



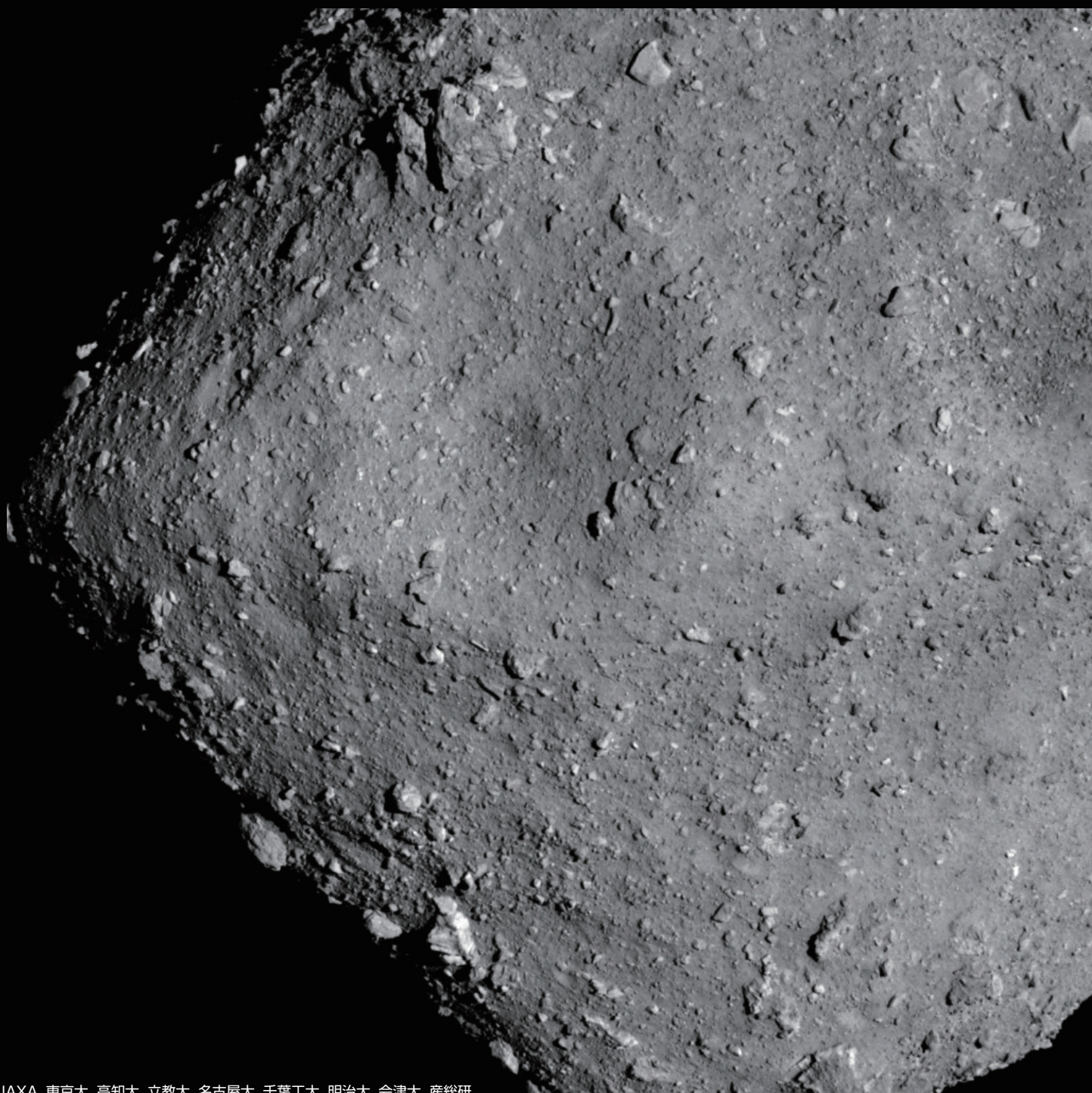
宇宙航空研究開発機構

宇宙科学研究所年次要覧

2018年度

INSTITUTE OF SPACE AND ASTRONAUTICAL SCIENCE

JAPAN AEROSPACE EXPLORATION AGENCY



宇宙航空研究開発機構

宇宙科学研究所年次要覧

2018 年度



「深宇宙探査船団」と「宇宙天文観測網」の構築を目指して！

宇宙科学研究所は現在たいへんな危機に陥っています。2017年から2021年まで約5年間に渡り、宇宙研が主体となる衛星／探査機の打ち上げ予定がないのです。BepiColombo／「みお」は欧州宇宙機関が、Space Launch SystemのArtemis-1相乗りのEQUULEUSやOMOTENASHIはアメリカ航空宇宙局が主催となり、あくまで宇宙研はパートナーの位置づけです。我々自身による打ち上げは2022年のXRISMとSLIMまで待たざるを得ません。JAXA統合後しばらくは平均で230億円程度であった宇宙研の年間予算が近年では急落し、2018年度は115億円、2019年度は少し回復して148億円となりました。この状況では、宇宙基本計画工程表が示すような、10年間で戦略的中型計画（H2A/H3ロケット規模）3機、公募型小型計画（イプシロンロケット規模）5機を達成するのは到底不可能です。この低迷の要因は、2016年に起こしてしまったX線天文衛星「ASTRO-H」運用断念後からの、業務改革の議論と実装・再立ち上げに時間を要したことで、新規宇宙計画のプロジェクト化の遅滞です。

宇宙科学・探査領域の活動を活発化させ、それを実現するために必要な予算を回復させることが、宇宙研所長として重大な使命と認識します。まずは現在の宇宙活動の成功をもって世界に示し、復活の主張の根拠としなくてはなりません。運用中の金星探査機「あかつき」やジオスペース探査衛星「あらせ」は、観測データを生成し、多くの科学論文を創出しています。2018年10月にギアナ宇宙センターから水星探査計画／水星磁気圏探査機「BepiColombo／みお」が打ち上げられ、初期チェックアウトも無事終了し、水星に向かって順調に航行しています。小惑星探査機「はやぶさ2」はイオンエンジン動力航行の末、2018年6月に小惑星「リュウグウ（Ryugu）」とのランデブーに成功し、10月MINERVA／MASCOT合計3機のロボット放出、2019年2月第1回タッチダウン、4月インパクトによる人工クレータ生成、7月第2回タッチダウンと順調に探査を進めています。2021年度の打ち上げを目指すX線分光撮像衛星「XRISM」と小型月着陸実証機「SLIM」、2022年打ち上げ予定の木星氷衛星探査計画「JUICE」の開発はいよいよ佳境を迎えています。火星衛星探査計画「MMX」と深宇宙探査技術実証機「DESTINY⁺」は、プロジェクト化に向けて活動しています。臼田の後継となる美笹深宇宙探査用地上局の建設が着々と進行しています。多くの外部表彰を授かることもできました。2018年度成果は、水星から木星まで宇宙研の衛星／探査機を配置し、群として太陽系46億年および宇宙137億年の歴史の解明を志向する「深宇宙探査船団（Deep Space Fleet）」「宇宙天文観測網」構築の幕開けに相応しいと言えるでしょう。

過去の轍を踏まぬよう、魅力的な将来計画の創出にも努力を惜しみません。先に述べた「深宇宙探査船団」「宇宙天文観測網」というプログラム化概念は、全体を俯瞰して現実を踏まえ、その次にどこになにを進出させるべきかという新プロジェクト立案にたいへん有効です。プロジェクト進行手順の概念検討段階としてワーキンググループや所内準備チームが複数の将来計画を策定し提案を準備しています。その中から多くの検討作業を介して2019年5月に、戦略的中型計画として宇宙マイクロ波背景放射偏光観測衛星「LiteBIRD」と、公募型小型計画として赤外線位置天文観測衛星「小型 JASMINE」を宇宙研の将来プロジェクトに選定しました。この際、それぞれ300億円/150億円といったコストキャップの厳守を強く指導したこと、多くの国内外組織とのこれまで以上に強力で緻密な連携が必要となることを付け加えます。

宇宙研の組織改革の一環として、一般職と教育職の連携を深める必要を感じています。気楽に意見交換ができる雰囲気醸成のために、草の根活動として毎週1回昼休みにコーヒーチャットを設けて、好評を得ています。2018年度は20件にも及ぶ教育職公募を発出し、新たに開始したテニュアトラック助教2名が着任しました。学生から若手研究者、及びプロパーの教育職・一般職まで、宇宙研の研究・開発活動を担うあらゆる人材を対象とし、各種人事制度を統合的に検討や運用する人材委員会を発足させました。このような施策を通して、特に教育職のパフォーマンス向上を実現したいと思います。働き方改革やWork Life Balance、イクメン、イクボスといった社会からの要請を満たすことも肝要です。

宇宙研を大学共同利用システムとして運営するために、宇宙理学委員会・工学委員会には重要な役割を担っているところです。向こう20～30年に及ぶ将来活動の予定や計画を、大学アカデミアの皆様と共有するために、各種文書「宇宙科学・探査ロードマップ」「宇宙科学の次期中長期計画をめぐる戦略的シナリオ」「宇宙科学技術ロードマップ」などを取りまとめて見える化を進めると共にJAXA外への発信も行っているところです。また、学会シンポジウムを利用して、宇宙研とのタウンミーティングを複数回催して、情報発信と意見交換にも努めています。

宇宙研と社会との関係構築にも腐心しています。「はやぶさ2」の重要オペレーションに際して、プレスセンター開設やインターネット放送を利用してリアルタイムの情報開示に努めた結果、多くのマスメディアで取り上げられ、世界から多くの共感と賛同を得たと思います。今後も宇宙科学の成果の発信と、その意味意義の啓蒙に尽力します。宇宙科学・探査の成果をすぐさま地球の人間活動に還元することは難しいですが、技術開発とその社会実装に関して宇宙探査イノベーションハブや新事業促進部などJAXAの他部門と協力して進めて参ります。

宇宙研が孕む問題・課題とそれに対する解決策や施策の一端を記述しました。宇宙科学研究所の活動にご理解をいただき、引き続きご指導ご鞭撻のほどよろしくお願いいたします。

2019年10月



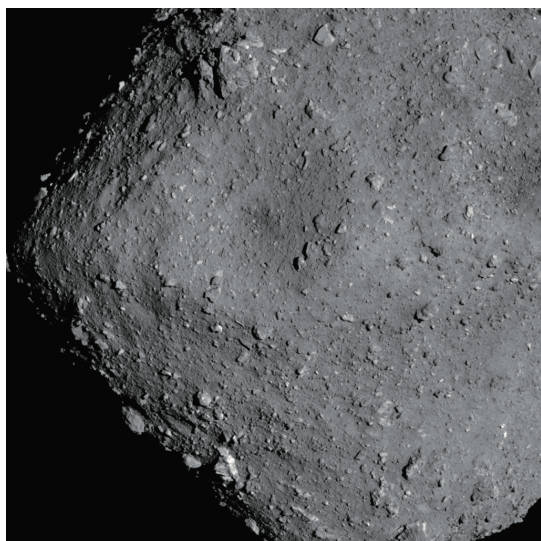
深宇宙探査船団 (Deep Space Fleet)

目 次

I. 研究ハイライト	2	1. 宇宙科学プログラム室	80
II. 概 要	25	2. S&MA 総括.....	81
1. 沿 革	25	VI. 研究基盤・技術統括	82
2. 宇宙開発体制	26	1. 大学共同利用実験調整グループ	82
3. 組織及び運営	27	2. 基盤技術グループ	82
a. 組 織	27	3. 先端工作技術グループ	82
b. 運 営	28	4. 大気球実験グループ	83
c. 職員数	32	5. 観測ロケット実験グループ	84
d. 職 員	33	6. 能代ロケット実験場	85
e. 予 算	36	7. あきる野実験施設	86
III. 研究系	37	8. 科学衛星運用・データ利用ユニット	87
1. 宇宙物理学研究系	37	9. 月惑星探査データ解析グループ	89
2. 太陽系科学研究系	41	10. 地球外物質研究グループ	89
3. 学際科学研究系	46	11. 深宇宙追跡技術グループ	90
4. 宇宙飛翔工学研究系	48	12. 研究開発部門（相模原）	91
5. 宇宙機応用工学研究系	50	a. 第一研究ユニット	91
6. 国際トップヤングフェローシップ	53	b. 第二研究ユニット	92
IV. 宇宙科学プロジェクト	55	VII. 研究委員会	95
1. 宇宙科学・探査プロジェクト	55	1. 宇宙理学委員会	95
2. 科学衛星・探査機	57	2. 宇宙工学委員会	97
a. GEOTAIL	57	VIII. 共同研究等	99
b. ASTRO-E II	58	1. 概要	99
c. INDEX	59	2. 外部資金	99
d. SOLAR-B	60	a. 科研費による研究	100
e. PLANET-C	61	b. 受託研究	104
f. IKAROS	62	c. 民間等との共同研究	104
g. 惑星分光観測衛星	63	d. 使途特定寄附金	106
h. はやぶさ2	64	e. オープンラボ	106
i. ジオスペース探査衛星	65	3. 各種共同研究等	107
j. BepiColombo	66	a. 大学共同利用設備を用いた大学共同利用実験	107
k. SLS 搭載超小型探査機	67	b. 国際共同ミッション推進研究	112
l. SLIM	68	c. ISAS 教育職職員申請による共同研究 ...	112
m. X 線分光撮像衛星(XRISM)	69	4. シンポジウム等	114
n. 深宇宙探査技術実証機(DESTINY+)	70	a. ISAS が助成するシンポジウム・研究会等 ...	114
o. 木星氷衛星探査計画(JUICE)	71	b. 宇宙科学セミナー	115
p. 火星衛星探査計画(MMX)	72	c. 宇宙科学談話会	115
q. 彗星サンプルリターン探査機(CAESAR)	73	IX. 国際協力	117
r. 宇宙マイクロ波背景放射偏光観測衛星(LiteBIRD) ..	74	1. 概要	117
s. ソーラー電力セイル探査機(OKEANOS) ...	75	2. 機関間会合一覧	118
t. 次世代赤外線天文衛星(SPICA)	76	3. 各種国際協力	119
3. その他のプロジェクト	77	a. 運用段階の衛星ミッションの国際協力	119
a. 深宇宙探査用地上局	77	b. 開発段階の衛星ミッションの国際協力	121
b. CC-CTP（宇宙用冷凍機）研究開発	78	c. 準備/提案中の衛星ミッション	121
c. 小型合成開口レーダシステム	78	d. 観測ロケット実験の国際協力	122
V. 宇宙科学プログラム室・S&MA	80	e. 大気球実験の国際協力	123

f. 海外の大学等との宇宙科学分野における包括協定 ...	123	XI. 教育・広報	146
X. 施設・設備	124	1. 大学院教育	146
1. 研究所の位置・敷地・建物	124	2. 人材養成	152
2. 研究施設	131	3. 図書	154
a. 能代ロケット実験場	131	4. 広報・普及	159
b. あきる野実験施設	132	XII. 成果発表	161
c. 内之浦宇宙空間観測所	133	1. 研究成果の発表状況等	161
d. 臼田宇宙空間観測所	134	2. JAXA 出版物（ISAS 出版分）	163
e. 大樹航空宇宙実験場	136	3. 外部の学術雑誌等に発表のもの	164
3. おもな研究設備	137	a. 単行本に発表のもの	164
a. 大学共同利用設備	137	b. 査読付き学術誌に発表のもの	164
b. 研究系設備	139	4. 外部の国内、国際会議等に発表のもの	183
c. 小型飛翔体	142	5. 表彰・受賞	218
d. 科学衛星データ利用	142	6. 特許権等	221
e. キュレーション	143		
f. プロジェクト・事業特化設備	143		
g. 宇宙科学基盤技術	144		
h. その他の設備	145		

表紙図説明



【表紙図】

「はやぶさ2」が撮影した小惑星リュウグウ

小惑星探査機「はやぶさ2（Hayabusa2）」は2014年12月の打上げからおよそ3年半後の2018年6月27日に小惑星「リュウグウ（Ryugu）」に到着した。

2018年7月20日～21日に、高度20 kmのホームポジションから高度約6 kmまで降下するBox-C運用を実施した。

表紙はBox-C運用においてONC-T（望遠の光学航法カメラ）で撮影された赤道付近の画像である。

リュウグウの大きなクレーターおよび岩塊には「子供たち向けの物語に出てくる名称」をテーマとした名称がつけられた。

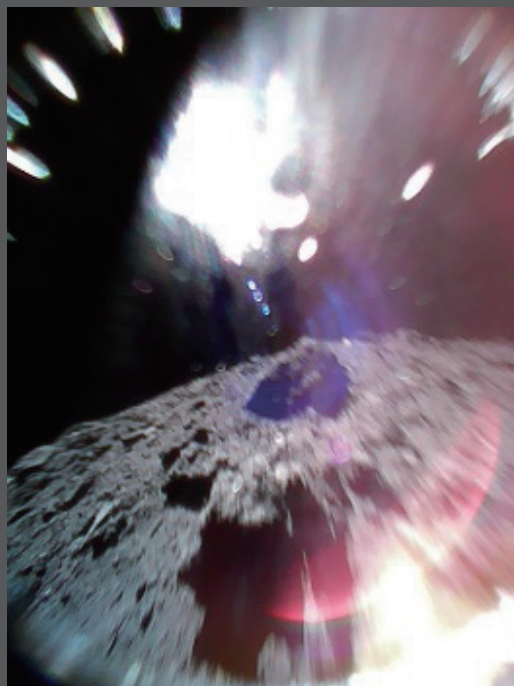
画像中央部に見えるリュウグウ最大のクレーターは「ウラシマクレーター」と名付けられた。

I. 研究ハイライト

ローバ/ランダの分離とタッチダウン

■ 2014年12月3日に打ち上げられた小惑星探査機「はやぶさ2」(Hayabusa2)は、水や有機物の起源を探求するため世界初となるC型小惑星のサンプルを採集し、地球に持ち帰ることを目指している。イオンエンジンを用いてC型小惑星「リュウグウ(Ryugu)」に向けた飛行を継続し、2018年6月にランデブーに成功した。光学電波複合航法および高精度電波航法(DDOR)により、精度の高い運用で計画通り小惑星の上空約20kmのホームポジションに到達した。

■ 2018年9月に2機のローバ(MINERVA-II1のRover1AとRover1B)を探査機から分離することに成功した。2機は小惑星に着地し、ホッピングという日本独自の新しい移動方式により、世界で初めて人工物として小惑星表面で移動探査することに成功、精細な画像観測と温度計測を行った。続いて、10月にはDLR/CNESが開発したランダ(MASCOT)の分離/着地にも成功し、計画通り小惑星上で約17時間の観測を行った。



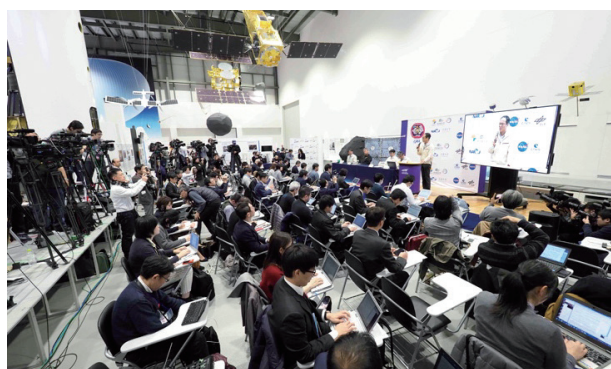
リュウグウ表面においてRover-1Aが移動中(ホップ中)に撮影された画像。下半分がリュウグウの表面。

小惑星探査機「はやぶさ2」(Hayabusa2)



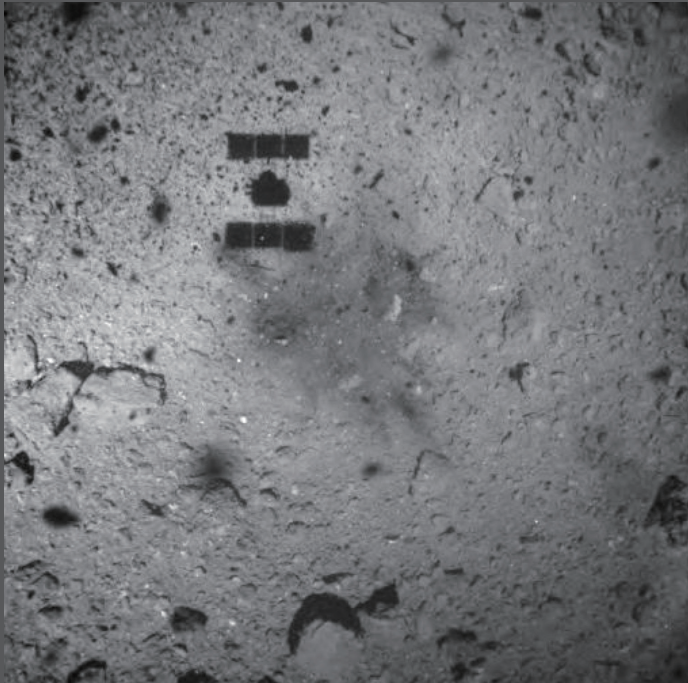
プロジェクトミッションマネージャ 吉川真准教授

- 「はやぶさ2」プロジェクトチームのミッションマネージャである吉川准教授が、Nature(ネイチャー)誌が選ぶ今年の10人“The 2018 Nature's 10”に選出された。
- イオンエンジンの技術開発に関する多年に渡る功績が評価され、國中所長が平成30年度東レ科学技術賞「マイクロ波放電式イオンエンジンの研究開発と太陽系探査の推進」を授与された。
- 「はやぶさ2」搭載のマイクロ波イオンエンジンA~D合計4台で累積1.8万時間の往路運転を完了し小惑星リュウグウへ導いた。また将来計画「Destiny+」等に向けた設計改良では「はやぶさ」と比較し推力は50%増加に成功し、技術試験衛星ETS9で実証される大型衛星用国産ホールスラストは、4,000時間の地上耐久試験を完了し、現在も耐久試験を継続中である。



プレスセンターの様子

リュウグウ到着時、タッチダウン運用等の際に開設したプレスセンターには、延べ約360名の報道陣が集まった。また、タッチダウン時に行ったライブ中継の視聴者数は、日本語49万views、英語16.6万viewsと、多くの方にご視聴いただいた。さらに、日本放送協会(NHK)のNHKスペシャルにて特集番組が放送されるなど、国民から大きな関心を得て、宇宙開発への意義価値の理解の増進に繋がった。



タッチダウン直後に上昇中の探査機からタッチダウン地点付近を撮影した画像。

画像クレジット：JAXA, 東京大, 高知大, 立教大, 名古屋大, 千葉工大, 明治大, 会津大, 産総研

■小惑星表面は想定より凸凹しており、着陸・試料採取の前提としていた直径 100 m 程度以上の平坦な場所がなかったことから、個々の岩の高さや地形データの高精度化、場所ごとのわずかな重力差の詳細把握を行った。また、ターゲットマーカーを活用した高精度の誘導制御、地面の傾斜や岩の高さ等に合わせた機体の傾き調整など、様々な対策を施すことにより、2019 年 2 月に「はやぶさ 2」は高精度の降下運用を行い、精度 1 m という高精度な着陸誘導制御を実現し、無事予定地点にタッチダウンすることに成功した。地上にてテレメトリを確認した結果、プロジェクトイルが発射されたことがステータスおよびプロジェクトの温度変化より確認できた。タッチダウン時の映像も併せて考慮すると、リュウグウのサンプルが採取できていることが高い確度で期待される。

はやぶさ 2 プロジェクトが、米国ニューヨークを拠点として航空宇宙関係の出版やイベントを行っている“Aviation week”が航空宇宙関係で顕著な活躍をした人、チーム、機関などに贈る“2019 Aviation Week Laureate Award”を受賞（Space 部門の Technology & Innovation 賞）。

小惑星リュウグウに到着し、3 機の小型ローバ・ランダ（MINERVA-II1 の 2 機と MASCOT）を成功させたことが受賞の理由。

授賞式が 2019 年 3 月 14 日にワシントン DC の国立建築博物館のホールで行われた。



授賞式の様子



小惑星探査機「はやぶさ 2」による小惑星リュウグウの探査活動に基づく科学的な初期成果をまとめた 3 篇の論文が Science（サイエンス）誌に掲載され、天体の形成の解明や地球の水の起源解明に大きな貢献をした。

Watanabe *et al.* : Science 19 Apr 2019: Vol. 364, Issue 6437.

Kitazato *et al.* : Science 19 Apr 2019: Vol. 364, Issue 6437.

Sugita *et al.* : Science 19 Apr 2019: Vol. 364, Issue 6437.

(3 件の論文については以下 p.4 ~ 6 参照)

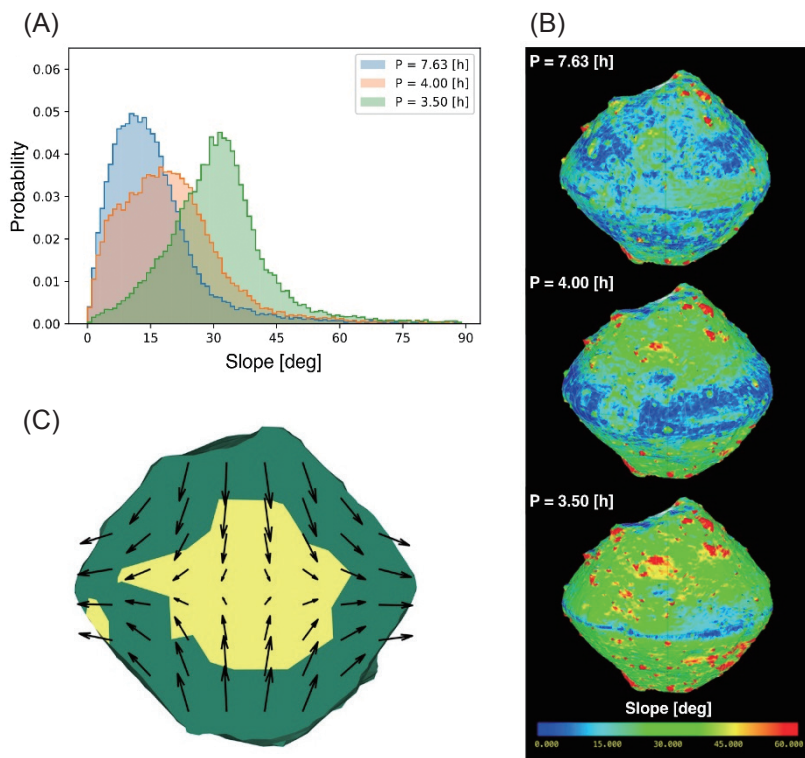
◀ Science 誌 (2019 年 4 月 19 日発行) の表紙 (画像クレジット：JAXA, 東京大, 高知大, 立教大, 名古屋大, 千葉工大, 明治大, 会津大, 産総研)

始原的小惑星リュウグウの正体 – コマ型で高空隙な小惑星の形成過程の解明へ – 【小惑星探査機「はやぶさ2」(Hayabusa2)】

小惑星帯に最も多く存在し、低い反射率と平坦な反射特性から水や有機物を多く含む隕石の母天体と考えられてきたC型小惑星に、小惑星探査機「はやぶさ2」が史上初のランデブー、そして近接のリモセン観測に成功した。コマ型の天体形状、低い平均密度 ($1.19 \pm 0.02 \text{ g cm}^{-3}$)、岩塊に覆われた表面地形、反射率の異なる物質が一様に混在する特徴などの観測結果から推定されるその内部構造は、高空隙なラブルパイルである。過去には現在の2倍の自転速度があり、当時の遠心力と重力のバランスで成形された状態で保持されていることが、表面傾斜角から示唆される。

(S. Watanabe et al.: 2019, Hayabusa2 arrives at the carbonaceous asteroid 162173 Ryugu - A spinning top-shaped rubble pile, Science, 364(6437), 268-272, doi:10.1126/science.aav8032)

- 小惑星は原始太陽系での惑星形成過程から取り残された、太陽系初期の状態を保持する化石天体であり、特にC型小惑星は、氷が固体として存在しうる境界（雪線＝Snow Line）の外側の最も主要な小惑星である。その低い太陽光反射率と平坦な反射特性の類似性から、水や有機物を多く含む炭素質隕石の母天体として関連付けられてきたが、近傍から高解像度で詳細な観測がされたことはなかった。
- 小惑星探査機「はやぶさ2」はC型小惑星リュウグウへのランデブーに史上初めて成功し、2018年6月27日にC型小惑星リュウグウから距離20kmの地点に到着後には、高解像度のリモートセンシング観測を開始した。
- 2018年8月1日に高度5kmからリュウグウの撮像観測を実施し、立体視(SfM)および光学傾斜補完立体視(SPC)の2種類の方法で形状モデルを作成した結果、全体形状は赤道リッジをもつコマ型(Spinning-top Shape)、赤道回りはほぼ完全な円形と判明、また体積を高精度で決定した。また、2018年8月6-7日の重力計測の結果と体積から平均密度が低い ($1.19 \pm 0.02 \text{ g cm}^{-3}$) ことが判明、炭素質コンドライト隕石の組成を仮定すると空隙率が50%以上となり、非常に高空隙であることが分かった。
- 表面地形は最大の岩塊 Otohime が160m規模であるなど、全球的に岩塊に覆われており、小惑星イトカワに存在するような平地はない。点在する巨大な岩塊は母天体内部からの破砕物であると推察され、高空隙な特徴と合わせてリュウグウが母天体の衝突破砕物が再集積したラブルパイルであることを示唆する。高解像度画像によって反射率の異なる物質が全球で一様に混在している特徴が確認されており、ラブルパイルであることを支持する。
- 表面傾斜角は、過去に現在の約2倍の自転速度であった時期があり、当時の遠心力と重力のバランスで岩塊が移動したことで成形された角度に、現在も保持されていることが示唆される。



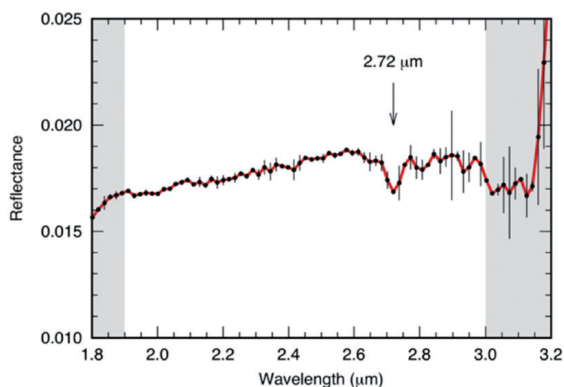
リュウグウ形状モデルを周期 7.63, 4.0, 3.5 時間で自転させた場合の表層傾斜角の頻度分布 (A) と表面分布図 (B)。自転速度 3.5 時間の場合の降伏領域 (黄色) と変異 (矢印) の子午面分布 (有限要素法による計算結果) (C)。

始原的小惑星リュウグウの含水鉱物 – C 型小惑星における水質・熱変成史の解明へー 【小惑星探査機「はやぶさ 2」(Hayabusa2)】

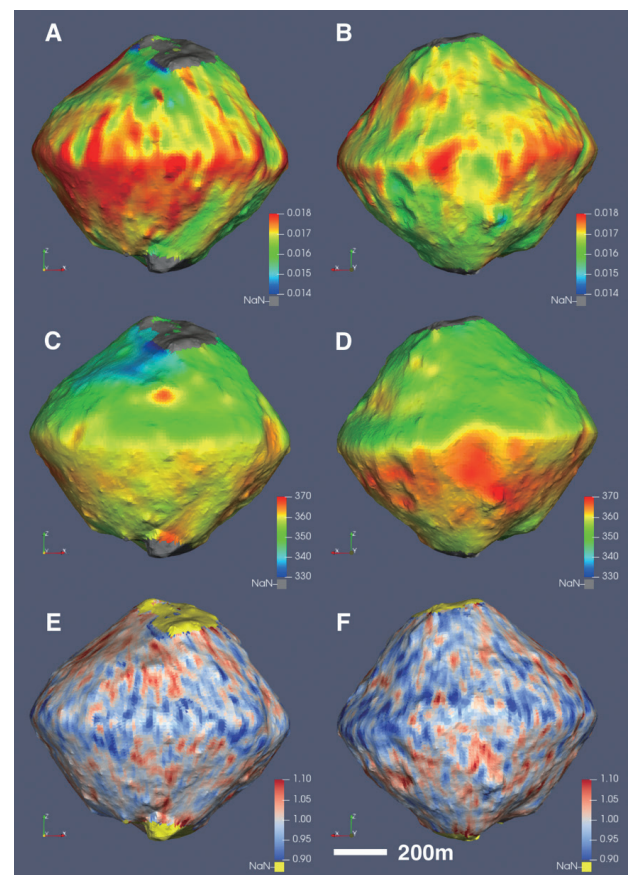
小惑星探査機「はやぶさ 2」に搭載された近赤外分光計 NIRS3 は、C 型小惑星リュウグウ表面のほぼ全域において、含水鉱物による波長 $2.72\mu\text{m}$ の吸収を発見した。この吸収スペクトルと特異に低い反射率は、熱または衝撃によって変成した炭素質コンドライトと類似しており、リュウグウは水質変成した母天体小惑星の衝突破片から形成されたラブルパイル天体であることを示している。C 型小惑星での含水鉱物の存在が示されたことは、地球の水が太陽系形成直後に C 型小惑星によってもたらされたというモデルの実証に、一歩近づいたことを意味する。

(K. Kitazato et al.: 2019. The surface composition of asteroid 162173 Ryugu from Hayabusa2 near-infrared spectroscopy, *Science*, 364(6437), 272-275, doi:10.1126/science.aav7432)

- 「はやぶさ 2」の探査対象小惑星リュウグウは、そのスペクトルの特徴から C 型小惑星に分類される。C 型小惑星と、含水鉱物を含む炭素質コンドライト隕石とのスペクトルの類似性から、両者は類似の鉱物から構成されていると考えられてきたが、含水鉱物による吸収バンドが存在する波長 $3\mu\text{m}$ 付近の観測は地上では困難であるため、詳細な関係は未知のままであった。今回、「はやぶさ 2」に搭載された近赤外分光計 NIRS3 は初めて C 型小惑星の波長 $3\mu\text{m}$ 付近のスペクトルを観測し、これによって両者の比較を可能にするデータが取得された。
- NIRS3 の観測からは、水酸基の伸縮振動による波長 $2.72\mu\text{m}$ の吸収が検出され、その分布はリュウグウの全域にほぼ一様に存在することが明らかになった。またリュウグウのアルベドは、これまで探査機が直接観測した小惑星や彗星核の中で最も低く、地上で測定された炭素質コンドライトよりも暗いことが分かった。これらのリュウグウのスペクトルの特徴は、地上で測定されている熱変成した CI コンドライトおよび衝撃を受けた CM コンドライトに類似している。このことから、水質変成を受けた鉱物から成る天体が、その後、熱変成または衝撃加熱を受けて現在のリュウグウになったという進化過程が推定される。
- 地球の水が太陽系形成直後に他の天体によってもたらされたというモデルが注目されつつあり、C 型小惑星はその天体の有力な候補である。今回の含水鉱物の発見は、このモデルの実証に一歩近づいたことを意味するものであり、「はやぶさ 2」が持ち帰るサンプルの分析によって、さらに詳しい検証が期待される。



NIRS 3 によるリュウグウの近赤外線スペクトル。波長 $2.72\mu\text{m}$ に水酸基の伸縮振動による吸収が見られる。灰色の領域は誤差が大きい波長帯を示す。



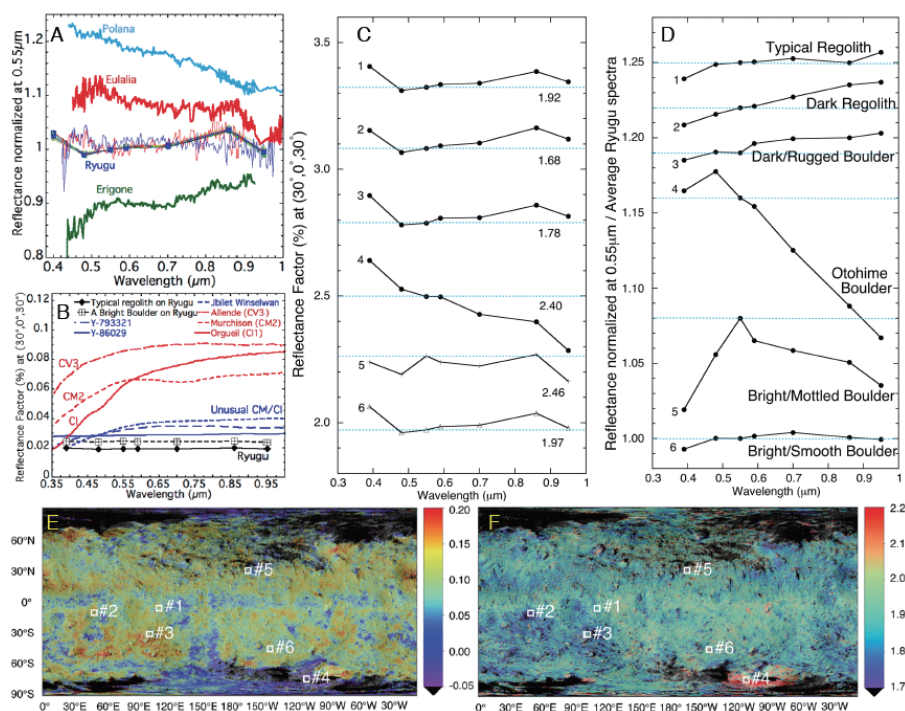
リュウグウの形状モデルに投影した NIRS 3 スペクトルの特徴。左側は西半球、右側は東半球を示す。A, B は $2.0\mu\text{m}$ の反射率。C, D は NIRS 3 による表面温度。E, F は $2.72\mu\text{m}$ 吸収強度。

小惑星リュウグウの地形・色・熱的特徴から示唆される母天体の進化過程 【小惑星探査機「はやぶさ2」(Hayabusa2)】

水や有機物を多く含む炭素質隕石の母天体と考えられてきたC型小惑星のひとつである小惑星リュウグウの表面の特徴について、小惑星探査機「はやぶさ2」から史上初の詳細調査を実施した。特に、光学カメラ(ONC-T)による地形および多色分光撮像、レーザ高度計(LIDAR)による地形計測、および中間赤外カメラ(TIR)による熱撮像(サーモグラフィ)による観測によって表層地形の多様性が確認されたほか、表層年代が百万年以下と若い年代を示すことや、リュウグウの母天体内部で物質の熱変成作用が生じたなどの物質進化過程などについて示唆が得られた。

(S. Sugita et al.: 2019, The geomorphology, color, and thermal properties of Ryugu: Implications for parent-body processes, Science, 364(6437), eaaw0422, doi:10.1126/science.aaw0422)

- C型小惑星は、氷が固体として存在しうる境界(雪線= Snow Line)の外側の最も主要な小惑星であるが、その実体は過去に米国の探査機 NEAR による小惑星マチルドのフライバイ観測があったのみで、近傍から詳細に探査されたことは無かった。
- 小惑星探査機「はやぶさ2」はC型小惑星リュウグウへのランデブーに史上初めて成功し、2018年6月27日に到着後にリモートセンシング観測を開始した。本論文では光学カメラ(ONC-T)による地形と多色分光撮像を中心に議論し、レーザ高度計(LIDAR)による地形計測、中間赤外カメラ(TIR)による熱撮像の結果で補足した。
- 小惑星リュウグウに地形的多様性を確認した。赤道リッジ(赤道周囲の凸状地形)の存在、アルベドの東西二分性、全球にわたる岩塊の高頻度分布(=平地がない)、大小の衝突クレータなどである。
- 衝突クレータの頻度分布から表層年代は若く、表面1mの層は百万年以内で更新されていることが示唆された。クレータ形状の崩壊が一部に見られ、岩塊が緩く堆積している証拠であろう。
- 表層物質の幾何アルベドは $4.5 \pm 0.1\%$ と既知の太陽系天体で最も低く、同程度の暗さの物質は脱水した炭素質コンドライト隕石や惑星間塵が相当する。表層はソイル(細粒の砂状)ではなく、空隙率の高い岩塊で覆われていることが反射特性や熱放射特性から推定される。
- 高い岩塊存在度や分光特性は、表層物質が熱変成過程を経験した隕石との類似性を連想させる。特に、リュウグウ表面の全球に渡る多色分光特性の一様性から、母天体内部での加熱過程による脱水作用であることを示唆する。



「はやぶさ2」で観測したリュウグウの相対反射率や固定角での分光特性の小惑星や隕石との比較(A, B)、6地点の分光特性および相対値の比較(C, D)。6地点をスペクトルの傾き分布(E)と0.55 μm での反射強度分布(F)にプロット。

Autonomous surface exploration of MINERVA-II twin rovers over Asteroid Ryugu **[Asteroid Explorer Hayabusa2]**

abstract : MINERVA-II twin rovers (Rover 1A and 1B shown in Fig.1) onboard Hayabusa2 spacecraft were deployed onto the surface of asteroid Ryugu on 22 September 2018 and attained the World-first mobile exploration over small planetary bodies.

- The rovers had a hopping mobile system fitted for microgravity environment of small planetary bodies. They hopped for a few decade meters by one hop on the asteroid surface.
- The rovers were equipped with fully autonomous capability. They hopped to different places, made scientific observations such as image acquisition and direct measurement on the asteroid, and transmitted the obtained data without any commands from the Ground.
- The rovers also directly measured temperature and potential of the surface when they were at the surface without any motion. The measurements were made continuously for hours on the illuminated area by Sun as well as the shadowed area by the rovers.
- Rover 1A survived for 113 Asteroid days after the deployment whereas Rover 1B worked for 10 Asteroid days.
- Total of 609 images were transmitted to the Earth from Rover 1A, and 39 images from Rover 1B (Fig.2).
- The supervisory capability was equipped with the relay module of Hayabusa2 spacecraft. It monitored the status of the rovers and sent the commands to the rovers automatically if necessary when the rovers were not in good status.
- The supervisory capability of the relay module was used during the deployment operation to switch the radiation power of the radio at the best distance between the rovers and the relay module.

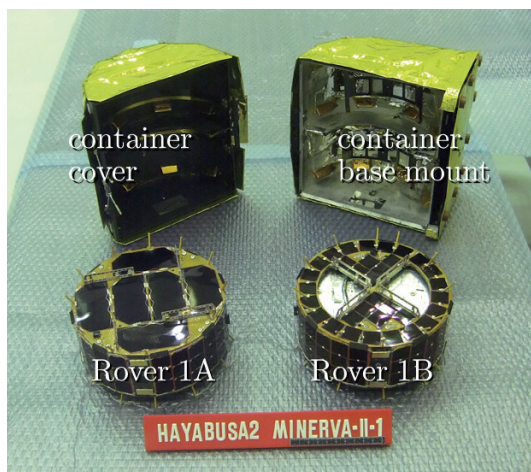
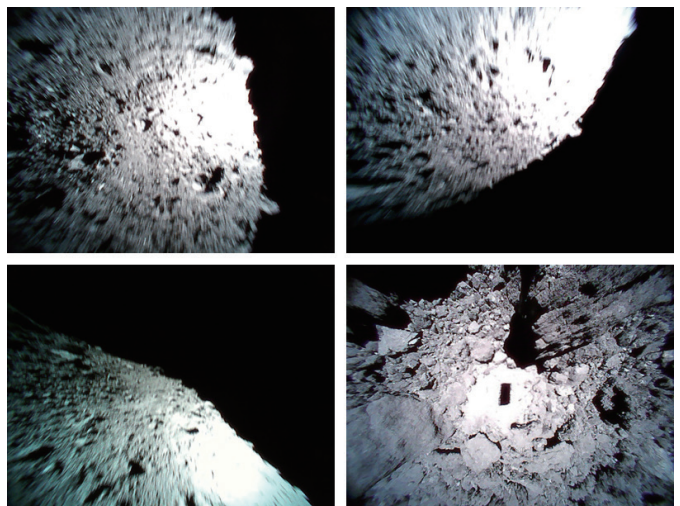
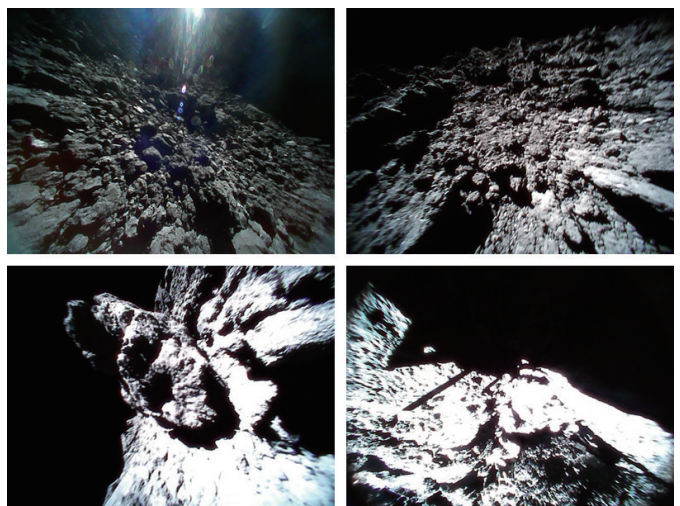


Fig. 1: Rover 1A and 1B



(a) images obtained by Rover 1A during the orbital motion



(b) images obtained on SOL 7 by the rovers when they were near to the surface

Fig. 2: Images obtained by rovers

金星大気における惑星規模筋状構造の発見とそのモデル再現

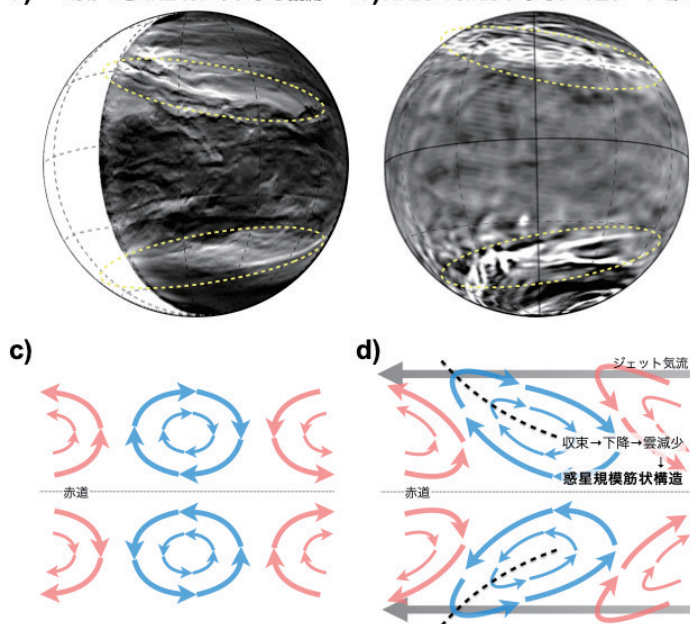
【金星探査機「あかつき」(PLANET-C)】

金星探査機「あかつき」の $2\mu\text{m}$ カメラ (IR2) によって金星大気中の大規模な筋状構造を発見し、これを数値シミュレーションにより再現することに成功した。

(H. Kashimura et al.: 2019, Planetary-scale streak structure reproduced in highresolution simulations of the Venus atmosphere with a low-stability layer, Nature Communications, 10 (23) , 1-11, doi:10.1038/s41467-018-07919-y) (神戸大学, JAXA, 慶應義塾大学, 京都産業大学, JAMSTEC 共同プレスリリース平成 31 (2019) 年 1 月 10 日)

- 「あかつき」の $2\mu\text{m}$ カメラ (IR2) による金星夜面画像 (2016 年 3 月 25 日撮影, 波長 $2.26\mu\text{m}$) から, 南北両半球の中高緯度に斜めに伸びる明るい筋状構造が発見された (図のパネル a)。この波長では, 高度 $45\sim 60\text{km}$ の雲の濃淡構造が, 下層大気からの熱赤外線によってシルエット状に可視化され, 雲の薄い領域が明るく見える。
- 神戸大学を中心としたチームは, 金星の風の流れを再現する計算プログラム「AFES-Venus」を開発し, 地球シミュレータ上で高解像度の数値シミュレーションを実施した。その結果, 計算された下降流の領域が, IR2 が発見した筋状構造に酷似することを見出した (パネル b)。下降流によって雲粒子の生成が抑制されうするため, これは IR2 で観測された明るい筋状構造を再現したものだと考えられる。
- 地球の中高緯度帯では, 南北の温度差を解消しようとする大規模な流れ (傾圧不安定) が, 温帯低気圧や移動性高気圧, そして寒帯ジェット気流を形成する。AFES-Venus のシミュレーションの結果から, 金星大気の雲層でも同様のメカニズムが働き, 高緯度帯にジェット気流が形成されることが示された。一方, 低緯度帯では, 大規模な流れの分布や惑星の自転効果を復元力とする大気波動 (ロスビー波) によって, 赤道から緯度 60 度付近にまたがる巨大な渦が生じる (パネル c)。そこにジェット気流が加わることで, 渦が傾き, 引き伸ばされ, 北風と南風がぶつかる収束帯が筋状に形成される。収束帯で行き場を失った南北風は, 強い下降流となり, 雲の薄い領域からなる惑星規模筋状構造を作り出していると考えられる (パネル d)。
- また, このロスビー波は, 雲層下部に存在する赤道をまたぐ波動 (赤道ケルビン波) と結合しており, これによって南北対称性が維持されていることも分かった。
- これらの結果は, 金星大気に新しい現象が発見されたとき, その解釈に高解像度の数値シミュレーションが有効であることを示すとともに, モデルの妥当性をも示すものである。金星大気モデリングは, 現象の再現を試みる「試行」の段階から, 現象の解釈に役立つ「実用」の段階へ移行しつつあるといえる。

a) あかつき IR2 カメラによる観測 b) AFES-Venus によるシミュレーション



右図のパネル a は, IR2 が 2016 年 3 月 25 日に取得した金星夜面画像 (波長 $2.26\mu\text{m}$)。明るい領域は雲が薄く下層からの赤外線が多く観測される領域であり, そのような領域が南北両半球で対称かつ大規模な筋状構造を形成している。この筋状構造を, 高解像度数値シミュレーションにより再現することに成功した (パネル b)。そして, 低緯度の波動に伴う大きな渦 (パネル c) が, 高緯度のジェット気流で傾けられることで, 収束帯が筋状に形成されることが成因だと分かった (パネル d)。

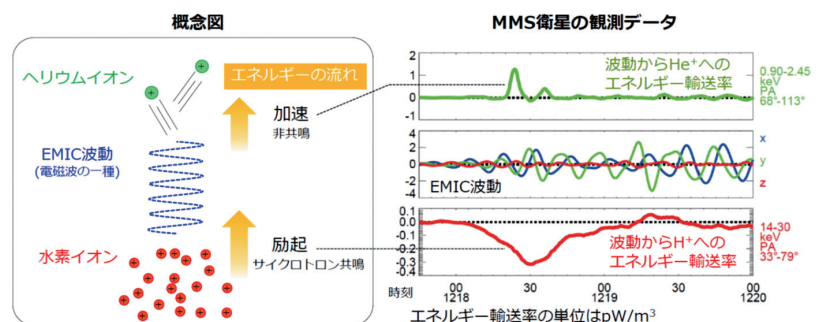
宇宙空間でプラズマ波動を介したエネルギー輸送を直接捉えた 【磁気圏観測衛星 GEOTAIL/MMS】

プラズマが極めて希薄で粒子同士が直接衝突を起こさない宇宙空間で水素イオン (H^+) とヘリウムイオン (He^+) という異なるプラズマ粒子群が電磁イオンサイクロトロン波動を介してエネルギーをやりとりしている一連の過程を MMS 衛星を用いて世界で初めて直接観測し、直接実証することに成功した。これにより、宇宙空間において発生している様々な波動粒子相互作用について衛星直接（その場）観測による実証的研究、理解への道を開いた。

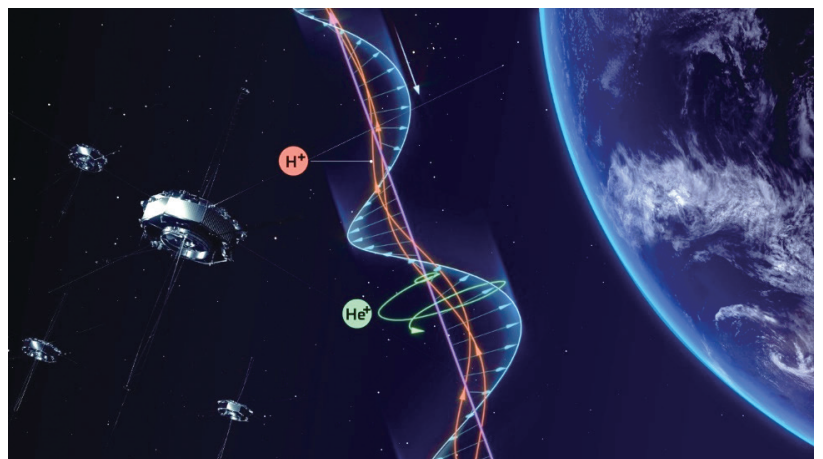
(N. Kitamura et al.: 2018, Direct Measurements of Two-Way Wave-Particle Energy Transfer in a Collisionless Space Plasma, Science, 361 (6406), 1000-1003, doi:10.1126/science.aap8730) (JAXA 記者説明会, JAXA, 東京大学, 名古屋大学, 東北大学 共同プレスリリース 平成 30 (2018) 年 9 月 7 日)

- 高度が数千 km 以上では、粒子の密度が非常に低いため粒子同士がほとんど衝突しない状態となっており、天体の近傍を除けばこれは宇宙空間の普遍的な状態である。衝突無しで荷電粒子同士がエネルギーをやり取りするには電場や磁場の力を介する必要がある。その中で、プラズマ波動を介するものが効率的な過程の 1 つとして宇宙空間の様々な領域で有効に働いていると考えられており、理論的には 50 年以上研究され、間接的証拠が積み上げられてきていたが、直接観測は実現されていなかった。
- 今回は、地球近傍の磁気圏内の宇宙空間において NASA の「MMS」(Magnetospheric MultiScale) 衛星 4 機編隊で取得されたデータを詳細に解析した結果、水素イオンの一部がエネルギーを失って、同時に観測された電磁イオンサイクロトロン波動というプラズマ波動にエネルギーを渡す一方、ヘリウムイオンはその波動からエネルギーを受け取って加速中であることを示す、一連の特徴的な粒子の運動を明らかにし、波動と粒子間でのエネルギー輸送率を初めて観測から得ることに成功した。
- この観測では、デュアル-イオンエネルギー分析器のデータを中心に用いた。これは GEOTAIL プロジェクトマネージャの齋藤義文教授がリードし、明星電気が設計、製作、単体試験等を担当し、MMS 衛星群に搭載された分析器で、予定通り極めて高い時間分解能でのイオン計測に成功したことにより初めて可能となった。
- また、本研究ではジオスペース探査衛星「あらせ」に向けて開発されてきた波動粒子相互作用直接解析手法を応用しており、「あらせ」衛星関連の研究者との連携も成果を得るにあたって非常に重要な要素であった。

- この波動粒子相互作用直接解析手法の有用性の実証と経験を、「あらせ」衛星や将来のミッションに反映させ、宇宙空間でより普遍的に発生している様々な波動粒子相互作用、波動による粒子加速等について、理論だけでなく観測に基づいて明らかにし、それを日本のグループがリードしていくための基盤となることが期待される。



「MMS」衛星の観測から得られた電磁イオンサイクロトロン波動とそれに対応したエネルギー輸送率と概念図



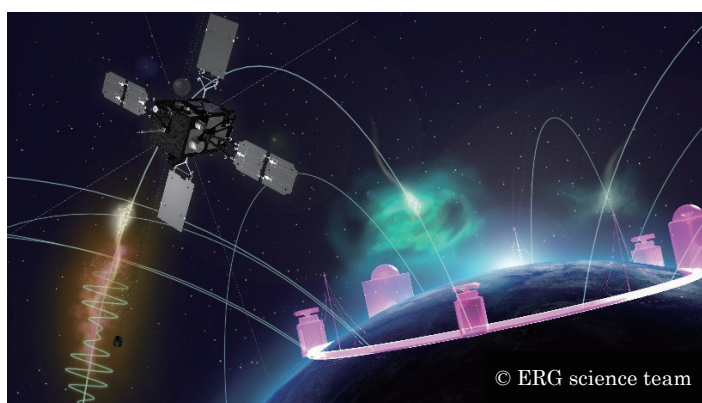
電磁イオンサイクロトロン波動とイオンの相互作用を観測する「MMS」衛星のイメージ。
© 東京大学

ジオスペースにおけるコーラス波動と電子の相互作用領域の可視化 【ジオスペース探査衛星「あらせ」(ERG)】

コーラス波と高エネルギー電子が共鳴する波動粒子相互作用発生域の空間的な広がりの変化の詳細を、宇宙空間における「あらせ」のコーラス波観測と地上からのオーロラ観測を組み合わせることで、世界で初めて明らかにした。地上のオーロラ観測からコーラス波の発生やその空間分布を知ることは、放射線帯の高エネルギー電子の増加予測に繋がる重要な情報である。

(M. Ozaki et al.: 2019, Visualization of rapid electron precipitation via chorus element wave-particle interactions, Nature Communications, 10, 257, doi:10.1038/s41467-018-07996-z) (平成 31 (2019) 年 1 月 15 日 金沢大学などの共同プレスリリース)

- 2017 年 3 月 30 日、「あらせ」がコーラス波を捉えたのとほぼ同時刻に地上（アラスカ南部のガコナ）でフラッシュオーロラと呼ばれるオーロラ発光を観測し、数百ミリ秒の単位でコーラス波動とオーロラの明るさ発光領域の分布の変化が一致することを示した。（図 1）
- オーロラ発光は、コーラス波動が発生する宇宙空間から磁力線で繋がる地上の観測地点の上空の大気へ高エネルギー電子が降り込んで発生する現象である。今回の観測は、超高時間分解オーロラカメラ*と「あらせ」の世界最高レベルの時間分解能の電磁場観測の同時観測によってはじめて可能となった。
- オーロラ観測から、ジオスペースでの波動粒子相互作用発生域は、磁力線を横切る面内で地球向き一反地球向き方向に、数十ミリ秒単位で非対称に発達することが明らかになった。本研究成果は、フラッシュオーロラが宇宙空間の電磁環境を可視化するためのディスプレイに成りうることを示したものである。（図 2）
- コーラス波動は放射線帯の高エネルギー荷電粒子の増減に深く関与すると考えられており、オーロラ観測から「宇宙空間のどこで、どのくらいの範囲にわたって、どのくらいの強さのコーラス波動が発生した」のかを空間的に把握することができれば、高エネルギー荷電粒子の増減の予測に繋がる。
- 大規模な宇宙環境変動の発生は、実用衛星の機能障害の原因になるなど、我々の生活にも大きな影響を及ぼす可能性がある。本研究成果は、宇宙環境変動の精密な予測を通して、宇宙空間を安全に利用するという社会貢献につながる重要な基礎研究の成果になる。



「あらせ」とオーロラカメラによって観測される磁力線によって結ばれる波動粒子相互作用の発生域とオーロラ発光のイメージ図。

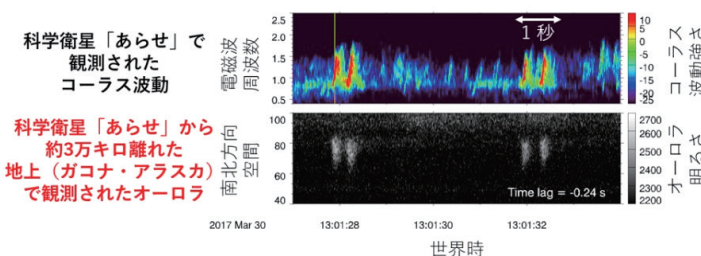


図 1 「あらせ」で観測したコーラス波動とアラスカ南部のガコナで観測されたオーロラ発光の時間変化。強いコーラス波動をジオスペースで観測したのとほぼ同時刻にオーロラ発光が観測されている。また、コーラス波動とオーロラ発光の変動は 1 秒以下のタイムスケールで一致している。（元論文より改訂・尾崎ら提供）

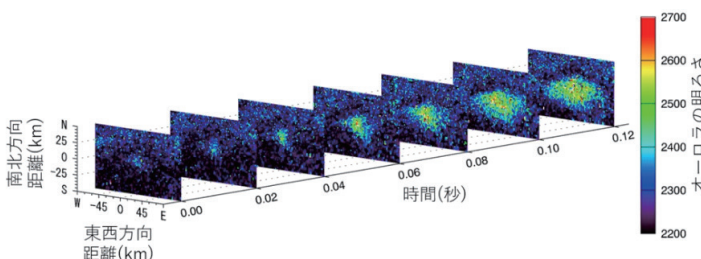


図 2 観測されたオーロラ発光の空間分布の時間変化。オーロラ発光領域が変化するのは、オーロラ発光の原因となるジオスペースでの荷電粒子のダイナミクスが、磁力線を横切る面内で変化していることに対応する。（元論文より改訂・尾崎ら提供）

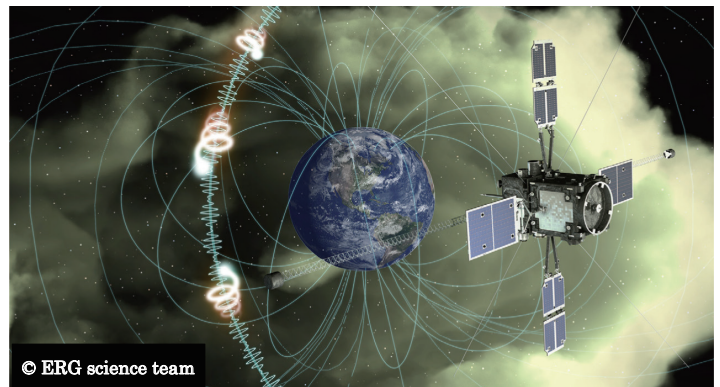
* 日本の大学・研究機関の研究者の協力によって進められている、地上からジオスペース現象の観測を行うプロジェクト (PWING) によって開発された。

コーラス波による急速な電子加速の瞬間 【ジオスペース探査衛星「あらせ」(ERG)】

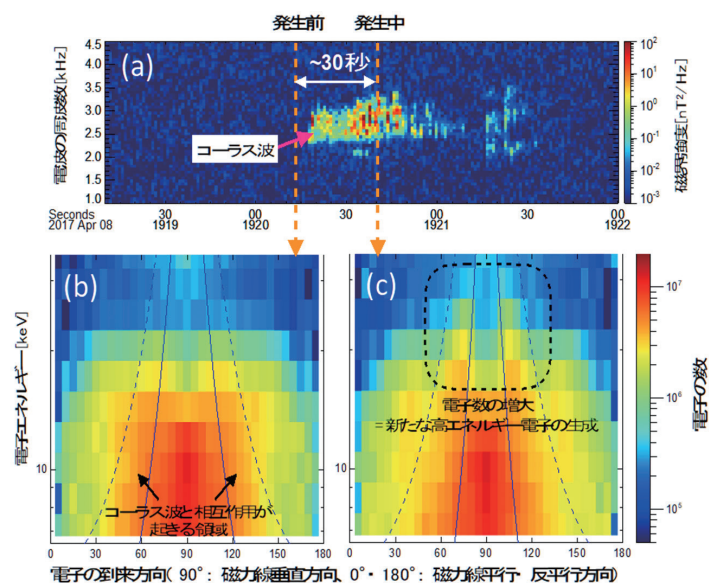
「あらせ」の観測によって、従来、数時間以上のゆっくりした時間スケールで加速されると考えられていたコーラス波による電子の加速プロセスが、数十秒以内の急速な加速が可能であったことを観測的に明らかにした。即ち、コーラス波による「急速な」電子加速という、新たな電子加速プロセスの発見である。

(Kurita, S., Miyoshi, Y., Kasahara, S., Yokota, S., Kasahara, Y., Matsuda, S., et al.: 2018, Deformation of electron pitch angle distributions caused by upper band chorus observed by the Arase satellite. *Geophysical Research Letters*, 45, 7996–8004.) (平成 31 (2019) 年 1 月 24 日「あらせ」観測成果記者説明会)

- ジオスペースにおいて、「コーラス波が電子にエネルギーを渡すことにより、電子が加速され、高エネルギー電子が増加する」プロセスが働いている可能性が議論されてきた。しかし、一回の相互作用で電子がコーラス波から獲得するエネルギーは小さく、ジオスペースの高エネルギー電子を生成するためには、数時間から 1 日程度の時間スケールが必要と考えられていた。(ゆっくりとした加速)
- 「あらせ」は、コーラス波の発生に伴い、30 秒以内の短い間に高エネルギー電子が顕著に増加していることを観測した。右図の (a) は、プラズマ波動計測器によって、コーラス波が約 1 分間程度観測されたことを示す。(b, c) は、コーラス波の観測の前後における「あらせ」の中間エネルギー電子分析器によって観測された数十キロ電子ボルトの電子の分布を示す。両者を比較すると、コーラス波発生中に磁力線と垂直方向の電子数が増大していることがわかる。
- コーラス波発生中に電子数が増大している部分が、図中に破線で示されている理論的に波動粒子相互作用が可能な部分と一致することから、「あらせ」の観測は、コーラス波が電子を急速に加速し、高エネルギー電子が新たな電子が生成された瞬間を捉えた、と考えられる。
- 今回明らかになった「急速な電子加速」は、これまでの高エネルギー電子の増加プロセスとしては考慮されていなかったことから、ジオスペースにおける高エネルギー電子の成因の再検討を迫る重要な成果である。
- 太陽系惑星空間は、唯一、衛星・探査機によって宇宙プラズマ現象を「その場」で何が起きているかを精密に観測できる場である。今回の新しい電子加速プロセスの発見は、宇宙で普遍的に起きているプラズマ現象の理解を深めることに繋がる、学術的意義の高い成果である。



コーラス波によって加速される電子のイメージ図



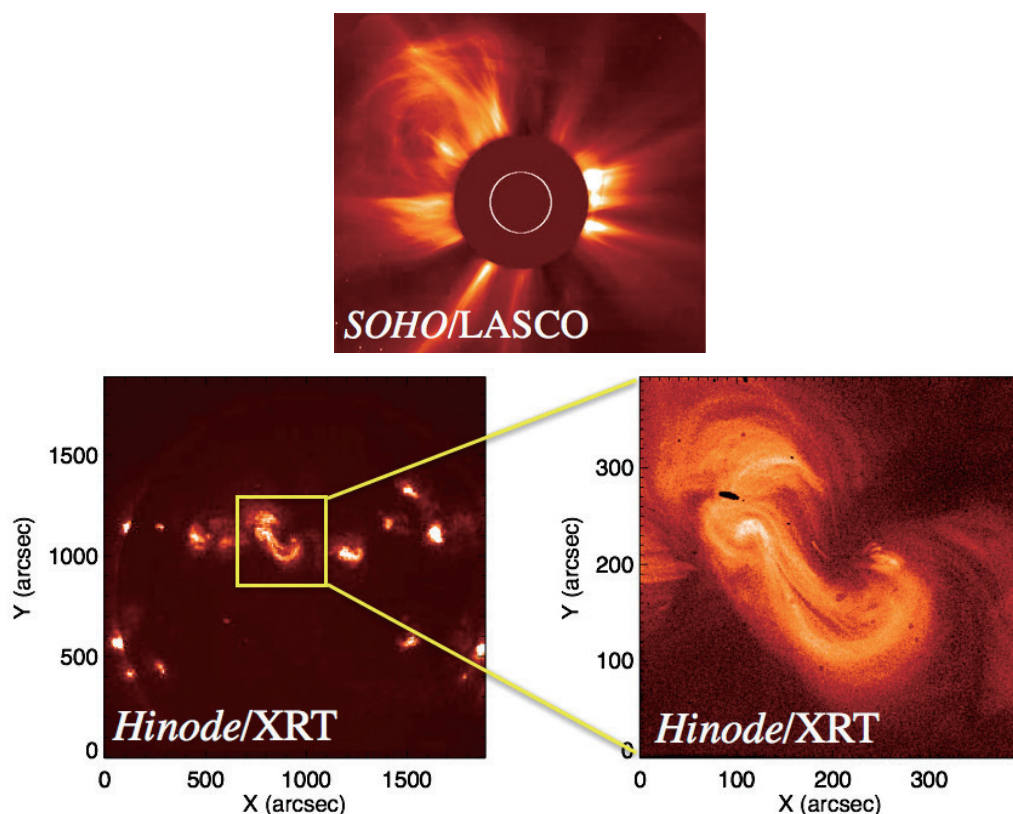
図「あらせ」が観測した、(a) コーラス波の周波数スペクトルの時間変化、(b) コーラス波出現前の電子のエネルギー分布、(c) コーラス波出現中の電子のエネルギー分布。(元論文より改訂。栗田ら提供。)

太陽観測衛星「ひので」(SOLAR-B) の X 線シグモイド構造観測の 宇宙天気予測研究への貢献 【太陽観測衛星「ひので」(SOLAR-B)】

「ひので」の10年以上に及ぶX線コロナ撮像観測からシグモイド構造とコロナ質量放出(CME)の関連性を様々な統計的手法で多角的に調べた。その結果、両者の統計的関連性が示され、シグモイド構造を地球磁気圏に大きな影響を与えるCME発生予測スキームに取り込むことの有用性が示された。この成果から、X線撮像観測による宇宙天気の予測精度の向上が期待でき、宇宙空間に構築される高度な社会的基盤の安全性確保への貢献につながる。

(Y. Kawabata et al.: 2018, *Statistical Relation between Solar Flares and Coronal Mass Ejections with Respect to Sigmoidal Structures in Active Regions*, *Astrophysical Journal*, 869(2), 99, doi:10.3847/1538-4357/aabfbc) (PSTEP Science Nuggets No.18 平成31(2019)年1月7日)

- 太陽コロナからコロナ質量放出(CME)として放出されるプラズマは、地球に到達すると地球電磁気圏の擾乱を引き起こす。太陽地球圏環境(宇宙天気)予測において、コロナ質量放出の発生を予測するスキームの開発は非常に重要である。
- コロナ中に見られるJ字/S字(シグモイド)構造を「ひので」軟X線画像から自動抽出するアルゴリズムを開発し、シグモイド構造とコロナ質量放出、太陽フレアのパラメータについて、同一統計指標を用いた相関性解析を「ひのでフレアカタログ」から抽出した211イベントのもとで多角的に行った。
- 解析により、太陽面上ではコロナ質量放出がシグモイド構造を伴うなど、有意な相関結果が得られた。地球磁気圏に大きな影響を与えるコロナ質量放出の多くは太陽面上での発生が多いことから、コロナ質量放出の発生予測スキームの開発におけるシグモイド構造の重要性を示したと言える。
- 今後、X線や紫外線コロナ撮像観測データに基づいたシグモイド構造の完全自動検出手法の開発・予測スキームへの取り込みにより、太陽地球圏環境(宇宙天気)の予測精度の向上が期待される。これによって、宇宙空間に構築される高度な社会的基盤(人工衛星や地上電力網など)の安全性確保への貢献につながる。



「ひので」X線望遠鏡が太陽面上で捉えたシグモイド構造の例(下図)。このシグモイド構造発生時に、SOHO/LASCOで観測されたコロナ質量放出(上図, Courtesy of SOHO/LASCO (ESA & NASA))。

赤外線天文衛星「あかり」(ASTRO-F) による小惑星の 近赤外線分光観測 【赤外線天文衛星「あかり」(ASTRO-F)】

「あかり」による近赤外線分光観測により、数多くの小惑星について含水鉱物の存在を示す特徴を、世界で初めて捉えることに成功した。リュウグウと同じC型小惑星では、含水鉱物が加熱脱水過程を経た様々な段階にあることがわかったが、これは岩石と氷から形成された小惑星で、化学反応により含水鉱物が生成され、それらが、さらに二次的な加熱変成過程を経たことを強く示唆する結果である。

(F. Usui, S. Hasegawa, T. Ootsubo, and T. Onaka: 2019, AKARI/IRC near-infrared asteroid spectroscopic survey: AcuA-spec, Publications of the Astronomical Society of Japan, 71(1), 1, doi:10.1093/pasj/psy125) (JAXA, 神戸大学, 東京大学 共同プレスリリース 平成 30 (2018) 年 12 月 17 日)

- 小惑星は含水鉱物として水を保持していると考えられている。この含水鉱物は波長 2.7 マイクロメートル付近のスペクトルに特徴的なパターンを示すことが知られている。しかしこの波長帯は地上の天文台からは地球大気中の水蒸気や二酸化炭素の吸収や放射の影響があるため、原理的に観測することができない。また、人工衛星に搭載された望遠鏡についても、感度や観測波長等の理由によりほとんど観測されていなかった。
- 「あかり」の観測装置の 1 つ、近・中間赤外線カメラ IRC により、小惑星 66 天体の波長 2.5–5 マイクロメートルのスペクトルを取得し、含水鉱物の存在を検出した (図 1)。多数の小惑星を系統的に観測し、含水鉱物の検出に成功したのは、本研究が世界で初めてである。
- 特に、観測した C 型小惑星 22 天体のうち 17 天体からは、含水鉱物に起因する顕著な吸収が見られた。さらに、この吸収の最も深くなる波長と深さ (バンド強度) の間に明確な相関関係が見つかった。これは、小惑星内部で形成された含水鉱物が、何らかのエネルギーによって加熱されて徐々に水を失っていく「加熱脱水」の過程であると考えられる (図 2)。
- 本研究によって含水鉱物の存在が数多くの C 型小惑星で確かめられたことから、C 型小惑星は太陽系形成初期に岩石と氷が集まって作られた天体であり、その天体内部での水と岩石の化学反応 (水質変成作用) によって含水鉱物が生成されており、さらに小惑星が形成されたのちに二次的な加熱を経験しているということが明らかになった。

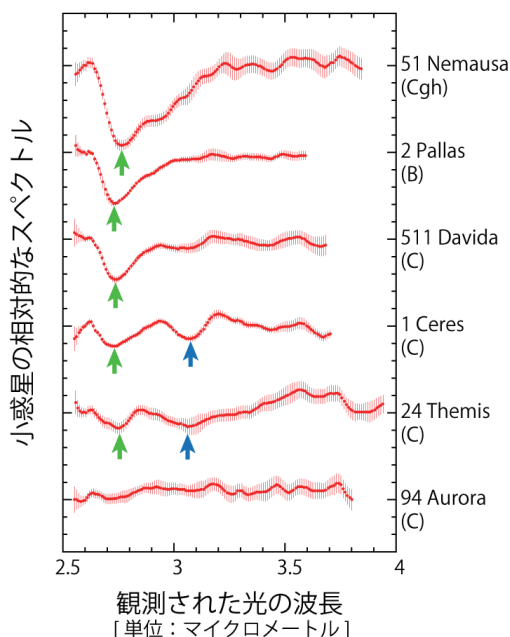


図 1 「あかり」で得られた C 型小惑星の近赤外線反射スペクトルの例。2.7 マイクロメートル付近 (緑矢印の位置) に含水鉱物に起因する吸収の特徴が見られる。また、波長 3.1 マイクロメートル付近 (青矢印の位置) には、氷やアンモニア化物など他の物質の存在の特徴が見られる。

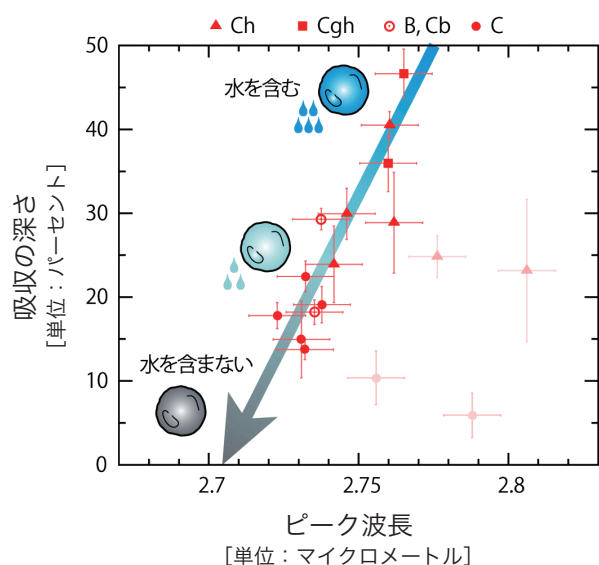


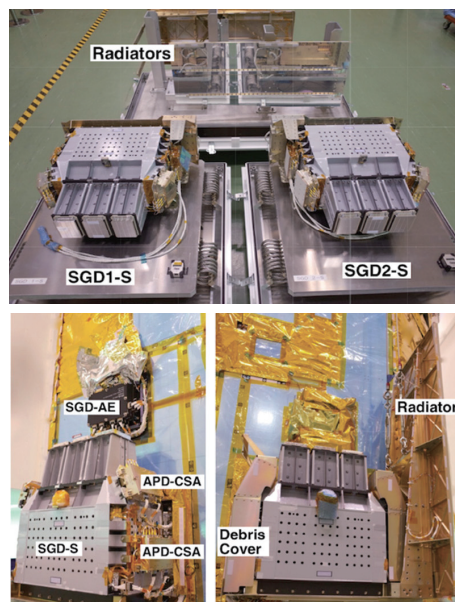
図 2 C 型小惑星の、2.7 マイクロメートル付近の吸収がもっとも深くなる波長 (図 1 の緑矢印の位置) と、吸収の深さの関係。含水鉱物に起因する吸収が検出された 17 天体のうち 13 天体は矢印で示されるように右上から左下にかけて分布しており、小惑星が形成された後に経験した二次的な加熱 (加熱脱水作用) の痕跡を反映したものと考えられる。

X 線天文衛星「ASTRO-H」 機器開発の成果： 軟ガンマ線検出器 SGD による「かに星雲」からのガンマ線偏光の検出

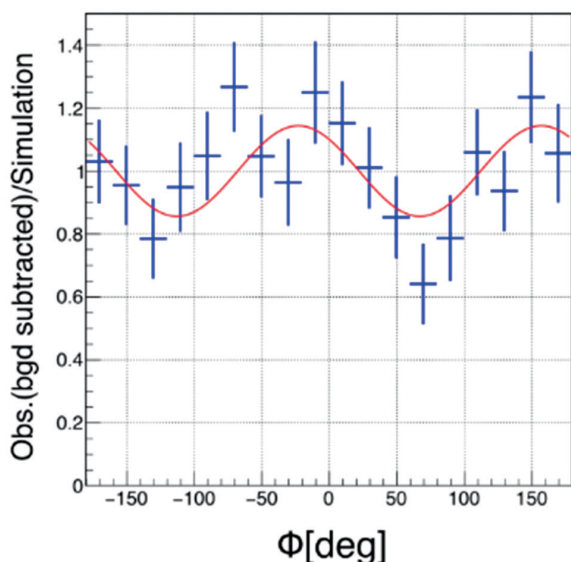
「ASTRO-H」に搭載の軟ガンマ線検出器（SGD）を用いた観測により、「かに星雲」からの軟ガンマ線放射の偏光を測定することに成功した。検出器性能確認のためのわずか 2.5 時間の短時間観測データの詳細な解析から、60keV-160keV の軟ガンマ線領域で、偏光度 $22.1 \pm 10.6\%$ 、偏光角約 111 度の偏光が検出された。これはこれまでの測定や近いエネルギー帯の結果とも整合しており、「ASTRO-H」SGD の偏光観測性能を確認するものである。

(Hitomi collaboration: 2018, Detection of polarized gamma-ray emission from the Crab nebula with Hitomi Soft Gamma-ray Detector, Publication of Astronomical Society of Japan, 70(6), 113, doi:10.1093/pasj/psy118)

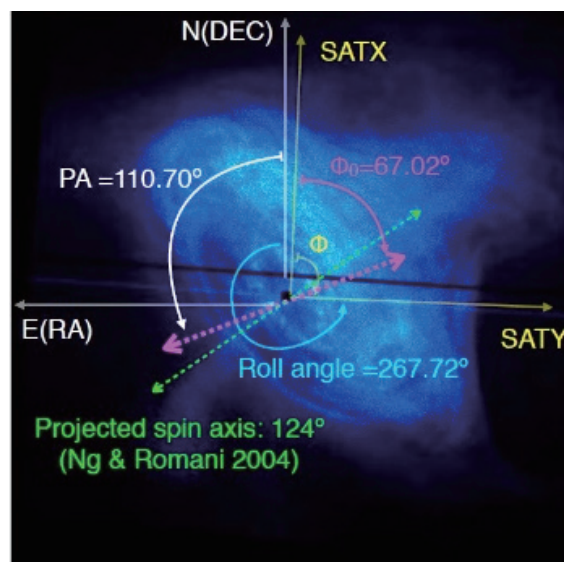
- ASTRO-H 衛星の軟ガンマ線検出器による「かに星雲」の観測データを詳細に解析し、試験観測のための 2.5 時間 (9ksec, 実効観測時間 5 ksec) の短時間観測にもかかわらず、有意な偏光軟ガンマ線を検出することができた。
- 求められた偏光度 $22.1 \pm 10.6\%$ 、偏光角約 111 度であり、この偏光角は、かに星雲の中にあるかにパルサーの円盤とほぼ直交し、また、ジェットの方角に近い。
- この測定値は軟ガンマ線領域の PoGO+ 気球実験やインテグラル衛星の観測など、これまでの観測結果とも整合している。
- これは、かに星雲の軟ガンマ線放射が主にかにパルサーの自転軸の周りに対象なトロイダルな磁場によるシンクロトロン放射によるものとして、よく説明できる。
- 今回の観測結果では、非常に短時間の観測時間にもかかわらず、有意な検出が得られたことから ASTRO-H SGD および、SGD の主検出部の日本発の Si (シリコン) /CdTe (テルル化カドミウム) 半導体コンプトンカメラが高いガンマ線偏光検出能力を持つ装置であることが確認できた。
- 本学術成果論文以外にも、ASTRO-H 衛星の機器開発成果を述べた論文 10 編が JOURNAL OF ASTRONOMICAL TELESCOPES, INSTRUMENTS, AND SYSTEMS 誌 Vol.4, No.2 に掲載されている。



ASTRO-H SGD のフライトモデルと衛星のサイドパネルに搭載された様子



今回の ASTRO-H SGD による観測で得られた「かに星雲」からの偏光ガンマ線モジュレーションカーブ



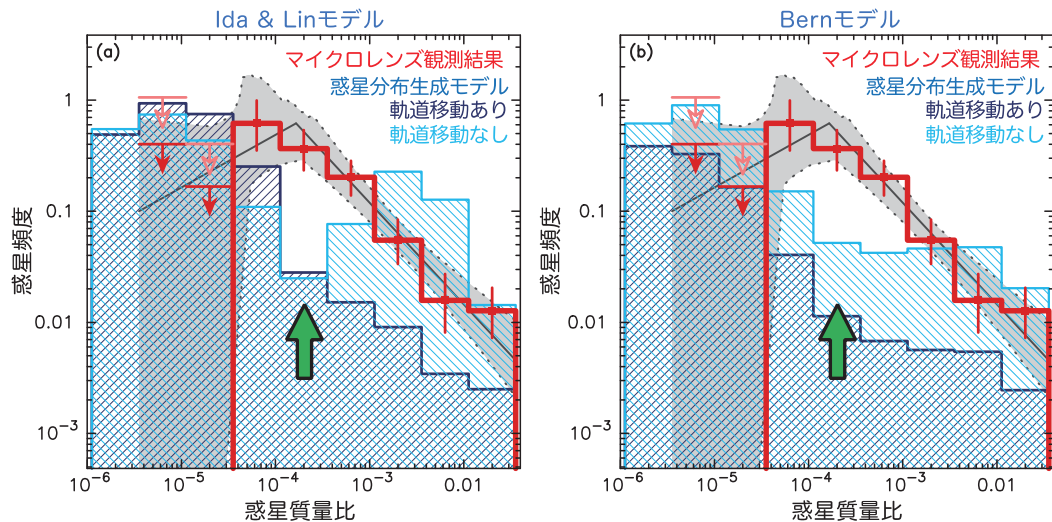
Chandra 衛星による「かに星雲」の X 線画像に今回検出された軟ガンマ線の偏光角を描いたもの

重力マイクロレンズ探査から求めた長周期惑星の質量比分布と惑星分布生成モデルの比較

重力マイクロレンズ法による太陽系外惑星探査から求めた惑星質量比分布を、標準的な惑星形成理論に基づく惑星分布生成モデルから予測される惑星質量比分布と比較した。その結果、惑星形成が難しいと考えられていた 20-80 地球質量の惑星は、理論予測よりも 10 倍程度多く存在することがわかった。これは、標準的な理論モデルの暴走ガス降着過程で説明できない惑星形成プロセスの存在を示唆する結果であり、この不一致を解明することはガス惑星形成過程、内側惑星への水の供給過程などを理解する上で重要である。

(D. Suzuki et al.: 2018, *Microlensing Results Challenges the Core Accretion Runaway Growth Scenario for Gas Giants*, *Astrophysical Journal Letters*, 869(2), L34, doi:10.3847/2041-8213/aaf577) (平成 31 (2019) 年 1 月 9 日 JAXA ウェブリリース)

- 標準惑星形成理論であるコア集積モデルでは、巨大ガス惑星（> 100 地球質量）が形成される際に暴走ガス降着過程を経るために、20-80 地球質量の惑星は形成されにくいと考えられてきた。
- 重力マイクロレンズ系外惑星探査から得られた木星軌道付近における惑星質量比分布を、今回初めて、理論モデルから予測されるものと比較し、質量比が $1-4 \times 10^{-4}$ の惑星は理論予測より 10 倍程度多く存在することがわかった。中心星の質量が 0.6 太陽質量だとすると、この質量比範囲は、20-80 地球質量に相当する。
- 太陽系には、20-80 地球質量を持った惑星は存在しないが、太陽系以外の惑星系にはそのような質量の惑星は木星軌道付近において普遍的に存在することを示唆する。
- 暴走ガス降着過程は、内側軌道の惑星への水の供給をしたと考えられるので、今回の理論予測と観測結果の不一致を今後解決することは、ガス惑星形成の理解のためだけでなくハビタブル惑星形成過程理解のためにも重要である。



▲ 重力マイクロレンズ観測結果から推定した惑星質量比分布（赤色）と理論予測（青色）との比較。灰色直線と灰色範囲は、質量比分布のベストフィットと 1σ 誤差。濃青色が標準的な惑星分布生成モデルによる予測、水色は惑星の軌道が移動しないとした場合の予測。惑星質量比が $1-4 \times 10^{-4}$ 付近（緑矢印）において、観測結果から推定した惑星頻度は理論予測よりも 10 倍ほど多い。(a) は Ida & Lin model, (b) は Bern model を惑星分布生成モデルとして使用した (Suzuki et al. 2018 の図を一部改訂)。



◀ 重力マイクロレンズ観測のサンプルに含まれる惑星、OGLE-2012-BLG-0950Lb の想像図。質量比は 2×10^{-4} 、質量は 39 地球質量で、海王星より重く、土星より軽い。Credit: NASA/JPL/GODDARD/F. REDDY/C. RANC

宇宙線電子成分の高精度観測

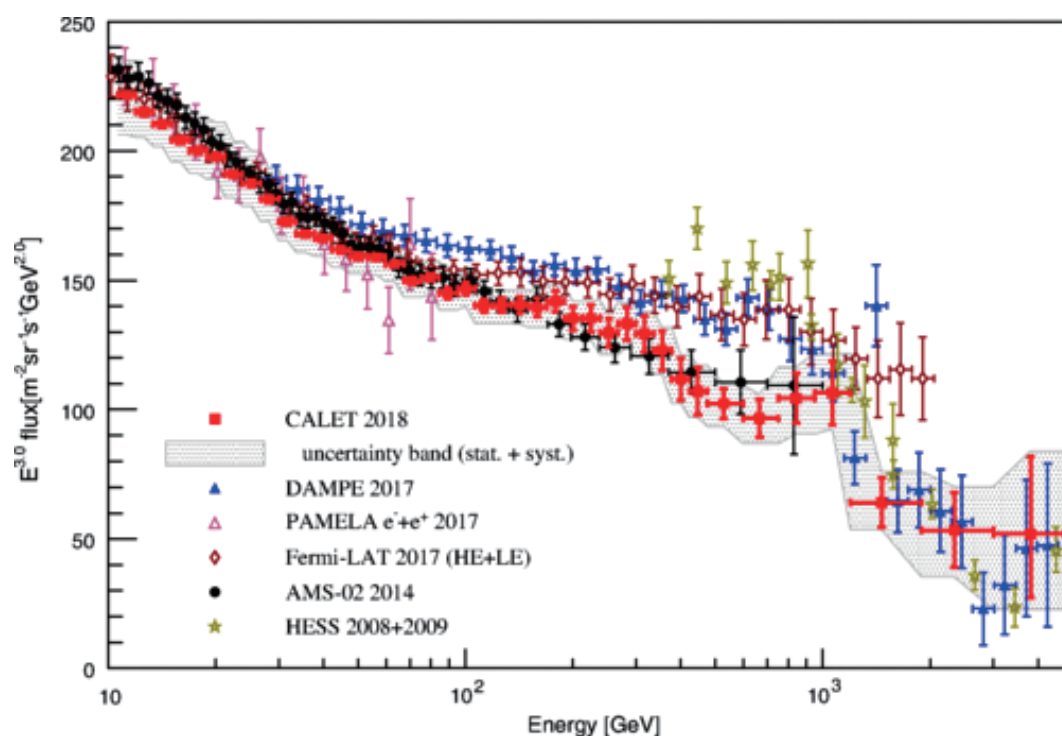
【ISS 搭載 高エネルギー電子・ガンマ線観測装置「CALET」】

ISS 日本実験棟「きぼう」船外実験プラットフォーム搭載装置 CALET を用いた宇宙線観測により、従来よりも高統計・広エネルギー範囲な最新の電子・陽電子スペクトル観測結果やガンマ線による重力波カウンタパートの探索結果を示した。

(O. Adriani et al.: 2018, *Extended Measurement of Cosmic-ray Electron and Positron Spectrum from 11 GeV to 4.8 TeV with the Calorimetric Electron Telescope on the International Space Station*, *Physical Review Letters*, 120, 261102, doi:10.1103/PhysRevLett.120.261102)

(O. Adriani et al.: 2018, *Search for GeV Gamma-Ray Counterparts of Gravitational Wave Events by CALET*, *Astrophysical Journal*, 863(2), 160, doi:10.3847/1538-4357/aad18f)

- 宇宙粒子線がどこでどのように生成されどのように加速され伝播するのか、という宇宙線物理学の根元的問題の解明のため、CALET は ISS 上での連続観測により、これまでの気球実験を凌駕する高統計量で宇宙線中の多様な成分の高精度観測を進めている。
- 2017 年度、CALET は初期観測データをもとに電子・陽電子成分のエネルギースペクトルを初公表した。2018 年度は、観測期間の拡張とデータ解析の改良によって観測データ量を倍増し、より高精度かつ広エネルギー範囲にて電子・陽電子のエネルギースペクトルを決定した。エネルギー範囲の上端は精密直接観測実験としては最も高い 4.8TeV に達した。決定したエネルギースペクトルは、DAMPE 衛星が 2017 年に発表した暗黒物質を示唆する 1.4TeV 付近の過剰を見出せないことを示した。CALET は今後さらに高精度な観測データを提供することで宇宙線物理学分野への貢献を深める。
- 重力波源の理解を深めるための多波長観測の一翼を担うべく、これまでの CALET 運用期間中に LIGO/Virgo が観測した重力波事象 5 例に伴うガンマ線カウンタパートを探索し、ガンマ線強度に対する上限値を与えた。CALET のガンマ線に対する高い探索感度が確認され、今後の継続的な観測によって、重力波事象に伴う高エネルギーガンマ線放出が視野内で発生すれば CALET で検知できる可能性があることを示した。



11GeV – 4.8TeV 電子・陽電子エネルギースペクトル (赤点)
[Physical Review Letters, Vol. 120, 261102 (2018) より転載]

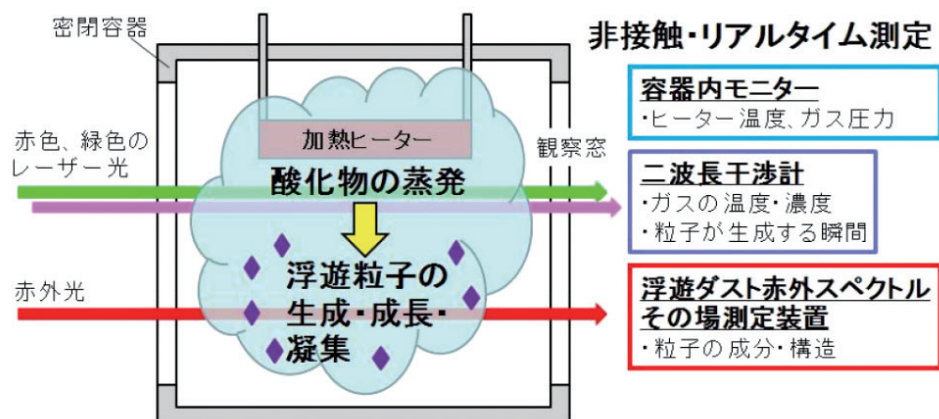
微小重力実験が明らかにする宇宙ダストの核生成過程

【観測ロケット】

これまで天文観測で見つけていたが起源物質が不明であった $13\mu\text{m}$ 波長帯と同様の鋭いバンドの取得に初めて成功した。アルミナが特定の条件下で核生成するという発見は、酸素星の周りのダストの凝集モデルを詳しく説明するための確固たる基礎を提供する。

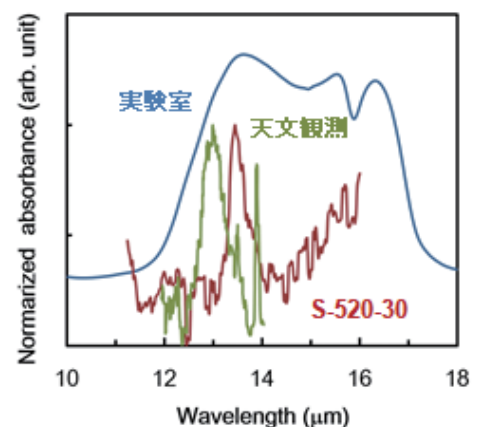
(S. Ishizuka, Y. Kimura, I. Sakon, H. Kimura, T. Yamazaki, S. Takeuchi, and Y. Inatomi: 2018, *Sounding-rocket microgravity experiments on alumina dust*, *Nature Communications*, 9, 3820, doi:10.1038/s41467-018-06359-y)

- 宇宙ダストの組成やサイズ・質量などの知見を得ることは、星・惑星系の形成と進化や銀河進化を解明するための土台となる課題である。北海道大学低温科学研究所、ISAS/JAXA、国立天文台理論研究部等で構成される学際的な研究チームは、宇宙ダスト構成物質として、(1) 晩期型巨星で生成する鉄、(2) 太陽系天体の材料であるシリケートやアルミナなどの酸化物、(3) 星間物質の主要成分の一つである炭素質物質に注目し、それらの核生成の過程と生成微粒子の組成・構造等を観測ロケットによる微小重力実験で明らかにする計画を進めている。
- 天体観測で得られる赤外線スペクトルの特徴は、既知の鉱物や実験合成物のスペクトルとは合致せず、赤外線スペクトルの特徴を有効活用できていなかった。例えば、宇宙で微粒子が生成する場である晩期型巨星の赤外線スペクトルを測定すると、その波長の中で $13\mu\text{m}$ 付近に $0.5 \sim 1.1\mu\text{m}$ の幅を持った特徴的なバンドが見られる。この起源物質として、高融点で、かつ豊富に存在する元素からなる鉱物の酸化アルミニウムが提案されている。しかし、実験室で得られる酸化アルミニウムの $13\mu\text{m}$ バンドは $5\mu\text{m}$ を超える広い幅を示すため、確証が得られていなかった。
- 計画の一環として行われた S-520-30 実験により、アルミナダストが作られる過程の再現に成功し、蒸発したアルミナが核生成する際のガスの温度と濃度、そして赤外スペクトルの変化を独自開発の光学系によりその場測定した(図 a)。さらに、その後に実施した Mie 散乱理論および離散双極子近似に基づく数値計算により、同実験での赤外スペクトルその場測定結果が天文観測で見られる未同定の $13\mu\text{m}$ 波長帯と同様の明確なフィーチャーを再現したことが明らかになった(図 b)。多くの未同定赤外バンドの解明に道を拓く成果である。



(a) 核生成過程の非接触・リアルタイム測定方法

S-520-30 実験結果：今回の実験で得られた赤外線スペクトル（赤）と、従来手法（青）、天体観測のスペクトル（緑）との比較により、赤外スペクトル測定での $13\mu\text{m}$ フィーチャーがほぼ一致することを示した。 $13\mu\text{m}$ バンドの幅が、従来手法に比べて非常に狭く、天文観測のバンド幅に類似していることがわかる。赤線と緑線の波長位置の左右のずれは、微粒子の形や表面状態、温度などの違いによる。



(b) 赤外スペクトルの比較

静電浮遊法による高温チタン融体の 輻射率及び比熱計測に成功

地上の静電浮遊炉を用いて、これまで測定例が少ない高温チタン融体（融点 1670℃）の輻射率測定に成功し、得られた輻射率と試料の急冷カーブから定圧モル比熱を算出した。

(T. Ishikawa, C. Koyama, Y. Nakata, Y. Watanabe, and P.-F. Paradis: 2019, Spectral emissivity and constant pressure heat capacity of liquid titanium measured by an electrostatic levitator, Journal of Chemical Thermodynamics, 131, 557-562, doi:10.1016/j.jct.2018.12.002)

チタン融体の定圧モル比熱はこれまで 35J/molK 程度の値と 45J/molK の程度が報告されているが、後者の値を支持する結果となった。得られた物性は、3D プリンターのプロセス向上のための数値シミュレーションなどに利用される。

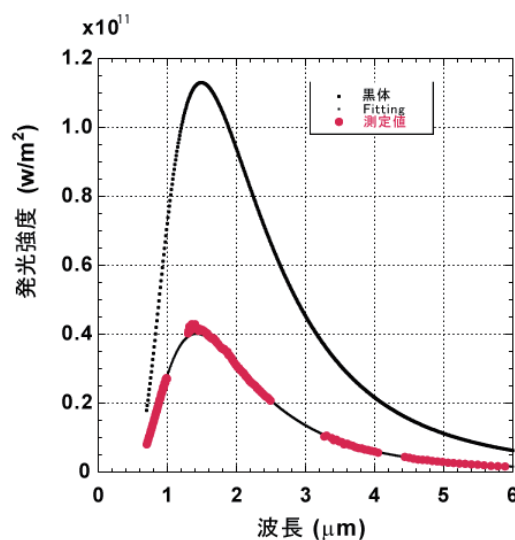
- 化学的活性が高く、坩堝を用いた溶融が困難な高温融体の熱物性測定法の技術研究を進めている。静電力で浮遊する試料（直径 2mm）からの発光を複数の分光器で計測することにより、これまで測定が困難でデータが極めて少ない高融点金属融体の輻射率及び比熱を比較的簡便に計測するシステムを構築した。
- 測定データが豊富なニッケルを用いてシステムの校正を実施後、1500℃以上の融点を持つ高融点金属の測定を進めている。これまでに測定した元素と測定値を表 1 に示す。
- 今年度は、チタン（融点 1670℃）の輻射率及び定圧比熱測定に挑戦した。チタンは比較的蒸気圧が高く、熔融状態ではどんどん蒸発するため、これまでの元素より早い測定を行う必要があった。図のとおり、分光輻射率の測定に成功し、得られた輻射率と試料の急冷カーブから定圧比熱を算出した。
- 熔融チタンの定圧モル比熱は 1960 年頃測定された 35J/molK 程度の値が推奨されてきた。近年の測定では 45-50J/molK が多く報告される一方、35J/molK の報告例もあり、値が確定していない。静電浮遊炉での測定結果は 45J/molK となり、近年の結果を支持した。
- ISS 日本実験棟「きぼう」船内に搭載された静電浮遊炉 ELF を用いる宇宙実験の実施と上記の地上での測定技術高度化の相乗効果により、鑄造・溶接等のプロセスの数値シミュレーションに必要な熱物性データの充実化に貢献し、未知の化合物の熔融状態の解明・新機能を持った革新的な物質の創製が今後期待される。

表 1 静電浮遊炉を用いて計測した遷移金属の全半球輻射率と定圧比熱

	融点 (℃)	全半球輻射率 (ϵ_T)	定圧モル比熱 (J/molK)
Ni (ニッケル)	1455	0.21	39.9
Zr (ジルコニウム)	1855	0.32	40.9
Rh (ロジウム)	1964	0.23	41.8
Nb (ニオブ)	2477	0.29	41.9
Pt (白金)	1768	0.25	38.8
Ti (チタン)	1668	0.33	44.9



静電浮遊炉で浮遊する融体。表面張力によって真球状になるとともに高温のため発光する。



浮遊試料からの発光強度を分光器にて測定。黒体炉の発光強度との比較から、分光輻射率及び全半球輻射率を算出。

水電解から炭酸ガス還元までを一貫して行うデバイスの新開発

宇宙ステーションでの生命維持技術のスピノフとして、再生可能エネルギー投入により、水を電気分解し、エネルギーキャリアとしてのメタンを生成させる、新しいデバイスの開発を進めている。特に、炭酸ガスの水素還元反応（サバチエ反応）の熱を有効に利用しつつ水電解から水素を製造する最適動作温度を算出し、この最適温度で活性を示す触媒の開発に成功した。本研究は、九州大学、富山大学と連携し、JST CREST において行っているものである。成果の一部は、Nature family である Scientific Reports 誌に掲載された。

(Omar S. Mendoza-Hernandez, Asuka Shima, Hiroshige Matsumoto, Mitsuhiro Inoue, Takayuki Abe, Yoshio Matsuzaki, and Yoshitsugu Sone: 2019, Exergy valorization of a water electrolyzer and CO₂ hydrogenation tandem system for hydrogen and methane production, Scientific Reports, 9, 6470, doi:10.1038/s41598-019-42814-6)

- JAXA では、宇宙ステーション等の閉鎖環境で生命維持を可能にするための技術として、水の電気分解による酸素製造や、ヒトの呼気に含まれる二酸化炭素の回収／除去／還元する技術等の研究を進めてきている。
- この技術の地上応用として、JST CREST 事業に参加し、再生可能エネルギーの供給を受けて水を分解し水素と酸素を生成させつつ、炭酸ガスを水素還元してメタンをエネルギーキャリアとする技術開発に着手した。
- 特に、水電解による水素製造と引き続いて実施する炭酸ガス還元反応を連携させた際の動作条件として、炭酸ガス還元反応（サバチエ反応）を 200℃ 近傍で実施することが最適であるとの知見を得た（図 1）。
- 一般に、サバチエ反応は 300℃ を超えないとスタートしない。我々は、この反応を 200℃ で達成するための触媒合成にも成功した（図 2）。サバチエ反応は発熱反応である。このことに着目し、このサバチエ反応からの発熱を吸熱的に利用し、一般的に電解が開始される 1.48V（熱的中立電解電圧）に対して、ギプスエネルギー相当の 1.23V から電解を開始できる水電解セルの開発に成功した（図 3）。
- このようにして開発された技術をもとに、電解による水素製造から炭酸ガスのメタン化までを一貫して行うセル（図 4）を試作し、実用化への指針を得た。

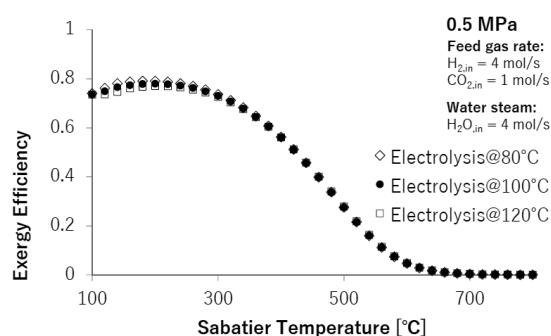


図 1 サバチエ／水電解連携運転の最適条件算出例
炭酸ガス還元反応（サバチエ反応）炭酸ガスの還元を 200℃ 近傍で行うことが最適であることを解析的に明らかにした。

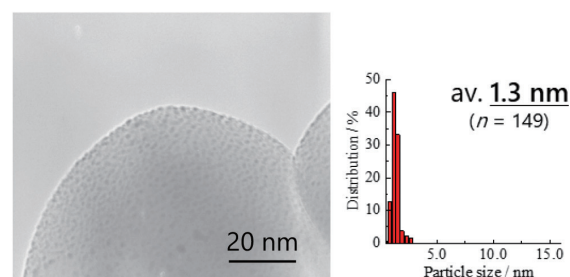


図 2 合成されたサバチエ反応用触媒の例
富山大学が開発したバレルスパッタリング装置により酸化チタンの母材の上に Ru 系のナノ粒子触媒を担持させている。

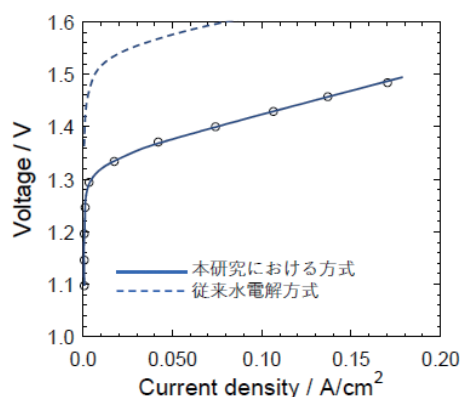


図 3 新規水電解技術による吸熱水電解
熱的中立電解電圧を下回る吸熱域での水電解を確認。

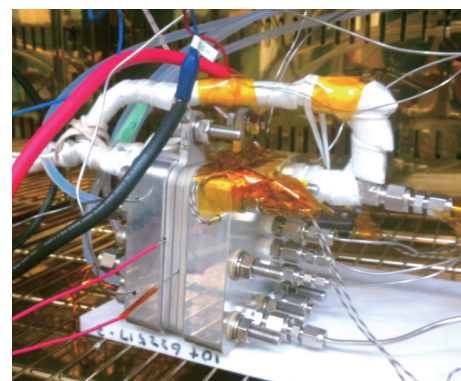


図 4 水電解／炭酸ガス還元試作機
このユニットの中で水の電気分解による水素製造から炭酸ガスの還元によるメタン合成までを一連のプロセスとして実施する。

再使用ロケット実験機 RV-X のシステムレベル地上燃焼試験による 飛行実証に向けた技術獲得 【再使用ロケット実験機】

研究開発部門と協働で再使用ロケット実験機 RV-X を開発し、計 6 回のシステムレベルでの繰り返し地上燃焼試験に成功した。推力 4ton 級のターボポンプエンジンを搭載した機体システムとして、世界一流の推力 40～100% の連続スロットリングを国内で初めて達成するとともに、飛行試験における世界最短の 24 時間ターンアラウンドの実現に向けて中一日での燃焼試験運用を達成し、再使用システムの効率的な繰り返し運用技術を獲得した。

(特別講演：野中聡、「再使用ロケット実験機 RV-X による飛行実験について」、第 59 回航空原動機・宇宙推進講演会、2019 年 3 月)

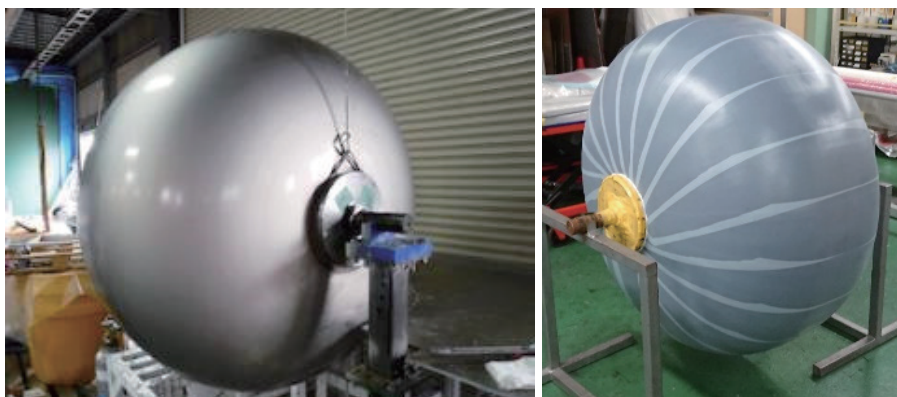
- 研究開発部門との協働および民間との共同研究により、再使用型の液水／液酸エンジンを搭載した再使用ロケット実験機 RV-X を開発開始から約 1 年半の短期間で構築し、飛行時の繰り返し運用を想定した計 6 回のシステムレベル地上燃焼試験に成功した。推力 4ton 級のターボポンプ式エンジンにより、垂直離着陸に必要となる推力 40%～100% の連続スロットリングをシステムレベルで国内において初めて達成した。本試験において中一日で連続した燃焼試験運用を達成し、飛行試験における 24 時間ターンアラウンドの実現に向けて、機体搭載状態のエンジンの点検整備を含めた少人数・短サイクルでの効率的な繰り返し運用技術を獲得した。また、再使用システムに必須な技術であるヘルスマネージメント等に関わるデータを取得し、将来の再使用輸送システム開発につながる重要な技術を蓄積した。
- 機体軽量化のため実験機への搭載を目指した推進剤タンクとして、Ni 電鍍技術により製作したライナー付きの液体酸素用の複合材タンクを新たに開発した。また、液体水素用のハーメチックコネクタおよび極低温クイックディスコネクツを新規開発して実験機の地上燃焼試験に適用し、水素の安全かつ効率的な取扱いにつながる技術を獲得した。



地上燃焼試験（能代ロケット実験場）



再使用ロケット実験機 RV-X



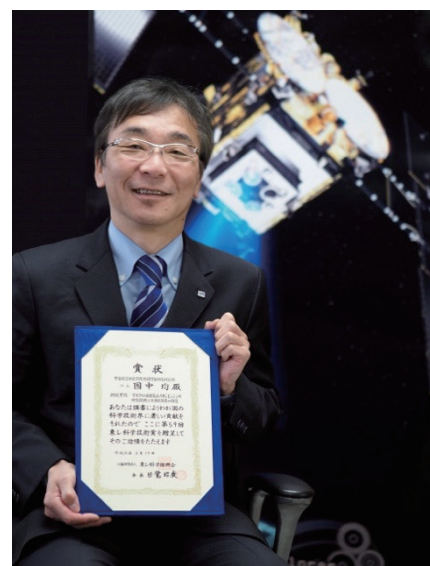
Ni 電鍍ライナー付き液体酸素用複合材タンクの開発

将来電気推進

「はやぶさ2」搭載のマイクロ波イオンエンジンは往路運転を完了し、探査機を小惑星リュウグウへと導くことに成功した。イオンエンジンの技術開発に関する多年に渡る功績が評価され、國中所長が平成30年度東レ科学技術賞を授与されたほか、2020年代以降の宇宙科学・探査ミッションへ向けたキー技術獲得のため、優れた宇宙実績を持つ電気推進技術を超小型イオンエンジン・大推力イオンエンジン、そして大型衛星用大推力ホールスラスタとして発展させることに成功した。

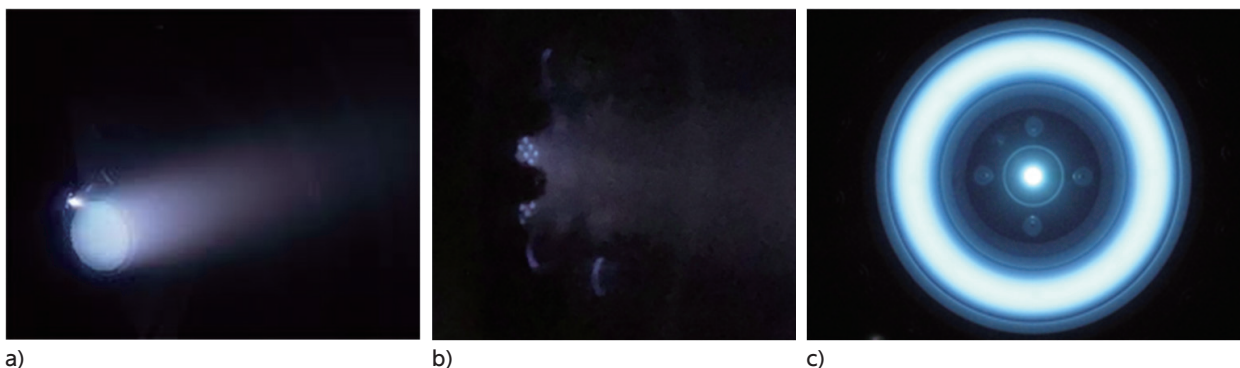
「はやぶさ2」搭載のマイクロ波イオンエンジンは、4基のエンジンにて累積1.8万時間の動作と往路運転を完了し、小惑星リュウグウにおける数多くの観測ミッションへの道筋を開いた。この優れた宇宙実績を持つイオンエンジンの技術開発に関する多年に渡る功績が評価され、國中均宇宙科学研究所長が平成30年度東レ科学技術賞「マイクロ波放電式イオンエンジンの研究開発と太陽系探査の推進」を授与された。

2018年度は、国内コミュニティならびにオールJAXAの協力のもと、電気推進システムラインナップを積極的に拡張し、2020年代以降の宇宙科学・探査ミッション・衛星ミッションへ向け、はやぶさ2イオンエンジンの大推力化、編隊飛行天文ミッションに向けた超小型イオンエンジン、そして、5トン級大型衛星の主推進を担う大推力ホールスラスタの研究開発を以下のように実施し、基盤技術を飛躍的に発展させることに成功した。



國中均宇宙科学研究所長

- **小型深宇宙機のためのイオンスラスタの高性能化** 0.5トン級の小型探査機の航行能力を拡張する深宇宙航行実証機（DESTINY⁺）へ向けて、イオンエンジンの高出力・高性能化のための設計改良に成功した。「DESTINY⁺」等に向けた設計改良では「はやぶさ」と比較し推力は50%増加に成功した。
- **ダイナミックレンジの広い0.1mN級小型イオンエンジンの開発** 超小型イオンエンジン方式にて広いダイナミックレンジを実現するための加速電源デューティー制御則を初めて考案し、九州大学・首都大ならびに研究開発部門との協力のもと、4桁（0.1μNから100μN）に及ぶ推力域を持つイオンスラスタを実現した。赤外線天文ならびに重力波天文分野における高感度観測への適用が期待される。
- **大型衛星と探査機のための大電力ホールスラスタの長時間動作** 技術試験衛星 ETS9 で実証される大型衛星用国産ホールスラスタは、4,048時間の地上耐久試験累積時間を達成し、損耗劣化の少ない設計技術を検証した。5トン級大型衛星の電気推進による軌道投入のほか、将来の大型探査等への発展が期待される。



a)

b)

c)

将来宇宙科学・探査ミッションのための新電気推進 a) DESTINY⁺等小型探査機のためのマイクロ波イオンエンジン, b) フォーメーションフライト観測のための広レンジ超小型イオンエンジン, c) 大型衛星ならびに探査・軌道間輸送のためのホールスラスタ

超軽量発電システムの電気性能評価

ソーラー電力セイル探査機のキー技術である「電力セイル」の電気モデルを製作し、電気性能を評価した。これにより、世界最高 (kW/kg オーダー) の超軽量発電システムを実現できる見通しを得た。

(松下 将典ほか, “OKEANOS の電力セイル膜面試作状況”, 第 62 回宇宙科学技術連合講演会)

- 「電力セイル」に関して、機械モデルでの実績も踏まえ、はじめて本格的な電気モデルを試作した (図 1)。
- 小型ソーラー電力セイル実証機「IKAROS」と同じ 14m 級のペタル (全体の 1/4 膜) の左半分に薄膜太陽電池・液晶デバイス・ハーネスを接着し、エレキ部を実装した (「IKAROS」では全体の 5% しか薄膜太陽電池を搭載していない)。
- IV 特性を測定したところ、薄膜太陽電池の発電性能は想定通りであり、kW/kg 級 (世界最高) であることを確認した (図 2, 3)。これは電力セイルが従来の太陽電池パドルより発生電力質量比を 2 桁向上した超軽量発電システムになり得ることを意味する。
- 液晶デバイスも電源 ON/OFF により反射率が変化することを確認した。
- 今回の 14m 級の電気モデルと過去の 50m 級の機械モデルの成果を合わせることで、ソーラー電力セイル探査機 (OKEANOS) の 40m 級の電力セイルが製作できる見通しが得られ、開発に必要なノウハウも蓄積した。

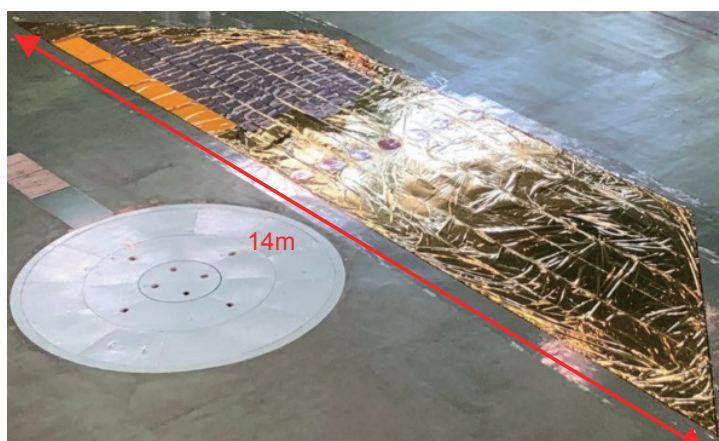


図 1 電力セイルの電気モデル

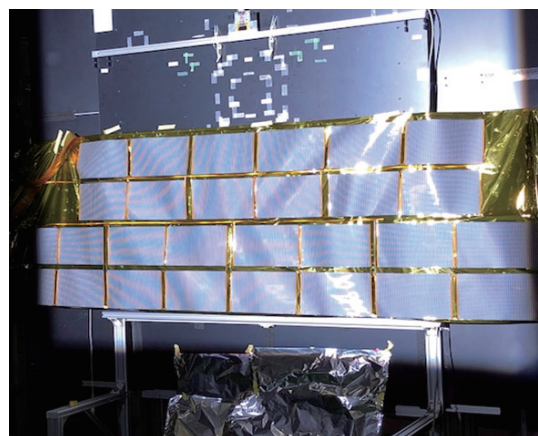


図 2 ソーラーシミュレータによる IV 特性測定

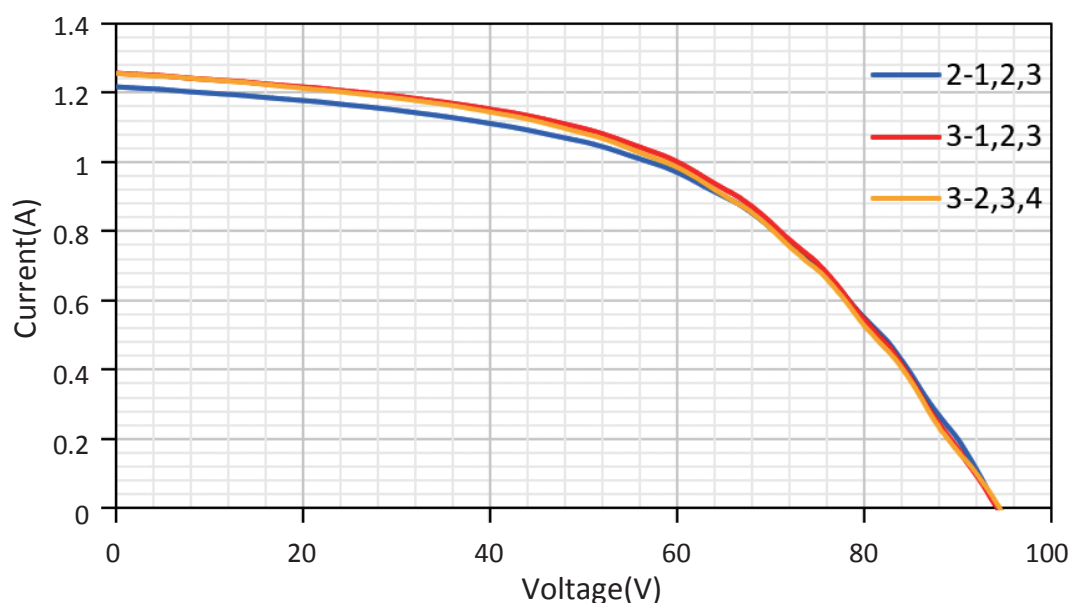


図 3 IV 特性測定結果

惑星等保護体制発足と火星衛星探査計画（MMX）における制約のない地球帰還の国際合意形成 【ISAS における国際協力】

宇宙探査の根源的な課題である惑星保護（対象天体の保全と潜在的な地球外生命からの地球生命圏の保護）については、これまでは、「はやぶさ」、「はやぶさ 2」をはじめとするプロジェクトにおいて、各プロジェクトが個別に対応してきた。しかし、今後探査ミッションが増加することや、宇宙活動法への対応を踏まえ、JAXA が組織的に惑星保護へ取り組むべきと考えられた。この課題を解決するため、2018 年 12 月、安全・信頼性推進部を本拠とする惑星等保護体制が発足され、関連する文書（惑星等保護規定、惑星等保護プログラム標準、および関連ハンドブック等）が制定された。この一連の活動において、宇宙科学研究所は、国内の大学及び研究機関から参加する専門委員と連携し、惑星等保護体制や関連文書の制定において中心的な役割を果たした。惑星等保護オフィスの発足は、今後の JAXA 独自の探査ミッションの創生、国際協働探査ミッションへの参加、さらには UAE の火星オービタを例とする商用ミッションの受注に大きく貢献すると期待される。また、COSPAR（国際宇宙空間研究委員会）において新たな惑星等保護方針が国際決議される際に、我が国の方針をそこへ反映する影響力を強化することができると期待される。

その最初の成果の一例として、宇宙科学研究所と千葉工大、東工大を中心とする検討チームは、火星衛星探査計画（MMX）において、制約のない地球帰還を許容するという、新たな惑星保護方針の国際合意を形成することに成功した。2017 年当時、火星表面への隕石衝突によって生じる放出物質が火星衛星へ輸送されることから、火星衛星は火星に存在する可能性のある微生物によって汚染されているという潜在的なリスクを有していた。このため、火星衛星サンプルリターンでは、サンプルと宇宙機を完全滅菌するか、完全な封じ込めを行わなければ地球へ帰還できない、と考えられていた。この課題を解決するために検討チームは、図 1 に示す通り、地球上の乾燥・寒冷地域から推定される火星表面での微生物密度を確率的に評価し、現存する火星表面の巨大クレータから推測される物質放出と火星衛星への物質輸送、放出物質の火星大気中における減速と空力加熱による滅菌、放出物質の火星衛星表面における高速衝突による衛星表面への分布や滅菌、さらには衛星表面における宇宙放射線による滅菌等の過程をモデル化し、火星衛星表面で取得されるサンプルの微生物汚染確率を統計的に評価し（図 2）、これが COSPAR の許容値である 10^{-6} よりも十分に小さいことを世界で初めて示すことに成功した。これを根拠に、MMX は制約のない地球帰還を許容されるという国際合意を獲得することができた。これは、MMX の実現に向けた大きな一歩となった。

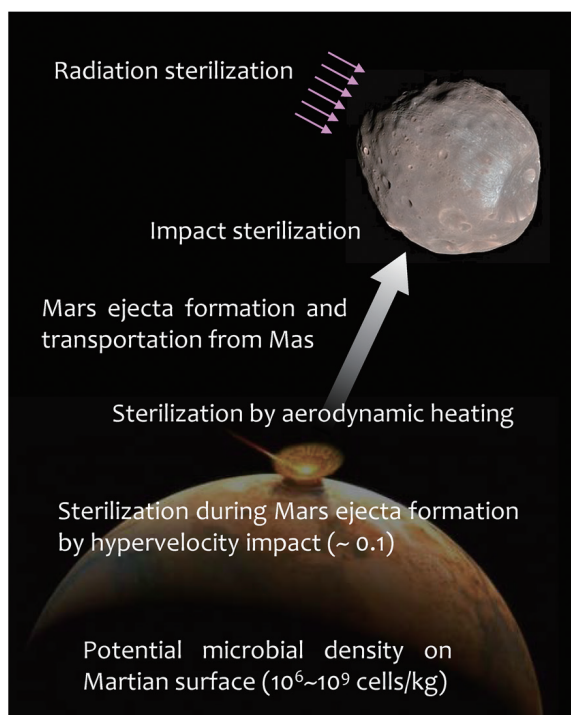


図 1 想定される火星衛星の微生物汚染過程

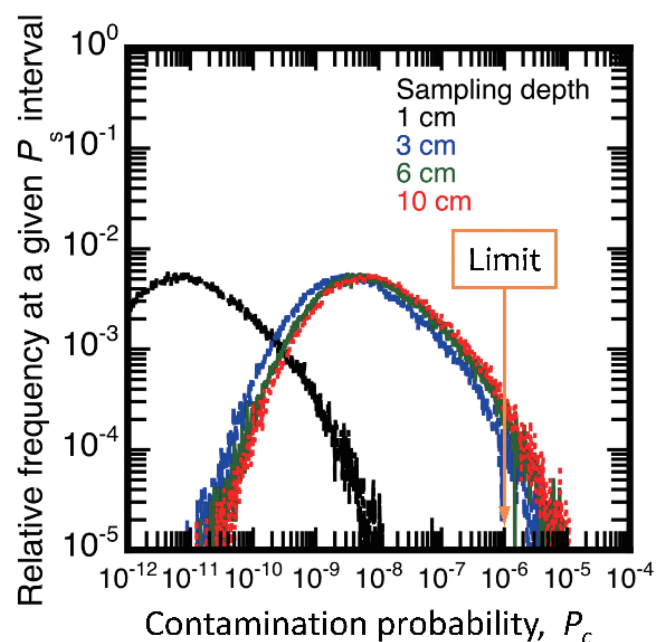


図 2 Phobos において取得するサンプルの汚染確率分布密度関数（30 g サンプルをコアリングによって取得する場合、 10^{-8} が最確の汚染確率となる）。

水星磁気圏探査機「みお」(MMO) 搭載, BepiColombo 探査機の打上げ成功 【ISAS における国際協力】

水星磁気圏探査機「みお」(MMO) と欧州宇宙機関 (ESA) の水星表面探査機 (MPO) を搭載した BepiColombo 探査機が国際標準時 2018 年 10 月 20 日にアリアン5 型ロケットにより打ち上げられた。ロケットの打上げと探査機の状態は良好で、打上げは成功した。

日欧協力の初めての大型ミッションである国際水星探査計画「BepiColombo」は、JAXA 担当の「みお」(MMO) と欧州宇宙機関 (ESA) 担当の水星表面探査機 (MPO) の 2 つの周回探査機からなる。仏領ギアナのアリアンロケット射場において「みお」の最終整備と最終確認の後、ESA のモジュールとの最終結合と最終確認を ESA と共同で実施し打上げに臨んだ。ロケットの打上げとその後のクリティカル運用は予定通りで、その後地球近傍で「みお」のバス機器とサイエンス機器の初期チェックを ESA と共同で行い、健全であることを確認した。本打上げ・運用成功により、国際共同ミッションに大きく貢献するとともに、水星磁気圏の構造・運動の観測が実現し、その結果人類に影響を及ぼす太陽系の由来の解明に関し、惑星磁場の成因、惑星磁場圏の普遍性・特異性の解明に大きく寄与することが期待される。BepiColombo の水星到着は 2025 年末の予定であるが、国際的な BepiColombo サイエンスワーキングチームでは水星到着後の観測計画の立案を行うとともに、クルーズ中の金星・水星フライバイ時の観測計画の立案を行っている。



フェアリング収納直前の「みお」 ©ESA/JAXA



BepiColombo 探査機の打上げ。

Credit: ESA/CNES/Arianespace/Optique vidéo du CSG - JM Guillon

II. 概 要

1. 沿 革

宇宙科学研究所（ISAS）は宇宙航空研究開発機構（JAXA）の中にあって、宇宙科学研究を推進する我が国の中核機関として、大学等の機構外の研究機関と協力して宇宙科学研究を遂行している。ここで宇宙科学研究とは、大気の上層部あるいは大気外に出ることで実現可能となる科学研究領域、および、そのような研究活動を可能とするための研究と定義される。従って、宇宙空間に出ることで可能となる理学的研究、工学的研究、さらにこれらを可能とするための地上研究を含む総合的な研究である。ISAS は、JAXA への統合以前から有していた大学共同利用の仕組みを維持・発展させ、研究所の意思決定に反映するとともに、その枠組の中で宇宙科学プロジェクトを実施し、同時に、研究領域の育成、宇宙科学プロジェクトの育成と立ち上げを行なっている。また、大学等と等質な研究を行う研究機関として、自ら宇宙科学の学術研究を実施している。

その沿革は、2003 年 10 月 1 日に、それまで我が国における宇宙及び航空の分野において独自に研究活動を行ってきた宇宙科学研究所、宇宙開発事業団、航空宇宙技術研究所の 3 機関の力を結集し、宇宙科学研究、宇宙開発及び航空科学技術を一段と効率よく効果的に推進する体制を構築するため、これらの機関を統合し、宇宙航空研究開発機構（JAXA）という単一の機関が独立行政法人として設立された。JAXA の中で、大学共同利用の機能を実体的に担い宇宙科学の発展及び大学院教育に資する部門として、当初宇宙科学研究本部が設置されたが、2010 年 4 月 1 日より宇宙科学研究所に名称が変更された。

日本の宇宙開発の端緒は、東京大学生産技術研究所内に結成された AVSA 研究班が 1955 年に行ったペンシルロケットの発射実験により開かれた。その後東京大学航空研究所（1918 年に東京帝国大学航空研究所として設置、1946～1958 年東京大学理工学研究所、1958 年より東京大学航空研究所）と、東京大学生産技術研究所観測ロケット関係部門が母体となり、「宇宙理学・宇宙工学及び航空の学理及びその応用の総合研究」を行う目的で 1964 年には、東京大学宇宙航空研究所が設置された。

以来、飛翔体に関連した宇宙工学の研究開発並びに宇宙理学研究は、宇宙航空研究所を中心とし、国公私立大学等多くの機関の研究者の協力の下に、自由な発想に基づく一貫した研究プロジェクトとして進められ、1970 年

に我が国初の人工衛星「おおすみ」を打ち上げるなど多大の成果を収めた。このような宇宙航空研究所を中心とした我が国の宇宙理学・宇宙工学研究の発展を踏まえ、1981 年に東京大学宇宙航空研究所を発展的に改組し、文部省（当時）宇宙科学研究所が大学共同利用機関として設立された。文部省宇宙科学研究所の目的は、「宇宙理学・宇宙工学の学理及びその応用研究を行うとともに、この研究に従事する国公私立大学の教員等の利用に供する。また、国公私立大学の要請に応じ、大学院における教育に協力する」ことである。その後 2003 年に、前述のように宇宙科学研究、宇宙開発及び航空科学技術を一段と効率よく効果的に推進する体制を構築するため JAXA が設立され、JAXA の中で大学共同利用の機能を実体的に担い宇宙科学の発展及び大学院教育に資する部門として、宇宙科学研究本部（現 JAXA 宇宙科学研究所）が設置された。

2015 年 4 月 1 日から、JAXA は、国立研究開発法人化された。枠組みの変更に対応し「プロジェクト」に加え「研究開発」という新たな事業の柱を立てることなどを背景として、第一宇宙技術部門、第二宇宙技術部門、有人宇宙技術部門、宇宙科学研究所、航空技術部門、研究開発部門、宇宙探査イノベーションハブの 7 部門に組織改編された。2018 年 7 月には国際宇宙探査の推進にあたり、国際宇宙探査センターが新設された。

その中で、宇宙科学研究所は、宇宙科学の発展及び大学院教育の中核を担う研究所として位置づけられている。文部科学大臣から提示される中期目標に従い、「研究者の自主性を尊重した独創性の高い宇宙科学研究」と「衛星等の飛翔体を用いた宇宙科学プロジェクトの推進」とともに重点的に推進している。前者は、研究者が個人あるいはグループを作って行う研究で、萌芽的な性格のものであり、後者は、科学衛星プロジェクトに代表される研究で、衛星の開発からデータ解析、成果の公表までの一連の作業を含む活動である。これらは、文部科学省宇宙科学研究所で行われてきた研究活動を大筋で踏襲したものとなっている。なお、2018 年 4 月 1 日現在、宇宙科学研究所内の研究部門は、宇宙物理学研究系、太陽系科学研究系、学際科学研究系、宇宙飛翔工学研究系、宇宙機応用工学研究系の 5 研究系から構成されている。

2. 宇宙開発体制

宇宙開発利用に関する施策を総合的かつ計画的に推進するため、宇宙基本法第 25 条に基づき、内閣に宇宙開発戦略本部が設置されている。また、内閣総理大臣の諮問に応じて宇宙開発利用に関する政策に関する重要事項を調査審議するため、内閣府設置法第 38 条に基づき、内閣府に宇宙政策委員会が設置されている。宇宙開発戦略本部は、宇宙基本法第 24 条に基づき、宇宙開発利用に関する基本的な計画（宇宙基本計画）を作成する。この宇宙基本計画（平成 28 年 4 月 1 日決定）において、JAXA は政府全体の宇宙開発利用を技術でささえる中核的な実施機関に位置付けられている。

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構法（JAXA 法）第 19 条において主務大臣は、宇宙基本計画に基づいた中期目標を定めることとされ、JAXA は、独立行政法人通則法第 30 条において当該中期目標を達成するための中期計画を作成し、主務大臣の認可を受けることとされている。また、JAXA 法第 20 条において、文部科学大臣は、宇宙科学に関する学術研究及びこれに関連する業務に係る部分について中期目標を定め、又は変更するに当

たっては、研究者の自主性の尊重その他の学術研究の特性への配慮をしなければならないとされている。

こうした体制下において、宇宙科学研究所は、その前身である文部科学省宇宙科学研究所の大学共同利用機関の機能を大学共同利用システムとして継承し、全国の大学や研究機関に所属する関連研究者との有機的かつ多様な形での共同活動を行う研究体制を組織して、科学衛星・探査機による宇宙科学ミッション、大気球・観測ロケット、小型飛翔体等による小規模ミッション、宇宙環境を利用した科学研究、将来の宇宙科学ミッションのための観測技術等の基礎研究を推進し、また、研究に従事する全国の国公立大学その他の研究機関の研究者に宇宙科学研究所の実験施設・設備を利用させるを行っている。更に、国公立大学の研究者や外国人研究者を客員の教授、准教授等として迎えているほか、大学院教育としては国公立大学の要請に応じ、当該大学の大学院における教育に参加・協力することになっており、このことを通じて、この分野の後継者の育成にあたっている。

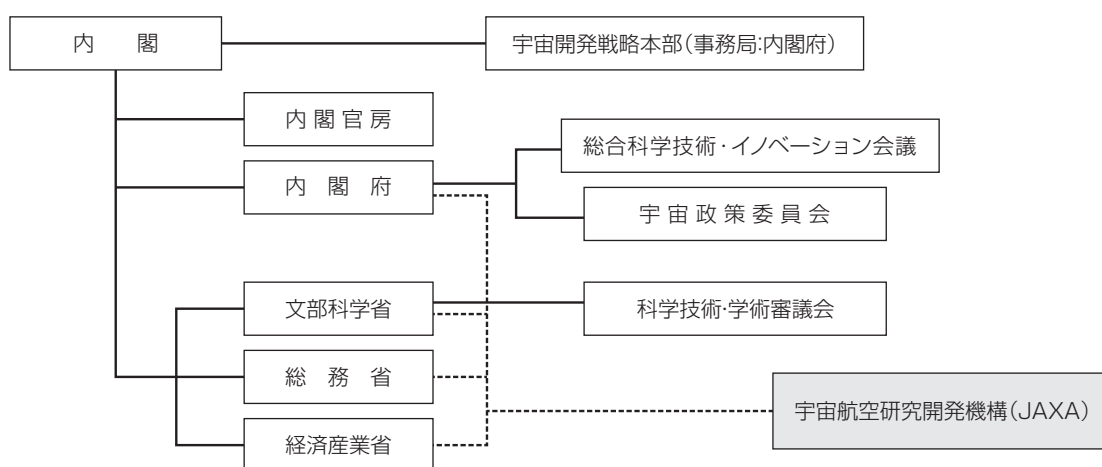


表 1 日本の宇宙開発体制

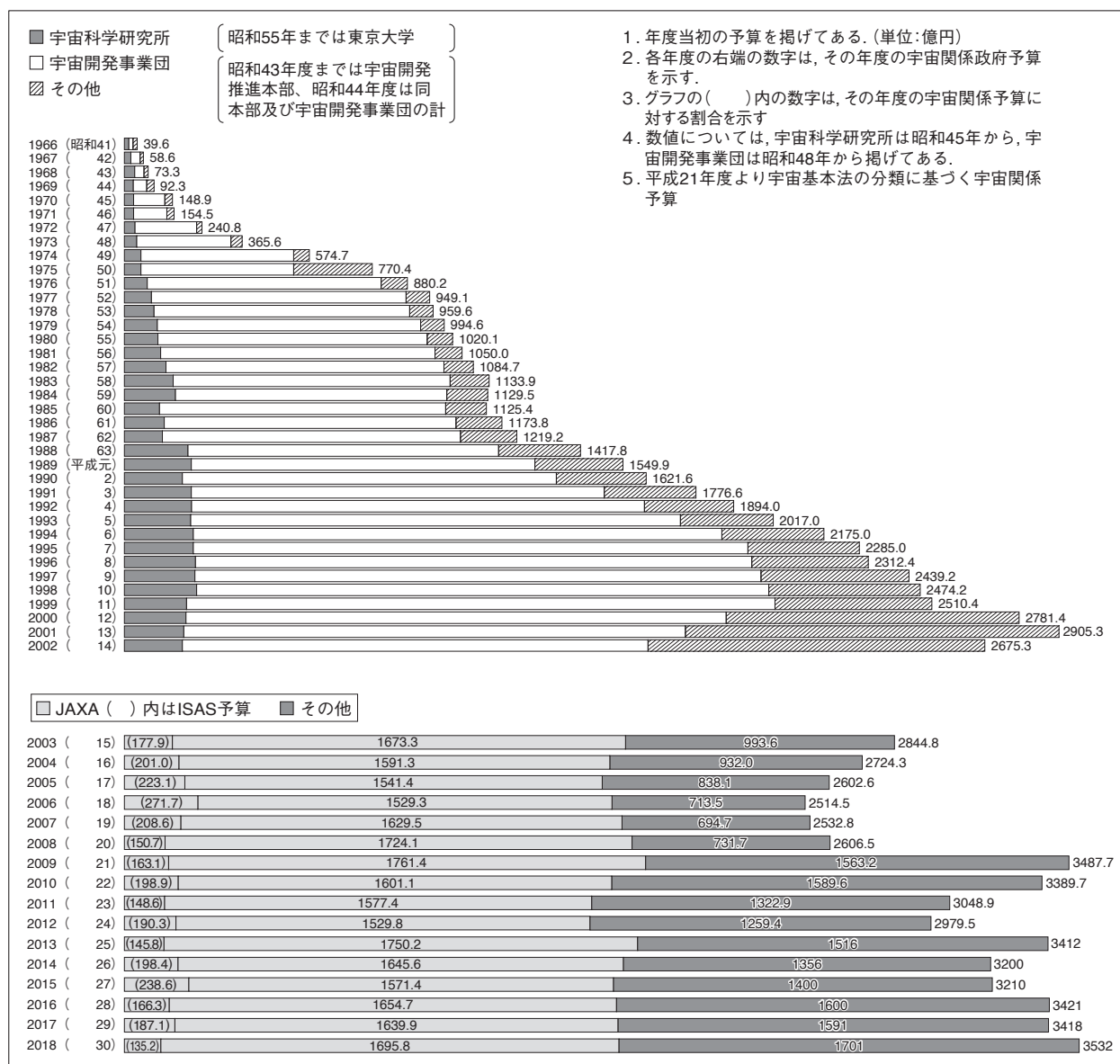


表2 宇宙関連政府予算

3. 組織及び運営

a. 組織

JAXAには、宇宙科学研究所の他、5つの部門と1つのイノベーションハブ及び国際宇宙探査センター並びにその他共通部門が置かれている。(宇宙航空研究開発機構組織図)

宇宙科学研究所は5の研究系と科学推進部、宇宙科学プログラム室、科学衛星運用・データ利用ユニット、9のプロジェクトチーム、8のグループ、能代ロケット実験場、及びあきる野実験施設で構成されている。また、所長のもとに副所長、研究総主幹、宇宙科学プログラム

ディレクタ、研究基盤・技術統括、宇宙科学国際調整主幹及び宇宙科学広報・普及主幹が置かれている。(宇宙科学研究所組織図)

機構には宇宙科学関連業務に関して理事長に助言し、宇宙科学研究所長の候補者を選考・推薦する宇宙科学評議会が置かれている。また、宇宙科学研究所には大学共同利用システムの円滑な運営を行うため、宇宙科学運営協議会が置かれている。

b. 運 営

旧宇宙科学研究所の大学共同利用システムを継承し、外部の学識者から事業計画その他の宇宙科学研究に関する重要事項等についての助言を得るための制度として、宇宙科学評議会と宇宙科学運営協議会が設置されている。（それぞれの構成員は以下のとおり）

このほか、各種の所内委員会*や、全国の多数の関係研究者を構成員として共同研究計画等について審議する各種の研究委員会*が設けられている。

*31 頁参照

宇宙科学評議会名簿
(50 音順・2019 年 3 月 31 日現在)

	岡田 清孝	龍谷大学農学部特任教授
	梶田 隆章	東京大学宇宙線研究所長
	川合 真紀	自然科学研究機構 分子科学研究所長
	草野 完也	名古屋大学宇宙地球環境研究所長
	五神 真	東京大学総長
(副会長)	小畑 秀文	学校法人嘉悦学園 かえつ有明中・高等学校長
	小森 彰夫	自然科学研究機構長
	高柳 雄一	多摩六都科学館館長
	武田 廣	神戸大学長
	田近 英一	東京大学大学院理学系研究科教授
	中鉢 良治	産業技術総合研究所理事長
	橋本 和仁	物質・材料研究機構理事長
	長谷川真理子	総合研究大学院大学長
(会 長)	林 正彦	日本学術振興会 ボン研究連絡センター長
	藤井 輝夫	東京大学 大学執行役・副学長 (東京大学生産技術研究所教授)
	藤井 良一	情報・システム研究機構長
	松本 紘	理化学研究所理事長
	安岡 善文	東京大学名誉教授
	山本 智	東京大学大学院理学系研究科 副研究科長
	吉田 和哉	東北大学大学院工学研究科教授

(備考) 任期は 2017 年 4 月 1 日～2019 年 3 月 31 日

宇宙科学運営協議会名簿
(50 音順・2019 年 3 月 31 日現在)

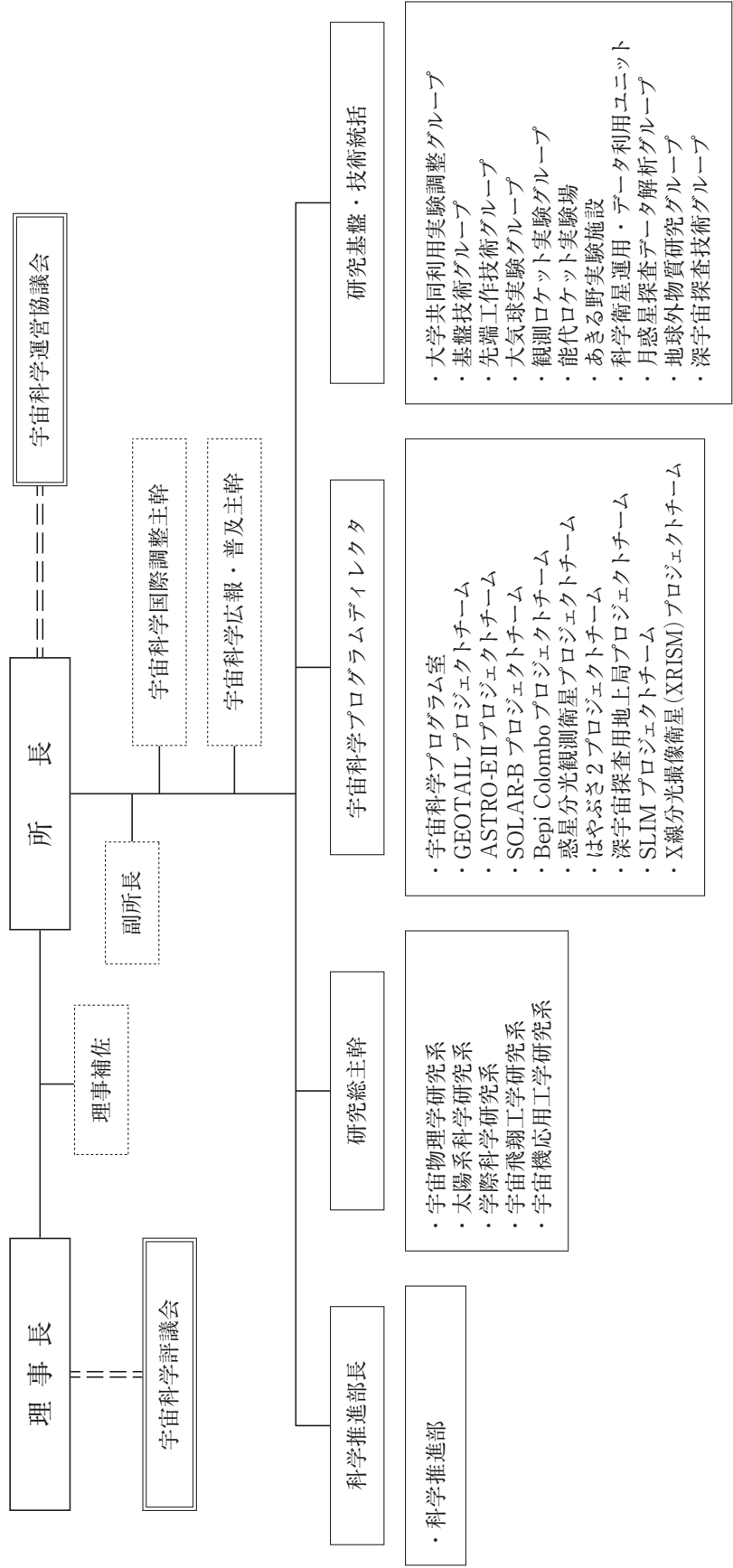
	青木 隆平	東京大学大学院工学研究科教授
	井口 聖	国立天文台副台長
	草野 完也	名古屋大学宇宙地球環境研究所長
	佐宗 章弘	名古屋大学大学院工学研究科教授
	杉田 精司	東京大学大学院理学系研究科教授
	永田 晴紀	北海道大学大学院工学研究院教授
(副会長)	永原 裕子	日本学術振興会 学術システム研究センター副所長
	廣瀬 明	東京大学大学院工学系研究科教授
	藤田 修	北海道大学大学院工学研究院教授
	山本 智	東京大学大学院理学系研究科 副研究科長
	渡部 潤一	国立天文台副台長
〔宇宙科学研究所〕		
	稲富 裕光	学際科学研究系研究主幹
	久保田 孝	宇宙機応用工学研究系教授
	齋藤 義文	太陽系科学研究系研究主幹
	佐藤 英一	宇宙飛翔工学研究系研究主幹
	早川 基	太陽系科学研究系教授
(会 長)	藤本 正樹	副所長
	満田 和久	宇宙物理学研究系教授
	森田 泰弘	宇宙飛翔工学研究系教授
	山田 隆弘	宇宙機応用工学研究系研究主幹
	山田 亨	宇宙物理学研究系研究主幹

(備考) 任期は 2017 年 4 月 1 日～2019 年 3 月 31 日

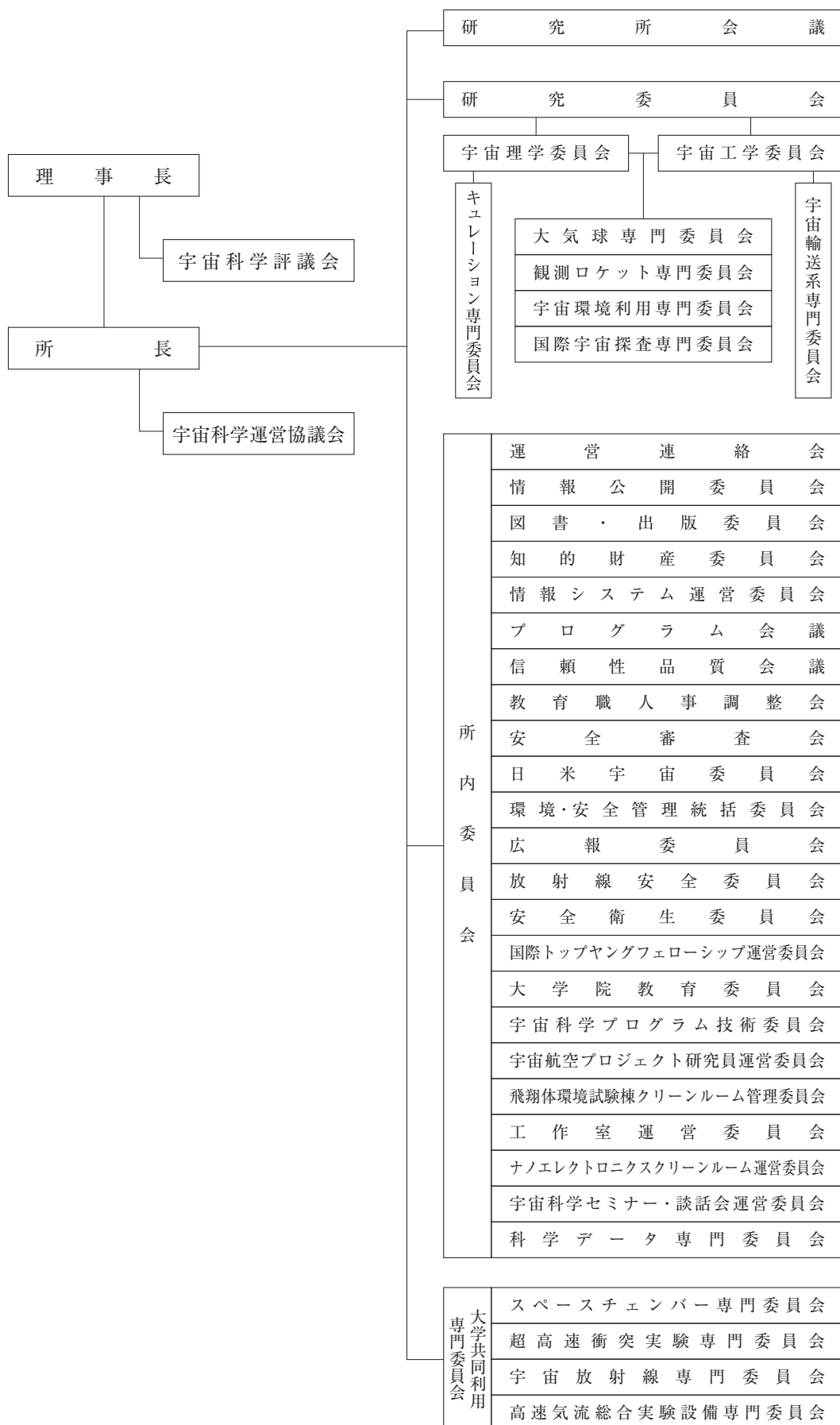
宇宙航空研究開発機構 組織図



宇宙科学研究所 組織図



各種委員会等



※兼任、併任を除く

d. 職員（2019年3月31日現在）

宇宙科学研究所長	國中 均	ジオスペース探査衛星プロジェクトチーム	
宇宙科学研究所副所長（兼）	藤本 正樹	プロジェクトマネージャ（兼）	篠原 育
		はやぶさ2プロジェクトチーム	
科学推進部長	三好 寛	プロジェクトマネージャ（兼）	津田 雄一
科学推進部参事	今村 裕志	深宇宙探査用地上局プロジェクトチーム	
科学推進部参事	小見 夏生	プロジェクトマネージャ	沼田 健二
科学推進部参事	安田 伸	SLIM プロジェクトチーム	
科学推進部計画マネージャ	青柳 孝	プロジェクトマネージャ（兼）	坂井真一郎
	大汐 一夫	X 線分光撮像衛星プロジェクトチーム	
	辻 宏司	プロジェクトマネージャ	前島 弘則
宇宙科学国際調整主幹（兼）	東覚 芳夫		
宇宙科学広報・普及主幹（兼）	生田ちさと	研究基盤・技術統括（兼）	森田 泰弘
		大学共同利用実験調整グループ	
研究総主幹（兼）	久保田 孝	グループ長（兼）	吉田 哲也
宇宙物理学研究系		基盤技術グループ（兼）	
研究主幹（兼）	山田 亨	グループ長	森田 泰弘
太陽系科学研究系		先端工作技術グループ	
研究主幹（兼）	齋藤 義文	グループ長	岡田 則夫
学際科学研究系		大気球実験グループ	
研究主幹（兼）	稲富 裕光	グループ長（兼）	吉田 哲也
宇宙飛翔工学研究系		観測ロケット実験グループ	
研究主幹（兼）	佐藤 英一	グループ長（兼）	羽生 宏人
宇宙機応用工学研究系		能代ロケット実験場	
研究主幹（兼）	山田 隆弘	所長（兼）	石井 信明
		あきる野実験施設	
宇宙科学プログラムディレクタ（兼）	満田 和久	所長（兼）	後藤 健
宇宙科学プログラム室		科学衛星運用・データ利用ユニット	
室長	三保 和之	ユニット長	竹島 敏明
GEOTAIL プロジェクトチーム		月惑星探査データ解析グループ	
プロジェクトマネージャ（兼）	齋藤 義文	グループ長	大嶽 久志
ASTRO-E II プロジェクトチーム		地球外物質研究グループ	
プロジェクトマネージャ（兼）	石田 学	グループ長（兼）	塚本 尚義
SOLAR-B プロジェクトチーム		深宇宙追跡技術グループ	
プロジェクトマネージャ（兼）	清水 敏文	グループ長（兼）	山田 隆弘
PLANET-C プロジェクトチーム			
プロジェクトマネージャ（兼）	中村 正人		
Bepi Colombo プロジェクトチーム			
プロジェクトマネージャ（兼）	早川 基		
惑星分光観測衛星プロジェクトチーム			
プロジェクトマネージャ（兼）	山崎 敦		

研究系

研究系	教授	准教授	助教
宇宙物理学研究系 [研究主幹：山田 亨] 教授 10 名 准教授 7 名 助教 7 名 特任教授 1 名 客員教授 4 名	満田 和久 堂谷 忠靖 石田 学 中川 貴雄 松原 英雄 坪井 昌人 海老澤 研 山田 亨 関本 裕太郎 山崎 典子 (特) 田代 信 (客) 芝井 広 (客) 羽澄 昌史 (客) 金田 英宏 (客) 北山 哲	国分 紀秀 紀伊 恒男 片坐 宏一 山村 一誠 北村 良実 村田 泰宏 山口 弘悦	前田 良知 渡辺 伸 辻本 匡弘 和田 武彦 崎本 一博 土居 明広 田村 隆幸
太陽系科学研究系 [研究主幹：齋藤 義文] 教授 6 名 准教授 13 名 助教 9 名 特任教授 2 名 特任助教 1 名 客員教授 5 名 客員准教授 4 名	藤本 正樹 佐藤 毅彦 早川 基 中村 正人 齋藤 義文 臼井 寛裕 (特) 塚本 尚義 (特) 倉本 圭 (客) 渡邊 誠一郎 (客) 宮本 英昭 (客) 渡部 潤一 (客) 山岸 明彦 (客) 三好 由純	阿部 琢美 松岡 彩子 高島 健 田中 智 岡田 達明 安部 正真 坂尾 太郎 清水 敏文 尾崎 正伸 篠原 育 塩谷 圭吾 Elizabeth Tasker 岩田 隆浩 (客) 藪田 ひかる (客) 石原 盛男 (客) 堀之内 武 (客) 横山 央明	浅村 和史 長谷川 洋 山崎 敦 春山 純一 大竹 真紀子 白石 浩章 早川 雅彦 三谷 烈史 村上 豪 (特) 菅原 春菜
学際科学研究系 [研究主幹：稲富 裕光] 教授 3 名 准教授 6 名 助教 4 名 専任教授 1 名 客員教授 2 名 客員准教授 1 名	石川 毅彦 吉田 哲也 稲富 裕光 (専) 石岡 憲昭 (客) 重田 育照 (客) 石川 博	黒谷 明美 橋本 博文 高木 亮治 齋藤 芳隆 生田 ちさと 福家 英之 (客) 渋谷 岳造	三浦 昭 山本 幸生 井筒 直樹 矢野 創

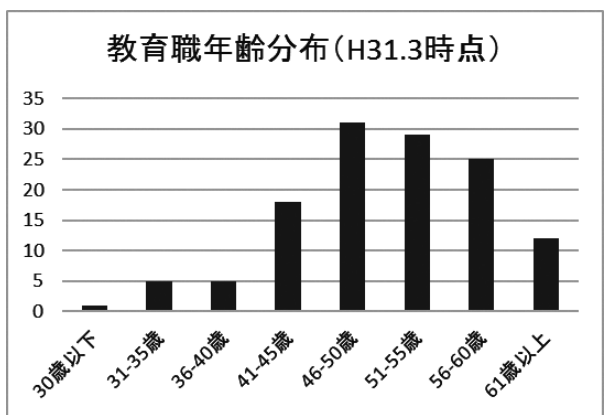
研究系	教授	准教授	助教
宇宙飛翔工学研究系 [研究主幹：佐藤 英一] 教授 10 名 准教授 11 名 助教 9 名 特任教授 1 名 特任准教授 1 名 客員教授 3 名 客員准教授 3 名	川口 淳一郎 石井 信明 森田 泰弘 嶋田 徹 堀 恵一 佐藤 英一 峯杉 賢治 小川 博之 澤井 秀次郎 川勝 康弘 (特) 稲谷 芳文 (客) 長野 方星 (客) 船崎 健一 (客) 北蘭 幸一	山田 哲哉 船木 一幸 西山 和孝 徳留 真一郎 大山 聖 野中 聡 後藤 健 津田 雄一 羽生 宏人 竹内 伸介 山田 和彦 (特) 小林 弘明 (客) 鷹尾 祥典 (客) 野々村 拓 (客) 村中 崇信	森 治 竹前 俊昭 丸 祐介 佐伯 孝尚 北川 幸樹 奥泉 信克 月崎 竜童 戸部 裕史 佐藤 泰貴 (特) 尾崎 直哉
宇宙機応用工学研究系 [研究主幹：山田 隆弘] 教授 6 名 准教授 10 名 助教 8 名 特任教授 1 名 特任助教 1 名 客員教授 2 名 客員准教授 3 名	橋本 樹明 久保田 孝 山本 善一 山田 隆弘 川崎 繁男 廣瀬 和之 (特) 齋藤 宏文 (客) 片岡 淳 (客) 平子 敬一	曾根 理嗣 水野 貴秀 坂井 真一郎 福田 盛介 吉川 真 田中 孝治 戸田 知朗 吉光 徹雄 松崎 恵一 竹内 央 (客) 船瀬 龍 (客) 石上 玄也 (客) 米倉 覚則	三田 信 福島 洋介 小林 大輔 豊田 裕之 坂東 信尚 大槻 真嗣 富木 淳史 牧 謙一郎 (特) 尾崎 直哉
現員数 119 名 (客) 客員教員 (27 名) (専) 専任教員 (1 名) (特) 特任教員 (8 名)	35 名 (16 名) (1 名) (5 名)	47 名 (11 名) (1 名)	37 名 (2 名)

特任教員

特任教授	田代 信
特任教授	塚本 尚義
特任教授	中島 映至
特任教授	倉本 圭
特任教授	稲谷 芳文
特任教授	齋藤 宏文
特任准教授（研究総主幹付）	大畠 昭子
特任准教授	小林 弘明
特任助教	菅原 春菜
特任助教	尾崎 直哉

国際トップヤングフェロー（ITYF）

太陽系科学研究系	Javier Peralta
宇宙物理学研究系	和泉 究
宇宙機応用工学研究系	Stéphane Bonardi
太陽系科学研究系	Carlos Quintero Noda
宇宙物理学研究系	Ryan Masami Lau



○2018 年度教育職の転出・退職

	大学等へ転出	その他（退職含む）
転出等人数	1 名	6 名

○2018 年度教育職の転入・採用・昇格

	大学等から転入	その他（採用含む）	内部昇格
転入等人数	2 名	0 名	1 名

○2018 年度クロスアポイントメント制度を活用した受入

	大学	その他
人数	3 名	1 名

e. 予算

2018 年度予算額（宇宙科学研究所）	13,520,958 千円
運営費交付金	11,472,233 千円
施設整備補助	2,048,725 千円
外部資金額	
科学研究費助成事業（科研費）	308,265 千円
〃（受入分担金）	51,731 千円
受託研究	868,792 千円
民間等との共同研究	67,977 千円
使途特定寄附金	7,819 千円

Ⅲ. 研究系

1. 宇宙物理学研究系

Department of Space Astronomy and Astrophysics

教職員：山田 亨 石田 学 海老沢研 関本裕太郎 坪井昌人 堂谷忠靖 中川貴雄 松原英雄 満田和久
 山崎典子 池田博一 Aurora Simionescu (～ 6 月) 片坐宏一 川田光伸 (9 月 5 日逝去) 紀伊恒男 北村良実
 国分紀秀 村田泰宏 山村一誠 山口弘悦 崎本一博 田村隆幸 辻本匡弘 土居明広 前田良知 和田武彦
 渡辺 伸 芝井 広 田代 信 羽澄昌史 金田英宏 北山 哲 和泉 究 鈴木大介 長谷部孝
 Lau Ryan Masami 馬場俊介 Kwon Jugmi 磯部直樹 東谷千比呂 長勢晃一 水木敏幸 山岸光義
 諸隈佳菜 大坪貴文
 宇宙研院・学生：菊地貫大 近藤恵介 内田悠介 佐藤寿紀 村松はるか 桂川美穂 下向怜歩 中島裕貴 倉嶋 翔
 中庭 望 木下聖也 山本啓太 清水貴之 高橋 葵 道井亮介 前嶋宏志 大西崇介 福岡遥佳
 上原顕太 高久諒太 紺野良平 渡邊尚貴 下井建生 渡邊佑馬 浅井龍太 武尾 舞
 御堂岡拓哉 清水貴之 高倉隼人
 JAXA 他本部職員：石丸貴博 西城 大

1. 概要

宇宙空間からの観測を主な手段とする宇宙物理学の観測的研究、次世代の観測装置・観測技術の研究、新しい宇宙ミッションの検討や立ち上げ、さらに宇宙物理学にかかわる原子分子素過程の理論的研究を行っている。観測は電波、サブミリ波・赤外線、可視光、X 線・ガンマ線までの広い波長をカバーしており、相補的に地上の観測装置を用いた研究も行っている。主な観測対象は、銀河団、活動銀河核、銀河、恒星、星形成領域や原始星、超新星残骸、高密度星、星間物質、太陽系外惑星、宇宙背景放射などである。

衛星喪失により運用終了となった X 線天文衛星「ASTRO-H」、後継の X 線分光撮像衛星「XRISM」および、概念設計が進められることとなった SPICA 計画、LiteBIRD 計画に多くのメンバが併任・参加しており、これまでの衛星の蓄積データを用いた研究とともに将来計画についても基礎開発研究並びにこれを用いた科学成果の創出に向けた研究を進めている。2018 年度は公募型小型衛星計画「小型 JASMINE」の推進の加速や、国際超大型計画である WFIRST (NASA)、Athena (ESA)、LISA (ESA) への参加検討も積極的に進めた。

さらに特定のプロジェクトに限らない次世代の観測装置として、X 線や赤外線の軽量望遠鏡、ピクセル型赤外線検出器、極低温を用いた X 線分光検出器、宇宙冷却技術、コロナグラフ、X 線・ガンマ線ピクセル検出器、アナログおよびデジタル信号処理技術、ミリ波サブミリ波超低雑音ヘテロダイン受信機、次世代 VLBI 技術などの研究を進めている。

2. 2018 年度の研究成果

電波からガンマ線までの幅広い波長域で多様な宇宙の現象の解明を進めるとともに、将来ミッションのための新たな観測装置の開発、既存の検出器の改良、ミッション検討を並行して進めた。また、原子分子素過程を中心に、理論的研究を進めた。

2.1 X 線・ガンマ線領域での研究

観測研究としては、X 線天文衛星「すざく」や ASTRO-H 衛星のアーカイブデータや様々な X 線・ガンマ線衛星のデータを用いて研究を行った。ASTRO-H 衛星は限られた観測データしか得られなかったものの、2017 年度に引き続き 10 編以上の観測論文、検出器論文を出版した。「すざく」のアーカイブデータも引き続き解析を行なってお

メンバー区分

教職員：教授、准教授、助教、客員教授、客員准教授、国際トップヤングフェロー、

名誉教授、研究開発員、招聘職員（含外部資金博士研究員）、宇宙航空プロジェクト研究員

学振特別研究員：日本学術振興会特別研究員

受託研究員

宇宙研院・学生：東京大学学際講座大学院生、総合研究大学院大学院生、連携大学院大学院生、

特別共同利用研究員

他大学院・学生

JAXA 他本部職員

り、太陽系から銀河団まで、幅広い天体について研究を進めた。また、Chandra や NuSTAR 衛星を用いて超新星残骸の元素分布や特異な非平衡プラズマの起源に関する研究をおこなった。観測データの解析にあたっては、理論モデルとの比較が重要になる事がある。モンテカルロシミュレーション用のツールを開発するなど、新たな解析手法の構築も進めた。

将来のより感度のよい観測のための開発研究も様々な方面で行った。TES マイクロカロリメータに関しては、地上応用実験として透過型顕微鏡への組み込み、岩石情報の解析、原子核時計のための核ガンマ線エネルギーの精密測定などを行い、また多画素化にむけマイクロ波共振回路による読み出しに成功した。半導体検出器に関しては、低バックグラウンド化、エネルギー分解能および位置分解能の向上、大フォーマット化等を多方面で進めた。ガンマ線検出器では、高感度化を目指し、電子飛跡を検出できる半導体コンプトンカメラの研究を行い、原理実証のための実験を進めた。また、ASTRO-H 衛星で確立した CdTe 半導体硬 X 線撮像分光検出器は、負ミュオンビーム試験や医学イメージングなど他分野への展開を図り、さらなる高精度化へ向けた研究を実施した。

2.2 可視光線・赤外線領域での研究

赤外線領域では、赤外線天文衛星「あかり」をはじめとする様々な赤外線観測衛星のデータ、地上望遠鏡による観測など、多様な手段・データを活用して研究を進めた。

北黄極領域においては、光度関数の進化、活動銀河核の探査などの研究を進めた。さらに、「あかり」による観測を中心とした多波長データの整備、特に JCMT SCUBA2 によるサーベイ観測を継続した。さらに、すばる望遠鏡を用いた広視野変光観測に基づく活動銀河核探査研究を進めた。

「あかり」の近赤外線分光観測による近傍の赤外線銀河天体における一酸化炭素吸収バンドを解析し、活動銀河核 (AGN) からの周辺のトールスに起因すると思われる分子ガスの研究を進めた。また、「あかり」により観測された天体のうち明るいものを、「すばる」を用いて高分解能観測し、吸収線の時間変化に着目し、トールサブ構造の研究を発展させた。さらに、「あかり」による活動的銀河核の観測の中で特異な銀河 IRAS 05189-2524 について、中心核における分子ガスの分布を ALMA により直接観測し、「あかり」の結果との比較を行った。また、赤外線銀河における H_2O など他の吸収フィーチャーと星形成活動との関係の研究を進めた。

活動銀河ではジェットの研究も進めた。電波銀河 Pictor のホットスポットから検出された中間・遠赤外線について、電波や可視光などの多波長のデータと比較し、その起源を検討した。その結果、中間・遠赤外線はホットスポットの中で、今まさに粒子加速が起きている領域から放射されていることが分かった。また、電波から遠赤外線までにスペクトルが非常にハードなことから、

加速機構として乱流加速が有力であることが示唆された。さらに、電波銀河 Cygnus A のホットスポットからの遠赤外線の検出にも成功した。

近傍銀河の観測的研究を進めた。まず、Fornax 銀河団の 64 天体に対する CO ($J=1-0$) 輝線での ALMA サーベイ観測を行い、電波銀河 NGC1316 における分子ガスの複雑な空間分布・速度場を明らかにし、銀河中心近くの電波ジェットと相互作用していることを示唆する結果を得た。また、「あかり」遠赤外線全天マップと近傍銀河カタログの情報を使い、近傍銀河に特化した遠赤外線フラックスカタログの構築を進めた。

星形成領域については、偏光を用いた研究を進めた。従来進めてきた近赤外線偏光観測を発展させるとともに、サブミリ波の偏光観測を進め、分子雲からコアまで、クラスター形成領域である様々なスケールでの磁場構造を解明した。さらに、ALMA を用いて星形成領域 ρ Oph A の観測を行い、CO 分子とその同位体が紫外線によって選択的に解離を受けている様子を観測的に明らかにした。その結果をもとに、星形成領域周囲の構造についての議論を行なった。

また、惑星を作るもととなる原始惑星系円盤については、「あかり」の観測データから円盤の散逸速度の研究を進めた。その結果、円盤の散逸のタイムスケールが距離にほとんどよらないことを明らかにし、散逸メカニズムが非常に早いタイムスケールを持つことを示した。

2012 年に発見された突発的質量放出天体 WISE J180956.27-330500.2 の赤外線および電波観測を進め、ダストエンベロープモデル計算により天体の構造や質量放出過程を明らかにする研究を進めた。

太陽系外惑星、低質量天体については、すばる望遠鏡などを用いた M 型連星の連星軌道観測による力学質量と進化モデル質量の比較・検証、地上望遠鏡による系外惑星のマイクロレンズサーベイ観測データによる氷境界外側の巨大ガス惑星が二つ存在する惑星系の検出、氷境界外側の惑星質量比分布とコア集積惑星形成モデルによる惑星分布の比較研究、さらに、将来の WFIRST マイクロレンズ観測領域を最適化するための研究などを行った。

我々の太陽系の中の天体についても幅広く観測的研究を進めた。「あかり」中間赤外線分光観測を用いた惑星間塵の研究では、全天の様々な視線方向に対する黄道放射スペクトルを導出した。惑星間塵に輝石・カンラン石の結晶質鉱物が含まれることを確実にし、オールト雲彗星・木星族彗星・小惑星起源で鉱物特性に違いがある可能性を明らかにした。「すばる」中間赤外線観測による彗星の高温生成結晶質鉱物の研究では、2007 年にバーストをおこしたホームズ彗星には結晶質鉱物が少なく、比較的太陽系外縁の低温領域で形成されたことを明らかにした。また、小惑星の「あかり」近赤外線分光観測を用いて、数多くの、特に C 型小惑星に含水鉱物が存在することを世界で初めてとらえた。小惑星の含水鉱物が加熱脱

水過程を経て様々な進化段階にあることを明らかにした。太陽系外縁天体の研究では、市販の小型望遠鏡を駆使することで、キロメートルサイズという極めて小さいサイズのカイパーベルト天体をとらえることにも成功した。

また、「あかり」のデータの価値をさらに高めるための研究を進めた。「あかり」近赤外線グリズム分光における二次光影響の補正および液体ヘリウム枯渇後の温度上昇による感度変化の補正を定式化し、一般ユーザーに公開するデータ較正ツールキットの形に取りまとめた。

また、観測研究と並行して、将来計画のために赤外線観測技術の基礎開発を進めた。まず、高分散分光観測をめざして、イメージンググレーティングの開発を継続して進めた。2018年には、材料の赤外線透過率の抵抗率依存性の研究を進めた。さらに、高感度遠赤外線観測の実現を目指して、シリコン支持型 BIB (Blocked Impurity Band) 型ゲルマニウム遠赤外線検知器と FD-SOI CMOS 極低温読出集積回路を組み合わせ、世界最多となる 32×32 画素を持つ遠赤外線画像センサの製造に成功した。2018 年度は、センサーアレイのコントローラー基板の設計開発を行った。

宇宙における極低温技術開発を継続して進めた。2018 年には、ジュール・トムソン (JT) 冷凍機の自在な配置を可能にすることを目指し、熱交換器を直線にした 4K 級および 2K 級 JT 冷凍機の実証試験を実施し、その原理実証に成功した。さらに、極低温サーマルストラップを試作し、熱伝導率などの極低温物性値を調べた。

将来ミッションの検討も進めた。可視・近赤外線波長域では、NASA の JWST に続く宇宙物理の基幹ミッションである WFIRST について、2018 年 3 月より理学委員会 WG から宇宙科学研究所所内検討チーム (所長決定チーム) に移行し、コロナグラフ装置への偏光機能やマスク基板の交換案をとりまとめるなど、NASA との国際協力の対応を加速した。昨年度に続き、WFIRST とすばる望遠鏡による協調観測を推進するための国際ワークショップを開催した。また、小型赤外線位置天文観測衛星 小型 JASMINE のミッション定義段階の活動を進め、衛星全体のシステム検討を進めた。

2.3 基礎物理学領域での研究

基礎物理学領域として、宇宙マイクロ波背景放射の精密観測によるインフレーションの検証と重力波天文学を進めている。前者に関しては、LiteBIRD 計画として、高エネルギー加速器研究機構や東京大学カブリ数物連携宇宙研究機構などの国内研究機関、米国、欧州、カナダの海外研究機関と協力して研究を進めた。後者については、日本の地上大型検出器計画 KAGRA の立ち上げと、宇宙用重力波検出器のフィジビリティスタディを進めている。宇宙用検出器については、欧州の LISA 計画グループと連絡を取りながら、その研究開発の動向を伺いつつ共同研究項目を模索している段階である。

2.4 電波領域での研究

電波領域では、ALMA, VLBA など内外の電波望遠鏡を用いて、幅広く観測的研究を行った。また、Radioastron 衛星に臼田 64m アンテナを参加させてスペース VLBI 観測も推進させた。観測対象天体は活動銀河核、銀河系中心、メーザー天体等のコンパクトな天体である。

2018 年度は ALMA を用いたミリ波観測で銀河系中心ブラックホールの周囲を回転する分子リングを撮像観測し、外側からこのリング内側に潮汐破壊されながら落下する分子ガスを発見した。

また銀河系中心 50km/s 分子雲を ALMA で観測し大質量星の元になる重い分子雲コアを多数発見した。活動銀河核については VLBA を用いてガンマ線放射が検出された狭輝線セイファート 1 型銀河のジェットを観測し、ジェット現象の解明の鍵となる再収束ショック領域を発見した。さらに野辺山 45m 望遠鏡、臼田 64m アンテナを用いて分子雲や OH 雲の単一鏡観測を行い、星生成や星間物質の進化の研究も推進した。

一方、将来の衛星ミッションを見据えて、気球 VLBI 実験機の開発や低雑音ミリ波受信機の開発も行った。また、電波天文観測技術の応用として、深宇宙探査用新地上局アンテナ GREAT の建設に参加した。

2.5 科学ミッション冷却システム開発

様々な波長での低雑音検出器として、極低温で動作するボロメータ/マイクロカロリメータを用いることが提案されており、本研究系に関するものでも、SPICA (赤外線)、LiteBIRD (マイクロ波)、Athena (X 線) などがこれに該当する。これらに共通する冷却システムの開発は、これまでのプロジェクトや研開部門との協力で行われてきた。2016 年より、ESA の Core Technology Program として軌道上でセンサを 50mK まで冷却するシステムの開発が募集され、CNES の応募に ISAS も協力するという。ことで、ジュールトムソン冷凍機を担当し、フランスでの実際の冷却実験に参加している。詳細は IV.3.b 項を参照されたい。

3. 研究項目

3.1 X 線ガンマ線領域での研究

3.1.1 観測研究

3.1.1.1 ジオコロナからの電荷交換反応による軟 X 線放射の研究

3.1.1.2 強磁場激変星からの X 線放射モデルの確立と、「すざく」の観測データに応用しての白色矮星質量の導出

3.1.1.3 X 線連星パルサーの放射機構の研究と「すざく」の観測データへの適用

3.1.1.4 軟 X 線背景放射の性質と起源についての観測研究

3.1.1.5 超新星残骸の X 線観測

3.1.1.6 Fe 輝線を用いた活動銀河核の放射領域の研究

3.1.1.7 「すざく」による X 線背景放射からのダークマタ

ー放射の探索

- 3.1.1.8 銀河、銀河団、超銀河団の X 線観測
- 3.1.1.9 ASTRO-H 衛星軟ガンマ線検出器 (SGD) によるガンマ線、および、偏光観測の研究
- 3.1.1.10 天体における放射シミュレータ MONACO による観測的研究
- 3.1.1.11 太陽からの硬 X 線観測ロケット実験 (FOXSI)
- 3.1.1.12 Fermi 衛星を用いた高エネルギーガンマ線天文学
- 3.1.2 観測技術の開発研究
- 3.1.2.1 高温塑性変形技術を用いたシリコン反射鏡基板の開発
- 3.1.2.2 前置光学系を用いた高角度分解能 X 線光学系の開発と像再合成法の研究
- 3.1.2.3 将来の宇宙ミッション、また地上応用のための TES 型 X 線マイクロカロリメータの開発
- 3.1.2.4 X 線 CCD カメラのエネルギー応答の研究
- 3.1.2.5 高精度硬 X 線撮像分光検出器の開発研究
- 3.1.2.6 高感度ガンマ線検出器の開発研究
- 3.2 赤外線領域での研究
- 3.2.1 観測研究
- 3.2.1.1 北黄極領域の多波長観測による宇宙激動期の銀河進化の特性の研究
- 3.2.1.2 銀河の分子ガス量と構成する星形成活動との関係の研究
- 3.2.1.3 すばる望遠鏡による広視野変光活動銀河核探索
- 3.2.1.4 銀河の中の吸収フィーチャーと星形成活動と関係の観測的研究
- 3.2.1.5 中間・遠赤外線による電波銀河ホットスポットにおける粒子加速の研究
- 3.2.1.6 活動的銀河核周囲の構造の「あかり」赤外線分光研究
- 3.2.1.7 「すばる」望遠鏡による活動銀河核分子トラス構造の赤外線分光研究
- 3.2.1.8 近傍渦巻銀河の「あかり」赤外線撮像研究
- 3.2.1.9 光学赤外線観測による原始銀河団領域研究
- 3.2.1.10 WFIRST 計画にむけた銀河進化研究
- 3.2.1.11 ALMA 望遠鏡による近傍銀河団銀河における分子ガスの性質調査
- 3.2.1.12 「あかり」遠赤外線全天マップを使った近傍銀河カタログの構築
- 3.2.1.13 星形成領域の偏光観測による磁場構造研究
- 3.2.1.14 星形成領域の赤外線円偏光の探索観測
- 3.2.1.15 原始惑星系円盤および残骸円盤の消失過程の研究
- 3.2.1.16 赤外線・電波観測による銀河系大質量星形成領域における星間物質の研究
- 3.2.1.17 アストロメトリによる晩期 M 型星の力学質量測定と低質量星進化モデル検証
- 3.2.1.18 マイクロレンズ法による系外惑星探索研究
- 3.2.1.19 氷境界外側の惑星存在確率の研究

- 3.2.1.20 すばる望遠鏡 HSC を用いた WFIRST マイクロレンズ観測領域における減光則の研究
- 3.2.1.21 赤外線天文衛星 MIRIS による拡散放射の研究
- 3.2.1.22 赤外線天文衛星 MIRIS による星形成領域の研究
- 3.2.1.23 「あかり」中間赤外線分光観測による太陽系内惑星間塵の性質調査
- 3.2.1.24 「すばる」「あかり」中間赤外線観測による彗星ダストの宇宙鉱物学的研究
- 3.2.1.25 「あかり」近赤外線分光観測による小惑星の含水鉱物探索
- 3.2.1.26 小型望遠鏡を用いたキロメートルサイズ太陽系外縁天体の探索
- 3.2.1.27 突発的質量放出天体の赤外線・電波観測と放射モデルによる研究
- 3.2.2 観測技術の開発研究
- 3.2.2.1 GeBIB/FD-SOI CMOS 遠赤外線画像センサの開発研究
- 3.2.2.2 単一材料多層干渉光学フィルターの開発研究
- 3.2.2.3 中間赤外線用イメージングレーティングの開発
- 3.2.2.4 「あかり」搭載分光器の二次光影響評価による較正精度向上
- 3.2.2.5 宇宙における極低温冷却冷凍機の開発
- 3.2.2.6 宇宙における極低温冷却のための物性値測定研究
- 3.2.2.7 WFIRST 計画への日本の参加の推進
- 3.2.2.8 小型 JASMINE の実現性にむけたシステム検討
- 3.3 基礎物理学領域での研究
- 3.3.1 LiteBIRD 計画の推進
- 3.3.2 LISA 計画の推進
- 3.4 電波領域での研究
- 3.4.1 観測研究
- 3.4.1.1 臼田 64m アンテナをはじめとする JAXA の追跡用アンテナを使った電波天文観測の推進
- 3.4.1.2 AGN の電波ジェット加速収束メカニズムの解明を目指した VLBI を用いた観測的研究
- 3.4.1.3 ALMA を用いた銀河系中心の分子雲と星生成の観測的研究
- 3.4.2 観測技術の開発研究
- 3.4.2.1 気球 VLBI フライト実験機の開発
- 3.4.2.2 低雑音ミリ波受信機の開発
- 3.4.2.3 深宇宙探索用新地上局 GREAT の建設への参加

4. 研究ハイライト (p.2~24)

- ・赤外線天文衛星「あかり」(ASTRO-F) による小惑星の近赤外線分光観測【赤外線天文衛星「あかり」(ASTRO-F)】
- ・X 線天文衛星「ASTRO-H」機器開発の成果：軟ガンマ線検出器 SGD による「かに星雲」からのガンマ線偏光の検出
- ・重力マイクロレンズ探索から求めた長周期惑星の質量比分布と惑星分布生成モデルの比較

2. 太陽系科学研究系

Department of Solar System Sciences

教職員：齋藤義文 藤本正樹 佐藤毅彦 早川 基 中村正人 臼井寛裕 坂本尚義 阿部琢美 松岡彩子
 高島 健 Elizabeth Tasker 岩田隆浩 田中 智 岡田達明 安部正真 坂尾太郎 尾崎正伸 清水敏文
 篠原 育 塩谷圭吾 浅村和史 長谷川洋 山崎 敦 春山純一 大竹真紀子 白石浩章 早川雅彦
 三谷烈史 村上 豪 倉本 圭 藪田ひかる 菅原春葉 Javier Peralta 渡邊誠一郎 中村智樹 三好由純
 宮本英昭 山岸明彦 石原盛男 横山央明 堀之内武 川手朋子 石川久美 Riu Monique Lucie Sarah Crites
 (～1月) 草野広樹 桑原正輝 寫生有理 白井 慶 Carlos Quintero Noda 渡部潤一 坂谷尚哉 長井嗣信
 野口里奈 松岡 萌
 宇宙研院・学生：加藤大羽 川畑佑典 星 康人 長谷川隆祥 石城陽太 滑川 拓 長谷川達也 阿部 仁
 佐藤俊也 山本康太 経田原弘 斎田浩太郎 Yun Choon Wei (10月～) 福山代智
 他大学院・学生：Nguyen Kim Ngan 小野寺圭祐 坪内彩音 郭 哲也 齋藤昌也 大早田翼 田寺慶樹

1. 概要

太陽系科学研究系では地球・太陽を含んだ太陽系天体、及び、太陽系空間を研究対象とする、強く関連する学術分野としては、宇宙プラズマ物理、太陽物理、太陽圏科学、地球・惑星磁気圏物理、地球・惑星電離層物理、惑星大気科学、惑星地質学、惑星物理学、惑星進化論、太陽系形成論、宇宙物質科学等が挙げられる。

運用中や運用終了した衛星・探査機（磁気圏尾部探査衛星「GEOTAIL」、金星探査機「あかつき」、水星探査機（BepiColombo/MMO）、小惑星探査機「はやぶさ2」、惑星分光観測衛星「ひさき」、太陽観測衛星「ひので」や「はやぶさ」サンプル・キュレーション活動等）からのデータを解析し科学的成果を生み出すとともに、準備中の火星衛星探査計画（MMX）、木星氷衛星探査計画（JUICE）等を確実に進める。

基礎的な学術研究と同時に、新しい観測機器・探査方法の開発、新しいミッションの企画検討も行う。さらに、衝突実験装置を用いた研究や、気球・観測ロケットによる観測も行っている。

2. 2018 年度の研究成果

別ページにまとめられた「研究ハイライト」における太陽系科学研究系からのエントリーは小惑星探査機「はやぶさ2」、磁気圏探査衛星「GEOTAIL/MMS」、ジオスペース探査衛星「あらせ」(ERG)、金星探査機「あかつき」(PLANET-C)と太陽観測衛星「ひので」(SOLAR-B)に関するものである。

飛翔12年を迎えた「ひので」観測を中心として太陽プラズマの観測研究を推進することで、コロナ加熱やフレア発現機構など、宇宙科学における重要な課題について観測的な研究を進め、様々な成果を得た。太陽フレアにおけるH α 線の直線偏光発生についての統計研究による直線偏光発生の機構解明、今太陽活動サイクル最大の磁気嵐の原因になったフレア・フィラメント噴出のトリガー解明、光球磁場のヘリシティ解析に基づくフレアに

伴うジェット発生機構の解明、などの成果が得られ査読誌への発表等を行った。

2020年代に飛翔体による太陽研究はどのようにあるべきであるか？太陽研究コミュニティに課せられた宿題であり、観測ロケットや大気球による新しい観測の開拓とともに、2020年代に実現を目指す太陽観測衛星ミッションについて2015年のSOLAR-C提案後の仕切り直しとして検討を加速させた。2020年代に推進する科学目的やその優先度・実行方法を検討する国際チームNGSPM-SOT (Next Generation Solar Physics Mission's Science Objectives Team) が3宇宙機関の合意のもと活動を行い（チーム長：清水敏文）、2017年7月に宇宙機関に報告書を提出した。報告書では、太陽物理学における喫緊の観測課題やその優先度評価、その課題に取り組む観測装置、米国 NASA、欧州 ESA、および日本 JAXA の国際協力のもとで飛翔実現する方策について答申された。科学目的の達成に必要なミッション規模等の観点やできるだけ多数の科学目的に適用でき科学成果を最大化できることも考慮することで、3種の装置モデル（高解像度コロナ/遷移層分光装置、高解像度コロナ撮像装置、彩層/光球磁場診断望遠鏡）が優先度の高い観測装置に選定されている。この答申内容を如何に宇宙機関間の協力・連携によって実現させていくかについて、国際会議や宇宙機関間会議等で討議を継続させ、様々な可能性について意見交換を進めた。

この報告書および太陽研究コミュニティの討議の結果として、日本の太陽研究の将来構想の中核に据えて国際的な協力も得て2020年代半ばに最優先で実現させるべきミッション提案として、太陽彩層から遷移層・コロナ、さらにはフレアによる超高温プラズマが発する EUV 輝線を観測する高解像度分光装置 EUVST を搭載したミッション Solar-C_EUVST を公募型小型ミッション公募機会（2018年1月）に提案した。SOLAR-C が元々目指した科学目的（太陽外層大気や太陽風の形成および大規模なフレア爆発の発現機構の解明）にさらに尖鋭的に取り

組む計画であり、NGSPM-SOT 報告書で推奨された最も優先度が高い観測装置を実現する。理工学委員会による評価が行われ、2018 年 7 月に次の検討フェーズに進めるべきミッション候補の一つとして選定された。12 月には国内外の著名研究者による国際科学審査、2019 年 3 月に ISAS プリプロ候補選定審査を終了させ、2019 年度よりミッション定義フェーズ (PrePhase A2) 検討に進めることになった。

一方で、プラズマ粒子の加速や加熱などの活動現象を引き起こす磁気リコネクションは、実験室や太陽・地球磁気圏のプラズマのみならず、惑星磁気圏、さらにパルサー、系外銀河など高エネルギー天体の活動性の鍵を握る、普遍的な物理過程と認識されてきた。高速 CMOS 検出器と独自開発の高分解能・低散乱 X 線ミラーを用いた X 線光子計測による撮像分光観測によって、太陽フレアを生起する高速の磁気リコネクション機構、およびそこで進行する粒子加速過程の解明をめざすイプシロン衛星計画 PhoENix を、磁気リコネクションと粒子加速をキーワードとする関連分野の連合によって立ち上げつつある。衛星計画の母体となるワーキンググループを 2017 年度に設立し、2020 年代半ばの打上げを目指して検討活動を進めている。

将来の太陽 X 線観測に向け、サブ秒角の空間分解能を持つ斜入射 Wolter ミラーをセグメントミラーで実現する国産開発研究を進めている。研磨加工・計測が比較的容易な、水平に近いミラー領域の精密研磨に成功したのに続き、ミラーの有効面積拡大を目指して本年度、加工・計測がより困難な Wolter 円環面に沿った急傾斜領域の加工と X 線による評価計測を行った。この急峻領域でも 8 keV の X 線に対して HPD で約 0.2 秒角の結像性能を持つ Wolter ミラーの試作に成功し、ミラーの大型化に目処を立てることができた。このミラーを光子計測機能を持つ X 線ピクセル検出器と組み合わせて、太陽コロナ中の粒子加速過程および高温プラズマ生成過程の観測的研究に供することを構想している。

NASA 観測ロケットによる、2015 年の CLASP 打上げ成功に続くリフライトとして、CLASP2 (Chromospheric Layer Spectro-Polarimeter 2) の打上げに向けた準備を進め、2019 年 4 月に飛翔した。CLASP が太陽彩層からの水素 Ly α 線に対する偏光分光によりハンレ信号の検出を行なったのに対して、CLASP2 はマグネシウム線 (Mg II h, k) の偏光分光からハンレ効果・ゼーマン効果による磁場信号の検出を目指す。搭載観測装置のキー技術であり、偏光観測に必要な精密連続回転機構は、この研究系で開発されたものである。また同じく NASA 観測ロケットを用いた FOXS-3 (Focusing Optics X-ray Solar Imager 3) に搭載する焦点面 X 線 CMOS ピクセル検出器の読み出し・データ記録系の開発を進め、2018 年 9 月の打上げで太陽軟 X 線コロナの撮像分光観測に成功した。

観測ロケット (CLASP) と下記の国際大気球 (Sunrise)

による飛翔実験は ISAS の小規模太陽観測プロジェクトとして推進されている。ともに、太陽光球面よりも上空大気 (彩層・遷移層) で磁場の計測診断を行う新しい観測の実現を目指す実験である。

国際大気球実験 Sunrise の第 3 回目飛翔 (Sunrise-3) に、1m 口径可視光・紫外望遠鏡の焦点面観測装置の一つ (SCIP: Sunrise Chromospheric Infrared spectroPolarimeter) を国立天文台・当研究系が中心となって開発している。この観測装置は、近赤外域の吸収線群を精密に偏光分光計測し光球～彩層の磁場ダイナミクスを高解像度観測するものであり、NGSPM-SOT 報告書で推奨された彩層/光球磁場診断望遠鏡の一部を先行的に実施するものである。数値シミュレーション検討による科学的評価および技術開発 (精密視野スキャン機構および精密連続回転機構) を進め、大気球実験を主導するドイツおよびスペインとも設計調整を進めた。当研究系では、精密視野スキャン機構のフライト品製作や数値シミュレーションを用いて SCIP 観測による診断能力の検討などを進めた。精密連続回転機構は、当研究系で衛星搭載に向けて開発した機構を利用する。Sunrise-3 は 2021 年に北極圏で飛翔する予定である。

宇宙プラズマ研究グループでは、2015 年 3 月 12 日に米国フロリダ州ケネディー宇宙センターから打ち上げられた MMS 衛星搭載観測装置の一つである、FPI (Fast Plasma Instrument) -DIS (Dual Ion Sensor) 16 台の設計・製作・アセンブル・単体環境試験・初期性能確認試験を担当して深く MMS 計画に参加している。2017 年度に引き続き、2018 年度も FPI-DIS は 16 台全てが大きな問題もなく観測を継続し、2016 年度以前の昼間側磁気圏界面における磁力線再結合領域の観測に加えて、磁気圏尾部領域における磁力線再結合領域の観測を行った。

BepiColombo は日欧共同のもと進められる国際水星探査計画であり、JAXA は水星磁気圏探査機「みお」(MMO) の開発を担当している。2018 年度は探査機を仏領ギアナ・クールーのギアナ宇宙センターへ輸送し、打上げ前の最終作業、全機結合を経て 2018 年 10 月 20 日にアリアン 5 型ロケットで打ち上げた。2018 年 11 月には「みお」の初期チェックアウトを実施し、探査機の状態に問題がないことを確認した。2018 年 12 月までに ESA 担当の水星表面探査機 (MPO) およびエンジンモジュール (MTM) を含む全機の初期チェックアウトを完了し、そこから約 3 か月間の電気推進を行った。2019 年 3 月には ESA において Mission Commissioning Result Review が行われ、打上げ後の初期運用を終了することが確認された。また並行して国際サイエンスチームによる科学運用計画の策定に向けた準備を進めた。2019 年 3 月に東京で国際サイエンス会議が開催され、100 名以上の参加者とともに議論がなされた。特に若手研究者チームによる科学課題と観測要求の整理を活発に行い、2019 年 3 月にポルト

ガルで国際ワークショップを開催して議論を進めた。

SS-520-3 観測ロケット実験は、カスプ領域におけるイオン流出現象の解明を主目的としてプラズマ粒子と電場・磁場の直接観測を行う実験であり、北欧スピッツベルゲン島から打ち上げられる予定である。元々の計画では、2017 年 12 月に打ち上げる予定であったが、噛み合わせ試験の最終段階で搭載タイマーに問題が見つかり、射場への輸送期限までに問題を解決することができなかったため、打上げは延期されることになった。その後、搭載タイマーの問題は解決したが、2018 年度は予算上の問題で、打ち上げることができず、打上げは 2019 年度以降に更に延期されることとなった。

地球の超高層大気では脈動オーロラと呼ばれる数秒毎に明滅するオーロラが見られる。脈動オーロラはプラズマ波動の一種であるコーラス波動が磁気圏において keV 帯の電子の降下を引き起こし、脈動周期を決めていると考えられている。コーラス波動は MeV に達する相対論的電子降下を引き起こしている可能性がある。この高エネルギー電子降下と脈動オーロラの関連を実証的に明らかにするため、米国の大学、NASA と連携し、RockSat-XN 計画及び LAMP 計画の 2 観測ロケット実験に参画することとした。RockSat-XN は 2019 年 1 月 13 日にノルウェー/アンドーヤから打ち上げられ、開発した搭載機器は成功裡に観測データを取得した。LAMP は 2020 年度冬季にアラスカ/ボーカークフラットから打ち上げられる予定であり、搭載機器開発を行った。

惑星分光観測衛星「ひさき」は、2013 年 9 月に打ち上げられ、同年 12 月から現在に至るまで木星・金星等の惑星観測を継続している。特に、NASA JUNO 木星探査機の近木点通過時に合わせた木星観測と、地球に大接近した金星・火星の観測を実施した。「ひさき」の連続観測は国内外の研究者から期待されている。また、2016 年度から始まった NASA Participating Scientist Program（「ひさき」データを利用した NASA の惑星科学研究プログラム）も継続中で、定期的に研究会を開催した。国際的な枠組みで共同研究を推進し、本格的な木星磁気圏探査の黎明期に日本が担うべき重要な独自のプレゼンスを示している。2018 年度の主な科学的成果は、2015 年 1 月に始まったイオ噴火時のデータ解析が進み、火山活動が活発な時期の木星磁気圏の応答や静穏時の定常状態との差異について複数の論文が発表されたことである。今回の火山活動期には、木星内部磁気圏でプラズマ粒子の輸送量や輸送速度が数倍程度になることが明らかにされ、オーロラやイオトラスの増光によるエネルギー開放が数日に 1 回程度に増加することを確認した。今後も Juno の近木点通過時に合わせた木星協調観測や「あかつき」金星探査機との金星協調観測を継続し、惑星磁気圏内のエネルギー・物質の輸送と惑星大気進化に関する研究を推進する。

金星探査機「あかつき」は 2010 年 5 月に種子島宇宙センターから打ち上げられた。2010 年 12 月に金星周回軌道への投入に失敗したが、5 年間太陽の周りを回った後、2015 年 12 月に再び金星周回軌道への投入を試み成功した。金星到着後は、金星大気、特にその動きを観測し、地球とは大きく異なる金星の気象を明らかにしている。1 μm 赤外線を観測する IR1 カメラ、2 μm 赤外線を観測する IR2 カメラ、中間赤外線を観測する LIR カメラ、紫外線を 283 nm と 365 nm の紫外線を観測する UV イメージャ、そして雷を観測する LAC カメラを装備している。これらのカメラは、さまざまな高度で雲や微量成分の画像を継続して撮影し、金星大気の動きの 3 次元構造を明らかにしている。さらに、金星大気の鉛直構造を理解するために欧州宇宙機関のビーナス・エクスプレスに搭載されているものと同一の超高安定発振器を電波掩蔽測定用に搭載しており、近金点において電波掩蔽観測を実施している。IR1 と IR2 のカメラは 1 年以上作動し、他のカメラは現在も金星を観測している。

また、インド宇宙研究機関（ISRO）が計画している 2023 年に打上げ予定の金星探査ミッションについて、理学機器のプロポーザルを受け付ける旨のアナウンスがあった（2018 年 11 月）。あかつきプロジェクトチームのメンバーからは電波掩蔽観測のための超高安定発振機、IR2 の後継機、そして LIR の後継機の 3 つのプロポーザルを提出した。

戦略的火星探査の今後 20 年のマイルストーンのひとつとして火星大気散逸観測計画「戦略的火星探査：周回・探査技術実証機による火星宇宙天気・気候・水環境探査（MACO）計画」を掲げ検討を進めた。将来の火星着陸探査のための技術獲得に向けた火星エアロキャプチャ、火星飛行機技術と、科学観測親和性を検討中である。また、これに関連して、火星大気散逸観測目的の一つである火星高層大気のクローズアップ観測に必須の光学技術である迷光対策高コントラスト遮光ベーンの基礎開発を実施した。並行して、火星衛星探査計画（MMX）において火星大気観測の検討を進めた。「火星科学サブサイエンスチーム（Mars Science SST）」に参加し、火星圏・火星大気の科学目標の先鋭化や観測機器設計・観測計画へのフィードバックを行っている。

小惑星探査機「はやぶさ 2」は 2018 年 6 月に C 型小惑星リュウグウに到着し、高度 20km のホームポジションからのグローバルマッピングや低高度からの観測等の近傍運用を開始した。これらの観測結果に基づいて、タッチダウン点として L08E 領域が選定された。9 月の小型ローバー MINERVA 分離、10 月の小型ランダー MASCOT 分離に続き、2019 年 2 月には L08E 領域でのタッチダウンならびにサンプル採集が行われた。これまでの「はやぶさ 2」近傍運用での主な科学成果として、以下が挙げられる。

1) C型小惑星リュウグウは、コマ型の天体形状、低い平均密度 ($1.19 \pm 0.02 \text{ g cm}^{-3}$)、岩塊に覆われた表面地形、反射率の異なる物質が一様に混在するという特徴を持ち、その内部構造は、高空隙なラブルパイルであると推定される。

2) リュウグウ表面のほぼ全域において、熱または衝撃によって変成した炭素質コンドライトと類似した、含水鉱物による波長 $2.72\mu\text{m}$ の吸収スペクトルが発見された。

3) リュウグウの地形、多色分光撮像、熱撮像（サーモグラフィ）による観測から、表層地形の多様性が確認されたほか、表層年代が百万年以下と若い年代を示すことや、リュウグウの母天体内部で物質の熱変成作用が生じたなどの物質進化過程などについて示唆が得られた。

一方、2020年の地球帰還後のサンプル・キュレーションの準備として、「はやぶさ2」専用のクリーンルーム拡張を行い、真空中でのサンプル採取などNASAにも無い技術導入も含めてクリーンチェンバを導入し、動作試験を開始したほか、試料記載用にCNESから赤外分光顕微鏡の導入を進めている。また、準備中の火星衛星探査計画(MMX)では、国際協力による赤外線分光撮像装置やガンマ線中性子分光計も含めた、搭載機器全般の検討を進めている。ESA主導の木星氷衛星探査計画JUICEへの日本からの参加機器の開発と、惑星間空間でのダスト分析とダスト放出天体のひとつである小惑星フェイトンのフライバイ観測を行うDESTINY+の開発が本格化しつつある。さらに、ソーラー電力セイルによる木星トロヤ群小惑星の探査計画OKEANOSの検討も加速しており、プリフェーズ2検討まで終了した。また、米国New Frontiersの最終候補に残る彗星サンプルリターン計画CAESARの検討にも参加しているほか、欧米共同の地球衝突天体回避技術の実証を兼ねた小惑星探査計画AIDAのESA担当分であるHeraへの熱赤外カメラ搭載に向けた初期検討を開始している。

これらの「小天体探査プログラム」を貫くキーワードは、雪線(スノーライン)である。雪線とは、原始太陽系円盤において、水(H_2O)がその内側では水蒸気、その外側では氷として存在した境界である。地球は雪線の内側で、天体内に水を取り込まないで生まれたであろう。その後、雪線の外側から小天体によって水や有機物等の揮発性物質が運ばれたからこそ、地球の生命居住可能性はスイッチ・オンされた。この意味で雪線の外側で生まれた物質とその移動を理解することは重要であり、「小天体プログラム」は、まさに、この観点から構築されている。特に、雪線外側的小天体では、彗星から始原的小惑星への進化過程で、いつ、どの段階にあった天体が、どのようにして水・有機物の輸送を成し遂げたのだろうか、という問題意識が通奏低音である。

月・惑星表面にネットワークを構築して内部構造を探索したり、その場観測を行ったりする手段としてペネトレータの開発を進めている。最新の技術を導入すること

で超小型化、月だけでなく火星や小天体に適当できるための低温度対策化を行っている。さらに本技術のシナジーとして火山噴火や災害地域での活用を目指した地球用ペネトレータの開発・製造・試験を行いつつ、将来探査に向けて火星以遠や月極域に適用可能な新規技術開発を進めている。

小型月着陸実証機「SLIM」はプロジェクトの進捗を受け、2018年度には着陸点の選定を受け着陸点周辺の詳細な地質解析を行った。また探査機および観測機器開発に向けた基本設計・検討を経て、EMの製造に着手した。太陽系科学研究系では、特に科学目標達成と着陸技術の観点での制約との、両方を満たす最適な着陸点をSLIMプロジェクトの工学系研究者らとの議論・検討の上で選定し、その周辺の詳細な地質解析を「かぐや」など既存データを用いて実施した。その結果は、SLIMにより取得する科学解析のベースとして用いる予定。また分光カメラについてはEMの製造に着手している他、MTM/TTMなどの製造も行い、それらの試験・評価も実施中である。

太陽系科学研究系は、国際的に動きつつある「科学探査と有人宇宙活動の太陽系探査を核とする融合」にも関わってこうとしている。その一つとして、米国NASAが進めるSSERVIとの協働を考えている。SSERVIはSolar System ExploRation Virtual Instituteの略で、2008年に始まったNASAのScience Mission DirectorateとHuman Exploration and Operations (HEO) Mission Directorateが共同して支援(出資)する上記融合を意識したフレームワークで、その対象は、月、近地球型小天体、火星衛星、或いはその近傍空間と、まさに研究系の研究対象がこの中に入ってくる。このフレームワークには、すでに欧州はもとより、中東、韓国なども参加している。太陽系科学研究系もまた、SSERVI活動と協働して、研究推進、情報交換(シンポジウム開催での海外意見聴取等)を進めようと、SSERVI側と意見交換を始めた。2017年度には、SSERVIの国際パートナーシップになる検討を関係各所と進め、2018年度には、SERVIの国際パートナーシップとなるための作業を進めた。

現在、JAXAでは惑星保護(要は「将来の科学的探査の成果を阻害しないように、他天体を地球からの物質で汚さない、そしてまた、他天体からの物質で地球を汚さない」)は、とりわけ今後の宇宙探査でも、打上環境対策、宇宙空間熱環境対策、といったものと同様に、重要な対策すべき項目であるとの認識が進みつつあり、惑星保護に対する本格的な取組を進めている。特に宇宙科学研究所は、これまでの惑星保護の知見の集積もあり、今年度、火星衛星探査MMXやOMOTENASHIなどの探査計画の惑星保護検討、審査に関わった。

3. 研究項目

3.1 太陽物理学

3.1.1 太陽物理学の研究:「ひので」,「ひので-IRIS」

- 3.1.2 装置開発と将来計画：次世代太陽観測衛星の概念検討と技術的検討，光子計測型 X 線望遠鏡の開発検討，高速 CMOS センサ回路の開発，光学素子駆動機構の開発
- 3.1.3 国際共同観測ロケット実験 CLASP, CLASP II
- 3.1.4 国際大気球実験 Sunrise-3
- 3.2 宇宙プラズマ
- 3.2.1 科学衛星データ解析：「あけぼの」，「GEOTAIL」，「れいめい」，「MMS」，「かぐや」，「ひさき」の他，惑星探査機観測データ解析による木星・土星磁気圏ダイナミクスの研究
- 3.2.2 観測ロケット：SS-520-3, RockSat-XN, LAMP
- 3.2.3 数値計算・理論研究：粒子コードによる宇宙プラズマ基礎課程の探究，原始惑星系円盤の物理
- 3.2.4 観測機器開発
- 3.2.5 将来計画の準備：水星探査計画「BepiColombo」，火星大気散逸観測計画の検討，JUICE，極域編隊飛行観測衛星 FACTORS の検討，UV による系外惑星大気観測計画の検討，UV による太陽系惑星・衛星・小天体観測計画の検討
- 3.3 惑星大気
- 3.3.1 金星大気：「あかつき」
- 3.3.2 火星大気
- 3.3.3 地球大気：観測ロケットによる下部電離圏 Sq 電流系中心のプラズマ異常現象の観測，電離圏電子密度擾乱の観測，下部電離圏電子エネルギー分布の観測
- 3.4 固体惑星
- 3.4.1 月探査：「かぐや」等探査データを用いた月科学：月の未崩壊地下空洞（溶岩チューブ）の発見，月の地質解析による新しい岩相の発見等
- 3.4.2 小惑星探査：はやぶさ試料キュレーション，はやぶさ 2 試料キュレーション準備，はやぶさ 2 科学運用計画の策定，はやぶさ 2 軌道上データを用いたデータ解析
- 3.4.3 月探査：SLIM の科学目標整理，着陸点解析，着

陸点周辺の地質解析

- 3.4.4 将来計画検討：DESTINY+，ペネトレータ技術開発とミッション検討，将来大型月着陸探査（月極域探査，月サンプルリターン HERACLES），月・火星洞窟探査，火星衛星サンプルリターン MMX，ソーラー電力セイルによる木星トロヤ群探査 OKEANOS，彗星サンプルリターン CAESAR，地球衝突小惑星回避ミッション Hera
- 3.4.5 装置開発

4. 研究ハイライト (p.2~24)

- ・始原的小惑星リュウグウの正体 -コマ型で高空隙な小惑星の形成過程の解明へ-【小惑星探査機「はやぶさ 2」(Hayabusa2)】
- ・始原的小惑星リュウグウの含水鉱物 -C 型小惑星における水質・熱変成史の解明へ-【小惑星探査機「はやぶさ 2」(Hayabusa2)】
- ・小惑星リュウグウの地形・色・熱的特徴から示唆される母天体の進化過程【小惑星探査機「はやぶさ 2」(Hayabusa2)】
- ・金星大気における惑星規模筋状構造の発見とそのモデル再現【金星探査機「あかつき」(PLANET-C)】
- ・宇宙空間でプラズマ波動を介したエネルギー輸送を直接捉えた【磁気圏観測衛星 (GEOTAIL/MMS)】
- ・ジオスペースにおけるコーラス波動と電子の相互作用領域の可視化【ジオスペース探査衛星「あらせ」(ERG)】
- ・コーラス波による急速な電子加速の瞬間【ジオスペース探査衛星「あらせ」(ERG)】
- ・太陽観測衛星「ひので」(SOLAR-B) の X 線シグモイド構造観測の宇宙天気予報研究への貢献【太陽観測衛星「ひので」(SOLAR-B)】

3. 学際科学研究系

Department of Interdisciplinary Space Science

教職員：稲富裕光 石岡憲昭 吉田哲也 石川毅彦 黒谷明美 生田ちさと 齋藤芳隆 高木亮治 橋本博文
 福家英之 井筒直樹 三浦 昭 矢野 創 山本幸生 石川 博 重田育照 渋谷岳造 Velu Nirmal Kumar
 学振特別研究員：鮫島寛明
 宇宙研院・学生：尾田佳至朗 和田拓也 金丸拓樹 田中真由子 比護悠介 石岡英悟 黒須庸介 瀬尾海渡
 成田明未 水本岬希 和田師也 吉原育美 渡邊 翼 竹内崇人 近藤愛実

1. 概要

宇宙科学全般に広がる、もしくは宇宙科学と周辺領域にまたがる学際的分野、新たな宇宙科学分野の発展を担うべく、以下の分野での基礎研究、飛翔体への搭載を目指した機器や情報システムの研究開発を行っている。

- 1) 宇宙環境利用科学分野では、微小重力や放射線環境などの宇宙の特異な環境を利用し、地上では計測・観察が困難な現象の解明やその応用を目指している。具体的には、新機能材料創製等を目指す材料科学、生命の発生・進化・移動およびそれらへの宇宙環境の影響の解明と、生命前駆物質および地球外生命を探索するアストロバイオロジーを推進している。
- 2) 情報システムの研究開発においては、大量の科学衛星観測データを高速に処理、伝送、蓄積するため、情報処理、計算機ネットワーク、分散処理技術、大容量データベース等の基盤技術研究を進めている。また人工衛星に関連するデータの可視化、宇宙機の異常監視・診断システム、数値シミュレーション、データ同化など宇宙工学研究も実施している。
- 3) 宇宙科学研究のための飛翔体のひとつである大気球に関連した研究では、大気球およびその運用システムと大気球を用いた理学観測・工学実証のための実験システムの研究開発を行うとともに、大気球を用いたさまざまな宇宙科学研究を推進している。

2. 2018 年度の研究成果

2.1 宇宙環境利用科学に関する研究

物質科学では静電浮遊法で得られる「超高温」や「過冷却」を特徴とした研究及び微小重力環境を利用した結晶成長の研究を行っている。浮遊法の研究においては、ISS 搭載静電浮遊炉を利用して、容器法では測定が困難なアルミナや酸化チタン系スラグの熱物性計測を実施した。また、地上の静電浮遊炉を用いてチタンの輻射率及び定圧比熱の測定を行った。InGaSb の熱電特性および光起電力特性を最適化することによりハイブリッドエネルギー変換装置を開発するために、ISS での Alloy Semiconductor 実験で得た知見に基づいて InGaSb 結晶の成長および分析が行われた。InGaSb の熱電特性が Ga 添加の最適化によって改善された結果、これまで報告されている III-V 族二元系および三元系半導体の中で最高の性能

を得た。

生命科学では、昨年度、5'-AMP をラットに投与して 20℃で飼育したところ、体温が飼育環境温度付近まで低下しながら約 4 時間低体温を維持できることを明らかにした。今年度も前年度と同様に、薬物による人工冬眠による筋萎縮の研究を継続した。特に人工冬眠時間を延長して低体温を長期間維持して筋萎縮の有無を確実にするために、一定量の薬物を連続的に投与することができる小型の植込み型浸透圧ポンプの有用性を調べた。皮膚下に設置した浸透圧ポンプにより、安定した用量の薬物を連続的に投与できることが確認され、長期間低温飼育の可能性を示した。

ヒトでの起き上がり行動に関わる直接的な重力刺激以外の物理的な刺激として、水面への管足の接触などの間接的な重力刺激の可能性を調べ、起き上がり行動には小さな影響しかないことを明らかにした。また、起き上がり行動への視覚の関与について、外敵などから身を隠す行動を想定したいろいろな背景色の影響を調べ、背景色は起き上がり行動を大きく変える要因にはならないと示唆する結果を得た。

アストロバイオロジー研究では、パンスペルミア仮説を検証するために微生物等の曝露と宇宙塵等の捕集を行う「たんぼぼ」実験を「きぼう」曝露部に運用中であったが、捕集パネル一枚を残しほぼ完了した。回収された試料は解析中であるが、捕集実験からは宇宙塵の捕獲が、曝露実験からは微生物の生存がそれぞれ確認できた。また、新たな計画として月・火星などの極限環境での生命の生存可能性を探るため、観測ロケット打上げによる超小型衛星を用いたヴァンアレン帯での生命科学実験や気球とドローンのハイブリッド飛行システム「パローン」が検討された。

2.2 情報科学・情報工学に関する研究

数値シミュレーション研究においては、効率良く宇宙機開発を行うために、スーパーコンピュータを用いた大規模解析の基礎技術の研究を行った。これまでに提案した低メモリバンド幅 CPU 向けの高速度手法を JAXA スパコンとは異なるアーキテクチャで評価を行い、有効性を確認すると同時に新たな課題の検討を行った。階層型等間隔直交構造格子ソルバの開発では、航空機の離着陸形態を対象とした試計算を行った。従来、この様な実機複

雑形状の解析では計算格子の生成に数か月の時間を必要としたが、本手法では数十分程度で作成できることを確認した、また、解析も実施できることも確認できた。

データアーカイブに関する研究として、長期保存と利用促進を進めている。長期保存に関しては月惑星探査の世界標準である Planetary Data System Version 4 (PDS4) の開発を進めると共に、現在進行中の「はやぶさ 2」の科学をサポートする SPICE 形式による軌道・姿勢等のアンシラリデータのアーカイブを実施した。利用促進に関しては同じく標準プロトコルとして整備された Planetary Data Access Protocol (PDAP)により「はやぶさ」「あかつき」「かぐや」の検索エンジンを統合し、Web Service API を通じて検索クエリに対して VOTable と呼ばれる XML 形式の検索結果が得られプログラムからのアクセスが容易となった。また工学値変換データを用いた異常検知もデータ利用のスコープとして実施を行なった。

宇宙科学データの可視化及び関連する各種価値付加の手法検討を行った。(1) NHK との間で、「はやぶさ 2」の挙動をスーパーハイビジョンで映像化する共同研究を進めている。共同研究の目的は、探査機の挙動を可視化することにより、将来的に、探査機の運用に役立てることを目指しているものである。「はやぶさ 2」のテレメトリデータと、NHK が持つ高精細なリアルタイム CG 化技術を組み合わせることで、現時点でも「はやぶさ 2」の挙動を高いリアリティで再現することが可能となっている。またリュウグウへのタッチダウン運用に際しては、「はやぶさ 2」を間近に見るような、高品質の準リアルタイム映像が NHK のサイトやストリーミングサービス (YouTube) を通じて、広く世界中に配信された。(2) 小惑星模擬天体モデルの生成について、観測データに基づいて推定された形状モデルを補う、局所的な詳細形状生成手法の検討を行った。この手法は、目標天体全体の形状を維持しつつ、タッチダウン点近傍等の限られた範囲の模擬形状を生成するものである。同手法を用いて、実際のリュウグウ形状モデルに基づいた局所的詳細化画像を生成した。また小惑星の局所的形状変化も可能となり、SCI (インパクト) による人工クレータの模擬等も実施できる運びとなった。(3) 目標天体等の各種表面材質や間接光等の効果を可視化手法に取り込むことにより、タッチダウン時等の近接運用におけるシミュレーション映像のリアリティを高めることが可能となった。このような手法は、小惑星のレンダリングのみならず、SCI 等の付随装置のレンダリングや、類似のミッション可視化に応用できるものである。

2.3 大気球に関する研究活動

気球による科学観測の可能性を広げるため、スーパープレッシャー気球の開発を行っている。スーパープレッシャー気球は、日照の有無に伴う気球体積の変化を抑制し、浮力を一定に保つことで長時間飛翔を可能にする気

球である。2010 年より、菱形の目の網で気球皮膜を覆うことで、日中の飛翔に必要な耐圧性能を持たせる研究を進めてきた。この方法は、従来のローブドパンピング型と比べ、気球重量が軽いのが利点である。本年は、使用している網の特性を引張試験によって評価し、本研究の要求強度の 8 倍の強度を有することを確認すると共に、単繊維の強度の 8 割の強度に留まる原因が糸の撚りにある可能性を考察した。また、2016 年、2017 年に実施した二つの体積 2,000 m³ の気球の地上試験の結果を解析し、それらの半径と子午線長の関係が縦方向のみ張力がかかる理論形状であるオイラーの楕円形と一致することを確認した。さらに、昨年度製作した体積 10 m³ の気球の気密性を調査し、溶着部やフィルム自体に微小な穴があることを見出した。気密性を確保する新しい方法を考案し、この方法を適用したところ、1000 Pa の差圧をかけた後、400 時間後まで正圧を保つことができた。

また、気球を用いた宇宙科学研究においては、超伝導スペクトロメータを用いた宇宙線観測実験 (BESS) の南極上空の気球飛翔で得られた宇宙線事象データの詳細な解析を続け、宇宙線中の稀少成分である反陽子の観測エネルギー域の拡張ならびに未発見の反重陽子の探索の成果を国際学会等で発表した。また、国際宇宙ステーション搭載 CALET 装置による高エネルギー電子など各種宇宙線やガンマ線バースト現象などの科学観測を進めた。成果の一例として、高エネルギー電子・陽電子の観測事象数を倍増し、従来よりも広いエネルギー範囲 (11 GeV ~ 4.8 TeV) にわたるエネルギースペクトルを従来よりも高い精度で決定した。加えて、LIGO/Virgo が観測した重力波事象 5 例に伴うガンマ線カウンタパートを探索し、今後の継続的な観測によって重力波事象に伴う高エネルギーガンマ線放出が視野内で発生すれば CALET で検出できる可能性があることを示した。さらに、宇宙線中に極僅かに存在している可能性がある反重陽子などの反粒子成分の高感度探索を通じて宇宙の暗黒物質などに関する知見の獲得を目指すエキゾチック原子を用いた宇宙線反粒子の高感度観測実験 GAPS (2017 年度採択の小規模計画) の開発準備も進めている。

3. 研究項目

3.1 宇宙環境利用科学に関する研究

3.1.1 物質科学

3.1.1.1 浮遊法を用いた高温融体及び準安定相研究

3.1.1.2 結晶成長に関する研究

3.1.2 生命科学

3.1.2.1 惑星間飛行に向けた人工冬眠に関する研究

3.1.2.2 動物の行動における重力応答

3.1.2.3 低圧環境下における発芽に関する研究

3.1.3 アストロバイオロジー研究

3.1.3.1 微生物等の曝露と宇宙塵等の捕集を行う「たんぽぽ」実験

- 3.1.3.2 月・火星などの極限環境での生命の生存可能性を
探る研究・開発の検討
- 3.2 情報科学・情報工学に関する研究
 - 3.2.1 データアーカイブに関する研究
 - 3.2.1.1 月惑星探査データの GIS 化
 - 3.2.1.2 惑星科学データ共有のための国際標準プロトコ
ル開発
 - 3.2.1.3 火星探査機データのアーカイブ化に関わる研究
 - 3.2.1.4 地球大気データのアーカイブ化に関わる研究
 - 3.2.1.5 機械学習の月惑星探査データへの適用に関わる
研究
 - 3.2.2 数値シミュレーション研究
 - 3.2.2.1 階層型等間隔直交構造格子ソルバの開発
 - 3.2.2.2 エクサフロップス級計算機に向けたプログラミ
ングモデルの検討
 - 3.2.3 ソフトウェア・データに関する研究
 - 3.2.3.1 効率的なツール開発
 - 3.2.3.2 分野横断型研究のためのウェブサービス
- 3.2.4 宇宙科学データの可視化・可聴化に関する研究

- 3.2.4.1 可視化・可聴化手法の研究
- 3.2.4.2 モデリング手法
- 3.2.4.3 可視化・可聴化の応用研究
- 3.3 大気球に関する研究
 - 3.3.1 気球についての研究
 - 3.3.1.1 網をかぶせた圧力気球の研究
 - 3.3.2 気球を用いた宇宙科学の研究
 - 3.3.2.1 エキゾチック原子を用いた宇宙線反粒子の研究
 - 3.3.2.2 超伝導スペクトロメータを用いた宇宙線の観測
 - 3.3.2.3 高エネルギー宇宙電子線・ガンマ線の観測

4. 研究ハイライト (p.2~24)

- ・宇宙線電子成分の高精度観測【ISS 搭載 高エネルギー
電子・ガンマ線観測装置「CALET」】
- ・微小重力実験が明らかにする宇宙ダストの核生成過程
【観測ロケット】
- ・静電浮遊法による高温チタン融体の輻射率及び比熱計
測に成功

4. 宇宙飛行工学研究系

Department of Space Flight Systems

教職員：佐藤英一 嶋田 徹 小川博之 川口淳一郎 石井信明 森田泰弘 堀 恵一 峯杉賢治 川勝康弘
野中 聡 西山和孝 津田雄一 山田和彦 澤井秀次郎 後藤 健 羽生宏人 竹内伸介 大山 聖
山田哲哉 徳留真一郎 船木一幸 丸 祐介 佐伯孝尚 北川幸樹 月崎竜童 戸部裕史 佐藤泰貴
竹前俊昭 奥泉信克 森 治 藤田和央 稲谷芳文 長野方星 鷹尾祥典 成尾芳博 小林弘明 船崎健一
北蘭幸一 村中崇信 野々村拓 中条俊大 中村隆宏 福本浩章 Messineo Jerome Van wal Stefaan
Nicola Baresi 和田明哲 川口 潤 坂本勇樹

宇宙研院・学生：関口慶太 Blume Mina Ong Fei Shen 長野幹雄 大畑耕太 大原昇利 Amit Patel 中野宏章
河合成孝 Surendranath Srikanth 青木理紗子 田村 駿 Yohanesu Bimo Dwianto 谷 義隆
吉川哲史 江本一磨 井出舜一郎 Giulio Coral 森下貴都 山下裕介 清水裕介 Burak Karadag
Celik Onur 北出知也 近澤拓弥 竹村和俊 ノノ宮健人 岡本 文 Ferran Gonzalez Franquesa
(10 月～) Pablo Bernal Mencia (4 月～10 月) 藤原航太郎 Boden Ralf 菊池翔太 松下将典
大木優介 高尾勇輝 池本和晃 石田寛和 梅田啓右 小柳雄大 柏岡秀哉 中村拓磨 門倉美幸
大橋 郁 久保勇貴 坂本克也 加藤陸史 倉川正也 渡邊元樹 森吉貴大 福田泰久 風間友哉
武藤智太郎 黒田 亮 Matthew Richardson 岩崎祥大 伊東山登 小川雄樹 浅沼範大 小畑 啓
松野友樹 木村永翔 Krishan Yadav Goutham Karthikeyan 高橋晶世 加藤彰文 松村佳子
戸端祐太 大里智樹 Ario Birmianwan Widoutomo

1. 概要

宇宙飛行工学研究系では、宇宙飛行システムに関する基礎と応用についての学術研究を通して宇宙科学プロジェクトへの貢献を進めている。主な研究分野は宇宙探査工学、宇宙輸送工学、上記に必要な要素技術の各分野である。

2. 2018 年度の研究成果

宇宙探査工学分野では、宇宙機、飛行体に関連した、

応用飛行力学、制御システム論、輸送系システム設計など、プロジェクトに先駆的な工学研究を行っている。

主として、惑星探査機、先進的科学衛星等の宇宙機およびそれにかかわる航行、誘導、制御に関する研究と、ロケットなどの飛行体システムの研究を行っている。

具体的にはそれらに関連する計画立案とミッション解析、軌道設計、システム設計ないし実験機による試験、計算機によるシミュレーション等を行っている。

宇宙輸送工学分野では、大気圏内及び宇宙空間を飛翔する、あるいは宇宙空間から帰還する飛翔体や探査機の推進と航行に関わる、誘導制御系、構造系、推進系や空気力学等の諸分野における広範な工学研究を行っている。

具体的には、固体ロケット・液体ロケット及びハイブリッドロケット、高頻度大量宇宙輸送を目指した再使用型ロケット、宇宙往還機への適用が期待される空気吸込式エンジン、惑星間航行に用いられる電気推進など先進型宇宙推進システム、大気を利用した軌道制御や再突入・回収技術に関わるシステムと要素技術の開発研究、飛翔体の空力的特性評価と最適化研究などが進められている。

要素技術分野では、宇宙探査・輸送工学の基盤となる化学反応・流体・熱・構造・材料に関する基礎研究が、機械工学、燃料工学、化学反応工学、伝熱工学、気体力学、高速流体力学、構造力学、材料工学など様々な立場から進められている。

具体的には、ロケットや人工衛星の構造動力学、構造設計・解析とその機械環境試験、伸展ブームや展開アンテナなどの展開構造やメカニズムの研究、宇宙飛翔体用構造材料の強度と加工性の研究、推進器構成用耐熱材料の研究、膜面やケーブル材料の研究などが行われている。

また、将来の宇宙構造物については、新しい構造概念の創造や構造解析についての研究、軌道上高精度形状制御システムの研究やセイル構造などの超軽量構造物の研究、高機能材料による適応構造の研究などが進められている。

3. 研究項目

3.1 イプシロンロケット

3.1.1 イプシロンロケット空力特性の研究

3.1.2 イプシロンロケットの誘導制御系の研究

3.1.3 イプシロンロケットの構造系開発

3.1.4 イプシロンロケットの推進系開発

3.2 再使用高頻度宇宙輸送システムの研究

3.2.1 再使用ロケットの機体システム研究

3.2.2 再使用ロケットのエンジン／推進系研究

3.2.3 再使用ロケットの空力特性／誘導制御の研究

3.2.4 故障許容システムの構築に関する研究

3.2.5 電鍍ライナ極低温複合材タンクの開発研究

3.3 固体ロケット推進に関する研究

3.3.1 高エネルギー物質を適用した固体推進薬

3.3.2 補助推進系用新型ガスジェネレータ固体推進薬

3.3.3 デブリレス固体推進薬

3.3.4 熱可塑性樹脂を用いた固体推進薬の研究

3.3.5 固体推進薬の蠕動運動型捏和技術の研究

3.3.6 固体モータの非破壊信頼性評価

3.4 ハイブリッドロケットの研究

3.4.1 A-SOFT ハイブリッドロケットによる混合比と推力の同時制御に関する研究

3.4.2 ハイブリッドロケットの燃焼不安定性の数値解析に関する研究

3.4.3 ハイブリッドロケットの飛行安全に関する研究

3.4.4 液体酸素酸化装置に関する研究

3.4.5 A-SOFT ハイブリッドロケットエンジンの実証研究

3.5 スペースプレーン技術実証システムの研究

3.6 空力性能の革新を目指した研究

3.7 ロケットプルーム音響予測に向けた音響解析

3.8 宇宙輸送機等における多様な空力課題に関する研究

3.9 科学衛星の熱設計、解析、試験に関する研究と、将来の科学衛星のための新しい熱制御技術の研究

3.10 現行科学衛星プロジェクトの構造系開発

3.10.1 小型科学衛星の構造系開発

3.10.2 MMO の構造系開発

3.10.3 SLIM の構造系開発

3.11 科学衛星打上げ用ロケットの構造・機能・動力学に関する研究

3.12 耐熱複合材の研究

3.12.1 耐熱複合材料の各種エンジン部品への適用

3.12.2 耐環境性セラミックスコーティングの研究開発

3.12.3 固体ロケットノズル耐熱材料の軽量化・低コスト化に関する研究

3.13 高分子および高分子基複合材の研究

3.13.1 高速回転 CFRP 円板の開発

3.13.2 高精度大型宇宙構造物に使用する高精度複合材に関する研究

3.13.3 カーボンナノチューブによる超軽量構造物の創製に関する研究

3.14 金属系材料の強度・破壊

3.14.1 ロケットエンジン燃焼室のクリープ疲労

3.14.2 超塑性粒界すべりの直接観察

3.14.3 形状記憶合金の特性改善

3.15 セラミックス金属異材接合

3.16 超高速衝突損傷のその場観察

3.17 材料・工程の国際標準化のための活動

3.18 液体推進系に関する研究

3.18.1 HAN 系 1 液推進剤を用いたスラスタの研究開発

3.18.2 セラミックスラスタの開発研究

3.18.3 N_2O /エタノール推進系の研究

3.18.4 気液平衡調圧系

3.18.5 固気平衡スラスタ

3.18.6 高エネルギーイオン液体推進剤の研究

3.19 非化学推進

3.19.1 イオンエンジン

3.19.2 DC アークジェット

3.19.3 パルス・プラズマ・スラスタ (PPT)

3.19.4 磁気プラズマセイル

3.19.5 マイクロスラスタのための高感度推力スタンドの開発

3.19.6 ホールスラスタ

- 3.20 再突入・惑星突入に関わる研究
- 3.21 展開型柔軟構造体による再突入機の開発
- 3.22 火星探査用航空機に関する研究
- 3.23 天体着陸航法誘導システムの研究
- 3.24 アストロダイナミクス（応用宇宙機飛行力学）と
深宇宙探査ミッション解析
- 3.25 「はやぶさ2」における研究
- 3.25.1 「はやぶさ2」ミッションの軌道・誘導・航法・
制御解析
- 3.25.2 「はやぶさ2」におけるアストロダイナミクス研究
- 3.25.3 小惑星着陸機／ローバーの着陸ダイナミクス解析
- 3.26 IKAROS 運用に関する研究
- 3.26.1 ソーラーセイル探査機の運動、状態確認
- 3.26.2 運用技術の向上
- 3.27 ソーラー電力セイル探査機による外惑星領域探査
計画
- 3.27.1 計画策定、システム設計
- 3.27.2 セイル試作
- 3.27.3 セイル展開機構試作

- 3.27.4 薄膜発電システム
- 3.27.5 膜構造物の収納・展開・展張
- 3.27.6 サンプル採取
- 3.27.7 ランデブー・ドッキング
- 3.28 需給状況に応じた電力制御システム
- 3.29 プーム展開型超軽量薄膜太陽電池展開構造の研究
- 3.30 液体水素利用技術の研究開発

4. 研究ハイライト (p.2~24)

- ・再使用ロケット実験機 RV-X のシステムレベル地上燃
焼試験による飛行実証に向けた技術獲得【再使用ロケ
ット実験機】
- ・将来電気推進
- ・超軽量発電システムの電気性能評価
- ・惑星等保護体制発足と火星衛星探査計画（MMX）にお
ける制約のない地球帰還の国際合意形成【ISAS におけ
る国際協力】
- ・水星磁気圏探査機「みお」（MMO）搭載、BepiColombo
探査機の打上げ成功【ISAS における国際協力】

5. 宇宙機応用工学研究系

Department of Spacecraft Engineering

教職員：山田隆弘 齋藤宏文 川崎繁男 橋本樹明 久保田孝 山本善一 廣瀬和之 片岡 淳 平子敬一 吉川 真
戸田知朗 田中孝治 吉光徹雄 曾根理嗣 水野貴秀 坂井真一郎 福田盛介 松崎恵一 竹内 央
石上玄也 米倉覚則 富木淳史 牧謙一郎 豊田裕之 三田 信 福島洋介 小林大輔 坂東信尚 大槻真嗣
尾崎直哉 國井喜則 船瀬 龍 Stéphane Bonardi Omar Mendoza Pyne Budhaditya 河野宜幸

宇宙研院・学生：松下 翼 森 裕哉 玉木雄三 岸川諒子（～9月）林 大介 古瀬結貴 Hiya Roy ジョソニン
作田真理子 猪爪宏彰 坂本琢馬 坂本康輔 渡邊哲志 越後和也 水野倫宏 前中脩人
Abdulla Amer Hasan Ayyad Mohammad Khaled Alqudah Mengzhi Di 松浦賢太郎 茂渡修平
Chin-Han Chung 林 直輝 松沢理宏 牛丸晃太 鈴木雄大 狩谷和季 深見友也
Budhaditya Pyne（～9月）金子智喜 王 天宇（～9月）李 誠一（～9月）生形 貴 野内敬太
柴田拓馬 新井久旺 伊藤琢博 岩崎愛樹 万戸雄輝 Raza Mudasir 片野将太郎 山神達也

1. 概要

宇宙機応用工学研究系は、ロケット・人工衛星・惑星探査機・探査ロボットなどの宇宙機、地上システム、および宇宙機を応用した工学技術に関し、主として電気・電子工学、計測・制御工学、応用物理学、エネルギー工学などの立場から研究を行っている。具体的には以下のような研究を行っている。

電子材料・デバイスの分野では、宇宙機に搭載する半導体デバイスの基礎研究や開発、それらの半導体材料の研究を行っている。搭載電子機器の研究には、月・惑星着陸機の高度・速度検出用パルスレーダ、レーザーレーダ、通信機器、アンテナ、宇宙用 GPS 受信器、宇宙機搭載用組み込みシステムの研究が含まれる。電源系に関しては、宇宙機用のリチウムイオン二次電池の性能向上研

究や、蓄電用キャパシタ、燃料電池の宇宙機への適用についても研究を進めている。航法・誘導・制御に関する研究領域では、姿勢検出、相対位置検出、障害物検知などに用いるセンサの開発や、高精度姿勢指向技術、画像を用いた自律航法、障害物検知・回避のためのアルゴリズム、月・惑星着陸のための誘導制御則などの研究ほか、制御用高性能アクチュエータの開発を行っている。また、宇宙探査機のインテリジェント化・自律化、移動ロボット（ローバ）による月・惑星自律探査技術に関する研究を行っている。

地上系技術としては、 Δ VLBI や光学航法などを複合した高精度軌道推定法、宇宙機運用システムの高度情報化などを行っている。

また、小型科学衛星のシステムアーキテクチャの研究

や太陽発電衛星などの宇宙エネルギーシステムの研究を行っている。

2. 2018 年度の研究成果

2.1 電源系技術

衛星・探査機の運用を通じて得られる電源系テレメトリデータを活用し、サイエンスに寄与する取り組みを行った。金星探査機「あかつき」に搭載された太陽電池の電圧変動から、惑星間空間における太陽フレアの陽子線スペクトルの推定を試みた。また、同じく「あかつき」搭載太陽電池の半影中の発生電流変動から、惑星大気密度の高度分布推定を行える可能性を示した。

また、過酷環境利用のための電池設計のあり方について研究を進め電池の低温劣化に係る評価検討を行った。特に、10℃を下回る温度環境での充放電がリチウムイオン二次電池の性能を著しく損なうことを確認し、その背景にある反応パラメータの精査を進めた。

これまでの燃料電池／再生型燃料電池研究成果を活用し、再生可能エネルギー利用によるエネルギーキャリア研究、水電解技術の応用による炭酸ガス水素還元手法の発展的研究などを行っている。当該研究の中から培われている技術は、将来の有人宇宙探査を視野に、コンパクトな酸素製造技術や、二酸化炭素の除去技術への発展性も含めて研究を展開している。

さらに、通常の衛星電源の HK データからバッテリーの交流インピーダンスを求めるアルゴリズムを考案した。これを運用中の小型衛星「れいめい」の搭載バッテリーに適応して、打上げから 13 年間分の搭載リチウムイオン電池の交流インピーダンスのトレンドを求めた。ドイツ航空宇宙センター（DLR）との共同研究契約に基づき、長期トレンドデータから内部状態の変化を推測するためのシミュレーションを実施中である。

2.2 通信技術

無線通信技術を発展させた宇宙情報通信エネルギー伝送技術について、高周波集積回路（RFIC）、モジュール、システムの研究開発を行っている。RFIC については、ナノ RF エレクトロニクスを用いた世界最小の Si・RFIC エナジーハーベスタ（0.5x1.0 mm：RF-DC 変換効率 20%）と、GaN のショットキーダイオードと Si の RFIC 整合回路による、世界初の混成半導体集積回路 HySIC のマイクロ波整流回路を試作した。

これらの要素チップをアクティブ集積アンテナに組み込み、超小型のフェーズドアレーアンテナの基礎データを取得した。また、マイクロ波通信と電力伝送を用いた温度センサ情報・データ通信・電力伝送機能をもつコンパクトなアクティブ集積アンテナアレーモジュールを試作した。

システムに関しては、固体化マリンレーダ用 9.4GHz 帯 100W 級 GaN の高効率高出力アンプと世界トップレベルの 400W パルス電力合成器も試作し、東京湾近郊での

データ取得に成功した。これを用いた固体化マリンレーダレーダを「はやぶさ 2」のサンプル回収用レーダとして野外試験も行い、良好なデータが得られた。また、衛星・宇宙機システムの開発のプリプロジェクトとしてのソーラー電力セイル OKEANOS において、RF センサとしてレトロディレクティブ機能付き 2x2 アンテナアレーを試作し、方向探知の基礎データを取得した。

さらに、深宇宙探査用地上局のための X 帯 20kW 級 GaN 固体電力増幅装置（125W 出力モジュール、合成・分配器、フィルタ）の詳細設計を完了した。

2.3 情報データ処理技術

情報データ処理の分野では、統一的なアーキテクチャ（構成原理）に基づき多くの宇宙機で共通に利用できる標準的なコンポーネントやインターフェース、これらをシミュレーションする技術を開発している。衛星コンポーネントのシミュレーションでは、衛星情報ベース（Spacecraft Information Base）から搭載ソフトウェアを自動生成する技術を用いて、状態遷移のシミュレーションを実現するのが良いことを示した。また、SpaceWire-R と呼ばれる宇宙機上の計算機を接続するための通信方式を開発し、ヨーロッパのメーカが開発した装置と国内で開発したハードウェア実装による装置の相互接続による性能評価を行った。この方式は JAXA 設計標準の候補にもなっている。また、様々な衛星の通信及びデータ処理に関する方式を統一するために、宇宙通信データ処理アーキテクチャを JAXA 設計標準として制定するための作業も行ない、上位の 2 文書が完成した。さらに、宇宙機の仕様のデータベース化を実現するために、モデル化技術と言語理論を応用した情報表現方式を開発中である。

2.4 航法誘導制御技術

探査機が月や惑星に安全に着陸するために必要な技術として、着陸脚と地面との相互作用、探査機搭載燃料タンクのスロッシングの影響などを研究している。また、Shape from Shading を用いて天体表面の斜度を測定する研究を行っている。

磁束ピンギング効果による磁気浮上機構の衛星への応用について、引き続き研究を行った。微小振動擾乱および熱の伝達を理想的に遮断する機構を目指す研究であり、また磁気フォーメーションフライト技術の新しい展開とも位置づけられる研究である。本年度は特に、超伝導バルク材を用いた提案機構の振動伝達特性を計測する実験を行い、その周波数特性が、従来から提案してきた解析モデルの予測と良く一致することを確認することができた。この結果は、提案手法の有効性と、解析モデルの妥当性を示すものである。

また、観測ロケットの姿勢制御機能向上のための搭載型 6DOF モーション・ステージの研究・開発を行っており、S-310 シリーズでの搭載実験が予定されている。

2.5 自律化・ロボット技術

月惑星表面を移動探査するローバの自律性向上のため

に、フィールド試験（自律移動・行動計画）の実施、広角 HDR カメラを用いた環境認識、特徴の少ない地形でのビジュアルオドメトリ、ロボットの走行振動に基づく自然地形の分類と走行電力推定、電力供給を考慮した経路計画、スカイラインマッチングによる絶対位置推定、搭載用画像処理ボードの試作を行い、検証を行った。ローバの走破性の向上に関して、ホッピング移動機構の検討、車輪移動機構の性能評価、地形環境に応じた走行電力の計測、Resistive Force Theory を用いた牽引力推定、車輪グロウサ系の形状最適化と評価、形状記憶合金を利用したトランスフォーム車輪の製作等を行った。また、惑星表面での環境認識の高度化として、Laser Range Imager (LRI) を用いた移動計測試験、LRI のハードウェア改良、市販 Flash LIDAR を用いた地形取得と経路計画等、レーザによる計測系に重点を置いた性能検証を実施した。

実ミッションにおいては、2018 年 9 月に「はやぶさ 2」小惑星探査機に搭載された MINERVA-II ローバの分離運用を行ない、世界で初めて小惑星表面を自律的に移動探査することに成功した。また、2018 年 10 月には、ヨーロッパが製作した MASCOT ランダの運用を MINERVA-II ローバで開発した中継機によって実施し、MASCOT が表面で取得したデータを一切のロスなく受信させた。また、SLIM 着陸ミッションに小型の分離プローブを搭載するため、SLIM ミッションの PDR に必要な情報を提供すると共に、プローブのシステム検討を進めた。

2.6 デバイス技術

電子材料・デバイスの分野では、宇宙機に搭載する半導体デバイスの基礎研究や耐環境性デバイスの開発、それらの半導体材料の研究を行っている。

重イオン照射試験およびシミュレーションにより評価して得られた原理をもとに、薄膜 BOX SOI SRAM のセルごとの放射線耐性の違いや、基板バイアス条件に起因した放射線耐性の違いを推定する手法を提案した。

光パルス検出 IC LIDARX と距離画像センサ Flash LIDAR の開発を行っている。LIDARX は主に長距離用 LIDAR の受信機に使用される APD 出力読み出し回路で、APD から出力されるパルスのタイミングと波高値を測定する回路である。LIDARX は火星衛星探査計画 MMX 搭載 LIDAR の RFP の結果コアデバイスとして採用され、EM の開発が始まっている。Flash LIDAR は距離画像を取得するセンサで、着陸時の障害物検出や軌道上ランデブ時の相対距離姿勢測定に使用される。2019 年度は Si-MPPC を使った世界初の距離画像センサを開発、HTV-X 搭載従センサのコアデバイスとして 128×128 画素センサの EM 製造が開始されている。

2.7 軌道決定

軌道決定グループとしては、現在運用中の衛星・探査機の軌道決定についてその状況を常に把握し、ミッショ

ン遂行に支障が生じないように作業を進めた。特に、「はやぶさ 2」の軌道決定では、イオンエンジン航行中の「はやぶさ 2」の高精度軌道決定に成功した。その結果、既存のイオンエンジン推力モデルには 0.5 度の推力方向誤差があることを見だし、イオンエンジン推力モデルの更新に繋がった。また、リュウグウへの最終接近フェーズでは、光学航法と DDOR を組み合わせる事によりリュウグウの軌道を精密に求める事にも成功し、リュウグウへの到着に對し多に貢献した。

地球接近天体に関する活動としては、国連等の活動に参加し、国際的な共同検討に加わるとともに、アジアや国内における地球接近天体観測のネットワーク作りを進めた。また、JAXA における地上観測や機上観測検討にも参画した。

2.8 小型衛星システム

100kg 級小型衛星に搭載する X 帯合成開口レーダの開発研究は、内閣府革新的研究開発推進プログラム (ImPACT) に採択され、平成 30 年まで 100kg 級小型衛星に搭載できる地上分解能 1m の合成開口レーダを開発している。アンテナ部、送信大電力増幅器、観測データをダウンリンクする X 帯高速通信システムを開発し設計通りの性能が得られていることを確認した。この成果を社会実装するベンチャー企業が設立され JAXA 新事業促進部と共創的覚書を締結し、小型レーダ実証機を 2020、2021 年度に打ち上げる作業が開始された。

ImPACT プログラムの一貫として、小型地球観測衛星からの観測データの超高速ダウンリンクシステムを開発した。X 帯 (8025-8400MHz) において、64APSK などの高次振幅位相変調、左右円偏波多重化を行い、2Gbps の超高速ダウンリンクを目指している。開発した X 帯送信機は、JAXA 革新的小型衛星 Rapis-1 に搭載され、2019 年 1 月に打ち上げられた。2019 年 2 月には JAXA 臼田の 10m アンテナにて受信された。左右円偏波に 64APSK と 16APSK の変調信号を送送させ、合計 1.96Gbps のデータ通信に実験的ながら成功した。これは地球周回衛星の X 帯高速通信速度としては、世界最高速である。

衛星バスの小型・軽量化や短工期化に向けて、アーキテクチャ・コンポーネント・実装技術などの各レイヤにおける研究・検討を推進した（コンポ内の電源ユニットの効率向上や三次元実装による計算機のワンチップ化試作など）。

2.9 航法誘導制御技術

月着陸実験機 SLIM の先を見据えた画像航法や着陸レーダの研究・検討を展開した。具体的には、深層学習による性能・精度向上の検討や、さらに将来に向け、ニューロモーフイック（神経模倣）なプロセッサやセンサにより、低リソース環境下で複雑な航法演算を可能にする研究に着手した。

2.10 宇宙エネルギーシステム

宇宙太陽発電衛星の研究に関して、システム研究のた

めに、テザー型太陽発電衛星の主要な構造である発電一体パネルの検討を開始した。構造の概念検討を行っている。

太陽発電衛星のパネル変形を補正するためのスマートアクチュエータとして CNT アクチュエータの開発を行った。熱真空下での動作試験、電子線の影響評価を行った。

無線送電の研究として、無線送電用フェーズドアレーアンテナシステムを用い、ビーム形成実験を実施した。また、移動体への無線給電の応用として近傍界領域でのビームフォーカス方法の検討を行った。長距離、高精度の方向探知システムの研究として、パイロット信号受信アンテナのゲイン向上の検討およびアンテナ面の変形の影響評価を実施した。

発電一体パネルの同一パネル面上に、送電アンテナ素子と太陽電池アレーを形成する検討を開始した。

太陽発電衛星や SAR 衛星で使用する大電力を放射するアンテナの宇宙環境での放電抑制実験を行っている。

3. 研究項目

3.1 電源系技術

3.1.1 極端環境における宇宙用太陽電池の特性評価

3.1.2 宇宙用蓄電デバイス

3.2 通信技術

3.2.1 ワイヤレスセンサおよび高効率回路技術

3.2.2 搭載深宇宙 RF 通信技術

3.2.3 搭載近地球通信技術

3.2.4 宇宙機内ワイヤレス通信技術

3.3 情報データ処理技術

3.3.1 衛星データ処理アーキテクチャ

3.3.2 モデル化技術の衛星開発への応用

3.4 航法誘導制御技術

3.4.1 宇宙機の姿勢決定・制御

3.4.2 月惑星探査機の航法誘導制御

3.4.3 惑星探査機の航法センサ

3.5 自律化・ロボット技術

3.5.1 月惑星探査ロボティクス

3.5.2 小天体探査ローバ

3.6 デバイス技術

3.6.1 アナログ集積回路の研究開発

3.6.2 耐環境エレクトロニクス

3.6.3 宇宙用マイクロマシン

3.7 軌道決定

3.7.1 DDOR 技術

3.7.2 オープンループ受信機による軌道決定

3.8 小型衛星システム

3.8.1 小型科学衛星

3.8.2 小型衛星高速通信システム

3.8.3 小型衛星用マイクロ波合成開口レーダ

3.9 宇宙エネルギーシステム

3.9.1 太陽発電衛星システム

3.9.2 薄膜発電システム

3.9.3 大電力システムと宇宙環境

4. 研究ハイライト (p.2~24)

- ・ Autonomous surface exploration of MINERVA-II twin rovers over Asteroid Ryugu
- ・ 水電解から炭酸ガス還元までを一貫して行うデバイスの新開発

6. 国際トップヤングフェローシップ

2009 年度より、日本を宇宙科学におけるトップサイエンスの拠点とするための施策の一環として「国際トップヤングフェローシップ (ITYF)」という制度を立ち上げている。これは、国際公募により世界から極めて優れた若手研究者を任期付で招聘する制度で、毎年数十倍という厳しい競争率による選抜となっている。本制度による招聘は原則 3 年、審査を経て 5 年まで延長可能としている。2012 年度に実施された宇宙科学研究所国際外部評価においては、「本制度が宇宙研の認知度を高めるとともに宇宙科学の発展に大きく貢献している」としてその有効性が高く評価された。

これまでに在籍したフェローは、計 11 名で、うち 6 名は他大学等で無期雇用のポストを得ている。2018 年度は、新たに 1 名が着任し、現在は計 5 名のフェローが在籍している。

ITYF フェローには、研究のみならずプロジェクトへの積極的な参加も求められており、フェローと宇宙科学研究所内の日本人研究者との間でシナジー効果が発揮される事が期待されている。これまで在籍したフェローがプロジェクトでの成果を出している他、在籍中のフェローも、現行プロジェクトのみならず、将来計画の検討にも積極的に携わっている。

2019 年 3 月末時点での在籍フェロー

氏名	前所属機関	研究テーマ	期間
PERALTA, Javier	アンデルシア宇宙物理学研究所 (西)	Characterizing the atmospheric dynamics of Venus with Akatsuki and Venus Express	2015 年 4 月～
和泉 究	カリフォルニア工科大学 (米)	Observational gravitational wave astronomy	2017 年 9 月～
BONARDI, Stéphane	マサチューセッツ工科大学 (米)	Self-reconfigurable modular robots for space exploration: design and control	2017 年 10 月～
QUINTERO NODA, Carlos	ISAS/JAXA	New insights on solar polarimetry as preparation for future solar missions: Sunrise/SCIP	2017 年 11 月～ 2019 年 3 月
LAU, Ryan Masami	カリフォルニア工科大学 (米)	Exploring the Dusty and Dynamic Universe with SOFIA, Spitzer, JWST and Beyond	2018 年 9 月～

ITYF による主な研究成果 (2018 年度)

PERALTA, Javier

- J. Peralta *et al.*, The Astrophysical Journal Supplement Series, Vol.239, 29 (2018)
<https://doi.org/10.3847/1538-4365/aae844>
- J. Peralta *et al.*, Geophysical Research Letters, Vol.46(5), pp.2399-2407 (2019)
<https://doi.org/10.1029/2018GL081670>
- J. Peralta *et al.*, Icarus, Vol.333, pp.177-182 (2019)
<https://doi.org/10.1016/j.icarus.2019.05.026>

IZUMI, Kiwamu

- Y. Akiyama *et al.*, Classical and Quantum Gravity, Vol.36(9), 095015 (2019)
<https://doi.org/10.1088/1361-6382/ab0fcb>
- B. P. Abbott *et al.*, Living Reviews in Relativity, Vol.21(1), 3 (2018)
<https://doi.org/10.1007/s41114-018-0012-9>
- S. Kawamura, *et al.*, International Journal of Modern

Physics D (2018)

<https://doi.org/10.1142/S0218271818450013>

- KAGRA collaboration, Nature Astronomy, Vol.3, pp.35-40 (2019)
<https://doi.org/10.1038/s41550-018-0658-y>

QUINTERO NODA, Carlos

- C. Quintero Noda *et al.*, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Vol.486(3), pp.4203-4215 (2019)
<https://doi.org/10.1093/mnras/stz1124>
- M. Seo *et al.*, The Astrophysical Journal, Vol.871(1), 125 (2019)
<https://doi.org/10.3847/1538-4357/aaf55f>

- C. Quintero Noda *et al.*, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Vol.481(4), pp.5675-5686 (2018)
<https://doi.org/10.1093/mnras/sty2685>

LAU, Ryan Masami

- S. Tinyanont *et al.*, The Astrophysical Journal, Vol.873(2), 127 (2019)
<https://doi.org/10.3847/1538-4357/ab0897>

IV. 宇宙科学プロジェクト

1. 宇宙科学・探査プロジェクト

1. プロジェクトの意義とカテゴリー

宇宙科学は、宇宙空間でのその場観察や探査、及び、宇宙空間からの宇宙観測により、地球と太陽系の起源、宇宙の物質と空間の起源、宇宙における生命の可能性探求に、新しいパラダイムをもたらすような人類の知の資産創出を目指し、同時に探査機・輸送システム等の宇宙工学技術をパラダイムシフト的な革新を目指して先導する。宇宙科学・探査プロジェクトはその主要な手段として、宇宙科学の大きな目的達成の一部を担う。

プロジェクトの実行にあたっては、プロジェクトを戦略的中型計画、公募型小型計画、戦略的海外協同計画の3つのカテゴリーに区分している。加えて、大学などとのマッチングファンドでプロジェクト的に実施する小規模計画を定義している。これに対して、観測ロケット実験、大気球実験は定常的な事業として実施している。

2. プロジェクトの実施方針

プロジェクトは、フェーズアップの考え方に従って実施される。JAXAのプロジェクトではプロジェクトフェーズは大きく3つに分けられる。(1) 概念検討と技術開発段階(Pre-phase A)、(2) プロジェクト構築段階(プリプロジェクト, Phase-A) (3) プロジェクト開発段階と運用段階(Phase B から C および Phase E)。(3) が「プロジェクト」として認められた段階であるので、狭義の意味では「プロジェクト」は(3)のみを指すことになる。(2) は JAXA においては、プリプロジェクトと呼ばれる。

2016 年の ASTRO-H 衛星喪失を受けて、2017 年度に JAXA 全体としてプロジェクトの実施方針の見直しが行われた。その目標はプロジェクト移行段階でのシステム要求仕様とそれを実現するための技術の不確定性を最小化することにある。それを実現するための具体的な方策として、(1) の概念検討段階でのミッションコンセプトの成熟度を高めること、(2) のプロジェクト構築段階で検討のレベルを高めることを実施している。(1) のミッションコンセプトの成熟度に対する要求を、コミュニティから立ち上がるワーキンググループの検討だけでは満たすことは困難であると予想されることから、(1) の真ん中に選定の第一関門(宇宙理工学委員会による推薦)を設け、そこを通過した候補に対して ISAS が支援する検討を行い、その出口で再度、選定を行う、という変更を 2017 年度に加えた。2018 年度はこれらの方策を実施する最初の年度である。

3. (1) 概念検討段階のプリプロジェクト候補

2017 年度に ISAS は公募型小型の第 3 号または第 4 号

として実施するプロジェクトのミッションコンセプトを公募した。2018 年 6 月に宇宙理学委員会・宇宙工学委員会の評価により提案の中から Solar-C EUVST (極端紫外線太陽望遠鏡計画) と HiZ-GUNDAM (高赤方偏移ガンマ線バーストモニター計画) の二つが次に進める候補として推薦された。その後、2つのミッションは、概念検討を開始できるレベルまでミッションコンセプトを高める活動を行なった。Solar-C EUVST については、その一部としてサイエンス目的と技術の両面からの国際審査を実施した。今後、先行して第 3 号機をめざしてすでに ISAS が支援する検討を実施中の小型 JASMINE 計画(赤外線位置天文計画)とともに、(1) の出口をめざす。

戦略的中型候補である LiteBIRD (宇宙マイクロ背景放射偏光観測衛星) と OKEANOS (ソーラー電力セイル)、欧州と協力する SPICA (赤外線宇宙望遠鏡) についても ISAS が支援する検討を実施している。LiteBIRD と OKEANOS については、(1) を終了できるレベルに検討が達しているかの確認会を 2018 年 11 月から実施した。どちらの候補についても経費要件に対する根拠の確認に時間を要しており、結論は次年度に持ち越しとなった。

戦略的海外協同計画の CAESAR-SRC (NASA の彗星サンプルリターン計画へのリターンカプセル提供) と公募型小型計画 DESTINY+ (枯渇小惑星フェイトンフライバイ計画) は(1)の終了確認を終えており、プリプロジェクト化を目指した検討を継続した。CAESAR-SRC は、2019 年 3 月にプリプロジェクトに移行した。

4. (2) プロジェクト構築段階・プリプロジェクト

戦略的中型計画 MMX (火星衛星サンプルリターン計画) はプロジェクト構築段階で、従前のプロジェクトであればプロジェクト化後の基本設計で実施した内容を一部に含む「ヘビーなフロントローディング」を実施した。その結果を受けて、9 月のシステム要求審査を経て、探査機システムを担当するメーカー選定のプロセスを走らせた。結果は次年度早々の予定である。

5. (3) プロジェクト開発段階

公募型小型計画 SLIM (小型月着陸実証機) は基本設計を行い、2019 年 3 月に基本設計審査を終了し、詳細設計フェーズに移行した。

XARM (X 線天文衛星代替機) は 2018 年 4 月から 5 月にシステム定義審査を行い、6 月にプロジェクトに移行した。プロジェクト化に伴ってプロジェクト名が XRISM (X 線撮像分光計画) に変更された。基本設計を年度内に終え、3 月の基本設計審査を経て、詳細設計フェーズに

移行した。これらの審査において、姿勢系サブシステムの開発方針や衛星運用方針について、特に慎重な議論が行われた。

戦略的海外協同計画である ESA の L1 ミッション JUICE（木星氷衛星探査計画）への参加については、搭載機器毎に詳細設計確認が順次行われ、一部は来年度にも行われる。

GREAT（深宇宙探査用地上局）の開発をプロジェクトとして実施している。懸案であった固体電力送信機の研究開発を7月までに完了し、それを採用する計画変更を9月に行なった上で、地上局全体システムとしての詳細設計を3月に終了したことを詳細設計審査で確認した。

水星磁気圏探査機 MMO（みお）を搭載し、MMO, ESA の MPO（Mercury Planetary Orbiter）、MTM（Mercury Transfer Module）からなる BepiColombo は、2018 年 10 月 20 日にギアナ・クーラーから打ち上げられた。初期チェックアウトを経て、BepiColombo は順調に航行している。

6. 運用中のプロジェクト

小惑星探査機「はやぶさ2」は小惑星 Ryugu に到着し、まず、近傍観測を実施した。予想外の地形への対処が必要となったが、ミネルバ2機と MASCOT の着陸と観測、第一回目のタッチダウンとサンプル取得を順次行なった。

ジオスペース探査機「あらせ」、惑星分光観測衛星「ひさき」、金星探査機「あかつき」、太陽観測衛星「ひので」、磁気圏尾部観測衛星「GEOTAIL」はいずれも順調に観測を実施した。

7. その他の小規模なプロジェクト

小規模計画として2017年度に採択した、DUSTの核生成（日欧および日米協力ロケット無重力実験）、BEAK（ISS から放出するエアロキャプチャ実験の超小型機）、GAPS（Sub GeV エネルギー領域の宇宙線反重陽子の国際南極周回長時間気球実験による探索）、小規模太陽観測プログラム（日米欧国際共同観測ロケット実験 CLASP2+国際大気球太陽観測実験 SUNRISE-3 の実施）、NASA Fermi 衛星の科学運用への協力、を実施した。なお、OHMAN-JP（MAXI-NICER 機上連携）は、2017 年度で終了した。

これらに加えて、NASA の SLS（Space Launch System）の初号機への搭載が採択された超小型月着陸機 OMOTENASHI の開発を進めており、東大が主体となって開発している超小型探査機 EQUULEUS とあわせて SLS 搭載超小型探査機プロジェクトとして実施している。2020 年の NASA 納入に向けて、両プロジェクトともに詳細設計審査を行い、開発をすすめた。

2. 科学衛星・探査機

a. GEOTAIL

齋藤義文（プロジェクトマネージャ）長谷川洋（プロジェクトサイエンティスト）【GEOTAIL プロジェクトチーム】
 早川 基 川口淳一郎 藤本正樹 中村正人 松岡彩子 高島 健 浅村和史 山崎 敦 市川 勉 齋藤 宏
 長井嗣信（ISAS/JAXA）横田勝一郎（阪大）白井仁人（一関高専）小原隆博 笠羽康正（東北大）中川朋子（東北工大）
 星野真弘 吉川一朗 関華奈子 北村成寿（東大）坪内 健（東工大）長谷部信行（早大）上野玄太（統数研）門倉 昭
 （極地研）村田健史 長妻 努（NICT）松本洋介（千葉大）利根川豊 三宅 互 坂田圭司（東海大）杉山 徹（JAMSTEC）
 塩川和夫 平原聖文 町田 忍 家田章正 梅田隆行 三好由純 今田晋介 堀 智昭（名大）宮下幸長（韓国天文研
 究院）三宅壮聡 高野博史 石坂圭吾（富山県大）成行泰裕（富山大）笠原禎也 八木谷聡 井町智彦（金沢大）
 中村 匡（福井県大）大村善治 小嶋浩嗣 上田義勝 田口 聡 能勢正仁 深沢圭一郎（京大）筒井 稔（京産大）
 中村雅夫（大阪府大）白井英之（神戸大）新 浩一（広島市大）清水 徹 近藤光志（愛媛大）高田 拓（高知高専）
 河野英昭 羽田 亨 松清修一（九大）向井利典 上杉邦憲 中谷一郎 橋本正之 西田篤弘 鶴田浩一郎
 井上浩三郎 林 幹治 寺澤敏夫 菊地 順 村上浩之 柳町朋樹 江尻全機 永田勝明 國分 征 萩野瀧樹
 木村磐根 松本 紘 賀谷信幸 橋本弘蔵 櫻井 亨 遠山文雄 宗像一起 岡田敏美 長野 勇 湯元清文
 他 GEOTAIL プロジェクトチーム

磁気圏観測衛星「GEOTAIL」（1992 年 7 月 24 日打上げ）は、米国フロリダ州ケープカナベラルからデルタ II ロケットで打ち上げられた日米共同プロジェクトの衛星である。その研究目的は、地球磁気圏尾部の構造とダイナミクスおよび磁気圏の高温プラズマの起源と加熱・加速過程を明らかにすることである。

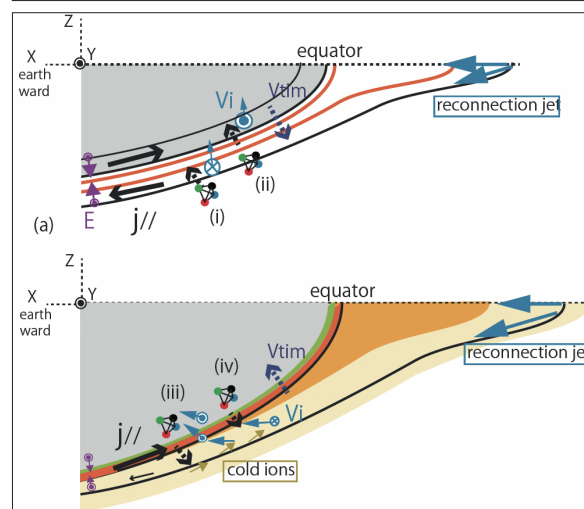
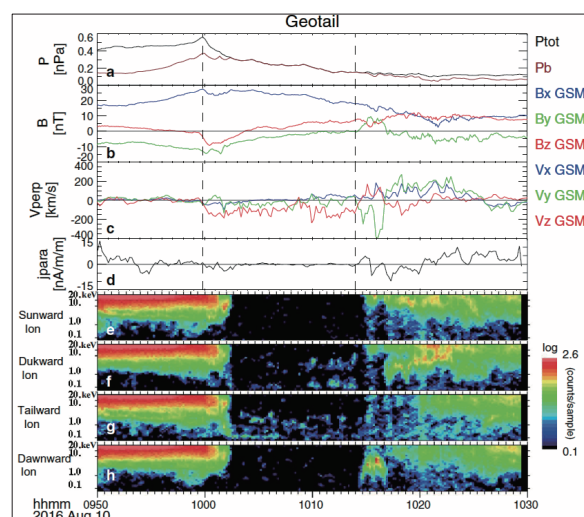
実績：

- ① 打上げから 26 年以上経過し、太陽活動周期（約 11 年）の 2 周期を超えて均質な地球周辺の外部磁気圏の観測データを取得した。
- ② NASA の MMS 衛星との共同観測を実施し、磁気圏尾部で磁気リコネクションに関わる同時観測データを取得した。
- ③ 地球周辺宇宙空間プラズマの国際共同観測網の中で、NASA の THEMIS 衛星、Van Allen Probes 衛星との共同観測を実施し、日米双方から観測データを公開。ジオスペース探査衛星「あらせ」（ERG）との共同観測も実施した。

効果：

- ① 平成 30（2018）年度査読付き論文数：23 編
査読付き論文の累計数：1231 編
- ② 【研究成果】MMS 衛星等との共同観測の結果、磁気圏尾部同時観測によって、磁場リコネクションに伴って形成されるオーロラにつながる大規模沿磁力線電流系が南北両半球で似た構造をもつことが示された。（*J. Geophys. Res. Space Physics* 平成 30（2018）年 2 月に掲載。）（右下図）

2016 年 8 月 10 日に GEOTAIL と MMS が磁気圏尾部を同時観測することで、磁気リコネクションに伴う大規模沿磁力線電流系が南北両半球で似た構造をもつことを示した。



（上）GEOTAIL によって観測された北半球のデータ

（下）MMS の観測で明らかとなった南半球の電流構造

b. ASTRO-E II

石田 学（プロジェクトマネージャ） 堂谷忠靖 山崎典子 国分紀秀 尾崎正伸 前田良知 渡辺 伸 辻本匡弘
田村隆幸【ASTRO-EII プロジェクトチーム】

X線天文衛星「すざく（ASTRO-EII）」（2005年7月10日打上げ）は、動的な視点から宇宙の構造形成やブラックホール周辺現象の理解を目指して打ち上げられた。

実績：

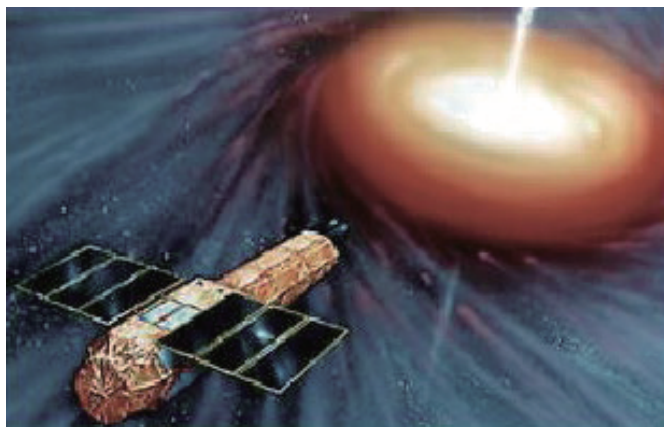
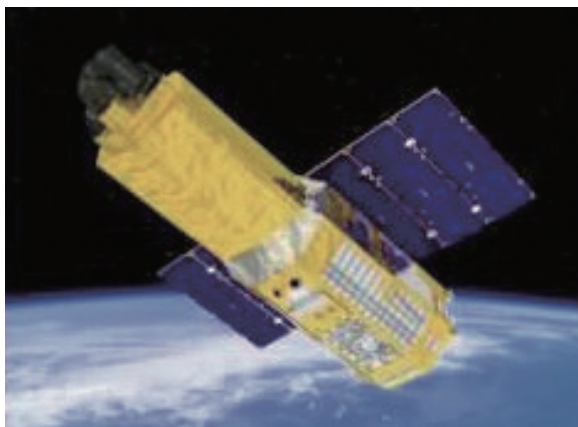
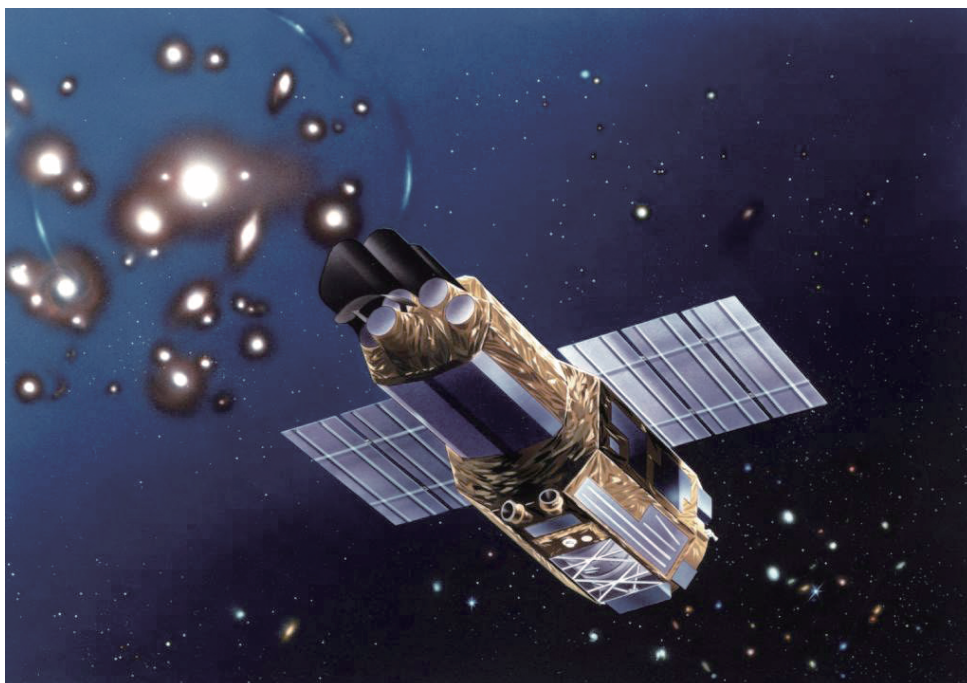
- ① 科学観測の終了に伴い、Sバンドの停波運用を継続して実施。（※平成30年度末時点で停波未了）

効果：

- ① 平成30（2018）年度査読付き論文数：50編（平成30

（2018）年1月～12月）／ 査読付き論文の累計数：1059編（平成30年12月末まで）

- ② 「すざく」（ASTRO-EII）の観測データに関しては、観測運用終了後もデータを使った論文が出続けており、今後も観測データを利用した研究が進められると期待される。
- ③ 停波運用については、着実に実施した。ただし、停波完了までに時間を要する見込みである。



c. INDEX

齋藤宏文（プロジェクトマネージャ）水野貴秀 坂井真一郎 福島洋介 永松弘行（～12月）福田盛介 坂井智彦
曾根理嗣 田中孝治 浅村和史 (ISAS/JAXA) 板垣昌幸（東京理科大）Arnulf Latz Birger Horstmann Linda Bolay (DLR
ドイツ)

小型高機能科学衛星「れいめい (INDEX)」(2005年8月24日打上げ)は、重量70kgの高機能な小型3軸衛星であり、オーロラの科学観測および小型衛星技術の軌道上実証を目的としている。現在では、打上げ後13年を経過した搭載リチウムイオン電池の軌道上データを取得して、ドイツ宇宙機関 (DLR) と共同研究を実施している。

実績：

電池の充電では、定電流－定電圧充電方式が用いられる。充電開始時には一定電流を供給し、バッテリー電圧が規定電圧まで達した時点で電圧を維持し、内部インピーダンス分の充電ロスを回復する手法である。この定電圧充電中には電流にテーパー（減衰）するカーブを示すが、このカーブを指数関数で近似した場合に、この指数関数の時定数が容量ロスと相関を持つことが分かってきた。

当初は65分の夜と35分の昼を繰り返していた衛星であるが、13年間の長期にわたる運用から太陽に対する軌道面がドリフトしてきており、最近では年の半分程度は全日照にさらされるようになってきた。

その一方で、夜間のデータから判断される電池の状態は極めて健全であり、今後の運用継続が望める状態であると期待している。

定電圧充電時の電流の減衰曲線の傾きは、電池の内部抵抗や容量により変化するものであり、電池内部の反応時定数の変化との相関をとることにより今日の容量を推測することに役立つと考えている。

DLR では、「れいめい」開発時初期のデータに基づき、電池内部構造を3D的にシミュレートしたモデル構築を始めた。電池の構成要素である電解液やセパレータ、電極といった部材のもつ化学反応に基づいた熱化学や劣化を取り入れたモデル化を行っている。今後、「れいめい」の軌道上での充放電履歴データと、DLRのバッテリーモデルとを融合させて、性能把握と予測を行っていく。

効果：

国際会議発表8件、国際学会プロシーディング2件
JAXA-ドイツ宇宙機関DLRとの技術協力協定継続中
(2017年9月21日締結)

Discharge time and End of Discharge Voltage for the REIMEI Battery

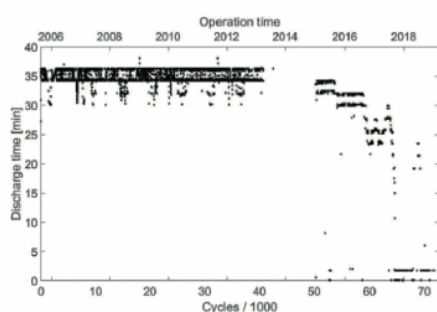


Fig. Trend of the Discharge time.

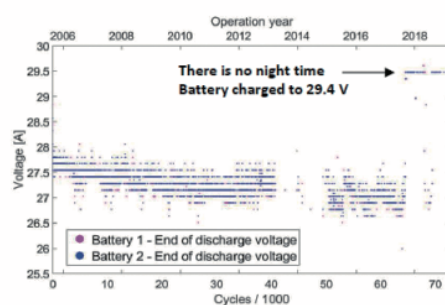
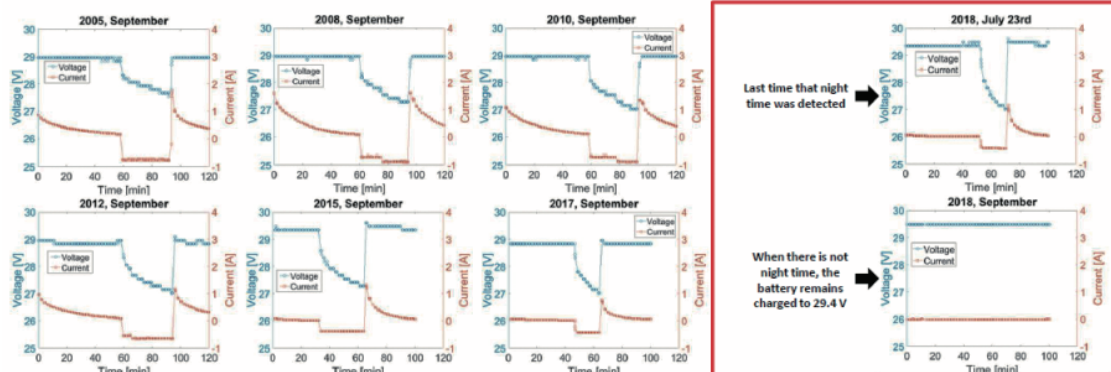


Fig. Trend of the End of Discharge Voltage.

REIMEI Battery Charge-discharge trend



d. SOLAR-B

清水敏文（プロジェクトマネージャ）坂尾太郎 松崎恵一 Carlos Quintero Noda 伴場由美 大場崇義【SOLAR-B プロジェクトチーム】

山田隆弘 橋本樹明 坂井真一郎 坂東信尚 澤井秀次郎 志田真樹 石井信明 峯杉賢治 廣瀬和之 豊田裕之
山本善一 戸田知朗 太刀川純孝 竹内 央 高木亮治 (ISAS/JAXA) 阿部旬也 松田郁未 池田沙織 秋山恭平
菅野浩一 上嶋博子 他 (JAXA 統合追跡 NW) 舩分宏昌 (JAXA 研究開発部門) 渡邊鉄哉 末松芳法 原 弘久
関井 隆 鹿野良平 勝川行雄 久保雅仁 石川遼子 成影典之 下条圭美 矢治健太郎 鳥海 森
Lee Kyoung Sun 岡本文典 森田 諭 石井秀一 常田佐久 (国立天文台) 一本 潔 永田伸一 磯部洋明 浅井 歩
西田圭佑 大辻賢一 (京大) 草野完也 増田 智 今田晋亮 石橋和紀 松本琢磨 徳丸宗利 岩井一正
ムハマドジョハン (名大) 飯田佑輔 (関西学院大) 蓑島 敬 (海洋研究開発機構) 渡邊恭子 (防衛大) David Brooks
(ジョージメイソン大学) 大山真満 (滋賀大) 西塚直人 塩田大幸 (情報通信研究機構) 横山央明 鈴木 健 (東大)
野澤 恵 (茨城大) 森岡 昭 金田和鷹 (東北大) 他「ひので」チーム

太陽観測衛星「ひので (SOLAR-B)」(2006 年 9 月 23 日打上げ) は、可視光を用いた太陽表面磁場の精密測定と X 線及び極紫外線によるコロナの撮像および分光プラズマ診断観測を通じて、太陽の表面からコロナにわたる磁気的活動や加熱の全貌をとらえ、宇宙プラズマの素過程や太陽地球間宇宙環境に影響を与える磁気的活動の源を調べることを目的として開発された。

実績：

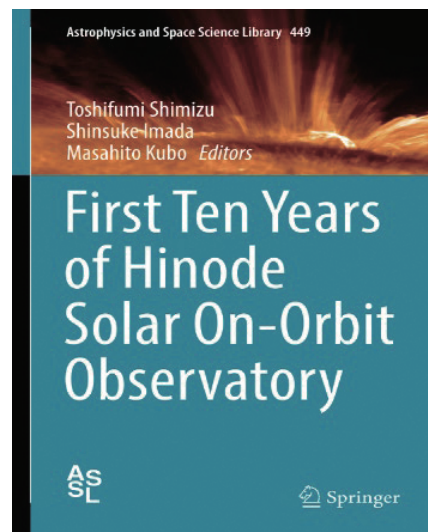
- ① 打上げ後軌道上科学運用を実施し、満 12 年を迎えた。X 帯通信異常と可視光磁場望遠鏡 (SOT) フィルタ観測系観測停止以外は大きな問題はなく、順調に観測を継続した。
- ② 国際コミュニティから観測提案 18 件を採択し、観測を実施。IRIS 衛星 (NASA) や ALMA との連携観測に加え、新たに打ち上げられた Parker Solar Probe (NASA) の太陽接近時観測との連携観測が開始された。
- ③ 様々な新しい観測の取り組みに対して観測的観点からの支援を行った。一例は、2018 年 9 月 7 日に米国ニューメキシコ州より打ち上げられた観測ロケット FOXSI-3 飛翔実験 (太陽コロナにおける高エネルギー現象の理解を目指す軟 X 線分光観測) である。
- ④ 観測データについて世界への完全公開を継続した。

効果：

- ① 平成 30 (2018) 年度査読付き論文数：88 編
査読付き論文の累計数：1248 編
(平成 30 (2018) 年 12 月時点)
- ② ひので観測研究の 10 年間の成果について解説した英語単行本 “First Ten Years of Hinode Solar On-Orbit Observatory” (Astrophysics and Space Science Library no. 449, 総ページ数 305p, Springer Nature Singapore) の刊行により、「ひので」による 10 年間の成果の浸透が広い研究分野にわたって深められた。
- ③ 【研究成果】ひのでフレアデータベースを作成、X 線コロナ画像から自動抽出したシグモイド構造とコロ

ナ質量放出 (CME) の関連性を様々な統計的手法で多角的に調べ、CME の発生予測スキーム開発に対してシグモイド構造の重要性を示した。今後、X 線や紫外線コロナ撮像観測データに基づいたシグモイド構造の完全自動検出手法の開発・予測スキームへの取り込みにより、太陽地球環境 (宇宙天気) の予測精度の向上が期待される。これによって、宇宙空間に構築される高度な社会的基盤 (人工衛星や地上電力網など) の安全性確保への貢献につながる。
(*The Astrophysical Journal* 平成 30 (2018) 年 12 月)

④ 「ひので」の開発、運用を主導した常田佐久氏 (前宇宙研所長) が、太陽観測衛星「ようこう」「ひので」に搭載した望遠鏡の開発、運用を主導し、様々な観測結果をもたらした功績が認められ、日本学士院賞を受賞された。



10 年間のひので観測成果について解説された “First Ten Years of Hinode Solar On-Orbit Observatory” (Astrophysics and Space Science Library, Springer 社発行) の表紙

e. PLANET-C

中村正人（リーダー）石井信明 佐藤毅彦 阿部琢美 山崎 敦 鈴木 睦 竹前俊昭 戸田知朗 市川 勉
眞子直弘 村上真也 【あかつき後期運用チーム】
川勝康弘 奥泉信克 山本善一 鎌田幸男 富木淳史 山田隆弘 豊田裕之 廣瀬和之 太刀川純孝 中塚潤一
吉川 真 加藤隆二 竹内 央 廣瀬史子 橋本樹明 関 妙子 山本高行 川原康介 山本幸生 餅原義孝
清水幸夫 澤井秀次郎 長谷川晃子 平原大地 齊藤 宏 永松弘行 Javier Peralta (ISAS/JAXA) 田口 真
福原哲哉 亀田真吾（立教大）渡部重十 佐藤隆雄（北海道情報大）笠羽康正 坂野井健（東北大）はしもとじょーじ
（岡山大）堀之内武 高橋幸弘 佐藤光輝 高木聖子（北大）高木征弘 安藤紘基（京産大）林 祥介 樫村博基
上野宗孝（神戸大）松田佳久 佐藤尚毅（東芸大）杉本憲彦（慶応大）神山 徹 今井正亮 中村良介（産総研）
平田 成（会津大）山田 学（千葉工大）大月祥子（専修大）小郷原一智（滋賀県立大）今村 剛（東大）杉山耕一郎
（松江高専）Yeon Joo Lee（ベルリン工科大学）岩上直幹 他 PLANET-C プロジェクトチーム

金星探査機「あかつき（PLANET-C）」（2010年5月21日打上げ）は、金星気候の力学的解明を目的として開発された。

実績：

- ① 科学観測を休止している IR1, 2 以外のセンサでの観測を順調に実施した。
- ② 金星周回2年目（2016年12月から2017年11月）の科学データを ISAS の DARTS で公開した。また、高次データ（緯度経度格子投影データ）の公開も開始した。

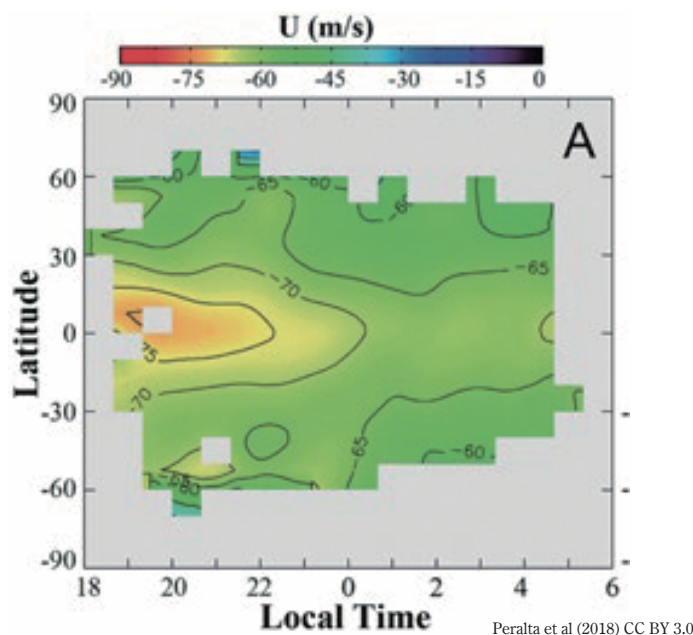
効果：

- ① 平成 30(2018)年度査読付き論文数：8 編
査読付き論文の累計数：47 編
（平成 31(2019)年 2 月時点）
- ② 日本初の惑星周回機として周回軌道における探査機運用の経験・ノウハウを蓄積した。
- ③ NASA と Memorandum of Understanding を結び、デ

ータの公開、深宇宙局の運用、米国科学者の日本派遣などの協力を続けている。

- ④ 現在金星を観測する探査機、衛星は日本の「あかつき」「ひさき」だけであり、最新の知見を得つつある。この成果を基に米国やロシアで次世代の金星ミッションが提案され、インドは 2023 年打上げ予定で計画を進めている。
- ⑤ 【研究成果 1】高解像度数値計算により、 $2\mu\text{m}$ カメラ (IR2) が発見した大規模な筋状構造を再現することに成功。（研究ハイライト「金星探査機あかつき (PLANET-C)」参照）

【研究成果 2】IR2 データの解析により、雲頂で太陽光加熱により生じる波が下層へ伝わる様子を検出。（*The Astrophysical Journal Supplement Series* 平成 30(2018) 年 12 月 7 日, JAXA 記者説明会 平成 30(2018) 年 12 月 7 日）（下図）



Peralta et al (2018) CC BY 3.0

上のカラーマップは、IR2 夜面データを解析して得た金星中下層雲における風速マップ（暖色が高速に対応）。赤道付近、地方時 19～23 時に加速が見られ、昼間の雲頂で太陽加熱により生じる波が伝わったものと考えられる。

f. IKAROS

森 治（チーム長） 竹内 央 富木淳史 津田雄一 佐伯孝尚 【IKAROS 運用チーム】

中条俊大 加藤秀樹 菊地翔太 尾川順子 三桝裕也 市川 勉 吉川 真 (JAXA) 谷口 正 大西隆史 (富士通)

小型ソーラー電力セイル実証機「IKAROS」は2010年5月21日に打ち上げられ、フルサクセスとして世界初のソーラーセイルおよびソーラー電力セイルの実証を達成した。2012年以降は推葉がほぼ枯渇し姿勢制御できないため、冬眠と冬眠明けを繰り返している。現在はソーラー電力セイル探査機 OKEANOS の開発・運用のためのデータ取得を目的として運用を行っている。特に、セイルのカメラ画像および薄膜太陽電池の発電データを取得することで、ソーラー電力セイルの長期間に渡る性能評価が可能となる。

実績：

- ① スピンレートによってねじれ角だけでなく、たわみ角も変化するモデル化を行い、スピンレート・太陽角の履歴を一致させた（図1）。これを活用して IKAROS の姿勢履歴と通信可能な時期との対応を明らかにした。
- ② 平成27年度に微弱信号検出手法を確立し、平成28年度には微弱信号を利用した擬似レンジによる軌道決定の有効性を示した。平成29年度は、その発展として微弱信号そのものをを用いた姿勢推定とその評価を行った。これらのオフライン信号処理手法を統合することで、リアルタイムの通信が不可能な微弱信号から探査機の軌道姿勢決定を行うことが可能となった（図2）。

効果：

- ① 平成30（2018）年度査読付き論文数：1編
査読付き論文の累計数：109編
- ② オープンループ記録データを利用した後処理によって電波を捕捉し、テレメトリ・レンジを取得する手法は、ソーラーセイルだけでなく深宇宙探査機の運用技術として幅広い活用・発展が期待できる。

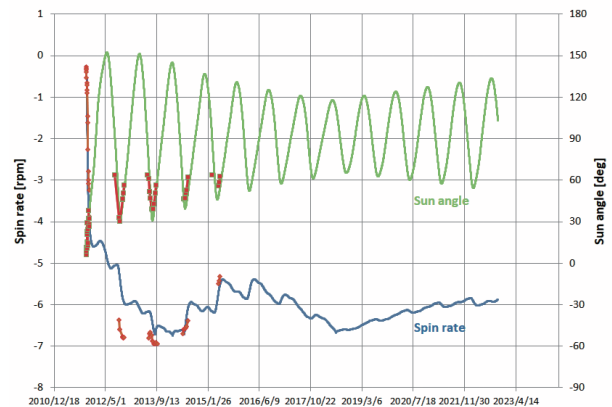


図1 ソーラーセイルの姿勢モデル

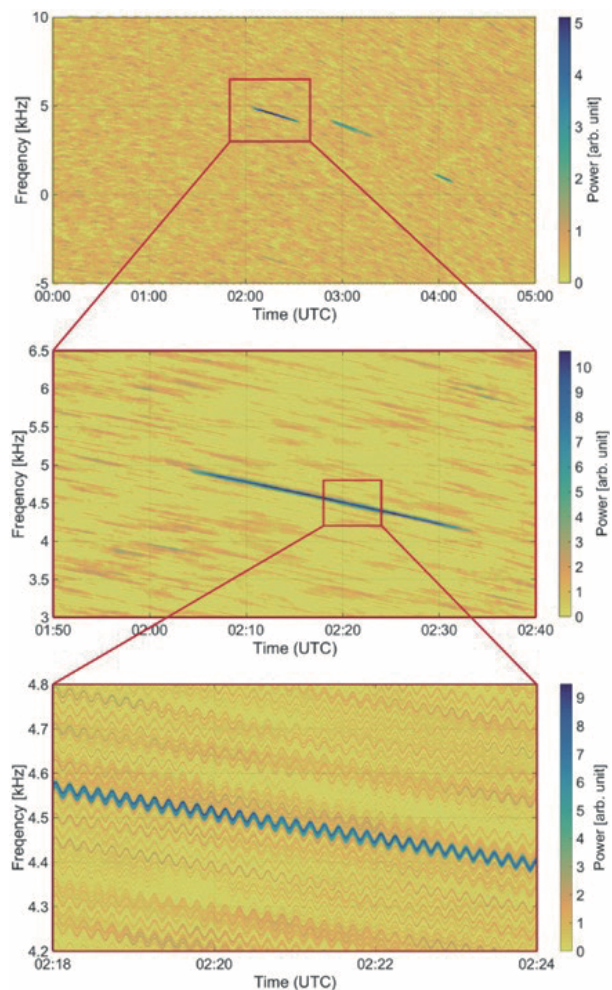


図2 周波数モデルの推定精度評価による軌道・姿勢の推定

g. 惑星分光観測衛星

山崎 敦（プロジェクトマネージャ）【惑星分光観測衛星プロジェクトチーム】

澤井秀次郎 福田盛介 坂井真一郎 竹内伸介 豊田裕之 坂井智彦 小川博之 久木田明夫 岡崎 峻 宮澤 優
村上 豪 北 元 桑原正輝 藤本正樹 (JAXA) 吉川一朗 吉岡和夫 (東大) 土屋史紀 鍵谷将人 笠羽康正 坂野井健
寺田直樹 木村智樹 (東北大)

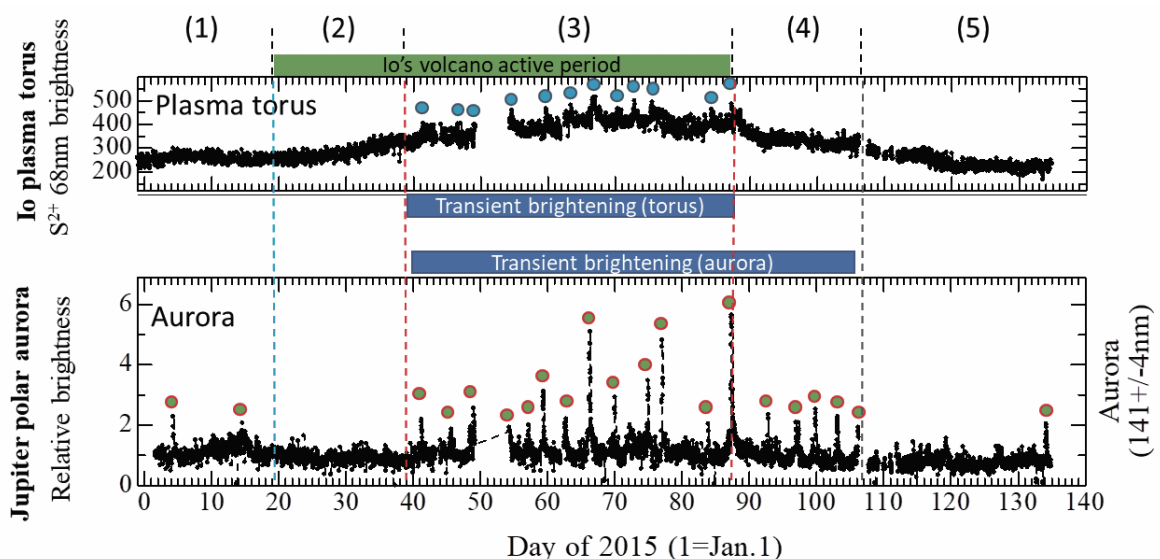
惑星分光観測衛星「ひさき (SPRINT-A)」(2013 年 9 月 14 日打上げ) は、地球周回軌道から惑星の大気や磁気圏プラズマを極端紫外光で分光撮像観測するユニークな世界で初めての惑星観測用宇宙望遠鏡である。高分散の極端紫外分光装置を搭載し、史上最高の時間分解能と観測継続時間を武器に木星磁気圏内のエネルギーとプラズマの輸送と地球型惑星の大気進化を解明することを目的とする。

実績：

- ① 木星、金星、火星等の惑星科学観測運用を継続し、世界的にユニークな極端紫外線分光観測データを創出した。
- ② 平成 28 (2016) 年 7 月からの木星探査機 (JUNO) の木星内部磁気圏観測に合わせた木星協調観測を実施中。特に、近木点での JUNO の木星内部磁気直接観測に合わせて集中的に木星観測を実施した。
- ③ 地球最接近時に金星・火星の上層大気分光観測を実施した。
- ④ 米国・欧州の研究者との木星磁気圏に関する国際共同研究を継続中。

効果：

- ① 平成 30 (2018) 年度査読付き論文数：10 編
査読付き論文の累計数：40 編
- ② 2015 年初頭に発生したイオ噴火時の観測データ解析が進み、静穏時の定常状態との差異から複数の論文が発表された。「ひさき」の特徴である長期間モニタリング観測の結果、イオ噴火の開始から終了までの全期間にわたり内部磁気圏のプラズマ応答を観測した。火山噴火に伴い、木星内部磁気圏内のプラズマ輸送量や速度が大きくなり、磁気圏活動が活発になることを観測的に明らかにした。
- ③ NASA Participating Scientist Program (「ひさき」データを利用した NASA の惑星科学研究プログラム) を利用した共同研究の推進や、これまでの国際共同研究の関係を有効に活用し、今後推進される本格的な木星探査の国際計画に中心メンバーとして参画し、木星磁気圏研究の成果創出に向けた国際協調研究を推進した。



2015 年初頭のイオトーラス発光 (上) とオーロラ活動 (下) の時間変化。(1) 定常状態 → (2) イオ火山活動開始 → (3) イオトーラス発光の突発増光とオーロラ活動の活発化 → (4) イオ火山活動が終息後もしばらく継続するオーロラ活動 → (5) 定常状態に戻る、という全過程を観測した。(Tsuchiya *et al.*, 2018)

h. はやぶさ 2

津田雄一（プロジェクトマネージャ）照井冬人（ファンクションマネージャ）吉川 真（ミッションマネージャ）
 渡邊誠一郎（プロジェクトサイエンティスト）中澤 暁（サブマネージャ）安部正真 岩田隆浩 岡田達明
 尾川順子 菊池翔太 佐伯孝尚 坂谷尚哉 坂本佳奈子 澤田弘崇 柴田直樹（7月～）寫生有理 嶋田貴信
 高橋忠輝 武井悠人 竹内 央 田中 智 月崎竜童 西山和孝 野口里奈 早川雅彦 藤井 淳 細田聡史
 松岡 萌 三梶裕也 森 治 矢野 創 山口智宏（～6月）山田哲哉 山本幸生 吉光徹雄 Stefania Soldini
 【はやぶさ2プロジェクトチーム】

荒川政彦（神戸大）石黒正晃（ソウル大）北里宏平 出村裕英（会津大）杉田精司 橘 省吾（東大）並木則行（国立天文台）はやぶさ2サイエンスチーム

小惑星探査機「はやぶさ2」(Hayabusa2)は、C型小惑星「Ryugu」(リュウグウ)の探査およびサンプルリターンを行う。原始太陽系における鉱物・水・有機物の相互作用の解明から、地球・海・生命の起源と進化に迫るとともに、「はやぶさ」で実証した深宇宙往復探査技術を維持・発展させることを目的としている。

また、衝突装置の衝突地点付近からのサンプル採取という新たな挑戦も行うことで、日本がこの分野において、さらに世界をリードし、太陽系天体往復探査の安定した技術を確立する。

「はやぶさ2」は、2014年12月3日に打ち上げられ、2018年に小惑星に到着した。1年半小惑星に滞在し、各種観測とサンプル採取をした後、2020年末に地球に帰還する予定である。

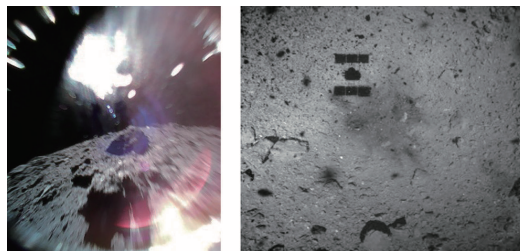
実績：

- ① イオンエンジンによる小惑星リュウグウに向けた飛行を継続し、2018年6月にランデブーに成功した。光学電波複合航法および高精度電波航法(DDOR)により、精度の高い運用で計画通り小惑星の上空約20kmのホームポジションに到達した。
- ② 2018年9月に2機のローバ(MINERVA-II1のRover1AとRover1B)を探査機から分離することに成功した。2機は小惑星に着地して移動を繰り返し、世界で初めて人工物として小惑星表面で移動探査することに成功した。続いて、10月にはDRL/CNESが開発したランダ(MASCOT)の分離/着地にも成功した。計画通り小惑星上で約17時間の観測を行った。
- ③ 小惑星表面に平坦な場所がなかったことから計画を見直し、当初の直径100mに対してずっと狭い直径6mの予定地点にタッチダウンすることとした。2019年2月に高精度の降下運用を行い、無事予定地点にタッチダウンすることに成功した。地上にてテレメトリを確認した結果、プロジェクイルが発射されたことがステータスおよびプロジェクタの温度変化より確認できた。

効果：

- ① 平成30(2018)年度査読付き論文数：14編
査読付き論文の累計数：110編
- ② 【研究成果】「はやぶさ2」のイオンエンジンの往路運転完了および将来計画に向けた性能向上：「はやぶ

さ2」のイオンエンジン運転を2018年6月に完了し、小惑星リュウグウへの到着を実現した。また学術研究としては、将来計画であるDestiny+などに向けたイオンエンジンの設計変更を行い、「はやぶさ」と比較し50%推力が増加し、12mNになった。(Y. Tani, R. Tsukizaki, D. Koda, K. Nishiyama and H. Kuninaka: 2019, Performance improvement of the $\mu 10$ microwave discharge ion thruster by expansion of the plasma production volume, 157, 425-434.)



(左) リュウグウ表面において Rover-1A が移動中(ホップ中)に撮影された画像。下半分がリュウグウの表面。
 (右) タッチダウン直後に上昇中の探査機からタッチダウン地点付近を撮影した画像。

1. 「はやぶさ2」ではイオンエンジンA~D 合計4台で累積1.8万時間の往路運転を完了した。

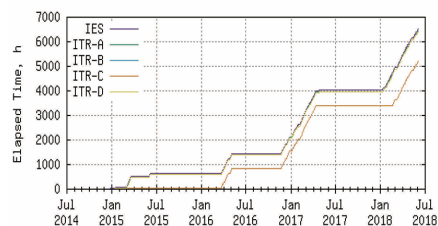


図1 イオンエンジンA-Dの累積運転時間。

2. 新設計によりプラズマ生成領域が増え、推力が50%以上増加した。右下図でイオンエンジンから出るイオンビームが130mAから207mAに増加していることがわかる。

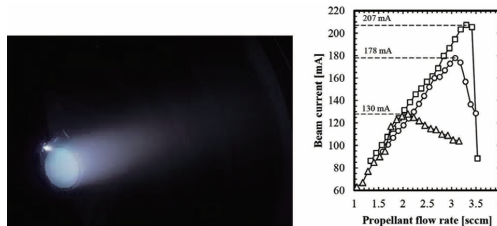


図2 地上試験中のイオンエンジン(左)と推力増強結果(右)

i. ジオスペース探査衛星

篠原 育（プロジェクトマネージャ）三好由純（プロジェクトサイエンティスト/名古屋大）高島 健（ミッションマネージャ）浅村和史 三谷烈史 松岡彩子 疋島 充 柴野靖子 江口禎江【ジオスペース探査衛星プロジェクトチーム】東尾奈々 松本晴久 野村麗子 中村揚介 福田盛介 仁田工美 小川恵美子 梯 友哉 竹内伸介 馬場満久 丸 祐介 坂井真一郎 清水成人 Erison Soken 宮澤 優 豊田裕之 坂井智彦 小川博之 廣瀬史子 武井悠人 太田方之 三田 信 牧謙一郎 藤本正樹 齋藤義文 長谷川洋 早川 基 阿部琢美 松田昇也 長井嗣信（JAXA）堀 智昭 寺本万里子 小路真史 Tzu-Fang Chang 栗田 玲 津川靖基 瀬川朋紀 塩川和夫 平原聖文 能勢正仁 大塚雄一 西谷 望 梅田隆行 下山 学 町田 忍 家田章正 増田 智 今田晋介 藤井良一（名大）小野高幸 笠羽康正 加藤雄人 熊本篤志 寺田直樹 小原隆博 坂野井健 土屋史紀（東北大）笠原 慧 桂華邦裕 関華奈子 北村成寿 天野孝伸 星野真弘（東大）小嶋浩嗣 大村善治 海老原祐輔 上田義勝 新堀淳樹 中村紗都子 谷森 達 家森俊彦（京大）横田勝一郎（阪大）笠原禎也 八木谷聡 後藤由貴 尾崎光紀（金沢大）石坂圭吾 三宅壮聡 岡田敏美（富山県立大）中川朋子（東北工大）湯元清文 河野英昭 吉川顕正 藤本品子 阿部修司（九大）田中良昌 門倉 昭 佐藤夏雄 山岸久雄 小川泰信 行松 彰 片岡龍峰 西山尚典（極地研）石井 守 長妻 努 村田健史 島津浩哲 品川裕之 陣 英克 坂口歌織 中溝 葵 齊藤慎司（NICT）渡部重十（北大）尾花由紀（大阪電通大）中村雅夫（大阪府大）篠原 学（鹿児島高専）橋本久美子（吉備国際大）上野玄太 樋口知之 中野慎也（統数研）松本洋介（千葉大）田所裕康（東京工科大）北村健太郎（徳山高専）田口 真 柳町朋樹（立教大）高田 拓（高知高専）飯島雅英（大乘淑徳学園）村中崇信（中京大）細川敬祐（電通大）田中 真 三宅 亘 白澤秀剛（東海大）山田 学（千葉工大）Shiang-Yu Wang 風間洋一（台湾 ASIAA）Bo-Jhou Wang（台湾中央大学）Sunny Tam（台湾国立成功大学）小笠原桂一（米国 SWRI）宮下幸長（韓国 KASI）

ジオスペース探査衛星「あらせ」(ERG) (2016 年 12 月 20 日打上げ) は、地球の放射線帯（ヴァン・アレン帯）の高エネルギー電子の加速・消失メカニズムや太陽風擾乱に伴って発生する宇宙嵐などの宇宙環境変動のメカニズムの解明を目指したミッションである。

実績：

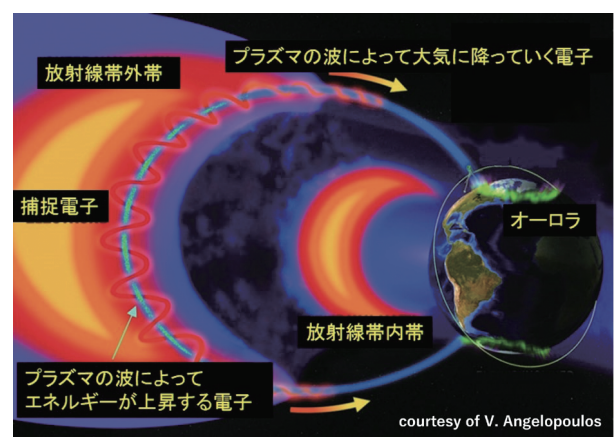
- ① 定常観測運用を実施し、放射線帯を中心とした地球周辺の宇宙空間の電磁場・プラズマ変動を観測した。
- ② 米国 Van Allen Probes 衛星と累積 250 回を超えるバーストモード協調観測を実施した。また、国際的な地磁場やオーロラ等の地上観測ネットワークとの共同観測を実施した。
- ③ 取得した観測データは、各機器チームによるデータ処理・校正作業を行った後、名古屋大学 ERG サイエンスセンターにて高次データ処理を行い、世界の研究者への公開準備を行った。
- ④ 定常運用終了・運用延長審査、プロジェクト終了審査を受審し、あらせ後期運用チームによる後期運用へ移行した。

効果：

- ① 平成 30(2018)年度査読付き論文の受理数：47 編（累積 131 編）（平成 31（2019）年 1 月末時点）
- ② 米国地球物理学連合のレター誌（Geophysical Research Letters）に“Initial results of the ERG (Arase) project and multi-point observations in geospace”とし

て、「あらせ」の初期科学成果の特集が組まれた。「あらせ」の定常観測期間中の成果により、宇宙嵐時の放射線帯では、放射線帯の高エネルギー電子の生成・消失過程において、ジオスペース中に発生するプラズマの波が大きな役割を果たしていることを実証した。

- ③ 2018 年 8 月より、科学データの世界の研究者への一般公開を開始した。今後は海外研究者による「あらせ」の科学成果の創出も期待される。



「あらせ」の観測成果から「放射線帯の高エネルギー電子の増減にはプラズマの波が大きく関わっている」というジオスペース変動の新しい描像が得られつつある。

j. BepiColombo

早川 基（プロジェクトマネージャ）藤本正樹 中澤 暁 小川博之 関 妙子 村上 豪 小川美奈 峯杉賢治
 松岡彩子 山下美和子 戸田知朗 松田昇也 下瀬 滋（～9月）【BepiColombo プロジェクトチーム】
 高島 健 志田真樹 太刀川純孝 伊藤文成 川原康介 石井信明 川口淳一郎 國中 均 齋藤宏文 佐藤英一
 橋本樹明 森田泰弘 山田隆弘 山本善一 中村正人 久保田孝 後藤 健 澤井秀次郎 廣瀬和之 堀 恵一
 水野貴秀 吉川 真 安部正真 岡田達明 北村良実 齋藤義文 篠原 育 田中 智 浅村和史 大竹真紀子
 長谷川洋 早川雅彦 春山純一 矢野 創 山崎 敦 今泉 充 松本晴久（JAXA）出村裕英 平田 成（会津大）
 白井仁人（一関高専）南 繁行 武智誠次（大阪市大）横田勝一郎 佐伯和人 柴田裕実 佐々木晶（阪大）中村雅夫
 （大阪府大）杉原孝充（海洋研）野澤宏大 篠原 学（鹿児島高専）笠原禎也 八木谷聡 井町智彦 後藤由貴（金沢大）
 松永恒雄（環境研）湯元清文 河野英昭 吉川顕正 高橋 太（九大）筒井 稔（京産大）大村善治 山路 敦
 能勢正仁 小嶋浩嗣 上田義勝（京大）岡田雅樹 田中良昌（極地研）渋谷秀敏（熊本大）本田理恵（高知大）
 臼井英之 中村昭子（神戸大）佐川永一（国際通信経済研究所）荒木博志 河野宣之（国立天文台）柴村英道（埼玉県短大）
 中村良介（産総研）村田健史 長妻 努 品川裕之 坪内 健（NICT）柳澤正久（電通大）高橋隆男 利根川豊
 三宅 互 田中 真（東海大）井田 茂 綱川秀夫 長井嗣信 本蔵義守 松島政貴 片岡龍峰（東工大）渋谷真人
 （東京工芸大）杉浦直治 寺澤敏夫 星野真弘 関華奈子 岩井岳夫 杉田精司 宮本英昭 吉川一朗 三浦弥生
 （東大）向後保雄（理科大）高木靖彦（東邦学園大）笠羽康正 小原隆博 寺田直樹 三澤浩昭 坂野井健 大谷栄治
 加藤雄人 熊本篤志 土屋史紀（東北大）中川朋子（東北工大）石坂圭吾 三宅壮聡 高野博史（富山県大）藤井良一
 （情報・システム研究機構）小島正宣 渡辺誠一郎 町田 忍 平原聖文 三好由純 西野真木 家田章正 海老原祐輔
 （名大）中野久松（法政大）山本哲生 日置幸介（北大）滝澤慶之（理研）高田淑子（宮城教育大）柳町朋樹 田口 真
 亀田真吾（立教大）塩見 慶（リモート・センシング技術センター）長谷部信行 宮島光弘（早大）諸岡倫子
 （スウェーデン宇宙物理研究所）中村るみ（オーストリア宇宙研究所）

水星探査計画/水星磁気圏探査機「BepiColombo/MMO」は、ESA と JAXA による初の本格的な日欧共同計画で、未知の惑星・水星の磁場・磁気圏・表層・内部を初めて多角的・総合的に観測しようとするプロジェクトである。実績：

- ① 平成 27 年度に ESA/ESTEC に輸送した MMO フライトモデルを射場（仏領ギアナ CSG）に 4 月末から 5 月初頭にかけて輸送、単体での作業を終えた後 ESA 側モジュールと電気試験及び機械的結合後一連の確認試験を実施。打上りハーサルを実施後 10 月 20 日（日本時間）に打上げ。打上後のクリティカルフェーズの後、11 月に打上げ後初期チェック（低圧部）を実施。衛星の健全性を確認した。平成 31 年度に予定されているバッテリーメンテナンス運用、搭載機器高圧初期チェックアウトに向けた準備を実施すると共に令和 2 年度に予定されている金星フライバイ観測の詳細化などを行った。
- ② 打上げ後の運用検討と運用文書の整備を引き続き進めた。
- ③ 打上げに向けて準備が整っていることを打上前最終確認会において確認した。

効果：

- ① 平成 30（2018）年度査読付き論文数：14 編
査読付き論文の累計数：57 編

- ② 平成 30（2018）年 10 月の打上げに向けた支援、打上後の運用支援を予定どおり実施した。着実な業務運営が行われたと評価する。



打上前の射点の様子（CSG）

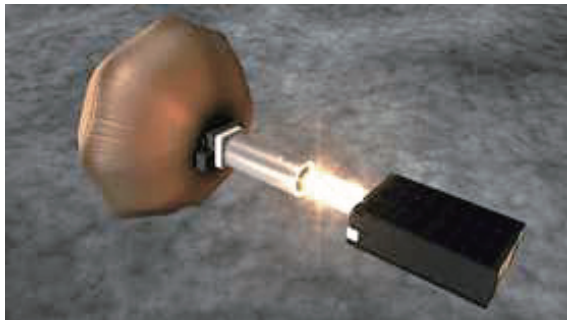
k. SLS 搭載超小型探査機

橋本樹明（チーム長） 船瀬 龍（副チーム長） 山田哲哉 菊池隼仁 三好航太 伊藤大智 吉光徹雄 冨木淳史
鳥居 航 堀 恵一 大槻真嗣 池永敏憲 小林雄太 森下直樹 丹野英幸 森本 仁 【SLS 搭載超小型探査機プロジェクトチーム】

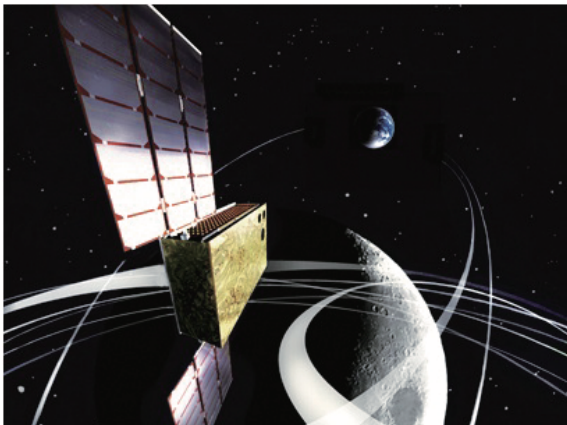
豊田裕之 矢野 創 坂東信尚 石毛康夫 徳永 翔 尾崎直哉 桑原正輝（ISAS/JAXA） 廣瀬史子（JAXA 研究開発部門） 梶田大輔 池田直美（JAXA 有人宇宙技術部門） 小泉宏之 吉川一朗 五十里哲 川端洋輔 吉岡和夫（東大）
阿部新助（日大） 柳沢正久（電通大） 平井隆之（千葉工大） Stefano Campagnola（NASA/JPL）

2020 年打上げ予定である米国 SLS（Space Launch System）ロケット EM-1（試験機）への CubeSat 相乗機会に対して、JAXA より応募の 2 機の探査機 OMOTENASHI（Outstanding MOon exploration TEchnologies demonstrated by NAno Semi-Hard Impactor）と EQUULEUS（EQUilibriUm Lunar-Earth point 6U Spacecraft）が選定された。搭載の条件は「有人探査を推進する科学的、技術的目的を含むこと」であり、OMOTENASHI は地球・月周辺の放射線環境測定と有人探査と相補的な超小型着陸技術の実証、EQUULEUS は磁気圏プラズマと微小隕石・ダスト環境の測定と地球・月系ラグランジェ点への軌道変換技術の実証を行う。

各探査機の総質量は 14kg、サイズは 113mm×239mm×366mm に制限されており、また有人宇宙船 Orion との相乗であるため、有人システムへの安全要求が課せられている。All JAXA 体制で進めるプロジェクトであるが、提案代表者の所属する宇宙科学研究所が中心となり実施している。



OMOTENASHI のイメージ図



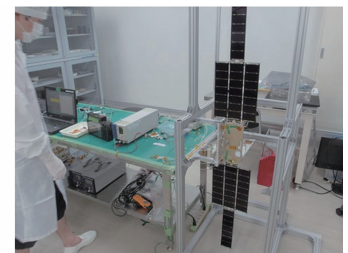
EQUULEUS のイメージ図

実績：

- ① OMOTENASHI は、FM の開発および機器の調達を完了し、各機器単体試験および機械噛み合わせ試験を行っている。
- ② OMOTENASHI は、固体モータの各種安全性試験、環境試験を行った。また、固体モータ部の分離外乱測定のため、スピン分離試験を行った。
- ③ EQUULEUS は、FM の開発および機器の調達を完了し、各機器単体試験、機械噛み合わせ試験、電気噛み合わせ試験を行った。



OMOTENASHI
スピン分離試験



EQUULEUS
太陽電池展開試験

効果：

- ① 放射線環境、微小隕石環境の測定により、有人探査における遮蔽設計に資するとともに、ジオスペース環境の科学的理解に貢献する。
- ② OMOTENASHI の超小型着陸技術は、大型の探査機に相乗搭載することにより、有人探査のための誘導ビーコン設置や広域分散科学観測などに利用可能である。また探査への敷居を下げることで、民間や大学等の参入を促進する。
- ③ EQUULEUS の低リソース軌道変換技術により、深宇宙有人拠点が建設予定であるラグランジェ点や長楕円月周回軌道への到達が効率的に行えるようになる。
- ④ OMOTENASHI はアマチュア無線帯の通信機を搭載し、世界のアマチュア無線家と連携して宇宙開発、通信技術に関するアウトリーチを行う。

I. SLIM

坂井真一郎（プロジェクトマネージャー） 櫛木賢一（サブマネージャー） 澤井秀次郎 福田盛介 大竹真紀子（パイロードマネージャー） 齋藤宏生 荒川哲人 石田貴行 伊藤琢博 植田聡史 河野太郎 徳留真一郎 道上啓亮

仲内悠祐【SLIM プロジェクトチーム】

大嶽久志 大槻真嗣 奥泉信克 佐藤英一 佐藤広幸 白石浩章 戸部裕史 富木淳史 豊田裕之 鳥居 航
橋本樹明 牧謙一郎 松崎恵一 丸 祐介 水野貴秀 吉光徹雄（ISAS/JAXA）池田博英 石丸貴博 金谷周朔
金城富宏 小林秀之 小林雄太 澤田健一郎 清水太郎 住田泰史 大門 優 内藤 均 宮澤 優（JAXA 研究開発本部）片山保宏（JAXA 探査イノベーションハブ）上野誠也（横浜国大）鎌田弘之（明大）狩谷和季（総研大）
北蘭幸一（首都大）小島広久（首都大）佐伯和人（大阪大）高玉圭樹（電通大）前田孝雄（中央大）能見公博（静岡大）
樋口丈浩（横浜国大）外本伸治（九大）本田親寿（会津大）

小型月着陸実証機「SLIM」は、有重力天体への高精度着陸技術（ピンポイント着陸技術）の実証を行うため、月面に 100m 級の精度で着陸することを目指す小型探査機ミッションである。

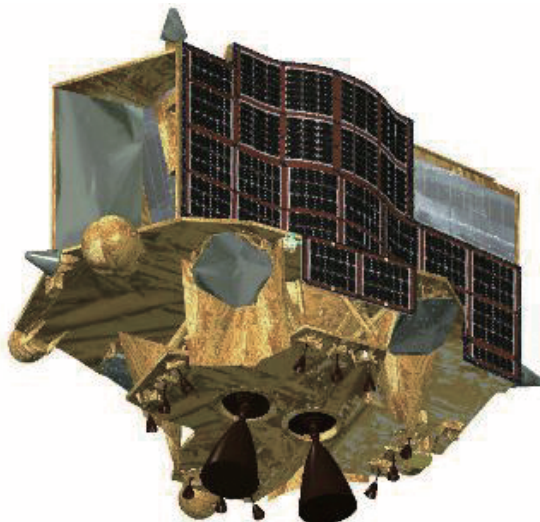
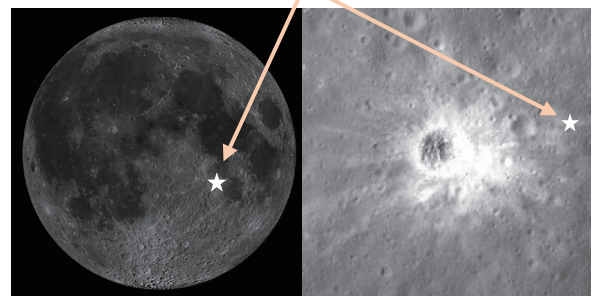
実績：

- ① 平成 29（2017）年に引き続き、探査機の基本設計を進め、併せて開発要素のある機器についての要素試験を実施した。
- ② ASTRO-H 運用異常を踏まえてより確実な開発とするため、総合的な判断として、打上手段を X 線分光撮像衛星との H-IIA 相乗り打上げに変更することとした。
- ③ 打上手段変更を探査機設計に反映後、5 月より基本設計審査会を開始し、各メーカー内での審査や JAXA 内での技術レビュー等を進めている。年度内に全ての基本設計審査会を完了し、詳細設計フェーズへと移行した。

効果：

- ① 平成 30（2018）年度査読付論文数：11 編
査読付論文の累計数：35 編
- ② 我が国初となる小型で軽量の探査機での重力天体への高精度軟着陸の実現に向け、着実な業務運営が行われたと評価する。

着陸目標候補地点
(南緯13.3°/東経25.2°)



最新の探査機概観



月面着陸後の姿（予想）

m. X 線分光撮像衛星 (XRISM)

前島弘則 (プロジェクトマネージャ) 戸田謙一 (サブマネージャ) 田代 信 石田 学 渡辺 伸 富田 洋 竹井 洋
夏莉 権 堀内貴史 山口弘悦 荒井美孝 佐藤理江【X 線分光撮像衛星プロジェクトチーム】
堂谷忠靖 海老沢研 山崎典子 Aurora Simionescu 田村隆幸 辻本匡弘 前田良知 菅原泰晴 石川久美 尾崎正伸
小川美奈 太田方之 石村康生 柴野靖子 梯 友哉 兒子健一郎 岡本 篤 安田 進 柳瀬恵一 吉岡奈紗
(JAXA) 村上弘志 (東北学院大) 久保田あや (芝浦工業大) 玉川 徹 中島真也 北口貴雄 Gu Liyi (理研) 寺田幸功
佐藤浩介 勝田 哲 (埼玉大) 松下恭子 幸村孝由 萩野浩一 小林翔悟 (東京理科大) 馬場 彩 小高裕和 (東大)
坪井陽子 (中央大) 北本俊二 一戸悠人 小山志勇 (立教大) 大橋隆哉 石崎欣尚 江副祐一郎 山田真也 瀬田裕美
(首都大) 中嶋 大 (関東学院大) 内山秀樹 (静岡大) 藤本龍一 (金沢大) 宇野伸一郎 (日本福祉大) 中澤知洋
三石郁之 石橋和紀 山岡和貴 (名大) 古澤彰浩 (藤田医科大) 鶴 剛 田中孝明 内田裕之 上田佳宏 榎戸輝揚 (京
大) 山内茂雄 太田直美 信川久実子 (奈良女子大) 信川正順 (奈良教育大) 常深 博 松本浩典 林田 清 藤田 裕
野田博文 (阪大) 平賀純子 (関西学院大) 深沢泰司 水野恒史 高橋弘充 大野雅功 (広島大) 栗木久光 寺島雄一
志達めぐみ (愛媛大) 廿日出勇 山内 誠 森 浩二 西岡祐介 (宮崎大) 飯塚 亮 (SED)

X 線分光撮像衛星 (XRISM) は、ASTRO-H の喪失を受け、国内外の宇宙科学コミュニティ、宇宙関係機関等の要望を踏まえて、再発防止対策を確実に実施した上で、ASTRO-H が目指していたサイエンスの早期回復を目指すミッションである。本衛星は、X 線超精密分光による高感度観測を実現し、現代宇宙物理の基本的な課題である宇宙の構造と進化にかかる数々の謎の解明に挑む。また、宇宙の包括的理解には様々な波長での観測が必要であり、現在、大型地上天文台 ALMA (ミリ波・サブミリ波)、Fermi 衛星 (ガンマ線) が稼働、JWST (可視・近赤外) などの次世代軌道上衛星が計画されており、本衛星は X 線領域においてこれらと伍して研究を行う能力と規模を有している。さらに、現在、観測を行っているチャンドラ (NASA)、XMM-newton (ESA) 等の X 線天文衛星については、打上げから年月がたっており、2010 年代は ASTRO-H の他に X 線天文衛星の打上げ予定がないため、X 線天文衛星の空白期間を避けるためには、早期の打上げが必要となる。

実績：

- ① 平成 30 (2018) 年 4 月にシステム定義審査 (SDR)

を実施、プロジェクト移行審査の受審が可能と判断された。各種開発仕様書、インタフェース管理仕様書を制定した。

- ② 平成 30 (2018) 年 6 月にプロジェクト移行審査を実施、7 月にプロジェクトチームを設置した。
- ③ 衛星システム及び地上システムの基本設計を進め、各サブシステム/システムの基本設計審査 (PDR) を実施した。平成 31 (2019) 年 2-3 月に総括 PDR を実施、詳細設計フェーズへ移行した。

効果：

- ① 「ASTRO-H」の教訓を踏まえて改訂した「プロジェクトマネジメント実施要領」および「機構プロジェクト実施に係る基本方針」に基づくプロジェクトマネジメントのもと基本設計段階の作業を確実に実施した。共同プロジェクトの相手方である NASA と Joint Systems Engineering Team を設置し SE 活動を推進した。
- ② 平成 30 (2018) 年度査読付き論文数 (1 月末まで)：3 編



X 線分光撮像衛星 (軌道上イメージ)

n. 深宇宙探査技術実証機 (DESTINY+)

高島 健 (所内プリプロジェクト長) 西山和孝 豊田裕之 山本高行 佐藤峻介 徳留真一郎 【DESTINY+所内プリプロジェクトチーム】

餅原義孝 岡橋隆一 川勝康弘 大槻真嗣 坂東信尚 竹内 央 小川博之 竹内伸介 岩田隆浩 岡田達明
戸田知朗 冨木淳史 大坪貴文 矢野 創 吉川 真 春山純一 (ISAS/JAXA) 中村徹哉 岡崎 峻 金城富宏
中台光洋 石丸貴博 金谷周朔 志田真樹 柳沢俊史 黒崎裕久 (JAXA 研究開発部門) 荒井朋子 小林正規 石橋 高
木村 宏 吉田二美 洪 鵬 平井隆之 奥平 修 山田 学 千秋博紀 和田浩二 (千葉工大) Ralf Srama (シュツ
ツガルト大) Harald Kruger (マックスプランク) 渡部潤一 伊藤孝士 (国立天文台) 大塚勝仁 (東京流星観測網)
船瀬 龍 (東大) 長野方星 稲守孝哉 金田英宏 (名大) 薮田ひかる (廣大) 石黒正晃 (ソウル大) 亀田真吾 (立教大)
三河内岳 橋 省吾 諸田智克 (東大) 鍵谷将人 中村智樹 (東北大) 阿部新助 (日大) 佐々木晶 (阪大) 野口高明 (九
大) 中村 Messenger 圭子 Scott Messenger (NASA) 小松睦美 (総研大) 廣井孝弘 (ブラウン大) 小松吾郎 (ダヌンツ
ィオ大/千葉工大) 浦川聖太郎 (日本スペースガード協会) 木下大輔 (台湾国立中央大学) 関口朋彦 (北海道教育大学)
平田 成 出村裕英 (会津大) Dante Laurretta (アリゾナ大)

DESTINY+は、宇宙科学研究所がこれまで実施してきた「技術開発による挑戦的なミッション」として、工学と理学がそれぞれの目標を定めた連携ミッションとして検討を進めている。工学ミッションの目的は、「宇宙工学を先導する航行・探査技術を獲得して次代の深宇宙探査ミッションの発展に資すること」であり、理学ミッションの目的は、「地球生命の前駆物質の可能性がある地球外からの炭素や有機物の主要供給源と考えられている地球飛来ダスト及びその母天体の実態解明」である。これらの目的を達成するために、ふたご座流星群の母天体である小惑星 Phaethon を探査目標としている。

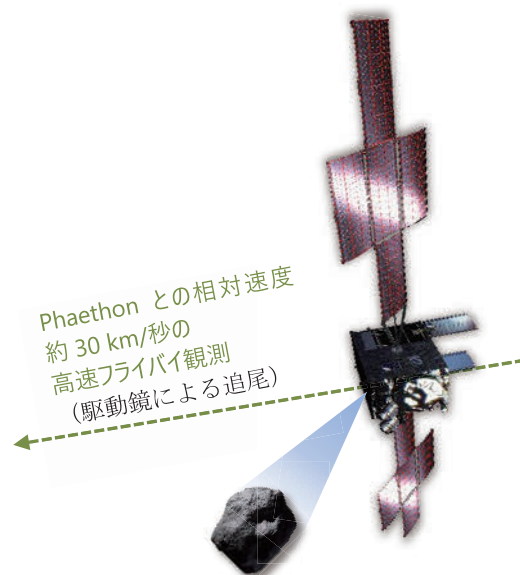
実績：

- ① 平成 31 (2019) 年度のシステム担当メーカ選定とそれに続くプロジェクト移行にむけ検討を加速し、メーカ二社とともに概念設計フェーズにおけるシステム成立性検討を引き続き実施した。
- ② イプシロン級ロケットによる継続的な深宇宙探査を目標にすえ、新しい小型深宇宙探査技術の開発を念頭に、リスクの抽出・解決策の検討をすすめた。
- ③ 衛星リソースと総開発費の観点から衛星バスシステム構成の最適化検討を行い、機器冗長・機能冗長等にリソースの再配分検討を実施した。
- ④ キー技術 (電気推進、薄膜軽量太陽電池パドル、ループ・ヒートパイプ、可逆展開ラジエータ、高速フライバイ追尾撮像技術 (右図参照)、等) の開発を着実にすすめるため、要素試験モデルの試作と確認試験等を行い、課題の識別と開発の見通しを得た。
- ⑤ 観測カメラの開発にあたる千葉工業大学、ダスト分析器を提供予定のドイツ・シュツットガルト大学と綿密に連携し、インターフェース調整を行い課題の抽出と研究を進めた。

- ⑥ サイエンス検討チームより Phaethon の分裂天体である小惑星 2005UD の国際地上観測キャンペーン及び Phaethon 周辺のダスト存在度見積もり詳細検討が行われ、探査計画に向けた協力体制と観測運用の最適化検討が国際的なチームとして実施された。

効果：

- ① 平成 30 (2018) 年度査読付き論文数：2 編
査読付き論文の累計数：11 編
- ② 開発フェーズへの移行に向け、着実に概念設計フェーズの活動を行うことができたと評価する。



小惑星 Phaethon

小惑星 Phaethon フライバイ観測時のイメージ図
望遠モノクロカメラ (TCAP) に組み込まれた駆動鏡にて追尾撮像を行う。また同時にマルチバンドイメージカメラ (MCAP) とダストアナライザ (DDA) による観測も実施する。

o. 木星氷衛星探査計画（JUICE）

齋藤義文（所内プロジェクトチーム長）早川 基（所内プロジェクト副チーム長）関根康人（所内プロジェクトサイエンティスト:東工大）浅村和史 塩谷圭吾 松岡彩子 春山純一【JUICE 所内プリプロジェクトチーム】

阿部琢美 東原和行 水野貴秀 尾崎正伸 竹内伸介 小川博之 岩田隆浩 高島 健 長谷川洋 篠原 育
三谷烈史 小川恵美子 杉山耕一郎 藤本正樹 松田昇也 北 元（ISAS/JAXA）横田勝一郎（阪大）笠羽康正
三澤浩昭 熊本篤志 加藤雄人 土屋史紀 中川広務 寺田直樹 鍵谷将人 坂野井健 森岡 昭 大家 寛
岡野章一 坂野井健 木村智樹 佐藤慎也（東北大）宇都宮真 池田 人（JAXA 研究開発部門）小嶋浩嗣 大村善治
海老原祐輔（京大）八木谷聡 尾崎光紀 笠原禎也 井町智彦（金沢大）栗田 怜 渡邊誠一郎 小路真史 寺本万里子
西野真木 家田彰正 齋藤実穂 平原聖文 梅田隆行 三好由純（名大）並木則行 野田寛大 荒木博志 田澤誠一
押上祥子 松本晃治 鹿島伸悟 花田英夫 鶴田誠逸 石川利昭 浅利一善 銭谷誠司（国立天文台）小林正規
石橋 高 千秋博紀（千葉工大）木村 淳 佐々木晶（阪大）倉本 圭 鎌田俊一 日置幸介 高橋幸弘 佐藤光輝
（北大）平田 成 小川佳子 山田竜平（会津大）青山雄一 奥野淳一（極地研）長沼 毅 田中康之（広島大）
中島健介 深沢圭一郎（九大）新谷昌人 杉田精司 笠原 慧 関華奈子 寺澤敏夫 天野孝伸 宮本英昭 庄司大悟
吉川一朗（東大）長妻 努 埜 千尋（NICT）石坂圭吾（富山県立大）渡部重十（北海道情報大）中城智之（福井工大）
今井一雅（高知高専）芳原容英（電通大）Vladimir B. Riabov（函館未来大）西村幸敏（Boston Univ.）大坪俊通（一橋大）
荒川政彦 三宅洋平（神戸大）下山 学 二穴喜文（スウェーデン IRF）風間洋一（台湾成功大）中村琢磨（オーストリア IWF-OeAW）三宅 互（東海大）田所裕康（東工大）江副祐一郎（首都大）

木星氷衛星探査計画「JUICE」は欧州宇宙機関（ESA）が 2012 年 5 月に選定した L クラス計画である。この JUICE 計画に日本から参画し、系外惑星の中でも普遍的な存在である「巨大ガス惑星系の起源・進化」と、その周囲に広がる「生命存在可能領域としての氷衛星地下海の形成条件」、「太陽系最強の加速器木星磁気圏」を明らかにする。JUICE 衛星は木星周回軌道から木星系（磁気圏、木星大気、エウロパ・カリストのフライバイ観測）の観測を実施し、太陽系最大の氷衛星であるガニメデ周回軌道投入後はガニメデ精査を実施する。ISAS は、11 の搭載観測機器のうち 3 つの機器（RPWI, GALA, PEP/JNA）について、ハードウェアの一部を開発・提供するとともに、2 つの機器（JANUS, J-MAG）のサイエンス Co-Investigator として参加する。

実績：

- ① 令和 4（2022）年度の打上げに向けて、11 の搭載観測機器のうち、我が国が実績と技術的な優位性を持つ 3 つの機器（電波・プラズマ波動観測装置、高速中性粒子観測装置、ガニメデレーザ高度計）についてハードウェアの一部を開発・提供するとともに、2 つの機器（カメラシステム、磁力計）のサイエンス共同研究者として参加すべく検討を進めている。
- ② 開発および運用フェーズでの協力内容が固まり、DLR, SNSA との協力取決めを締結した。

効果：

- ① 平成 30（2018）年度査読付き論文数：3 編
査読付き論文の累計数：3 編
- ② 令和 2（2020）年度からの開発開始に向けて、着実に業務運営を実施した。



木星氷衛星探査計画「JUICE」の概念図

p. 火星衛星探査計画 (MMX)

川勝康弘 (チーム長) 大嶽久志 (副チーム長) 倉本 圭 白井寛裕 今田高峰 馬場 肇 尾崎正伸 白石浩章
 館野直樹 草野広樹 澤田弘崇 佐藤泰貴 山田和彦 嶋田貴信 戸梶 歩 河野 功 池田 人 尾川順子
 三桝裕也 大概真嗣 Baresi Nicola 【火星衛星探査機プリプロジェクトチーム】
 藤本正樹 岩田隆浩 塩谷圭吾 春山純一 三谷烈史 小川博之 丸 祐介 戸田知朗 水野貴秀 坂東信尚
 三田 信 藤田和央 小澤宇志 下田孝幸 井上博夏 尾崎直哉 牧謙一郎 (ISAS/JAXA) 已谷真司 大野 剛
 松本裕樹 岡田尚基 馬場満久 加藤裕基 吉川健人 中台光洋 中村徹哉 杉本 諒 (JAXA 研究開発部門) 和田浩二
 (千葉工大) 小川和律 (神戸大) 亀田真吾 (立教大) 千秋博紀 小林正規 (千葉工大) 横田勝一郎 (阪大) 佐々木晶 (阪大)
 寺田直樹 (東北大) 中村智樹 (東北大) 長岡 央 (早大) 今村 剛 (東大) 玄田英典 (東工大) 平田 成 (会津大)
 松本晃治 (国立天文台) 宮本英昭 (東大) 諸田智克 (名大) 橘 省吾 (北大) 渡邊誠一郎 (名大) Thomas Stadler (NASA)
 D.J. Lawrence (JHU/APL) P. Chazalnoel (CNES) J.P. Bibring (IAS) Tra-Mi Ho (DLR) S. Bayon (ESA) S. Viviano (ASI)
 E. Palomba (INAF)

火星衛星探査計画 (Martian Moons eXploration: MMX) は火星衛星からの世界初のサンプルリターンミッションである。戦略的中型計画 1 号機として、火星衛星の起源の解明、惑星形成過程と物質輸送への制約、火星圏進化史への新たな知見の獲得とともに、宇宙工学を先導する航行・探査技術の獲得をミッション目的として掲げ、2024 年度打上げを目指して検討を進めている。

実績：

- ① 2024 年度の打上げに向けて、2016-17 年度成果を踏まえ、2018 年度は開発研究として、探査機システムの予備設計と、ミッション実現のためのクリティカル技術として特に新規性が高い試料サンプリング装置及び再突入カプセルの概念設計・試作を実施した。



上：探査機のイメージ (設計進捗に合わせて更新)
 下：ロボットアームの概念図

- ② 国際協力枠組みに基づく共同検討を実施。米 NASA とは実現性検討に係る LOA に基づき、ガンマ線・中性子分光計の開発調整 (スケジュール・開発モデル等) を進めた。仏 CNES 及び独 DLR とは 10 月に MMX 搭載する小型ローバ共同開発に係る共同声明を发出した。
- ③ 火星衛星の惑星保護カテゴリについて、「制約のない地球帰還」が許容されるという国際合意を全社活動で獲得したため、MMX 探査機設計への影響を避けることができた。

効果：

- ① 平成 30 (2018) 年度査読付き論文数：4 編
査読付き論文の累計数：25 編
- ② 計画の実現に向けて、国際協力も取り付けつつ、着実な業務運営を実施。(火星衛星の起源論を決着させるとともに、火星そして地球型惑星における生命居住可能な環境の形成過程に新たな描像を与えることがミッションの目的)



共同声明の写真。左から 1 人置いて (左) エーレンフロント DLR 長官 (中央) 山川 JAXA 理事長 (右) ル・ガル CNES 総裁

q. 彗星サンプルリターン探査機 (CAESAR)

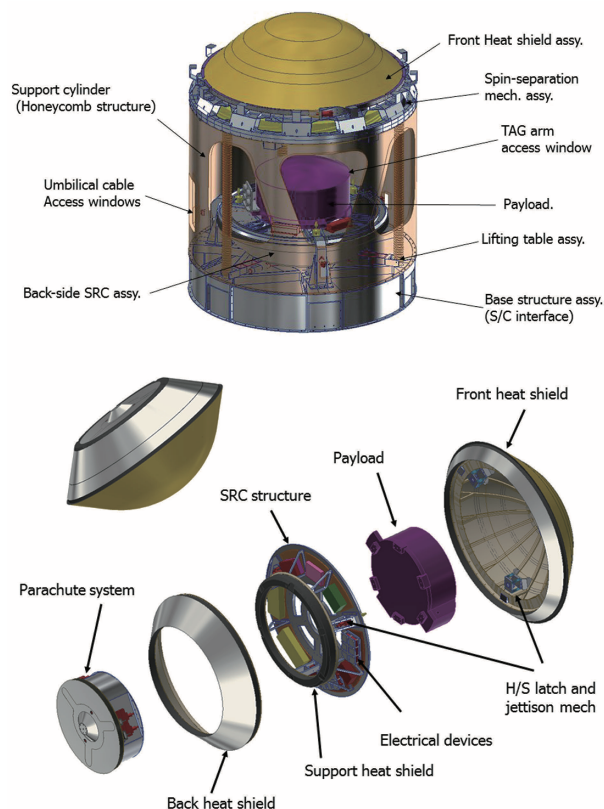
山田和彦（所内プリプロジェクトチーム長）久木田明夫 岡崎 峻 佐藤泰貴 丸 祐介 中尾達郎 下田孝幸 鈴木俊之 高柳大樹 小澤宇志 松岡範子 丹野英幸（所内プリプロジェクトチーム）臼井寛裕 三保和之 今村裕志 藤本正樹 稲谷芳文 石井信明 小川博之 藤田和央（JAXA/ISAS）松本康司 剣持伸朗 廣瀬史子 新藤浩之 竹内浩造（JAXA/研究開発部門）中村智樹 古川善博（東北大学）木村勇気（北海道大学）瀧川 晶（京都大学）

国際共同計画として進められている彗星サンプルリターン計画（CAESAR: Comet Astrobiology Exploration Sample Return）は、世界最大規模の惑星探査プログラムである NASA の New Frontiers Program に対して、コーネル大学の Steve Squyres 教授が PI として率いる国際共同チームが進めている彗星サンプルリターン計画（CAESAR）に、その鍵技術であるサンプルリターンカプセル（SRC）の開発とサイエンス計画立案の両面で参画するものである。本計画では、チュリモフ・ゲラシメンコ彗星の彗星核から、岩石等の不揮発性物質に加え、氷を含む揮発性物質を一度も溶かすことなく持ち帰ることを目指しており、そのサンプルリターンが実現すれば、世界を先導できる SRC 技術の獲得と、太陽系や生命の起源の謎に迫る世界的サイエンス成果を共有できる。CAESAR は、2017 年の 12 月に New Frontiers Program の 1 次選考を通過し、ファイナリストミッションに選定されており、最終選考にむけて、概念設計を進めるとともにクリティカル技術に関してリスク低減活動を行っている。実績：

- ① NASA の New Frontiers Program の最終選考会にむけて、SRC の概念設計、及び、サイエンス価値の強化のための活動を実施し、その成果を CAESAR チームと共有し、2018 年 12 月に最終プロポーザルを提出した。
- ② CAESAR-SRC のクリティカルな技術に関して、リスク低減活動を進めた。前面ヒートシールド用の大型のアブレタ材料の試作、2 段式のパラシュートシステムの開発の一環としてヘリコプターからの投下による展開試験、ヒートシールド閉機構のフルスケールモデルの試作と動作試験等を実施した。
- ③ 1 次選考時の提案書に対して指摘されたサンプル取得後の岩石－氷間反応の二次変質の可能性に関して、変質実験を実施し、変質が起らないことを実験的に実証した。

効果：

- ① 工学（SRC 開発）、理学（実証試験）の両面から、CAESAR が最終選考を勝ち抜くために必要な材料、資料を提示することにより、日本の貢献を示せた。これらの活動状況を、主要な学会等で報告を行った。
- ② ヒートシールドの大型化、2 段式パラシュートの開発、SRC 内部の熱解析技術など、将来の先進的な SRC の開発に必要な技術を蓄積した。



CAESAR/SRC の概念設計結果



ヘリコプターからの投下による
メインパラシュート展開試験の様子

r. 宇宙マイクロ波背景放射偏光観測衛星 (LiteBIRD)

羽澄昌史 (研究代表者/KEK) 堂谷忠靖 (チーム長) 関本裕太郎 満田和久 長谷部孝 今田大皓 (~4月) 山崎典子 辻本匡弘 小川博之 海老沢研 村田泰宏 菊地貴大 高倉隼人 (ISAS/JAXA) 篠崎慶亮 西堀俊幸 (JAXA) 小松英一郎 (プロジェクトサイエンティスト/MPA) 片山伸彦 (副代表者/Kavli IPMU) 菅井 肇 松村知岳 桜井雄基 茅根裕司 宇都宮真 高倉 理 Samantha Stever Tommaso Ghigna (Kavli IPMU) 南 雄人 永田 竜 郡 和範 鈴木敏一 長谷川雅也 西野玄記 牧 宗慶 (KEK) 鹿島伸悟 永井 誠 (国立天文台) 石野宏和 魚住 聖 樹林敦子 小松国幹 片岡雄一郎 柳沢雅人 (岡山大) 中村正吾 廣瀬開陽 越智紘輝 (横浜国大) 小川英夫 木村公洋 小木曾望 岡田 望 (大阪府大) 大田 泉 (甲南大) 杉山真也 野村義貴 (埼玉大) 市来浄興 (名大) 服部 誠 (東北大) 小林洋平 小西邦昭 大崎博之 櫻井治之 寺尾 悠 湯本潤司 廣田幸真 榎田壽史 高久諒太 (東大) 川崎健夫 渡邊尚貴 (北里大) 久志野彰寛 (久留米大) 辻 正敏 白石希典 (香川高専) 【LiteBIRD プリプロジェクト準備チーム】

宇宙マイクロ波背景放射偏光観測衛星 LiteBIRD (Light satellite for the studies of B-mode polarization and Inflation from cosmic background Radiation Detection) は、「熱いビッグバン」以前の宇宙を記述するインフレーション宇宙理論の検証を目的とする衛星である。インフレーション宇宙理論によると、宇宙は「火の玉」になる前に急激な加速膨張を経験し、その際に量子揺らぎに起因する原始重力波が生成されたと考えられる。LiteBIRD は、原始重力波の精査により、インフレーションの直接的証拠を得ることを目指す。そのため、原始重力波が宇宙マイクロ波背景放射につくる渦状の偏光度分布 (B-mode 偏光) を、太陽-地球のラグランジュ点 (L2) から全天サーベイ観測により精密観測する。

観測にあたっては、宇宙マイクロ波背景放射以外の原因による B-mode 偏光を除去するため、34-448 GHz を 15 バンドに分け、低周波望遠鏡 (LFT) と中高周波望遠鏡 (MHFT) でカバーする。LFT は反射望遠鏡 1 台、MHFT は屈折望遠鏡 2 台構成とする。これらの望遠鏡は偏光変調器を搭載し、半波長板を ~1Hz (LFT) および ~3Hz (MHFT) で回転させることで $1/f$ ノイズを低減する。検出器としては TES ボロメータを搭載し、SQUID を用いて読み出す。検出器と光学系を含めた低周波および中高周波望遠鏡は、冷凍機で 0.1-4 K に冷却する。

実績：

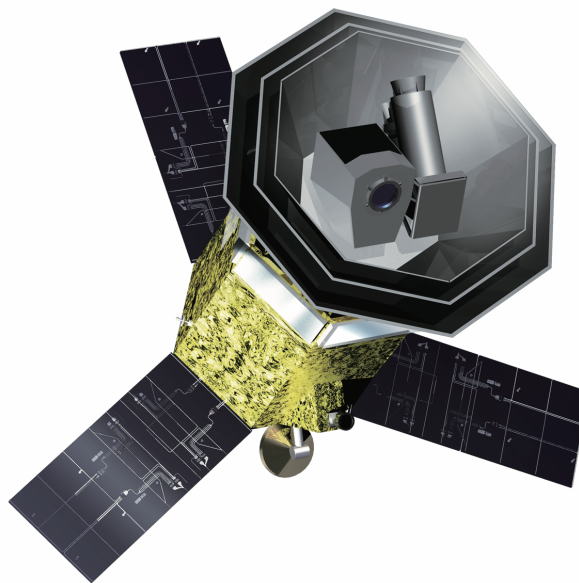
- ① 2016 年 9 月からミッション定義段階 (Pre-phase A2) に入り、計画検討および技術開発を 2 年間にわたり実施。Pre-phase A2 終了確認審査が 2018 年末から継続中。
- ② 2018 年度は、冷却系、低周波および中高周波望遠鏡、偏光変調器、焦点面検出器などで、検討が大きく進展した。冷凍機については日本担当は 4 K までとし、4 K から 0.1 K までは欧米の断熱消磁冷凍機を採用することにした。また、V-groove の設計を最適化するとともに、shield cooler には、ESA の pulse tube 冷凍機を採用した。偏光変調機については、動作温度を約 20 K とし、保持機構の動作回数を大幅低減した。

また、実スケール BBM を製作し、保持機構等の動作検証を行なった。欧州担当の MHFT は、反射および屈折光学系の間で比較検討し、屈折望遠鏡 2 台構成とした。冷却系の変更に对应して焦点面検出器の数と配置を見直し、必要感度を維持できるようにした。

- ③ LiteBIRD は、欧米加の国際協力ミッションであるが、このうちヨーロッパの協力体制を大きく見直した。仏 CNES が欧州コンソーシアムをリードする体制を取ることで調整を進めている。

効果：

- ① 2018 年度査読付き論文数：5 編
査読付き論文の累計数：28 編
- ② 2018 年 6 月に UC Boulder (米国) で、2019 年 1 月に ASI (伊) で LiteBIRD 国際会議が開催され、多数の参加があり、活発な議論が行われた。



LiteBIRD 衛星のイメージ図

s. ソーラー電力セイル探査機 (OKEANOS)

森 治 川口淳一郎 加藤秀樹 中条俊大 松下将典 松本 純 佐伯孝尚 津田雄一 尾川順子 三桝裕也
 照井冬人 大野 剛 菊地翔太 坂東信尚 田中孝治 豊田裕之 横田力男 中村徹哉 柴田優一 森 一之
 後藤重希 奥泉信克 佐藤泰貴 名取通弘 澤田弘崇 富木淳史 川崎繁男 國中 均 西山和孝 月崎竜童
 細田聡史 山田和彦 岡田達明 岩田隆浩 矢野 創 松岡彩子 村田直史 坂本尚義 名取通弘 (JAXA) 齊藤一哉
 大木優介 高尾勇輝 石田寛和 大橋 郁 久保勇貴 坂本克也 名田悠一郎 宮本悠矢 Roger Bertran (東大)
 古谷 寛 坂本 啓 松永三郎 秋田大輔 門西省吾 塚本悠一郎 (東工大) 宮崎康行 (日大) 鳥坂綾子 (首都大)
 角田博明 中篠恭一 加藤陸史 (東海大) 菅原佳城 倉川正也 渡邊元樹 池田峻太 Hesam Eslami 君島雄大 (青学大)
 岩佐貴史 (鳥取大) 柏岡秀哉 大平元希 (総研大) 茂木倫紗 (早大) 癸生川陽子 (横浜国大) 青木 順 河井洋輔
 横田勝一郎 豊田岐聡 寺田健太郎 (阪大) 伊藤元雄 (JAMSTEC) 中村良介 (産総研) 松浦周二 (関西学院大)
 津村耕司 (東北大) 米徳大輔 (金沢大) 三原健弘 (理研) 郡司修一 (山形大) 平井隆之 (千葉工大)

戦略的中型ミッションとして、ソーラー電力セイル探査機 OKEANOS による外惑星領域探査を以下のように実証し、日本が太陽系探査を先導することを目的とする。

1. 航行技術の実証：ソーラー電力セイル探査機の航行技術を実証し、外惑星領域の着陸・往復に必要なペイロードを輸送する。
2. 探査技術の実証：D/P 型トロヤ群小惑星にランデブーして、着陸機を着陸させ、試料を採取し、その場分析を行う。
3. 科学観測：巡航飛行環境を利用した複数の深宇宙空間の理学観測および D/P 型トロヤ群小惑星での理学観測を実施する。

実績：

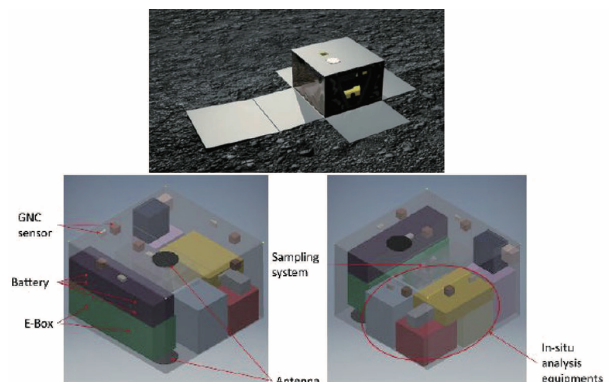
- ① 中型計のコスト制約 (300 億円) の条件を満たすことを念頭に、下記的大幅なスリム化案を取りまとめた。この案によってミッションの意義・価値が失われることがないことを確認した。
 - 往復ではなく片道ミッションを選択し、サンプルリターンは実施しない。
 - 着陸機は大幅に簡易化・軽量化する。具体的には、姿勢軌道制御系、化学推進系、着陸脚を排し、はやぶさ 2 の小型着陸機 MASCOT と同様、自由落下をして、着陸後に姿勢反転装置を用いて姿勢を整える。試料採取は表面サンプラーのみとし、地下サンプラーは搭載しない。これらにより約 100kg の質量を 40kg 以下とする (右図)。
 - 着陸機はイオンエンジン台数を減らすなど可能な限り簡易化・軽量化する。
- ② 電力セイルの IKAROS サイズの電気モデルを製作し、電気性能を評価した。これにより世界最高 (kW/kg オーダー) の超軽量発電システムを実現できる見通しを得た。
- ③ 膜構造物を巻き付ける場合に内外周差が発生しないように位相を管理する方法を提案し、この収納厚さを解析・実験によって予測できるようにした。
- ④ セイルに膜面デバイスを貼り付けると、温度変化によって反りが発生するため、これを抑制する貼り付け方法を考案した。
- ⑤ 画像を用いて自律的に小天体に降下する場合の精度を評価した。小天体の中心追尾と特徴点追尾を組み

合わせることで 100m 程度の精度が得られた。

- ⑥ イオンエンジンシステムの電源 IPPU について試作品の実験評価を実施して、フライトモデルで実現可能な効率の見極めを行った。また、中和器の耐久試験を継続し、24,090 時間の運転要求に対し 56,700 時間の運転実績を達成した。
- ⑦ 有機物分析の効果的分析の強化を狙い、高精度質量分析計にガスクロマトグラフを付加することを想定したインターフェース試験を実施し、高い有機物の検知能力を確認した。また、ガス密閉用シール方法を試作により確立した。
- ⑧ プリフェーズ A2 終了確認会を開催し、技術的に妥当という評価を得た。

効果：

- ① 平成 30 (2018) 年度査読付き論文数：10 編
査読付き論文の累計数：127 編
- ② ソーラー電力セイルは日本独自のアイデアであり、はやぶさシリーズ、IKAROS で実証した技術を発展させているため、日本の技術的優位性も活かされる。これにより、外惑星領域での航行技術と探査技術を実証・獲得し、「より遠く、より自在に、より高度な」宇宙探査活動を実現する。
- ③ トロヤ群小惑星を直接探査することにより、太陽系形成理論の最新仮説である巨大ガス惑星の惑星移動モデルを実証的に調べるミッションが可能となる。巡航環境を利用した複数の深宇宙空間の理学観測では、スペース天文学等の新しい科学分野を切り開く。



着陸機の簡易化・軽量化

t. 次世代赤外線天文衛星 (SPICA)

芝井 広 (研究代表者/阪大) 金田英宏 (副研究代表者, SMI コンソーシアム長/名大) 山村一誠 (チーム長) 中川貴雄 (プリプロジェクト長) 松原英雄 山田 亨 (副プロジェクト・サイエンティスト) 小川博之 (プロジェクト・エンジニア) 片坐宏一 川田光伸 村田泰宏 後藤 健 竹内伸介 船木一幸 和田武彦 権 静美 東谷千比呂 長勢晃一 山岸光義 大坪貴文 磯部直樹 上野史郎 (ISAS/JAXA) 杉田寛之 水谷忠均 篠崎慶亮 巳谷真司 佐藤洋一 澤田健一郎 石丸貴博 西城 大 松本 純 (JAXA 研究開発部門) 尾中 敬 (プロジェクト・サイエンティスト) 河野孝太郎 (副プロジェクト・サイエンティスト) 土井靖生 左近 樹 (東大) 深川美里 石原大助 大藪進喜 鈴木仁研 國生拓摩 (名大) 松尾太郎 (阪大) 津村耕司 (東北大) 松浦周二 (関学大) 【SPICA M5 準備チーム】 長尾 透 (愛媛大) 野村英子 (東工大) 安部正真 福田盛介 (ISAS/JAXA) 上田佳宏 (京大) 百瀬宗武 (茨城大) 今西昌俊 高田唯史 (国立天文台) 田村陽一 (名大) 江草美美 本原顕太郎 (東大) 【SPICA 国内研究推進委員会】 井口 聖 臼田知史 高見英樹 (国立天文台) 宮田隆志 (東大) 【SPICA 観測系アドバイザーボード】

次世代赤外線天文衛星 SPICA (Space Infrared Telescope for Cosmology and Astrophysics) は、宇宙が重元素と星間塵により多様で豊かな世界になり、生命が存在可能な惑星世界をもたらされた過程を解明することを目的とする次世代赤外線天文衛星である。この目的に到達するために、具体的には以下の二大科学目的を設定している。

1. 銀河進化を通しての重元素と星間塵による宇宙の豊穡化過程の解明
2. 生命存在可能な世界に至る惑星系形成メカニズムの解明

SPICA は ESA が主導する国際ミッションであり、欧州では Cosmic Vision の M クラスミッションとして、日本においては、戦略的中型宇宙科学ミッションとしての実現を目指している。

2018 年 5 月に、SPICA が M クラスミッション 5 号機の候補 3 件のうちのひとつに選ばれたことが、ESA から発表された。2021 年 6 月の最終選抜に向けて、日欧でのミッション検討活動が精力的に行われている。

実績：

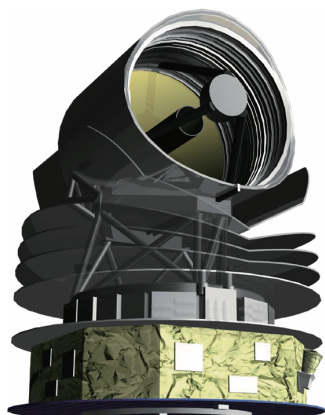
- ① ESA Study Team との共同作業が、6-7 月の Concurrent Design Facility (CDF) を皮切りに始まった。ミッション成立解を確立し、日欧で製造可能性を含めた検討を進めている。CDF 以来、日本メンバーは 31 回、のべ 84 日 ESA 等の欧州期間に滞在し、議論・

作業を行っている。11 月には、ESA のミッション定義審査 (MDR) が完了し、2, 3 月にメーカー検討の入札公示が開始されている。

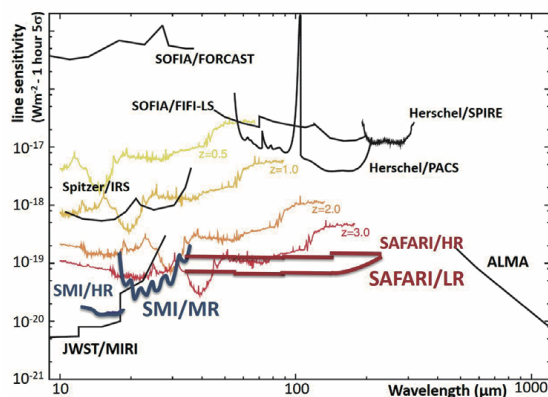
- ② 科学面から SPICA の検討を支える ESA の Science Study Team (SST)、日本の SPICA 研究推進委員会が設置され議論を始めた。SST の委員 11 名中 5 名が日本からの参加である。
- ③ 日本担当部分の重要技術の技術検討・開発を進めた。主要なものを以下に示す。
 - a. ペイロード・モジュール全体の構成、熱構造設計検討を進めた。
 - b. SPICA に必須の冷凍機技術について、ミッション横断的に開発を進めた。直線型熱交換器について、1.65m, 3m での実証試験に成功し、引き続き 4.5m の実証に取り組んでいる。
 - c. 中間赤外線観測装置 SMI のクリティカル技術要素 (検出器、特殊光学素子等) の開発、光学設計の最適化を行った。

効果：

- ① 平成 30(2018)年度査読付き論文数 (2019 年 1 月末まで)：7 編 / 査読付き論文の累計数：141 編
- ② ESA 側の Mission Definition Review を通過し、2019 年 2 月に企業による概念検討の公募を発出した。
- ③ 日本担当部分の堅実な研究開発を行った。



SPICA の概念図



SPICA は、これまでのスペース赤外線観測装置に比べ、100 倍もの高感度を実現する。

3. その他のプロジェクト

a. 深宇宙探査用地上局

沼田健二（プロジェクトマネージャ）内村孝志（サブマネージャ）戸田知朗（ファンクションマネージャ）坪井昌人
村田泰宏 富木淳史 野中房一 湯地恒次 大西 徹 田渕 豪 関川純人 長谷川豊 中原聡美（5月～）

【深宇宙探査用地上局プロジェクトチーム】

深宇宙探査用地上局は、現臼田宇宙空間観測所の直径64m アンテナの老朽化リスク等を踏まえつつ、「はやぶさ2」及び BepiColombo/MMO の運用に必要な機能・性能を提供するためのプロジェクトである。

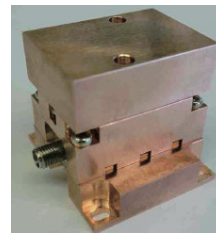
実績：

- ① 地上局を構成する設備・装置の製作に着手するとともに、工場試験を実施した。建設地（長野県佐久市）においては、装置等を収容する建屋（運用試験棟）の工事を予定どおり完了するとともに、直径54mを有するアンテナ装置の現地据付工事を計画どおり進めた（写真下）。
- ② また、建設地で新たに発見された外来波の影響を回避するために、減衰特性が急峻な超電導フィルタによる外来波除去フィルタ（写真右上）を新たに設計・試作・評価し、その採用の目途を得た。
- ③ 送信装置の実現方法に関して、従来の寿命を有する電子管（クライストロン）による電力増幅ではなく、GaN HEMT 技術による半導体電力増幅（SSPA）（写真右）へ見直しを行った。

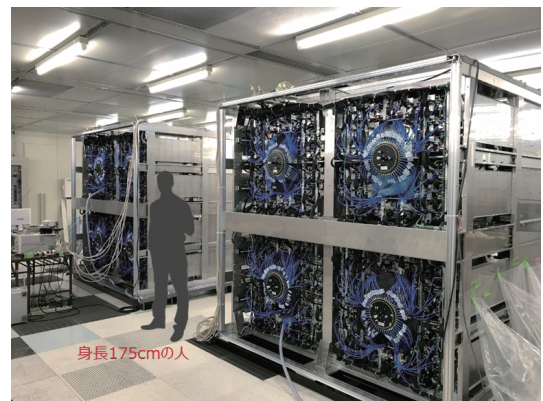
効果：

プロジェクトは計画どおり進捗しており、老朽化の進む我が国唯一の深宇宙地上局を計画どおり更新・維持することは、JAXA が引き続き自立して、高度な

深宇宙探査の成果を獲得すること及び将来の科学・宇宙探査ミッションの継続・発展に貢献する。



外来波除去フィルタ試作外観



固体電力増幅装置（SSPA）試作外観



建設地の整備の様子（2018年11月撮影）

b. CC-CTP（宇宙用冷凍機）研究開発

山崎典子（チーム長）満田和久 中川貴雄 坂東信尚 東谷千比呂【CC-CTP 研究開発プロジェクトチーム】
篠崎慶亮（JAXA 研究開発部門）

宇宙機上で、低雑音検出器を 50mK の極低温で動かすための無冷媒冷凍機（Cryo-Chain）の開発を ESA による国際大型 X 線天文台衛星 Athena/X-IFU プレコンソーシアムをリードするフランスの CNES/CEA と協力し、ESA の Core Technology Program (CTP) の元で行なっている。全部で 3 種類のクライオスタットを作り、地上試験で段階的に実証する。日本からは、第 1、第 3 段階のクライオスタットにジュールトムソン式およびスターリング式の機械式冷凍機を供給し共同研究を行う。これらは、Athena/X-IFU, SPICA, LiteBIRD などの将来衛星計画における検出器冷却システムの実現に直接的に寄与することが期待される。

実績：

- ① 2017 年度に行なった、第一段階の実験である、4K 級（スターリング冷凍機を予冷機として取り付け）および 2K 級（フランス側の予冷機と結合させる）のジュールトムソン冷凍機を、フランス側 50mK までの冷却を行なうハイブリッド冷凍機の組み合わせ試験の結果をまとめ、Athena/X-IFU 他の基本冷却性能要求を満たしていることを確認した。結果のとりまとめと成果発表を行なった。次はより Athena/X-IFU に近い

構造のクライオスタット内でセンサ性能の評価試験を含め実験を行なう。このためのアセンブリ手法等について調整を開始している。

- ② 戦略的コンポーネントとしてのジュールトムソン冷凍機は 3 年以上の寿命を要求として開発された。より長寿命化に向け、寿命を律速する要因の検討を行なった。
- ③ スターリング冷凍機の軌道上寿命 5 年以上、および低擾乱化のための開発に着手し、圧縮機の試作を行い、冷却性能の達成を確認した。
- ④ 圧縮機からの擾乱をアクティブに制御する手法について、研究開発部門と共同で検討を行い、宇宙機で想定される CPU リソースで実現可能なことを示した。

効果：

- ① 組み合わせ試験により獲得した技術は、Athena/X-IFU, SPICA, LiteBIRD などの将来衛星計画における検出器冷却システムの実現に直接的に寄与することが期待される。Athena/X-IFU については、この実績をもとに日本からのジュールトムソン冷凍機の供給を前提としたコンソーシアム化を行い、Phase-A から B への移行を行なった。

c. 小型合成開口レーダシステム

齋藤宏文（チーム長）田中孝治 三田 信 Prilando Akbar Pyne Budhaditya 村田泰宏 富木淳史 馬場満久
久木田明生 坂井智彦 澤田健一郎 中尾達郎 友田孝久 国井喜則 間瀬一郎 河野宜幸【小型 SAR 所内チームメンバー】平子敬一 渡辺宏弥（慶応）石村康生（早稲田）浦 健二（三菱電機）伊地智幸一 竹谷 昇 伊藤憲男
村上圭司（アデコ）

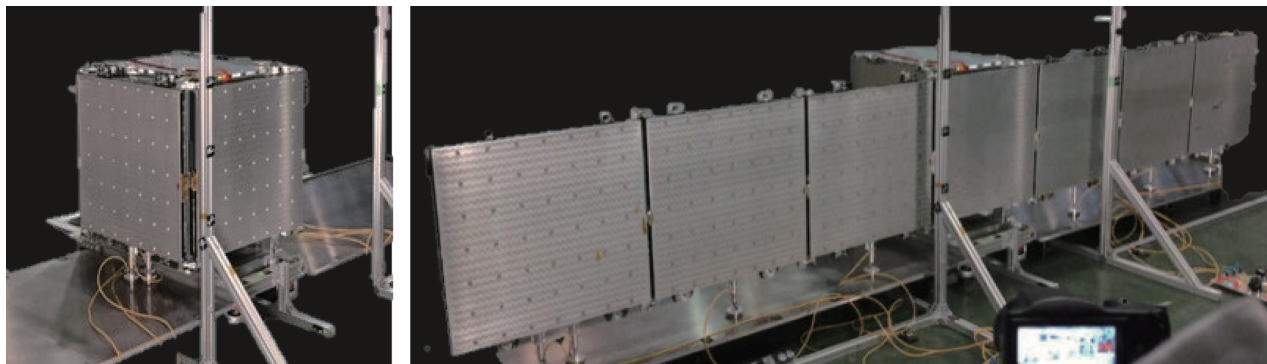
内閣府革新的研究開発推進プログラム（ImPACT）に採択され、100kg 級小型衛星に搭載できる地上分解能 1m の合成開口レーダ（SAR）を開発した。

実績：

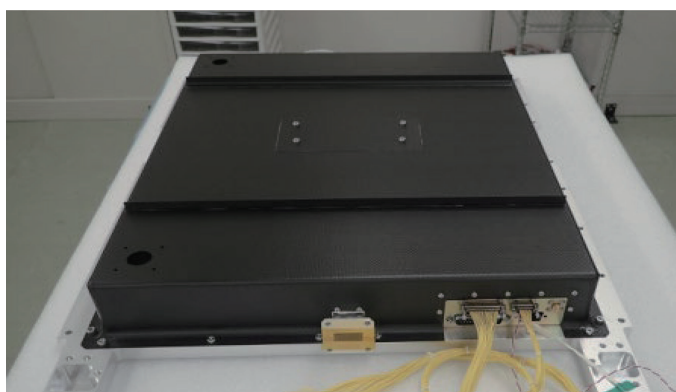
- ① 2016-2018 年度の内閣府革新的研究開発プログラム ImPACT に採択され、重量 130 kg 程度の小型衛星に搭載可能な、地上分解能 1m の合成開口レーダ (SAR) システムのフライト可能なモデルを開発した。
- ② SAR 観測データを短時間にダウンリンクするために、X 帯 2.5Gbps の高速送信機を開発し、加えて白田 10 m アンテナを受信局に改修した。革新小型衛星 RAPIS-1 に送信機を搭載して、2018 年 2 月に予備的な受信実験を実施した。

効果：

- ① 平成 30(2018)年度査読付き論文数：2 編
査読付き論文の累計数：7 編
特許出願：累計数 2 件（国内）、1 件（海外）
学位取得：2 名
- ② 本技術を用いて、小型レーダ衛星の多数機コンステレーションを構築してソリューションビジネスを目標とする事業会社 Synspective 社が設立された。2019 年度末には実証衛星を打ち上げる計画である。



$0.7 \times 0.7 \times 0.7 \text{ m}^3$ の小型衛星から展開される導波管非接触対抗給電のスロットアレイ・アンテナ ($5 \text{ m} \times 0.7 \text{ m}$) .



1 k WX 帯電力増幅器



2.5 Gbps X 帯高速送信機

V. 宇宙科学プログラム室・S&MA

1. 宇宙科学プログラム室

教職員：三保和之（室長） 紀伊恒男 上野史郎 加藤秀樹 徳永 翔 石毛康夫 岡橋隆一 松下将典 池田知栄子

1. 宇宙科学プログラム室について

宇宙科学研究所が実施するプロジェクトは、初期には相対的に少人数のチーム体制で構成され、挑戦的なミッションを創出している。これらの事業を、より着実に遂行するため、共通的な支援とボトムアップにも対応するプログラム戦略的な活動が重要となる。そのための支援組織である「宇宙科学プログラム室（PO）」の主な業務は以下の通りである。

- (1) プロジェクト支援
 - ・検討中のプロジェクトに対して、SE/PM の観点から課題把握および検討支援を実施
 - ・開発中のプロジェクトに対して、特定の技術課題について PO 職員が検討を支援
 - ・多様な小規模計画の進行管理
 - ・SE/PM 支援メンバによるプロジェクト支援
- (2) プロジェクト間のリスク及び課題共有と連絡調整
 - ・所内会議の月次運営（開発状況確認会議、プログラム会議）
- (3) SE/PM プロセス整備
 - ・科学衛星/探査機の特質に合わせたプロジェクト実施方法検討
- (4) 新規ミッション提案公募/選定の事務局
 - ・ミッション提案作成支援
 - ・公募/選定委員会の事務局
- (5) プロジェクトの技術審査等の事務局
 - ・フェーズアップ判断や中間確認等を目的とした技術審査の実施
- (6) CEO の活動への協力

2. 2018 年度の活動の総括

2.1 プロジェクト支援

(1) 検討中のプロジェクトに対する支援

宇宙理学/工学委員会の下に設置されたワーキンググループ（WG）は、将来の宇宙科学プロジェクトの検討を行っている。WG の中には、宇宙科学プロジェクトの経験が少ないメンバで構成されるものもある。プロジェクト化に向けた検討においては、検討の当初から SE 的な考え方を取り入れることが、将来のプロジェクト開発フェーズでの問題発生を最小化などに不可欠である。そこで、PO 職員が協働し、検討の初期段階の支援、すなわち、科学目的の明確化、科学目的からミッション要求

へのフローダウンと、システム要求の適切な選択、課題・リスクの抽出とその対策の検討などを中心に支援することで、プロジェクト化の促進を目指している。

2018 年度に支援を行った主な対象は、戦略的中型宇宙科学ミッションを目指す「宇宙マイクロ波背景放射偏光観測衛星（LiteBIRD）」、「ソーラー電力セイル探査機（OKEANOS）」、「次世代赤外線天文衛星（SPICA）」、公募型小型宇宙科学ミッションを目指す「深宇宙探査技術実証機（DESTINY+）」、「小型 JASMINE（赤外線位置天文衛星）」、「公募型小型衛星搭載高感度 EUV/UV 分光望遠鏡（Solar-C_EUVST）」、「ガンマ線バーストを用いた初期宇宙・極限時空探査計画（HiZ-GUNDAM）」である。

(2) 開発中のプロジェクトに対する支援

「SLS 搭載超小型探査機（OMOTENASHI）」および「NASA 彗星サンプルリターン探査機/CAESAR 搭載大型サンプルリターンカプセル（CAESAR-SRC）」について、プロジェクト業務全般にわたる支援を実施した。

(3) 多様な小規模計画の進行管理

海外の飛翔機会等を活用した小規模な科学計画について、各計画の進行状況等を一元的に管理した。

(4) SE・PM 支援メンバによるプロジェクト支援

プロジェクトにおける SE の強化を図るために、プロジェクト主催の関連会合への参加などを通じて、指摘や提言をプロジェクトに伝えた。支援メンバは主に衛星・探査機のシステム開発に経験のある JAXA 退職者である。

2.2 プロジェクト間のリスク及び課題共有と連絡調整

宇宙科学プログラムのもとにある各プロジェクトのリスクや課題を共有するとともに、実験等実施に関する連絡調整のため、2つの所内会議体を月次で運営した。

「開発状況確認会議」は、開発中のプロジェクトの進捗、課題、リスク等をタイムリーに部門幹部が把握すること、及びプロジェクト間で情報共有することを目的として開催している。なお、検討中のプロジェクトについても四半期ごとに報告を求めている。有識者を含む技術的な深い議論が、プロジェクト管理的な視点も踏まえて行われ、所長・副所長を含めた共有がなされている。

「プログラム会議」は、宇宙科学プログラムディレクタのもと、所内外での試験・実験等の実務的な連絡調整を行い、各プロジェクト等の円滑な進捗を図っている。

2.3 SE/PM プロセス整備

「X 線天文衛星（ASTRO-H）」の喪失を踏まえ、JAXA

全体でプロジェクト業務改革としてプロジェクトの実施プロセスの変更が行われた。

これに対応し、「科学衛星/探査機の特質に合わせたプロジェクト実施方法」として、新規ミッション提案からプリプロジェクト候補に至る「初期フェーズ」の実行ガイドラインを制定した。

また、各プロジェクトの開発・運用からの教訓(Lessons Learned)が抽出・整理されていることを受け、それらを共有し、後続のプロジェクトに活用するための検討を進めた。

そのほか、プロジェクト立上げにあたっての成立性検討を充実させるため、CDF (Concurrent Design Facility) 機能について検討を進めた。

2.4 新規ミッション提案公募/選定の事務局

公募型小型計画の新規ミッションの公募/選定にあたって、WGが行う提案書作成を支援した。また、それら提案を受けて宇宙理学/工学委員会が行う科学審査について、その評価活動を支援した。

新規ミッション候補として、「公募型小型衛星搭載高

感度 EUV/UV 分光望遠鏡 (Solar-C_EUVST)」、[「ガンマ線バーストを用いた初期宇宙・極限時空探査計画 (HiZ-GUNDAM)」]が選定された。

2.5 プロジェクトの技術審査等の事務局

技術審査等の事務局として、下記の各プロジェクト審査会について、調整・運営を行う、あるいはプロジェクト側の準備を支援した。

- ・SLIM：PDR
- ・CAESAR-SRC：プロジェクト準備審査
- ・OMOTENASHI：CDR
- ・あかつき：プロジェクト終了審査
- ・LiteBIRD：プリフェーズ A2 審査
- ・OKEANOS：プリフェーズ A2 審査
- ・SPICA：プリフェーズ A2 中間確認

2.6 CEO の活動への協力

チーフエンジニアオフィス (CEO) を中心とする JAXA 全体に関わる SE 推進活動がより効果的なものとなるよう、ISAS におけるチーフエンジニアの活動に協力した。

- ・CEO/CE への情報提供 (ISAS の SE・PM 事例など)

2. S&MA 総括

2017 年 7 月、独立評価体制の強化に関する組織変更を受けて、S&MA 総括は信頼性統括の指揮下に移った。このため S&MA 総括の業務は宇宙科学研究所とは独立して行うこととなっている。ただし、宇宙研安全審査会は、宇宙科学研究所の S&MA 業務として残っている。S&MA 総括は宇宙研安全審査会の審査委員として、その他の S&MA メンバーは宇宙研安全審査会事務局として宇宙研安全審査会を進めた。

宇宙研安全審査会は、大規模な実験を対象とする宇宙研安全審査会と小規模な実験を対象とする安全検討確認会の 2 つの審査会がある。2018 年度は、固体ロケットモータ大気燃焼試験、CAESAR-SRC 用パラシュート快開傘試験など 5 回の宇宙研安全審査会を開催し、地上安全、飛行安全を確実なものとした。また、能代ロケット実験場等で行う小規模な燃焼実験などを対象に 25 回の安全検討確認会を実施し、安全を確保した。

VI. 研究基盤・技術統括

1. 大学共同利用実験調整グループ

教職員：吉田哲也（グループ長） 赤嶺政仁 阿部琢美 石山 謙 木内真人 下田孝幸 鈴木直洋 野中 聡
長谷川直 前田良知 和田武彦

大学共同利用に供される、スペースチャンバー、超高速衝突試験装置、各種宇宙放射線装置、高速気流風洞、惑星大気突入環境模擬装置、惑星大気風洞などの施設設備について、関連する専門委員会と協働して、その維持

管理を実施するとともに、それらの施設設備を利用した大学等の研究者による大学共同利用システムに基づく宇宙科学研究の成果最大化のための支援を行った。

2. 基盤技術グループ

教職員：森田泰弘（グループ長） 下瀬 滋（～9月） 芳仲敏成 伊藤文成 長谷川克也 鈴木直洋 入門朋子 川原康介
岩渕頌太 富澤利夫 志田真樹 植田聡史 八木下剛 伊藤琢博 小川博之 松岡彩子 上村正子

基盤技術グループは機械環境試験、構造試験、熱真空試験、電波無響試験、姿勢制御試験、磁気シールド試験、SJ/RCS 関連試験、その他クリーンルーム等の宇宙機組立試験設備の維持管理・試験技術開発を行うとともに、プロジェクト、プリプロジェクト、ワーキンググループ活動等に参加し、専門性をもってその活動の支援を行う。実績：

- ① イプシロンロケット4号機飛翔前試験及び打上げ支援
- ② 能代ロケット実験場・あきる野実験施設における地上燃焼試験支援
- ③ 再使用ロケット実験機の試験支援
- ④ 宇宙機組立試験設備の定期保全・校正・試験技術開発

- ⑤ 科学衛星開発環境の整備支援

効果：

- ① 「革新的衛星技術実証 1 号機」搭載のイプシロンロケット4号機の打上げ成功に貢献
- ② BepiColombo 打上げ成功に貢献（ギアナ宇宙センター）
- ③ 各試験設備の効率的運用と試験計測技術の向上をもって各プロジェクトの試験支援を行い、プロジェクトの開発と進捗に貢献
- ④ 科学衛星の開発環境整備のため、クリーンルームを含む飛翔体環境試験棟の施設設備改修に貢献

3. 先端工作技術グループ

教職員：岡田則夫（グループ長） 川崎繁男 正光義則 中坪俊一 加賀 亨 武田洋一

工作室を整備し、JAXA 全体の施設として「試作検討過程」を充実させることにより、新規ミッション・プロジェクトの立ち上げや研究開発成果の最大化に貢献する。実験ジグからフライトモデルまで、研究者や技術者が一緒に製作に取り組み「インハウス」での「ものづくり」を実現していく。新工作室に加え、従来の工作室とエレクトロニクスショップ、および宇宙機応用工学研究系宇宙ナノエレクトロニクスクリーンルームも同一グループとして機能させ、ナノエレクトロニクスによるデバイス開発から回路設計、NC 機による高度な機械加工を行い、研究開発資金の有効活用、研究のスピードアップ、

技術力の向上や蓄積につなげる。

実績：

- ① 平成 30（2018）年度の総依頼件数は 92 件（ISAS: 83 件、他：9 件）と盛況。
- ② 他機関との研究協力協定に関わる技術交流を活発化し、共同開発による供試体の製作を実施し完成させた。

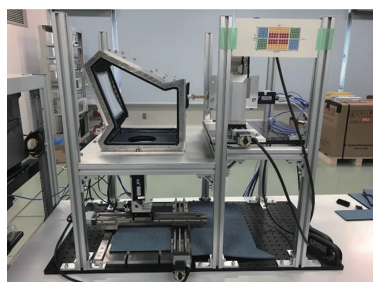
主な製作物

- ・ミリ波光学系実験用スケールモデル設計・製作：（LiteBIRD）
- ・H3 音響試験用実験機器の製作：（第一宇宙技術部門）

- ・SLR リフレクターホルダ開発：(追跡技術ネットワーク)
 - ・国際観測協力ロケット観測機器の設計・製作：(Dust)
 - ・再使用ロケット緊急離脱装置 (QD)：(再使用ロケット)
 - ・液体水素継手 (水素ステーション)：(再使用ロケット)
 - ・複合材燃料タンク口金製作：(再使用ロケット)
- ③ 多様な実験，試験ニーズへの対応，様々なプロジェクトを推進するために，試験棟改修の検討を重ね，試験計画も考慮し，優先度の高いものから適宜改修を開始した。

効果：

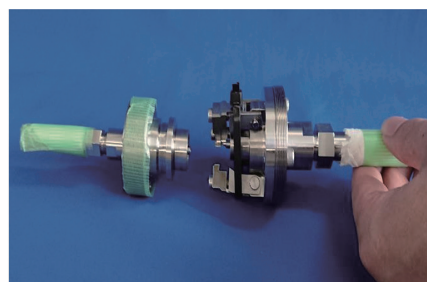
- ① 機械設計・製作加工・計測評価・結果のフィードバックを行う工作室として活動を開始し技術集団として実績を示しつつある。
- ② ものづくりに関する加工相談，技術相談，加工指導に対応し若い研究者や学生の人材育成に貢献している。
- ③ 他機関との技術交流を推進し技術者の人事交流や共同開発を実施し技術レベルの向上に貢献している。



LiteBIRD スケールモデル



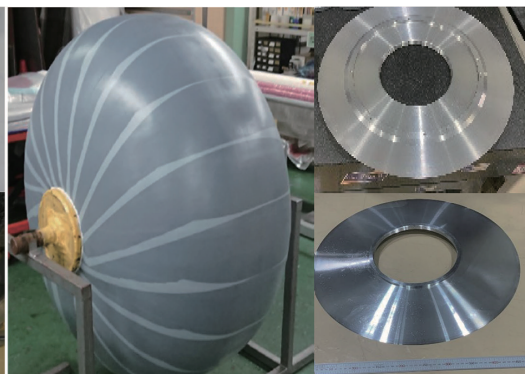
H3 音響試験用実験機器



水素接手 (岩手大・宇宙研共同開発)



QD (岩手大・宇宙研共同開発)



複合材燃料タンク口金 (再使用ロケット)



リフレクターホルダ (追跡技術 NW)

4. 大気球実験グループ

教職員：吉田哲也（グループ長）飯嶋一征 池田忠作 井筒直樹 梯 友哉 小財正義 斎藤芳隆 佐々木彩奈
田村 誠 福家英之 三好航太

大気球実験グループは，大気球を用いた科学観測や工学実験を実施するために必要な飛翔手段の開発・運用，及び革新的気球システムの研究を行う。

実績：

- ① 平成 30 年 2 月 16 日より開始した平成 30 年オーストラリア気球実験において，計画 3 実験のうち 2 実験を 4 月中に実施し所期の気球飛翔実験機会を実現した。大学等において取得されたデータの解析が進められ，観測機器が所期の性能を発揮したことを含め，初期成果が報告された。なお残り 1 実験については，実験準備の遅れと地上気象不適合のため実施

を見送ることとなった。

- ② 6 月 18 日より大樹航空宇宙実験場における平成 30 年度第一次気球実験を開始した。大気球利用拡大の一環として実験パイロット準備に対する支援体制を強化したことにより予定通り実験準備を進めたが，地上気象，高層風ともに実験に適さない状況が続いたため全 4 実験を見送ることとした。

効果：

上記のとおり宇宙科学コミュニティに対する飛翔機会の提供を通じ宇宙科学の成果創出への貢献を図ったが，オーストラリア気球実験では日本国内では実現できない

飛翔機会を提供して科学成果に結びつけられたものの、国内実験では気象条件によるものとはいえ1実験も実施できず萌芽的研究の推進を実現できなかった。

- ① オーストラリア気球実験において、1 実験は成層圏風が極めて弱い時期に、もう1 実験は成層圏風が強い西風の時期に飛翔を実現し、日本では実現できない20 時間程度の理学観測を行うプラットフォームを確立できた。
- ② 今回のオーストラリア気球実験の確実な実施によりオーストラリア側関係者との信頼関係をより醸成で

き、今後も継続的に国内実験とは相補的な気球実験を実施できる基盤を固めた。

- ③ 国内実施予定の4 実験については、気象条件不適合のため飛翔機会を提供することができなかったが、近年複雑化するペイロードの準備を確実に進めるための体制強化を実現できた。
- ④ 国内実験については気象条件不適合のために十分な飛翔機会を提供できない状況が近年続いており、回収海域の拡大のための調整や気象観測の充実などの対応策を進めている。



オーストラリア気球実験における MeV ガンマ線イメージング観測を目的とした観測機器（左）、気球放球の様子（中）および26 時間余の飛翔航跡（右）。

5. 観測ロケット実験グループ

教職員：羽生宏人（グループ長）加藤洋一 荒川 聡 阿部琢美 佐藤英一 峯杉賢治 竹内伸介 小川博之
徳留真一郎 野中 聡 竹前俊昭 田中孝治 山田和彦 石井信明 稲谷芳文 福島洋介 三田 信
稲富裕光 松岡彩子 月崎竜童 齋藤義文 浅村和史 餅原義孝 入門朋子 川原康介 河野太郎 鈴木直洋
岡崎 峻 伊藤文成 伊藤琢博 岩淵頌太 久木田明夫 坂井智彦 山本高行 伊藤大智 佐藤峻介
宮澤 優 中尾達郎 太刀川純孝 志田真樹 岩崎祥大 和田明哲 田元光彦 感應寺治城 中村洋史
山田辰二 小濱 悟 向吉義博 中村雄二 園内良一 笠木幸子 長田卓郎 和光 淳 馬渡一子 村上亜矢
松ヶ野恵未

観測ロケット実験グループは、観測ロケットを用いた実験・観測機会を提供することを目的に、観測ロケットの製作・打上げを行うとともに、次年度以降の打上げに向けた設計・解析を進める。

実績：

- ① 次年度以降に打上げ予定の2 機の観測ロケット実験（S-310-45 号機、S-520-31 号機）について、より良い成果創出を目指し、実施計画の整備を進めた。S-310-45 号機では姿勢制御機能の高度化によるユーザーニーズへの対応力強化の実証、S-520-31 号機では新たな推進系開発の実験を設定するなど、観測ロケットの利用拡大に向けた対応を進めている。
- ② SS-520-3 号機の機体製作、搭載観測機器の単体環境試験・較正試験までを確実に実施したが、アビオ系

機器不具合により打上げ時期を延期した。新たな打上げ時期については、射場のアンドーヤスペースセンター（ノルウェー）と調整する。

効果：

- ① 観測ロケット実験の成果に基づく査読付き論文の累計数：126 編（2003～2017 年度までの実績）
- ② S-310-45 号機が計画的に進められるように、搭載機器や地上系に関して基本仕様書を整備するなど、経験に依存した業務形態から近代化を図った。実験部分についてはミッション要求書を制定し、システム要求の明確化と設計結果の対比についても文書化することで品質管理に役立てる。これらの業務形態はスケジュール調整中の SS-520-3 号機計画にも反映し、信頼性向上に役立てる。

6. 能代ロケット実験場

教職員：鈴木直洋 芳仲敏成 八木下剛 志田真樹 餅原義孝 入門朋子 竹前俊昭 荒川 聡 竹崎悠一郎
 富澤利夫 佐藤峻介 伊藤大智 山本高行 野中 聡 小林弘明 後藤 健 羽生宏人 丸 祐介
 能代ロケット実験場：石井信明（所長） 杉野伸也 佐藤 衛 鈴木 徹 平川美沙都

能代ロケット実験場（NTC）は宇宙科学研究所の付属研究施設の一つとして、1962年に設立され、観測ロケットや宇宙探査機の打上げに使用されてきた M ロケット等の推進システム開発のために、飛翔実験に先立って地上での性能確認試験を行ってきた。また、液体ロケットエンジンや大気中の空気を酸化剤として使用する ATR エンジンの開発研究も行われてきた。

上記の実験要請を実現するため、最大推力 450 トンの大型ロケットモータ燃焼試験設備やチェンバ容積 475 m³の真空燃焼試験設備、管制・計測試験設備などが整備されてきた。

近年では、極低温推進剤供給設備を強化し、超高圧液体水素を利用した基礎的研究が精力的に行われている。実績：

① 先進的ロケットエンジンの開発

取扱い上の安全性や低コストなど、ますます増大する将来輸送システムに対する多彩な要請に応えるため、新しい推進剤や構造材料を使用したエンジンシステムやハイブリッドロケットなどの基礎研究が行われた。FWT シリーズでは、それまでに実施した小型モータの地上燃焼試験結果を踏まえて、2018 年には推進薬量約 300 kg モータの試験を実施した。今後、さらに大型化に挑戦し、入手性が良く安価な原材料をベースとした固体ロケットモータの有効性を確認する計画である。

② 再使用ロケット

革新的な低コスト宇宙輸送システムを目指して、繰返し飛行が可能な再使用ロケットの研究も精力的に行われている。2017 年度の推進剤タンクの断熱性能評価結果をもとに、2018 年度はエンジンと組み合わせたステージ形体での地上燃焼試験を実施し、次年度以降に計画されている飛行試験に向けた準備を進めている。

③ 超高圧水素の安全性技術の検討

今後の水素社会を視野に、燃料電池車などへの水素ステーション等における水素ガス漏洩時の安全性を評価する目的で、新エネルギー・産業技術総合開発

機構（NEDO）研究支援プロジェクトの一環として、超高圧水素漏洩時の拡散挙動、爆発に至る条件などを実験的に検証、安全性規準の基本構想を策定した。2018 年度は引き続き安全規準の検証を行うとともに、消化技術の検討と試行を行った。

④ 水素ローディングシステムの評価

液体水素運搬の過程で、輸送配管や接手（スーパージョイント）、緊急離脱機構などの極低温における耐久性が課題となる。科学技術振興機構（JST）戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）による研究支援を受け、これまでの LNG ベースのローディングシステムを発展的に改良し、LH2 における長期間耐久性試験を実施、主としてシール材料の劣化特性等を評価した。

⑤ 液体水素温度における超伝導材の研究

液体ヘリウムを使わず、液体水素での超伝導材が開発できれば、大幅なコスト削減が実現できる。科学技術振興機構（JST）先端的低炭素化技術開発（ALCA）プログラムによる研究支援を受け、液体水素温度における超伝導材の研究を継続してきた。コイル形状に加工した材料の電気特性を把握するとともに、超伝導モータを試作して極低温環境における熱力学的特性などを評価した。

効果：

NTC には大型ロケットモータ燃焼試験設備や大型真空試験設備、超高圧液体水素製造設備など、日本では NTC にしかないという特徴的な設備があるとともに、実験実施時の管制や計測に必要なインフラが整備されている。さらに 1km に渡る保安距離を確保できるという安全面での優位性が多方面で認識されるようになり、これによって、NTC でしかできないという種類の実験の数が年々増加傾向にある。これらの成果も宇宙関連だけでなく、色々な分野で公表され、活用されている。下表に示すように、年間の稼働日数は、のべ 240 日を超えるまでになっており、各実験の開始時には、安全講習や環境教育を徹底することで、事故等の発生を未然に防止するよう努めている。

能代ロケット実験場における実験一覧（2018年度）

実験名	実験担当者	作業期間
第8次液化水素ローディングシステム試験	小林 弘明	2018年4月23日(月)～27日(金)
液化水素液面計試験	野中 聡	2018年5月7日(月)～11日(金)
CE 定期自主検査	石井 信明	2018年5月9日(水)～11日(金)
固体系設備定期点検	芳仲 敏成	2018年5月14日(月)～22日(火)
高圧ガス設備定期自主検査	石井 信明	2018年5月22日(火)～6月1日(金)
液体水素の熱流動特性試験（THH-4-7）	野中 聡・小林 弘明	2018年6月4日(月)～22日(金)
再使用ロケット実験機 推進系機能試験#2	野中 聡	2018年6月28日(木)～7月31日(火)
再使用ロケット実験機 地上燃焼試験#1	野中 聡	2018年8月1日(水)～9月7日(金)
能代銀河フェスティバル（宇宙イベント）	石井 信明	2018年8月18日(土), 19日(日)
第4次 H3 サブスケール音響試験	更江 渉・小林 弘明	2018年9月3日(月)～21日(金)
第9次液化水素ローディングシステム試験	小林 弘明	2018年9月25日(火)～10月6日(土)
高圧水素着火・消火試験	小林 弘明	2018年9月25日(火)～10月6日(土)
再使用ロケット実験機 地上燃焼試験#1	野中 聡	2018年9月24日(月)～10月7日(日)
第5次 H3 サブスケール音響試験	更江 渉・小林 弘明 荒川 聡	2018年10月9日(火)～24日(水)
液体水素の熱流動特性試験（THH-5-1）	野中 聡・小林 弘明	2018年11月12日(月)～12月21日(金)
液体水素供給技術試験（HSD-A-1,A-2,B-1,C-2）	小林 弘明	2018年12月3日(月)～12月27日(木)
FWT-3 大気燃焼試験	羽生 宏人	2018年12月13日(木)～21日(金)
観測ロケット協力会、地元説明会	石井信明	2019年3月19日(火), 20日(水)

7. あきる野実験施設

教職員：後藤 健（施設所長）高間茂樹 羽生宏人 北川幸樹 堀 恵一 嶋田 徹 鈴木直洋 芳仲敏成
JAXA 他本部職員：八木下剛 森下直樹

あきる野実験施設は、ロケット・探査機搭載推進系に関わる基礎的・教育的実験研究を継続的かつ発展的に推進するために必要な設備を保守運用し安全確実な実験を実施する。

実績：

液体酸素を用いたハイブリッドロケットの燃焼実験を実施した。亜酸化窒素触媒分解反応を用いたスラスタの燃焼器要素試験を実施した。排気ガスを安全に排出するために、高空性能試験設備の排気設備及び亜酸化窒素ガス検知器を用いてガスの漏洩をモニタしながら安全に試

験実行している。低音推進系統合型燃料電池試験では、ヒドラジンと酸化剤（NTO）を使用した燃料電池の発電性能の評価を実施し、発電条件の確定を行なった。ヒドラジンと酸化剤を安全に取り扱うことができ、着実に実験を遂行した。将来の固体ロケットの点火システムとして有望なレーザーによる着火方式について点火器の試験および同一の点火器を用いた小型固体ロケットモータの燃焼実験を実施した。

効果：

昨年設置した液体酸素供給設備を用いて液体酸素を用

いたハイブリッドロケットの燃焼実験が可能となり、より実践的なハイブリッドロケットの燃焼実験ができており、施設自体の機能も向上した。亜酸化窒素を用いたスラストの実験では、触媒反応による亜酸化窒素の分解による高温ガスの生成に関する基礎的な知見を獲得することができた。将来の固体ロケットの点火システムとして

有望なレーザー着火方式による固体ロケットモータの燃焼実験を真空中で実施することができ、今後の実用化に繋がる成果を創出した。今後の研究推進に向けた重要な成果となった。高空性能試験設備をはじめとした試験設備を最大限に使用することができた。

あきる野実験施設での実験等（2018年度）

実験名	実験担当者	実施時期
LOXを用いたA-SOFTハイブリッドロケット実証実験	嶋田 徹	2018年4月17日(火)～27日(金)
低温推進系統合型燃料電池総合試験	岡屋 俊一	2018年5月23日(水)～28日(月)
亜酸化窒素の触媒反応を用いたスラストの燃焼器可視化試験	岡屋 俊一	2018年5月31日(木)～6月8日(金)
LOXを用いたA-SOFTハイブリッドロケット実証実験（独立気化燃焼実験）	嶋田 徹	2018年8月27日(月)～9月14日(金)
レーザー点火点火器試験	北川 幸樹	2018年9月25日(火)～26日(水)
酸素温度を変化させたSOFTハイブリッドロケット燃焼実験	嶋田 徹	2018年12月3日(月)～28日(金)
高压ガス製造設備の定期点検	後藤 健	2019年2月5日(火)～6日(水)
高空性能試験設備の自主検査及び修理	後藤 健	2019年2月25日(月)～26日(火)
レーザー点火Φ110 モータ真空燃焼実験	北川 幸樹	2019年3月4日(月)～8日(金)

8. 科学衛星運用・データ利用ユニット

教職員：竹島敏明（ユニット長）川上修司 長木明成 永松弘行 小川美奈 太田方之 宮野喜和 福本訓士
長谷川晃子 大原万里奈 海老沢研 山村一誠 松崎恵一 高木亮治 戸田知朗 山本幸生 三浦 昭
富木淳史 殿岡英顕 谷田貝宇 山口由仁 菅原泰晴 永田剛彦 浮邊仁浩 橋本陽平 北村 斉
齋藤 宏 山岸光義 諸隈佳菜 大坪貴文 水木敏幸

1. 科学衛星・探査機の管制運用システムの開発と運用

科学衛星・探査機の管制運用を行うための衛星管制・データ伝送システムを整備し、管制運用に供する。新規のプロジェクトからの要求をシステムに反映し、試験フェーズから運用フェーズまでを支援する。また、衛星・探査機へのコマンド送信・データ受信を行う地上局のアサインや管制運用を支援する。

実績：

- ① 「GEOTAIL」、「ひさき」、「ひので」、「あかつき」、「はやぶさ2」、「あらせ」等、既存衛星・探査機の管制運用を支援した。
- ② 「BepiColombo」の打上げ運用、地球近傍フェーズ運用を支援した。
- ③ 「SLIM」「SLS」「XRISM」「MMX」等、将来ミッションへの管制システムの対応、準備を進めた。

- ④ 新管制室を「はやぶさ2」のリユグウ接近・タッチダウン運用に向けたリハーサル及び実運用に供した。
- ⑤ 追跡NWとの協力のもと、臼田局・内之浦局のリモート運用を開始した。
- ⑥ SIRIUSでの時刻付けが実施できる局を拡張した。
- ⑦ 衛星・探査機運用の安全性・信頼性の向上を目指し、衛星自動監視ソフトウェアの第一期設計、製作、試験を行った。
- ⑧ 2019年度に実施する運用支援システムの換装に向けて、冗長化や新規技術の導入に向けた検討、技術実証を行い、計算機システムの公開調達を実施した。

効果：

- ① 既存衛星・探査機が運用され、それぞれのミッションの成果創出を下支えしている。
- ② 試験フェーズから衛星管制システムを利用すること

で、効率的な試験が実施できる。

- ③ 「はやぶさ2」のリユウグウ接近・タッチダウン運用に新管制室を供与し、探査機運用及び対外へのJAXAの成果のアピールに貢献した。
- ④ 局運用リモート化の実運用移行によって地上局運用経費を削減できた。

2. 観測データ等の蓄積・提供

科学衛星・探査機の宇宙科学データ及び工学データベースの運用・開発を進め、宇宙科学データを永続的に保存すると共に利用者のデータ利便性を増進する。また、「あかり」データプロダクトの作成・検証を引き続き進める。

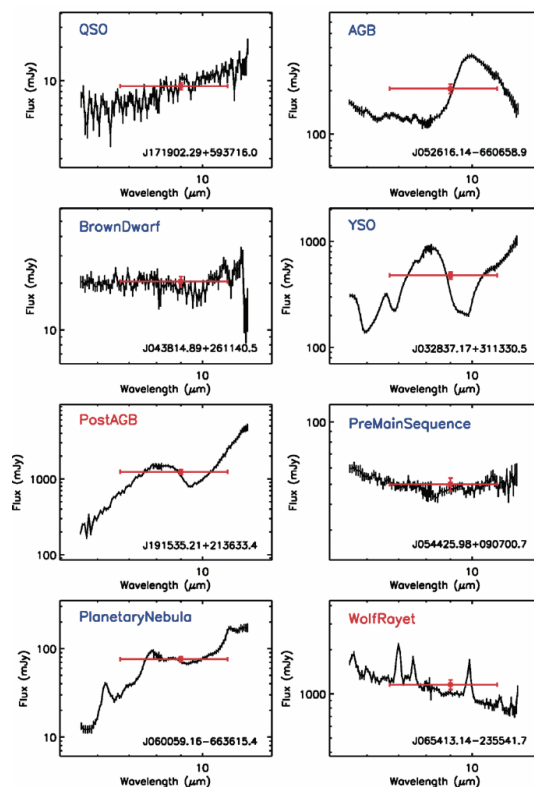
実績：

- ① DARTS (宇宙科学データアーカイブシステム) にて、大学等と協力し過去の有用な科学衛星データを整備し公開する活動の結果を含めて、新たにデータを一般公開した。(高エネルギー電子・ガンマ線観測装置(CALET) CGBM データ・particle データ, ISS 搭載全天 X 線観測装置(MAXI) RBM データ, X 線天文衛星「ぎんが」ASM データ, X 線天文衛星「すざく」WAM データ, 太陽観測衛星「ようこう」レガシーデータ, 金星探査機「あかつき」データ, ISS 微小重力実験データ, 深宇宙ミッション追跡データ等)
- ② DARTS にてデータアクセス性向上等を目的としたアプリケーションの開発, 公開, データ追加を行った。(Astro 統合検索公開, CALET CGBM on-demand 公開, JUDO2 にデータ追加(「あかり」IRC データ, NuSTAR 視野, NICER 視野), UDON2 にデータ追加(ASTRO-H), PDAP 検索システムを統合(「はやぶさ」, 「あかつき」, 「かぐや」)
- ③ DARTS システムの維持管理業務を実施した。(DARTS Web ページリニューアル, DPSS 換装対応, 旧システム改修, 脆弱性対応等)
- ④ DARTS へのアクセスは、年間データ転送量が147TB/年で前年比1.15倍, 年間リクエスト数が8552万 hits/年で前年比1.8倍, 年間ユニーククライアント数が17万5千で前年比1.5倍と全て増加傾向であった。
- ⑤ 赤外線天文衛星「あかり」の観測データについて、中間赤外線スリットレス分光スペクトルデータ(図)、ユーザー作成の近赤外線小惑星分光カタログを公開した。また、遠赤外線微光天体カタログ, 中間赤外線全天イメージマップ, 遠赤外線・中間赤外線スロースキャンマップのデータ検証・公開準備, 近赤外線スペクトルデータの改良版作成を進めた。

- ⑥ 科学衛星データ処理システムの換装を実施した。
- ⑦ 次期 SIRIUS, EDISON 等の将来システム検討を進めた。

効果：

- ① データ公開サービスの安定運用により、世界の研究者に年間(1-12月)で約147TB(前年比1.15倍)の宇宙科学データ(約8.6千万アクセス, 前年比1.8倍)を提供した。年間ユニーククライアント数も17.5万(前年比1.8倍)で、DARTS データユーザは増加しており、科学成果の最大化に寄与している。
- ② 新規に公開された観測データは、分野別(天文学, 太陽物理学, 月惑星科学等)及び標準フォーマットによりシステマティックに管理し、広く一般公開することで、データ寿命や利用範囲の拡大に伴う成果最大化や、観測結果の第三者検証に貢献している。
- ③ 2018年度には、「あかり」データを用いた査読付き論文が約120編出版され、2006年の打上げ以来の累計論文数は約1300編となった。
- ④ 2017年10月の第4回「あかり」国際会議で発表された研究を発展させたものを中心に、計23編の査読論文を日本天文学会欧文報告誌2019年1号, 2号に「あかり」特集号として発表した。



「あかり」中間赤外線スリットレス分光カタログに掲載されたスペクトルの一部。さまざまな種類の天体が観測されており、新たな発見、研究への応用が期待される。

9. 月惑星探査データ解析グループ

教職員：大嶽久志（グループ長）大竹真紀子 田中 智 三浦 昭 山本幸生 石原吉明 井上博夏 佐藤広幸

月惑星の起源・進化解明を目指した研究や月惑星探査の戦略・計画立案により、月惑星探査の成果を最大化することを目的として平成 28 年度より「月惑星探査データ解析グループ」を新設し、月惑星探査の大量データ（海外探査機データを含む）を扱った高次処理・解析研究を実施している。

実績：

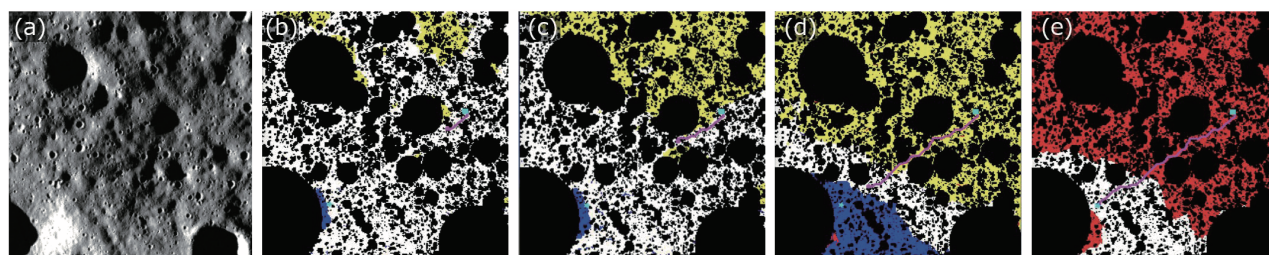
- ① JAXA の月探査ミッションチーム（月極域探査、ヘラクレス、有人圧ローバ、等）の要求に応じて、既存のリモセンデータの解析を行い、ミッションシナリオ策定支援を行っている。月極域探査の例では、大量の月探査観測データ（数百テラバイト）から月極域の地形モデルを作成し、スパコン等を用いて高空間分解能（10m）、詳細な時間刻み（3 時間）で 10 年分以上にわたり、月面での日照領域や地球局との通信可能領域等のシミュレーション解析を行い、極域探査の着陸候補地点を抽出した。また地形・日照・通信の時系列データから、ローバ走行経路の自動探索アルゴリズムを開発した（下図）。一方で、極域水氷探査の基礎情報となる地表面温度の時間変化を知るために、最新の赤外画像データの解析システムを構築し、任意の場所における温度の時間変化を可視化した（極域では世界初）。
- ② 産業総合技術研究所、会津大学との連携協力、および JAXA 第三研究ユニットとの共同研究により、人工知能を用いた探査データ解析技術の開発を行った。これまで自動判別が難しいとされてきたクレ-

ターやボルダーなどの自動識別アルゴリズム開発を行い、着陸探査地域検討に使用できるレベルに達した。また、低アルベド領域と影領域を自動判別するアルゴリズムを開発し、自動地質解析ツールとして前進した。

- ③ 多種多様な探査データを組み合わせた月の解析を容易にするため、WebGIS（ブラウザ上で地理情報システムを利用する技術）を用いた統合解析データ配信システム（KADIAS）を平成 28 年度より公開・運用している。今年度も運用・保守を継続すると共に、「かぐや」以外の月探査データも取り込んで解析できるよう高機能化を実施した。

効果：

- ① 月極域ミッション検討チームに提示した解析結果は探査戦略を決める上で重要な情報として、極域探査検討に使われている。月極域着陸地点検討、およびローバ走行経路探索用の解析結果は、ミッションチーム以外にも広く認知され、研究対象として興味を持った他大学（東京工業大学、大阪大学など）から共同研究の提案があり、平成 31 年度より着手に向けて準備を進めた。
- ② KADIAS の運用・保守、機能拡充の結果、「かぐや」だけでなく世界各国の探査データも用いた総合的な解析が、複雑な較正や高性能の計算機を使わなくても実施できるようになり、ユーザが学生・若手研究者や海外研究者にも広がった。



月極域探査ローバの経路探索

(a) 探査領域周辺（500m 四方）の高解像度画像（0.5m/pixel）と、(b) - (e) 同領域における高リスク地域（黒：地形的障害物、青：地球間通信なし、黄：日照なし、赤：通信・日照なし）の時間変化。各時刻にローバが高リスク地域を避ける最短経路（ピンク）が、着陸地点と目的地（水色）を結ぶ。

10. 地球外物質研究グループ

教職員：塚本尚義（グループ長）安部正真 岡田達明 矢田 達 与賀田佳澄 坂本佳奈子 吉武美和 古屋静萌
中埜夕希 中藤亜衣子

探査機が回収した試料の処理、保存及び活用を推進するとともに、地球外物質の試料の分析技術の研究開発及

び試料の分析に基づく研究を行う。また、地球外物質の回収計画の策定に向けた研究活動の支援に関する業務を

行う。(プロジェクトチームの所掌に属するものを除く。) 次世代の惑星探査を志向した研究と開発を行う。

上記に係わる人材育成を行う。また、業務実施に必要な施設及び設備に関する業務を行う。

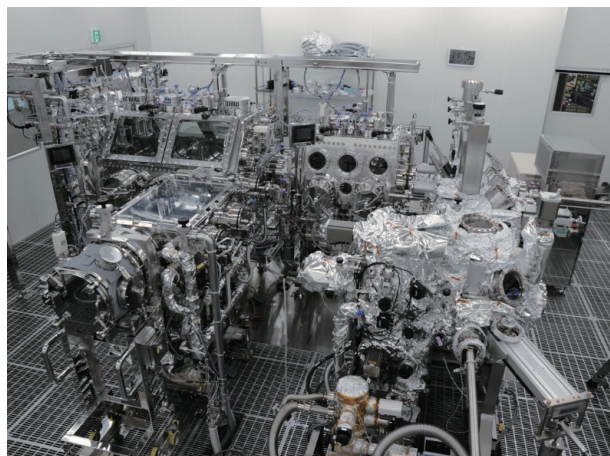
実績：

- ① 「はやぶさ」が地球に持ち帰った小惑星イトカワの試料について、試料の回収・記載・保管作業を実施した。
- ② 試料の一次記載情報(試料カタログ情報)については、Webで公開(毎月更新)すると同時に、定期的(年1回)にサンプルカタログを発行した(JAXA-SP-18-003E, 平成31(2019)年1月)。カタログ掲載粒子総数は761粒(昨年度からの増分は68粒)。
- ③ イトカワの試料について、国際研究公募を行い、採択者に対して試料の提供を行った。これまでの国際研究公募の採択件数は60件、227粒子(30年度は6件、15粒子)。
- ④ NASA/JAXA間で締結されたMemorandum of Understandingに伴い、これまでNASAへ35粒子を提供した(30年度の提供はなし)。
- ⑤ 国際研究公募で得られた成果発表の機会として、国際シンポジウム(宇宙物質科学シンポジウム)を主催した。
- ⑥ 「はやぶさ2」など、将来のサンプルリターンミッションで持ち帰られる地球外試料の受け入れ準備として、昨年度完成した新規クリーンルームに、新規クリーンチャンバーの製作および設置を完了した。
- ⑦ 将来のサンプルリターンミッションの技術的な支援として、サンプル採取装置の開発、試料受け入れ設備の検討などの観点でミッション検討のサポートを行った。
- ⑧ 将来の惑星探査ミッション搭載のその場分析装置の技術的な支援として、小型高性能の質量分析計の開発を実施した。
- ⑨ 関連する施設・設備の維持運用を行った。
- ⑩ 共同研究員および大学院生などの受け入れを行い、地球外試料分析研究などを通じた、研究者育成などを積極的に進めた。

効果：

- ① 第2回国際研究公募での研究により、小惑星イトカワの試料の局所 U-Pb 年代分析に成功した(Scientific Reports 平成30(2018)年8月)。分析の結果、約46億年前に結晶化し、約15億年前に衝撃変成を受けたことが明らかになった。この2つの年代は、小惑星イトカワ母天体の熱変成年代とカタストロフィックな破砕イベントの年代と解釈される。この研究により、長年謎であった地球近傍小惑星の歴史に年代学的な制約を与えることができた。
- ② 第4回国際公募研究での研究により、小惑星イトカワ試料から水が検出された(Science Advances 平成31(2019)年5月)。含有量は698~988ppmで、水素同位体は地球の値と近いことも分かった。このことから、イトカワのような比較的乾いた天体と考えられるタイプの小惑星も地球の水の起源となり得る可能性を示した。この研究により、太陽系における水の輸送過程について重要な知見が得られた。

※本項にある研究設備及び地球外物質研究グループの管理下にある設備の詳細は、【おもな研究設備】の項を参照願いたい。



はやぶさ2 帰還試料受け入れ用新クリーンルーム内に設置完了した新クリーンチャンバー

11. 深宇宙追跡技術グループ

教職員：吉川 真(グループ長) 坪井昌人 山本善一 村田泰宏 水野貴秀 戸田知朗 竹内 央 富木淳史
川原康介 市川 勉 鳥居 航 長谷川豊

1. JAXA 深宇宙プロジェクトに対する追跡支援

実績：

- ① 「はやぶさ2」のNASA/DSNにおける追跡に関して、2019年から2020年にかけての小惑星近傍フェーズにおけるDSNの利用形態についての調整をDSN側

担当者で行い、重要イベント時のDSN局の利用方法に関する基本的な方針について議論を行った。

- ② 「はやぶさ2」のESA/ESTRACKにおける追跡に関して、ESTRACKのMalargue局(アルゼンチン)とCebreros局(スペイン)の技術的な調整をESA側

担当者を行った。

- ③ ドイツ Weilheim における「はやぶさ 2」運用の技術的調整を行った。
- ④ NASA の有人ロケット SLS に相乗りする JAXA の二つの超小型衛星（OMOTENASHI と EQUULEUS）の追跡を NASA/DSN で実施するための調整を継続した。今年度は、DSN に対する RF 適合性試験と SLE 接続試験の計画について DSN との調整を実施した。

効果：

- ① JAXA 深宇宙プロジェクトの追跡支援を本グループで組織的に行なうことにより、首尾一貫した調整を継続的に実施している。その結果、「はやぶさ 2」の小惑星近傍フェーズにおける運用は順調に行われた。

2. 海外の深宇宙プロジェクトに対する追跡支援実績：

- ① NASA の将来の有人ミッションに対する無人試験ミッションである EM-1 の JAXA 内之浦局での追跡支援についての技術的な調整を実施した。

効果：

- ① 海外の深宇宙プロジェクトの追跡支援を本グループで組織的に行なうことにより、首尾一貫した調整が実施できている。

3. 将来の JAXA 深宇宙ネットワークに関する検討

- ① 追跡ネットワーク技術センターおよび ISAS 深宇宙

探査用地上局（GREAT）プロジェクトチームと共同で以下の作業を進めた。

- ② 現在建設中の GREAT（54m）についての技術的検討や作業を行った。
- ③ 内之浦局の老朽化対策として多目的局（JAXA 内の複数の要求に応えられるような局）を海外に設置する案に関して検討を継続して行った。特に Malargue について、予備的な検討を行った。

効果：

- ① 追跡ネットワーク技術センターのカウンターパートとして本グループが機能するようになり、JAXA 全体で追跡局配置を最適化するための検討が行えている。

4. JAXA 深宇宙プロジェクトのための軌道決定

- ① 既に飛行中の JAXA 深宇宙プロジェクトである「あかつき」と「はやぶさ 2」のために定常的な軌道決定を実施した。
- ② 「はやぶさ 2」のリウグウへの最終接近フェーズでは、光学航法と DDOR を組み合わせる事によりリウグウの軌道を精密に求める事に成功した。
- ③ 「みお」、SLIM、DESTINY+ の軌道決定に関連する検討を進めた。

効果：

- ① 「あかつき」や「はやぶさ 2」の運用に貢献した。特に「はやぶさ 2」については、リウグウ到着に大きく貢献することができた。

12. 研究開発部門（相模原）

宇宙科学研究所と研究開発部門の協力基本計画に沿って、平成 27 年 10 月に大幅な組織改正が行われ、旧 ISAS 専門技術グループは発展的に解消し、研究開発部門（第一研究ユニットおよび第二研究ユニット）に統合された。これにより、旧 ISAS 専門技術グループに属する一般職職員は相模原在勤として研究開発部門に移籍し、宇宙科学プロジェクトのみならず、JAXA 全体の研究開発に参画する体制となった。一方、教育職職員は、研究系の活動の一環として、専門技術グループの活動を通して一般職職員の人材育成に関わる活動を継続している。このような大幅な組織変更が行われたが、ISAS 専門技術の各グルー

プは、研究開発部門に属する一般職職員と ISAS 研究系に属する教育職職員が有機的に融合することによって、プロジェクトやプリプロジェクト、ワーキンググループ等（以下、プロジェクト等）の研究開発活動に貢献するとともに、将来の科学ミッションにおいて必要とされる、あるいは将来の科学ミッションの可能性を広げる、基盤研究、要素技術開発、および専門技術にかかわる研究開発を行っている。本年度は、宇宙科学研究所と研究開発部門との連携を強化する仕組みについて、両部門協働で検討を進めた。

以下、各ユニットの成果等について記載する。

a. 第一研究ユニット

教職員：福田盛介 植田聡史 池永敏憲 廣瀬史子 山本高行 池田 人 宮澤 優 佐藤峻介 伊藤大智
伊藤琢博 大野 剛 武井悠人 吉川健人 石田貴行 石丸貴博 三好航太 菊池隼仁 中尾達郎
金谷周朔

1. 概要

研究開発部門（相模原）の第一研究ユニットでは、進行中あるいは将来の実現を目指して検討が進められている宇宙科学ミッションに対し、軌道解析、航法、誘導制御、ロボティクス、電子部品、デバイス、電源、通信、データ処理、地上局運用など多岐にわたる技術分野において、主体的に貢献している。またそれらの活動を通じて、上記分野の専門技術の向上を図り、将来のミッションに必要な研究開発を内外と連携して進めるとともに、人材の育成を行っている。

2. プロジェクト支援

- ・「はやぶさ2」では、小惑星近傍フェーズ運用において、システム、GNC/AOCS、軌道計画の各担当として、一連のタッチダウン、ローバ投下、衝突装置分離などの各運用の成功に大きく貢献した。特にタッチダウン精度については、推進系等の実力を細かく見極め、かつ小惑星の精緻なダイナミクスを取り込んだ誘導制御則を作成し、また訓練等で運用システム技術を極めて高いレベルにまで向上させたことにより、目標を大きく上回る着陸精度を達成した。その他、小惑星 Ryugu の重力推定に尽力するとともに、地球帰還時のカプセル探索運用の準備を進めた。
- ・SLIM では、ピンポイント着陸を実現するための画像航法系や誘導制御系、軌道計画系の担当者として、基本設計結果をまとめ、詳細設計を開始した。また、電源系では、薄膜太陽電池や SUS ラミネートタイプの Li-ion バッテリーの搭載に向け、各種の評価・試験を行った。
- ・SLS 搭載超小型探査機（OMOTENASHI/EQUULEUS）では、システムの取りまとめやサブシステム担当として、設計や開発・試験（スピン分離試験など）を行うとともに、安全審査等の NASA 対応や、地上局システムの整備を進めた。
- ・火星衛星探査計画（MMX）では、長時間日陰を回避する軌道計画及びミッションシナリオの構築や、サンプリング装置の微小重力下での性能確認の試験検討などを実施した。
- ・DESTINY+では、軌道関係の検討や、フライバイ観測

の成立性検討、搭載カメラの撮像素子の評価、MMOD 衝突評価に向けた薄膜ガラスアレイシートの超高速衝突実験などを実施した。

- ・CAESAR に向けた検討として、伊豆大島裏砂漠にてパラシュート開傘実験を実施するとともに、2019 年度初頭に予定されている NASA/GSFC での最終選考会の準備を進めた。
- ・SPICA の検討では、ESA で行われた CDF スタディにおける軌道計画の解析結果を検証するなどの支援を行った。
- ・電子部品の専門家として、XRISM や SLIM の部品プログラム作業を支援した。

3. 基盤技術研究、要素技術開発

- (1) 深宇宙ランデブ技術の研究
- (2) エッジ AI を用いた探査機自撮り用超小型カメラの研究開発
- (3) 深宇宙探査機の搭載トランスポンダを用いた姿勢軌道制御運用の頑強化の研究
- (4) 国産小型高安定発振器の宇宙機適用性検討
- (5) Ge BIB 検出器の研究開発
- (6) 探査機の効率的かつ正確な運用プロダクト生成及び確認手法についての研究
- (7) ペロブスカイト太陽電池の放射線耐性評価、擬似宇宙環境の気球実証の準備
- (8) 低温特性に優れた車載用電池の宇宙適用の検討
- (9) スケーラブル完全孤立系燃料電池の研究開発
- (10) SpaceWire-R 疎通試験
- (11) ホッピングローバの研究開発
- (12) 月近傍拠点への遷移軌道の検討
- (13) フォーメーションフライトの研究

4. 研究設備の維持管理

姿勢系センサや誘導制御装置の性能評価試験等に供する地上試験装置および軌道解析サーバ類、推進系地上試験装置、小型飛翔体打上げ管制システムなどの維持管理、保守点検、ユーザ支援等を行い、効率的な研究開発を行っている。

b. 第二研究ユニット

1) 推進系グループ

職員：志田真樹 八木下剛 後藤大亮 松永芳樹 道上啓亮 張 科寅 竹崎悠一郎 森下直樹

1. 概要

推進系グループは、推進系の専門的知識や解析・実験技術などの専門技術をもって、各種プロジェクト、プリプロジェクト及びワーキンググループ活動等に参加して

いるが、その所掌範囲は、衛星の軌道制御や姿勢制御に用いる衛星推進系（化学推進及び電気推進）からロケットの打上げや姿勢制御に用いる主推進系や補助推進系まで極めて広い。中でも衛星推進系と観測ロケットの推進

系は、宇宙科学ミッションと結びつきが強く、検討の初期段階から機器開発、射場作業、地上運用、軌道運用まで、全てのフェーズに関与、貢献している。

2. プロジェクト支援

- ・「ひので」(SOLAR-B)、「あかつき」(PLANET-C)、「IKAROS」,「はやぶさ2」,「あらせ」(ERG)など既に軌道上にある衛星については推進系のモニタを継続し、運用に参加。
- ・「みお」(BepiColombo/MMO)は射場での打上げ前の推進系の健全性確認と推進剤充填を実施し、打上げ後の軌道上チェックをおこなった。
- ・「SLIM」,「XRISM」など開発中の衛星においては、推進系の機器開発を継続して実施。
- ・「DESTINY+」,「SPICA」,「ソーラー電力セイル探査機」(OKEANOS),火星衛星探査計画(MMX)などにおいては、それぞれのミッションに必要とされる推進系の検討を実施。
- ・「基幹ロケット再使用化のシステム実証」(RV-X)はフェーズ1で実証を目指す小型実験機の検討を実施。RV-Xの主推進系開発のための地上燃焼試験を実施した。
- ・「ETS-9」では、電気推進(ホールスラスタ)の開発を支援。スラスタ設計や評価、国内初のホールスラスタ用大型試験設備を用いた耐久試験など、各種課題の解決にあたった。

- ・「OMOTENASHI」では超小型固体モータの開発を主に担当した。また、姿勢・軌道制御用コールドガスジェットスラスタの推進剤充填を実施した。その他、多岐に渡る衛星システム試験・検討に貢献した。
- ・その他、観測ロケット・超小型衛星打上げロケットではガスジェットの開発を担当し、開発を継続して実施。

3. JAXA 横断的な連携活動

- ・「全電化衛星用電気推進技術の研究」,「基幹ロケット再使用化のシステム実証」,「セラミックスラスタの研究」,「低毒性推進系の研究」,「相平衡推進系の研究」,「N₂O/エタノール推進系の研究」,「イプシロンロケット RCS・PBS 関係」,「イプシロンロケット 内之浦設備系(ヒドラジン・高圧ガス等)」,「固体ロケット用レーザ点火システムの研究」などで他部門と連携して研究を進めている。

4. 将来ミッションのための研究活動

- ・HAN系1液推進剤を用いたスラスタの研究開発
- ・燃料電池統合型二液推進系の研究
- ・酸水素補助スラスタの開発
- ・水素エネルギー基盤技術の研究
- ・耐酸化剤ダイヤフラムの開発
- ・2液推進系バルブの洗浄方法の研究
- ・2液推進系酸化剤と推進系配管の長期接液による酸化剤劣化の研究

2) 熱・流体グループ

職員：太刀川純孝 柴野靖子 杉本 諒 西城 大 金城富宏 下田孝幸 鈴木俊之 小澤宇志 高柳大樹 野村哲史

1. 概要

熱・流体グループでは、熱および流体の分野の専門的知識や解析・実験技術などの専門技術によって、プロジェクト等の活動に主体的に貢献している。またそれらの活動を通じて専門知識や専門技術の向上を図り、同時に、将来の科学ミッションにおいて必要とされる、あるいは将来の科学ミッションを可能とする、熱・流体に係わる専門技術の研究開発を進めている。

2. プロジェクト支援

「あかつき」,「はやぶさ2」,「BepiColombo/MMO」,「あらせ」,「SPICA」,「XRISM」,「火星衛星探査計画(MMX)」,「CAESAR」,「イプシロンロケット」,「観測ロケット」,「SLIM」,「DESTINY+」,「SOLAR-C」,「JASMINE」,「JUICE」などの活動に参加、設計や開発、試験、評価など、各種課題の解決にあたった。

3. 基盤技術研究・要素技術開発

- (1) ループヒートパイプの研究
- (2) 自励振動ヒートパイプの研究
- (3) 次世代多機能型展開ラジエータの研究
- (4) 熱制御材評価
- (5) 重力下でのヒートパイプの挙動の研究
- (6) 高機能ヒートパイプの研究
- (7) ヒートスイッチの研究
- (8) 蓄熱デバイスの研究
- (9) 放射率可変素子(SRD)の研究
- (10) 多層膜によるフレキシブル熱制御材(COSF)の研究
- (11) 電波透過型多層断熱材(PF-MLI)に関する研究
- (12) 熱制御材料の劣化評価および予測に関する研究
- (13) 单相流体ループの研究
- (14) 2相流体ループの研究
- (15) ExHAM 実験による熱制御材料評価
- (16) 機能性白色コーティングの研究開発

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------|
| (17) 3D printing を用いた高性能蓄熱デバイスの研究 | に向けた大気突入技術応用研究 |
| (18) 耐衝撃高性能断熱技術の研究 | (22) 希薄空気力学の研究 |
| (19) 濡れ性制御を適用した熱拡散・熱輸送一体型デバイスの研究 | (23) エアロシェル背面の輻射の研究 |
| (20) 傾斜機能型アブレーション熱防御システムの研究 | (24) 放射率測定装置の開発 |
| (21) デブリ除去及びセミコントロールドリエントリに | (25) 高断熱材の熱伝導率測定手法の開発 |
| | (26) パラシュートの研究 |

3) 構造・機構・材料グループ

職員：下瀬 滋（～9月）河野太郎 伊藤文成 馬場満久 西城 大 岩渕頌太

1. 概要

構造・機構・材料系グループでは、構造・機構・材料およびその周辺分野の専門的知識や解析・実験技術などの専門技術を持って、各種プロジェクト、プリプロジェクトおよび組織的な研究開発活動に参加、貢献している。また、各種ロケット発射装置の維持・更新の長期計画の検討を行っている。さらに、将来の宇宙科学ミッションにおいて必要とされる、あるいは将来の宇宙科学ミッションを可能とする、構造・機構・材料に係る専門技術の研究開発を機構内外と協働、連携しつつ進めている。

2. プロジェクト支援

専門技術をもとに、開発、打上げに至ったプロジェク

ト（「BepiColombo」）開発中のプロジェクト（「SLIM」）、プリプロジェクト（「火星衛星探査計画（MMX）」、「DESTINY+」, 「SPICA」）、実験室（大気球、観測ロケット）に、構造系担当その他として参加している。また、所内プロジェクトやワーキンググループ（先進的固体ロケットシステム、再使用ロケット実験機、小型 SAR 等）の活動に、構造担当その他として参加している。

3. 基盤技術研究・要素技術開発

- (1) 高精度大型宇宙構造および伸展構造の開発研究
- (2) 宇宙機の振動制御に関する研究
- (3) 探査機降着および衝撃吸収システムに関する研究
- (4) 探査機着陸ダイナミクスに関する研究

VII. 研究委員会

宇宙科学研究所に、宇宙科学研究所長の諮問等に応じ、大学との共同等による宇宙科学に関する学術研究および関連する業務の実施について審議し、研究等を行うため、宇宙理学委員会および宇宙工学委員会を設置している。

また、観測ロケット専門委員会、宇宙環境利用専門委

員会、大気球専門委員会、国際宇宙探査専門委員会が宇宙理学委員会/宇宙工学委員会の下に、キュレーション専門委員会が宇宙理学委員会の下に、宇宙輸送系専門委員会が宇宙工学委員会の下に設置されている。

1. 宇宙理学委員会

宇宙理学委員会は、宇宙理学分野に関する研究計画の立案、研究プロジェクトの企画及びその他の専門的事項について審議するために設置された研究委員会である。

1.1 宇宙科学ロードマップのミッション創出に向けた活動

実績と効果：ミッションの創出・提案の充実を図るため、宇宙理学委員会としてワーキンググループ (WG) 活動・リサーチグループ活動を推進し、戦略的開発研究経費の配分 (1.2 項) により、各段階で必要な開発研究を進めるよう促した。とりわけ、WG 主査会議の開催、年度末評価書によるミッション提案にむけた準備進捗の確認と WG 活動へのフィードバックを新たに行い、ミッションの創出段階の活動を支援する活動を行った。

宇宙工学委員会と合同で、「公募型小型衛星コンセプト (公募は 17 年度)」提案に際して評価を行い、宇宙科学研究所に 2 課題 (HiZ-GUNDAM, Solar-C_EUVST) を次のフェーズに進めるべきものとして推薦した。この評価は提案者との書面を通じた詳細な質疑、専門家評価の取り込み等の点でこれまでになく網羅的かつ適正な評価を行い、推薦課題・非推薦課題について建設的な助言を含むものであると自己評価している。

さらに、タスクフォース「今後 20 年の宇宙科学の将来構想」活動を行い宇宙科学・探査の将来像の構築に参与すると共に、宇宙科学ミッションの適正な規模と頻度、将来のミッション像につながる技術領域の策定など宇宙科学ミッションの長期ビジョンの構築に貢献している。

1.2 戦略的開発研究

目的：プロジェクトの準備段階であるワーキンググループ (WG) が、ミッションコンセプト提案へと進む上での障害となる技術課題を解決するための研究開発を行う。WG を対象に研究提案を公募し、審査を経て研究資金を配分、成果報告書はコミュニティで共有される。

ワーキンググループ：

2018 年度に活動を行った WG は以下の通りである。

[戦略的中型]

- ・次期太陽観測衛星 (SOLAR-C) WG

[公募型小型]

- ・編隊飛行による地球電磁気圏・熱圏探査衛星計画 FACTORS WG (2018 年度に設立)
- ・磁気リコネクション・粒子加速 (PhoENiX) WG
- ・広帯域 X 線高感度撮像分光衛星 FORCE WG
- ・衛星搭載超伝導サブミリ波リム放射サウンダ (SMILES-2) WG
- ・ガンマ線バーストを用いた初期宇宙探査計画 (HiZ-GUNDAM) WG
- ・赤外線探査による小型位置天文衛星 (JASMINE) WG

[小規模]

- ・地球磁気圏 X 線撮像 GEO-X WG (2018 年度に設立)
- ・FUJIN WG
- ・K-EUSO (JEM 曝露部搭載機器、国際ミッション対応) WG
- ・ISS 搭載用ガンマ線バースト偏光度検出器 LEAP WG

[小規模 (戦略的海外協同計画)]

- ・LISA WG (2018 年度に設立)
- ・系外惑星紫外分光 WG
- ・ATHENA WG
- ・WFIRST WG

[装置開発 WG]

- ・生命探査顕微鏡 (LDM) WG

2018 年度中にステータスが変わったもの

- ・X 線偏光観測衛星 IXPE WG 小規模計画として実施承認。
- ・JASMINE WG Pre-Phase A2 (所内準備チーム) に移行。
- ・SOLAR-C WG Pre-Phase A1b に移行。

- ・ HiZ-GUNDAM WG Pre-Phase A1b に移行.
- ・ 広天域 X 線短時間突発天体監視 WF-MAXI WG 終了.
- ・ Turbulence Heating Observer (THOR) WG 終了.
- ・ 小型衛星月ペネトレータ計画 APPROACH2 WG 終了.
- ・ WFIRST WG 所内検討チームに移行.

実績と効果：成果の代表例として、公募型小型計画に採択され、当経費を活用してミッション定義フェーズ (PrePhase-A2) 移行準備中、あるいは次の公募を目指して新規に立ち上がった WG の成果を実績例としてあげる。

- ① SOLAR-C WG (Solar-C_EUVST) は、次フェーズ移行に向けたシステム検討として小型標準バスにおける擾乱管理の検討、EUVST 望遠鏡の主鏡部のシステム検討がなされた。また、超高精度太陽センサの試作開発が完了された。これらの成果を含めて、PrePhase-A2 移行審査 (ISAS プリプロ候補選定審査) が行われた。
- ② HiZ-GUNDAM WG は、次フェーズ移行に向けたシステム検討として、a) 衛星バス姿勢安定性の成立性検討と今後の課題抽出作業、b) 近赤外線望遠鏡の軌道上熱解析による指向擾乱の把握が行われた。また、結像性能要求を逸脱する条件の明確化が進んだ。
- ③ PhoENiX WG (磁気リコネクション・粒子加速ミッション) は、衛星システム検討としてミッション部・バス部のシステム概念検討・成立性確認を実施することと並行して、軟・硬 X 線ミラーの開発、軟 X 線高速 CMOS カメラの開発が進められ、軟 X 線ミラー開発では、ミラー有効領域の拡大に向けて必要となる研磨工程・計測工程の高速化手法の検討された。また、軟 X 線カメラの CMOS 検出器の X 線体制強化方法やセンサの評価試験が実施される、など、ミッション提案に向けた準備が進められた。

1.3 搭載機器基礎開発研究

目的：飛翔体を用いた宇宙科学観測・宇宙実験等を目指した搭載機器の基礎開発研究の中で、新しいアイデアに基づく搭載機器の萌芽的な研究段階にあり、科研費等の外部資金の獲得に先立って原理の実証を必要とするものを、サポートする。

実績と効果：全 12 件の提案を採択し大学研究者との共同研究として実施された。採択の内訳は、高エネルギー天文 5、赤外線・テラヘルツ波天文 3、惑星探査 3、太陽 1。内容としては、X 線広帯域で高い空間分解能を可能とするピクセル検出器の開発や X 線反射鏡の正確な位置決め機構の開発、太陽からの X 線光子計測能力を高める微細金属メッシュの開発、未開拓の 30-60 ミクロン帯を計測する赤外線検出器の高感度化、常時電源を必要としない搭載型小型真空ポンプの開発、低温環境下での自由曲

面鏡の形状評価手法等、新しい技術の開発で着実に成果があった。これは、宇宙観測や宇宙探査の新展開を創出する基礎技術開発であり、限られた厳しい財源の中で着実な進展があった。

1.4 委員会としての活動

目的：宇宙科学プログラムの成果の最大化

2018 年度は、理学委員会開催とともに、2017 年度に引き続き、宇宙工学委員会と合同での理工学合同委員会を合計 3 回開催することで、理工合同・連携を踏まえた活動を行った。特に、JAXA 業務改革を踏まえたミッションの進め方に則り、2017 年度に見直したミッションの創出・ミッションの定義・ミッションの実行の各段階における宇宙理学委員会の役割を踏まえ、公募型小型衛星コンセプト提案の評価・候補選定 (1.1 項) を行うとともに、より多くのミッションの創出につながるための見守り活動 (WG 主査会議の開催、年度末評価書によるミッション提案にむけた準備進捗の確認と WG 活動へのフィードバック、ISAS が実施する各審査への参加) を実践した。

宇宙科学研究所の諮問を受け、開発中・運用中のプロジェクト、各種実験の評価と、さらなる成果創出のための提言を行うとともに、ミッション公募に応募されたミッション提案に対する科学的な評価を行った。運用中のプロジェクトとしては、「あらせ」運用終了及び延長審査に参加・委員推薦など協力し、GEOTAIL 衛星の運用延長審査を行い答申を行った。戦略的中型候補 (LiteBIRD, OKEANOS) の PrePhase-A2 終了確認会や公募型小型候補計画 (Small JASMINE, Solar-C_EUVST) の ISAS プリプロ候補選定審査に参加・委員推薦など協力し、ミッション候補推薦後のプロジェクト化に向けた活動をみまもり、継続的なミッション創出・実施に寄与した。また、WG 活動の前段階である、将来の計画の検討につながる Research Group 活動に対する支援も行った。

また、有望なミッション提案へのハードルを下げ、その開発リスクを早い段階で低減して宇宙科学ミッションを実行するために新たに開始される「技術のフロントローディング」に関する具体化検討や進め方、また「宇宙科学ロードマップ」の制定に向けた検討による提言の取りまとめなど、宇宙工学委員会と合同で取り組んだ。

宇宙理学委員会下に設置された専門委員会は、それぞれ活動を進めた。キュレーション専門委員会は「はやぶさ 2」サンプル受入準備を着々と進めているキュレーション設備や活動について評価や助言を行った。観測ロケット・宇宙環境利用・大気球の各専門委員会は、各インフラを利用した実験の公募審査や研究計画の審議を行った。国際宇宙探査専門委員会は、月近傍ゲートウェイ計画や月サンプルリターン計画 (HERACLES) などに対し、宇宙科学の観点から助言・提言を行った。

2. 宇宙工学委員会

宇宙工学委員会は、宇宙工学分野に関する研究計画の立案、研究プロジェクトの企画及びその他の専門的事項について審議するために設置された研究委員会である。

2.1 戦略的開発研究

目的：将来の工学ミッション提案（科学衛星、飛翔体）や科学衛星や飛翔体・宇宙輸送システムの革新を目指すした要素技術研究を実施。

ワーキンググループ：

- ・柔軟エアロシェル超小型プローブの分散ネットワーク型惑星探査
- ・デトネーションキックモーター観測ロケット軌道投入実証
- ・フォーメーションフライト

運用：

- ・「れいめい」衛星による工学研究

要素技術研究：

- ・観測ロケット用上段モーション・ステージ（UMS）の研究開発
- ・ドラッグフリー衛星への搭載を目指した超小型イオンエンジンの開発
- ・火星探査航空機の研究開発
- ・長時間飛翔用スーパープレッシャー気球の実証
- ・先進的固体ロケットシステム技術実証
- ・革新的熱制御システムの研究
- ・再使用高頻度宇宙輸送システムの研究
- ・革新的な衛星バス技術の研究
- ・小惑星含む月惑星表面探査ローバに関する研究
- ・火星探査への応用を目指した革新的パラフォイル型飛行体の研究
- ・無電極磁気ノズルヘリコンプラズマスラスタの開発
- ・高性能科学観測にむけた高精度構造・材料の研究開発
- ・天体表面への着陸・接触・衝突システムに関する研究
- ・100kW 級レーザーローンチシステムの成立性検討・デモンストレーターの開発
- ・宇宙機搭載の冷媒液化装置の高効率化に関わる機能モデル試作と基礎試験
- ・ブーム展開型超軽量薄膜太陽電池展開構造の研究
- ・次世代ハードランダの研究開発：火星および木星衛星へのアプローチ
- ・金属 3D プリンタを用いた高機能形状記憶合金アクチュエータの開発
- ・極低温推進薬の長期保存を実現する革新的熱マネジメント技術の開発
- ・惑星間磁場を用いた超小型宇宙探査機の姿勢制御シス

テム

- ・将来の深宇宙惑星探査にむけたサンプルリターンカプセルの高性能化に関する研究開発
- ・衛星搭載ネットワーク・ソフトウェアアーキテクチャの創生
- ・トランスフォーマー宇宙機の実現とその応用に関する研究
- ・再使用型宇宙輸送システムにおける大気アシスト飛行の実証研究
- ・超遠方天体への自律ランデブー・着陸のための誘導航法技術

実績と効果：外部発表の実績は、学術論文 80 件、国際学会発表 136 件、国内学会発表 256 件、受賞 16 件、招待講演 24 件、特許 4 件、著書 3 件、その他（プレスリリース等）14 件、代表例は以下のとおり。

- ① 「展開型柔軟エアロシェルを利用した超小惑星プローブに関する研究」WG では、分散超小型プローブ展開踏査（SPUR）の実現に向けて、ミッションコンセプトをさらに洗練する検討を行い、柔軟エアロシェルの耐熱性向上や柔軟材料の耐宇宙環境性能の検証など、要素技術の研究を深めた。
- ② 「観測ロケット・ランダー用革新的デトネーション推進機構の研究」RG では、回転デトネーションエンジンの一般的設計手法を確立しつつ、宇宙実証の準備を進め、また単純円筒の回転デトネーションエンジンを製作し、デトネーションが安定伝播し、音速ジェットを排気可能であることを確認した。
- ③ 「再使用高頻度宇宙輸送システムの研究」RG では、複合材による機体軽量化（複合材タンクなど）や、極低温推進剤タンク内の各種センサに通電する際に必要となるハーメチックコネクタの開発、モデルベースデザインを用いた航法誘導制御系の構築・検証手法などの研究などを進めた。
- ④ 「革新的な衛星バス技術の研究」RG では、衛星バスの小型軽量化、短工期化の目標に対し、MEMS 実装技術を用いた 4 層の 3 次元 CPU モジュールや、小型軽量高効率な電源ユニット、セラミックと金属を接合した軽量高性能スラスタなど、様々な試作・開発を実施した。
- ⑤ 「先進的固体ロケットシステム技術実証」RG では、大型固体モータの X 線透過検査からの脱却に向け、超音波探傷と γ 線透過試験を組み合わせた新たな探傷手順を確立して品質保証戦略にまとめるとともに、高エネルギー物質（ADN 等）およびこれを用いた新しい推進薬／推進技術の研究を国内でリードした。
- ⑥ 「小惑星含む月表面探査ローバに関する研究」RG で

は、表面移動探査ミッションの高頻度化及び探査範囲の拡大を促進するための小型ロボットの研究を行い、ホッピング移動機構を有する小型プローブシステムの技術開発・試作を進めた（小型月着陸実証機 SLIM に搭載予定）。

- ⑦ 「火星探査航空機」RG では、火星大気の空気力を利用して広範囲な移動・観測を行う世界初の火星飛行機の実現を目指し、2019 年度に予定している大気球を用いた高高度飛翔実証試験に向けて、飛行システムの製作や機体の空力モデル・航法誘導制御系の設計・評価を行った。
- ⑧ 「フォーメーションフライト（FF）の研究」WG では、将来の重力波望遠鏡や赤外線干渉計等の実現に

必要な FF への技術要求を調査し、小型衛星による技術実証の実現性を検討して、FF 技術研究開発ロードマップを更新した。

2.2 専門委員会の活動

観測ロケット・宇宙環境利用・大気球の各専門委員会は、各インフラを利用した実験の公募審査や研究計画の審議を行った。国際宇宙探査専門委員会は、月近傍ゲートウェイ計画や月サンプルリターン計画（HERACLES）などに対し、宇宙科学の観点から助言・提言を行った。宇宙輸送系専門委員会は、宇宙科学コミュニティが実施する宇宙輸送系に関する研究計画の立案等を行った。

注）宇宙輸送系専門委員会以外は理学委員会と共同所管

VIII. 共同研究等

1. 概要

宇宙科学研究所を中心とした宇宙科学コミュニティにおいて、最先端の研究成果が持続的に創出されることを目指し、大学共同利用連携拠点の運営および新規設置並びに相模原キャンパスにおける大学研究者および外国人研究者の受入に係る環境改善等の取り組みを進めている。

大学共同利用連携拠点については、平成 25 年に名古屋大学と共同で設置した同大学太陽地球環境研究所 (STEL, 現宇宙地球環境研究所 (ISEE)) ERG サイエンスセンターが、ジオスペース探査衛星「あらせ」(ERG) 打上げ後の標準データファイルの製造・公開、観測計画の立案を行うなど、ERG プロジェクトに大いに貢献した。このように連携の機能・活動を充実させ拠点としての実態が確立されたことから、拠点協定は 29 年度末で終了し、これまでの成果を定着・維持し、それを発展させる名古屋大学の国際的な共同利用・共同研究拠点の構想を支援するための連携協力協定に移行した。

この先行する名古屋大学の活動を一つのモデルケースとして、平成 27 年度公募・選定された、惑星科学に係る

将来ミッションの創出・人材育成を目的とする神戸大学大学院理学研究科附属惑星科学センター (CPS) と、超小型探査機による惑星探査の推進体制の構築を目的とする東京大学大学院理学系研究科の活動が行われ、その拠点としての実態が確立され、当初の予定通り平成 30 年度末で拠点としての活動を終えた。

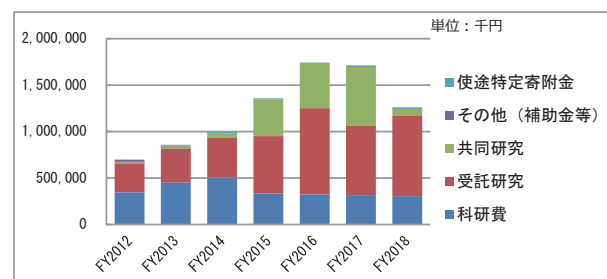
平成 29 年度採択の北海道大学大学院工学研究院の超小型深宇宙探査機用キックモータ研究開発拠点、千葉工業大学惑星探査研究センター (PERC) の惑星探査基盤技術開発・人材育成拠点、東京大学国際高等研究所カブリ数物連携宇宙研究機構 (Kavli IPMU) の硬 X 線・ガンマ線イメージング連携拠点が立ち上がり、計画通り活動を継続している。

一方、分野別の協力または拠点として、岩手大学 (先端工作技術)、会津大学 (データ解析)、埼玉大学 (X 線)、東京大学 (TAO/SPICA 連携)、東京工業大学地球生命研究所 (惑星生命探査)、立教大学 (人材育成)、岡山大学 (キュレーション) の各大学と協定下での連携活動を行っている。

2. 外部資金

宇宙科学研究所における外部資金には、科学研究費助成事業 (科研費)、受託研究 (科学技術振興機構 (JST) の競争的資金制度を含む)、民間等との共同研究 (共同研究)、使途特定寄付金 (寄付金)、その他 (補助金等) がある。外部資金の獲得額は平成 27 年度～平成 30 年度の内閣府 ImPACT 関連の受託研究費などで継続的に増加していたが、共同研究の大型案件が終了したことで、前年度より獲得額が減少した。(右図)

平成 30 年度の外部資金の詳細については以下のとおり。



宇宙科学研究所における外部資金獲得状況

a. 科研費による研究

	研究種目	研究課題	所属	研究代表者	H30 交付額計 (直接+間接) 単位: 円
1	新学術領域研究	水惑星学創成に向けた太陽系探査	太陽系科学研究系	臼井 寛裕	43,013,269
2	基盤研究(A)	金星探査機と地上観測の連携による金星大気物質循環の解明	太陽系科学研究系	中村 正人	11,050,000
3	基盤研究(A)	ロケット燃焼室の極低サイクル疲労とクリープ相乗による急速損傷蓄積機構の全容解明	宇宙飛翔工学研究系	佐藤 英一	10,010,000
4	基盤研究(A)	極低温 Si レンズを用いた広視野 CMB 偏光望遠鏡の開発	宇宙物理学研究系	関本 裕太郎	15,340,000
5	基盤研究(A)	先進技術とエキゾチック原子法の融合による超高感度反粒子宇宙線観測の推進	学際科学研究系	福家 英之	16,250,000
6	基盤研究(A)	地球惑星超高層大気の中性粒子分布・力学機構の実証解明を実現する直接観測の基盤構築	太陽系科学研究系	齋藤 義文	11,310,000
7	基盤研究(A)	皮膜に網をかぶせた大型スーパープレッシャー気球に向けた基礎技術の開発	学際科学研究系	齋藤 芳隆	12,350,000
8	基盤研究(A)	大出力電気推進の革新に向けた中和器の不安定性制御と損耗低減	宇宙飛翔工学研究系	船木 一幸	6,760,000
9	基盤研究(B)	超広帯域同時分光器の開発: 系外惑星大気の精査に向けて	太陽系科学研究系	塩谷 圭吾	650,000
10	基盤研究(B)	炭酸ガス電気化学的還元手法の閉鎖環境制御への応用研究	宇宙機応用工学研究系	曾根 理嗣	2,340,000
11	基盤研究(B)	秒角空間分解能の硬 X 線撮像分光観測に向けた CdTe 半導体検出器の開発研究	宇宙物理学研究系	渡辺 伸	5,330,000
12	基盤研究(B)	惑星表層物質進化の探求: 宇宙風化現象解明によるリモート観測と物質分析研究の統合	太陽系科学研究系	安部 正真	2,340,000
13	基盤研究(B)	火星隕石の地球化学的解析に基づく火星の水の散逸史および表層酸化過程の解明	太陽系科学研究系	臼井 寛裕	6,111,133
14	基盤研究(B)	円筒燃料内への軸及び接線方向酸化剤噴射が成す旋回乱流燃焼場の解明	宇宙飛翔工学研究系	嶋田 徹	2,470,000
15	基盤研究(B)	革新技術による低コスト固体ロケットの研究	宇宙飛翔工学研究系	森田 泰弘	4,550,000
16	基盤研究(B)	成層圏における電波干渉計フライト実証試験の再挑戦	宇宙物理学研究系	土居 明広	780,000
17	基盤研究(B)	波動粒子相互作用によるプラズマ加熱過程解明を目指した磁場波形取得観測器の開発	太陽系科学研究系	松岡 彩子	4,940,000
18	基盤研究(B)	TES 型マイクロカロリメータを用いた太陽アクシオン探査	宇宙物理学研究系	満田 和久	4,810,000
19	基盤研究(B)	銀河間プラズマの集中と循環を探索 X 線カロリメータ大型アレイの開発	宇宙物理学研究系	山崎 典子	5,460,000
20	基盤研究(B)	中性-電離大気相互作用の直接観測のための発展型イオン密度・ドリフト速度測定器開発	太陽系科学研究系	阿部 琢美	10,010,000
21	基盤研究(B)	強摂動環境下の天体力学の新展開 - 超遠方天体への自律ランデブー技術の確立	宇宙飛翔工学研究系	津田 雄一	3,380,000
22	基盤研究(B)	宇宙機搭載用低温作動型推進系統合燃料電池及び水素キャリア新方式の産業応用の研究	宇宙飛翔工学研究系	川口 淳一郎	3,120,000
23	基盤研究(B)	宇宙環境下熱流動現象の理解に基づく機能的熱流体制御デバイスの創出	宇宙飛翔工学研究系	小川 博之	11,180,000
24	基盤研究(B)	無人航空機による速度可変型貫入観測装置の開発と桜島昭和噴火口直近での実証観測	太陽系科学研究系	田中 智	2,210,000
25	基盤研究(B)	ハワイ高高度施設と「あかつき」のコラボ: 金星の後光から探る大気駆動メカニズム	太陽系科学研究系	佐藤 毅彦	1,300,000
26	基盤研究(B)	大気の無い惑星模擬表層の熱慣性測定: 惑星リモートセンシングへの応用	太陽系科学研究系	岡田 達明	1,820,000
27	基盤研究(C)	近赤外分光観測による小惑星の水・含水鉱物の探査	大学共同利用実験調整グループ	長谷川 直	660,119
28	基盤研究(C)	磁気圏編隊観測を用いた三次元磁気リコネクションの研究	太陽系科学研究系	長谷川 洋	521,137

	研究種目	研究課題	所属	研究代表者	H30 交付額計 (直接+間接) 単位: 円
29	基盤研究(C)	準天頂衛星を利用したマルチコプター自動飛行による超効率型農業経営のモデル研究	基盤技術グループ	長谷川 克也	124,293
30	基盤研究(C)	銀河系中心領域の巨大星団の起源	宇宙物理学研究系	坪井 昌人	650,206
31	基盤研究(C)	X 線観測と理論との比較によるコンパクト天体への質量降着とアウトフロー現象の研究	宇宙物理学研究系	海老澤 研	1,190,970
32	基盤研究(C)	カーボンナノチューブの高伸度化による複合材料力学特性の向上	宇宙飛翔工学研究系	後藤 健	1,690,000
33	基盤研究(C)	モジュール型宇宙構造物の構築に関する研究	宇宙航空研究開発機構	名取 通弘	1,140,373
34	基盤研究(C)	無線技術で星空をお届け！新星座カメラ Wi-CAN を操作して星空観察と国際交流	太陽系科学研究系	佐藤 毅彦	1,300,000
35	基盤研究(C)	X 線を用いた分析の帯電補償に関わる厚膜 Si 酸化膜中の励起電子の輸送機構の研究	宇宙機応用工学研究系	廣瀬 和之	1,560,000
36	基盤研究(C)	「あかり」赤外線全天画像に基づく黄道光微細構造の起源と進化の研究	科学衛星運用・データ利用ユニット	大坪 貴文	1,515,102
37	基盤研究(C)	工学的アプローチに基づいた、宇宙自然プラズマ波動の自動識別・知識発見に関する研究	Bepi Colombo プロジェクトチーム	松田 昇也	1,808,572
38	基盤研究(C)	未知の突発的質量放出現象の解明	宇宙物理学研究系	山村 一誠	2,210,000
39	基盤研究(C)	宇宙マイクロ波背景放射 LiteBIRD 衛星搭載デジタル信号処理器評価システム開発	宇宙物理学研究系	辻本 匡弘	1,560,000
40	基盤研究(C)	ひさき衛星惑星間空間ヘリウム分布の光学観測による太陽圏と星間ガスに関わる研究	太陽系科学研究系	山崎 敦	1,300,000
41	基盤研究(C)	表層の鉱物組成・岩石種から推定する水星の形成過程	太陽系科学研究系	大竹 真紀子	2,600,000
42	基盤研究(C)	ジオスペース探査衛星搭載の高エネルギー電子分析器の軌道上校正	太陽系科学研究系	三谷 烈史	3,120,000
43	基盤研究(C)	南極微隕石の有機物分析による原始地球の生命材料物質の解明	地球外物質研究グループ	矢田 達	2,730,000
44	基盤研究(C)	静電浮遊法を利用した高温融体の定圧比熱温度依存性の計測	学際科学研究系	石川 毅彦	2,210,000
45	基盤研究(C)	移動機構と柔軟地盤の相互作用の一般定式化ならびに最適化に関する実験的検証	宇宙機応用工学研究系	大槻 真嗣	2,730,000
46	基盤研究(C)	還元型酸化グラフェンを用いた学習機能を有する超低消費電力デバイスの開発	宇宙科学研究所研究総主幹付	大畠 昭子	1,950,000
47	基盤研究(C)	サーバ・クライアント構造によらない分散型リソース配分制御システムの研究	宇宙飛翔工学研究系	佐伯 孝尚	1,300,000
48	基盤研究(C)	垂直着陸式再使用型ロケットの帰還飛行における推進剤消費最小化の研究	宇宙飛翔工学研究系	野中 聡	910,000
49	基盤研究(C)	コンテンツ制作者のための宇宙科学データ整備手法	学際科学研究系	三浦 昭	1,560,000
50	挑戦的萌芽研究	3D プリンティングによる半導体微細多結晶の直接製作	学際科学研究系	稲富 裕光	1,211,755
51	挑戦的研究(開拓)	モバイル・ミューオン検出器による三次元ミュオグラフィの実現研究	太陽系科学研究系	尾崎 正伸	6,630,000
52	挑戦的研究(萌芽)	精密光学測定との融合による超高速応答性をもったガンマ線検出方法の開拓	宇宙物理学研究系	国分 紀秀	5,070,000
53	挑戦的研究(萌芽)	超高エネルギー分解能 X 線分光が拓く新たな宇宙物質微量分析	宇宙物理学研究系	満田 和久	1,040,000
54	若手研究(A)	プラズマ推進機における基底単位のイオン生成・加速機構の解明	宇宙飛翔工学研究系	月崎 竜童	1,040,000
55	若手研究(B)	Can planetesimal accretion break planet resonance?	太陽系科学研究系	タスカー エリザベス	1,170,741
56	若手研究(B)	X 線分光を用いた大質量星の星風測定	科学衛星運用・データ利用ユニット	菅原 泰晴	708,834
57	若手研究(B)	高強度チタン-ニッケル系高温形状記憶合金に対する結晶構造の最適化および特性改善	宇宙飛翔工学研究系	戸部 裕史	1,040,000
58	若手研究(B)	赤外線衛星観測によって解き明かす星形成活動にともなった有機分子進化の全貌	衛星運用・データ利用ユニット	山岸 光義	1,677,600

	研究種目	研究課題	所属	研究代表者	H30 交付額計 (直接+間接) 単位: 円
59	若手研究(B)	宇宙線反粒子探索実験へ向けた高性能な大型シリコン検出器の研究	大気球実験グループ	小財 正義	1,170,000
60	若手研究(B)	極端紫外線・軟 X 線撮像分光観測を用いた太陽フレアにおける加速電子診断法の確立	太陽系科学研究系	川手 朋子	791,486
61	若手研究(B)	惑星探査機搭載能動型蛍光 X 線分光計の高精度軽元素分析	太陽系科学研究系	長岡 央	1,582,864
62	若手研究	Understanding the solar atmosphere through spectropolarimetric observations and synthetic data	太陽系科学研究系	Noda Carlos	2,210,000
63	若手研究	宇宙用大型膜の初期変形を用いた展開の高信頼性化と展張形状の高剛性化	宇宙飛翔工学研究系	佐藤 泰貴	1,430,000
64	研究活動 スタート支援	275-500 GHz 超広帯域導波管回路 (OMT) の実現	深宇宙追跡技術グループ	長谷川 豊	1,500,000
65	研究活動 スタート支援	画像回復手法で迫る太陽表面における磁気流体波駆動機構の同定	SOLAR-B プロジェクトチーム	大場 崇義	1,430,000
66	研究活動 スタート支援	低毒性 ADN 系一液式推進剤を用いた宇宙推進機に関する研究	宇宙飛翔工学研究系	和田 明哲	1,560,000
67	研究活動 スタート支援	小惑星近傍での強摂動環境における探査機軌道設計	はやぶさ2 プロジェクトチーム	菊地 翔太	1,430,000
68	国際共同研究強化	火星の海および表層水の進化史: 火星隕石の地球化学的解析からの制約	太陽系科学研究系	臼井 寛裕	8,073,774
69	国際共同研究強化(B)	国際共同による観測ロケット実験を軸とした脈動オーロラ降下電子の研究	太陽系科学研究系	浅村 和史	6,240,000
70	国際共同研究強化(B)	微小重力環境下における流体や粉粒体との相互作用の理解	宇宙機応用工学研究系	大槻 真嗣	10,400,000
71	国際共同研究強化(B)	医療・材料から宇宙探査へ: 単発微粒子低速・高速・超高速衝突機構の構築	学際科学研究系	矢野 創	6,630,000
72	特別研究員奨励費	高空隙標的のクレーター形成に伴う衝撃圧伝播過程の解明: 小天体表層進化への応用	太陽系科学研究系	岡本 尚也	1,430,000
73	特別研究員奨励費	かぐや探査データと月隕石の起源地域推定から解明する月火成活動の変遷	太陽系科学研究系	長岡 央	1,430,000
74	特別研究員奨励費	多角的アプローチによる木星放射線帯変動メカニズムの研究	太陽系科学研究系	北 元	1,300,000
75	特別研究員奨励費	宇宙機システムの多様な故障モードに対して大域的にロバストな最適軌道設計手法の確立	宇宙飛翔工学研究系	尾崎 直哉	1,430,000
76	特別研究員奨励費	一酸化炭素近赤外線吸収バンドから探る活動銀河核トラス内縁の物理状態と構造	宇宙物理学研究系	馬場 俊介	1,040,000
77	特別研究員奨励費	精密分光による広域 X 線サーベイをめざした数万画素の T E S 型 X 線カメラの研究	宇宙物理学研究系	林 佑	1,170,000
78	特別研究員奨励費	同位体分析法および物理化学的知見の統合による、火星マントル脱ガス史の推定	太陽系科学研究系	小池 みずほ	1,202,455

(分担者)

	研究種目	研究課題	所属	研究分担者	H30 交付額計 (直接+間接) 単位: 円
79	基盤研究(S)	広視野 X 線分光観測による宇宙大規模プラズマの研究	宇宙物理学研究系	山崎 典子 (代表者: 大橋隆哉)	6,500,000
80	基盤研究(S)	2 次元画像比較を駆使した超高磁場リコネクションの巨大加熱・加速の解明と応用開拓	太陽系科学研究系	清水 敏文 (代表者: 小野 靖)	130,000
81	基盤研究(S)	極限時間分解能観測によるオーロラ最高速変動現象の解明	太陽系科学研究系	浅村 和史 (代表者: 藤井良一)	130,000
82	新学術領域研究	太陽風の発生機構の解明と予測	太陽系科学研究系	清水 敏文 (代表者: 一本 潔)	5,005,000
83	新学術領域研究	宇宙マイクロ波背景放射の広天域観測で探る加速宇宙と大規模構造	宇宙物理学研究系	満田 和久 (代表者: 羽澄昌史)	130,000
84	基盤研究(B)	紫外線宇宙望遠鏡による太陽系外惑星大気の研究	太陽系科学研究系	村上 豪 (代表者: 亀田真吾)	845,000
85	基盤研究(A)	宇宙地球系結合機構の実証的研究と次世代電磁気圏探査計画の基盤となる戦略的技術開拓	太陽系科学研究系	齋藤 義文 (代表者: 平原聖文)	2,340,000

	研究種目	研究課題	所属	研究分担者	H30 交付額計 (直接+間接) 単位:円
86	基盤研究(C)	星座カメラ i-CAN を活用した,日本中の小学校で星の学習ができる教材の開発	太陽系科学研究系	佐藤 毅彦 (代表者:石井雅幸)	195,000
87	基盤研究(C)	赤外線アクティブサーモグラフィ検査の検査時間短縮に向けた熱波動の観点からの検討	宇宙航空研究開発機構	八田 博志 (代表者:石川真志)	110,000
88	基盤研究(B)	革新的な自律圧縮爆轟物理機構の解明:多孔壁噴射器付円盤回転デトネーションエンジン	宇宙飛翔工学研究系	船木 一幸 (代表者:笠原次郎)	520,000
89	基盤研究(A)	放射線シミュレータの革新	太陽系科学研究系	尾崎 正伸 (代表者:佐々木節)	130,000
90	基盤研究(C)	小惑星における水文学:「あかり」衛星の近赤外線分光観測による小惑星の含水鉱物探査	大学共同利用実験調整グループ	長谷川 直 (代表者:白井文彦)	100,000
91	基盤研究(B)	固体天体地下探査用ミュオグラフィを搭載した移動ロボットの開発と実証的研究	太陽系科学研究系	尾崎 正伸 (代表者:宮本英昭)	65,000
92	基盤研究(S)	宇宙プラズマ中の電磁サイクロトロン波による電子加速散乱機構の実証的研究	太陽系科学研究系	齋藤 義文 (代表者:大村善治)	3,250,000
93	基盤研究(S)	宇宙プラズマ中の電磁サイクロトロン波による電子加速散乱機構の実証的研究	太陽系科学研究系	篠原 育 (代表者:大村善治)	4,810,000
94	基盤研究(B)	日米最新的人工衛星を使った、木星磁気圏を駆動する物質とエネルギー輸送に関する研究	太陽系科学研究系	藤本 正樹 (代表者:吉川一朗)	650,000
95	挑戦的研究(萌芽)	機体とエンジンの融合を目指す:デトネーションアクチュエータの研究	宇宙飛翔工学研究系	船木 一幸 (代表者:笠原次郎)	325,000
96	挑戦的研究(萌芽)	磁気インピーダンスセンサーによる地磁気観測実験と稠密観測網展開可能性の探索	太陽系科学研究系	松岡 彩子 (代表者:能勢正仁)	130,000
97	基盤研究(A)	革新的再現実験から解読する生命の起源と初期進化を支えた原始地球窒素循環	学際科学研究系	矢野 創 (代表者:高井 研)	910,000
98	新学術領域研究	宇宙マイクロ波背景放射の広天域観測で探る加速宇宙と大規模構造	宇宙物理学研究系	関本 裕太郎 (代表者:羽澄昌史)	3,120,000
99	基盤研究(S)	大角度スケール CMB 偏光パターンの地上観測実験によるインフレーション宇宙の解明	宇宙物理学研究系	関本 裕太郎 (代表者:大谷知行)	650,000
100	基盤研究(A)	半導体コンプトンカメラの革新によるラインガンマ線天文学の開拓	宇宙物理学研究系	渡辺 伸 (代表者:高橋忠幸)	2,600,000
101	基盤研究(B)	火山噴火推移予測のための数理統計学的手法による噴出物データの解析研究	太陽系科学研究系	野口 里奈 (代表者:嶋野岳人)	1,040,000
102	基盤研究(B)	「原子核時計」実現にむけたトリウム 229 核異性体単位のエネルギー測定	宇宙物理学研究系	満田 和久 (代表者:山口敦史)	4,160,000
103	基盤研究(A)	大型ゴッサマー宇宙構造物システムの構築理論の確立と実現シナリオの探求	宇宙航空研究開発機構	名取 通弘 (代表者:宮崎康行)	1,430,000
104	基盤研究(B)	星間分子雲における低温イオン化学研究の新展開	宇宙物理学研究系	崎本 一博 (代表者:岡田邦宏)	520,000
105	基盤研究(B)	星形成フィラメントのダイナミクスを探索する日印気球実験による遠赤外 [CII] 広域観測	宇宙物理学研究系	和田 武彦 (代表者:金田英宏)	520,000
106	基盤研究(B)	先進的気球観測による南極域における大気重力波の確率的振る舞いの解明	学際科学研究系	齋藤 芳隆 (代表者:佐藤 薫)	260,000
107	基盤研究(C)	微小重力実験による小天体レゴリス上のクレータスケール則の構築	大学共同利用実験調整グループ	長谷川 直 (代表者:中村昭子)	195,000
108	基盤研究(B)	「あかり」赤外線全天マップによるサブパーセクスケールの空間構造と星形成活動の解明	宇宙物理学研究系	川田 光伸 (代表者:土井靖生)	520,000
109	基盤研究(S)	気球太陽望遠鏡による精密偏光観測:恒星大気における磁気エネルギー変換の現場に迫る	太陽系科学研究系	清水 敏文 (代表者:勝川行雄)	3,380,000
110	基盤研究(B)	紫外発光ダイオードと先進材料の光相互作用による非線形加速機構と超小型衛星への応用	宇宙飛翔工学研究系	船木 一幸 (代表者:堀澤秀之)	260,000
111	基盤研究(B)	衝突剥離過程の解明:天体衝突による惑星間物質輸送への応用	太陽系科学研究系	岡本 尚也 (代表者:玄田英典)	650,000
112	新学術領域研究	負ミュオンビームによる原子分子物理の精密検証と宇宙物理観測への展開	宇宙物理学研究系	渡辺 伸 (代表者:東 俊行)	3,900,000
113	基盤研究(B)	高速移動天体の検出による微小天体サイズ分布の解明	宇宙機応用工学研究系	吉川 真 (代表者:奥村真一郎)	260,000
114	新学術領域研究	水惑星学の創成	太陽系科学研究系	白井 寛裕 (代表者:関根康人)	951,298
115	新学術領域研究	宇宙硬エックス線・ガンマ線検出テクノロジーの異分野への展開	宇宙科学研究所	池田 博一 (代表者:高橋忠幸)	650,000

	研究種目	研究課題	所属	研究分担者	H30 交付額計 (直接+間接) 単位: 円
116	新学術領域研究	宇宙観測検出器と量子ビームの出会い。新たな応用への 架け橋。	宇宙物理学研究系	渡辺 伸 (代表者: 高橋忠幸)	260,000
117	国際共同研究強化(B)	航空宇宙機用タービン革新: デトネーション半径方向末 広超音速タービンの物理解明	宇宙飛翔工学研究系	船木 一幸 (代表者: 笠原次郎)	130,000

b. 受託研究

	研究課題	委託者	研究代表者	契約額 (円)
1	超電導機器のための液体水素冷却システムの安全シス テム開発・評価	(国研) 科学技術振興機構	稲谷 芳文	11,700,000
2	民生部品等を活用した宇宙機器の軌道上等実証	経済産業省	野中 聡	183,000,000
3	耐環境セラミックスコーティングの構造最適化及び信頼 性向上	(国研) 科学技術振興機構	後藤 健	9,000,000
4	近未来型ものづくりを先導する革新的設計・製造プロセス の開発	国立大学法人東京大学	高木 亮治	30,100,000
5	液化水素を用いた試験の実施	(国研) 科学技術振興機構	小林 弘明	18,975,000
6	再生可能エネルギー利用による水電解・メタン製造プロセ スの技術開発	(国研) 科学技術振興機構	曾根 理嗣	23,790,000
7	過酷温度環境作動リチウムイオン二次電池の開発	経済産業省	曾根 理嗣	14,574,812
8	小型合成開口レーダシステムの開発	(国研) 科学技術振興機構	齋藤 宏文	560,922,000
9	氷天体内部海ブリュウム微粒子の試料捕集分析・惑星保護 技術の研究	大学共同利用機関法人自然科学研究機構	矢野 創	2,200,000
10	生命のホモキラリティーと原始星形成領域における円偏 光観測	大学共同利用機関法人自然科学研究機構	権 静美	1,200,000
11	LiteBIRD 広視野広帯域光学系の偏向角測定法の研究	大学共同利用機関法人自然科学研究機構	関本 裕太郎	7,350,000
12	CMC 部材の性能劣化の予測と危険性判定	(国研) 科学技術振興機構	佐藤 英一	5,980,000

c. 民間等との共同研究

	研究課題	民間等	研究代表者	契約額 (円)
1	移動・回転物体が作り出す空気力学音響に関する研究	学校法人東京理科大学 横浜ゴム (株)	大山 聖	600,000
2	低コスト固体推進薬の燃焼速度設計に関する研究開発	カーリットホールディングス (株) 日本カーリット (株)	羽生 宏人	3,974,850
3	X 線微量分析に特化した TES 型 X 線マイクロカロリメ タ素子の研究開発	(株) 日立ハイテクノロジーズ	満田 和久	1,000,000
4	蓄電セルの電圧均等化が施された電源装置の研究	日本蓄電器工業 (株) 国立大学法人茨城大学	豊田 裕之	324,000
5	高速気流中に置かれた障害物と境界層の干渉効果と空力 音発生に関する研究 その 12	東海旅客鉄道 (株) 学校法人東京理科大学	大山 聖	4,380,000
6	自動車開発へ応用可能な大規模データの可視化・分析手法 の研究開発	マツダ (株) 学校法人東京理科大学	大山 聖	3,240,000
7	直接計算による多目的最適化手法の研究開発	(株) IHI	大山 聖	1,000,000
8	アクティブ集積アンテナ用回路の研究開発	(株) 光電製作所	川崎 繁男	500,000
9	分散電力制御技術によるスマートブレーカー制御の研究	河村電器産業 (株)	川口 淳一郎	1,000,000
10	ホールスラストの脆性材料の評価法の研究	(株) IHI エアロスペース	佐藤 英一	588,059
11	新規エアロゾル消火薬剤の研究開発	ヤマトプロテック (株)	堀 恵一	1,000,000

	研究課題	民間等	研究代表者	契約額 (円)
12	巨大ブラックホール直接撮像に向けた気球電波干渉計実験	(国研) 理化学研究所	土居 明広	600,000
13	巨大ブラックホール直接撮像に向けた気球電波干渉計実験 (その2)	(国研) 理化学研究所	土居 明広	1,000,000
14	実用固体ロケットモータに関する研究開発	キヤノン電子 (株)	羽生 宏人	41,970,097
15	エアロゾル消化技術による水素火災抑制に関する研究開発	ヤマトプロテック (株)	小林 弘明	1,000,000
16	液化水素液面計の開発	(株) 東京ワイヤー製作所	小林 弘明	300,000
17	超高压液化水素用バルブ (継手) の開発	(株) フジキン	小林 弘明	2,000,000
18	液体水素用ボールバルブの研究開発	(株) キッツ	小林 弘明	2,000,000
19	ニューラルネットワークを用いた画像情報に基づく航法の研究	三菱電機 (株)	福田 盛介	500,000
20	宇宙用材料の紫外線照射試験	三菱電機 (株)	太刀川 純孝	999,770
21	大気リム観測データ高速処理アルゴリズム適用に関する研究開発	富士通エフ・アイ・ピー (株)	山崎 敦	無償
22	分散電力制御技術による列車運行電力デマンド制御の研究	(公財) 鉄道総合技術研究所 東急テクノシステム (株)	川口 淳一郎	無償
23	高エネルギー物質の燃焼にナノ金属およびナノ金属化合物が及ぼす影響に関する研究	(公社) 日本煙火協会検査所	堀 恵一	無償
24	GAP 燃料による高エネルギーで高性能な小型推進系の研究開発	日油 (株) 学校法人千葉工業大学	堀 恵一	無償
25	異種半導体接合による次世代システムオンチップ接合技術の研究	学校法人上智学院 三菱重工工作機械 (株)	川崎 繁男	無償
26	機械学習を用いた運用データの解析による宇宙機の故障解析	(株) セック	竹島 敏明	無償
27	再使用ロケット技術実証エンジンを使用した再使用ロケット実験機の技術実証の研究開発	三菱重工業 (株)	野中 聡	無償
28	はやぶさ2の小惑星近傍運用訓練手法の研究	有人宇宙システム (株)	津田 雄一	無償
29	最先端 LSI に放射線が与える影響の理解	(株) ソシオネクスト	小林 大輔	無償
30	高速ダウンリンク通信システムに関する研究開発	明星電気 (株)	齋藤 宏文	無償
31	GPRCS の開発及び宇宙実証に関する共同研究	(一財) 宇宙システム開発利用推進機構	堀 恵一	無償
32	火星衛星探査機 (MMX) への高精細カメラ搭載の実現性検討に関する共同研究	日本放送協会	大嶽 久志	無償
33	高エネルギー液体推進薬のレーザ着火技術に関する研究	川崎重工業 (株)	羽生 宏人	無償
34	繊維強化セラミックス複合材料に関する信頼性の評価基礎技術およびその手法の研究	クアーズテック (株)	後藤 健	無償
35	固体ロケット用レーザ点火システムの研究	(株) IHI エアロスペース	北川 幸樹	無償
36	着陸機における航法誤差最小軌道生成アルゴリズムの実証実験	(株) スペースエンターテイメントラボラトリー	坂井 真一郎	無償
37	光ファイバによるハイブリッドロケットの燃料後退速度計測の研究	(株) オプトゲート (株) 中央エンジニアリング	北川 幸樹	無償
38	深宇宙探査用サンプルリターンカプセルのヒートシールド材料の研究	(株) IHI エアロスペース	山田 和彦	無償
39	軽量及び中密度アブレータの深宇宙探査用のサンプルリターンカプセルへの適用に関する研究	川崎重工業 (株)	山田 和彦	無償
40	宇宙用 MEMS-IRU の研究開発	三菱プレジジョン (株)	坂井 真一郎	無償
41	C 型小惑星表面鉱物模擬物質に対する太陽風プロトンの影響の評価	(公財) 若狭湾エネルギー研究センター	安部 正真	無償

	研究課題	民間等	研究代表者	契約額（円）
42	革新技術による低コスト固体ロケットの研究	(株) 植松電機	森田 泰弘	無償
43	小型月惑星探査機の軌道計算の研究開発	LSAS Tec (株)	坂井 真一郎	無償
44	小惑星探査ミッションの高速、正確かつ高精細な可視化の研究開発	日本放送協会	三浦 昭	無償
45	耐放射線高精細 C-MOS 撮像デバイスの開発	マッハコーポレーション (株)	福田 盛介	無償
46	液化水素用ローディングシステムの研究開発	東京貿易エンジニアリング (株) 川崎重工業 (株)	成尾 芳博	無償
47	セラミックス基複合材料の航空機エンジン部材化技術の開発	(学) 片柳学園 東京工科大学 三菱重工業航空エンジン(株) (株)IHI 川崎重工業(株) 国立大学法人東京大学	佐藤 英一	無償
48	新規宇宙用酸素製造技術の装置化	国立大学法人九州大学 三菱重工業 (株)	曾根 理嗣	有償（支出）
49	高信頼水素継手の実用化研究	TOKi エンジニアリング (株)	小林 弘明	有償（支出）
50	ロケット打ち上げにおける自律飛行安全の研究開発	スペースワン (株)	野中 聡	有償（支出）

d. 使途特定寄附金

	寄附金の名称	寄附者	研究代表者	金額（円）
1	宇宙利用拡大に向けた Ti-Ni 系形状記憶合金の特性改善	(一財) 田中貴金属記念財団	戸部 裕史	300,000
2	貴金属反射面を持つ大面積超解像X線望遠鏡の概念実証	(一財) 田中貴金属記念財団	前田 良知	1,000,000
3	A5083 系合金における超塑性変形中の付随現象が組織に及ぼす影響	(公財) 軽金属奨学会	佐藤 英一	250,000
4	マルテンサイト相の双晶変形を利用したチタン合金の結晶粒微細化および超塑性変形の低温・高速化	(公財) 軽金属奨学会	戸部 裕史	150,000
5	ロケットエンジン燃焼室銅合金のクリープ疲労における損傷蓄積プロセスの解明と評価	日本銅学会	佐藤 英一	300,000
6	車両形状最適設計解析による空気抵抗低減に関する研究	東海旅客鉄道 (株)	大山 聖	1,000,000
7	「COOL STARS 20」 参加助成	大場 崇義	大場 崇義	279,342
8	Development of Large-area Lithium-drifted Silicon Detectors for the GAPS Experiment)	小財 正義	小財 正義	240,000
9	飛翔体の構造および力学	キャノン電子株式会社	峯杉 賢治	1,500,000
10	飛翔体の構造および力学	キャノン電子株式会社	後藤 健	1,500,000
11	宇宙用膜構造物の展張のための地上試験方法の構築	(公財) 能村膜構造技術振興財団	佐藤 泰貴	1,000,000
12	次世代型固体推進の研究	堀 恵一	堀 恵一	299,200

e. オープンラボ

	研究課題	提案代表者	JAXA 代表者	金額（円）
1	液体水素用ハーメチックコネクタの研究開発	京セラ株式会社 石井 一臣	野中 聡	6,099,440

3. 各種共同研究等

a. 大学共同利用設備を用いた大学共同利用実験

(1) スペースチェンバー実験施設を用いた大学共同利用実験

	所属	研究代表者	研究課題
1	研究開発部門/JAXA	柴野 靖子	表面導電性を持った放熱面用塗装の開発
2	九州大学	山本 直嗣	電気推進機における中和現象の解明
3	東京農工大学	篠原俊二郎	ヘリコン波プラズマ生成と宇宙への応用：高ベータプラズマとプラズマ推進
4	宇都宮大学	齋藤 和史	コンプレックス・プラズマにおける微粒子の帯電量計測 II
5	宇宙科学研究所/JAXA	田中 孝治	太陽発電衛星用大電力放射アンテナの放電に関する研究
6	中京大学	村中 崇信	イオン推進器における逆流イオン諸量測定による太陽電池表面損耗評価
7	首都大学東京	渡邊 裕樹	数値解析技術の検証に向けたホールスラスタのプラズマ診断
8	岐阜大学	宮坂 武志	ホールスラスタシステムの多次元ブルーム特性診断
9	宇宙科学研究所/JAXA	阿部 琢美	大きな帯電電位をもつ飛翔体搭載用ラングミュアプローブの開発
10	宇宙科学研究所/JAXA	阿部 琢美	観測ロケット搭載中性大気測定用真空計の開発
11	名古屋大学	平原 聖文	荷電粒子ビームライン較正装置用エネルギー・角度分散分析モニターシステムの開発
12	宇宙科学研究所/JAXA	浅村 和史	観測ロケット搭載用熱-低エネルギー帯プラズマ粒子分析器の開発
13	宇宙科学研究所/JAXA	齋藤 義文	惑星探査用多反射リフレクトロン型質量分析器の開発
14	宇宙科学研究所/JAXA	齋藤 義文	BepiColombo 搭載イオン質量分析器 MPPE-MSA のソフトウェア開発
15	明石工業高等専門学校	梶村 好宏	宇宙放射線防衛と推進力発生機構を兼ね備えた磁気プラズマシールドの性能評価
16	宇宙科学研究所/JAXA	船木 一幸	宇宙機用大電力プラズマ推進機の推進特性評価
17	中京大学	上野 一磨	磁気プラズマセイル推力の地上評価実験
18	東京大学	笠原 慧	観測ロケット搭載非熱的電子分析器の性能評価
19	宇宙科学研究所/JAXA	和田 明哲	低毒性 ADN 系一液式推進剤を用いた宇宙推進機に関する研究

(2) 超高速衝突実験施設を用いた大学共同利用実験

	所属	研究代表者	研究課題
1	近畿大学	道上 達広	普通コンドライト隕石に対する衝突実験とイトカワ粒子
2	東北大学	槇原 幹十朗	デブリ除去のための伝導性テザーの構造形態に関する実験的研究
3	産業医科大学	門野 敏彦	衝突によって放出される粉体のパターンとクレーターレイ
4	千葉工業大学	和田 浩二	粉体流中のダストアグリゲイト成長実験
5	神戸大学	中村 昭子	含水始原天体模擬多孔質標的の高速度衝突による空隙率変化

6	千葉工業大学	平井 隆之	ML I - P V D F 一体型大面積スペースデブリその場検出器の開発・校正実験
7	名古屋工業大学	西田 政弘	超高速衝突時に生成されるイジェクタが少ない軽金属複合材料の開発
8	神戸大学	荒川 政彦	フラッシュ X 線を用いた衝突破壊時の試料内部粒子速度の観測
9	宇宙科学研究所/JAXA	佐藤 英一	超高速衝突損傷進展過程の可視化による損傷機構の解明
10	宇宙科学研究所/JAXA	野口 里奈	マグマ破碎メカニズム抽出のための溶岩破壊実験
11	研究開発部門/JAXA	柳沢 俊史	微小デブリ衝突による除去対象大型デブリの回転運動励起に関する研究
12	日本大学	阿部 新助	月面衝突閃光現象の解明
13	千葉工業大学	黒澤 耕介	粉体衝突実験による衝突雷発生の実証
14	研究開発部門/JAXA	東出 真澄	たんばぼ捕集パネルの回収検査による地球低軌道上の微小粒子分布評価
15	千葉大学	田端 誠	超高速微粒子衝突捕獲による超低密度二層型シリカエアロゲルの応答
16	海洋研究開発機構	西澤 学	原始海洋への隕石衝突によるアンモニア生成説の定量的検証
17	宇宙科学研究所/JAXA	田中 孝治	超高速衝突におけるイジェクタに関する研究
18	静岡大学	三重野 哲	窒素ガス中飛翔体衝突により発生する高温ブルームにて合成されるアミノ酸等の有機分子の研究
19	宇宙科学研究所/JAXA	松本 徹	イトカワ粒子に観察された微小クレーターの形成再現実験
20	千葉工業大学	小林 正規	ポリイミド膜と圧電素子を利用した大面積ガスセンサーの開発
21	東海大学	沼田 大樹	PSP を用いた極超音速飛翔体由来の非定常圧力場計測技術の開発
22	日本大学	阿部 新助	月面衝突閃光現象の解明
23	神戸大学	向井 敏司	超高速衝突試験によるマグネシウムの動的変形応答解析
24	宇宙科学研究所/JAXA	高島 健	深宇宙探査技術実証機 DESTINY+用薄膜軽量太陽電池パドルへのデブリ衝突の影響評価

(3) 宇宙放射線装置を用いた大学共同利用実験

	所属	研究代表者	研究課題
1	首都大学東京	江副 祐一郎	超軽量 X 線望遠鏡の平行 X 線源を用いた評価
2	愛媛大学	栗木 久光	非球面 X 線望遠鏡用基板の表面平滑化技術の確立
3	国立極地研究所	海田 博司	炭素質コンドライトの測光特性および宇宙風化による変化の解明
4	大阪大学	林田 清	衛星搭載用 X 線 CCD カメラの環境試験
5	名古屋大学	深川 美里	「あかり」によるデブリ円盤候補天体の近赤外線測光観測
6	名古屋大学	鈴木 仁研	常温ウェハ接合 Ge:Ga 遠赤外線検出器の開発
7	名古屋大学	三石 郁之	X 線望遠鏡の軟 X 線反射率測定実験
8	中央大学	坪井 陽子	湾曲 Si 結晶を用いた X 線偏光計の開発

*その他に都度利用あり

(4) 高速気流総合実験設備（遷音速風洞・超音速風洞）を用いた大学共同利用実験

	所属	研究代表者	研究課題
1	静岡大学	吹場 活佳	超音速パラシュートにおける衝撃波振動に関する基礎研究
2	宇宙科学研究所/JAXA	野中 聡	再使用ロケット実験機の空力特性研究
3	宇宙科学研究所/JAXA	野中 聡	イブシロンロケット空力特性の研究
4	九州工業大学	藤川 貴弘	耐故障性を有するフラッシュエアデータシステムの研究開発
5	九州工業大学	米本 浩一	サブオービタル有翼ロケットの高迎角空力特性の研究
6	横浜国立大学	北村 圭一	対称および非対称な細長物体の遷／超音速空力特性
7	北海道大学	高橋 裕介	高速再突入カプセルの遷音速・超音速空力特性と CFD 検証データの取得
8	東海大学	山田 剛治	惑星探査カプセルの大気突入飛行時に生じる遷音速領域の非定常空力特性
9	中部大学	菊田 丈士	スペースプレーンの空力特性の研究
10	宇宙科学研究所/JAXA	山田 和彦	次世代の大気圏突入システム開発に関する超&遷音速風洞試験
11	名古屋大学	森 浩一	超音速気流における流体-柔軟構造干渉(FFSI)による非定常流れ場の解明
12	早稲田大学	佐藤 哲也	極超音速統合実験機用エンジンにおける超音速空力性能の調査
13	龍谷大学	大津 広敬	空気力を効率良く利用できるインフレータブル構造再突入飛行体形状の検討
14	龍谷大学	大津 広敬	揚力を利用できる膜面エアロシェル構造再突入飛行体形状の検討
15	東北大学	野々村 拓	スティングを含むベース流れの先進計測 II
16	千葉大学	太田 匡則	高感度定量密度計測法の開発と風洞試験
17	九州工業大学	坪井 伸幸	ウェーブライダー形状の空力特性評価および AGARD-B による風洞気流特性調査
18	九州工業大学	平木 講儒	非定常衝撃波に関する研究（1）
19	九州工業大学	平木 講儒	非定常衝撃波に関する研究（2）
20	室蘭工業大学	東野 和幸	舵面とエンジンを有する小型超音速飛行実験機の空力特性の計測
21	九州大学	麻生 茂	Waverider 形状を母機とした TSTO/HST 複合運用システムに向けた機体設計および空力特性に関する研究
22	九州大学	谷 泰寛	モーフィング機能による宇宙往還機の空力特性改善の研究
23	東海大学	水書 稔治	前向き空洞前面での衝撃波振動遷移の可視化計測
24	東北大学	永井 大樹	再突入カプセル型物体の遷音速域での動的不安定現象に関する研究
25	鳥取大学	川添 博光	翼展開型惑星探査無人滑空機主翼の空力特性
26	室蘭工業大学	湊 亮二郎	GG-ATR エンジンのエアインテークの総合的空力特性の評価
27	航空技術部門/JAXA	小島 孝之	極超音速予冷ターボジェットインテークの性能改善

(5) 惑星大気突入環境模擬装置（アーク加熱風洞）を用いた大学共同利用実験

	所属	代表研究者	研究課題
1	東京理科大学	小柳 潤	中高密度 CFRP の層間剥離に関する実験研究
2	研究開発部門/JAXA	鈴木 俊之	傾斜機能型アブレータの耐熱基礎特性取得試験（その1）
3	研究開発部門/JAXA	鈴木 俊之	傾斜機能型アブレータの耐熱基礎特性取得試験（その2）
4	鳥取大学	酒井 武治	アブレーションセンサーの開発
5	北海道大学	高橋 裕介	1 MW アーク加熱気流の分光測定
6	東海大学	山田 剛治	非平衡アークプラズマ流を用いた電離流れ場の高精度診断手法の開発
7	山口大学	葛山 浩	電磁力による衝撃層拡大効果を用いたエンタルピー計測法の開発
8	宇宙科学研究所/JAXA	山田 和彦	次期サンプルリターンカプセル用のアブレータ材料の加熱試験（3）
9	首都大学東京	佐原 宏典	人工流星源の発光分光観測と機械強度の評価
10	航空技術部門/JAXA	久保田 勇希	密度勾配を有するポリミッドアブレータの熱防衛性能評価
11	九州工業大学	奥山 圭一	超軽量多孔質 CFRP を用いた熱防衛システム設計技術構築と超小型プローブを用いた実証（その5）
12	九州工業大学	奥山 圭一	炭素繊維強化熱可樹脂複合材を用いた超軽量宇宙機構造（その3）
13	日本大学	阿部 新助	人工流星源と隕石のアブレーション・プラズマ計測（3）
14	東京農工大学	小笠原 俊夫	3次元炭素構造耐熱材料の研究開発
15	東京理科大学	井上 遼	多孔質炭素系アブレータの熱防衛性能に及ぼす樹脂の影響

(6) JAXA スーパーコンピュータを用いた共同利用研究

	所属	研究代表者	研究課題
1	九州工業大学	坪井 伸幸	ロケットエンジンおよび超音速飛翔体用エンジンに関する燃焼流体の研究
2	大阪大学	後藤 晋	発達した乱流の大規模数値シミュレーション研究
3	東海大学	高橋 俊	直交格子法を用いた移動物体を含む気液二相相流の解析コードの開発と応用
4	東海大学	福田 紘大	DNS 解析に基づく高マッハ数混相乱流 LES モデルの構築
5	横浜国立大学	北村 圭一	細長物体空力特性についての数値解析
6	愛媛大学	松浦 一雄	圧縮性境界層における層流—乱流遷移後期過程の非線形渦動力学の解明
7	松江工業高等専門学校	杉山 耕一郎	金星大気の大気対流構造に関する数値的研究
8	東北大学	大西 直文	DBD プラズマアクチュエータにおける放電・誘起流れの連成数値解析
9	東北大学	高橋 聖幸	ビーム推進機の飛行性能改善に向けた電離構造及び衝撃波伝搬の数値的研究
10	横浜国立大学	北村 圭一	飛翔体突起部による超音速空力特性への影響
11	横浜国立大学	北村 圭一	細長比が及ぼす飛翔体空力特性への影響
12	東海大学工学部	水書 稔治	前向き空洞前面での衝撃波振動遷移の数値解析的研究

	所属	研究代表者	研究課題
13	東京理科大学	浅田 健吾	DBD プラズマアクチュエータを用いたフィードバック流れ制御技術に関する研究
14	東京工業大学	小南 淳子	大規模惑星集積並列 N 体計算：衝突破壊を考慮した微惑星集積
15	京都大学生存圏研究所	銭谷 誠司	スペースプラズマ物理過程の磁気流体シミュレーション研究
16	東北大学	河合 宗司	圧縮性熱乱流境界層の物理とモデリングに関する研究
17	高エネルギー加速器研究機構	永田 竜	CMB 偏光観測衛星 LiteBIRD の光学要求解析
18	上智大学	Dzieminska Edyta	解適合格子法を用いた燃焼流の研究
19	千葉工業大学	木村 宏	始原的ダストアグリゲートによる光散乱シミュレーション
20	東北大学	河合 宗司	圧縮性乱流の高精度数値シミュレーションに関する研究
21	立命館大学	浅田 啓幸	複雑形状まわりの圧縮性乱流および空力音響の高精度数値解析に関する研究
22	大阪大学	犬伏 正信	リザーバコンピューティングを用いた乱流モデルと乱流予測
23	東京大学	庄田 宗人	太陽風加熱・加速の三次元磁気流体シミュレーション
24	工学院大学	佐藤 允	火星ヘリコプターのローター空力特性に関する数値的研究
25	大阪大学	下條 真司	大規模 CFD 解析におけるポスト処理効率化のためのデータステージング技術に関する研究

b. 国際共同ミッション推進研究

	所属	代表研究者	研究課題
1	大阪大学	松尾 太郎	LUVOIR のための光子計測型高安定分光測光装置の設計
2	東京大学	左近 樹	米国 2020 年 decadal survey にむけた Origins Space Telescope (OST)/ Mid-Infrared Imager, Spectrometer, Coronagraph (MISC) の Concept2 study
3	東京大学	吉岡 和夫	超小型火星衛星に搭載する光学観測装置の開発研究
4	広島大学	高橋 弘充	硬 X 線偏光計 X-Calibur 気球実験の南極での放球および日本製望遠鏡搭載
5	東京大学	吉川 一朗	ESA 小型衛星計画(FATE)への参画 (F-Class ミッション提案に関する打ち合わせ)
6	名古屋大学	能勢 正仁	LAMP(Loss Through Auroral Microburst Pulsations)観測ロケット搭載予定の磁気インピーダンスセンサー(MIM)に係る設計
7	宇宙科学研究所/JAXA	春山 純一	米国 Moon Diver 計画 (月縦孔探査) への科学協力、月縦孔探査用プローブの搭載協力可能性の研究
8	宇宙科学研究所/JAXA	Sarah Crites & Naoya Ozaki	MARAUDERS: A novel technique to probe physical properties and volatiles at the lunar poles using Mini lAndeRs And boUncers Deployed for Exploration and Regolith Science

c. ISAS 教育職職員申請による共同研究

	所属	氏名	研究課題	研究期間	申請教員
1	長岡技術科学大学	今井 栄一	ISS たんばぼ実験の回収試料解析に関する研究	2018.6.27-2019.3.31	橋本 博文
2	首都大学東京 産業技術総合研究所	山田 真也	マイクロ波多重読み回路を用いた X 線天文用超伝導転移端検出器の動作実証と性能評価	2018.8.1-2021.3.31	山崎 典子
3	埼玉大学大学院	佐藤 浩介	宇宙大構造の X 線による観測にむけたマイクロ波多重読み出し回路を用いた超伝導遷移端マイクロカロリメータの開発	2018.6.27-2019.3.31	山崎 典子
4	公益財団法人若狭湾エネルギー研究センター	石神 龍哉	火星衛星探査機搭載用機器の評価	2018.6.16-2020.3.31	尾崎 正伸
5	産業技術総合研究所	岸川 諒子	宇宙機内通信・エネルギー伝送のワイアレス化に関する研究	2018.6.6-2019.3.31	川崎 繁男
6	東北大学	中村 智樹	彗星サンプリングリターンミッション(CAESAR) にむけた彗星サンプリング保管&分析技術に関する研究	2018.7.1-2019.3.31	山田 和彦
	北海道大学	古川 善博			
	京都大学	木村 勇気			
7	立命館大学	小林 泰三	模擬レゴリス特性に関する共同研究	2018.5.15-2019.3.31	大槻 真嗣
8	鹿児島大学	片野田 洋	50kgf 級小型ハイブリッドロケットエンジンの地上燃焼試験	2018.4.25-2019.3.31	峯杉 賢治
9	北海道大学	栗原 純一	CASSIOPE 衛星搭載中性粒子質量速度測定器 (NMS) の観測データ解析	2018.4.25-2019.3.31	早川 基
10	上智大学	中岡 俊裕	ナノエレクトロニクスクリーンルームを用いた宇宙用ナノ RF デバイスの研究	2018.4.25-2019.3.31	川崎 繁男
11	日本大学	水上 祐治	学術文献データによる機関全体の研究活動の検証と成長戦略への反映	2018.4.11-2019.3.31	大畠 昭子
12	-	北澤 幸人	宇宙材料に対する宇宙環境評価技術の研究	2018.4.11-2019.3.31	佐藤 英一
13	岩手大学	水野 雅裕	極低温継手の研究	2017.11.8-2020.3.31	小林 弘明
14	東京大学	船瀬 龍	SLS EM-1 相乗超小型探査機の設計・製作・運用についての共同研究	2016.7.1-2019.3.31	橋本 樹明
15	東京大学	中須賀 真一	超小型 SAR 衛星用の電源系、データ処理・通信系の研究開発	2017.7.3-2019.3.31	齋藤 宏文
16	東京大学	片野 伸彦	LiteBIRD 衛星搭載偏光変調機の基礎開発	2018.4.1-2019.3.31	堂谷 忠靖

	所属	氏名	研究課題	研究期間	申請教員
17	東京大学	宮本 英昭	フォボス表層模擬物質を用いた火星衛星探査（MMX）の表層環境に関わる研究	2017.10.1-2019.3.31	川勝 康弘
18	会津大学	出村 裕英	月惑星探査における着陸地点評価のための障害物検出方法の研究	2016.11.17-2019.3.31	大嶽 久志
19	関西大学	石川 正司	新規蓄電デバイスの宇宙機適用性検討	2017.1.17-2019.3.31	曾根 理嗣
20	-	SOKEN HALIL ERSIN	超小型衛星に適した新しい姿勢決定・制御手法の研究	2018.4.1-2019.3.31	坂井真一郎
21	横浜国立大学 他	中村 正吾	ミリ波半波長板低温連続回転偏光変調器の開発	2018.4.1-2019.3.31	堂谷 忠靖
22	沖縄工業高等専門学校	谷藤 正一	混成半導体集積回路 HySIC に集積するシリコン RFIC の試作	2018.4.1-2019.3.31	川崎 繁男
23	群馬大学	船津 賢人	将来の深宇宙惑星探査にむけたサンプルリターンカプセルの高性能化に関する研究開発	2018.4.1-2019.3.31	山田 和彦
24	慶應義塾大学	白坂 成功	小型衛星搭載合成開口レーダ	2018.4.1-2019.3.31	齋藤 宏文
25	工学院大学	塩田 一路	超高速衝突におけるイジェクタに関する研究	2018.4.1-2019.3.31	田中 孝治
26	国立天文台	伊藤 孝士	近地球小惑星の力学進化から探る惑星形成過程の観測的・数値的研究	2018.4.1-2019.3.31	吉川 真
27	首都大学東京	石崎 欣尚	TES 型マイクロカロリメータの性能向上に関する共同研究	2018.4.1-2019.3.31	山崎 典子
28	筑波大学	嶋村 耕平	将来の深宇宙惑星探査にむけたサンプルリターンカプセルの高性能化に関する研究開発	2018.4.1-2019.3.31	山田 和彦
29	静岡大学	松井 信	超小型月面探査ローバの移動メカニズムと自律化の研究	2018.4.1-2019.3.31	山田 和彦
30	東京工科大学	佐々木 聰	ISS たんぽぽ実験の回収試料解析に関する研究	2018.4.1-2019.3.31	橋本 博文
31	東京理科大学	関本 諭志	プラズマアクチュエータによる小型航空機飛行制御に向けた研究	2018.4.1-2019.3.31	大山 聖
32	物質材料研究機構	松本 哲也	金属・合金の低温クリープ	2018.4.1-2019.3.31	佐藤 英一
33	名古屋大学	西野 真木	SELENE 観測データによる月周辺電磁気環境の調査	2018.4.1-2019.3.31	齋藤 義文
34	理化学研究所	谷田貝 文夫	宇宙放射線の生物影響研究の新たな総括的展開	2018.4.1-2019.3.31	石岡 憲昭
35	首都大学東京	鳥阪 綾子	形状記憶材を用いた超小型衛星用高機能膜面展開構造物の通信システム設計開発	2018.7.11-2019.3.31	川崎 繁男
36	九州大学	山本 直嗣	マイクロ波カソードをもちいた小型ホールスラストの研究	2018.7.11-2021.3.31	月崎 竜童
37	九州大学	松本 広重	新規宇宙用酸素製造技術の装置化	2018.7.11-2020.3.31	曾根 理嗣
38	東海大学 首都大学東京	那賀川 一郎 櫻井 毅司	LOX 気化と推力・O/F 制御のための A-SOFT ハイブリッドロケット地上燃焼試験	2018.7.25-2019.3.31	嶋田 徹
39	九州大学	Pokharel Ramesh Kumar	次世代 HySIC 用 CMOS 基板上の高耐熱・高耐電圧な集積受動回路の開発	2018.9.26-2019.3.31	川崎 繁男
40	大阪府立大学	小川 英夫	深宇宙探査用地上局（新地上局）干渉波対策フィルタ等の検討	2018.10.31-2019.7.31	村田 泰宏
41	京都大学 国立天文台	山田 良透 郷田 直輝	小型 JASMINE の衛星システム最適化の概念検討	2018.10.31-2019.3.31	片埜 宏一
42	埼玉大学	山口 大介	惑星着陸装置（エアバッグ）の開発	2018.11.28-2020.3.31	大槻 真嗣
43	東京工業大学	秋田 大輔	スーパープレッシャー気球の研究開発	2018.11.28-2019.3.31	斎藤 芳隆
44	慶應義塾大学 東京大学	白坂 成功 中須賀 真一	X 帯 2-3Gbps ダウンリンク通信機の軌道上実証	2018.12.10-2019.3.31	齋藤 宏文
45	鹿児島大学 第一工業大学	片野田 洋 高口 裕芝	50kgf 級のハイブリッドロケットエンジンの地上燃焼試験	2019.1.16-2019.3.31	峯杉 賢治

4. シンポジウム等

a. ISAS が助成するシンポジウム・研究会等

	名 称	開催日	参加人数	発表件数	世話人
1	第1回ハイブリッドロケットシンポジウム (*)	2018.6.28-29	48	27	嶋田 徹 北川 幸樹
2	第1回観測ロケットシンポジウム (*)	2018.7.17-18	129	30	阿部 琢美
3	第28回アストロダイナミクスシンポジウム	2018.7.30-31	240	77	川口淳一郎
4	Cosmic Dust XI	2018.8.13-17	41	38	大坪 貴文
5	三体問題の力学系と軌道設計に関する研究会	2018.10.27	12	5	坂東 麻衣 川勝 康弘
6	平成30年度大気球シンポジウム (*)	2018.11.1-2	113	32	吉田 哲也
7	Japan-China X-ray collaboration Workshop, “New eyes on X-ray astrophysical objects with Japanese and Chinese observatories”	2018.11.19-21	195	65	寺田 幸功 (埼玉大)ほか
8	宇宙プラズマにおける粒子加速研究会	2018.11.29-30	31	21	坂尾 太郎 篠原 育
9	第6回宇宙物質科学シンポジウム (HAYABUSA2018年)	2018.12.4-7	298	47	岡田 達明
10	平成30年度宇宙航行の力学シンポジウム (*)	2018.12.10-11	92	52	山田 和彦 大山 聖ほか
11	第34回宇宙構造・材料シンポジウム (*)	2018.12.14	93	40	佐藤 泰貴
12	第3回 SPICA/SMI 国内技術会議	2018.12.20	36	11	磯部 直樹 和田 武彦
13	2020年代のスペース太陽研究シンポジウム ～Solar-C_EUVST-SUNRISE-DKIST への展望～	2018.12.26-27	39	17	清水 敏文
14	第19回宇宙科学シンポジウム	2019.1.9-10	243	188	大山 聖 国分 紀秀ほか
15	平成30年度宇宙輸送シンポジウム (化学推進) (*) (非化学推進) (*)	2019.1.17-18	150 214	56 70	堀 恵一 西山 和孝ほか
16	第33回宇宙環境利用シンポジウム (*)	2019.1.24-25	92	30	橋本 博文
17	平成30年度宇宙科学情報解析シンポジウム (*)	2019.2.15	51	16	高木 亮治
18	平成30年度宇宙科学に関する室内実験シンポジウム (*)	2019.2.28-3.1	92	40	阿部 琢美 長谷川 直
19	第38回宇宙エネルギーシンポジウム (*)	2019.3.1	28	11	田中 孝治 豊田 裕之
20	重力天体 (月、火星) 着陸探査シンポジウム	2019.3.1	159	42	春山 純一 白井 寛裕ほか
21	アジア太平洋地域小惑星観測ネットワークシンポジウム －小望遠鏡による地球接近天体観測についての研究会－	2019.3.1	35	7	吉川 真
22	平成30年度磁気圏・電離圏シンポジウム	2019.3.5-6	111	21	篠原 育
23	平成30年度衝撃波シンポジウム	2019.3.5-7	228	137	石井 一洋 (横国大)ほか
24	火星圏シンポジウム	2019.3.8	60	17	尾崎 正伸 白井 寛裕
25	宇宙生命探査シンポジウム・準備研究会	2019.3.25-26	70	39	矢野 創 竹内 央ほか

(*) JAXA リポジトリにて電子版として公開

b. 宇宙科学セミナー Space Science Seminar

回次	開催日	講演者	所属	テーマ
第 21 回	2018.5.25	James Green	NASA	Small Worlds - Big Discoveries

c. 宇宙科学談話会 ISAS Space Science Colloquium

回次	開催日	講演者	所属	テーマ
第 118 回	2018.4.11	Toshio Fukushima	NAOJ	Precise and fast computation of gravitational field of general finite body and its application to gravitational study of asteroid Eros
第 119 回	2018.4.18	Sangwook Park	University of Texas at Arlington	Chandra X-Ray Kinematics Study of Young Supernova Remnants
第 120 回	2018.4.25	木村 智樹	東北大学学際科学フロンティア研究所	「ひさき」が明らかにした木星圏物理学と JUICE への展望
第 121 回	2018.5.9	Jan Tauber	ESA	ESA Planck Mission
第 122 回	2018.5.16	Masaomi Tanaka	Tohoku University	Multi-messenger observations of gravitational wave sources
第 123 回	2018.5.22	Teruaki Enoto	Kyoto University	NASA's Neutron star Interior Composition Explorer (NICER) mission
第 124 回	2018.5.23	Nami Sakai	RIKEN	Astrochemical Approach to Star and Planet Formation
第 125 回	2018.6.6	羽生 宏人	ISAS/JAXA 宇宙飛翔工学研究系	超小型衛星打上げ機 SS-520 5 号機の実験結果について
第 126 回	2018.6.29	Hanspeter Schaub	Univ. of Colorado Boulder	Basilisk - Next Generation of Open Spacecraft Simulation and Mission Analysis Tool
第 127 回	2018.7.4	Shinichi Kimura, Chiaki Mukai	Tokyo University of Science	Space Colony Research Center at the Tokyo University of Science — Developing technology for moon-base habitation and its application to the earth society—
第 128 回	2018.7.25	Bun'ei Sato	Tokyo Institute of Technology	Searching for Planets like Earth around Late-M Dwarfs using Subaru/IRD
第 129 回	2018.8.1	Shigehito Miki	NICT	High efficiency superconducting nanowire single photon detectors in NICT, for deep space optical communication
第 130 回	2018.8.29	Mitsuo Shoji	Center for Computational Sciences, Tsukuba University	Quantum Chemistry Approaches to Elucidate Chemical Reactions in Astrobiology
第 131 回	2018.9.7	三好 由純	名古屋大学 宇宙地球環境研究所	「あらせ」によるジオスペース探査の最新成果
第 132 回	2018.9.12	Shoji Torii	Waseda University	Calorimetric Electrons Telescope (CALET) on the International Space Station: The latest results from the first three-year observations on orbit
第 133 回	2018.9.19	佐藤 実	東海大学 清水教養教育センター	将来的な宇宙輸送システムの選択肢としての宇宙エレベーター
第 134 回	2018.9.26	Ryan Lau	ISAS/JAXA	Exploring the Dusty and Dynamic IR Sky with Spitzer, JWST, and Beyond
第 135 回	2018.10.10	西野 真木	名古屋大学 宇宙地球環境研究所	月のプラズマ・電磁環境研究の現状
第 136 回	2018.10.17	梅村 雅之	筑波大学 計算科学研究センター	宇宙生命計算科学連携拠点と研究成果
第 137 回	2018.10.24	村上 泉	核融合科学研究所 ヘルカリ研究部	非平衡プラズマ研究のための鉄イオン原子データ・分光モデルの研究
第 138 回	2018.10.31	Katsuyuki Fukutani	Institute of Industrial Science, The University of Tokyo	Molecular-hydrogen generation and ortho-para conversion - Relation with astrophysics

回次	開催日	講演者	所属	テーマ
第139回	2018.11.7	Seiji Kawamura	Nagoya University	Space gravitational wave antenna DECIGO and B-DECIGO
第140回	2018.11.8	松澤 孝明	文部科学省科学技術・学術政策研究所	博士課程在籍者のキャリアパス等に関する意識調査; フォーカス・グループ・インタビューからの考察
第141回	2018.11.14	Mengu Cho	Kyushu Institute of Technology	Lean Satellite, a new way of making and using satellites
第142回	2018.11.28	Kensei Kobayashi	Yokohama National University	Search for Origins of Extraterrestrial Organics and Life by Ground and Space Experiments
第143回	2018.12.5	Kazunari Shibata	Kyoto University, Astronomical Observatory	Threat of the Sun and Superflares
第144回	2018.12.12	Ken'ichi Kawaguchi	Institute of Industrial Science, The University of Tokyo	Spatial Structures; How they have been being developed for architectures on earth
第145回	2018.12.19	Masao Takada	University of Tokyo	Asteroseismology, now and in the future
第146回	2018.12.21	齋藤 健治	ミシガン州立大学	高電界超伝導加速空洞の発展史とその応用
第147回	2018.12.26	Akito Kusaka	University of Tokyo	Cosmic Microwave Background - past and future
(臨時)	2019.1.17	Gerard Vermeulen	Institut NEEL	A closed cyclic dilution refrigerator for LiteBIRD
		Thomas Prouvé	CEA/SBT	SPICA, LiteBIRD and ATHENA-XIFU Technology of space cryocoolers below 1 K
第148回	2019.1.21	Marcos BAVDAZ	ESA	Athena and its Optics
		Maximilien COLLON	Cosine	Status of the Silicon Pore Optics
第149回	2019.1.23	角田 博明	東海大学工学部航空宇宙学科	宇宙でアンテナをつくる ―大きな構造物を実現する技術の研究開発―
第150回	2019.1.30	Philip Edwards	Australia Telescope National Facility/CSIRO	An update from down under in radio astronomy
第151回	2019.2.6	谷田貝 文夫	理化学研究所	放射線は、何故、健康に影響を及ぼすのか
第152回	2019.2.13	福島 登志夫	国立天文台	宇宙人存在問題
第153回	2019.2.15	Sean Marshall	Arecibo Observatory & University of Central Florida	Phaethon shape model from radar and lightcurve data
第154回	2019.2.20	Toru Nagao	Research Center for Space and Cosmic Evolution (RCSCE) Ehime University	Subaru Wide-field AGN Survey with Hyper Suprime Cam
第155回	2019.2.27	船崎 健一	岩手大学理工学部	次世代ロケット用ターボポンプタービンの技術課題と岩手大学での取り組み
第156回	2019.3.6	加藤 晃一	自然科学研究機構 生命創成探究センター	極限環境生命探査: ExCELLS の挑戦
第157回	2019.3.7	Bruno Maffei	Institut d'Astrophysique Spatiale, France	Instrumentation for future CMB and Far Infrared projects
第158回	2019.3.8	Thomas C. Duxbury	Department of Physics and Astronomy George Mason University, USA	The International Phobos/Deimos Data Working Group and its support of MMX
		Pascal Rosenblatt	University of Nice, France	The formation of the Martian moons: observations and modeling
第159回	2019.3.13	Kengo Tachihara	Nagoya University	Synthetic observations of clumpy ISM: Implications on the seed CO clouds and CO-dark molecular gas

IX. 国際協力

1. 概要

宇宙は人類共通のフロンティアであり、これを踏まえ、国際的に宇宙科学ミッションの多くは国際協力によって行われてきた。我が国の宇宙科学ミッションにとっても同様に、国際協力は重要な手段である。

我が国はこれまで、多様な宇宙科学分野において、世界をリードしてきた。宇宙科学研究所は、大学共同利用機関として、今後も継続的に中心的な役割を果たし、国内外の宇宙科学コミュニティに支持される価値の高い宇宙科学ミッションの創出に責任を持つことが求められる。そのためには、国際パートナーとの緊密な連携や協力は極めて重要である。

宇宙科学ミッションにとって国際協力の意義は次の通り考えられる。

第一に、国際協力はより価値の高い宇宙科学ミッションをより低コストで実現する手段となる。ミッションの実現手段を国内だけに閉じるのではなく、国際的に広く、より優れた観測機器等の提供を受ける、或いは提供することで、ミッション全体の価値を向上させることができる。

第二に、厳しい財政状況を踏まえ、宇宙科学ミッションの頻度が限定されるなか、国際協力はコミュニティにより多くの機会を提供することができる。国際パートナーの参画を受けることはもちろん、国際パートナーのミッションに我が国のコミュニティが参画することで、宇宙科学分野で価値を実現するうえでの基盤となるコミュニティの底上げにつながる。

第三に、国際協力による多様かつ優れた人材との交流は、我が国の宇宙科学コミュニティの知的基盤の活性化や、より多くの科学的データとの接触を促し、新たな科学的知見の発見や、宇宙技術のイノベーションの創出を促すことが期待できる。

上記の意義を踏まえ、宇宙科学研究所は、世界中の優れた国際パートナーとの関係を強化するため、海外の宇宙機関や研究機関・大学と、戦略的な対話を継続する必要がある。

2018年度においても、宇宙科学研究所において多様な国際協力活動が行われた。

運用中のミッションにおける国際協力活動としては、日欧協力ミッションである水星探査計画「BepiColombo」が2018年10月に南米ギアナのクールー宇宙センターよりアリアン5ロケットで成功裏に打ち上げられた。小惑星探査機「はやぶさ2」については2018年6月の小惑星 Ryugu 到着時に国際協力のメッセージ発信、2018年10月に DLR/CNES 提供の小型ランダー-MASCOT 放出時の

国際発信イベント、2019年2月のタッチダウン運用での外部発信を支援した。またカプセル回収先候補である豪州について、着陸へ向けた豪州政府との協議、現地調査作業などを進めた。

開発段階のミッションについては、X線分光撮像衛星(XRISM)については、2018年10月にXRISM開発・打上げ・運用に関するNASAとの了解覚書を締結し、ASTRO-Hで培った協力関係をXRISMミッション全体にわたってさらに強化する事で合意した。XRISMのESAとの協力内容の調整を進めた。

検討段階のミッションについては、火星衛星探査計画(MMX)については、NASA, ESA, CNES, DLRと多角的な協力推進を行っており、NASAとは実施取決めに基づく協力内容を推進し、ESAとは協力内容の具体化を調整した。搭載小型ローバについてはCNESとDLRの共同検討とすることを2018年10月IACプレーメンの場でJAXA・CNES・DLR機関長の共同声明として発表した。また火星衛星探査における惑星保護ポリシーに関しCOSPARの惑星保護パネルでの協議を促進した。

戦略的中型計画の候補に位置付けられる宇宙マイクロ波背景放射偏光観測衛星 LiteBIRD については NASA, 欧州(ESA, CNES 等)協力、ソーラー電力セイル探査機による木星トロヤ群小惑星探査計画(OKEANOS)の DLR 協力など、国際協力による共同開発へ向けた検討・国際調整が進められた。戦略的中型の将来計画である次世代赤外線天文衛星「SPICA」については、欧州のパートナーと共同で検討を進めた。

公募型小型ミッションに位置づけられている DESTINY+ については、DLR との協力検討の取決めに基づき、国内外情勢を踏まえながら協力推進を行った。また公募型小型の次期候補ミッションについても検討に必要な海外協力が得られるよう支援を行っている。

また海外ミッションへの参画として、ESA がリードする木星氷衛星探査計画「JUICE」については、JAXA 機器提供先である DLR, スウェーデン国立宇宙機関と開発・打上げ・運用フェーズにかかる協定を締結した。X線天文衛星「ATHENA」については、CNES との宇宙用冷凍機システムに関する共同研究(CC-CTP)などを通じた日欧協力の検討を進めている。NASA のニューフロンティア4候補である CAESAR ミッションについては、サンプルリターンカプセル提供での参画に向けて、提案とりまとめの米コーネル大との協定を締結し、最終提案・選抜に向けた活動を促進した。NASA の宇宙物理分野の次期

旗艦ミッションである WFIRST について、日本からの協力可能性に関する調整を支援している。

気球実験や観測ロケットについても国際協力による活動が行われた。ドイツ DLR の観測ロケットを用いた微小重力実験の実施に関する協力取決めに基づき、ダスト観測実験の実施に向けた調整を行った。更に、国際共同ロケット観測実験 CLAS-2 の実施について、NASA と実施取決めに基づく協力を支援した。

また、上記の国際協力を進めるため、2018 年 7 月の COSPAR パサデナ総会や 10 月の IAC プレーメンといっ

た国際会議の場や相互訪問による宇宙機関間の対話を積極的に行っている。また COSPAR パサデナ総会では、ISAS の展示を行い宇宙科学・探査活動の外部発信を行った。

また米国科学アカデミーのスペースサイエンスウィーク、欧州宇宙科学コミッティー会合に参加し、米・欧の宇宙科学分野の動向を把握するとともに、日本の宇宙科学の計画を紹介することで更なる国際協力の可能性検討を推進している。国際パートナーとの機関間の対話を下表にまとめる。

2. 機関間会合一覧

年月日	会合相手機関	相手方トップ	会合場所
2018/5/25	米 NASA	グリーン チーフサイエンティスト	ISAS/JAXA
2018/5/28	独 DLR	エーレンフロイント長官、ディタス理事	DLR ベルリン
2018/6/1	仏 CNES	スーシェ副総裁、クレア理事	CNES トールーズ宇宙センター
2018/7/6	欧 ESA	ハシンガー科学局長	ISAS/JAXA
2018/7/14	COSPAR	フィスク会長	パサデナ（COSPAR 会場）
2018/7/15	米 NASA	ズブーケン科学局長	パサデナ（Cal Tech）
2018/7/15	仏 CNES	ルガル総裁	パサデナ（COSPAR 会場）
2018/7/16	独 DLR	エーレンフロイト長官、ディタス理事、ベルツァー理事	パサデナ（COSPAR 会場）
2018/7/16	中 NSSC	ワン所長	パサデナ（COSPAR 会場）
2018/10/2	米 NASA	ブライデンスタイン長官	プレーメン（IAC 会場）
2018/10/2	欧 ESA	ヴァーナー長官	プレーメン（IAC 会場）
2018/10/5	SRON	ヴァータース所長	JAXA 東京事務所
2018/10/19	欧 ESA	ヴァーナー長官、ハシンガー科学局長	南米ギアナ・クールー宇宙センター
2018/11/15	独 DLR	ディタス理事	JAXA 東京事務所
2018/11/20	スウェーデン SNSA	エガート議長	MEXT
2019/2/25	印 ISRO	ウママヘシュワラン科学書記官	テレビ会議
2019/3/22	米 NASA	クラーク科学局次長、グレイズ惑星科学部長、ハーツ宇宙物理部長	NASA 本部

3. 各種国際協力

a. 運用段階の衛星ミッションの国際協力

件 名	打上げ年	ミッションの概要	協力相手方	協力相手方の責務 (海外ミッションへの参加型 については、日本側の責務)
磁気圏尾部観測衛星 「GEOTAIL」	1992年7月24日	「GEOTAIL」は NASA との共同ミッション。地球磁気圏尾部の構造とダイナミクスの研究、太陽地球系物理学国際共同観測計画 (ISTP) への参加が目的。	NASA (アメリカ航空宇宙局)	ロケットの打上げと約 1/3 の観測機器を提供。
			MPS (ドイツ・マックスプランク太陽系研究所)	高エネルギー粒子計測装置 (HEP) の低エネルギー粒子探知機 (LD) を提供。
X 線天文衛星「すざく」 (ASTRO-EII)	2005年7月10日	「すざく」は、様々な X 線天体について、従来の衛星に比べ、広いエネルギー領域とより高いエネルギー分解能かつ高感度で観測することで、宇宙の構造と進化の解明 (宇宙最大の規模を持つ銀河団が衝突・合体した時のガス運動の挙動、ブラックホール直近領域の探査等) に挑む。	NASA (米), マサチューセッツ工科大学 (米)	X 線反射望遠鏡 (XRT), 精密 X 線分光器 (XRS) 等を日米共同で開発。
			ESA (欧州宇宙機関)	ESA の研究者が「すざく」の科学アドバイザーとして参加。
			ISRO (インド宇宙研究機関)	ISRO の「ASTROSAT」衛星との共同観測。
太陽観測衛星「ひので」 (SOLAR-B)	2006年9月23日	世界に開かれた軌道上太陽天文台として、太陽表面や太陽コロナで起こる様々な爆発現象や加熱現象を観測。太陽大気中で発生する磁気エネルギーの変動現象を捉え、太陽の外層大気であるコロナの成因、および光球での磁気構造の変動とコロナでのダイナミックな現象の関係などの宇宙プラズマ物理学の基本的諸問題を解明する。	NASA (米)	可視光磁場望遠鏡 (SOT), X 線望遠鏡 (XRT) 等を日米共同で開発。また、極端紫外線撮像分光装置 (EIS) を日米英で共同開発。
			STFC (英国科学技術会議)	極端紫外線撮像分光装置 (EIS) を日米英で共同開発。
			ESA (欧), NSC (ノルウェー宇宙センター)	「ひので」の科学データの受信をノルウェーの受信設備で実施。
金星探査機「あかつき」 (PLANET-C)	2010年5月21日	惑星を取り巻く大気の運動の仕組みを本格的に調べる世界初のミッションとして、金星の雲の下に隠された気象現象を、新開発の赤外線観測装置等を用いて周囲軌道から精密観測。これにより、従来の気象学では説明できない金星の大気力学 (惑星規模の高速風) のメカニズムを解明し、惑星における気象現象の包括的な理解を得る。	NASA (米)	「あかつき」の深宇宙ネットワーク (DSN) 追跡データ等の提供、サイエンス支援。
			ESA (欧)	ESA の Venus Express チームの研究者が共同研究者として参加。
			ISRO (印)	「あかつき」と、ISRO が保有する DSN と JAXA の DSN 間の通信による金星大気の電波掩蔽観測を共同で行う。
小惑星探査機「はやぶさ 2」	2014年12月3日	C 型小惑星「Ryugu」からのサンプルリターンを行い、太陽系内の物質分布や起源と進化過程についての知見を得る。	NASA (米)	深宇宙ネットワーク (DSN) による「はやぶさ 2」の追跡・管制支援、小惑星地上観測支援、OSIRIS-REx のサンプル提供等。
			DLR (独)	「はやぶさ 2」の追跡支援、微小重力実験支援。
			豪州宇宙機関(ASA), 国防省, 産業省 (豪)	サンプル回収カプセル帰還時の、豪州への着陸許可、着陸運用の支援。
(以下、海外の衛星ミッションとの協力案件)				
ガンマ線バースト観測衛星 「Swift」	2004年11月20日	「Swift」は米国、イギリス、イタリアによる国際共同ミッション。宇宙最大の爆発現象であるガンマ線バーストが、どこでどのように発生するのかを探究する。	NASA (米)	日本は JAXA、埼玉大学、東京大学が大面积ガンマ線検出器 (BAT) を提供。
磁気圏探査衛星群 「THEMIS 計画」	2007年2月17日	「THEMIS」は米国主導のミッション。5 機の磁気圏探査衛星と全天カメラ、磁場観測装置を組み合わせ、オーロラが爆発的に発達する現象「サブストーム」の発生機構を解明する。	NASA (米), カリフォルニア大学バークレー校 (米)	日本は JAXA の研究者がサイエンス担当として参加。

件 名	打上げ年	ミッションの概要	協力相手方	協力相手方の責務 (海外ミッションへの参加型 については、日本側の責務)
ガンマ線宇宙望遠鏡 「Fermi」	2008年6月11日	「Fermi」は米国、フランス、ドイツ、日本、イタリア、スウェーデンも参加する国際共同ミッション。ブラックホールや中性子星、活動銀河核（AGN）、超新星残骸やガンマ線バーストと呼ばれる宇宙で最もエネルギーの高いと思われる謎の爆発現象の観測などを行う。	NASA（米）	日本は広島大学がガンマ線大面積望遠鏡（LAT）の半導体センサーを提供。
カナダ小型衛星計画 「CASSIOPE」	2013年9月29日	「CASSIOPE」はカナダ初の小型衛星プロジェクト。極域からの大気流出機構の解明を主目的として、地球磁気圏や大気圏の太陽による影響を観測する。	カルガリー大（加）	JAXA は E-POP と呼ばれる 8 台の観測装置のうちの 1 台（中性粒子分析器）を提供。
韓国科学技術衛星 「STSAT-3」	2013年11月21日	「STSAT-3」は韓国の科学技術衛星であり、大気観測や環境監視のほか、銀河を観測する。	KASI（韓国天文宇宙科学研究院）	JAXA は 赤 外 線 観 測 装 置（MIRIS）の望遠鏡システム開発を技術支援。
磁気圏衛星「MMS」	2015年3月12日	「MMS」は NASA 主導のミッション。同一構成の 4 機衛星を用いた超高時間分解観測によって、磁気リコネクションをはじめとした地球周辺空間における宇宙プラズマ現象を解明する。	NASA（米）	JAXA は「MMS」の長時間分解能粒子観測器（FPI）のイオン観測器（DIS）開発を技術支援。
ジオスペース探査衛星 「ERG」	2016年12月20日	地球近傍の宇宙空間であるジオスペースの放射線帯（ヴァン・アレン帯）に存在する、太陽風の擾乱に起因する宇宙嵐にともなって生成と消失を繰り返している高エネルギー電子がどのようにして生まれてくるのか、そして宇宙嵐はどのように発達するのかを明らかにする。	NASA（米）	NASA の「Van Allen Probes」との共同観測。
			CSA（加）	CSA の「ORBITALS」衛星との共同観測。
			AS（台湾中央研究院）	低エネルギー電子観測機器（LEP-e）を提供。
水星探査計画 「BepiColombo」	2018年10月20日	日本と ESA 初の本格的な国際共同ミッション。ESA の開発する水星表面探査機「MPO」と JAXA の開発する水星磁気圏探査機「MMO」の 2 機の衛星を用いて、謎に満ちた水星の磁場・磁気圏・内部・表層に渡る総合観測を行い、水星の現在と過去を明らかにする。	ESA（欧）	「MPO」の開発、ロケットの打上げ等。
			CNES（フランス国立宇宙研究センター）	「MMO」搭載の粒子系観測器（MPPE）、波動観測器（PWI）の一部を提供。また、「MPO」搭載の紫外光観測器（PHEBUS）を日仏で共同開発。
			IWF（オーストリア宇宙科学研究所）	「MMO」搭載の磁場計測器（MGF）を提供。
			SNSB（スウェーデン国立宇宙委員会）	「MMO」搭載の中性粒子計測器（ENA）、電界計測器（MEFISTO）を提供。
			FSA（ロシア連邦宇宙局）	「MMO」搭載の水星大気分光撮像装置（MSASI）を提供。
			DLR（ドイツ航空宇宙センター）	「MMO」搭載のイオン質量分析器用の関連機器を提供。

b. 開発段階の衛星ミッションの国際協力

件 名	打上げ年	ミッションの概要	協力相手方	協力相手方の責務 (海外ミッションへの参加型 については、日本側の責務)
X 線分光撮像衛星 「XRISM」	2021年度予定	ASTRO-Hのミッションを引き継ぎ、「宇宙の構造形成と銀河団の進化」、「宇宙の物質循環の歴史」、「宇宙のエネルギー輸送と循環」を研究するとともに、「超高分解能 X 線分光による新しいサイエンス」を開拓する。これらの科学目的を達成するために、これまでにない特長と性能で「宇宙の高温プラズマにおける物質循環・エネルギー輸送過程と天体の進化の解明」を進める。	NASA (米)	・ SXS 検出器,望遠鏡,地上 SW 開発 ・ ミッション SE ・ 科学運用 ・ サイエンス
			ESA (欧)	・ SXS LHP 開発 ・ STT 等調達 ・ サイエンス
			SRON (蘭)	・ SXS FWM/E 開発 ・ サイエンス

c. 準備/提案中の衛星ミッション (国際協力について調整中)

件 名	打上げ年	ミッションの概要	協力相手方	協力相手方の責務 (海外ミッションへの参加型 については、日本側の責務)
次世代赤外線天文衛星 「SPICA」(プリプロジェクト)	TBD	赤外線における高感度観測により、「ビッグバンから生命の誕生まで」の宇宙史の本質的過程を解明する。	ESA (欧)	協議中
			SAFARI コンソーシアム (欧, 加)	協議中
太陽観測衛星「SOLAR-C」 (WG)	TBD	太陽表面から太陽コロナおよび惑星間空間に繋がるプラズマダイナミクスをひとつのシステムとして理解するとともに、宇宙プラズマに普遍的に現れるプラズマ素課程を解明する。 このため、(I) 彩層・コロナと太陽風の形成機構の解明、(II) 太陽面爆発現象の発現機構の究明とその発生を予測するための知見の獲得、(III) 地球気候変動に影響を与える太陽放射スペクトルの変動機構の解明、の3課題を行う。	NASA (米)	協議中
			ESA (欧)	協議中
火星衛星探査計画「MMX」 (プリプロジェクトチーム)	2024年度 (目標)	火星衛星帰還サンプルの分析と周回軌道からの観測を実施することで、「前生命環境の進化の理解」という大目標に向かう以下の科学的意義がある。①火星衛星の起源を解明し、火星形成過程を読み解く準備をする。②(判明する衛星の起源に応じて)サンプル分析から火星形成過程へと制約を与える。③火星圏環境史を解読する。④火星大気・地表を大域的に観測する。	NASA (米)	中性子ガンマ線分光計等
			CNES (仏)	近赤外分光計、小型ローバ等
			ESA (欧)	通信システム等
			DLR (独)	小型ローバ、試験設備等

件 名	打上げ年	ミッションの概要	協力相手方	協力相手方の責務 (海外ミッションへの参加型 については、日本側の責務)
ソーラー電力セイル探査機 「OKEANOS」	TBD	ソーラー電力セイルにより十分な電力を発電し、高比推力イオンエンジンを駆動することで推進を大幅に節約できる。このコンセプトを踏まえてソーラー電力セイル探査機による外惑星領域探査を実証し、今後の太陽系探査を先導する。 世界で初めて木星トロヤ群小惑星に到達し、ランダーを着陸させて表面と地下サンプルを採取し、その場で分析する。さらに、深宇宙空間のクルージング環境を利用した科学観測も行う。	DLR (独)	ランダー等
宇宙マイクロ波背景放射 偏光観測衛星「LiteBIRD」	TBD	宇宙ビッグバン以前に存在したと考えられるインフレーション宇宙仮説を徹底的に検証することを目的とする。 インフレーション宇宙は原始重力波を作り出し、その痕跡がCMB 偏光マップの中に指紋のように B・モード揺らぎとして残っていると予測される。前景天体による強い信号を避けて最も原始重力波による偏光 B・モードの信号が強くなる全天スケールの観測を宇宙空間から実現する。	NASA (米), ESA (欧), CNES (仏) 等	協議中
(以下、海外の衛星ミッションとの協力案件)				
木星氷衛星探査機 「JUICE」 (WG)	2022 年 予定	「JUICE」は ESA 主導のミッション。木星及び木星を周回する大きな衛星 (ガニメデ、カリスト、エウロパ) の地表のマッピング、内部の調査等を行い、生命が存在しないかの調査等を行う。	ESA (欧), DLR (独), SNSA (スウェーデン) 等	DLR: GALA (Ganymede Laser Altimeter) の一部を提供。 SNSA: RPWI (Radio & Plasma Wave Investigation) 及び PEP/JNA (Particle Environment Package /Jovian energetic neutral atomic analyzer) の一部を提供。
高エネルギー天体物理学先進望遠鏡「ATHENA」 (WG)	2028 年 予定	「ATHENA」は ESA 主導のミッション。宇宙がどのようにして現在見られるような大構造をもつようになったかを理解することを目指し、銀河団の成長、銀河の形成と進化におけるブラックホールの基本的な役割などを解明する。	ESA (欧), CNES (仏) 等	協議中

d. 観測ロケット実験の国際協力

件 名	打上げ年	実験の概要	協力相手方	協力相手方の責務 (海外ミッションへの参加型 については、日本側の責務)
量子力学的ハンレ効果を利用しライマン α 線で太陽彩層・遷移層の磁場を計測する国際共同観測ロケット実験「CLASP2」	2019 年 4 月 予定	観測ロケットを用いて観測装置を宇宙空間に打上げ、太陽の彩層中にある電離マグネシウムが出す紫外線を観測し、電離マグネシウム線における散乱偏光、ハンレ効果の有無に加え、ゼーマン効果を検出することで、磁場情報の取得を目指す。	NASA (米)	観測ロケットの打上げ、搭載科学コンピュータ、CCD カメラの提供。
			フランス宇宙天体物理学研究所 IAS (仏)	回折格子の提供。
			カナリー天体物理観測研究所 IAC (スペイン)	ハンレ効果とゼーマン効果のモデル計算。

e. 大気球実験の国際協力

件 名	実験・協力の概要	協力相手方	協力相手方の責務 (海外ミッションへの参加型 については、日本側の責務)
プロトタイプ気球実験計画 「GAPS」	宇宙線中に微量に含まれている 反粒子を高感度で探索すること で、ダークマターの解明など宇宙 物理学的な課題に挑む。	コロンビア大学（米）	JAXA と共同で、観測機器等を 開発。
日仏大気球共同実験協力	海上回収技術に関する協力をは じめ、今後より幅広い協力関係の 構築に向けた情報交換等を行う。	CNES（仏）	着水後の気球システム長時間追 尾に関わる情報等を提供。
日豪大気球実験実施協力	日本国内の気球実験では困難な 十数時間以上の長時間飛翔や陸 上での実験機器回収を実現でき る相補的な気球飛翔機会を利用 した宇宙科学研究を実施する。	オーストラリア連邦科学産業研究機 構（豪州）	実験場所の使用許可、及び実験支 援等。

f. 海外の大学等との宇宙科学分野における包括協定

相 手 方	内 容
SRON（蘭）	将来の宇宙科学研究発展を視野に入れ、両機関の協力の可能性について協議を行う。
スタンフォード大学（米）	両組織の連携・協力を推進し、天文分野における研究協力の推進を行う。
イエール大学（米）	両組織の連携・協力を推進し、宇宙科学分野における学術研究、研究開発と教育の発展に貢献するための枠組みを検討する。
アリゾナ大（米）	ガンマ線検出システムの応用研究の実施に関して研究の協力を行う。
サウサンプトン大学（英）	ホールスラストなどの次世代大電力電気推進のための電子源（カソード）の基礎技術に関する共同研究を行う。

X. 施設・設備

1. 研究所の位置・敷地・建物

宇宙科学研究所施設

① 相模原キャンパス

位 置

神奈川県相模原市中央区由野台3丁目1番1号
北緯 35° 33′ 30″ 東経 139° 23′ 43″

敷地・建物

敷地 : 73,001 m²

延面積 : 58,733 m²

② 能代ロケット実験場

位 置

秋田県能代市浅内字下西山1
北緯 40° 10′ 10″ 東経 139° 59′ 31″

敷地・建物

敷地 : 61,941 m²

延面積 : 3,633 m²

③ あきる野実験施設

位 置

東京都あきる野市菅生1918番地1
北緯 35° 45′ 14″ 東経 139° 16′ 24″

敷地・建物

敷地 : 2,008 m²

延面積 : 698 m²

関連施設

① 内之浦宇宙空間観測所

位 置

鹿児島県肝属郡肝付町南方1791番地13
北緯 31° 15′ 05″ 東経 131° 04′ 34″

敷地・建物

敷地 : 718,662 m²

延面積 : 16,117 m²

② 臼田宇宙空間観測所

位 置

長野県佐久市上小田切大曲1831番地6
北緯 36° 07′ 59″ 東経 138° 21′ 43″

敷地・建物

敷地 : 97,111 m²

延面積 : 3,089 m²

③ 大樹航空宇宙実験場

位 置

北海道広尾郡大樹町字美成169
北緯 42° 30′ 00″ 東経 143° 26′ 30″

敷地・建物

敷地 : 90,357 m²

延面積 : 4,554 m²

④ 筑波宇宙センター

位 置

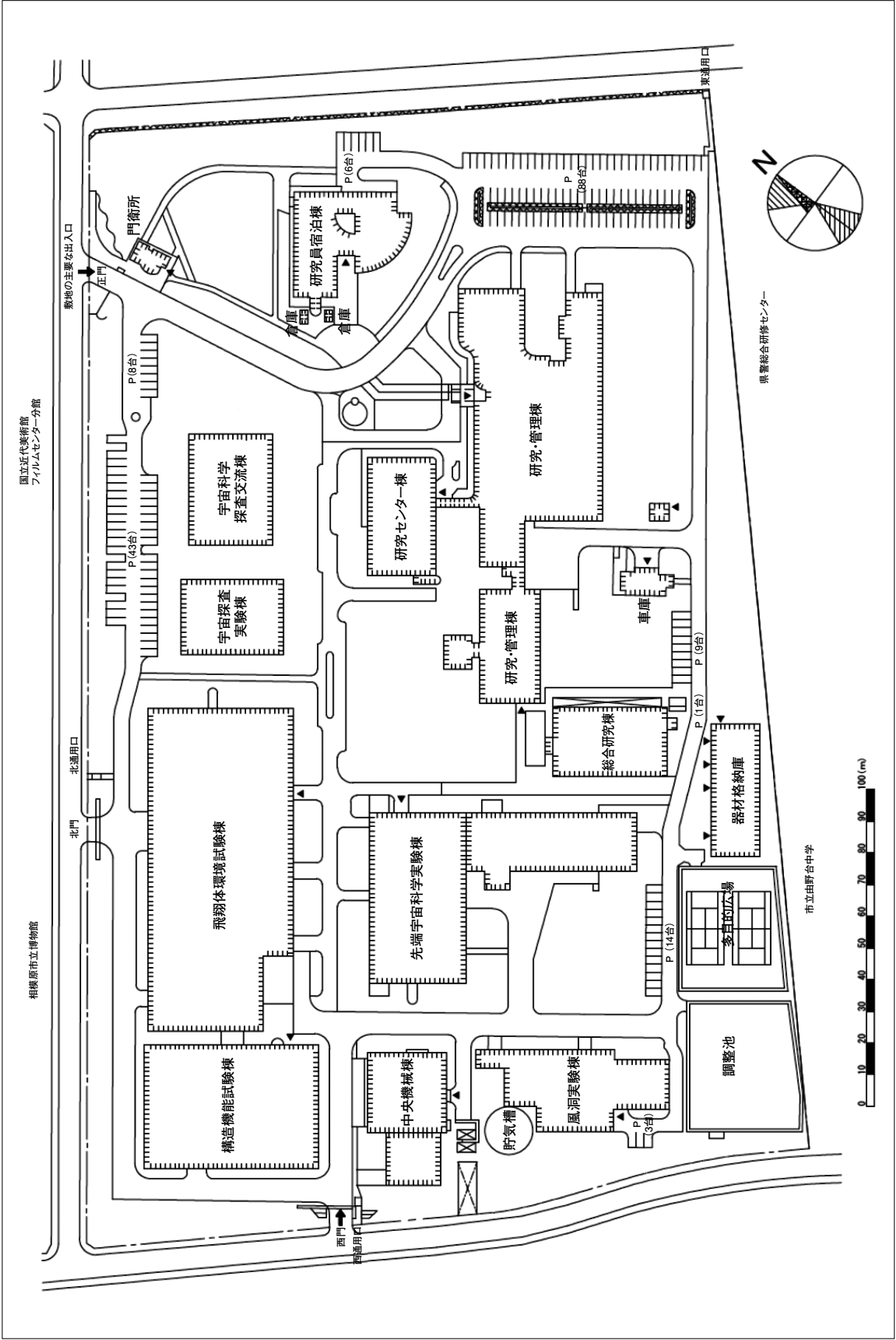
茨城県つくば市千現2丁目1番1号



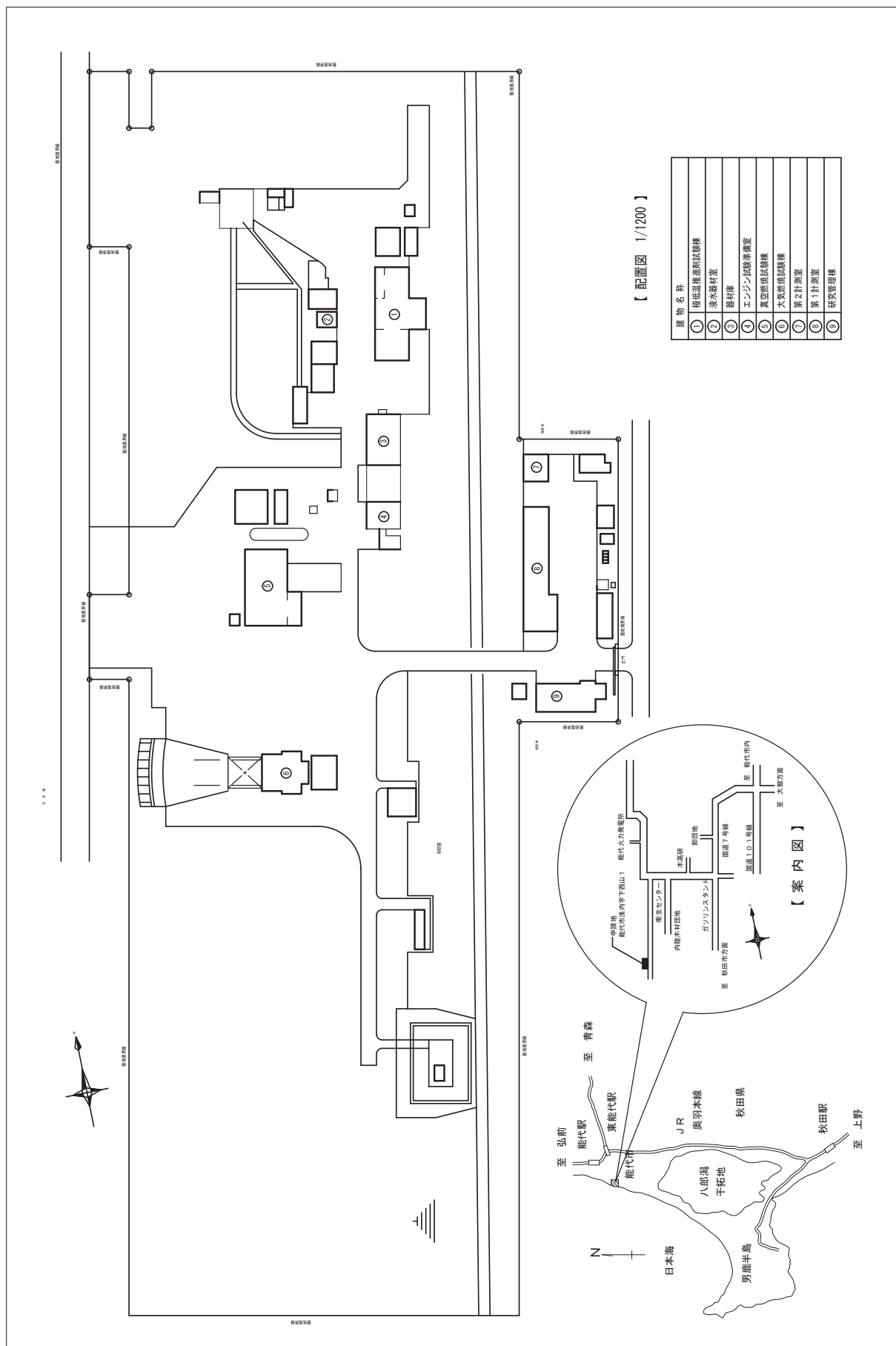
相模原キャンパス
(宇宙科学研究所)



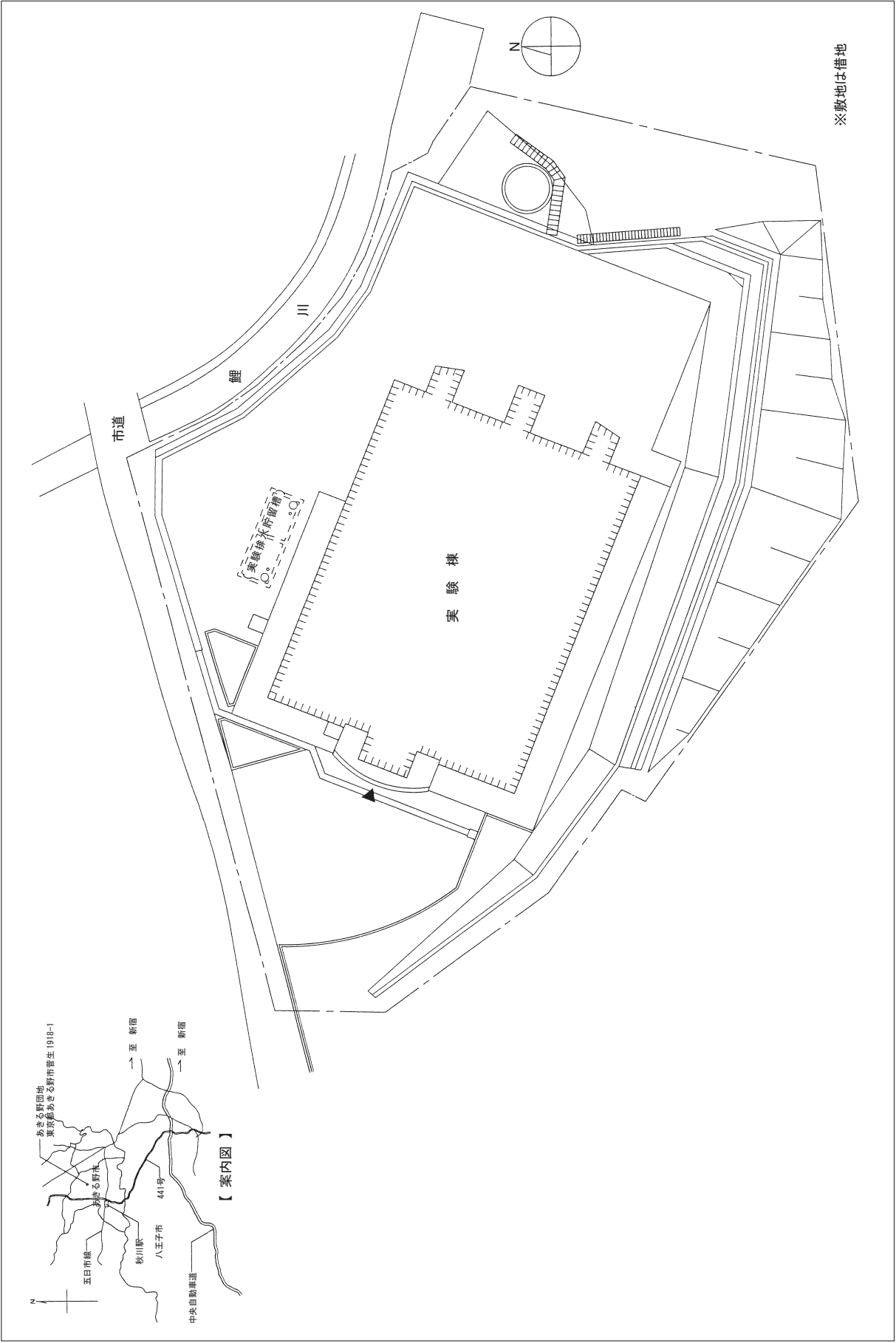
相模原キャンパス



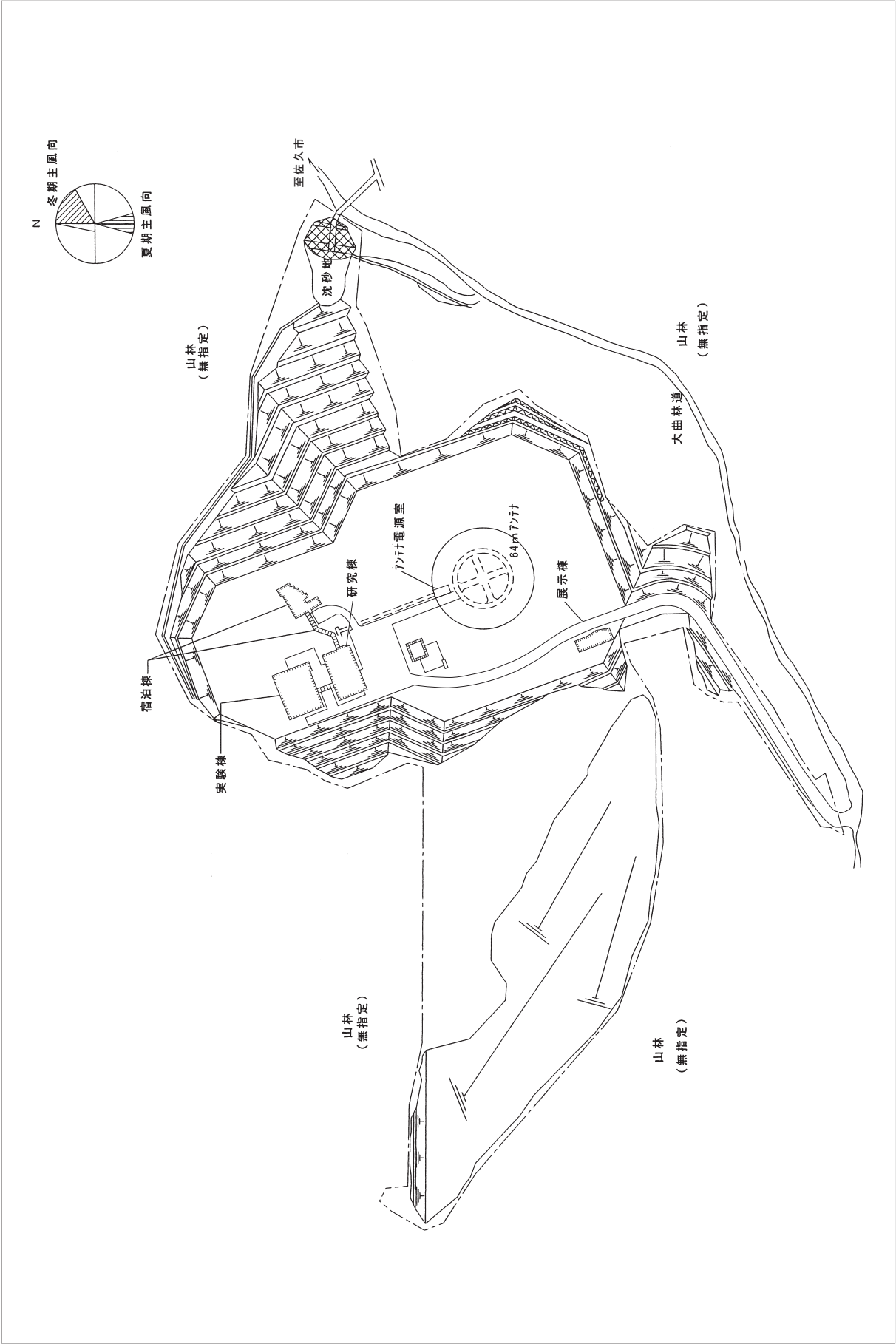
能代口ケット実験場



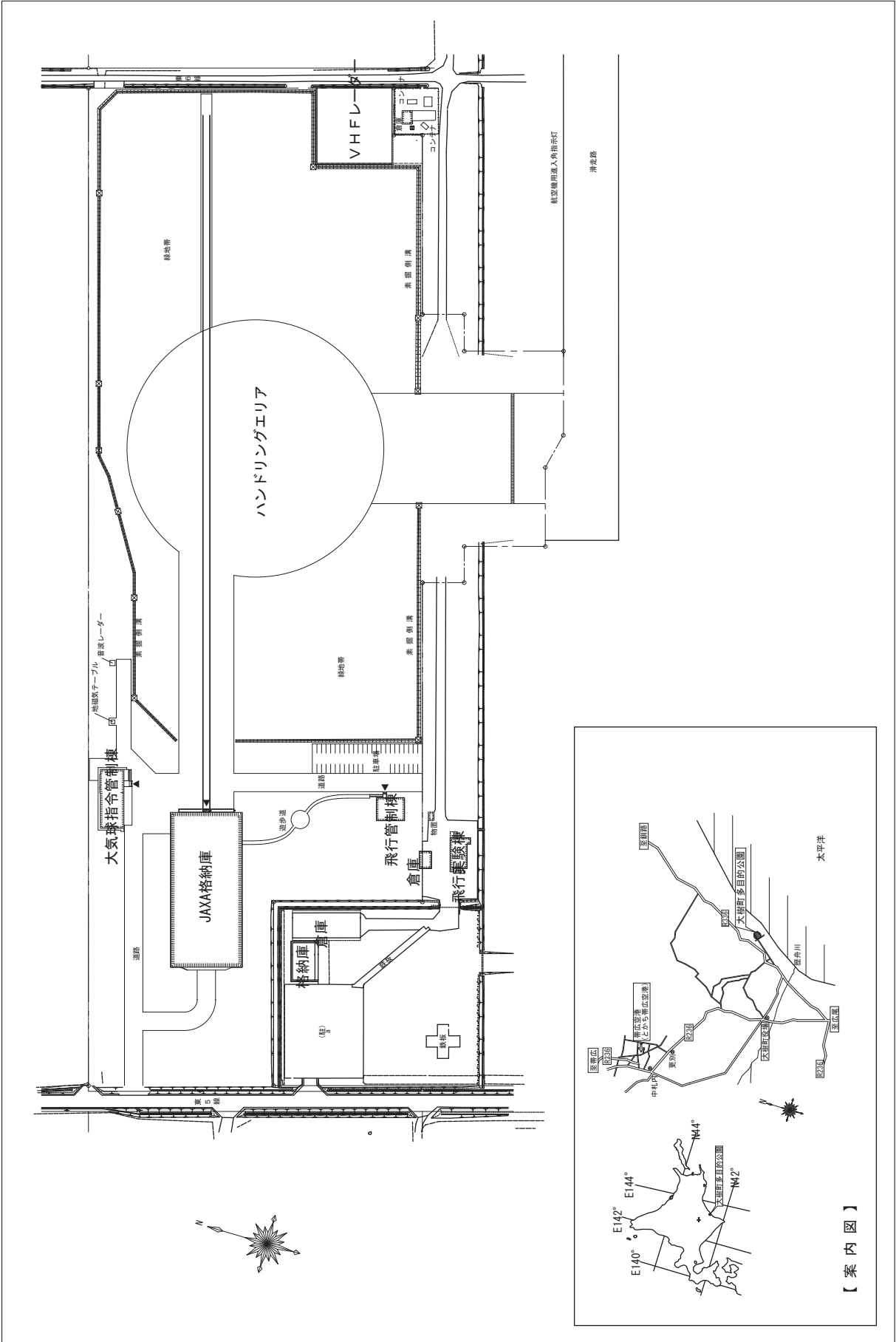
あきる野実験施設



白田宇宙空間観測所



大樹航空宇宙実験場



2. 研究施設

a. 能代ロケット実験場（Noshiro Rocket Testing Center）



能代ロケット実験場全景

能代ロケット実験場（NTC）は、内之浦宇宙空間観測所から打ち上げられる観測ロケット、科学衛星打上げ用Lロケット、科学衛星・宇宙探査機打上げ用Mロケットの研究開発に必要な各種固体ロケットモータの地上燃焼試験を行うため、1962年に開設された。1975年から液酸・液水エンジンの研究開発が開始され、その基礎実験を行うための施設設備が増設された。秋田県能代市浅内の日本海に面した南北に細長い敷地に、固体ロケットモータの地上燃焼試験に必要な諸施設設備（大型大気燃焼試験棟、真空燃焼試験棟、冷却水供給設備、高圧高純度窒素ガス製造気蓄設備、火薬庫、火工品操作室・接着剤調合室、エンジン準備室、第1・第2計測室、研究管理棟、中央管制設備、器材庫等）及び液酸・液水エンジンのシステム試験を行うための諸施設設備（液化水素貯蔵供給設備、極低温推進剤試験棟、エアターボラムジェットエンジン試験設備等）の主要建屋が設置されている。

固体ロケットモータ真空燃焼試験設備（真空燃焼試験棟）

棟内には、幅7.6m、高さ6m、長さ13.3m、内容積475m³の大型真空槽が設置されている。重量60tonの真空槽天蓋部が油圧自走装置によって適宜退避できる構造になっており、これにより槽内テストベンチでは、長さ10m、直径3m、総重量30ton、推力150tonまでの固体モータの真空燃焼試験及び大気燃焼試験を行うことができる。主要付帯設備として、150m³横型冷却水槽、15ton・2連天井走行クレーン、計測・操作・電源系準備室、実験班控室等が完備しており、1982年の完工以来今日まで、槽天蓋を退避させた状態での大気燃焼試験、真空槽に大気開放拡散筒を結合して行う真空燃焼試験が頻繁に実施されている。また、同真空設備の大容量と構造上の利点を生かして、ペネトレータ貫入実験等、様々な理工学実験にも活用されている。

大型固体ロケットモータ大気燃焼試験設備（大型大気燃焼試験棟）

M-V型ロケット開発計画の始動に呼応して、総重量82ton、薬量71.7ton、推力約400ton、可動ノズル推力方向制御装置装備の第1段モータM-14の地上燃焼試験を行うための大型大気燃焼試験設備の建設工事が1990～1992年の3年度にわたって行われ、1992年6月に完工した。同設備は基礎、懸垂式テストスタンド設備、計測・操作・電源系準備室より構成され、試験準備作業中はテストスタンドを覆う固定及び移動ドームにより供試モータを屋外気象条件から保護する。テストスタンドから約30mの距離に基礎と一体化して設置された耐火コンクリート製火炎偏向盤により、排気ブルームを上空に偏向、拡散させて隣接海域の汚染を予防する。

付帯設備として、一級火薬庫、危険物保管庫、火工品操作・接着剤調合室建屋がある。

エアターボラムジェットエンジン試験設備

能代ロケット実験場に設置されている液酸・液水ターボポンプ試験設備に、後にエアターボラムジェットエンジン（ATREXエンジン）を試験するための機能を追加した。主な設備としては、ATREXエンジンテストスタンド、液体水素供給設備、計測制御装置である。液体水素供給設備は1,200ℓの容量のランタンクを持ち、最高圧力6MPa、最大流量10kg/sの液体水素を供給することができる。この設備を用いて、ファン直径300mmのジェットエンジンの燃焼試験を3分間行うことができる仕様となっている。テストスタンドには、試験準備作業時の防風雨対策として、移動可能なドーム（7m×8m）が設置されており、燃焼試験時には開放状態にして使用する。また、この設備は高温高圧空気供給設備（タンク最高圧力1.5MPa、容量6m³、1993年製造）を保有している。プロパンガスを燃料とした熱容量型蓄熱方式によって最高温度約1000℃までの空気を0.4kg/sの流量で、常温空気であれば1.2kg/sまで、流すことができる。この高温空気供給設備を用いて高空高速状態を模擬した小型の燃焼器試験やプリクーラの試験を行うことができる。

管制本部は第一計測室にあり、燃焼試験全体の管制を行っている。第二計測室には、液化水素貯蔵供給設備、液化窒素貯蔵設備、ランタンク設備、ATR試験スタンド、供試体、高温空気供給設備等の操作制御盤が設置されており、試験中の遠隔操作やモニタが可能である。

30m³液水貯槽 / 20m³液酸貯槽

1979年に設置された容量10m³の液化水素貯槽に代わり、2015年に容量30m³の大型液化水素貯槽を設置した。

本貯槽は、真空二重構造の断熱に加え、輻射熱を抑制する多層断熱（スーパーインシュレーション）の採用によって、1日あたりの蒸発率 0.5%以下という優れた断熱性能を有する。このため、貯槽内の液化水素を数か月にわたって保持し、各種実験に供給することが可能となっている。本貯槽は、蒸発器による 0.5MPa までの自己加圧能力を持ち、1時間に最大 20,000L の液化水素を送液することができる。各試験設備への送液は、第 2 計測室に設置された操作盤から遠隔で行うことができる。2017 年には、これまで休止していた液体酸素供給設備を更新し、20m³ の大型液化酸素貯槽を設置した。

ターボポンプ試験設備

推力 7~10ton 級液酸・液水ロケットエンジン用のターボポンプを試験する設備として 1977 年に設置された設備である。2011 年~2015 年にかけて老朽化配管等を段階的に更新し、現在では、液体/ガス水素、液体/ガス酸素、液体/ガス窒素、液体/ガスヘリウムを利用可能な汎用実験設備として再整備されており、極低温推進剤に関する基礎研究の場として幅広く利用されている。

ヘリウム回収・昇圧設備

使用済みの低圧カードル（あるいはボンベ）からヘリウムガスを回収し、別の使用済みカードル（ボンベ）に補充するための設備である。昇圧装置はエア駆動の 2 段式圧縮機より構成されており、1 段目で 8.8MPa まで圧縮し、更に 2 段目の圧縮機で 29.4MPa まで昇圧することができる。本設備は 554Nm³/day の回収・充填能力を有している。

中央データ処理装置

燃焼実験の際の計測データの校正、収録、リアルタイム表示、後処理及び予め設定されたシーケンスに従ったリレー接点信号の出力等を一括して行う装置で第一計測室に設置されている。

計測データはプリアンプ室に設置されたエンコーダによりデジタル化され光ファイバ経由で中央処理装置に入力される。チャンネル数は 128 であるが、オプションとして 16 チャンネルのアナログデータの取り込みも可能となっている。ディスプレイ等の周辺機器は LAN ケーブルによって接続されている。

計測設備

主要な建物間、部屋間に同軸（BNC）・キャプタイヤ（6 芯シールド多治見 7 ピン）ケーブルが敷設されていて、中継盤（コネクタは雌）が用意されている。

各種試験に汎用的に使用される装置として、動歪みアンプ（80 台 80 チャンネル）、直流アンプ（10 台 20 チャンネル）が用意されている。また、アンプとセンサーの接続用に K 型補償ケーブル・キャプタイヤ（6 芯シールド多治見 7 ピン）ケーブルが用意されている。

無線／有線指令電話設備、場内放送設備

スタンド点、プリアンプ室、第一、第二計測室、総務室など離れた建屋間の指示・指令として、有線指令電話、無線指令電話が活用されている。また、実験場全体への周知を目的として場内放送設備、個別内線電話によるページング機能が利用できる。

b. あきる野実験施設（Akiruno Research Center）



あきる野実験施設

あきる野実験施設は、ロケット・探査機搭載推進系に関わる基礎的・教育的実験研究を継続的かつ発展的に推進するための付属施設として、1998 年 11 月に開設された。施設には、東京都あきる野市菅生の自然林に囲まれた山間の約 2,000 m² の敷地に、建築面積約 500 m²、延床

面積約 700 m² の鉄筋コンクリート造 2 階建の総合試験棟が設置されている。容量 2ton・2 連の天井走行クレーンを備えた床面積 260 m² の耐爆試験室は 3 階建相当の天井高を持ち、これに隣接する 2 階建部分の試験準備室建屋の 1 階には、試料準備室、機械加工・試験機器機材保管室および試験管制・計測室が、2 階には化学実験室、小会議室を兼ねた研究室および人員控え室が設けられており、厚生設備として各階に洗面所、2 階に給湯・洗濯・入浴設備が完備されている。近年に実施を受け入れた代表的な実験研究課題は以下の通りである。

- ・固体ロケット・固体推進薬の燃焼に関する研究
- ・ハイブリッドロケットの燃焼に関する研究
- ・2 液系（亜酸化窒素・エタノール）無毒液体推進系の研究
- ・軽量ノズルの耐熱特性に関する研究
- ・推進系統合型燃料電池技術に関する研究
- ・触媒反応型亜酸化窒素スラスタに関する研究

以上のように、宇宙推進に係る多岐にわたるテーマの

基礎実験が実施されている。

一方、JAXA 内部のプロジェクト支援を行う拠点としての機能も有している。例えば、OMOTENASHI の固体モータの機能試験、イプシロンの補助推進系や主モータ点火器の機能試験、観測ロケット実験向けの搭載機器（リ

チウム噴射装置）の開発、亜酸化窒素を熱源とする複合型発電システムの研究などの研究開発実績がある。

主に、化学反応を伴う様々な技術開発における小規模サイズの基礎試験を実施する拠点としての機能を有する施設として一定水準の稼働率で運営されている。

c. 内之浦宇宙空間観測所 (Uchinoura Space Center)



内之浦宇宙空間観測所 M台地



34m アンテナと 20m アンテナ (衛星追尾)



1. 管理棟
2. 宇宙科学資料館
3. M台地
4. KS 台地
5. コントロールセンター台地
6. テレメータセンター台地 (34m アンテナ)
7. 気象台地 (20m アンテナ)

宇宙科学資料館

ロケット、人工衛星、宇宙観測器、実験場設備などの実物、模型あるいは写真を展示し、広く一般の方々に宇宙探求の理解を深めてもらう目的で建設されたものである。

イプシロンロケット関係設備

長坪地区のM台地にはイプシロンロケットを組み立てるためのM組立室及び、発射するためのM型ロケット発射装置（イプシロン対応）が設置され、宮原地区のイプシロン管制センター（ECC）にはロケット用発射管制設備が設置され、発射管制が行われる。また、発射管制等の作業支援のためのイプシロン支援センター（ESC）がECCに隣接して設置されている。

この他に、ロケット組立、運搬用の可動式の門型クレーン、動作チェック時等に外部より搭載機器に対し、適切かつ安全に電力を供給する電気系射場点検取扱設備、ヒドラジンを取り扱うためのスクラバ・ベントスタック、作業者が着衣するスケアスーツなどへの空気呼吸器システム、電源遮断を含むガス検知器警報システム、高圧窒素ガス製造整備等が設置されている。

観測ロケット関係設備

長坪地区のKS台地にはS-520型ロケット、S-310型ロケット、及び、2段式のSS-520型ロケットの打上げ用設

【宇宙輸送技術部門/追跡ネットワーク技術センター所属】

観測ロケット及び衛星打上げとその追跡データ取得のための実験場で、1962年2月に開設された。観測所は鹿児島島の東南岸、肝付町の太平洋に面した長坪、宮原地区にあり、丘陵地を切り開いて造成された数個の台地で構成されている。観測ロケット打上げのためのKS台地と、イプシロンロケット打上げのためのM台地の二つの発射場、観測ロケットの発射管制のためのコントロールセンター、イプシロンロケットの発射管制のためのイプシロン管制センター、ロケットからのテレメトリ受信及びロケットを追跡し飛翔経路を測定するレーダテレメータセンター、衛星の整備調整のためのクリーンルーム、衛星の追跡データ取得のための34m・20mアンテナなど各種の施設・設備がおかれている。敷地総面積約70ha、建物数41、棟建屋延面積16,117m²となっている。

尚、科学衛星運用設備は、追跡ネットワーク技術センター管轄となっている。

備として、S-520 ランチャ、中型ランチャ、観測ロケット発射装置のランチャ3機の他、KS ロケット用天蓋開閉式発射保護装置、半地下室に観測ロケット点火タイマ管制装置、コントロールセンター台地の計算機室に KS 用発射管制司令装置が設置されている。

ロケット系共通設備

宮原地区には、観測ロケットの飛翔経路の精密標定と誘導制御や各種実験等に用いる指令信号を送信する機能を有する宮原精測レーダ (C 帯)、並びに、観測ロケット、イプシロンロケット、H-IIA 及び H-IIB ロケットのテレメータ電波の受信に使用するテレメータ受信設備 (11m アンテナ) が設置されている。

この他、観測所内各所には作業状況やロケットの発射状況を監視、記録する ITV 装置、時刻信号 (標準時刻、X 時刻等) の発生と、関連する発射管制装置への配信を行う時刻装置、雷検知装置 (コロナム)、各種ロケット系射場連絡及び衛星運用連絡用の射場管制・運用連絡用音声システム (指令電話)、観測ロケットの打上げを記録する光学観測装置、発射されたロケット機体の位置座標を計測する射点近傍光学式位置計測システム、WSS (ワイヤスカイスクリーン)、PTP 通信システム、ネットワーク機器等が設置されている。

宮原 11m 科学衛星運用設備

宮原地区のテレメータ受信設備 (11m アンテナ) は、科学衛星運用にも用いられており、科学衛星データ受信、復調装置、科学衛星コマンド送信装置が整備されている。

20m 科学衛星運用設備

長坪地区の気象台地には、20m φ パラボラ空中線装置が設置され、主として地球周回衛星の追跡用として使用

されている。衛星からの S 帯、X 帯信号によるアンテナ角度の追尾、S 帯コマンド送信 10kW が可能である。この他、地球周回軌道に打ち上げられる科学衛星の追跡受信に用いられる科学衛星追跡用 S/X 帯送受信設備、衛星運用に必要な指令信号の編集、送出、照合を行う科学衛星管制装置が整備されている。

34m 科学衛星運用設備

長坪地区のテレメータセンター台地には、主鏡 34m φ、S 帯捕捉送信用 2m φ、X 帯捕捉送信用 1m φ、X 帯捕捉送信用 0.8m φ のパラボラアンテナ系で構成される科学衛星追跡用大型アンテナ設備が設置されている。アンテナの自動追尾は S/X 帯受信周波数で行い、同時に Ka 帯の受信機能を有している。送信周波数帯域は S 帯と X 帯である。主に高速データを必要とする科学衛星に用いる。また、送信設備、受信復調復号装置、距離計測装置、試験較正装置、局、及び衛星運用管制装置等で構成され、通常は高速データレートを必要とする科学衛星や、惑星探査機等の追跡運用に用いる S/X 帯追跡管制設備も整備されている。

本設備は、臼田 64m アンテナのバックアップ機能をあわせもつ。

科学衛星運用 共通設備

科学衛星を運用するために、相模原キャンパスと筑波宇宙センターと内之浦宇宙空間観測所とは専用回線で結ばれ、衛星軌道予報値の受信とレンジデータ/レンジレートデータ/設備制御データの伝送を行うほか、科学衛星のテレメトリの伝送も担当するデータ分配・蓄積装置、共通 QL 装置が整備されている。さらに、M 台地には、クリーンルーム、クリーンブース、衛星チェックアウト室が設置されている。

d. 臼田宇宙空間観測所 (Usuda Deep Space Center)



臼田宇宙空間観測所 64m アンテナ (後方は研究棟等)

臼田宇宙空間観測所 (UDSC) は、我が国の「深宇宙探査の窓」として、1984 年 10 月に開所した。この施設は、

超遠距離にある探査機に指令を送るとともに、探査機からの微弱な信号を受けるため、都市雑音の少ない長野県佐久市の八ヶ岳麓の山間部に位置している。

本施設は、日本で最大口径である 64m パラボラアンテナを有し、S 帯及び X 帯の送受信測距設備がある。定常的な運用に供する設備の維持管理は、追跡ネットワーク技術センターが行っている。それ以外の実験的に使用されている装置 (VLBI 観測装置、DDOR デジタルバックエンドなど) および 10m アンテナは、宇宙科学研究所が管理している。

口径 64m 大型パラボラアンテナ

64m アンテナは「さきがけ」、「すいせい」のハレー彗星探査ミッションに始まり、「のぞみ」、「はやぶさ」、「か

ぐや」等の探査機運用を行ってきた。「はやぶさ」の姿勢異常で発生した信号喪失時には本施設による信号探索が大きな役割を果たし、奇跡の地球帰還が実現した。「かぐや」の追跡運用では、高いアンテナ性能を活かし、約 40 万 km の距離から 10Mbps の高速ダウンリンクを実現し、数々の月面ハイビジョン動画の取得にも成功した。2015 年には金星探査機「あかつき」の一連の軌道修正作業を行った後、金星周回軌道投入を無事成功させ、現在金星に到着した探査機の運用を行っている。小惑星探査機「はやぶさ 2」は、2018 年 6 月に小惑星 Ryugu に到着後、観測データや軌道決定のデータを取得するとともに、タッチダウンやインパクトによるクレータ生成などの数々の重要イベントの支援を行った。

2018 年度の時点で、64m アンテナが支援している探査機は、「あかつき」、「はやぶさ 2」のほか、小型ソーラー電力セイル実証機「IKAROS」、磁気圏尾部観測衛星「GEOTAIL」である。

アンテナはビーム給電式カセグレン型で、Az-EL 駆動方式採用。右旋円偏波と左旋円偏波での送受信が可能（切換式）。アンテナ予報値によるプログラム追尾機能を有する。運用上の最大駆動角速度は、 $0.3^{\circ}/\text{sec}$ である。アンテナ下部の 5 階建ての建屋（アンテナ棟）内に用途に応じて様々な給電ホーンが設置されており、計 7 枚の鏡の組み合わせを変えることで、アンテナを様々な用途に使用できるよう設計されている。第 4 鏡下は探査機運用で使われている S/X の送受兼用ポート、第 5 鏡下は運用以外の実験・試験のための利用されるポート、第 6 鏡下は VLBI 用低雑音広帯域 X 帯受信専用系、第 7 鏡出力は L/C 帯 VLBI 受信系となっている。

X 帯受信設備

受信周波数 8.40～8.50GHz（宇宙研究バンド）で、ガスヘリウム冷却式 HEMT LNA（雑音温度 1 系：9.5K、2 系：10.7K）を使用している。2013 年 3 月に受信系が更新され、性能改善が図られた結果、最小受信可能レベルは -180dBm まで向上した（最小ループバンドは 0.1Hz）。受信復調装置の H/W 劣化量は 0.5dB 以下に抑えられている。また、テレメトリ信号復調方式は、PCM/PSK/PM または PCM/PM であり、リードソロモン/畳み込み接続符号、TURBO 符号に対応している。

X 帯送信設備

送信周波数 7.145～7.235GHz（宇宙研究バンド）で、最大送信出力 23kW である。最終段増幅器にはクライストロン管を使用している。信頼性をあげるため、2005 年 3 月に、送信設備を新たに追加整備し、2 台の冗長構成となっている。

X/X 帯測距設備

測距方式として、探査機側で受信した測距信号を折り

返す従来型と探査機側で測距信号を再生して折り返す再生型の 2 種類の測距方式に対応している。従来型および再生型は、コード内容は異なるがともに積分型の組み合わせ PN コード方式による測距方式であり、最高 99 回まで連続計測可能である。ドップラ計測は、インテグレートドップラ計測方式により最大 $\pm 30\text{km/sec}$ まで可能である。

S 帯送受信測距設備

GEOTAIL 衛星や「かぐや」等の月ミッションは S 帯送信を用いることが多い。UDSC には TCR と称するデジタル型 S 帯送受信測距設備が導入されている。距離の近いミッションでしか使用しない帯域であるため、受信系の最少ループバンドは 30Hz まで対応している。

標準周波数設備および時刻設備

水素メーザ装置 4 台と状態監視装置、信号選択装置、信号分配配信装置により構成される。うち 3 台の水素メーザ同士の位相比較により健全性の確認が常時可能で、その情報を元に各水素メーザの周波数微調整を行っている。周波数安定度 10-16 台の超高安定周波数基準信号を観測所内各設備に供給している。

VLBI 受信 LNA(*)

64m アンテナの第 6 鏡ポートには広帯域、低雑音を実現したヘリウム冷却の低雑音増幅器（LNA）が搭載されている。もともと X 帯専用のポートであったが、円偏波変換器以降から冷却することにより、第 4 鏡で使用している LNA よりも低雑音になっている。また、VLBI 観測での感度を向上させるために 8.2-8.7 GHz の広帯域で受信が可能となっている。なお、この LNA は宇宙科学研究所の教官の指導のもと大学院生によって製作されたものである。

そのほか、第 7 鏡には、L 帯（1.35 - 1.75 GHz）および C 帯（4.7 - 5.1 GHz および 6.7 GHz）で両円偏波で受信可能な LNA が接続されている。これらは、世界初の本格スペース VLBI 衛星「はるか」と共同観測するために整備された LNA で現在は、天文 VLBI 観測に利用されている。

VLBI IF 系および記録設備(*)

64m アンテナの信号（L, S, C, X 帯）を周波数変換したうえで復調せずにそのまま電波の波として記録できる記録装置を備えている。オープンループ記録装置とも呼ばれることもある。この記録装置の 1 つが広帯域 VLBI 受信記録装置（DDOR デジタルバックエンド設備）であり、探査機軌道精度向上のための DDOR 観測のために整備され、「はやぶさ」以降の高精度軌道決定に威力を発揮している。そのほかにも K5/VSSP 型記録装置も整備している。これらの記録装置を使って、「あかつき」による電波科学

観測（探査機からの送信信号を受信，記録し解析することにより，太陽プラズマや金星の大気を探ることができる。）が行われている。

また，このシステムにより天文の VLBI 観測も行われており，ロシアのスペース VLBI 衛星との共同観測や，国内 VLBI ネットワークとの共同観測，また，単独でもパルサー観測や，宇宙からのスペクトル線放射(1.6 GHz OH ラジカルからのスペクトルなど)の観測も行われている。

10m アンテナ設備(*)

世界初の本格スペース VLBI 衛星「はるか」において，

Ku 帯の地上局として利用されたのが 10m アンテナ設備である。現在は宇宙科学に関する各種実験に利用されている。2017 年度は世界初の気球による VLBI 観測実験に向けて，19-23GHz の受信・記録系を整備し，国立天文台や茨城大学との VLBI 試験観測に成功した。

また 2017 年度には X 帯の受信系も整備され，2019 年 1 月に打ち上げられた革新小型衛星（SAR 衛星）による X 帯における広帯域データ伝送実験を支援している。

なお(*) 印の設備は宇宙科学研究所管理，それ以外は追跡ネットワーク技術センターの管理となっている。

e. 大樹航空宇宙実験場（Taiki Aerospace Research Field）

大樹航空宇宙実験場（TARF）は，北海道広尾郡大樹町と JAXA の間で締結された連携協力協定に基づく連携協力拠点として，大樹町多目的航空公園内におかれている。1997 年に北海道大樹町と旧航空宇宙技術研究所（現 JAXA 航空本部）との間で大樹町多目的航空公園の利用に関する協定が結ばれ，実験用航空機を用いたさまざまな飛行実験が始められた。2001 年から 2004 年には成層圏プラットフォーム定点滞空飛行試験を行うために大樹町，JAXA 及び通信総合研究所（現 情報通信研究機構）により航空公園の拡張と施設の整備が行われた。



大樹航空宇宙実験場全景

2008 年からは，1971 年から岩手県大船渡市の三陸大気球観測所において実施していた大気球による宇宙科学実験を大樹町多目的航空公園にて実施することになり，大気球指令管制棟およびスライダー放球装置等を設置した。より広範な航空宇宙実験を円滑に実施していくために大樹町との連携強化が必要とされることから，2008 年に連携協力協定を締結し，JAXA の実験施設のおかれるエリアを「大樹航空宇宙実験場」と称することとした。大樹航空宇宙実験場は航空本部などとの調整により年間を通じて JAXA などによる効率的な実験実施に供されている。

大気球指令管制棟

大樹航空宇宙実験場において大気球実験を実施するために 2007 年度に建設された。地上 4 階の建屋および屋上

に設置された地上高 35m の鉄塔からなる。鉄塔最上部に主系送受信アンテナが，建屋屋上に副系受信アンテナが設置されている。天井高約 12m の気球組立室をはじめ，観測器組立室，放球指令室，受信管制室，会議室など 20 以上の部屋があり，観測器の組立調整等を容易に行うために，気球組立室に 2 機，観測器準備室に 1 機の 2ton 天井走行クレーンを設置している。三陸大気球観測所では放球台地，受信台地，大窪山受信点の 3 か所に分散されていた諸機能が全て大気球指令管制棟内に集約されたため，総床面積（約 1,200m²）は三陸大気球観測所とほぼ同じであるが，より一層効率的な実験運営が可能となっている。

大気球指令管制棟内には JAXA 標準ネットワークと観測データ配信システムが敷設されているとともに，気球実験準備作業や放球作業の安全かつ円滑な実施に不可欠な視覚的な情報共有を目的とした実験監視システムが構築されている。大気球指令管制棟内や JAXA 格納庫内，実験場屋外に設置された計 10 台のハイビジョンデジタルカメラ（うち屋外の 2 台は夜間作業時にも鮮明な映像を得られる近赤外線カメラ）からの映像は棟内放送設備により大気球指令管制棟内に設置されたすべてのモニターで共有できる。

遠距離長時間追尾受信設備

気球から送信されるテレメトリ電波を受信し，観測データを得ると共にコマンド送信装置を併用して測距を行い，気球の航跡計算，表示を行う気球追尾受信システムである。直径 3.6m のパラボラアンテナ（主系），直径 1.8m のパラボラアンテナ（副系），自動追尾受信装置，復調装置，データ記録装置，コマンド変調装置，コマンド送信装置，測距装置及び非常用電源装置などから構成されており，大気球指令管制棟に設置されている。主系アンテナ，副系アンテナにおいて受信された信号は中間周波数へと変換されて受信室へと伝送されており，それぞれに接続された二台のテレメトリ用受信機と一台の ITV 用受

信機によって同時に三周波の受信が可能である。

さらに、2017 年度からは、大樹航空宇宙実験場敷地内に 3 式目のパラボラアンテナ（直径 1.8m）と関連する諸設備を設置し、高高度を飛翔する大気球から供試体を切り離して降下中に実験を行うような理学観測，工学実証にもより優れた実験環境を整備した。

コマンド送信装置の制御方式は FSK 方式が用いられている。測距装置は 2 波の正弦波をコマンド回線及びテレメトリ回線を経由して往復させ、300m 以下の精度で気球までの直距離を計測する。データ記録受信信号を記録する装置を有している。瞬時及び長時間の停電に対応するために、非常用電源装置として UPS（無停電装置）及び 55kVA の水冷ディーゼル発動発電機を備えている。

また、気球追尾受信可能範囲を放球点の見通し圏外まで拡大するための海上コンテナに収納された移動型追尾受信システム 3 式を整備し、国外気球実験での長時間飛翔実施にも対応している。直径 1.8m のパラボラアンテナ、自動追尾受信装置、復調装置、データ記録装置、コマンド変調装置、コマンド送信装置、測距装置及び自家発電装置等を積載している。本システムは、気球からのデータ収集及び気球へのコマンド制御を、インターネットを経由した遠隔操作で行うことができる。

大気球放球設備

総重量 1 トン以上の搭載機器を高高度に打ち上げるた

めに、全長 100m 以上の大型気球に 1 トン以上の総浮力を得るためにヘリウムガスを注入し、地上風等のさまざまな気象条件に対応しながら安全に放球を行うための大気球実験に特化した設備で、日本特有のセミダイナミック放球を実現するスライダ放球装置、ヘリウム充填装置などから構成される。

スライダ放球装置は、最大観測器を保持、開放する放球装置台車及び気球頭部を保持、開放するローラー台車から構成される世界でもユニークな大型気球放球装置である。気球に充填した浮力（3 トン未満）を保持したまま、2 台の台車が同じ速度でレール上を同期走行し、JAXA 格納庫内でガス充填された気球を屋外に引き出して放球できる。

ヘリウム充填装置は減圧器を用いた充填装置ではなく、流量調節弁による大気開放型の充填装置である。装置は小型・軽量化され、操作も簡単化されている。流量調節弁は電流コントロールにより遠隔操作でき、ガス充填者が気球の状態を見ながら充填流量を操作できる。充填口は独立に二系統あり、気球の二つの注入口から同時に充填可能で、充填時間が短縮できる。

その他、気球を安全・確実に放球するために地上から 200m 程度までの地上風の風向・風速を等間隔に連続測定するドップラー音波レーダ装置や、放球時、着水時の大樹航空宇宙実験場周辺海域の海上保安を確保するための海上監視レーダを設置している。

3. おもな研究設備

a. 大学共同利用設備

設備	構成要素	概 要
高速気流総合実験設備	超音速風洞	<p>高速気流総合実験設備は ISAS/JAXA プロジェクトにおける高速飛翔体の開発研究に供されると共に、全国の大学共同利用施設として学術研究にも広く利用され、国内における空気力学研究の拠点となっている。本設備は超音速風洞と遷音速風洞から構成され、宇宙科学・探査ロードマップにおける「宇宙工学分野の将来構想」に対応した次の 3 つのカテゴリーの高速飛翔体研究を推進している：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) イブシロンロケットなどの JAXA プロジェクトに関連するロケットの空力設計ならびに開発試験。 2) 将来の ISAS/JAXA プロジェクト化を目指した戦略的宇宙工学研究。具体的には、「深宇宙航行を革新するためのシステム技術・大気圏内高速飛行/再突入研究」ならびに再使用ロケットを始めとする「将来型の輸送システム」研究。 3) 高速飛翔体研究における大学共同利用機関として、大学との共同研究として、風洞計測技術等の基盤技術や、「将来型の宇宙輸送システム」のための萌芽的研究。
	遷音速風洞	
	空気源	
	貯気槽	

設備	構成要素	概 要
惑星大気突入環境模擬装置		<p>惑星大気突入環境模擬装置は、アーク加熱されプラズマ化した気流によって惑星突入時の高加熱率を模擬できる高エンタルピー風洞であり、太陽系惑星等からのサンプルリターンカプセルの地球帰還時等の高速大気突入環境を模擬できる世界有数の設備として宇宙研に設置されたものである。</p> <p>これまでに、はやぶさシリーズの帰還カプセル熱防護材の開発の中心となったほか、今後計画されているサンプルリターンカプセルに用いられるべき革新的な熱防護材料の研究開発に使用されるものである。</p> <p>また本設備は、大学共同利用設備として、多くの大学の研究に使用され、最先端耐熱材料の開発や地球外物質の分光測定等を通じた研究等、様々な先端研究成果を生み出している設備である。</p>
惑星風洞		<p>惑星環境風洞設備は低速の風洞設備で、真空排気装置により大気圧下の試験が可能である。本設備は①イプシロンロケットなどプロジェクトにおけるシステム設計や開発試験、②再使用ロケットや火星飛行機など将来のプロジェクト化を目指した戦略的宇宙工学研究、③装置を管理する宇宙飛行工学研究系の各研究室の流体力学的研究および大学との共同研究、を目的として使用されている。これらは宇宙科学・探査ロードマップの「宇宙工学分野の将来構想」における、「再使用システム技術による低コスト高頻度輸送の実現」、「深宇宙航行を革新するためのシステム技術・大気圏内高速飛行/再突入研究」に対応する。また大学との共同研究により、流体力学研究や惑星環境研究など幅広いコミュニティとのつながりを持って研究を行うと共に、人材の教育及び学生の研究の場としての役割も持つ設備である。</p>
スペースチェンバー実験設備	大型・中型・小型スペースチェンバー	<p>スペースチェンバー実験設備は、宇宙環境を地上で模擬し、宇宙空間に生起する現象を再現した研究、および現象を観測するための機器開発、人工衛星等への搭載を目指した機器開発を行うことを目的としている。これらは宇宙科学・探査ロードマップに記載された近未来の太陽系探査科学ミッション用の搭載機器開発のための基盤設備である。</p> <p>近年では、電離圏や磁気圏のプラズマを観測するための測定器開発、宇宙空間に生起する様々な大気・プラズマ現象に関するシミュレーション実験、将来宇宙機に搭載することを目的とした革新的宇宙航行システムの開発等に本設備が用いられている。</p> <p>小型振動試験機は飛翔体搭載用のコンポーネントレベルの比較的小さな供試体を振動試験・衝撃試験に供するための装置で、簡単に操作できる点が特徴である。</p>
	高密度プラズマ発生装置	
	低エネルギー荷電粒子計測器校正装置	
	先端プラズマ推進実験用チャンバ	
	小型振動試験機	
超高速衝突実験施設	横型飛翔体加速器	<p>超高速衝突実験施設は超高速衝突現象を模擬し、超高速衝突現象に関する宇宙工学的・惑星科学的な研究の実施や惑星探査に衝突現象を必要とする機器開発の実施を目的としている。本設備は計画中のミッションのための機器開発（BepiColombo・はやぶさ2・EQUULEUSなど）に加え、将来計画として検討中の深宇宙探査（DESTINY+・MMX・ソーラー電力セイル）の実現ためにも使用される。超高速衝突実験施設を使用して得られた科学的成果により、宇宙、物質、太陽系、生命の起源について理解を深化させ、新たな観測機器の開発を推進させている。</p>
	縦型飛翔体加速器	
宇宙放射線実験設備	赤外線装置	<p>宇宙から飛来するものの、地球の大気と磁場に遮られて、地上にはほとんど届かない電磁波や粒子である宇宙放射線の観測機器開発に利用可能な大学共同利用実験設備である。赤外線装置とX線実験装置は、それぞれ低・高エネルギー量子を対象とする観測機器開発に必要なものとなる。測定器、光源、クライオスタット、加工装置で構成されている。熱真空試験装置は、開発した観測機器の宇宙空間環境を模擬した試験に利用できる。赤外線モニタ観測装置は口径1.3mの赤外線望遠鏡で、天体を用いた観測機器の試験に利用できる。諸元詳細は http://www.isas.jaxa.jp/researchers/application/radiation/ から取得できる大学共同利用（宇宙放射線装置）公募要領にて公開されている。 </p>
	X線実験装置	
	熱真空試験装置	
	赤外線モニタ観測装置	

b. 研究系設備

設備	構成要素	概 要
センサー極低温冷却試験装置	冷却試験装置	1K 以下の極低温環境を作り出し、低温検出器の試作・試験等を行うための設備である。冷凍機、計測装置等から成る。宇宙応用を考慮した 1K 以下の冷却技術は限られた拠点しか有しておらず、X 線や赤外線などの宇宙観測分野において、これから主流となる低温検出器の基礎研究のための設備である。
VLBI 観測装置	VLBI 観測設備（臼田）	<p>以下の目的で使用する設備である。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 本装置を臼田 64m アンテナ、内之浦 34m アンテナ等と組み合わせて電波天文観測を行い天文学の研究を行う。2018 年度はこれを使って、パルサー観測や、宇宙の水酸基輝線についての観測的研究を遂行した。また、国内外の電波望遠鏡と協力して VLBI 観測を行った。 2) 探査機からの信号をこの設備を利用して受信して、探査機の送信波を利用した太陽系天体の観測を行う。「あかつき」の金星大気の電波科学観測のデータ取得を行っている。 3) 高精度軌道決定データの取得のため、通常の追跡設備とは違う方法で探査機からの受信信号の増幅、伝送、周波数変換等の信号処理を行う。 4) ロシアの RADIOASTRON 衛星とスペース VLBI 観測を行った。 5) この装置を使って国土地理院との協力の下測地 VLBI 観測を行うことにより、臼田 64m のアンテナの局位置（アンテナの Az 軸、El 軸直交点）を深宇宙探査に対して十分な精度で決定する。 6) 64m の運用支援としてこの装置を使って、指向精度観測を行い、器差補正パラメータを決め直している。また、最近増加している外来波の 64m アンテナへの影響についての調査も行っている。 7) GREAT プロジェクトのアンテナ立ち上げ時に行うアンテナ計測の予行演習のため、この装置を使って、アンテナの測定実験を行っている。 8) 10m アンテナについては 2018 年度放球予定であった気球 VLBI 計画の地上 VLBI 観測局として 19, 22 GHz の受信系を整備した。また、2018 年度に革新小型衛星（小型 SAR 衛星）の広帯域データ伝送実験チームにより、X 帯受信系が整備され、データ伝送実験に成功している。
	10m アンテナ	
	VLBI 観測設備（内之浦）	
模擬宇宙実験システム	超電導マグネット	<p>地上にて宇宙環境を模擬して主に物質科学実験を行うための設備である。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 超電導マグネット：強磁場を印加することで導電性流体中の対流を抑制する。 2) 試料浮遊加熱装置：電磁力またはガスジェットにより試料を浮遊させレーザ加熱することで無容器凝固を行う。 3) 28m 落下管：28m 金属チューブ中を真空または制御雰囲気中にし、その中で高温液滴を自由落下させる。 4) 遠心機：回転テーブル上に実験装置を配置し回転数を制御することで可変重力環境を提供する。
	試料浮遊加熱装置	
	28m 落下管	
	遠心機	
プラズマ推進実験設備	プラズマ推進実験装置【A 棟】	<p>「より遠く」「より自在」「より多面的な」宇宙探査活動を実現するため、電気ロケットは根幹技術の 1 つである。本設備は、電気推進システムの基礎研究に資して、基本的な性能試験や小規模なデモンストレーション等を行い、その後の長時間耐久試験やシステム開発等に繋げる。「はやぶさ 1・2」小惑星探査機の主推進装置マイクロ波放電式イオンエンジンは、本設備から巣立ち成果を収めた。</p>
	プラズマ推進実験装置【D 棟】	
電気推進耐久試験装置		<p>大容積・高排気能力・高頻度試験・自動運転を特徴としており、電気ロケットの長時間耐久試験やシステム開発に貢献してきた。特に、本設備を用いて「はやぶさ 1・2」小惑星探査機の主推進装置マイクロ波放電式イオンエンジン 8 機を宇宙実現させた。大電力ホールスラスタの研究開発にも供されている。電気ロケット専用の大型試験装置としては日本有数のものであり、今後の宇宙探査を支える技術研究開発に関し日本全体を先導する拠点である。</p>

先進的大気圏突入気体力学実験装置	高速衝撃波駆動装置（自由ピストン2段隔膜衝撃波管）	先進的な大気圏突入や惑星探査技術の基盤となる気体力学実験を実施する設備である。将来の深宇宙探査（火星、木星等の大気エントリーミッション）、サンプルリターン、惑星着陸探査で鍵となる技術である大気圏突入カプセルの開発等において必須である気体力学（特に、高速・高温という極限環境の気体力学）実験を行う。本設備を構成する各装置は、小型ではあるが運用が容易であり、低コストで繰り返し試験が実施できるため、機動的に挑戦的な課題に取り組むことが可能である。先進的なミッションの芽だしに迅速かつ多面的に対応でき、大型の大学共同利用設備で行う各種風洞実験の前段階の試験を行うとともに、既存設備では実施できない挑戦的な課題に先駆的に取り組んでいる。
	ICP加熱装置	
	真空チャンバ	
飛翔航法制御試験システム（モーションテーブル）		観測ロケットや科学衛星打上げ用ロケットの姿勢制御系の試験を行うための装置で、テーブルをピッチ・ヨー・ロール3軸ごとに独立に揺動できる。ロケットの毎号機で実施するフライト品を使用した誘導制御試験に不可欠の装置であり、今後10年以上継続が想定されるイプシロンロケットの各号機の試験に使用されるとともに、将来の新ロケット開発時にも必ず必要になる装置であるほか、一部の人工衛星・探査機の姿勢制御の開発研究に重要な役割を果たす。
マグネトロンスパッタ装置		宇宙飛翔工学研究 薄膜材料製膜・評価装置群は、マグネトロンスパッタ装置および周辺治具から成る。これらは、ソーラー電力セイル研究、薄膜太陽電池開発を含む、JAXAにて研究されている将来の宇宙探査計画に資する研究・開発のための設備である。
小型吸込風洞	小型超音速風洞（真空チャンバー）	流体力学に関する基礎研究を行う設備である。本設備の実験の手法とコンピュータシミュレーション解析を組み合わせ、主として、物体周りの気流の研究、流れ場解析（ブルーム音響試験等）、翼型供試体の流体実験、プラズマアクチュエータ研究等を行う。例えば、ブルーム音響解析は、ブルーム気流と壁面干渉の流れ場を解析するもので、JAXAロケット射点の設計や衛星音響試験軽減化に向けた理論予測を可能とする。プラズマアクチュエータ研究は、物体周りの流れ場の制御に関して、従来の形状を工夫する受動的制御から、マイクロデバイスをを用いた能動的制御に転換させる工学的革新をもたらすことが期待され、将来的に実用化されれば、宇宙分野のみならず、車・航空機・ヘリコプターなどの輸送機器や、ガスタービン・扇風機・風車などの流体機器の効率化や低騒音化等、広く産業界にインパクトを与えるポテンシャルを有する革新技術である。
	小型低速風洞	
	真空ポンプ	
耐熱材料試験評価装置	高温特性評価装置	宇宙往還機の再使用耐熱材料の研究のために導入されたもので、耐熱材料の基礎研究を行うための設備である。将来の再使用型の宇宙機やエンジン材料等の研究で使用するほか、同様のセラミック系複合材の研究としても使用する。
	高温クリープ試験装置	
耐熱性宇宙電子材料作成・評価装置	耐熱性宇宙電子材料作成装置	クリーンルームに設置された超高真空チャンバー3室から成る設備であり、超高純度な結晶成長とその場観察（物理分析）が可能。半導体、素子、チップ等の材料・デバイスレベルの研究を行う。これにより、他では手に入らない素材を作り出し、世界トップレベルのセンサ開発を行うとともに放射線が半導体素子に与える効果を解明する。自律性を有する研究所として、エレクトロニクス分野において自ら所有すべき基盤的な設備である。現在は赤外線グループにおいて将来の科学衛星に搭載するための赤外センサ開発を行うなど、将来の科学衛星・学術研究計画のベースとなる設備である。
	耐熱性宇宙電子材料評価装置	
熱光学特性測定装置	太陽光吸収率測定装置	宇宙機に使用される熱制御材料の熱光学特性（太陽光吸収率 α 、赤外放射率 ε ）の測定、紫外線による熱光学特性の劣化評価、および断熱材等の熱伝導率の測定を行うための装置である。これらの測定値は、宇宙機の熱設計を行うために必須である。
	赤外放射率測定装置	
	UV照射試験装置	
	小型熱真空チャンバー	
プロジェクト支援用構造・材料評価試験装置	高温試験装置	ロケットおよび衛星を構成する材料の各種特性取得試験を実施するために使用する。開発、および運用において発生する各種不具合に迅速に対応するために設置されている基盤的設備である。
	樹脂系試験装置	
	構造材料試験装置	

探傷装置		観測ロケットやイプシロンロケット等の固体ロケットモータのグラファイト素材および推進葉の非破壊検査（超音波探傷）で用いる設備。
	グラファイト用超音波検査装置	観測ロケットスロートインサート用グラファイト素材を水浸型アレイ式超音波探傷する設備。
	観測ロケット用超音波検査装置	観測ロケットの推進葉を非接触超音波法により自動探傷する設備。
	イプシロン用超音波検査装置	イプシロンロケット上段モータの推進葉を超音波探傷するための装置一式。
電子顕微鏡		材料関連の研究に広く利用するほか、不具合対策や突発的事象等の解析用途としても使用する。以下の TEM, SEM, 試料準備設備からなる。
	透過型電子顕微鏡 (TEM)	高分解能型分析電子顕微鏡 JEM3010 (JEOL) EDS 付属
	走査型電子顕微鏡 (SEM)	電界放射形走査電子顕微鏡 JSM-7100F (JEOL) EDS, EBSP 付属
	試料準備設備	レーザ顕微鏡、クロスセクションポリリッシャ、ツイングジェット電解研磨装置、ディンプルグラインダ、イオンミリング装置等
電子プローブ X 線マイクロアナライザ (EPMA)		1 ミクロンサイズの鉱物を非破壊で定量元素分析を行うための設備である。鉱物学及び岩石学では必須のもので、固体惑星科学分野における基本的な設備である。この種の装置は分析精度を確保、維持するためにコンタミ管理を厳格に行うが、本装置は 20 年以上使用して老朽化が進んでいることもあり、コンタミ管理は柔軟な対応をしている。従って、多少揮発性を有する物質などについても分析が可能である。また、本格的な試料分析の前段階として分析手法を確立するための予備的研究を行うなど、試験の用途としても運用している。
SA 電源	大面積ロングパルスソーラーシミュレータ	2.5m×1.5m の大面積に、最大 800ms のパルス AM0 模擬光を照射する装置である。衛星の開発過程で使用する小型の太陽電池パネルから、フライトに供する大型のパネルまで、電気特性の取得が可能である。
	ソーラーシミュレータ	10cm 四方の面積に AM0 模擬光を照射する装置である。宇宙用太陽電池の特性評価はもちろん、あわせて備えられた小型の熱真空チャンバを用いた熱真空試験や、表面材料の長期劣化特性評価にも使用できる。
	充放電試験装置	バッテリーやキャパシタといった蓄電デバイスの長期充放電サイクル試験を、真空条件や各種温度条件下で実施可能である。当グループでは、宇宙用や民生品の蓄電デバイスの長期評価を行っている。
小型衛星用近傍界放射パターン測定装置		小型衛星開発においては、高性能通信系が必要とされる。その小型衛星では太陽電池パドルなどの展開突起物などが通信系の障害になりうる。このため、事前に小型衛星に取り付けられたアンテナの放射パターンを実測し、アンテナパターンの乱れを調べておく必要がある。 本設備は、そのようなアンテナの放射パターンを高精度に測定するための設備であり、コンパクトな電波暗室にて高精度にかつ少人数で測定することが可能である。このため、宇宙科学・探査ロードマップにて探査機・衛星系の将来ビジョンとして掲げられている「深宇宙航行の通信技術」の高度化や、探査機・衛星系の「超小型化・軽量化」の実現に必要な設備であるとともに、今後 5 年程度の目標として定められた「衛星および惑星探査機システム・サブシステムの小型軽量化・高機能化研究」を進めるために必要な設備である。なお、大学衛星の「ORIGAMI」に搭載する小型アンテナの計測や、マリンレーダやサンプル回収用レーダに適用されるパッチアンテナアレーのアンテナパターンの計測を行い、良好な結果が得られた。
ダイシング加工装置	ダイシング加工装置	シリコン等のウエハーを高速回転ブレードで切断し、チップ化などを行なうためのセミオートダイシング装置である。Φ6inch ウエハーに対応している（切削可能範囲 160mm）
ICP RIE		反応性ガスを用いてプラズマを発生し、シリコン等をエッチングする。エッチング穴の側壁をカバーしながらエッチングを行うため、垂直で深い穴や溝の形成が可能である。マイクロデバイスやナノデバイスなど宇宙用デバイスに限らず様々なデバイス作製に有用な装置である。

相模原 3.8m アンテナ局		<p>「れいめい」(INDEX)の地上運用局(主局)として設置した設備である。Sバンドのアップリンク・ダウンリンク、及びXバンドのダウンリンクの2周波に対応。直径3.8mで研究者が直接運用できる低コストで小回りが利く地上局である。</p> <p>このような地上局が他にないため、「れいめい」の他、東京大学との共同研究による小型衛星(「ほどよし」衛星)による高速データ通信の研究実証が行われている。また、100kgクラスのマイクロ波合成開口レーダ衛星の運用が行われる予定である。将来的にも、50~100kgクラスの超小型衛星による磁気圏プラズマグループのフォーメーションフライト計画や、同クラスでの磁気圏プラズマグループのフォーメーションフライト計画などでの活用を想定している。</p>
----------------	--	--

c. 小型飛翔体

設備	構成要素	概要
大気球実験設備	気球放球設備	総重量500kg以上の搭載機器を高高度に打ち上げる全長100m以上の大型気球に1トン以上の総浮力を得るためにヘリウムガスを注入し、地上風等のさまざまな気象条件に対応しながら安全に放球を行うための大気球放球設備や、飛翔中の気球から送信されるテレメトリ電波を受信し、観測データを得ると共にコマンド送信装置を併用して測距を行い、気球の航跡計算、表示を行う気球追尾受信システムなどが大樹航空宇宙実験場に設置されている。また搭載機器を気球飛翔環境を模擬して試験するための恒温恒圧器が相模原キャンパスに設置されている。
	遠距離長時間追尾受信設備	
	恒圧恒温器	
	GPS シミュレータ	地上から人工衛星までの幅広い高度範囲に対応し、各種飛翔体の運動を模擬したGPS衛星信号を出力できる装置である。科学衛星、観測ロケット、大気球などの位置、姿勢決定に用いられるGPSシステムの試験のために、プロジェクト等にて横断的に使用されている。
観測ロケット実験設備	統合型アビオニクス管制装置	相模原における飛翔前試験のため、統合型アビオニクスおよび電源・タイマ・点火系機器の管制装置やテレメータ・レーダ系機器の試験装置を維持・管理している。また、内之浦宇宙空間観測所には、小型ロケット打上げ用の飛行管制システム、上層風観測・風補正システムが整備されており、飛行解析・飛行安全機能を司っている。
	タイマ・点火管制装置	
	テレメータ・レーダ試験装置	
	小型ロケット打上げ用飛行管制追跡システム	

d. 科学衛星データ利用

設備	構成要素	概要
計画調整ライン設備	科学衛星データ処理システム(相模原固有ネットワークを含む)	科学衛星運用・データ利用ユニット(C-SODA)が各科学ミッションプロジェクトとの協力のもとに整備する衛星管制システムおよび関連システムは、ISASの科学衛星・探査機の管制運用、テレメトリの監視を行うシステムで、打上げ前の試験フェーズから、衛星・探査機の運用終了まで使用されるインフラシステムである。
	無停電電源装置(CVCF)	
	SINET5 アクセス回線	
衛星運用ライン設備	衛星管制	
	衛星状態モニタ(状態監視、テレメ監視、共通QL・姿勢系QL等)	
	科学衛星運用支援システム	
	衛星管制向けUPS	
	衛星運用向け指令電話(OIS)	

利用促進ライン設備	科学衛星データベースシステム (SIRIUS)	科学衛星・探査機のテレメトリデータに対し、時刻較正・ソート・重複除去等の処理を行い保存・提供するデータベース (SIRIUS)、各科学衛星のテレメトリデータの時刻較正を共通化したシステム(衛星時刻較正システム)、バス機器や観測機器からのテレメトリデータを工学値変換し、各科学コミュニティが使用するファイルフォーマットにて提供する汎用的なツール(レベル1時系列データフォーマット変換ツール L1TSD)、JAXAの科学衛星・探査機等の観測データを広く国内外の研究者に公開し、データ解析研究を推進する為のサイエンスデータアーカイブ (DARTS)、衛星や探査機の円滑な運用を支援することを目的とした衛星運用工学データベース (EDISON)の開発、運用、維持改訂を実施している。
	レベル1時系列データフォーマット変換ソフトウェア (L1TSD)	
	サイエンスデータベースシステム (DARTS)	
	衛星工学データベース (EDISON)	

e. キュレーション

設備	構成要素	概 要
キュレーション設備	クリーンルームおよびユーティリティー	主にサンプルリターンミッションによって持ち帰られた地球外物質試料の受入、記載、分配、保管といったキュレーション活動を行う設備。設備の特徴としては、試料を大気に触れさせない状態で取扱い、地球物質による汚染を極力排除していることである。また現在取り扱っている「はやぶさ」帰還試料は 100 ミクロン以下の微小サイズであり、微小試料のハンドリング技術を備えた各種装置を有している。今後「はやぶさ2」帰還試料受入に備えて、記載装置の充実を図り、地球外物質試料のデータベースの構築と研究成果最大化に向けた研究促進を目的とした整備を進める。
	クリーンチャンバー	
	各種洗浄装置	
	各種試料ハンドリング装置	
	各種グローブボックス	
	走査型電子顕微鏡	
	透過型電子顕微鏡	
	X線回折装置	
	フーリエ変換赤外分光光度計	
	ラマン分光計	
	ウルトラマイクロトーム	
	集束イオンビーム加工装置	
	FIB-SEM 複合装置	
	安定同位体質量分析計	

f. プロジェクト・事業特化設備

設備	構成要素	概 要
能代ロケット実験場	大型大気燃焼試験設備	推力 500 トン級の固体モータ燃焼試験まで対応可能な日本で唯一の大型大気燃焼試験設備や、固体・液体を問わず真空環境下での燃焼試験が可能な真空燃焼試験設備を擁し、多種の固体及び液体ロケットエンジンの燃焼試験に対応するための施設である。半径 1km の保安距離が確保可能で、大型燃焼試験や様々な実験に極めて自在性の高い試験環境を提供している。推進系工学研究に係る多種の実験や大学共同利用の多様な試験要望に応えるため、能代ロケット実験場は試験設備に特化し、実験要求に応じて試験環境を自在に構築できる運営形態としている。
	真空燃焼試験設備	
	極低温推進剤試験設備	
	第一／第二計測室	

g. 宇宙科学基盤技術

設備	構成要素	概 要
宇宙機組立試験設備	宇宙環境試験設備	科学衛星・ロケットなどの宇宙機・飛翔体の基礎研究及び開発・組立試験に供する試験設備であり、プロジェクト開発の飛翔前試験を実施する上で必要不可欠な設備である。またプロジェクトのみならずワーキンググループや大学との共同研究にも使用され最先端の研究開発を支援している。
	機械環境試験設備	
	磁気シールド試験設備	
	電波無響試験設備	
	計測設備	
	構造機能試験設備	
	衛星姿勢制御試験設備	
	試験用通信設備	
工作室・エレクトロニクスショップ	工作室	研究・実験用機器類の製作および、設計、試作、改造、修理などを行うための設備。平成 28 年度に立ち上げを開始した新工作室では専任スタッフによる 5 軸マシニングセンタ・NC 複合旋盤・ワイヤー放電加工機・接触式三次元測定機の運用を行っている。また、従来の工作室での機能は維持し、汎用工作機械・貸出し用の各種工具・測定器類を有するほか、各種金属材料、ボルトナット類、電気電子部品等の供給も引き続き行なっている。
	エレクトロニクスショップ	
SJ, RCS	IPA 洗浄装置	科学衛星・ロケットなどに搭載する液体推進系の①製造過程の検査装置、②打上げまでの地上支援設備、③基礎開発・不具合調査などの試験機材などに分類される装置群である。これらは、科学衛星、探査機、イプシロンロケット、観測ロケット、再使用高頻度など共同で使用するための機材類である。
	気密試験装置・ガス供給装置	
	GN ₂ /He 供給装置	
	一液燃焼試験設備	
	二液スラスタ用推進剤供給装置	
	一液排ガス処理設備	
	ヘリウムリークディテクタ	
	シグトレ装置	
	水流し試験装置	
	コンタミチェッカー	
	露点計	
	データ収録装置	
	高圧 He ガードル	
	GN ₂ 注気装置・GHe 注気装置	
	ヘリウムリークディテクタ (ISAS-clean room 用)	
	He 充填装置	
	計測装置類 (バルブ駆動モニタ)	

宇宙ナノエレクトロニクス クリーンルーム	ナノ RF 用 ICP イオンエッチ ング装置	ナノエレクトロニクス技術を用いた MEMS, ナノ RF 技術, 赤外検知素 子, X 線検知器などの製作には, 高精度のプロセスやナノスケールの試料 観測における装置類を有するクリーンルームは必要不可欠である. 本クリ ーンルームは 100m ² 以上の敷地で Class 1 のスーパークリーンルームであ り, 日本一の規模を誇っている. X 線ミラーなどを試作できる ICP, 成膜 のための CVD, ナノ RF デバイスのための電子線描画装置とマスクレス スキャナ, 金属電極用スパッタ装置, 高性能誘電体薄膜を形成できる原子 層堆積装置 (ALD) を備えている. 近年のマイクロ波集積回路の成果とし ては, 世界トップクラスのナノスケール半導体デバイスや集積回路の試 作, 特に世界初のシリコンとガリウムヒ素で 8.1mmx3.9mm の大きさの混 成半導体集積回路 HySiC 整流回路とシリコンによる世界最小 0.4mm x 0.99mm の RF エネルギーハーベスタを実現した. また, 電波天文や X 線 天文衛星のプロジェクトにおいては, 深掘りドライエッチングを用いた暗 黒粒子の観測, 原子核時計のためのマイクロカロリメータや, 深掘りドラ イエッチングを用いた CMB 観測用シリコン光学素子の反射防止構造の開 発を行った. さらに今後, 高効率・耐放射線などの機能を備えた宇宙用電 子部品技術や高性能科学天文衛星など宇宙科学・探査ロードマップに示さ れたプロジェクトに必要なデバイス, 集積回路の試作に貢献することが可 能である. すなわち, 今後の衛星プロジェクトや地上追跡局に用いられる 宇宙用ナノエレクトロニクスの試作を行える設備である.
	RF デバイス用スキャナ	
	SEM および電子露光装置	
	成膜装置 (ALD)	
あきる野実験施設	高空性能試験設備	固体及び液体の化学推進系の基礎的な燃焼実験を行うための施設であり, 主に推力 1 トン程度までの小規模な燃焼実験を行える設備が設置されて いる. 近隣に火薬庫を設置していることから, 火薬類を用いた実験に適し ている. また, 大学等では実施困難な燃焼実験環境 (例えば, 真空環境で のロケット燃焼) が整っているため, JAXA や大学等の化学推進系の基礎 研究を支える基盤的施設である.
	X 線発生装置付き燃焼装置	
	高圧ガス製造設備	

h. その他の設備

設備	構成要素	概 要
DDOR デジタルバックエンド設 備(白田・内之浦)		深宇宙ミッション (はやぶさ 2, あかつき等) の高精度軌道決定を行なう ための VLBI 観測で使用する設備である. 海外機関によって運用される深 宇宙探査機 (BepiColombo 等) の軌道決定支援にも使用する. また, 回線 状況が悪く通常の運用設備ではキャリアがロックせずデータ (レンジ・ド ップラ・テレメトリ) が取得できない状況下の探査機運用において open-loop レコーダとして利用される (IKAROS). 電波天文・惑星電波 科学観測用のバックエンド受信機としても使用する (パルサー観測, RADIO ASTRON 観測, あかつき電波掩蔽観測等).

XI. 教育・広報

1. 大学院教育

JAXA における大学院教育は、大学共同利用機関であった宇宙科学研究所（以下、宇宙研）が、国公立の大学院教育への協力として、その学生を受け入れて教育及び研究指導等を行ってきたことを継承し、宇宙研が中核となって行っている。

宇宙研においては、教授、准教授及び助教に任命された教育職職員が、大学からの要請に応じ受け入れた大学院生に対し、実験的・理論的研究及び先端的な開発研究の実践を通じた高度な専門的教育を行う体制としている。

宇宙研は、相模原キャンパス等において学生たちに宇宙工学と宇宙理学について包括的研究指導を行い、通常の大学では実施することが困難な大規模プロジェクト型研究やその準備研究に直接的に関与させることにより、豊かな学識のみならず宇宙科学プロジェクトなどの企画・立案能力習得の場を提供し、将来の宇宙科学や宇宙航空分野を先導する人材をはじめ、関連機器産業・利用産業・ユーザー産業において研究開発利用を支える人材、さらには広く社会においてプロジェクトをまとめあげる総合力を有する人材の育成に貢献している。

宇宙研における大学院教育を推進する組織としては、大学院教育委員会が宇宙研所長決定により設置され、大学院教育協力に係る基本的な方針、総合研究大学院大学及び東京大学との大学院教育協力並びに連携大学院に関する事項等の重要事項の審議にあたっている。

表1 大学院教育への職員の担当状況（2019年3月31日現在）

	宇宙科学研究所			
	教授	准教授	助教	計
総合研究大学院大学	19	39	18	76
東京大学大学院 理学系研究科/ 工学系研究科	8/10	3/3	6/12	17/25
受託指導学生	7 （*7）	11 （*11）	3 （*3）	21 （*21）
連携大学院	6 （*6）	5 （*5）	2 （*2）	13（*13）

*総合研究大学院大学又は東京大学と併せて担当している教員数

平成30年度からは、これまでの受入れ制度を整理し、新学生受入制度のもと、学生受入れの充実を図った。新制度は受入れの目的により大きく2つのカテゴリーに分け、更に指導内容や受入期間等の運用上の差異を反映し

それぞれ2つの方式、大学院生教育・研究指導制度（連携大学院方式・受託指導学生方式）、学生実習制度（技術習得方式・インターンシップ方式）に整理された。学生受入れにあたって、共通的な、費用の考え方、保険・損害賠償、知財の取扱いなどの、条件を明確にし、また責任ある受入れを行うべく、いずれの方式による場合も協定を締結することとなった。受入後、責任を持って指導が行えるよう、JAXA 職員の資格を定めたほか、学生の安全確保や必要な研修・指導を行う JAXA 職員の義務を明確にした。

宇宙研の主な大学院生等の受入制度とその特徴は以下のとおり。

1. 概要

1.1 総合研究大学院大学物理科学研究科宇宙科学専攻（総研大）

総研大は、1988年（昭和63年）に我が国初の大学院大学として設立され、全国の大学共同利用機関と大学共同利用システムたる宇宙研を基盤機関としており、宇宙研は、2003年（平成15年）から参加している。宇宙研は、数物科学研究科（当時）に宇宙科学専攻を組織し、宇宙研の教育職職員を総研大教員として5年一貫制博士課程及び博士後期課程の学生へ教育・指導を行っている。

表2 平成30年度入試状況（一般入試）

入学定員	志願者数	合格者数
5 （内3名は 博士後期課程）	4（10月入学） 10（4月入学）	2（10月入学） 9（4月入学）

1.2 東京大学大学院理学系研究科/工学系研究科（東大学際講座）

東大学際講座は、宇宙研が旧東京大学宇宙航空研究所時代から同大学院生を受入れたことに由来するものであり、東京大学の8専攻（理学系研究科の物理学、天文学、地球惑星科学及び化学の各専攻、工学系研究科の航空宇宙工学、電気系工学、マテリアル工学及び化学システム工学の各専攻）に宇宙研の教育職職員が参画し、東大教員として修士課程及び博士課程の学生の受入れ、教育・指導を行っている。

1.3 大学院生教育・研究指導制度

国内外の大学院生を対象として、大学からの要請に基づき、JAXA 職員が大学等から客員の委嘱を受け、大学院教育（教育及び研究指導）の実施について協力する制度であり、以下の2つの方式により受入れを行っている。

1.3.1 連携大学院方式

JAXA と大学の継続的・包括的な協定に基づき、JAXA 職員を大学の教授・准教授に委嘱し、JAXA 職員が大学教員と同等の立場で、一定期間、学生を JAXA 内に受入れて大学院教育を行う。論文指導を含む教育・研究指導

を行うほか、教員となった JAXA 職員が学位論文の指導教員となる。

宇宙研では大学院生の受入れ、教育指導を 10 大学 12 研究科等と連携して行っている（平成 31 年 3 月 31 日現在）。

1.3.2 受託指導学生

連携大学院方式に拠れない場合で、個別の学生の受入れにつき、JAXA と大学の協定に基づき、JAXA 職員を大学の客員等に委嘱し、特定のテーマによる大学院教育を行う。

表 3 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構法（機構法）及び業務方法書上の実施根拠

総合研究大学院大学	機構法 18 条 9 号、業務方法書第 31 条 1 項
東京大学大学院（東大国際講座）	機構法 18 条 9 号、業務方法書第 31 条 1 項
受託指導学生	機構法 18 条 9 号、業務方法書第 31 条 1 項
連携大学院	機構法 18 条 9 号、業務方法書第 31 条 2 項
（参考）技術習得	機構法 18 条 8 号、業務方法書第 30 条
<p>国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構法 （業務の範囲等）</p> <p>第 18 条 機構は、第四条の目的を達成するため、次の業務を行う。</p> <p>八 宇宙科学並びに宇宙科学技術及び航空科学技術に関する研究者及び技術者を養成し、及びその資質の向上を図ること。</p> <p>九 大学の要請に応じ、大学院における教育その他その大学における教育に協力すること。</p> <p>国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構業務方法書 （研究者及び技術者の養成及び資質の向上）</p> <p>第 30 条 機構は、民間企業、関係機関、大学等の研究者及び技術者を、機構の職員、研修生等として受け入れ、機構の業務の実施、研修等により養成し、その資質を向上する。 （大学院教育その他大学における教育への協力）</p> <p>第 31 条 機構は、宇宙科学に関する学術研究の遂行現場において、総合研究大学院大学との緊密な関係及び協力による大学院宇宙科学専攻の教育、東京大学大学院理学系及び工学系研究科との協力による大学院教育など、高度な人材養成のための大学院教育を実施する。</p> <p>2 機構は、大学の要請に応じ、多様な形態で幅広く大学院教育その他大学における教育に協力する。</p>	

表4 大学院教育における学生指導状況 (2018年度実績)

	指導学生数					内、外国籍					内、女性				
	修士	博士	小計	研究生	合計	修士	博士	小計	研究生	合計	修士	博士	小計	研究生	合計
総合研究大学院大学 物理科学研究科学宇宙科学専攻	4	21	25	4	29	0	5	5	2	7	2	2	4	1	5
東京大学大学院	50	36	86	1	87	10	10	20	1	21	6	3	9	0	9
理学系研究科	12	10	22	0	22	0	0	0	0	0	2	1	3	0	3
工学系研究科	38	26	64	1	65	10	10	20	1	21	4	2	6	0	6
受託指導学生	34	4	38	—	38	8	0	8	—	8	3	0	3	—	3
主要大学名															
国立 静岡大学大学院															
東京農工大学大学院															
横浜国立大学大学院															
名古屋大学大学院	9	3	12	—	12	0	0	0	—	0	0	0	0	—	0
岐阜大学大学院															
筑波大学大学院															
神戸大学大学院															
東京工業大学大学院															
公立 首都大学東京大学院	1	0	1	—	1	0	0	0	—	0	0	0	0	—	0
私立 早稲田大学大学院、東海大学大学院、帝京大学大学院、神奈川大学大学院、創価大学大学院、法政大学大学院	16	1	17	—	17	0	0	0	—	0	2	0	2	—	2
海外	8	0	8	—	8	8	0	8	—	8	1	0	1	—	1
連携大学院	23	7	30	—	30	0	2	2	—	2	2	2	4	—	4
東京工業大学 大学院理工学研究科	2	0	2	—	2	0	0	0	—	0	0	0	0	—	0
東京大学 大学院新領域創成科学研究科	5	2	7	—	7	0	0	0	—	0	0	0	0	—	0
東京理科大学 大学院基礎工学研究科	4	0	4	—	4	0	0	0	—	0	0	0	0	—	0
北海道大学 大学院理学院	0	1	1	—	1	0	1	1	—	1	0	1	1	—	1
北海道大学 大学院工学院	1	0	1	—	1	0	0	0	—	0	0	0	0	—	0
首都大学東京 大学院理学研究科	2	1	3	—	3	0	0	0	—	0	1	0	1	—	1
青山学院大学 大学院理工学研究科	6	1	7	—	7	0	0	0	—	0	0	0	0	—	0
法政大学 大学院理工学研究科	2	0	2	—	2	0	0	0	—	0	1	0	1	—	1
東北大学 大学院理学研究科	0	2	2	—	2	0	1	1	—	1	0	1	1	—	1
北里大学 大学院理学研究科	1	0	1	—	1	0	0	0	—	0	0	0	0	—	0
合計	111	68	179	5	184	18	17	35	3	38	13	7	20	1	21

※研究生＝正規課程学生に準じ研究指導を受ける者。（総研大）研究生，特別研究学生（東大）外国人研究生，特別研究学生。

※総研大は5年一貫制博士課題だが，便宜上，D1～D2を修士（課程），D3～D5を博士（課程）の欄に記載。

2. 学位取得状況

	H30.9 取得者			H31.3 取得者			合計		
	修士	博士	計	修士	博士	計	修士	博士	計
総合研究大学院大学	0	2	2	1	2	3	1	4	5
東京大学大学院	2	3	5	23	7	30	25	10	35
内、理学系研究科	0	0	0	5	3	8	5	3	8
内、工学系研究科	2	3	5	18	4	22	20	7	27
受託指導学生	0	0	0	18	1	19	18	1	19
連携大学院	0	0	0	8	0	8	8	0	8
計	2	5	7	50	10	60	52	15	67

学位取得者一覧

(総合研究大学院大学物理科学研究科)

※取得学位, 取得年月, 指導教員名, 学生氏名の順

取得学位 取得年月	氏名	学位取得論文	指導教員
修士(理学) H31年3月	山本 啓太	MEMS 技術を用いた赤外線・テラヘルツ単一材料光学干渉フィルターの研究	松原 英雄
博士(工学) H30年9月	岸川 諒子	オールワイヤレス衛星のための GaN ダイオードを用いた RF エネルギーハーベスタの研究	川崎 繁男
博士(工学) H30年9月	岩崎 祥大	蠕動運動型ラバー混合器を用いたコンボジット推進薬捏和技術の研究	後藤 健
博士(工学) H31年3月	柴田 拓馬	Hybrid Contactless Micro Vibration Isolator Using the Flux Pinning and Magnetic Forces for High Precision Space Telescopes	坂井 真一郎
博士(理学) H31年3月	高橋 葵	Comparison of grain properties in interplanetary dust from different types of parent bodies by mid-infrared spectroscopic observations with AKARI	松原 英雄

(東京大学大学院理学系研究科)

※取得学位, 取得年月, 指導教員名, 学生氏名の順

取得学位 取得年月	氏名	学位取得論文	指導教員
修士(理学) H31年3月	下向 怜歩	成層圏気球 VLBI 観測の実現に向けた地上実験	海老沢 研
修士(理学) H31年3月	滑川 拓	高エネルギー電子マイクロバーストに関する観測的研究	齋藤 義文
修士(理学) H31年3月	阿部 仁	彩層・コロナ加熱解明に向けた ALMA による太陽電波観測	清水 敏文
修士(理学) H31年3月	大西 崇介	CO 分子吸収線の視線速度変動観測による活動銀河核分子トラス構造の研究	中川 貴雄
修士(理学) H31年3月	石城 陽太	Development of N-body Simulation Code for Planetary System Formation With Particle-Particle Particle-Tree Scheme	藤本 正樹
博士(理学) H31年3月	上原 顕太	Statistical Study on the Properties of Multi-Structures in Star-Forming Molecular Clouds of the Galactic Center (銀河系中心星形成分子雲における多重構造の性質に関する統計的研究)	坪井 昌人
博士(理学) H31年3月	菊地 貴大	A Study of Nature and Origins of the X-ray Background below about 2 keV	満田 和久
博士(理学) H31年3月	村松 はるか	A Spectroscopic study of 229-Th isomer using TES microcalorimeters	満田 和久

(東京大学大学院工学系研究科)

※取得学位, 取得年月, 指導教員名, 学生氏名の順

取得学位 取得年月	氏名	学位取得論文	指導教員
修士(工学) H30年9月	李 誠一/LI SEIICHI	タマテリアル素子を利用した円偏波共用パッチアレーアンテナの交差偏波識別度の向上手法の検討	齋藤 宏文
修士(工学) H30年9月	王 天宇/WANG TIANYU	Study on Dual Circular Polarization Antenna System with Improved Off-axis XPD for Small Satellite Downlink Communication	齋藤 宏文
修士(工学) H31年3月	黒田 亮	パターン認識を用いた再使用ロケットの燃料漏洩監視に関する研究	稲谷 芳文
修士(工学) H31年3月	池本 和晃	光圧計算 FEM における影判定アルゴリズムの高速化	川口 淳一郎
修士(工学) H31年3月	小柳 雄大	電気推進を用いた高傾斜角短周期太陽極軌道の設計	川口 淳一郎
修士(工学) H31年3月	大橋 郁	可変構造宇宙機のノンホロノミック・ターンを用いた姿勢マヌーバに関する研究	川口 淳一郎
修士(工学) H31年3月	久保 勇貴	Station-Keeping Method of a Small Circular Halo Orbit Using Solar Radiation Pressure for a Transformable Spacecraft around Sun-Earth L2 Point (太陽-地球系 L2 点近傍における可変構造宇宙機のための太陽光圧を利用した小円ハロー軌道の維持手法)	川口 淳一郎

修士（工学） H31 年 3 月	坂本 克也	小天体着陸のための画像を用いた宇宙機の自律誘導航法制御	川口 淳一郎
修士（工学） H31 年 3 月	越後 和也	Study on Reliable Powered Descent Scheme based on Convex Optimization for Asteroid Landing	久保田 孝
修士（工学） H31 年 3 月	水野 倫宏	移動の不確実性を考慮した自然地形における探査ロボットの経路計画に関する研究	久保田 孝
修士（工学） H31 年 3 月	生形 貴	衛星搭載通信用送信機増幅器における歪みの推定	齋藤 宏文
修士（工学） H31 年 3 月	関口 慶太	$\alpha + \beta$ チタン合金における低温/高速超塑性変形に伴う組織形成	佐藤 英一
修士（工学） H31 年 3 月	YADAV KRISHAN	Numerical simulation of flow in hybrid rocket using cryogenic methane fuel	嶋田 徹
修士（工学） H31 年 3 月	木村 永翔	旋回流を伴うハイブリッドロケットの輝炎の流速と燃料後退速度の関係に関する実験的研究	嶋田 徹
修士（工学） H31 年 3 月	清水 裕介	マイクロ波放電式イオンスラスタの高比推力化に向けたグリッドシステムに関する研究	西山 和孝
修士（工学） H31 年 3 月	森下 貴都	マイクロ波放電式中和器の大電流化及びプラズマ源応用に関する実験的研究	西山 和孝
修士（工学） H31 年 3 月	山下 裕介	レーザ分光と数値モデルを用いたマイクロ波放電式プラズマ源に関する研究	西山 和孝
修士（工学） H31 年 3 月	林 直輝	Data Retention Voltage による SRAM のソフトエラー耐性評価	廣瀬 和之
修士（工学） H31 年 3 月	青木 理紗子	火星の縦孔及び地下空洞探査のための回転翼機概念設計と空力特性の研究	大山 聖
修士（工学） H31 年 3 月	田村 駿	低レイノルズ数流れにおいて張り出しリブ構造が薄翼の空力性能に与える影響	大山 聖
博士（工学） H30 年 9 月	HERNANDO AYUSO JAVIER	Alternative State Representation for Orbit Uncertainty Propagation (軌道不確定性伝播のための新規状態表現)	川口 淳一郎
博士（工学） H30 年 9 月	PYNE BUDHADITYA	Study on Waveguide Feeder network of Slot - Array Antenna for X-band Synthetic Aperture Radar Compatible with Small Satellite	齋藤 宏文
博士（工学） H30 年 9 月	CHUNG CHIN-HAN	Physics of soft error due to radiation-induced noise under the buried oxide layer in SOI devices	廣瀬 和之
博士（工学） H31 年 3 月	大木 優介	自律分散処理を用いた電力配分方法の検討と列車消費電力制御への応用 Power Distribution by Decentralized Control Scheme and Its Application to Train Power Control	川口 淳一郎
博士（工学） H31 年 3 月	KARTHIKEYAN GOUTHAM	Numerical Modeling of Combustion Instability in Hybrid Rocket Motors	嶋田 徹
博士（工学） H31 年 3 月	谷 義隆	マイクロ波放電型イオンスラスタの磁場形状と推進性能に関する実験的研究 Experimental Investigation of the Effect of Magnetic Field Geometry on the Microwave Discharge Ion Thruster Performance	西山 和孝
博士（工学） H31 年 3 月	吉川 哲史	「推進剤供給式電熱型パルスプラズマスラスタの実験的研究 Experimental Study on Electrothermal Pulsed Plasma Thruster with Propellant Feeding System」	西山 和孝

(受託指導学生)

※取得学位、取得年月、所属大学院名（国公私立別）、指導教員名、学生氏名の順

取得学位 取得年月	氏名	所属大学院	学位取得論文	担当教員
修士（工学） H31 年 3 月	大早田 翼	東海大学大学院 工学研究科	超高層大気観測のための測定器開発に関する研究	阿部 琢美
修士（工学） H31 年 3 月	田寺 慶樹	東海大学大学院 工学研究科	帯電する飛翔体上でのラングミュアプローブ測定に関する研究	阿部 琢美
修士（工学） H31 年 3 月	一ノ宮 健人	早稲田大学大学院 基幹理工学研究科	多周回周期性を有する擬周回軌道の体系的設計と擬周回軌道間遷移への応用	川勝 康弘
修士（工学） H31 年 3 月	竹村 和俊	早稲田大学大学院 基幹理工学研究科	空間制限 3 体系におけるチューブダイナミクスと火星離脱のための低エネルギー軌道の設計	川勝 康弘
修士（工学） H31 年 3 月	大里 智樹	名古屋大学大学院 工学研究科	配向 CNT を用いた高強度薄肉 FRP の創製と機械特性評価	後藤 健
修士（工学） H31 年 3 月	堀隆 太郎	岐阜大学大学院 自然科学技術研究科	組物構造を有する炭素繊維強化熱可塑性樹脂複合材料の圧縮特性に及ぼす温度環境の影響	後藤 健

修士（工学） H31 年 3 月	浅野 公佑	筑波大学大学院 システム情報工学研究科	CFRP の熱サイクルによる熱膨張係数の変動の評価	後藤 健
修士（工学） H31 年 3 月	中島 曜	早稲田大学大学院 基幹理工学研究科	気液二相流の流動様式/気液分布変化に対応した非対称螺旋型ボイド率計の研究	小林 弘明
修士（工学） H31 年 3 月	長野 幹雄	首都大学東京大学院 システムデザイン研究科	微小デブリの超高速衝突を受けた非晶質石英ガラス板における三次元的損傷過程の解明	佐藤 英一
修士（理工学） H31 年 3 月	向井 智哉	帝京大学大学院 理工学研究科	エンジンを搭載したスペースプレーンの空力形状設計とその性能評価	澤井 秀次郎
修士（工学） H31 年 3 月	山神 達也	法政大学大学院 理工学研究科	大型宇宙構造物制御用カーボンナノチューブ アクチュエータの耐宇宙環境性と動作予想モデルの評価	田中 孝治
修士（工学） H31 年 3 月	門倉 美幸	創価大学大学院 工学研究科	宇宙工学における計測情報処理手法の検討	津田 雄一
修士（工学） H31 年 3 月	郭 哲也	東海大学大学院 工学研究科	月の溶岩チューブは海領域に広範囲に存在するのか	春山 純一
修士（工学） H31 年 3 月	荒井 啓之	静岡大学大学院 総合科学技術研究科	磁気レイノルズ数分布を考慮した磁気プラズマセイルの電磁流体解析	船木 一幸
修士（工学） H31 年 3 月	鳥井 健笑	東京工業大学 工学院	電気推進機用ホローカソードの放電モードおよびプラズマ特性	船木 一幸
修士（工学） H31 年 3 月	小川 誠仁	東海大学大学院 工学研究科	火星衛星探査機搭載用光パルス検出 IC の研究	水野 貴秀
修士（工学） H31 年 3 月	加藤 陸史	東海大学大学院 工学研究科	ソーラーセイルにおける薄膜デバイスの反りに伴う形状変化が太陽光圧トルクに与える影響	森 治
修士（工学） H31 年 3 月	渡邊 誉良	横浜国立大学大学院 工学府	実用 CFD に向けた分割型移流項を用いる高次精度流束再構築法に関する研究	大山 聖
博士（工学） H31 年 3 月	坂本 勇樹	早稲田大学大学院 基幹理工学研究科	静電容量型ボイド率計を用いた水素二相流の流動様式と伝熱特性に関する実験的研究	小林 弘明

（連携大学院） ※取得学位，取得年月，所属大学院名（国公立立別），指導教員名，学生氏名の順

取得学位 取得年月	氏名	所属大学院	学位取得論文	担当教員
修士（理学） H31 年 3 月	浅井 龍太	首都大学東京大学院 理工学研究科	すだれコリメータを前段に持つ Kirkpatrick-Baez ミラーの開発	石田 学
修士（科学） H31 年 3 月	新井 久旺	東京大学大学院 新領域創成科学研究科	推定誤差共分散の線形化手法の考案による航法誤差最小な月惑星着陸軌道の高速生成	坂井 真一郎
修士（理工学） H31 年 3 月	経田 原弘	東京大学大学院 新領域創成科学研究科	月探査機かぐや搭載スペクトルプロファイラによって得られた 2 次反射光データの解析	田中 智
修士（理学） H31 年 3 月	下井 建生	東京工業大学 理学院	X 線 CCD 検出器のエネルギー応答	堂谷 忠靖
修士（工学） H31 年 3 月	倉川 正也	青山学院大学大学院 理工学研究科	展開型薄膜構造物の周長差を考慮した巻付け方法に関する研究	森 治
修士（工学） H31 年 3 月	渡邊 元樹	青山学院大学大学院 理工学研究科	太陽輻射圧制御による宇宙機の姿勢運動の安定性変化に関する考察	森 治
修士（理学） H31 年 3 月	渡邊 翼	青山学院大学大学院 理工学研究科	GAPS 気球実験における光検出器の性能評価システムの構築	吉田 哲也
修士（工学） H31 年 3 月	福田 泰久	東京理科大学大学院 基礎工学研究科	新規アブレタ材料の誘導結合プラズマ試験及びアーク試験結果に基づく，低温サンプルリターンカプセルに関する研究	山田 和彦

3. 学位取得者の進路・就職先

修士課程総数 52 名

進学 13 名

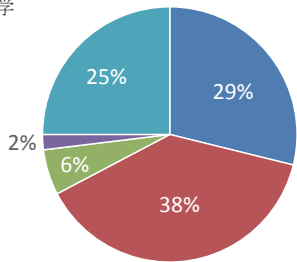
就職 39 名－宇宙分野 18 名
・公共機関 3 名 (JAXA 1 名)
・民間企業 15 名
－非宇宙分野 21 名
・公共機関 1 名
・民間企業 20 名

博士課程総数 15 名

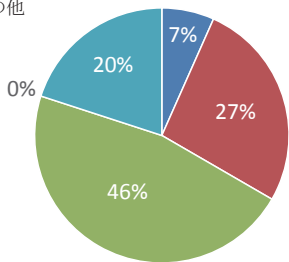
就職 12 名－宇宙分野 8 名
・公共機関 7 名 (JAXA 4 名, NASA 1 名)
・民間企業 1 名
－非宇宙分野 4 名
・公共機関 0 名
・民間企業 4 名

その他 3 名

修士
民間企業（宇宙分野）
民間企業（非宇宙分野）
公共機関（宇宙分野）
公共機関（非宇宙分野）
進学



博士
民間企業（宇宙分野）
民間企業（非宇宙分野）
公共機関（宇宙分野）
公共機関（非宇宙分野）
その他



4. 大学院生の研究費獲得状況

氏名	指導教員	所属大学院	研究費の名称
久保 勇貴	川口 淳一郎	東京大学大学院工学系研究科	科学研究費補助金（特別研究員奨励費）
高尾 勇輝	川口 淳一郎	東京大学大学院工学系研究科	科学研究費補助金（特別研究員奨励費）
坂本 勇樹	小林 弘明	早稲田大学大学院基幹理工学研究科	科学研究費補助金（特別研究員奨励費）
KARTHIKEYAN GOUTHAM	嶋田 徹	東京大学大学院工学系研究科	科学研究費補助金（特別研究員奨励費）
長谷川 隆祥	清水 敏文	東京大学大学院工学系研究科	早川幸雄基金
谷 義隆	西山 和孝	東京大学大学院工学系研究科	科学研究費補助金（特別研究員奨励費）
伊東山 登	羽生 宏人	東京大学大学院工学系研究科	科学研究費補助金（特別研究員奨励費）
村松 はるか	満田 和久	東京大学大学院工学系研究科	科学研究費補助金（特別研究員奨励費）
高久 諒太	満田 和久	東京大学大学院工学系研究科	東京大学 宇宙地球フロンティア国際卓越大学院プログラム

2. 人材養成

JAXA では、大学院教育に含まれない研究者及び技術者の養成を目的とした学習実習制度による受入れを行っている。受入方式は技術習得方式とインターンシップ方式がある。技術習得方式は大学等の要請に基づき、JAXA の

技術、知見等を学生が習得できるよう、JAXA に受入れて指導する。インターンシップ方式は学生のキャリア形成のための、JAXA の職場での就業又は研究開発業務の短期での体験をする。

表5 宇宙研における技術習得の指導状況（2018年度実績）

	技術習得						内、外国籍						内、女性					
	高専	学部	修士	博士	研究生	計	高専	学部	修士	博士	研究生	計	高専	学部	修士	博士	研究生	計
国立	1	7	9	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4
公立	0	5	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3
私立	0	39	15	0	0	54	0	1	1	0	0	2	0	3	3	0	0	6
海外	0	5	3	1	0	9	0	5	3	1	0	9	0	0	0	0	0	0
計	1	56	27	1	0	85	0	6	4	1	0	11	0	10	3	0	0	13

表6 宇宙研におけるインターンシップの指導状況（2018年度実績）

	技術習得						内、外国籍						内、女性					
	高専	学部	修士	博士	研究生	計	高専	学部	修士	博士	研究生	計	高専	学部	修士	博士	研究生	計
国立	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
公立	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
私立	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
海外	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1

3. 図 書

1. 図書室

宇宙科学研究所図書室は、宇宙科学及び関連分野の図書・雑誌・レポート等の情報資料を積極的に収集し、広く研究者の利用に供してきた。平成15年4月から総合研究大学院大学の基盤機関図書室となり、電子資料の共同購入等により大学院教育にも広く貢献している。さらに、平成15年10月1日のJAXA発足に伴い、宇宙科学研究所本部図書室として、新たにホームページの公開、電子資料の共同利用、外部利用者への各種サービス等の実施も含め、機構内の他の図書室等との連携を図っている。平成22年4月1日より宇宙科学研究所の名称変更により、宇宙科学研究所図書室と改めた。平成30年3月に図書館情報システムのリプレイスを実施し、JAXA全図書館図書室のホームページを統一してサービスを提供している。



JAXA Library Portal

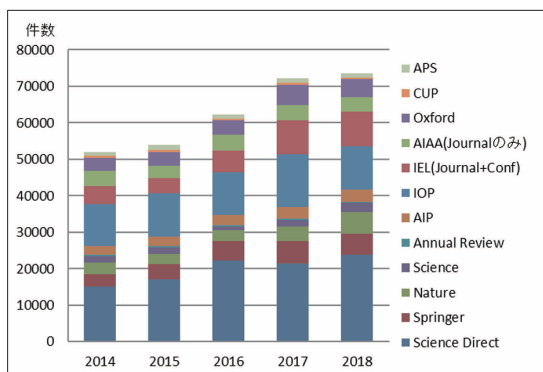
なお、平成31年3月末現在の蔵書数・学術雑誌等は次のとおりである。

蔵書数	94,627冊（増加内訳）
洋書	76,403冊（図書40 製本雑誌22 除籍数9）
和書	18,224冊（図書481 製本雑誌82 除籍数12）

所蔵雑誌種数	1,195種
洋雑誌	959種
和雑誌	236種

うち2018年受入雑誌種数	168種
洋雑誌	12種
電子ジャーナル	92種
国内欧文誌	6種
和雑誌	58種

電子ジャーナル	約4,100種
IEL Online	180種
IOP Journal	52種
Elsevier Science Direct	143種
Springer Journal	約1,615種
Wiley-Blackwell	約1,400種
JSTOR	約680種
その他	



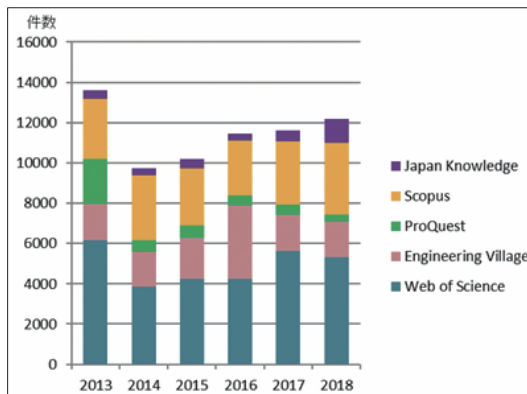
電子ジャーナルダウンロード件数（年別）

電子ブック

AGU Geophysical Monograph Series 他	598冊
AIAA Education Series	69冊
Cambridge Books Online	160冊
Net Library	585冊
Oxford Scholarship Online (Physics)	216冊
Springer eBOOK	約108,000冊
ProQuest Ebook Central	36冊
理科年表プレミアム	

データベース

ProQuest (CSA Technology Research Database)	
Engineering Village	
Scopus	
Web of Science (Conference Proceedingを含む)	
Japan Knowledge	



検索データベースアクセス件数（年別）

購読雑誌リスト

欧文雑誌

タイトル	所蔵巻号 []内は欠号あり.	
AIAA Journal.	1(1963)-51(2013)	オンライン購読中
AIAA Meeting Paper.	(1963)+	オンライン購読中
AIP Conference Proceedings.	(1970)+	オンライン購読中
Acta Astronautica.	1(1974)-18,[19],20-76,88-117(2015)	オンライン購読中
Acta Materialia.	44(1996)-58(2010)	オンライン購読中
Advances in Space Research.	1(1981)-46(2010)	オンライン購読中
Aeronautical Journal.	72(1968)-83,86-98,[99],100-117,[118], 119,120(2016)	オンライン購読中
Aeronautics.	(1909-10)	
Aerospace America.	22(1984)-55(2017)+	
American Ceramic Society Bulletin.	61(1982)-65,[66-82],83-96(2017)+	
Annales Geophysicae.	6(1988)-32(2014)	
Annual Reviews.		オンライン購読中
Applied Optics.	11(1972)-18,[19],21-52(2013)	オンライン購読中
Applied Physics. A. Materials Science & Processing.	60(1995)-81(2005)	
Applied Physics. B. Laser and Optics.	58(1994)-81(2005)	
Applied Physics Express.	1(2008)-6(2013)	オンライン購読中
Applied Physics Letters.	1(1962)-9,[10-11],44-103(2013)	オンライン購読中
Astronomical Journal.	50(1942/44),71-146(2013)	オンライン購読中
Astronomy & Astrophysics.	1(1969)-47,[48-422],423-560(2013)	オンライン購読中
Astronomy and Astrophysics Review.	10(2000/2002)-12,15,17-21(2013)	オンライン購読中
Astrophysical Journal.	1(1895)-93,100,103-147(1967)	
Astrophysical Journal.	148(1967)-779(2013)	オンライン購読中
Astrophysical Journal. Letters.	148(1967)-779(2013)	オンライン購読中
Astrophysical Journal. Supplement series.	[7(1962)-15],16-209(2013)	オンライン購読中
Astrophysics.	[1(1965/67)-3],4-54(2011)	オンライン購読中
Astrophysics and Space Science.	1(1968)-348(2013)	オンライン購読中
Autonomous Robots.		オンライン購読中
Aviation Week & Space Technology.	[72(1960)-125],126-179(2017)+	
Bulletin of the Chemical Society of Japan.	[53(1980)],54-90(2017)+	オンライン購読中
Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy.	46(1989)-117(2013)	オンライン購読中
Chaos.	6(1996)-23(2013)	
Combustion, Explosion and Shock Waves.	1(1965-67)-15,18-49(2013)	オンライン購読中
Combustion and Flame.	1(1957)-12,[13-39],44-144(2006)	オンライン購読中
Composites Science and Technology.	22(1985)-56(1996)	
ESA Bulletin.	no.41(1985)-83,89-137(2009)	
Earth, Moon, and Planets.	30(1984)-113(2014)	オンライン購読中
Earth Planets and Space.	50(1998)-64(2012)	
Experimental Astronomy.	1(1989/91)-18,21-36(2013)	オンライン購読中
Fluid Dynamics.	1(1966)-14,17-46(2011)	
Geophysical Journal International.	98(1989)-133,[134],135-195(2013)	
Geophysical Research Letters.	1(1974)-40(2013)	オンライン購読中
High Temperature.	1(1963)-7,[9-10],11-36,38-51(2013)	
IEL Online		オンライン購読中
IOP		オンライン購読中
ISIJ International. *	29(1989)-57(2017)+	オンライン購読中
Infrared Physics and Technology.	35(1994)-53(2010)	
International Journal of Applied Ceramic Technology.	1(2004)-10(2013)	オンライン購読中
International Journal of Applied Glass Science.	1(2010)-4(2013)	オンライン購読中
International Journal of Control.	1(1965)-86(2013)	
International Journal of Heat and Mass Transfer.	1(1960)-22,25-48(2005)	
International Journal of Hydrogen Energy.		オンライン購読中
International Journal of Mass Spectrometry.	176(1998)-250(2006)	
International Journal for Numerical Methods in Engineering.	2(1970)-26,[27],28-64,[65],66-96(2013)	オンライン購読中
International Journal of Thermophysics.		オンライン購読中
Japanese Journal of Applied Physics. *	47(2008)-52(2013)	オンライン購読中
Journal of Aircraft.	3(1966)-4,8-26,[27],28-50(2013)	オンライン購読中
Journal of the American Ceramic Society.	65(1982)-96(2013)	オンライン購読中
Journal of Applied Physics.	24(1953)-48,53-114(2013)	オンライン購読中
Journal of the Astronautical Sciences.	7(1960)-58(2011)	オンライン購読中
Journal of the Atmospheric Sciences.	20(1963)-70(2013)	オンライン購読中
Journal of the British Interplanetary Society.	[17(1959)-42],43-70(2017)+	

タイトル	所蔵巻号 []内は欠号あり.	
Journal of Chemical Physics.	1(1933)-139(2013)	
Journal of Composite Materials.	16(1982)-42,44-47(2013)	
Journal of Crystal Growth.	2(1968)-21,[22],23-47,56-285(2005)	
Journal of Fluid Mechanics.	[31(1968)-32],33-50,[51-63],64-737(2013)	
Journal of Geophysical Research.	54(1949),63-82(1977)	
Journal of Geophysical Research. A.	83(1978)-118(2013)	オンライン購読中
Journal of Geophysical Research. B.	83(1978)-118(2013)	オンライン購読中
Journal of Geophysical Research. C.	83(1978)-84,[85],86-118(2013)	オンライン購読中
Journal of Geophysical Research. D.	89(1984)-118(2013)	オンライン購読中
Journal of Geophysical Research. E.	96(1991)-99,[100],101-118(2013)	オンライン購読中
Journal of Geophysical Research. F.	108(2003)-118(2013)	オンライン購読中
Journal of Geophysical Research. G.	110(2005)-118(2013)	オンライン購読中
Journal of Guidance, Control, and Dynamics.	5(1982)-20,[21],22-36(2013)	オンライン購読中
Journal of Materials Science.	17(1982)-48(2013)	オンライン購読中
Journal of Materials Science. Materials in Electronics.	1(1990)-15,17-22(2011)	
Journal of Materials Science. Materials in Medicine.	1(1990)-15,17-22(2011)	
Journal of Mathematical Physics.	[7(1966)-9],10-54(2013)	
Journal of the Optical Society of America. A.	1(1984)-30(2013)	
Journal of the Optical Society of America. B.	1(1984)-30(2013)	
Journal of Optimization Theory and Applications.	13(1974),15-16,19,24-26,30-159(2013)	
Journal of the Physical Society of Japan. *	32(1972)-45,48-86(2017)+	オンライン購読中
Journal of Physics. B.	1(1968)-43(2010)	オンライン購読中
Journal of Physics. D.	1(1968)-43(2010)	オンライン購読中
Journal of Plasma Physics.	1(1967)-79(2013)	
Journal of Propulsion and Power.	1(1985)-7,[8],9-29(2013)	オンライン購読中
Journal of Sound and Vibration.	80(1982)-191,[192],193-289(2006)	
Journal of Spacecraft and Rockets.	1(1964)-3,[4-5],6-50(2013)	オンライン購読中
Journal of Terramechanics.		オンライン購読中
Journal of Thermophysics and Heat Transfer.	24(2010)-25,27(2013)	オンライン購読中
Journal of Vacuum Science & Technology. A.	1(1983)-31(2013)	
Journal of Vacuum Science & Technology. B.	1(1983)-31(2013)	
Materials Science & Engineering. A.	101(1988)-417(2006)	オンライン購読中
Materials Science & Engineering. B.	1(1988)-125(2005)	
Materials Science & Engineering. C.	[1(1993)],2-25(2005)	
Materials Science & Engineering. R.	10(1993)-51(2006)	
Materials Science and Technology.	1(1985)-22,24-29(2013)	
Materials Transactions.*	42(2001)-58(2017)+	オンライン購読中
Mercury.	12(1983)-36(2007)	
Metallurgical and Materials Transactions. A.	25(1994)-44(2013)	オンライン購読中
Meteoritics & Planetary Science.	31(1996)-35,[36],37-48(2013)	オンライン購読中
Microwave Journal.	6(1963)-10,[11],12-49,51-60(2017)+	
Monthly Notices of the Royal Astronomical Society.	110(1950)-129,[131-229],230-436(2013)	オンライン購読中
NASA Tech Briefs.	[15(1991)],16-31,33-37,[38],39,41(2017)+	
Nature.	213(1967)-215,[216-452],453-504(2013)	オンライン購読中
Nature Digest.		オンライン購読中
Nature Geoscience.		オンライン購読中
Optical Engineering.	11(1972)-18,21-45,[46],47-52(2013)	オンライン購読中
Origins of Life and Evolution of Biospheres.	15(1984)-43(2013)	オンライン購読中
PASJ : Publications of the Astronomical Society of Japan.	1(1949)-68(2016)	オンライン購読中
Philosophical Magazine.	1(1926)-93(2013)	
Physica Scripta.	25(1982)-52,[53],54-82(2010)	オンライン購読中
Physical Review. A.	1(1970)-88(2013)	オンライン購読中
Physical Review. B.	1(1970)-6,[7-9],10-88(2013)	オンライン購読中
Physical Review. C.	1(1970)-88(2013)	オンライン購読中
Physical Review. D.	1(1970)-7,[8],9-88(2013)	オンライン購読中
Physical Review. E.	47(1993)-88(2013)	オンライン購読中
Physical Review Letters.	1(1958)-75,[76],77-111(2013)	オンライン購読中
Physics of the Earth and Planetary Interiors.	[43(1986)-58],59-183(2010)	
Physics of Fluids.	1(1989)-25(2013)	オンライン購読中
Physics of Plasmas.	1(1994)-20(2013)	オンライン購読中
Physics Today.	[19(1966)],20-28,39-66(2013)	オンライン購読中
Planetary and Space Science.	1(1959)-42,[43],44-58(2010)	オンライン購読中
Plasma Chemistry and Plasma Processing.		オンライン購読中
Plasma Sources Science and Technology.		オンライン購読中

タイトル	所蔵巻号	[]内は欠号あり.
Proceedings : Mathematical, Physical and Engineering. Sciences.	381(1982)-461,[462],463-469(2013)	
Proceedings of the Combustion Institute.		オンライン購読中
Progress in Aerospace Science.	11(1970)-33,[34(1998)]	オンライン購読中
Progress of Theoretical Physics.	1(1946)-128(2012)//	
Progress of Theoretical Physics. Supplement.	78(1984)-197(2012)//	
Propellants, Explosives, Pyrotechnics.	7(1982)-38(2013)	オンライン購読中
Publications of the Astronomical Society of the Pacific.	85(1973)-89,95-125(2013)	オンライン購読中
Radio Science.	1(1966)-2,[3],4-32,[33],34-48(2013)	オンライン購読中
Review of Scientific Instruments.	1(1930)-84(2013)	オンライン購読中
Reviews of Geophysics.	1(1963)-4,[5],6-51(2013)	オンライン購読中
Reviews of Modern Physics.	2(1930)-85(2013)	オンライン購読中
SIAM Journal on Control and Optimization.	20(1982)-51(2013)	
Science.	[103(1946)-275],276-342(2013)	オンライン購読中
Scientific American.	[126(1922)-276],277-317(2017)+	
Scripta Materialia.	34(1996)-64(2011)	オンライン購読中
Shock Waves.		オンライン購読中
Sky & Telescope.	33(1967)-52,[53],54-118,120-133(2017)+	
Solar Energy Materials & Solar Cells.	25(1992)-45,[46],47-49(1997)	
Solar Physics.	1(1967)-220,223-288(2013)	オンライン購読中
Solid-State Electronics.	8(1965)-39,[40-46(2002)]	
Space Research Today.	170(2007)-179(2009/10)	オンライン購読中
Space Science Reviews.	1(1962)-7,[9-110],112-181(2014)	オンライン購読中
Spaceflight.	2(1959/1960)-59(2017)+	
Transactions of the ASME. Journal of Applied Mechanics.	49(1982)-80(2013)	
Transactions of the ASME. Journal of Dynamic Systems, Measurement and Control.	104(1982)-135(2013)	
Transactions of the ASME. Journal of Fluids Engineering.	104(1982)-135(2013)	
Transactions of the ASME. Journal of Heat Transfer.	104(1982)-135(2013)	オンライン購読中
Transactions of the ASME. Journal of Vibration and Acoustics.	112(1990)-135(2013)	
Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences.*		オンライン購読中
Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Aerospace Technology Japan.*		オンライン購読中
(* 印は国内欧文雑誌)		

和文雑誌

タイトル	所蔵巻号
朝日新聞縮刷版	355(1951/s.26)-495,497-1162(2018/h.30)+
分光研究	35(1986/s.61)-66(2017/h.29)+
大学図書館研究	8(1976/s.51)-106(2017/h.29)//
電子情報通信学会論文誌 A	70(1987/s.62)-97(1-3)(2014/h.26)//
電子情報通信学会論文誌 B	70(1987/s.62)-97(1-3)(2014/h.26)//
電子情報通信学会論文誌 C	70(1987/s.62)-73,[74],75-83(2000/h.12)- 97(1-3)(2014/h.26)//
電子情報通信学会論文誌 D	70(1987/s.62)-97(1-3)(2014/h.26)//
電子情報通信学会誌	70(1987/s.62)-100(2017/h.29)+
EXPLOSION	1(1991/h.3)-27(2017/h.29)+
Electrochemistry (電気化学及び工業物理化学)	[29(1961/s.36)-40],41-85(2017/h.29)//
ふえらむ：日本鉄鋼協会会報	1(1996/h.8)-23(2018/h.30)+
表面と真空	継続購読中
JIS (日本工業規格) 追録 W 航空	継続購読中
JIS (日本工業規格) 総目録	継続購読中
時刻表	継続購読中
情報の科学と技術	継続購読中
情報処理	[11(1970/s.45)-25],26-59(2018/h.30)+
科学	1(1931/s.6)-29,[30-70],71-87(2017/h.29)+
軽金属	10(1960/s.35)-18,[19-37],39-68(2018/h.30)+
計測自動制御学会論文集	22(1986/s.51)-53(2017/h.29)+
計測と制御	[8(1969/s.44)-24],25-56(2017/h.29)+
高分子論文集	37(1980/s.55)-38,42-74(2017/h.29)+
航空宇宙技術	オンライン購読中
固体物理	15(1980/s.55)-16,[20-41],43-52(2017/h.29)+
まてりあ 日本金属学会会報	33(1994/h.6)-57(2018/h.30)+
ニュートン	継続購読中

日経サイエンス	継続購読中
日本物理学会誌	1(1946/s.21)-72(2017/h.29)+
日本エネルギー学会誌	71(1992/h.4)-95(2016/h.28)
日本複合材料学会誌	6(1980/s.55)-43(2017/h.29)+
日本原子力学会誌	6(1964/s.39)-19,[20],21-60(2018/h.30)+
日本ゴム協会誌	1(1928/s.3)-53,[58-72],73-91(2018/h.30)+
日本建築学会環境系論文集	566(2003/h.15)-754:73-83(2018/h.30)+
日本建築学会計画系論文集	455(1994/h.6)-754:73-83(2018/h.30)+
日本建築学会構造系論文集	455(1994/h.6)-754:73-83(2018/h.30)+
日本機械学会誌	49(1946/s.21)-121(2018/h.30)+
日本金属学会誌	32(1968/s.43)-82(2018/h.30)+
日本航空宇宙学会誌	16(1968/s.43)-65(2017/h.29)+
日本航空宇宙学会論文集	47(1999/h.11)-65(2017/h.29)+
日本ロボット学会誌	[2(1984/s.59)-10],11-35(2017/h.29)+
応用物理	40(1971/s.46)-47,[48],49-86(2017/h.29)+
パリティ	6(1991/h.3),[7],8-32(2017/h.29)+
繊維学会誌	31(1975/s.50)-44,[45],46-74(2018/h.30)+
真空	[5(1962/s.37)-23],28-60(2017/h.29)
数理科学	29(1991/h.3),32-55(2017/h.29)+
天文月報	77(1984/s.59)-110(2017/h.29)+
鉄と鋼	58(1972/s.47)-73,[74],75-103(2017/h.29)+
図書館雑誌	21(1927/s.2)-38,[40-90],91-112(2018/h.30)+
有機合成化学協会誌	1(1943/s.18)-13,15-21,23-76(2018/h.30)+
遊星人	1(1992/h.4)-25(2016/h.28)+
材料とプロセス	7(1994/h.6)-30(2017/h.29)+

新 聞

Japan Times

朝日新聞

科学新聞

毎日新聞

日本経済新聞

日刊工業新聞

東京大学新聞

読売新聞

2. JAXA リポジトリ

<https://repository.exst.jaxa.jp/dspace/>

JAXA リポジトリでは、おもに JAXA が刊行する文献や学術雑誌論文、学位論文、JAXA 及び ISAS 主催シンポジウムの講演集等を公開しており、研究開発の成果をまとめた文献等の書誌情報や本文（一部除く）を閲覧することができる。

平成 21 年の JAXA リポジトリの開始以来、ISAS では毎年約 1,000 件以上のデータを登録し、着々と登録件数を増やし、リポジトリ＝貯蔵庫としての役割を果たしている。

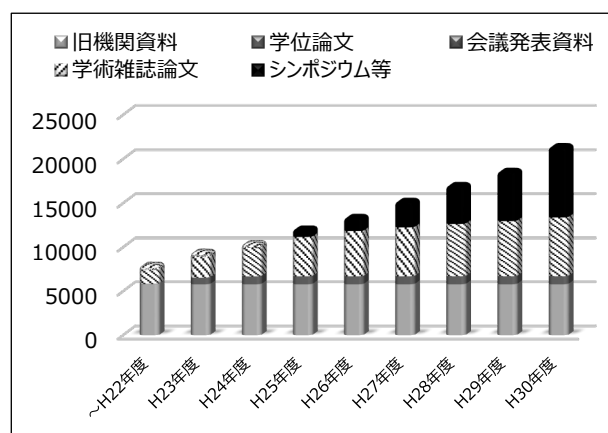
平成 25 年度より ISAS 主催のシンポジウムの成果の発表の場としてリポジトリを活用する動きが活発となり、多くの ISAS 主催シンポジウムの本文データをリポジトリにて公開し、講演集として利用されている。

平成 27 年度には ISAS にてシンポジウムシステムを導入し、シンポジウムの開催からリポジトリでの講演集公開までの作業が効率化した。

また本年度は JAXA 設立（平成 15 年）以降に行われた ISAS 主催のシンポジウムのほぼ全ての書誌情報の登録が

完了した。

平成 28 年度からは JAXA 出版物の一部（査読誌）への DOI（Digital Object Identifier: 電子データのコンテンツに付与される国際的な識別子）の付与を開始しており、今後は DOI 付与対象コンテンツを増やし、データのアクセシビリティを担保し、機構の学術コンテンツのオープンアクセス化の一端を担っていく所存である。



JAXA リポジトリ登録件数 (ISAS 分)

4. 広報・普及

はじめに

アウトリーチ活動は研究所としての社会への説明責任を果たし、広く国民の支援を得る宇宙科学の研究成果や宇宙科学研究所の活動紹介など、いわゆる広報活動に積極的に取り組んでいる。施設公開、地域連携、科学館連携を柱に、従来宇宙科学にあまり接点を持たなかった層に広く門戸を開くことを優先的に取り組んできた。

1. 事業等の広報

研究成果やプロジェクトのマイルストーンに関して報道発表（プレスリリース）を実施している。報道発表は広報部との調整の下、記者会見やインターネットを通じた情報発信を行った。2018年度に特筆すべきは「はやぶさ2」の小惑星近傍運用に係るアウトリーチとBepiColombo打上げに係るアウトリーチである。



宇宙科学探査交流棟内に設置したプレスセンターの様子

「はやぶさ2」ではクリティカル運用時に宇宙科学探査交流棟にプレスセンターを設置。メディアへの情報提供と質問対応を迅速に行える体制を整えた。約二時間おきに説明を行うなど、丁寧な情報発信と説明に努めた。また、管制室の映像・写真を随時メディアに提供。ニュース媒体でのビジビリティを上げる効果を狙った。「はやぶさ2」が撮影し、地上に届いた画像は速やかに公開し、積極的な情報公開に努めた。「はやぶさ2」第一タッチダウンのリハーサル、第一タッチダウン、インパクター投下運用時には、管制室からのライブ番組をネット配信し、クリティカル運用の様子を生で伝えようと試みた。番組は日・英の二言語で配信。インパクター投下運用では情報保障の一環として要約字幕を付けた。

一方、「みお」（BepiColombo）においては、水星の探査や科学的な興味などを国民に知っていただくことや惑星探査に関心を持つきっかけを作ること、またこの探査機に親しみをもってもらった目的でニックネーム募集キャンペーンを行った。応募総数約7,000件のなかから選

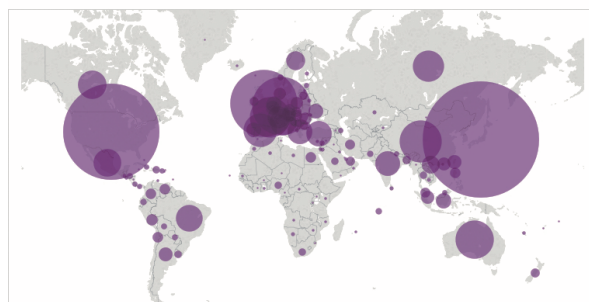
ばれたのが「みお（MIO）」である。このキャンペーンと同時に、探査機本体へ搭載して水星へ送るコンテンツを募集し6,000件を超える応募があった。なお、これらはメモリーカードに収められ、2018年6月に無事に探査機本体に搭載され打ち上げられた。



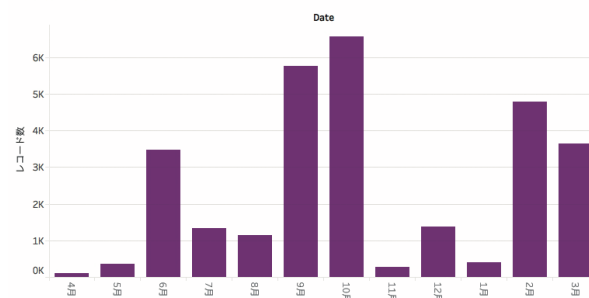
愛称「みお」を掲げた記念写真

2018年度は「はやぶさ2」や「みお」が取り上げられたため宇宙科学研究所関連の記事数が激増した。また、世界各国で取り上げられたことも特筆すべきである。宇宙科学研究所の活動は国民からもポジティブに受け止められたことは2018年度におけるアウトリーチ活動の大きな成果である。

国別記事件数

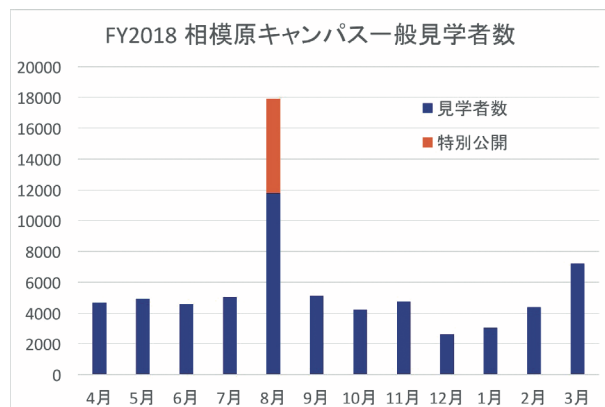


月別記事件数



2. 施設公開の拡充

宇宙科学探査交流棟を活用した展示や特別公開を通じて研究現場の理解を促進するための活動を進めている。



一般見学者数は 62,000 名で特別公開と合わせると 70,000 人近い方々が見学に訪れた。また、視察対応は年間で 19 件であった。

その他、記者会見会場や取材時の撮影場所としても利用している。

宇宙科学探査交流棟と隣接する相模原市博物館で共催しているスタンプラリーは、両方の施設を見学する動機となっている。宇宙科学探査交流棟開館前のアンケートでは、見たい展示物として「プラネタリウム」と「実物」の人气が高かった。相模原市立博物館にはプラネタリウム施設があり、実物展示が充実した宇宙科学探査交流棟と両方見学することで見学者の満足度向上に寄与している。

3. 特別公開

宇宙科学研究所では例年、金・土曜日の二日間にわたり「JAXA 相模原キャンパス特別公開」を行っている。通常の見学では見ることのできない施設の公開や、最新の研究内容を分かりやすく紹介するためである。

2018 年度の特別公開は 7 月 27 日・28 日に開催予定だった。しかし、台風の接近が予想されたため、7 月 28 日は中止とした。そのため、来場者数は 6,200 名弱（例年は 12,000 名程度）と少なめだったが、来場者アンケート結果を見ると 90% 近い参加者が満足と回答している。完成した宇宙科学探査交流棟でも特別展示を行い、会場の分散化や動線の確保等の工夫した。

4. 地域連携

相模原市および東京国立近代美術館との協定のもと、特に相模原市との合同イベント（地域のお祭りでの観望

会や公民館での講座など）や市立学校向け講座を多数実施するとともに、市立博物館とセットでの見学を実現し、宇宙科学になじみのない層への興味喚起を図った。市のコミュニティ FM へのレギュラー出演も行った。



5. 他団体との連携事業

科学館や公民館、学校などからの講師派遣依頼にも積極的に対応している。また、全国の科学館・博物館や百貨店などで行う特別展や企画展のための模型やパネルの貸出し依頼に対応するほか、イベントによっては企画段階から参画している。

全国科学館連携協議会と連携し、6 種類の巡回パネル展（総来場者数約 42 万人）などを通じて全国の科学館の宇宙科学関連企画展を支援した。

主催行事である「宇宙学校」では、相模原・東京他を含む 10 か所で実施し、延べ 3,000 人以上の参加を得た。高校生を対象にした体験型教育プログラム「君が作る宇宙ミッション(きみっしょん)」も継続して開催している。

XII. 成果発表

1. 研究成果の発表状況等

項 目	実 績	参 照
1. Web of Science による発表状況		
1) 著名な学術誌での論文掲載数	Nature 1 編, Science 5 編 (2018 年 4 月-2019 年 3 月)	
2) 査読付き学術誌掲載論文	427 編 (2018 年 1 月 - 12 月)	図 1
3) 高被引用論文数 (共著者に ISAS 所属の著者を含む)	56 編 (調査月: 2019 年 3 月, 調査対象: 2008 年 1 月 1 日～2018 年 12 月 31 日)	図 2
2. JAXA 出版物 (ISAS 出版分)	16 件 (RR: 10 件, RM: 4 件, SP: 2 件)	XII-2 (p.163)
3. 外部の学術雑誌等に発表のもの		
a. 単行本に発表のもの	8 件	XII-3-a (p.164～)
b. 査読付き学術誌に発表のもの	399 編	XII-3-b (p.164～)
4. 外部の国内, 国際会議等に発表のもの	電子版に掲載	電子版に掲載
5. 表彰・受賞	36 件	XII-5 (p.184～)
6. 特許権等	出願公開 17 件, 特許登録 10 件	XII-6 (p.187～)

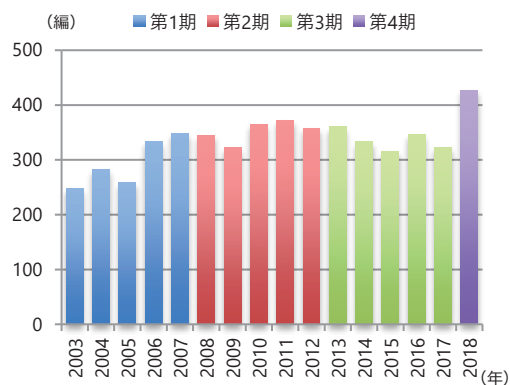


図 1 論文数の推移 (注 1)
Number of papers (Web of Science)

注 1) ISAS の研究者を共著者を含む論文の中で, Web of Science (WOS) が調査の対象としている学術誌に掲載された論文のみの数。従って, 全査読付き論文数よりも少ない。また, 集計は年度ではなく暦年。(各年 1 月～12 月)

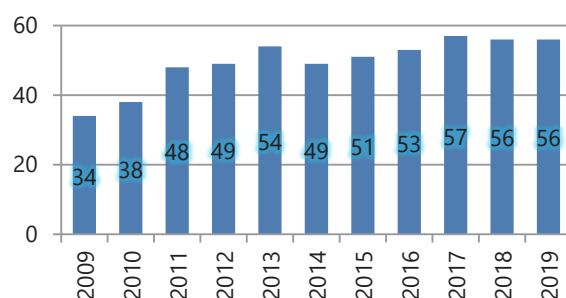


図 2 高被引用論文の推移
(2019 年 3 月調べ・ESI (Essential Science Indicators) データに基づく)

調査対象は, 2019 年 3 月 1 日に更新された ESI データに基づく, 2008 年 1 月 1 日～2018 年 12 月 31 日 (対象は過去 10 年) までに出版された論文。集計は年度ではなく暦年。

○「高被引用論文」とは, 文系を含む全学術領域を 22 分野に分け, 分野および出版年毎に分けたサブグループ毎に引用数を順位化し, 上位 1%に入る論文。

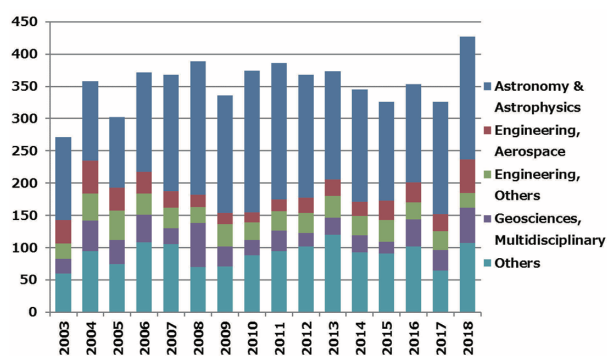


図3 研究分野別の論文数の推移

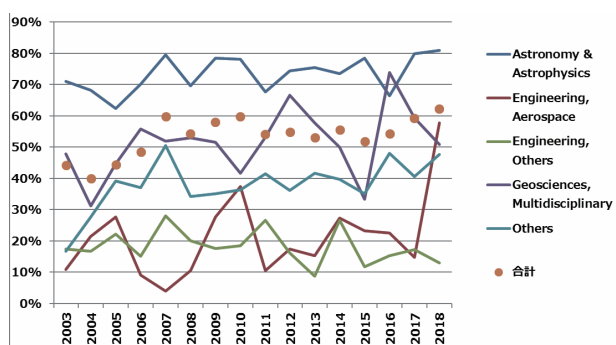


図4 研究分野別の国際共著率の推移

●研究分野: Astronomy&Astrophysics (宇宙物理・天文学), Engineering, Aerospace (宇宙工学), Engineering, Others (その他の工学), Geosciences, Multidisciplinary (地球・惑星科学)

●打上げ実績: 2003年 はやぶさ/2005年 すざく, あかり, れいめい/2006年 ひので/2007年 かぐや/2010年 あかつき, IKAROS/2013年 ひさき/2014年 はやぶさ2/2016年 ASTRO-H, あらせ

2. JAXA 出版物 (ISAS 出版分)

所内の研究成果の一部は、JAXA 出版物として毎年刊行される。JAXA 出版物の種類としては、「研究開発報告 (JAXA Research and Development Report: 略称 RR)」や「研究開発資料 (JAXA Research and Development Memorandum: 略称 RM)」、「特別資料 (JAXA Special Publication: 略称 SP)」等がある。このうち「RR」は、「宇宙科学研究所報告 (ISAS Report)」を継承するものである。

また、JAXA 出版物として刊行されたものについては、原則として JAXA リポジトリに登録され、インターネット上にて公開されている。現在「RR」には DOI (Digital Object Identifier) を付与している。

研究開発報告 (JAXA Research and Development Report) (2018/4～2019/3)

機構の研究開発成果を学術論文等の形に取りまとめたもので、査読の結果、科学的もしくは技術的観点から刊行する価値を有すると認められたもの。

RR-18-001

春山純一: 月の極の水氷: レビュー

RR-18-002E

坂本優美花, 阿部琢美, 三宅 互: Detailed Structure of Electron Temperature and Density inside the Sporadic E Layer

RR-18-003

清水敏文ほか: 宇宙望遠鏡用連続回転駆動機構: 真空環境下での長寿命特性

RR-18-005E

Ayako Matsuoka and Masahito Nose: Calibration and Evaluation of Data from the Magnetometer (MGF) Onboard the Arase (ERG) Spacecraft

RR-18-006

松永浩貴, 塩田謙人, 岩崎祥大, 和田明哲, 伊里友一朗, 勝身俊之, 羽生宏人: 高エネルギー物質研究会: 平成 30 年度研究成果報告書

RR-18-007

吉岡和夫, 桑原正輝, 疋田伶奈, 荒尾昇吾, 吉川一朗: 超小型探査機搭載に向けた汚染防止用蓋開閉システムの開発

RR-18-008

宇宙科学情報解析論文誌: 第 8 号

RR-18-009

今井 済, 佐藤明良, 湊 将志, 山口洋幸, 赤松正孝, 佐藤英一: イプシロンロケット上段モータ製品保証方法

RR-18-010

桑原正輝, 吉岡和夫, 疋田伶奈, 村上 豪, 荒尾昇吾, 吉川一朗: 超小型探査機搭載の極端紫外光観測装置 PHOENIX の開発

RR-18-011

大気球研究報告

研究開発資料 (JAXA Research and Development Memorandum) (2018/4～2019/3)

機構の研究開発成果のうち、速報性または資料的観点から刊行する価値を有するもので、例えば、研究開発の現況報告、技術試験報告、実験・観測データ、一次資料データを取りまとめたものなど。

RM-18-007

菅原泰晴, 松崎恵一, 稲田久里子, 山村一誠: 「あかり」データの歩き方: 「あかり」プロダクトの説明

RM-18-008

松岡彩子, 寺本万里子, 野村麗子: スピン衛星に搭載した磁力計センサの軌道上データを用いたアライメント解析手法

RM-18-009E

Yasuharu Sugawara, Keiichi Matsuzaki, Kuriko Inada, Issei Yamamura: AKARI data guide for beginners: Description of the AKARI Data Products

RM-18-010

中部博雄, 林 友直, 竹前俊昭, 小野 縁: ロケット開発の黎明期: 宇宙研設立前夜

特別資料 (JAXA Special Publication) (2018/4～2019/3)

機構の研究開発成果のうち、プロジェクト等の活動報告、成果報告、研究会議の前刷集や後刷集など。

SP-18-003E

Masanao Abe, et al.: Hayabusa Asteroid Sample Catalog 2018

SP-18-006E

Hideo Matsuhara and Issei Yamamura: Proceedings of the SPICA Science Conference from Exoplanets to Distant Galaxies: SPICA's New Window on the Cool Universe (Appendix)

3. 外部の学術雑誌等に発表のもの

a. 単行本に発表のもの

- 川口淳一郎 著：理系アタマを育てる こども実験教室
宇宙を飛ぶスゴイ技術！～「はやぶさ2」「イカロス」
に強くなる!!：ビジネス社：(2018)
- 春山純一 著：速報！ JAXA 探査機はやぶさ 2 号機
小惑星リュウグウに到着する：一科学者のリュウグ
ウ予想と、その実際の姿 (Kindle 版)：ロビー出版：
(2018)
- 橋本樹明, 坂東信尚 ほか 監修/著：「小学館の図鑑 NEO
〔新版〕 宇宙」：小学館：(2018)
- 吉川 真：4.太陽系の誕生、5.地球と月、11.太陽系の小天
体、12.太陽系の果て、13.太陽系探査技術と今後の展
開：「太陽と太陽系の科学」谷口義明 編著：放送
大学教育振興会：(2018)
- 曾根理嗣：5.5 水素の利用、f. 航空・宇宙への利用
(pp.146-150)：「水素エネルギーの事典」水素エネ
ルギー協会 編：朝倉書店：(2019)
- Edited by G. Itoh, R. Kaibyshev, E. M. Taleff, M. Tikhonova
and Dr. Eiichi Sato：Superplasticity in Advanced Mate-
rials - ICSAM 2018：Trans Tech Publications：(2018)
- Noriaki Ishioka and Akira Higashibata：Space Experiments
Using *C. elegans* as a Model Organism："Handbook of
Space Pharmaceuticals" Edited by Pathak Y., Araújo
dos Santos M., Zea L.：Springer, Cham：(2019)
- A. Lemal, S. Nomura, and Kazuhisa Fujita：Precursor ioni-
zation during high-speed Earth entry (pp.200-222)：
"Hypersonic Meteoroid Entry Physics" Edited by
Gianpiero Colonna, Mario Capitelli and Annarita
Laricchiuta：IOP Publishing Ltd：(2019)

b. 査読付き学術誌に発表のもの

- T. D. Phan *et al.*, Electron magnetic reconnection without
ion coupling in Earth's turbulent magnetosheath. *Nature*, Vol.557, pp.202-206 (2018)
<https://doi.org/10.1038/s41586-018-0091-5>
- N. Kitamura *et al.*, Direct measurements of two-way
wave-particle energy transfer in a collisionless space
plasma. *Science*, Vol.361(6406), pp.1000-1003 (2018)
<https://doi.org/10.1126/science.aap8730>
- R. B. Torbert *et al.*, Electron-scale dynamics of the diffusion
region during symmetric magnetic reconnection in
space. *Science*, Vol.362(6421), pp.1391-1395 (2018)
<https://doi.org/10.1126/science.aat2998>
- K. Kitazato *et al.*, The surface composition of asteroid
162173 Ryugu from Hayabusa2 near-infrared spec-
troscopy. *Science*, Vol.364(6437), pp.272-275 (2019)
<https://doi.org/10.1126/science.aav7432>
- S. Watanabe *et al.*, Hayabusa2 arrives at the carbonaceous
asteroid 162173 Ryugu-A spinning top-shaped rubble
pile. *Science*, Vol.364(6437), pp.268-272 (2019)
<https://doi.org/10.1126/science.aav8032>
- S. Sugita *et al.*, The geomorphology, color, and thermal
properties of Ryugu: Implications for parent-body pro-
cesses. *Science*, Vol.364(6437), eaaw0422 (2019)
<https://doi.org/10.1126/science.aaw0422>
- Tom S. Stallard *et al.*, Identification of Jupiter's magnetic
equator through H_3^+ ionospheric emission. *Nature As-*
tronomy, Vol.2(10), pp.773-777 (2018)
<https://doi.org/10.1038/s41550-018-0523-z>
- K. Arimatsu *et al.*, A kilometre-sized Kuiper belt object
discovered by stellar occultation using amateur tele-
scopes. *Nature Astronomy*, Vol.3, pp.301-306 (2019)
<https://doi.org/10.1038/s41550-018-0685-8>
- D. J. Scheeres *et al.*, The dynamic geophysical environment
of (101955) Bennu based on OSIRIS-REx measure-
ments. *Nature Astronomy*, Vol.3, pp.352-361 (2019)
<https://doi.org/10.1038/s41550-019-0721-3>
- M. Ozaki *et al.*, Visualization of rapid electron precipitation
via chorus element wave-particle interactions. *Nature*
Communications, Vol.10, 257 (2019)
<https://doi.org/10.1038/s41467-018-07996-z>
- A. Wat *et al.*, Bioinspired nacre-like alumina with a
bulk-metallic glass-forming alloy as a compliant phase.
Nature Communications, Vol.10, 961 (2019)
<https://doi.org/10.1038/s41467-019-08753-6>
- S. Ishizuka *et al.*, Sounding-rocket microgravity experi-
ments on alumina dust. *Nature Communications*, Vol.9,
3820 (2018)
<https://doi.org/10.1038/s41467-018-06359-y>
- H. Kashimura *et al.*, Planetary-scale streak structure re-
produced in high-resolution simulations of the Venus
atmosphere with a low-stability layer. *Nature Commu-*
nications, Vol.10, 23 (2019)
<https://doi.org/10.1038/s41467-018-07919-y>

- C. W. Hergenrother *et al.*, The operational environment and rotational acceleration of asteroid (101955) Bennu from OSIRIS-REx observations. *Nature Communications*, Vol.10, 1291 (2019)
<https://doi.org/10.1038/s41467-019-09213-x>
- T. Yamaguchi *et al.*, Hayabusa2-Ryugu proximity operation planning and landing site selection. *Acta Astronautica*, Vol.151, pp.217-227 (2018)
<https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2018.05.032>
- Q. Verspieren *et al.*, An early history of the Philippine space development program. *Acta Astronautica*, Vol.151, pp.919-927 (2018)
<https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2018.06.043>
- T. Ito *et al.*, Active use of solar radiation pressure for angular momentum control of the PROCYON micro-spacecraft. *Acta Astronautica*, Vol.152, pp.299-309 (2018)
<https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2018.08.009>
- Y. Takahashi *et al.*, Aerodynamic heating of inflatable aeroshell in orbital reentry. *Acta Astronautica*, Vol.152, pp.437-448 (2018)
<https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2018.08.003>
- S. Kikuchi *et al.*, Asteroid de-spin and deflection strategy using a solar-sail spacecraft with reflectivity control devices. *Acta Astronautica*, Vol.156, pp.375-386 (2019)
<https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2018.06.047>
- Y. Tani *et al.*, Performance improvement of the $\mu 10$ microwave discharge ion thruster by expansion of the plasma production volume. *Acta Astronautica*, Vol.157, pp.425-434 (2019)
<https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2018.12.023>
- S. Kobayashi *et al.*, Microscopic damage behavior in carbon fiber reinforced plastic laminates for a high accuracy antenna in a satellite under cyclic thermal loading. *Advanced Composite Materials*, Vol.28(3), pp.259-269 (2019)
<https://doi.org/10.1080/09243046.2018.1551745>
- A. Doi *et al.*, A balloon-borne very long baseline interferometry experiment in the stratosphere: Systems design and developments. *Advances in Space Research*, Vol.63(1), pp.779-793 (2019)
<https://doi.org/10.1016/j.asr.2018.09.020>
- T. Nonomura *et al.*, Dynamic mode decomposition using a Kalman filter for parameter estimation. *AIP Advances*, Vol.8(10), 105106 (2018)
<https://doi.org/10.1063/1.5031816>
- M. Yu *et al.*, Flow field analysis of the supersonic nitrogen inductively coupled plasma using a nonequilibrium MHD model. *AIP Advances*, Vol.9(1), 015120 (2019)
<https://doi.org/10.1063/1.5058743>
- T. Uchida *et al.*, Reactive oxygen species upregulate expression of muscle atrophy-associated ubiquitin ligase Cbl-b in rat L6 skeletal muscle cells. *American journal of physiology. Cell physiology*, Vol.314(6), pp.C721-C731 (2018)
<https://doi.org/10.1152/ajpcell.00184.2017>
- S. Kakizawa *et al.*, Stability of Al-bearing superhydrous phase B at the mantle transition zone and the uppermost lower mantle. *American Mineralogist*, Vol.103(8), pp.1221-1227 (2018)
<https://doi.org/10.2138/am-2018-6499>
- M. Kuroda *et al.*, Fast diffusion path for water in silica glass. *American Mineralogist*, Vol.104(3), pp.385-390 (2019)
<https://doi.org/10.2138/am-2019-6802>
- K. Takeuchi *et al.*, Pt thermal atomic layer deposition for silicon x-ray micropore optics. *Applied Optics*, Vol.57(12), pp.3237-3243 (2018)
<https://doi.org/10.1364/AO.57.003237>
- S. Kashima *et al.*, Wide field-of-view crossed Dragone optical system using anamorphic aspherical surfaces. *Applied Optics*, Vol.57(15), pp.4171-4179 (2018)
<https://doi.org/10.1364/AO.57.004171>
- N. Manago *et al.*, Visualizing spatial distribution of atmospheric nitrogen dioxide by means of hyperspectral imaging. *Applied Optics*, Vol.57(21), pp.5970-5977 (2018)
<https://doi.org/10.1364/AO.57.005970>
- J. Barbe *et al.*, Characterization of stability of benchmark organic photovoltaic films after proton and electron bombardments. *Applied Physics Letters*, Vol.113(18), 183301 (2018)
<https://doi.org/10.1063/1.5046829>
- S. Okazaki *et al.*, Meter-scale multi-loop capillary heat pipe. *Applied Thermal Engineering*, Vol.141, pp.20-28 (2018)
<https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2018.05.116>
- A. Yamagishi *et al.*, Environmental Data and Survival Data of *Deinococcus aetherius* from the Exposure Facility of the Japan Experimental Module of the International Space Station Obtained by the Tanpopo Mission. *Astrobiology*, Vol.18(11), pp.1369-1374 (2018)
<https://doi.org/10.1089/ast.2017.1751>
- C. Han *et al.*, OGLE-2017-BLG-0482Lb: A Microlensing Super-Earth Orbiting a Low-mass Host Star. *Astronomical Journal*, Vol.155(5), 211 (2018)
<https://doi.org/10.3847/1538-3881/aabad2>
- K.-H. Hwang *et al.*, OGLE-2015-BLG-1459L: The Challenges of Exo-moon Microlensing. *Astronomical Journal*, Vol.155(6), 259 (2018)
<https://doi.org/10.3847/1538-3881/aac2cb>
- D. Suzuki *et al.*, A Likely Detection of a Two-planet System in a Low-magnification Microlensing Event. *Astronomical Journal*, Vol.155(6), 263 (2018)
<https://doi.org/10.3847/1538-3881/aabd7a>

- J. Kwon *et al.*, Near-infrared Polarimetry of the Outflow Source AFGL 6366S: Detection of Circular Polarization. *Astronomical Journal*, Vol.156(1), 1 (2018)
<https://doi.org/10.3847/1538-3881/aac389>
- T. Uyama *et al.*, Subaru/HiCIAO HK s Imaging of LKHa 330: Multi-band Detection of the Gap and Spiral-like Structures. *Astronomical Journal*, Vol.156(2), 63 (2018)
<https://doi.org/10.3847/1538-3881/aacbd1>
- T. Matsumoto *et al.*, Zodiacal Light Beyond Earth Orbit Observed with Pioneer 10. *Astronomical Journal*, Vol.156(3), 86 (2018)
<https://doi.org/10.3847/1538-3881/aad0f0>
- D. P. Bennett *et al.*, A Planetary Microlensing Event with an Unusually Red Source Star: MOA-2011-BLG-291. *Astronomical Journal*, Vol.156(3), 113 (2018)
<https://doi.org/10.3847/1538-3881/aad59c>
- Y. Lu *et al.*, Exploring Shear-free Ringlet Formation with Direct Simulations of Saturn's B Rings. *Astronomical Journal*, Vol.156(3), 129 (2018)
<https://doi.org/10.3847/1538-3881/aad688>
- S. Miyazaki *et al.*, MOA-2015-BLG-337: A Planetary System with a Low-mass Brown Dwarf/Planetary Boundary Host, or a Brown Dwarf Binary. *Astronomical Journal*, Vol.156(3), 136 (2018)
<https://doi.org/10.3847/1538-3881/aad5ee>
- The KMTNet Collaboration. MOA-2016-BLG-319Lb: Microlensing Planet Subject to Rare Minor-image Perturbation Degeneracy in Determining Planet Parameters. *Astronomical Journal*, Vol.156(5), 226 (2018)
<https://doi.org/10.3847/1538-3881/aae38e>
- Y. Shinnaka *et al.*, Mid-infrared Spectroscopic Observations of Comet 17P/Holmes Immediately After Its Great Outburst in 2007 October. *Astronomical Journal*, Vol.156(5), 242 (2018)
<https://doi.org/10.3847/1538-3881/aadfea>
- S. Goebel *et al.*, SCExAO/CHARIS Near-IR High-contrast Imaging and Integral Field Spectroscopy of the HIP 79977 Debris Disk. *Astronomical Journal*, Vol.156(6), 279 (2018)
<https://doi.org/10.3847/1538-3881/aaeb24>
- T. Currie *et al.*, SCExAO/CHARIS Near-infrared Direct Imaging, Spectroscopy, and Forward-Modeling of κ And b: A Likely Young, Low-gravity Superjovian Companion. *Astronomical Journal*, Vol.156(6), 291 (2018)
<https://doi.org/10.3847/1538-3881/aae9ea>
- H. Ge *et al.*, Rotational Light Curves of Jupiter from Ultraviolet to Mid-infrared and Implications for Brown Dwarfs and Exoplanets. *Astronomical Journal*, Vol.157(2), 89 (2019)
<https://doi.org/10.3847/1538-3881/aafb7>
- S. Calchi Novati *et al.*, Spitzer Microlensing Parallax for OGLE-2016-BLG-1067: A Sub-Jupiter Orbiting an M Dwarf in the Disk. *Astronomical Journal*, Vol.157(3), 121 (2019)
<https://doi.org/10.3847/1538-3881/ab0106>
- V. Ali-Lagoa *et al.*, The AKARI IRC asteroid flux catalogue: updated diameters and albedos. *Astronomy & Astrophysics*, Vol.612, A85 (2018)
<https://doi.org/10.1051/0004-6361/201731806>
- F. Thuillet *et al.*, Numerical modeling of lander interaction with a low-gravity asteroid regolith surface. Application to MASCOT on board Hayabusa2. *Astronomy & Astrophysics*, Vol.615, A41 (2018)
<https://doi.org/10.1051/0004-6361/201832779>
- H. Inami *et al.*, The AKARI 2.5-5 micron spectra of luminous infrared galaxies in the local Universe. *Astronomy & Astrophysics*, Vol.617, A130 (2018)
<https://doi.org/10.1051/0004-6361/201833053>
- H.E.S.S. Collaboration. The starburst galaxy NGC 253 revisited by H.E.S.S. and Fermi-LAT. *Astronomy & Astrophysics*, Vol.617, A73 (2018)
<https://doi.org/10.1051/0004-6361/201833202>
- Y. Ohya *et al.*, AKARI mid-infrared slitless spectroscopic survey of star-forming galaxies at z less than or similar to 0.5. *Astronomy & Astrophysics*, Vol.618, A101 (2018)
<https://doi.org/10.1051/0004-6361/201731470>
- C. Macrae *et al.*, Lost and found sunquake in the 6 September 2011 flare caused by beam electrons. *Astronomy & Astrophysics*, Vol.619, A65 (2018)
<https://doi.org/10.1051/0004-6361/201832896>
- H.E.S.S. Collaboration. The γ -ray spectrum of the core of Centaurus A as observed with H.E.S.S. and Fermi-LAT. *Astronomy & Astrophysics*, Vol.619, A71 (2018)
<https://doi.org/10.1051/0004-6361/201832640>
- A. Nindos *et al.*, First high-resolution look at the quiet Sun with ALMA at 3 mm. *Astronomy & Astrophysics*, Vol.619, L6 (2018)
<https://doi.org/10.1051/0004-6361/201834113>
- P. Mr_z *et al.*, Two new free-floating or wide-orbit planets from microlensing. *Astronomy & Astrophysics*, Vol.622, A201 (2019)
<https://doi.org/10.1051/0004-6361/201834557>
- R. Asensio-Torres *et al.*, Isochronal age-mass discrepancy of young stars: SCExAO/CHARIS integral field spectroscopy of the HIP 79124 triple system. *Astronomy & Astrophysics*, Vol.622, A42 (2019)
<https://doi.org/10.1051/0004-6361/201834688>
- T. Kokusho *et al.*, Dust properties in the cold and hot gas phases of the ATLAS3D early-type galaxies as revealed by AKARI. *Astronomy & Astrophysics*, Vol.622, A87

- (2019)
<https://doi.org/10.1051/0004-6361/201833911>
- G. Abdellaoui *et al.*, EUSO-TA _ First results from a ground-based EUSO telescope. *Astroparticle Physics*, Vol.102, pp.98-111 (2018)
<https://doi.org/10.1016/j.astropartphys.2018.05.007>
- Y. Zhang *et al.*, Rotational Failure of Rubble-pile Bodies: Influences of Shear and Cohesive Strengths. *Astrophysical Journal*, Vol.857(1), 15 (2018)
<https://doi.org/10.3847/1538-4357/aab5b2>
- B. Hatsukade *et al.*, Obscured Star Formation in the Host Galaxies of Superluminous Supernovae. *Astrophysical Journal*, Vol.857(1), 72 (2018)
<https://doi.org/10.3847/1538-4357/aab616>
- R. Kandori *et al.*, Distortion of Magnetic Fields in a Starless Core. III. Polarization-Extinction Relationship in FeSt 1-457. *Astrophysical Journal*, Vol.857(2), 100 (2018)
<https://doi.org/10.3847/1538-4357/aab962>
- Z. C. Long *et al.*, Differences in the Gas and Dust Distribution in the Transitional Disk of a Sun-like Young Star, PDS 70. *Astrophysical Journal*, Vol.858(2), 112 (2018)
<https://doi.org/10.3847/1538-4357/aaba7c>
- M. Amenomori *et al.*, Influence of Earth-directed Coronal Mass Ejections on the Sun's Shadow Observed by the Tibet-III Air Shower Array. *Astrophysical Journal*, Vol.860(1), 13 (2018)
<https://doi.org/10.3847/1538-4357/aac2e6>
- K. Hada *et al.*, Collimation, Acceleration, and Recollimation Shock in the Jet of Gamma-Ray Emitting Radio-loud Narrow-line Seyfert 1 Galaxy 1H0323+342. *Astrophysical Journal*, Vol.860(2), 141 (2018)
<https://doi.org/10.3847/1538-4357/aac49f>
- A. Soam *et al.*, Magnetic Fields toward Ophiuchus-B Derived from SCUBA-2 Polarization Measurements. *Astrophysical Journal*, Vol.861(1), 65 (2018)
<https://doi.org/10.3847/1538-4357/aac4a6>
- Y. Yang *et al.*, High-contrast Polarimetry Observation of the T Tau Circumstellar Environment. *Astrophysical Journal*, Vol.861(2), 133 (2018)
<https://doi.org/10.3847/1538-4357/aac6c8>
- S. Nakashima *et al.*, Spatial Distribution of the Milky Way Hot Gaseous Halo Constrained by Suzaku X-Ray Observations. *Astrophysical Journal*, Vol.862(1), 34 (2018)
<https://doi.org/10.3847/1538-4357/aacceb>
- K. Munakata *et al.*, Cosmic-Ray Short Burst Observed with the Global Muon Detector Network (GMDN) on 2015 June 22. *Astrophysical Journal*, Vol.862(2), 170 (2018)
<https://doi.org/10.3847/1538-4357/aacdfc>
- O. Adriani *et al.*, Search for GeV Gamma-Ray Counterparts of Gravitational Wave Events by CALET. *Astrophysical Journal*, Vol.863(2), 160 (2018)
<https://doi.org/10.3847/1538-4357/aad18f>
- J. Muhamad *et al.*, A Study of Magnetic Field Characteristics of the Flaring Active Region Based on Nonlinear Force-free Field Extrapolation. *Astrophysical Journal*, Vol.863(2), 162 (2018)
<https://doi.org/10.3847/1538-4357/aad181>
- A. J. Marsh *et al.*, Hard X-Ray Constraints on Small-scale Coronal Heating Events. *Astrophysical Journal*, Vol.864(1), 5 (2018)
<https://doi.org/10.3847/1538-4357/aad380>
- G. R. Tremblay *et al.*, A Galaxy-scale Fountain of Cold Molecular Gas Pumped by a Black Hole. *Astrophysical Journal*, Vol.865(1), 13 (2018)
<https://doi.org/10.3847/1538-4357/aad6dd>
- J. Stepan *et al.*, A Statistical Inference Method for Interpreting the CLASP Observations. *Astrophysical Journal*, Vol.865(1), 48 (2018)
<https://doi.org/10.3847/1538-4357/aad910>
- D. Yamamoto *et al.*, Oxygen Isotopic Exchange between Amorphous Silicate and Water Vapor and Its Implications for Oxygen Isotopic Evolution in the Early Solar System. *Astrophysical Journal*, Vol.865(2), 98 (2018)
<https://doi.org/10.3847/1538-4357/aadcee>
- R. Kandori *et al.*, Distortion of Magnetic Fields in a Starless Core. IV. Magnetic Field Scaling on Density and Mass-to-flux Ratio Distribution in FeSt 1-457. *Astrophysical Journal*, Vol.865(2), 121 (2018)
<https://doi.org/10.3847/1538-4357/aadb3f>
- T. Mizuki *et al.*, Orbital Characterization of GJ1108A System, and Comparison of Dynamical Mass with Model-derived Mass for Resolved Binaries. *Astrophysical Journal*, Vol.865(2), 152 (2018)
<https://doi.org/10.3847/1538-4357/aada82>
- S. Ueda *et al.*, A Cool Core Disturbed: Observational Evidence for the Coexistence of Subsonic Sloshing Gas and Stripped Shock-heated Gas around the Core of RX J1347.5-1145. *Astrophysical Journal*, Vol.866(1), 48 (2018)
<https://doi.org/10.3847/1538-4357/aadd9d>
- H. Sano *et al.*, Molecular Clouds Associated with the Type Ia SNR N103B in the Large Magellanic Cloud. *Astrophysical Journal*, Vol.867(1), 7 (2018)
<https://doi.org/10.3847/1538-4357/aae07c>
- S. Inoue *et al.*, Magnetohydrodynamic Modeling of a Solar Eruption Associated with an X9.3 Flare Observed in the Active Region 12673. *Astrophysical Journal*, Vol.867(1), 83 (2018)
<https://doi.org/10.3847/1538-4357/aae079>
- C. Han *et al.*, OGLE-2017-BLG-0039: Microlensing Event

- with Light from a Lens Identified from Mass Measurement. *Astrophysical Journal*, Vol.867(2), 136 (2018)
<https://doi.org/10.3847/1538-4357/aae536>
- R. Kandori *et al.*, Distortion of Magnetic Fields in a Starless Core. V. Near-infrared and Submillimeter Polarization in FeSt 1-457. *Astrophysical Journal*, Vol.868(2), 94 (2018)
<https://doi.org/10.3847/1538-4357/aae888>
- M. Nakamura *et al.*, Parabolic Jets from the Spinning Black Hole in M87. *Astrophysical Journal*, Vol.868(2), 146 (2018)
<https://doi.org/10.3847/1538-4357/aaeb2d>
- Y. Kawabata *et al.*, Statistical Relation between Solar Flares and Coronal Mass Ejections with Respect to Sigmoidal Structures in Active Regions. *Astrophysical Journal*, Vol.869(2), 99 (2018)
<https://doi.org/10.3847/1538-4357/aaebfc>
- Y. Inoue, Yoshiyuki *et al.*, Detection of Coronal Magnetic Activity in nearby Active Supermassive Black Holes. *Astrophysical Journal*, Vol.869(2), 114 (2018)
<https://doi.org/10.3847/1538-4357/aaeb95>
- E. Bachelet *et al.*, First Assessment of the Binary Lens OGLE-2015-BLG-0232. *Astrophysical Journal*, Vol.870(1), 11 (2019)
<https://doi.org/10.3847/1538-4357/aaedb9>
- S. Takakura *et al.*, Measurements of Tropospheric Ice Clouds with a Ground-based CMB Polarization Experiment, POLARBEAR. *Astrophysical Journal*, Vol.870(2), 102 (2019)
<https://doi.org/10.3847/1538-4357/aaf381>
- T. Tsukagoshi *et al.*, The Flared Gas Structure of the Transitional Disk around Sz 91. *Astrophysical Journal*, Vol.871(1), 5 (2019)
<https://doi.org/10.3847/1538-4357/aaf4f1>
- M. Seo *et al.*, Depth of Ellerman Burst Derived from High-resolution H alpha and Ca II 8542 angstrom Spectra. *Astrophysical Journal*, Vol.871(1), 125 (2019)
<https://doi.org/10.3847/1538-4357/aaf55f>
- R. S. Furuya *et al.*, A 1000 au Scale Molecular Outflow Driven by a Protostar with an Age of ≤ 4000 yr. *Astrophysical Journal*, Vol.871(2), 137 (2019)
<https://doi.org/10.3847/1538-4357/aaf85c>
- S.-J. Chung *et al.*, Spitzer Microlensing of MOA-2016-BLG-231L: A Counter-rotating Brown Dwarf Binary in the Galactic Disk. *Astrophysical Journal*, Vol.871(2), 179 (2019)
<https://doi.org/10.3847/1538-4357/aaf861>
- S. Fujita *et al.*, FUGIN: Molecular Gas in Spitzer Bubble N4-Possible Evidence for a Cloud-Cloud Collision as a Trigger of Massive Star Formations. *Astrophysical Journal*, Vol.872(1), 49 (2019)
<https://doi.org/10.3847/1538-4357/aafac5>
- T. Kawate *et al.*, Infrequent Occurrence of Significant Linear Polarization in H alpha Solar Flares. *Astrophysical Journal*, Vol.872(1), 74 (2019)
<https://doi.org/10.3847/1538-4357/aafe0f>
- K. Uehara *et al.*, Molecular Clouds Cores in the Galactic Center 50 km s⁻¹ Molecular Cloud. *Astrophysical Journal*, Vol.872(2), 121 (2019)
<https://doi.org/10.3847/1538-4357/aafec7>
- S. Nitta *et al.*, Properties of Extremely Asymmetric Magnetic Reconnection. *Astrophysical Journal*, Vol.872(2), 147 (2019)
<https://doi.org/10.3847/1538-4357/aade98>
- Y. K. Jung *et al.*, OGLE-2016-BLG-0156: Microlensing Event with Pronounced Microlens-parallax Effects Yielding a Precise Lens Mass Measurement. *Astrophysical Journal*, Vol.872(2), 175 (2019)
<https://doi.org/10.3847/1538-4357/ab001f>
- Y. Shan *et al.*, OGLE-2014-BLG-0962 and a Comparison of Galactic Model Priors to Microlensing Data. *Astrophysical Journal*, Vol.873(1), 30 (2019)
<https://doi.org/10.3847/1538-4357/ab0021>
- S. Tinyanont *et al.*, Supernova 2017eaw: Molecule and Dust Formation from Infrared Observations. *Astrophysical Journal*, Vol.873(2), 127 (2019)
<https://doi.org/10.3847/1538-4357/ab0897>
- S. Koyama *et al.*, Do Galaxy Morphologies Really Affect the Efficiency of Star Formation during the Phase of Galaxy Transition? *Astrophysical Journal*, Vol.874(2), 142 (2019)
<https://doi.org/10.3847/1538-4357/ab0e75>
- A. Doi *et al.*, A Recollimation Shock in a Stationary Jet Feature with Limb-brightening in the Gamma-Ray-emitting Narrow-line Seyfert 1 Galaxy 1H 0323+342. *Astrophysical Journal Letters*, Vol.857(1), L6 (2018)
<https://doi.org/10.3847/2041-8213/aabae2>
- J. Trujillo Bueno *et al.*, CLASP Constraints on the Magnetization and Geometrical Complexity of the Chromosphere-Corona Transition Region. *Astrophysical Journal Letters*, Vol.866(1), L15 (2018)
<https://doi.org/10.3847/2041-8213/aae25a>
- T. Tanaka *et al.*, NuSTAR Detection of Nonthermal Bremsstrahlung from the Supernova Remnant W49B. *Astrophysical Journal Letters*, Vol.866(2), L26 (2018)
<https://doi.org/10.3847/2041-8213/aae709>
- S. Mayama *et al.*, ALMA Reveals a Misaligned Inner Gas Disk inside the Large Cavity of a Transitional Disk. *Astrophysical Journal Letters*, Vol.868(1), L3 (2018)
<https://doi.org/10.3847/2041-8213/aae88b>

- H. Yamaguchi *et al.*, Evidence for Rapid Adiabatic Cooling as an Origin of the Recombining Plasma in the Supernova Remnant W49B Revealed by NuSTAR Observations. *Astrophysical Journal Letters*, Vol.868(2), L35 (2018)
<https://doi.org/10.3847/2041-8213/aaf055>
- D. Suzuki *et al.*, Microlensing Results Challenge the Core Accretion Runaway Growth Scenario for Gas Giants. *Astrophysical Journal Letters*, Vol.869(2), L34 (2018)
<https://doi.org/10.3847/2041-8213/aaf577>
- H. Kita *et al.*, Short-term Variation in the Dawn-Dusk Asymmetry of the Jovian Radiation Belt Obtained from GMRT and Hisaki EXCEED Observations. *Astrophysical Journal Letters*, Vol.872(2), L24 (2019)
<https://doi.org/10.3847/2041-8213/ab0427>
- N. Cannady *et al.*, Characteristics and Performance of the CALorimetric Electron Telescope (CALET) Calorimeter for Gamma-Ray Observations. *Astrophysical Journal Supplement Series*, Vol.238(1), 5 (2018)
<https://doi.org/10.3847/1538-4365/aad6a3>
- II-J. Kim *et al.*, MIRIS Pa α Galactic Plane Survey. I. Comparison with IPHAS H α in $l=96^{\circ}$ - 116° . *Astrophysical Journal Supplement Series*, Vol.238(2), 28 (2018)
<https://doi.org/10.3847/1538-4365/aae080>
- J. Peralta *et al.*, Nightside Winds at the Lower Clouds of Venus with Akatsuki/IR2: Longitudinal, Local Time, and Decadal Variations from Comparison with Previous Measurements. *Astrophysical Journal Supplement Series*, Vol.239(2), 29 (2018)
<https://doi.org/10.3847/1538-4365/aae844>
- T. Kawamuro *et al.*, The 7-year MAXI/GSC X-Ray Source Catalog in the High Galactic Latitude Sky (3MAXI). *Astrophysical Journal Supplement Series*, Vol.238(2), 32 (2018)
<https://doi.org/10.3847/1538-4365/aad1ef>
- Y. Hozumi *et al.*, Mesospheric bores at southern midlatitudes observed by ISS-IMAP/VISI: a first report of an undulating wave front. *Atmospheric Chemistry and Physics*, Vol.18(22), pp.16399-16407 (2018)
<https://doi.org/10.5194/acp-18-16399-2018>
- Y. Inai *et al.*, Balloon-borne tropospheric CO₂ observations over the equatorial eastern and western Pacific. *Atmospheric Environment*, Vol.184, pp.24-36 (2018)
<https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2018.04.016>
- S. Ishidoya *et al.*, Gravitational separation of the stratospheric air over Syowa, Antarctica and its connection with meteorological fields. *Atmospheric Science Letters*, Vol.19(11), e857 (2018)
<https://doi.org/10.1002/asl.857>
- K. Emoto *et al.*, A Preliminary Study on Radiation Shielding Using Martian Magnetic Anomalies. *Biological Sciences in Space*, Vol.32, pp.1-5 (2018)
<https://doi.org/10.2187/bss.32.1>
- F. Hasebe *et al.*, Coordinated Upper-Troposphere-to-Stratosphere Balloon Experiment in Biak. *Bulletin of the American Meteorological Society*, Vol.99(6), pp.1213-1230 (2018)
<https://doi.org/10.1175/BAMS-D-16-0289.1>
- R. Inoue *et al.*, Development of short- and continuous carbon fiber-reinforced ZrB₂-SiC-ZrC matrix composites for thermal protection systems. *Ceramics International*, Vol.44(13), pp.15859-15867 (2018)
<https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2018.05.268>
- M. Kayanuma *et al.*, Theoretical study of the photodissociation reaction of methanol. *Chemical Physics Letters*, Vol.714, pp.137-142 (2019)
<https://doi.org/10.1016/j.cplett.2018.10.077>
- Y. Sakamoto *et al.*, Void fraction measurement in cryogenic flows. Part I: Design and validation of a void fraction capacitive sensor. *Cryogenics*, Vol.94, pp.36-44 (2018)
<https://doi.org/10.1016/j.cryogenics.2018.07.004>
- Y. Sakamoto *et al.*, Void fraction measurement in cryogenic flows. Part II: Void fraction capacitive sensor performances in chilldown experiments. *Cryogenics*, Vol.96, pp.25-33 (2018)
<https://doi.org/10.1016/j.cryogenics.2018.10.002>
- Y. Arai *et al.*, Study of SiGe Crystal Growth Interface Processed in Microgravity. *Crystal Growth & Design*, Vol.18(6), pp.3697-3703 (2018)
<https://doi.org/10.1021/acs.cgd.8b00544>
- N. Kawasaki *et al.*, Variations in initial ²⁶Al/²⁷Al ratios among fluffy Type A Ca-Al-rich inclusions from reduced CV chondrites. *Earth and Planetary Science Letters*, Vol.511, pp.25-35 (2019)
<https://doi.org/10.1016/j.epsl.2019.01.026>
- N. Geshi *et al.*, Shift from magmatic to phreatomagmatic explosions controlled by the lateral evolution of a feeder dike in the Suoana-Kazahaya eruption, Miyakejima Volcano, Japan. *Earth and Planetary Science Letters*, Vol.511, pp.177-189 (2019)
<https://doi.org/10.1016/j.epsl.2019.01.038>
- A. Matsuoka *et al.*, The ARASE (ERG) magnetic field investigation. *Earth, Planets and Space*, Vol.70, 43 (2018)
<https://doi.org/10.1186/s40623-018-0800-1>
- S. Kasahara *et al.*, Medium-energy particle experiments-electron analyzer (MEP-e) for the exploration of energization and radiation in geospace (ERG) mission. *Earth, Planets and Space*, Vol.70, 69 (2018)
<https://doi.org/10.1186/s40623-018-0847-z>
- K. Asamura *et al.*, Low-energy particle experiments-ion mass analyzer (LEPi) onboard the ERG (AraSe) satellite.

- lite. *Earth, Planets and Space*, Vol.70, 70 (2018)
<https://doi.org/10.1186/s40623-018-0846-0>
- T. Takashima *et al.*, Design of a mission network system using SpaceWire for scientific payloads onboard the Arase spacecraft. *Earth, Planets and Space*, Vol.70, 71 (2018)
<https://doi.org/10.1186/s40623-018-0839-z>
- S. Matsuda *et al.*, Onboard software of Plasma Wave Experiment aboard Arase: instrument management and signal processing of Waveform Capture/Onboard Frequency Analyzer. *Earth, Planets and Space*, Vol.70, 75 (2018)
<https://doi.org/10.1186/s40623-018-0838-0>
- M. Ozaki *et al.*, Magnetic Search Coil (MSC) of Plasma Wave Experiment (PWE) aboard the Arase (ERG) satellite. *Earth, Planets and Space*, Vol.70, 76 (2018)
<https://doi.org/10.1186/s40623-018-0837-1>
- T. Mitani *et al.*, High-energy electron experiments (HEP) aboard the ERG (Arase) satellite. *Earth, Planets and Space*, Vol.70, 77 (2018)
<https://doi.org/10.1186/s40623-018-0853-1>
- M. Hikishima *et al.*, Data processing in Software-type Wave-Particle Interaction Analyzer onboard the Arase satellite. *Earth, Planets and Space*, Vol.70, 80 (2018)
<https://doi.org/10.1186/s40623-018-0856-y>
- A. Kumamoto *et al.*, High Frequency Analyzer (HFA) of Plasma Wave Experiment (PWE) onboard the Arase spacecraft. *Earth, Planets and Space*, Vol.70, 82 (2018)
<https://doi.org/10.1186/s40623-018-0854-0>
- Y. Kasahara *et al.*, The Plasma Wave Experiment (PWE) on board the Arase (ERG) satellite. *Earth, Planets and Space*, Vol.70, 86 (2018)
<https://doi.org/10.1186/s40623-018-0842-4>
- Y. Takahashi *et al.*, Initiation of a lightning search using the lightning and airglow camera onboard the Venus orbiter Akatsuki. *Earth, Planets and Space*, Vol.70, 88 (2018)
<https://doi.org/10.1186/s40623-018-0836-2>
- Y. Miyoshi *et al.*, The ERG Science Center. *Earth, Planets and Space*, Vol.70, 96 (2018)
<https://doi.org/10.1186/s40623-018-0867-8>
- Y. Miyoshi *et al.*, Geospace exploration project ERG. *Earth, Planets and Space*, Vol.70, 101 (2018)
<https://doi.org/10.1186/s40623-018-0862-0>
- Y. Nakamura *et al.*, Exploration of energization and radiation in geospace (ERG): challenges, development, and operation of satellite systems. *Earth, Planets and Space*, Vol.70, 102 (2018)
<https://doi.org/10.1186/s40623-018-0863-z>
- N. Higashio *et al.*, The extremely high-energy electron experiment (XEP) onboard the Arase (ERG) satellite. *Earth, Planets and Space*, Vol.70, 134 (2018)
<https://doi.org/10.1186/s40623-018-0901-x>
- H. Sugahara *et al.*, Amino acids on witness coupons collected from the ISAS/JAXA curation facility for the assessment and quality control of the Hayabusa2 sampling procedure. *Earth, Planets and Space*, Vol.70, 194 (2018)
<https://doi.org/10.1186/s40623-018-0965-7>
- R. Kataoka *et al.*, Transient ionization of the mesosphere during auroral breakup: Arase satellite and ground-based conjugate observations at Syowa Station. *Earth, Planets and Space*, Vol.71, 9 (2019)
<https://doi.org/10.1186/s40623-019-0989-7>
- T.-F. Chang *et al.*, ERG observations of drift echoes during a unique period of the satellite mission. *Earth, Planets and Space*, Vol.71, 18 (2019)
<https://doi.org/10.1186/s40623-019-0999-5>
- M. Ueda *et al.*, Cyclic Tensile Loading Test for a Quartz Fiber Cable of a Deployable Antenna Reflector on Satellite. *Experimental Techniques*, Vol.42(4), pp.421-428 (2018)
<https://doi.org/10.1007/s40799-018-0251-4>
- Y. Kebukawa *et al.*, STXM-XANES analyses of Murchison meteorite samples captured by aerogel after hypervelocity impacts: A potential implication of organic matter degradation for micrometeoroid collection experiments. *Geochemical Journal*, Vol.53(1), pp.53-67 (2019)
<https://doi.org/10.2343/geochemj.2.0549>
- E. Quirico *et al.*, Prevalence and nature of heating processes in CM and C2-ungrouped chondrites as revealed by insoluble organic matter. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, Vol.241, pp.17-37 (2018)
<https://doi.org/10.1016/j.gca.2018.08.029>
- N. K. Walia *et al.*, A Statistical Study of Slow-Mode Shocks Observed by MMS in the Dayside Magnetopause. *Geophysical Research Letters*, Vol.45(10), pp.4675-4684 (2018)
<https://doi.org/10.1029/2018GL077580>
- K. Yamamoto *et al.*, Giant Pulsations Excited by a Steep Earthward Gradient of Proton Phase Space Density: Arase Observation. *Geophysical Research Letters*, Vol.45(14), pp.6773-6781 (2018)
<https://doi.org/10.1029/2018GL078293>
- S. Oimatsu *et al.*, Drift-Bounce Resonance Between Pc5 Pulsations and Ions at Multiple Energies in the Nightside Magnetosphere: Arase and MMS Observations. *Geophysical Research Letters*, Vol.45(15), pp.7277-7286 (2018)

- <https://doi.org/10.1029/2018GL078961>
- A. Shinbori *et al.*, Temporal and Spatial Variations of Storm Time Midlatitude Ionospheric Trough Based on Global GNSS-TEC and Arase Satellite Observations. *Geophysical Research Letters*, Vol.45(15), pp.7362-7370 (2018)
<https://doi.org/10.1029/2018GL078723>
- K. Takahashi *et al.*, Impulsively Excited Nightside Ultralow Frequency Waves Simultaneously Observed on and off the Magnetic Equator. *Geophysical Research Letters*, Vol.45(16), pp.7918-7926 (2018)
<https://doi.org/10.1029/2018GL078731>
- M. Nose *et al.*, Magnetic Field Dipolarization and Its Associated Ion Flux Variations in the Dawnside Deep Inner Magnetosphere: Arase Observations. *Geophysical Research Letters*, Vol.45(16), pp.7942-7950 (2018)
<https://doi.org/10.1029/2018GL078825>
- S. Kurita *et al.*, Deformation of Electron Pitch Angle Distributions Caused by Upper Band Chorus Observed by the Arase Satellite. *Geophysical Research Letters*, Vol.45(16), pp.7996-8004 (2018)
<https://doi.org/10.1029/2018GL079104>
- D. V. Kotov *et al.*, Coincident Observations by the Kharkiv IS Radar and Ionosonde, DMSP and Arase (ERG) Satellites, and FLIP Model Simulations: Implications for the NRLMSISE-00 Hydrogen Density, Plasmasphere, and Ionosphere. *Geophysical Research Letters*, Vol.45(16), pp.8062-8071 (2018)
<https://doi.org/10.1029/2018GL079206>
- N. Takahashi *et al.*, Global Distribution of ULF Waves During Magnetic Storms: Comparison of Arase, Ground Observations, and BATSRUSC + CRCM Simulation. *Geophysical Research Letters*, Vol.45(18), pp.9390-9397 (2018)
<https://doi.org/10.1029/2018GL078857>
- T. Hori *et al.*, Substorm-Associated Ionospheric Flow Fluctuations During the 27 March 2017 Magnetic Storm: SuperDARN-Arase Conjunction. *Geophysical Research Letters*, Vol.45(18), pp.9441-9449 (2018)
<https://doi.org/10.1029/2018GL079777>
- Y. Kazama *et al.*, Density Depletions Associated With Enhancements of Electron Cyclotron Harmonic Emissions: An ERG Observation. *Geophysical Research Letters*, Vol.45(19), pp.10075-10083 (2018)
<https://doi.org/10.1029/2018GL080117>
- M. Nose *et al.*, Longitudinal Structure of Oxygen Torus in the Inner Magnetosphere: Simultaneous Observations by Arase and Van Allen Probe A. *Geophysical Research Letters*, Vol.45(19), pp.10177-10184 (2018)
<https://doi.org/10.1029/2018GL080122>
- K. Yoshioka *et al.*, The Influence of Io's 2015 Volcanic Activity on Jupiter's Magnetospheric Dynamics. *Geophysical Research Letters*, Vol.45(19), pp.10193-10199 (2018)
<https://doi.org/10.1029/2018GL079264>
- K. Shiokawa *et al.*, Purple Auroral Rays and Global Pc1 Pulsations Observed at the CIR-Associated Solar Wind Density Enhancement on 21 March 2017. *Geophysical Research Letters*, Vol.45(20), pp.10819-10,828 (2018)
<https://doi.org/10.1029/2018GL079103>
- S. Matsuda *et al.*, Spatial Distribution of Fine-Structured and Unstructured EMIC Waves Observed by The Arase Satellite. *Geophysical Research Letters*, Vol.45(21), pp.11530-11538 (2018)
<https://doi.org/10.1029/2018GL080109>
- H. Watanabe *et al.*, Pulsation Characteristics of Jovian infrared Northern Aurora Observed by the Subaru IRCS with Adaptive Optics. *Geophysical Research Letters*, Vol.45(21), pp.11547-11554 (2018)
<https://doi.org/10.1029/2018GL079411>
- K. Hashimoto *et al.*, Hectometric Line Spectra Detected the Arase (ERG) Satellite. *Geophysical Research Letters*, Vol.45(21), pp.11555-11561 (2018)
<https://doi.org/10.1029/2018GL080133>
- M. Ozaki *et al.*, Microscopic Observations of Pulsating Aurora Associated With Chorus Element Structures: Coordinated Arase Satellite - PWING Observations. *Geophysical Research Letters*, Vol.45(22), pp.12125-12134 (2018)
<https://doi.org/10.1029/2018GL079812>
- K. Keika *et al.*, Ion Energies Dominating Energy Density in the Inner Magnetosphere: Spatial Distributions and Composition, Observed by Arase/MEP - i. *Geophysical Research Letters*, Vol.45(22), pp.12153-12162 (2018)
<https://doi.org/10.1029/2018GL080047>
- F. Tsuchiya *et al.*, Energetic Electron Precipitation Associated With Pulsating Aurora Observed by VLF Radio Propagation During the Recovery Phase of a Substorm on 27 March 2017. *Geophysical Research Letters*, Vol.45(23), pp.12651-12660 (2018)
<https://doi.org/10.1029/2018GL080222>
- M. Fukizawa *et al.*, Electrostatic Electron Cyclotron Harmonic Waves as a Candidate to Cause Pulsating Auroras. *Geophysical Research Letters*, Vol.45(23), pp.12661-12668 (2018)
<https://doi.org/10.1029/2018GL080145>
- S. Kurita *et al.*, Rapid Loss of Relativistic Electrons by EMIC Waves in the Outer Radiation Belt Observed by Arase, Van Allen Probes, and the PWING Ground Stations. *Geophysical Research Letters*, Vol.45(23), pp.12720-12729 (2018)
<https://doi.org/10.1029/2018GL080262>

- A. Hirai *et al.*, Temporal and Spatial Correspondence of Pc1/EMIC Waves and Relativistic Electron Precipitations Observed With Ground - Based Multi - Instruments on 27 March 2017. *Geophysical Research Letters*, Vol.45(24), pp.13182-13191 (2018)
<https://doi.org/10.1029/2018GL080126>
- M. Shoji *et al.*, Instantaneous Frequency Analysis on Non-linear EMIC Emissions: Arase Observation. *Geophysical Research Letters*, Vol.45(24), pp.13199-13205 (2018)
<https://doi.org/10.1029/2018GL079765>
- M. Oieroset *et al.*, Reconnection With Magnetic Flux Pileup at the Interface of Converging Jets at the Magnetopause. *Geophysical Research Letters*, Vol.46(4), pp.1937-1946 (2019)
<https://doi.org/10.1029/2018GL080994>
- R. Larsson *et al.*, Mars submillimeter sensor on microsatellite: sensor feasibility study. *Geoscientific Instrumentation, Methods and Data Systems*, Vol.7, pp.331-341 (2018)
<https://doi.org/10.5194/gi-7-331-2018>
- N. Sakatani *et al.*, Thermal conductivity of lunar regolith simulant JSC-1A under vacuum. *Icarus*, Vol.309, pp.13-24 (2018)
<https://doi.org/10.1016/j.icarus.2018.02.027>
- M. Naito *et al.*, Iron distribution of the Moon observed by the Kaguya gamma-ray spectrometer: Geological implications for the South Pole-Aitken basin, the Orientale basin, and the Tycho crater. *Icarus*, Vol.310, pp.21-31 (2018)
<https://doi.org/10.1016/j.icarus.2017.12.005>
- K. Ishiyama *et al.*, Effect of crack direction around laboratory-scale craters on material bulk permittivity. *Icarus*, Vol.319, pp.512-524 (2019)
<https://doi.org/10.1016/j.icarus.2018.09.030>
- B. Hapke *et al.*, Lunar reconnaissance orbiter wide angle camera algorithm for TiO₂ abundances on the lunar surface, including the highlands and low-ti maria. *Icarus*, Vol.321, pp.141-147 (2019)
<https://doi.org/10.1016/j.icarus.2018.10.001>
- M. Yamamoto *et al.*, Solar-locked and geographical atmospheric structures inferred from a Venus general circulation model with radiative transfer. *Icarus*, Vol.321, pp.232-250 (2019)
<https://doi.org/10.1016/j.icarus.2018.11.015>
- M. Hareyama *et al.*, Global classification of lunar reflectance spectra obtained by Kaguya (SELENE): Implication for hidden basaltic materials. *Icarus*, Vol.321, pp.407-425 (2019)
<https://doi.org/10.1016/j.icarus.2018.11.016>
- T. Chujo *et al.*, Normal mode analysis of rubble-pile asteroids using a discrete element method. *Icarus*, Vol.321, pp.458-472 (2019)
<https://doi.org/10.1016/j.icarus.2018.12.011>
- E. Tatsumi *et al.*, Updated inflight calibration of Hayabusa2's optical navigation camera (ONC) for scientific observations during the cruise phase. *Icarus*, Vol.325, pp.153-195 (2019)
<https://doi.org/10.1016/j.icarus.2019.01.015>
- B. Pyne *et al.*, Slot-Array Antenna Feeder Network for Space-Borne X-Band Synthetic Aperture Radar. *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, Vol.66(7), pp.3463-3474 (2018)
<https://doi.org/10.1109/TAP.2018.2829805>
- Y. Sakurai *et al.*, Design and Thermal Characteristics of a 400 mm Diameter Levitating Rotor in a Superconducting Magnetic Bearing Operating Below at 10 K for a CMB Polarization Experiment. *IEEE Transactions on Applied Superconductivity*, Vol.28(4), 3601404 (2018)
<https://doi.org/10.1109/TASC.2018.2797302>
- T. Matsumoto *et al.*, Excitation Test of Solenoid MgB₂ Coil Under External Magnetic Field Immersed in Liquid Hydrogen. *IEEE Transactions on Applied Superconductivity*, Vol.29(5), 4600205 (2019)
<https://doi.org/10.1109/TASC.2019.2894898>
- T. Matsumoto *et al.*, Experiment and Simulation for Normal Zone Propagation of Multifilament MgB₂ Superconducting Wire Cooled by Liquid Hydrogen. *IEEE Transactions on Applied Superconductivity*, Vol.29(5), 4700806 (2019)
<https://doi.org/10.1109/TASC.2019.2896450>
- T. Hayashi *et al.*, Construction of response function of TES X-ray microcalorimeter for STEM-EDS. *IEEE Transactions on Applied Superconductivity*, Vol.29(5), 2100304 (2019)
<https://doi.org/10.1109/TASC.2019.2902304>
- Y. Nakashima *et al.*, Investigation of Large Coupling between TES X-ray Microcalorimeter and Microwave Multiplexer Based on Microstrip SQUID. *IEEE Transactions on Applied Superconductivity*, Vol.29(5), 2100705 (2019)
<https://doi.org/10.1109/TASC.2019.2905688>
- C.-H. Chung *et al.*, Resistance-Based Modeling for Soft Errors in SOI SRAMs Caused by Radiation-Induced Potential Perturbation Under the BOX. *IEEE Transactions on Device and Materials Reliability*, Vol.18(4), pp.574-582 (2018)
<https://doi.org/10.1109/TDMR.2018.2873220>
- B. Pyne *et al.*, Robust Contactless Noncircular Choke Flange for Wideband Waveguide Applications. *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques*,

- Vol.67(3), pp.861-867 (2019)
<https://doi.org/10.1109/TMTT.2018.2884885>
- T. Kato *et al.*, The Impact of Multiple-Cell Charge Generation on Multiple-Cell Upset in a 20-nm Bulk SRAM. *IEEE Transactions on Nuclear Science*, Vol.65(8), pp.1900-1907 (2018)
<https://doi.org/10.1109/TNS.2018.2830781>
- D. Kobayashi *et al.*, Process Variation Aware Analysis of SRAM SEU Cross Sections Using Data Retention Voltage. *IEEE Transactions on Nuclear Science*, Vol.66(1), pp.155-162 (2019)
<https://doi.org/10.1109/TNS.2018.2882221>
- M. Ishikawa *et al.*, Reducing inspection time of pulse phase thermography by using phase data at higher frequency range. *Infrared Physics and Technology*, Vol.92, pp.53-59 (2018)
<https://doi.org/10.1016/j.infrared.2018.05.008>
- V. N. Kumar *et al.*, Enhanced thermoelectric properties of InSb: Studies on In/Ga doped GaSb/InSb crystals. *Intermetallics*, Vol.105, pp.21-28 (2019)
<https://doi.org/10.1016/j.intermet.2018.11.006>
- M. Deguchi *et al.*, Transient creep behavior and dislocation cell structure development during creep-fatigue deformation of fully annealed Cu-Cr-Zr alloy. *International Journal of Fatigue*, Vol.116, pp.156-162 (2018)
<https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2018.06.027>
- Y. Terayama *et al.*, Preparation of hydrophobic electrocatalyst layer and inorganic porous electrolyte layer for water absorbing porous electrolyte electrolysis cell. *International Journal of Hydrogen Energy*, Vol.43(27), pp.11903-11912 (2018)
<https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2018.04.137>
- H. Kobayashi *et al.*, Experiment of cryo-compressed (90-MPa) hydrogen leakage diffusion. *International Journal of Hydrogen Energy*, Vol.43(37), pp.17928-17937 (2018)
<https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2018.07.145>
- H. Kobayashi *et al.*, Temperature measurement and flow visualization of cryo-compressed hydrogen released into the atmosphere. *International Journal of Hydrogen Energy*, Vol.43(37), pp.17938-17953 (2018)
<https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2018.07.144>
- M. Numazawa *et al.*, Evaluation of alignment error of micropore X-ray optics caused by hot plastic deformation. *Japanese Journal of Applied Physics*, Vol.57(6), 06HJ11 (2018)
<https://doi.org/10.7567/JJAP.57.06HJ11>
- T. Suzuki *et al.*, Evaluation of the compensation ratio of heavily-Ga doped Ge for far-infrared detectors in astronomy. *Japanese Journal of Applied Physics*, Vol.57(11), 116701 (2018)
<https://doi.org/10.7567/JJAP.57.116701>
- H. Kusano *et al.*, Measurements of electron mobility and longitudinal diffusion coefficient in high pressure xenon doped with hydrogen. *Japanese Journal of Applied Physics*, Vol.58, 38001 (2019)
<https://doi.org/10.7567/1347-4065/aafc4a>
- B. Karadag *et al.*, Thrust performance, propellant ionization, and thruster erosion of an external discharge plasma thruster. *Journal of Applied Physics*, Vol.123(15), 153302 (2018)
<https://doi.org/10.1063/1.5023829>
- P. J. Shirron *et al.*, Design and on-orbit operation of the soft x-ray spectrometer adiabatic demagnetization refrigerator on the Hitomi observatory. *Journal of Astronomical Telescopes, Instruments, and Systems*, Vol.4(2), 21403 (2018)
<https://doi.org/10.1117/1.JATIS.4.2.021403>
- G. A. Sneiderman *et al.*, Cryogen-free operation of the Soft X-ray Spectrometer instrument. *Journal of Astronomical Telescopes, Instruments, and Systems*, Vol.4(2), 21408 (2018)
<https://doi.org/10.1117/1.JATIS.4.2.021408>
- Y. Ezoe *et al.*, Ultralightweight x-ray telescope missions: ORBIS and GEO-X. *Journal of Astronomical Telescopes, Instruments, and Systems*, Vol.4(4), 046001 (2018)
<https://doi.org/10.1117/1.JATIS.4.4.046001>
- S. Inoue *et al.*, Onset mechanism of solar eruptions. *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, Vol.180, pp.3-8 (2018)
<https://doi.org/10.1016/j.jastp.2017.08.035>
- T. H. Nam *et al.*, Improved mechanical properties of aligned multi-walled carbon nanotube/thermoplastic polyimide composites by hot stretching. *Journal of Composite Materials*, Vol.53(9), pp.1241-1253 (2019)
<https://doi.org/10.1177/0021998318796916>
- V. N. Kumar *et al.*, Orientation-dependent dissolution and growth kinetics of $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{Sb}$ by vertical gradient freezing method under microgravity. *Journal of Crystal Growth*, Vol.496, pp.15-17 (2018)
<https://doi.org/10.1016/j.jcrysgro.2018.04.033>
- N. Kimura *et al.*, Image analysis for velocity profile estimation in A-SOFT hybrid rocket combustor. *Journal of Fluid Science and Technology*, Vol.13(4), JFST0029 (2018)
<https://doi.org/10.1299/jfst.2018jfst0029>
- K. Ozawa *et al.*, A theoretical study on throttle ranges of O/F controllable hybrid rocket propulsion systems. *Journal of Fluid Science and Technology*, Vol.13(4), JFST0031 (2018)

- <https://doi.org/10.1299/jfst.2018jfst0031>
- R. Koga *et al.*, Spatial Distribution of Io's Neutral Oxygen Cloud Observed by Hisaki. *Journal of Geophysical Research. A: Space Physics*, Vol.123(5), pp.3764-3776 (2018)
<https://doi.org/10.1029/2018JA025328>
- Y. Ling *et al.*, Observations of Kelvin-Helmholtz Waves in the Earth's Magnetotail Near the Lunar Orbit. *Journal of Geophysical Research. A: Space Physics*, Vol.123(5), pp.3836-3847 (2018)
<https://doi.org/10.1029/2018JA025183>
- F. Tsuchiya *et al.*, Enhancement of the Jovian Magnetospheric Plasma Circulation Caused by the Change in Plasma Supply From the Satellite Io. *Journal of Geophysical Research. A: Space Physics*, Vol.123(8), pp.6514-6532 (2018)
<https://doi.org/10.1029/2018JA025316>
- I. I. Virtanen *et al.*, Electron Energy Spectrum and Auroral Power Estimation From Incoherent Scatter Radar Measurements. *Journal of Geophysical Research. A: Space Physics*, Vol.123(8), pp.6865-6887 (2018)
<https://doi.org/10.1029/2018JA025636>
- Y. Hoshi *et al.*, Seasonal and Solar Wind Control of the Reconnection Line Location on the Earth's Dayside Magnetopause. *Journal of Geophysical Research. A: Space Physics*, Vol.123(9), pp.7498-7512 (2018)
<https://doi.org/10.1029/2018JA025305>
- G. Clark *et al.*, Precipitating Electron Energy Flux and Characteristic Energies in Jupiter's Main Auroral Region as Measured by Juno/JEDI. *Journal of Geophysical Research. A: Space Physics*, Vol.123(9), pp.7554-7567 (2018)
<https://doi.org/10.1029/2018JA025639>
- N. A. Case *et al.*, Response of Earth's Neutral Sheet to Reversals in the IMF By Component. *Journal of Geophysical Research. A: Space Physics*, Vol.123(10), pp.8206-8218 (2018)
<https://doi.org/10.1029/2018JA025712>
- M. A. Shukhtina *et al.*, Diagnostics of Closed Magnetic Flux Depletion in the Near-Earth Magnetotail During the Substorm Growth Phase. *Journal of Geophysical Research. A: Space Physics*, Vol.123(10), pp.8377-8389 (2018)
<https://doi.org/10.1029/2018JA025979>
- T. K. M. Nakamura *et al.*, Measurement of the Magnetic Reconnection Rate in the Earth's Magnetotail. *Journal of Geophysical Research. A: Space Physics*, Vol.123(11), pp.9150-9168 (2018)
<https://doi.org/10.1029/2018JA025713>
- F. Suzuki *et al.*, Corotation of Bright Features in the Io Plasma Torus. *Journal of Geophysical Research. A: Space Physics*, Vol.123(11), pp.9420-9429 (2018)
<https://doi.org/10.1029/2018JA025363>
- S. Han *et al.*, Investigating Solar Wind-Driven Electric Field Influence on Long-Term Dynamics of Jovian Synchrotron Radiation. *Journal of Geophysical Research. A: Space Physics*, Vol.123(11), pp.9508-9516 (2018)
<https://doi.org/10.1029/2018JA025849>
- S. Imajo *et al.*, Magnetosphere-Ionosphere Connection of Storm-Time Region-2 Field-Aligned Current and Ring Current: Arase and AMPERE Observations. *Journal of Geophysical Research. A: Space Physics*, Vol.123(11), pp.9545-9559 (2018)
<https://doi.org/10.1029/2018JA025865>
- D. Cai *et al.*, Identifying 3-D Vortex Structures At/Around the Magnetopause Using a Tetrahedral Satellite Configuration. *Journal of Geophysical Research. A: Space Physics*, Vol.123(12), pp.10158-10176 (2018)
<https://doi.org/10.1029/2018JA025547>
- H. Hasegawa *et al.*, Reconstruction of the Electron Diffusion Region of Magnetotail Reconnection Seen by the MMS Spacecraft on 11 July 2017. *Journal of Geophysical Research. A: Space Physics*, Vol.124(1), pp.122-138 (2019)
<https://doi.org/10.1029/2018JA026051>
- R. Nakamura *et al.*, Structure of the Current Sheet in the 11 July 2017 Electron Diffusion Region Event. *Journal of Geophysical Research. A: Space Physics*, Vol.124(2), pp.1173-1186 (2019)
<https://doi.org/10.1029/2018JA026028>
- R. Hikida *et al.*, Identification of Extreme Ultraviolet Emission Lines of the Io Plasma Torus Observed by Hisaki/EXCEED. *Journal of Geophysical Research. E: Planets*, Vol.123(7), pp.1723-1731 (2018)
<https://doi.org/10.1029/2018JE005629>
- T. Imamura *et al.*, Fine Vertical Structures at the Cloud Heights of Venus Revealed by Radio Holographic Analysis of Venus Express and Akatsuki Radio Occultation Data. *Journal of Geophysical Research. E: Planets*, Vol.123(8), pp.2151-2161 (2018)
<https://doi.org/10.1029/2018JE005627>
- H. Ando *et al.*, Local Time Dependence of the Thermal Structure in the Venusian Equatorial Upper Atmosphere: Comparison of Akatsuki Radio Occultation Measurements and GCM Results. *Journal of Geophysical Research. E: Planets*, Vol.123(9), pp.2270-2280 (2018)
<https://doi.org/10.1029/2018JE005640>
- G. Ono *et al.*, Stability Analysis of Generalized Sail Dynamics Model. *Journal of Guidance Control and Dynamics*, Vol.41(9), pp.2011-2018 (2018)

- <https://doi.org/10.2514/1.G003418>
- S. Soldini *et al.*, Dynamics of Solar Radiation Pressure-Assisted Maneuvers Between Lissajous Orbits. *Journal of Guidance, Control, and Dynamics*, Vol.42(4), pp.769-793 (2019)
<https://doi.org/10.2514/1.G003725>
- S. Kikuchi *et al.*, Stability Analysis of Coupled Orbit-Attitude Dynamics around Asteroids Using Finite-Time Lyapunov Exponents. *Journal of Guidance, Control, and Dynamics*, Vol.42(6), pp.1289-1305 (2019)
<https://doi.org/10.2514/1.G003879>
- G. Abdellaoui *et al.*, First observations of speed of light tracks by a fluorescence detector looking down on the atmosphere. *Journal of Instrumentation*, Vol.13(5), P05023 (2018)
<https://doi.org/10.1088/1748-0221/13/05/P05023>
- K. Nakamura *et al.*, Spectroscopic Measurements of L X-rays with a TES Microcalorimeter for a Non-destructive Assay of Transuranium Elements. *Journal of Low Temperature Physics*, Vol.193(3-4), pp.314-320 (2018)
<https://doi.org/10.1007/s10909-018-1953-9>
- K. Kosaka *et al.*, Study of Surface Roughness Effect on Super-Normal Transition of Ti/Au Transition Edge Sensor Calorimeters. *Journal of Low Temperature Physics*, Vol.193(3-4), pp.349-355 (2018)
<https://doi.org/10.1007/s10909-018-1995-z>
- M. Tsujimoto *et al.*, In-Orbit Performance of the Digital Electronics for the X-Ray Microcalorimeter Onboard the Hitomi Satellite. *Journal of Low Temperature Physics*, Vol.193(3-4), pp.505-511 (2018)
<https://doi.org/10.1007/s10909-018-1861-z>
- M. Nagai *et al.*, Data Acquisition System of Nobeyama MKID Camera. *Journal of Low Temperature Physics*, Vol.193(3-4), pp.585-592 (2018)
<https://doi.org/10.1007/s10909-018-1961-9>
- Y. Nakashima *et al.*, Readout of X-ray Pulses from a Single-pixel TES Microcalorimeter with Microwave Multiplexer Based on SQUIDs Directly Coupled to Resonators. *Journal of Low Temperature Physics*, Vol.193(3-4), pp.618-625 (2018)
<https://doi.org/10.1007/s10909-018-2030-0>
- B. Westbrook *et al.*, The POLARBEAR-2 and Simons Array Focal Plane Fabrication Status. *Journal of Low Temperature Physics*, Vol.193(5-6), pp.758-770 (2018)
<https://doi.org/10.1007/s10909-018-2059-0>
- T. Hasebe *et al.*, Concept Study of Optical Configurations for High-Frequency Telescope for LiteBIRD. *Journal of Low Temperature Physics*, Vol.193(5-6), pp.841-850 (2018)
<https://doi.org/10.1007/s10909-018-1915-2>
- F. Pajot *et al.*, The Athena X-ray Integral Field Unit (X-IFU). *Journal of Low Temperature Physics*, Vol.193(5-6), pp.901-907 (2018)
<https://doi.org/10.1007/s10909-018-1904-5>
- T. Nitta *et al.*, Design, Fabrication and Measurement of Pyramid-Type Antireflective Structures on Columnar Crystal Silicon Lens for Millimeter-Wave Astronomy. *Journal of Low Temperature Physics*, Vol.193(5-6), pp.976-983 (2018)
<https://doi.org/10.1007/s10909-018-2047-4>
- Y. Ishisaki *et al.*, Resolve Instrument on X-ray Astronomy Recovery Mission (XARM). *Journal of Low Temperature Physics*, Vol.193(5-6), pp.991-995 (2018)
<https://doi.org/10.1007/s10909-018-1913-4>
- T. Oshima *et al.*, Development of Multi-temperature Calibrator for the TES Bolometer Camera: Deployment at ASTE. *Journal of Low Temperature Physics*, Vol.193(5-6), pp.996-1002 (2018)
<https://doi.org/10.1007/s10909-018-2009-x>
- T. Takekoshi *et al.*, Development of Multi-temperature Calibrator for the TES Bolometer Camera: System Design. *Journal of Low Temperature Physics*, Vol.193(5-6), pp.1003-1009 (2018)
<https://doi.org/10.1007/s10909-018-1916-1>
- S. Yamada *et al.*, Super DIOS: Future X-ray Spectroscopic Mission to Search for Dark Baryons. *Journal of Low Temperature Physics*, Vol.193(5-6), pp.1016-1023 (2018)
<https://doi.org/10.1007/s10909-018-1918-z>
- A. Suzuki *et al.*, The LiteBIRD Satellite Mission: Sub-Kelvin Instrument. *Journal of Low Temperature Physics*, Vol.193(5-6), pp.1048-1056 (2018)
<https://doi.org/10.1007/s10909-018-1947-7>
- T. Nagasaki *et al.*, GroundBIRD: Observation of CMB Polarization with a Rapid Scanning and MKIDs. *Journal of Low Temperature Physics*, Vol.193(5-6), pp.1066-1074 (2018)
<https://doi.org/10.1007/s10909-018-2077-y>
- T. Elleflot *et al.*, Detector and Readout Assembly and Characterization for the Simons Array. *Journal of Low Temperature Physics*, Vol.193(5-6), pp.1094-1102 (2018)
<https://doi.org/10.1007/s10909-018-2058-1>
- T. Hayashi *et al.*, An X-ray TES Detector Head Assembly for a STEM-EDS System and Its Performance. *Journal of Low Temperature Physics*, Vol.193(5-6), pp.1282-1286 (2018)
<https://doi.org/10.1007/s10909-018-2013-1>
- M. Hazumi *et al.*, LiteBIRD: A Satellite for the Studies of B-Mode Polarization and Inflation from Cosmic Background Radiation Detection. *Journal of Low Temperature Physics*, Vol.194(5-6), pp.443-452 (2019)

- <https://doi.org/10.1007/s10909-019-02150-5>
- R. Kamikawa *et al.*, Cooperative grain boundary sliding in creep deformation of FeCrAl-ODS steels at high temperature and low strain rate. *Journal of Nuclear Materials*, Vol.511, pp.591-597 (2018)
<https://doi.org/10.1016/j.jnucmat.2018.04.050>
- S. Yoshimoto *et al.*, Dielectric microcalorimeter utilizing a quantum ferroelectric thermometer. *Journal of Nuclear Science and Technology*, Vol.55(8), pp.868-873 (2018)
<https://doi.org/10.1080/00223131.2018.1449676>
- S. Taniguchi *et al.*, Thermal characteristics of 80 °C storage-degraded 18650-type lithium-ion secondary cells. *Journal of Power Sources*, Vol.416, pp.148-154 (2019)
<https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2019.01.087>
- B. Karadag *et al.*, External Discharge Plasma Thruster. *Journal of Propulsion and Power*, Vol.34(4), pp.1094-1096 (2018)
<https://doi.org/10.2514/1.B36900>
- G. Karthikeyan *et al.*, Numerical Parametric Analysis of Combustion Instability in Axial-Injected Hybrid Rocket Motors. *Journal of Propulsion and Power*, Vol.34(6), pp.1542-1552 (2018)
<https://doi.org/10.2514/1.B36826>
- K. Ozawa *et al.*, Hybrid Rocket Firing Experiments at Various Axial-Tangential Oxidizer-Flow-Rate Ratios. *Journal of Propulsion and Power*, Vol.35(1), pp.94-108 (2019)
<https://doi.org/10.2514/1.B36889>
- K. Goto *et al.*, Propulsive Performance and Heating Environment of Rotating Detonation Engine with Various Nozzles. *Journal of Propulsion and Power*, Vol.35(1), pp.213-223 (2019)
<https://doi.org/10.2514/1.B37196>
- N. Yamamoto *et al.*, Ion Thruster Operation with Carbon Nanotube Field Emission Cathode. *Journal of Propulsion and Power*, Vol.35(2), pp.490-493 (2019)
<https://doi.org/10.2514/1.B37214>
- T. Kimura *et al.*, Development of ground pipeline system for high-level scientific data products of the Hisaki satellite mission and its application to planetary space weather. *Journal of Space Weather and Space Climate*, Vol.9, A8 (2019)
<https://doi.org/10.1051/swsc/2019005>
- S. Van wal *et al.*, Prearrival Deployment Analysis of Rovers on Hayabusa2 Asteroid Explorer. *Journal of Spacecraft and Rockets*, Vol.55(4), pp.797-817 (2018)
<https://doi.org/10.2514/1.A34157>
- T. Aogaki *et al.*, High Angle-of-Attack Pitching Moment Characteristics of Slender-Bodied Reusable Rocket. *Journal of Spacecraft and Rockets*, Vol.55(6), pp.1476-1489 (2018)
<https://doi.org/10.2514/1.A34211>
- T. Chujo *et al.*, Liquid Crystal Device with Reflective Microstructure for Attitude Control. *Journal of Spacecraft and Rockets*, Vol.55(6), pp.1509-1518 (2018)
<https://doi.org/10.2514/1.A34165>
- K. Kinefuchi *et al.*, Investigation of Cryogenic Chillydown in a Complex Channel Under Low Gravity Using a Sounding Rocket. *Journal of Spacecraft and Rockets*, Vol.56(1), pp.91-103 (2019)
<https://doi.org/10.2514/1.A34222>
- T. Maeda *et al.*, Design of Landing-Gear Footpad Based on Resistive Force Generated by Celestial Soil. *Journal of Spacecraft and Rockets*, Vol.56(1), pp.104-116 (2019)
<https://doi.org/10.2514/1.A34030>
- S. Kikuchi *et al.*, Off-Line Signal Processing for Weak-Signal Detection and Orbit and Attitude Determination. *Journal of Spacecraft and Rockets*, Vol.56(1), pp.117-128 (2019)
<https://doi.org/10.2514/1.A34201>
- Y. Takahashi *et al.*, Drag Behavior of Inflatable Reentry Vehicle in Transonic Regime. *Journal of Spacecraft and Rockets*, Vol.56(2), pp.577-585 (2019)
<https://doi.org/10.2514/1.A34069>
- H. Seo *et al.*, PROPERTIES OF THE SCUBA-2 850 μm SOURCES IN THE AKARI NEP-DEEP FIELD. *Journal of the Korean Astronomical Society*, Vol.51(3), pp.49-63 (2018)
<https://doi.org/10.5303/JKAS.2018.51.3.49>
- A. Okuyama *et al.*, Validation of Himawari-8/AHI Radiometric Calibration Based on Two Years of In-Orbit Data. *Journal of the Meteorological Society of Japan. Ser. II*, Vol.96B(Special Issue on Meteorology and Climate Change Studies by Using the Geostationary Meteorological Satellite Himawari-8), pp.91-109 (2018)
<https://doi.org/10.2151/jmsj.2018-033>
- H. Matsunaga *et al.*, Thermal behavior of ammonium dinitramide and amine nitrate mixtures. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, Vol.135(5), pp.2677-2685 (2019)
<https://doi.org/10.1007/s10973-018-7875-6>
- E. Acar *et al.*, On the stress-assisted aging in NiTiHfPd single crystal shape memory alloys. *Material Science and Engineering: A*, Vol.725, pp.51-56 (2018)
<https://doi.org/10.1016/j.msea.2018.03.125>
- H. E. Soken. A survey of calibration algorithms for small satellite magnetometers. *Measurement*, Vol.122, pp.417-423 (2018)
<https://doi.org/10.1016/j.measurement.2017.10.017>
- S.-C. Kwon *et al.*, Performance evaluation of a novel piezoelectric-based high frequency surge-inducing synchro-

- nized switching strategy for micro-scale energy harvesting. *Mechanical Systems and Signal Processing*, Vol.117, pp.361-382 (2019)
<https://doi.org/10.1016/j.ymssp.2018.08.030>
- H. Tamaru *et al.*, Status of the Electrostatic Levitation Furnace (ELF) in the ISS-KIBO. *Microgravity Science and Technology*, Vol.30(5), pp.643-651 (2018)
<https://doi.org/10.1007/s12217-018-9631-8>
- M. Tomaru *et al.*, Analysis Method Using Two-Wavelength Mach-Zehnder Interferometer for the Measurement of Soret Coefficients in Soret-Facet Mission on ISS. *Microgravity Science and Technology*, Vol.31(1), pp.49-59 (2019)
<https://doi.org/10.1007/s12217-018-9664-z>
- T. Suzuki *et al.*, Enhanced dust emissivity power-law index along the western H alpha filament of NGC 1569. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Vol.477(3), pp.3065-3075 (2018)
<https://doi.org/10.1093/mnras/sty800>
- N. Werner *et al.*, Digging for red nuggets: discovery of hot haloes surrounding massive, compact, relic galaxies. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Vol.477(3), pp.3886-3891 (2018)
<https://doi.org/10.1093/mnras/sty862>
- L. Costamante *et al.*, The NuSTAR view on hard-TeV BL Lacs. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Vol.477(3), pp.4257-4268 (2018)
<https://doi.org/10.1093/mnras/sty857>
- M. Mizumoto *et al.*, X-ray short-time lags in the Fe-K energy band produced by scattering clouds in active galactic nuclei. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Vol.478(1), pp.971-982 (2018)
<https://doi.org/10.1093/mnras/sty1114>
- F. Mernier *et al.*, Mass-invariance of the iron enrichment in the hot haloes of massive ellipticals, groups, and clusters of galaxies. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Vol.478(1), pp.L116-L121 (2018)
<https://doi.org/10.1093/mnrasl/sly080>
- M. Machida *et al.*, Radio broadband visualization of global three-dimensional magnetohydrodynamical simulations of spiral galaxies - I. Faraday rotation at 8GHz. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Vol.480(1), pp.17-25 (2018)
<https://doi.org/10.1093/mnras/sty1799>
- A. R. Pettitt *et al.*, The changing GMC population in galaxy interactions. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Vol.480(3), pp.3356-3375 (2018)
<https://doi.org/10.1093/mnras/sty2040>
- C. Quintero Noda *et al.*, Study of the polarization produced by the Zeeman effect in the solar Mg i b lines. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Vol.481(4), pp.5675-5686 (2018)
<https://doi.org/10.1093/mnras/sty2685>
- M. Mizumoto *et al.*, X-ray reverberation lags of the Fe-K line due to AGN disc winds. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Vol.482(4), pp.5316-5326 (2019)
<https://doi.org/10.1093/mnras/sty3056>
- A. Simionescu *et al.*, Constraints on the chemical enrichment history of the Perseus Cluster of galaxies from high-resolution X-ray spectroscopy. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Vol.483(2), pp.1701-1721 (2019)
<https://doi.org/10.1093/mnras/sty3220>
- T. Midooka *et al.*, Long-term X-ray variation of the colliding-wind Wolf-Rayet binary WR 125. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Vol.484(2), pp.2229-2233 (2019)
<https://doi.org/10.1093/mnras/sty3488>
- T. Hayashino *et al.*, Enhancement of H i absorption associated with the $z = 3.1$ large-scale proto-cluster and characteristic structures with AGNs sculptured over Gpc scale in the SSA22 field. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Vol.484(4), pp.5868-5887 (2019)
<https://doi.org/10.1093/mnras/stz388>
- J. Yu *et al.*, Homogeneous InGaSb Crystal Grown under Microgravity using Chinese Recovery Satellite SJ-10. *npj Microgravity*, Vol.5, 8 (2019)
<https://doi.org/10.1038/s41526-019-0068-1>
- K. Perez *et al.*, Fabrication of low-cost, large-area prototype Si(Li) detectors for the GAPS experiment. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment*, Vol.905, pp.12-21 (2018)
<https://doi.org/10.1016/j.nima.2018.07.024>
- K. Furukawa *et al.*, Development of 60 μm pitch CdTe double-sided strip detectors for the FOXSI-3 sounding rocket experiment. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment*, Vol.924, pp.321-326 (2019)
<https://doi.org/10.1016/j.nima.2018.07.011>
- N. Hasebe *et al.*, α -particle spectrometer based on xenon gas ionization chamber using coplanar electrodes. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment*, Vol.925, pp.123-127 (2019)
<https://doi.org/10.1016/j.nima.2019.01.079>
- Hitomi Collaboration. Hitomi X-ray observation of the pul-

- sar wind nebula G21.5−0.9. *PASJ: Publications of the Astronomical Society of Japan*, Vol.70(3), 38 (2018)
<https://doi.org/10.1093/pasj/psy037>
- M. Mizumoto *et al.*, Can the relativistic light-bending model explain X-ray spectral variations of Seyfert galaxies? *PASJ: Publications of the Astronomical Society of Japan*, Vol.70(3), 42 (2018)
<https://doi.org/10.1093/pasj/psy032>
- Y. Hagiwara *et al.*, Searches for H₂O masers toward narrow-line Seyfert 1 galaxies. *PASJ: Publications of the Astronomical Society of Japan*, Vol.70(3), 54 (2018)
<https://doi.org/10.1093/pasj/psy046>
- Y. Onishi *et al.*, MIRIS observation of near-infrared diffuse Galactic light. *PASJ: Publications of the Astronomical Society of Japan*, Vol.70(4), 76 (2018)
<https://doi.org/10.1093/pasj/psy070>
- M. Tsuboi *et al.*, ALMA view of the circumnuclear disk of the Galactic Center: tidally disrupted molecular clouds falling to the Galactic Center. *PASJ: Publications of the Astronomical Society of Japan*, Vol.70(5), 85 (2018)
<https://doi.org/10.1093/pasj/psy080>
- M. Tsujimoto *et al.*, Suzaku and NuSTAR X-ray spectroscopy of γ Cassiopeiae and HD 110432. *PASJ: Publications of the Astronomical Society of Japan*, Vol.70(6), 109 (2018)
<https://doi.org/10.1093/pasj/psy111>
- Hitomi Collaboration. Detection of polarized gamma-ray emission from the Crab nebula with the Hitomi Soft Gamma-ray Detector. *PASJ: Publications of the Astronomical Society of Japan*, Vol.70(6), 113 (2018)
<https://doi.org/10.1093/pasj/psy118>
- S. Hasegawa *et al.*, Physical properties of near-Earth asteroids with a low delta-v: Survey of target candidates for the Hayabusa2 mission. *PASJ: Publications of the Astronomical Society of Japan*, Vol.70(6), 114 (2018)
<https://doi.org/10.1093/pasj/psy119>
- A. Nishimura *et al.*, FOREST Unbiased Galactic plane Imaging survey with the Nobeyama 45 m telescope (FUGIN). III. Possible evidence for formation of NGC 6618 cluster in M 17 by cloud-cloud collision. *PASJ: Publications of the Astronomical Society of Japan*, Vol.70(SP2), S42 (2018)
<https://doi.org/10.1093/pasj/psx149>
- H. Sano *et al.*, RCW 36 in the Vela Molecular Ridge: Evidence for high-mass star-cluster formation triggered by cloud-cloud collision. *PASJ: Publications of the Astronomical Society of Japan*, Vol.70(SP2), S43 (2018)
<https://doi.org/10.1093/pasj/psy006>
- K. Hayashi *et al.*, High-mass star formation possibly triggered by cloud-cloud collision in the H II region RCW 34. *PASJ: Publications of the Astronomical Society of Japan*, Vol.70(SP2), S48 (2018)
<https://doi.org/10.1093/pasj/psx141>
- R. Enokiya *et al.*, Detailed CO(J=1-0, 2-1, and 3-2) observations toward an H II region RCW 32 in the Vela Molecular Ridge. *PASJ: Publications of the Astronomical Society of Japan*, Vol.70(SP2), S49 (2018)
<https://doi.org/10.1093/pasj/psy015>
- M. Kohno *et al.*, FOREST Unbiased Galactic plane Imaging survey with the Nobeyama 45 m telescope (FUGIN): Molecular clouds toward W 33; possible evidence for a cloud-cloud collision triggering O star formation. *PASJ: Publications of the Astronomical Society of Japan*, Vol.70(SP2), S50 (2018)
<https://doi.org/10.1093/pasj/psx137>
- K. Takahira *et al.*, Formation of massive, dense cores by cloud-cloud collisions. *PASJ: Publications of the Astronomical Society of Japan*, Vol.70(SP2), S58 (2018)
<https://doi.org/10.1093/pasj/psy011>
- F. Usui *et al.*, AKARI/IRC near-infrared asteroid spectroscopic survey: AcuA-spec. *PASJ: Publications of the Astronomical Society of Japan*, Vol.71(1), 1 (2019)
<https://doi.org/10.1093/pasj/psy125>
- S. Baba *et al.*, Revised wavelength and spectral response calibrations for AKARI near-infrared grism spectroscopy: Post-cryogenic phase. *PASJ: Publications of the Astronomical Society of Japan*, Vol.71(1), 2 (2019)
<https://doi.org/10.1093/pasj/psy131>
- M. Yamagishi *et al.*, AKARI mid-infrared slit-less spectroscopic catalogue. *PASJ: Publications of the Astronomical Society of Japan*, Vol.71(1), 3 (2019)
<https://doi.org/10.1093/pasj/psy132>
- T. Ueta *et al.*, AKARI mission program: Excavating Mass Loss History in extended dust shells of Evolved Stars (MLHES). I. Far-IR photometry. *PASJ: Publications of the Astronomical Society of Japan*, Vol.71(1), 4 (2019)
<https://doi.org/10.1093/pasj/psy130>
- Y. Koyama *et al.*, On the different levels of dust attenuation to nebular and stellar light in star-forming galaxies. *PASJ: Publications of the Astronomical Society of Japan*, Vol.71(1), 8 (2019)
<https://doi.org/10.1093/pasj/psy113>
- S. J. Kim *et al.*, Characteristics of mid-infrared PAH emission from star-forming galaxies selected at 250 μ m in the North Ecliptic Pole field. *PASJ: Publications of the Astronomical Society of Japan*, Vol.71(1), 11 (2019)
<https://doi.org/10.1093/pasj/psy121>
- D. Burgarella *et al.*, AKARI NEP field: Point source catalogs from GALEX and Herschel observations and selection of candidate lensed sub-millimeter galaxies. *PASJ:*

- Publications of the Astronomical Society of Japan*, Vol.71(1), 12 (2019)
<https://doi.org/10.1093/pasj/psy134>
- C. Pearson *et al.*, The Herschel-PACS North Ecliptic Pole Survey. *PASJ: Publications of the Astronomical Society of Japan*, Vol.71(1), 13 (2019)
<https://doi.org/10.1093/pasj/psy107>
- D. Ishii *et al.*, Suzaku detection of enigmatic geocoronal solar wind charge exchange event associated with coronal mass ejection. *PASJ: Publications of the Astronomical Society of Japan*, Vol.71(1), 23 (2019)
<https://doi.org/10.1093/pasj/psy142>
- M. Morii *et al.*, An image reconstruction method for an X-ray telescope system with an angular resolution booster. *PASJ: Publications of the Astronomical Society of Japan*, Vol.71(1), 24 (2019)
<https://doi.org/10.1093/pasj/psy143>
- J. H. Kim *et al.*, The interplay between active galactic nuclei and star formation activities of type 1 active galactic nuclei probed by polycyclic aromatic hydrocarbon 3.3 μm emission feature with AKARI. *PASJ: Publications of the Astronomical Society of Japan*, Vol.71(2), 25 (2019)
<https://doi.org/10.1093/pasj/psy144>
- R. Doi *et al.*, A systematic study of ULIRGs using near-infrared absorption bands reveals a strong UV environment in their star-forming regions. *PASJ: Publications of the Astronomical Society of Japan*, Vol.71(2), 26 (2019)
<https://doi.org/10.1093/pasj/psz019>
- X. Chen *et al.*, Discovery of a strong ionized-gas outflow in an AKARI-selected ultra-luminous infrared galaxy at $z = 0.5$. *PASJ: Publications of the Astronomical Society of Japan*, Vol.71(2), 29 (2019)
<https://doi.org/10.1093/pasj/psz002>
- T. Goto *et al.*, Infrared luminosity functions based on 18 mid-infrared bands: revealing cosmic star formation history with AKARI and Hyper Suprime-Cam. *PASJ: Publications of the Astronomical Society of Japan*, Vol.71(2), 30 (2019)
<https://doi.org/10.1093/pasj/psz009>
- C.-Y. Chiang *et al.*, Does AGN Fraction Depend on Redshift or Luminosity? An Extinction-Free Test by 18-band Near- to Mid-infrared SED Fitting in the AKARI NEP Wide Field. *PASJ: Publications of the Astronomical Society of Japan*, Vol.71(2), 31 (2019)
<https://doi.org/10.1093/pasj/psz012>
- T. Tamura *et al.*, An X-ray spectroscopic search for dark matter and unidentified line signatures in the Perseus cluster with Hitomi. *PASJ: Publications of the Astronomical Society of Japan*, Vol.71(3), 50 (2019)
<https://doi.org/10.1093/pasj/psz023>
- S. Yamanaka *et al.*, The UV spectral slope β band stellar population of most active star-forming galaxies at $z \sim 4$. *PASJ: Publications of the Astronomical Society of Japan*, Vol.71(3), 51 (2019)
<https://doi.org/10.1093/pasj/psz024>
- K. Sakimoto, Exotic molecules consisting of an antiproton and a hydrogen atom. *Physical Review A*, Vol.98(4), 42503 (2018)
<https://doi.org/10.1103/PhysRevA.98.042503>
- T. Hiramatsu *et al.*, Reconstruction of primordial tensor power spectra from B-mode polarization of the cosmic microwave background. *Physical Review D*, Vol.97(12), 123511 (2018)
<https://doi.org/10.1103/PhysRevD.97.123511>
- O. Adriani *et al.*, Extended Measurement of the Cosmic-Ray Electron and Positron Spectrum from 11_GeV to 4.8_TeV with the Calorimetric Electron Telescope on the International Space Station. *Physical Review Letters*, Vol.120(26), 261102 (2018)
<https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.120.261102>
- S. Ganorkar *et al.*, Origin of glass forming ability of Cu-Zr alloys: A link between compositional variation and stability of liquid and glass. *Physical Review Materials*, Vol.2, 115606 (2018)
<https://doi.org/10.1103/PhysRevMaterials.2.115606>
- M. Sakai *et al.*, In vivo simultaneous imaging with $^{99\text{m}}\text{Tc}$ and ^{18}F using a Compton camera. *Physics in Medicine & Biology*, Vol.63(20), 205006 (2018)
<https://doi.org/10.1088/1361-6560/aae1d1>
- K. Kinefuchi *et al.*, Theoretical and experimental study of the active control of bubble point pressure using a magnetic field and its application. *Physics of Fluids*, Vol.30(6), 062101 (2018)
<https://doi.org/10.1063/1.5034222>
- A. A. Chernyshov *et al.*, Studies of small-scale plasma inhomogeneities in the cusp ionosphere using sounding rocket data. *Physics of Plasmas*, Vol.25(4), 42902 (2018)
<https://doi.org/10.1063/1.5026281>
- T. Okada *et al.*, Earth and moon observations by thermal infrared imager on Hayabusa2 and the application to detectability of asteroid 162173 Ryugu. *Planetary and Space Science*, Vol.158, pp.46-52 (2018)
<https://doi.org/10.1016/j.pss.2018.05.007>
- T. Okada *et al.*, Science exploration and instrumentation of the OKEANOS mission to a Jupiter Trojan asteroid using the solar power sail. *Planetary and Space Science*, Vol.161, pp.99-106 (2018)
<https://doi.org/10.1016/j.pss.2018.06.020>
- R. Ohsawa *et al.*, Luminosity function of faint sporadic me-

- teors measured with a wide-field CMOS mosaic camera Tomo-e PM. *Planetary and Space Science*, Vol.165, pp.281-292 (2019)
<https://doi.org/10.1016/j.pss.2018.09.006>
- G. Coral *et al.*, Microwave power absorption to high energy electrons in the ECR ion thruster. *Plasma Sources Science & Technology*, Vol.27(9), 95015 (2018)
<https://doi.org/10.1088/1361-6595/aadf04>
- Y. Yamashita *et al.*, Azimuthal ion drift of a gridded ion thruster. *Plasma Sources Science and Technology*, Vol.27(10), 105006 (2018)
<https://doi.org/10.1088/1361-6595/aac29b>
- T. Nonomura *et al.*, Extended-Kalman-filter-based dynamic mode decomposition for simultaneous system identification and denoising. *PLOS ONE*, Vol.14(2), e0209836 (2019)
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0209836>
- A. Kawasaki *et al.*, Critical condition of inner cylinder radius for sustaining rotating detonation waves in rotating detonation engine thruster. *Proceedings of the Combustion Institute*, Vol.37(3), pp.3461-3469 (2019)
<https://doi.org/10.1016/j.proci.2018.07.070>
- Y. Nagaashi *et al.*, Laboratory experiments on agglomeration of particles in a granular stream. *Progress in Earth and Planetary Science*, Vol.5, 52 (2018)
<https://doi.org/10.1186/s40645-018-0205-6>
- P. R. Roelfsema *et al.*, SPICA-A Large Cryogenic Infrared Space Telescope: Unveiling the Obscured Universe. *Publications of the Astronomical Society of Australia*, Vol.35, e030 (2018)
<https://doi.org/10.1017/pasa.2018.15>
- E. Egami *et al.*, Probing the high-redshift universe with SPICA: Toward the epoch of reionisation and beyond. *Publications of the Astronomical Society of Australia*, Vol.35, e048 (2018)
<https://doi.org/10.1017/pasa.2018.41>
- H. Sameshima *et al.*, Correction of Near-infrared High-resolution Spectra for Telluric Absorption at 0.90-1.35 μm . *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, Vol.130(989), 74502 (2018)
<https://doi.org/10.1088/1538-3873/aac1b4>
- P. S. de Campos *et al.*, Analysis of respiratory movements in a mouse model of late Parkinson's disease submitted to stress. *Respiratory Physiology & Neurobiology*, Vol.251, pp.50-56 (2018)
<https://doi.org/10.1016/j.resp.2018.02.012>
- B. Karadag *et al.*, Note: Precision balance for sub-miliNewton resolution direct thrust measurement. *Review of Scientific Instruments*, Vol.89(8), 86108 (2018)
<https://doi.org/10.1063/1.5045855>
- T. Yoshikawa *et al.*, Calibration methods for the simultaneous measurement of the impulse, mass loss, and average thrust or a pulsed plasma thruster. *Review of Scientific Instruments*, Vol.89(9), 95103 (2018)
<https://doi.org/10.1063/1.5027047>
- N. Itouyama *et al.*, Real-time analysis of decomposed gas from HAN(aq.) with/without Ir-based catalyst by thruster-simulation/MPI/TOF-MS. *Science and Technology of Energetic Materials*, Vol.79(3-4), pp.102-107 (2018)
- K. Shiota *et al.*, Effects of amide compounds and nitrate salts on the melting point depression of ammonium dinitramide. *Science and Technology of Energetic Materials*, Vol.79(5), pp.137-141 (2018)
- K. Terada *et al.*, Thermal and impact histories of 25143 Itokawa recorded in Hayabusa particles. *Scientific Reports*, Vol.8, 11806 (2018)
<https://doi.org/10.1038/s41598-018-30192-4>
- Y. Kebukawa *et al.*, A novel organic-rich meteoritic clast from the outer solar system. *Scientific Reports*, Vol.9, 3169 (2019)
<https://doi.org/10.1038/s41598-019-39357-1>
- H. Masuda *et al.*, Three-dimensional characterization of superplastic grain boundary sliding inside Al-Zn-Mg-Cu alloy sheet. *Scripta Materialia*, Vol.164, pp.82-85 (2019)
<https://doi.org/10.1016/j.scriptamat.2019.01.043>
- S.-C. Kwon *et al.*, Improvement of micro-jitter energy harvesting efficiency of piezoelectric-based surge-inducing optimal switching strategy. *Sensors and Actuators A: Physical*, Vol.281, pp.55-66 (2018)
<https://doi.org/10.1016/j.sna.2018.08.043>
- F. J. Romero *et al.*, Design, fabrication and characterization of capacitive humidity sensors based on emerging flexible technologies. *Sensors and Actuators B: Chemical*, Vol.287, pp.459-467 (2019)
<https://doi.org/10.1016/j.snb.2019.02.043>
- E. Acar *et al.*, Thermal cycling response of $\text{Ni}_{45.3}\text{Ti}_{29.7}\text{Hf}_{20}\text{Pd}_5$ shape memory alloys. *Smart Materials and Structures*, Vol.27(10), 105039 (2018)
<https://doi.org/10.1088/1361-665X/aad5f7>
- S. M. Mulay *et al.*, Flare-related Recurring Active Region Jets: Evidence for Very Hot Plasma. *Solar Physics*, Vol.293(12), 160 (2018)
<https://doi.org/10.1007/s11207-018-1376-4>
- O. S. Mendoza-Hernandez *et al.*, Kinetic analysis of graphitized-carbon reactions in Li-ion cells before and after cycling degradation. *Solid State Ionics*, Vol.321, pp.98-105 (2018)
<https://doi.org/10.1016/j.ssi.2018.04.012>
- L. S. Glaze *et al.*, Future of Venus Research and Explora-

- tion. *Space Science Reviews*, Vol.214(5), 89 (2018)
<https://doi.org/10.1007/s11214-018-0528-z>
- L. Gu *et al.*, X-Ray Spectroscopy of Galaxy Clusters: Beyond the CIE Modeling. *Space Science Reviews*, Vol.214(7), 108 (2018)
<https://doi.org/10.1007/s11214-018-0544-z>
- F. Mernier *et al.*, Enrichment of the Hot Intracluster Medium: Observations. *Space Science Reviews*, Vol.214(8), 129 (2018)
<https://doi.org/10.1007/s11214-018-0565-7>
- V. Angelopoulos *et al.*, The Space Physics Environment Data Analysis System (SPEDAS). *Space Science Reviews*, Vol.215(1), 9 (2019)
<https://doi.org/10.1007/s11214-018-0576-4>
- S. Walker *et al.*, The Physics of Galaxy Cluster Outskirts. *Space Science Reviews*, Vol.215, 7 (2019)
<https://doi.org/10.1007/s11214-018-0572-8>
- A. Simionescu *et al.*, Constraining Gas Motions in the Intra-Cluster Medium. *Space Science Reviews*, Vol.215, 24 (2019)
<https://doi.org/10.1007/s11214-019-0590-1>
- Ken-ichi Bajo *et al.*, Electronic data acquisition and operational control system for time-of-flight sputtered neutral mass spectrometer. *Surface and Interface Analysis*, Vol.51(1), pp.35-39 (2019)
<https://doi.org/10.1002/sia.6541>
- T. Ishikawa *et al.*, Spectral emissivity and constant pressure heat capacity of liquid titanium measured by an electrostatic levitator. *The Journal of Chemical Thermodynamics*, Vol.131, pp.557-562 (2019)
<https://doi.org/10.1016/j.jct.2018.12.002>
- S. Kawai *et al.*, Dominant parameters for maximum velocity induced by body-force models for plasma actuators. *Theoretical and Computational Fluid Dynamics*, Vol.32(6), pp.805-820 (2018)
<https://doi.org/10.1007/s00162-018-0478-9>
- Y. Takao *et al.*, Active Shape Control of Spinning Membrane Space Structures and Its Application to Solar Sailing. *Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences*, Vol.61(3), pp.119-131 (2018)
<https://doi.org/10.2322/tjsass.61.119>
- J. Matsumoto *et al.*, Shape-Based, Low-Thrust Trajectory Design in Alternating Rotational Coordinate System. *Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences*, Vol.61(4), pp.143-151 (2018)
<https://doi.org/10.2322/tjsass.61.143>
- S. Morizawa *et al.*, Effect of Mach Number on Airfoil Characteristics at Reynolds Number of 3,000. *Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences*, Vol.61(6), pp.258-267 (2018)
<https://doi.org/10.2322/tjsass.61.258>
- N. Okuizumi, Effect of Creases on the Stiffness of Spinning Circular Membrane. *Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences*, Vol.61(6), pp.274-280 (2018)
<https://doi.org/10.2322/tjsass.61.274>
- Y. Ozawa *et al.*, Identification of Acoustic Wave Propagation Pattern of a Supersonic Jet Using Frequency-Domain POD. *Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences*, Vol.61(6), pp.281-284 (2018)
<https://doi.org/10.2322/tjsass.61.281>
- K. Kubota *et al.*, Hybrid-PIC Simulation of LaB6 Hollow Cathode Self-Heating Characteristics. *Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences*, Vol.62(1), pp.11-19 (2019)
<https://doi.org/10.2322/tjsass.62.11>
- S. Tauchi *et al.*, The Effect of Anode Configuration on Hydrogen MPD Thruster Performance: A Numerical Study. *Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Aerospace Technology Japan*, Vol.16(3), pp.274-279 (2018)
<https://doi.org/10.2322/tastj.16.274>
- N. Itouyama *et al.*, Investigation for Ignition of ADN-based Ionic Liquid with Visible Pulse Laser. *Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Aerospace Technology Japan*, Vol.16(3), pp.291-298 (2018)
<https://doi.org/10.2322/tastj.16.291>
- A. Yamagishi *et al.*, LDM (Life Detection Microscope): In Situ Imaging of Living Cells on Surface of Mars. *Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Aerospace Technology Japan*, Vol.16(3), pp.299-305 (2018)
<https://doi.org/10.2322/tastj.16.299>
- S. Ohtani *et al.*, Power Resource Allocation in Electrically Closed System Using Hybrid Control under Multi-Agent System. *Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Aerospace Technology Japan*, Vol.16(3), pp.306-311 (2018)
<https://doi.org/10.2322/tastj.16.306>
- O. Mori *et al.*, System Designing of Solar Power Sail-craft for Jupiter Trojan Asteroid Exploration. *Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Aerospace Technology Japan*, Vol.16(4), pp.328-333 (2018)
<https://doi.org/10.2322/tastj.16.328>
- T. Saiki *et al.*, Solar Power Sail Trajectory Design for Jovian Trojan Exploration. *Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Aerospace Technology Japan*, Vol.16(5), pp.353-359 (2018)

- <https://doi.org/10.2322/tastj.16.353>
- I. Takesue *et al.*, Development of Variable Time-Averaged Thrust System by Controlling Duty Ratio of Ion Beam Extraction in Ion Thrusters. *Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Aerospace Technology Japan*, Vol.16(5), pp.388-391 (2018)
<https://doi.org/10.2322/tastj.16.388>
- M. Matsushita *et al.*, Wrinkling of a Membrane with a Curved Small Thin Film. *Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Aerospace Technology Japan*, Vol.16(6), pp.500-505 (2018)
<https://doi.org/10.2322/tastj.16.500>
- K. Matsumaru *et al.*, Thermal-durability Evaluation of Inflatable Structure for a Deployable Aeroshell Using ICP Heater. *Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Aerospace Technology Japan*, Vol.16(6), pp.520-527 (2018)
<https://doi.org/10.2322/tastj.16.520>
- K. Ashigaki *et al.*, Study of an Automatic Material Input Method for the Continuous Production of Solid Propellant by a Peristaltic Mixer. *Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Aerospace Technology Japan*, Vol.16(7), pp.662-667 (2018)
<https://doi.org/10.2322/tastj.16.662>
- N. Hosomi *et al.*, Analysis of Mixed State of AP/HTPB Composite Propellant by X-ray Computed Tomography. *Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Aerospace Technology Japan*, Vol.17(1), pp.14-18 (2019)
<https://doi.org/10.2322/tastj.17.14>
- A. Inatomi *et al.*, Numerical Analysis on Reusable Rocket Aerodynamics with Reduced-Yaw-Force Configurations. *Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Aerospace Technology Japan*, Vol.17(4), pp.439-446 (2019)
<https://doi.org/10.2322/tastj.17.439>
- A. Toba *et al.*, Analysis of the Orbital Transfer between the Earth-Mars Orbit using Electric Propulsion based on the Direct Collocation Method. *Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Aerospace Technology Japan*, Vol.17(4), pp.455-460 (2019)
<https://doi.org/10.2322/tastj.17.455>
- J. Matsushima *et al.*, Development of Binary Black Hole Observation Satellite ORBIS. *Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Aerospace Technology Japan*, Vol.17(4), pp.477-482 (2019)
<https://doi.org/10.2322/tastj.17.477>
- 猪股昭彦 *ほか*, 液化水素用緊急離脱機構の熱応力特性. マリンエンジニアリング, Vol.54(1), pp.97-102 (2019)
<https://doi.org/10.5988/jime.54.97>
- 大泉賢一 *ほか*, 柔軟構造大気突入体エアロシェルの初期不整が座屈荷重に及ぼす影響. 航空宇宙技術, Vol.17, pp.271-276 (2018)
<https://doi.org/10.2322/astjJSASS-D-17-00073>
- 坂本勇樹 *ほか*, LE-5B-3 地上燃焼試験用静電容量型ボイド率計の開発. 航空宇宙技術, Vol.18, pp.19-28 (2019)
<https://doi.org/10.2322/astjJSASS-D-18-00017>
- 森 治 *ほか*, はやぶさ 2 の化学推進系の開発と往路運用. 航空宇宙技術, Vol.18, pp.29-35 (2019)
<https://doi.org/10.2322/astjJSASS-D-18-00008>
- 松下将典 *ほか*, 反った膜面デバイスが 1 軸張力下の矩形膜の固有振動数に与える影響. 航空宇宙技術, Vol.18, pp.73-80 (2019)
<https://doi.org/10.2322/astjJSASS-D-17-00088>
- 柏山礼興 *ほか*, 宇宙アンテナ形状制御機構の熱変形低減法の試作による評価. 日本機械学会論文集, Vol.84(863), 17-00566 (2018)
<https://doi.org/10.1299/transjsme.17-00566>
- 長野幹雄 *ほか*, 微小デブリの超高速衝突を受けた石英ガラス板における球面応力波による三次元内部損傷の進展挙動. 日本機械学会論文集, Vol.84(863), 18-00012 (2018)
<https://doi.org/10.1299/transjsme.18-00012>
- 坂本琢馬 *ほか*, 月惑星探査のための SMA 駆動型ホッパーの設計検討. 日本機械学会論文集, Vol.84(864), 18-00084 (2018)
<https://doi.org/10.1299/transjsme.18-00084>
- 志波光晴 *ほか*, 酸化膜を対象としたレプリカ法による液体酸素/液体水素燃焼器銅合金劣化損傷評価. 日本金属学会誌, Vol.83(5), pp.176-180 (2019)
<https://doi.org/10.2320/jinstmet.J2018050>
- 張 科寅 *ほか*, ホールスラスタの地上試験におけるチャンバ背圧影響に関する数値感度解析. 日本航空宇宙学会論文集, Vol.66(3), pp.61-68 (2018)
<https://doi.org/10.2322/jjsass.66.61>
- 小林弘明 *ほか*, 微小重力環境下における極低温二相流のボイド率計測. 日本航空宇宙学会論文集, Vol.66(6), pp.147-152 (2018)
<https://doi.org/10.2322/jjsass.66.147>
- 永田靖典 *ほか*, イリジウム衛星通信を利用した衛星用テレコマシステムの飛行実証. 日本航空宇宙学会論文集, Vol.67(1), pp.1-8 (2019)
<https://doi.org/10.2322/jjsass.67.1>
- 新井久旺 *ほか*, 月惑星精密着陸のための航法値推定誤差分散の凸化による航法最適誘導. 日本航空宇宙学会論文集, Vol.67(3), pp.81-92 (2019)
<https://doi.org/10.2322/jjsass.67.81>
- 柴田拓馬 *ほか*, 磁束ピンニング効果を用いた非接触微小攪乱抑制機構のための基礎特性評価. 日本航空宇宙学会論文集, Vol.67(4), pp.126-135 (2019)

- 中村正人ほか. 一番星へ行こう！日本の金星探査機の挑戦 その 34 ～あかつき定常運用の終了～. *日本惑星科学会「遊・星・人」*, Vol.27(2), pp.79-82 (2018)
https://doi.org/10.14909/yuseijin.27.2_79
- 安部正真ほか. 火の鳥「はやぶさ」未来編 その 14 ～サンプルリターンミッションからの試料受入れ～. *日本惑星科学会「遊・星・人」*, Vol.27(2), pp.92-95 (2018)
https://doi.org/10.14909/yuseijin.27.2_92
- 嵩由美子. 遊星百景 その 12 ～月の小さな構造地形～. *日本惑星科学会「遊・星・人」*, Vol.27(2), pp.96-98 (2018)
https://doi.org/10.14909/yuseijin.27.2_96
- 吉村義隆ほか. 火星生命探査のための生命探査顕微鏡の開発. *日本惑星科学会「遊・星・人」*, Vol.27(3), pp.147-151 (2018)
https://doi.org/10.14909/yuseijin.27.3_147
- 小池みずほほか. 火星研究における「火星隕石」の役割：これまでの貢献と将来の展望. *日本惑星科学会「遊・星・人」*, Vol.27(3), pp.180-188 (2018)
https://doi.org/10.14909/yuseijin.27.3_180
- 倉本 圭ほか. 太陽系ハビタブル惑星の成立を探る火星衛星探査計画 MMX. *日本惑星科学会「遊・星・人」*, Vol.27(3), pp.207-215 (2018)
https://doi.org/10.14909/yuseijin.27.3_207
- 臼井寛裕. 火星地下圏探査の科学的意義および戦略. *日本惑星科学会「遊・星・人」*, Vol.27(4), pp.296-301 (2018)
https://doi.org/10.14909/yuseijin.27.4_296
- 富岡孝太ほか. 新しい補正法による真空下における低熱伝導率材料の熱伝導率測定. *熱物性*, Vol.32(3), pp.104-111 (2018)
<https://doi.org/10.2963/jjtp.32.104>

4. 外部の国内, 国際会議等に発表のもの

基調

- T. Kubota. “AI and Space Robotics at JAXA”. International Symposium on Artificial Intelligence, Robotics and Automation in Space (i-SAIRAS2018) : (2018)
- E. Sato *et al.* “Local Accommodation Processes of Superplastic Grain Boundary Sliding: Their Direct Observation in Two-Dimensional Grain Boundary Sliding”. 13th International Conference on Superplasticity in Advanced Materials (ICSAM2018) : (2018)
- Y. Saito. “Collaboration between ISAS and IRF - Mars Moon Mercury Jupiter and Beyond -”. Sparking interest in Science through Space : VA – Public & Science Umbilical Design : (2018)
- 羽生宏人. “産業化が加速する宇宙開発利用分野の技術開発動向”. 火薬学会 2018 年度春季研究発表会 : 26 : (2018)
- H. Yano. “Asteroid Science Lecture: Orbital Evolution”. The 2018 Summer School for Planetary Science and Exploration in East Asia : 国立天文台 / RISE : (2018)
- H. Yano. “Asteroid Science Lecture: Remote Sensing, In-situ Measurement and Sampling”. The 2018 Summer School for Planetary Science and Exploration in East Asia : 国立天文台 / RISE : (2018)
- H. Yano. “Asteroid Science Lecture: Future Missions”. The 2018 Summer School for Planetary Science and Exploration in East Asia : 国立天文台 / RISE : (2018)
- N. Y. Yamasaki. “X-ray Search for Dark Matter in Clusters and Galaxies”. Frontier Research in Astrophysics - III : (2018)
- M. Shiotani *et al.* “Satellite Observation of the Whole Atmosphere- Superconducting Submillimeter-Wave Limb-Emission Sounder (SMILES-2)”. Asia Oceania Geosciences Society 15th Annual Meeting (AOGS2018) : Asia Oceania Geosciences Society (AOGS) : AS30-A011 : (2018)
- T. Satoh *et al.* “Variation of Cloud Opacity on Night-Side Disk of Venus”. Asia Oceania Geosciences Society 15th Annual Meeting (AOGS2018) : Asia Oceania Geosciences Society (AOGS) : PS09-04-A023 : (2018)
- H. Yurimoto *et al.* “Oxygen Isotope Distribution of the Early Solar System at CAI Formation Age”. Asia Oceania Geosciences Society 15th Annual Meeting (AOGS2018) : Asia Oceania Geosciences Society (AOGS) : PS12-A008 : (2018)
- Y. Yamamoto *et al.* “The Activity of Jaxa's Lunar and Planetary Exploration Data Analysis Group”. Asia

招待

- M. Fujimoto. “ISAS/JAXA Small Body Exploration Program”. European Geosciences Union General Assembly 2018 (EGU2018) : European Geosciences Union (EGU) : EGU2018-12165 : (2018)
- K. Fujita. “JAXA Mars Precursor Mission Plans and Associated Planetary Protection Activities”. 2nd COSPAR Workshop on Refining Planetary Protection Requirements for Human Missions : Lunar and Planetary Institute : (2018)
- T. Shimizu. “Recommendations from the NGSPM-SOT Report and Mission Opportunities in Japan”. 2018 Triennial Earth-Sun Summit (TESS) : (2018)

- Oceania Geosciences Society 15th Annual Meeting (AOGS2018) : Asia Oceania Geosciences Society (AOGS) : PS14-A013 : (2018)
- G. Murakami *et al.* “Next Exploration of Mercury’s Environment: BepiColombo Overview”. Asia Oceania Geosciences Society 15th Annual Meeting (AOGS2018) : Asia Oceania Geosciences Society (AOGS) : PS17-A015 : (2018)
- Y. Saito. “Importance of Microsatellite Mission in the Field of Solar Terrestrial Physics”. Asia Oceania Geosciences Society 15th Annual Meeting (AOGS2018) : Asia Oceania Geosciences Society (AOGS) : ST11-A019 : (2018)
- Y. Miyoshi *et al.* “Flux Enhancement of Relativistic Electrons of the Outer Belt Through Resonance with the Fast Mode Waves”. Asia Oceania Geosciences Society 15th Annual Meeting (AOGS2018) : Asia Oceania Geosciences Society (AOGS) : ST16-A013 : (2018)
- K. Mitsuda. “Development of TES X-ray Microcalorimeters for Material Analysis and Tests Towards Micro Analysis of Astromaterial”. 14th High Temperature Superconductors In High Frequency And Fields (HTSHFF 2018) : (2018)
- Y. Saito *et al.* “Investigation of Mercury plasma/particle environment by MPPE (Mercury Plasma Particle Experiment) on BepiColombo/MMO”. International Symposium on Lunar & Planetary Science 2018 : (2018)
- T. Yoshimitsu. “MINERVA and MINERVA-II in Hayabusa and Hayabusa2”. 15th International Planetary Probe Workshop (IPPW-2018) : (2018)
- K. Yamada. “SmallSat Efforts in JAPAN for Future Planetary Exploration”. 15th International Planetary Probe Workshop (IPPW-2018) : (2018)
- E. Sato *et al.* “Four Regions in Low-Temperature Creep of Ultrafine-Grained Aluminum”. 16th International Conference on Aluminum and Aluminum Alloys (ICAA16) : (2018)
- G. Murakami *et al.* “Response of Jupiter’s Inner Magnetosphere to Solar Wind Derived from Hisaki and Juno/JADE Observations”. Magnetospheres of Outer Planets 2018 : (2018)
- H. Yano. “Case Study: Planetary Protection Category V Unrestricted Earth Return: Hayabusa-1 & 2”. The European Science Foundation Horizon 2020 Programme: Planetary Protection of Outer Solar System Planetary Protection Tutorial 101 : (2018)
- M. Fujimoto. “JAXA/ISAS Small Body Exploration Program and MMX”. 42nd COSPAR Scientific Assembly (COSPAR 2018) : B1.1-0034-18 : (2018)
- T. Okada *et al.* “OKEANOS - Jupiter Trojan Asteroid Rendezvous and Landing Mission using the Solar Power Sail”. 42nd COSPAR Scientific Assembly (COSPAR 2018) : B1.1-0045-18 : (2018)
- T. K. M. Nakamura *et al.* “Mass and Energy Transfer Across the Earth’s Magnetopause caused by Vortex-induced Reconnection”. 42nd COSPAR Scientific Assembly (COSPAR 2018) : D3.4-0015-18 : (2018)
- T. Yoshida. “10-year Scientific Ballooning in Taiki”. 42nd COSPAR Scientific Assembly (COSPAR 2018) : PSB.1-0002-18 : (2018)
- M. Fujimoto. “ISAS/JAXA Heliophysics program”. 42nd COSPAR Scientific Assembly (COSPAR 2018) : PSW.5-0004-18 : (2018)
- M. Tashiro. “XARM/XRISM Ability for the Distant Warm Hot Plasmas”. IAU XXXth General Assembly : International Astronomical Union (IAU) : Oral : (2018)
- M. Tashiro *et al.* “The Current Status of X-ray Astronomy Recover Mission”. IAU XXXth General Assembly : International Astronomical Union (IAU) : (2018)
- Y. Saito. “SS-520-3 Sounding Rocket Experiment Targeting the Ion Outflow over the Cusp Region”. The 45th Annual European Meeting on Atmospheric Studies by Optical Methods : Swedish Institute of Space Physics (IRF) : (2018)
- H. Hasegawa *et al.* “Reconstruction of the Electron Diffusion Region of Magnetotail Reconnection seen by the MMS Spacecraft on 11 July 2017”. 2018 US-Japan Workshop on Magnetic Reconnection in Space, Solar, Astrophysical, and Laboratory Plasmas (MR2018) : (2018)
- K. J. Genestreti *et al.* “The Structure and Geometry of Magnetic Reconnection Regions”. 2018 US-Japan Workshop on Magnetic Reconnection in Space, Solar, Astrophysical, and Laboratory Plasmas (MR2018) : (2018)
- T. Oba *et al.* “Photospheric Convection - Recent Results”. Hinode-12 Science Meeting : SESSION 1 : (2018)
- K. Fujita *et al.* “Assessment of Microbial Contamination Probability for Sample Return from Martian Moons”. Committee on the Review of Planetary Protection Requirements for Sample Return from Phobos and Deimos : (2018)
- H. Yamaguchi. “XRISM (X-Ray Imaging and Spectroscopy Mission)”. Exploring the Hot and Energetic Universe: The second scientific conference dedicated to the Athena X-ray observatory : (2018)
- K. Mitsuda. “Japan-led or Participated X-ray Microcalorimeter Missions: Past and Future”. HUBS (Hot Universe Baryon Surveyor) Workshop 2018 : (2018)
- N. Y. Yamasaki. “Current Understanding of the Diffuse soft

- X-ray Background with Suzaku". HUBS (Hot Universe Baryon Surveyor) Workshop 2018 : (2018)
- K. Hirose *et al.* "Advantages and Disadvantages of SOI in Terms of Radiation Tolerance". 2018 IEEE SOI-3D-Subthreshold Microelectronics Technology Unified Conference (S3S) : IEEE : paper 12.2. : (2018)
- J. Haruyama. "Lunar Lava Tube and its Skylight Hole". Resilient Extra Terrestrial Habitats 2018 International Workshop : (2018)
- K. Hirose *et al.* "X-ray Photoelectron Spectroscopy Study on SiO₂/Si Interfaces of Advanced MOSFETs". International Conference on Electronics, Communications and Networks (CECNet 2018) : Committee of CECNet 2018 : CNT2421 : (2018)
- N. Y. Yamasaki. "Roadmap in Japan, inc. FORCE, sDIOS, highZ-GUNDUM, Athena, IXPE etc". New eyes on X-ray astrophysical objects with Japanese and Chinese observatories : JAXA and Hiroshima University/CORE-U : (2018)
- M. Ishida. "Suzaku Instruments and Mission Status". New eyes on X-ray astrophysical objects with Japanese and Chinese observatories : JAXA and Hiroshima University/CORE-U : (2018)
- M. Tsujimoto *et al.* "Result of Hitomi SXS". New eyes on X-ray astrophysical objects with Japanese and Chinese observatories : JAXA and Hiroshima University/CORE-U : (2018)
- M. Tashiro *et al.* "Overview of X-Ray Imaging and Spectroscopy Mission (XRISM)". New eyes on X-ray astrophysical objects with Japanese and Chinese observatories : JAXA and Hiroshima University/CORE-U : (2018)
- Y. Saito. "Collaboration between ISAS and Sweden on Satellite-Borne Instruments - Mars Moon Mercury Jupiter and Beyond -". "Sweden-Japan Aerospace Conference" celebrating the 150th anniversary of diplomatic relations between Sweden and Japan : (2018)
- T. Okada *et al.* "First Global Thermal Images of Asteroid 162173 Ryugu and Implications to Its Surface Thermal Inertia, Grain Size and Roughness". Hayabusa 2018 : JAXA : (2018)
- S. Watanabe *et al.* "Overview of Proximity Operations at Asteroid Ryugu by Hayabusa2 Spacecraft". AGU Fall Meeting 2018 : American Geophysical Union (AGU) : P21A-02 : (2018)
- Y. Tsuda *et al.* "Mission Status of Hayabus2 in the Ryugu Proximity Operation". Misasa International Symposium 2018 (MISASA VII) : MISASA VII organizing committee : S3-1 : (2018)
- T. Yoshimitsu *et al.* "Operational Results and Scientific Capabilities of MINERVA-II 1 Rovers". Misasa International Symposium 2018 (MISASA VII) : MISASA VII organizing committee : S3-6 : (2018)
- Y. Kawakatsu. "Martian Moons eXploration (MMX) Mission Overview and Current Status". Misasa International Symposium 2018 (MISASA VII) : MISASA VII organizing committee : (2018)
- Y. Tsuda. "Hayabusa2 Update". 20th Meeting of the NASA Small Bodies Assessment Group (SBAG) : (2019)
- K. Hirose *et al.* "Physics and Space Applications of Advanced Silicon Devices". BIT's 5th Annual World Congress of Smart Materials-2019 (WCSM-2019) : (2019)
- H. Hasegawa. "Reconstruction of space plasma structures from in-situ measurements". Toyama International Symposium on "Physics at the Cosmic Frontier" : (2019)
- 関本裕太郎. "極低温ミリ波観測システムで探るビッグバン以前の宇宙". 第44回超伝導科学技術シンポジウム ~超伝導 2018 超伝導で根源にせまる~ : 一般社団法人未踏科学技術協会 超伝導科学技術研究会 : (2018)
- 吉川 真. "天体衝突から地球を守る : プラネタリー・ディフェンスへの取り組み". Optics & Photonics International Exhibition 2018 (OPIE '18) 宇宙・天文光学 EXPO 特別講演会 : レーザー学会 : (2018)
- 大野宗祐ほか. "Biopause プロジェクト : 成層圏における微生物捕獲実験". 日本地球惑星科学連合 2018 年大会 : AAS07-07 : (2018)
- 吉川 真ほか. "「君の名は。」の現実性 : 自然災害としての天体衝突とその防災". 日本地球惑星科学連合 2018 年大会 : G03-03 : (2018)
- 齊藤昭則ほか. "超伝導サブミリ波リム放射サウンダ (SMILES-2)による全大気圏衛星観測". 日本地球惑星科学連合 2018 年大会 : PCG21-11 : (2018)
- 山田和彦ほか. "Conceptual Design and Development Plan of Sample Return Capsule for CAESAR (Comet Astrobiology Exploration Sample Return)". 日本地球惑星科学連合 2018 年大会 : PCG21-16 : (2018)
- 清水敏文ほか. "サイクル 4 における太陽ナノフレアの ALMA-ひので-IRIS 共同観測". 日本地球惑星科学連合 2018 年大会 : PCG22-04 : (2018)
- 三好由純ほか. "Flux Evolutions of Relativistic Electrons of the Outer Radiation Belt as seen from the First year Observation of Arase". 日本地球惑星科学連合 2018 年大会 : PEM12-06 : (2018)
- 栗田 怜ほか. "Observational Evidence for Rapid Loss of Relativistic Electrons by EMIC Waves: Arase, Van Allen Probes, and the PWING Observatory Collaboration". 日本地球惑星科学連合 2018 年大会 : PEM16-03 : (2018)

- 笠原 慧ほか. “Electron Scattering by Chorus Waves Generating Pulsating Aurora”. 日本地球惑星科学連合 2018 年大会 : PEM16-04 : (2018)
- 塩川和夫ほか. “Postmidnight Purple Auroral Rays and Longitudinally-Wide Pc1 Pulsations Observed at the CIR-Associated Solar-Wind Density Enhancement on March 21, 2017”. 日本地球惑星科学連合 2018 年大会 : PEM16-08 : (2018)
- 堀 智昭ほか. “Azimuthally Propagating Ionospheric Flow Fluctuations during Storm Times as seen from Satellite-Radar Conjunctions”. 日本地球惑星科学連合 2018 年大会 : PEM16-27 : (2018)
- 桂華裕裕ほか. “Spatial Distribution of the Contributions from Electrons, Protons, and Oxygen Ions to Energy Density in the Inner Magnetosphere”. 日本地球惑星科学連合 2018 年大会 : PEM16-31 : (2018)
- 北里宏平ほか. “The Hayabusa2 Near-infrared Spectrometer (NIRS3): Toward Best Science at Asteroid Ryugu”. 日本地球惑星科学連合 2018 年大会 : PPS03-21 : (2018)
- J. Peralta *et al.* “Nightside Winds at the Middle-to-low Clouds of Venus with Akatsuki/IR2 and Ground-Based Observations”. 日本地球惑星科学連合 2018 年大会 : PPS04-04 : (2018)
- M. Imai *et al.* “Long-term Observation of Planetary-Scale Waves in the Venus Cloud Top Layer with Ground-Based Telescopes and Akatsuki/UVI”. 日本地球惑星科学連合 2018 年大会 : PPS04-13 : (2018)
- 大山 聖. “大規模多目的最適化へのアプローチ ～最適値 = 実用解, の誤解～”. 公益社団法人自動車技術会 2018 春季大会 : (2018)
- 吉川 真. “小惑星探査機「はやぶさ 2」の新たな挑戦”. 第 30 回「電磁力関連のダイナミクス」シンポジウム : (2018)
- 羽生宏人. “超小型衛星打上げロケットによる小型宇宙機器の軌道上実証”. 安全工学シンポジウム 2018 「安全をめぐる知識・知恵の継承」 : OS-3-3 : (2018)
- 大山 聖. “Evolutionary Computation in Space Engineering”. The Genetic and Evolutionary Computation Conference (GECCO 2018) : (2018)
- 和田武彦. “宇宙・天文と MEMS 技術: 遠赤外線天文学で使われる MEMS 光学素子/検出器”. JOEM 光部品生産技術部会見学講演会 : 日本オプトメカトロニクス協会 : (2018)
- 戸部裕史. “形状記憶・超弾性合金の宇宙機器への応用と展望”. 2018 年形状記憶合金に関する講習会 : 形状記憶合金協会 : (2018)
- 吉川 真. “小惑星リュウグウに到着した「はやぶさ 2」のミッションと広報”. 第 32 回天文教育研究会 : 日本天文教育普及研究会 : (2018)
- 山崎 敦ほか. “ひさき衛星によるヘリウムコーンの観測”. 第 378 回生存圏シンポジウム 実験室宇宙・天体プラズマ物理学に関する研究集会 : 京都大学生存圏研究所 : (2018)
- 小林大輔ほか. “先端 SOI SRAM に出現した新しいソフトウェア現象: その発見と理解”. 第 6 回ソフトウェア(などの半導体の放射線効果)勉強会(ソフトウェアワークショップ) : 京都工芸繊維大学電子システム工学専攻 小林研究室 : 講演 5 : (2018)
- 森 治. “ソーラー電力セイルの展開・展張ダイナミクス”. Dynamics and Design Conference 2018 (D&D2018)「伝統と多様性、新たな創造へ」 : 日本機械学会 機械力学・計測制御部門 : (2018)
- 早川泰弘ほか. “微小重力環境下における混晶半導体バルク結晶成長”. 日本セラミックス協会 第 31 回秋季シンポジウム : 1H17 : (2018)
- 久保田孝. “宇宙探査とオープンイノベーション”. 宇宙開発フォーラム 2018 : SEMINAR01 : (2018)
- 山田和彦. “将来の太陽系探査にむけたサンプルリターンカプセルの研究開発”. 日本機械学会 2018 年度年次大会 : F19100-6 : (2018)
- 久保田孝. “宇宙探査からみた未来の科学技術”. 第 79 回応用物理学会秋季学術講演会 : 18p-331-5 : (2018)
- 佐藤英一. “協調的粒界すべりのすべり群サイズの決定機構の解明”. JST 産学共創基礎基盤研究プログラム「ヘテロ構造制御」公開シンポジウム : 日本鉄鋼協会/日本アルミニウム協会/日本チタン協会/科学技術振興機構 : (2018)
- 大山 聖. “多目的設計探査ソフトウェア Cheetah”. VI-NAS Users Conference 2018 : (2018)
- 久保田孝. “宇宙大航海時代の幕開け”. 大学共同利用機関シンポジウム 2018 ～最先端研究大集合～ : (2018)
- 高木亮治ほか. “計測と数値シミュレーションの融合”. 日本伝熱学会主催講習会「計測技術 ～理論から最新研究まで～」 : (2018)
- 嶋田 徹. “宇宙旅行時代の幕開けと宇宙経済発展 ～ハイブリットロケットの果たす役割”. 平成 30 年度信州大学航空宇宙システム研究センター (SURCAS) 年次シンポジウム : (2018)
- 佐藤英一ほか. “宇宙研の極低温推進剤用複合材タンク開発史”. 日本非破壊検査協会 -新素材に関する非破壊試験部門(NMT)- 平成 30 年度 複合圧力容器の規格に関するセミナー : (2018)
- 川崎繁男. “通信センサとロボット技術に支えられた小型衛星と宇宙産業への展開”. 平成 30 年度 南相馬ロボット産業協議会 中間報告会 : (2018)
- 山崎典子. “X 線マイクロカロリメータが拓く宇宙の新しい窓”. 第 13 回センシングシステム分科会・第 17 回通信・情報処理分科会合同研究会 : 日本学術振興会 超伝導エレクトロニクス第 146 委員会 : (2018)

- 佐伯孝尚, “はやぶさ2の現状と今後の衝突運用に向けて”. 天体の衝突物理の解明 (XIV) : (2018)
- 曽根理嗣, “宇宙開発における電池の役割と課題”. 2018年度 第3回電池製造技術分科会 : 日本粉体工業技術協会 : (2019)
- 清水敏文, “Solar-C_EUVST が担う 2020 年台の太陽観測研究と 2030 年台への展望”. 2019 年度太陽研連シンポジウム「太陽研究の将来展望」 : 国立天文台 : (2019)
- 清水敏文, “太陽観測衛星「ひので」の現在状況”. 2019 年度太陽研連シンポジウム「太陽研究の将来展望」 : 国立天文台 : (2019)
- 西山和孝, “マイクロ波放電型イオンエンジン～「はやぶさ2」までの実績と今後の展開～”. 第59回航空原動機・宇宙推進講演会 : 日本航空宇宙学会 : (2019)
- 野中 聡, “再使用ロケット実験機 RV-X による飛行実験について”. 第59回航空原動機・宇宙推進講演会 : 日本航空宇宙学会 : (2019)
- 小林大輔/ほか, “基板バイアスを印加した薄膜 BOX-SOI SRAM における重イオンソフトエラー : 線状複数反転により 100 倍になった感受性”. 第66回応用物理学会春季学術講演会 : 10p-S221-2 : (2019)
- 久保田孝, “日本が挑む月面探査技術”. 国際宇宙探査シンポジウム (持続的な宇宙探査に向けて, 科学, 産業と社会, 共創新時代へ) : JAXA : (2019)
- 山口弘悦/ほか, “X線精密分光観測で探る宇宙”. 日本物理学会 第74回年次大会 (2019 年) : 17pK404-7 : (2019)

おもな国際会議

32nd AIAA/USU Conference on Small Satellites, Utah, USA, 2018.04.04-09.

- H. Saito *et al.* “Engineering-Model Results of X-Band Synthetic Aperture Radar for Small Satellite and its Application to Constellation Mission”.
- T. Kaneko *et al.* “Dual Circularly Polarization X band 2Gbps Downlink Communication System of Earth Observation Satellite”.

European Geosciences Union General Assembly 2018 (EGU2018), Vienna, Austria, 2018.04.08-13.

- M. N. Nishino *et al.* “A Reconsideration of the Lunar Wake Boundary based on Kaguya (SELENE) Observations”. EGU2018-6614
- D. J. Gershman *et al.* “Energy Exchange and Electron Dynamics in Kinetic Alfvén Waves”. EGU2018-7574

12th International Workshop on Shock Tube Technology, Kakuda Space Center, JAXA, 2018.04.12-13, JAXA.

- S. Nomura *et al.* “Measurements of Precursor Electron at

Shock Front for Hypersonic Earth Reentry”.

- K. Shimamura *et al.* “Test time evaluation of free-piston driven expansion tube HEK-X”.

New Views of the Moon 2 - Asia, Fukushima, Japan, 2018.04.18-20, Lunar and Planetary Institute.

- H. Otake *et al.* “Introduction of JAXA Lunar and Planetary Exploration Data Analysis Group: Landing Site Analysis for Future Lunar Polar Exploration Missions”. 6002
- H. Sato *et al.* “Polar Color Mosaic of the Moon from SELENE MI Observations”. 6011
- M. Ohtake *et al.* “Overview of a Japanese Lunar Polar Mission”. 6018
- A. Kumamoto *et al.* “Studies Based on Lunar Global Sub-surface Radar Sounding Data Obtained by SELENE (Kaguya)”. 6026
- H. Nagaoka *et al.* “Geochemical and Petrological Investigations of Lunar Meteorites Tell Us New Insights of Lunar Crust”. 6028
- K. Onodera *et al.* “Measurement of Rock Size-Frequency Distribution for Understanding the Surface Environment of APPROACH Landing-site Candidate”. 6048
- M. Naito *et al.* “Improved Lunar Iron Map Obtained by the Kaguya Gamma-Ray Spectrometer”. 6051
- J. Haruyama. “Possible Lunar Lava Tube and Its Skylight Hole as Resource for Lunar Science and Exploration”. 6052
- Y. Karouji *et al.* “HERACLES Mission Landing Site Candidates and Its Science with Possible Return Samples Discussed in Japanese Science Communities”. 6053

Mercury: Current and Future Science of the Innermost Planet, Columbia, Maryland, USA, 2018.05.01-03, Lunar and Planetary Institute.

- Y. Saito *et al.* “The MIA (Mercury Ion Analyzer) Instrument Onboard Bepi Colombo MMO (Mercury Magnetospheric Orbiter)”. #6005
- G. Murakami *et al.* “Overview of Mercury Magnetospheric Orbiter (MMO) for BepiColombo”. #6058

European Lunar Symposium 2018, Les Abattoirs, Toulouse, France, 2018.05.13-16, Solar System Exploration Research Virtual Institute (SSERVI).

- Y. Karouji *et al.* “Activity Report on the Landing Site and Return Sample of the Japanese Lunar Science Community in HERACLES Mission”. SN:90 Poster#:22
- M. Ohtake *et al.* “Planning a Japanese Lunar Polar Mission”. Abstract#069

PV2018 Conference, Harwell, UK, 2018.05.15-17.

Y. Yamamoto *et al.* "Integration of Multiple Sources on SELENE HDTV Archives".

K. Ebisawa *et al.* "Data Policy of Institute of Space and Astronautical Science (ISAS) at JAXA".

2018 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA), Brisbane, Australia, 2018.05.21-25.

K. Nagaoka *et al.* "Passive Spine Gripper for Free-Climbing Robot in Extreme Terrain". WeP@N.7

Y. Hirata *et al.* "Control of Multiple Passive-Follower Type Robots based on Feasible Braking Control Region Analysis". WeP@S.6

The 15th International Conference on Space Operations, Marseille, France, 2018.05.28-06.01, American Institute of Aeronautics and Astronautics (AIAA)

C. Dudal *et al.* "HAYABUSA-2/MASCOT RF link: Ensuring communication at all time".

C. Krauseque *et al.* "MASCOT a Mobile Lander on-board Hayabusa2 Spacecraft Status and Operational Concept for the Asteroid Ryugu". AIAA 2018-2418

A. Fujii *et al.* "Hayabusa2 ground operation systems for Asteroid Proximity Operation". AIAA 2018-2431

Asia Oceania Geosciences Society 15th Annual Meeting (AOGS2018), Honolulu, Hawaii, 2018.06.03-08.

T. Sakanoi *et al.* "Macromega: A Near-Infrared Hyper-Spectral Imaging Camera for the Martian Moon's Sample Return Mission MMX". PS01-A006

K. Ishibashi *et al.* "Flyby of Asteroid Phaethon by Destiny+". PS20-A016

M. Yoshikawa *et al.* "Mission Status of Hayabus2 - Final Approach to Asteroid Ryugu". PS20-A017

T. Arai *et al.* "An Overview of the Destiny+ Geminids Parent (3200) Phaethon Flyby Mission". PS20-A020

T. Okada *et al.* "OKEANOS - The Solar Power Sail Mission to Jupiter Trojan Asteroid". PS20-A021

T. Iwata *et al.* "Investigation of the Solar System Disc Structure During the Cruising Phase of the OKEANOS Mission". ST-PS15-A014

Y. Saito *et al.* "SS-520-3 Sounding Rocket Experiment Targeting the Ion Outflow over the Cusp Region: Status Update". ST-PS15-A023

Y. Kebukawa *et al.* "In-Situ Analysis of a Jupiter Trojan Asteroid by High Resolution Mass Spectrometry in the Solar Power Sail OKEANOS Mission". ST-PS15-A025

A. Kumamoto *et al.* "Radar Sounder for Exploration of Ices Below the Surface of the Moon and the Mars". ST-PS15-A039

International Symposium on Artificial Intelligence, Robotics and Automation in Space (i-SAIRAS2018), Madrid, Spain, 2018.06.04-06, ESA/CNSA/CSA/DLR/JAXA/NASA

M. Sakuta *et al.* "Image based Behavior Planning Scheme for Autonomous Planetary Exploration Rover".

M. Ushijima *et al.* "Path Planning with Risk Consideration by Hopping Mobility for Long Distance Traversability".

T. Sakamoto *et al.* "A Novel Small Hopping Robot with SMA driven Legs for Lunar Exploration".

T. Yoshimitsu *et al.* "Readiness of Proximity Operation on MINERVA-II Rovers on-board Hayabusa2 Asteroid Explorer".

M. Otsuki *et al.* "Design for Wheel Grouser Geometry to Direct Planetary Hopping Rover".

T. Yano *et al.* "Actuator Development Projects in FY2017 in the Space Exploration Innovation Hub Center".

T. Maeda *et al.* "Hopping Simulation for Small Rover using Regolith Model considering the Result of Vacuum and Small Gravity Flight Experiment".

T. Sakamoto *et al.* "A Novel Small Hopping Robot with SMA Driven Legs for Lunar Exploration".

K. Kushida *et al.* "Motion Analysis of Jump Robot with Tether for Lunar Exploration".

SPIE Astronomical Telescopes + Instrumentation, Austin, Texas, USA, 2018.06.10-15.

Y. Sekimoto *et al.* "Concept Design of the LiteBIRD Satellite for CMB B-mode Polarization". 10698-68

K. Enya *et al.* "Optical/Mechanical Design of the Focal Plane Receiver of the Ganymede Laser Altimeter (GALA) for the Jupiter Icy Moons Explorer (JUICE) Mission". 10698-158

M. Tashiro *et al.* "Concept of the X-ray Astronomy Recovery Mission". 10699-73

K. Hayashida *et al.* "Soft X-ray imaging telescope Xtend on the X-ray Astronomy Recovery Mission". 10699-74

K. Nakazawa *et al.* "The FORCE Mission: Science Aims and Instrument Parameters for Broadband X-ray Imaging Spectroscopy with Good Angular Resolution". 10699-84

Y. Katsukawa *et al.* "Sunrise Chromospheric Infrared spectroPolarimeter (SCIP) for the SUNRISE balloon mission". 10702-166

K. Enya *et al.* "High-contrast Apodization Baffle for Instruments onboard Solar System Exploration Missions". 10706-209

MMS Workshop 2018, Bergen, Norway, 2018.06.11-14, Birkeland Centre for Space Science, University of Bergen.

H. Hasegawa *et al.* "Reconstruction of the Magnetotail Reconnection Region seen by MMS on 11 July 2017".

R. E. Denton *et al.* "Determining the Velocity of a Magnetic Structure, with Application to the 11 July 2017 Magnetotail Reconnection Event".

15th International Planetary Probe Workshop (IPPW-2018), Boulder, Colorado, USA, 2018.06.11-15.

K. Yamada. "Future Development Plan of Sample Return Capsule Evolved on the Basis of HAYABUSA SRC Heritage".

T. Kazama *et al.* "Study on EDL Sequence of Martian Penetrator".

H. Tanno *et al.* "Aerodynamic Instability Measurement with Free-Flight Capsule Model in Vertical Free-Jet Facility DLR-VMK".

The 19th International Meeting on Lithium Batteries (IMLB2018), Kyoto International Conference Center (KICC), Kyoto, Japan, 2018.06.17-22.

O. Mendoza *et al.* "Evaluation of Calendar Degraded 18650 Li-ion cells during Low Temperature Cycling". P516THR

L. J. Bolay *et al.* "State Estimation of Lithium-Ion Batteries in Aerospace". P548TUE

The 15th Spacecraft Charging Technology Conference (SCTC2018), Kobe, Japan, 2018.06.25-29, Kobe University/JAXA.

T. Muranaka *et al.* "Measurements of Backflow Ions from Ion Thruster for Evaluation of Surface Erosion on HAYABUSA2". P-B-12

K. Asamura *et al.* "Suppression of Local Surface Charging on the ERG (arase) Satellite".

2018 Joint Propulsion Conference, Cincinnati, Ohio, USA, 2018.07.09-11, American Institute of Aeronautics and Astronautics (AIAA).

K. Kinefuchi *et al.* "Facility Effect Characterization of 6-kW Class Hall Thruster in Newly Developed High-power EP Test Facility". AIAA 2018-4510

K. Kubota *et al.* "Numerical Simulation of Hollow Cathode with Hybrid-PIC Coupled with Growth Model of Ion Acoustic Turbulence". AIAA 2018-4513

Y. Yamashita *et al.* "2DPIC Simulation and Laser-induced Fluorescence Spectroscopy of the Roll Torque of the Gridded Ion Thruster". AIAA 2018-4649

N. Yamamoto *et al.* "Demonstration of Wide Throttling Range Ion Engines". AIAA 2018-4815

2018 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM 2018), Auckland, New Zealand, 2018.07.09-12.

K. Sakamoto *et al.* "A Mechanical Design for Efficient Hopping of Planetary Rover on Soft Soil". 71

A. Fujiwara *et al.* "Development of Both-Ends Supported Flexible Auger for Lunar Earthworm-Type Excavation Robot LEAVO". 151

The 10th International Conference on Computational Fluid Dynamics (ICCFD10), Barcelona, Spain, 2018.07.09-13.

A. Oyama *et al.* "High-Fidelity Compressor Blade Design Optimization using Evolutionary Algorithm". ICCFD10-067

T. Watanabe *et al.* "Stability of Split-Form Flux-Reconstruction Schemes for Airfoil Flow Simulation with High-Order Mesh". ICCFD10-207

S. Kawai *et al.* "Uncertainty Quantification and Global Sensitivity Analysis of Airfoil Characteristics at Low Reynolds Numbers". ICCFD10-224

15th International Space Conference of Pacific-basin Societies (ISCOPS), McGill University, Montreal, Canada, 2018.07.10-13, American Astronautical Society (AAS)/Chinese Society of Astronautics (CSA)/Japanese Rocket Society (JRS)

Y. Morita. "Challenge in Solid Fuel Rocket Technologies beyond the enhanced Epsilon".

M. Watanabe *et al.* "Attitude Control of Solar Power Sail-craft "OKEANOS"".

R. Kato *et al.* "A Study on Shape and Stiffness Control of Large Scale Membrane Structure using Membrane Device".

M. Kurakawa *et al.* "Analytical Study on Roll-up Method for Deployable Membrane".

S. Nonaka *et al.* "System and Subsystem Demonstration for Reusable Rocket".

Y. Takagi *et al.* "Numerical Study on Aerodynamic Improvement of Slender-bodied Reusable Rocket by Fins and Vortex Flaps".

T. Moriyoshi *et al.* "Flight Test Results of Parafoil-type Vehicle with Inflatable Structure for the Martian Exploration".

K. Ui *et al.* "Payload Mechanical Environmental Conditions and Flight Evaluation".

Y. Sakamoto *et al.* "Thermal Fluid Characteristics of Boiling Hydrogen in a Horizontal Circular Pipe Flow".

42nd COSPAR Scientific Assembly (COSPAR 2018), Pasadena, California, USA, 2018.07.14-22.

- H. Yano *et al.* “Cis-Lunar Object Detector within Thermal Insulation (CLOTH) for the 6U Cubesat EQUULEUS”. B0.2-0004-18
- S. Abe *et al.* “Flight Model Development Status of Lunar Impact Flash Observing Camera DELPHINUS on Exploration CubeSat EQUULEUS”. B0.2-0010-18
- R. Jitsukawa *et al.* “Computational and Experimental Prediction for Detection of Two Dust Populations in the Earth-Lunar Lagrange 2 Point by the EQUULEUS-CLOTH system”. B0.2-0022-18
- M. Yoshikawa *et al.* “Mission Status of Hayabusa2 – Arriving at Asteroid Ryugu”. B1.1-0036-18
- T. Arai *et al.* “An Overview of the DESTINY+ mission: Flyby of Geminids parent (3200) Phaethon and In-situ Dust Analyses”. B1.1-0043-18
- S. Crites *et al.* “The Shifting Sands of Phobos: Space Weathering and Mass Wasting on Mars' Moon”. B1.1-0062-18
- K. Ishibashi *et al.* “Telescopic Camera for Phaethon (TCAP) and Multiband Camera for Phaethon (MCAP) to be installed on the DESTINY+ spacecraft”. B1.1-0063-18
- T. Iwata *et al.* “Investigation of the Solar System Structure using the Solar Power Sail: OKEANOS”. B1.1-0065-18
- E. Ishioka *et al.* “Development of a Dust Impact Detector at Low-mid Velocity Ranges for a Rendezvous Mission to Small Bodies”. B1.1-0071-18
- H. Eguchi *et al.* “Study of Skid Sliding System to Travel on Lunar and Planetary Surface”. B3.1-0081-18
- T. Usui *et al.* “Martian Moons eXploration (MMX): Japanese Phobos Sample Return Mission”. B4.2-0007-18
- Y. Miyoshi *et al.* “Energetic Electron Acceleration and Precipitations Associated with Chorus Waves; Arase Observations”. D3.1-0013-18
- H. Toda *et al.* “Solar Cell Degradation of the Arase Satellite in the Proton Radiation Belt”. D3.5-0031-18
- A. Matsuoka *et al.* “Magnetic Field Disturbances observed by Arase (ERG) associated with the Magnetic Dipolarization”. D3.6-0004-18
- K. Asamura *et al.* “Arase Observations of the Near-Earth Magnetosphere”. D3.6-0013-18
- K. Ebisawa *et al.* “Can the Relativistic Light Bending Model Explain X-ray Spectral Variations of Seyfert Galaxies?”. E1.4-0061-18
- R. Bird *et al.* “The GAPS Experiment to Search for Dark Matter using Low-Energy Antimatter”. E1.5-0042-18
- K. Ebisawa *et al.* “Unified Spectral and Timing Model of Seyfert 1 Galaxies observed with NuSTAR and XMM/Suzaku”. E1.6-0029-18
- R. Ishikawa *et al.* “Current State of UV Spectro-Polarimetry and Its Future Direction”. E2.3-0006-18
- A. Yamagishi *et al.* “First Year Results of Tanpopo: Capture and Exposure Experiment of Micrometeorite and Microbes on Exposure Facility of International Space Station”. F3.1-0001-18
- K. Kobayashi *et al.* “Astrobiology Experiments in Earth Orbit to Examine Formation, Alteration and Delivery of Organic Compounds: Results of the Tanpopo Mission and Future Prospects”. F3.1-0002-18
- H. Yano *et al.* “Intact Capture Sample Return and Initial Sample Analyses of Meteoroids and Earth Orbiting Microparticles from LEO by the Tanpopo Mission”. F3.1-0004-18
- H. Yano *et al.* “Ocean World Icy Plume Sample Return: Intact Collection and Encapsulated Sample Analyses”. F3.6-0007-18
- Y. Yoshimura *et al.* “In Situ Imaging of Living Cells on Surface of Mars by Life Detection Microscope (LDM)”. F3.7-0005-18
- C. Koyama *et al.* “Thermophysical Property Measurements of Molten Oxides by the Electrostatic Levitation Furnace onboard the International Space Station”. G0.1-0009-18
- M. Baba *et al.* “Experimental Evaluation of Liquid Sloshing Oscillation in A Spherical Tank under Low Gravity”. G0.2-0007-18
- M. Otsuki *et al.* “Fluffing and Rising of Granular Media in Transition to Low Gravity Environment”. G0.2-0010-18
- T. Yoshimitsu *et al.* “Readiness of Surface Exploration Rover MINERVA-II in Hayabusa2 Asteroid Mission through Post-launch Verification Experiments using a Drop Tower”. G0.2-0013-18
- T. Maeda *et al.* “Parabolic Flight Experiment for Measuring Landing Impact on Small Gravity Environment and Application to Lander Dynamic Simulator”. G0.2-0014-18
- H. Yabuta *et al.* “The Activities of Small Bodies Exploration Missions in Japan and International Partners”. PEX.1-0012-18
- C.P. McKay *et al.* “International Cooperation in outer Solar System Exploration”. PEX.1-0017-18
- V. Hipkin *et al.* “Lunar Science with HERACLES”. PEX.2-0029-18
- A. Yamagishi *et al.* “Planetary Protection Organization Established in JAXA”. PPP.1-0002-18
- H. Yano *et al.* “Planetary Protection Progress of Hayabusa2 and Its Piggy-Back PROCYON: Launch, Earth Swing-by, Outbound Cruising and Arrival to the Asteroid”. PPP.2-0003-18

- O. Naoko *et al.* "Overview of MMX mission and its planetary protection plan". PPP.2-0011-18
- S. Shinichiro *et al.* "Overview on the Small Lunar Lander SLIM and its Planetary Protection Plan". PPP.2-0015-18
- M. Neveu *et al.* "Quantitative Planetary Protection for Sample Return from Ocean Worlds". PPP.3-0003-18
- A. Haddaji *et al.* "The International Planetary Protection Handbook (IPPH)". PPP.3-0014-18
- Y. Miyoshi *et al.* "Observations of the Inner Magnetosphere from the Arase Satellite". PRBEM.2-0008-18
- Y. Suematsu *et al.* "Sunrise Chromospheric Infrared Spectropolarimeter (SCIP) For the Sunrise Balloon-Borne Solar Observatory". PSB.1-0029-18
- S. Goossens *et al.* "Improving the Geometry of KAGUYA Extended Mission Data through Refined Orbit Determination using Laser Altimetry Data". PSD.1-0030-18
- The Genetic and Evolutionary Computation Conference (GECCO 2018), Kyoto, Japan, 2018.07.15-19.**
- T. Kohira *et al.* "Proposal of Benchmark Problem Based on Real-World Car Structure Design Optimization".
- H. Fukumoto *et al.* "Benchmarking Multiobjective Evolutionary Algorithms and Constraint Handling Techniques on a Real-World Car Structure Design Optimization Benchmark Problem".
- 81st Annual Meeting of the Meteoritical Society, Moscow, Russia, 2018.07.22-27.**
- T. Yada *et al.* "From Hayabusa to Hayabusa2: Present Status and Plans for Sample Curations of Asteroidal Sample Return Mission by JAXA". 6117
- N. Matsuda *et al.* "Chondrule Rim including 16O-enriched Olivine in Carbonaceous Chondrite Northwest Africa 3118". 6179
- The 40th PIERS in Toyama, JAPAN (Progress In Electromagnetics Research Symposium), Toyama, Japan, 2018.08.01-04.**
- R. Nakamura *et al.* "DC and AC Electric Field Measurements near the Sq Current System by S-310-44 Sounding Rocket".
- D. Oka *et al.* "Analysis of Propagation Characteristics of MF Band Radio Waves in the Ionosphere Observed by S-310-40 Sounding Rocket".
- 13th International Conference on Superplasticity in Advanced Materials (ICSAM2018), St. Petersburg, Russia, 2018.08.18-22.**
- K. Sekiguchi *et al.* "Continuous Dynamic Recrystallization in Dual-phase Titanium Alloy in Super Plasticity".
- H. Masuda *et al.* "Dynamic Anisotropic Grain Growth during Superplasticity in Quasi-single Phase Aluminium Alloys".
- 2018 AAS/AIAA Astrodynamics Specialist Conference, Snowbird, Utah, USA, 2018.08.19-23, American Astronautical Society (AAS)/American Institute of Aeronautics and Astronautics (AIAA).**
- K. Echigo *et al.* "A New Approach to Reliable Powered Descent Guidance Problem using Convex Optimization". AAS-18-258
- K. Ohashi *et al.* "Optimal Motion Planning in Attitude Maneuver Using Non-Holonomic Turns for a Transformable Spacecraft". AAS-18-359
- Y. Takao *et al.* "Attitude Control of Spinning Solar Sails Based on Modal Analysis". AAS-18-480
- IAU XXXth General Assembly, Vienna, Austria, 2018.08.20-31, International Astronomical Union (IAU).**
- T. Dotani. "Concept Study of the LiteBIRD Satellite for CMB B-mode Polarization".
- M. Tsuboi *et al.* "ALMA View of the IR Stars in the Vicinity of Sgr A*".
- 69th Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, Bologna, Italy, 2018.09.02-07.**
- M. Umeda *et al.* "Irreversible Capacity Degradation of LiCoO₂-based Lithium-ion Secondary Cell Caused by Charge/Discharge Test at 5°C". S06a-151
- Y. Sone *et al.* "Water Electrolyzer and CO₂ Hydrogenation Tandem System to Produce Hydrogen and Methane". S07a-105
- O. S. Mendoza-Hernandez *et al.* "The REIMEI Satellite Li-ion Batteries after more than 12 Years of Operation in Space".
- Hinode-12 Science Meeting, Granada, Spain, 2018.09.10-13.**
- Y. Kawabata *et al.* "Chromospheric Magnetic Field: A Comparison of He I 10830 Å Observation with Nonlinear Force-free Field Extrapolation". SESSION 3
- T. Hasegawa *et al.* "Observational Studies on Magnetic Helicity Injected by Self and Mutual Sunspot Rotations". SESSION 4: Contributed talk
- S. Mulay *et al.* "Flare Related Recurring Active Region Jet: Evidence for Very Hot Plasma". SESSION 4: Poster
- L. Harra *et al.* "Energy Deposition and Dynamics at Solar Flare Footpoints". SESSION 4: Poster
- M. Abe *et al.* "Simultaneous HINODE-IRIS-ALMA Obser-

vations of a Solar Plage Region”. SESSION 6: Poster

Y. Katsukawa *et al.* “Sunrise Chromospheric Infrared Spectropolarimeter (SCIP) for the SUNRISE-3 Balloon Mission”. SESSION 7: Poster

T. Shimizu. “The NGSPM-SOT report and Japanese contributions to the NGSPM”. SESSION 8

EPSC European Planetary Science Congress 2018, Bremen, Germany, 2018.09.16-21.

M. Delbo *et al.* “OSIRS-REx@Bennu and Hayabusa2@Ryugu: Thermal Modelling of Sample Return Mission Target Asteroids”. EPSC2018-330

A. Herique *et al.* “Jupiter Trojan’s Shallow Subsurface: Direct Observations by Radar on board OKEANOS Mission”. EPSC2018-526

K. Kitazato *et al.* “First Results at Asteroid (162173) Ryugu from the Hayabusa2 Near-infrared Spectrometer NIRS3”. EPSC2018-587

J. Helbert *et al.* “Mapping Trojan Asteroids in the Thermal infrared with TROTIS”. EPSC2018-809

K. Kuramoto *et al.* “Martian Moons eXploration (MMX) : an overview of its science”. EPSC2018-1036

E. Palomba *et al.* “The MASTER Imaging Spectrometer for the JAXA/OKEANOS Mission”. EPSC2018-1065

G. Murakami *et al.* “Exploraion of the Innermost Planet Mercury’s Environment by BepiColombo”. EPSC2018-1114

Committee on the Review of Planetary Protection Requirements for Sample Return from Phobos and Deimos, London, UK, 2018.09.18-19, European Space Science Committee.

A. Yamagishi *et al.* “JAXA’s Planetary Protection Activities for Sample Return from Martian Moon”.

K. Kurosawa *et al.* “Assessment of Microbial Contamination Probability for Sample Return from Martian moons”.

K. Fujita *et al.* “Comparative Risk Assessment between Samples from Martian moons & Natural Influx”.

European Astrobiology Network Association (EANA) 2018, Berlin, Germany, 2018.09.24-28.

H. Hashimoto *et al.* “Temperature Measurement with Mechanical Space Thermometer for TANPOPO”.

K. Kobayashi *et al.* “Characterization of Amino Acid Precursors Synthesized from Interstellar Ice Analogues and Their Stability in Space”.

Y. Kawaguchi *et al.* “Survival and DNA damage of cell-aggregate of *Deinococcus* spp. exposed to KI-BO-ISS for two-years in Tanpopo mission”.

69th International Astronautical Congress (IAC2018),

Bremen, Germany, 2018.10.01-05.

Y. Kawakatsu *et al.* “Mission Design of Martian Moons eXploration (MMX)”. IAC-18.A3.3A.8

T.-M. Ho *et al.* “MASCOT: Latest News of Landing on (162173) Ryugu”. IAC-18.A3.4A.2

T. Hashimoto. “System design of Cube Sat Semi -hard Moon Impactor : OMOTENASHI”. IAC-18.A3.IP.9

Y. Mando *et al.* “Characteristics of Microwave Emissions from Hypervelocity Impacts on Pure Aluminum and Various Aluminum Plates”. IAC-18.A6.3.2

Onur Celik *et al.* “High-fidelity Simulations of Ballistic Small Body Landers”. IAC-18.C1.2.6

Y. Kubo *et al.* “Attitude Control Strategy of a Transformable Spacecraft for Orbital Station-keeping around Sun-earth L2”. IAC-18.C1.3.2

K. Sakamoto *et al.* “Image-based Autonomous Guidance, Navigation and Control of Spacecraft”. IAC-18.C1.6.8

K. Echigo *et al.* “Advanced Approach Based on Convex Programming for Mars Powered Descent Guidance”. IAC-18.C1.IP.34

S. Kashioka *et al.* “Analysis of Bidirectional Reflection Distribution Function on a Solar Cell with a Microstructure”. IAC-18.C2.5.6

B. Horstmann *et al.* “State Estimation of Lithium-Ion Batteries in Aerospace”. IAC-18.C3.3.4

O. S. Mendoza-Hernandez *et al.* “The REIMEI Li-ion Batteries after more than 12 years of Operation”. IAC-18.C3.3.6

K. Tanaka *et al.* “Development of 1kW high Power X-band SAR installed on Small Satellite for on-demand Observation”. IAC-18.C3.4.6

K. Kitagawa *et al.* “Flight Results of Solid Propulsion System for Epsilon Launch Vehicle from the Third Flight”. IAC-18.C4.2.2

G. Karthikeyan *et al.* “Validation Against Experimental Data of Numerical Prediction of Characteristics of Combustion Instability in Hybrid Rocket Motors”. IAC-18.C4.2.11

K. Nishiyama *et al.* “In-Flight Operation of the Hayabusa 2 Ion Engine System on Its Way to Rendezvous with Asteroid 162173 Ryugu”. IAC-18.C4.4.3

H. Arai *et al.* “The Numerical Analysis of the Thrust Characteristics of the Magneto Plasma Sail in the Non-uniform Magnetic Reynolds Number Condition”. IAC-18.C4.7-C3.5.11

T. Chujo *et al.* “Transformable Spacecraft : a System with Variable -Shape Structure Applicable to Nonholonomic Attitude Control”. IAC-18.D1.2.4

T. Ito *et al.* “Sounding Rocket SS-520: its Capabilities as a Cubesat Launch Vehicle”. IAC-18.D.2.7.2

Y. Sone *et al.* “CO₂ Hydrogenation and Water Electrolyzer Tandem System to Generate Oxygen and Water”. IAC-18.D3.2.1

14th International Symposium on Materials in the Space Environment (ISMSE), Biarritz, France, 2018.10.02-05, CNES.

Y. Shibano *et al.* “Degradation of Silvered Colorless-Transparent Polyimide”.

T. Kinjo *et al.* “Performance of Liquid SiO₂ coating for Reinforcement of Thermal Control Surface”.

50th Annual Meeting Division for Planetary Sciences (DPS 50), Tennessee, USA, 2018.10.21-26, American Astronautical Society (AAS)

M. Matsuoka *et al.* “Spectral Comparison between Asteroid (162173) Ryugu and Carbonaceous Meteorites”. 411.08

A. Miura *et al.* “Simulation of Proximity Imaging of Ryugu’s Surface during Hayabusa2 Touch-down Sequence”. 411.10

M. Yoshikawa *et al.* “Overview of Initial Remote-sensing Observations of Asteroid Ryugu by Hayabusa2”. 501.01

S. Sugita *et al.* “The First Detailed Look at Asteroid Ryugu with Visible Multi-band Camera on Hayabusa2”. 501.02

K. Kitazato *et al.* “Surface Composition of Asteroid (162173) Ryugu from Hayabusa2/NIRS3 Observations”. 501.03

T. Okada *et al.* “Thermal Infrared Observations of C-type Asteroid 162173 Ryugu by Hayabusa2”. 501.04

J. Ralf *et al.* “In-situ Investigation of Asteroid (162173) Ryugu by the Mobile Asteroid Surface Scout (MAS-COT) as part of the Hayabusa 2 Mission”. 501.06

H. Yabuta *et al.* “Hayabusa2 Landing Site Selection: Scientific Evaluation on Asteroid Ryugu”. 501.07

Conference on Advanced Power Systems for Deep Space Exploration, Pasadena, California, USA, 2018.10.22-24.

S. Hein *et al.* “Understanding Batteries under Extreme Conditions using Advanced Modeling and Simulation Techniques”.

Y. Sone. “Development and Testing of Batteries for Asteroid Sample Return Missions”.

Applied Superconductivity Conference (ASC2018), Washington, USA, 2018.10.28-11.02.

Y. Nakashima *et al.* “Investigation of Large Coupling between TES X-ray Microcalorimeter and Microwave Multiplexer Based on Microstrip SQUID”. 3EPo1C-07

T. Matsumoto *et al.* “Experiment and Simulation study for Normal Zone Propagation of Multifilament MgB₂ Su-

perconducting Wire Cooled by Liquid Hydrogen”. 4MPo1C-09

The 15th IEEE Transdisciplinary-Oriented Workshop for Emerging Researchers (TOWERS), Yokohama, Japan, 2018.11.03.

K. Ashigaki *et al.* “Considering Mixing Process of Solid fuel using Peristaltic mixer”. C13

D. Hagiwara *et al.* “Manufacturing Test and Ground Burning Test”. C15

2018 Asia-Pacific Microwave Conference (APMC 2018), Kyoto, Japan, 2018.11.06-09, The Institute of Electronics Information and Communication Engineers (IEICE) of Japan.

M. Raza *et al.* “Experiment on Direction Finding using Array antenna for Solar Power Satellite”. FR1-IF-40

R. Kishikawa *et al.* “The C-band HySIC Rectifier for RF Energy Harvesting in a Spacecraft”. TH1-K-02

A. Suzuki *et al.* “WPT Area Expansion Technique Utilizing Magnetic MISO Beamformer”. WE1-C2-03

D. Hayashi *et al.* “Pulse Operation Characteristics of X-band High Power GaN Amplifiers for the Hayabusa2 Re-entry Capsule Tracking Radar”. WE1-K-01

Fifteenth International Conference on Flow Dynamics (ICFD2019), Sendai, Japan, 2018.11.07-09, Tohoku University.

K. Fujita *et al.* “Wind Tunnel Test for Videogrammetric Deformation Measurement of UAV for Mars Airplane Balloon Experiment-1 (MABE-1)”. GS1-40

J. Messineo *et al.* “O/F Ratio Measurement for Hybrid Rocket Engine Feedback Control”. OS4-8

D. Kishizato *et al.* “Experimental study of O/F Control of A-SOFT Hybrid Rocket”. OS4-9

K. Kitagawa *et al.* “Proposal of Flight Demonstration of A-SOFT Hybrid Rocket Using Sounding Rocket”. OS4-10

A. Takahashi *et al.* “Quantitative Evaluation of Blast Safety Distance for Hybrid Rocket Propellants”. OS4-14

2018 IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference, Sydney, Australia, 2018.11.10-17.

M. Kozai *et al.* “Development of Large-area Lithium-drifted Silicon Detectors for the GAPS Experiment”. N-17-01

G. Yabu *et al.* “Study of 3D image reconstruction using a Si/CdTe semiconductor Compton Camera”. N-22-376

New eyes on X-ray astrophysical objects with Japanese and Chinese observatories, Sagami-hara, Kanagawa,

Japan, 2018.11.19-21, JAXA and Hiroshima University/CORE-U.

K. Nakazawa *et al.* “The FORCE Mission: Broadband X-ray Imaging Spectroscopy with Good Angular Resolution”.

N. Uchida *et al.* “Estimation of Minimum Detectable Polarization for X-Calibur Balloon-Borne Experiment”.

Geant4 Space Users' Workshop 2018, Houston, Texas, USA, 2018.11.28-30, NASA/JSC, Vanderbilt ISDE and SLAC.

M. Ozaki. “JAXA Status Report 2018”.

M. Ozaki *et al.* “Hitomi-related Geant4 Activity”.

Hayabusa 2018, Sagami-hara, Kanagawa, Japan, 2018.12.04-07, JAXA.

T. Yada *et al.* “From HAYABUSA to HAYABUSA2: Present Status and Plans of Curatorial Works for JAXA's Asteroidal Sample Return Missions”.

Y. Tsuda *et al.* “Operation Status of Hayabusa2 in the Proximity of Asteroid Ryugu”.

S. Sugita *et al.* “The First detailed Visible Multi-band Imaging Observations of Asteroid Ryugu”.

M. Matsuoka *et al.* “Infrared Spectra of Asteroid 162173 Ryugu Obtained by Near-infrared Spectrometer (NIRS3)”.

H. Yabuta *et al.* “Scientific Evaluation on the Asteroid Ryugu in Hayabusa2 Landing Site Selection”.

S. Sasaki *et al.* “Brightness and Color Variations on the Surface of 162173 Ryugu: Space Weathering, Thermal Fatigue and Mass Movement”.

M. Abe *et al.* “Hayabusa2 Sample Recovery and Phase-1 Curation”.

M. Ito *et al.* “A Perspective of Phase 2 Curation “Team Kochi” for Hayabusa2 Returned Sample: In-depth Analysis of a Single Grain Utilizing Linkage Microanalytical Instruments”.

T. Arai *et al.* “DESTINY+: Flyby to Asteroid (3200) Phae-thon and In-situ Dust Analyses”.

Y. Karouji *et al.* “HERACLES – The Exploration of the Moon including Sample Return Mission”.

M. Ito *et al.* “The OKEANOS: Small Body Exploration to a Jupiter Trojan Asteroid”.

M. Uesugi *et al.* “Current Status of Developments by the Collaboration Team with ESCuC/JAXA for Curation Works and Analysis of Hayabusa2 Returned Samples”.

M. Hashiguchi *et al.* “Current Status of Consortium Study of Silica-containing Hayabusa-returned Particle”.

N. Shirai *et al.* “The Effect of Possible Contamination from Sample Holders on Samples Returned by Hayabusa2”.

AGU Fall Meeting 2018, Washington, D.C., USA, 2018.12.10-14, American Geophysical Union (AGU).

M. Shoji *et al.* “Instantaneous Frequency Analysis on Non-linear EMIC Emissions: Arase Observation”. NG11A-07

M. Matsuoka *et al.* “Interpretation of Infrared Spectra of Asteroid Ryugu based on Comparison to Carbonaceous Chondrites and other Meteorites”. P13A-05

T. Okada *et al.* “Thermo-physical Properties of Asteroid 162173 Ryugu by TIR on Hayabusa2”. P21A-07

M. Grott *et al.* “Surface Thermophysical Properties of Near Earth Asteroid (162173) Ryugu from in-situ Observations: First Results from the MASCOT MARA Radiometer”. P21A-08

N. Sakatani *et al.* “Surface Grain Sizes of the Touch Down Sites revealed by Proximity Imaging by Hayabusa2”. P21A-09

S. R. Schwartz *et al.* “A First Look at Bennu and Ryugu for Signatures of Formation in the Arrangements of its Surface Features”. P21A-11

R. Brunetto *et al.* “Hayabusa2/NIRS3 Spectral Observations of Asteroid (162173) Ryugu”. P22A-02

L. Le Corre *et al.* “Comparison of Color Maps of Asteroids Ryugu and Bennu from the Approach Phase of Hayabusa2 and OSIRIS-REx Missions”. P22A-03

G. Murakami *et al.* “Current Status and Updated Operations Plans of Mercury Magnetosphere Orbiter “Mio” for BepiColombo”. P22B-01

S. Sugita *et al.* “Geology on Asteroid Ryugu revealed by Hayabusa2 Visible Multi-band Imaging Observations”. P33C-3834

T.-M. Ho *et al.* “The Landing of MASCOT on NEA Ryugu”. P33C-3836

R. Honda *et al.* “Clustering Analysis of Visible Spectra of Asteroid Ryugu”. P33C-3840

Y. Yokota *et al.* “Photometric Correction of Ryugu Multi-band Visible Image Data”. P33C-3843

T. Arai *et al.* “Local Thermal Properties of Asteroid Ryugu observed with Thermal Infrared Imager onboard Hayabusa2”. P33C-3845

S. Tachibana *et al.* “Sampling and Analysis of Ryugu Regolith”. P33C-3846

M. Fujimoto *et al.* “Hayabusa2 and the JAXA/ISAS Small Body Exploration Program”. P33C-3847

H. Yabuta *et al.* “Hayabusa2 Landing Site Selection: Scientific Evaluation on Asteroid Ryugu”. P33C-3849

H. Miyamoto *et al.* “Preliminary Geomorphological Map of Asteroid Ryugu”. P33C-3851

H. Kikuchi *et al.* “Global Distribution of Lineaments on Ryugu”. P33C-3852

- C. M. Ernst *et al.* "The Distribution of Crater Morphologies Across Ryugu: Implications for Seismic Shaking". P33C-3857
- S. Ohno *et al.* "The Biopause Project: Scientific Balloon Experiments for Sampling Stratospheric Bioaerosol". P53A-07
- L. Kerber *et al.* "Moon Diver: A Discovery Mission Concept for Understanding Planetary Flood Basalts through the Exploration of a Lunar Mare Cross-Section". P54D-09
- N. Grand *et al.* "Gas chromatography High Resolution Mass Spectrometry to reveal the chemical composition of a Trojan asteroid with the OKEANOS space mission". P54D-13
- A. Yamazaki *et al.* "3-seasons Optical Observations of Neutral Helium Distribution in Interplanetary Space by the Hisaki Satellite". SH13C-2961
- M. Nose *et al.* "Longitudinal Structure of Oxygen Torus Near the Plasmapause deduced from Simultaneous Observations by Arase and Van Allen Probes". SM12A-05
- Y. Kobayashi *et al.* "Investigation of the Magnetic Neutral Line Region with the Frame of Two-fluid Equations: A Possibility of Anomalous Resistivity inferred from MMS Observation". SM13B-2849
- V. K. Jordanova *et al.* "RAM-SCBE Simulations of the March 2017 CIR-Driven Storm Period". SM14B-06
- K. Hosokawa *et al.* "Origin of Hierarchical Temporal Variation in Pulsating Aurora". SM14B-08
- Y. Miyoshi *et al.* "Flux Evolution of Relativistic Electrons of the Outer Radiation Belt associated with Coronal Hole Streams: Arase Observations". SM21A-02
- S. Kurita *et al.* "Deformation of Electron Pitch Angle Distributions caused by Upper-band Chorus observed by the Arase Satellite". SM22A-07
- L. M. Kistler *et al.* "Cusp and Nightside Auroral Sources of O⁺ in the Plasma Sheet and Ring Current". SM23C-02
- I. Park *et al.* "Energetic Electron Flux Variations of the Outer Radiation Belt during Magnetic Storms observed by Arase/HEP - Calibration of the Instrument using Geant4 and Superposed Epoch Analysis". SM33B-3559
- J. L. Roeder *et al.* "Arase and Van Allen Probes Observations of Rapid Variations of Energetic Electron Pitch Angle Distributions and Whistler-Mode Chorus Emissions During Substorm Plasma Injections". SM33C-3597
- S. Fadanelli *et al.* "Four-spacecraft Measurements of the Shape and Dimensionality of Magnetic Structures in the Near-Earth Plasma Environment". SM34A-01
- B. Lavraud *et al.* "Measuring Energy Conversion in Near-Earth Space Plasmas with MMS". SM34A-05
- N. Kitamura *et al.* "Direct Measurements of Energy Transfer from Hot Protons to EMIC Waves Observed by MMS during Pc5 Waves in the Outer Magnetosphere". SM34A-08
- N. Thomas *et al.* "Investigation of Small Scale Electron Density Perturbations Observed by the ARASE Satellite Near the Plasmapause". SM43C-3547
- Y. Obana *et al.* "Electron Density Spatial Distribution and Ion Mass from Coordinated Observation of Arase and Van Allen Probes". SM43C-3549
- S. Imajo *et al.* "Magnetosphere-ionosphere Connection of Storm-time Region-2 Field-aligned Current and Ring Current: Arase and AMPERE/Iridium Observations". SM43C-3553
- K. Seki *et al.* "Statistical Properties of Molecular Ions in the Ring Current and their Possible Supply Mechanisms from the Ionosphere: Arase and EISCAT Radar Observations". SM43C-3556
- S. Kasahara *et al.* "Strong Diffusion of Hot Electrons Powering Diffuse Aurora". SM43C-3559B
- A. Matsuoka *et al.* "Magnetic Field Disturbances Observed by Arase (ERG) Associated with the Magnetic Dipolarization". SM43C-3565
- M. Ozaki *et al.* "Pulsating Aurora associated with Temporal Structures of Chorus Elements: Coordinated Arase Satellite and PWING Observations". SM43C-3566
- S. Kawamura *et al.* "Tracking the Region of High Correlation between Pulsating Aurora and Chorus: Simultaneous Observations with Arase Satellite and an All-sky Imager in Russia". SM43C-3567
- C. Martinez-Calderon *et al.* "Quantifying Propagation of ELF/VLF Waves using Kannuslehto and Arase Conjunctions". SM43C-3573
- T.-F. Chang *et al.* "Relativistic Effect on Substorm Particle Injections". SM43C-3579
- K. Asamura *et al.* "Particle Injections observed by Arase Satellite in the Inner Magnetosphere". SM43C-3580
- I. Shinohara *et al.* "Substorm Injection like Signatures of Energetic Electrons observed at the Plasma Sheet Boundary". SM43C-3581
- M. Yoshizumi *et al.* "Prompt Acceleration of Relativistic Electrons associated with the Solar Wind Pressure Pulse: Comparative Study between a Code-coupling Simulation and Arase Observations". SM43C-3582
- K. Keika *et al.* "Contribution from Mass-dependent Acceleration to the Buildup of the Ring Current: Arase Observations". SM43E-3619
- Misasa International Symposium 2018 (MISASA VII), Tottori, Japan, 2018.12.19-21.**

- S. Ohno *et al.* “The Biopause Project: Balloon Experiments to Observe the Upper Boundary of the Biosphere”. S2-2
- M. Komatsu *et al.* “Near-Infrared Spectroscopy of Asteroid Ryugu: Results from Hayabusa2 NIRS3 Instrument”. S3-3
- S. Tanaka *et al.* “Remotesensing Observation of Asteroid 162173 Ryugu By Thermal Infrared Imager (TIR) on Hayabusa2”. S3-4
- F. Terui *et al.* “Guidance, Navigation and Control for Touch Down Operation of Hayabusa2”. S3-7

AIAA SciTech 2019 Forum, San Diego, California, USA, 2019.01.07-11, American Institute of Aeronautics and Astronautics (AIAA).

- S. Tamura *et al.* “Effect of External Rib Structure on Aerodynamic Performance of Thin Wing in Low Reynolds Number”. AIAA 2019-0033
- K. Ishimura *et al.* “On Orbit Structural Performance of Hitomi (ASTRO-H)”. AIAA 2019-0202
- T. Harada *et al.* “Side Force Characteristics of Supersonic Flight Vehicle Equipped with Asymmetric Protuberance”. AIAA 2019-0299
- T. Nonomura *et al.* “Comparison of Time-Averaged Supersonic Jet Profile Acquired by Particle Image Velocimetry and Shadowgraph Velocimetry Using Single Pixel Ensemble Correlation”. AIAA 2019-0322
- H. Arai *et al.* “Rapid Generation of Navigation-Optimal Trajectories for Planetary Landing via Convex Optimization”. AIAA 2019-0666
- Y. Satou *et al.* “Effects of Glued Thin-Film Solar Cells on Shape of Membrane Structure”. AIAA 2019-1017
- S. Saiga *et al.* “A Study on O/F Shift of Aft Counter-Swirl Oxidizer Injection with Multi-Section Swirl Injection Method for Hybrid Rocket”. AIAA 2019-1233
- S. Tauchi *et al.* “Analysis of Thrust Performance and Cathode Phenomena on a Megawatt-Class MPD Thruster”. AIAA 2019-1241
- M. Hidaka *et al.* “Signal Processing of Landing Radar Considering Irradiated Surface Characteristics by Using CNN”. AIAA 2019-1267
- S. Kawai *et al.* “Evaluation of Inflow Turbulent Fluctuation Effects on Laminar Separation Bubbles Using Large Eddy Simulations”. AIAA 2019-1871
- K. Sugita *et al.* “Proposal of Feedback Control Systems for Thermal Driven High Power Density Actuator”. AIAA 2019-2064

29th AAS/AIAA Space Flight Mechanics Meeting, Ka'anapali, Hawaii, 2019.01.13-17, American Astronau-

tical Society (AAS)/American Institute of Aeronautics and Astronautics (AIAA).

- T. Chikazawa *et al.* “Science Orbits Design for the Lunar CubeSat EQUULEUS and for the Phobos Sample Return Mission MMX”. AAS 19-389
- K. Takemura *et al.* “Low Energy Escape Using Tube Dynamics Associated with Quasi-halo Orbit”. AAS 19-408
- K. Ichinomiya *et al.* “Quasi-Satellite Orbit Transfers Via Multi-Revolutional Reproductive Orbits”. AAS 19-422

Solar-System symposium in Sapporo 2019, Rusutsu, Hokkaido, Japan, 2019.02.18-20.

- H. C. Connolly Jr. *et al.* “Discovery of Breccias on Bennu and Comparison to Chondrites”.
- J. P. Greenwood *et al.* “D/H and High Volatile Content of the Moon: Synthesis of 2009-2019 Hokudai SIMS studies of Apollo Rocks”.
- N. Matsuda *et al.* “Heating Duration of an Igneous Chondrule Rim Formation inferred from Micro-scale Migration of Oxygen Isotopes”.
- Y. Isono *et al.* “Development of Cryogenic SIMS Technique for Isotope Analysis of Fluid Inclusions”.
- K. Bajo *et al.* “Comparison of Solar Wind He Implantation Profiles among Genesis H, L, and E Collectors”.
- H. Yurimoto *et al.* “Hydrogen Depth Profile in Genesis DOS Collectors”.
- N. Kawasaki *et al.* “²⁶Al – ²⁶Mg Systematics of Fine-grained CAIs and an AOA in the reduced CV3 Chondrites”.
- S. Wada *et al.* “Oxygen and Al-Mg Isotope Systematics of a Hibonite-melilite-rich Fine-grained CAI in the reduced CV Chondrite”.
- D. Yamamoto *et al.* “Oxygen Isotope Exchange between Refractory Inclusion Melt and Water Vapor”.

3rd Thermal Models for Planetary Science (TherMoPS III), Budapest, Hungary, 2019.02.20-22.

- T. Okada *et al.* “The First Global Thermal Images of Asteroid 162173 Ryugu by Hayabusa2”. D2-01
- N. Sakatani *et al.* “High-resolved Thermographic Observation of Craters and Boulders on Ryugu”. D2-02
- Y. Shimaki *et al.* “Global Thermal Inertia and Surface Roughness of Asteroid Ryugu by TIR on Hayabusa2”. D2-03
- T. Muller *et al.* “The Moon as Flux Calibrator for TIR Measurements of Ryugu During the Hayabusa2 Approach Phase in June 2018”. D3-04

International symposium "Recent progress in heliospheric physics by direct measurements of unexplored

space plasmas, Nagoya, Japan, 2019.02.25-08. Institute for Space-Earth Environmental Research (ISEE), Nagoya University.

- T. Shimizu. “The Solar-C_EUVST Mission and its Contribution to the Sun-Inner Heliosphere Connection Studies”.
H. Hasegawa *et al.* “Generation of Turbulence in Kelvin-Helmholtz Vortices at Earth’s Magnetopause: MMS Observations”.
- 50th Lunar and Planetary Science Conference, The Woodlands, Texas, USA, 2019.03.18-22, Lunar and Planetary Institute (LPI).**
- T. Hiroi *et al.* “Gaussian Deconvolution of the 2.7-micron Band of Hayabusa2/NIRS3 Spectrum of Asteroid Ryugu – Possibly a Heavily Space-weathered cm Chondrite Body”. 1129
L. Riu *et al.* “Global View of the Mineralogy and Surface Properties of the Asteroid Ryugu using NIRS3 Near-infrared Spectrometer on board Hayabusa2”. 1154
S. Watanabe *et al.* “High Porosity Nature of the Top-shape C-type Asteroid 162173 Ryugu as observed by Hayabusa2”. 1265
M. Grott *et al.* “In-Situ Determination of Thermal Inertia on Near Earth Asteroid (162173) Ryugu using Mara - The MASCOT Radiometer”. 1267
K. Matsumoto *et al.* “Improved Trajectory of Hayabusa2 by Combining Lidar Data and a Shape Model”. 1270
T. Okada *et al.* “OKEANOS –A Solar Power Sail Mission to a Jupiter Trojan Asteroid and Its Updated Science Mission Proposal”. 1305
M. A. Barucci *et al.* “Statistical Analysis of Spectrophotometry and Spectral Variation on the Surface of (162173) Ryugu as Observed by JAXA Hayabusa2 Mission”. 1308
T. Okada *et al.* “Thermal Imaging of C-Type Near Earth Asteroid 162173 Ryugu by Thermal Infrared Imager TIR on Hayabusa2”. 1325
S. Sasaki *et al.* “Brightness and Morphology Variations on Surface Rocks of 162173 Ryugu: Space Weathering, Breccia Structure, and Meridional Cracks”. 1368
M. Hamm *et al.* “Thermal Conductivity and Porosity of Ryugu’s Boulders from In-Situ Measurements of MARRA - the MASCOT Radiometer”. 1373
M. Ito *et al.* “Phase 2 Curation “TEAM KOCHI” for Hayabusa2 Returned Sample: In-Depth Analysis of a Single Grain Utilizing Linkage Microanalytical Instruments”. 1394
M. Hirabayashi *et al.* “The Longitudinal Dichotomy of 162173 Ryugu as a Result of Recent Deformation”. 1397
K. Onodera *et al.* “Constraint on Impact-seismic Efficiency from the Apollo Lunar Seismic Data Analysis and Numerical Simulation”. 1484
Y. Nakauchi *et al.* “Multi-band Camera on SLIM to Investigate Mg# of Lunar Mantle Materials”. 1522
M. Matsuoka *et al.* “Infrared Spectra of Asteroid Ryugu: Comparison to Laboratory-measured Carbonaceous Chondrites”. 1534
T. Nakamura *et al.* “Possible Interpretations of Visible/Near-infrared Spectra of Asteroid Ryugu Obtained by the Hayabusa2 Mission”. 1681
M. Hareyama *et al.* “Global Map of Spectral Classification for the Mercury and Its Chemical Composition”. 1714
Y. Shimaki *et al.* “Surface Roughness and Thermal Inertia of Asteroid Ryugu Inferred from TIR on Hayabusa2”. 1724
N. Sakatani *et al.* “Surface Physical Condition of Asteroid Ryugu using Close-Up Optical and Thermal Images”. 1732
Y. Karouji *et al.* “Scientific Examination of the Lunar Sample Return Mission “HERACLES””. 1736
E. Tatsumi *et al.* “Update Flat-Fields of ONC-T/Hayabusa2 based on Close Encounter with Ryugu”. 1745
Y. Cho *et al.* “Spatial Distribution and Morphology of Craters on Ryugu: Implications for Surface Processes on the C-Type Asteroid”. 1751
K. Ishibashi *et al.* “Cameras to be installed on the DESTINY+ Spacecraft: Telescopic Camera for Phaethon (TCAP) and Multiband Camera for Phaethon (MCAP)”. 1758
R. Yamada *et al.* “The International Observation of Lunar Impact Flashes and Application of the Results to Future Lunar Seismic Experiments”. 1770
T. Yada *et al.* “Preparation for Curation of Samples Returned from the C-Type Asteroid Ryugu by Hayabusa2”. 1795
S. Tachibana *et al.* “Hayabusa2 Touch-and-Go Sampling at Ryugu”. 1939
J. Terazono *et al.* “Twenty years of the Moon Station: Toward the next 20 years”. 2168
R. D. Lorenz *et al.* “Titan Seismology with Dragonfly : Probing the Internal Structure of the Most Accessible Ocean World”. 2173
T. Kaku *et al.* “Global Distribution of Possible Lava Tubes from Near-Surface to a Hundred Meter Depth on the Moon”. 2205
M. Nishizawa *et al.* “Hypervelocity Impact Experiments to Study Meteorite Fragmentation in the Ocean and Impact-Derived Products”. 2248
K. Suko *et al.* “TIR Data Processing by Heat during Ren-

- dezsous of Hayabusa2 with the Asteroid (162173) Ryugu”. 2275
- H. Yabuta *et al.* “Landing Site Selection for Hayabusa2: Scientific Evaluation of the Candidate Sites on Asteroid (162173) Ryugu”. 2304
- Y. Tsuda *et al.* “Hayabusa2 Mission Up to Now”. 2318
- M. Ohtake *et al.* “Geology of the Crater Theophilus on the Moon: Landing Site of the Smart Lander for Investigating the Moon”. 2342
- H. Miyamoto *et al.* “Geomorphological Characteristics of Asteroid Ryugu and its Preliminary Geologic Map”. 2398
- H. Kikuchi *et al.* “3D Mapping of Structural Features on Ryugu”. 2409
- Y. Yamamoto *et al.* “Apollo Seismic Data Analysis in Python: ObsPy module and response function”. 2492
- C. R. Royer *et al.* “The MacrOmega Instrument On-Board MMX, an Ultra-Compact NIR Hyperspectral Imager Based on AOTF Technology: Preliminary Tests on a Breadboard”. 2501
- S. Sugita *et al.* “The Evolution of Ryugu's Parent Body constrained by Hayabusa2 Imaging Observations”. 2622
- H. Roy *et al.* “Lunar Surface Image Restoration Using U-Net Based Deep Neural Networks”. 2656
- N. Namiki *et al.* “Topography of Large Craters of 162173 Ryugu”. 2658
- K. Kurosawa *et al.* “Planetary Protection Issues: A Phobos Case Study”. 2660
- T. Morota *et al.* “Timescale of Reddening Process of the Ryugu Surface Based on the Crater Sizefrequency Distribution”. 2833
- Y. Yokota *et al.* “Clustering Analysis of Visible Spectra of Asteroid Ryugu and its Preliminary Global Spectrum Map”. 2901
- (F) H. Yano *et al.* “Extraterrestrial Material Accretion Rate to the Earth Measured by the Tampopo Capture Panels Onboard the ISS in 2015-2017”. 3155
- Y. Yokota *et al.* “Disk-Resolved Photometry of Asteroid 162173 Ryugu Obtained by Hayabusa2 Visible Camera ONC”. 3195
- F. Thuillet *et al.* “Numerical Simulations of the Landing of Mascot Deployed by Hayabusa2 on a Regolith Bed or a Big Boulder”. 3255
- その他の国際会議等
- H. Fukumoto *et al.* “A Generic Framework for Incorporating Constraint Handling Techniques into Multi-Objective Evolutionary Algorithms”. Evostar 2018 : (2018)
- N. Itouyama *et al.* “Laser Ignitions for Non - Solvent Ionic Liquid Propellant based on Ammonium Dinitramide”. The 6th Laser Ignition Conference 2018 : The Combustion Institute : LIC3-3 : (2018)
- Y. Yamamoto *et al.* “Data Archives and Standards for Japanese Planetary Missions”. Planetary Science Informatics and Data Analytics : #6026 : (2018)
- T. Tamura. “High Energy Resolution X-ray Spectroscopy of the Perseus Core with Hitomi”. IAU Symposium 342 "Perseus in Sicily" : (2018)
- K. Enya *et al.* “A Lightweight Mirror Made of a Magnesium Alloy for Space-Borne Telescopes and Instruments”. SPIE Optical Systems Design: Optical Design and Engineering VII : <https://doi.org/10.1117/12.2312612> : (2018)
- Y. Oki *et al.* “A Fundamental Train Running Experiment for a Basic Performance Verification of a Train Power Demand Control System by Decentralized Control Algorithm”. 2018 International Power Electronics Conference (IPEC-Niigata 2018 -ECCE Asia) : (2018)
- H. Matsunaga *et al.* “Study on High Energetic Ionic Liquids for Propellant”. 3rd New Energetics Workshop : FOI/EURENCO : (2018)
- S. Quinn *et al.* “GAPS: a New Cosmic-Ray Antimatter Experiment”. 13th Conference on the Intersections of Particle and Nuclear Physics (CIPANP2018) : (2018)
- H. Hihara *et al.* “Innovative Safety and Mission Assurance using Space Wire”. 5th TRISMAC (Trilateral Safety and Mission Assurance Conference) : (2018)
- M. Laneuville *et al.* “Exoplanet Data: Understanding the Diversity of Worlds”. 4D Workshop: Deep-time Data Driven Discovery and the Evolution of Earth : (2018)
- K. Perez *et al.* “Cosmic-ray Antinuclei: New Inputs on Dark Matter”. 24th International Symposium on PArticles, Strings and COSmology (PASCOS2018) : Case Western Reserve University : (2018)
- S. Okazaki *et al.* “Thermal Performance of a Large Closed Multi-Loop Heat Pipe using HFC-23 and HFC-410A as the Working Fluid”. 19th International Heat Pipe Conference and 13th International Heat Pipe Symposium (IHPC-IHPS) : SP3_2 : (2018)
- S. Kawasaki *et al.* “The C-Band HySIC RF Energy Harvester Based on the Space Information, Communication and Energy Harvesting Technology”. 2018 IEEE MTT-S International Microwave Symposium (IMS2018) : Th2B-3 : (2018)
- S. Kanaya *et al.* “Evaluation of Perovskite Solar Cells under Irradiation with Respect to Carrier Lifetime and Structure for Space Application”. 7th World Conference on Photovoltaic Energy Conversion (WCPEC-7) : IEEE : (2018)

- H. Roy *et al.* "Predicting Image Aesthetics using Objects in the Scene". International Joint Workshop on Multimedia Artworks Analysis and Attractiveness Computing in Multimedia 2018 : (2018)
- J. Haruyama. "Possible Lunar Lava Tube and its Skylight Hole as Resource for Lunar Science and Exploration". International Symposium on Lunar & Planetary Science 2018 : 134 : (2018)
- L. J. Bolay *et al.* "State Estimation of Lithium-Ion Batteries in Aerospace". 6th European Conference on Computational Mechanics (Solids, Structures and Coupled Problems) and 7th European Conference on Computational Fluid Dynamics (ECCm-ECFD 2018) : (2018)
- S. Shimomura *et al.* "Preliminary Experimental Study on Closed-loop Flow Separation Control Utilizing Deep Q-Network over Fixed Angle-of-Attack Airfoil". 2018 Flow Control Conference : American Institute of Aeronautics and Astronautics (AIAA) : AIAA 2018-3522 : (2018)
- N. Itouyama *et al.* "Laser Ignition of Non-Solvent Ionic Liquid based on High Energetic Salts with Two Types Laser for Thruster". 49th International Annual Conference of the Fraunhofer ICT : V32 : (2018)
- Y. Wada *et al.* "X-ray Estimates of White Dwarf Masses in Magnetic Cataclysmic Variables". 15th Marcel Grossmann Meeting : (2018)
- E. Tasker *et al.* "Finding Patterns in Planets: A neural network approach to the exoplanet dataset". Exoplanets II : (2018)
- R. Hori *et al.* "Compressive Mechanical Properties of Braided CFRTP Pipe at Elevated Temperatures". 12th Canada-Japan Workshop on Composites : abs036 : (2018)
- A. Lowell *et al.* "An Indirect Dark Matter Search Using Cosmic-Ray Antiparticles with GAPS". 39th International Conference on High Energy Physics (ICHEP2018) : (2018)
- M. Saijo *et al.* "Experimental Investigation of Design Factors on Heat Transfer Performance of meter-scale Oscillating Heat Pipe". 48th International Conference on Environmental Systems (ICES 2018) : ICES : ICES-2018-230 : (2018)
- D. Kobayashi *et al.* "Process Variation Aware Analysis of SRAM SEU Cross-Sections using Data Retention Voltage". 2018 IEEE Nuclear and Space Radiation Effects Conference (NSREC 2018) : paper C-3 : (2018)
- K. Perez *et al.* "GAPS: Cosmic-ray Antinuclei for Dark Matter Searches". Identification of Dark Matter (IDM 2018) : Brown University : (2018)
- N. Enoki *et al.* "Aerodynamics of Inflatable Nano-Satellite "EGG" in Low Earth Orbit and Reentry Duration". 31st International Symposium on Rarefied Gas Dynamics : (2018)
- A. Takahashi *et al.* "Property of Interplanetary Dust in our Solar System Investigated from Infrared Spectroscopic Observations". The 11th meeting on Cosmic Dust : (2018)
- Y. Mando *et al.* "Study on Propagation of Plasma Induced by Hypervelocity Impact on Aluminum Plates". 2018 IEEE Asia-Pacific Conference on Plasma and Terahertz Science : IEEE Nuclear and Plasma Science Society : (2018)
- K. Kawauchi *et al.* "Wind Tunnel Experiment on Slender Body Aerodynamics with Asymmetric Protuberances at Mach 1.5". 15th Joint Symposium between Sister Universities in Mechanical Engineering (JSSUME2018) : Shizuoka University : (2018)
- J. Helbert *et al.* "Mapping Trojan Asteroids in the Thermal Infrared with TROTIS". SPIE Optical Engineering + Applications: Infrared Remote Sensing and Instrumentation XXVI : <https://doi.org/10.1117/12.2320111> : (2018)
- T. Sakao *et al.* "Precision Wolter Mirrors for Future X-ray Observations of the Sun". SPIE Optical Engineering + Applications: Advances in X-Ray/EUV Optics and Components XIII : <https://doi.org/10.1117/12.2320861> : (2018)
- K. Ashigaki *et al.* "Considering Mixing Process of Rocket Solid Propellant Using Mixing Transport Device Simulating Peristaltic Movement of Intestinal Tract". 7th IEEE RAS/EMBS International Conference on Biomedical Robotics and Biomechatronics (BIOROB2018) : WeB1.11 : (2018)
- H. Matsunaga *et al.* "Thermal Behaviour of Ammonium Dinitramide-Based High Energetic Ionic Liquid under Reduced Pressure". 12th European Symposium on Thermal Analysis and Calorimetry (ESTAC12) : OP4.12 : (2018)
- P. von Doetinchem *et al.* "Development of the GAPS Experiment for Cosmic-ray Antideuteron Search". 2018 TeV Particle Astrophysics conference (TeVPA 2018) : (2018)
- T. Ishikawa *et al.* "The Influence of Parent Population Size on The Performance of NSGA-II". 2018 JPNSEC International Workshop on Evolutionary Computation : (2018)
- S. Kawanishi *et al.* "Melt Properties of Si-40 mol% Cr Solvent and their Influence to Temperature and Flow Control in the SiC Solution Growth". European Conference on Silicon Carbide and Related Materials (ECSCRM

- 2018) : University of Warwick : WE.01a.04 : (2018)
- M. Tsujimoto *et al.* “Suzaku and NuSTAR X-Ray Spectroscopy of gamma -Cas and HD 110432”. The gamma-Cas phenomena in Be stars : (2018)
- T. Matsumoto *et al.* “Film Boiling Heat Transfer Properties of Liquid Hydrogen Flowing inside of Heated Pipe”. ICEC27-ICMC2018 (27th International Cryogenic Engineering Conference/International Cryogenic Materials Conference 2018) : (2018)
- M. Martucci *et al.* “Search for Dark Matter using Low-energy Antimatter with the GAPS experiment”. 7th Roma International Conference on AstroParticle Physics (RICAP-18) : (2018)
- K. Fujita *et al.* “Monte-Carlo Evaluation of Control Law for High Altitude Flight Test of Mars Airplane”. 31st Congress of the International Council of the Aeronautical Sciences : ICAS2018_0431 : (2018)
- A. Fujiwara *et al.* “Distributed Driving System for the Excavation Unit of a Lunar Earthwarm-Type “leavo” Excavation Robot”. The 21st International Conference on Climbing and Walking Robots and Support Technologies for Mobile Machines (CLAWAR 2018) : (2018)
- M. Nomura *et al.* “Ionic conductivity of Protonated Layered Titanate Nano-Powder Compact in Water”. 19th International Conference on Solid State Protonic Conductors : University of Tennessee : (2018)
- R. Aoki *et al.* “Conceptual Helicopter Design for Exploration of Pit craters and Caves on Mars”. 2018 AIAA SPACE and Astronautics Forum and Exposition : AIAA 2018-5362 : (2018)
- T. Ohsato *et al.* “Development Study of Thin Aligned Carbon Nanotube Sheet Reinforced Poly(vinyl alcohol) Composites”. American Society for Composites (ASC) 33rd Annual Technical Conference, the 18th US-Japan Conference on Composite Materials, and the ASTM D30 : #154 : (2018)
- M. Richardson *et al.* “Integrated System-Level Modelling of a Reusable LH2/LOx-fed Expander-bleed Cycle Rocket Engine”. 18th Australian Space Research Conference (ASRC) : (2018)
- H. Fukumoto *et al.* “Study on Reducing Turn-Around Time of Multi-Objective Evolutionary Algorithm on an Industrial Problem”. International Conference on High-Performance Optimization in Industry (HPOI 2018) : (2018)
- K. Tsuno *et al.* “UFSS (Ultra Fine Sun Sensor) – CCD Sun Sensor with Sub-Arc Second Accuracy for the Next Solar Observing Satellite SOLAR-C”. International Conference on Space Optics 2018 (ICSO 2018) : (2018)
- Y. Mando *et al.* “Basic Study on Plasma Generation Excited by Hypervelocity Impact of Space Debris”. Joint Event on International Conference on APPLIED PHYSICS AND MATHEMATICS & World Congress on MATERIALS RESEARCH AND TECHNOLOGY : (2018)
- P. Von Doetinchem *et al.* “Development of the GAPS Experiment for Cosmic-ray Antinuclei Measurements”. 5th Joint Meeting of the Nuclear Physics Divisions of the APS and the JPS : 1WLB.00003 : (2018)
- N. Kumar Velu *et al.* “Thermoelectric Studies on III-V Binararies: GaSb and InSb Solid Solutions Doped with In and Ga Elements”. IUMRS ICA 2018 (International Union of Materials Research Society – International Conference in Asia) : EEM-O4 : (2018)
- S. Yoshida *et al.* “Evaluation of a Ka-band Rectifier using Simple Printed Circuit Board”. Asian Wireless Power Transfer Workshop (AWPT 2018) : SA-2-O2 : (2018)
- S. Tachibana *et al.* “Initial Analysis Plan of JAXA Hayabusa2 Returned Ryugu Regolith”. GSA Annual Meeting (The Geological Society of America, 130th Annual Meeting) : 284-12 : (2018)
- K. Furutani *et al.* “Estimation of Saw Wire temperature during Machining of Rock in Vacuum”. 33rd Annual Meeting of American Society for Precision Engineering (ASPE) : #5074 : (2018)
- Y. Inatani. “Defining Moon Village from Architecture point of View”. 2nd International Moon Village Association Workshop : (2018)
- S. Sasaki *et al.* “Life Detection Microscope for Venus Cloud Particle Investigation”. 16th Meeting of the Venus Exploration and Analysis Group (VEXAG) : Lunar and Planetary Institute : #8011 : (2018)
- H. Fukumoto *et al.* “Study on Improving Efficiency of Multi-Objective Evolutionary Algorithm with Large Population by M2M Decomposition and Elitist Mate Selection Scheme”. 2018 IEEE Symposium Series on Computational Intelligence (IEEE-SSCI 2018) : (2018)
- K. Ebisawa *et al.* “CALET Gamma-ray Burst Monitor web-analysis system”. Astronomical Data Analysis Software & Systems (ADASS2018) : (2018)
- Y. Sone *et al.* “The REIMEI Li-Ion Batteries After More Than 13 Years of Operation”. 2018 NASA Aerospace Battery Workshop : (2018)
- M. Takada *et al.* “Porting cFEto uITRONRTOS on spacecraft onboard with SpaceWire Engine”. Flight Software Workshop 2018 (FSW 2018) : (2018)
- H. Toda *et al.* “Observation of Energetic Particles in the Inner Radiation Belt with HEP onboard the Arase”. The Ninth Symposium on Polar Science : National Institute of Polar Research (NIPR) : OSp14 : (2018)
- K. Perez *et al.* “Lithium-drifted Silicon Detectors for the

- GAPS Antarctic Balloon Program". New Technologies for Discovery IV: The 2018 CPAD Instrumentation Frontier Workshop : 128 : (2018)
- H. Park *et al.* "Gamma-ray Irradiation Induced Effects on GeTe Thin Films". The 30th Symposium on Phase Change Oriented Science (PCOS2018) : P-3 : (2018)
- M. Tsuboi. "Intermediate Mass Black Holes within the 0.5 pc of the Galactic Center". East Asian ALMA Science Workshop 2018 : National Astronomical Observatory of Japan (NAOJ) and the Osaka Prefecture University : (2018)
- H. Yamaguchi. "X-Ray Imaging Spectroscopy Mission: Atomic Data Needs for high-Resolution Spectroscopy". TMU Symposium on Physics of Highly Charged Ions 2018 : Tokyo Metropolitan University : (2018)
- M. Tsuboi *et al.* "Cloud-cloud Collision in the Galactic Center Arc". ALMA/45m/ASTE Users Meeting 2018 : NAOJ (National Astronomical Observatory of Japan) : (2018)
- G. Murakami *et al.* "Future Plans of Ultraviolet Spectroscopy for Planetary Science". Europlanet workshop: Outer planet moon-magnetosphere interactions 2019 : (2019)
- G. Osteria *et al.* "GAPS: A Balloon-Borne Cosmic-ray Antimatter Experiment". 15th Vienna Conference on Instrumentation (VCI2019) : (2019)
- K. Hamano *et al.* "2.4/5.8GHz Dual-band Rectifiers for Aerospace Wireless Sensor and RF Energy Harvester System". 2019 IEEE Radio and Wireless Symposium : WE2A-1 : (2019)
- T. Yanagisawa *et al.* "Small NEO Search Technologies using Small Telescopes and FPGA". ESA NEO and DEBRIS DETECTION CONFERENCE - EXPLOITING SYNERGIES - : (2019)
- H. Fukumoto *et al.* "Preliminary Spacecraft Design Optimization Using Multi-Objective Evolutionary Algorithm". 10th International Conference on Evolutionary Multi-Criterion Optimization : (2019)
- U. Dubuet *et al.* "Simulations of Carbon Dioxide Infrared Radiation in Shocked and Expanded Flows". 8th International Workshop on Radiation of High Temperature Gases : (2019)
- 岡本誉史 *ほか*: "可視化による斜め衝撃波及び離脱衝撃波を用いた膨張波管の有効試験時間評価". 1D03
- 山田和彦. "展開型柔軟エアロシェルによるドラッグモジュレーション方式の火星エアロキャプチャの成立性". 1D05
- 山田和彦 *ほか*: "国際彗星サンプルリターン計画へのサンプルリターンカプセルの技術提供での協力". 1D06
- 高温変形の組織ダイナミクス研究会「平成 30 年度夏の学校」, 佐賀県, 2018.09.05-07, 日本金属学会.
- 関口慶太 *ほか*: "鍛伸した組織を有する二相チタン合金における高速温間変形中の動的組織形成".
- M. Blume *et al.* "Transient Creep Behavior of an Annealed Cu-Cr-Zr alloy Tested in Creep-Fatigue".
- 日本地球惑星科学連合 2018 年大会 (JpGU2018), 幕張メッセ (千葉県), 2018.05.20-24, 日本地球惑星科学連合.
- 山岸明彦 *ほか*: "Second year report of the Tanpopo: Capture and Exposure Experiment of Micrometeorite and Microbes on Exposure Facility of International Space Station". BAO01-03
- 吉村義隆 *ほか*: "Development of Life Detection Microscope (LDM) for in situ imaging of living cells on Mars surface". BAO01-04
- 小林憲正 *ほか*: "The Organics Exposure Experiment in the Tanpopo Mission: Space Exposure of Amino Acids and Their Precursors for 1-2 Years". BAO01-12
- 矢田部純 *ほか*: "Analysis of DNA damage induced by space exposure of *Deinococcus radiodurans* R1 in Tanpopo mission". BAO01-P12
- 藤原大佑 *ほか*: "Mutation analysis of the *rpoB* gene in the radiation-resistant bacterium, *Deinococcus radiodurans* R1 exposed to space". BAO01-P13
- 平原聖文 *ほか*: "Science Objectives and Mission Plan of "FACTORS" with Multiple Compact Satellites for the Space-Earth Coupling Mechanisms". PCG21-05
- 村上 豪 *ほか*: "Ultraviolet Spectrograph for Exoplanet (UVSPEX) onboard World Space Observatory - Ultraviolet (WSO-UV)". PCG21-09
- 三浦弥生 *ほか*: "火星大気 Ne 測定に向けた透過膜を用いての Ne/Ar 分離法開発". PCG21-10
- 吉村義隆 *ほか*: "Life Detection Microscope (LDM): In Situ Imaging of Living Cells on Surface of Mars". PCG21-13
- 癸生川陽子 *ほか*: "Analysis of Isotopic and Molecular Compositions of Materials from a Jupiter Trojan Asteroid Using High Resolution Mass Spectrometry (HRMS) in the Solar Power Sail OKEANOS Mission". PCG21-14
- 沖津由尚 *ほか*: "火星における hot oxygen 密度測定に向けた探査機搭載用質量分析装置のイオン化源の開発".

おもな国内会議

- 日本航空宇宙学会 第 49 期定時社員総会および年会講演会, 東京大学生産技術研究所 (東京都), 2018.04.19-20.
- 河内和観 *ほか*: "非対称突起物を有する細長物体空力特性についての超音速風洞試験". 1B09
- 風間友哉 *ほか*: "火星ペネトレータの EDL シークエンスに関する研究". 1D02

- PCG21-P11
岩田隆浩 *ほか*: “ソーラー電力セイル OKEANOS による太陽系ディスク構造探査”. PCG21-P13
- 塚越 崇 *ほか*: “Sz91 を取り巻く遷移段階円盤におけるフレアーアップしたガス構造”. PCG22-P09
- 村上 豪 *ほか*: “ベピコロンボが拓く水星圏環境探査”. PCG23-02
- 長谷川隆祥 *ほか*: “Observational Studies on Magnetic Helicity Injected by Self and Mutual Sunspot Rotations”. PEM12-24
- 川畑佑典 *ほか*: “Extrapolation of Three-Dimensional Magnetic Field Structure in Flare-Productive Active Region with Different Initial Condition”. PEM12-26
- 滑川 拓 *ほか*: “RockSat-XN による脈動オーロラ現象に伴う高エネルギー降り込み電子の観測”. PEM15-21
- 長谷川洋 *ほか*: “地球磁気圏わき腹で観測されるプラズマ乱流の生成機構”. PEM15-26
- 小林勇貴 *ほか*: “Investigation of the Magnetic Neutral Line Region with the Frame of Two-Fluid Equations: A Possibility of Anomalous Resistivity Inferred from MMS Observations”. PEM15-P17
- 北村成寿 *ほか*: “MMS 衛星によって観測された EMIC 波動による He^+ の非共鳴加速”. PEM15-P18
- 星 康人 *ほか*: “昼側磁気圏境界面の磁気リコネクション下流領域で観測された低周波波動の解析”. PEM15-P19
- 三好由純 *ほか*: “Energetic Electron Acceleration and Precipitations Associated with Chorus Waves; Arase Observations”. PEM16-01
- 関華奈子 *ほか*: “Cause and Consequence of Strong Ionospheric Heating: Simultaneous Observations by Arase(ERG) Satellite and EISCAT Radar”. PEM16-02
- 細川敬祐 *ほか*: “Comparison of Pulsating Aurora with and without Internal Modulation: Simultaneous Observations with ARASE”. PEM16-05
- 能勢正仁 *ほか*: “Magnetic Field Dipolarization and its Associated Ion Flux Variations in the Deep Inner Magnetosphere: Arase and Michibiki-1 Satellite Observations”. PEM16-06
- 寺本万里子 *ほか*: “Quasiperiodic Modulations of Energetic Electron Fluxes in the ULF Range Observed by the ERG and RBSP Satellites”. PEM16-14
- 山本和弘 *ほか*: “Pc4 ULF Waves and Proton Flux Oscillations Observed by the Arase Satellite in the Morning Sector during Satellite-Ground Conjunction: Evidence for Giant Pulsations”. PEM16-15
- 生松 聡 *ほか*: “ARASE and MMS Satellite Observations of a Pc5 Wave and the Ion Flux Oscillations”. PEM16-16
- 林 昌広 *ほか*: “Rapid Acceleration of Outer Radiation Belt Electrons Associated with Solar Wind Pressure Pulse: Arase and Van Allen Probe Observations and Code-Coupling Simulation”. PEM16-17
- 松岡彩子 *ほか*: “Magnetic Field Disturbances Observed by Arase (ERG) Associated with the Magnetic Dipolarization”. PEM16-18
- S. Imajo *et al.*: “Region-2 Field-Aligned Current and Ring Current Ions during Storm Main Phase: Arase and AMPERE Observations”. PEM16-20
- 長谷川達也 *ほか*: “あらせ衛星搭載低エネルギーイオン質量分析器(LEPi)における TOF(time of flight)型質量分析の較正”. PEM16-23
- 三谷烈史 *ほか*: “High-Energy Electron Observation with the HEP Instruments onboard Arase”. PEM16-24
- 戸田穂乃香 *ほか*: “Spatial Distribution of Radiation Belt Protons Deduced from Solar Cell Degradation of the Arase Satellite”. PEM16-28
- 能勢正仁 *ほか*: “Oxygen Torus Near the Plasmopause Observed by Arase”. PEM16-P15
- 高島 健 *ほか*: “Energy Spectra Variations of High Energy Electrons in the Inner Magnetosphere depending on Magnetic Latitude and Longitude observed by ARASE and HIMAWARI”. PEM16-P17
- 篠原 育 *ほか*: “Energetic Electrons observed in the Plasma Sheet Near the Outer Radiation Belt”. PEM16-P18
- T.-F. Chang *et al.*: “Relativistic Effect on Dispersionless Injection Associated with Substorms”. PEM16-P19
- 坂口歌織 *ほか*: “あらせ衛星の準リアルタイムデータを利用した高エネルギー電子スペクトル予測”. PEM16-P22
- 寺岡 毅 *ほか*: “Statistical Analysis of Spacecraft Charging Environment in the Medium Earth Orbit”. PEM16-P23
- 三宅 互 *ほか*: “Spatial Distribution of Radiation Belt Protons deduced from Unexpected Output of HEP on board the Arase Satellite”. PEM16-P24
- I. Park *et al.*: “Calibration of HEP Instrument onboard Arase using Geant4”. PEM16-P26
- 田寺慶樹 *ほか*: “帯電する飛翔体で使用可能なラングミューアプローブの開発”. PEM18-12
- 大早田翼 *ほか*: “超高層大気観測のための真空計開発に関する検討”. PEM18-P14
- 山崎 敦 *ほか*: “3 年にわたる「ひさき」衛星による惑星間空間のヘリウム分布光学観測”. PEM19-10
- 関根康人 *ほか*: “Science and Objectives of the JUICE-Japan Team: Interdisciplinary Researches toward Understanding the Origin of the Jovian System and Habitability of the Galilean Moons”. PPS01-P01
- O. Celik *et al.*: “Deployment and Surface Interaction of Passive Phobos Landers”. PPS02-11
- 石城陽太 *ほか*: “Core Sampling on Phobos: A Numerical Study”. PPS02-P05
- 坂谷尚哉 *ほか*: “Thermal Conductivity of Lunar Regolith

- Simulant and Implication to Grain Size Estimate using Thermal Inertia”. PPS02-P07
- 寫生有理 *ほか*: “Searching SCI Craters: Results of a Hayabusa2 Landing Site Selection Dry-Run”. PPS02-P08
- 荒井朋子 *ほか*: “The Current Status of the DESTINY+ Mission: Flyby of Geminids Parent (3200) Phaethon”. PPS03-01
- 浦川聖太郎 *ほか*: “地球接近天体 2012 TC4 の観測-Tomo-e Gozen カメラを用いた高時間分解ライトカーブ”. PPS03-04
- 上相真之 *ほか*: “「はやぶさ 2」帰還試料分析に向けた、揮発性物質を含む地球外試料の多機関連携による非汚染総合分析手法の開発”. PPS03-25
- 西川直輝 *ほか*: “模擬画像データを用いた小惑星 Ryugu の自転情報の推定”. PPS03-28
- 岡田達明 *ほか*: “OKEANOS – the Solar Power Sail Mission for Science exploration of Jupiter Trojan Asteroid by Rendezvous and Landing”. PPS03-29
- 石橋 高 *ほか*: “Flyby Observation of Asteroid Phaethon by DESTINY+ Onboard Cameras”. PPS03-P05
- 矢田 達 *ほか*: “「はやぶさ」から「はやぶさ 2」へ - JAXA サンプルリターンミッション帰還試料キュレーションの現状と計画”. PPS03-P10
- 松本晃治 *ほか*: “はやぶさ 2/LIDAR 測距データを用いた着陸点選定のための探査機軌道改良”. PPS03-P11
- 岡田達明 *ほか*: “Observation Plans of Thermal Infrared Imager TIR onboard Hayabusa2 during the Asteroid Proximity Phase”. PPS03-P12
- 田中小百合 *ほか*: “Shape Model Reconstruction of Ryugoid using Stereophotoclinometry”. PPS03-P13
- 長谷川直 *ほか*: “探査候補天体探索の為の物理観測”. PPS03-P16
- 大澤 亮 *ほか*: “Video Observations of Faint Meteors with Tomo-e PM”. PPS03-P25
- 堀之内武 *ほか*: “Examining the Superrotation Maintenance Mechanism in the Venusian Atmosphere with Akatsuki”. PPS04-05
- はしもと じょーじ *ほか*: “Introduction of RSTAR Model for Akatsuki Data Analysis”. PPS04-07
- 佐藤隆雄 *ほか*: “あかつき IR2 昼面画像で探る金星雲頂構造”. PPS04-08
- 佐藤隆雄 *ほか*: “Variation of Cloud Opacity on Night-side Disk of Venus”. PPS04-P04
- 佐藤隆雄 *ほか*: “Fine Vertical Structure of Venus Upper Haze as Revealed in Akatsuki/IR2 Limb Images”. PPS04-P05
- 村上真也 *ほか*: “On the Current Status of the AKATSUKI Data Archive”. PPS04-P08
- 神山 徹 *ほか*: “東西、南北風速場の解析から得られた金星雲頂上高度における熱潮汐波構造の定常性について”. PPS04-P10
- 郭 哲也 *ほか*: “Existence of A Lava Tube on the Moon suggested by SELENE Lunar Radar Sounder”. PPS05-01
- 経田原弘 *ほか*: “Analysis of the High Latitude Area of the Moon with Spectral Profiler Data : On the Effectiveness of Sunlit - Shade Area Classification by Deep Learning”. PPS05-04
- 内藤雅之 *ほか*: “Improved Distribution of Iron in the Lunar Surface Obtained by Kaguya Gamma-ray Spectrometer”. PPS05-05
- 小野寺圭祐 *ほか*: “Scattering Effects of Lunar Surface and Moho Topographies on the Propagation of Deep Moonquakes”. PPS05-06
- 山田竜平 *ほか*: “Lunar Impact Flash Observations among Two Nations and Application of the Results to Future Lunar Seismic Experiments”. PPS05-09
- 田中 智 *ほか*: “The Concept and Science Objectives of Lunar Penetrator Mission APPROACH”. PPS05-10
- 春山純一 *ほか*: “月の縦孔・地下空洞直接探査”. PPS05-11
- 大竹真紀子 *ほか*: “Mission Objectives and Observational Requirements of the Planned Lunar Polar Mission”. PPS05-13
- 熊本篤志 *ほか*: “月極地地下水探査のための高分解能地中レーダ”. PPS05-15
- 辻 健 *ほか*: “Active Seismic Exploration on the Moon: Investigation of Water Ice Deposit Near the Moon’s Polar Region”. PPS05-16
- 唐牛 譲 *ほか*: “Activity Report Relating to Landing Site Review for Lunar Sample Return Mission of HERACLES”. PPS05-17
- 大竹真紀子 *ほか*: “Compositional Estimation of the Lunar Olivine Exposures”. PPS05-P05
- 加藤大羽 *ほか*: “月表面物質の遠隔探査に向けた二次イオン観測”. PPS05-P08
- 小野寺圭祐 *ほか*: “Characterization of Lunar Surface Environment at APPROACH Landing-Site Candidate”. PPS05-P11
- 松本 徹 *ほか*: “小惑星イトカワのレゴリス粒子に見られる硫化鉄鉱物の宇宙風化組織”. PPS06-12
- 川崎教行 *ほか*: “太陽系星雲における高温凝縮物と火成 CAI の同時期形成”. PPS06-14
- 横田勝一郎 *ほか*: “Observation of Secondary Ions Emitted from Phobos by the Mass Spectrum Analyzer on Martian Moons eXploration (MMX)”. PPS07-04
- 吉村義隆 *ほか*: “Scientific Significance of Searching Living Cells on Mars Surface by Life Detection Microscope (LDM)”. PPS07-12
- 山本大貴 *ほか*: “原始太陽系円盤での非晶質ケイ酸塩ダストと水蒸気との酸素同位体交換反応”. PPS09-10

黒田みなみほか: “石英ガラスにおける水の高速拡散”. SIT19-P02

柿澤 翔ほか: “Al に富む superhydrou phase B の安定性及び置換様式”. SMP38-15

関華奈子ほか: “火星における宇宙天気・宇宙気候探査計画”. U08-P02

火薬学会 2018 年度春季研究発表会, 機械振興会館 (東京都), 2018.05.22-23.

伊東山登ほか: “連続光レーザー/浸透式インジェクタを用いたイオン性液体推進薬の着火制御”. 2

松永浩貴ほか: “アンモニウムジニトラミド系高エネルギーイオン液体の熱分解および着火挙動の解析”. 3

塩田謙人ほか: “アンモニウムジニトラミド系イオン液体推進剤の凝縮相における反応性解析”. 6

岩崎祥大ほか: “蠕動運動型ラバー混合器を用いたコンボジット推進薬捏和技術の研究”. 20

塩田謙人ほか: “アンモニウムジニトラミド系イオン液体推進剤の組成探索と性能評価手法”. 31

伊東山登ほか: “アンモニウムジニトラミド系イオン性液体の気相詳細反応モデル構築と妥当性評価”. 32

2018 年度春季 (第 96 回) 低温工学・超電導学会, タワーホール船堀 (東京都), 2018.05.28-30.

石見佳紀ほか: “液体水素浸漬冷却における MgB₂ ソレノイドコイルの負荷特性”. 1D-a01

塩津正博ほか: “液体水素流路中心の円柱発熱体における膜沸騰熱伝達 (3)”. 2D-a02

松本太斗ほか: “液体水素強制対流下の膜沸騰領域熱伝達に関する研究”. 2D-a03

第 50 回流体力学講演会/第 36 回航空宇宙数値シミュレーション技術シンポジウム (JSASS/AIAA Joint Session "Aerodynamic Measurement Technology"), 宮崎市民プラザ (宮崎県), 2018.07.04-06, 日本航空宇宙学会/宇宙航空研究開発機構 (JAXA).

Y. Ozawa *et al.* “Shear Layer Profiles of a Transitional Supersonic Jet with High Spatial Resolution Obtained by Single-Pixel PIV”. 1A02

野村哲史ほか: “秒速 8km から 14km における衝撃波前方の電子計測”. 1D11

野原和希ほか: “はやぶさ型サンプルリターンカプセル後流れ場の PIV 計測および CFD 解析との比較”. 2C05

河津裕也ほか: “ダウンレンジ・クロスレンジ拡大に向けたモーフィング宇宙往還機の空力特性についての研究”. 2C07

井手慎之介ほか: “Waverider 形状を用いた TSTO 型宇宙往還機の衝撃波干渉低減に関する研究”. 2C08

高木雄哉ほか: “ボルテックス・フラップを用いたフィン付き再使用ロケットのピッチングモーメント特性”.

2C09

岡本誉史ほか: “可視化技術を用いた膨張波管 HEK-X の試験時間推定”. 2D01

藤原侑亮ほか: “HEK-X 膨張波管における高速応答熱電対を用いた淀み点熱流束計測”. 2D02

H. Nishida *et al.* “Control of Asymmetric Separation Flow and Side Force Utilizing Plasma Actuator and Minute Bump on High-angle-of-attack Slender Body”. 3A05

K. Mitsuo *et al.* “Separation Flow Control of a Pitching Airfoil in Dynamic Stall by a DBD Plasma Actuator”. 3A06

藤田和央ほか: “自由飛行運動解析によるカプセルの空力係数推算”. 3C16

鈴木俊之ほか: “密度傾斜を有するアブレーション熱防御システムの研究”. 3D01

高柳大樹ほか: “二酸化炭素気流中模型背面からの赤外線発光分光計測”. 3D02

丸祐介ほか: “サンプルリターンカプセルのパラシュート放出機構の検討”. 3D13

電子情報通信学会 アンテナ・伝播研究会 (A・P) /宇宙・航行エレクトロニクス研究会 (SANE), 北海道大学 百年記念会館 (北海道), 2018.07.18-20.

T. Wang *et al.* “Theory of Hybrid Mode Waveguide for High XPD Dual Circular Polarization Communication”. AP2018-44

李 誠一ほか: “メタマテリアルを使用し交差偏波識別度を向上させた円偏波共用アレーアンテナ”. SANE2018-23

第 60 回構造強度に関する講演会, あわぎんホール (徳島県), 2018.08.01-03, 日本航空宇宙学会.

小野田淳次郎ほか: “圧電素子の非線型性が SSDI 制振手法の性能に及ぼす影響”. 1B08

岩渕頌太ほか: “電磁的エネルギー変換式着地衝撃緩衝機構の弾性要素を介することによる効果”. 1B16

佐藤泰貴ほか: “金属 3D プリンタにより造形した月惑星探査機用着陸衝撃吸収材の力学特性”. 1B17

奥泉信克ほか: “折り返しのあるフルスケール半球殻 PTFE ダイアフラムの反転挙動”. 1B22

松下将典ほか: “曲率を有する膜面デバイスが 1 軸張力下の矩形膜の固有振動数に与える効果”. 3B09

日本セラミックス協会 第 31 回秋季シンポジウム, 名古屋工業大学 (愛知県), 2018.09.05-07.

戸端佑太ほか: “短繊維強化型 C/SiC の圧縮下における損傷累積過程”. 1D22

山本祥平ほか: “Al₂O₃/Al₂O₃ 繊維束複合材料の作製と力学特性評価”. 2B09

池田憲優ほか: “ZrO₂ 界面相を有する SiC/SiC ミニコンボジットの作製と界面力学特性の評価”. 3C03

後藤 健^{ほか}: “SiC/SiC 複合材料向け Yb シリケート繊維コーティングの開発”. 3C05

日本機械学会 2018 年度年次大会, 関西大学 千里山キャンパス (大阪府), 2018.09.09-12.

丸 祐介^{ほか}: “液化水素ローディングシステム緊急離脱機構の離脱動作模擬実験”. J0120104

鈴木健吾^{ほか}: “真空中/無酸素中水素検知センサの性能評価”. J0120201

小林弘明^{ほか}: “水素ステーション安全基準適正化のための液化水素漏洩拡散・燃焼実験結果について”. J0120204

橋本博文. “気球とドローンのハイブリッド飛行システム「バローン」の開発”. J1920305

下村 怜^{ほか}: “深層強化学習を用いた固定翼周りの流れに対するフィードバック剥離制御の実験的研究”. S0520306

2018 年電子情報通信学会ソサイエティ大会, 金沢大学 (石川県), 2018.09.11-14.

古瀬結貴^{ほか}: “常温接合を用いた混成半導体集積回路 HySiC の試作”. C-2-24

小川誠仁^{ほか}: “光パルス検出用 IC“LIDARX”のシングルイベント特性評価実験”. C-12-1

林 直輝^{ほか}: “データ保持電圧を用いた SRAM ソフトエラー耐性のばらつき解析”. C-12-4

日本物理学会 2018 年秋季大会, 同志社大学 京田辺キャンパス 2018.09.09-12, 信州大学 松本キャンパス 2018.09.14-17.

崎本一博. “反陽子と水素原子は分子として結合できるか?”. 11pA216-11

小財正義^{ほか}: “宇宙線反粒子探索 GAPS 実験用リチウムドリフト型シリコン検出器の開発(2)”. 14aS37-6

和田拓也^{ほか}: “宇宙線反粒子探索 GAPS 実験用トリガースキームの開発”. 14aS37-7

近藤愛実^{ほか}: “宇宙線反粒子探索 GAPS 実験用ヒートパイプの熱輸送性能評価”. 14aS37-8

古川健人^{ほか}: “FOXSI-3 ロケット実験に向けた狭ピッチ CdTe 両面ストリップ検出器の性能評価とイメージングアルゴリズムの開発”. 15aS36-1

栗木久光^{ほか}: “炭素繊維強化プラスチック(CFRP)を用いた軽量大面積 X 線望遠鏡の開発の現状”. 15aS36-8

森 浩二^{ほか}: “X 線天文衛星代替機 XARM 搭載軟 X 線撮像装置 Xtend の開発の状況 (2)”. 16aS36-11

高久諒太^{ほか}: “レーザーを用いた LiteBIRD 偏光変調器のための広帯域反射防止構造の開発”. 16pS37-5

関本裕太郎^{ほか}: “CMB 偏光観測衛星 LiteBIRD 極低温広視野望遠鏡の概念設計”. 16pS37-1

第 79 回応用物理学会秋季学術講演会, 名古屋国際会議場 (愛知県), 2018.09.18-21.

原口能純^{ほか}: “MGy オーダーの耐放射線埋込みフォトダイオード CMOS イメージセンサーの開発”. 18p-231B-11

朴 孝晟^{ほか}: “Ge-(Sb)-Te 薄膜におけるガンマ線照射による抵抗変化のリアルタイム測定”. 19p-231A-7

小藺江幹太^{ほか}: “FA_{0.85}Cs_{0.15}PbI₃/MO₂ (M = Ti, Sn) の熱安定性評価”. 20a-432-9

藪 悟郎^{ほか}: “Si/CdTe 半導体コンプトンカメラを用いた 3 次元画像再構成の実証”. 21a-224B-6

日本金属学会 2018 年秋期 (第 163 回) 講演大会, 東北大学川内北キャンパス/仙台国際センター (宮城県), 2018.09.19-21.

関口慶太^{ほか}: “鍛伸集合組織を有する二相チタン合金における高速温間変形中の下部組織形成機構”. 79

F. S. Ong *et al.* “Microstructural Evolution and Reaction Kinetics of Si₃N₄-Nb-Ti Joint Brazed with Ag-Based Filler Alloy”. 364

戸部裕史^{ほか}: “Ti-Zr-(Ni, Pd) 形状記憶合金の析出物形成に及ぼす時効温度の影響”. J58

大原昇利^{ほか}: “Ti-(15,20)Zr-49.7Pd 形状記憶合金の熱サイクル特性に及ぼす Zr 濃度の影響”. J59

日本天文学会 2018 年秋季年会, 兵庫県立大学 姫路工学キャンパス (兵庫県), 2018.09.19-21.

浦川聖太郎^{ほか}: “地球接近天体 2012 TC₄ の観測: 木曾広視野カメラ Tomo-e Gozen を用いた高時間分解ライトカーブ”. L07a

小島悠人^{ほか}: “広視野高速カメラ Tomo-e Gozen による高速移動 NEO の広域サーベイ”. L08b

勝川行雄^{ほか}: “SUNRISE-3 気球実験: 偏光分光装置 SCIP による 3 次元磁場観測への挑戦”. M15a

森鼻久美子^{ほか}: “すばる望遠鏡 MOIRCS による銀河面拡散 X 線放射構成種族の深撮像観測”. Q28b

坪井昌人^{ほか}: “ALMA View of the Circum-nuclear Disk of the Galactic Center”. S01a

大西崇介^{ほか}: “超高光度赤外線銀河 IRAS 08572+3915 における CO 吸収線視線速度の時間変動”. S24a

長谷川豊^{ほか}: “JAXA 深宇宙探査用新 54m アンテナ搭載 X, Ka 帯受信機の開発”. V118a

下向怜歩^{ほか}: “気球 VLBI 搭載用 Star Tracker(STT) の開発”. V121a

山村一誠^{ほか}: “SPICA (次世代赤外線天文衛星) 計画の進展”. V208a

清水敏文^{ほか}: “高感度 EUV/UV 分光望遠鏡衛星(Solar-C EUVST): 全体進捗状況”. V216a

今田晋亮^{ほか}: “高感度 EUV/UV 分光望遠鏡衛星(Solar-C EUVST): サイエンスターゲット及び観測要求性能”.

- V217a
川手朋子 *ほか*: “高感度 EUV/UV 分光望遠鏡衛星(Solar-C EUVST): 提案された装置と光学設計・キー技術”. V218a
石川遼子 *ほか*: “観測ロケット実験 CLASP2: 紫外線高精度偏光分光観測装置の開発”. V219a
石崎欣尚 *ほか*: “X 線天文衛星代替機 XARM 搭載 Resolve の開発の現状 II”. V301a
江副祐一郎 *ほか*: “X 線天文衛星代替機 XARM 搭載 Resolve 冷却系開発の現状”. V302a
林田 清 *ほか*: “X 線天文衛星代替機(XARM) 搭載 Xtend 用試作 CCD の性能評価(1)”. V304a
中嶋 大 *ほか*: “X 線天文衛星代替機(XARM) 搭載 Xtend 用 CCD の放射線耐性”. V305a
内田裕之 *ほか*: “X 線天文衛星代替機(XARM) 搭載 Xtend 用 CCD の遮光性能”. V306a
中澤知洋 *ほか*: “軟 X 線から硬 X 線の広帯域を高感度で撮像分光する小型衛星計画 FORCE の現状(7)”. V307a
武尾 舞 *ほか*: “Pt/C 多層膜ブラッグ反射による低エネルギー X 線用分光器の開発と X 線測定環境での実用化”. V308a
内田和海 *ほか*: “南極周回気球による硬 X 線偏光観測ミッション X-Calibur の現状と今後”. V321b
佐藤浩介 *ほか*: “ダークバリオオン探査ミッション Super DIOS の開発へ向けた検討 II”. V324a
栗木久光 *ほか*: “炭素繊維強化プラスチック(CFRP) への X 線反射面形成法の開発”. V328a
坂尾太郎 *ほか*: “太陽 X 線観測に向けた高精度斜入射ミラー開発研究の状況”. V329a
小高裕和 *ほか*: “X 線放射輸送コード MONACO の開発の現状とその降着天体への応用”. W38a
中庭 望 *ほか*: “SU UMa 型矮新星 VW Hydri の降着円盤ガス量の時間変動解析”. W43a

日本宇宙生物科学会第 32 回大会, 東北大学 片平キャンパス (宮城県), 2018.09.20-23.

- 富田・横谷香織 *ほか*: “宇宙環境曝露実験の生物材料に選ばれた陸棲藍藻 *Nostoc* sp. HK-01 – 採択までの経緯と現在”. O2-5
河口優子 *ほか*: “宇宙実験たんぽぽ計画における微生物捕集と曝露実験の科学成果”. O2-6
癸生川陽子 *ほか*: “有機物の形成と伝播理解に向けた地球周回軌道におけるアストロバイオロジー実験: たんぽぽ計画の報告と将来計画”. P-04
黒谷 (和泉) 明美: “ヒトデの Righting Behavior における視覚の関与について (その 3)”. P-29

日本惑星科学会 2018 年秋季講演会, 旭川市科学館サイパル (北海道), 2018.10.17-19.

- 兵頭龍樹 *ほか*: “火星圏物質輸送 I: 火星から火星衛星への質量輸送”. A6
黒澤耕介 *ほか*: “火星圏物質輸送 II: 衛星上の火星物質分布と滅菌”. A7
大竹真紀子 *ほか*: “月表層のカンラン石に富む岩石の Mg# 等から推定する月マントルの化学組成”. B3
木村勇気 *ほか*: “観測ロケットを用いた微小重力環境下でのダスト生成過程の再現実験”. C1
渡邊誠一郎 *ほか*: “はやぶさ 2 によるリュウグウ観測の概観”. H1
諸田智克 *ほか*: “小惑星 Ryugu のクレータサイズ頻度分布と表面年代”. H3
道上達良 *ほか*: “小惑星リュウグウの岩塊サイズ分布の初期解析結果”. H4
田辺直也 *ほか*: “リュウグウの画像テクスチャの解析によるサブピクセル粒子数密度の推定”. H5
諸井圭市 *ほか*: “はやぶさ 2 の着陸地点選定に向けた撮像模擬実験結果のリュウグウ撮像画像への適用”. H6
田中 智 *ほか*: “Initial Observation of the Asteroid Ryugu by Thermal Infrared Camera (TIR) on board HAYABUSA2”. H7
寫生有理 *ほか*: “Regional Variation of Thermo-Physical Properties on Asteroid Ryugu by TIR on Hayabusa2”. H8
長谷川直 *ほか*: “はやぶさ 2 のバックアップ天体搜索のための観測: 近地球小惑星の物理特性”. I4
浦川聖太郎 *ほか*: “地球接近天体 2012 TC4 の可視近赤外観測: 木曾広視野カメラ 「Tomo-e Gozen」を用いた高時間分解ライトカーブ”. I5
晴山 慎 *ほか*: “水星全球スペクトル区分図と化学組成”. J1
佐伯和人 *ほか*: “SLIM マルチバンドカメラ観測運用検討のための観測シミュレーション”. L1
星野 健 *ほか*: “月極域における水氷の資源利用可能性評価のための探査”. L2
唐牛 譲 *ほか*: “月サンプルリターン計画 HERACLES の紹介”. L3
沖津由尚 *ほか*: “火星における hot oxygen 密度測定に向けた探査機搭載用質量分析装置のイオン化源の開発”. L5
石橋 高 *ほか*: “DESTINY+ ミッションにおける小惑星 3200 Phaethon のフライバイ撮像観測”. L6
塩谷圭吾 *ほか*: “JUICE 搭載ガニメデレーザ高度計 (GALA) – 概要および日本チーム開発状況”. L7
郭 哲也 *ほか*: “月レーダサウンダー (LRS) を用いた月の地下空洞の探索”. P9
石田茉莉花 *ほか*: “はやぶさ 2 搭載可視分光カメラの感度校正”. P27
佐々木晶 *ほか*: “Brightness and Color Variations on the Surface of 162173 Ryugu: Space Weathering, Thermal Fatigue and Mass Movement”. P28

- 千秋博紀 *ほか*: “Thermal Modeling of Rough Surface, and its Application to Hayabusa2 TIR Data”. P29
- 矢田 達 *ほか*: “JAXA 地球外物質研究グループによる太陽系探査活動:「はやぶさ2」試料受入準備等の最新状況レポート”. P31
- 奥村真一郎 *ほか*: “木曽広視野カメラ Tomo-e Gozen と重ね合わせ法による高速移動 NEO サーベイ観測計画”. P32
- 西 瑞穂 *ほか*: “国際宇宙ステーション搭載シリカエアロゲルで捕獲された微粒子の高速衝突トラックの3次元形状”. P35
- 仲内悠祐 *ほか*: “SLIM-MBC 搭載 InGaAs 検出器の放射線耐性評価データに基づく観測性能検討”. P58
- 田中 智 *ほか*: “Lunar Penetrator Mission APPROACH M-class Mission Proposal Result and Future Plans”. P59/P059
- 長岡 央 *ほか*: “月サンプルリターンミッション “HERACLES” の着陸地点検討結果報告 ～HERACLES が目指す月科学～”. P60
- 山本 聡 *ほか*: “月サンプルリターンミッション “HERACLES” の着陸地点検討結果報告 ～着陸候補地点の紹介～”. P61
- 岡田達明 *ほか*: “木星トロヤ群探査 OKEANOS の現状”. P68
- 伊藤元雄 *ほか*: “小惑星探査計画 OKEANOS: その場質量分析機器開発の現状”. P69
- 横田勝一郎 *ほか*: “太陽風を利用した周回軌道での小天体表面同位体質量分析手法の開発”. P70
- 石城陽太 *ほか*: “微惑星衝突破壊モデル用いた微惑星系のN体計算”. S8/PS8
- 第 62 回宇宙科学技術連合講演会, 久留米シティプラザ (福岡県), 2018.10.24-26, 日本航空宇宙学会.**
- 橋本樹明 *ほか*: “超小型月着陸機 OMOTEMASHI”. 1A02
- 船瀬 龍 *ほか*: “地球・月系ラグランジュ点探査 CubeSat EQUULEUS のミッション概要と FM 開発状況”. 1A03
- 笠原 慧 *ほか*: “超小型惑星探査に向けた粒子計測技術の開発”. 1A07
- 森下直樹 *ほか*: “超小型固体モータの深宇宙探査ミッションへの使い途”. 1A11
- 鈴木宏二郎 *ほか*: “展開型エアロシェル超小型実験衛星 BEAK からナノランダーへ”. 1A12
- 大槻真嗣 *ほか*: “小型着陸探査機の着陸衝撃緩和装置の検討”. 1A13
- 高島 健 *ほか*: “深宇宙探査技術実証機 DESTINY+”. 1A15
- 豊田裕之 *ほか*: “深宇宙探査技術実証機 DESTINY+ のシステム設計”. 1A16
- 西山和孝 *ほか*: “DESTINY+ の電気推進系”. 1A17
- 宮澤 優 *ほか*: “高効率・低コスト・軽量薄膜ペロブスカイト太陽電池デバイスの高耐久化開発”. 1B14
- 水野貴秀 *ほか*: “Flash LIDAR 用試作 InGaAs SPAD アレイの評価”. 1B15
- 林 大介 *ほか*: “固体化マリンレーダーの開発成果紹介”. 1B16
- 坂本克也 *ほか*: “画像を用いた宇宙機の自律誘導航法制御”. 1B17
- 前田孝雄 *ほか*: “微小重力天体における着陸ダイナミクス解析のためのレゴリスシミュラントを用いた真空微小重力実験”. 1B19
- 佐藤稜太 *ほか*: “小惑星探査用ローバへの接着型移動メカニズム適用に関する研究”. 1B22
- 川勝康弘 *ほか*: “火星衛星探査計画 MMX の概要”. 1C01
- 宮本英昭 *ほか*: “MMX 着地運用ワーキングチームにおける検討状況”. 1C06
- 馬場満久 *ほか*: “火星衛星探査計画 MMX の着陸システム概念検討”. 1C07
- 佐藤泰貴 *ほか*: “火星衛星探査計画 MMX のサンプリング装置概念検討状況報告”. 1C08
- 小澤宇志 *ほか*: “火星衛星探査計画 MMX のサンプルリターンカプセルの開発計画”. 1C09
- 永井大樹 *ほか*: “火星飛行機による探査ミッションの概要”. 1C10
- 森吉貴大 *ほか*: “パラフォイル型飛翔体におけるフライト試験と風洞試験の比較”. 1C11
- 永野央士 *ほか*: “部分密閉型パラフォイルの気流中挙動”. 1C13
- 荒川哲人 *ほか*: “小型月着陸実証機 SLIM のシステム概要”. 1D02
- 浪越洋人 *ほか*: “SLIM 探査機システム検討”. 1D03
- 大竹真紀子 *ほか*: “SLIM 搭載をめざしたマルチバンドカメラの現状”. 1D04
- 吉光徹雄 *ほか*: “SLIM に搭載可能な超小型表面探査プローブ”. 1D05
- 河野太郎 *ほか*: “小型月着陸実証機 SLIM の着陸接地ダイナミクス”. 1D06
- 道上啓亮 *ほか*: “SLIM 推進系システムの開発状況”. 1D08
- 戸部裕史 *ほか*: “500N 級セラミックス/金属接合スラスターの残留応力分布”. 1D09
- 小松原耀介 *ほか*: “月面画像に基づくクレータ検出と特徴点検出法によるバックアップ処理について”. 1D10
- 上野 史 *ほか*: “包括的な撮影画像パターンに対する SLIM 探査機の自己位置推定の評価と精度向上”. 1D11
- 石田貴行 *ほか*: “高精度月面着陸を実現する地形照合航法のつくりかた: SLIM の場合”. 1D12
- 狩谷和季 *ほか*: “障害物検知評価のための高精細模擬月面地形のモデリング手法”. 1D13
- 中野将弥 *ほか*: “小型月着陸実証機 (SLIM) 月遷移および

- 動力降下フェーズにおける軌道決定の精度解析”. 1D15
- 北原茉那美^{ほか}: “小型月着陸機の推力誤差に対する多項式誘導則のロバスト性向上”. 1D16
- 植田聡史^{ほか}: “機械学習による SLIM 動力降下誘導のロバスト性向上”. 1D17
- 伊藤琢博^{ほか}: “高精度月着陸終盤軌道に求められる最適性と誘導則”. 1D18
- 阿部新助^{ほか}: “CubeSat による月面衝突閃光観測を応用した月面表層資源と内部構造探査”. 1D23
- 船木一幸^{ほか}: “技術試験衛星 9 号機搭載国産ホールスラストの開発状況”. 1E01
- 牧 麦^{ほか}: “国産ホールスラストを用いた地球-火星軌道間輸送ミッションの検討”. 1E05
- 鳥井健笑^{ほか}: “ホローカソードにおける放電モード及びプラズマ特性の実験的研究”. 1E18
- 萩原達将^{ほか}: “LaB₆熱陰極をプラズマ生成源に用いた磁気ノズルの性能評価”. 1E20
- 梶村好宏^{ほか}: “宇宙放射線防御と推進力発生機構を兼ね備えた磁気プラズマシールドの検討”. 1E21
- 村山裕輝^{ほか}: “地球周回・惑星間軌道以遠ミッションを想定した磁気セイルのスケールモデル実験のための検討”. 1E22
- 荒井啓之^{ほか}: “電磁流体解析による磁気レイノルズ数の局所的な変化が磁気プラズマセイルの推進特性に与える影響評価”. 1E23
- 羽生宏人^{ほか}: “超小型衛星打上げ機: SS-520-5 号機について”. 1F01
- 大塚浩仁^{ほか}: “SS-520-5 号機 機体システム開発概要”. 1F02
- 峯杉賢治^{ほか}: “SS-520 5 号機の構造開発”. 1F04
- 坂井智彦^{ほか}: “SS-520-4/5 号機アビオニクス of の新しい試み、その過程、及び評価”. 1F05
- 伊藤琢博^{ほか}: “SS-520-5 号機ラムライン制御系開発および飛翔結果”. 1F06
- 伊藤 隆^{ほか}: “SS-520 5 号機飛行安全にかかわる検討結果”. 1F10
- 橋本博文^{ほか}: “ヴァン・アレン帯におけるアストロバイオロジー実験計画”. 1H03
- 今村 宰^{ほか}: “展開型膜面エアロシエル衛星 EGG と工学実験プラットフォームとしての J-SSOD 利用の可能性”. 1H13
- 柴野靖子^{ほか}: “放熱面に用いる熱制御材料の曝露実験における 1 年間曝露サンプルの劣化評価”. 1H17
- 山岸明彦^{ほか}: “有機物・微生物の宇宙曝露と宇宙塵・微生物の捕集 (たんぽぽ) の概要と二年目曝露試料の初期解析の現状”. 1H20
- 遠藤いずみ^{ほか}: “炭素質および珪酸塩ダストの宇宙環境曝露実験によって探る星間塵の性質”. 1H22
- 柏岡秀哉^{ほか}: “小惑星形状の点群データを用いた自律誘導航法に関する研究”. 1I02
- 大木優介^{ほか}: “はやぶさ 2 の小惑星近傍における軌道誘導”. 1I06
- 新井久旺^{ほか}: “凸最適化を用いた航法最適誘導による月惑星高精度着陸の実証実験”. 1I07
- 田仲 悠^{ほか}: “円制限 3 体問題におけるハロー軌道をハブとした低エネルギー輸送軌道の設計と増速量低減化手法”. 1I13
- 久保勇貴^{ほか}: “太陽-地球 L2 点周りの太陽光圧を用いた人工周期軌道維持のための姿勢制御戦略”. 1I16
- 谷口大祐^{ほか}: “中学生の課題発見・解決能力醸成における JAXA 宇宙教育の有用性について -教員の意識分析及び授業実践を例に-”. 1K02
- 寺菌淳也^{ほか}: “月探査情報ステーションの 20 年 ～月・惑星探査アウトリーチの過去・現在・未来～”. 1K15
- 竹前俊昭^{ほか}: “「おおすみ」打上げを振り返る”. 1K16
- 藤井啓介^{ほか}: “HTV 搭載小型回収カプセルの空力データベースの構築”. 1L11
- 藤田和央^{ほか}: “小型回収カプセル搭載アブレーションセンサユニット (ASU)”. 1L17
- 大里智樹^{ほか}: “配向 CNT シートを用いた高強度薄肉 FRP の創製と機械特性評価”. 1M11
- 高尾勇輝^{ほか}: “太陽光圧を用いた構造共振によるスピン型宇宙膜面構造物のアクティブ形状制御”. 1M14
- 高橋晶世^{ほか}: “ハイブリッドロケット推進薬の爆風に対する保安距離の定量評価に関する数値モデルの構築”. 1N08
- 雑賀翔平^{ほか}: “多段面旋回流型ハイブリッドロケットエンジンを用いた O/F シフト対策に関する研究”. 1N09
- C. Giulio *et al.*: “Analytical Design of a Hybrid Electro-Chemical Thruster”. 1N14
- 松永浩貴^{ほか}: “高エネルギー物質を基剤としたイオン液体推進剤の研究開発”. 1N16
- 武藤智太朗^{ほか}: “飛躍の軽量化がもたらす宇宙往還機のシステム形態の変革に関する考察”. 1O03
- 富木淳史^{ほか}: “地上局向け X 帯固体電力増幅装置の研究開発”. 1O20
- 金城富宏^{ほか}: “DESTINY+ の熱設計”. 2A01
- 谷口 正^{ほか}: “DESTINY+ による連続 IES 運転中の軌道決定”. 2A03
- 荒井朋子^{ほか}: “DESTINY+ が目指す小惑星 Phaethon フライバイ観測と惑星間ダストのその場観測”. 2A04
- 石橋 高^{ほか}: “DESTINY+ 搭載用超望遠モノクロカメラ (TCAP) およびマルチバンドカメラ (MCAP)”. 2A06
- 佐藤峻介^{ほか}: “DESTINY+ による小惑星高速フライバイ観測”. 2A07
- 久保田孝: “日本の宇宙探査計画の歴史”. 2A15
- 久保田孝^{ほか}: “宇宙理工学委員会国際宇宙探査専門委員会からの提言”. 2B04
- 山本啓太^{ほか}: “国際宇宙ステーションでの超高速衝突微

- 粒子フラックス評価：たんばぼ捕集パネルに対する遮蔽と衝突放出物の影響”. 2C11
- 小林正規 *ほか*： “日欧水星探査計画「BepiColombo」搭載ダスト観測装置”. 2C14
- 實川律子 *ほか*： “EQUULEUS-CLOTH の検出部検出性能評価”. 2C16
- 石岡英悟 *ほか*： “小天体ランデブーミッションに向けた低中速域におけるダスト衝突検出器の開発”. 2C17
- 春山純一 *ほか*： “UZUME 計画：現状と今後について”. 2D17
- 郭 哲也 *ほか*： “月レーダサウンダー(LRS)を用いた月の地下空洞の探索”. 2D18
- 田内思担 *ほか*： “自己誘起磁場型 MPD スラスタの陰極表面温度分布に対する推進剤種の影響”. 2E03
- 井出舜一郎 *ほか*： “2次元MPDスラスタにおける外部磁場の影響”. 2E05
- 吉川哲史 *ほか*： “PTFE ロッド供給式パルスプラズマスラスタの実験的研究”. 2E07
- 岡 範全 *ほか*： “グリーンプロペラント推進系 (GPRCS) の開発結果”. 2F02
- 宇崎友規 *ほか*： “数値解析及び風洞試験によるオービター搭載 Waverider の空力特性調査”. 2F12
- 関本裕太郎 *ほか*： “宇宙マイクロ波背景放射偏光観測衛星 LiteBIRD の検証計画”. 2F17
- 久本泰慶 *ほか*： “技術試験衛星 9 号機における全電化推進システムの開発”. 2G03
- 野中 聡 *ほか*： “再使用ロケット実験機 RV-X の研究概要”. 2H13
- 伊藤 隆 *ほか*： “再使用ロケット実験機 RV-X 機体システムについて”. 2H14
- 竹内伸介 *ほか*： “再使用ロケット実験機 RV-X 構造系について”. 2H18
- 中井元気 *ほか*： “再使用ロケット実験機 RV-X における MHI の取り組みについて”. 2H19
- 齋藤宏文 *ほか*： “小型衛星搭載の合成開口レーダその 1 - システムとアンテナ-”. 2J05
- 三田 信 *ほか*： “小型衛星搭載の合成開口レーダその 2 - 搭載機器とデータ伝送”. 2J06
- 田中孝治 *ほか*： “100kg 級小型衛星搭載の合成開口レーダの開発-大電力送信信号増幅器-”. 2J07
- 石村康生 *ほか*： “高精度大型宇宙構造システムとその基盤技術”. 2J17
- 富高 真 *ほか*： “宇宙機内無線通信の研究”. 2K05
- 山神達也 *ほか*： “真空環境下におけるカーボンナノチューブアクチュエータの温度特性に関する研究”. 2K09
- 山田和彦： “将来の惑星探査にむけたサンプルリターンカプセル、大気圏突入減速着陸技術”. 2L06
- 鈴木宏二郎 *ほか*： “膜面エアロシェルを持つ超小型大気圏突入衛星群によるネットワーク型惑星探査 SPUR 構想”. 2L07
- 佐藤泰貴 *ほか*： “将来のサンプルリターンカプセルのためのペイロード格納機構の概念検討”. 2L12
- 岡崎 峻 *ほか*： “低温サンプルの回収を目的としたサンプルリターンカプセルの熱設計”. 2L13
- 野原和希 *ほか*： “はやぶさ型カプセルの空力特性に関する研究”. 2L16
- 森吉貴大 *ほか*： “RC ヘリヤゴム気球を用いた小規模フライト試験の開発”. 2L21
- 岩渕頌太 *ほか*： “電磁ダンパを用いた着地衝撃緩衝機構の落下試験”. 2M01
- 日高菜奈 *ほか*： “Cu-Al-Ni 系単結晶型形状記憶合金を用いたアクチュエータ”. 2M03
- 五十嵐泰史 *ほか*： “宇宙機の地上試験用センサ起動システム”. 2M05
- 平岩徹夫 *ほか*： “エンジン燃焼試験ディフレクタおよびロケット着陸場表面材料に関する検討”. 2N01
- 嶋田 徹： “レジリエントな宇宙旅行のためのロケット”. 2S08
- 國中 均： “JAXA 宇宙科学研究所の将来計画(グランドピクチャー)”. 3A09
- 森 治 *ほか*： “ソーラー電力セイル探査機 OKEANOS のミッション概要およびシステム”. 3A12
- 中条俊大 *ほか*： “OKEANOS の着陸機とトロヤ群小惑星における運用”. 3A13
- 松浦周二 *ほか*： “OKEANOS のクルージングサイエンス”. 3A14
- 癸生川陽子 *ほか*： “OKEANOS の木星トロヤ群小惑星サイエンス”. 3A15
- 松下将典 *ほか*： “OKEANOS の電力セイル膜面試作状況”. 3A16
- 奥泉信克 *ほか*： “OKEANOS の電力セイル展開機構と展開展張”. 3A17
- 西山和孝 *ほか*： “OKEANOS のイオンエンジンの開発”. 3A18
- 高尾勇輝 *ほか*： “OKEANOS のサンプルリターンミッション”. 3A19
- 布施綾太 *ほか*： “月面衝突閃光の地上観測と軌道上観測によるサイエンス”. 3B03
- 吉川 真： “地球接近天体とプラネタリー・ディフェンス”. 3B07
- 小島悠人 *ほか*： “木曾広視野カメラ Tomo-e Gozen による高速移動 NEO の検出手法の開発”. 3B09
- 柳沢俊史 *ほか*： “小型望遠鏡を利用した NEO サーベイシステムの構築（現状と将来構想）”. 3B10
- 奥村真一郎 *ほか*： “木曾広視野カメラ Tomo-e Gozen と重ね合わせ法による高速移動 NEO のサーベイ観測計画”. 3B11
- 浦川聖太郎 *ほか*： “NEO 2012 TC4 の観測：木曾広視野カメラ Tomo-e Gozen を用いた高時間分解ライトカーブ”. 3B12

- 大野宗祐 *ほか*: “大気球による成層圏微生物の採取実験: Biopause プロジェクト”. 3C01
- 戸田知朗 *ほか*: “深宇宙探査と GREAT プロジェクト”. 3C04
- 大西 徹 *ほか*: “GREAT のシステム設計”. 3C05
- 福田盛介 *ほか*: “小型科学衛星標準バスによる「あらせ」の開発と将来への展開”. 3C11
- 竹内伸介 *ほか*: “スピン型科学衛星開発の苦労と成果”. 3C12
- 江口慎敏 *ほか*: “SpaceWire を用いたリング型トポロジーネットワーク開発と軌道上成果”. 3C13
- 疋島 充 *ほか*: “大容量データレコーダによる高サンプリングバーストデータの保存と管理”. 3C14
- 小嶋浩嗣 *ほか*: “Arase 衛星における電磁適合性について”. 3C15
- 浅村和史 *ほか*: “あらせ衛星における宇宙空間露出表面の局所帯電抑制対策”. 3C16
- 三谷烈史 *ほか*: “あらせ衛星に搭載された観測機器の概要と成果”. 3C17
- 堀 智昭 *ほか*: “ERG サイエンスセンターのシステム概要”. 3C18
- 東尾奈々 *ほか*: “あらせ衛星の宇宙環境データ配信及び今後の宇宙天気研究にむけて”. 3C19
- 谷 義隆 *ほか*: “10cm 級マイクロ波放電式イオンエンジンの性能向上”. 3E01
- 池田 凌 *ほか*: “100 μ N 級推力可変イオンスラストの開発”. 3E02
- 秋月祐樹 *ほか*: “深宇宙探査技術実証機 DISTINY+搭載可逆展開ラジエータの熱解析モデルの構築及び実験的検証”. 3F06
- 戸田穂乃香 *ほか*: “「あらせ」の太陽電池劣化とプロトン放射線帯モデルとの比較”. 3G04
- 上野 遥 *ほか*: “小型実証衛星 1 号機搭載宇宙環境計測装置の開発完了報告”. 3G06
- 長谷波秀一 *ほか*: “大電力マイクロ波照射時のプラズマ測定実験”. 3G08
- 北川幸樹 *ほか*: “イプシロンロケット 3 号機固体推進系の打上げ結果”. 3H15
- 芦垣恭太 *ほか*: “蠕動運動型捏和装置を用いた固体推進薬混合メカニズムの検討”. 3H16
- 南 慶輔 *ほか*: “固体モータ レーザ点火システムの開発状況”. 3H17
- 大橋 郁 *ほか*: “非ホロノミック運動を用いた姿勢マヌーバにおける最短姿勢移行問題”. 3I12
- 後藤 健 *ほか*: “熱サイクルによる CFRP の熱機械特性の変動とその支配要因”. 3J07
- 茂渡修平 *ほか*: “振幅・位相探索手法による機械式冷凍機における高周波擾乱抑制の研究”. 3J11
- 田代 信 *ほか*: “X 線分光撮像衛星(XRISM)科学目的の概要”. 3K14
- 飯塚 亮 *ほか*: “X 線分光撮像衛星(XRISM)地上システムの概要と状況”. 3K19
- 丸 祐介 *ほか*: “パラシュートシステム開発における検証試験とその結果”. 3L01
- 高橋裕介 *ほか*: “低速領域におけるはやぶさ型再突入カプセルの後流挙動”. 3L02
- 水書稔治 *ほか*: “前向きキャビティ前方での離脱衝撃波の振動-脈動遷移特性”. 3L04
- 高柳大樹 *ほか*: “二酸化炭素気流における赤外線発光分光計測”. 3L09
- 藤原侑亮 *ほか*: “膨張波管 HEK-X におけるはやぶさ型再突入カプセルの加熱率分布計測に向けた検討”. 3L10
- 岡本誉史 *ほか*: “ヘテロダイン干渉計を用いた衝撃波管内の電子数密度測定の実証”. 3L11
- 比護悠介 *ほか*: “膨張波管生成気流の利用に向けた非平衡解析”. 3L12
- 鈴木俊之 *ほか*: “傾斜機能型アプレータの高加熱率環境における耐熱特性評価”. 3L13
- 岩本健太 *ほか*: “非定常加熱環境におけるアブレーションセンサーの作動特性”. 3L14
- 金子智喜 *ほか*: “X 帯 2~3Gbps 両偏波ダウリンク衛星通信システムの開発”. 3M07
- 白川 遼 *ほか*: “大気吸入型イオンエンジン放電室内における ECR プラズマ生成シミュレーション”. 3N11
- 高木雄哉 *ほか*: “フィン付き再使用ロケットにおけるピッチングモーメント特性の数値解析”. P01
- 清水裕介 *ほか*: “マイクロ波放電式イオンエンジンの高比推力化に向けたグリッド設計及び性能評価”. P05
- 寺嶋寛成 *ほか*: “AP/HTPB 系コンポジット推進薬における粒子間隙とスラリー粘度特性の相関”. P09
- 伊阪光博 *ほか*: “宇宙機表面損耗評価に向けたイオンスラスト周辺のイオン電流分布測定”. P22
- 服部凌大 *ほか*: “逆電位アナライザーを用いたイオンスラストの逆流イオンによる宇宙機表面材料損耗評価”. P23
- 山下裕介 *ほか*: “高出力レーザを用いた Xe プラズマの分光測定”. P31
- 森下貴都 *ほか*: “外部磁場制御によるマイクロ波放電式中和器の性能向上”. P32
- 江本一磨 *ほか*: “火星磁場異常を利用した宇宙放射線遮蔽の実証”. P35
- 近澤拓弥 *ほか*: “地球-月系ラグランジュ点における朔望周期軌道の日陰特性”. P55
- 大平元希 *ほか*: “画像航法用 VCC(ベクトル符号相関法)アルゴリズムのオンボード処理化に関する研究”. P56
- 原田敏明 *ほか*: “非対称突起物を有する細長飛翔体の横力特性に関する数値解析”. P83
- 河上泰斗 *ほか*: “プリカーサ現象モデリングに向けた衝撃波管内輻射輸送計算と静電プローブ計測の比較”. P85

日高萌子 *ほか*. “深層学習による着陸レーダと地表特性を用いた宇宙機 の速度測定”. P90

内田有紀 *ほか*. “月面衝突閃光の低分散スペクトル I”. P93

栗原誠弥 *ほか*. “月面衝突閃光の低分散スペクトル II”. P94

村上遼太郎 *ほか*. “火星エアロキャプチャカプセルの重量的な最適形状の検討”. P95

日本マイクログラビティ応用学会 第 30 回学術講演会 (JASMAC-30), じゅうろくプラザ (岐阜県), 2018.10.29-31.

富永晃司 *ほか*. “ISS 実験によるザロール/プタノール混合溶液でのソーレ係数の温度依存性の評価”. P24

折笠 勇 *ほか*. “輝度の時間変化測定による位相解析法の微小重力下ソーレ係数測定実験解析への適用”. P27

仲田結衣 *ほか*. “静電浮遊炉による Ti 融体の放射率および比熱測定方法”. 30A01

田丸晴香 *ほか*. “「きぼう」搭載用静電浮遊炉の実験状況と今後の利用計画”. 30A05

稲富裕光. “宇宙惑星居住科学連合の最近の活動”. 31A05

齊藤允教 *ほか*. “TEXUS ロケットを利用した燃料液滴の自発点火実験に関する予備研究 (第二報)”. 31A07

菅沼祐介 *ほか*. “TEXUS ロケットを利用した n-Decane 液滴列の冷炎発生に関する準備研究 (燃烧実験装置の開発)”. 31A08

日本機械学会 第 28 回設計工学・システム部門講演会 (D&S2018), 読谷村文化センター (沖縄県), 2018.11.04-06.

福本浩章 *ほか*. “大規模集団サイズでの制約条件付き多目的最適化問題における多目的進化アルゴリズム親選択手法の影響について”. 3305

石川達将 *ほか*. “指標が多目的進化アルゴリズムの探索性能に与える影響”. 3306

2018 年総会・宇宙太陽発電シンポジウム (SSPS), 京都大学 宇治キャンパス (京都府), 2018.11.09-10, 宇宙太陽発電学会.

門司健杜 *ほか*. “飛翔体への無線給電に関する基礎実験”.

中村剛也 *ほか*. “薄板構造を組み合わせた SPS 用発電電一体パネルに関する研究”.

第 39 回日本熱物性シンポジウム, 愛知県名古屋市, 2018.11.13-15, 日本熱物性学会.

仲田結衣 *ほか*. “静電浮遊炉における Ti 融体の放射率測定”. B134

織田裕久 *ほか*. “「きぼう」日本実験棟に搭載した静電浮遊炉による高温融体の熱物性測定”. B135

小山千尋 *ほか*. “静電浮遊法を用いた $Y_3Al_5O_{12}$ 融体の輻射率および比熱測定”. B143

柴野靖子 *ほか*. “導電性機能付与による無機白色塗装の熱光学特性評価”. D113

岡田達明 *ほか*. “「はやぶさ 2」による小惑星リュウグウの熱撮像”. D121

金城富宏 *ほか*. “深宇宙探査技術実証機 DESTINY+ の熱設計検討”. D131

第 61 回自動制御連合講演会, 南山大学 名古屋キャンパス (愛知県), 2018.11.17-18, システム制御情報学会/計測自動制御学会/日本機械学会/化学工学会/精密工学会/電気学会/日本航空宇宙学会

谷口 正 *ほか*. “IKAROS における姿勢運動モデルの拡張と最適化”. 8D3

植田聡史 *ほか*. “高精度月着陸のための航法誘導制御系設計解析”. 8E5

第 144 回地球電磁気・地球惑星圏学会 (SGEPSS) 総会および講演会, 名古屋大学 東山キャンパス (愛知県), 2018.11.23-27.

栗田 怜 *ほか*. “Propagation Characteristics of Whistler Mode Chorus Waves Deduced from the First-year Observations by the Arase Satellite”. S001-01

小路真史 *ほか*. “Instantaneous Frequency Analysis on Non-linear EMIC Emissions: Arase Observation”. S001-02

松岡彩子 *ほか*. “Magnetic Field Disturbances Associated with the Magnetic Dipolarization Observed by Arase (ERG) in the Inner Magnetosphere”. S001-04

C. Martinez *et al.* “Multi-Event Study of ELF/VLF Propagation using Kannuslehto and Arase Conjunctions”. S001-06

風間洋一 *ほか*. “Density Depletions Associated with Enhancements of ECH Emissions Observed by ERG”. S001-08

笠原 慧 *ほか*. “Strong Diffusion of Energetic Electrons into Diffuse Aurora”. S001-10

三好由純 *ほか*. “コロナホール流に伴う放射線帯外帯電子増加: あらせ観測”. S001-12

細川敬祐 *ほか*. “Concentrically Expanding Ring-Shaped Pulsating Aurora: Simultaneous Observations with Arase”. S001-15

尾崎光紀 *ほか*. “Flash Aurora as Manifestation of the Non-linear Resonant Interactions between Single Chorus Element and Electrons”. S001-16

土屋史紀 *ほか*. “One-to-one Correspondence between Relativistic Electron Precipitation and Pulsating Aurora Observed on 27 March 2017”. S001-19

寺本万里子 *ほか*. “あらせと RBSP 衛星による経度方向に局所的に発生する ULF 波動による高エネルギー-flux の周期的な変動”. S001-22

三谷烈史 *ほか*. “High-Energy Electron Observations with the HEP Instruments Onboard Arase and its Calibration Status”. S001-23

- 篠原 育ほか. “Substorm Injection like Signatures Observed at the Plasma Sheet Boundary”. S001-24
- T.-F. Chang *et al.* “Simulation of the Substorm Injection of High-Energy Electrons Observed by ERG and GOES”. S001-25
- I. Park *et al.* “Electron Flux Variations of the Outer Radiation Belt during Magnetic Storms Observed by Arase/HEP and Van Allen Probes/MagEIS”. S001-26
- 今城 峻ほか. “Meridional Distribution of Proton Plasma and Pressure-Driven Currents in the Nightside Inner Magnetosphere: Arase Observation”. S001-28
- 能勢正仁ほか. “Longitudinal Structure of Oxygen Torus in the Inner Magnetosphere: Simultaneous Observations by Arase and Van Allen Probe A”. S001-29
- 関 華奈子ほか. “Statistical Properties of Molecular Ions in the Ring Current Observed by the Arase (ERG) Satellite”. S001-30
- N. Thomas *et al.* “Investigation of Small-Scale Electron Density Perturbations Observed by the ARASE Satellite Near the Plasmapause: Initial Results”. S001-32
- 尾花由紀ほか. “Plasma Density Distributions along the Magnetic Fields: The Coordinated Observation of Arase and Van Allen Probes”. S001-34
- 寺本万里子ほか. “Statistical Analysis of Pc3-5 Pulsations Observed in the Inner Magnetosphere by the Arase Satellite”. S001-P02
- 岸山泰輝ほか. “Origin of Over-Darkening Pulsating Aurora”. S001-P14
- 川村 豪ほか. “Long-Lasting High Correlation between Pulsating Aurora and Chorus”. S001-P15
- 高木佑基ほか. “Conjugate Observation of SAR Arc Detachment at Gakona, Alaska, and the Arase satellite on March 30, 2017”. S001-P16
- 桂華邦裕ほか. “Contribution from Oxygen Ions to Plasma Pressure in the Inner Magnetosphere: Spatial Distributions and Contributing Energies”. S001-P17
- 藤井亮佑ほか. “Penetration Depth of Multi-Energy Ions and Evolution of the Plasmasphere during Magnetic Storms: Arase Observations”. S001-P18
- 長谷川達也ほか. “あらせ衛星搭載低エネルギーイオン質量分析器(LEPi)における TOF(time of flight) 型質量分析の較正”. S001-P20
- 堀 智昭ほか. “Inter-Channel Calibration of the High-Energy Electron Experiments (HEP) Instrument Onboard the Arase Satellite”. S001-P21
- 戸田穂乃香ほか. “あらせの HEP による放射線帯内帯での粒子観測”. S001-P22
- 高島 健ほか. “Energy Spectra Variations of High Energy Electrons Depending on Magnetic Latitude and Longitude Observed by ARASE and HIMAWARI”. S001-P24
- 大早田翼ほか. “超高層大気観測のための真空計開発に関する検討”. R005-01
- 阿部琢美ほか. “観測ロケット搭載用イオンドリフト速度測定器の開発 (1)”. R005-02
- 芦原佑樹ほか. “電離圏擾乱時における電離圏鉛直 2 次元構造の観測ロケット実験”. R005-P07
- 中村龍一郎ほか. “S-310-44 号機観測ロケットによって観測された VLF 帯波動の解析”. R005-P20
- 森 俊樹ほか. “S-310-44 号機観測ロケットによる Sq 電流系付近の DC 電場観測”. R005-P21
- 浅村和史ほか. “PARM 計画: 観測ロケット RockSat-XN による高エネルギー電子マイクロバースト現象の観測”. R006-03
- 浅見隆太ほか. “2 成分速度分布関数フィッティングで得られた磁気圏プラズマの低温および高温成分の特性”. R006-21
- 小林勇貴ほか. “Investigation of the Magnetic Neutral Line Region with the Frame of Two-Fluid Equations”. R006-25
- 北村成寿ほか. “磁気圏シース領域のミラー構造内磁場極小付近でのホイッスラーモード波動の観測”. R006-26
- 家田章正ほか. “MMS 衛星群と Geotail 衛星によるサブストーム開始の同時観測”. R006-33
- 今城 峻ほか. “Magnetosphere-Ionosphere Connection of Storm-Time Region-2 FAC and Ring Current: Arase and AMPERE Observations”. R006-P02
- 渡邊香里ほか. “Dependence of the Ion-to-electron Temperature Ratio on Flow Speed in the Plasma Sheet”. R006-P15
- 星 康人ほか. “昼側磁気圏境界面付近における運動論的アルフベン波によるプラズマ輸送過程の直接観測”. R006-P21
- 坂野井健ほか. “脈動オーロラロケット Rocsat-XN と LAMP の開発ならびに将来超高層大気観測衛星計画 FACTORS”. R006-P28
- 滑川 拓ほか. “観測パッケージ PARM-HEP による脈動オーロラ現象に伴う高エネルギー降り込み電子の観測”. R006-P29
- 山崎 敦ほか. “「ひさき」衛星光学観測による惑星間空間ヘリウムの分布”. R007-03
- 西野真木ほか. “Decrease of IMF Strength on the Lunar Dayside and above the Polar Region Observed by Kaguya”. R007-12
- 田寺慶樹ほか. “帯電する飛翔体で使用可能なラングミューアプローブの開発”. R008-06
- 加藤大羽ほか. “月表面から放出される二次イオンの生成過程”. R009-03
- 川口友暉ほか. “電子反射法を用いた太陽風中での月面磁場強度推定”. R009-P18

齋藤義文ほか. “かぐや搭載 MAP-PACE による超低高度における月プラズマの観測”. R009-P19

福山代智ほか. “惑星探査用飛行時間計測型中性粒子質量分析器の開発”. R009-P24

横田勝一郎ほか. “周回機搭載質量分析器による遠隔での天体表面組成分析手法の開発”. R009-P25

三宅 互ほか. “MMO 搭載 MIA のトップハット分析器特性のわずかな非対称性について”. R009-P26

第 59 回電池討論会, 大阪府立国際会議場 (大阪府), 2018.11.27-29, 電気化学会 電池技術委員会.

白仁田沙代子ほか. “低温環境下における Co 系リチウムイオン二次電池の充放電劣化メカニズム”. 1D26

高田守昌ほか. “1℃環境での Ni 系リチウムイオン二次電池の充放電特性と休止時間”. 1D27

第 8 回スペースデブリワークショップ, JAXA 調布キャンパス(東京都), 2018.12.03-05, 宇宙航空研究開発機構 (JAXA)研究開発部門.

東出真澄ほか. “たんばぼ捕集パネルの微小粒子衝突痕分析の状況”.

Y. Mando *et al.* “Simultaneous Measurement of Electrical Phenomena Induced by Space Debris Impact”.

第 44 回 固体イオニクス討論会, 京都大学 吉田キャンパス (京都府), 2018.12.05-07.

古川翔一ほか. “撥水電極触媒層の作製及び無機多孔質電解質燃料電池の電極特性”. 3C-10

野村宗充ほか. “層状酸化チタンナノ粒子の水中イオン伝導性”. 3C-09

第 32 回数値流体力学シンポジウム, 機械振興会館 (東京都), 2018.12.11-13, 日本流体力学会.

多湖和馬ほか. “流束再構築法ソルバーの高速化に関する研究”. B06-2

渡邊誉良ほか. “分割型移流項を用いた高次精度流束再構築法の実用計算における安定性について”. C10-5

柴田寿一ほか. “摂動法に基づくプラズマアクチュエータの推力評価”. E02-2

第 19 回 計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会, 大阪工業大学 梅田キャンパス (大阪府), 2018.12.13-15.

齋藤 聡ほか. “衝撃応答制御のための応答適応型可変剛性機構の提案”. 1D6-02

大槻真嗣. “惑星にやわらかくおりるための着陸技術”. 1D6-04

第 9 回国際科学映像祭ドームフェスタ, ギャラクシティ (東京都), 2019.02.17-19.

三浦 昭. “Hayabusa2 --- Intermission ---”.

三浦 昭. “宇宙科学研究所における宇宙科学データの現状”.

2019 年度太陽研連シンポジウム「太陽研究の将来展望」, 名古屋大学 (愛知県), 2019.02.18-20, 国立天文台.

久保雅仁ほか. “国際大気球太陽観測実験 SUNRISE-3/SCIP”.

阿部 仁ほか. “彩層・コロナ加熱解明に向けた ALMA による太陽電波観測”.

Symposium on Planetary Sciences 2019, 東北大学 (宮城県), 2019.02.19.

成影典之ほか. “PhoENIX (Physics of Energetic and Non-thermal Plasmas in the X-region)”.

村上 豪ほか. “Open Question Awaiting the BepiColombo Mission”.

第 2 回月着陸探査研究会, 国立天文台 水沢キャンパス (岩手県), 2019.02.22-23, 国立天文台.

稲富裕光. “Gateway の検討状況報告”.

春山純一. “月の極の水について”.

第 59 回航空原動機・宇宙推進講演会, 長良川国際会議場 (岐阜県), 2019.03.06-07, 日本航空宇宙学会.

森下貴都ほか. “ホールスラスト用カソードとしてのマイクロ波放電式中和器の動作特性”. 1A15

徳留真一郎ほか. “N₂O/エタノール推進系の実証研究”. 1B13

小林弘明ほか. “再使用ロケット推進系のデバイス開発状況”. 1B14

船木一幸ほか. “技術試験衛星 9 号機搭載国産ホールスラストの研究開発”. 2A05

山本直嗣ほか. “100 μ N 級イオンエンジンの開発”. 2A07

電子情報通信学会 無線電力伝送研究会 (WPT), 京都大学 宇治キャンパス (京都府), 2019.03.07-08.

R. Mudassir *et al.* “Experiment for Wireless Power Transfer to Movable Target using Phased Array Antenna System”. WPT2018-75

アクバル プリランド リズキほか. “小型合成開口レーダ衛星用スロットアレイアンテナパネルの METLAB での計測(その 3)”. WPT2018-95

第 66 回応用物理学会春季学術講演会, 東京工業大学 大岡山キャンパス (大岡山), 2019.03.09-12, 応用物理学会.

小藺江幹太ほか. “X 線回折法を用いた FA_{0.85}Cs_{0.15}PbI₃ 分解過程の評価”. 9a-S222-4

渡部達也ほか. “Ag/Pt 電極を用いた Ge-(Sb)-Te 薄膜におけるガンマ線照射に対する可逆な抵抗変化”. 10p-W833-11

藪 悟郎ほか, “高分解能ガンマ線 3 次元イメージングを目指した CdTe SPECT 装置の検出器応答の研究”. 12a-M103-4

日本機械学会九州支部 第 72 期 総会・講演会, 九州工業大学 戸畑キャンパス (福岡県), 2019.03.14.

中山友希ほか, “ハイブリッドロケットエンジン用グラフィットノズルへの遮熱コーティングの効果に関する研究”.

中山友希ほか, “小型ハイブリッドロケットエンジンの研究開発”.

第 24 回ロボティクスシンポジウム, 富山県黒部市, 2019.03.14-15, 日本ロボット学会.

水野倫宏ほか, “移動の不確実性に基づく探索ロボットの経路計画”. 2A2

坂本琢馬ほか, “学習矯正を与えた自己組織化ニューラルネットワークによる通信可能距離の制約を考慮したチームオリエンタリング問題の求解法”. 2B4

日本天文学会 2019 年春季年会, 法政大学 小金井キャンパス (東京都), 2019.03.14-17.

奥村真一郎ほか, “広視野高速カメラ Tomo-e Gozen と「重ね合わせ法」の組み合わせによる高速移動微小 NEO サーベイ観測計画”. L03a

清水敏文ほか, “Solar-C_EUVST (高感度 EUV/UV 分光望遠鏡衛星): 最新状況”. M16a

成影典之ほか, “磁気リコネクションに伴う粒子加速の理解を目指す衛星計画 PhoENiX の進捗報告 (2019 年春)”. M18a

石川真之介ほか, “FOXSI-3 ロケットの軟 X 線撮像分光観測による太陽コロナの温度診断”. M46a

坪井昌人ほか, “銀河系中心アーク中の分子雲-分子雲衝突”. Q05a

上原顕太ほか, “銀河系中心 50km/s 分子雲のフィラメントとコアの統計的性質”. Q11b

菊地貴大ほか, “0.5~2 keV における X 線背景放射の性質と起源に関する研究”. R24a

大西崇介ほか, “CO 吸収線による超高光度赤外線銀河 IRAS 08572+3915 における活動銀河核分子トラス内部構造の考察”. S19a

木村勇貴ほか, “HSC を用いた低光度活動銀河核の可視光度変光における母銀河の影響”. S30a

関本裕太郎ほか, “CMB 偏光観測衛星 LiteBIRD 概念設計 II”. V127a

長谷部孝ほか, “放射冷却を用いた LiteBIRD 衛星低温ミッション部熱設計の最適化”. V128a

高倉隼人, “スケールモデルを用いた LiteBIRD Low Frequency Telescope の光学系評価”. V130a

原 弘久ほか, “SUNRISE-3 大気球太陽観測実験: SCIP

光学構造系の開発進捗”. V229b

久保雅仁ほか, “SUNRISE-3 大気球太陽観測実験: 高精度偏光分光装置 SCIP に搭載する回転波長板駆動機構の開発”. V230b

津村耕司ほか, “ソーラー電力セイル探査機 OKEANOS 搭載の小型赤外線望遠鏡 EXZIT: 概念設計の現状”. V242a

前嶋宏志, “10-20 μ m 帯でのスペース高分散分光観測の実現に向けた CdZnTe イメージングレーティングの常温での絶対回折効率測定”. V247c

森 浩二ほか, “軟 X 線から硬 X 線の広帯域を高感度で撮像分光する小型衛星計画 FORCE の現状 (8)”. V301a

松本浩典ほか, “小型衛星計画 FORCE 用の X 線反射鏡開発の現状”. V307b

信川久美子ほか, “X 線分光撮像衛星 (XRISM) 搭載 Xtend 用試作 miniCCD における CTI モデル”. V310b

天野雄輝ほか, “X 線天文衛星 (XRISM) 搭載 Xtend 地上校正試験用 X 線発生装置の開発”. V311b

佐藤浩介ほか, “ダークバリエーション探査ミッション Super DIOS の開発へ向けた検討 III”. V312a

林多佳由ほか, “X 線分光撮像衛星 XRISM 搭載 X 線望遠鏡 (XMA) 開発の現状”. V318a

石崎欣尚ほか, “X 線分光撮像衛星 XRISM 搭載 Resolve の開発の現状 III”. V319a

富田 洋ほか, “X 線分光撮像衛星 (XRISM) 搭載軟 X 線撮像装置の開発の現状”. V320a

岩垣純一ほか, “X 線分光撮像衛星 (XRISM) 搭載 Xtend 用試作 miniCCD の評価”. V321a

田村啓輔ほか, “南極周回気球による硬 X 線偏光観測実験 X-Calibur の 2021 年将来フライトへ向けて”. V324a

高橋弘充ほか, “硬 X 線偏光観測実験 X-Calibur の 2018-2019 年気球フライトに向けた準備状況”. V325c

古川健人ほか, “FOXSI-3 ロケット搭載 CdTe 半導体硬 X 線検出器における一様性の評価およびモンテカルロ・シミュレーションによる検出器応答の構築”. V328a

坂尾太郎ほか, “太陽 X 線観測に向けた高精度斜入射ミラー開発研究の状況 (2)”. V329a

栗木久光ほか, “炭素繊維強化プラスチック (CFRP) への X 線反射面形成法の開発 II”. V330a

鈴木 瞳ほか, “ピンホールを用いた宇宙科学研究所 X 線ビームラインのスポットサイズの測定”. V331a

河村天陽ほか, “新しい信号処理回路を用いた X 線、ガンマ線半導体検出器の研究開発”. V335a

林多佳由ほか, “強磁場激変星反射 X 線モデルの V1223 Sagittarii への適用”. W12b

山中郷史^{ほか}. “紫外線スペクトルスロープ β と H β 輝線等価幅を用いた星形成銀河の電離光子脱出率への制限”. X19a

日本物理学会 第 74 回年次大会 (2019 年), 九州大学 伊都キャンパス (福岡県), 2019.03.14-17.

村松はるか^{ほか}. “トリウム 229 異性体の X 線マイクロカロリメータを用いた分光実験”. 14aK303-13

崎本一博. “イオン・ダイポール相互作用における共鳴散乱”. 15aK201-13

岡田信二^{ほか}. “超伝導検出器を用いた多価ミュオン原子 / イオンの精密 X 線分光”. 15pK201-1

紺野良平^{ほか}. “太陽アクシオン探索に特化した吸収体を持つ TES 型マイクロカロリメータの開発”. 15pK403-7

小財正義^{ほか}. “宇宙線反粒子探索 GAPS 実験用リチウムドリフト型シリコン検出器の開発(3)”. 16pK106-13

近藤愛実^{ほか}. “宇宙線反粒子探索 GAPS 実験用ヒートパイプの熱輸送性能評価(2)”. 16pK106-14

石崎欣尚^{ほか}. “X 線分光撮像衛星 XRISM 搭載 Resolve の開発の現状 III”. 16pK403-1

田中孝明^{ほか}. “X 線分光撮像衛星 XRISM 搭載 軟 X 線撮像装置 Xtend の開発の現状”. 16pK403-2

石田 学^{ほか}. “X 線分光撮像衛星 XRISM 搭載 X 線望遠鏡 XMA の開発の現状”. 16pK403-3

林 佑^{ほか}. “X 線高分光分析に向けた TES カロリメータの応答関数の構築”. 16pK403-4

高橋弘充^{ほか}. “硬 X 線集光偏光計 X-Calibur 気球実験の 2018 年フライトと将来計画”. 16pK403-10

高久諒太^{ほか}. “超短パルスレーザーを用いた LiteBIRD 波長板用広帯域モスアイ反射防止構造の小径試料作製と光学的評価”. 17aK106-10

超小型衛星利用シンポジウム, 東京大学 (東京都), 2019.03.18-19, 東京大学国際オープンイノベーション機構.

富木淳史. “超小型衛星を利用した惑星探査における深宇宙通信の技術的課題”.

斎藤芳隆^{ほか}. “南極における大気重力波のスーパーブレッシャー気球による観測”.

2019 年電子情報通信学会総合大会, 早稲田大学 西早稲田キャンパス (東京), 2019.03.19-22.

古瀬結貴^{ほか}. “高出力 HySIC アンプの設計”. C-2-22

川崎繁男^{ほか}. “ワイヤレスセンサのシステムオンチップ化に向けた検討”. C-2-89

小川誠仁^{ほか}. “光パルス検出用 IC“LIDARX”の放射線による特性劣化評価実験”. C-12-9

日本金属学会 2019 年春期 (第 164 回) 講演大会, 東京電機大学 東京千住キャンパス (東京都), 2019.03.20-22.

大原昇利^{ほか}. “Ti-15Zr-49.7Pd 高温形状記憶合金の形状記憶特性”. 156

F. S. Ong *et al.* “Microstructure Characterization and Temperature-Dependent Mechanical Behavior of Nb Inserted Si₃N₄/Ti Joints Brazed with Ag and Au-based Filler Alloy”. P39

日本セラミックス協会 2019 年年会, 工学院大学 新宿キャンパス (東京都), 2019.03.24-26.

山本翔平^{ほか}. “繊維束複合材料を用いた Al₂O₃/Al₂O₃ の力学特性評価”. 2K01

戸端祐太^{ほか}. “短繊維強化型 C/SiC の圧縮荷重下における破壊過程”. 2K02

池田健優^{ほか}. “ZrO₂ 界面相を有する SiC/SiC ミニコンポジットの作製と界面力学特性の評価”. 2K03

その他の国内会議等

飯田健次郎^{ほか}. “インクジェットエアロゾル発生器を用いたマイクロメートル粒径域における光散乱式気中パーティクルカウンタの粒子計数効率の評価”. 第 35 回 空気清浄とコンタミネーションコントロール研究大会 : B-5 : (2018)

曽根理嗣^{ほか}. “新規水電解セルによる水素製造とエネルギーキャリアとしてのメタン合成技術の研究”. 第 25 回 燃料電池シンポジウム : 燃料電池開発情報センター (FCDIC) : (2018)

石寺啓一^{ほか}. “HySIC 技術とバラクタダイオードを用いた C 帯周波数可変整流器の検討”. 電子情報通信学会 マイクロ波研究会 (MW) : MW2018-16 : (2018)

山田泰之^{ほか}. “「固体推進薬の安全かつ連続的製造のための蠕動運動型混合搬送装置」実用組成推進薬の製造試験及び地上燃焼試験の報告”. 日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 2018 : 2A2-A07 : (2018)

山田隆弘. “モノとコトに基づいた知識表現モデル”. 2018 年度人工知能学会全国大会 (第 32 回) : 2F4-05 : (2018)

齋藤宏文^{ほか}. “100kg 級小型衛星搭載用 X 帯合成開口レーダの開発 ~ エンジニアリングモデルの成果 ~”. 電子情報通信学会 宇宙・航行エレクトロニクス研究会 (SANE) : (1) : (2018)

矢野智昭^{ほか}. “宇宙探査イノベーションハブにおけるアクチュエータの研究開発 2017”. 電気学会産業応用部門リニアドライブ技術委員会 (回転機 リニアドライブ 家電・民生合同研究会) : RM-18-046/LD-18-030/HCA-18-031 : (2018)

清水敏文. “太陽観測・内部太陽圏観測の将来展望”. PSTEP セミナー : #24 : (2018)

吉田賢史^{ほか}. “ハイブリッドエネルギーハーベスタにより

- 駆動電力を供給するワイヤレスセンサの動作実験”. 平成 30 年 電気学会 電子・情報・システム部門大会 : GS8-4 : (2018)
- 鳥井健笑 *ほか*. “電気推進機用ホローカソードにおけるプラズマプルームのプロープ計測”. 電気学会 新エネルギー・環境研究会 : (2018)
- 山本大貴 *ほか*. “原始太陽系円盤における難揮発性包有物 CAI メルトと水蒸気との酸素同位体交換速度論”. 日本鉱物科学会 2018 年年会 : R5-13 : (2018)
- 石川毅彦 *ほか*. “国際宇宙ステーション搭載静電浮遊炉による高温酸化物融体の熱物性計測”. 日本鉄鋼協会第 176 回秋季講演大会 : 39 : (2018)
- 李 碩 *ほか*. “5℃における Ni 系リチウムイオン二次電池の可逆/不可逆容量低下解析”. 2018 年電気化学秋季大会 : (2018)
- 土居明広. “気球 VLBI 実験 2018 報告”. 第 16 回 水沢 VLBI 観測所 ユーザーズミーティング in 2018 : (2018)
- 中川和道 *ほか*. “アラニン線量計による国際宇宙ステーション ISS での真空紫外線量計測とアラニン 2 量体生成の初観測”. 第 61 回放射線化学討論会 : 2-O-06 : (2018)
- 大木優介 *ほか*. “複数変電所を考慮した自律分散制御則による列車消費電力デマンド削減の実証実験”. 電気学会 自動車/交通・電気鉄道合同研究会 : (2018)
- 中島裕貴 *ほか*. “高速応答マイクロ波 SQUID による TES 型 X 線カロリメータの読出と読出雑音”. 電子情報通信学会 超伝導エレクトロニクス研究会 (SCE) : SCE2018-17 : (2018)
- 浅村和史 *ほか*. “PARM 計画: 観測ロケット RockSat-XN, LAMP による高エネルギー電子マイクロバースト現象の観測計画”. 平成 30 年度 ISEE 研究集会「脈動オーロラ研究集会」: 名古屋大学宇宙地球環境研究所 : (2018)
- 小山千尋 *ほか*. “静電浮遊炉を用いた $Y_3Al_5O_{12}$ 融体の熱物性測定”. 第 47 回結晶成長国内会議 (JCCG-47) : 日本結晶成長学会 : 31a-D04 : (2018)
- M. Blume *et al.* “Creep-fatigue behavior of annealed Cu-Cr-Zr alloy tested at 650 K and 750 K”. 日本銅学会第 58 回講演大会 : 131 : (2018)
- 吉川 真. “はやぶさ 2 探査とプラネタリー・ディフェンス”. 第 11 回スペースガード研究会 : 日本スペースガード協会 : (2018)
- 堀隆太郎 *ほか*. “オープンモールド成形法を用いた組物 CFRTP パイプの高温圧縮特性”. 第 26 回機械材料・材料加工技術講演会 : 日本機械学会 : (2018)
- 壺岐賢太郎 *ほか*. “再使用ロケット着陸脚用摩擦ダンパーの挙動に対する摩擦特性評価からの考察”. トライボロジー会議 2018 秋 伊勢 : 日本トライボロジー学会 : A19 : (2018)
- 上相真之 *ほか*. “はやぶさ 2 帰還試料のための地球外有機物分析手法開発: 高濃度の有機物包有物を含む宇宙塵への適用”. UVSOR Sympo 2018 : 1-3 : (2018)
- 松永浩貴 *ほか*. “アンモニウムジニトラミド系高エネルギーイオン液体の点火に関する研究”. 火薬学会 2018 年度秋季研究発表会 : 17 : (2018)
- 片野田洋 *ほか*. “ハイブリッドロケットエンジン用グラフィットノズルへの TBC の遮熱効果”. 日本溶射学会 第 108 回(2018 年度秋季)全国講演大会 : 210 : (2018)
- 中神貴裕 *ほか*. “ディーブラーニングを用いた速度場から圧力場の推定の試み”. 日本機械学会 第 31 回計算力学講演会 (CMD2018) : 292 : (2018)
- 森下貴都 *ほか*. “小型プラズマ源による宇宙空間における除塵効果の研究”. 粉体工学会 2018 年度秋期研究発表会 : (2018)
- 長谷川洋. “MMS 衛星がみた地球磁気圏尾部リコネクション領域の構造”. 宇治リコネクションワークショップ 2018 : (2018)
- 土居明広. “気球 VLBI 2018-2019”. 2018 年度 VLBI 懇談会シンポジウム : (2018)
- 小澤雄太 *ほか*. “超音速噴流騒音の周波数領域固有直交分解解析”. 第 38 回流体力学騒音研究会 : 日本機械学会流体工学部門/流体力学騒音研究会 : (2018)
- 辻本匡弘 *ほか*. “Suzaku and NuSTAR X-ray spectroscopy of γ Cassiopeiae and HD 110432”. 連星系・変光星・低温度星研究会 2018 : 広島大学 宇宙科学センター : (2018)
- 福本浩章 *ほか*. “大規模並列計算環境下において効率的な探索を実現する多目的進化計算アルゴリズムについて”. 進化計算シンポジウム 2018 : P3-14 : (2018)
- 高島 健 *ほか*. “Space Exploration Missions with TRON Families”. TRON SYMPOSIUM 国際セッション「IEEE2050-2018 標準」: (2018)
- 山口弘悦. “X 線分光撮像衛星の概要と成果創出に向けた原子データの整備”. 原子分子過程研究と受動・能動分光計測の高度化のシナジー効果によるプラズマ科学の展開「原子分子データ応用フォーラムセミナー」: 核融合科学研究所 : (2018)
- 茂渡修平 *ほか*. “磁気軸受リアクションホイールの超小型化のための浮上方式に関する基礎検討”. 第 27 回スペース・エンジニアリング・コンファレンス [SEC'18] : (2018)
- 長野幹雄 *ほか*. “微小デブリの超高速衝突を受けた石英ガラス板における裏面の剥離状損傷のその場観察”. 日本機械学会 M&M2018 材料力学カンファレンス : OS0215 : (2018)
- 竹永尚幸 *ほか*. “平織炭素繊維強化熱可塑性ポリイミド複合材料の高温圧縮挙動の評価”. 第 50 回応力・ひずみ測定と強度評価シンポジウム : 日本非破壊検査協会 : 1-1 : (2019)
- 辻本匡弘 *ほか*. “Monte Carlo Simulation of Super-Soft

- X-ray Emission”. 新星の世界戦略 WS : (2019)
- 久保田孝. “研究提案募集 (RFP) に向けた技術情報提供要請 (RFI) のご案内”. 「民生ロボット技術で拓く将来の有人宇宙活動」ワークショップ : 宇宙航空研究開発機構 (JAXA) 有人宇宙技術部門・宇宙探査イノベーションハブ : (2019)
- 稲富裕光. “Gateway 科学探査タスクフォース検討状況”. 将来月探査ワークショップ-Gateway・HERACLES の活用- : (2019)
- 吉田賢史ほか. “Ka 帯シングルシャント整流器の試作評価”. 電子情報通信学会 無線電力伝送研究会 (WPT) : WPT2018-61 : (2019)
- 石田貴行ほか. “畳み込みニューラルネットワークを用いた照明および形状変化に頑健なクレータ抽出法”. 電子情報通信学会 宇宙・航行エレクトロニクス研究会 (SANE) : SANE2018-125 : (2019)
- 矢野 創ほか. “氷天体内部海ブリューム微粒子の試料捕集分析・惑星保護技術の研究(3):~帰還試料の密閉分析機構による惑星保護対策の検討~”. 第 7 回宇宙における生命ワークショップ : アストロバイオロジーセンター : (2019)
- 森下貴都ほか. “マイクロ波放電式プラズマ源による高真空下除電に関する研究”. 2019 年度(第 20 回)静電気学会春期講演会 : 1p-1 : (2019)
- 宮坂和希ほか. “SVM を用いた自動車のキズ検知に有効な圧電センサ特徴量の検討”. DEIM2019: 第 11 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (第 17 回日本データベース学会年次大会) : (2019)
- 中村剛也ほか. “宇宙機応用を目的としたカーボンナノチューブアクチュエータの静電容量評価”. 平成 31 年電気学会全国大会 : 2-084 : (2019)
- 高木亮治. “航空機実機実飛行環境における空力特性評価技術の実現に向けて”. 第 4 回ポスト「京」重点課題 8「近未来型ものづくりを先導する革新的設計・製造プロセスの開発」シンポジウム : 東京大学生産技術研究所 革新的シミュレーション研究センター : (2019)
- 中条俊大ほか. “可変構造宇宙機による非ホロノミック姿勢制御を利用した小天体観測ミッション”. 9th UNISEC Space Takumi Conference : UNISEC 2019-003 : (2019)
- 佐々木聰ほか. “アストロバイオロジーのための生命探査顕微鏡”. 日本化学会 第 99 春季年会 : 3D5-39 : (2019)
- 大山 聖ほか. “設計を革新する多目的設計探査・高速計算技術の研究開発”. 第 2 回ポスト「京」重点課題 8「近未来型ものづくりを先導する革新的設計・製造プロセスの開発」シンポジウム : 東京大学生産技術研究所 革新的シミュレーション研究センター : (2019)
- 関谷直樹ほか. “カーボンナノチューブアクチュエータの耐宇宙環境性に関する研究”. 関東学生会第 58 回学生員卒業研究発表講演会 : 日本機械学会 : 319 : (2019)
- 横尾卓哉ほか. “たんぽぽ 2 計画における有機物曝露実験のデザイン”. 第 44 回生命の起原および進化学会学術講演会 : (2019)
- 渡邊誉良ほか. “分割型移流項を用いた高次精度流束再構築法における high-order mesh の持つ効果”. 日本航空宇宙学会北部支部 2019 年講演会ならびに第 20 回再利用型宇宙推進系シンポジウム : JSASS-2019-H027 : (2019)
- 李 碩ほか. “1℃劣化させた Ni 系リチウムイオン二次電池の走査型断熱式熱量計試験”. 電気化学会第 86 回大会 : 2P03 : (2019)

5. 表彰・受賞

第5回宇宙科学研究所賞

受賞対象者	所属	受賞内容	受賞年月日
鳥居 祥二	早稲田大学 理工学術院 理工学研究所 教授	(特別賞) CALET による高エネルギー宇宙線電子の観測	2019年1月9日
永田 靖典	岡山大学大学院 自然科学 科学研究科産業創成工学 専攻 助教	宇宙飛翔体への民間衛星通信網の活用と海外大気球実験への貢献	2019年1月9日
大塚 浩仁	株式会社 IHI エアロスペース ロケット技術部 技師長	超小型衛星打上げロケット SS-520-5号機におけるラムライン制御システムの実用化	2019年1月9日

職員

受賞対象者	所属	受賞内容	受賞年月日
齋藤 義文 西野 真木 藤本 正樹 山本 忠輝 横田勝一郎 ほか	太陽系科学研究系 ほか	EPS Editorial Board, EPS Excellent Paper Award 2017 「Simultaneous observation of the electron acceleration and ion deceleration over lunar magnetic anomalies (2012)」	2018年5月
羽生 宏人 ほか	宇宙飛翔工学研究系	2017 年度火薬学会賞 奨励賞 または「アンモニウムジニトラミドおよびそれを基剤としたイオン液体推進剤の熱特性解析」	2018年5月
羽生 宏人 ほか	宇宙飛翔工学研究系	火薬学会 2018 年度春季研究発表会 優秀講演賞「アンモニウムジニトラミド系高エネルギーイオン液体の凝縮相における反応解析」	2018年5月
長谷川 洋	太陽系科学研究系	2017 Editor's Citation for Excellence in Refereeing (Geophysical Research Letters), American Geophysical Union	2018年6月4日
木下 恭一 荒井 康智 稲富 裕光 ほか	学際科学研究系 ほか	日本マイクログラビティ応用学会 第30回学術講演会 (JASMAG-30) 論文賞「SiGe Crystal Growth by the Traveling Liquidus-Zone Method aboard the International Space Station」(International Journal of Microgravity Science Application 33 (2016) pp. 330213 1-5)	2018年10月
大山 聖	宇宙飛翔工学研究系	日本機械学会 設計工学・システム部門 業績賞	2018年11月5日
大山 聖	宇宙飛翔工学研究系	日本機械学会 計算力学部門 業績賞	2018年11月24日
吉川 真	宇宙機応用工学研究系 「はやぶさ2」プロジェクトチーム	The 2018 Nature's 10 (科学誌「Nature」が選ぶ今年の10人)	2018年12月
はやぶさ2プロジェクトチーム		第28回日本航空宇宙学会賞 技術賞 プロジェクト部門「はやぶさ2による小天体ランデブーのための深宇宙航行技術の進展と小惑星 Ryugu への到着」	2018年12月
大山 聖 ほか	宇宙飛翔工学研究系	進化計算学会 論文賞 「応答曲面法を用いた複数車種の同時最適化ベンチマーク問題の提案」	2018年12月9日
國中 均	宇宙科学研究所所長	平成30年度 第59回 東レ科学技術賞「マイクロ波放電式イオンエンジンの研究開発と太陽系探査の推進」	2019年2月14日
佐藤 泰貴	宇宙飛翔工学研究系	2018 年度 第11回宇宙科学奨励賞, 宇宙科学振興会「宇宙用大型膜の微細な変形特性を考慮した収納・展張に関する研究」	2019年3月8日
小林 大輔 廣瀬 和之 ほか	宇宙機応用工学研究系 ほか	応用物理学会 第10回シリコンテクノロジー分科会 論文賞「Heavy-ion soft-errors in back-biased thin-BOX SOI SRAMs: hundredfold sensitivity due to line-type multi-cell upsets」	2019年3月10日

(JAXA)はやぶさ2プロジェクトチーム		Aviation Week Network's 62nd Laureate Award (Technology & Innovation)	2019年3月14日
超小型衛星打上げ機 (SS-520-5 号機) 開発チーム		日本機械学会 宇宙工学部門 一般表彰スペースフロンティア賞「超小型衛星打上げ機 (SS-520-5 号機) 開発について」	2019年3月29日

学生

受賞対象者	所属大学院	指導教員	受賞内容	受賞年月日
河内 和観	横浜国立大学大学院	野中 聡	日本航空宇宙学会 第 49 期年会講演会 学生優秀発表賞「非対称突起物を有する細長物体空力特性についての超音速風洞試験」	2018年4月
高木 雄哉	横浜国立大学大学院	野中 聡	15th International Space Conference of Pacific-basin Societies (15th ISCOPS) The first prize in the Masters category「Numerical Study on Aerodynamic Improvement of Slender-bodied Reusable Rocket by Fins and Vortex Flaps」	2018年7月
坂本 勇樹	早稲田大学大学院	小林 弘明	15th International Space Conference of Pacific-basin Societies, The first prize in the PhD category「Thermal Fluid Characteristics of Boiling Hydrogen in a Horizontal Circular Pipe Flow」	2018年7月
高久 諒太	東京大学大学院	野中 聡	天文・天体物理若手夏の学校 観測機器分科会オーラルアワード「宇宙マイクロ波背景放射偏光観測衛星 LiteBIRD のための広帯域反射防止微細構造の開発」	2018年7月
万戸 雄輝	総合研究大学院大学	田中 孝治	Outstanding Paper Award of IEEE Asia-Pacific Conference on Plasma and Terahertz Science「Study on Propagation of Plasma Induced by Hypervelocity Impact on Aluminum Plates」	2018年8月
河内 和観	横浜国立大学大学院	野中 聡	JSSUME2018 (15th Joint Symposium between Sister Universities in Mechanical Engineering) Excellent Presentation Award.「Wind Tunnel Experiment on Slender body Aerodynamics with Asymmetric Protuberance at Mach 1.5」	2018年8月
関口 慶太	東京大学大学院	佐藤 英一	13th International Conference on Superplasticity in Advanced Materials (ICSAM'18), Best Poster Award for Junior Researchers「Continuous dynamic recrystallization in dual-phase titanium alloy in super plasticity」	2018年8月
Matthew Richardson	東京大学大学院	稲谷 芳文	科学技術イノベーション政策研究センター SciREX サマーキャンプ 政策担当者賞	2018年8月
Matthew Richardson	東京大学大学院	稲谷 芳文	18th Australian Space Research Conference, 2nd Runner up, Best Student Presentation「Integrated System-Level Modelling of a Reusable LH2/LOx-fed Expander-bleed Cycle Rocket Engine」	2018年9月
Matthew Richardson	東京大学大学院	稲谷 芳文	第 26 回衛星設計コンテスト 日本航空宇宙学会賞「A SmallSat Technology Demonstrator for Space-Based Solar Power」	2018年10月
Matthew Richardson	東京大学大学院	稲谷 芳文	第 26 回衛星設計コンテスト 電子情報通信学会賞「A SmallSat Technology Demonstrator for Space-Based Solar Power」	2018年10月
折笠 勇	早稲田大学大学院	稲富 裕光	第 30 回日本マイクログラビティ応用学会 毛利ポスターセッション最優秀賞「輝度法による微小重力ソーレ係数測定実験の解析」	2018年10月
富永 晃司	早稲田大学大学院	稲富 裕光	第 30 回日本マイクログラビティ応用学会 毛利ポスターセッション優秀賞「ISS 実験によるザロール/ブタノール混合溶液でのソーレ係数の温度依存性の評価」	2018年10月
Onur Celik	総合研究大学院大学	川勝 康弘	International Astronautical Congress 2018, IAF Emerging Space Leaders 2018.「High Fidelity Simulations of Ballistic Small Body Landers」	2018年10月

近澤 拓弥	総合研究大学院大学	川勝 康弘	第 62 回宇宙科学技術連合講演会 学生優秀発表賞 「地球-月系ラグランジュ点における朔望周期軌道の日陰特性」	2018年10月
万戸 雄輝	総合研究大学院大学	田中 孝治	Best Young Research Form Award of International Conference on Applied Physics and Mathematics 「Basic Study on Plasma Generation Excited by Hypervelocity Impact of Space Debris」	2018年10月
加藤 大羽	東京大学大学院	齋藤 義文	第 144 回 地球電磁気・地球惑星圏学会 (SGEPSS) 学生発表賞 (オーロラメダル) 「月表面から放出される二次イオンの生成過程」	2018年11月
新井 久旺	東京大学大学院	坂井 真一郎	計測自動制御学会 2018 年度 制御部門研究奨励賞 「燃焼余裕に適応し航法誤差を最小化する月着陸誘導」	2019年3月8日

業務表彰

受賞対象者	所属	受賞内容	受賞年月日
大汐 一夫 小山 和広 大泉 彰吾 古賀 友輔 ほか	科学推進部 ほか	2018 年度 理事長賞「知的創造に向けた交流場の創設（研究・管理棟 1 階エントランスホールのリニューアル）」	2018年11月13日
森田 泰弘 峯杉 賢治 佐伯 孝尚 ほか	イプシロンロケットチーム, 宇宙飛翔工学研究系 ほか	2018 年度 理事長賞「強化型イプシロンロケットの飛行実証による固体ロケット技術発展のための革新的取り組み」	2018年11月13日
津田 雄一 (ほか 70 名)	宇宙飛翔工学研究系 ほか	はやぶさ 2 探査機の小惑星リュウグウへの到達	2018年11月13日

6. 特許権等

出願公開

発 明 の 名 称	機構内発明者	出願公開日	特許出願公開番号
(国内)			
水電解／燃料電池発電用セル及びこれを複数積層したセル積層体	曾根理嗣	2018 年 5 月 17 日	2018-078098
検査システム、検査方法、検査プログラム、および記憶媒体	八田博志	2018 年 6 月 21 日	2018-096780
検査装置、検査方法、検査プログラム、記憶媒体、および検査システム	八田博志	2018 年 7 月 26 日	2018-115874
望遠鏡システム	前田良知, 石田 学, 飯塚 亮, 林多佳由	2018 年 8 月 2 日	2018-120061
運動エネルギー発生機構及びこれを用いた跳躍ロボット	吉川健人, 大槻真嗣, 吉光徹雄	2018 年 8 月 2 日	2018-119546
受信装置、受信方法、およびプログラム	戸田知朗, 齋藤義文	2018 年 8 月 23 日	2018-133602
磁気抵抗メモリ素子及び磁気抵抗メモリ回路	小林大輔, 廣瀬和之, 伊藤大智, 梯 友哉	2018 年 12 月 27 日	2018-206891
光学デバイス、姿勢制御装置、及び宇宙機	川口淳一郎, 森 治, 中条俊大	2018 年 12 月 27 日	2018-205483
(国外)			
脚部構造体及びこれを用いた飛翔体	大槻真嗣	2018 年 3 月 8 日	WO-2018/043665
固体高分子形発電または電解方法およびシステム	曾根理嗣, 桜井誠人, 島明日香	2018 年 4 月 4 日	EP-3301206
電圧均等化回路システム	久木田明夫, 鵜野将年	2018 年 4 月 26 日	DE112016003258
放射線測定装置及び放射線測定方法	高橋忠幸, 渡辺 伸, 武田伸一郎	2018 年 5 月 2 日	EP-3316003
水電解／燃料電池発電用セル及びこれを複数積層したセル積層体	曾根理嗣	2018 年 5 月 11 日	WO-2018/084175
放射線測定装置及び放射線測定方法	高橋忠幸, 渡辺 伸, 武田伸一郎	2018 年 6 月 28 日	US-2018/0180747
電圧均等化回路システム	久木田明夫, 鵜野将年	2018 年 7 月 19 日	US-2018-0205238
望遠鏡システム	前田良知, 石田 学, 飯塚 亮, 林多佳由	2018 年 8 月 2 日	WO-2018/139425
放射線測定装置及び放射線測定方法	高橋忠幸, 渡辺 伸, 武田伸一郎	2018 年 12 月 13 日	US-2018/0356540

特許登録

発 明 の 名 称	機構内発明者	特許登録日	特許登録番号
(国内)			
固体高分子形発電方法およびシステム	曾根理嗣, 桜井誠人, 島明日香	2018 年 1 月 19 日	6273601
衝撃緩和及び跳ね返り低減システム、及び方法	大槻真嗣	2018 年 3 月 23 日	6307723
X 線光学系基材、及びその製造方法	満田和久	2018 年 10 月 26 日	6422050

電圧均等化回路システム	久木田明夫, 鵜野将年	2019 年 1 月 18 日	6465358
気液分離装置	星野 健, 内藤 均, 嶋田貴信	2019 年 1 月 18 日	6465355
放射線測定装置及び放射線測定方法	高橋忠幸, 渡辺 伸, 武田伸一郎	2019 年 3 月 1 日	6485910
(国外)			
固体高分子形発電または電解方法およびシステム	曾根理嗣, 桜井誠人, 島明日香	2018 年 4 月 24 日	US-9954239
放射線測定装置及び放射線測定方法	高橋忠幸, 渡辺 伸, 武田伸一郎	2018 年 10 月 2 日	US-10088579
再生型燃料電池	曾根理嗣	2019 年 1 月 1 日	US-10170784
コンプトンカメラ用検出器及びコンプトンカメラ	高橋忠幸, 渡辺 伸, 武田伸一郎	2019 年 1 月 8 日	US-10175368

略称

WO : PCT (Patent Cooperation Treaty) US : アメリカ合衆国 EP : ヨーロッパ特許 DE : ドイツ

[宇宙科学研究所 図書・出版委員会]

委員長 齋藤 義文

委 員 土居 明広／岩田 隆浩／齋藤 芳隆／野中 聡
水野 貴秀／生田 ちさと／辻 宏司／青柳 孝

宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所年次要覧 2018年度
2019年 10月 発行

発 行 国立研究開発法人

宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所

連絡先 科学推進部

〒252-5210 神奈川県相模原市中央区由野台 3-1-1

TEL：050-3362-2697

