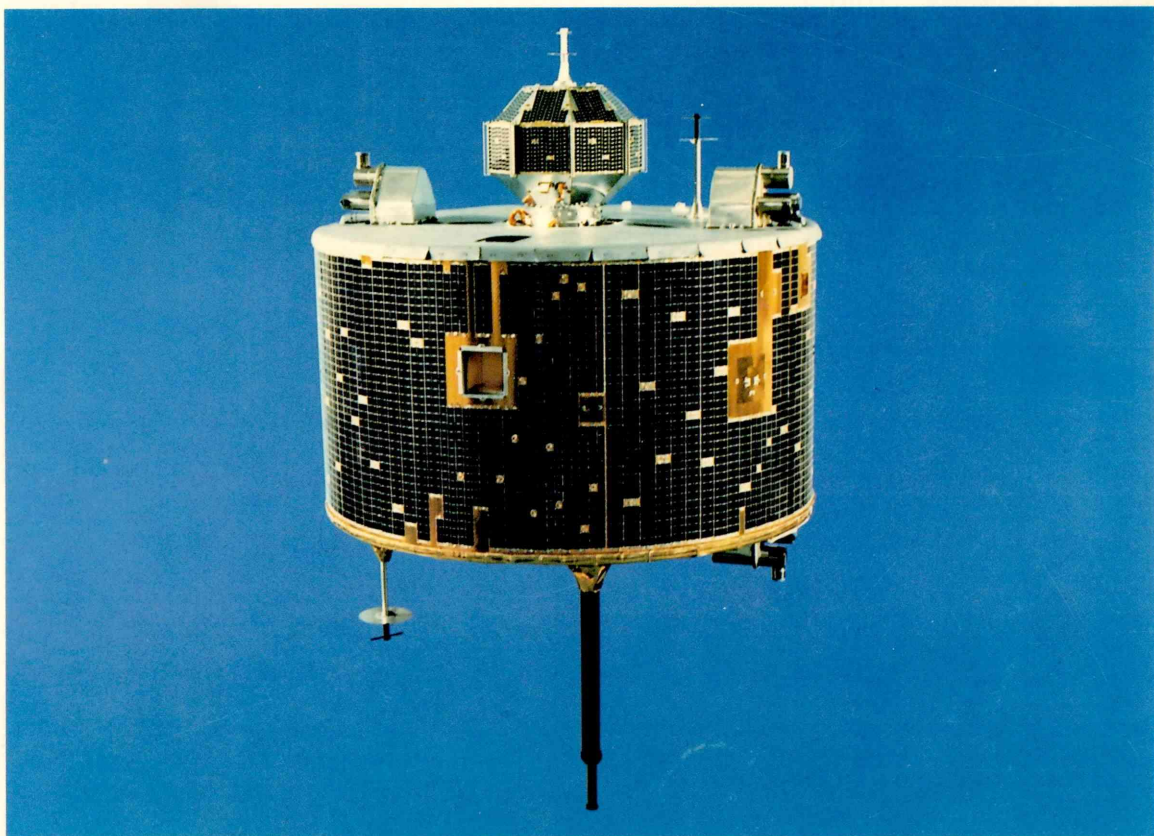


宇宙科学研究所年次要覧

平成元年度



THE INSTITUTE OF SPACE AND ASTRONAUTICAL SCIENCE

目 次

I. 概 要	1
1. 沿 革	1
2. 設置目的	1
3. 宇宙開発体制	2
4. 組織及び運営	5
a. 組織・運営	5
b. 組織図	7
c. 職員数	9
d. おもな職員	9
e. 予 算	13
f. 平成元年度宇宙科学研究所大学院学生受入要領	14
5. 研究所の位置・敷地・建物	19
II. 研究活動	22
1. 研究系の研究活動	22
2. 総合研究	105
a. 宇宙観測事業	105
b. 宇宙科学実験用設備を用いた共同利用研究	116
c. その他の共同研究	120
d. 受託研究	121
3. シンポジウム等	122
4. 国際協力	123
5. おもな研究設備	147
6. 附属研究施設	166
a. 鹿児島宇宙空間観測所	166
b. 能代ロケット実験場	174
c. 三陸大気球観測所	176
d. 臼田宇宙空間観測所	178
e. 宇宙科学資料解析センター	180
f. 宇宙基地利用研究センター	180
7. 技術部機器開発課工作班	181
8. 図 書	182
III. 教育活動	194
IV. 研究成果発表の状況	195
1. 刊 行 物	195
2. 所外の学術雑誌などに発表したもの	200

表紙の写真：ひてん



1	序言	1
2	第一章 原爆の歴史	2
3	1. 原爆の開発	2
4	2. 原爆の投下	3
5	3. 原爆の被害	4
6	4. 原爆の廃絶	5
7	第二章 原爆の被害	6
8	1. 原爆の被害の概要	6
9	2. 原爆の被害の調査	7
10	3. 原爆の被害の救済	8
11	4. 原爆の被害の追悼	9
12	第三章 原爆の廃絶	10
13	1. 原爆の廃絶の歴史	10
14	2. 原爆の廃絶の現状	11
15	3. 原爆の廃絶の展望	12
16	第四章 原爆の追悼	13
17	1. 原爆の追悼の概要	13
18	2. 原爆の追悼の調査	14
19	3. 原爆の追悼の救済	15
20	4. 原爆の追悼の追悼	16
21	第五章 原爆の資料	17
22	1. 原爆の資料の概要	17
23	2. 原爆の資料の調査	18
24	3. 原爆の資料の救済	19
25	4. 原爆の資料の追悼	20
26	第六章 原爆の未来	21
27	1. 原爆の未来の概要	21
28	2. 原爆の未来の調査	22
29	3. 原爆の未来の救済	23
30	4. 原爆の未来の追悼	24
31	第七章 原爆の教育	25
32	1. 原爆の教育の概要	25
33	2. 原爆の教育の調査	26
34	3. 原爆の教育の救済	27
35	4. 原爆の教育の追悼	28
36	第八章 原爆の文化	29
37	1. 原爆の文化の概要	29
38	2. 原爆の文化の調査	30
39	3. 原爆の文化の救済	31
40	4. 原爆の文化の追悼	32
41	第九章 原爆の経済	33
42	1. 原爆の経済の概要	33
43	2. 原爆の経済の調査	34
44	3. 原爆の経済の救済	35
45	4. 原爆の経済の追悼	36
46	第十章 原爆の社会	37
47	1. 原爆の社会の概要	37
48	2. 原爆の社会の調査	38
49	3. 原爆の社会の救済	39
50	4. 原爆の社会の追悼	40
51	第十一章 原爆の環境	41
52	1. 原爆の環境の概要	41
53	2. 原爆の環境の調査	42
54	3. 原爆の環境の救済	43
55	4. 原爆の環境の追悼	44
56	第十二章 原爆の健康	45
57	1. 原爆の健康の概要	45
58	2. 原爆の健康の調査	46
59	3. 原爆の健康の救済	47
60	4. 原爆の健康の追悼	48
61	第十三章 原爆の教育	49
62	1. 原爆の教育の概要	49
63	2. 原爆の教育の調査	50
64	3. 原爆の教育の救済	51
65	4. 原爆の教育の追悼	52
66	第十四章 原爆の文化	53
67	1. 原爆の文化の概要	53
68	2. 原爆の文化の調査	54
69	3. 原爆の文化の救済	55
70	4. 原爆の文化の追悼	56
71	第十五章 原爆の経済	57
72	1. 原爆の経済の概要	57
73	2. 原爆の経済の調査	58
74	3. 原爆の経済の救済	59
75	4. 原爆の経済の追悼	60
76	第十六章 原爆の社会	61
77	1. 原爆の社会の概要	61
78	2. 原爆の社会の調査	62
79	3. 原爆の社会の救済	63
80	4. 原爆の社会の追悼	64
81	第十七章 原爆の環境	65
82	1. 原爆の環境の概要	65
83	2. 原爆の環境の調査	66
84	3. 原爆の環境の救済	67
85	4. 原爆の環境の追悼	68
86	第十八章 原爆の健康	69
87	1. 原爆の健康の概要	69
88	2. 原爆の健康の調査	70
89	3. 原爆の健康の救済	71
90	4. 原爆の健康の追悼	72
91	第十九章 原爆の教育	73
92	1. 原爆の教育の概要	73
93	2. 原爆の教育の調査	74
94	3. 原爆の教育の救済	75
95	4. 原爆の教育の追悼	76
96	第二十章 原爆の文化	77
97	1. 原爆の文化の概要	77
98	2. 原爆の文化の調査	78
99	3. 原爆の文化の救済	79
100	4. 原爆の文化の追悼	80

I. 概 要

1. 沿革

宇宙科学研究所は、昭和56年4月14日付で設立された。

当研究所の前身である東京大学宇宙航空研究所は、昭和39年4月に「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、東京大学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、多大の成果を収めてきた。

この結果、我が国の宇宙理学・宇宙工学研究は発展をつづけ、世界的な趨勢を反映しその規模が拡大してくるとともに、大型国際協力計画への参加など国際的な連携体制への配慮も必要となってきた。更に実利用分野にわたる国の宇宙開発計画の拡大に対して、その自立的発展に寄与するためにも、特に宇宙工学分野における幅広い研究の拡充が必要となってきた。

この情勢を踏まえ、東京大学宇宙航空研究所においては、将来の体制のあり方について検討が重ねられてきた。また文部省学術審議会においても、文部大臣の諮問に依って審議の結果、昭和50年10月に至り「宇宙科学の推進」について答申が行われた。その中で今後の我が国の宇宙科学のあり方と、これを推進するための中枢となる研究所（いわゆる「中枢研究所」）の必要性が強調された。

宇宙航空研究所では所外の関連研究者の意見も徴しつつ、さらに討議を進め、宇宙理学・宇宙工学に係わる部分が発展的に「中枢研究所」に移行するのが適当であるとの結論に達し、これを受けて東京大学評議会においても同様の趣旨の結論が得られた。これに従い、昭和55年4月に東京大学に「宇宙科学のための中枢研究所」設立準備調査委員会が発足し、中枢研究所のあるべき姿について審議を重ね、「中枢研究所」を緊急に発足させることの必要性和その目的・組織・規模・事業計画等の基本的事項が取りまとめられた。

これに基づき昭和56年度予算に「研究所の創設」について概算要求を行い、第94回国会において「宇宙科学研究所」の設置に関する予算並びに国立学校設置法の改正がなされ、昭和56年4月14日付をもって、東京大学宇宙航空研究所を発展的に改組し、宇宙科学研究所が発足したものである。

なお、平成元年4月1日付をもって、位置が東京都から神奈川県に変更された。

2. 設置目的

宇宙科学研究所は、気球、ロケット、人工衛星などの宇宙飛翔体を用いた観測実験による宇宙理学研究の推進と、それら宇宙飛翔体の研究開発及びその利用を通じての宇宙工学技術の発展を図るとともに、この研究に従事する全国の国・公・私立大学その他の研究機関の研究者に利用させることを目的として設置された文部省に属する教育研究機関である。

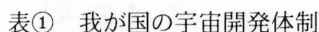
この研究所は、国立学校設置法第9条の2に掲げる大学共同利用機関として設置され、研究者は教授、助教授又は助手として大学教員の処遇を受ける。

共同利用機関として、全国の関係分野の研究者にその利用が開かれており、また国・公・私立大学の研究者や外国人研究者を客員の教授、助教授等として迎えることができる。

また、大学院教育としては国・公・私立大学の要請に応じ、当該大学の大学院教育に協力することになっており、このことを通じて、この分野の後継者養成に貢献することとなっている。

3. 宇宙開発体制

人工衛星の打ち上げは、宇宙科学研究所及び宇宙開発事業団で行われているが、科学衛星及び同打ち上げ用ロケットは、開発から打ち上げ・運用に至る過程のすべてを宇宙科学研究所が責任をもって実施し、実利用分野の人工衛星については宇宙開発事業団が中心となって開発が



進められている。

このため、総理府に宇宙開発委員会が設置され、科学と実利用との間の総合調整や重要な施策について審議され、「宇宙開発計画」が策定されている。

- (1) 我が国の宇宙開発体制及び宇宙開発総予算は、表①、表② に示す通りである。
- (2) 平成元年3月に策定された宇宙開発計画のうち、宇宙科学研究所関係の個別の事項の概要は次の通りである。

◎科学の分野の開発計画

1. 開発プログラム

(1) 人工衛星の運用

① 試験惑星探査機「さきがけ」(MS-T5)

M-3SII ロケット1号機の性能を確認するとともに、惑星間軌道達成とこれに関連した姿勢制御、超遠距離通信等の技術を習得することを目的として、昭和60年1月に打ち上げた試験惑星探査機「さきがけ」(MS-T5)を運用する。

② 第10号科学衛星「すいせい」(PLANET-A)

地球軌道より内側の惑星間プラズマの研究及びハレー彗星の紫外領域における観測研究を行うことを目的として、昭和60年8月に打ち上げた第10号科学衛星「すいせい」(PLANET-A)を運用する。



表② 我が国の宇宙開発総予算

③ 第11号科学衛星「ぎんが」(ASTRO-C)

活動銀河の中心核のX線源の観測及び多様なX線天体の精密な観測を行うことを目的として、昭和62年2月に打ち上げた第11号科学衛星(ASTRO-C)「ぎんが」を運用する。

④ 第12号科学衛星「あけぼの」(EXOS-D)

地球磁気圏におけるオーロラ粒子の加速機構及びオーロラ発光現象等の精密観測を行う目的として、平成元年2月22日に打ち上げた第12号科学衛星「あけぼの」(EXOS-D)を運用する。

(2) 人工衛星の開発

① 第13号科学衛星(MUSES-A)

第13号科学衛星(MUSES-A)は、惑星探査に必要となる軌道の精密標定・制御・高効率データ伝送技術等の研究を行うとともに、その一環としての月スイング・バイ技術の試験を行うことを目的とした衛星で、M-3SIIロケットにより、平成元年度に打ち上げる。

② 第14号科学衛星(SOLAR-A)

第14号科学衛星(SOLAR-A)は、次期太陽活動極大期に太陽フレアの高精度画像観測を、日米協力により行うことを目的とした衛星で、M-3SIIロケットにより、平成3年度に高度約550～600kmの略円軌道に打ち上げることを目標に引き続き開発を進める。

③ 第15号科学衛星(ASTRO-D)

第15号科学衛星(ASTRO-D)は、宇宙の最深部を対象とし、多様な天体のX線像とX線スペクトルの精密観測を行うことを目的とした衛星で、M-3SIIロケットにより、平成4年度に高度約500～600kmの略円軌道に打ち上げることを目標に引き続き開発を進める。

④ 第16号科学衛星(MUSES-B)

第16号科学衛星(MUSES-B)は、大型精密展開構造機構等の研究及び人工衛星を用いた超長基線干渉計(VLBI)に必要な位相同期等の試験を行うことを目的とした衛星で、M-3SIIロケットにより、平成5年度に打ち上げることを目標に開発を行う。

⑤ 磁気圏観測衛星(GEOTAIL)

磁気圏観測衛星(GEOTAIL)は、日米協力として我が国が衛星の開発を担当し、米国がスペースシャトルを用いた打ち上げ等を担当して、地球の夜側に存在する長大な磁気圏尾部の構造とダイナミックスに関する観測研究を行うことを目的とした衛星で、平成4年度に打ち上げることを目標に引き続き開発を進める。

⑥ 粒子加速装置を用いた宇宙科学実験(SEPAC)

粒子加速装置を用いた宇宙科学実験(SEPAC)は、プラズマ及び電子ビームを放射することにより、オーロラの発光機構、プラズマ中の荷電粒子の運動及び電磁波動の励起等を解明することを目的とするもので、平成3年度に打ち上げが予定されているスペースシャトルを利用して再実験を行うことを目標にその準備を進める。

◎輸送系共通技術の分野の開発計画

1. 開発プログラム

(1) ロケットの開発

① Mロケット

Mロケットは、全段に固体燃料を用いるロケットとし、科学衛星の打ち上げに利用す

るものとして開発を行ってきたものであり、今後とも信頼性が十分に得られる段階まで、宇宙科学研究所において引き続き開発を進める。

すなわち、M-3Sロケットの第2段及び第3段モータの改良、第1段補助ロケットの変更等を行ったM-3SIIロケットについて、平成元年度に第13号科学衛星(MUSES-A)を、平成3年度に第14号科学衛星(SOLAR-A)を、平成4年度に第15号科学衛星(ASTRO-D)を、平成5年度に第16号科学衛星(MUSES-B)を、それぞれ打ち上げることを目標に引き続き開発を進める。

4. 組織及び運営

a. 組織・運営

本研究所は、9研究系並びに管理部、技術部及び観測部から構成されているほか企画調整主幹及び対外協力室が置かれている。また附属の研究施設として、鹿児島宇宙空間観測所、能代ロケット実験場、三陸大気球観測所、宇宙科学資料解析センター、臼田宇宙空間観測所及び宇宙基地利用研究センターが置かれている。

研究系は、研究のための基本的組織であり、一つの研究系のもとには、3から7の研究部門が置かれており、9研究系を合わせた研究部門数は48部門（うち客員部門12、外国人客員部門3を含む）で、専任部門は原則として教授1、助教授1、助手2で構成されている。各研究系には研究主幹が置かれ、いずれかの部門の教授が併任している。企画調整主幹は、本研究所が行う観測及び研究開発に係るプロジェクトの企画及び実施について総合調整するために設けられ、教授が併任することになっている。また、対外協力室は、国内外の関係機関との学術的技術的協力に関し、企画連絡等に当たるためのもので、その長は教授が併任する。

共同利用の研究所として円滑な運営を行うため、所長に対する助言あるいは諮問機関として文部大臣が任命する評議員と運営協議員が置かれている。このほか、研究所内だけで構成する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。

評議員名簿（50音順） 平成2年3月31日現在

統計数理研究所長	赤池弘次
東京大学長	有馬朗人
宇宙開発事業団理事長	大澤弘之
岡崎国立共同研究機構長	岡田節人
理化学研究所理事長	小田 稔
国立天文台長	古在由秀
日本学術会議会長	近藤次郎
宇宙開発委員会委員長代理	齋藤成文
東京工業大学長	田中郁三
国立極地研究所名誉教授	永田 武
東京電機大学長	中野道夫
京都大学長	西島安則
早稲田大学長	西原春夫
芝浦工業大学（工学部）教授	野村民也
名古屋大学長	早川幸男

6 — I. 概 要

国立極地研究所長	星合孝男
関西大学（工学部）教授	前田 弘
上智大学（法学部）教授	山本草二
東京大学工学部長	吉川弘之
東京理科大学長	吉識雅夫

運営協議員名簿（50音順） 平成2年3月31日現在

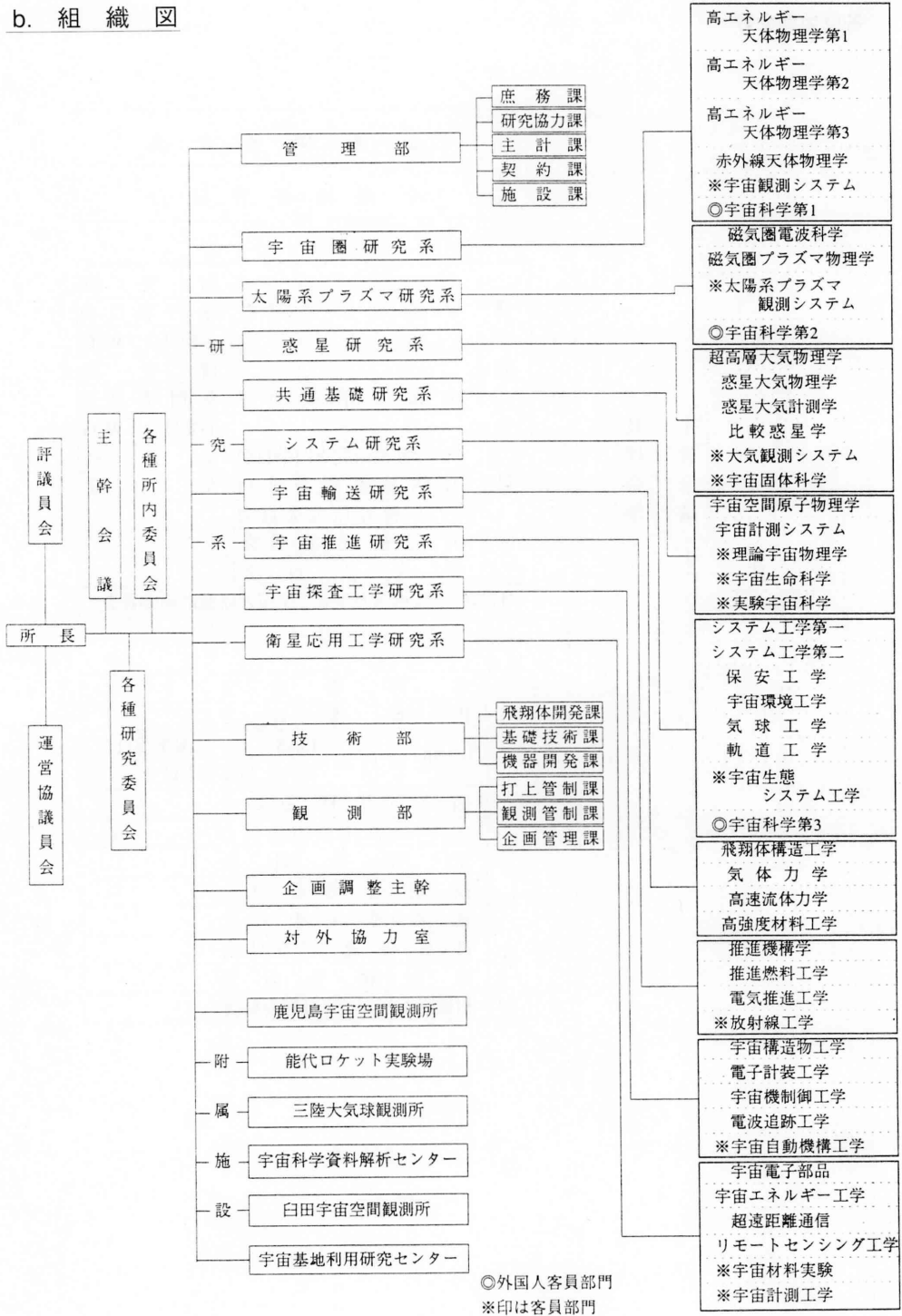
（所 外）

東北大学（工学部）教授	安達三郎
東北大学（理学部）教授	大家 寛
東京大学（理学部）教授	熊澤峰夫
国立天文台教授	小平桂一
東京都立科学技術大学（工学部）教授	小林繁夫
東京大学（工学部）教授	菅野卓雄
横浜国立大学（工学部）教授	関口 忠
立教大学（理学部）教授	蓬茨靈運
大阪大学（理学部）教授	宮本重徳
名古屋大学（工学部）教授	保原 充

（所 内）

教授・宇宙推進研究系研究主幹	秋葉鎌二郎
教授・惑星研究系研究主幹	伊藤富造
教授・衛星応用工学研究系研究主幹	後川昭雄
教授・システム研究系研究主幹	大島耕一
教授・太陽系プラズマ研究系研究主幹	大林辰蔵
教授・共通基礎研究系研究主幹	高柳和夫
教授・宇宙圏研究系研究主幹	田中靖郎
教授・対外協力室長	西田篤弘
教授・企画調整主幹	林友 直
教授・宇宙輸送研究系研究主幹	堀内 良
教授・宇宙探査工学研究系研究主幹	三浦公亮

b. 組織図



各種委員会等



c. 職員数

現員表（平成2年3月31日現在）

職種別職員数									
区 分	所 長	教 授	助教授	助 手	事務官	技 官	用務員	非常勤 職 員	合 計
職員数	1	31(3) *11	27 *12	50	72	88	2	1	271(3) *23

*印：客員 （ ）印：併任

部別職員数									
区 分	所 長	教 授	助教授	助 手	事務官	技 官	用務員	非常勤 職 員	合 計
所 長	1								1
研 究 系		30(3) *10	25 *11	46					101(3) *21
管 理 部					68	8	1		77
技 術 部						26			26
観 測 部						39			39
対外協力室		1	1						2
附属施設		*1	2 *1	4	4	15	1	1	27 *2
計	1	31(3) *11	27 *12	50	72	88	2	1	271(3) *23

*印：客員 大学院学生 42

研 究 生 10

d. おもな職員（平成2年3月31日現在）

所長	西村 純	観測部	
企画調整主幹	林 友直	部長（併）	松尾弘毅
対外協力室長	西田篤弘	打上管制課長	橋元保雄
管理部		観測管制課長（併）	市川 満
部長	余米賢三	企画管理課長	林 紀幸
庶務課長	古賀信夫	附属施設	
研究協力課長	橋川廣司	鹿児島宇宙空間観測所	
主計課長	鳥尾幸寛	所長（併）	秋葉鐔二郎
契約課長	松本 仁	能代ロケット実験場	
施設課長	上山政美	場長（併）	松尾弘毅
技術部		三陸大気球観測所	
部長（併）	岩間 彬	所長（併）	廣澤春任
飛翔体開発課長	斉藤 敏	宇宙科学資料解析センター	
基礎技術課長（併）	関口 豊	センター長（併）	大林辰蔵
機器開発課長（事取）	岩間 彬	臼田宇宙空間観測所	
		所長（併）	西村敏充
		宇宙基地利用研究センター	
		センター長（併）	堀内 良

宇宙圏研究系

研究主幹

理 博 田中靖郎 (高エネルギー天体物理学第2部門)

教 授

理 博 小川原嘉明 (高エネルギー天体物理学第1部門)

理 博 槇野文命 (高エネルギー天体物理学第3部門)

理 博 奥田治之 (赤外線天体物理学部門)

助 教 授

理 博 長瀬文昭 (高エネルギー天体物理学第1部門)

理 博 井上 一 (高エネルギー天体物理学第2部門)

理 博 村上 浩 (赤外線天体物理学部門)

客員教授

理 博 松本敏雄 (宇宙圏観測システム部門)

客員助教授

理 博 小山勝二 (宇宙圏観測システム部門)

太陽系プラズマ研究系

研究主幹

理 博 大林辰藏 (磁気圏電波科学部門)

教 授

理 博 鶴田浩一郎 (磁気圏プラズマ物理学部門)

助 教 授

工 博 向井利典 (磁気圏プラズマ物理学部門)

客員教授

工 博 木村磐根 (太陽系プラズマ観測システム部門)

客員助教授

工 博 賀谷信幸 (太陽系プラズマ観測システム部門)

惑星研究系

研究主幹

工 博 伊藤富造 (惑星大気計測学部門)

教 授

理 博 河島信樹 (超高層大気物理学部門)

理 博 清水幹夫 (惑星大気物理学部門)

理 博 水谷 仁 (比較惑星学部門)

助 教 授

理 博 小山孝一郎 (超高層大気物理学部門)

薬 博 長谷川典巳 (惑星大気物理学部門)

理 博 中村良治 (惑星大気計測学部門)

客員教授

工 博 大家 寛 (大気観測システム部門)

理 博 藤井直之 (宇宙固体科学部門)

客員助教授

理 博 中澤 高 清 (大気観測システム部門)

理 博 沢 本 紘 (宇宙固体科学部門)

共通基礎研究系**研究主幹**

理 博 高 柳 和 夫 (宇宙空間原子物理学部門)

助 教 授

理 博 市 川 行 和 (宇宙空間原子物理学部門)

客員教授

理 博 蓬 茨 靈 運 (理論宇宙物理学部門)

理 博 三 浦 謹 一 郎 (宇宙生命科学部門)

客員助教授

理 博 中 崎 忍 (理論宇宙物理学部門)

理 博 吉 田 賢 右 (宇宙生命科学部門)

理 博 井 上 充 (実験宇宙科学部門)

システム研究系**研究主幹**

理 博 大 島 耕 一 (宇宙環境工学部門)

教 授

工 博 秋 葉 鐔 二 郎 (システム工学第一部門)

工 博 小 林 康 徳 (システム工学第二部門) (併)

工 博 雛 田 元 紀 (保安工学部門)

工 博 矢 島 信 之 (気球工学部門)

工 博 松 尾 弘 毅 (軌道工学部門)

助 教 授

工 博 高 野 雅 弘 (システム工学第一部門)

工 博 川 口 淳 一 郎 (システム工学第二部門)

理 博 桑 原 邦 郎 (宇宙環境工学部門)

工 博 上 杉 邦 憲 (軌道工学部門)

宇宙輸送研究系**研究主幹**

工 博 堀 内 良 (高教度材料工学部門)

教 授

工 博 大 藏 明 光 (飛翔体構造工学部門)

工 博 辛 島 桂 一 (高速流体力学部門)

助 教 授

工 博 小 野 田 淳 次 郎 (飛翔体構造工学部門)

工 博 安 部 隆 士 (気体力学部門)

工 博 藤 井 孝 蔵 (高速流体力学部門)

工 博 栗林一彦 (高強度材料工学部門)

宇宙推進研究系

研究主幹

工 博 秋葉鐔二郎 (システム工学第一部門)

教 授

工 博 棚次亘弘 (推進機構学部門)

工 博 岩間 彬 (推進燃料工学部門)

工 博 栗木恭一 (電気推進工学部門)

助教授

工 博 稲谷芳文 (推進機構学部門)

工 博 齋藤猛男 (推進燃料工学部門)

工 博 都木恭一郎 (電気推進工学部門)

客員教授

工 博 中村尚司 (放射線工学部門)

客員助教授

工 博 荒川義博 (放射線工学部門)

宇宙探査工学研究系

研究主幹

工 博 三浦公亮 (宇宙構造物工学部門)

教 授

工 博 中谷一郎 (電子計装工学部門)

工 博 二宮敬虔 (宇宙機制御工学部門)

工 博 林 友直 (電波追跡工学部門)

助教授

工 博 名取通弘 (宇宙構造物工学部門)

工 博 齋藤宏文 (電子計装工学部門)

工 博 山田隆弘 (電波追跡工学部門)

客員教授

工 博 梅谷陽二 (宇宙自動機構工学部門)

客員助教授

工 博 村上正秀 (宇宙自動機構工学部門)

衛星応用工学研究系

研究主幹

工 博 後川昭雄 (宇宙電子部品部門)

教 授

工 博 長友信人 (宇宙エネルギー工学部門)

工 博 廣澤春任 (リモートセンシング工学部門)

Ph. D. 西村敏充 (超遠距離通信部門)

助 教 授

工 博 田島道夫（宇宙電子部品部門）

理 博 平林 久（超遠距離通信部門）

客員教授

工 博 近藤恭平（宇宙材料実験部門）

工 博 高木幹雄（宇宙計測工学部門）

客員助教授

工 博 鈴木俊夫（宇宙材料実験部門）

工 博 未益博志（宇宙計測工学部門）

対外協力室

教 授

理 博 西田篤弘

助 教 授

工 博 的川泰宣

宇宙科学資料解析センター

客員教授

理 博 國分 征

客員助教授

理 博 寺澤敏夫

臼田宇宙空間観測所

助教授

工 博 高野 忠

宇宙基地利用研究センター

助 教 授

理 博 山下雅道

e. 予 算

平成元年度予算額

25,327,135千円

経営経費

3,302,672千円

科学衛星及びロケット観測経費

20,785,120千円

（大型特別機械整備費3,370,900千円含む）

大気球観測経費

142,544千円

国立学校

463,483千円

施設整備費

507,975千円

（大型特別機械整備費3,370,900千円除く）

科学研究費補助金

111,652千円

その他

13,689千円

f. 平成元年度宇宙科学研究所大学院学生受入要領

1. 受入人員

宇宙圏研究系	若干名
太陽系プラズマ研究系	若干名
惑星研究系	若干名
共通基礎研究系	若干名
システム研究系	若干名
宇宙輸送研究系	若干名
宇宙推進研究系	若干名
宇宙探査工学研究系	若干名
衛星応用工学研究系	若干名

2. 受入対象

大学院（修士或は博士課程）に在学し、宇宙科学（宇宙理学及び宇宙工学）またはその関連分野を専攻する者

3. 研究内容及び研究題目

各研究系の研究内容及び担当教官が指導することのできる主な研究題目を以下に掲げます。
なお、多くの研究室ではこれらの研究題目と関係の深い基礎または応用の諸問題に関してセミナーを行なっています。

宇宙圏研究系

宇宙からくる線，線，粒子線及び赤外線の観測に基づく天体物理学の実験及び理論的研究，人工衛星，気球，ロケット等を利用してこれらの放射線の観測を行う。またこれらの観測に必要な新しい測定技術の開発も行う。

研究対象は中性子星，ブラックホール，超新星，活動銀河，ガンマ線源など特異な天体をはじめ，原始星，星雲など赤外線を強く放射する天体等である。また，星間空間や宇宙空間プラズマも宇宙粒子線や線の研究課題となっている。観測対象によっては地上の光学・赤外望遠鏡や電波望遠鏡との共同研究も行う。

研 究 題 目	担 当 教 官
高エネルギー天体物理学 $\left\{ \begin{array}{l} \text{X線天文学} \\ \text{\gamma線天文学} \\ \text{粒子線天文学} \\ \text{星間プラズマ物理学} \end{array} \right\}$	小川原 嘉 明 田 中 靖 郎 槇 野 文 命 長 瀬 文 昭 井 上 一
赤外線天体物理学	奥 田 治 之 村 上 浩

太陽系プラズマ研究系

太陽及び惑星系空間のプラズマ現象を中心とした宇宙科学分野である。

1) 宇宙空間物理学, 2) 磁気圏及び太陽風物理学の2分野があり, これらの分野の理論的, 実験的研究を行う。

宇宙空間物理学は宇宙空間にひろがる太陽・地球物理学の関連現象, とくに宇宙プラズマを中心とした自然現象を取扱う学術分野で, 近年とくに発達しているロケット, 科学衛星などの観測機器を駆使して研究を行おうとするものである。

磁気圏及び太陽風物理学は地球外圏大気（電離圏領域）から磁気圏を経て惑星間空間にまでひろがる領域の自然科学を中心とした学術分野で, とくに太陽風によるエネルギーの流入, をれの変換過程, オーロラ現象の発現といったことが中心課題になる。それらの現象過程の測定技術, 研究実験などの課題も含まれている。

研 究 題 目	担当教官
宇宙空間物理学	大 林 辰 蔵 西 田 篤 弘
磁気圏及び太陽風物理学	鶴 田 浩一郎 向 井 利 典

惑星研究系

惑星研究系では, 地球・惑星及び彗星周辺の大気・プラズマに関する研究, 並びに惑星の内部構造やその生成・進化の過程の研究を行うと共に, 関連したプラズマ物理, 生命の起源, 一般相対論等の基礎的研究が進められている。

研究の方法としては気球・ロケット・人工衛星による観測や室内実験, 理論的研究など多岐にわたる。又, 将来の惑星探査計画に関する開発研究も行なっている。

研 究 題 目	担当教官
宇宙及び実験室におけるプラズマ・一般相対論に関する実験	河 島 信 樹
地球・惑星の電離圏構造	小 山 孝一郎
地球・惑星大気 of 構造・組成の研究	伊 藤 富 造
地球・惑星大気及びプラズマの観測方法と基礎実験	中 村 良 治
惑星及び星間分子雲における原子分子過程	清 水 幹 夫
生命の起源と進化及び分子生物学	長谷川 典 巳
固体惑星の生成・進化過程の研究	水 谷 仁

共通基礎研究系

この研究系の宇宙空間原始物理学部門では, 近くは上層大気・電離圏から遠くは星間空間に至る宇宙のさまざまな場所で起る原子分子素過程の理論的研究を行なっている。現在研究が進行しているテーマには, 1) 原子分子の光電離, 2) 電子衝突による原子イオンの励起, 3) 中・低エネルギーでのイオンと分子の衝突（振動・回転励起）, 4) 極性分子同士の衝突, 5) 電荷移行衝突, 6) 電離層・星間分子雲関係の一, 二の計算などがある。

研 究 題 目	担当教官
宇宙空間における原子分子過程	高 柳 和 夫
原子衝突（光子、電子、分子、イオン等の衝突現象）の理論	市 川 行 和

システム研究系

システム研究系では宇宙飛翔体に関連したシステム工学の研究を行なっている。研究題目は別表に示した通りであるが、大気球、ロケット、惑星探査機にいたる飛翔体、及び航行に関する研究と、これら搭載機器の回収システムの研究を行なっている。具体的にはそれらに関連する実験、観測システムの開発、計算機によるシミュレーション等を行なっている。

研 究 題 目	担当教官
宇宙輸送システムに関する研究	秋 葉 鐔二郎
宙推進工学の研究	高 野 雅 弘
推定・制御理論の宇宙システムへの応用	川 口 淳一郎
パラシュート工学	雛 田 元 紀
減速物体の空力特性	
流体力学	大 島 耕 一
宇宙航行の力学	
宇宙航行の力学	栗 原 邦 郎
観測用大気球システム	矢 島 信 之
惑星間飛行計画	松 尾 弘 毅 的 川 泰 宣
惑星間探査機的设计法	上 杉 邦 憲
気球搭載システムの方向制御	山 下 雅 道

宇宙輸送研究系

宇宙輸送研究系では、大気圏から深宇宙に及ぶ広い範囲における科学探査、工学実験を支える飛翔体とその輸送に関する分野の研究を行なっている。飛翔体構造工学、気体力学、高速流体力学、高強度材料工学の部門があり、現在それぞれロケットの構造動力学、人工衛星及びロケットの構造設計・解析とその機械環境試験、宇宙航行に関する流体力学、空気力学、ロケット用高強度材料、高温における材料の変形及び破壊機構等の研究を進めている。

研 究 題 目	担当教官
宇宙飛翔体の気体力学	安 部 隆 士
飛翔体をよぎる圧縮性流れの数値解析	藤 井 孝 蔵
再突入物体の空力加熱と熱防衛	辛 島 桂 一
飛翔体・人工衛星の構造	小野田 淳次郎
金属材料の強化法及び強化機構	堀 内 良
飛翔体用構造材料に関する研究	栗 林 一 彦

宇宙推進研究系

宇宙飛翔体を推進させる固体ロケット，液体ロケット空気取込エンジン及び電気推進ロケット等の基礎開発を主研究課題とする．これら推進器の開発に必要な研究を機械工学，科学反応，電磁流体力学，伝熱学等の立場から進める．をのほか推進用燃料，推進器構成用耐熱材料の研究を行なう．

研 究 題 目	担 当 教 官
高性能固体推進薬に関する研究	岩 間 彬
電気推進，宇宙生命維持	栗 本 恭 一
プラズマを用いた宇宙工学	都 木 恭一郎
宇宙輸送システムに関する研究	稲 谷 芳 文

宇宙探査工学研究系

宇宙探査工学研究系は主として宇宙探査機に関連のある電子工学と機械工学の分野における基礎ならびに応用研究を行なっており，大型宇宙構造物，電子計装，誘導制御，電波追跡及び宇宙自動機構などの部門から成っている．

最近の研究活動としては宇宙機の計量構造概念，宇宙における大型構造物の構造解析などの研究を中心として大面積太陽電池パネルならびに大型パラボラアンテナの展開や各種観測用センサの伸展ブームなどの応用研究も進められている．また宇宙における熱制御に重要な物質表面の分光学的研究のほか，光子や電子の検出，及び高電圧放電防氏などの研究も行われている．ロケットの飛行や探査機の運用に必要な誘導制御や姿勢安定のための制御システムに関する研究を進めると同時に，宇宙機の姿勢検出，指向制御，精密測距などに用いるセンサとそのデータ処理に関する研究も行われている．なお電波追跡に関連して惑星間空間探査用テレメトリ・コマンド方式とこれに用いる搭載ならびに地上用アンテナについても研究が進められている．

研 究 題 目	担 当 教 官
大型宇宙構造物の構造概念に関する研究	三 浦 公 亮
宇宙構造物の構造解析に関する研究	名 取 通 弘
宇宙用材料表面の分光学的研究	林 友 直
光子計数装置とその応用	
二次電子放出現象とその応用	
自由電子レーザー	齋 藤 宏 文
宇宙飛翔体用姿勢センサ及びそのデータ処理の研究	二 宮 敬 虔
宇宙機の姿勢と運動と制御法に関する研究	
制御工学	中 谷 一 郎
宇宙機の誘導・制御	
深宇宙通信	林 友 直 高 野 忠
情報理論とその応用	山 田 隆 弘

衛星応用工学研究系

衛星応用工学研究系では、宇宙電子部品、宇宙エネルギー工学及びリモートセンシング工学の三つの部門で半導体デバイス、マイクロ波の散乱・伝播の研究ほか多くの基礎的な研究及び、スペースステーション、ロケット推進システム等将来の宇宙システムの開発にかかわる研究を幅広く行っている。

研 究 題 目	担 当 教 官
アモルファス太陽電池の評価	後 川 昭 雄
プロジェクト論	長 友 信 人
宇宙動力システム	棚 次 亘 弘
マイクロ波を用いたリモートセンシング	廣 澤 春 任
推定理論の応用、スペースVLBIの研究	西 村 敏 充
VLBIによる電波天文および電波工学	平 林 久

なお、詳細については、各研究系の研究主幹の教授（下記）に問合わせてください。

研究系研	究主幹	内線電話
宇宙圏研究系	田 中 靖 郎	2615
太陽系プラズマ研究系	大 林 辰 蔵	2501
惑星研究系	伊 藤 富 造	2515
共通基礎研究系	高 柳 和 夫	2629
システム研究系	大 島 耕 一	2401
宇宙輸送研究系	堀 内 良	2817
宇宙推進研究系	秋葉鏖 二 郎	2301
宇宙探査工学研究系	三 浦 公 亮	2423
衛星応用工学研究系	後 川 昭 雄	2712

手続き上のことについての問合わせは、研究協力課研究協力係（内線電話2232又は2233）まで。

4. 報告

受託期間終了後、所属する大学院の研究科あてに受託終了報告書をお送りします。

5. 研究所の位置・敷地・建物

宇宙科学研究所

位 置

神奈川県相模原市由野台3丁目1番1号

北緯35°34' 04" 東経139°22' 36"

敷地・建物

敷地：1,100,428m²建物：建面積 41,136m²延面積 84,529m²

① 相模原キャンパス

位 置

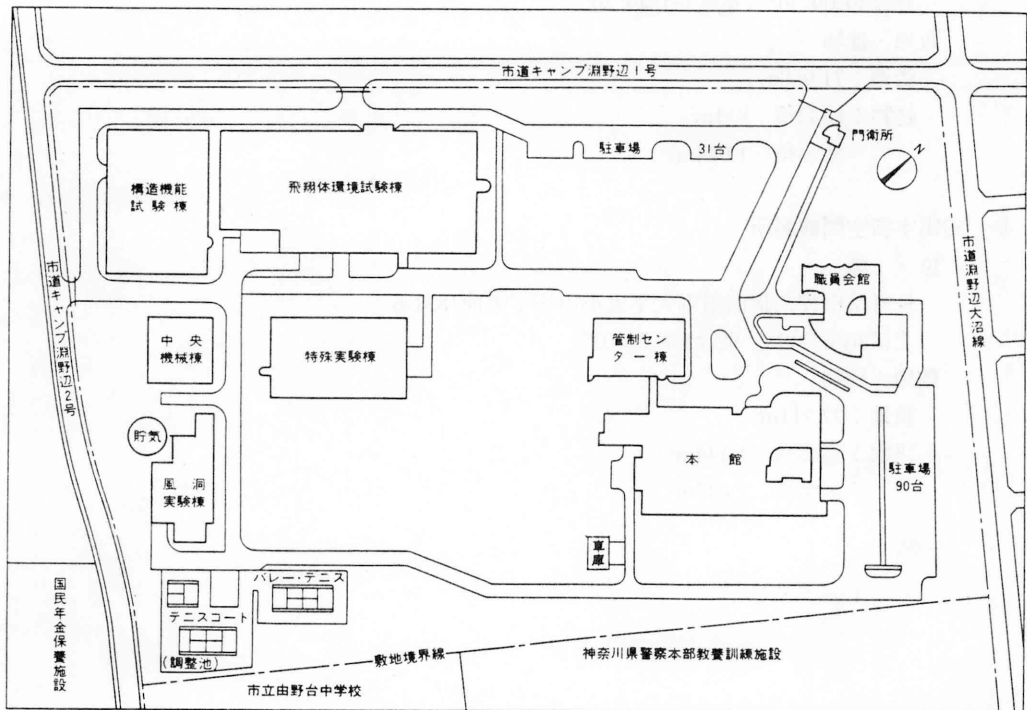
神奈川県相模原市由野台3丁目1番1号

北緯35°34' 04" 東経139°22' 36"

敷地・建物

敷地：73,001m²建物：建面積 14,897m²延面積 42,742m²

相模原キャンパス



② 鹿児島宇宙空間観測所

位 置

鹿児島県肝属郡内之浦町南方字松崎1791-13

北緯31°15' 00" 東経131°04' 45"

敷地・建物

敷地：714,111m²

建物：建面積 11,505m²

延面積 15,043m²

③ 能代ロケット実験場

位 置

秋田県能代市大字浅内字下西山1

北緯40°09' 52" 東経139°59' 36"

敷地・建物

敷地：46,470m²

建物：建面積 2,670m²

延面積 2,788m²

④ 三陸大気球観測所

位 置

岩手県気仙郡三陸町吉浜

北緯39°09' 30" 東経141°49' 30"

敷地・建物

敷地：71,968m²

建物：建面積 811m²

延面積 1,044m²

⑤ 臼田宇宙空間観測所

位 置

長野県南佐久郡臼田町大字上小田切字大曲1831-6

北緯36°07' 49" 東経138°22' 03"

敷地・建物

敷地：97,211m²

建物：建面積 1,144m²

延面積 1,647m²

⑥ 駒場キャンパス

位 置

東京都目黒区駒場4丁目6番1号

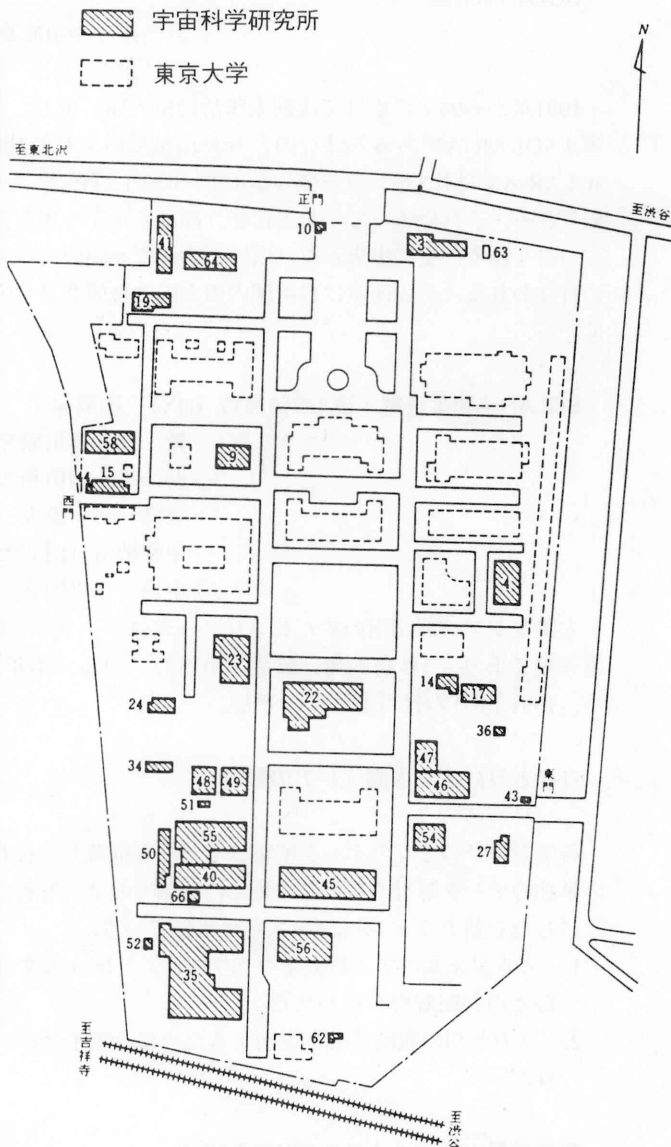
北緯35°41' 30" 東経139°45' 80"

敷地・建物

敷地：97,667m²建物：建面積 10,109m²延面積 21,265m²

駒場キャンパス配置図

建物 番号	建 物 名 称
3	中央変電室・車庫
4	宇宙輸送系実験室
9	金属加工実験室
10	正 門 衛 所
14	第 1 倉 庫
15	金属材料実験室
17	第 2 倉 庫
19	第 3 管 理 棟
22	宇宙輸送系研究実験室
23	宇宙輸送推進系研究室
24	宇宙推進系実験室
27	暖房汽缶室
34	工 作 室
35	超音速気流総合実験棟
36	宇宙科学実験準備室
40	宇宙飛翔体環境実験室
41	第 2 管 理 棟
43	東 門 衛 所
44	西 門 衛 所
45	第1宇宙科学工学総合研究棟
46	スペースシャーププラズマ実験室
47	電波無響実験室
48	耐 爆 実 験 室
49	スピン実験室
50	気球接着実験室
51	危 険 物 倉 庫
52	圧 縮 機 室
54	宇宙放射線実験室
55	科学衛星実験室
56	第2宇宙科学工学総合研究棟
58	中央器 材 庫
62	三 級 火 薬 庫
63	ポ ン プ 室
64	第1管 理 棟
66	油圧式振動試験装置上屋



II. 研究活動

1. 研究系の研究活動

宇宙圏研究系

SOLAR-A計画

教授 小川原嘉明

SOLAR-Aグループ

1991年から94年にかけて次期太陽活動極大期に主として太陽フレアに伴うX線を観測する計画がSOLAR-Aである。「ひのとり」衛星で得られた観測結果を更に発展させるために次のSOLAR-Aでは軟X線ミラー望遠鏡(0.1~3keV)と硬X線フーリエ合成型望遠鏡(15~100keV)が搭載される。これによってフレアに伴う高エネルギー現象を広いエネルギー範囲で精密な画像として得られる。更に出来るだけ広いエネルギー範囲でのエネルギースペクトラムの測定も同時に行なわれる。この衛星は日本国内の太陽物理研究者のみならず米国、英国の研究者も参加している。

SOLAR-A衛星搭載・硬X線望遠鏡(HXT)の開発

教授 小川原嘉明

助手 村上敏夫

助手 満田和久

学振研究員 堂谷忠靖

牧島一夫(東大・理)

大学院学生 坂尾太郎

甲斐敬造(国立天文台)

小杉健郎(東大理)

中島 弘(国立天文台)

柴崎清登(国立天文台)

太陽フレア観測用のすだれコリメータはフーリエ合成型の硬エネルギー(15~100keV)X線望遠鏡であり、5秒角の角分解能をめざしている。本年度は、フライトモデルの試験が行われ、1991年8月の打ち上げにのぞむ。

ひのとりによる太陽フレアの観測

ひのとり観測班

科学衛星ひのとりのデータ解析は本年度も継続して行われた。データ解析の比重はひのとりの単独のデータ解析から他の波長での観測との共同解析へ移行しつつある。また観測結果をもとにした数値シミュレーションも行われている。

1. カルフォルニア工科大学(光学観測)、国立天文台(光学、電波観測)、VLA電波天文台との共同解析が行われた。
2. ひのとりの観測結果を説明するために、電子ビームのダイナミックスの数値計算が行われた。

科学衛星ぎんがによる宇宙X線の観測

教授 田中靖郎

教授 西村 純

教授 楨野文命

教授 小川原嘉明

客員教授 蓬茨霊運	助教授 長瀬文昭
助教授 井上 一	客員助教授 小山勝二
助 手 村上敏夫	助 手 満田和久
助 手 紀伊恒男	助 手 伊藤真之
学振研究員 堂谷忠靖	学振研究員 C.デイ
学振研究員 R.ブリードン	大学院学生 近藤秀治
大学院学生 林田 清	大学院学生 海老沢研
大学院学生 竹島敏明	大学院学生 吉田健二
大学院学生 滝沢 守	大学院学生 鶴 剛
早川幸男 (名大・理)	国枝秀世 (名大・理)
田原 譲 (名大・理)	宮本重徳 (阪大・理)
山下広順 (阪大・理)	北本俊二 (阪大・理)
常深 博 (阪大・理)	中川道夫 (阪市大・理)
牧島一夫 (東大・理)	大橋隆哉 (東大・理)
松岡 勝 (理研)	河合 誠之 (理研)
吉田篤正 (理研)	
他「ぎんが」チーム	

1987年2月に打ち上げられた「ぎんが」は順調に観測を続けている。新しいパルサーの発見、銀河中心附近の広がった超高温プラズマの発見、準周期振動などの速い強度変動の精密観測、ブラックホールと思われるX線新星の発見など多くの成果をあげることができた。銀河系外X線源についても高精度の観測が行われ、スペクトルおよびその変動から発生機構が確立しつつある。大マゼラン雲に出現した超新星SN1987Aの観測も続けられている。

ASTRO-D計画

教 授 田中靖郎	教 授 榎野文命
教 授 小川原嘉明	助教授 長瀬文昭
助教授 井上 一	客員助教授 小山勝二
助 手 村上敏夫	助 手 満田和久
助 手 紀伊恒男	助 手 伊藤真之
学振研究員 堂谷忠靖	大学院学生 林田 清
大学院学生 近藤秀治	大学院学生 海老沢研
大学院学生 竹島敏明	大学院学生 鶴 剛
牧島一夫 (東大・理)	大橋隆哉 (東大・理)
松岡 勝 (理研)	河合誠之 (理研)
吉田篤正 (理研)	国枝秀世 (名大・理)
田原 譲 (名大・理)	宮本重徳 (阪大・理)
山下広順 (阪大・理)	常深 博 (阪大・理)
北本俊二 (阪大・理)	中川道夫 (阪市大・理)

この計画は、1992年度冬季に世界に先駆けて約10keVまで感度ある大型X線反射望遠鏡を衛星軌道に打ち上げ、焦点面に位置検出型蛍光比計数管とX線CCDカメラを置いて高いエネルギー分解能でX線像を得ることを目的としている。これにより、キューサーの進化・X線背景輻射の起源等が明らかになり、現在の宇宙が形成されつつある頃の初期の宇宙像について貴重な

情報がえられることが期待される。この計画には、国内の研究者のみならず米国の研究者も参加し、すでに両国の研究グループ共同での観測装置の開発が進んでいる。

位置検出型蛍光比例計数管の開発

教 授 田中靖郎	教 授 槇野文命
助教授 井上 一	助 手 紀伊恒男
客員助教授 小山勝二	大学院学生 近藤秀治
大学院学生 鶴 剛	牧島一夫（東大・理）
大橋隆哉（東大・理）	

ASTRO-D衛星搭載大型X線望遠鏡の焦点面検出器として開発を進めている。現在までに、エネルギー分解能、バックグラウンド除去等について、すぐれた性能が得られる見通しが得られている。使用する位置検出型光電子増倍管の性能向上と、10ミクロンベリリウム窓と石英窓の封着方法の開発が進んでいる。

ASTRO-D衛星搭載用X線反射望遠鏡の開発

教 授 田中靖郎	教 授 槇野文命
教 授 小川原嘉明	助教授 長瀬文昭
助教授 井上 一	客員助教授 小山勝二
助 手 村上敏夫	助 手 満田和久
助 手 紀伊恒男	助 手 伊藤真之
国枝秀世（名大・理）	田原 譲（名大・理）
NASA・ゴダード宇宙飛行センター	

NASA・ゴダード宇宙飛行センター、名古屋大学との共同のもとに、ASTRO-D衛星搭載用の斜入射X線反射望遠鏡の開発を行なっている。この望遠鏡は約10keVまでのX線の集光能力があり、6-7keVで有効面積約500cm²をもつ。現在、結像性能の改善の研究が進められている。本年度はプロトモデルの設計・製作を行なった。

ASTRO-D衛星搭載、CCD X線検出器（SIS）の開発

教 授 田中靖郎	教 授 槇野文命
教 授 小川原嘉明	助教授 長瀬文昭
助教授 井上 一	助手 村上敏夫
助 手 満田和久	助 手 紀伊恒男
学振研究員 堂谷忠靖	宮本重徳（阪大・理）
常深 博（阪大・理）	北本俊二（阪大・理）
マサチューセッツ工科大学	
ペンシルバニア州立大学	

ASTRO-D衛星の焦点面X線検出器としてマサチューセッツ工科大学、ペンシルバニア州立大学と共同でCCDを用いた位置分解型のX線検出器の開発を行なっている。冷却系を含めた検出器の開発、CCD駆動回路系、onboardのデジタルデータ処理装置のhardware,softwareの開発が進められている。今年度はプロトタイプモデルが製作され、システムとしての動作の確認、onboardソフトウェアの検証が行なわれた。

ASTRO-D衛星搭載用星姿勢計の開発

教 授 田中靖郎	教 授 槇野文命
教 授 小川原嘉明	助教授 井上 一
助 手 紀伊恒男	大学院生 竹島敏明
常深 博 (阪大・理)	吉田篤正 (理研)

ASTRO-D衛星搭載用の、CCDを用いた非スピン型星姿勢計(STT)の開発を進めている。限界等級6.0等、位置決定精度0.3分角が目標の性能である。このために、CCDの選定、CCD読みだし回路の開発、軽量で高性能な光学系の開発、パッフルによる放射冷却系の開発、データ処理系の論理開発などが行なわれている。

気球搭載用赤外線望遠鏡による星の形成環境の研究

教 授 奥田治之	助教授 矢島信之
助 手 芝井 広	技 官 成田正直
学振研究員 中川貴雄	受託学生 松原英雄
舞原俊憲 (京大・理)	水谷耕平 (京大・理)
広本宣久 (通総研)	小林行泰 (東大・理)
西村徹郎 (アリゾナ大)	F. J. Low (アリゾナ大)

口径50cmの気球搭載用赤外線望遠鏡に液体ヘリウムで冷却されたフェブリ・ペロー分光器を積み、遠赤外スペクトル線CII(158m)、OI(63m)の観測を、米国テキサス州パレスティン気球基地において行った。気球飛翔は1988年5月24日、6月4日の二回にわたって行い、いずれも成功し、貴重なデータを取得した。

観測は、銀河中心領域、MIZ、NGC6334などの星の形成領域、一般的な銀河面にわたって行われ、銀河中心方向にCII線の新しい分布が見出され、また、星間電離領域と分子雲の境界域にあるCII解離領域の存在とその内部構造が明らかにされた。さらに銀河面全域にわたって強いCII放射を認め、この放射を担う新しい赤外線源の存在が示された。これらの成果は、銀河系星間空間の研究にとってCII線観測が有効なプローブになることを意味し、今後の星間空間研究に新しい展望を開いたものと考えられる。

小型プラットフォーム(SFU)を利用した宇宙用赤外線望遠鏡(IRTS)の開発

教 授 奥田治之	助教授 村上 浩
客員助教授 松本敏雄	助教授 矢島信之
助 手 芝井 広	村上正秀 (筑波大)
野口邦男 (名大・理)	佐藤伸司 (名大・理)
舞原俊憲 (京大・理)	山本純也 (阪大工)
阪井清美 (阪大・工)	広本宣久 (通総研)
その他IRTSグループ	

IRTS (軌道赤外線望遠鏡)は小型の液体ヘリウム冷却望遠鏡で、主として拡散状天体の観測に重点を置き、1) 宇宙初期における星、銀河の形成過程、2) 銀河系内におけるガス、星の分布、3) 宇宙塵の組成と成因などの研究を行う。これを1993年度打上げの小型プラットフォーム(SFU)に搭載して観測を行う予定になっている。

今年度は、極低温冷却系のEM製作を行い、その熱特性の測定を行った。また、望遠鏡光学系の試作、焦点部観測器の詳細設計と試作、機上エレクトロニクスの設計を行った。

IRTS搭載用遠赤外分光計の開発

教授 奥田治之	助手 芝井 広
学振研究員 中川貴雄	受託学生 松原英雄
広本宣久 (通総研)	

IRTSには、遠赤外スペクトル線CII(158m), OI(63m)の銀河面強度分布を測定するための分光器の搭載が計画されている。上記二本のスペクトル線は星間ガスの冷却の主要機構であり、また強度も強い、これらのスペクトル線を測定することによって、従来知られなかった、中濃度(100~300K)、中密度(103~105/cm³)のガス雲の分布があきらかになるものと期待されている。観測にはグレーティングを利用した中分散(300-400)の分光器が利用される。グレーティングには極低温冷却可能な金属製(アルミニウムのものが使われる。このグレーティングと光電素子の試作を行いその性能試を行った。

IRTS搭載用遠赤外分光器(FILM)のための検出器系の開発

教授 奥田治之	助手 芝井 広
学振研究員 中川貴雄	受託学生 松原英雄
広本宣久 (通総研)	

IRTSに搭載される遠赤外分光器(FILM)には、[CII]スペクトル線(158m)の測定のため圧縮型のGe:Ga検出器が使われる予定になっている。通常のGe:Ga検出器は検出可能な耐長限器が120mどまりであるが、これに圧力を加えることによって耐長限器を150m~200mに延ばすことが可能である。この検出器の低バックグラウンド下での性能を改善し、世界最高水準を得ることに成功した。現在は、バックグラウンド量の変化にともなう、検出特性の測定をこうっている。また、スペースでの観測時に予想される放射線の影響についての実験準備を行った。

赤外線モニター観測装置による試験観測

教授 奥田治之	助手 芝井 広
技 官 成田正直	佐藤修二 (国立天文台)
小林行泰 (東大・理)	田中培生 (東大・理)
山下卓也 (国立天文台)	山崎利孝 (国立天文台)

昨年度完成した、赤外線モニター観測装置による試験観測を行った。この装置は、口径1.3mの経緯台式望遠鏡で、高い解像(1角)と高積度の自動指向、追尾能力を備えている。装置を使い星の観測によって、これらの所性能を測定し、所定の性能がでていることを確認した。また、標準的な量の観測から、副鏡チョッピングの効率、大気透過度及び放射率の測定を行った結果、都市光の影鏡もほとんどなく、市街地、低地であるにもかかわらず、良好な観測条件が得られることがわかった。

赤外線による宇宙初期の観測的研究

教授 奥田治之	客員教授 松本敏雄
助教授 村上浩	佐藤伸司 (名大・理)
野田 学 (名大・理)	秋葉 誠 (通総研)

K-9M-77号期の観測で存在の可能性が示された近赤外線宇宙背景放射光をさらに高感度の分

光観測で確認することを主目的として、観測ロケットS-520-11号機搭載用の赤外線望遠鏡の設計・製作を行なった。観測に成功すれば銀河がつくられた頃の宇宙の状態についての情報をえることができる。この装置には遠赤外線の観測装置も含まれており、またIRTSに搭載される望遠鏡及び分光器の試験も兼ねている。

K-9M-80号機の観測で発見された3K宇宙背景放射の黒体放射からの超過分の再確認や空間的変動の観測を主目的としたS-520-10号機搭載用赤外線望遠鏡は打ち上げが半年間延期され一部改修を行った。

高感度近赤外線検出アレイの開発

客員教授 松本敏雄	助教授 村上 浩
野口邦男 (名大・理)	野田 学 (名大・理)
秋葉 誠 (通総研)	

昭和62年度に開発された波長1.5 用のInSb検出器を用いて16素子の一次元アレイ型赤外線検出システムを開発した。これは初期の増幅器も含めて絶対温度4度以下の環境で動作するようつくづくの工夫がなされており、また、ロケット打ち上げ時の振動・衝撃にも耐える設計となっている。感度は毎秒100個程度の光子の入射を検出でき、世界最高レベルを達成している。

このシステムは観測ロケットS-520-11号機に搭載する赤外線望遠鏡やIRTSの近赤外分光器(NIRS)で実用化される。

小型プラットフォーム(SFU)を利用した宇宙赤外線望遠鏡(IRTS)の開発

教 授 奥田治之	助教授 村上 浩
客員教授 松本敏雄	助教授 矢島信之
客員助教授 村上正秀	助 手 芝井 広
技 官 成田正直	助 手 中川貴雄
野口邦男 (名大・理)	佐藤伸司 (名大・理)
松原英樹 (名大・理)	舞原俊憲 (京大・理)
尾中敬 (東大・理)	山本純也 (核融合研)
阪井清美 (通総研)	広本宣久 (通総研)

IRTS (軌道赤外線望遠鏡) は小型の液体ヘリウム冷却望遠鏡で、主として拡散状天体の観測に重点を置き、1)宇宙初期における星、銀河の形成過程、2)銀河系内に置けるガス、星の分布、3)宇宙塵の組成と成因などの研究を行う。これを1993年度打ち上げの小型プラットフォーム(SFU)に搭載して観測を行う予定になっている。今年度はEMの製作及び試験を行い、クライオスタットが、冷却温度、冷媒の寿命等において、初期の冷却性能を達成していることを確認した。

IRTS搭載用遠赤外分光器(FILM)の開発

教 授 奥田浩之	助 手 芝井 広
助 手 中川貴雄	大学院学生 山下由香利
松原英雄 (名大・理)	広本宣久 (通総研)

IRTSには、遠赤外スペクトル線[CII](158m)、[OI](63m)の銀河面強度分布を測定するための

分光器の搭載が計画されている。上記2本のスペクトル線は星間ガスの主要な冷却機構であり、また強度も大きい。これらのスペクトル線を測定することによって、従来知られていなかった、中温度(100-300K)、中密度(103-105/cm³)のガス雲の分布が明らかになるものと期待されている。観測にはアルミニウム合金製の特殊なグレーティングを利用した中分散(300-400)の分光器が利用される。また検出器は独自に開発した加圧型Ge:Gaを用いる。本年度は周辺制御回路を含めてEFMの製作及び電気系統の実験を行い、良好な結果を得た。

新気球望遠鏡による遠赤外線スペクトル線の銀河面広域マッピング

教授 奥田浩之	助教授 矢島信之
助手 芝井 広	技 官 成田正直
助手 中川貴雄	大学院学生 山下由香利
松原英雄 (名大・理)	水谷耕平 (京大・理)
広本宣久 (通総研)	
F. J. Low (アリゾナ大)	西村徹郎 (アリゾナ大)

前回の気球観測の結果を踏まえ、最も重要であると考えられる遠赤外禁制線[CII]158mの拡散成分を広く精密に観測することに焦点をおいて、新しい気球観測装置を開発した。この装置の特徴は、1)口径35cmの金属製軸はずし方物面鏡を用いた低遠赤外放射率望遠鏡による、高感度化、2)スペクトル線の直流測定による、空間的に広がった放射に対する検出感度の向上、3)新方式の姿勢制御機構の採用による、制御精度と安定性の向上などである。次年度に予定している初観測で、銀河面の中心方向の全域が掃天でき、[CII]線の強度分布が得られると期待されている。

赤外線モニター観測装置による飛翔体・赤外線天体の観測

教授 奥田治之	助教授 村上 浩
助手 芝井 広	技 官 成田正直
助手 中川貴雄	大学院学生 山下由香利
佐藤修二 (国立天文台)	小林行泰 (東大・理)
山下卓也 (国立天文台)	山崎利孝 (国立天文台)

赤外線モニター観測装置(口径1.3m反射型望遠鏡)による本観測を開始した。これは前年度の試験観測によって装置の性能が確率されたことを踏まえてのものである。本年度は、1)ロケットによる近赤外観測データから明るい星の寄与を除くための、多数の星の測光観測、2)「ひてん」から分離された月周回孫衛星「はごろも」のモータ燃焼赤外光の観測、3)X線衛星「ぎんが」との赤外-X線同時観測、誕生直後の星の広帯域スペクトル観測等を行なった。また焦点部観測装置として、標準測光器、近赤外プリズム分光偏光計に加え、高解像度の近赤外カメラ(512X512素子)が稼働し初めた。

赤外線による宇宙初期の観測的研究

教授 奥田治之	助教授 村上 浩
客員教授 松本敏雄	佐藤伸司 (名大・理)
松原英雄 (名大・理)	

宇宙背景放射の高感度の観測を目指して、観測ロケットS-520-10号機及びS-520-11号機によ

る2度の実験を行なった。S-520-10号機では、波長200m \sim 1mmの領域での3K背景放射のスペクトル及び空間的変動の検出を主目的に、また、S-520-11号機では、波長2m帯で銀河が生まれたときにだされた光の検出を狙って実験が行なわれた。11号機では、昭和63年度までに開発が行なわれた、高感度16素子赤外線検出器アレイがはじめて実用化された。

どちらの実験も成功の内に行なわれ、現在データ解析が進められており、宇宙論にとって重要な結果がえられるものと期待されている。

IRTS搭載用近赤外分光器(NIRS)の開発

教 授 奥田治之 助教授 村上 浩
客員教授 松本敏雄 野口邦男 (名大・理)

赤外線による宇宙初期の観測的研究の項で述べたS-520-11号ロケットでの観測の発展として、IRTSに搭載する近赤外分光器(NIRS)のEFMの製作、試験を行なった。NIRSは回折光子と高感度24素子赤外線検出器アレイを組み合わせた分光器で、波長1.5mから4mの領域で、銀河系の外から来る宇宙初期に放射された光の検出を狙う。

本年度は、回折光子の効率測定、波長分解能の確認、検出器系及び回路系の性能評価等を行ない、良好な結果を得た。

宇宙用冷凍機の基礎開発

教 授 奥田治之 教 授 棚次亘弘
助教授 村上 浩 客員教授 松本敏雄
客員教授 村上正秀 助 手 芝井 広
技 官 成田正直 助 手 中川貴雄
松原洋一 (日大・工) 野口邦男 (名大・理)
佐藤伸司 (名大・理) 松原英雄 (名大・理)
舞原俊憲 (京大・理) 尾中敬 (東大・理)
山本純也 (京大・工)

スペースでの赤外線による天体の観測では、観測装置からの赤外線放射を低減し、検出器の感度向上のため、望遠鏡を含めた全系を液体ヘリウムで冷却するのが普通である。しかし、長期間の観測のため大量の液体ヘリウムを搭載することは、衛星の重量、体積を増やし、また装置を複雑なものにする。従って、宇宙用機械式冷凍機の開発によりこの制約から逃れることは、将来の赤外線天文学にとって必須である。

本年度は、このための基礎開発として、パルスチューブ冷凍機等の基礎実験、現状の技術を赤外線天文衛星に適用したときの問題点や開発事項の洗いだし等を行なった。

『あけぼの』衛星による放射線損傷の研究

教 授 榎野文命
教 授 (東北大) 中村尚司
高木俊治 (東北大・工) 河野 毅 (理研研究員)

『あけぼの』は放射線帯の中心部を通過するので、放射線の機器に対する影響を調べるよい機会である。『あけぼの』には粒子線モニターと試験用I.C.が搭載されていて、これらの情報の解析から被爆線量の推定と半導体に及ぼす効果を研究する。

太陽系プラズマ研究系

ISTP/GEOTAIL衛星の開発

教 授 西田篤弘	教 授 上杉邦憲
教 授 中谷一郎	助教授 向井利典
教 授 鶴田浩一郎	客員教授 国分 征
客員教授 木村磐根	客員助教授 賀谷信幸
客員助教授 寺沢敏夫	

GEOTAIL衛星は地球磁気圏尾部の構造とダイナミックスの研究を目的とするもので、アメリカ航空宇宙局(NASA)と宇宙科学研究所の共同プロジェクトとして、1992年に打上げられるべく開発をすすめている。この衛星は月の引力を利用することによって遠地点約220 R_E に達し、遠尾部領域でプラズマシートの起源に関わる観測を行うほか、近尾部領域にある時は磁力線リコネクションによる加速過程の研究を行ない、また昼間側にある時には磁気圏境界面における太陽風エネルギーの流入過程を調べる。NASA側の技術者及び研究者との共同設計会議においてFMの設計確定が行われ、現在、FM製作中である。

太陽風磁場の面状構造

教 授 西田篤弘	研究員 中川朋子
----------	----------

惑星間空間を満たす太陽風の磁場は平均的にはパーカーの予測通り螺旋状の構造をもつことがこれまでの観測でしめされているが、時折多層状の平面的な磁場構造が観測されることが探査機さきがけによってあきらかにされた。この面状磁場構造は太陽近傍の磁場が惑星間にひきだされる過程を理解するうえで貴重な情報を与えてくれる。これまでの解析により、この構造が磁場の急激な変化を多く含むこと、周辺の太陽風が高密度のプラズマであること、特定の太陽面経度領域に回帰的に発生することなどが示されたが、太陽面現象や磁場構造との一義的な関係はまだ見つかっていない。この構造の成因を究明するため、太陽風の直接観測や太陽表面の磁場観測に基づくデータを用い、研究を進めている。

サブストームにともなう中低緯度の電場

教 授 西田篤弘	客員教授 C. A. Reddy
----------	------------------

磁気圏サブストームと呼ばれる大規模なエネルギー解放現象の際には、磁気圏全域にわたって電場が出現する。電場は朝方から夕方を向いており、プラズマを夜側から昼側へとドリフトさせる。この電場はアルフヴェン層で遮蔽されるが、一部は中低緯度にも侵入する。これが従来の描像であった。しかし、わが国の多数の電離層観測所の観測データから電場を求めると、サブストームに際してときどき非常に強い電場が夜側の中低緯度で観測され、その方向は上の予想とは逆に夕方から朝方を向いている。われわれはこのようなケースについて世界的に電場の分布を調べた。電場の逆転は、極光帯にできる局所的な電気伝導度の増加領域で、分極によって強い二次的電場が作られるためにおきるのであろうということが判明した。

極冠域と極光帯の区分

教 授 西田篤弘	客員教授 O. Troschichev
----------	---------------------

極光帯は電子やイオンの激しい降下で特徴付けられる領域であるが、さらに高緯度の極冠域でもしばしば降下粒子が観測される。極冠は磁力線が太陽風に向かって開いていると思われて

いる領域であって、ここに降下する粒子の起源と加速は未解決の問題である。ここでは、まず極光帯と極冠における降下粒子の特性を調べることから始め、極冠ではイオン降下束の電子束に対する比が極光帯にくらべて顕著に小さいことを見いだした。

惑星磁気圏の構造

教授 西田篤弘

大学院学生 藤本正樹

惑星磁気圏の構造について理論的研究を行なっている。現在、特に興味をもっているのは磁気圏境界面におけるプラズマ物理過程である。ケルビン・ヘルムホルツ不安定について、MHD系から進んで、二流体方程式での線形解析を行なった。この不安定性の、粒子コードを用いた非線形シミュレーションに向けて準備をしているところである。

『あけぼの』衛星による極域現象の研究

教授 鶴田浩一郎

教授 西田篤弘

助教授 向井利典

助手 町田 忍

助手 早川 基

助手 小原隆博

助手 中村正人

研究員 中川朋子

平成2年2月打ち上げ以来、『あけぼの』衛星は順調に飛行を続けている。我々は、電場計測器、プラズマ粒子計測器を搭載し観測を実行すると同時に衛星の運用、観測データの処理に関するマネージメントを担当している。今年度は、衛星の遠地点が北半球にあるため多量のデータが北半球の3箇所の受信点からえられると同時に過去1年間に南極昭和基地で得られた多量のデータが入手できる予定である。これらの膨大なデータを効率的に処理し、極域電離圏と磁気圏の構造、プラズマ運動に関して新たな知見を得ることを目標としている。

磁気圏プラズマの撮像計画

教授 鶴田浩一郎

教授（東大理）小川利鉦

助教授 向井利典

研究員 中川朋子

過去30年の磁気圏研究は人工衛星による磁場やプラズマの直接観測をもとにすすめられてきた。研究が進むにしたがって人工衛星による一点の観測では解明できない問題が表面化するようになってきた。太陽風から磁気圏へのエネルギー流入過程の研究にとって最も重要な磁気圏境界層の構造に関する問題もその一つである。この問題の解決を与えるブレイクスルーとして、磁気圏境界プラズマを視覚的に捉える磁気圏イメージングの検討を始めた。太陽紫外線のプラズマイオンによる共鳴散乱を利用する技術であるが、重要な技術要素である反射鏡、検出器の効率に関する研究から始めている。

GEOTAIL衛星搭載電場計測器の開発

教授 鶴田浩一郎

助手 早川 基

助教授 岡田敏美（富山県大）

助手 中村正人

大学院学生 河野祐一・松岡彩子

GEOTAIL衛星の目的の一つとして、磁気圏尾部のプラズマ運動を調べることがある。磁気圏尾部の電場を計測することにより、磁場に直角なプラズマの運動を求めることが出来る。我々は、ダブルプローブと電子ブーメラン法の二つの電場計測器を搭載すべく、その開発に取り組んでいる。平成2年度はFMの製作を行なう。

極域電離圏のロケット観測

教授 鶴田浩一郎	教授 西田篤弘
助教授 向井利典	大学院学生 河野祐一
受託学生 平原聖文・斉藤義文	

オーロラ粒子の降下機構は現在も多くの謎に包まれている。『あけぼの』衛星の観測目的の一つもこの謎の解明にあるが、空間分解能、時間分解能を上げた観測を行なうためにはロケットによる観測が重要となる。オーロラの中でも特に、明け方に出現する脈動型オーロラの粒子降込みの機構には不明な点が多い。平成元年度には、ノルウエーのアンダーヤから脈動型オーロラの中にS-520形観測ロケットを打ち上げた。我々は、プラズマ粒子計測、電場計測を担当した。平成2年度も同種のロケット実験を実施する予定である。

惑星プラズマ研究計画

教授 鶴田浩一郎	教授 西田篤弘
助教授 向井利典	助手 町田 忍
助手 早川 基	助手 小原隆博
助手 中村正人	

太陽系惑星の上層大気と太陽風の相互作用を研究することは地球磁気圏と太陽風の相互作用を研究してきた我々にとって、重要な意味を持っている。地球に固有の物理的制約から離れて、異なった境界条件の基での相互作用を調べることにより地球磁気圏のみの研究には現われてこない現象の研究が可能になる。太陽系プラズマの3大構成要素（太陽・太陽風・惑星上層大気）の統一的理解をすすめていく上で地球以外の惑星の上層大気の直接探査の重要性を考え、その実現可能性・科学的意義についての検討を行なっている。

太陽風速度構造の惑星間空間多点観測

助教授 向井利典	三宅 亘（通総研）
助教授 小山孝一郎	
客員助教授 寺沢敏夫・平尾邦雄（東海大）	

A. J. Lazarus (MIT)

「さきがけ」，「すいせい」，IMP-8の探査機，衛星で観測した太陽風データを用いて，1986年3月から1987年4月にかけての太陽風速度の太陽面緯度・経度構造を調べた。この期間は太陽活動極小期で，低速流の領域が太陽赤道付近のみで観測された特異な期間であった。500km/s以下の低速流の緯度幅は約 17° で，速度の緯度変化率は境界の500km/sの部分で30km/s/degであった。速度が最小となる緯度は経度の関数で正弦波的に変化した，その振幅は1986年では， $4^\circ \sim 9^\circ$ ，1987年初めで $1^\circ \sim 2^\circ$ であった。この値は太陽光球面磁場から計算される中性面の傾き角よりも小さく，今後の検討課題である。

「あけぼの」(EXOS-D)によるオーロラ粒子観測

助教授 向井利典	教授 伊藤富造
客員教授 賀谷信幸	松本治弥（神戸大）
佐川永一（通総研）	三宅 亘（通総研）
助手 町田 忍	助手 小原隆博
受託大学院学生 平原聖文（京都大）	

江尻全機 (極地研)

山岸久雄 (極地研)

宮岡宏 (極地研)

平成元年2月22日に打ち上げられた「あけぼの」には、オーロラ粒子の加速機構の解明を主たる目的にした低エネルギー粒子観測器(LEP)が搭載されている。LEPの主要機能は、電子(10eV~16keV)およびイオン(13eV/e~20keV/e)のエネルギー・ビッチ角分布を測定し、イオンについてはその質量分析を行なうことである。また、波動・粒子相互作用の研究のため、粒子フラックスのHFおよびVLF帯における変動スペクトルの計測も行なう。平成元年3月末に軌道上での高圧印加も成功して以来、観測器の機能はすべて順調である。この一年間で磁気圏物理に関する幾つか新しい知見が得られているが、なかでもカスプの粒子降下現象に関する物理機構、電離層起源のイオン加速機構、極冠域の粒子降下と磁気圏構造、沿磁力線電流の担体荷電粒子の同定についてたいへん興味ある結果が得られている。

GEOTAIL搭載用低エネルギー粒子観測器の開発

助教授 向井利典

助 手 町田忍

客員助教授 賀谷信幸

教 授 西田篤弘

客員助教授 寺澤敏夫

助 手 小原隆博

受託大学院学生 平原聖文 (京都大)

大学院学生 斉藤義文 (京都大)

GEOTAIL衛星は磁気圏尾部および太陽風との境界領域におけるプラズマ・ダイナミックスの研究を主目的とする日米共同のプロジェクトである。プラズマの3次元速度分布関数およびイオン組成を観測する低エネルギー粒子観測器は、EXOS-D衛星による観測に比べてさらに多様な領域における観測に対応するため、広いダイナミック・レンジと高時間分解能が必要である。平成元年度では、試作センサーの特性についての較正実験、機上データ処理方式の検討、熱モデル試験を行い、FMの詳細設計・製作に関する貴重なデータを得た。これらの検討をふまえて、現在、製作担当メーカーの方でFM製作中である。

磁気圏探査用イオンエネルギー質量分析器の開発

助教授 向井利典

助 手 町田忍

客員助教授 寺澤敏夫

受託大学院学生 平原聖文 (京都大)

地球電離圏から磁気圏にかけて、更に惑星間空間には、さまざまな形で荷電粒子が存在し、多くの興味ある物理現象の一翼を担っている。特にこの中でも太陽風・地球磁気圏の相互作用の理解には、低エネルギー(数eV~数10keV)の荷電粒子、主に、太陽風起源の H^+ 、 He^{++} 、地球起源の He^{++} 、 O^+ 、 O^{++} の分布状態を知ることが重要な鍵となる。そのため次の2点を満足する3次元イオンエネルギー質量分析器が必要である。

1) 広い視野角を持ち、多種多様な荷電粒子の振舞いに対応できる。

2) 高時間分解能を持ち、時間的・空間的変動の激しい荷電粒子の状態をモニターできる。イオンビームのレイ・トレーシングの計算機シミュレーションと試作センサーの較正実験の両面から、これらを主眼とした分析器の設計・その特性の評価を行なった。

低エネルギー粒子分析器較正用イオンビームの改良

助教授 向井利典

助 手 町田忍

客員助教授 寺澤敏夫

受託大学院学生 平原聖文 (京都大)

大学院学生 齊藤義文 (京都大)

ロケットや衛星搭載用の低エネルギー粒子分析器の特性を飛翔前に予め較正しておくことは必須で、その較正データの質はフライト・データの処理・解析結果の信頼性を左右する。較正用イオンビームは粒子分析器の入射口に対して充分広い面積をもつ平行ビームで、エネルギー及びイオン種別の制御ができることが必要である。これらの点で一応の水準には既に達しているが、さらに H^+ 等の軽イオンビームの発生を容易にするための質量選別器の改良、ジンバル機構およびその制御方式の改良を行った。今後、データ収録装置の改良を行ない、較正実験の自動化を計っていく予定である。

S-520-12号機による脈動型オーロラ降下粒子の観測と解析

助 手 町田 忍 助教授 向井利典

受託大学院学生 平原聖文 (京都大)

大学院学生 齊藤義文 (京都大)

平成2年2月26日ノルウエー・アンドーヤ基地で打ち上げられたS-520-12号機に搭載したプラズマ粒子計測器によって、脈動型オーロラに伴った降下粒子の変動を詳細に捕らえる事ができた。降下電子の分布関数の時間変化、および高時間分解能を有した固定エネルギーでの電子フラックス変動の測定は、脈動型オーロラを駆動している磁気圏内部に存在するメカニズムを探る上で極めて重要な手がかりを与えてくれる。また、同時に得られた降下イオンおよび電子の密度・エネルギーの高度分布の情報は、中性ガスとプラズマの衝突過程を理解するための基礎データとして重要である。これらの観測データに対して、より詳細な解析を進めるとともに、得られた結果に基づいた物理モデルを組立てる作業を行っている。

『あけぼの』衛星搭載電場計測機による極域プラズマ運動の研究

助 手 早川 基 助 手 小原隆博

大学院院生 河野祐一 大学院院生 松岡彩子

助教授 岡田敏美 (富山県大)

教 授 鶴田浩一郎

EFD班

『あけぼの』搭載電場計測器によるDC電場データを使って極域電離圏のプラズマ運動を求めることが出来る。我々は、極域電離圏のプラズマ運動パターンが種々の条件でどの様に变化するか、磁気圏と電離圏の結合を考えたときどの様な磁気圏モデルが観測に適合する調べている。磁気圏・電離圏・太陽風という大きな結合系として統一的な理解を得ることが今後の課題であると考えている。

EXOS-D衛星ELF受信機により観測された磁気赤道付近のイオンサイクロトロン放射現象の理論的解析

客員教授 木村磐根 澤田 晃 (京大工)

笠原禎也 (京大工)

EXOS-D衛星のELF帯受信機では、電界1成分と磁界3成分を80Hz以下の帯域で観測できる。この装置を用いた観測では、特に磁気赤道近辺を通る軌道で、ヘリウム、および酸素イオンの

サイクロトロン周波数のすぐ上側にバンド構造の電磁波放射がしばしば観測された。この波動の成因が磁気赤道付近で粒子の温度異方性により発生した低部ハイブリッドモード付近以下のイオンサイクロトロン波がほぼ磁力線に沿って伝搬することによってできるとするモデルをレイトレーシングによって確認した。

地上VLF局信号の電離層大地間長距離伝搬特性と電離層上層部での信号強度分布

客員教授 木村磐根 磯崎英一（京大工）

前年度に引き続き地上VLF局信号の電離層大地間導波管モード伝搬波の電離層下部および電離層上部の信号強度を計算するために、電離層反射係数にフルウエーブ法を用いたアルゴリズムの開発を行なった。これは例えばVLFオメガ信号をEXOS-D衛星で受信した場合の電離層上部における信号強度を理論的に見積るためである。

MUレーダによる宇宙軌道運動物体の探索

客員教授 木村磐根 佐藤 亨（京大工）
古沢 明（京大工） 若山俊夫（京大工）

MUレーダ（波長6m, 1MW）を地上300~1200kmの範囲を周回する軌道運動物体の検出に用いてきたが、NORADのマイクロ波レーダによる観測結果ともよい一致が見られた。そこでさらに詳細に調べるために、MUレーダを8ビームで運用し、散乱断面積の時間変化と共にその物体の軌道要素も求める試みを行ない、成功した。

EXOS-D（あけぼの）により観測されたVLF波動の伝搬特性

客員教授 木村磐根・山本正幸・澤田 晃
伊藤嘉彦・岸洋司・笠原禎也（京大工）
長野 勇・軒内栄一（金沢大工）
岡田敏美（名大空電研）
橋本弘蔵（東京電気大工）

EXOS-D衛星のVLF-PFXは電磁界5成分から信号の伝搬 k ベクトル方向およびポインティングベクトル方向を求める装置であるが、この装置が飛翔後に正しくこれらの量を求めることが出来るかを確認するため電波源のよく分かったVLFオメガ局信号を用い、装置の回路特性を全て考慮の上で k ベクトル方向を求めた。これらの値は大変もっともらしい値が得られた。また同様にホイッスラーについても k ベクトル方向を求めた。VLF-WBA（広帯域VLF受信機）により得られたオメガ信号の空間分布はレイトレーシングにより予想されるものとよく一致した。オーストラリアのオメガ信号からトリガーされたVLF放射の振幅・位相特性について新しい知見がえられた。

EXOS-D/HIPAS VLF共同実験

客員教授 木村磐根・A. Wong(UCLA)
岡田敏美（名大空電研）
山本正幸（京大工）・石田 薫（京大工）
橋本弘蔵（東京電機大工）

アラスカ・フェアバンクスにある大電力電離層加熱装置(HIPAS)のHF送信波にVLF帯の波の振幅変調をかけ、加熱された電離層に発生するVLF電流により放射される電波をEXOS-Dおよ

び地上で受信する実験を平成元年度8月と11月下旬からの各1週間行ない、両期において興味ある地上観測データが得られ、後期には衛星による受信にも成功し、その信号の電磁界強度と k ベクトル方向を求めることが出来た。

EXOS-D搭載用イオン・エネルギー質量分析器

客員助教授 賀谷信幸 助教授 向井利典
佐川永一（通総研）

磁気圏・電離圏の結合過程や磁気圏プラズマの起源を検証するため、磁気圏イオンのエネルギーと質量分布を測定するイオン・エネルギー質量分析器(IMS)を人工衛星EXOS-Dに搭載した。本分析器の最大の特徴は質量分布と角度分布を二次元的に測定することにより、従来の質量分析器に比して格段の時間分解能を持つ点である。すなわち同時に搭載されたエネルギー分布のみを観測する1/4球型粒子エネルギー分析器(EIS)と同じ2秒の時間分解能を持つものである。そのため、これまでに測定できなかった粒子束の微細構造や時間的変動の観測が期待される。初期の観測結果ではイオンの質量による分散や He^+ が多く含まれる上昇イオン流(UFI)など興味深い現象が観測されている。

マイクロ波無線エネルギー伝送システムの研究

松本紘（京大超高層） 客員助教授 賀谷信幸
教授 長友信人

現在の化石燃料の枯渇や地球環境問題を鑑みるに、宇宙太陽発電衛星はクリーンで大容量の代替エネルギー源としてその必要性が高まりつつある。この宇宙太陽発電衛星を実現するためには多くの技術開発を行なわなければならない。マイクロ波無線送電技術の開発はその代表的な研究課題である。本研究では将来の宇宙太陽発電衛星を目標に宇宙飛翔体での実験でも使用可能なマイクロ波送電システムを開発している。本年度は(1)ニューラル・ネットワークによるビーム制御として、位相ずれをおこしている送電アンテナ素子の検索と、そのずれた位相量の検出のアルゴリズムを開発した。(2)高効率、高出力の半導体増幅器を目標にF級アンプを試作した。(3)マイクロ波送信アンテナの基本単位であるサブ・アレーの試作を行い、サブ・アレーを構成するための基本データを取得した。

大振幅MHD波にともなうホイッスラーのテスト粒子シミュレーション

客員助教授 賀谷信幸 松本 紘（京大超高層）
B.T. Tsurutani (JPL)

大振幅MHD波に伴うホイッスラー波の励起過程をテスト粒子シミュレーションを用いて検討する。この現象はジャコビニ彗星の近傍や地球のBow Shockで観測されたもので、Steepeningした大振幅MHD波にホイッスラー波が励起された現象である。励起過程として色々な考えが提案されているが、ここでは彗星から放出された水イオンによるサイクロトロン共鳴の可能性を検討した。

彗星から放出された水が電離した時点では、水イオンはサイクロトロン共鳴速度より遥かに速い相対速度をもつため共鳴を起こさない。しかしながら一部の水イオンは大振幅MHD波により徐々にピッチ角をたて、ホイッスラー波に達したときには共鳴速度まで減速し、ホイッスラー波にトラップされる。さらにトラップされたイオンの一部がMHD波とホイッスラー波の境界を往復することにより、ホイッスラーにエネルギーを与える可能性があることがシミュレ

ーションにより明らかになった。

惑星研究系

ミリ秒パルサーのタイミング観測

教 授 河島信樹 平尾淳一 (研究生)
竹中達二 (大学院)

前年度の試験観測の成果をふまえて、今後5年間程度にわたる本格的なタイミング観測をめざした観測装置を製作した。S/N向上とディスパーション除去のため、現在臼田宇宙空間観測所でVLBI観測に使われているk-IIIのビデオコンバーターをフィルターバンクとして流用し、各チャンネルごとに位相をあわせて平均化している。観測波形はグラフィックで表示され、リアルタイムで確認できる。装置のタイミングの精度は1sが達成されており、3年間で10-14の精度の観測ができる。この値は原始時計の安定度と比較すると興味深い。また、背景重力波の観測の上限を与えるなど相対論の検証に役立つことが期待される。

スペースシャトルSEPAC計画リフラインの準備

教 授 河島信樹 教 授 長友信人
教 授 二宮敬虔 教 授 後川昭雄
助 手 佐々木進 助 手 柳沢正久
技 官 矢守 章 技 官 渡辺勇三

1991年度4月に予定されているスペースシャトルアトラス1号機でのSEPAC実験の準備を行なった。新規に作成した電源装置については、機械環境試験、真空試験を実施した後、米国側へ引渡した。米国サウスウエスト研究所での搭載機器の総合システム試験に参加し、搭載機器（電子ビーム発生装置、計測装置）の最終的な性能確認を行なった。またこれとは別にケネディ宇宙センターで開催された主任研究者会議に参加し、アトラスミッションでのSEPAC実験方法について他実験との調整を行なった。

日米共同テザーロケット実験(CHARGE-2B)

教 授 河島信樹 助教授 小山孝一郎
助 手 佐々木 進

1991年春に予定されている第5回目のテザーロケット実験の準備を行なった。今回の実験では電子ビーム装置の出力を増強して宇宙テザーシステムでの波動励起が主要研究テーマとなっている。本実験は、平成1年度の実施をめざして準備を行ってきたものであるが、NASAのロケット調達の遅れから延期を余儀なくされた。既に日本側の分担機器（テザーワイヤー伸展装置、波動受信機）については、電気性能試験及び振動試験を終り米国側への輸送準備が完了している。現計画では1990年冬にユタ州立大学でPI部の噛み合わせを行なった後、ワロップス射場でロケットへの組込、最終試験を行なうことになっている。

重力波干渉計のデータ解析

教 授 河島信樹 平尾淳一 (研究生)
川村静児 (研究生) 水野潤 (大学院)

1989年3月2日～12日にわたって、D棟に設置された10mのレーザー干渉計をショットノイズ

レベルに迫る感度 $1.6 \times 10^{-18} \text{ Hz}^{-1/2}$ で連続運転した。観測期間 $8.2 \times 10^5 \text{ s}$ のうち、 $1.6 \times 10^5 \text{ s}$ の間取得されたデータをバルサーからの連続重力波探索のために処理した。雑音に埋もれた重力波の信号を取り出すと同時に周波数、減速率、周波数変調など観測的に不確定なパラメータを決定する方法およびその問題点を検討した。実際に信号を効率的に取り出す方法を開発し、データから期待される観測的上限を得た。

SFU搭載プラズマ環境計測器の開発

教 授 河島信樹	助教授 小山孝一郎
助 手 佐々木進	技 官 渡辺勇三
賀谷信幸 (神戸大)	蔡東生
横田俊昭 (愛媛大)	宮武貞夫 (電通大)
佐川永一 (通信総研)	太田正廣 (都立大)
遠山文雄 (東海大)	

1994年1月又は2月に予定されているSFU1号機搭載用のプラズマ環境計測器のエンジニアリングモデルの製作を行なった。環境計測装置は、プラズマ密度変動検出器、分光器、磁力計、材料劣化試験から構成される。これとは別に質量分析器、真空度計、プラズマプローブ、波動受信機、マイクロGメーター、材料劣化試料から構成されるバス系の環境計測装置についても検討を行なった。分光器については材料劣化資料と組合わせた実験室を実施し、搭載用の実験資料の選定を行なった。これと平行して過去の飛翔体プラズマ環境、ガス環境のデータを調査するとともに、モデルを作成して環境予測を行ない、SFU-1での観測シナリオの検討、科学データを効率良く取得するための運用方法の検討を行なった。また大型飛翔体周辺に発生するプラズマ現象と天体プラズマ物理現象との対比を調べた。さらに本研究に関連して宇宙基地搭載用のプラズマ環境計測装置の技術的検討を行なった。

VOYAGER海王星電波科学データ解析

教 授 河島信樹	教 授 西村敏充
助教授 小山孝一郎	助教授 高野 忠
助 手 佐々木進	助 手 山本善一
大学院学生 水野英一	大学院学生 春山純一
大学院学生 鳥山 学	

アメリカの惑星探査機VOYAGER2号は1989年8月25日に無事海王星接近を果たし、その時地球上の3つの受信局（オーストラリアのキャンベラ、パークス、及び日本の臼田）では電波科学データを取得した。本研究ではそのデータを使って海王星の大気、とりわけ衛星搭載の他のプローブ類では観測できなかった、下層部分の解析を目的としている。この大気下層部分ではSN（信号対雑音）比が低いため、複数局で受信した信号を重ね合わせることによってSN比を改善するという試みを行なっており、すでにキャンベラとパークスの間では成功している。今後はより距離が離れているキャンベラ-臼田間の信号の重ね合わせを目指していく。

10mレーザー干渉計重力波アンテナの開発

教 授 河島信樹	
川村静児 (研究生)	平尾淳一 (研究生)
李永貴 (外国人研究員)	水野 潤 (大学院)

江本雅彦（大学院）

宇田和正（大学院）

姫野俊一（大学院）

アーム長10m折り返し回数102回のマイケルソン型重力波アンテナの開発を継続した。一応本年度初頭で、世界にある10mクラスの重力波アンテナ（カルフォルニア工科大学、マックスプランク研究所、グラスゴ大学）と対等に議論できる $h=10^{-18}/(\text{Hz})^{1/2}$ が実現した。今後の発展の一つの方向として、レーザー光の有効利用を図るリサイクリングの基礎実験を行った。また昨年度の末に行ったSN1987Aからの重力波観測のデータ処理を行い、データ処理の技術の確立、今後の干渉計の開発の方向づけを行った。

大型重力波アンテナのシステム検討

河島信樹（宇宙研教授）

森本喜美夫（高工研教授） 鈴木敏夫

小川雄二郎（高工研助手）

科研費重点領域申請の一貫として、将来の本格的な重力波アンテナのシステム検討を行った。まず、第1段階として現在の10mクラスのアンテナを100mに大型化した場合の具体的な設計ならびに経費見積を行った。設置場所は現在の相模原キャンパスの一角を考え、現有の10mのシステムを最大限に活用することによって比較的少ない経費で建設が可能であることを示した。さらにそれを基盤にしたわが国全体としての本格的な3km重力波アンテナについても検討を行った。

宇宙空間飛翔体表面で発生する原子分子反応と材料劣化の実験的研究

教授 河島信樹

助手 佐々木進

技 官 矢守章

横田俊昭（愛媛大）

太田正廣（都立大）

各種の薄膜状の宇宙材料に酸素イオンビームを照射し、材料劣化速度、表面で発生する原子分子反応、被照射材料の機械的特性の計測を行なっている。材料劣化速度はレーザー光の透過率の時間的変化から測定し、二次的に発生する分子は質量分析器で検出している。照射後の材料の機械的特性は、SEMでの検査、引っ張り試験、反射分光特性により計測している。今年度は、材料として、プリプレグとユーピレックスを使用して実験を行なった。高分子材料のユーピレックスに酸素イオンを照射した場合には、チェーン構造に酸素が置き換わるとされる現象が検出されている。

電磁飛翔体加速装置（レールガン）の開発

技 官 矢守章

助 手 柳沢正久

教 授 河島信樹

本年度に於けるレールガン開発における主な成果は

1) 1gの飛翔体を安定して5km/s以上出せるようになり、実際、衝突実験に活用された。これは、現在、レールガンで世界的にも安定して実際の実験に供用できるという観点からは、他では得られていない成果である。

2) 1gの飛翔体を最高の6km/sに加速させることに成功した。

これらは、飛翔体の改良、レール材の改良を行なうことにより達成出来た。

イオンビームを用いた惑星表面遠隔探査方法の実験的研究

教授 河島信樹

助手 佐々木進

技官 矢守 章

三浦保範 (山口大)

太田正廣 (都立大)

イオンビームを用いた二次イオン分析法(SIMS)を、探査機による惑星表面遠隔探査に応用するための実験室実験を行なっている。二次イオン分析法は、地上の固体分析法としては既に技術的に確立しているが、試料と分析器との間の距離は数程度が前提となっている。探査機による天体の表面組成遠隔探査のためには、対象物とイオンビームソース及び分析器との間の距離が数から数十程度離れている場合においても、二次イオン分析が可能であることを立証する必要がある(遠隔SIMS)。本年度の実験で、1.2mまでの距離については各種元素、同位体を用いた実験により近接分析と同様な二次イオン分析が可能であることを実証し、二次イオン収量は距離逆二乗則に正確に従っていることを確認した。これにより現存するイオンソース、イオン分析器の技術をそのまま適用した場合でも、数十mまでの遠隔探査が計算上は可能であることが確認できた。また遠隔SIMSで各種の隕石、岩石の二次イオン分析特性を取得しデータベース化を行なった。さらに本年度の実験結果を基に、小惑星探査を前提とした具体的な探査機搭載機器の概念設計を行ない必要なリソース評価を行なった。

テザード衛星(ひもつき衛星)による工学、科学実験に関するfeasibility study

助教授 小野田淳次郎

助教授 小山孝一郎

テザー衛星研究グループ

特に高度200km~120kmの領域を複数個の小型衛星によって立体的に探査できると期待されるTethered Subsatellite Systemは工学、科学の研究者が共に楽しめるプロジェクトであるとの考えに立ってテザー衛星計画を議論しつつある。過去に9回の勉強会を開いて、ひもの力学、およびひもの伸展法について議論を続けると共に、科学側からの利用法についても議論を行っている。

「あけぼの」による熱的電子エネルギー観測

助教授 小山孝一郎

雨宮 宏(理研研究員)

奥沢 隆(電通大)

受託学生 阿部琢美

受託学生 相沢宏行

J. P. St. Maurice (カナダ・ウエストオンタリオ大)

K. Schlegel (西独・マクスプランク宇宙空間研究所)

1989年2月22日、軌道に導入された「あけぼの」に熱的電子エネルギー分布を搭載した。二次好調波法により0~5eV領域の熱的電子のエネルギー分布、DCラングミューアプローブ及び電子温度プローブにより、電子温度、電子密度が得られ始めた。高度3,000km以上での電子温度の観測は過去に米国衛星により得られたのみである。また0~5eV領域の熱的領域のエネルギー分布測定は「あけぼの」が初めてであり、特に下向き沿磁力線電流のキャリアの固定、非等方エネルギー分布関数の検出等をめざして解析を進めている。下向き沿磁力線電流が流れているところではまわりより電子温度が数百度低いことが示された。エネルギー分布には特別の歪み等は見られない。

E層熱エネルギー収支に関する理論的、実験的研究

助教授 小山孝一郎 鈴木勝久 (横浜国大)
 堤井信力 (武蔵工大) 小野 茂 (武蔵工大)
 受託学生 野口信夫

この研究はロケットによるE層の電子温度観測が始まって以来問われてきた、なぜ電子温度が中性ガス温度より高いのかの大きな問題に関するものであり、ロケット実験によってエネルギー分布を測定すると共に、E層の電子温度に深く関与していると思われる振動励起状態の窒素素に関して理論的検討を加えると共に、振動励起状態の窒素と熱電子を相互作用させる室内実験を開始した。本年度は振動温度の計測を試みている。

金星と太陽風の相互作用 (ホールの性質とその生成機構)

助教授 小山孝一郎 受託学生 水野勇一郎

米国の金星探査機パイオニアヴィーナスによって得られた磁場、波動、イオン質量、電子温度、電子密度の磁気テープデータを解析している。本研究の目的は今だあきらかにされていない夜側ホールの性質とその生成機構について、新しい知見を得ることである。また金星まわりの磁場構造について調べているが、我々が解析した結果は必ずしも以前に報告されているものと同じでないところがある。

遺伝暗号における識別位塩基の役割

教授 清水幹夫 助教授 長谷川典巳
 助手 姫野俵太 大学院学生(M1)朝原治一
 大学院学生(M1)田村浩二

転移RNA上3'末端から4番目の位置にある識別位塩基と呼ばれるヌクレオチドは、このRNAに付着するアミノ酸の化学的性質によって決まる傾向を持つことが知られている。しかも、アンチコドン塩基群と複合体を作ると対応するアミノ酸との立体関係も生まれ、遺伝暗号の分子論的基礎づけ、しいては生命の起源問題にもからんでくる。我々はT7転写系でこの塩基を置換した転移RNAミュータントを20種のアミノ酸の殆どについて精製し、この塩基がアンチコドンと共に転移RNAの働きに決定的に効いていることを示した。

水惑星地球と核酸塩基のスタッキング

教授 清水幹夫 助教授 長谷川典巳
 助手 姫野俵太 大学院学生(M1)田村浩二
 大学院学生(M1)朝原治一 客員教授 三浦謹一郎
 東工大教授 渡辺公綱

水惑星である原始地球上で生命基本分子として核酸塩基が選ばれた根本的な理由は、この分子が疎水性、親水性両用の性質を持つことによる。即ち疎水的な平面部は水中で重なり(スタッキング)、その時親水的な水素結合部がワトソン・クリック対を形成し安定化する。もう一つの生命基本分子アミノ酸もこの配位を通じて選ばれた可能性がある。我々は現在の蛋白合成系中で基本的過程を荷う転移RNAのスタックしたアンチコドン三塩基(遺伝暗号に対応)がまさに主役を演じていることをT7ファージポリメラーゼ転写系を用いて19種のアミノ酸に対し初めて証明した。

炭素質隕石中の有機物の生成と変成

助 手 山本哲生

小笹隆司 (京大理)

昨年度にひきつづき、炭素質隕石中の有機物の形成と変成の過程を理論的に調べた。今年度は熱的な過程について検討した。炭素質隕石中の炭素と窒素の量を温度の関数として導く熱力学的モデルを構成した。これから導かれる結果を、下山 et al. (1987) の実験結果と比較した。その結果、ある限られた条件下で実験から求まっている C と N の含有量間の関係が再現されることがわかった。

暗黒星雲内の氷からみた前主系列星周ディスクの進化

佐藤修二 (国立天文台)

田中培生 (東大理)

長田哲也 (京大理)

山本哲也 (宇宙研)

暗黒星雲内の氷 (H_2O ice) の赤外線観測を行ない、原始星から T Tauri 型星にいたる星の周りのディスクの構造とその進化を研究した。その結果、若い T Tauri 型星においても icy disk が存在することを見いだした。さらに氷を probe として、これらのディスクの構造を論じた。現在、 H_2 以外の氷の観測データの解析を行ないつつある。

コンドルールの成因

助 手 山本哲生

小笹隆司 (京大理, Max-Planck Inst. f. Kernphys.)

本田理恵 (大学院生, 名大理) 教授 水谷 仁

太陽系の始原物質の一つであるコンドルールの形成モデルを提唱した。原始太陽系における微惑星の間の衝突で生じた高温のガスの冷却の際に凝縮した固体粒子がコンドルールと仮定し、その凝縮過程を理論的に調べた。その結果、生成される固体粒子は従来、実験から推定されている種々の束縛条件を満足することが明かとなった。現在、コンドルール内の残存粒子 (relict) の成因まで説明すべくモデルを拡張しつつある。

クライオサンプリング法による成層圏大気微量成分の研究

教授 伊藤富造

技 官 本田秀之

中澤高清 (東北大・理)

富永 健 (東大・理)

巻出義鉦 (東大・RI センター)

酒井 均 (東大・海洋研)

大気球に、液体ヘリウムで冷却した真空容器を搭載し成層圏の大気を採取して、その中の微量成分を実験室内で精密に分析する目的で、昨年に引き続き9月1日に三陸大気球実験場で観測を実施した。

その後の分析結果によると、 CO_2 、 CH_4 、CFC-11、CFC-12、CFC-113 の高度分布および ^{13}C 、 ^{18}O の同位体比の高度分布が得られたほか、今年度は分析方法の改良により HCFC-22、 CH_3Cl および ^{14}C の同位体比の高度分布が得られている。

この研究はこれら微量成分の成層圏高度における長期変動を観測し、地球環境への影響を予測するために行なわれている。

プラズマを用いた同位体分離の研究

助教授 中村良治

受託学生 山内和雄

プラズマを用いた同位体分離の原理は、まず外部磁界中に厚さがラーモア直径程度のシート状プラズマを生成し、次にシート面をはさんで平行平板を置き、分離したいイオンのサイクロトロン周波数に等しい高周波数電場を印加する。するとそのイオン種だけが共鳴的にラーモア半径を大きくしてゆきシートの外に出てくるのでそれを捕集する。今年度はこの原理を確かめるためにイオン種としてホウ素10と11を用い、実際のプラズマに存在する直流電場を考慮した計算機実験を行なった。

プラズマにおけるカオス現象の研究

助教授 中村良治

招へい研究員 Y. Shigueoka

最近カオス現象が生物物理、流体物理や化学反応で観測されている。また昭和基地で観測された地球磁場変動がカオスの振舞いを示しているという報告もある。本研究では、昨年度に引き続いて電子ビームとプラズマの相互作用で発生する電子プラズマ波のカオス現象を、装置を製作して実験的に研究している。電子ビームの密度を増大し、外部から高周波を印加して波を強くすると、カオスの振舞いを示すことが判明した。

大型スペースチェンバー用プラズマ源の開発

助教授 中村良治

技 官 相原賢二

新設された大型スペースチェンバーは、旧チェンバーと同様に、ロケットや科学衛星に搭載される観測器の開発実験や試験、低密度プラズマの基礎実験が行なわれる。そのために電離層を模擬するための低密度で電子温度の低いプラズマが要求される。そうしたプラズマを生成するためのプラズマ源を開発製作し、試験を行なっている。

アレシボ観測所における電離層加熱実験

谷川隆夫 (東海大)

助教授 中村良治

P. Y. Cheung (UCLA)

A. Y. Wong (UCLA)

プエルトリコのコーネル大学アレシボ観測所で電離層の加熱実験をカリフォルニア大学ロスアンジェルス校と共同で行なった。高周波 (周波数3~9MHz) パルスを最大400kWで電離層に放射し、その波の反射層で強い電子プラズマ波を励起する。励起された電子プラズマ波の振舞いは、430MHzのトムソン散乱レーダーで観測した。

月探査計画

教 授 水谷 仁

教 授 河島信樹

教 授 伊藤富造

助 手 藤村彰夫

月探査 W. G.

月の起源と進化に関するいくつかの謎を解くために宇宙科学研究所M-Vロケットをつかった月探査計画の検討を行なった。この探査は複数のペネトレーターを使い、月内部の構造、組成の決定にきわめて有力なデータを得ることを目標とするものである。これらのミッションに必要な科学観測器、データ転送法、データ処理の方法などの開発、検討が進められている。

月探査用高感度地震計の開発研究

教 授 水谷 仁

助 手 藤村彰夫

山田功夫 (名大・理)

月ペネトレーターによって月面に設置される高感度地震計を前年度に引き続いて開発している。原理的には電磁式地震計方式を採用しているが、耐衝撃性を高めるために色々な改良を加え、さらに感度をあげるために磁石、コイルに新方式を採用している。これらはペネトレーター貫入実験でテストされ、良好な成績を収めている。

惑星形成過程の数値シミュレーション

教授 水谷 仁 助手 早川雅彦

直径10km程度の微惑星から最終的な惑星が形成されるまでの過程を定量的に調べるために数値シミュレーションを行なった。これは最近我々のグループであきらかにした衝突に伴う微惑星の破壊のスケーリング則を取り入れたものであり、破壊過程を定量的に考慮した惑星形成過程シミュレーションとしては世界初のものである。これから地球の形成時間として108年が得られた。さらに微惑星の多体の相互作用についての最近の研究を使って、このシミュレーションをさらに改良する研究を進めている。

地球コアの形成過程

教授 水谷 仁 助手 藤村彰夫
 助手 山本哲生 本田理恵 (名大・理)
 助手 早川雅彦

地球のコアは地球形成時に作られる鉄に富んだ層が中心部にある比較的低温の密度の低い珪酸塩層と入れ替わることによって、形成されたと考えられる。これは1種のレイリー・テイラー不安定であるが、この有限振幅、非定常解については数値シミュレーションに頼るしかない。さまざまな境界条件、初期条件についてのコア形成過程をシミュレーションし、地球初期史のもっとも重要な事件についての様相を明らかにすることを試みている。

氷物質の衝撃特性に関する実験的研究

教授 水谷 仁 助手 藤村彰夫
 加藤 学 (名大・理)
 荒川政彦 (北大・低温研)

木星型惑星には水を主成分とする多くの大型衛星がある。これらはいずれもクレーターと不思議な地形でおおわれている。氷衛星の起源や進化を理解するためには氷が高速度衝突でどのような振る舞いをするかを明らかにすることが不可欠と思われる。氷の標的に氷や様々な物質の弾丸を高速度で衝突させ、クレーターや衝突による氷の破壊過程についての基礎的データを集めている。

パイオニア・ヴィーナス レーダー高度計データによる金星テクトニクスの研究

教授 水谷 仁 助手 藤村彰夫
 諸戸竜一 (大林組)

パイオニア・ヴィーナス探査器に搭載されていたレーダー高度計による金属の地形データはCD-ROMの形でNASAから宇宙科学研究所に配付されている。このデータをつかって金星地形の解析を行なっている。これからアフロダイト大陸とラダ大陸はかつて一つのものであったが、ラダ大陸が南に大陸移動し、現在の配置になったと思われる証拠を発見した。これは金星にも地球と似たテクトニクスがあることを示唆するものであり、これから金星の内部の温度と

物性などについてのおおくの制約条件が得られることになる。

南極人工地震実験用ペネトレータの開発研究

教授 水谷 仁 助手 藤村彰夫
 助手 塚本茂樹
 渋谷和雄（極地研） 山田功夫（名大理）

南極大陸の地下構造を求めるために、この地域で人工地震実験を行なうことが計画されている。このためには人間がアクセスするのが困難な地域に地震計を多数設置する必要がある。このためには月探査用に開発されているペネレーター地震計の概念が適切であると考えられた。この計画のために南極用のペネレーターを新たに開発する事を始めた。南極に展開されるペネレーター地震計ネットワークのシステムの総合的検討と共に試験的にペネレーターを南極雪表面に落下させる実験などを行なった。

惑星内部構造の研究

助手 藤村彰夫 大学院学生 田中 知
 助手 早川雅彦 大学院学生 本田理恵
 教授 水谷 仁

知られている地球物理学的データと岩石学的情報から惑星内部モデルを作成することを試みている。比較的に良好な地球物理学的なデータが得られている月について、天体のサイズ、質量、慣性率、密度分布、地震波速度分布、温度分布を用い、もっともらしい月の岩石学的内部構造モデルを作成した。今後はこのモデルの精密化を進めると共に他の惑星、衛星についても研究を進める予定である。

パイオニア・ヴィーナスレーダー高度計レーダによる金星テクトニクスの研究

教授 水谷 仁 助手 藤村彰夫
 諸戸竜一（大林組）

パイオニア・ヴィーナス探査機に搭載されていたレーダー高度計による金星の地形データはCD-ROMの形でNASAから宇宙科学研究所に配付されている。このデータを使って金星地形の解析を行なっている。これからアフロダイト大陸とラダ大陸はかつて一つのものであったが、ラダ大陸が南に大陸移動し、現在の配置になったと思われる証拠を発見した。これは金星にも地球と似たテクトニクスがあることを示唆するものであり、これから金星の内部の温度と物性などについての多くの制約条件が得られることになる。

南極人工地震実験用ペネレーターの開発研究

教授 水谷 仁 助手 藤村彰夫
 助手 塚本茂樹
 渋谷和雄（極地研） 山田功夫（名大理）

南極大陸の地下構造を求めるために、この地域で人工地震実験を行なうことが計画されている。このためには人間がアクセスするのが困難な地域に地震計を多数設置する必要がある。このためには月探査用に開発されているペネレーター地震計の概念が適切であると考えられた。この計画のために南極用のペネレーターを新たに開発する事を始めた。南極に展開されるペネレーター地震計ネットワークのシステムの総合的検討と共に試験的にペネレーター

を南極雪氷面に落下させる実験などを行なった。

惑星内部構造の研究

助 手 藤村彰夫	大学院学生 田中 智
助 手 早川雅彦	大学院学生 本田理恵
教 授 水谷 仁	

知られている地球物理学的データと岩石的な情報から惑星内部構造モデルを作成することを試みている。比較的的良好な地球物理学的なデータが得られている月について、天体のサイズ、質量、慣性能率、密度分布、地震波速度分布、温度分布を用い、もっともらしい月の岩石学的内部構造モデルを作成した。今後はこのモデルの精密化を進めると共に他の惑星、衛星についても研究を進める予定である。

月探査用蛍光X線装置の開発

助 手 藤村彰夫	教 授 水谷 仁
加藤 学 (名古屋大・理)	
山田功夫 (名古屋大・理)	

大気のない惑星や衛星の表層を構成する物質の元素組成は衛星搭載の蛍光X線機器で観測して得られる。このデータは太陽系の進化過程や惑星・衛星の進化を論じる上で極めて重要な情報を提供する。現在は厚さ25mのベリリウム製のX線入射窓を持つ直径約80mmのGSPC (ガス・シンチレーション・プロポーションナル・カウンタ) のX線検出器モデルを試験的に作成し性能試験を進めている。本研究で開発している観測機器は月探査を想定しているが、その他の天体に応用することは可能であって、きわめて容易である。

太陽系形成過程に関する物質科学的研究

助 手 藤村彰夫	教 授 水谷 仁
大学院学生 草場匡宏	助 手 早川雅彦
加藤 学 (名古屋大・理)	大学院学生 本田理恵

隕石に凍結された太陽系形成時の物理・科学的条件を隕石組織と組成の研究から解明することを目指している。隕石中のlithic fragmentsやコンドルールの破片のサイズ分布や形状などや隕石構成鉱物に記憶されているdislocation substructureの観測、解析から原始太陽系空間内で生じた衝突現象の規模の推定を行なう方法を第1に確立し、これを利用して原始太陽系の進化過程について研究を推進する。

氷衛星のテクトニクス

助 手 藤村彰夫	教 授 水谷 仁
助 手 早川雅彦	大学院学生 田中 智
加藤 学 (名古屋大・理)	大学院学生 草場匡宏
荒川政彦 (北海道大学・低温研)	

外惑星の衛星は、水、メタン、窒素などの揮発性物質の固体相 (氷) で構成されている。これら物質の静的、動的 (衝突) 変形に伴う挙動を理論的・実験的に研究し、氷衛星表層に地質学的に記録されている構造と比較的検討を行なって、もっともらしいテクトニクスモデル構築をめざし研究を進めている。

「飛天」搭載ダスト検出器を用いた惑星間塵の研究

助 手 藤村彰夫 大学院学生 荒木博志
 助 手 山本哲生 教 授 水谷 仁
 教 授 上杉邦憲
 山越和雄（東大宇宙線研）野上謙一（独協医大）
 Axel Hudepohl（ミュンヘン工科大学）
 Heinrich Iglseider（ミュンヘン工科大学）
 Eduard Igenbergs（ミュンヘン工科大学）
 Claudia Kessler（ミュンヘン工科大学）

「飛天」に搭載された塵検出器(MDC)を用い、惑星間空間の塵の速度・質量に関する情報を収集し、塵の軌道要素、起源などについて研究を進めている。

固体惑星・衛星探査用スターリング冷却装置の研究

客員教授 藤井直之 教 授 河島信樹
 東 博美（神戸大・自然） 石元裕史（神戸大・理）
 伊藤敬祐（神戸大・理） 三軒一義（神戸大・理）
 宮本正道（東京大・教養）
 柴村英道（埼玉衛星短大）
 道家忠義（早大・理工研）
 長谷部信幸（愛媛大・教養）

IRCCD用及びGe検出器用のスターリングサイクルを利用した、冷却HEAD分離型の循環冷却器の性能試験を前年度に引き続いて行なった。そして、冷凍能80K, 1W（所要電力65W, 重量2.8Kg, 水冷）の冷却器の冷却HEADには、Ge検出器を結合して冷却性能試験を開始した。今年度は、IRCCD用として重力、電力などの点でより適していると考えられる、さらに小型の冷却器（冷凍能力80K, 0.5W, 所要電力35W, 重量2Kg, 空冷）について、前者との比較をするために、前年度と同様に冷却能力を測定し、連続運転及び断続試験を開始した。今後、宇宙環境・熱真空試験を始めとして、振動や電磁的雑音の影響などを試験していく予定である。

固体惑星・衛星探査用可視・近赤外反射スペクトル観測装置の開発

客員教授 藤井直之 東博美（神戸大・自然）
 宮本正道（東京大・教養） 石元裕史（神戸大・理）
 伊東敬祐（神戸大・理） 三軒一義（神戸大・理）

可視・近赤外反射スペクトル観測装置を製作する際には、重要な、分光・光学系の光学特性を、前年度に製作したスペクトルの校正システムを用いて測定した。さらに、惑星表面層での反射特性を定量的に把握するための、拡散反射率測定ユニットを上記の校正システムに付加するための設計・制作を行なった。そして、現在使用中の200mmシュミットカセグレン光学系でデータのなかった補正レンズと、47枚の干渉フィルターで校正した分光系の透過特性を400—2500nmの波長範囲で測定した。現在のところ、細粒の鉱物で覆われた月などの表面の観測から鉱物種を同定するには、700—1000nmの領域でもう少し分光精度を向上する必要がある、今後、干渉フィルターの数を増加して精度をあげていく予定である。

低速衝突過程におけるエネルギー分配

客員教授 藤井直之 石橋俊宏 (神戸大・理)

北林秀介 (神戸大・理) 三軒一義 (神戸大・理)

原始太陽系星雲ガスの中でのできた微惑星は、彗星の核とか汚れた雪達磨の様に空隙の多いがさがさな状態であり、また、微惑星の衝突は非常に低速であったと考えられる。そして微惑星は衝突をくりかえしていくうちに、衝突時の加熱などによって次第に合体・成長していき、その固結強度を増していくと考えられる。強度が増加した微惑星の衝突では、衝突融解などが起こり、ますます激しい衝突となる、というシナリオが描けるであろう。この研究では、洋弓を利用した簡便な加速器を制作して、低速衝突過程におけるエネルギー分配を測定した。とくに、衝突点での塑性変形による発熱量とはねかえりの運動エネルギーを衝突速度50m/sまで測定できるシステムを作った。この装置は、常圧下という制約はあるが、弾丸と標的の物質やその状態を自由に選択できるという利点がある。今後、非常に壊れやすい物質やがさがさな物質について、実験を続けていく予定である。

隕石に残された衝突過程の痕跡

客員教授 藤井直之 東博美 (神戸大・自然)

堀井洋一 (神戸大・理) 金丸剛 (神戸大・理)

宮本正道 (東京大・教養) 武田弘 (東京大・理)

本研究所では、振動破碎強度を求めた普通隕石と衝撃融解の見られる隕石を対象として、主として金属粒子に注目してマイクロヴィッカース硬度と粒形解析を試みた。そして、トロイライト(FeS)がFe-Ni粒子より硬く、Fe-Ni粒子では、フラクタル次元で表される外形の複雑さの変化と衝撃の程度には、あまりはっきりした相関がないことが判明した。衝撃による固結度の指標を求めるために、多くのパラメータによるキャラクターゼリゼーションを試みたが、現在のところ、普通隕石中の金属粒子に関してその硬度と外形の複雑さについての解析を手掛けたにすぎない。本来この研究では、微惑星の合体・成長過程における衝突の様々な条件を明らかにすることの一環として、隕石中に残された衝撃の痕跡と衝突実験の結果を結び付ける事であった。しかし、m衝撃の程度が強くて、融解などのような事件が生じた場合には、アニーリングのために力学的な特徴が失われてしまう可能性も、十分に考慮されなければならないと考えられる。

固体惑星・衛星のテクトニクス

客員教授 藤井直之 東博美 (神戸大・自然)

森中美貴 (神戸大・理)

萩原邦行 (神戸大・自然)

石本裕史 (神戸大・理) 伊東形祐 (神戸大・理)

リモートセンシング技術を用いた固体惑星・衛星の地質情報の抽出はvoyager 1,2の例を挙げてもなく、すでに国内外で広く行なわれている。我々は、比較惑星・衛星のテクトニクスという観点から、これらの天体の表面地形を調べ、クレーターなどのような外因性ではなく、月や火星をはじめとする固体惑星・衛星の内部のエネルギーに起因する火性活動やテクトニクスについての解析を中心に研究をおこなっている。前年度に手掛け始めた、月の両極地方での永久影の推定法の改良や、火山性噴出物の分布や溶岩流の同定から火山の活動度を推定する方法などを検討した。

氷衛星におけるドーム状クレーターの形成機構—氷質火山活動と粘性緩和—

客員教授 藤井直之 森中美貴 (神戸大・理)

木星のガリレオ衛星中でガニメデとカリストには、クレーターの中にはおおきなドーム状の隆起した地形がボイジャーによって数多く発見され、その成因については諸説が入り乱れていて決着がついていない。また、ガニメデにある異常に大きく比高も高いドーム状地形については、氷質火山噴火もしくは薄くなった地殻のアイソスタティックな隆起と考えられている。今年度は、このような氷地殻の進化の違いとドーム状クレーターの関係を、氷質火山活動とそれによって生じた隆起地形の粘性緩和によって説明できるのではないかと考え、最近の氷のレオロジーにかなするデータを用いて簡単なモデル的考察を行なった。また、それより小さなドーム状クレーターについても、基本的には同様なモデルで説明できると考えられる。

マグロ水上気爆発の機構：比較惑星火山噴火学からのアプローチ

客員教授 藤井直之 伊東敬祐 (神戸大・理)

原田智幸 (神戸大・理) 山田敏一 (神戸大・理)

宇井忠英 (神戸大・理) 三軒一義 (神戸大・理)

マグロ溜り内や火動中でのマグマ破碎過程やfuel coolant interactionによる水蒸気爆発などでは、急激な圧力変化とともにマグマの破碎が進行する。その過程で発生する破砕片のサイズ分布は、噴煙柱やジェット現象、火砕流の初期条件を決める重要な要因である。この研究では、単に常温・常圧という現在の地球表層の条件ばかりでなく、月・火星・金星などの固体サイズ分布を支配するパラメータを求めようというものである。それによって、上記の固体天体上に発生し得たであろう広義の火砕流、すなわちg高温のガス（空気、水、炭酸ガスなど）と岩石（火砕物）の混合物の地表に沿った乱流”のバルグ密度やガスと破砕片の分離過程をより明確にし、いわゆる爆発的噴火の発生条件を求めようと考えている。今年度は、高温のマグマの発泡度や“破壊強度”と水量の関数として爆発条件を求めることから研究を始めた。

噴火の素過程：比較惑星火山学

客員教授 藤井直之 中野司 (神戸大・自然)

溝畑茂治 (神戸大・理) 東博美 (神戸大・自然)

原田智幸 (神戸大・理) 宇井忠英 (神戸大・理)

この研究では、地表条件に著しく影響される爆発的噴火という現象よりは、月・火星・金星・イオ、それにトリトンなどの天体内部で起こっている噴火の素過程である、部分熔融状態（固相と液相の共存状態）における固相と液相の分離の機構を理論的に調べた。とくに、シリケートと硫黄（及びその酸化物）における部分溶解状態での固相と液相の物性の違いが、噴火活動に及ぼす影響に注目してモデル的考察を進めている。

リモートセンシングによる火山地形と噴出物の同定

客員教授 藤井直之 中野司 (神戸大・自然)

溝畑茂治 (神戸大・理) 東博美 (神戸大・自然)

リモートセンシングデータを用いた火山噴出物・流動物（溶岩流、泥流、岩屑流、火砕流）の表面形態、温度、組成分布などの解析は、今後は地表での調査と合わせてその重要性が増していくと考えられる。今年度は、(I)すでに十分な地質、地形学的研究が行なわれている地域のリモートセンシングデータの解析を通して、現在の一般的なリモートセンシング技術の惑

星火山地質学への応用を試み、(2)将来、月や固体惑星探査とか、災害直後の火山性流動物の分布をリモートセンシングで調査する場合の問題点とその限界を検討している。そして、(3)火山性流動物の数値シミュレーションとの比較、検討に用いるデータ（たとえば流動中の溶岩流の流動方向）をリモートセンシングで収集、解析するための技法の開発を行ないつつある。

リモートセンシングデータを用いた火山地域の地質情報の抽出は、すでに国内、国外で（地球及び他の惑星の火山について）行なわれている。またLANDSAT等の衛星からの画像や航空機によるマルチスペクトル画像の火山地質学への応用は国内では地質調査所が中心となって精力的に行なわれているが、これらはおもに火山地域の熱異常、地質（変質状態、侵食の状況など）、断層系の解析などに主眼をおいたものである。本研究ではこれらとは少し異なった観点から、火山性流動物の流動方向の解析をまず当面の目標としている。

プレート運動のダイナミクス—固体天体との比較—

客員教授 藤井直之 田中朋子（神戸大・自然）
田代俊彦（神戸大・自然） 平野誠也（神戸大・理）
伴 雅子（神戸大・理） 東 博美（神戸大・自然）

地球におけるプレートのダイナミクスを調べることにより、他の固体天体の表層にみられる、様々な地形・地質現象を進化の観点から理解する目的で研究している。今年度は、プレートの拡大境界における斜交拡大の安定性と、沈み込み境界におけるスラブの変形やラテラル応力、前弧地域や上部マントルの応力場について、モデル的な考察を行ってきた。

液体核とCNBの相互作用—環境不安定によるブリューム生成—

客員教授 藤井直之 木村卓巳（神戸大・理）

CNB（改革と下部マントルの境界面）の下部マントル側については、熱境界層（温度の急変層）、あるいは化学的境界層の存在が明らかになりつつある。そして、それはマントル対流の下部境界層として、また、そこからマントル内へ上昇するマントルブリュームなどのソースとして考察がなされてきた。しかし、外核にとっては、低温の下部マントルの低部は、冷却源としてはたらく。そうすると、CNBの外核側にも（非常に薄いかもしれないが）熱境界層が形成されていると考えられる。このような熱境界層がどの程度安定かは、下部マントルとの化学反応、あるいは構成物質の相変化等と密接に関係しており、化学的境界層の形成条件を左右する。今年度は、このCNBの直下に存在すると考えられる熱境界層の構造と、その境界層の不安定によるブリュームの生成について、簡単なモデル実験を行ない、理論的考察を加えたので報告する。

珪酸塩高圧相鉱物—水系に関する研究

客員助教授 橋本 紘 教授 水谷 仁

ホルステライト—水及びエンサタイト—水系について融解実験を15GPa迄明らかにした。出発物質は、 $Mg(OH)_2$ 、 $S:O_2$ の混合物である。出発物質は白金キャプセルでシールされている。高圧・高温実験の結果次の事が明になった。

- (i) エンサタイト—水系ではソリダス温度は7.7GPaでは1250Cであるが15GPaでは1650Cまで上昇する。極小点は5.5GPaでソリダス温度は1150Cである。
- (ii) ホルステライト—水系では1350Cより高い所及び1600Cより低いところではソリダス温度は圧力増加により増加する。極小点は7.7GPaで1150Cである。

(iii)ホルステライロー水系の共融点組成は $X_w=0.8(5.5\text{GPa})$, $X_w=0.9(7.7\text{GPa})$ である. 一方エンサタイトー水系では $X_w=0.75(5.5\text{GPa})$, $X_w=0.72(7.7\text{GPa})$, と圧力増加(5.5GPa)により減少する.

MA8型ダイヤモンド焼結体による極超高压の発生

教授 水谷 仁

客員助教授 澤本 紘

材料強度が高く又材料強度の圧力微係数が高いSYNDIE1285/D27線引きダイス用焼結体を8.45mmの立方体に加工研磨[III]方向に2mmの正三角形になる様に切載しアンビルとした. この場合FeV15の転移に伴う電気抵抗の極小点の検出から28GPaの圧力発生を認めた. この時加圧部であるDIA15の背面圧6.0GPaに達しており, 更にアンビルヘッドの面積を更に広くする事が必要である.

64型高压発生装置の開発

1個の焼結ダイヤモンドアンビルと7個のWC製アンビルを1個とみなしMA8型装置を構成する. アンビル間にはガスケットを挿入する. これをDIA30 (アンビルヘッド3cmx3cm) で加圧する. この装置によりFeV20の極小点を検出した, 従って約35GPaの圧力が大体積中に発生可能と成った.

EXOS-Dプラズマ波動観測及びデータ処理

大家 寛 (客員教授, 東北大学理学部)

森岡 昭 (東北大学理学部)

過去6年にわたって開発を続けてきたEXOS-D衛星は, 計画どおり近地点350km, 遠地点10,500kmの準極軌道に投入され, 所期の観測に入った. 主として20KHz-5MHzにわたる自然のプラズマ波動, 及び, プラズマ波動サンダー (レーダー) による観測を通じ, i)オーロラキロメートル電波とオーロラ粒子降下, ii)プラズマポーズの構造と磁気圏活動, iii)赤道域のプラズマ擾乱, iv)高緯度カスプ領域に出現する広帯域静電波等について詳細な検討が進められた.

EXOS-Dプラズマ波動観測によって発見された赤道域のプラズマ擾乱

大家 寛 (客員教授, 東北大学理学部)

盛岡 昭 (東北大学理学部)

EXOS-Dに搭載されたプラズマ波動観測器は高度1000km以上のプラズマ圏では常に, 高域ハイブリッド周波数で, プラズマ波が励起されることを観測している. このプラズマ波動が, 磁気赤道域を横切る時, 常に増大していること, そしてこのプラズマ波動擾乱の増大は, 磁気赤道域を中心に土星の環のような一つの面を作っていて高度1000km以上, 衛星の到達する最高高度まで分布していることが判明した.

温室効果気体の循環に関する研究

助教授 中澤高清 (東北大・理)

地球表層における温室効果気体の循環の解明は将来の濃度予測を可能ならしめるために不可欠である. そのため, 南極昭和基地で連続測定を行うと同時に, 航空機, 大気球, 船舶を用いて系統的に試料空気を採取し分析することによって, CO_2 , CH_4 , CO , ^{13}C の地球規模における分布と変動を明らかにする研究を行っている. また, 得られた結果を2次元大気輸送モデルを用いてシミュレートすることによって, これらの気体の放出源・吸収源強度の時間的・空

間的分布の変動を評価している。

共通基礎研究系

電子衝突による多価イオンの電離

教 授 高柳和夫

武部尚雄（成蹊大）

客員助教授 中崎忍

中島正幸（宮崎大）

電子と多価イオンの衝突は天体物理や核融合プラズマにおいて重要な原子過程である。電子衝突による多価イオンの励起や電離の全断面積は、今日まで理論計算、実験測定の両面から多くの研究がなされている。しかし電離に際して放出される二次電子のエネルギースペクトルについては今までのところ報告がない。高温プラズマの計算機シミュレーションを行うときには、この情報は不可欠である。そこで、最も簡単な系である水素様イオンを例にとり、電子衝突による二次電子のエネルギー分布をクーロン・ボルン近似で見積った。核電荷 $Z=2, 6, 10, 26$ につき、入射電子エネルギー E としては標的の電離エネルギーを I として $X=E/I=1\sim 10$ の範囲で計算した。 $Z=2$ を除き、得られた微分断面積に $Z^3x(X+1.84)$ を乗じたものを k/Z の関数として図示すれば（ k は二次電子の運動量）、 Z や X によらずほとんど一本のグラフになってしまうことがわかった。断面積が Z^3 に反比例することは式の上で説明できる。なお、電子交換効果も見積った。さらに二次電子エネルギーで積分した全電離断面積は、さきに報告されているYoungerの計算結果とよい一致を示している。今後、励起標的や、水素様でない多価イオンについても調べてみたい。

分子衝突理論発展の展望

教 授 高柳和夫

1989年夏ニューヨークで開かれた第16回原子衝突国際会議で低エネルギー分子衝突について1時間の講演をするようにと依頼されたのを機会に、手持ちの文献カードを整理して文献リスト—Theory of rotational and vibrational transitions in molecular collisions [An annotated bibliography for the period of 1976-1986] 133 pages—を作った。1976年春作った前回のリストに続くものである。残部があるので希望者は共通基礎研究系宇宙空間原子物理学部門まで連絡頂きたい。前記の講演では分子衝突理論の現状を展望し、特に星間空間で重要な衝突過程について詳しく最近の研究を総括し今後に残された問題を指摘した。（国際会議プロシーディングス印刷中）

イオン衝突による簡単な分子の振動遷移

大学院受託学生 水谷雅一

教 授 高柳和夫

助 手 崎本一博

共同研究員 恩田邦蔵

イオン衝突による簡単な分子の振動遷移過程は、実験技術の向上に伴い、振動量子が、一度に4～5単位も変わる遷移の衝突断面積まで、測定されるようになっていく。得られた実験結果は、イオン—分子の相互作用を調和力で近似し、一次摂動論に基づいた理論では、理解できない。

ここでは、水谷が測定した、 $\text{He}+\text{N}_2$, O_2 の衝突系を取り上げる。考えている入射エネルギー25～100eVの範囲では、分子の振動、回転周期はイオンの衝突時間と比較して十分短いので、振動回転自由度を凍結する近似が良いことを利用し、分子の核間距離とイオンに相対的な分子

の向きごとに、イオンの散乱を記述する一次元の波動方程式をR行列伝播法で解く。こうして、

- (1)衝突微分断面積の入射エネルギーおよび分子の振動の終状態依存性と相互作用の関係。
- (2)振動遷移に主要な働きをしているのは、イオン-分子間の相互作用の斥力部分と引力部分のどちらか？
- (3)振動量子が何単位も変わる遷移は、主に、どのような相互作用により引き起こされるのか？等をあきらかにし、実験結果の解釈を目指した研究を進めている。

原子の光吸収によるイオン化

助教授 市川行和

波長の短い光（真空紫外からX線の領域）は原子分子と強く相互作用し、様々な現象を起こす出発点となる。その機構をシンクロトロン放射光を用いて組織的に調べている。今期は前期までの実験結果をまとめるとともに

- (1)Xe, Csの3d電子のイオン化
- (2)Neの1s電子のイオン化

について実験を行った。本研究は高エネルギー物理学研究所放射光実験施設における共同研究の一部である。

電子衝突による原子イオンの励起

助教授 市川行和

助 手 崎本一博

客員助教授 中崎忍

招へい研究員 Rajesh Srivastava

引き続き系統的な理論的研究を行っている。特に、等電子系列に沿って調べる研究は中性原子の場合にはできなかったもので、原子の励起過程について新しい側面から眺めることに相当する。今期は

- (1)He様イオンについて断面積のエネルギー依存性を微分断面積の振舞いから理解した
- (2)H様イオンについて微分断面積の計算における部分波展開の収束性を調べた
- (3)H様, He様イオンについて磁気副準位毎の散乱振幅からいわゆるコインシデンス・パラメータを求めた。

特に、(3)は衝突過程の詳細をより一層明らかにするのに役立つ。

原子分子データの収集と評価

助教授 市川行和

助 手 市村 淳

宇宙科学その他の分野において広く必要とされる原子分子データを収集し、整理してデータ集の形にまとめることを行っているが、今期は主として次のことを行った。

- (1)酸素原子と電子・光子との衝突に関する断面積データを昨年とりまとめたが、それらをさらに整理し出版する準備を行った。
- (2)核融合プラズマに関連して水素分子および炭化水素分子の関与する衝突過程についてデータを集め評価した。

原子衝突データベース用格納・表示システム

助教授 市川行和

技 官 田之頭昭徳

パソコンを用いてデータベース・システムを作成しているが、今期はこれまでに完成した表示システムについて本グループで収集した窒素分子に関するデータを入力し、テストを行った。さらに格納システムについて細部の製作・修正を行いシステムとして完成させた。

電子・イオン衝突における光輻射効果

助 手 崎本一博

M. Terao (クウィーンズ大学)

K.A.Berrington (クウィーンズ大学)

価数の多いイオンの光電離について調べた。前回の報告時では Fe^{24+} しか計算していなかったが、今回はより強い光輻射効果が期待できる Xe^{52+} の計算を行った。

解離性再結合への電場効果

助 手 崎本一博

共同研究員 高木秀一

$\text{H}_2^+ + e \rightarrow 2\text{H}$ への電場効果を量子欠損理論を用いて記述する可能性を考えた。電場が大きな影響を与えるためには、高いRydberg状態が関与してなくてはいけない。 H_2 の場合回転チャンネルが係わった解離では高いRydberg状態が寄与するので、電場効果を期待することができる。しかし、回転チャンネルをきちんと入れると、大きな計算をしなければいけない。具体的にどのような計算をするかは目下検討中である。

低エネルギーイオン・分子反応

助 手 崎本一博

イオン分子反応の低エネルギー極限について調べた。例として、 $\text{H}^- + \text{H} \rightarrow \text{H}_2 + e$ をとりあげ、共鳴等の量子力学的効果について調べた。

高エネルギー電子衝突におけるHe原子励起の微分断面積

客員助教授 中崎 忍 助 手 崎本一博

K. A. Berrington (クウィーンズ大学)

$e + \text{He}$ 衝突におけるスピン禁制遷移 $1^1\text{S} \rightarrow 2^3\text{S}$, 2^3P の前方散乱について調べた。高エネルギー衝突では、微分断面積のおおよその形はBorn近似で説明できるが、 2^3S 励起の前方散乱では分極効果が重要である。この様子をR行列法を用いて調べた。

三体散乱の定式化

助 手 市村 淳

高密度の気体やプラズマでは、素過程として二体散乱のみでなく三体（以上の）散乱過程も重要になると期待される。ところが、従来の散乱理論は二体散乱に対して定式化されており、それを形式的に三体散乱に適用すると、遷移振幅の特異性に起因して速度定数 $k^{(n)}$ などの観測量に発散が生じてしまう。そこで、波束形式による極限操作の思想を二体散乱の理論から抽出し、それを三体散乱に应用することによって、三体散乱の断面積の一般的表式を導いた。この立場では、例えば、電子衝突による一個のイオンの単位時間当たりの励起確率 r は、電子密度を n として、 $r = k^{(2)}n + k^{(3)}n^2$ と表される。この第一項が二体散乱の寄与であり、第二項が三体散乱（一個のイオンに対する二個の電子の同時衝撃）の寄与である。

低エネルギー原子衝突による高い振動励起二原子分子の振動遷移

共同研究員 恩田邦蔵 共同研究員 和田尚志

始状態として高い振動状態に励起されている分子の原子衝突による振動遷移過程を、相互作用ポテンシャルが十分な精度で得られていて、しかも、星間雲中での衝突素過程として重要な $H+H_2$ 系を例に取り、研究を進めている。本年度の研究主題は、以下のものである。

(1) これまでに、 H 原子衝突による H_2 分子の振動遷移の衝突断面積を H_2 分子の全ての振動準位 $v=0\sim 14$ について、精度の高い結果を理論的に求めてきた。これらの結果を基にして、振動遷移のレート係数の温度依存性を、簡単な解析式で表わした。これらの結果は、星間空間からの赤外波長領域での H_2 分子の線スペクトルの観測結果の解釈に、有用なものとおもわれる。(2) 衝突による分子の解離過程は、理論的には、難しい問題で、研究は大変遅れている。ここでは、分子の振動準位の数有限であり、解離過程に主に寄与する相互作用領域が、分子の束縛状態の振動振幅程度であることに着目した。即ち、分子の連続状態を離散化し、解離過程を束縛状態間の振動遷移と同様に扱い、この過程を研究する手掛かりを得た。

微細構造の関与するイオン・原子衝突過程の理論

共同研究員 小池文博

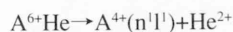
標記の過程において量子状態の位相が重要な役割を果たすことがある。電子遷移におけるスピン禁制則の破れもこの考え方で説明できることがあるので、高層大気中などのおそいけれども重要な原子分子過程を取り扱う理論を与える可能性がある。本研究は、副準位を指定した遷移の機構の解釈や定量的な理論計算を目標とする。微細構造副準位間の遷移については、Nikitin 等や Johnson の先駆的な研究があるが、本研究では比較的高い衝突エネルギーにも適用できるように電子座標の軌道部分を分子軸固定、スピン部分を空間固定の座標系で記述し、矛盾のない理論を構成できることを示した。

現在、次の J -変化衝突過程: $Ar^*(J=3/2)+He \rightarrow Ar^*(J=1/2)+He$ を例として取り上げ数値計算をおこなっている。

多価イオンの関与する二電子移行衝突

共同研究員 山口知子 助手 市村 淳

太陽コロナあるいは熱核融合において多価イオンと他の粒子との相互作用が重要な役割をしている。多価イオンと He の衝突過程



に注目した。この時、非常に高い二電子励起状態が生成されることがある。関与するチャンネルが膨大にあるので、通常理論計算—CI法をもとにした緊密結合法—では、この電荷移行断面積をもとめることは不可能に近い。そこで、二中心—電子波動関数の積を透熱状態とした多チャンネル Landau-Zener 法で電荷移行断面積を求めた。 $C^{6+}-He$ 衝突系で電荷移行断面積の大きさ、部分断面積 ($C^{4+}(2pnl, n=6\sim 12)$)、電荷移行の機構を調べた。部分断面積はほぼ n^{-3} に従っていることがわかった。

高励起状態の関与する分子過程

共同研究員 高木秀一

超励起状態と呼ばれる高い励起状態を通して起こる動的過程を、特に水素分子について理論的に研究した。超励起状態は、衝突過程としてみると衝突錯合体であり、動的過程を引き起こ

す原因そのものといえる。そこでまず、超励起状態の一つである2電子励起状態の特性がどのような要因で決まるかを、水素分子について電子相関と特性を比較することにより調べた。結果は、二中心性と波動関数の節が重要であることがわかった。動的過程に関しては、水素分子イオンと電子の衝突による解離性再結合、振動回転遷移、および水素原子の結合性イオン化について多チャンネル量子欠損理論を用いて研究した。この研究の要点は、回転運動の効果を調べたことで、2電子励起状態が関与する場合、回転状態は非常に重要であることがわかった。

スペースVLBIの研究

客員助教授 井上 充

MUSES-Bの設計検討を担当グループと協力し、特にスペースVLBI観測系の観点から検討を行なっている。観測信号系では、1.6, 5, 22GHzの3帯域の受信機を搭載し、15GHz帯で64MHzという広帯域幅のダウリンクを検討している。タウンリンク局では、我が国で開発した新しいVLBI記録方式を検討しているが、観測モードは一部米国のVLBAと共有方式をとることを検討している。さらに国際的な観測運用方式や、相関処理装置などについても検討を行なっている。またスペースVLBI観測の主要な観測テーマであるクエーサーなどについての検討をX線グループと協力して行なっている。

システム研究系

システム工学

教 授 秋葉録二郎	教 授 雛田元紀
教 授 松尾弘毅	助教授 上杉邦憲
助教授 高野雅弘	技 官 林 紀幸
技 官 桜井洋子	技 官 荒木哲夫
技 官 東 照久	技 官 中部博雄
技 官 山脇菊夫	技 官 吉田裕二
技 官 富田 悦	

信頼性、安全性確保と形態管理のための資料整理、情報交流、打上げ作業、地上試験などの合理化を推進している。また将来計画の打上げ方式の検討が続けられたほか、将来の大型打上げロケットのシステム計画が進められた。

伸展・展開型高開口比ノズル・システムの研究

教 授 秋葉録二郎	助教授 高野雅弘
助教授 小野田淳二郎	助 手 渡辺直行

M-V型ロケット第2段に採用が計画されているFire in the hole点火方式に対応し得る高開口比ノズル・システムとして、前年度に提案したTranslationg External Slats型親展・展開ノズルの実用性検討を継続して行った。

縮尺機構模型の準静的駆動試験により、スラット相互の機械的干渉による支障のないことを確認した。

混相流解析プログラムによりM-V第2段モータ・ノズルの最適バレーコニカル・コンタを決定し、これを基に内部流による伸展・展開方式、駆動及びロック機構検討のための基礎データを整えた。

S-520型観測ロケット推進系の改良

教授 秋葉鐐二郎 教授 雛田元紀
 助教授 高野雅弘

前年度に大気燃焼試験に供されて良好な成績を示したS-520用改良ブースタS-520IXを採用したS-520-11, 12号機飛翔実験の成功により, 同観測ロケット推進系の改良設計の適切さと実用性を証明した。

観測ロケット用回収再使用型SJの研究

教授 雛田元紀 助教授 高野雅弘
 技官 安田誠一

前年度までに開発を完了したブローダウン式GN₂スラスタ・システムによる回収再使用型SJ装置は, S-520-11, 12号機飛翔実験における観測成功により, その実用性を証明した。また, 回収に成功した同12号機SJ装置の飛翔試験後調査により, 再使用機能を十分備えていることを確認した。

SITVCの研究

教授 秋葉鐐二郎 助教授 高野雅弘
 助教授 斉藤猛男 助教授 栗林一彦
 技官 小林清和 技官 安田誠一
 大学院生 徳留真一郎

前年度に引き続き, 製造と使用の規制がすすめられつつある現用フレオン114B₂に替わるLITVC代替噴射体選定のための実験研究を行い, 最終候補として過塩素酸ナトリウムの55%水溶液(略号SP-55)を選定した。

これを受けて, M-23の約1/2縮尺規模のTM-800TVCモータの真空燃焼試験によってSP-55と114B₂のLITVC制御力特性比較データを取得し, 実寸大モータにおけるSP-55の高I_{SPS}特性を確認して実用化の目的を得ると共に, M-13・M-23LITVC供給系構成素材のSP-55に対する材料適合性試験を実施し, 一部材料変更の指針を得た。

114B₂に替えてSP-55を搭載したM-3SII-5号機飛翔実験の成功により, その実用性を実証した。

固体ロケット・モータの研究

教授 秋葉鐐二郎 助教授 高野雅弘
 技官 小林清和 技官 安田誠一
 研究生 池田博英 研究生 森田貴和
 大学院生 徳留真一郎

(推薬) 1988年度までに得たコンポジット推薬中の金属燃料—Alの燃焼機構とその燃焼生成物—Al₂O₃のモータ・ケース内残留特性及びそれらの制御因子に関する研究成果と, これに基づく燃焼完結性の高い低粘結材・高Al充填率推薬の開発指針に従い, HTPB/Al/AP=12/18/70の共通質量組成を持つブースタ用推薬BP-202Jおよび上段用推薬BP-111Jを開発した。両者は, それぞれS-520IX-1大気燃焼試験およびKM-L-1, 2真空燃焼試験において良好な特性を確認した後, S-520-11, 12号機およびM-3SII-5号機, MUSES-A計画の一環としてLOを月周回軌道に投

入するための超小型キックモータにKM-Lに充填され、飛翔実験に供されて高い実用性を証明した。

計画中の大直径(2.5m)M-V型ロケットの第1, 2段ブースターには、3成分系推薬では達成困難な高燃速特性が要求される。これを踏まえて、正触媒 Fe_2O_3 による高燃速化技術の開発に先行着手し、前年度までに製造性・力学物性を損なうことなく所用の高燃速化を達成し得る目途を得た。M-V第2段モータを想定した正触媒添加HTPB/Al/AP=12/20/68組成の試作推薬（仮称BP-204J）をLITVC制御力特性試験用モータTM-800TVCに充填し、その真空燃焼試験によって、予想通りの高燃速、高比推力特性を確認すると共に、より燃焼完結性を高めるための改良指針を得た。

（点火）前年度までに得られた点火モータによる固体モータ着火特性の総合解析と点火モータ設計基準の確立と洗練研究の成果を、実機点火モータの設計に適用し、飛翔実験によってその有用性を実証した。

投棄型スロート・プラグ式点火モータによる後方着火システムについては、M-3SII-4号機KM-Dに続き、M-3SII-5号機KM-Mの同点火システムの正常機能により、その実用性が再度実証された。

モータ主推薬友材を点火モータ主装薬として流用する低価格点火システムについては、S-520-11, 12号機飛翔実験の好成績により、その実用性が初めて実証された。

前年度より引き続き、レーザ点火に関する研究の一環として、T.V.D. 差分法を用いた固体推薬放射着火の数値シミュレーションを行い、着火過渡期および放射中断による消炎過程における固・気相にまたがる燃焼機構の時間的・空間的構造に考察を加え、放射熱流束一着火時間特性について実験結果との比較を試みた。

（混相流解析）前年度に引き続き、ノズル混相流解析プログラムに比推力の推定および限界粒子流線の挙動予測の精度向上のための改訂を加え、高開口比ノズルの最適形状設計手法の洗練と高精度化を図った。

先ず、長年に渡って蓄積した広範な規模の固体モータのノズルから排出されるアルミナ粒子の粒度分布データから、その質裏平均粒径 D_{43} がノズル・スロート径と強い相関を持ち、その相関がNASA Improved SPPモデルと極めてよく一致することを示した。

次に、地燃および飛翔モータの比推力実験値から、改訂混相流プログラムによって、比推力規定アルミナ粒子粒径 D_{ISP} を同定し、小型固体モータによる粒子強制衝突実験を行い、その衝突断面から同プログラムによって限界粒子流線を規定する粒子粒径 D_{IMP} を同定した。これから、 D_{ISP} 、 D_{IMP} 共 D_{43} と同等のスロート径依存特性を持ち、モータ規模が与えられると3者は良好な比例関係でむすばれることを見出した。

以上の新知見により、粒子衝突を回避しつつ比推力特性もしくは ΔV 特性を最適化する高開口比ノズル・コンタの設計が始めて可能となり、M-V上段モータのノズル形状設計はこの手法を適用して行われる。

固体モータ・ノズル流の2次元損失、混相流損失の基本特性を抽出して、効率評価に基づく比推力の簡易推定法を考案・提唱した。同推定法は、混相流解析プログラムによる総合解析精度には及ばないが、既存の実験値を基にした感度パラメータ解析法と同等の推定精度を持つことから、ノズル形状の初期設計や飛翔モータ比推力の簡易推定には、便法として高い有用性を持つ。

（ノズル熱解析）CP-FRP製ノズル・エグジットコーンの炭化アブレーション特性とこれによる熱的損傷過程の総合解析を進めるための実験的・解析的研究を、前年度より継続して行

なった。

特に、局所的に薄肉化した観測部を持つCP-FRP製ノズルを備えた端面燃烧型小型長秒時固体モータの燃烧試験を行ない、フェノール樹脂の融解・熱分解・炭化の進行過程を可視化する実験研究を行なった。これにより、ライナの内部温度および燃試後の炭化率調査結果と併せて、CP-FRP材の炭化速度およびアブレーション熱伝導特性を解明する上で貴重なデータを得た。

回収システムの研究

教授	秋葉鐐二郎	所長	西村 純
教授	林 友直	教授	雛田元紀
教授	松尾弘毅	助教授	斉藤宏文
技官	大島 勉	技官	鎌田幸男
技官	平山昇司	技官	前田行雄

改良型S-520ロケット回収システムの開発を行なっている。平成元年度は、S-520-11号機によるこの回収システムの機能確認を行なった。今回、回収作業はヘリコプターが使用され、短時間に極めて順調に作業が行われた。

固体ロケット空中発射の研究

教授	秋葉鐐二郎	教授	松尾弘毅
教授	雛田元紀	助教授	高野雅弘
大学院生	稼 光浩		

主翼と動翼式尾翼を備えたM-V第2・3段にM-3B級モータを重ねた3段式固体ロケットを航空機の機体上面に搭載して空中発射する構想を建て、その技術的課題と諸般に渡る得失を検討する評価研究を開始した。

近似計算により、母機の飛行速度と主翼の揚力の寄与により、翼を取り外した同一機体を地上から発射する場合と比較して40%以上のペイロード増が期待できることを示した。

月ペネトレータ・システムの工学的研究

教授	秋葉鐐二郎	教授	雛田元紀
教授	水谷 仁	助教授	高野雅弘
助教授	川口淳一郎	助手	塚本茂樹
助手	藤村彰夫	助手	石井信明
大学院学生	副原祐悟		

(軌道) 1995年度冬期に月ペネトレータ探査機をM-V-2号機でうちあげることを想定してパーキング軌道を経由する月会合軌道について検討し、パーキング軌道上のコースティング角、月周回軌道と白道面のなす角に特別の制約を設けなければ、会合日をずらすことで打ち上げウィンドはいつでも開くことができることを示した。

月周回長楕円軌道上の母船からペネトレータを離脱する場合、離脱条件とペネトレータの落下範囲、衝突角、衝突速度の関係を検討し、極および赤道帯突入ペネトレータに対して、軌道離脱および減速モータの ΔV を最小にする最適離脱条件を求めた。

(ペネトレータの分離と姿勢安定) 母船単体と3機のペネトレータモジュール独自のスピン安定生を確保し、両者の遠心力による受動的分離方式を可能とするために、それぞれの機体構

成と艀装および搭載方法を詳細に検討して成案を得た。ペネトレータモジュールとペネトレータ本体の分離もこの方法による。

母体から離脱した各ペネトレータモジュール、さらにペネトレータモジュールから離脱したペネトレータ本体のコースティング中の姿勢安定は、母船から順次引継がれる主軸回りのスピンによって確保される。

母船分離から月面突入までの機体運動解析により、突入時のペネトレータ予想最大迎角は大略 7° 以下で、その貫入特性をそこなわないとの結論を得た。

(高度検出システム) 落下途次のペネトレータモジュールは、月面高度約30kmでレトロ・モータを作動して減速し、直後に分離されたペネトレータ本体が以後自由落下して300m/s以下の速度で月面突入する構想である。

レトロモータの点火時期を決定するための高度検出システムについて、電波高度計とパイロット・プローブ方式を比較検討した結果、後者で十分な精度の実用システムを展開可能との結論を得た。

(ペネトレータ貫入特性) 前年度より引き続き口径10, 30, 50, 120mmの各種射出装置を用いてペネトレータ縮尺模型の擬似月面砂貫入実験を行ない、今日までに大略以下のような成果を得た。

・機軸と突入経路が一致している場合の形状、質量および速度と貫入深さ、静定姿勢の相関はほぼ解明された。

・同上の場合、入射角が 65° を越えると、ペネトレータは表面で反跳して突入し得ない。

・ 10° を越える大迎角でもペネトレータは貫入するが、迎角の静定姿勢に与える影響は大きく、実験継続が必要である。

・適切な設計とポッティング処理により、繊細な搭載計器、電子機器とも、突入時の大荷重に十分耐え得る。

(ペネトレータの要素技術) エポキシ系ポッティング材にマイクロバルーンを充填することにより、機器保護能力を保ちつつ密度 0.6g/cm^3 を実現して、その実用性を実証した。

突入時の荷重で破壊されるアンブルから噴出する揮発液体の蒸気圧で突入直後に伸展する仕組みのVHFテレスコピック・アンテナの実用性を、120 ϕ ペネトレータ貫入実験によって立証した。

繊維強化気球の開発

教 授 秋葉鐮二郎

教 授 雛田元紀

助教授 稲谷芳文

助 手 渡辺直行

助 手 横田力男

助 手 藤井正美

従来の気球は、荷重を受け持つロードテープと圧力を支えるフィルムから成っており軽量である。その反面、フィルムの引き裂き強度が低く、フィルムに製造時に何等かの傷等が存在する場合、及び放球時の作業により損傷を受けた場合などには、気球が上昇中に裂け目が広がり破壊に至る可能性もあると考えられる。そこで気球の信頼性を向上させるため、フィルムの裂け目が存在したとしても大きく広がらない繊維で補強されたフィルムを使って、気球を作ることを試みている。今年度は膜材として高強度ポリエチレン繊維をポリエチレンフィルムでラミネートしたものを選び、スケールモデルおよび頂部・底部の試験を行った。最終的にはB-15クラス(体積 $15,000\text{m}^3$)の気球を開発して、RFT-2等の実験に使用したいと考えている。

希薄気体力学の研究

教 授 雛田元紀 助 手 塚本茂樹

低密度風洞（マッハ，静圧 $10\sim 100\mu\text{Hg}$ ）を用いて，超高層飛行及び超高層観測に関連する気体力学の問題を研究している．とくに希薄気流中における飛翔体（科学衛星，揚力飛翔体模型など）の動的空力特性について研究を行っている．

観測ロケット実験の安全性に関する研究

教 授 雛田元紀 助 手 塚本茂樹

観測ロケットの落下危険区域の設定法，飛翔径路に及ぼす風の影響の修正法，飛翔分散の推定，飛翔に伴う落下危険率，人命損傷率などの算定を行うとともに，飛翔安全を管制するシステムの充実に努めている．

飛行安全監視計算機システムの開発

教 授 雛田元紀 助 手 塚本茂樹

飛行安全監視計算機システムは，実用化の段階にあるが，更により効果的なシステムにするために，63年度に引き続き判断系サブシステムの開発が進められた．

ロケットモータの爆発特性の研究

教 授 秋葉鐐二郎 教 授 雛田元紀

ロケット打ち上げ実験の保安管制上から，ロケットモータ爆発特性の把握は最も重要な事項の一つであり，従来より理論，実験両面より研究が進められてきている．

観測ロケットの空気力学

教 授 雛田元紀 助 手 塚本茂樹
技 官 平山昇司

宇宙観測ロケットの飛翔特性，特に安全性に関する空気力学の問題を研究し，これを実際のロケット設計に応用している．

大型ロケットの安全計画

教 授 秋葉鐐二郎 教 授 堀内 良
教 授 雛田元紀 教 授 松尾弘毅

M-V型に係わる安全計画の基本構想が検討され，その具体的策定を開始した．

微重力環境下の流体力学の研究

教 授 大島耕一 教 授 雛田元紀
大学院生 陳 翰霖

ボンダ数とウェーバー数の小さい，重力に比して表面張力が支配的效果を持つ環境下にある自由表面を持つ液体の流動現象を，数値的・実験的に研究している．

宇宙ロボット機構学に関する研究

助教授 川口淳一郎 大学院生 福澤修一郎

ASREX実験の初歩的な検討を目標にして，一昨年度までハードウェアシミュレータの試作・

実験を行ってきた。実験は、視覚センサでターゲットの位置・姿勢を同定し、ベースフリーの状態ではターゲットを捕捉するシミュレーションを行った。

有翼飛翔体の制御に関する研究

教 授 秋葉鎌二郎	教 授 長友信人
助教授 川口淳一郎	助教授 稲谷芳文

有翼飛翔体WGの活動として、ロックオン方式による再突入実験機を打ち上げる構想が進められている。本研究は、その姿勢制御系設計を行うもので、搭載されるH/Wや、各種のセンサ情報をもとに、制御則の算定や、モーションテーブル試験を行うものである。

大型ロケットの姿勢制御に関する研究

教 授 秋葉鎌二郎	教 授 松尾弘毅
助教授 川口淳一郎	

現在の衛星打ち上げ用ロケットであるM-3SII型機を通じて、次世代のM-Vにいたる、柔軟大型ロケットの、弾性振動を考慮した制御方策を研究しており、パラメータの不確定性を反映したロバストな制御則が、現代制御理論を基礎に構築され、実際の飛翔に役立てられている。

「ひてん」(MUSES-A)衛星の軌道計画に関する研究

教 授 松尾弘毅	助教授 上杉邦憲
助教授 川口淳一郎	助 手 石井伸明
技 官 周東三和子	技 官 前田行雄

第13号科学衛星「ひてん」は、工学実験衛星MUSESシリーズの1号機として将来の月・惑星探査に必要な技術を修得する目的を有し、天体の重力を利用した軌道変更実験を行うため、2重月スウィングバイ軌道という方策が採られる。本研究では、新規に作成された軌道計画プログラムを用い、全ミッションにわたる軌道計画の解析、設計を行うもので、この結果は実際に打ち上げられた「ひてん」が成功裡に月移行軌道、月スウィングバイ軌道を達成したことで証明されつつある。

GEOTAIL衛星の軌道計画に関する研究

教 授 松尾弘毅	助教授 上杉邦憲
助教授 川口淳一郎	助 手 石井伸明
技 官 周東三和子	技 官 前田行雄

国際プロジェクトISTPのGEOTAIL衛星の軌道計画は、そのミッションである磁気圏尾部観測を遂行すべく、2重月スウィングバイ軌道という方策が採られる。本研究では、「ひてん」用に新規に作成された軌道計画用プログラムを用い、GEOTAIL衛星の全ミッションにわたる軌道計画の解析、設計を行っている。

宇宙空間におけるロボティクスに関する研究

教 授 二宮敬虔	教 授 中谷一郎
助教授 川口淳一郎	
大院生 播磨浩一	大院生 福沢修一郎

宇宙空間でのロボット、マニピュレータの力学的特性は、地上のそれらとは全く異なり、ベ

ースを固定していない特殊な取り扱いを要する．この研究では，これらのダイナミクスを解析し，有効な制御則を模索することを目的としており，既に基礎的な定式化やシミュレーションに成功している．

深宇宙探査ミッションの解析

教授 松尾弘毅 助教授 川口淳一郎
 助手 石井伸明

ハレー彗星探査や，「ひてん」によって開始された月・惑星探査も，次世代のM-Vロケットの登場を待って，本格化されようとしている．本研究では，多くの月・惑星探査対象に対して，基礎的なフィジビリティを模索しようという目的で行われており，90年代の後半から来世紀にかけての代表的な探査機会については，そのサーベイを終えている．

ランデブ，ドッキングに関する研究

教授 中谷一郎 助教授 川口淳一郎
 助手 石井伸明
 大院生 沢井秀二郎

宇宙空間における自動化，自律機構の第1歩は，ランデブ，ドッキングと予想される．本研究では，このための基礎研究として，視覚による画像処理や，小型観測ロケットを用いた実験方法を検討している．

宇宙機用GPSの研究

教授 西村敏充 助教授 川口淳一郎
 技官 市川 勉

地上用のものとは異なり，宇宙機で使用されるGPSでは，対象の移動速度が速いため，ドップラシフトが大きく，かつ各時点での推定初期値からの移動距離も大きいため，高速の処理と，複数衛星の同時受信が必要となる．本研究では，これらを考慮した宇宙用GPSを試作し，飛翔試験に供するものである．

宇宙環境工学の研究

教授 大島耕一

宇宙環境の影響，特に熱的な効果によると想定された幾つかの衛星の不具合について，その原因を考察し，対策についての審議に参加した．本研究は宇宙開発委員会第4部会専門委員として行ったものである．

数値流体力学の研究

教授 大島耕一

文部省科学研究費補助金のうち重点領域研究“数値流体力学”のうちの“渦度を含む流れの解析とその計算法の開発”研究班の代表者として，研究を指導した．本研究は3年計画の2年度に当たり，その中間報告が発表された．

衝撃波と乱流境界層の干渉による空力加熱の研究

教授 大島耕一

外国人客員教授 Wu Huamo

極超音速流における衝撃波と乱流境界層の干渉を、実験的・理論的に研究した。実験は九州大学工学部航空学科の衝撃風洞を用いて行い、計算は差分法により放物化ナビエ・ストークス方程式を解くことにより行った。

本研究は、九州大学大学院生の受託によるもので、この論文により学位を取得した。

粘性流体中の2つの渦輪の相互作用の数値シミュレーション

教授 大島耕一

受託研究員 竹内秀之

同一軸上に並んだ2つの渦輪の動きを粘性分数を考慮したNavier-Stokes方程式を差分法により数値的に解くことによりシミュレーションを行った。初期形状を種々に変えた場合について、渦輪それぞれの最大循環、最大過度・エンストロフィーの時間的变化を明らかにすることにより、渦度の相互干渉によるその生成機構に対する理論の検証を行った。この結果は、実験室実験の結果とも比較された。

エンジン内流動、燃焼解析

助教授 桑原邦郎

受託研究員 内藤 健

エンジン内の流れは、時間的、空間的に、マッハ数、圧縮率、熱膨張率が大きく変動する。このような効率的に計算する方法を用いて（エンジン内の）3次元非定常流動、燃焼の計算が可能になった。現在、実験と定量的な比較を行っている。

宇宙航行の力学

助教授 桑原邦郎

受託学生 真田 勉

高速で運動する物体の回りの流れは、ほとんどの場合乱流である。従って、乱流の基本的性質を解明することは、工学的問題として重要であり、また物理現象としても興味深い。

乱流の構造を解明するために、乱流の支配方程式である3次元Navier-Stokes方程式を数値的に解くことにより、乱流場を作り、その空間構造を調べた。特にエネルギーの散逸領域の構造について興味深い統計法則が見出された。

渦の運動

助教授 桑原邦郎

受託研究員 石井克哉

3次元の渦の運動の数値シミュレーションを実行し、保存量をチェックしつつ、ヘリシティ等の変化を調べた。これらは遠方での音圧にかかわるものであり、東大の神部助教授と共に実験との比較検討をすすめている。

マイクログラビティ下の流動体のシミュレーション

助教授 桑原邦郎

2次元の一般座標系でのNavier-Stokes方程式を差分表示し、自由表面にそって座標生成しながら、熱対流、表面張力のある流れ場を解くスキームを開発した。この開発コードでマイクログラビティの2次元的なマラゴニ対流をシミュレートで切ることを確認した。今後、2次元で確認されたこの方法を3次元のNavier-Stokes方程式に拡張して、実際のマイクログラビティ下の流体運動をシミュレートできるコードを開発していく。

計算機による流れの可視化法の研究

助 手 井筒直樹

外国人客員研究員 V. Berman

本所の計算機システムを主体とする3次元映像処理システムを構案し、それによって3次元流れ場を表示するプログラムを完成した。

3次元空間の各グリッド・メッシュ点において繰り返し現象を時間的に分解することにより、 $1,000 \times 1,000 \times 1,000 \times 1,000$ 程度の時間的・空間的分解能が得られた。

新型気球の研究

所 長 西村 純

教 授 秋葉鐔二郎

教 授 雛田元紀

助教授 矢島信之

助教授 稲谷芳文

助 手 藤井正美

助 手 渡辺直行

技 官 横田力男

本研究は、高々度を長期間、安定に飛翔する新型気球の開発を目的としている。本年度は、大型スーパープレッシャー気球および大重量搭載気球のための各種繊維強化フィルムの利用可能性の検討と一部の試作試験を行った。

大型サイクリング気球による長時間観測システム

所 長 西村 純

教 授 廣澤春任

助 手 山上隆正

助 手 藤井正美

三陸より放球した気球が日本海上空に出た後排気弁を操作して高度を低下させる。偏西風に乗せ東方に進行させ再び上昇させる。この様なサイクリング方式を用いる長時間観測で従来より大型のストロークをとり有効に観測を行うことを検討している。昭和60年度には試験飛行を行い41時間の飛翔の後観測器の回収に成功することができた。大窪山受信点の完成にともない受信範囲が著しく拡大するのでこの方式は有効性を発揮するものと思われる。

大洋横断気球による長時間フライトシケテム

所 長 西村 純

教 授 奥田治之

教 授 広沢春任

教 授 槇野文命

教 授 矢島信之

助 手 藤井正美

助 手 山上隆正

技 官 並木道義

技 官 松坂幸彦

技 官 岡部選司

山中大学（京大）

昭和61年度から昭和63年度の3年間にわたって東支那海横断の気球について、鹿児島県内之浦より9機の実験を行い、2機は上昇中破壊したが、7機については約20時間の飛翔後、上海及び南京付近で回収することができた。本年度は、日中双方の科学者・研究者の交流により3年間で得られた気球飛翔データ・科学観測データの解析・評価を行った。

大重量機器の安定放球法

所 長 西村 純

教 授 矢島信之

助 手 太田茂雄

助 手 秋山弘光

助 手 藤井正美

助 手 山上隆正

技 官 並木道義	技 官 岡部選司
技 官 松坂幸彦	

有翼飛翔体等の大重量物を安定に放球するために、新しく気球および吊り紐を伸展して放球する新しい方球方法を検討。昭和62年度に地上試験、放球試験を行い予定通りの性能を有することが確認された。昭和63年度の有翼飛翔体実験では上昇中に気球が破壊した。この気球破壊の原因の検討を行い、大重量物をさらに安定に放球させるために放球法の改良を行い、3回の飛翔実験でその有効性を確認した。

ポーターパトロール気球

所 長 西村 純	教 授 広沢春任
教 授 矢島信之	助 手 太田茂雄
助 手 秋山弘光	助 手 山上隆正
技 官 並木道義	技 官 岡部選司
技 官 松坂幸彦	山中大学(京大)

極地研に協力して、南極周回気球のシステム研究、テレメータシステムの検討、搭載機器要素、観測器等の開発研究を行っている。昭和62年12月には極地研により昭和基地より試験飛翔が行われ、極域を約1/3周する成果を得た。平成2年1月5日には、同じく昭和基地より試験飛翔が行われ、約20日間の飛翔の後、南極大陸をほぼ一周させることに成功した。これらの成果をもとに、平成3年度には、オーロラX線観測等の科学観測実験が計画され、その準備を進めている。

惑星気球の研究

所 長 西村 純	教 授 矢島信之
助 手 太田茂雄	助 手 秋山弘光
助 手 藤井正美	助 手 山上隆正
技 官 並木道義	技 官 岡部選司
技 官 松坂幸彦	技 官 横田力男

高温・高圧の金星大気中で、一定高度に安定して浮遊する気球の開発を目指している。このため金星気球の熱伝達と気球の運動について解析すると共に、金星大気をシミュレートした小型の水槽を使ってモデル気球の試験を行っている。

新型気球の研究

所 長 西村 純	教 授 矢島信之
助 手 太田茂雄	助 手 秋山弘光
助 手 藤井正美	助 手 山上隆正
技 官 並木道義	技 官 岡部選司
技 官 松坂幸彦	

本研究は、高高度を長期間、安定に飛翔する新型気球の開発を目的としている。本年度は、大型スーパープレッシャー気球および大重量搭載気球のための各種繊維強化フィルムの利用可能性の検討と、一部の試作試験を行った。

気球搭載装置の方向制御の研究

教授 矢島信之 助手 太田茂雄
技官 並木道義
黒河治久（機械技研）

気球搭載装置の精密な方向制御に利用することを目的として、コントロール・モーメント・ジャイロを用いた2軸制御システムの開発研究を行っている。本年度は、冗長構成システムの最適制御および特異点回避のためのアルゴリズムを開発した。

高エネルギー一次電子の研究

所長 西村 純 助手 藤井正美
平良俊雄（神奈川大・工） 小林 正（青山大・理）
会津英子（神奈川県衛星短大）
丹生 潔 西尾昭男（京大・教養）
牧野みつ子（東邦大・医）

米国との共同実験でエマルジョンチェンバーを用いて1012eVをこえる高エネルギー電子の観測を行っている。また数百GeV領域の電子は、高感度のX線フィルムを用いることにより、効率よく検出することができるようになった。このようなエネルギーの高い領域での電子の発生、銀河内の伝播等についての研究を行っている。

ガンマ線バーストの研究

所長 西村 純 助手 藤井正美
助手 山上隆正 助手 村上敏夫
助手 伊藤真之
近藤一郎 村上浩之（立教大・理）

X線科学衛星に搭載したガンマ線バースト検出器を用い、約30個のガンマ線バーストを検出、ペリオディシティ、数十keV領域でのスペクトル構造、バーストの最終部における黒体輻射構造等新しい知見を得、解析研究を行っている。またSolar-A衛星に小型のガンマ線バースト検出を搭載し観測を継続して行う。

放射線飛跡検出用プラスチック

所長 西村 純 助手 藤井正美
技官 横田力男 小林 正（青山大・理）

感度の高い荷電粒子検出用プラスチックを開発するためCR-39と分子構造の似たポリマーを合成し、感度と分子構造の関係を系統的に調べている。現在、スルフォネート結合を含む新しい検出器SR-86の特性を詳しく調べている。

電子シャワー検出用X線フィルムの研究

所長 西村 純 助手 藤井正美
大学院学生 吉田篤正 平良俊雄（神奈川大・工）
立山暢人（神奈川大・工）
鳥居詳二（神奈川大・工）

宇宙線中の電子シャワー観測用のエマルジョンチェンバーについては従来NタイプX線フィ

ルムを用いてきたが、スクリーンタイプのG8, G12について感度特性を調べ数百GeV領域のシャワーの検出に有効であることを確かめ、更に高感度のものを開発すべく検討をかさねている。

オーロラ線の研究

所 長 西村 純	助 手 太田茂雄
助 手 山上隆正	技 官 並木道義
小玉正弘 (山梨医科大)	奥平清昭 (立教大・理)
平島 洋 (立教大・理)	中本 淳 (立教大・理)
村上浩之 (立教大・理)	

オーロラ時に発生する30keVから数百keVのエネルギー領域のX線撮像装置の開発を行っている。厚型Si(Li)半導体検出器を開発し、ノルウェーにおいて気球に搭載しオーロラX線の撮像に成功した。この観測結果をもとに、オーロラX線を発生させる高エネルギー電子の降り込みの様子、伝播等について研究を行っている。また、ボーラ・パトロール気球に位置検出用増倍管を用いたオーロラX線撮像装置を搭載し、観測する計画が進められている。

科学衛星計画のミッション解析

教 授 松尾弘毅	助教授 的川泰宣
助教授 川口淳一郎	助 手 石井信明
技 官 周東三和子	技 官 前田行雄

科学衛星計画のミッション解析を行い飛翔計画を立案している。MUSES-A, SOLAR-A, ASTRO-D, VLBI等の軌道計画ならびに月ペネトレータ等の将来計画についても検討を加えている。

M-3II-5機ならびに観測ロケットの飛翔計画

教 授 松尾弘毅	助教授 的川泰宣
技 官 周東三和子	技 官 前田行雄

M-3SII-5号機の飛翔計画を策定した。格段点火・分離秒時および各種制御系の開始・終了秒時を設定すると同時に、ミッションならびに保安上の要請を考慮した飛行軌道を計画し、打上げに臨んだ。また、回収型S-520についても諸シーケンスを検討した。

複数箇ホイールを用いた衛星の姿勢制御に関する研究

教 授 松尾弘毅	教 授 二宮敬虔
助教授 川口淳一郎	大学院学生 宗江東

複数箇のホイールを有する衛星の初期姿勢捕捉に関して、本体角速度とホイール回転数を用いた線型制御則を提案し、その安定性をリアプノフ関数を用いて議論するとともに、数値シミュレーションを通じて系の挙動を検証している。

長楕円軌道を利用した月ミッションの軌道設計

教 授 松尾弘毅	助 手 石井信明
大学院学生 山川 宏	

月ミッションの遂行に際し、長楕円待機軌道の組合せを用いインジェクション誤差の吸収、

位相調整を行うことが有効である。日陰条件、地上局からの可視性等の実際的な制約を考慮した最適軌道の組合せを求める手法を提案して数値的に解を求め、軌道の離散化の影響等も明らかにした。

太陽帆を用いた宇宙船の軌道に関する研究

教授 松尾弘毅 助手 石井信明
 研究生 江口 智

太陽帆を用いた宇宙船の軌道について、軌道計算プログラムを開発し地球脱出軌道（月到達軌道）に関して、加速度レベル、制御方法、出発条件等の基本的パラメタの影響を明らかにした。

ドッキング運動のシミュレーションに関する研究

教授 松尾弘毅 助教授 川口淳一郎
 大学院学生 沢井秀次郎

数値シミュレーションによる検討だけでは不十分なドッキング過程について、チェーサー、ターゲットの運動のハードウェアを用いたシミュレーション方式の得失を検討している。また視覚情報についてマーカーの最適配置等その有効利用方法に関する研究を行っている。

月・惑星探査機のシステム設計

教授 林 友直 助教授 上杉邦憲
 教授 中谷一郎 助手 橋本正之
 助手 横山幸嗣

二重月スウィングバイ軌道を用いる探査機MUSES-A及びGEOTAILのシステム設計を行っている。MUSES-Aについてはフライトモデルを完成させ打ち上げを行った。またGEOTAILについてはフライト・モデルの設計を完了、構造モデル、熱モデル試験を終了した。

二重月スウィングバイの軌道設計及び運用計画

教授 西村敏充 教授 松尾弘毅
 助教授 上杉邦憲 助教授 川口淳一郎
 助手 石井信明 技官 市川 勉
 技官 周東三和子 技官 斉藤 宏

高精度の多体運動モデル、或いは近似解法を用いて、MUSES-A、GEOTAIL、の軌道設計、ランチウインドウ、日陰率、軌道修正の最適化等、二重月スウィングバイ特有の諸問題の研究を行うと共に、実際の運用に関し、ターゲッティング、噴射パルス計画、速度増分の標定等軌道修正の運用計画を構築した。MUSES-A打ち上げ後、この結果を適用し、第一回スウィングバイに成功した。

惑星間航行用制御エンジンに関する研究

教授 秋葉鐸二郎 助教授 上杉邦憲
 助教授 高野雅弘 技官 安田誠一

惑星間航行ミッションにおいて速度修正、姿勢制御を行う制御エンジンシステムの開発研究を行っている。本年は性能向上型3Nスライスター及び新開発の23Nスラスターの飛翔前試験を

実施，MUSES-Aに搭載した．MUSES-Aの打ち上げ後，全てのスラスターは順調に作動している．

ワイヤーカッターの研究

助教授 上杉邦憲	助教授 高野雅弘
技 官 齊藤 敏	技 官 大西 晃
技 官 林 紀幸	技 官 東 照久

ワイヤーカッターの耐用年数を現状の一年から五年に延長するための経年変化試験を引き続き実施すると共に，小型コネクタを用いたカッターの試作を開始した．

SJタンクのカートリッジ化

助教授 上杉邦憲	助教授 高野雅弘
技 官 安田誠一	

M-3SII型ロケット第2段サイドジェット部(SJ)のヒドラジタンクへの注液をロケットへのSJ組み付け以前に行い，これをKSCでのオペレーション時に組み付けることにより注液作業の大幅な簡略化を目指すSJタンクのカートリッジ化を検討している．本年度はその基本案をまとめ，平成2年度に試作・試験を行う予定である．

彗星コマ・サンプル・リターン計画

教 授 清水幹夫	教 授 水谷 仁
助教授 上杉邦憲	助教授 川口淳一郎
助 手 山本哲生	藤原 顕 (京大・理)
山越和雄 (東大宇宙線研)	向井 正 (金沢大・工)
SOCCER計画ワーキング・グループ	

NASAとの共同研究として彗星コマのサンプル・リターン計画（仮称SOCCER計画）の研究を行っている．本年は引き続きミッション解析，探査機概念設計，彗星ダスト回収装置の基礎実験を行った他，今世紀末以降の打ち上げの可能性を検討した．

宇宙輸送研究系

科学衛星打上げ用ロケットの構造と機能

助教授 小野田淳次郎	助 手 渡辺直行
技 官 橋元保雄	技 官 喜久里豊
技 官 中田 篤	技 官 内田右武
技 官 富沢利夫	

M-3SII型ロケットの構造要素としてのモーターケース，各段間接手，ノーズフェアリング，尾翼，尾翼筒および段間分離機構，開頭機構などについて研究開発を行っている．今年度はKM-M CFRP モーターケースの軽量化，5号機用上段接手（KM-M～M-3B 接手，SA～KM-M 接手，LO 接手）の開発を行い飛翔した．

ほかに観測ロケットについてはMT-135型頭胴部の新分離方式の開発，風洞試験と数値計算によりS-520新型尾翼のフラッタ特性の検討を行った．

飛翔体の機体計測に関する研究

助 手 今沢茂夫 技 官 斎藤 敏
技 官 中田 篤 技 官 富沢利夫

飛翔体の開発計画の一環として、その飛翔時の機体各部の状態および挙動を計測するためのシステムの開発、取得データの解析および処理方式の研究を行っている。

今年度は M-3SII-5 および 6 号機、回収部付きの S-520-11 および 13 号機の計測についての検討を行った。なお、S-520 型では高い伝送周波数特性を確保するためにメモリ方式の振動計を新規に開発して搭載した。また、有翼飛翔体の計測システムに関する検討も前年度に引き続き行った。

飛翔体の構造動力学

助教授 小野田淳次郎 助 手 渡辺直行
技 官 橋元保雄 技 官 中田 篤

科学衛星打ち上げ用ロケットについて機体の動特性の評価を行い、制御系の設計等に資するとともに、ランチングオフ、風および制御等に伴う機体の運動と荷重について研究を行っている。

環境試験方式の開発研究

助教授 小野田淳次郎 助 手 今沢茂夫
助 手 渡辺直行 技 官 平田安弘
技 官 中田 篤 技 官 吉田邦子
技 官 富沢利夫

搭載機器の計装と関連して振動・衝撃・スピン・動釣合等の機械環境試験法に関する研究および試験条件の策定について研究を行い、衛星等の力学的環境試験に適用している。

今年度は M-3SII-5 号機の機体計装部および MUSES-A、SFU ユニットのプロトモデルについて試験を行った。

試験基準は前年度に引続き M-3SII 型の機体計装部、観測ロケット計器部について検討を行った。観測ロケットは S-520-11、S-310-20 号機であらためて振動計測を行い見直しを行った。

防振型計器搭載部の開発に関する研究

助教授 小野田淳次郎 助 手 渡辺直行
技 官 平田安弘

ロケット搭載機器の振動環境改善のために、振動減衰の高い搭載部を開発することを目的として、基礎開発試験を行っている。方式としては粘弾性層の利用および固体摩擦の利用による方式などを検討している。

今年度は固体摩擦を利用する方式で MUSES-A フライトモデルのバッテリーパネルの制振を行い、粘弾性層を利用した方式の成果を S-520 型基本計器部に反映させた。S-520 型の PI 部については固体摩擦を利用するとともに、ソフトマウント方式を採用して制振を行い、10、11 号機の飛翔において性能を実証した。

複合材料構造の最適化

助教授 小野田淳次郎 助 手 渡辺直行

CFRP等高強度・高剛性複合材料を前提として、宇宙用構造要素の最適化、特に座屈を考慮したラチス円筒の最適設計、積層円筒殻の最適積層構成に関して研究を行っている。前年度に引続きラチス円筒の効果的な製作方法をも検討し、信頼性を上げ、より一層の軽量化をはかっている。その成果はM-3SII-5号機用上段接手に適用し、その成果を実証した。

柔軟宇宙飛翔体の構造と制御

助教授 小野田淳次郎 助 手 渡辺直行

柔軟宇宙飛翔体では構造と制御系は密に関係するので、設計に当たっては両者を含む系について同時最適化を行う必要が生じる。その手法について理論的研究を行っている。

FWモータケースの設計法に関する研究

助教授 小野田淳次郎 助 手 渡辺直行

共同研究員 Kurt. C. Gramoll

CFRP製FW（フィラメント・ワインディング）で作られるモータケースは、軽量・高強度なため重量的に有利であり、かつ、量産により製造コストが安くなる利点も有する。しかしながら設計および製造についての研究は少なく、多くの改良の余地がある。

今年度は有限要素法等の手法により、モータケース形状、巻き方、応力等の検討を行い、設計法の改善を行った。また、M-3SII-5号機のキックモータKM-Mのケースの設計、製作にも研究の成果を反映させた。

剛性制御による制振の研究

助教授 小野田淳次郎 助 手 渡辺直行

技 官 中田 篤 技 官 富沢利夫

構造物の剛性を制御することにより、構造物の振動を能動的に減衰させるという新しい制振法について、トラス構造等を中心として理論的および実験的研究を行っている。

M型ロケット発射装置の動特性の計測

助教授 小野田淳次郎 助 手 今沢茂夫

助 手 渡辺直行 技 官 橋元保雄

技 官 中田 篤 技 官 池田光之

M型ロケット発射装置の発射時の諸特性を計測している。現在までM-3S型2機、M-3SII型5機について実施し、本装置の機能および機械的特性についての基礎資料を得ているが、今後とも引続き行い機体の性能向上等に対処する資料とする。

構造物の塑性強度に関する研究

助 手 渡辺直行

構造物の最終強度は塑性と密接に関係しており、その塑性強度を調べることを目的として、降伏条件・有限要素法の計算法等について研究を行っている。将来においては、ロケット・衛星等の構造設計に塑性強度を考慮し、軽量化をはかることを目指している。

スペーステザーの動力学の研究

助教授 小野田淳次郎 助 手 渡辺直行

スペーステザーシステムは、下部電離層の立体探査、宇宙輸送システム、高品質無重力実験設備等の手段となる可能性を持つ宇宙構造物として期待されている。

スペーステザーシステムの動特性および制御について理論的に研究するとともに、解析に必要とされるテザー自体の物性データを取得する実験等も行っている。

エアロブレーキ衛星の気体力学的環境に関する研究

助教授 安部隆士

エアロブレーキ衛星においては、その気体力学的環境を把握することが重要である。このために、数値シミュレーション技法の開発を行っている。シミュレーションにおいては、さまざまな実在気体効果を取り入れる必要があり、その手法について研究を進めている。

原子状酸素による衛星材料の劣化に関する研究

助教授 安部隆士

原子状酸素による衛星材料の劣化について地上シミュレーション実験が行われている。この研究では、これら地上シミュレーション結果を用いて、数値解析の手法により、軌道上での劣化推測方法を明確にすることを目的とする。この結果、劣化推測に関する手法が明かとなり、さらに、劣化の際に生じる分子成分の推測が可能となっている。

スクラムジェット燃焼機内の超音速混合過程に関する実験的研究

助教授 安部隆士 助 手 船曳勝之

受託学生 有賀浩伸

スクラムジェット燃焼器の性能は、燃料の混合効率に支配される。スクラムジェットでは、この混合は、超音速状態で行われる。燃料噴射形式として、平行噴射、斜め噴射を取り上げ、両者での混合層の構造の比較を行った。この結果、斜め噴射では、より速やかな混合が期待できることがわかっている。また、衝撃波と混合層との干渉についてもその構造が明かとなっている。

SOC CER 衛星におけるエアロブレーキの研究

助教授 安部隆士

彗星サンプルリターンを行う SOC CER 衛星の地球帰還フェーズでの、エアロブレーキによる減速について検討を行った。予想される衛星形状について、姿勢運動まで考慮した解析を行い、軌道制御則、姿勢制御則に関する指針が得られた。また、姿勢安定方式とした、空力安定型とスピン安定型が検討され、ペイロード保護に立場からは、空力安定型がすぐれていることがわかっている。

衛星速度気体分子と衛星材料との相互作用についての研究

助教授 安部隆士 技 官 佐藤俊逸

高度 100 km 程度を航行するエアロブレーキ衛星では、大気と衛星表面との相互作用の仕方が、その力学的挙動を知る上で極め大きな影響を持つ。この相互作用の解明のため、地上シミュレーション設備として、レーザを用いた高速粒子発生源を開発している。この発生装置を用

いて、相互作用に関する実験を進める予定である。

並列超音速ジェットの空力干渉

教 授 辛島桂一

助 手 佐藤 清

大学院学生 加藤 修

近接して存在する二つの2次元並列超音速ジェットで囲まれた底面部分の圧力の振舞いを明らかにする目的で実験を行った。ジェットが不足膨張の場合には底面圧力は一定に保たれるが、その値は底面の高さに殆ど依存しない。また周囲圧力が増加してジェットが過剰膨張になると、再循環底面流れ場の崩壊が起こる臨界周囲圧力が存在する。これらの結果は本実験の底面圧力決定の空気力学的機構が所謂通常の底面圧力のそれと異なることを示唆しており、今後の研究課題として興味深い。

大迎角変化を伴う翼型まわりの流れの数値解析

教 授 辛島桂一

大学院研究生 小野寺孝三

翼の迎角が短時間内に大幅に変化するような非定常流れ場を解析し、翼の動的失速特性や流れ場の構造を明らかにする目的で数値シミュレーションを行っている。現在までの計算結果は、動的効果が流れ場を安定化するため、静的には失速するような迎角でも顕著な失速が起こらないことを示している。

極超音速飛行体の空力加熱の実験

教 授 辛島桂一

助 手 佐藤 清

技 官 谷勝達哉

表面温度分布の時間変化を赤外線温度計で測定して物体に対する局所空力加熱率を近似的に求める方法を開発する目的で実験を行っているが、当該温度計は斜視する表面の温度を正確に測定出来ないと云う測定機構上の欠点がある。この難点を解決するため、FRP製の半球—円柱の表面にアルメルクロメル熱電対を埋設した模型を用いて極超音速風洞（マッハ数7，気流淀点温度約520℃）で実験を行い、局所温度分布に関する赤外線温度計の結果が熱電対の測定値と一致する条件で求めた温度修正に関する実験式を提案し、その有効性の検証を行った。引続き修正されたデータを使用して局所熱伝達率を評価する方法を検討している。

小縦横比翼の空力特性に及ぼす横方向噴流の効果

教 授 辛島桂一

助 手 佐藤 清

技 官 谷勝達哉

本研究は、小縦横比翼の後縁近傍で横方向に小規模な音速ジェットを適用した場合に、遷音速領域で翼の空力特性が改善できる可能性を実験的に明らかにすることを目的にしており、現在は実験装置や模型の検討及び計測器の準備等を行っている。

超音速逆噴射ジェットの非定常性の研究

教 授 辛島桂一

助 手 佐藤 清

大学院生 馬場研一

技 官 谷勝達哉

超音速主流に対抗して噴出する逆噴射ジェットを含む流れ場はジェット流と主流との淀点圧力比の大きさに依存して決定されるが、その比が比較的小さい場合に流れ場に強い非定常性が

発生し、離脱衝撃波の位置と形状が大幅に変動することが知られている。本研究はこの非定常現象の空気力学的機構の実験的解明を目的にしており、その準備をすすめている。

高精度な圧縮性流れの数値計算法の開発

助教授 藤井孝藏

信頼性の高い圧縮性流れの数値シミュレーションのために (1) 数値粘性効果の小さな数値計算法の開発, (2) 解強制置換法による局所領域の精度向上, 等に関する研究を進めている。

剥離渦に伴う現象の研究

助教授 藤井孝藏

助 手 田村善昭

剥離渦を含む流れにおいて生ずる渦の融合や渦の崩壊といった重要な物理現象を理解するために流れの数値シミュレーションを行っている。特に迎角を持つ2次元平板翼回りの流れ場を解き、剥離渦の発生の状況や、揚力係数のレイノルズ数効果を見る、等の研究を行っている。

超音速内部流れの研究

助教授 藤井孝藏

受託研究員 黒田眞一

高精度な圧縮性流れの数値計算法を用いて、内部流れ、特に、超音速・極超音速機のエンジンの空気取入れ口やノズル付近の流れ場の解析を行っている。

流れ場を可視化するためのソフトウェアの開発

助教授 藤井孝藏

助 手 田村善昭

実験データや数値シミュレーションの結果を迅速に、かつ、様々な角度から評価するため、グラフィックス能力に優れたワークステーションを用いて会話的に流れ場を可視化するプログラムの開発を行っている。

地形を考慮した爆風の研究

助教授 藤井孝藏

受託学生 清水文雄

打ち上げロケットの保安距離算定のため、地形を考慮した爆風の挙動を高精度な圧縮性流れの数値計算法を用いて解析している。

極超音速反応流の研究

助教授 藤井孝藏

受託研究員 中尾雅弘

宇宙往還機などの極超音速機回りの反応流を、実在気体効果や化学反応を考慮した高精度な圧縮性流れの数値計算法により解析している。

弱い圧縮波を伴う流れの数値計算法の開発

助教授 藤井孝藏

助 手 田村善昭

減衰した衝撃波のような弱い圧縮波や、エンジン騒音などの強い音波を伴う流れ場を精度良く計算するための手法について研究している。

飛翔体構造材料の強度と靱性に関する研究

教授 堀内 良 助教授 栗林一彦

大学院学生 小金井昭雄 大学院学生 安野拓也

マルエージ鋼等の飛翔体構造材料の強度と靱性の改善を目的とした研究，特に加工熱処理による強靱化，およびロケットの高性能化に対処すべき高強度材の開発に関する研究を行っている。

超塑性成形における変形条件の最適化の研究

教授 堀内 良 助教授 栗林一彦

助手 佐藤英一

超塑性は難加工性材料の成形法として注目されており，宇宙科学研究所においても，Ti-6Al-4Vを用いた小型チャンバーの成形に適用されている。超塑性成形において，最も大きな問題となることは，変形時に生ずる結晶粒成長であり，この現象を制御することが本手法の実用化の鍵となるものと考えられる。本研究では，超塑性変形の理解と成形法のために欠くことのできない変形時の結晶粒成長について定量的な知識を拡充し，結晶粒の成長と超塑性変形の安定性という新しい視点から超塑性変形の最適条件を検討している。

耐熱性高分子材料をマトリックスとした複合材料に関する研究

教授 堀内 良 技官 横田力男

複合材料のマトリックスとしては通常はエポキシ樹脂，特に耐熱性を必要とする場合はフェノール樹脂が用いられている。耐熱性の改善には芳香族アミド系，イミド系が有望と思われるが，これらの耐熱性高分子は溶剤に溶けにくく，これまでは複合材マトリックスとしてはほとんど用いられていない。このため，これらの耐熱性高分子の特性を損わずに溶剤に可溶化する方途を中心に検討している。

高圧溝構造燃焼器の開発研究

教授 堀内 良 技官 斎藤 敏

10トン溝構造燃焼器の試作，大気燃焼試験の成果を踏まえて，将来の高圧エンジンに対応すべく燃焼室内外筒への高強度材料の適用，拡散溶融接合法の最適化，製造技術の改良等の開発研究を進めている。

Mechanical Alloying による耐熱アルミニウム合金の製造に関する研究

教授 堀内 良

高エネルギーボールミルにより合金粉末を混合，接着，粉碎することにより分散相の微細分散をはかった新しい耐熱アルミニウム合金を開発することを目的として MA 合金の性能と milling の条件の関係を検討した。

高温における変形と破壊に関する研究

教授 堀内 良

材料の高温強度に関する研究，特に分散強化型合金における分散粒子と転位の相互作用，および強化機構に関する実験的研究を進めている。

凝固・成長のその場観察に関する研究

助教授 栗林一彦

助 手 佐藤英一

微小重力環境を利用した材料実験として、その場観察を中心とした融液、溶液からの凝固・結晶成長の実験手法の検討を行っている。具体的には溶液中の流れの濃度勾配の直接観察を目的とした光学系（共通光路型干渉顕微鏡）の試作を行ない、透明有機物質の凝固・結晶成長挙動と粒相中の流れ、濃度変化を干渉縞観察により調べている。

半導体結晶の LPE 成長過程のその場観察に関する研究

助教授 栗林一彦

大学院学生 稲富裕光

半導体結晶は固有のバンドギャップ（ E_g ）を有し、 E_g 以下のエネルギーをもつ光に対しては透明になる。この性質を利用することにより、液相エピタキシャル（LPE）成長過程を基板結晶側から観察する反射型赤外線顕微鏡システムを試作し、GaP の LPE 成長時の結晶表面の形態変化におよぼす成長条件の影響をその場観察により調べた。

宇宙推進研究系

エアーターボラムジェットエンジンの研究

教 授 秋葉鎌二郎

教 授 棚次亘弘

助 手 成尾芳博

助 手 丸田秀雄

助 手 加勇田清勇

技 官 小田欣司

技 官 斎藤 敏

技 官 瀬尾基治

技 官 吉田邦子

エアーターボラムジェット（ATR）は空気吸い込み式推進機の一つであり、将来のスペースプレーン用エンジンの候補の一つである。従来のロケット推進の性能と比較して約 10 倍以上の比推力が期待でき、これによって宇宙輸送機の性能と乗り心地が大きく改善できる可能性がある。ATR エンジンとは 3 つの段階を踏んで開発されるものであり、1988～1991 年度の第一段階では地上静止状態での試験によって ATR のシステムと性能の確認を行う計画である。2 年度目の今年は基本設計とタービンおよびファンの回転系の予備試験、空気・水素燃焼器の予備試験および試験設備の建設を行った。

高圧液水／液酸エキスパンダーサイクルエンジンの研究

教 授 秋葉鎌二郎

教 授 棚次亘弘

教 授 堀内 良

助 手 成尾芳博

助 手 丸田秀雄

助 手 加勇田清勇

技 官 斎藤 敏

技 官 瀬尾基治

技 官 吉田邦子

有翼ロケット実験機 HIMES あるいは将来の軌道間輸送機（OTV）を目標とした高性能な液水／液酸エンジンを開発するため、推力室の中に熱交換器を設けた新概念のエキスパンダーサイクルエンジン HIPEX エンジン（High Pressure Expander Cycle Engine）を提案し、その基礎研究を行っている。本年度は HIPEX エンジン用燃焼試験設備の検討を行った。またこれまでに実施した予備試験の結果をもとに、HIPEX エンジンの起動・停止特性について他のサイクルとの比較検討を行った。

宇宙太陽熱機関発電の研究

教授 棚次亘弘

現在のところ宇宙における発電システムとしては太陽電池が支配的である。これは可動部を持たないシステムであることによる高い信頼性と耐久性によることと、比較的小さなシステムにも対応できることによるものである。しかし、宇宙における太陽電池の発電効率は熱機関発電に比較してかなり低い。従って、同じ電力を得る場合、熱機関発電システムの太陽集光器の面積は太陽電池の面積の1/3から1/4になる。この面積の減少によって、空気抵抗は減少し宇宙基地の軌道高度の減衰を軽減でき、また姿勢制御トルクも小さくなり軌道高度の維持や姿勢制御に費やす推進燃料を節約できる。更に、面積の軽減によって隕石や人工の破片との衝突の確率を低くできる。大電力が必要なシステム程この効果は大きい。熱機関発電システムでは蓄熱システムを用いて連続的に発電できることである。蓄熱システムは蓄電池や燃料電池に比較して重量を軽くできる。更に、熱機関発電システムは高電圧、高周波の交流電力を比較的容易に得ることができる。今年度は、宇宙用の小型スターリングエンジンを作動し、その性能を評価した。また、リニア発電機の試験設備を整えた。

有翼飛翔体の空力特性の研究

助教授 稲谷芳文

大気圏への再突入飛行を行う飛翔体の空力的な特性について研究している。この種の飛翔体では極超音速大迎角飛行能力から低速における水平着陸能力まで広範囲な飛行領域での性能を確保することが必要であるが、これらの諸性能について空力設計の方針そのものの考察、空力形状の基本設計ツールの開発、各速度領域における風洞試験および空力性能の評価法の解析などを行い、幅広く検討を加えている。

「再突入飛翔体のシステム解析」

助教授 稲谷芳文

受託研究員 菅野義就

耐熱対策が支配的な設計要因となる再突入飛翔体について、空力加熱量、耐熱材料および構造、飛行軌道および機体の空力性能等の間の相互の関係を、定量的に把握し、ミッション計画および機体のシステム解析を行っている。

HIMES 飛翔体の開発研究

教授 長友信人

教授 棚次亘弘

助教授 稲谷芳文

助手 成尾芳博

大学院学生 小瀬 毅

有翼再使用型宇宙ロケット開発の当面の目標として再使用可能なロケット飛翔体HIMES飛翔体（Highly Maneuverable Experimental Space Vehicle）を提案し、そのシステム検討を行っている。またこの飛翔体を用いて行うことができる飛行実験について検討し、極超音速／再突入飛行、耐熱システム、各種空気吸い込み式エンジンなどの実験並びに飛翔体の有人化等の可能性について提案を行っている。本年度はこれまでに概念設計したHIMES飛翔体を水平離陸して引き起こしをした場合のエネルギー的得失を垂直打上げの場合と比較検討した。その結果、水平離陸速度を十分とることによって垂直打上げと同等の性能が出ることが予想されたが、HIMES飛翔体の構造について従来の飛翔体の概算法を適用することについては更に検討が必要であることが分かった。

高圧酸素雰囲気における銅箔板上の垂直火炎伝播 (続)

教授 岩間 彬

1.0～10.0 MPa 高圧酸素のなかで有効長さ 70 mm, 幅 5 mm の純銅試験片を垂直に維持し, 長さ方向の中央にノッチをつくりジュール加熱によってノッチ部から点火, 前年度に引き続き長さ方向への火炎伝播状況を調べた. 上方より下方への火炎伝播速度が高くなる原因は重力による銅溶融層の流下にあることを確かめ, 放射温度計により非接触法で火炎伝播速度とアプローチ温度との関係を求めることができた.

グリシジルアザイドポリマ (GAP) の合成と応用

教授 岩間 彬

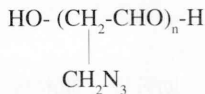
助教授 斉藤猛男

研究生 得猪治輔

助手 堀 恵一

大学院学生 本村 了

次世代のコンボジット推進薬の燃料兼結合剤として注目されている



の合成法を確立した.

ついで, GAP/ NH_4NO_3 をベースとする推進薬グレイン (OD 70mm × ID 25 mm × L 820 mm) を装填した内面燃焼型ロケットモータの地上燃焼試験を行ない, 推力—, 圧力—時間曲線などの性能を求めた.

グリシジルアザイドポリマ (GAP) 表面上の火炎伝播

教授 岩間 彬

助教授 斉藤猛男

大学院学生 本村 了

0.1～1.1 MPa のアルゴン雰囲気の中でスラブ状の GAP の上を伝播する燃焼波の速度, 着火限界圧, 温度分布などの計測を行なった. 着火限界圧は試料の厚さにより僅かに異なるが, 0.15～0.2 MPa のところにある. また, GAP は自己維持燃焼によってほぼ元の形状と同じチャー層を残し, 不均一相反応と気相反応とに分かれて燃焼が進むことが判った. とくに, 不均一反応は圧力依存性が高いことが見出された.

アジ化ナトリウム配合物の燃焼 (続)

教授 岩間 彬

$\text{NaN}_3/\text{KClO}_4$ を主成分とし, それに Y_2O_3 , Er_2O_3 , GeO_2 などを燃焼触媒に用いた配合物をストランド状に成型, 線燃焼速度を求め, 合わせて微細熱電対を試料中に埋没させ, 燃焼波通過前後の表面近傍の温度分布を計測し, 線燃速との関係を解析した. また, $\text{NaN}_3/\text{KClO}_4$ 配合物は液体窒素 (b. p. 77.35 K) のなかでも燃焼することを見出し, 線燃速の温度感度を極低温領域で求めることに成功した. 本論文は第 21 回推進薬, 爆薬国際会議 (西独 Karlsruhe) にて論文賞を受賞した.

火花点火エンジン燃料混合気の着火性改善に関する研究

教授 岩間 彬

共同研究員 渡辺 学

ガソリンエンジンの燃焼は点火栓から火花発生後のイオンとプラズマの密度によって著しく

影響を受ける。我々は本年さらにこの目的に適った有機カリウム化合物を発見した。この化合物をカリウム当量 10 ppm 添加したガソリンについて CFR エンジンで試験を行ない、燃料添加剤としての基本要請試験、例えば腐食、乳化、溶解度、残留炭素などを調べる試験を実施した。

反物質エネルギー源の研究

教授 栗木恭一 助手 國中 均
技 官 清水幸夫 大学院学生 佐鳥 新

化学反応、核分裂、核融合と比べて、質量そのもの全てをエネルギーとして利用できる点において、反物質－物質反応は究極のエネルギー源である。反水素生成過程の内、再結合、レーザーによる粒子の減速およびトラップの行程を通常物質を用いて実験的に模擬することを目指す。本年度は、イオン源の製作とプラズマ計測を行い、またこのような新エネルギー源の応用を考察した。

1 kW 級 MPD スラスタシステム

教授 栗木恭一 助教授 都木恭一郎
技 官 清水幸夫

1 kW 級 MPD スラスタシステムの開発を行っている。宇宙飛翔体の RCS とヒドラジン推進剤を共用できる電気推進機システムとして宇宙実験を行うための設計検討を行った。

高電圧ソーラーアレイと電離層プラズマの干渉

教授 栗木恭一 助手 國中 均

太陽電池のインタコネクタように絶縁物に隣接する電極が、プラズマ環境中で負にバイアスされると放電が励起される。その機構に関する理論的研究が行なわれた。また地上実験のためのプラズマ発生装置を開発した。

MPD アークジェット流れ場の研究

教授 栗木恭一 助教授 都木恭一郎
大学院学生 中山隆幸 大学院学生 吉田達也

MPD アークジェット放電室内のプラズマ流測定および数値解析を行い、推進性能と流れ場の相関を取得するとともに、推進機の設計指針を得る。レーザー蛍光法によるプラズマ流速分布測定のための準備と、1 次元 MPD 流れの解析的研究を行った。

直流アークジェットの研究

教授 栗木恭一 助教授 都木恭一郎
技 官 清水幸夫 大学院学生 山田哲哉

宇宙運用を目指した低電力直流アークジェット推進機の開発を行っている。衛星搭載に即して高温のヒドラジン分解模擬気体を推進剤として使用し、基礎データを取得した。また推進性能および耐久性の向上や安定作動のために、推進剤の再生冷却が有効であることを実証した。

マイクロ波共振加熱型イオンエンジンの開発

教授 栗木恭一 助手 國中 均

大学院学生 堀内康男 大学院学生 三好弘晃

無電極放電の特質を利用すると、電位の異なる複数のプラズマを単一のマイクロ波発振器を用いて生成することが出来る。これをイオンエンジンの主プラズマおよび中和器プラズマ生成に応用すると、推進機システムの大幅な簡略化が可能である。この新しい概念にもとづくイオンエンジンを試作し、推進特性を取得した。

SFU 基本システムの開発

教 授 栗木恭一	教 授 長友信人
教 授 二宮敬虔	教 授 西村敏充
教 授 小林康德	助教授 山田隆弘
助教授 小野田淳次郎	技 官 橋本保成
技 官 清水幸夫	

1994年春の第一次ミッションの打上げを目指して開発の進められている SFU 基本システムについて、宇宙研ではシステム開発全体の取りまとめを行うと共に、主構造、熱設計、航法・誘導・制御、ヒドラジンエンジンの各システムの研究開発と設計を行い、それぞれ熱試験モデルを完成した。

EXOS-D の宇宙線による吸収線量の評価

客員教授 中村尚司	教 授 槇野文命
教 授 鶴田浩一郎	所 長 西村 純
理 研 河野 毅	
東北大学大学院学生 高木俊治	

EXOS-D (あけぼの) は電離層を通る時に、電子線と陽子線に曝される。EXOS-D 内部における吸収線量の分布に関しては、次の3つのコード (1) EGS 4 (電子、制動放射線のモンテカルロ計算)、(2) HETC (陽子、 α 線のカスケードモンテカルロ計算)、(3) SHIEL DOSE (陽子、電子、制動放射線の簡易計算) を用いて計算を行った。「あけぼの」に搭載されている線量モニタからのデータを現在解析中であり、この実測値と計算値はおおよそ一致しているが、よりくわしい検討を進めている。

また「あけぼの」に搭載されている MOS 型素子のソフトエラーと Total Dose Effect (トータルドーズ効果) も現在観測中であり、その結果を吸収線量分布に関連づけて評価を行う予定である。

宇宙探査工学研究系

展開組立構造物に関する研究

教 授 三浦公亮	助 手 酒巻正守
技 官 小野 縁	大学院学生 松永三郎
大学院学生 宮崎康行	大学院学生 室橋茂雄

衛星や探査機の各種センサーのサポートとして、また大型宇宙構造物を構成する基本部材として重要である展開組立構造物の構造概念に関する基礎及び応用研究を行っている。その結果、シンプレックス・マスト、ヒンジレス・マスト、ヘリカル・マスト、可変立体トラス、二次元展開アレイおよびテンション・トラス・アンテナ等の数々の新しいコンセプトを生み出

し、この種の研究の一中心となるに至った。これらの成果は、本所の衛星、小型宇宙プラットフォームばかりでなく、諸外国のミッションにまで利用されようとしている。さらに未来を指向する研究として、生体のような形態適応性を有する構造物の概念を提起し、その基本的な要素として、一次元適応構造物（VGT）、二次元適応構造物（あるいは知的構造物）、スペースVLBI用大型宇宙アンテナの創造、試作、運転が行われた。現在もその解析的、実験的研究が進行している。

テンション・トラス・アンテナの構造に関する研究

教 授 三浦公亮

助 手 酒巻正守

大学院学生 宮崎康行

超大型で高い鏡面精度を有するアンテナ（例えば、スペースVLBIアンテナ）を、宇宙空間に構築する方法に関する研究を行なっている。その成果として、張力部材で鏡面を構成する、テンション・トラス・アンテナと呼ぶ構造概念を創造し、試作を行ない、鏡面構成、構造の安定化、鏡面精度および鏡面調整など技術的問題の検討を行なった。MUSES-B大型高精度展開アンテナとして開発が進められている。

宇宙硬化型構造に関する研究

教 授 三浦公亮

助 手 酒巻正守

宇宙アンテナ、ソーラー・コレクタなど、大型宇宙構造物を宇宙で構築するには、いかに小さく収納して宇宙空間で展開するかが課題である。一つの方法として、折り畳んだ状態で軌道の上に打上げ、宇宙空間でガスにより展張し、太陽熱等を利用して膜材を硬化させて形状、剛性を得る「宇宙硬化型構造」（インフレイタブル・リジダイジング・ストラクチャー）の研究を行なった。

バルクヘッドで補強したインフレイタブルチューブを試作して、材料、製造方法、構造要素としての性質などを検討している。

知的・適応構造物の研究

教 授 三浦公亮

助 手 酒巻正守

大学院学生 松永三郎

構造が単に形を保ち、力を伝えるだけのものから、形を変化させ、移動し目標を見定める、などの知的機能が要求されるようになってきた。

特に宇宙空間での構造は、様々なミッションを限られた輸送手段で満たすために、構造自体に自律性、適応性などのインテリジェンスを持つことが要求される。

生体のような、形態適応性を有する構造概念を提起し、概念モデルによって解析的、実験的研究を行なっている。

高精度展開機構の研究

教 授 三浦公亮

助 手 酒巻正守

展開型宇宙構造物を宇宙空間で構築するとき、折り畳みヒンジ（関節）部のメカニズムのデザインが重要である。

新しい概念による高精度・高剛性のヒンジを考案し、試験用モデルを試作して、スペース・ストラクチャーへの応用を研究している。

宇宙構造物工学の総括的概観研究

助教授 名取通弘

教授 三浦公亮

宇宙構造物工学の研究分野をよりの確に把握するため、それを構成する様々な項目について、総括的な概観研究をしている。特に宇宙構造物システムという観点を重視して、従来より提案されている宇宙システムの分類や、構造や制御の特徴的特性の把握を試みている。

適応トラス構造物に関する研究

助教授 名取通弘

様々なミッション要求や宇宙環境の変化に対応可能な構造物の研究を行っている。大型の宇宙構造物では、地球上での試験が不可能である。そこで自分で幾何学的な形状を変化させたり、物理的な性質を変化させることのできる、様々な制御可能性を持つ構造物の概念を研究している。

反射鏡構造の研究

助教授 名取通弘

助手 市田和夫

アンテナや集光器などの反射鏡構造を研究している。宇宙で硬化するインフレータブル・エレメントによる反射鏡の試作を行うと同時に、様々な形状制御方式を検討している。

組立型宇宙構造物の建造概念に関する研究

助教授 名取通弘

助手 市田和夫

宇宙飛行士や様々なロボティックスの介在による、スペースコロニーや太陽発電衛星などの大型宇宙構造物の建造についての研究をしている。連続材を使用したヘルカルラティス構造による超大型宇宙システムの建造概念を提示した。

伸展マストの機構と力学特性に関する研究

助教授 名取通弘

助手 市田和夫

宇宙構造物の基本要素として必須の伸展タイプのマスト構造を研究している。科学衛星“あけぼの”搭載野シンプレックス・マストや、GEOTAIL搭載のヒンジレス・マストのメカニズムや力学特性を明らかにして、その基本的な設計パラメータを得ることができた。またSFU搭載のフレキシブル太陽電池パドルの支持構造としてのマストシステムの開発を行った。

ロッドやワイヤの力学に関する研究

助教授 名取通弘

助手 市田和夫

受託研究員 秋永 清

衛星のアンテナやテザーシステムへの応用の基本となるケーブルの力学を三次元エラスティカの立場から研究している。シンプレックスマスト縦通材の大変形の様子を実験とエネルギーの考察により明らかにした。ひき続き動的な効果を含めた三次元エラスティカの研究を行っている。

宇宙構造物の振動制御に関する研究

助教授 名取通弘

助手 市田和夫

共同研究員 三浦浩一

共同研究員 難波治之

トラス構造物の軸力アクチュエータによる剛性および減衰制御や、膜面構造物の張力変化による制御を研究している。数値シミュレーションやモデル試験により、特に従来検討されていなかった剛性制御の有効性を明らかにした。

宇宙における微小外力による構造物の応答に関する研究

助教授 名取通弘 共同研究員 難波治之

柔軟宇宙構造物の構造動力学特性は、特に太陽輻射圧や重力傾度トルク、あるいは電磁気力や空気抗力などの宇宙環境下における微小外力と柔軟構造との連成現象を研究している。回転翼型のソーラーセイルに固有の太陽輻射圧による不安定現象のメカニズムを明らかにした。

SFU による構造実験の研究

助教授 名取通弘 助 手 市田和夫
共同研究員 三浦浩一

SFU に搭載の 2D アレイ実験の様々な検討を行っている。ハードウェアの設計や、展開や振動制御のシミュレーション、姿勢におよぼす影響などを検討している。

慣性航法装置の研究

教 授 中谷一郎 助教授 川口淳一郎

飛翔体に用いる慣性航法装置の試験、解析を行なっている。今年度は、ファイバ・オプティカルジャイロ、加速度計、プロセッサからなる慣性航法装置について、シミュレーション等により、誤差解析を進めた。

また、M-3SII-6 号機での飛翔試験の準備を進めた。

月面車の遠隔制御システムの研究

教 授 中谷一郎 大学院学生 酒井恭信

月面を移動するローバを、地球から遠隔制御する手法の研究を行っている。往復 2.6 秒の電波伝搬遅れを生ずるため、地球からの遠隔制御は、遅れを補償した予測表示が有力となる。その為に必要な、月面上での画像処理、及び地上での処理につき、計算機シミュレーションを含む基礎的な研究を行った。また、小型の月面車模型を用いた実験の準備を進めた。

自由電子レーザーの研究

助教授 齋藤宏文 教 授 河島信樹
学振特別研究員 川合 靖 堤井信力 (武蔵工大)
大学院学生 関田仁志 受託学生 木虎正和
受託学生 太田宏志 受託学生 水野貴秀
受託学生 内藤儀彦

将来の宇宙レーダー用の自由電子レーダーの開発研究を行なっている。小型高効率を目標とするため、磁場中で円運動をする相対論的な電子ビームを用いた円型の自由電子レーザを考案し、実験と理論的側面から開発している。

レーザレーダの研究

助教授 齋藤宏文 教 授 中谷一郎

教 授 二宮敬虔

ランデブ・ドッキング及び衛星回収等のセンサーとして利用するレーザレーダの開発を行なっている。本年度は、CCD カメラを利用した近距離系のハードウェアの試作を行なった。

ファイバー光ジャイロ스코ープの研究

助教授 斎藤宏文

教 授 中谷一郎

従来のメカニカルなジャイロ스코ープに変わる飛翔体用姿勢基準装置として、ファイバー光ジャイロ스코ープの開発を行なっている。耐環境性も備えた試作モデルを製作し、性能の評価を行なっている。

人工衛星用光学的姿勢センサの研究

教 授 二宮敬虔

教 授 小川原嘉明

助教授 斎藤宏文

技 官 広川英治

(1) スタースカナ：昨年度にひきつづき、固体検出器配置および信号処理方法が異なる2つの型のスカナを「あけぼの」および「ひてん」/GEOTAIL用にそれぞれ開発した。「あけぼの」および「ひてん」の装置は姿勢決定に有効に用いられている。宇宙放射線の到来により出力信号に不要信号パルスが発生することがわかり、強い放射帯を飛行する衛星のセンサでは今後解決すべき問題となっている。

(2) スタートラッカ：2次元CCDを検出器としてマイクロプロセッサで動作を制御する固体式スタートラッカを開発している。SOLAR-A 用の装置の設計をすすめるとともに、MUSES-B への適用をめざして1～5秒角精度をもつセンサの実現方法を検討している。

(3) 高精度太陽センサ：1次元CCDを検出素子とする2つの方式の高精度太陽センサを研究・開発している。精度0.025度のものは三軸安定型衛星「ぎんが」に引き続き、スピン衛星「あけぼの」に搭載され、高精度の姿勢決定に用いられている。精度18秒の狭視野センサをSOLAE-Aなどへの応用をめざして開発を進めている。

(4) デジタル太陽センサ：科学衛星のみならず観測ロケットへの応用も考慮した、デジタル太陽センサの開発を継続している。従来、ロケットに搭載してきたデジタルサンセンサ（分解角1度）よりも、更に高精度な分解角0.2度以下のセンサーを開発している。最小角度測定は、アナログ処理を行なうタイプのものである。

(5) 地球センサほか：焦電素子を検出器とするスピン衛星用の地平線検出器は「あけぼの」の飛翔に供され、軌道上において予想通りの動作をし、姿勢決定に有効に用いられている。一方、GEOTAIL用の地球/太陽/月センサ（輸入）については「ひてん」による飛翔実験によってほぼ予想通りの性能かつ実現されていることを確認した。

人工衛星用慣性センサ及びその応用の研究

教 授 二宮敬虔

教 授 西村敏充

技 官 市川 勉

人工衛星用慣性姿勢基準装置（FRIGおよびFOG利用）につき開発的研究をしている。また、ペンデュラム型の加速度計を能動的ニュートーション制御や ΔV 制御に使用するための装置設計を進めている。さらに同じタイプの加速度計を人工衛星のGPS-INS複合航法に使用することを目的としてその極限性能を実験的に確認する作業を進めている。

人工衛星姿勢制御用アクチュエータの研究

教授 二宮敬虔

大学院学生 大島 武

(1) 磁気トルカ：昨年度に引続き有芯磁気トルカの高性能化を検討している。「あけぼの」に搭載された装置は正常に動作している。

(2) 制御モーメントジャイロ：昨年度までの研究に基づき、SOLAR-Aの姿勢制御に使用する装置の製作が完了した。

(3) フライホイール：全自由度能動制御による磁気浮上型モーメンタムホイールを、人工衛星の姿勢制御においてアクチュエータおよびレートセンサとして共用するための、理論的および実験的な研究を行っている。DSPを応用して磁気浮上ホイールの特性改善（特性の線型化）を行った。

人工衛星の姿勢決定法の研究

教授 二宮敬虔

教授 中谷一郎

技 官 広川英治

(1) 太陽センサとスタースカナを用いたスピン衛星の姿勢決定法およびミスアラインメント等バイアス推定法については、「さきがけ」「すいせい」のために開発し有効に利用した方式をさらに拡張・改良して「あけぼの」および「ひてん」に応用して成功している。これらにもとづいてGEOTAILのための姿勢決定システムを開発している。

(2) 慣性基準センサ、スタートラッカおよび太陽センサのデータをもとにリセット型カルマンフィルタを適用して3軸姿勢及び関連するパラメータを高精度に推定していく方式を、「ぎんが」の姿勢決定に適用してセンサバイアス（視野のオフセットなど）の検討を行うとともに、これらの機能を衛星搭載計算機上で実現する方法を具体的に検討した。これは、SOLAR-A、ASTRO-DあるいはさらにMUSES-B等の天文観測衛星の姿勢制御に効果的に応用されることになる。

人工衛星の姿勢制御方式の研究

教授 二宮敬虔

教授 松尾弘毅

教授 中谷一郎

助教授 川口淳一郎

大学院学生 宋 江東

大学院学生 大島 武

天文観測を目的とした科学衛星の高精度三軸姿勢指向制御方式に関し (1) SOLAR-A 姿勢指向制御系の設計と動作解析, (2) ASTRO-D のためのマルチホイールによるバイアス角運動量三軸姿勢制御系の構成法の研究, (3) 大型柔軟構造を附属物として持ち、大きな外乱トルクを受ける天文観測衛星 MUSES-B の姿勢制御系の構成法の研究, および (4) 全軸能動制御型磁気軸受型角運動量ホイールによる安定な三軸姿勢指向制御系の構成法の検討を行っている。(4) では新しい制御則を得た。

また、スピン衛星の軌道投入直後に、衛星本体からホイール系への角運動量トランスファと同時に本体姿勢を変更する姿勢初期捕獲制御方法につき理論的およびシミュレーションにより検討を行い、そのためのホイール系駆動制御則を提案してその有効性を示した。さらに、姿勢の大角度マヌーバや角運動量管理法についても研究を継続している。

ロケットの姿勢制御系の研究

教授 林 友直

教授 秋葉録次郎

教授 松尾弘毅

教授 二宮敬虔

教授 中谷一郎

助教授 川口淳一郎

技官 佐藤忠直

技官 斎藤 宏

M-3SII-5, S-520-11 の姿勢制御系について、次の研究を行った。

① 制御パラメータのミッションに合わせた最適化, ② 制御シーケンス, 制御則等のミッションに応じた変更, ③ 搭載ハードウェアの小型, 軽量, 低消費電力化, ④ 回収型制御装置の開発, ⑤ ミニコンピュータを応用した地上支援装置の設計法, ⑥ 飛翔結果の評価を行った。

衛星の姿勢シミュレーション法の研究

教授 二宮敬虔

教授 中谷一郎

助教授 川口淳一郎

ワイヤアンテナ, 太陽電池板等の柔軟付属物, 可動物体, デスパン部を有する衛星の姿勢運動のシミュレーションについて研究を行っている。特にGEOTAILについては具体的なモデルを構築, シミュレートし制御系をループに含んだ場合の安定性も検証している。

飛翔体姿勢制御系動作試験法の研究

教授 二宮敬虔

教授 中谷一郎

助教授 斎藤宏文

助教授 川口淳一郎

技官 斎藤 宏

技官 広川英治

飛翔体や科学衛星の搭載姿勢制御装置について、特にその搭載センサ, ハードウェアとソフトウェアの実際的なシミュレーションとして3軸モーションテーブルによる動作, 機能試験を行っている。本年度は, SOLAR-A 衛星, M-3SII-5 及び S-520-11 ロケットの姿勢制御系を中心に, フィジカルシミュレーションを行った。

ランデブ・ドッキング技術の研究

教授 二宮敬虔

教授 中谷一郎

助教授 斎藤宏文

助教授 川口淳一郎

技官 斎藤 宏

大学院学生 若山敏康

ランデブ・ドッキングや, 衛星回収を行う際に, レーザレーダから得られる情報から, 目標衛星の運動推定を行う方向につき, 研究を行っている。本年度は, 対象物体の運動を推定することを目標に, 画像処理法を中心に研究を行っている。また, SFU による衛星回収実験に関して, システム検討を進めた。

宇宙用マニピュレータの研究

教授 二宮敬虔

教授 中谷一郎

助教授 川口淳一郎

大学院学生 播磨浩一

大学院学生 福沢修一郎

将来の実験を検討中の, 自立型衛星回収ミッション用に, 宇宙用マニピュレータの研究を行っている。本年度は, 宇宙空間におけるマニピュレータのダイナミクスの解析, 及びシミュレーションにより, 諸制御則の比較を行い, 基礎技術の確立を行った。

衛星熱制御材料の太陽光吸収率、熱放射の測定に関する研究

教授 林 友直

技 官 大西 晃

技 官 河田靖子

大学院 中村靖之

熱制御用材料の熱物性値である太陽光吸収率、及び熱放射率に関する分離測定法について研究を行っている。現在、本測定法を用いて「あけぼの」に搭載された表面熱特性測定装置のデータ解析を行っている。打ち上げ初期の搭載された5種類の材料の熱物性値は、飛翔前に求めた他の測定方法の値と良い一致をしていることから、宇宙空間において本測定方法が有効であることを確認した。さらにこれら材料の宇宙空間での劣化に関するデータを取得していく。

極低温における熱放射率測定に関する研究

教授 林 友直

技 官 大西 晃

大学院 小林俊之

固体材料の極低温における熱放射率に関する研究を行っている。現在、鉛について10 Kから室温近傍の熱放射率を測定し、測定法及び装置の評価を行っている。一部興味あるデータを得ており、さらに低温域における熱放射率の実験を進めている。

大型宇宙機の熱設計に関する研究

教授 林 友直

技 官 大西 晃

大型宇宙機の熱設計について熱真空試験を含めた新しい分割方法を提案し、研究を進めている。現在、分割モデルの開口部とフルスケールモデル全表面積との熱放射損失の割合によってモデルの温度ポテンシャルに与える影響について検討を行っている。

太陽電池カバーガラスの開発

教授 林 友直

教授 後川昭雄

技 官 大西 晃

硼硅酸ガラスを基本とした透過特性の優れ、かつ放射率の大きい薄板カバーガラスを開発し、宇宙環境に対する評価試験を行った。現在、「あけぼの」に搭載されたカバーガラス及び熱制御ミラの飛翔データの解析を行っている。ひきつづき、熱放射特性の優れたカバーガラスの開発を進める。

飛翔体テレビ伝送装置の開発

教授 林 友直

助 手 横山幸嗣

技 官 大西 晃

技 官 加藤輝夫

画像伝送及び観測項目の高速化、高制度化に対応するため、ロケット搭載用テレビ伝送システムの開発を引き続き行っている。また高能率伝送化をはかるデジタルテレビ式、及び画像処理の検討を進めている。

搭載機器の集積化に関する研究

教授 林 友直

助 手 横山幸嗣

助 手 橋本正之

衛星及びロケット機器の信頼性の向上、小型軽量化をはかるため、電子機器の集積回路化の開発研究を進めている。平成元年度は、超小型データ・ハンドリング・ユニット (DHU) の検

討を進めた。

宇宙機器の放電防止対策に関する研究

教 授 林 友直	助 手 橋本正之
技 官 大島 勉	大学院学生 常岡泰治
受託学生 蹄 謙一	

ロケットや衛星搭載機器の放電防止対策として、パリレン樹脂を真空中で蒸着コーティングする方法を検討している。この方法は EXOS-D の高圧電源に採用されて衛星重量の軽減に寄与した。現在なお、膜厚の均一化、接着力の強化法等について検討を進めている。

宇宙観測機器用小型高圧電源

教 授 林 友直	助 手 橋本正之
技 官 大島 勉	大学院学生 常岡泰治

宇宙観測機器用小型高圧電源として、光電変換を利用する新しい形式のものについて検討を行っている。これにより、リップルが極めて少ない高速応答の電源装置の実現を期待している。これまでに集積型の発光素子アレイとアモルファス型の高電圧受光素子の試作および制御回路を含めた電気特性の測定を行なっている。

有機材料の二次電子放出比測定

教 授 林 友直	助 手 橋本正之
技 官 大島 勉	技 官 河田靖子

Channel 型二次電子増倍管として用いる有機材料の二次電子放出比特性を測定してきた。その結果として材料による二次電子増倍への寄与が明らかになってきた。さらに種々の有機材料の二次電子放出特性の解析もすすめている。

海上浮遊位置探索システム

教 授 林 友直	技 官 大島 勉
技 官 鎌田幸男	

ロラン C 電波を利用した位置探索システムを開発し、気球による回収実験および観測ロケット搭載機器の回収実験を行なってきた。S-520 用としては搭載アンテナに 3m 伸展マストを採用した。現在さらに装置の性能向上、小形軽量化の研究をすすめている。

衛星熱制御材料の UV 及び放射線劣化に関する研究

教 授 林 友直	技 官 大西 晃
受託研究員 古屋敷啓一郎	大学院 渡部浩一
受託学生 安部 研	

宇宙空間における熱制御材料の UV、電子線および陽子線劣化に関する研究を行っている。現在、ポリイミド、ポリエーテルイミド及びテフロンフィルムに加え、InP 太陽電池素子について電子線及び陽子線を低エネルギーから高エネルギーにわたって照射し、分子構造により深く結びついている光学定数の導出と、太陽光吸収率及び熱放射率を測定し劣化の評価を行っている。電子線及び陽子線の低エネルギーにおけるフィルムの劣化について興味ある結果を得ている。ひきつづき、これら材料の放射線劣化について実験を行っている。

広帯域低反射率表面に関する研究

教授 林 友直 技 官 大西 晃
受託研究員 加藤 明

衛星等で用いられる光学機器の内面、及びセンサ等のフードで迷光を防ぐ目的で、低反射でかつ拡散性に優れた表面が期待できるカーボン繊維の静電植毛について研究を行っている。現在、可視域から近赤外域の波長範囲において反射率 1 % 内の表面を得ているが、さらに広帯域の低反射率の表面を得るために静電植毛の製作方法の再検討、及びカーボン繊維の表面処理方法について準備を進めている。

多層膜高分子フィルムによる熱制御材料の設計・評価

教授 林 友直 技 官 大西 晃
受託研究員 古屋敷啓一郎

任意の熱物性値を得る目的で、高分子フィルムによる多層薄膜を施した熱制御材料の設計法について検討を行っている。現在、計算手法を用いた多層薄膜の熱物性値の導出及び熱制御材料の最適設計法について検討を進めており、3 層構造の熱制御フィルムを試作し評価を行った。本手法により得られた熱物性値は、実験値と比較して約 $\pm 2\%$ で一致する結果を得た。さらに、多層膜高分子フィルムによる熱制御材料の設計を進めている。

テレメータ電波の電界強度測定、及びその周波数解析

教授 林 友直 技 官 日高正規
助 手 井上浩三郎 技 官 加藤輝雄
助教授 小山孝一郎

鹿児島観測所で受信したテレメータ電波を記録解析することにより、衛星の軌道情報と合わせて電離層及び大気の影響に関する情報を得ることができる。例えば電離層プラズマバブル中のプラズマ不規則構造のスケールは季節により異なることが過去のシンチレーション解析より知られている。今後大気及びプラズマバブル等の不規則構造の発達及び消滅の過程を計算機、FFT アナライザーを用いて研究する。

誤り訂正符号の研究

助教授 山田隆弘

デジタル伝送路で発生する誤りを訂正するための符号の構成法として以下の研究を行っている。

(1) 二次元符号の研究：ランダム誤りとバースト誤りを効率よく訂正できる符号として、連接符号や積符号などの二次元符号が注目を集めている。本研究では、二次元符号の効率をさらに高めるための符号構成法や、二次元符号を統一的に解析するための手法の開発などを行っている。

(2) 不均一誤り訂正符号の研究：一つのデータの系列の中で、重要なビットとそれほど重要でないビットが混在している場合に、それぞれのビットの重要度に応じて誤りを訂正できる符号の開発を行っている。特に、リードマラー符号を基にして、そのような符号が簡単に構成できることを明らかにした。

(3) 畳込み符号の構成法の研究：畳込み符号はビタアルゴリズムを用いて効率よく複合できる符号として衛星通信などで広く用いられている。本研究では、ウナガベックがディジタ

ル変調方式の構成法として提案した集合分割法を応用することによって、誤り訂正能力の高い畳込み符号が比較的簡単に構成できることを明らかにした。

将来型宇宙システム用情報伝達システムの研究

助教授 山田隆弘

宇宙ステーション・宇宙プラネットフォームを主体とした将来型宇宙システム用の情報伝達・処理システムの研究として以下のことを行っている。

(1) 将来型宇宙機でデータを処理する方式、宇宙機の運用方式などについて検討を行っている。

(2) 将来型の宇宙機と地上との間の情報伝達方式として、通信制御手順、誤り訂正方式などについて検討を行っている。

(3) 地上で情報を交換するための方式として、ネットワーク構成法、通信制御手順、データ処理システム構成法、資源管理方式等について研究を行っている。

超流動ヘリウムを利用した赤外線望遠鏡の冷却システムの研究

客員助教授 村上正秀

超流動液体ヘリウム・ヘリウム蒸気相分離機（ポラスプリング）、ファウンテン効果ポンプ等のコンポーネントに関する研究開発、超流動ヘリウムの熱流動特性に関する基礎実験が行なわれた。さらに、望遠鏡の冷却システムに関しても設計および検討が行なわれた。

宇宙機の冷却法の研究

客員助教授 村上正秀

観測用ディテクターの冷却要求、それを実現する手法等についてのアセスメントより、いくつかの重点課題の策定を行なった。超流動ヘリウムと ^3He 冷凍機の組合せによる 1 K 以下の実現、 70 K 程度での長期冷却の為にスターリング冷凍機の使用、そして 2 K 温度に於ける機械式冷凍機の利用の可能性、応用方式について考察した。

多孔質構造中の3時限 Viscous Fingering Instability (VFI) 現象の研究

客員助教授 村上正秀

光学級のガラスビーズとグリセリンの組合せにより可視化可能な多孔質構造を造り、レーザー誘起蛍光法を応用して VFI 現象の3時限的可視化が行なわれ、画像解析を応用支手フラクタル解析がなされた。

衛生応用工学研究系

衛星用太陽電池に関する研究

教授 後川昭雄

助手 高橋慶治

技官 河端征彦

太陽電池は、表面部品として高真空中でかなり振幅の大きい熱的ストレスを長期間くり返し受けるなど、衛星中最も苛酷な環境にされされる。その安定動作を確保するため、実装法の改良とともに、熱・真空試験などをくり返し、1～5号衛星とも100サイクルの資格試験に合格した。

その結果、1号衛星は4年以上、3号衛星も4年11ヶ月の作動をみて、設計を上回る成果を得た。なお、低温および放射線損傷特性の解明とともに一層の高効率・軽量化に努力しているが、6号衛星で帯電防止等のため Conductive Coating 付きカバーガラスの使用により“磁気圏”の成功に導いた。また、GEOTAIL や SFU 等の電力需要の増大に対処するため、薄形 Si 太陽電池等を用いた大形アレイやバス電圧の高圧化を検討している。

宇宙用 InP 太陽電池に関する研究

教 授 林 友直	教 授 後川昭雄
助 手 高橋慶治	助 手 橋本正之
技 官 河端征彦	技 官 大西 晃

原理的に高効率が得られ、将来性が予想される InP 太陽電池は、宇宙用としての実績はこれまで得られていなかった。そこで NTT、日電と共同で宇宙用の研究開発を試みた。MUSES-A のルナーオービタに試験的に搭載するのに先立って、“あけぼの”の SCM 実験で評価を行った。その結果紫外線や低エネルギープロトンに対する耐侯性を重点的に検討・対処して、KM-L を点火させることができた。

気球による衛星用太陽電池の較正実験

教 授 後川昭雄	助 手 高橋慶治
技 官 河端征彦	

従来は太陽電池の出力評価試験の照度設定には仕方なく米国マウントの標準太陽電池が用いられていたが、出力の正確な評価のためには、測定試料と同類のスペクトル応答を持ちかつ誤差の少ない使い易い形での標準を作る必要がある。そのような標準太陽電池の設定のためには、まず回収可能な気球による太陽電池の較正が必要になる。そこで昭和 51 年 5 月に B5 気球によって高度約 27 km での較正実験を行い、標準太陽電池設定化への目処をつけた。その後“磁気圏”や“白鳥”、“淡青 4 号”、“大空”、“あけぼの”による SCM 実験で得られた成果も検討の結果、本実験の改良のため例えば飛しょう高度のアップ、試料の気球頭部への搭載等を進めたい。

Ni-Cd 衛星用電池に関する研究

教 授 後川昭雄	助 手 高橋慶治
技 官 河端征彦	

衛星用二次電池は、地上用と異なるので、まず宇宙研仕様書に基づいて、各種環境試験を行って設計・製造面での改良に役立て、Ni-Cd 電池については電力制御器と関連した設計および飛しょう後の電池管理のための特性をも収集・解析し、9号衛星までの成功に導いた。とくに、“新星”の電池は裏付けデータによると-11～58℃の宇宙環境を経て少なくとも3年5ヶ月良好に使命を果たした。さらに、6号衛星以後新規に角形電池及び Under Voltage Control 装置の積載を行ったが、“磁気圏”では5年3ヶ月間の信頼性が確認された。なお“天馬”や“大空”で問題になった不活性化及びメモリ現象については解析を続行している。

改善のため、11号衛星“銀河”にはリコンディショニング回路を積載し、飛翔前の電池管理にも万全を期した。

EXOS-D では上記の対策の他、電源装置に専用のメモリ機能を設け、電池の詳細なデータを取得し、飛翔解析を行っている。

人工衛星搭載用の電池容量積算計

教 授 後川昭雄 助 手 高橋慶治
技 官 河端征彦

衛星用 Ni-Cd 蓄電池 (BAT) は、衛星各部への円滑な電力供給のために極めて重要であるが、過放電や過充電に対して特性劣化があるため従来電力制御器 (PCU) によってその管理が行われてきた。しかし、BAT 残存容量あるいは放電深度による放電制御及び将来長寿命化を指向するためのより高精度の充放電制御を行うには、必ずしも十分ではない。そこで BAT の容量を自動的に計測できる衛星搭載用の電池容量積算計 (AHM) を開発し、“淡青 4 号”で飛ばす実験を行い、所期の性能を確認した。シミュレーションにより定充電率のサイクル時放電末期電圧が安定していることから、12 号衛星“あけぼの”に搭載し、長期にわたる AHM 主体の容量管理の有効性を確認することになっている。

集積回路の基礎研究

教 授 後川昭雄

以前広い立場では、わが国の集積回路の啓蒙開発に寄与するため、組織的に動向調査を行ってきたが、研究室規模では設計改善の指針を得るため、まず半導体集積回路のうち、最も基本的な拡散抵抗を取り上げ、これらに本質的な寄生効果のうち、大振幅動作等で問題となる基板トランジスタ効果を定量的に取り扱った。さらに進んで衛星用搭載機器の集積回路化、低電力化の重要性から CMOS の IC、LSI および混成集積回路化を含め、これらの問題点の検討を進めている。

科学衛星の信頼性に関する研究

教 授 後川昭雄

科学衛星の高信頼性確保のため、これまで部品・Subassembly 段階で放射線試験を始め、各種のシミュレーション試験による資格評価、試験レベルの設定、故障解析等を行ってきたが、これと並行して、1 号衛星から各種衛星ごとに全体のシステムの信頼度設計、予測を行っている。たとえば 3 号衛星以降の衛星では設計段階で信頼性ブロック図の作成、信頼度割当及びレベル合わせの諸活動を通じて問題部品の除去、代替及び冗長性採用の適否を、重量制限等もからめて総合的に検討した。

衛星用電子部品の放射線損傷

教 授 後川昭雄

衛星はバンアレン帯をはじめ、放射線による影響が搭載電子機器にとって重要である。そこでまず部品段階で考え、衛星用資格試験レベル設定、立教大学の協力を得て高速中性子線照射を中心とした劣化特性の測定を行い、続いて組立回路段階での動作時照射試験及びシンクロサイクロトロンによるプロトンと中性子線損傷の等価線量の検討なども行った。放射線損傷は特に表面部品の太陽電池、各種半導体素子、中でも C-MOS や微小電力用集積回路が問題で、受動素子、機構部品、充てん材など周辺部品材料に及んで品種の選定や評価、耐放射線対策の研究を続行している。

太陽電池の評価法の確立

教 授 後川昭雄 助 手 薬品正敏

太陽電池の直列抵抗, ショット抵抗, ダイオード因子などが, どのように性能に影響するかを明らかにするための評価法を確立し, 入射光強度, 周囲温度の変動による影響を検討している. さらに, 材質パラメータと太陽電池特性との関係を明らかにするために, スペクトル応答からベース中の少数キャリア拡張長, 表面再結合速度, 表面層の厚さ, 空乏層幅などを求める手法を開発し, 非晶質シリコン太陽電池の試作とその評価に適用している.

アモルファス半導体の作成とその電気的特性

教授 後川昭雄

助手 薬品正敏

アモルファス(非晶質) Si 半導体は光吸収係数が大きく, 薄膜でも太陽光のほとんどを吸収するので, 太陽電池として適した素材である. 水素化非晶質 Si ($a\text{-Si:H}$) 半導体を容量結合形プラズマ放電法で作成し, その半導体膜の光電導度を測定することにより電子輸送機構を調べている. 非晶質半導体のギャップ状態, 欠陥状態のエネルギー分布, キャリア寿命を求め, 光照射による膜質の構造変化, アニール効果などの性質を明らかにすることにより, $a\text{-Si:H}$ 太陽電池の高効率化のための作成法とその評価法を確立する.

化合物半導体の MIS 構造

教授 後川昭雄

助手 薬品正敏

III-V 族化合物半導体を用いたデバイスは, 常温で界面において Si の 4~5 倍のキャリア移動度が報告され, 信号処理の分野でその超高速性能を発揮しつつあるが, 化合物半導体—絶縁物界面の基礎物性およびそれを基盤にした表面, 界面の制御, 不活性化技術は未確立の段階にある. そこで, III-V 族化合物半導体の表面に, 陽極酸化法を用いて絶縁層を形成し, 半導体—絶縁物界面の電気的特性を評価するための容量法, 微小パルス高 ICTS 法を使用して, これを SPICS (Small pulse Isothermal Capacitance Transient Spectroscopy) 法を命名して, 界面形成法の最適化を確立する.

MOS トランジスタと界面準位

教授 後川昭雄

助手 薬品正敏

IC の安定性, 信頼性の向上のために MOS 構造の交流コンダクタンス (G) の周波数特性, 容量 (C) のバイアス (V) 特性等の測定によって絶縁層と半導体間の界面現象の研究, 特に, Si-SiO_2 の界面準位の発生機構の解明を進めている. これまでに, 二元パラメータ MOS コンダクタンス法, 簡易 C-V 法及び G-V 法等を完成しつつ界面準位密度を総合的に評価し, 界面準位に関するモデルの確立をめざしている.

耐放射線強化素子の基礎的研究

教授 後川昭雄

大西一功 (日大理工)

シリコン集積回路の耐放射線強化を実現するための基礎的課題として, Si—絶縁膜界面の放射線照射による劣化機構の解明を行っている. Si-SiO_2 界面の電子の性質が放射線照射により受ける効果から, その機構解明の手がかりを得ることを目標にして研究, 発展させると共に, SiO_2 と異なる絶縁膜について放射線損傷の機構を検討している.

半導体メモリ

教授 後川昭雄

大西一功 (日大理工)

Random Access Memory としての MNOS (Metal-Nitride-Oxide-Semiconductor) 半導体素子の記憶動作の高速化, 低消費電力化を目的として, 書き込み及び保持特性の安定化が異種絶縁層界面 (N-O 界面, O-S 界面) 状態と密接な関係にあることを明らかにし, MNOS の記憶機構のモデル化を試み, 耐放射線性を検討している。

宇宙電子部品用半導体材料の高度評価の研究

助教授 田島道夫

助 手 薬品正敏

最近の宇宙用電子デバイスには, 高信頼性だけでなく高速化, 高集積化が必要とされるようになってきているが, こうした要求に答えるためには, 基礎に立ち返り, 材料の電子的特性を左右する欠陥・不純物の挙動を正しく把握し, その結果に立脚した材料・素子設計を行うことが必須である。本研究では, フォトルミネッセンス法を主体とする光学的手法により, デバイス特性と関連の深い半導体材料中の欠陥・不純物の高度評価を行なっている。今年度は, 担当教官が前年度まで所属していた電子技術総合研究所における研究に引き続き, 選択励起フォトルミネッセンス法による GaAs 結晶中の EL2 準位の荷電状態の評価, GaAs, InP 結晶の表面状態の評価, アモルファス Si 結晶の光誘起欠陥発生現象の研究を行った。その結果, 従来不可能とされていた EL2 準位の異なる荷電状態密度の同時測定, 純水洗浄による GaAs 表面の高品位化, 起源の異なる 2 種類の光誘起欠陥の検出等に成功した。また今年度より新たに, 超高速素子用材料として注目されている Si-Ge 混晶の組成比および格子欠陥の精密評価の研究を開始した。

フォトルミネッセンス法の標準化

助教授 田島道夫

フォトルミネッセンスによるシリコン結晶中のドナー・アクセプタ不純物の定量分析法の標準化を図るため, 日本電子工業振興協会ならびに米国測定標準協会 (ASTM) と共同で同手法の標準的方法の ASTM への登録作業を行った。その結果, 1989 年度版 ASTM 年報より「F1 Proposal P213」として正式に取り扱われることとなった。また, アルミニウム, 砒素不純物に対する標準試料の国内ラウンドロビン測定結果をもとに, 高精度の検量線を作成した。さらに, フォトルミネッセンス法と相補的なデータの得られる赤外吸収法について, 精度, 測定限界, 標準的測定条件等を検討した。

結晶欠陥の可視化の研究

助教授 田島道夫

助 手 薬品正敏

電子デバイス特性に直接的な影響を与える材料結晶中の欠陥の分布を可視化するため, 新しく開発した室温フォトルミネッセンス・マッピング法による結晶評価の研究を行っている。同手法を, 現在の電子産業の中心的素材であるシリコン結晶に適用した結果, サーマルドナー, スワールなどの微小欠陥分布を, 室温, 大気中で, ウエハーのままの状態で測定することに世界に先駆けて成功した。また, 光電子素子用材料として注目される磷化インジウム結晶において, 不純物の濃度むらに起因すると考えられるストリエーションの高空間分解測定に成功した。

宇宙破片 (デブリ) の研究

教 授 秋葉鐔二郎

教 授 長友信人

教 授 河島信樹	教 授 榎野文命
助教授 上杉邦憲	助教授 稲谷芳文
助 手 佐々木進	技 官 矢守 章
研究生 佐藤恵一	澤岡 昭 (東工大)
山越和雄 (東大宇宙線研)	本間正修 (NADSA)
木村磐根 (京大工)	

宇宙破片の問題は国際的な宇宙の研究課題となり、平成元年度は NASA の専門家を交え、わが国の、初のワークショップを開催した。この中で、これまでの国内の研究者の関連研究の成果発表が行われた。またこれに関連して固体ロケット微粒子の研究が行われた。

ソーラーセイルの軌道設計と制御についての研究

教 授 長友信人	教 授 松尾弘毅
助 手 石井信明	大学院学生 小灘 毅
東海大学生 江口 智	

ソーラーセイルを地球一月系に応用することを考え、地球周回軌道を出発して月に衝突するまでの軌道について検討した。ソーラーセイルは太陽光を推進力として利用するため推進剤等が節約されるが、加速度レベルが非常に小さくミッション期間が長くなる。このため軌道解析に要する演算時間を軽減する必要があった。本年度は簡略化した運動方程式を用いて解析的に評価することができ、軌道設計や誘導制御則を決定する上で有効な情報を得ることができた。

ソーラーセイルの熱環境について

教 授 長友信人	助 手 成尾芳博
技 官 横田力男	技 官 橋本保成
大学院学生 前野 潤	

地球の付近において使用するソーラーセイルについて、セイル材料の薄膜のおかれる熱環境を模擬し、薄膜の熱設計条件を決めるために測定を行った。薄膜のコーティング面と光の入射面によって温度が著しく異なるが、とくに片面コーティングの未コーティング面からの入射では、接着加工が問題となる位の温度上昇が予想されることが判明した。

ランダム媒質からのマイクロ波後方散乱

教 授 広沢春任	技 官 松坂幸彦
大学院学生 小林 理	大学院学生 鈴木啓之

レーダリモートセンシングの基礎研究として行っているもので、三次元のランダム媒質からのマイクロ波の後方散乱の過程を主に実験的に研究している。偏波と散乱機構との関連性を追求しており、近年はポラリメトリの観点を取り入れている。今年度は、広葉樹と針葉樹を模擬する人工的なランダムターゲットの作成に成功し、ポラリメトリックなシグネチャの解明に有用な手段を得た。

レーダポラリメトリに関する研究

教 授 広沢春任	大学院学生 小林 理
技 官 松坂幸彦	

室内 (地上) レベルでランダムな散乱物体の変形ミューラー行列を測定する新方式の応用を

進めると共に、従来のCバンドのシステムに加えて、あらたにXバンドのシステムを作成した。なお、筆者らの新方式は、位相を測定せず、パワーだけを測定する多偏波の散乱計をもちいて変形ミューラー行列を取得する点に特徴がある。

合成開口レーダ画像のスペックル低減

教 授 広沢春任

合成開口レーダ画像に固有の雑音であるスペックルを低減する方法の一つとして、1ルックの画像について空間的な細かさは1ルック相当に保ったまま、スペックルの振幅を3ないし4ルック相当に圧縮する方式を先に提案した。この方式は、ERS-1のSARの利用へ向けての画像データ解析研究で取り上げられ、地形判読を行うに当たって、画質の向上に寄与するものであることが示された。

深宇宙探査機「さきがけ」「すいせい」のドップラーシンチレーション解析

教 授 広沢春任

助 手 山本善一

大学院学生 鳥山 学

深宇宙探査機「さきがけ」「すいせい」はわが国初の人工惑星となり、現在も順調に飛行を続けている。本研究では、「さきがけ」「すいせい」のトラッキングデータからデジタルフィルタによって軌道ドップラー成分等を除去し、太陽風プラズマによるドップラーシンチレーション成分の抽出を、行っている。これにより太陽の活動に関する情報の抽出や、ショック波の通過位置の推定等を目指している。

深宇宙探査機「すいせい」の太陽オカルテーションデータの解析

教 授 広沢春任

助 手 山本善一

大学院学生 田村泰一

渡辺 堯 (名大空電研)

深宇宙探査機「すいせい」は1987年7月に太陽オカルテーションを起こした。その際の受信電波に関して、デジタルフィルタを用いたインテンシティ変調成分の抽出を試みると共に、得られたインテンシティ変調成分のスペクトルから太陽風プラズマの速度の推定を行った。

ボイジャー2号海王星オカルテーション日米共同電波科学実験データの解析

助 手 山本善一

大学院学生 鳥山 学

1989年8月25日、米国の深宇宙探査機ボイジャー2号が海王星に最接近し、地球から見て海王星とその衛星トリトンの裏側を通過した。この世紀のチャンスを利用し、NASAジェット推進研究所と宇宙科学研究所が共同で電波科学実験を行った。本研究では、上記実験で取得されたオカルテーションデータの解析を行い、海王星の大気、電離層及びトリトンの大気に関する情報の抽出を目指している。また、オーストラリアのキャンベラで取得されたデータとの重ね合わせによるデータの品質改善も目指している。

MUSES-B 衛星計画

教 授 西村敏充

教 授 広沢春任

助教授 平林 久

森本雅樹 (国立天文台)

第16号科学衛星 MUSES-B は、大型精密展開構造機構、精密姿勢制御技術、多周波低雑音

受信技術、大容量データ伝送等の工学的研究、並びにスペース VLBI の基礎技術の試験並びに電波天文観測を行うことを目的とする衛星である。計画は今年度からスタートし、1995 年冬季の打ち上げを予定している。本年度は概念設計を中心に作業を進めた。また、同衛星に関して、追跡データ受信並びに電波天文観測の国際協力の話合いで大きな進展を見た。

MUSES-B Ku-バンド通信系の設計検討

教 授 広沢春任 助 手 山本善一
助 手 井上浩三郎 川口則幸 (国立天文台)

MUSES-B は 1995 年 2 月打ち上げ予定のわが国初のスペース VLBI 衛星である。同衛星は高精度の周波数標準を必要とするが、このような原子周波数標準を衛星に搭載するのは非常に困難である。そこで我々は、地上局で発生させた高安定な周波数を、電離層の影響の少ない Ku-バンドで伝送し、衛星搭載の発振器をロックさせる方式 (位相伝送方式) を設計検討している。また同衛星で取得された VLBI データの伝送方式についても設計検討を行っている。

深宇宙追跡管制システムの研究

教 授 西村敏充 助教授 高野 忠
技 官 市川 勉

臼田 64 m ϕ のアンテナを用い引続きさがけ、すいせいの追跡を行っているが、さらに平成元年度の Muses-A の打ち上げ後の高精度軌道決定の要求に備えるため、軌道決定プログラムにおいて極運動の導入、地上局位置精度の向上、大気層モデルの改善などを行い、その成果を平成 2 年春打ち上げ後の追跡管制において確認した。

ロケット誘導制御の研究

教 授 西村敏充 助教授 川口純一郎
技 官 市川 勉

MAS-II 型ロケットの Muses-A 打ち上げに際して、その最終段の実時間誘導制御の研究を行い、平成元年度の打ち上げのための準備を行い、その成果を平成 2 年春の打ち上げの際に確認した。

誘導制御システムの研究

教 授 西村敏充 技 官 市川 勉

SFU 搭載の GPS 計算機用のカルマン・フィルターの特性について研究を行い、その実用性に関する検討を行った。この研究は将来の MUSES-B 計画においても応用される予定である。

複合材料積層板の層間剥離の研究

客員教授 近藤恭平

繊維強化複合材料は、一方向強化材を積層した積層板の形で用いられるが、外力や熱を受けると層間剥離が発生して破壊する場合が多い。この剥離は弾性率や熱膨張係数の相異による層間応力が発生する自由縁や、内部き裂先端から発生する。複合材料積層板の自由縁や層内のき裂先端から発生する層間剥離や、圧縮荷重による大変形の影響による層間剥離の進展について破壊力学的観点に立って解析を行っている。

有機物質を用いた過冷デンドライトの直接観察

助教授 鈴木俊夫

結晶成長に対する流動・対流の影響を明らかにする目的で、透明有機物質を用いたモデル実験を行っている。過冷融液中の自由デンドライト成長速度および先端曲率半径と過冷度の関係を求め、各種モデルとの比較を行っている。また、過冷凝固時の組織形成過程の解析を試みている。

凝固のその場観察による干渉縞画像の解析

助教授 鈴木俊夫

結晶成長時の溶質・温度場の測定法として光干渉法はしばしば用いられる。しかし、得られた干渉縞画像の質は一般に悪く、そのままでは場の解析に適さない。このため、画像から明瞭な干渉縞を得るための画像処理方法を検討している。

層間剥離を有する複合材料パネルの振動および衝撃応答

客員助教授 末益博志

複合材料積層板は、衝撃荷重に対する強度が不十分であり、複合材料構造物の性能を向上させるためにダメージ発生・成長のメカニズムを明らかにする必要がある。このため、剥離を有するパネルの振動及び衝撃応答に関する研究を行っている。

層間剥離を有する複合材料板の圧縮挙動に関する研究

客員助教授 末益博志

衝撃荷重によりダメージを受けた複合材料板の圧縮強度は数分の一に低下することが報告されている。この原因として衝撃時に発生した層間剥離が最も重要と考えられる。このため層間剥離が圧縮時の挙動に与える影響および圧縮強度劣化のメカニズムに関して考察を行った。

スペース VLBI におけるデータ処理・画像シミュレーション

助 手 小林秀行	助教授 平林 久
学 生 安食泰充	技 官 市川 勉
大学院生 待鳥誠範	教 授 西村敏充

Muses-B 衛星を使用したスペース VLBI 観測では、衛星と地上の電波望遠鏡とで開口合成を行うため、衛星の制限条件、地上電波望遠鏡の参加、テレメトリー局の配置、観測天体の方向と観測時期など、多くのパラメーターに依存する。このため、シミュレーションソフトをつくり、観測運用・衛星設計にフィードバックするシミュレーションをおこなった。なお、安食君は、その一部をもって東邦大学卒業研究「vsop 衛星のための観測シミュレーション」とした。

干渉計用高速画像処理システムの研究

助教授 平林 久 助 手 小林秀行

Muses-B による観測は VLBI と呼ばれる干渉計を用いた開口合成観測である。このためのデータ解析システムとして米国 NRAO で開発された干渉計のデータ解析ソフトウェア AIPS (Astronomical Image Processing System) が想定されている。これは SUN ワークステーション上の UNIX 環境で稼働している。これを高速化するために、ワークステーションに並列高速演算装置 (20 M flops 相当の並列演算装置 (Digital Signal Processor) である Sky Warrior II) を付

加して、SUN 4/330 に装着し試験を行い、動作及び性能の評価を行った。

Muses-B 衛星観測信号系の設計

助教授 平林 久	助 手 小林秀行
教 授 広沢春任	助 手 山本善悪一
教 授 西村敏充	技 官 市川 勉

Muses-B 衛星によるスペース VLBI 観測をする上で必要な観測信号系についての設計を、所内及び国立天文台電波天文グループと共同で行っている。受信周波数変換、フォーマッティング、ダウンリンクを通じて観測信号が地上局におろされる。地上の水素メーザーからの信号の高位相安定アップリンクと、高精度ドップラートラッキングの方式も応用上重要である。

VLBI 電波天文観測

助教授 平林 久	助 手 小林秀行
技 官 市川 勉	大学院生 待鳥誠範
教 授 西村敏充	

臼田 64 m アンテナを利用した地上 VLBI 観測を、国際的な規模で始めるよう整備し、s 及び x 帯で始めている。また、野辺山宇宙電波観測所、通信総合研究所との共同研究（ミリ波 VLBI など）もおこなっている。系外銀河としての初の、M33 の水蒸気メーザー源の観測、野辺山が参加したミリ波 VLBI による AGN のコアの詳細マップなどが新しい結果である。

電波天文用高感度受信システムの研究

助教授 平林 久	助 手 小林秀行
大学院生 待鳥誠範	

マイクロ波帯での実用となる冷却 HEMT 超高感度受信機を、メーカーと共同で制作し、実際のテストを行っている。共通の 20 K デュワー内に、22 GHz および 5 GHz 帯のフロントエンドという構成としている。次年度以降、臼田等でアンテナに装着して、実機テストを行いたいと考えている。また、VLBI に必要な高位相安定高純度観測システムについての研究を合わせて行っている。

対外協力室

宇宙輸送技術の歴史

助教授 的川泰宣

欧米やソ連では、ロケットを中心とする宇宙飛翔体技術の歴史が、一つの研究分野を成している。一方中国では、ロケット発祥の国ということもあって、初期の「火箭」その他についての歴史的アプローチはあるが、近代ロケット技術をその歴史に焦点を合わせて研究しようという観点はあまりないと思われる。日本は地理的文化的に上記の両方の技術の実状や文献に接触・理解し易い立場にあるので、バランスのとれた研究が可能である。とりあえず中国の古い文献調査を行っている。

臼田宇宙空間観測所

深宇宙局設備の信頼性の検討

教 授 林 友直	助教授 高野 忠
助 手 市川 満	技 官 山田 三男
技 官 齊藤 宏	技 官 市川 勉

深宇宙局のアンテナ、通信設備、運用管制システム、電源設備等について、運用に影響する要因の検討を行う。局運用データベースからの設備情報検索ソフトウェアを用いて、設備の履歴を検討している。また、電波科学等で必要となる超高安定な標準周波数について、伝送系や周波数変換系での劣化要因、およびアンテナ駆動時の位相変化について解析を行った。

気象観測・処理システムについては、データを相模原でも見られるように伝送系を新設した。

深宇宙通信の研究

教 授 林 友直	助 手 市川 満
助 手 横山幸嗣	助 手 井上浩三郎

今後の深宇宙ミッションのために、高周波数帯の開拓と大型の衛星搭載アンテナの開発は不可欠である。今年は X バンドの通信設備を導入し、S 帯についても深宇宙通信用の周波数のみならず近地球通信用の周波数も使えるように改造した。これらの機能特性は、ひてんの追跡管制を通して確認した。

電波科学等の特殊通信（受信）にも応用する事を目的に、保守性にも優れた水素メーザを開発した。

ボイジャー 2 号海王星オカルテーション観測実験

教 授 林 友直	教 授 西村敏充
教 授 広沢春任	助教授 高野 忠
助 手 山本善一	助 手 市川 満
教 授 河島信樹	技 官 山田三男
技 官 齊藤 宏	技 官 周東晃四郎
大学院学生 水野英一	

米国の深宇宙探査機ボイジャー 2 号が 1989 年 8 月に海王星オカルテーションを起こしたのを機に、海王星大気の組成を調べる日米共同の電波科学実験を実施した。数回にわたるリハーサルの後、本実験に臨んだ。X 帯では海王星大気への電波侵入が予想外に浅かったため、臼田の S 帯のデータが他局の X 帯のデータに対し相対的に重要になった。解析の結果、海王星の圧力温度特性が明らかになった。

スペース VLBI の研究

教 授 西村敏充	教 授 三浦公亮
教 授 広沢春任	助教授 的川泰宣
助教授 高野 忠	助教授 平林 久
助教授 山田隆弘	

人工衛星と地球局間を基線とする VLBI について、システム構成等の研究を行っている。

衛星データ処理・ネットワークの研究

教授 林 友直

教授 西村敏充

助教授 高野 忠

助教授 山田隆弘

助手 横山幸嗣

技 官 大西 晃

技 官 周東晃四郎

科学衛星の高度化および多様化に対応するために、計算機・LAN・データ通信回線を組み合わせた伝送ネットワークの構成方法、新しいコマンド形式、伝送処理ソフトウェア等について検討を進めている。今年は相模原局を中心として内之浦局、臼田局とのあいだで、高速データ伝送を行うために各種プロトコルを検討し、実際に伝送路特性による影響を明らかにした。また宇宙研と他の研究機関との間の科学データの通信用に、東大理学ネットワーク等を使う事をネットワーク委員会を通じて検討している。

衛星搭載計算機およびパケットテレメトリ方式の研究

助教授 高野 忠

助教授 山田隆弘

技 官 周東晃四郎

放射線等による誤動作の影響を少なくできる自律分散型衛星搭載計算機の研究を行っている。実機を製作し、ひてんに搭載して軌道上での特性を確認した。

本計算機には、CCSDS（宇宙データシステム諮問委員会）のパケット通信ソフトウェアを搭載している。ひてんの距離に応じたビット誤り特性を測定し、リードソロモン符号の効果を明らかにした。

リモートローディングや人為的故障への反応等についても実験を開始した。

宇宙機間光通信および光レーダの研究

助教授 高野 忠

大学院学生 米原 聡

科学衛星やデータ中継衛星等の宇宙機間に適用することを目的に、光通信および光レーダシステムの研究をおこなっている。今年度は、レーザ角度計におけるガウシアンビーム成形による干渉特性改善法および、半導体レーザを使用する場合のコヒーレンス特性について検討した。

飛翔体アンテナに関する研究

教授 林 友直

助教授 高野 忠

助手 市川 満

技 官 鎌田幸男

飛翔体に搭載するアンテナは、電気特性が良く、小形軽量で、耐環境特性が良くなければならない。さらに無指向性アンテナの場合には、飛翔体の形状等の影響も大きい。ここでは飛翔体の条件を満足するアンテナの形式や給電方式を理論的及び実験的に研究している。今年度は、有翼飛翔体、月ペネトレータおよび M-V ロケット搭載用の各種アンテナの検討を進めた。

スペース VLBI 等に応用することを目的に、大型展開アンテナの研究を進めた。今年度はアンテナ放射特性の実験値を説明し得る様に、計算法を改善した。またメッシュ反射面の特性を検討した。

局位置決定・時刻補正システム

教授	西村敏充	助教授	高野 忠
助教授	平林 久	技 官	山田三男
技 官	斉藤 宏	技 官	市川 勉

GPS (Global Positioning System) 衛星からの信号を受信し、臼田局の局位置を決定し、かつ時刻を世界標準時に対し補正するシステムを開発している。GPS の 2 波を受けて、電離層の影響を算出するソフトウェアを開発した。

VLBI 技術を用いて、局位置の精密測定を行っている。

宇宙基地利用研究センター

生物実験用擬似無重力、過重力印加装置の開発

助教授	山下雅道	助 手	黒谷明美
-----	------	-----	------

重力と生物の生理現象などとの関係を地上で実験的に研究する装置として、次の 3 つの装置を開発している。

① 自由落下体

落下塔を用いて実験するシステムで、落下中の重力値等を測定しこれらと実験画像の送信が可能なものである。2 秒程度の微小重力持続時間が得られる簡便な落下実験を行っている。

② クライノスタット

応答時間の遅い植物の実験用に、二つの回転軸を持つクライノスタットを開発している。ランダムに回転速度、方向を変えて時間的平均として擬似的な無重力環境を得るものである。

③ 遠心力印加装置

低い回転速度で 2—20 G が得られ、かつ試料内部で均一な重力値が長期間連続で印加できるように、腕長を 2 m とした大型の遠心装置である。搭載する実験装置に電力やコマンドデータの送受ができるようになっている。

さらに、これらに搭載する生物実験装置の開発も行い、種々の実験をしている。

生物と重力に関する研究

助教授	山下雅道	助 手	黒谷明美
奥野 誠	(東大・教養)		

地上とは異なる重力環境に生物が曝された時の生理・生態の変化について研究している。生物の重力受容機構や生理現象への重力の影響を、短秒時の自由落下実験で見られる過渡的な現象や過重力実験により明らかにしようとしている。原生動物の遊泳や線虫、両生類 (アマガエル) の行動、受精卵の発生などと重力の関係を調べている。

宇宙科学資料解析センター

アルフベン波による太陽風の加速効果の研究

客員助教授	寺沢敏夫	大学院学生	梅木秀雄
-------	------	-------	------

我々は太陽コロナ起源の大振幅アルフベン波の非線型現象、特にその崩壊不安定性について、理論解析・数値シミュレーションによる研究を行ってきた。これまでこの不安定性に関しては、単一波で構成されたコヒーレントなアルフベン波の振舞いが知られているに過ぎず、太

陽風加速機構への応用上重要なインコヒーレントな位相関係を持つ複合波の振舞いは知られていなかった。我々はこの場合について数値実験による取扱を可能にした。数値実験の結果を用いて、アルフベン波による太陽風加速効果を定量的に見積ることができ、それに基づいた新しい太陽風モデルを構築中である。

天体プラズマにおける粒子加速機構の研究

客員助教授 寺沢敏夫 教授 西田篤弘

粒子の加速現象は天体プラズマ物理学における主要な研究テーマの一つである。我々は、地球近傍ならびに太陽系内のプラズマ内で生起する加速現象の直接探査による知識をもとにして理論・観測の両面からの研究を行っている。今年度は特に、次のテーマに関し、研究を進めた：

- (1) 磁気圏尾における粒子加速現象
- (2) 衝撃波における粒子加速・加熱の素過程の再検討
 - 衝撃波ドリフト加速過程と衝撃波統計加速過程のそれぞれの寄与の衝撃波角依存性
 - 相対論的衝撃波における統計加速とエネルギースペクトル
- (3) 大振幅磁気音波による粒子の加速とカオスの出現

人工衛星観測データに基く、極冠域オーロラの研究

助 手 小原隆博 教授 西田篤弘
 教 授 鶴田浩一郎 助教授 向井利典
 助 手 早川 基

科学衛星 EXOS-D (あけぼの) により得られた、電場及び粒子データを基に、極冠域に出現するオーロラの研究を行なってきた。その結果、太陽風・マグネトシースを起源とする降下電子の存在が示されたが、現在、電場観測のデータをもとに、この新しい種類の極冠域オーロラを説明するモデルを考察している。

〔あけぼの〕衛星による赤道域 ELF 波動の観測

客員教授 國分 征 大学院学生 鷹見雅和

〔あけぼの〕衛星の観測開始以来、約9カ月間の KSC において受信された実時間テレメトリデータを調べた結果、プラズマ圏 $L=1.5\sim 2.5$ の領域には様々な形の ELF 帯放射現象が存在することが明らかになった。これまでの観測では、赤道付近 $L=2\sim 5$ の領域にバンド状の高調波構造の放射の存在が知られていたが、このバンド構造は、ヘリウムの旋回周波数以下の周波素帯まで広がっていることが明らかになった。また、プロトン旋回周波数以下の周波数域には、電場成分の大きい特徴的なスペクトル構造を持つ新たな波動の存在が明らかになった。これら波動は、酸素イオンやヘリウムイオンに関連したイオンサイクロトロン波あるいはイオン Bernstein 波と考えられるが、発生機構についてはさらにデータを増やし解析を進めたうえで検討する予定である。

2. 総合研究

a. 宇宙観測事業

観測ロケット及び科学衛星による宇宙科学研究

観測ロケットを用いたわが国の宇宙科学研究は、昭和32年の国際地球観測年から始まり、約30年を経過した。又本年は昭和45年わが国初の人工衛星「おおすみ」打ち上げ成功20周年の記念すべき年である。「おおすみ」以来本年の「ひてん」に至るまで計19機の科学衛星の打ち上げに成功している。その間、昭和60年には「さきがけ」「すいせい」が惑星間軌道に投入され、61年3月ハレー彗星との会合に成功し、国際ハレー彗星観測計画の一翼を担った。

宇宙観測事業は東京大学生産技術研究所により始められたが、新設の東京大学宇宙航空研究所に引き継がれた。更に15年後の昭和56年4月14日に国立大学共同利用機関として新たに設立された宇宙科学研究所が宇宙観測事業を行うこととなった。

国際協力の面でも、上述の国際ハレー彗星観測計画をはじめ、国際磁気圏観測計画、国際太陽観測計画等への参加、或はX線天文学における国際協力等、わが国の科学衛星は重要な役割を担ってきた。国際協力ロケット観測、大気球観測等も含め、わが国の宇宙観測事業は宇宙科学の国際的進展に大きな貢献を果たしている。

わが国の宇宙観測事業は70に余る研究機関と250人を上まわる研究者の参加協力によって行われているものであり、わが国の巨大科学の一つとして大きな成果を挙げているといえる。科学観測については、全国の宇宙科学研究者から観測計画の提案を求め、所内外半数づつのメンバーで構成される宇宙理学委員会に於て検討、選択され、その実施が計られる。又、これらの観測計画や、得られた観測成果は宇宙科学シンポジウムや科学衛星シンポジウム等でも検討される。一方、わが国の宇宙科学の健全な発展を計るため適時、長期計画の検討も行っている。

平成元年度には多くの観測ロケット実験と科学衛星MUSES-Aの打ち上げが行われた。先ず、観測ロケットでは、中層大気動態研究のために組織された世界的キャンペーン「ダイアナ計画」の一環として小型ロケットSL型5機、VP型5機の打ち上げを実施した。更にオゾン観測のためMT-135-50号機、機体計測のためMT-135-51号機、熱圏酸素原子観測を主とするS-310-20号機、宇宙赤外線背景放射観測のためS-520-10号機、11号機の打ち上げを行った。又、極域電磁圏の研究のためノルウェーのアンドイア実験上からS-520-12号機の打ち上げも行われた。

平成2年1月24日夜、M-3SII-5号機によって工学実験衛星MUSES-Aが打ち上げられ「ひてん」と命名された。「ひてん」はGEOTAILミッションや将来の惑星探査に必要な重力ターン技術の開発を目的とする衛星で、月のスイングバイによって衛星の加速・減速をおこない軌道を種々に変更させる実験を繰り返すものである。第1回のスイングバイは3月18日に行われ、計画通りの軌道変更に成功した。「ひてん」には西独との協力実験として宇宙塵計測装置も搭載されており、正常に作動している。又、「ひてん」に搭載された小型の孫衛星が月周回軌道に投入された。この孫衛星は電源系に不具合を生じたため送信不能となったが、地上からの光学観測で逆噴射ロケットの点火を確認している。

今後の計画としては、平成3年度夏期打ち上げ予定の太陽観測衛星Solar-A、平成4年度打ち上げ予定のISTP（国際太陽・地球物理計画）衛星GEOTAIL、X線天文衛星Astro-D、更に今年度から開発に着手したM-V型ロケットにより平成6年度打ち上げを目指すスペースVLBI衛星

MUSES-Bが現在開発中である。これらに続くものとして月面ペネトレーターミッションLunar-Aの開発が近く始まるものと期待されている。

昭和63年度観測ロケット・科学衛星
List of Sounding Rockets, Kagoshima Space Center, 1988-1989

No.	Rocket	Date Time (135° EMT)	Alt. (km)	Experimenters
S-188	MT-135-49	'88 9/11 11:25	56	NNP (06) failure
S-189	S-310-19	'89 2/1 22:00	230	NNP (04), AGL (04), STS (04)
Satellite				
SA-12	M-3S II-4	'89 2/22 8:30		MGF (26), (24), (04), (07), (53), (02), (14) EFD (02), (11), (10), (24), (30), (65), (*), (†) VLF (13), (76), (33), (11), (29), (24) PWS (26), (24), (02) LFP (02), (19), (01), (24) SMS (#), (01) ATV (04), (24), (02) RDM (02), (23), (09) TED (02), (23), (§), (†)
	1989-016 A "AKEBONO"			
	Inclination		75.098°	
	Semi-Major Axis		11737.4 km	
	Eccentricity			
	Nodal Period			
	Apogee			
	Perigee			
	Location of the Center: 131°04' 45"E, 31°15 '00"			

* Univ. California

† Max-Planck-Inst.

Nat. Res. Council Canada

§ Utah State University

(衛星の軌道要素は3月28日現在の値)

観測ロケット

Sounding Rockets

Rocket	Diameter (mm)	Length (m)	Weight (kg)	No. of Stage	Payload* (kg)	Altitude (km)
MT-135	135	3.3	68.5	1	29	60
S-210	210	5.2	260	1	40	110
S-310	310	7.1	700	1	70	190
S-520	520	8.0	2100	1	70/150	430/350
ST-735	735	4.6	7431	1	121	
K-9M	420	11.1	1500	2	100	350
K-10	420	9.8	1750	2	170	250
L-3H	735	16.5	9500	3	100/170	2000/450

*Including Nose Cone

科学衛星打ち上げ用ロケット

Satellite	Diameter (mm)	Length (m)	Weigh (ton)	No. of Stages	Weight for LEO* (Satellite)
M-4S	1410	23.6	43.5	4	180
M-3C	1410	20.2	41.6	3	195
M-3H	1410	23.8	48.7	3	290
M-3S	1410	23.8	48.7	3	290
M-3S II	1410	27.8	61.0	3	700

*Low Earath Orbit

担 当 機 関

- | | |
|-------------------|--------------------|
| 01 郵政省通信総合研究所 | 02 宇宙科学研究所 |
| 03 東京大学教養学部 | 04 東京大学理学部地球物理研究施設 |
| 05 国立天文台 | 06 筑波大学 |
| 07 東海大学航空宇宙学科 | 08 理化学研究所板橋分所 |
| 09 立教大学理学部 | 10 名古屋大学理学部 |
| 11 名古屋大学空電研究所 | 12 岐阜大学教養学部 |
| 13 京都大学電子工学科 | 14 京都大学理学部 |
| 15 京都大学太陽電波研究センター | 16 大阪市立大学工学部 |
| 17 大阪市立大学原子力研究所 | 18 大阪大学工学部 |
| 19 神戸大学工学部 | 20 東京大学工学部 |
| 21 東京大学理学部天文学教室 | 22 東京大学宇宙線研究所 |
| 23 理化学研究所大和町研究所 | 24 国立極地研究所 |
| 25 機械技術研究所 | 26 東北大学理学部 |
| 27 大阪市立大学理学部 | 28 神戸大学教養部 |
| 29 電気通信大学 | 30 東京大学物性研究所 |

- | | |
|----------------------|--------------------|
| 31 東京大学理学部鉱物学教室 | 32 神戸大学理学部 |
| 33 金沢大学工学部 | 34 東京大学原子核研究所 |
| 35 青山学院大学理工学部 | 36 日本大学理工学部習志野校舎 |
| 37 神奈川大学工学部 | 38 東京大学理学部化学教室 |
| 39 早稲田大学理工学部研究所 | 40 九州大学理学部物理学教室 |
| 41 宮崎大学工学部 | 42 東京農業工業大学工学部 |
| 43 玉川大学 | 44 高エネルギー物理学研究所 |
| 45 宇都宮大学 | 46 大阪大学理学部 |
| 47 京都産業大学 | 48 甲南大学理学部 |
| 49 京都教育大学 | 50 大阪大学理学部 |
| 51 九州大学教養学部 | 52 気象庁柿岡地磁気観測所 |
| 53 東北工業大学 | 54 岩手大学物理教室 |
| 55 郵政省通信総合研究所大吠電波観測所 | 56 国立天文台太陽電波観測所 |
| 57 名古屋大学宇宙線研究所 | 58 中部工業大学 |
| 59 兵庫医科大学理学教室 | 60 福島大学物理教室 |
| 61 新潟大学理学部 | 62 信州大学物理学教室 |
| 63 京都大学飛騨天文台 | 64 愛媛大学 |
| 65 東京都立大学 | 66 横浜国立大学教育学部 |
| 67 中京大学 | 68 東京大学生産技術研究所 |
| 69 名古屋大学環境医学研究所 | 70 豊橋技術科学大学情報工学科 |
| 71 宇宙開発事業団 | 72 リモートセンシング技術センター |
| 73 郵政省通信総合研究所平磯支所 | 74 高知大学理学部 |
| 75 東京大学理学部物理学教室 | 76 東京電機大学 |

搭載機器略号表

AGL：各種大気光観測器	PWS：高周波波動観測器
ATV：オーロラ撮像装置	RDM：放射線量監視装置
EFD：電場計測器	SMS：低エネルギー・イオン組成測定器
LEP：低エネルギー粒子エネルギー測定器	STS：星姿勢計
MGF：磁場計測器	TED：熱電子エネルギー分布測定器
NNP：中性粒子数密度測定器	VLF：低周波波動観測器

観測および科学衛星打ち上げロケットの研究

昭和30年以來東京大学生産技術研究所で行なわれていた観測ロケットの研究開発とこれによる宇宙観測は、昭和39年東京大学宇宙航空研究所に移され、その後科学衛星と大気球の計画を加えた宇宙観測特別事業として各種専門委員会による研究・開発の計画立案と実施により多大の成果を挙げて来た。さらに、同事業は、昭和56年東京大学宇宙航空研究所を発展的に改組して発足した文部省直轄の宇宙科学研究所に引き継がれて、今日に至っている。これに伴い、附属施設としての鹿児島宇宙空間観測所(KSC)、能代ロケット実験場(NTC)、三陸大気球観測所(SBC)、宇宙科学資料解析センター(SDAC)は、すべて東京大学から宇宙科学研究所に移管された。

観測および科学衛星打ち上げロケットに関わる工学諸分野の研究開発は、宇宙工学委員会が担当し、所外の研究者の参加を得てその推進に当たっている。

KSCにおけるロケット打ち上げ実験は、漁業問題による昭和42年4月から約1年半にわたる休止期間以降、今日に至るまで、夏期（8・9月）および冬期（1・2月）の2期に行われている。

科学衛星打ち上げ用ミュー・ロケットの第一世代であるM-4S型の研究開発については、昭和41年10月のM-1-1号機（第1段性能試験）、同44年8月のM-3D-1号機（第3段ダミー）の飛翔実験等を行う一方、L-4S型ロケットを用いて、その重力ターン方式衛星打ち上げ法の研究を行った。この間、昭和45年2月、L-4S-5号機により、初めて、第4段燃え殻を含む23.8kgの物体が地球周回軌道に投入され、我国初の人工衛星となった。これは“おおすみ（大隅）”と命名され、国際標識1970-11Aが与えられた。

昭和45年9月に行われたM-4S-1号機飛しょう実験は、第4段モータ不点火により失敗に終わったが、これに続くM-4S-2号機は、同46年2月、重さ63kgの化学電池を電源とする試験衛星“たんせい（淡青）”（国際標識1971-011A）を軌道にのせることに成功した。

昭和46年9月、M-4S-3号機によって第1号科学衛星MS-F2が打上げられた。短波帯太陽電池を搭載し電離層プラズマおよび宇宙線の観測を目的とした重量66kgのこの衛星は、軌道にのった後、“しんせい（新星）”（国際標識1971-080A）と命名された。

昭和47年8月には、M-4S-4号機によって第2号科学衛星REXSが打上げられ、“でんぱ（電波）”（国際標識1972-064A）と命名された。“でんぱ”は、電離層上部と磁気圏のプラズマ構造、磁気圏内の電磁波とプラズマ波動現象、地磁気で捕捉された荷電粒子の空間的・時間的変動、地球磁場の変動などの観測を目的としたもので、重量75kgであった。

衛星打上げロケット研究開発の第1段階は、M-4S-2～4号機の成功で完了した。これに続くミュー・ロケット第二世代は、新開発の第2段M-22モータに二次流体噴射推力方向制御(SITVC)装置とサイドジェット(SJ)装置を備え、第3段に同じく新開発の直径1.14mの球型モータM-3Aを使用した3段式ロケットM-3C型であった。

SITVC技術の開発は、昭和42年度より実験研究が開始され、小型モータからミュー・ロケット第1段ブースタに至る広範な規模のモータについて、制御ループ試験、比例制御試験を含めて10回以上の地上燃焼実験が行われた。飛しょうロケットによる実験研究は、昭和44年から45年にかけてカップ型を用いて行われ（昭和44年9月K-10C-2、昭和45年9月K-10C-3）、2次流体にフロン114B2が選定された。翌年からはラムダ型ロケットに引継がれ（昭和46年8月L-4SC-1、昭和48年1月L-4SC-2）、M-3型CSITVCの基礎が確立された。

第2、3段モータ開発のための地上燃焼試験は、昭和47年から49年にかけて、NTCにおいて実施された（昭和47年10月M-22-1、昭和48年7月M-3A-1、M-22TVC-2、昭和49年10月M-3A-2）。

M-3C-1号機は、昭和49年2月、衛星の姿勢制御その他の工学的試験を目的とした重量56kgの第2号試験衛星MS-T2の打上げに成功した。MS-T2は、“たんせい（淡青）2号”（国際標識1974-08A）と命名され、初期の目的を達成した。

昭和50年2月には、M-3C-2号機により第3号科学衛星SRATSが打上げられ、“たいよう（太陽）”（国際標識1975-014A）と命名された。“たいよう”は、太陽軟X線、太陽真空紫外放射線等の観測を目的とした衛星で、重量86kgであった。

これに続くM-3C-3号機は、第4号科学衛星COSAを搭載して昭和51年2月に打上げられたが、姿勢基準装置の誤作動により軌道投入に失敗した。このため、COSAとはほぼ同じ設計ながら観測機能の若干の向上を図ったCOSA-bが、3年後の昭和54年2月にM-3C-4号機によって

打上げられた。CORS-A-bは、X線星の時間変動の観測と超軟X線等の観測を目的とした重量96kgの衛星で、軌道投入後は「はくちょう（白鳥）」（国際標識1979-014A）と命名された。

M-3C型に続く第三世代ミュー・ロケットは、M-3Cの第1段ブースタを、ポリウレタン系コンポジット推薬充填3セグメントM-10モータから、ポリブタジエン系コンポジット推薬充填4セグメントM-13モータに換装した機体構成を持つM-3H型であった。M-13モータの地上燃焼試験は、比例制御SITVC装置の機能試験を兼ねて、昭和50年10月に行われた(M-19TVC-1)。M-3H型の衛星打上げ能力は、M-3C型の約1.5倍に増強された。

M-3H-1号機の飛しょう実験は、昭和52年2月に行われ、重さ129kgの衛星の姿勢制御試験を目的とする試験衛星MS-T3を所定の軌道に投入することに成功した。MS-T3は、「たんせい（淡青）3号」（国際標識1977-012A）と命名された。M-3H-1号機は、同2号機による第5号科学衛星EXOS-Aの打上げに備えて、初めて南々東に向けて発射され、軌道傾斜角 66° を実現すると共に、一旦パーキング軌道に投入して地球を約半周した後、衛星上端に搭載した小型キックモータKM-Aに点火し、北半球側の軌道を拡大して遠地点を北半球上空にもってくることに成功した。

M-3H-2号機の打上げは、昭和53年2月に行われ、重量126kgのEXOS-Aを初期に近い軌道に上げた。EXOS-Aは、オーロラ撮像等を目的としており、「きょっこう（極光）」（国際標識1978-014A）と命名された。「きょっこう」は、「たんせい3号」で試験した沿磁力線姿勢安定を採用し、衛星が北極圏上空を通過する際、オーロラの鳥瞰像を紫外線で観測するためのテレビ装置の開口部がある底面が、常に磁極方向に向くように設計されていた。

M-3H-3号機は、昭和53年9月に打上げられ、新開発のCFRPケース採用のキックモータKM-Bにより重さ90kgの第6号科学衛星EXOS-Bを遠地点高度3057kmの超楕円軌道に投入した。EXOS-Bは、EXOS-A（きょっこう）とならんで、国際磁気圏観測計画に沿って地球磁気圏の探査を目的として計画された。軌道に乗った衛星は「じきけん（磁気圏）」（国際標識1978-087A）と命名され、長大アンテナを使用した受動的ならびに能動的方法による磁気圏の直接観測を行った。

M-3H型の第1段モータにSITVC装置を装備し、尾翼先端にロール制御のための合計4基の小型固体ロケット・モータ(SMRC)を取り付けて、第1段飛しょう中の姿勢制御を行うよう改良したのが、ミュー・ロケット第四世代のM-3S型である。この第1段飛行制御に必要な大気中におけるSITVCピッチ・ヨー制御、SMRCによるロール制御等新技術の研究開発のため、地上燃焼実験における比例制御SITVC装置の動作試験（昭和50年10月M-13TVC-1、昭和54年10月M-13TVC-2）とカップ型およびラムダ型ロケットによる飛行制御実験（昭和50年8月K-10C-5、昭和51年8月L-4SC-4、昭和54年9月L-4SC-5）が行われた。

M-3S-1号機の飛しょう実験は、昭和55年2月に行われ、第1段飛行制御は所期の性能を発揮し、重量185kgの試験衛星MS-T4を所定の軌道に打上げることになった。MS-T4は、「たんせい（淡青）4号」（国際標識1980-015A）と命名され、軌道上で太陽指向姿勢制御をはじめ以後の科学衛星に必要な多くの試験を実施して成果を挙げた。

昭和56年2月に打上げられたM-3S-2号機は、重量188kgの第7号科学衛星ASTRO-Aを所定の軌道に投入した。「ひのとり（火の鳥）」（国際標識1981-017A）と命名されたASTRO-Aは、太陽活動期におけるフレア現象のX線による精密観測に多大の成果を挙げた。

M-3S-3号機は、昭和58年2月、重量216kgの第8号科学衛星ASTRO-Bを所定の軌道に上げた。この号機から、第2段SJ装置の燃料が、従前の過酸化水素から、より貯蔵性に優れ、高比推力のヒドラジンに替えられた。ASTRO-Bは、CORS-A-b（はくちょう）に続く第2のX線天文

観測衛星で、打上げ後“てんま（天馬）”（国際標識1983-011-01）と命名された。“てんま”は、軌道上で4枚の太陽電池パドルを展開して電力の供給を行い、モーメント・ホイールによって姿勢安定を保ちつつ約10分間に1回のゆっくりした回転を行うが、磁気トルク方式によってスピン軸を任意の方向に向けることができるように設計されていた。新開発の蛍光比例計数管や超軟X線反射望遠鏡を搭載して、X線星、X線銀河、 γ 線バースト、軟X線星雲等の観測に偉力を発揮した。

M-3S型の最終号機M-3S-4号機は、昭和59年2月に打上げられ、重量207kgの第9号科学衛星EXOS-Cを所定の準極軌道に投入した。EXOS-Cは、EXOS-A（きょっこう）、EXOS-B（じきけん）に続く第3の地球周辺科学探査衛星で、打上げ後“おおぞら（大空）”（国際標識1984-015A）と命名された。“おおぞら”は、軌道上で展開する4枚の太陽電池パネルが常に太陽に正対するように姿勢制御され、モーメント・ホイールによって姿勢安定を保つように設計されていた。1982-1985年の間世界的に実施された中層大気国際観測計画(MAP)に参加して、成層圏、中間圏の大気および電離層プラズマの光学的観測を行い成果を挙げた。

M-3S型に続く第五世代ミュー・ロケットは、M-3Sの第1段を継続使用する以外、補助ブースタ(SB-735)、第2段モータ(M-23)および第3段(M-3B)の全てが新規開発になる大巾な改良機体構成を持つ3段式固体ロケットM-3SII型であった。これにより、M-3SII型は、M-3S型の2倍以上の打ち上げ能力を持つ大型科学衛星もしくは惑星間探査機打上げ用ロケットに変貌した。2基のSB-735には、新開発の可動ノズル推力方向制御(MNTVC)装置が装備されて、第1段飛しょう初期のロール軸姿勢制御を行う設計であった。

M-3SII型の研究開発は、ほぼM-3S型の運用期間と重なる昭和56年から59年にかけて行われた。この期間に、上述の新開発モータにM-3SII-1、2号機が目指した惑星間軌道達成のために必要なキックモータ(KM-P)を含めて、合計8回・10基の試作モータの地上燃焼実験がNTCで実施された。M-3SII型に関わる唯一の飛しょう実験は、ST-735型ロケットによるもので、搭載テレビによる補助ブースタ分離機構の動作確認実験、デジタル型姿勢制御系の飛しょう環境機能試験、ハンマー・ヘッド型機体の空力特性把握等を目的として、昭和59年1月に行われ、全ての分野において良好な結果を得た。

M-3SII-1号機の飛しょう実験は、MNTVC起動GSE系の不具合により予定日より一日延期されたが、昭和60年1月に無事行われ、我が国初の試験惑星探査機MS-T5を所定の惑星間軌道に投入することに成功した。打上げ後“さきがけ（先駆）”（国際標識1985-001A）と命名されたMS-T5は、重量138kgで、円筒型構体上面に高利得パラボラ・デスパン・アンテナを備え、太陽電池が貼られた側面から観測器用5mアンテナ2本と2mの観測センサー支持ブームが軌道上で進展される設計となっていた。軌道調整および姿勢制御は、ヒドラジンRCSによって行われた。“さきがけ”は、惑星間軌道達成とこれに関連した超遠距離通信、姿勢制御などの新技術の習得、および、太陽プラズマと惑星間磁場の科学観測に多くの成果を挙げて、文字通り、M-3SII-2号機によるハレー彗星探査計画の先駆けの役割を果たした。

なお、惑星間軌道投入後の“さきがけ”との通信には、新設された臼田宇宙空間観測所(UDSC)が利用された。

“さきがけ”が、科学観測を行いながら惑星空間をハレー彗星に向けて巡航中の昭和60年8月、M-3SII-2号機によって、第10号科学衛星PLANET-Aがハレー彗星との会合点に向けて打上げられた。惑星間軌道投入後、PLANET-Aは、“すいせい（彗星）”（国際標識1985-073A）と命名された。“さきがけ”と似た構造を持つ重量140kgの“すいせい”は、昭和61年3月上旬ハレー彗星に最接近し、水素ライマン・アルファ線による同彗星の水素コマの撮像と巡航中およ

び同彗星近傍での太陽風の観測に成功した。

M-3SII-3号機は、昭和62年2月、CORSA-b（はくちょう）、ASTRO-B（てんま）に続く3番目のX線天文衛星である第11号科学衛星ASTRO-Cを、所定の地球周回略円軌道に打上げた。軌道投入後“ぎんが（銀河）”（国際標識1987-012A）と命名された重量420kgのASTRO-Cは、太陽電池パドルを展開した後、観測目標とするX線源に大面積比例計数管を向けるように姿勢を制御して、活動銀河中心核のX線源および多様なX線天体の精密観測を行った。この大面積比例計数管は、英国レスター大学との国際協力によるものであった。“ぎんが”は、バイアス・モーメンタム方式の3軸制御によって安定化され、姿勢はジャイロを基準として、ホイールと3軸の磁気トルカをアクチュエータに用いて自動的に制御される設計になっていた。

平成1年2月、EXOS-A（きょっこう）、EXOS-B（じきけん）に続く3番目の磁気圏観測衛星である第12号科学衛星EXOS-Dが、M-3SII-4号機によって、所定の長楕円準極軌道に打上げられた。軌道投入には、投棄型後方着火式点火モータ、伸展ノズル等の新技術を盛り込んだ小型高性能キックモータ(KM-D)が用いられた。軌道投入後“あけぼの（曙）”（国際標識1988-016A）と命名された重量295kgのEXOS-Dは、4枚の太陽電池パネルの他にも4本の30mワイヤ・アンテナ、磁気計用5m伸展マスト、サーチコイル用3m伸展マストおよび3軸ループ・アンテナを展開した後、磁気トルカーにより常にスピン軸を太陽方向に向けて7.5rpmで回転するように姿勢制御された。合計8個の搭載観測器により、オーロラ粒子の加速機構、オーロラ発光現象等の精密観測が行われた。

平成2年1月、月の重力を利用して軌道変換するスウィングバイの宇宙工学実験を主目的とする第13号科学衛星MUSES-Aが、M-3SII-5号機によって打上げられた。打上げは、例年にない低気温によるMNTVC起動サイリスタ・スイッチの作動不良により予定日より一日遅れとなった。月接近軌道実現のため、投棄型後方着火式点火モータ、軽量CFRPケース等の新技術を採用した高性能キックモータ(KM-M)が搭載された。また、この号機から、第1段・第2段SITVCの噴射体が、オゾン層破壊物質として製造・使用が規制されつつあるフロン114B2から過塩素酸ナトリウム55%水溶液に変更された。軌道投入後“ひてん（飛天）”（国際標識1989-007A）と命名されたMUSES-Aの重量は、月周回探査衛星11kgを含めて193kgであった。“ひてん”の飛行を通じて、月スウィングバイ技術、これに伴う軌道の精密標定・制御の高精度化、高効率データ伝送、光学航法、新型搭載計算機等今後の惑星間飛行に必要な技術習得に大きな成果を挙げつつある。ミュンヘン工科大学との共同研究として搭載したダスト・カウンタにより、地球・月空間の宇宙塵の計測もあわせて行われた。

なお、月接近軌道投入後の“ひてん”との通信には、UDSCに加え、KSCに新設された20mアンテナが利用された。

この後、M-3SII-6号機による第14号太陽観測科学衛星SOLAR-A、同7号機による第15号天文系科学衛星ASTRO-Dの打上げが、それぞれ、平成3年度夏期および平成4年度冬期に、計画されている。

本年度（平成3年度）からは、新世代ミュー・ロケットM-V型の研究開発が開始された。M-V型は、M-3SIIまでの逐次改良による性能向上型と異なり、1990年代中期以降における科学探査の要請に答えるべく、全段新規設計になるより大規模の新機体である。M-V型は、補助ブースタを廃した純然たる3段式固体ロケットで、直径2.5m、全長31m、全備重量は130トンとM-3SII型の約2倍、その衛星打上げ能力はM-3SII型の約3倍に達する。M-V-1号機の飛ばし実験は、スペースVLBI実験衛星である第16号科学衛星MUSES-Bを搭載して、平成6年度冬期に予定されている。

我国の観測ロケットは、その研究開発の発足以来、多段式が専らであった。1957-58年の国際地球観測年(IGY)計画参加の主力機で、最初にコンボジット推葉を採用した成功機であるK-6Kと、高抗張力鋼製溶接ケース製造技術の開発によってK-6型の大型化に成功したK-8型が、その後の多段式観測ロケット発展の基礎となった。その代表機は、K-9M型、K-10型およびL-3H型である。K-9M型は、K-8型の性能向上型として誕生したが、逐次改良を加えつつ、近年にいたるまで長年にわたり観測ロケットの主力の座を維持した。K-10型は、K-9M型からの発展型の一つであるが、その安定した特性により、初期における科学衛星打上げ技術の飛しょう試験に広く活用された。また、M-4S型による無誘導衛星打上げ方式の総合的実証を目的として構想されたL-4S型の落し子とも言えるL-3H型は、到達高度2000kmを誇る3段式大型観測ロケットである。

昭和37年頃より単段式観測ロケットの研究開発が行われるようになり、今日までに、気象庁綾里での定常観測に経常的に打上げられている高層気象観測ロケットMT-135型以下、一連の単段式観測ロケット、S-210型(観測器40kg, 高度110km)、S-310型(観測器70kg, 高度190km)およびS-520型(観測器150kg, 高度350km)が開発・実用化されている。

当初南極における高層観測を目的として計画されたS-210型は、耐寒性を考慮してポリブタジエン系推葉を採用し、小型機として直填成型方式を適用した最初の機体であった。S-310型は、S-210型と併行して南極用中型単段式観測ロケットとして計画された機体で、ピッチ・ロール共振現象による飛しょう異常を回避すべく尾翼カント角による強制スピン方式を導入し、設計された。推葉グレインは、ポリブタジエン系の直填成型製で、最適推力計画に近い推力パターンを得るため、2段推力となる中子形状設計が初めて採用された。両型機は、当初計画通り、KSCのみならず、南極昭和基地においてもオーロラ現象等の観測に利用され、多くの成果を挙げている。なお、封印型頭胴部を有するS-310型機については、昭和60年より、KSCにおける打上げ作業を、全て、所内職員のみにより実施している。

S-520型は、K-9M、K-10型の代替機として、ブースタ落下点の漁場との干渉回避、将来における南極での使用を配慮して構想された。設計には、S-310型とは異なるより燃焼安定性が高く、厳密な最適2段推力に近い燃焼パターンを実現し得る推葉グレイン形状を採用し、S-310型と同手法によるピッチ・ロール共振回避法を適用した。

開発の過程で、第1回地上燃焼試験(昭和54年7月)におけるアルミナ粒子衝突によるベル・ノズル出口端の焼損、1号機飛しょう実験(昭和55年1月)におけるノズル出口ブルームの尾翼空力干渉による飛しょう不安定という不都合に遭遇したが、いずれも適切な原因究明と対策立案により2号機から安定した飛しょう特性を示すようになり、ここに世界的にも最高水準の新鋭観測機が誕生することとなった。S-520型の開発成功と実用化を受けて、K-9M、K-10型は退役することとなり、前者は、昭和63年1月のK-9M-81号機をもって最終打上げとなった。

昭和57年2月に打上げられたS-520-3号機は、ヒドラジン6Nスラスタ・システムによる姿勢制御により、広範な目標天域の掃引を行い、オリオン領域の紫外光観測に成功した。この分解触媒によるヒドラジン・モノプロペラント・スラスタ・システムの研究開発の過程で培われた諸技術は、以降のM-3S型第2段ヒドラジンSJおよびMS-T5(さきがけ)・PLANET-A(すいせい)のヒドラジンRCSの開発に大きく貢献した。

続いて打上げられたS-520-5号機(昭和57年9月)には、ブローダウン方式のGN₂スラスタ・システムによる精密姿勢制御装置が搭載され、太陽面固定姿勢制御を行って太陽紫外線スペクトルおよびプラズマ波動の観測を成功させた。ここでも、同GN₂スラスタ・システムの研究開発の成果が、以後のS-520用回収・再使用型GN₂スラスタ・システム開発の基礎となった。

S-520-4号機(昭和56年9月)と同6号機(昭和58年8月)の打上げでは、パイロード部のパラシュートによる緩降下、CO₂ブイによる海上浮遊、ロランCシステムを利用した位置の同定と回収船の接近など、回収技術に関する一連の試験に成功し、高価な搭載機器の回収・再利用による観測の経済化に道を拓いた。

S-520-10号機(平成1年9月)と同11号機(平成2年2月)には、新開発の回収・再使用型GN₂スラスタ・システムによる精密姿勢制御装置を内蔵した回収部が搭載された。同回収システムは、S-520-4、6号機における経験を生かして再設計された新機材であった。いずれの号機でも、観測器を正確に目標天域に指向し、近赤外とサブミリ波領域での宇宙背景放射を観測することに成功したが、10号機では、開傘不良のため回収することができなかった。11号機では、一部設計変更を施した上、海上浮遊中の回収体が発するビーコン電波を上空待機中の航空機が受信して位置を同定し、ヘリコプターで迅速近接して回収するという方法を採用、回収に成功した。

S-520-12号機は、平成2年2月、ノルウェーのアンドーヤ実験場から打上げられ、パルセーティング・オーロラの観測に成功して、S-520型海外打上げの最初の例となった。S-520型の北欧打上げは、平成2年度においても実施される。

ところで、打上げ頻度の増加が予想されるS-520型については、平成1年度までに、低価格・高性能化を目指して、モータおよび尾翼・尾翼筒の再設計と改良試作が行われた。同試作モータS-520IXの地上燃焼試験は、昭和63年5月に行われ、好成績を得た。これらの新機材は、最近の打上げ号機で飛しょう試験に供され、いずれも良好な特性を確認して、実用化が決定されている。

なお、S-520型に関しては、これを多段化して到達高度を1000kmに増強しようとするSS-520計画が進められており、これを受けて第2段モータ(SS-520B₂)の第1回地上燃焼試験が、平成2年7月に行われた。

ロケット打上げ実験における安全確保は極めて重要な課題であり、宇宙開発委員会は、安全部会を設置して周到な検討を行っている。宇宙科学研究所においても、安全専門委員会を設けてロケット打上げに対する安全確保のための技術的問題の研究を進め、基本的体制が整えられている。

ロケット打上げに対する安全確保のための電波誘導および保安活動を充実させるため、昭和54年からKSCに大型計算機(ACOS)が導入された。これを用いて各種追跡情報や飛しょう動作データの取込み処理による実時間動作の総合的な管制システムが開発され、運用されている。

搭載用電子機器の研究開発については、大量・高速のデータ取得を目的とする高速度テレメータ・システム、振動特性測定のためのSS-FMテレメータ・システム、精測レーダ・トランスポンダおよび電波指令制御デコーダ等々、新方式の高性能装置が開発され、実用化されている。引続き、MS-T5(さきがけ)以降の惑星間探査機の実用期を迎えて、超遠距離通信技術の研究開発にも、多くの成果を挙げつつある。

姿勢基準装置については、早期より、ロケットのスピンに対して安定化したプラットフォームに乗せたレート積分ジャイロを用いるスピン・フリー解析プラットフォーム(SFAP)型が研究開発され、M-SH型以降、M-3SII型に至るまで、一貫して踏襲されている。姿勢計算、制御計算、テレメータ・コマンド処理等を含む情報処理は、マイクロプロセッサにより、全てデジタル処理される。第1段SITVC制御には、現代制御理論に基づく状態フィードバックを採用して、機体曲げ振動を考慮しつつ諸パラメータの不確実性に対する不感性を確保している。M-3SII-5号機からは、横加速度の検出値を姿勢御系に取り込むロード・リリーフ機能が追加され

た。近い将来の実用化を目指して、ファイバ・オプティカル・ジャイロ(FOG)、慣性誘導システム(ING)等の研究開発も、開始されている。

そのほか、多年にわたる各種観測ロケットおよび衛星打上げロケットの開発と運用の過程で、超高抗張力鋼、高耐力チタン合金、フィラメント・ワイディング製FPR等による高比強度ケース製造技術、高密度・高比推力固体推進薬の開発とその燃焼機構の解明、ノズル内混相流の挙動解明とこれに基づく最適形状設計手法の確立、FRP、カーボン・カーボン・コンポジット等アプレータ材の開発と成形技術およびそれらの熱的損耗特性の解明、伸展／展開型高開口比ノズル・システムの研究開発、機上点火システムとその安全保証システム、推力中断システムや落下点火点予測法など一連の発射安全方式の確立等々、種々の基礎技術分野についても、多くの成果が蓄積されて来たが、これらはさらに洗練されてM-V型の開発と運用に役立てられる。

将来における我国のロケット打上げ能力の拡大に資するため、液体水素・酸素エンジンに関する研究開発も行われて来た。当初は研究室レベルの小規模な研究活動であったが、昭和51年度からは、宇宙開発事業団におけるH-Iロケットの開発に資するため、宇宙開発委員会の要請と調整の下に、タンク等を含めた総合的な性能確保を目標とした拡大規模の本格的基礎開発研究が開始され、昭和55年までに、推力7トン級のカス・ゼネレータ(GG)サイクル・エンジン・システムの研究開発が成功裡に行われ、我国の液水エンジン開発に一時期を画した。この成果を踏まえて、昭和56年からは、推力10トン級のGGサイクル・エンジン・システムに関する研究開発が進められ、昭和58年には、燃料タンクとも一体化した総合的なシステム試験が実施される段階にまで達した。これらの一連の研究活動は、高圧溝構造燃焼器の新成型技術の研究開発等、当時の我国における液水エンジン技術の育成に多大な貢献をなした。

昭和59年から62年にかけては、燃焼室内に熱交換器を設けた独創的な設計になる推力15トン級の高圧エキスパンダー・サイクル・エンジン(HIPEX)に関する研究開発が行われ、多くの成果を挙げた。2段燃焼サイクル・エンジンと比べて、システムが簡単で、しかも同等の高性能が期待できる、このHIPEXエンジンは、将来の有翼飛しょう体等の主推進エンジンとして、その採用が検討されている。

さらに、昭和63年からは、さらに高性能のエア・ターボ・ラムジェット(ATR)エンジンの研究開発が開始された。ATRエンジンは、液体水素を燃料とする空気吸込み式推進機的一种で従来のロケット推進の約10倍の比推力が期待でき、将来のスペース・プレーン用エンジンの一候補である。

すでに、将来の宇宙輸送システムの一つとして、有翼再使用型ロケット(HIMES)の概念設計が行われ、システム検討、研究開発計画の立案、必要要素技術の基礎研究および小型飛しょう体を用いた飛行実験による未経験技術の習得などを通じて、実現に向けて幅広い研究活動が開始されている。小型飛しょう体による飛行実験に関しては、ヘリコプターから空中離脱させて行う低速滑空実験を終了し、HIMESの空力と飛行制御性能を検証するための本格的な大気圏再突入飛行実験を行うべき段階に達している。同実験システムは、真空中および大気中での飛行制御能力を備えた小型有翼飛しょう体、打上げ用固体ブースタおよびその高空発射を実現するための気球関連サブ・システムから構成される。現在、予備試験に続いて、平成3年度に予定されている飛しょう実験に向けて準備作業が進められている。

大気球による科学観測

平成元年度は、三陸大気球観測所において、5～6月に第一次実験、8～9月に第二次実験を

行った。放球数は、第一次実験では4機、第2次実験では6機であり、計10機であった。

これらの実験を通じ、第一次実験では、重一次宇宙線の観測、恒星赤外の観測、第二次実験では、成層圏エアロゾル観測、クライオサンプリング実験、反陽子観測予備実験、電場観測、宇宙粒子線観測を実施した。この中で、恒星赤外観測では、観測装置の一部が動作せず、一部のデータが取得ができなかった。またコマンド受信機が不調となり気球の飛翔制御に支障が生じた。それ以外の気球観測は全て順調に行われ、所期の目的を達することができた。

また、第一次、二次実験を通じ、計3機の気球工学実験を実施した。それらの実験は、63年度実施した有翼飛翔体の大気圏内突入飛翔実験において発生した気球破壊を受け、大重量観測器を放球する際の信頼性の向上を図るため、放球法に改善を加えることとし、その確認テストとして行ったものである。気球の放球は全て円滑に行われ、飛翔も安定しており、一連の実験を通じ、改良型放球法の有効性を確認できた。

上記気球実験以外に、12月にブラジルにおいて、東京大学理学部とブラジルの国立宇宙研究所（INPE）との共同研究により超新星（SN87A）の γ 線観測が実施され、1機の気球が放球された。また、1月には、国立極地研究所により、南極昭和基地において、南極周回気球（PPB）が1機放球され、南極大陸をほぼ一周することに成功した。これらの気球実験においては、当所も気球搭載装置の開発および気球放球・制御技術について協力した。

平成元年度第一次大気球実験

放球日	気球名	観測項目	高度 km	観測時間	備考
5月18日	B 5—129	気球工学実験	19	…	
5月25日	B 50—31	重一次宇宙線の観測	33	20時間42分	回収
6月31日	B 15—69	気球工学実験	19	…	
6月1日	B 30—58	恒星赤外の観測	26	…	

平成元年度第二次大気球実験

放球日	気球名	観測項目	高度 km	観測時間	備考
8月30日	B 15—71	成層圏エアロゾル観測	29	…	回収
9月1日	B 30—59	クライオサンプリング	30	13時間45分	回収
9月15日	B 50—32	反陽子観測予備実験	31	4時間35分	回収
9月17日	B15—70	気球工学実験	19	…	
9月24日	B 15—72	電場観測	30	30時間57分	
9月27日	B 50—33	宇宙粒子線観測	31	38時間18分	
	B 5—130	気球工学実験	…	…	中止

b. 宇宙科学実験用設備を用いた共同利用研究

スペースチェンバーを用いた共同利用研究

1. 搭載機器テスト

- ・ 藤井直之 月探査衛星搭載用 IR-CCD の熱真空試験（神戸大・理）
- ・ 近藤 豊 成層圏 NO_y 測定器の校正（名大・空電研）
- ・ 横田俊昭 SFU 搭載用分光器（SPC）の真空試験（愛媛大・教養）

- ・ 森岡 昭 北欧ロケット搭載高周波プラズマ波動計測器試験 (東北大・理)
- ・ 山本 明 超伝導宇宙粒子線スペクトロメーターの宇宙環境試験 (高エネ研)
- ・ 賀谷信幸 SFU 搭載 DFD の開発 (神戸大・工)
- ・ 早川 基 荷電子ビームを用いた電場計測器の試験 (宇宙研)
- ・ 塚林 功 磁化プラズマ中の負ソリトンの伝播 (日本工業大)
- ・ 小山孝一郎 紫外線光源による振動励起状態の窒素分子の生成と熱的電子との相互作用 (宇宙研)
- ・ 谷川隆夫 大振幅ホイッスラー波とプラズマ粒子との相互作用 (東海大・開発研)
- ・ 南 繁行 D 層観測用負イオンプローブの開発 (阪市大・工)
- ・ 南 繁行 地球磁気圏における Bx の効果のシュミレーション実験 (阪市大・工)
- ・ 中村良治 ビーム・プラズマ系におけるカオスの現象 (宇宙研)
- ・ 中村良治 プラズマ中に置いた負バイアスグリッドの不安定性 (宇宙研)
- ・ 河辺隆也 スペースチェンバーの放電洗浄 (筑波大・物理)
- ・ 三浦保範 月面および小惑星におけるイオンビーム探査の基礎的研究 (山口大・理)
- ・ 河合良信 電子ビーム・プラズマ系におけるカオス (九大・総理工)
- ・ 野田俊一 バイポーラ型電極によるイオン波の反射 (弓削商船高)
- ・ 和泉明美 超低磁場におけるタバコ細胞の再分化及びイモリ卵発生 (宇宙研)
- ・ 雨宮 宏 酸素プラズマ中の負イオンに関する研究 (理研)

プラズマ発生装置を用いた共同利用研究

- ・ 横田俊昭 レールガンプラズマの分光研究 (愛媛大・教養)
- ・ 佐々木進 宇宙空間における飛翔体電磁環境の研究 (宇宙研)
- ・ 矢守 章 二次イオン分析法を用いた惑星表面組成探査方法の研究 (宇宙研)
- ・ 川合 靖 長パルスの相対論的電子ビーム発生用ダイオードの開発 (宇宙研)
- ・ 斎藤宏文 円型自由電子レーザの研究 (宇宙研)
- ・ 柳沢正久 固体惑星実験用レールガンの開発 (宇宙研)
- ・ 河島信樹 月面ヘリウム 3 探査のシュミレーション実験 (宇宙研)
- ・ 河島信樹 大型レーザ干渉計の開発 (宇宙研)
- ・ 太田正廣 高速イオン粒子と固体表面の相互作用 (都立大・工)

宇宙放射線設備を用いた共同利用研究

- ・ 廣本宣久 サブミリ波・遠赤外線光学素子の光学特性の測定 (通信総合研)
- ・ 尾中 敬 IRTS 搭載分光器の開発及び較正 (東大・理)
- ・ 小池千代枝 星間塵候補の遠赤外スペクトル測定 (京都薬科大)
- ・ 桜井敬久 宇宙 X 線偏向測定器の基礎開発 (山形大・理)
- ・ 国枝秀世 X 線検出器の位置およびエネルギー分解能の較正 (名大・理)
- ・ 大橋隆哉 位置検出型蛍光比例計数管の開発 (東大・理)
- ・ 常田佐久 olar-A 分光・軟 X 線・撮像装置 (東大・理)
- ・ 井上 一 超軟 X 線用高分解能 X 線カウンターの開発 (宇宙研)
- ・ 渡辺鉄哉 Solar-A 軟 X 線・分光・撮像装置による太陽高エネルギー現象観測解析のための基礎開発 (国立天文台)
- ・ 紀伊恒男 宇宙研標準 X 線光源の較正 (宇宙研)

- ・ 牧島一夫 Solar-A 搭載 HXT コリメータの較正 (東大・理)
- ・ 北本俊二 X 線検出器開発と人工衛星による宇宙 X 線観測データの処理 (阪大・理)
- ・ 田原 譲 X 線観測衛星のデータ処理 (名大・理)
- ・ 村上敏夫 Solar-A HXT 検出器テスト (宇宙研)
- ・ 満田和久 衛星搭載機器の outgas による contamination の測定 (宇宙研)
- ・ 渡部潤一 彗星の核近傍現象の連続観測 (国立天文台)
- ・ 高岸邦夫 X 線天体の光学観測 (宮崎大・工)
- ・ 中村 士 暗い小惑星, 外衛星の CCD 側光観測 (国立天文台)
- ・ 斎藤尚生 彗星プラズマ尾観測による高黄緯度領域における太陽磁気圏の研究
(東北大・理)
- ・ 中川道夫 気球により観測された CYGX-1 の研究 (阪市大・理)
- ・ 小林行泰 ディフューズ赤外源のスペクトル観測 (東大・理)
- ・ 藤井直之 月探査衛星搭載用 IR-CCD 観測装置による月面観測 (神戸大・理)
- ・ 野口邦男 低温度星の赤外線分光 (名大・理)

宇宙科学資料解析センター共同利用研究

(1) 資料総合解析

- ・ 荒木 徹 Dynamis Explorer 衛星データを用いた磁気圏電流構造の研究 (京大・理)
- ・ 村山 喬 太陽風及び惑星間磁場データの解析 (名大・理)
- ・ 福西 浩 南極・衛星同時観測データによるオーロラ加速域の研究 (東北大・理)
- ・ 袴田和幸 太陽磁気圏の構造解析 (中部大・工)
- ・ 小山孝一郎 おおぞら電子温度プローブのデータ解析 (宇宙研)
- ・ 塩谷雅人 衛星 SBUV 観測にもとづく成層圏オゾンの研究 (京大・理)
- ・ 家森俊彦 人工衛星で観測される小規模磁場変動の性質 (京大・理)
- ・ 木村磐根 EXOX-D, VLF データの総合解析 (京大・理)
- ・ 大家 寛 EXOS 系 (B, C 及び D) 科学衛星観測データにもとづくオーロラ電波放射の研究 (東北大・理)

天文分野

- ・ 中川道夫 CYGX-1 の 2-80 KeV における短周期変動の研究 (阪市大・理)
- ・ 河合誠之 科学衛星による X 線天体の研究 (理 研)

(2) 計算機シミュレーション

- ・ 麻生武彦 大気潮汐波のシミュレーション (京大・工)
- ・ 荒木 徹 回転系での MHD 方程式の解法の開発 (京大・理)
- ・ 前沢 洌 子午面内での太陽風 Stream-Stream 相互作用 (名大・理)
- ・ 生田信酷 電磁界の存在する空間における電子輸送現象の解析 (徳島大・工)
- ・ 水谷 仁 惑星進化シミュレーション (宇宙研)
- ・ 湯元清文 MHD シミュレーションによる磁気圏 UVF 波動の発生機構の研究
(名大・空電研)
- ・ 寺沢敏夫 太陽風内の磁気流体波動の発生とその非線型効果のシミュレーション
(京大・理)
- ・ 羽田 亨 ショック上流の MHD とショックの相互作用の数値実験 (九大・教養)

- ・ S.C. Champman 彗星プラズマ境界層のダイナミックス (京大・理)
- ・ 西田篤弘 シミュレーションによる磁気圏プラズマダイナミックスの解明 (宇宙研)
- ・ 山本哲生 太陽系物理学シミュレーション (宇宙研)
- ・ 足原 修 海王星の CH 光化学に関する研究 (職業訓練大)
- ・ 萩野竜樹 地球磁気圏部の構造とダイナミックス (名大空電研)
- ・ 大家 寛 3次元自己無撞着系モデルによる惑星磁場成因の研究 (東北大・理)
- ・ 大村善治 人工飛翔体と宇宙プラズマの相互作用の計算機シミュレーション
(京大・超高層)
- ・ 松本 紘 大振幅電磁波放射に対する宇宙プラズマの非線形応答の研究
(京大・超高層)
- ・ 斎藤尚生 3双極子モデルによる黒点活動最盛期の太陽圏構造とその変化の研究
(東北大・理)
- ・ 加藤万里子 超新星 1987 A 母天体の質量放出 (慶大・理工)
- ・ 柴橋博資 太陽振動スペクトルの逆問題 (東大・理)
- ・ 高原文郎 高温降積円盤空のジェット放出 (都立大・理)
- ・ 松田卓也 X線星における非一様アクリエーション流の数値シミュレーション
(京大・理)
- ・ 中野武宣 星の活動に伴う磁気流体相互作用による高エネルギー天体現象のモデルシミュレーション (京大・理)
- ・ 野本憲一 超新星 1987 A の中性子星からの X線- γ 線の予測 (東大・教養)
- ・ 宮本正道 宇宙塵の研究 (東大・教養)
- ・ 斎尾英行 Helium nova の数値計算 (東大・理)
- ・ 江里口良治 一般相対論的アクリエーションディスク X線 (東大・教養)
- ・ 梅村雅之 楕円銀河および銀河間ガスからの X線放射 (国立天文台)
- ・ 長沢幹夫 超新星爆発の3次元流体シミュレーション (国立天文台)
- ・ 小暮智一 超新星残骸からの X線輻射 (京大・理)
- ・ 富坂幸治 回転磁気雲の進化 (新潟大・教育)
- ・ 茂山俊和 超新星 1987 A からの X線 (東大・教養)
- ・ 蜂巢 泉 近接連星系の進化と Ia 型超新星の起源 (京大・工)
- ・ 坂下志郎 中性子星への Supercritical Flow (北大・理)
- ・ 羽部朝男 輻射冷却流の熱的不安定性 (北大・理)
- ・ 観山正見 アクリエーションディスクの流体力学・不安定性 (国立天文台)
- ・ 吉岡 論 原子銀河形成のシミュレーション (国立天文台)
- ・ 尾崎洋二 近接連星系における accretion disc の simulation (東大・理)
- ・ 蓬茨靈運 高密度星のまわりの降着流について (立大・理)

c. その他の共同研究

所内教官申請による小規模個別共同研究

氏 名	現 職 名	研究系名	部門名	研究期間	研 究 テ ー マ	申請教官名
岸本喜久雄	東京工業大学工学部 助教授	システム	保安工学	1.4.1～ 2.3.31	気球フィルムの破壊	雛田教授
坂井卓爾	日本大学生産工学部 助教授	宇宙輸送	飛翔体 構造工学	1.4.1～ 2.3.31	宇宙飛翔体構造	小野田助教授
野本光輝	日本大学生産工学部 助手	宇宙輸送	飛翔体 構造工学	1.4.1～ 2.3.31	宇宙飛翔体構造	小野田助教授
本間弘樹	千葉大学工学部 教授	宇宙輸送	気体力学	1.4.1～ 2.3.31	希薄気流中での宇宙飛行体の空力特性	安部助教授
平岡克己	東海大学工学部 講師	宇宙輸送	気体力学	1.4.1～ 2.3.31	スクラムジェットにおける燃料混合 過程の研究	安部助教授
吉川孝雄	大阪大学基礎工学部 教授	宇宙推進	電気推進	1.4.1～ 2.3.31	アークジェットの研究	栗木教授
樋口 健	東京電機大学理工学部 助手	宇宙探査工学	宇宙構造物	1.4.1～ 2.3.31	柔軟構造物の動的安定に関する研究	名取助教授
辺 吾一	日本大学生産工学部助 教授	宇宙探査工学	宇宙構造物	1.4.1～ 2.3.31	宇宙における複合構造に関する研究	名取助教授
三浦浩一	日本大学短期大学部 助手	宇宙探査工学	宇宙構造物	1.4.1～ 2.3.31	宇宙構造物の動特性に関する研究	名取助教授
上田哲彦	航空宇宙技術研究所 主任研究官	宇宙探査工学	宇宙構造物	1.4.1～ 2.3.31	飛翔体および惑星探査機の空力不安 定現象に関する研究	名取助教授
村田正秋	航空宇宙技術研究所 主任研究官	衛星応用工学	超遠距離通信	1.4.1～ 2.3.31	GPS システムに関する研究	西村 (敏) 教授
奥野 誠	東京大学教養学部 助教授	宇宙基地利用 研究センター		1.4.1～ 2.3.31	宇宙エコシステムの研究	山下助教授
金城政孝	北海道大学 応用電気研究所助手	惑星	惑星大気 物理学	1.4.1～ 2.3.31	ケイ光法を用いた核酸の分子運動と 機能との相関についての研究	長谷川助教授
恩田邦蔵	上智大学 非常勤講師	共通基礎	宇宙空間 原子物理学	1.4.1～ 2.3.31	宇宙空間における原子分子過程の理 論的研究	高柳教授
和田尚志	東京大学教養学部 非常勤講師	共通基礎	宇宙空間 原子物理学	1.4.1～ 2.3.31	原子-分子衝突による分子の振動励 起と解離	高柳教授
小池文博	北里大学医学部 助教授	共通基礎	宇宙空間 原子物理学	1.4.1～ 2.3.31	宇宙空間における原子分子過程の理 論的研究	市川助教授
高木秀一	北里大学医学部 講師	共通基礎	宇宙空間 原子物理学	1.4.1～ 2.3.31	宇宙空間における原子分子過程の理 論的研究	市川助教授
山口知子	高千穂商科大学 総合研究所非常勤講師	共通基礎	宇宙空間 原子物理学	1.4.1～ 2.3.31	宇宙空間における原子分子過程の理 論的研究	市川助教授
畑上 到	東京大学工学部 助手	システム	宇宙環境工学	1.4.1～ 2.3.31	圧縮性 Navier-Stokes 方程式の数値解 析	桑原助教授
小野清秋	日本大学理工学部 講師	システム	宇宙環境工学	1.4.1～ 2.3.31	3 次元 Navier-Stokes 方程式の数値解 法	桑原助教授
河村哲也	鳥取大学工学部 助教授	システム	宇宙環境工学	1.4.1～ 2.3.31	熱流体力学の数値解法	桑原助教授
井上 督	東北大学高速力学研究所 助教授	システム	宇宙環境工学	1.4.1～ 2.3.31	過運動のシミュレーション	桑原助教授

氏 名	現 職 名	研究系名	部門名	研究期間	研 究 テ ー マ	申請教官名
中橋和博	大阪府立大学工学部 助教授	システム	宇宙環境工学	1.4.1～ 2.3.31	流体計算の自動化	桑原助教授
和田 章	東京工業大学工学部 助教授	システム	宇宙環境工学	1.4.1～ 2.3.31	流れ・構造体の相関問題に関する研究	桑原助教授
渡辺鉄哉	国立天文台 助手	宇宙圏	高エネルギー 天体物理 1	1.4.1～ 2.3.31	SOLAR-A ブラック分光器の開発・ データ解析	小川原教授
常田佐久	東京大学理学部 助手	宇宙圏	高エネルギー 天体物理 1	1.4.1～ 2.3.31	SOLAR-A 軟 X 線望遠鏡の開発・製 作性能試験	小川原教授
小杉健郎	東京大学理学部 助教授	宇宙圏	高エネルギー 天体物理 1	1.4.1～ 2.3.31	SOLAR-A 硬 X 線望遠鏡の開発・製 作性能試験	小川原教授
河合誠之	理化学研究所 研究員	宇宙圏	高エネルギー 天体物理 1	1.4.1～ 2.3.31	科学衛星による X 線天体の研究	小川原教授
牧島一夫	東京大学理学部 助教授	宇宙圏	高エネルギー 天体物理 2	1.4.1～ 2.3.31	科学衛星「ぎんが」による X 線天体 の研究	田中教授
大橋隆哉	東京大学理学部 助手	宇宙圏	高エネルギー 天体物理 2	1.4.1～ 2.3.31	科学衛星「ぎんが」による X 線天体 の研究	田中教授
松岡 勝	理化学研究所 主任研究員	宇宙圏	高エネルギー 天体物理 2	1.4.1～ 2.3.31	「ぎんが」衛星による特異天体の研 究	田中教授
吉田篤正	化学研究所 研究員補	宇宙圏	高エネルギー 天体物理 2	1.4.1～ 2.3.31	「ぎんが」衛星による宇宙ガンマ線 バーストの研究	田中教授
八百隆文	電子技術総合研究所電子 基礎部凝縮物性研究所所長	衛星応用工学	宇宙電子部品	1.6.1～ 2.3.31	半導体素子・材料評価に関する基礎 研究	田島助教授
判沢正久	東海大学 教授	システム	システム工学 第一	1.4.1～ 2.3.31	固体推進剤の非定常燃焼	高野雅助教授
木村孝一	東京理科大学理工学部 教授	惑星	惑星大気 物理学	1.12.1～ 2.3.31	TRNA 変異体のリボソーム系におけ る翻訳活性に関する研究	長谷川助教授

d. 受託研究

官公庁などの研究機関、会社等の委託に基づいて進められた受託研究は、平成元年度において 3 件、歳入総額計 88,082 千円であって、その研究担当者はつぎのとおりである。

- ・宇宙環境における LSI の信頼性に関する研究
 - 宇宙圏研究系
 - 教 授 榎野文命
- ・微小重力環境下での物理、化学及び生体現象
 - 宇宙輸送研究系
 - 教 授 堀内 良
- ・宇宙におけるアマガエルの行動に関する研究
 - 宇宙基地利用研究センター
 - 助教授 山下雅道

3. シンポジウム等

1. シンポジウム

名 称	開催月日	参加人員
宇宙利用シンポジウム	7月6日～7日	(延) 517名
科学衛星シンポジウム	7月10日～12日	191名
月・惑星シンポジウム	9月7日～9日	202名
システム計画研究会	9月18日	50名
宇宙観測シンポジウム	9月25日～26日	95名
衝撃工学シンポジウム	9月28日～30日	208名
宇宙空間原子分子過程研究会	11月9日～10日	70名
宇宙構造物シンポジウム	11月14日～15日	137名
磁気圏・電離層シンポジウム	11月21日～22日	70名
宇宙航行の力学のシンポジウム	11月30～12月2日	159名
大気球シンポジウム	12月14日～15日	183名
大気圏シンポジウム	12月19日～21日	158名
宇宙輸送シンポジウム	12月25日～26日	206名
宇宙放射線シンポジウム	1月18日～19日	95名
太陽系科学シンポジウム	2月1日～2日	88名
宇宙エネルギーシンポジウム	2月5日～6日	115名
スペース・プラズマ研究会	3月9日	45名
宇宙圏研究会	3月19日～20日	75名

2. 小研究会

名 称	開催月日	参加人員
北欧ロケット観測計画小研究会	4月15日	20名
スペース・デブリ小研究会	5月12日	15名
原子分子の電子衝突断面積小研究会	5月29日～30日	20名
太陽系将来ミッション小研究会	6月9日～10日	14名
宇宙空間プラズマのダイナミックス小研究会	7月5日～6日	30名
AGN ビーミング効果ワークショップ小研究会	9月26日～27日	20名
エアブレージングエンジン小研究会	9月26日	20名
SPS 小研究会	11月7日	44名

4. 国際協力

1) 日米科学技術協力事業非エネルギー分野「宇宙」科学協力

平成元年度主要活動

研究課題名	研究代表者		平成元年度の主要活動
	日本側	米国側	
ハレー彗星共同研究	清水幹夫 宇宙科学研究所 教授	Dr. Geoffrey Briggs NASA HQ	ハレー彗星観測データの世界的規模のデータバンク化が行われつつあり、宇宙研もJPLと上記について協力している。2000年代初めに可能な彗星塵採集計画に関し、日米共同のワーキンググループが協議を積み重ねており、米国側から延二十数名が数回に亘り来日した。日本側も米国に人員を派遣した。 人物交流：日 → 米4名、米 → 日11名
土星探査計画	西村敏充 宇宙科学研究所 教授	Dr. Geoffrey Briggs NASA HQ	当初に設定された内容の計画に関する共同研究は中断されたままとなっている。 一方、スペースVLBIに関してはMUSES-B計画がスタートしたこともあり、協力に関する話し合いが大きく進展した。ジェット推進研究所を中心としたNASA側のスタッフと緊密な連絡がとられている。 人物交流：日 → 米1名、米 → 日24名
共同テザープロジェクト	河島信樹 宇宙科学研究所 教授	Dr. John Raitt Utah State University	昭和60年に行った第2回日米共同ロケット実験のテザーシステム並びに電子ビーム放射に関する実験データの解析をユタ州立大学、スタンフォード大学の共同研究者と行い、その成果をJGR及びJSR誌に発表した。またその成果を米国が計画しているスペースシャトルを用いたテザー衛星計画(TSS-1計画)へ反映するための日米研究者間の検討を行った。更に平成3年に予定されている第3回日米共同テザーロケット実験(CHARGE-2B)のための実験機器整備と実験計画策定を行った。 人物交流 日 → 米1名
地球近傍におけるプラズマ起源計画(GEOTAIL)	西田篤弘 宇宙科学研究所 教授	Dr. Stanley D. Shawhan NASA HQ	昭和61年に始まった試作は、平成元年3月末に終了し、試験が行われた。NASA側観測機器と衛星のインターフェイス上の問題点の多くが、試作機の試験によって明らかになり、解決された。平成元年4月からは実機の開発が始まった。打ち上げロケットとしてデルタII型が用いられることが決まった。平成元年9月にGEOTAIL共同計画に関する外交覚書が日米両政府間でかわされ、12月にはMOUが調印された。なお、昭和62年10月に開催された「第2回宇宙協力計画会合」において、プロジェクト名を「ISTP/GEOTAIL計画」にすることが提言された。 人物交流：日 → 米7名、米 → 日29名
太平洋横断気球観測プロジェクト	奥田治之 宇宙科学研究所 教授	Mr. John Holtz NASA HQ	長時間観測用気球について技術的検討と討議を行った。極地周回気球についての情報の交換を行った。 人物交流：日 → 米2名

研究課題名	研究代表者		平成元年度の主要活動
	日本側	米国側	
太陽共同研究	小川原嘉明 宇宙科学研究所 教授	Dr. David Bohlin NASA HQ	米国(NASA)のSMM衛星と、日本(宇宙研)の「ひのとり」衛星の観測結果を中心にした、太陽フレアの共同研究が引き続き行われた。一方これらの共同研究の成果に基づき、1991年に打上げる予定の宇宙研の“SOLAR-A”衛星では、計画全般にわたって幅広く協力して共同研究を進めることが決まり、順調に作業が進められている。米国は、搭載計器のうちでも特に軟X線望遠鏡の製作を日本と共同で担当する。昨年度には、搭載計器および衛星システムのプロトモデルの製作・試験がおこなわれた。今年度は、この結果を基に飛翔用の装置の設計製作がすすめられた。飛翔用の装置は、今年度ではほぼ完成し、次年度初めに電気・機械噛み合わせをおこなう。 人物交流 日→米 16名、米→日 21名
X線天文学	田中靖郎 宇宙科学研究所 教授	Dr. C. J. Pellerin Jr. NASA HQ	X線天文衛星「ぎんが」に関しては(1)日米協力ガンマ線バースト検出器による観測データの共同解析、(2)全天X線監視装置による共同研究の他、(3)大面積比例計数管による多数の共同観測と研究が行われた。 次期X線天文衛星ASTRO-D計画は日米協力のもとに着実に進行し、X線反射鏡及びCCDカメラの設計と試験がそれぞれ、NASA GSFCとMITの協力で行われた。 人物交流：日→米 4名、米→日 31名

2) 「ぎんが」における国際協力

(1) 「ぎんが」における日英協力

「ぎんが」は昭和62年2月5日に打ち上げられて以来、順調に観測を続けている。主観測器の大面積比例計数管は日英協力によって製作された。昨年に引き続き、英国には全体の観測時間の20%を割り当てた。

この観測のために、英国から4名が宇宙研を訪れ、また日本からは大橋(東大)、堂谷(宇宙研)、榎野(宇宙研)の3名が英国を訪問し、共同観測、データ解析及び論文の検討を行った。

(2) 「ぎんが」における日米協力

「ぎんが」に搭載のガンマ線バースト検出器は米国ロスアラモス国立研究所との共同製作になるもので、その後の観測、解析も共同で行われている。

全天X線監視装置で得られたデータについても、一部ロスアラモス研究所及びカリフォルニア大学との共同研究を行った。

大面積比例計数管を使用するX線天体の観測は昨年同様、NASAを通して募集された。

このために割り当てられた観測時間は全体の約10%で、12件を採択した。観測及び解析のために、米国より15名が来訪した。日本からは田中(宇宙研)が訪問して、共同観測の打ち合わせと将来の協力について討議を行った。

(3) 「ぎんが」における日-ESA協力

「ぎんが」の主観測器である大面積比例計数管によるX線天体の観測を昨年に引き続き、ESA

を通じて募集した。観測時間は約10%を割当て、13件を採択した。観測及びデータ解析のために、オランダ、イタリー、フランス、ドイツより、合計8名が来訪した。

この成果の上にたって、この研究をさらに発展させるために新しく日本側で用意した気球望遠鏡によって平成3年度より3年計画で日米共同の気球観測を行う計画を進めている。

3) 日米気球協力

昭和62, 63年にわたって、アリゾナ大学の Prof. F. J. Low との間で、赤外線望遠鏡による「遠赤外線スペクトル線による銀河構造の研究」が行われた。実験では、日本側が気球望遠鏡と分光器を用意し、米国側が赤外線検知器と気球飛翔作業全体を分担することになった。

観測は昭和63年5月～6月期に米国テキサス州パレスティン気球基地において行われ、この期間2回の飛翔とも成功裡に終わり、遠赤外スペクトル線 (CII, $158\ \mu\text{m}$, OI, $63\ \mu\text{m}$) の銀河系中の分布に関する良質のデータを大量に取得することができた。

4) EXOS-D『あけぼの』における日加協力

極域プラズマ中でのオーロラ粒子の生成機構の解明を目的として1989年に打上げられた第12号科学衛星 EXOS-D『あけぼの』の運用が引きつぎ行われている。観測項目のひとつである極域プラズマ中におけるイオンの質量同定及びエネルギー測定のための装置、スプラサーマルエネルギー質量分析装置を日加協力で開発し『あけぼの』に搭載している。このため、カナダ側担当機関であるカナダ国家研究会議 Herzberg 天体物理学研究所の研究グループ (代表者 Dr. B. A. Whalen) が『あけぼの』研究班に参加している。また『あけぼの』からのテレメータ電波を受信する地上局のひとつとしてプリンスアルバート局 (カナダ) の運用をカナダ側で担当している。

5) 日中気球協力計画

昭和61年度から昭和63年度の3年間にわたって7機の気球の飛翔に成功した。本年度は、日中双方の科学者・研究者の交流により、3年間に得られたデータの解析・評価を行った。

6) 日本・ESA 科学関係協力

第14回日・ESA 行政官会議は平成元年5月30日～6月1日の間、東京において開催された。文部省からは小村学術国際局研究機関課長補佐、宇宙研からは西村所長、田中、奥田両教授が出席した。

宇宙科学分科会では、ESA 側から Volonte 宇宙科学局員との間で双方の計画の詳細な報告が行われた。X線天文分野では、日本の「ぎんが」への欧州科学者の観測参加の継続を初め、双方の将来計画の進捗状況について報告があった。赤外線天文分野ではESAが準備中のISOについて、日本側に追跡支援の要請があった。更に、互いの惑星探査計画についての報告も行われた。

7) ハレー彗星探査における国際協力

1986年3月、わが国の探査機「さきがけ」、「すいせい」が欧ソの探査機と共にハレー彗星に接近し、多大の観測成果を挙げた。この結果は数多くの学術雑誌に次々に掲載されている。また国際的データ収集計画に協力するため米国ジェット推進研究所との間で緊密な交流が続いている。まもなくハレー彗星データ集が出版される段階となった。

またこの方面の科学を一層発展させるべく、米国のNASAと宇宙研の間で「彗星塵採集ミッション」計画が練られつつあり、ワーキンググループが設立され、両国より人員を派遣し合って討論を重ね目標をしばりつつある。

8) SEPAC計画

スペースシャトルを利用した SEPAC 計画（粒子加速器を用いた宇宙科学実験）は電子ビームやMPDアークジェットプラズマをもちいて宇宙空間を実験室として宇宙のプラズマ現象の再現と解明を目的としたもので、第1回の実験は1983年にスペースラブ1号に搭載され1.5 kWの電子ビームの放射とMPDアークジェットの放射に成功し、電子ビーム放射によるシャトルの帯電現象の解明とMPDプラズマによる帯電中和効果の確認、ビーム放射に伴う波動励起の解析等の科学成果が得られた。SEPAC実験は、はじめての大型国際協力宇宙科学実験としての意義も十分に発揮され、実験後のデータ解析でも米国（NASA、スタンフォード大学など）、フランス、オランダ、ドイツ、ノルウェー等の研究者との協力が活発に行われた。

第2回SEPAC実験は、スペースラブ1号では電子銃電源の途中一部不具合で実験出来なかった最大出力（7.5kV, 1.6A）での電子ビーム放射実験を主目的として、それと同時に地上での電波観測にも力をいれて行うことで当初1986年に予定されていた。残念ながらチャレンジャーの不幸な事故のため、このリフライト計画は大幅に遅れ、現在、EOM-1/2を改名したATLAS-1のミッションに搭載予定で62年春から具体的な作業に入り、現在最終設計審査会を終了した。1991年の打上げが予定されている。

<SEPAC計画の経過>

1974年	SEPAC計画は、NASAのスペースシャトルを利用したAMPS科学実験計画へ参画するために着手され、宇宙研ではその開発試験や、ロケット実験が開始された。
1983年11月28日～12月8日	スペースラブ1号における第1回打上げオペレーション。
1984年～	データ解析。
1985年	EOM-1/2 ミッションへの搭載決定。
1985年12月	SEPAC 機器 NASA への引き渡し／スペースラブへの組付け。
1986年2月	レベル IV 機能試験。
1986年1月28日	チャレンジャーの事故の為、大幅に延期されることになった。
1986年7月	EOM-1/2 を ATLAS-1 と改名して再出発。
1986年10月	ATLAS ミッション正式に決定。
1987年3月	ATLAS-1 ミッションの具体的な作業開始。
1987年9月	要求審査会
1988年3月	第一回設計審査会
1988年11月	最終設計審査会

9) 日米テザーロケット実験

ロケットなどの飛翔体を二つに分離し、その間を細い金属ワイヤーで接続したテザー・システムは、スペース・シャトルやスペース・ステーションでの広い利用が考えられているが、このテザー・システムと電離層プラズマとの相互作用の研究を目的としたものである。

昭和60年度に2回日米テザー共同実験を行い、得られた成果のうち特に

1. 400 m ワイヤーの伸展.
2. テザーシステムにおける電子ビーム (1keV 100mA) の放射とそれに伴うロケットの帯電の観測.
3. 電子ビーム放射に伴うプラズマ波動励起の観測.
4. 宇宙空間の放射された電子ビームの写真撮影.

のテーマについて精力的に実験データの解析を行い将来のスペース・シャトルやスペース・ステーションにおけるテザー・システムに対する貴重なデータを取得する事が出来、その成果を Radio Science JGR 及び JSR 誌に発表した。米国ではこれを発展させ、スペースシャトルを用いたテザー衛星システムを開発中であるが、このプロジェクトには計算機シミュレーションの面で協力している。また、第3回日米協力ロケット実験 (1990 年度内予定) を実現させるための実験計画の立案を行うとともに搭載機器の整備・試験を行った。

10) 人物交流

(1) 外国からの来訪

① 外国人研究員

・外国人客員部門招へい教授

招へい研究員氏名		研 究 課 題	招へい期間	所属・世話人研究者
Tatsuo Shimazaki NASA エイムス研究センター研究員	アメリカ 合衆国	金星上層大気現象の理論的解析	1.4.1 ↓ 1.6.9	太陽系プラズマ研究系 宇宙科学第2部門 客員教授 清水幹夫
Hua mo Wu 中国科学院コンピューターセンター教授	中華人民 共和国	渦度を含む流れの解析的研究	1.8.14 ↓ 2.2.13	システム研究系宇宙科学第3部門 客員教授 大島耕一
Chillakuru A. Reddy サラバイ宇宙センター宇宙空間物理研究部長	インド	磁気圏擾乱によって誘起される赤道電離層のダイナミックス	1.9.1 ↓ 1.12.31	太陽系プラズマ研究系 宇宙科学第2部門 客員教授 西田篤弘
Oleg Troshichev ソヴィエト北極・南極研究所地球物理部長	ソヴィエト連邦	太陽風・磁気圏相互作用および磁気圏尾部ダイナミックス	2.1.10 ↓ 2.7.9	太陽系プラズマ研究系 宇宙科学第2部門 客員教授 西田篤弘
Johanness A. Paradijs アムステルダム大学天文学研究所教授	オランダ	「ぎんが」による X 線天体の観測研究	2.1.15 ↓ 2.4.30	宇宙圏研究系宇宙科学第1部門 客員教授 田中靖郎

・外国人招へい研究員

招へい研究員氏名	国 籍	研 究 課 題	招へい期間	世話人研究者
李永貴 高エネルギー研究所物理部門レーザー研究室長	中華人民 共和国	レーザー干渉計を用いた重力波アンテナの開発研究	1.4.1 ↓ 1.7.7	惑星研究系 教授 河島信樹
Yoshiyuki Shigueoka アマゾン大学理学部物理学科教授	ブラジル	プラズマ中の非線形現象の研究	1.4.1 ↓ 2.1.8	惑星研究系 助教授 中村良治

招へい研究員氏名	国 籍	研 究 課 題	招へい期間	世話人研究者
Cseta Ferreira Neri ブラジル国立宇宙研究所 研究員	ブラジル	超新星SN1987Aの 解析及び研究	1.4.1 ┆ 1.6.12	システム研究系 助手 山上隆正
David John Cockrell レスター大学シニア講師	連合王国	パラシュート工学	1.7.10 ┆ 1.9.30	システム研究系 教授 雛田元紀
王弥惠 上海交通大学教授	中華人民 共和国	人工衛星の姿勢制御 法に関する理論的研究	1.10.1 ┆ 2.3.31	宇宙探査工学研究系 教授 二宮敬虔
Rajesh Srivastava ルールキー大学助教授	インド	電子・イオン衝突の 理論的研究	2.1.6 ┆ 2.3.31	共通基礎研究系 助教授 市川行和
Ulrich M. Schoettle シュツットガルト大学宇 宙システム研究所 ミッションとシステム解 析部長	ドイツ連 邦共和国	宇宙輸送システムの 空力加熱に関する解 析	2.1.8 ┆ 2.7.7	宇宙推進研究系 教授 棚次巨弘
于紹華 中国科学院空間科学技術 センター助教授	中華人民 共和国	テザーシステムの研 究	2.2.19 ┆ 2.10.18	システム研究系 教授 松尾弘毅
Janathan S. Wurtele マサチューセッツ工科大 学助教授	アメリカ 合衆国	自由レーザー理論の 研究	2.3.1 ┆ 2.6.8	宇宙探査工学研究系 助教授 斎藤宏文
Jaivir Kaudinya 白ロシア科学アカデミー 熱物質移動研究所研究員	インド	高温流体ループの熱 流体力学的解析	2.3.15 ┆ 3.3.14	システム研究系 教授 大島耕一
Kunwar Susheel Zalpuri インド国立物理研究所 科学研究所	インド	超高層大気組成に関 する理論的研究	2.3.31 ┆ 3.3.31	惑星研究系 助教授 小山孝一郎

・ 外国人客員研究員

受入れ研究員氏名	国 籍	研 究 課 題	受入れ期間	世話人研究者
姜魯華 中国科学院高能物理研究 所研究員	中華人民 共和国	気球工学及び気球観 測	1.4.19 ┆ 1.5.1	システム研究系 教授 矢島信之
P. Manikyala Rao インド海洋科学技術研究 所研究員	インド	微小重力下の流れの 研究	1.5.1 ┆ 2.3.31	システム研究系 助教授 桑原邦郎
Kurt C. Gramoll メンフィス州立大学助教 授	アメリカ 合衆国	フィラメントワイン ディング・モータケ ース設計法の改良	1.7.27 ┆ 2.7.26	宇宙輸送研究系 助教授 小野田淳次郎

招へい研究員氏名	国 籍	研 究 課 題	招へい期間	世話人研究者
Daniel E. Hastings マサチューセッツ工科大学航空宇宙工学科準教授	アメリカ合衆国	高電圧ソーラーアレイ実験の数値解析	1.8.2 1.8.26	宇宙推進研究員 教授 栗木恭一
Vladimir S. Berman ソ連科学アカデミー力学問題研究所助教授	ソヴィエト連邦	計算機代数学, 非線形問題の漸近解法, 燃焼物理学の理論	1.9.4 1.11.3	システム研究系 教授 大島耕一
Segey Vladimirovich Konev ルイコフ熱物質輸送研究所主任研究員	ソヴィエト連邦	ヒートパイプの熱流体力学の研究	1.9.4 1.12.3	システム研究系 教授 大島耕一
Antonio Yukio Ueta 国立宇宙研究所 (ブラジル) 研究員	ブラジル	科学衛星の組立実習	1.9.25 1.12.20	宇宙探査工学研究系 教授 林友直
高橋久夫 国立宇宙研究所 (ブラジル) 研究員	日本	ロケット観測機器に関する日伯共同研究の打合せ	1.10.30 1.11.25	惑星研究系 助教授 中村良治
王 厘弥 中国科学院数学研究所助教授	中華人民共和国	流体力学に於ける拡散方程式の解析の研究	1.11.15 2.2.28	システム研究系 教授 大島耕一
C. A. Reddy サラバイ宇宙センター宇宙空間物理部長	インド	磁気圏擾乱によって誘起される電離層のダイナミックス	2.1.1 2.2.5	対外協力室 教授 西田篤弘
Shegueoka Yoshuyuki アマゾン大学助教授	ブラジル	プラズマ中の非線形現象の研究	2.1.9 2.3.31	惑星研究系 助教授 中村良治
Hua-mo Wu 中国科学院コンピューターセンター教授	中華人民共和国	渦度を含む流れの解析	2.2.15 2.2.28	システム研究系 教授 大島耕一

・日本学術振興会外国人招へい研究員

招へい研究員氏名	国 籍	研 究 課 題	招へい期間	世話人研究者
Edgar F. Westrum, Jr ミシガン大学化学教室名誉教授	アメリカ合衆国	凝縮相における熱物理データの批判的評価, 標準化解釈	2.2.25 2.3.11	共通基礎研究系 教授 高柳和夫

・日本学術振興会外国人特別研究員事業による外国人研究員

受入れ研究員氏名	国 籍	研 究 課 題	受入れ期間	世話人研究者
Breedon, L. M レスター大学物理学科大学院生	連合王国	低質量連星X線源の研究	1.4.1 2.7.29	宇宙圏研究系 教授 田中靖郎

・日本学術振興会主要先進国若手研究者招致事業（英国）による外国人研究員

受入れ研究員氏名	国 籍	研 究 課 題	受入れ期間	世話人研究者
Day, C. S. R. ケンブリッジ大学天文学 研究所大学院生	連合王国	X線天文衛星「ぎん が」によるX線パル サーの研究	1.4.1 ～ 2.10.2.	宇宙圏研究系 教授 田中靖郎

・日本学術振興会外国人特別研究員事業（米国）による外国人研究員

受入れ研究員氏名	国 籍	研 究 課 題	受入れ期間	世話人研究者
Gramoll, K. C., メンフィス州立大学機械 工学科助教授	アメリカ 合衆国	上段ロケット複合材 モーターケース設計 法の改良	1.7.27 ～ 2.7.26	宇宙輸送研究系 助教授 小野田淳次郎

② 外国からの来訪者

訪問月日	氏 名	所 属
1.4.6	A. May	カナダ自然科学技術会議 次官
	R. Kavanagh	カナダ自然科学技術会議 スカラーシップ局所長
	R. Dore	モントリオール工科大学学長
	R. Stevens	ソーラーケミエンタプライズ社 社長
	B. Kuhn	カナダ大使館 科学技術顧問
4.25	D. Wilson	NASAゴダード宇宙飛行センター通信部長補佐
5.8	G. Koller	ミュンヘン工科大学技術者
～16	H. Iglseder	ブレーメン大学 助教授
	H. Svedhen	欧州宇宙機関(ESA) 技術者
5.8～18	A. Hudepohi	ミュンヘン工科大学 助教授
5.10～11	M. Kelley	米国コーネル大学 教授
5.11	J. Loftus	NASAジョンソン宇宙センター 計画副部長
	A. Potter	NASAジョンソン宇宙センター 宇宙科学部チーフ
	D. Jacobs	NASA本部国際計画政策室
	B. Djinis	NASA本部将来計画室
5.24	M. Michaud	米商務省先端科学技術部長
	W. McPherson	米国大使館科学担当
7.10	J. Allen	米国, スペース・インダストリー社社長(元NASA宇宙飛行士)
7.26	J. Rosendhal	NASA本部開発室 主任研究員
	C. Pilcher	NASA 本部科学研究室 室長
	W. Turne	NASA 本部国際室
9.26	Dr. C. Merkle	米国, ペンシルバニア大学教授
	Dr. E. Zukoski	カリフォルニア工科大学 教授
	Mr. J. Brown	ユナイテッド テクノロジー プラット アンド ホイットニー社
	Mr. M. Stangeland	ロックウェル インターナショナル社 ロケットダイナミクス事業部 回転機械部長
	Dr. J. McCarty	NASA マーシャル宇宙飛行センター推進機関研究部長

訪問月日	氏名	所属
1.9.26	Dr. G. Northam	NASA ラングレー研究センター
	Dr. L. Povinelli	NASA ルイス研究センター 内部流体力学部長代理
	Dr. F. Huband	米国立科学研究所 日本科学振興会スポンサー
10.3	Mr. R. Jackson	英国教育科学省 政務次官
	Dr. R. Hinder	在日英国大使館 科学参事官
	Mr. J. Glort	在日英国大使館 科学担当
10.16	Dr. B. Wetter	カナダ国家研究会議, 宇宙科学部門責任者
11.8	斐 立木	中国科学院紫金山天文台 研究員
~9	劉 長盛	南京大学 助教授
11.14~22	婁 国芳	中国科学院紫金山天文台 研究員
11.15	Mr. C. Rogers	米国ヴァージニア工科大学 教授
	Mr. B. Maclean	米国マーチンマリエッタ社マテリアルエンジニア
	Dr. G. Horner	NASAラングレー研究センター形状・構想マネージャー
	Dr. A. Bickos	米国マクドネルダグラス社
	Mr. J. Larsen-Basse	米国科学財団プログラムディレクター
	Mr. D. Abujudom	米国ジョンソンコントロール社 リサーチエンジニア
	Dr. J. Cohen	米国デュボン社
	Mr. D. Gardiner	米国ハーキュレス社 物理学部門
	Mr. D. Dohart	米国ハーキュレス社 材料研究スペシャリスト
12.20	Dr. Albert Galeev	ソ連宇宙科学研究所長
	Dr. Gerhardt Schwehm	欧州宇宙機関(ESA)科学研究室員
2.1.12	Dr. F. Mies	アメリカ国立標準・技術研究所 班研究員
2.6~7	Mr. C. J. Gillan	英国クイーンズ大学 研究員
2.19	Mr. P. McCracken	NASA輸送サービス部門 マネージャー
	Mr. A. Finn	NASA法律顧問
2.26	Mr. E. F. Westrum, Jr.	米国ミシガン大学化学教室 教授
3.9	皇甫漢	韓国航空宇宙研究所長
	玄容 彦	韓国航空宇宙研究所 研究員
3.12	嚴榮良	中国科学院新疆物理研究所 副研究員
3.14	Jan Eiborn	スウェーデンFFV社 社長
	Erik Nylund	スウェーデンFFV社「FRETA」 衛星プロジェクトマネージャー
3.15	Olav Kvist	スウェーデンFFV社 日本支社
	R. M. Bonnet	欧州宇宙機関(ESA)科学局長
	M. Kessler	欧州宇宙技術センター(ESTEC)研究員
	J. A. Steinz	欧州宇宙技術センター(ESTEC)研究員
2.3.23	J. A. Dinkespiller	欧州共同体(EC)委員会 名誉局長
〃	J. C. Bouillot	フランス国立宇宙研究センター打上げロケット局
〃	R. Marguest	フランス国立航空宇宙研究所長 特別顧問
〃	M. Sancho	フランス国立航空宇宙研究所 主任技師
〃	J. Villiers	フランス運輸省民間航空局 主任技師

(2) 宇宙科学研究所教官等の海外渡航

氏 名	出張期間	渡航先国	渡 航 目 的
小山孝一郎	1.4.1 ＼ 1.4.9	ドイツ連邦共和国	第9回 ESA ヨーロッパとバルーン計画に関するシンポジウム及び第3回 DYANA 専門家会議出席
小野田淳次郎	1.4.1 ＼ 1.4.9	アメリカ合衆国	第30回構造・振動及び材料に関する国際会議 (SDM) 出席及び宇宙航空用複合材料構造に関する研究
三浦公亮	1.4.1 ＼ 1.4.13	アメリカ合衆国	第30回構造・振動及び材料に関する国際会議 (SDM) 出席及び宇宙構造物に関する調査研究
名取通弘	1.4.1 ＼ 1.4.15	アメリカ合衆国	同上
秋葉鎌二郎	1.4.9 ＼ 1.4.15	フランス	第40回国際宇宙航行連盟 (IAF) / 国際宇宙年 (ISY) 委員会出席等
二宮敬虔	1.4.9 ＼ 1.4.15	フランス	第40回国際宇宙航行連盟 (IAF) 国際プログラム委員会出席等
小川原嘉明	1.4.9 ＼ 1.4.21	アメリカ合衆国 連合王国	科学衛星SOLAR-A 搭載ブラッグ分光器フライトモデル設計会議出席
田中靖郎	1.4.15 ＼ 1.4.23	ドイツ連邦共和国 オランダ	軟X線の科学と技術に関する日独シンポジウム出席及び研究討論
桑原邦郎	1.4.16 ＼ 1.4.23	連合王国	剥離流れの予測手法に関するシンポジウム出席及び研究打合せ
岩間 彬	1.4.16 ＼ 1.4.25	チリ	第2回火災研究及びテストセンタに関する国際研究集会出席
中村良治	1.4.16 ＼ 1.5.3	アメリカ合衆国	赤道域電離層の加熱に関する日米国際共同研究
西村 純	1.4.17 ＼ 1.4.22	フランス	ESA25周年記念式典出席及び将来の国際協力についての討議
山下雅道	1.4.18 ＼ 1.4.24	イタリア	宇宙基地科学利用国際フォーラム (IFSUSS) 会議出席
山田隆弘	1.4.20 ＼ 1.4.27	フランス ドイツ連邦共和国	SFUデータ処理系に関する調査

氏 名	出張期間	渡航先国	渡 航 目 的
山本哲生	1.4.20 ＼ 1.5.1	ドイツ連邦共和国 オランダ	「ハレー後の彗星」シンポジウム及び「ふわふわ構造：彗星及び惑星間塵の光学」ワークショップ出席
後川昭雄	1.4.22 ＼ 1.4.30	スイス	国際電気標準会議（IEC）／認証管理委員会（CMC）及び検査機関調整委員会（ICC）ジュネーブ会議出席
水谷 仁	1.4.23 ＼ 1.4.30	アメリカ合衆国	軌道力学及びミッション設計に関する国際シンポジウム出席
上杉邦憲	1.4.23 ＼ 1.4.30	アメリカ合衆国	同上
川口淳一郎	1.4.23 ＼ 1.5.3	アメリカ合衆国	軌道力学及びミッション設計に関する国際シンポジウム出席及び軌道計画打合せ
伊藤真之	1.4.23 ＼ 1.12.31	アメリカ合衆国	X線天文衛星 ASTRO-D 搭載用X線望遠鏡の開発・設計・製作等
秋葉鐐二郎	1.5.1 ＼ 1.5.10	イタリア	惑星地球ミッション国際宇宙年(ISY)会議出席
桑原邦郎	1.5.2 ＼ 1.5.6	アメリカ合衆国	宇宙環境工学に関する研究打合せ
西田篤弘	1.5.4 ＼ 1.5.7	アメリカ合衆国	カリフォルニア大学宇宙科学研究施設創立30周年記念講演
大島耕一	1.5.14 ＼ 1.5.19	中華民国	「日本における宇宙技術の発展と現場」ワークショップ出席等
秋葉鐐二郎	1.5.14 ＼ 1.5.19	中華民国	同上
三浦公亮	1.5.14 ＼ 1.5.19	中華民国	同上
桑原邦郎	1.5.15 ＼ 1.5.20	スウェーデン 大韓民国	ユーロピスクワークショップ出席等
林 友直	1.5.16 ＼ 1.5.22	フランス	国際宇宙アカデミー（IAA）ワークショップ出席

氏 名	出張期間	渡航先国	渡 航 目 的
佐々木進	1.5.16 └ 1.5.28	アメリカ合衆国	宇宙における高電圧ソーラアレイの理論的・実験的研究
山田隆弘	1.5.21 └ 1.6.2	アメリカ合衆国	宇宙データシステム諮問委員会出席
小川原嘉明	1.5.24 └ 1.5.28	アメリカ合衆国	SOLAR-A搭載計器検討会出席
国中 均	1.5.30 └ 1.6.10	アメリカ合衆国	宇宙プラズマ干渉に関する打合せ及び国際スペースパワー会議出席
柳澤正久	1.6.1 └ 2.6.2	アメリカ合衆国	衝撃銃を用いた惑星科学実験
棚次亘弘	1.6.3 └ 1.6.15	アメリカ合衆国	国際宇宙航行連盟(IAF)宇宙エネルギーに関する国際会議出席及び液体水ロケットに関する設備の調査
斎藤 敏	1.6.3 └ 1.6.15	アメリカ合衆国	同上
小田欣司	1.6.3 └ 1.6.15	アメリカ合衆国	国際宇宙航行連盟(IAF)宇宙エネルギーに関する国際会議出席及び液体水ロケットに関する設備の調査
中村良治	1.6.3 └ 1.6.17	インド	プラズマ波動現象に関する日印共同研究
清水幹夫	1.6.4 └ 1.6.11	カナダ	国際tRNAワークショップ出席
奥田治之	1.6.10 └ 1.6.24	ドイツ連邦共和国 オランダ	第139回国際天文連合(IAU)シンポジウム出席等
藤井孝蔵	1.6.11 └ 1.6.18	アメリカ合衆国	米国航空宇宙学会第9回数値流体力学会議等
早川 基	1.6.18 └ 1.6.22	アメリカ合衆国	GEOTAIL衛星搭載用電場計測器に関する打合せ
桑原邦郎	1.6.18 └ 1.6.22	ソヴィエト連邦	宇宙環境工学に関する研究打合せ

氏 名	出張期間	渡航先国	渡 航 目 的
大島耕一	1.6.21 ＼ 1.7.10	フランス ドイツ連邦共和国 オランダ	「数値流体力学の進歩」シンポジウム及び国際 数値流体力学会議委員会出席等
西村敏充	1.6.23 ＼ 1.7.7	イタリア フランス オランダ	制御，システム，信号系のリカッチ方程式ワー クショップ出席及び研究打合せ
山下雅道	1.6.24 ＼ 1.7.2	アメリカ合衆国	宇宙開発委員会及びNASAの間の常設幹部連絡 会議（SSLG）宇宙基地科学会合出席
河島信樹	1.7.3 ＼ 1.7.10	アメリカ合衆国	ボイジャーデータ解析検討会議出席
二宮敬虔	1.7.6 ＼ 1.7.16	アメリカ合衆国	SFUインテグレーション会議出席
廣澤春任	1.7.7 ＼ 1.7.16	アメリカ合衆国 カナダ	高度リモートセンシング技術の動力調査
斎藤宏文	1.7.9 ＼ 1.7.16	アメリカ合衆国	SFUインテグレーション会議出席
山田隆弘	1.7.9 ＼ 1.7.16	アメリカ合衆国	同上
佐々木進	1.7.9 ＼ 1.7.16	アメリカ合衆国	ペイロードオペレーションワーキンググループ （SFU/POWG）及びネットワークオペレー ションワーキンググループ（NOWG）出席
田中靖郎	1.7.9 ＼ 1.7.16	アメリカ合衆国	大マゼラン星雲の超新星SN1987A日米協力研 究会議出席
家高克巳	1.7.9 ＼ 1.7.20	アメリカ合衆国	米国航空宇宙局の各研究・実験施設の調査及び 意見交換
栗木恭一	1.7.12 ＼ 1.7.23	アメリカ合衆国	宇宙輸送システム（SFU/STS）/深宇宙追跡網 （DSN）インターフェイス会議出席
西田篤弘	1.7.16 ＼ 1.7.21	アメリカ合衆国	GEOTAIL計画に関する協議
小野田淳次郎	1.7.16 ＼ 1.7.23	アメリカ合衆国	SFU/STSインテグレーション会議出席

氏 名	出張期間	渡航先国	渡 航 目 的
市川行和	1.7.21 └ 1.8.3	アメリカ合衆国	第16回電子及び原子衝突の物理学に関する国際会議 (XVI/ICPEAC) 等出席
鶴田浩一郎	1.7.16 └ 1.8.13	スウェーデン ノールウェー 連合王国 オランダ ドイツ連邦共和国	「あけぼの」 (EXOS-D) による日欧研究協力の推進
西田篤弘	1.7.22 └ 1.8.1	連合王国	国際超高層大気・地磁気学会(IGA)出席
市村 淳	1.7.24 └ 1.8.3	アメリカ合衆国	第16回電子及び原子衝突の物理学に関する国際会議(XVI/ICPEAC)出席
高柳和夫	1.7.25 └ 1.8.3	アメリカ合衆国	同上
満田和久	1.8.1 └ 1.8.17	アメリカ合衆国	ASTRO-D衛星SIS (半導体像検出器) 及びソフトウェアに関する打合せ
藤井孝蔵	1.8.4 └ 1.8.18	アメリカ合衆国	大気圏内飛行力学会議出席及び数値流体力学に関する研究打合せ
田中靖郎	1.8.8 └ 1.8.18	アメリカ合衆国	ASTRO-D衛星SIS (半導体像検出器) 及びソフトウェアに関する打合せ
井上 一	1.8.9 └ 1.8.18	アメリカ合衆国	同上
三浦公亮	1.8.11 └ 1.8.30	ハンガリー イタリア	構造の規則性シンポジウム出席及び構造形態に関する研究調査
山田隆弘	1.8.15 └ 2.6.7	アメリカ合衆国 カナダ	情報伝送方式及び情報処理方式に関する調査研究
矢守 章	1.8.16 └ 1.9.20	アメリカ合衆国	粒子加速器による宇宙科学実験(SEPAC)機器システムテストに参加
大島耕一	1.8.18 └ 1.8.26	チェコスロヴァキア	第5回国際流れの可視化シンポジウム出席
水谷仁	1.8.19 └ 1.8.27	アメリカ合衆国	第2回太陽系探査国際会議及びIACG惑星パネル出席

氏 名	出張期間	渡航先国	渡 航 目 的
清水幹夫	1.8.20 } 1.8.28	アメリカ合衆国	第2回太陽系探査国際会議及びIACG惑星パネル出席
上杉邦憲	1.8.20 } 1.8.28	アメリカ合衆国	第2回太陽系探査国際会議及びIACGワーキンググループ3打合せ出席
西村 純	1.8.20 } 1.8.31	アメリカ合衆国	ボイジャーによる海王星インカウンター会議等
平林 久	1.8.21 } 1.8.31	アメリカ合衆国	第2回太陽系探査国際会議出席及び研究打合せ
桑原邦郎	1.8.24 } 1.8.25	香港	第4回アジア流体力学会議出席等
小川原嘉明	1.8.29 } 1.9.13	アメリカ合衆国	SOLAR-A研究計画検討会出席等
三浦公亮	1.9.8 } 1.9.18	スペイン	国際シエル構造会議出席
長瀬文昭	1.9.11 } 1.9.23	イタリア	第23回エスラブシンポジウム「X線天文学における2つの話題」出席
井上 一	1.9.11 } 1.9.23	イタリア	同上
満田和久	1.9.11 } 1.9.24	イタリア	同上
村上敏夫	1.9.11 } 1.9.25	イタリア フランス	同上
田中靖郎	1.9.11 } 1.9.28	イタリア チェコスロヴァキア オランダ	同上
槇野文命	1.9.12 } 1.9.22	フランス	「ぎんが」衛星を中心とする日欧国際協力に関する研究
稲谷芳文	1.9.15 } 2.9.5	ドイツ連邦共和国	将来型宇宙輸送システムに関する研究

氏 名	出張期間	渡航先国	渡 航 目 的
西田篤弘	1.9.16 ＼ 1.9.25	チェッコスロウ*アキア	第9回宇宙科学関係機関連絡協議会 (IACG) 出席
水谷 仁	1.9.16 ＼ 1.9.25	チェッコスロウ*アキア ドイツ連邦共和国	同上
二宮敬虔	1.9.16 ＼ 1.9.25	チェッコスロウ*アキア	同上
中谷一郎	1.9.16 ＼ 1.9.28	チェッコスロウ*アキア オーストリア	同上
西村 純	1.9.17 ＼ 1.9.29	チェッコスロウ*アキア ポーランド	同上
鳥尾幸寛	1.9.17 ＼ 1.9.25	チェッコスロウ*アキア	同上
廣澤春任	1.9.17 ＼ 1.9.26	チェッコスロウ*アキア	同上
上杉邦憲	1.9.17 ＼ 1.9.26	チェッコスロウ*アキア	同上
西村敏充	1.9.17 ＼ 1.9.27	チェッコスロウ*アキア ドイツ連邦共和国	同上
平林 久	1.9.17 ＼ 1.9.27	チェッコスロウ*アキア ドイツ連邦共和国	同上
伊藤富造	1.9.17 ＼ 1.9.28	チェッコスロウ*アキア オーストリア	同上
清水幹夫	1.9.17 ＼ 1.9.28	チェッコスロウ*アキア オーストリア	同上
松尾弘毅	1.9.17 ＼ 1.9.28	チェッコスロウ*アキア オーストリア	同上
的川泰宣	1.9.17 ＼ 1.9.28	チェッコスロウ*アキア オーストリア	同上

氏 名	出張期間	渡航先国	渡 航 目 的
斎藤宏文	1.9.17 └ 1.10.8	フランス オーストリア スイス ドイツ連邦共和国	第6回オブティカル・ファイバーセンサー国際会議出席等
黒谷明美	1.9.25 └ 1.10.1	ソヴィエト連邦	宇宙における生物学実験に関する討論・視察
奥田治之	1.9.28 └ 1.10.5	ドイツ連邦共和国	第14回赤外線とミリ波の国際会議出席等
後川昭雄	1.9.29 └ 1.10.13	スペイン フランス オランダ	第1回ヨーロッパ宇宙電源会議出席及び関連施設調査
田島道夫	1.9.30 └ 1.10.16	スペイン フランス オランダ ドイツ連邦共和国	同上
高橋慶治	1.10.1 └ 1.10.16	スペイン フランス オランダ ドイツ連邦共和国	同上
河端征彦	1.10.1 └ 1.10.16	スペイン フランス オランダ ドイツ連邦共和国	同上
小林秀行	1.10.4 └ 1.10.17	アメリカ合衆国	MUSES-B 観測シミュレーション参加
林 友直	1.10.5 └ 1.10.15	スペイン	第40回国際宇宙航行連盟(IAF)会議出席等
秋葉鐔二郎	1.10.5 └ 1.10.16	スペイン	同上
松尾弘毅	1.10.6 └ 1.10.15	スペイン	同上
雛田元紀	1.10.6 └ 1.10.15	スペイン	同上
二宮敬虔	1.10.6 └ 1.10.16	スペイン	同上

氏 名	出張期間	渡航先国	渡 航 目 的
棚次亘弘	1.10.6 └ 1.10.21	スペイン ドイツ連邦共和国	第40回国際宇宙航行連盟（IAF）会議出席等
高柳和夫	1.10.7 └ 1.10.14	中華人民共和国	宇宙空間分子データの共同解析等
名取通弘	1.10.7 └ 1.10.16	スペイン	第40回国際宇宙航行連盟(IAF)会議出席
平林 久	1.10.9 └ 1.10.15	アメリカ合衆国	MUSES-Bに関する打合せ
小川原嘉明	1.10.9 └ 1.10.18	ソヴィエト連邦	日ソ太陽観測衛星に関する研究計画の協議
小野田淳次郎	1.10.9 └ 1.10.18	スペイン	第40回国際宇宙航行連盟（IAF）会議出席等
桑原邦郎	1.10.15 └ 1.10.18	大韓民国	韓国科学技術院との共同研究に関する研究打合せ
河島信樹	1.10.18 └ 1.10.26	アメリカ合衆国	SEPACインターフェイス試験参加及びボイジャー海王星データ検討会議出席
山本善一	1.10.18 └ 1.10.27	アメリカ合衆国	ボイジャー2号海王星オカルテーション日米共同実験結果報告会出席等
二宮敬虔	1.10.29 └ 1.11.10	アメリカ合衆国	SFUのインテグレーションに関する会議出席
高野 忠	1.10.30 └ 1.11.8	オランダ ドイツ連邦共和国	アンテナ技術に関する ESA ワークショップ出席等
松尾弘毅	1.11.3 └ 1.11.10	アメリカ合衆国	第3回環太平洋宇宙科学技術応用国際シンポジウム（PISSTA）出席
雛田元紀	1.11.3 └ 1.11.10	アメリカ合衆国	同上
広川英治	1.11.3 └ 1.11.11	アメリカ合衆国	第3回環太平洋宇宙科学技術応用国際シンポジウム（PISSTA）出席及び衛星搭載機器に関する技術調査

氏 名	出張期間	渡航先国	渡 航 目 的
林 友直	1.11.4 └ 1.11.8	アメリカ合衆国	第3回環太平洋宇宙科学技術応用国際シンポジウム (PISSTA) 出席
上杉邦憲	1.11.5 └ 1.11.10	アメリカ合衆国	同上
山上隆正	1.11.8 └ 1.12.26	ブラジル	気球による超新星 SN1987A 残骸からの低エネルギーガンマ線の調査研究
秋山弘光	1.11.8 └ 1.12.26	ブラジル	同上
藤井孝蔵	1.11.14 └ 1.11.19	アメリカ合衆国	スーパーコンピューティング'89 会議出席
佐瀬育男	1.11.15 └ 1.12.2	ブラジル	気球による調査研究の情報記録及び調査
市川行和	1.11.16 └ 1.12.21	イタリア 連合王国	分子を含む衝突過程の理論的研究
桑原邦郎	1.11.16 └ 1.11.23	アメリカ合衆国	米国物理学会出席等
棚次亘弘	1.11.19 └ 1.11.26	中華民国	第10回中日工程技術検討会出席
的川泰宣	1.11.19 └ 1.11.26	中華民国	同上
小野田淳次郎	1.11.19 └ 1.11.26	中華民国	同上
中村良治	1.11.10 └ 1.12.22	インド	プラズマ物理国際会議出席及びプラズマ中の非線形波動に関する共同研究
矢島信之	1.11.27 └ 1.12.1	中華人民共和国	日中大洋横断気球実験で取得されたデータの解析及びまとめ
松本仁	1.11.27 └ 1.12.1	中華人民共和国	日中大洋横断気球実験に関する打合せ

氏 名	出張期間	渡航先国	渡 航 目 的
河島信樹	1.11.7 └ 1.12.11	アメリカ合衆国	スペースシャトル ATLAS 主任研究者会議等出席
桑原邦郎	1.12.2 └ 1.12.10	ドイツ連邦共和国	宇宙環境工学に関する研究打合せ
鶴田浩一郎	1.12.3 └ 1.12.10	アメリカ合衆国	GEOTAIL電場班出席
早川 基	1.12.3 └ 1.12.17	アメリカ合衆国	同上
三浦公亮	1.12.4 └ 1.12.17	イタリア ドイツ連邦共和国 アメリカ合衆国	知的・適応構造物の研究等
向井利典	1.12.5 └ 1.12.21	アメリカ合衆国	GEOTAILプロジェクト会議出席等
西田篤弘	1.12.6 └ 1.12.21	アメリカ合衆国	同上
名取通弘	1.12.11 └ 1.12.21	アメリカ合衆国	米国機械学会年会出席等
川口淳一郎	1.12.13 └ 1.12.18	アメリカ合衆国	GEOTAILインターフェース会議出席
中谷一郎	1.12.13 └ 1.12.21	アメリカ合衆国	同上
上杉邦憲	1.12.13 └ 1.12.21	アメリカ合衆国	GEOTAILプロジェクト会議出席等
横山幸嗣	1.12.13 └ 1.12.21	アメリカ合衆国	同上
崎本一博	1.12.18 └ 1.12.24	アメリカ合衆国	1989 環太平洋国際化学会議出席
早川 基	2.1.1 └ 2.1.8	アメリカ合衆国	ロケット搭載計器の試験立会い

氏 名	出張期間	渡航先国	渡 航 目 的
小川原嘉明	2.1.8 └ 2.1.14	アメリカ合衆国	SOLAR-A衛星計画に関する協議及び搭載装置の試験
小川原嘉明	2.1.22 └ 2.1.28	連合王国	SOLAR-A搭載ブラック分光器最終単体試験及び設計会議出席
早川 基	2.1.31 └ 2.3.2	アメリカ合衆国 ノールウェー スウェーデン オランダ	オーロラ観測ロケットS-520-12号機打上げ等
市川 勉	2.2.4 └ 2.2.11	アメリカ合衆国	ボイジャー海王星探査実験のデータ解析検討会出席等
西村敏充	2.2.4 └ 2.2.13	アメリカ合衆国	同上
下村和隆	2.2.6 └ 2.3.6	ドイツ連邦共和国 ノールウェー スウェーデン オランダ	オーロラ観測ロケットS-520-12号機打上げ等
高橋義昭	2.2.7 └ 2.2.24	ドイツ連邦共和国 ノールウェー	同上
鶴田浩一郎	2.2.7 └ 2.3.5	ドイツ連邦共和国 ノールウェー スウェーデン オランダ	同上
小野田淳次郎	2.2.7 └ 2.3.5	ドイツ連邦共和国 ノールウェー スウェーデン オランダ	同上
中部博雄	2.2.7 └ 2.3.5	ドイツ連邦共和国 ノールウェー スウェーデン オランダ	同上
吉田祐二	2.2.7 └ 2.3.5	ドイツ連邦共和国 ノールウェー スウェーデン オランダ	同上
的川泰宣	2.2.10 └ 2.2.22	フランス ノールウェー	ISY第1回教育・普及専門家パネル出席及びオーロラ観測ロケットS-520-12号機打上げ

氏 名	出張期間	渡航先国	渡 航 目 的
松崎章好	2.2.10 └ 2.2.18	アメリカ合衆国	大気の光学リモートセンシング国際会議出席
芝井 広	2.2.11 └ 2.2.21	アメリカ合衆国	気球観測データの解析・公表についての打合せ
横山幸嗣	2.2.12 └ 2.3.2	ノールウェー スウェーデン オランダ	オーロラ観測ロケット S-520-12 号機の打上げ等
河島信樹	2.2.13 └ 2.2.19	アメリカ合衆国	SEPAC機器のNASA引渡し前最終インターフェース試験参加
伊藤真之	2.2.14 └ 2.3.26	アメリカ合衆国	X線天文衛星ASTRO-D搭載用X線望遠鏡の開発、プロトモデル製作・試験
後川昭雄	2.2.21 └ 2.3.1	アメリカ合衆国	SFU電子部品の品質確認審査及び調査
山下雅道	2.3.1 └ 2.3.11	フランス ドイツ連邦共和国 ソヴィエト連邦	無重力実験にかかわる意見交換等
田中靖郎	2.3.4 └ 2.3.9	アメリカ合衆国	SSLG協力活動計画会議天体物理学分科会合出席
高野 忠	2.3.4 └ 2.3.11	アメリカ合衆国	科学衛星「SOLAR-A」のデータ受信に関する協議
加藤輝雄	2.3.4 └ 2.3.11	アメリカ合衆国	NASA受信局による科学衛星「SOLAR-A」データ受信に関する調査及び打合せ
小川原嘉明	2.3.4 └ 2.3.16	アメリカ合衆国	SOLAR-A衛星日米協力打合せ
大島耕一	2.3.4 └ 2.3.18	ソヴィエト連邦	第7回国際ヒートパイプシンポジウム委員会出席
水谷 仁	2.3.11 └ 2.3.19	アメリカ合衆国	第21回月惑星科学会議出席及び月探査計画打合せ
藤村彰夫	2.3.11 └ 2.3.23	アメリカ合衆国	第21回月惑星科学会議出席等

氏 名	出張期間	渡航先国	渡 航 目 的
中谷一郎	2.3.14 └ 2.3.21	アメリカ合衆国	GEOTAIL データ伝送インターフェース打合せ等
橋本正之	2.3.14 └ 2.3.21	アメリカ合衆国	同上
平林久	2.3.14 └ 2.3.21	オーストラリア	オーストラリア VLBI 関連機関の調査及び研究打合せ
楨野文命	2.3.18 └ 2.3.25	連合王国	科学衛星「ぎんが」によるX線天文学日英共同研究
橋川廣司	2.3.18 └ 2.3.26	アメリカ合衆国	NASA との共同研究状況調査及び研究施設調査
桑原邦郎	2.3.19 └ 2.3.22	大韓民国	宇宙環境工学に関する研究打合せ
小山孝一郎	2.3.11 └ 2.3.18	アメリカ合衆国	ボイジャー最接近時のデータ処理法に関する研究打合せ
小林秀行	2.3.19 └ 2.3.25	アメリカ合衆国	VSOP のための観測シミュレーション及び研究打合せ
三浦公亮	2.3.20 └ 2.3.27	アメリカ合衆国	日米知的材料ワークショップ出席
小林康德	2.3.20 └ 2.3.31	アメリカ合衆国	熱制御系安全性ミーティング出席
栗木恭一	2.3.20 └ 2.4.7	アメリカ合衆国	SFU インターフェイス打合せ及び宇宙推進ワークショップ出席
奥田治之	2.3.25 └ 2.4.2	アメリカ合衆国	軌道赤外線望遠鏡計画 (IRTS) 開発打合せ及び実験準備状況打合せ
村上浩	2.3.25 └ 2.4.2	アメリカ合衆国	同上
河島信樹	2.3.25 └ 2.4.9	アメリカ合衆国	SEPAC 機器の NASA 引渡し及び飛翔体電磁加速国際会議出席

氏 名	出張期間	渡航先国	渡 航 目 的
名取通弘	2.3.31 ↳ 2.4.16	アメリカ合衆国 カナダ	第 31 回構造・構造動力学及び材料会議出席

5. おもな研究設備

共同利用設備

宇宙科学実験用スペースチェンバー室設備およびプラズマ発生実験装置

これらの設備は、

- (1) 飛しょう体搭載用観測機器の基礎開発および試験
- (2) 宇宙空間プラズマのシミュレーション実験
- (3) 宇宙空間プラズマ物理に関する基礎研究

のために使用されるもので、その設計には所内外の研究者の意見が広くとり入れられ、昭和42年度に完成した。一カ年の試験運転、調整期間を経て昭和44年からはこれらの装置は全国の宇宙科学研究者のための共同利用設備として使用されることになり、宇宙理学委員会のもとにスペースプラズマ研究専門委員会が組織され、共同研究テーマの公募、審査、研究スケジュールの作成等を行っている。毎年活発に実験が行われ成果をあげてきたが、それらは平成2年2月に開催されるスペースプラズマ研究会で報告される。平成元年度には別項にあるように内外にあわせて約29件の研究テーマが採択され実行されている。

両設備の概要は次のとおりである。

スペースチェンバー

(1) 本体：直径2 m、長さ3 mの円筒状真空槽で、非磁性ステンレス鋼で作られている。プラズマ源や各種測定器具装置用フランジ21個が取り付けられている。

(2) 排気系：主ポンプは36吋拡散ポンプ2台並列で到達真空度は 5×10^{-7} Torr、ベーキング使用で 2×10^{-8} Torrである。

(3) ガス導入系：高圧ガスボンベから減圧弁とニードル弁を使用して $10^{-3} \sim 10^{-6}$ Torr間の任意の圧力で各種ガス導入ができる。

(4) 空心コイル：直径約2.5 mのヘルムホルツコイルで、中心磁界は100 Gaussである。

(5) プラズマ源：プラズマ源として後方拡散型、グロモード型とマルチポールプラズマ源の3種類用いられており、電子密度 $10^3 \sim 10^7 / \text{cm}^3$ 、電子温度 $800 \sim 30000^\circ \text{K}$ のようプラズマが発生可能である。

以上がおもな装置であるが、このほかに直径60 cm、長さ1 mのダブルプラズマチェンバー、測定装置として残留ガス分析器、電界強度測定器、スペクトラム分析器、ロックイン増幅器、ボックスカー積分器、システム45等が用意されている。

宇宙放射線研究設備

赤外線、紫外線、X線を用いた宇宙観測が宇宙にますます大きな役割を果たすようになってきたが、宇宙観測のための赤外線、紫外線、X線の検出器の開発・調整・検定などを行うための装置及びロケットまたは気球により得られたデータを処理するための装置が設置され共同利用に供されている。

駒場キャンパス 55 号館

超流動ヘリウム供給装置

宇宙赤外線観測器用の搭載用冷却容器（クライオスタット）に，超流動ヘリウムを供給するための装置，供給側のタンクの容量は 500 リットル，供給操作はすべて遠隔あるいは自動でおこなわれる．超流動ヘリウムの移送用の三重移送管，移送先の冷却容器の状態を監視するためのモニター装置も備えている．（奥田研究室）

精密 X-Y, θ -Z ステージ

飛翔体搭載望遠鏡の光学的性能の測定，光軸のアラインメント調整などに用いられる，耐荷重性能を備えた精密ステージ．（奥田研究室）

X 線ビーム装置

X 線望遠鏡較正のための X 線平行ビーム装置で，X 線発生装置，40 m ビームダクト，測定用大型真空槽で構成されている．真空構内には精密移動台が設置されている．（宇宙放射線）

相模原キャンパス本館

熱真空試験装置

10^{-7} torr の高真空中で -30°C ～ -60°C の間の熱真空試験を行うことができる．

（小川原研究室）

X線望遠鏡較正用平行光源

高空間分解能の X 線望遠鏡を可視光により較正するための装置で平行度は約 2 秒角である．

（小川原研究室）

オートグラフ DCS-2000 形

定速歪方式の万能試験機，容量：2000 kg（秤量 200 gr）．クロスヘッドスピード：0.5～500 mm/min（13 段）．クロスヘッドストローク：1000 mm（つかみ具無し）．

（小野田研究室）

横型極低温試験槽

飛翔体搭載望遠鏡の光学系を極低温環境で試験するための試験槽，内容積は 30 cm 径×45 cm 長で，光軸を水平にした状態で試験できる．液体窒素により 50 K，液体ヘリウムを用いると 2 K までの冷却が可能である．（奥田研究室）

精密大面積球面鏡

飛翔体搭載望遠鏡の光学的性能を測定するための精密球面鏡．有効径 60 cm，曲率半径 14 m，精度 1 秒角の凹面球面鏡で，あおりを微調整する機構が付属している．（奥田研究室）

赤外線モニター観測装置

衛星搭載赤外線観測器が軌道上で観測する際に、地上においてその観測の援助、校正用赤外線源モニター観測などを行うための、赤外線観測装置・口径 1.3 m の経緯儀式反射型望遠鏡の焦点に、液体窒素冷却の赤外線センサーを備えている。
(奥田研究室)

赤外線黒体炉

赤外線波長域において、精度の良い標準光源となる黒体炉 (バーンズ社製) . 設定温度は最高 1000 度 C まで、放射率 98% 以上、光源の口径は 1 インチまでである。変調用チョッパーも備えている。
(奥田研究室)

フーリエ変換赤外分光光度計

マイケルソン干渉計を用いたフーリエ変換型赤外分光光度計 (BOMMEN 社製 DA 3.36) . 試料室は真空にでき、最高 0.003 cm^{-1} という高分解能の分光測定が可能である。波長範囲は $47000 - 10 \text{ cm}^{-1}$, 試料の透過率、反射率のほか、赤外線観測器の波長特性の測定もできる。
(奥田研究室)

標準赤外線分光計

Biorad 社製フーリエ分光計 FTS 20 / 80 (高速アレイプロセッサー、遠赤外キット付) . 測定範囲は $4000 - 10 \text{ cm}^{-1}$, 分解能は最高 0.08 cm^{-1} で、種々の試料、フィルター、検出器感度の分光特性などが測定できる。また平光ビームによる測定装置、高感度遠赤外検出器 (ボロメータ) も備えている。
(奥田研究室)

真空蒸着装置

島津製 EA-250 GS、汎用の真空蒸着装置であり、水晶式の膜圧計を備えている。現在は電場計測器開発に使用しており、偏向電極の製作等を行っている。
(鶴田研究室)

理研製精密小型旋盤

軸ぶれ 0.3 ミクロン以下の小型旋盤であり A 棟実験室に設置。
(鶴田研究室)

超音波加工器

超音波工業製、セラミックス等の穴明け、切断に利用できる。A 棟実験室。
(鶴田研究室)

輻射炉

やまと科学製、小型輻射炉で、1 cm 角程度の資料を 1400 度まで加熱できる。
(鶴田研究室)

磁気シールド付き真空チャンバー

ロケットおよび衛星搭載用の低エネルギー電子分析器の基礎開発実験や電子ビーム実験に使用するために、地球磁場等の影響を除去する目的で、2 重の磁気シールドを内部にもつ真空チャンバーである。磁気シールド内部の $700 \text{ mm } (\phi) \times 1400 \text{ mm } (L)$ の領域で、約 100 mT 以下の低磁場になっている。また、3 次元ジンバルおよび電子銃可動装置も設置されている。

主真空排気系は 1500 l/s のターボ分子ポンプと 1200 l/s のクライオ・ポンプで、到達真空度は 5×10^{-8} Torr 以下である。
(鶴田・向井研究室)

ベックマン DU-8B 紫外可視分光光度計

波長スキャン, Tm 分析の両システム. 自動データ処理機能. 測定波長範囲は 190~900 nm. 測定レンジ 0.3~4,000 A. 迷光 < 0.05 %. 安定性 < 0.002 A/hour.

(清水・長谷川研究室)

DNA シンセサイザー

Applied Biosystems 社製モデル 381 A. ホスフォアミダイト法の完全自動化装置で, 1 配列あたり最大 250 塩基の合成が可能である. 合成スケールは 0.2, 1, 10 マイクロモルの 3 種類で, 最大合成プログラムの収納数は 4 種類である.
(清水・長谷川研究室)

卓上形分離用超遠心機

Beckman 社製モデル TL-100 E. 卓上形で 10 万回転/分, $436,000 \times g$ の遠心力を発生. 10 種類のプログラムメモリー付き. 動作温度範囲は 2°C ~ 40°C . ロータは周定角 TLA-100.2 で最大容量は 10 mL.
(清水・長谷川研究室)

紫外可視分光解析システム

Beckman 社製 DU-65 型, 測定波長範囲 200~900 nm. 測定範囲 0.300~3.000 A (0.0 ~ 200.0 % T). ノイズ < 0.0005 A (0 A, 500 nm, 0.05 秒レスポンス). スキャン速度 750, 500 nm/min. $50 \mu\text{l}$ の試料で測定可能である.
(清水・長谷川研究室)

高速冷却遠心機

トミー精工社製 CX-250 型, 最高回転数 25,000 rpm. 最大遠心加速度 $60,100 \times g$. 最大処理 $500 \text{ mL} \times 6$ 本. 温度制御範囲 -9 ~ $+39^{\circ}\text{C}$. 遠心時間設定範囲 1 min~99 hour 59 min. 連続遠心可能. プログラムコンディションメモリーは 10 個.
(清水・長谷川研究室)

DNA サーマルサイクラー

Perkin Elmer Cetus 社製. モデル PJ1000. DNA の自動増幅器. Polymerase Chain Reaction (PCR 法) の完全自動化で, 3 時間で 100,000 倍の増幅効率. 超微量の DNA を大量に調整することが可能.
(清水・長谷川研究室)

高速バルブ型ショック・チューブ

自由ピストンを用いた高速バルブの開閉によって衝撃波を発生させる装置, 高压部 10 気圧, 低压部長 5 m, 測定部 59 mm ϕ .
(安部研究室)

赤外線映像装置

対象物から放射される赤外線を検出してその表面度を測定し, 熱画像を表示する. 測定温度範囲 -40°C ~ 3000°C , 温度分解能 0.1°C (最小), 測定速度 20 画面/秒 (最大).

(辛島研究室)

アークプラズマ・チャンバ

各種電気推進装置の基礎実験，研究開発及びプラズマブルームを用いた電磁流体力学実験，プラズマ化学実験を行う．チャンバは $1.5\text{m} \phi \times 2.5\text{m}$ ，背圧 10^{-5} torr ．準定常放電電源は 1 ms ， 2 kJ ．
(栗木研究室)

レーザー推進実験設備

レーザー推進，レーザーエネルギー変換，レーザープラズマ化学の実験に用いられる．出力 5 J の TEA CO_2 レーザー， 1 J のルビーレーザーから成る．
(栗木研究室)

反物質貯蔵シュミレーション装置

反物質生成及び貯蔵を，通常物質を用いて模擬実験するための $\phi 150\text{ mm}$ バイレックスガラス製真空容器及び排気装置．分離部，再結合部，レーザー冷却部，レーザー貯蔵部により構成される．
(栗木研究室)

太陽光自動集光伝送装置

太陽を自動追尾し，フレネルレンズで集光し光ファイバーで必要な場所に光を伝送する装置である．フレネルレンズは 350 mm 径に内接する正六角形で，実効面積は 795 cm^2 である．光ファイバーは 0.5 mm 径の石英単芯ファイバーを 37 本束ねたバンドルファイバーで，全長 20 m である．伝送効率は約 25% である．現在，A 棟館の屋上中央付近に設置されており，205 号室に光を伝送している．
(棚次研究室)

縦形ねっ和機

容量 5 l ，コンポジット推進薬の試作用．
(岩間研究室)

自動容量ブリッジ

コンデンサ，MIS (Metal-Insulator-Semiconductor) ダイオードなどの容量とコンダクタンスを 1 kHz ， 10 kHz ， 100 kHz ， 1 MHz のスポット周波数で短時間に自動的にデジタル表示で測定することができる．容量とコンダクタンスの測定範囲はそれぞれ， $0.001\text{ pF} \sim 1.2\text{ }\mu\text{ F}$ ， $0.1\text{ m}\Omega \sim 9.99\text{ m}\Omega$ であって，容量精度は 0.1% ，コンダクタンス精度は 3% ，信号レベルは 25 mV ，測定時間は 0.5 秒 である．
(後川研究室)

カラーイメージプロセッサ

nexus 6300 型，分解能 512×480 ドット，R，G，B 用 512×8 ビットのメモリー 3 枚を装置，各種の画像処理機能を持つ (メモリーの増設を行い，現在は，nexus 6400 型と同等の性能となっている)．
(廣澤研究室)

質量分析計

分解能約 500 質量走査範囲 $1 \sim 1000$ で化学分析用
(山下研究室)

並列高速演算装置

電波天文用高速画像処理装置のための，Sky Warrior II Digital Signal Processor で，ワークステーションに付加して，干渉計の画像処理を行う．
(西村・平林研)

相模原キャンパス飛翔体環境試験棟

低周波スペクトルアナライザー

CD～200 kHz までの FFT 方式 2 ch スペクトルアナライザー。 (鶴田研究室)

高周波スペクトルアナライザー

20 kHz～200 MHz までのヘテロダイン方式のスweep形スペアナ。 (鶴田研究室)

3 軸フラックスゲート磁力計

0.1～50,000 nT までの静磁場を測定，付属のマイコンに取り込み処理が出来るようになって
いる。 (鶴田研究室)

磁気シールドルーム

科学衛星，観測ロケットの試験環境の一として，弱磁場空間を作るために設置されている。
シールドルームは内径 6 m の球形の空間であり，パーマロイの三重球殻により内部磁場はシ
ールドルーム外の磁場に比して 3 千分の 1 程度の 10～20 nT となっている。パーマロイを固
定するため，厚さ 10 mm のアルミの二重球殻で構造が出来ているが，このために，シールド
ルーム内は外部電磁界雑音に対しても良好なシールド効果を示す。この二つの特性を利用し
て，残留磁気モーメント測定，機器間相互電磁干渉試験等に使用されている。

<諸 元>

大きさ：内径 6 m の球形（外径 8 m）

磁気遮蔽率：3000 分の 1

交流電磁界遮蔽率：1 万分の 1 程度

<付属設備>

回転テーブル：360° 回転可能

磁力計移動レール：（円弧にそって+90° ～-90°）

磁力計：（三軸フラックスゲート型）

三軸コイル：最大 10,000 nT までの任意方向の磁場を発生出来る。

FFT 及びスweep形スペクトルアナライザー

<その他>

空調：専用空調設備で100,000 程度の清浄度の空間となる。

消磁：専用消磁装置でシールドルーム全体の消磁を行うことができる。

(鶴田・二宮研究室)

動釣合試験装置

衛星および衛星打ち上げ内機体の動釣合試験を目的とした，たて型動釣合試験装置で主軸に
静圧軸受を使用して測定精度で 上がはかられている。試験体は重量，200 kg，直径 1600 mm
まで可能である。試験回転数は試験体の重心位置により 50～350 r.p.m の範囲で可変できる。

(小野田研究室)

衝撃試験装置

ロケットおよび衛星の衝撃試験を目的とした，落下衝撃式試験装置で合成ゴムパッドを 4 個

使用している。試験は最大重量 500 kg として 50 G（半正弦波）まで可能である。

（小野田研究室）

振動試験装置

1. 加振力 3 ton, 動電型, 振動数 5~2000 Hz, 自動掃引式
2. 加振力 8 ton, 動電型, 振動数 5~2000 Hz, 自動掃引式
3. 加振力 10 ton, 油圧型, 振動数 5~300 Hz, 自動掃引式

（小野田研究室）

振動・衝撃制御装置及び計測データ処理装置

ミニコン U-300（パナファコム製）を二台使用して、ランダム振動・衝撃試験の制御及びデータ集録を行う。またアナログ信号を A/D としてミニコンでデータ処理ができる。

（小野田研究室）

科学衛星試験用振動試験システム

衛星およびロケット計装部とそのコンポーネントの振動・衝撃試験を行う。加振力 14 ton の振動発生機を本体とし、垂直および水平の補助振動台を備える。操作はデジタル制御により正弦波、ランダム波振動試験のほか衝撃試験も可能である。主要性能は以下の通りである。

- ・振動数範囲 5~2000 Hz
- ・最大加振力 14 ton
- ・最大変位 50 mm (P-P)
- ・最大速度 150 mm/sec
- ・最大加速度 振動発生機単位 100 G
補助振動台上 600 kg 負荷で 12 G
- ・最大搭載能力 補助振動台上 1000 kg
- ・加振制御 正弦波・ランダム波・衝撃波

（小野田研究室）

電磁干渉（EMI）測定装置

飛翔体及びそのサブシステムが発生する各種の電磁雑音を自動的に測定する装置で、飛翔体環境試験棟 3 F の電磁干渉しゃ閉室に設置されている。放射性及び伝導性の電磁雑音を、100 Hz~20 GHz の周波数に対して自動測定できる。

（齋藤研究室）

ジャイロ試験装置

ジャイロの高精度な試験を行うことを目的とする。外部から設定した回転速度で、1 軸回りに回転可能なレートテーブルと、テーブルの制御装置より構成されている。回転速度は、0~±600°/sec の範囲で設定可能である。

（中谷研究室）

ロケット姿勢制御系試験装置

ロケットの姿勢制御装置を、地上にて、試験・調整するための装置である。ミニコンピュータによる、自動試験、および結果の表示を可能としている。

（中谷研究室）

科学衛星磁気試験装置

人工衛星及びそのコンポーネントの磁気モーメントを測定ならびに調整することを目的とす

る試験装置で次の機能を有する：

(1) 合成磁気モーメント（永久成分，誘起成分）の測定（被試験体寸法 $1.5\text{ m } \phi \times 1.23\text{ mH}$ 以下，被試験体重量 300 kg 以下，検出感度 $0.05\text{ AT} \cdot \text{m}^2$ ，測定磁気モーメント値の $\pm 50\text{ A} \cdot \text{m}^2$ ）

(2) 消磁試験（最大消磁界強度 50 oersted DC ）

(3) 弱～強磁界中での人工衛星の各種試験（磁界強度範囲 $0.01 \sim 50\text{ oersted}$ ）

（二宮研究室）

二次元回転磁界発生装置

地磁気の水平成分を大略打ち消した上で，水平面内で回転速度 $10 \sim 1000\text{ rpm}$ ，大きさ $0 \sim 5\text{ oersted}$ の回転磁界を発生できる．この範囲の直流磁界を発生することも可．有効範囲は約 $1\text{ m } \phi$ の直径の球の内部，人工衛星の磁気姿勢制御系の機能動作試験等に用いられる．

（二宮研究室）

微小トルク測定装置

人工衛星等の被測定物を十字バネで保持し，発生する微小トルクにより生じる回転をオートコリメータにて計測する方法である．トルク測定範囲は $50 \sim 5000\text{ dyne-cm}$ ，被測定物重量は 120 kg 以下，慣性率の測定にも使用可能．

（二宮研究室）

直流 B-H 曲線測定装置

磁性材料の B-H 曲線を自動的に測定表示できる．硬磁性材料の B-H 曲線をも測定できるように最大 $15,000\text{ gauss}$ （磁界均一範囲約 1000 gauss では $2.8\text{ cm } \phi \times 5.0\text{ cm l}$ ）の磁束密度を発生できる磁化器をもそなえている．

（二宮研究室）

慣性モーメント測定装置

衛星の慣性モーメントを測定する装置で，カールシエンク製 M-50 型である．直径 1400 mm として高さ 2000 mm ，重量 2000 kg まで試験できる．

（二宮研究室）

スター光シミュレータ装置

本装置は，ライトガイドとピンホールを使用してスターチャート上に星野を作成し，人工衛星などの姿勢制御に使用されるスターセンサの限界等級検出能力，二重星に対する誤認の有無，光学系のアライメントなどの各種試験に使用できる．

送信像は $-2 \sim +6$ 等級（1 等級毎に可変， ± 0.5 等級の等級精度，等級偏差 $\pm 20\%$ ，等級安定度 $\pm 10\%$ ，色温度約 $3,000^\circ\text{ K}$ ，約 $6,000^\circ\text{ K}$ ），ピンホール数は一般星用 20 個，ダブルスター用 1 組，送信レンズ（Apo NIKKOR）は有効径 127 mm ，焦点距離 $1,780\text{ mm}$ ，明るさ $F/14$ である．

（二宮研究室）

姿勢センサ試験用駆動回転装置

スターセンサ，太陽センサ，水平線センサ等の衛星及びロケット搭載用姿勢センサの性能確認ならびに飛翔前試験を行うための 2 軸回転装置であって，一定角度のニュートーション運動も併せて模擬発生できるようになっている．

回転速度（ ψ ， ϕ ）： $\sim 2.0\text{ RPM}$

ニュートーション角度 (θ) : 5° 以内

スリップリング : 10 接点

搭載重量 : 20 kg

(二宮研究室)

高精度日周運動追尾装置

本装置は太陽・星等を対象とする姿勢センサの試験および動作チェック等を目的とした高精度日周運動追尾装置である：

架台部

型式：全周運動微粗動

精度：周期速度 ± 3.5 秒角

追尾誤差：0.93 秒角 / 1 秒間

被測定物重量：約 30 kg

本体重量：約 90kg

デジタル表示部

マイクロコンピュータ処理による赤経、赤緯の表示

(二宮研究室)

角運動量制御系機能試験装置

本装置はバイアス角運動姿勢安定化衛星のピッチ軸まわりの姿勢制御系を開発および試験するための装置で、姿勢制御エレクトロニクス、モーメントムホイール、ジャイロスコプ、およびサーボテーブルそれぞれとのインタフェース部、中央処理装置部、およびデータ蓄積・表示部から構成される。モーメントムホイールの動特性測定、ジャイロパッケージの動作特性測定、および上記姿勢制御系の機能および性能試験を行なうことができる。(二宮研究室)

三軸モーションシミュレータ装置

人工衛星、ロケットなど宇宙飛翔物体の姿勢検出系および姿勢制御系の地上試験を高精度で行なうことを目的とする。インナ軸、ミドル軸、アウト軸の3軸回りに回転可能なジンバルを有し、被試験体に、任意の姿勢を与えることが可能である。姿勢ダイナミクスは、ミニコン(MS-140)を用いてリアルタイムで解き、その結果に基づき、コントローラを介して、上記ジンバルを駆動する。従って、ソフトウェアの改修により、広い範囲の飛翔体の姿勢ダイナミクスに対応可能である。主な性能は、以下の通りである。

姿勢分解能：各軸とも、 10^{-4} deg

最大回転範囲：各軸とも無制限

最大回転レート：インナ軸 $1000^\circ/\text{s}$ 、ミドル軸 $750^\circ/\text{s}$ 、アウト軸 $400^\circ/\text{s}$

(二宮・中谷研究室)

擬似太陽光光源

本装置は太陽センサ等の単体の機能試験及び衛星の総合試験時に使用される擬似太陽光光源である。主な仕様は次の通りである。

- (1) 有効照射面積 100 cm ϕ 以上 (照明範囲は 150 cm ϕ 以上)
- (2) 照射距離 50 cm 標準
- (3) 平行度 $\pm 0.25^\circ$, $\pm 0.5^\circ$, $\pm 1.0^\circ$, $\pm 1.5^\circ$ 任意に設定可能
- (4) 主光線の角度 アラインメントミラーに対して $\pm 0.1^\circ$ 以内

- (5) 放射照度 140 mW/cm^2 以上 (平行度 $\pm 1.5^\circ$ にて)
- (6) 放射照度の場所なら $\pm 10\%$ 以内 (平行度 $\pm 1.5^\circ$ にて)
- (7) 放射照度時間変動率 $\pm 2\%$ / h
- (8) スペクトル Xe ランプスペクトル (主波長範囲 $400 \sim 1100 \text{ nm}$)
- (9) 光フィードバックによる点灯可能
- (10) 重量 167 kg , 消費電力 $200 \text{ V } 20 \text{ A}$ (二宮研究室)

科学衛星試験用一軸回転テーブル (大型)

本装置は科学衛星の総合試験 (アライメント測定等を含む) において衛星の1軸まわりの回転を精度よく実現する機能をもつ回転テーブルであり, また姿勢制御系・姿勢検出系等のサブシステムの機能試験を行なうために使用することもできる. 方位角方向を任意の角度及び速度に設定でき, またそれらの値を表示ならびに他の機器に出力することが可能である.

主な仕様を次に示す.

1. 供試体

- (1) 供試体寸法 最大 $2.4 \text{ m } \phi \times 4 \text{ mH}$
- (2) 供試体重量 最大 $1,500 \text{ kg}$
- (3) 供試体慣性性能率 最大 $1,000 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$

2. 動作モード

A 位置制御モード

- (1) 位置精度 $\pm 10 \text{ arc sec}$ 以内
- (2) 角度範囲 $0 \sim 360 \text{ deg}$
- (3) 分解能 $4.0 \times 10^{-4} \text{ deg}$ 以内
- (4) 角速度 最大 120 deg/sec
- (5) 位置読取精度 $\pm 2 \text{ arc sec}$

B 速度制御モード

- (1) 速度制御範囲 $0.6 \sim 900 \text{ deg/sec}$
- (2) 速度設定精度 $0.6 \sim 60 \text{ deg/sec}$ の範囲
 10^{-4} deg/sec
 $60 \sim 900 \text{ deg/sec}$ の範囲
 0.1%
- (3) 速度変動率 リニアリティからのずれ
 $\pm 0.1\%$ 以内
- (4) 角加速度 最大 10 deg/sec^2

3. スリッピング

- (1) 信号伝送用 ($1 \text{ A} / 1 \text{ pin}$) 30 対 (60 本)
- (2) 電力伝送用 ($20 \text{ A} / 1 \text{ pin}$) 20 本 (但し全 pin 通電時は 1 pin 平均 13 A に低減)

(二宮研究室)

科学衛星アライメント測定用石定盤

本定盤は科学衛星および搭載機器のアライメントを測定する場合の基準台として使用するものである.

石定盤は金属定盤と違って, 温度等による歪みが少く, 一度面出しがされていれば, 長期間

面精度が保持されている。また、この定盤は周囲の振動の影響をなくすため、防振対策が施されている。

寸法：3000×3000×400mm

材料：花崗岩

自重：約 10ton

搭載可能荷重：約 2ton

(二宮研究室)

衛星等アラインメント計測用スタンド

搭載機器間のアラインメントを計測する上で、オートコリメータ等を乗せて精密に移動できる。バーチカル移動装置 (BRUNSON社製)、水平移動台、X-Y 微動装置などから構成される。

(二宮研究室)

科学衛星搭載機器管制試験装置

温度、振動、衝撃、熱真空など各種の環境条件のもとで科学衛星搭載機器の動作試験を行うためのもので、電源管制盤、チェックアウト盤、受信復調記録装置などよりなる。

(林研究室)

回析分光器

人工衛星表面材料の吸収率 (200 nm～2500 nm の反射率) を測定する装置である。

I 仕様

名 称 日本分光 CT-50 形 回析格子分光器

光 学 系 ツェルニータマウント
シングルビーム

焦点距離 500 mm

明 る さ f/6.8

波長範囲 200 nm～2.5 μ m の間を回析格子を変換して選択

光 源 ハロゲンランプ、Xe ランプ

スリット 両開き、入射出射連動

高 さ 15 mm (V 型シボリで 0～15 mm まで可変可能)

幅 0.003～5 mm

フィルター次数分離用ナシ (UV-25, UV-39, VR-69) (ホルダー付き)

寸 法 665 (奥行) × 380 (幅) × 350 (高) mm

重 量 40 kg (波長駆動装置含む)

(林研究室)

動作信頼性試験装置

本装置でロケットや衛星に搭載する小型のサブシステムや各種部品の真空中における温度試験ならびに動作信頼性試験を行なうためのもので、シュラウド内を 1×10^{-5} Torr 以下の真空中で $-40^{\circ}\text{C} \sim +100^{\circ}\text{C}$ の任意の温度に設定することが可能である。

(林研究室)

大型恒温室

人工衛星や各搭載機器の温度試験を行うためのもので、その主要諸元は以下のとおりであ

る。

1. 温度範囲 $-40^{\circ}\text{C} \sim +80^{\circ}\text{C}$
2. 温度制御精度 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 以内
3. 温度分布 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 以内
4. 温度下降時間 室温 $\rightarrow -40^{\circ}\text{C}$ 約 60 分
5. 温度上昇時間 室温 $\rightarrow +80^{\circ}\text{C}$ 約 60 分
6. 温度制御方式 強制通風熱交換式 (RID 制御)
7. 試験室内形寸法 W 3000 \times H 2600 \times D 3400 / m

除湿には、冷凍機による通常の方法以外に、大型スペースチェンバー附属の液体窒素タンクより気化器を通して窒素ガスを導入することも可能である。なお、この場合の保安を目的として酸素濃度監視装置を備えている。
(林研究室)

横型スペースチェンバ

人工衛星サブシステムおよび宇宙用機器の熱真空環境試験を目的とするもので、主要諸元は以下の通りである。

真空系：容器寸法 2.4 m ϕ \times 4.2 m L, 36" 油拡散ポンプ, 10 HP ブースタポンプおよび 2HP 回転ポンプ使用, 真空度 3×10^{-7} Torr.

冷却系：シュラウド寸法 2 m ϕ \times 4 m L, 液体窒素冷却, 液体窒素は縦形スペースチェンバの液体窒素冷却装置より供給される。
(林・大島研究室)

宇宙環境試験装置 (縦形スペースチェンバ)

人工衛星および宇宙用機器の熱真空環境試験を目的とするもので、ターボモレキュラポンプおよびクライオポンプの採用により、油汚染のない高真空が得られる。

容器寸法 4 m ϕ \times 6.8 m H, 有効空間 3.5 m ϕ \times 5 m H, 到達真空度 1×10^{-8} Torr 以下 / 8 時間以内, 低圧液体窒素貯槽 15000 l LN_2 , 中圧液体窒素貯槽 8500 l LN_2 .
(林・大島研究室)

太陽電池試験用スペース・チェンバー

本装置は、当所において擬似宇宙環境で人工衛星等に使用する太陽電池をはじめ、各種部品ならびに小形 subassembly の試験を行うことを目的とする。

650 mm ϕ \times 800 mm L の真空槽で、自由沸騰式の LN_2 冷却系 (シュラウド寸法は 530 ϕ \times 600 L) により、真空度は迅速に 10^{-6} Torr 以下に達する。また光源は高安定度の目的で定電流方式を用いた 1 kW の Xe ランプより、照射面積 12 cm^2 に 140 m W / cm^2 を照射し得る。

(後川研究室)

パルスソーラシミュレータ

衛星のパドルやパネルに実装された太陽電池アレイの特性測定のための擬似太陽光源で、6 本の Xe (キセノン) フラッシュランプを使用し、2.5 m \times 2.5 m の照射面積に 1 ソーラコンスタント (135.3 m W / cm^2) の光を照射することが出来る。照射時間は約 3 msec と短いため被照射物の温度が上がらず、また、安定度が良いのが特徴である。太陽電池の特性データはパルスソーラシミュレータの点灯に同期して I-V 特性上の 64 点を取り込み CRT 画面等に表示する。
(後川研究室)

電波無響室

ロケットや科学衛星に搭載される通信用アンテナの特性測定のための試験室である。その他に、通信用送信機と観測機器間の電磁干渉試験等も行なうことが可能である。

室内の有効寸法は、床面の幅 8.7 m、高さ 8.5 m、長さ 22.7 m であり、アンテナ最大測定距離は 20 m 取ることができる。

使用周波数における測定領域内の電波不要反射率は、1.0 GHz - 36 dB、3.0 GHz で -40 dB、10 GHz で -43 dB、35 GHz - 50 dB の優れた特性を得ている。さらに、電磁シールド特性は、30 kHz ~ 30 GHz に対し -60 dB 以上である。
(林研究室)

相模原キャンパス構造機能試験棟

大型スピントーブル

ミューロケットの頭部の開頭、各段の切離し試験など大型ロケットの機能試験をスピン中に行うことを目的としたもので 0.3 ~ 7 Hz のスピン運動に、傾斜角 0 ~ 15° で 0 ~ 1 Hz のプリセッション運動を重量させた試験ができる。試験体は重量 800 kg で直径 1.0 m、重量 400 kg で直径 1.6 m のものまで試験ができる。

付属装置として試験体切離し時のつり上げ装置がある。
(小野田研究室)

ロケット構造試験用テストスタンド

M-3S II 型級ロケット構造、機能部分の総合試験を主目的として、水平（長さ 12 m、幅 6 m）、垂直（高さ 8 m、幅 5 m）の L 型定盤、油圧ジャッキ、2 系統同時駆動の油圧負荷制御装置、高速度ひずみ・たわみ計測装置（計測点数 600 点）等で構成され、軸力 200 ton、曲げモーメント 200 ton-m までの試験が可能である。またこれらの操作およびデータ処理は小型電子計算機 S-3300 を使用して行う。
(小野田研究室)

ロケット切離し装置

本装置はロケット各段の切離しにおいて上段側を吊上げるために使用するもので、構造機能試験棟の天井走行クレーン（5 ton）に設置されている。駆動源は油圧モータを使用し、最大吊上げ能力は 1.5 ton、吊上げ速度は 2 m/s である。スピンを伴う試験は大型スピントーブルと併用して行う。
(小野田研究室)

油圧サーボ型疲労試験機

鷺宮製作所リサーチ 1600 型、コンピュータ制御油圧サーボ材料試験機であり COD 制御、 ΔK 制御、KIC 試験、JIC 試験等の自動測定が可能である。
(堀内・栗林研究室)

高周波加熱装置

富士電波製、最大出力 10 kW、上記の油圧サーボ型疲労試験機に真空チャンバーと合わせて組み込むことにより、雰囲気、温度と荷重を制御した種々の材料試験の自動測定が可能となっている。
(堀内・栗林研究室)

高温炉付ビッカース硬度計

明石製作所製、不活性ガス雰囲気中、室温から 1200℃ までの温度範囲において、材料の硬

度測定が可能である。

(栗林研究所)

垂直落下型衝撃試験機

薄肉構造体一般の衝撃・圧壊試験に用いられ、衝撃による破壊のモード、衝撃エネルギー吸収のメカニズム等の研究に寄与できる。(付属設備：データ処理装置、高速度カメラ)

試験機の大きさ：幅 950×奥行 1,300×高さ 12,300 mm

最大落下高：10,000 mm

最大衝突速度：14 m / sec

供試体最大寸法：幅 400×奥行 400×高さ 500 mm

供試体最大重量：50 kg

(三浦研究室)

相模原キャンパス特殊実験棟

遠赤外レーザー発生装置

遠赤外線波長域の分子ガスレーザー線を発生させる装置(アドキン社製)、キャビティー長 3.5 m、118 μ m 線の発振出力は最大 60 m W である。ガスの選択によって、遠赤外のほとんどの波長域をカバーすることができる。赤外線観測装置の波長の較正、感度の較正などに用いられる。

(奥田研究室)

赤外線観測器用極低温試験設備

液体窒素あるいは液体ヘリウム温度において、宇宙赤外線観測器の動作試験をするための試験槽、冷却容積は直径 50 cm、長さ 50 cm あり、約 2 度 K までの冷却が可能である。外部から試験光を導入することも可能である。

(奥田研究室)

大面積平行光発生装置

赤外線観測器などの光学試験を行うための、大面積平行光を発生する装置。直径 1 m の金属球面鏡により、焦点におかれた光源の光を平行光に変換する。平行度は 20 秒角程度。

(奥田研究室)

黒体炉、回析格子分光器および記録装置

黒体炉よりの赤外線を回析格子分光器またはフィルターを用いて単色光とし、宇宙観測赤外検出器の検定および開発に使用する。波長範囲は可視光より 30 ミクロンまでである。

(奥田研究室)

赤外検出器用計測器

YHP 社製 3582 A 型スペクトラムアナライザー (1 Hz~25 kHz)、YEW 3655 型アナライジングレコーダー (4 チャンネル、FFT、 GPIB 付) がある。赤外線検出器以外の用途も可能である。

(奥田研究室)

低エネルギー荷電粒子計測器較正装置

ロケットおよび衛星搭載用の低エネルギー荷電粒子計測器の基礎開発実験および飛しょう前の較正テストを行う。低エネルギー荷電粒子とは、0.1~30 keV の電子およびイオンである。

主な仕様は以下の通りである。

- (a) 主チェンバー $900\phi \times 1050\text{ L}$ (内部にジンバル台)
- (b) 主排気系 1500 l/s ターボ分子ポンプ
チェンバー内の到達真空度： $\leq 1 \times 10^{-7}\text{ Torr}$
- (c) ジンバル機構
 - c—1) 2 軸回転可 X 軸： $\pm 15^\circ$
Y 軸： 360°
 - c—2) 回転角読取精度 $\Delta X: 0.1^\circ$
 $\Delta Y: 0.1^\circ$
- (d) イオンソース $0.1 \sim 20\text{ keV}$ (30 keV まで可)
永久磁石による質量選別付 160 l/s 差動排気系付
- (e) 電子銃 $0.1 \sim 15\text{ keV}$ (30 keV まで可) (向井研究室)

弱磁場計測器構成装置

飛翔体搭載用の磁力計及び低周波電磁界測定装置の試験を簡易に行なうための磁気遮蔽装置である。半径 0.3 m 、長さ約 1 m の空間の磁界を外部磁界に対して千分の一 (60 dB) に落とす性能を持っている。(鶴田研究室)

多重折り返しマイケルソン型レーザー干渉計

高出力、単一モード、周波数安定化アルゴンレーザーを用いた大型の干渉計である。

波 長 514.5 nm
出 力 1 W
光路長 10 m (実効光路長 1 km) (河島研究室)

磁場装置

プラズマ発生装置に使用するもので、最大磁場 2 万ガウス まで発生できる。(河島研究室)

相対論的大電流電子ビーム装置

500 keV 、 2 kA 、 5 nsec のパルス大電流電子ビームでプラズマを発生する。

このほか付属測定装置として、可視分光器、イメージコンバーターカメラ、マイクロ波干渉装置、パルス高周波発生装置、ルビーレーザー装置 ($300\text{ MW } 20\text{ }\mu\text{ sec}$) 等が用意されている。(河島研究室)

自由電子レーザ装置

エネルギー $0.5 \sim 1.5\text{ MeV}$ 、電流 $0.1 \sim 2\text{ kA}$ 、パルス巾数 $\mu\text{ sec}$ の相対論的ビームを発生させて、ウィグラー磁場と相互作用させるマイクロ波～ミリ波領域の自由電子レーザ装置。

(河島研究室、斎藤研究室)

電磁飛翔体加速装置

電磁力によりマクロ粒子を加速させる装置で、定常的に 1 g の質量の飛翔体を 5 km/s にまで加速出来る。最大エネルギー 300 kJ (6 mF 、 10 kV) (河島研究室)

惑星環境風洞

測定部は直径 1.6 m の円形，回流型，風路が密閉可能のため惑星大気の組成をもつガスを充たし，その圧力を 0.1 気圧から 1 気圧まで変え得る．最高風速は 0.1 気圧の空気の場合 170 m/s である．なお，密閉容積 270 m³ の吹込み式風洞用の低圧槽としても使用される．

(大島・辛島研究室)

3 次元水路

幅 50 cm，深さ 50 cm，全長 25 m の直線水路があつて，測定部 6 m の区間は全アクリル製で，3 次元模型の周りの流れの可視化実験に使用する．流れは，循環ポンプによって 50 cm/s までの一様流とすることも，静止状態にして電車によって模型を移動させることもできる．

(大島研究室)

再突入試験装置

直径 1.6 m，長さ 2.4 m の横置真空槽の中に，液体窒素シュラウド，ヘリウム・クライオパネルを設置したもので，宇宙空間における稀薄気流の実験を行う．空力加熱を模擬するための放射加熱装置を有する．

(大島研究室)

成層流路

幅 10 cm，深さ 40 cm，長さ 6 m の水路であつて，上部と下部の温度差 35℃，流速 22 cm/s の流れを作ることが出来る．成層流中の波動伝播の実験に用いられる．

(大島研究室)

1.6 m スペース・チェンバー

直径 1.6 m 長さ 2.4 m の横置同筒型で，内部に液体窒素冷却のシュラウドを備え，またソーラー・シミュレーターで照射も出来る．衛星およびその部分の熱真空環境試験に用いられる．またクライオパネルを附加して，モル・シンクとして作動させ，真空中に噴射されたロケット・プルームの相似試験を行う．

(大島研究室)

フェベトロン 706

光学的観測用の瞬間光源，12 ジュール，発光時間 3 n・sec，ターゲット可変による発光波長可変．

(安部研究室)

自由飛行体発射装置

自由ピストン駆動方式，発射管内径 5～20 mm ϕ ，管長 750～1500 mm，全長 16 m，測定胴内径 500 mm，測定胴内圧常圧～10～5 Torr 可変，飛行体最高到達速度 3 km/sec．衝撃波風洞としても使用可能，淀み点温度 1200° K，持続時間 3 msec．

(安部研究室)

レーザー推進実験設備

レーザー推進実験に用いられる．出力 3 J の TEA CO₂ レーザー (Lumonics 103) からなる．

(安部研究室)

透過型電子顕微鏡

日本電子 JEM-100 B 型，最大加速電圧は 120 kV である．透過型，走査型兼用の仕様となつ

しており、分解能は 2 \AA である。エネルギー分散型元素分析装置をも搭載している。

(堀内・栗林研究室)

走査型電子顕微鏡

日本電子 JEM-35 CF II 型、分解能は 60 \AA である。二次電子像・反射電子像の他に、電子チャンネルクパターンの撮影が可能である。またエネルギー分散型元素分析装置をも搭載している。

(堀内研究室)

画像解析装置

ピラス製、種々の材料の組織の画像解析を行うことを目的としており、CCD カメラによる撮影の他に、上記の走査型電子顕微鏡から直接に像を取り込むことが可能となっている。

(堀内・栗林研究室)

溶解、鑄造設備

大気溶解、大気鑄造の設備とボタン溶解用の非消耗電極型小型アーク溶解炉により、種々の金属、合金の実験用素材の溶製を行なうことができる。

(堀内・栗林研究室)

油圧押し機

押し出し加工により、丸棒素材から種々の断面形状の試験片素材を作成する。押し出し力は 300 ton であり、押し出し速度は $3 \text{ mm/min} \sim 500 \text{ mm/min}$ の間で調整可能である。また本体コンテナを $\sim 300^\circ\text{C}$ まで加熱することができる。

(堀内・栗林研究室)

熱間、冷間圧延機

スラブ圧延用の熱間二段圧延機、薄板圧延用の四段冷間圧延機であり、金属、合金試料の圧延加工を行なうための装置である。

(堀内・栗林研究室)

放電加工機

放電アーク加工を行なう装置であり、単結晶の無ひずみ切断、スリットの加工を行なうことができる。

(堀内・栗林研究室)

密閉式真空テストスタンド

真空タンク容積 3.5 m^3 、排気装置、 $22''$ 口径拡散ポンプ、液体窒素冷却面積 200 m^2 、液体ヘリウム冷却面積 8 m^2 、テスト空間容積 $1 \text{ m} \phi \times 1 \text{ m}$ 、真空中におけるロケットの点火、火災のふるまい、温度変化などを研究するのが目的である。

(長友研究室)

相模原キャンパス風洞実験棟

高速気流総合実験設備

本設備は宇宙飛行体やロケット等が大気中を高速飛行する際に生じる空気力学的諸現象の研究，空気力の測定や流れ場の観測などを行うシミュレーション実験のための共同利用設備であり，大別して，空気源設備，遷音速風洞，超音速風洞及び計測装置で構成されている．これらの諸設備は一部を除いていずれも風洞実験棟（鉄筋コンクリート 2 階建，延べ床面積約 900 m²）内に収容されている．

空気源設備

球形貯気槽	直径 15 m（体積 1766 m ³ ） 常用最高圧力 10.9 Kg / cm ²
空気圧縮機	前段型式 スクリュー型 2 段（755 Kw+445 Kw） 吐出圧力 9.0 Kg/cm ² 後段型式 スクリュー型 1 段（339 Kw） 吐出圧力 13.0 Kg / cm ²

遷音速風洞

型式	吹下し型
マッハ数範囲	0.3～1.3（連続可変）
測定部寸法	60 cm×60 cm×100 cm
最小始動圧力	1.2 Kg / cm ² （M=0.95）～1.4 Kg / cm ² （M=1.27）
気流持続時間	30 秒以上
変角範囲	$ \alpha , \beta \leq 15^\circ$

超音速風洞

型式	吹下し型
マッハ数範囲	1.5～4.0（可変間隔 0.1）
測定部寸法	60 cm×60 cm×80 cm
最小始動圧力	1.6 Kg / cm ² （M=1.5）～5.1 Kg / cm ² （M=4.0）
エジェクタ圧力	6.0 Kg / cm ² （M \geq 3.5 で使用）
気流持続時間	30 秒以上
変角範囲	$ \alpha , \beta \leq 15^\circ$

計測装置

主計算機	日本無線 アポロ DN590T 主記憶 16 MB，固定ディスク 2190 MB
副計算機	日本無線 JAC 150/85 E 主記憶 8 MB，固定ディスク 130 MB
主要計測機器	6 分力内装天秤（5），圧力変換器（36） 内装多点圧力測定器（128），側壁天秤（1） 赤外線温度計（1），ビデオ（高速，低速各 1） シュリーレン装置（2），レーザ干渉計（1） 非接触型変位計（1），天秤較正装置（1）

(風洞委員会)

大型計算機（官制センター棟1F・2F）

当所には、大型計算機FACOM VP-200, M780/20, M380R×2の4台が稼動中である。主メモリーは、VP-200が250MB, M780/20が128MB, M380Rが32MB×2あり、外部メモリーは磁気ディスクが130GBでその他半導体ディスク（SSD）、カートリッジ・ライブラリ・システム（CLS）、カートリッジ・テープ・ライブラリ（CTL）、光ディスク・ライブラリ・システム（OSL）が装備されている。

入出力装置は、オープン室が2ヶ所、サブステーションが各建物に4ヶ所設置され、そこには磁気テープ装置、日本語ラインプリンター装置、グラフィックディスプレイ装置、AWS（G150）、画像処理装置がある。

構内各研究室とは光データハイウェイ（410Mbps高速光LAN）によってホスト計算機と結合され、個々のAWS等の端末は、10MbpsのDSLINK（イーサネットタイプLAN）に接続されて、端末機能の他に、各研究室間のメールサービスも行なわれている。

現在構内でホスト計算機に接続されている端末の総数は330台あり、外部から計算機をアクセスするポートは公衆回線300bps, 1200bps, 2400bpsの合計で16回線ある。

N1ネット・学情ネットにも加入し、全国の大学共同利用センターに接続されている。（大型計算機室）

6. 附属研究施設

a. 鹿児島宇宙空間観測所 (Kagoshima Space Center)

観測ロケットおよび衛星打上げとその追跡データ取得のため実験場で、昭和37年2月に開設された。

観測所は鹿児島の東南岸、内之浦町の太平洋に面した長坪地区にあり、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。S型及びK型ロケット打上げのためのK・Sセンタと、ラムダ型及びミュー型打上げのためのミューセンタの二つの発射場をもち、また発射官制のためのコントロールセンタ、観測データ受信記録のためのテレメータセンター、ロケットを追跡し飛しょう経路を測定するレーダセンタ、搭載機器の組立調整を行う各種センタのほか、衛星の整備調整のためのクリーンルームを備えた衛星整備センタ、衛星の追跡データ取得のための衛星追跡センタ、衛星テレメータセンタ、衛星光学追跡センタなど、各種の施設、設備がおかれている。平成元年度末で、敷地総面積約72ha、建物数 68、棟建屋総面積 13,920m²、発射したロケットの総機数 327（内外国製ロケット15機）となっている。

ラムダロケット用ランチャ

ラムダロケットのつり下げ発射用でブーム長さ21m、重量 125 ton、発射点固定式で旋回、ブーム俯仰などの諸操作は油圧式である。又所要発射角で自動停止するようになっている。

カッパロケット用ランチャ

カッパ9Mと10型用ランチャで、ディーゼルエンジンを動力源とした自走式である。ブーム長さ12 m、全重量約 20 ton、俯仰角 0～90°、旋回角±15° の範囲まで可能である。

S-520型ランチャ

S-520 型ロケットの打上げ用で、ディーゼルエンジンを動力源とした自走式のランチャである。ブーム長さ9.8 m、全重量約 22 ton、俯仰角 0～85°、旋回角±15° である。操作は全て油圧、電動機により行われる。

中型ランチャ

直径 110 mm 以上 300 mm までの中型トケット発射用で、ブームの長さ 9m、油圧駆動方式である。

KS用発射官制装置

発射管制中央司令卓、タイマ・点火系管制盤、搭載機器管制盤などよりなり作業班間の連係を保ちつつロケットの発射を安全確実にこなすための司令、応答、操作系統を構成する。ロケットセンタにはこれらコントロールセンタ内の装置と連係して発射地上系の管制装置が備えられている。

標準時刻発生装置

JFY標準電波およびロランC電波により較正できる $\pm 1 \times 10^{-11}$ /月のルビジウム発振器を用いている。これから作られた標準時刻信号は変調分配及び伝送装置により所要の機器に供給される。

飛行安全監視計算機システム

ロケット飛しょう中の状況を監視し、必要な措置を迅速に行うために開発されたシステムである。テレメータ、レーダテレメータ、光学データを取得処理しその飛しょう状況を最も的確に判断できるような型式で2台のグラフィックディスプレイに表示する。更にバックアップ系としてRS-INS装置を開発した。

自動追尾レーダ装置 (4mφレーダ装置)

直径4mのパラボラ・アンテナによりロケットをランチャー上より自動的に追尾し、飛しょう経路・高度を受信記録する。周波数は1.6GHz帯、送信出力は500kWである。

ロケット追尾用Lバンドレーダ装置 (3.6mφレーダ装置)

本装置は、3.6mφパラボラアンテナ5ホーンフロントフィード3チャンネルモノパルス方式の自動追尾レーダである。使用周波数、送信方式は前項、自動追尾レーダ装置とほぼ同じである。測角精度 0.05° rms, 測距精度10m rmsである。

本レーダのデータ処理系にはPFU-1500が接続され、GD表示、その他リアルタイムで処理されている。

ミューロケット司令制御用精密レーダ装置

ミュー型ロケットの飛しょう経路の精密標定と誘導制御等に用いる司令信号が送信できる。周波数5.6GHz帯、送信出力1MW、主アンテナの直径4mφ、初期捕捉用として直径80cmφアンテナ系を有する捕捉レーダと、光学追跡装置より構成されている。又データ処理用ミニコンMS50をへて、大型計算機と接続されてリアルタイムによるオンラインの軌道計算を行なっている。

ACOSシステム830電子計算機

精密レーダ、4mφレーダ、3.6mφレーダ等のレーダデータ処理および、テレメータデータ処理用としての大型電子計算機であり、追跡サブシステム、保安サブシステム、誘導サブシステム、飛しょう表示サブシステムの4サブシステムからなる。又ロケット実験時におけるオンライン処理以外に、バッチ処理計算センターとしてもサービスを行える。

テレメータ受信用高利得空中線装置

この空中線装置、ロケットよりのテレメータ電波(300MHz帯)を受けて、これを受信装置に供給するものである。その構成は導波器に円板を用いた6素子のアレイよりなり、利得22dBを有し、到来波の偏波方向により、偏波面を切りかえて用いられるとともに、逆の偏波面出力を有し、ダイバーシティ受信を可能にしている。

テレメータ受信空中線

本装置はテレメータ用受信空中線(300MHz帯)で、アンテナ素子・分波器・アンテナ架台、およびアンテナ制御装置より構成されている。利得は15dB以上を有し、テレメータセンタ屋上に2台設置されている。

テレメータ受信記録装置

300MHz帯FM-PM方式2系統ならびにFM/PCM-PM方式の計3系統が設置されている。高利得空中線装置によりロケットからの電波信号を受信記録する。

高速度データ受信記録装置

ロケットからの大量のデータを受信・復調記録するもので、方式PCM-PSK、ビット周波数102.4kb/s、8ビット／語のデータ62と、16ビットの周期語でフレームを形成する。1/4のサブコムミュレーション、2、4、8倍のスーパーコムミュレーションが可能で、最大72チャンネルまでの伝送、記録ができる。

テレメータデータ処理装置

テレメータデータ処理の目的で、ミニコンピュータPFU-1500システムが用いられている。各テレメータ受信記録装置からのデータ取込み（FMデータ15CH、ハイブリッドテレメータPCM部、PCMデータ）が可能である。さらに姿勢制御関係のデータ表示、テレメータ受信入力レベル表示のQL等の機能を有している。

コマンド送信装置

450MHz1kWの出力で、大型多段ロケットにおける点火指令ならびに異状飛しょうの際の保安を目的とした点火の停止、あるいは推力停止などに用いる。

ドップラ追跡受信装置

136MHz用および400MHz用の2系統があり、衛星の運動に伴うドップラ周波数の精密測定を最高2秒に1回まで行う。これは衛星軌道標定のデータとして用いられる。

S/400MHz帯ダイバシティ受信装置

本装置は衛星からのS帯（2270～2290MHz）あるいは400MHz帯の水平—垂直（直線偏波時）又は、右旋—左旋（円偏波時）を組とする受信波を中間周波数段階において最適比合成し、主搬送変調信号を検波し、ベースバンド復調用信号として送出する機能を有するものである。

科学衛星データ受信・復調装置

科学衛星の送信するテレメータ信号を受信、復調および記録するための装置である。400MHz帯、およびS帯の2系統の受信装置は、いずれもダイバシティ方式になっており、それぞれリアルタイム、およびストアデータのテレメータ信号の受信復調、記録を行いうる。

科学衛星コマンド送信装置

コマンド符号発生装置と送信装置よりなり、15ビットの循環PN符号によるコマンド符号を発信する。送信周波数は148MHz、および2108MHzで出力1kW（最大）である。

10mφパラボラ空中線装置

主として地球周回衛星の追跡に使用している。本装置は400MHz帯およびS帯ビーコン電波の偏波追尾並びにS帯コマンド送信が可能である。

20mφパラボラ空中線装置

主として地球周回衛星の追跡用として使用している。衛星からのS・X帯の信号の追尾，S帯コマンド送信が可能である。

科学衛星追跡用S/X帯送受信設備

地球周回軌道に打ち上げられる科学衛星を追跡受信するための装置である。S帯及びX帯の2系統の受信装置はいずれも偏波ダイバシティ受信方式になっており、それぞれのテレメータ信号をコンボーションアル符号による低スレッショルド型のPCM復調の機能を有するものである。コマンド信号の送出は、S帯で出力10kw（最大）である。また、アップリンクにS帯、ダウンリンクにS帯およびX帯周波数を用いての距離及び距離変化率計測を行なう機能を有し、PNコード方式により最大50万kmまでの距離計測を行ないうる。

高速PCMテレメータ装置

主にミュー型などの大型ロケットから送られる振動特性などのような広帯域の信号を受信するために用いられるもので、S帯のPCM-PSK方式によるビット周波数614 bpsの高レートが可能で、サンプルレート5.12 Ksps（10ビット／語，16倍スーパー）で11チャンネルの伝送，記録ができる。

プログラムタイマ

本装置はプログラムタイマ関係のコマンドをマニュアル／オートの2種類のモードでコマンド系装置に送出，テレメータ系装置からプログラムタイマーのアンサーバックデータを受け，プログラムタイマの動作モード，CHECKモード時のディレイコマンドデータの照合，判定した結果，READモード時のディレイコマンド実行状態をCRTディスプレイ，TTYに表示記録する。

科学衛星管制装置

この装置は、衛星からのテレメトリデータより衛星の運用管制に必要なデータを抽出・表示する機能，衛星に対する指令信号を編集・送出する機能，衛星に対する指令が衛星上で正しく実行されたかを確認する機能を有している。これにより衛星運用の効率・省力化に役立つことが確認されている。

科学衛星光学追跡装置

科学衛星の軌道精密測定を目的とするもので、主体は口径50cm，焦点距離75cmのシュミット望遠鏡である。架台は4軸方式で、固定法及び追尾法の2方法出撮影を行う。カメラは70mm×150ftのフィルムを用い、画角は4.2°×14°である。パーソナルコンピュータにより衛星軌道に合せて軸の運動を制御するようになっている。

姿勢制御系調整試験装置

デジタル型スピンフリー解析プラットフォーム（SFAP）姿勢基準装置及び搭載計算機のハードウェア，ソフトウェアを，ロケット組込み前の単体試験，他搭載機器との間のかみ合せ試験に使用し，最終的に機能確認を行う装置である。一部は，誘導制御管制装置のモジュール予備機として使用可能としてある。

誘導制管制装置

デジタル型スピンフリー解析プラットフォーム（SFAP）姿勢基準部と、搭載計算機の発射管制に使用される。搭載部とはアンピリカル回線により結ばれており、姿勢センサ部と機上ソフトウェアの起動、停止、設定、機能確認が効率よく行えるように構成されている。主装置は主記憶256kBのミニコンピュータであり、この他、各種操作をブロック化した操作卓、記録装置などから成る。操作者は、複雑多岐にわたる管制項目を、CRT上で集中監視することができ、大巾に負担が軽減されるとともに、全系がミニコンピュータのソフトウェアにより管理されるため、システムの改修にも容易に対応することができるようになっている。

SJエンジン整備装置

Mロケット第2段には、M-3S-2号機以降ヒドラジンを燃料とするサイドジェット（SJ）装置が搭載され、第2段の推力飛行中はロール制御を、その燃料終了の慣性飛行中は3軸制御を行う。このヒドラジンエンジンのロケット発射前の調整点検整備を行うことを目的とする装置である。

TVC装置整備装置

Mロケットの第1段、第2段には推力飛行中ピッチ・ヨー方向の姿勢を制御し飛行軌道を制御するための2次流体噴射推力方向制御（TVC）装置が搭載されている。これらの装置のロケット発射前の調整点検整備を行うことを目的とする装置である。

ヒドラジン供給装置

整備搭内ランチャ上のロケットのSJ装置に燃料のヒドラジンを供給する装置で、M管制室より遠隔操作される。

SJ・TVC注気注液装置

整備搭内ランチャ上のロケットのSJ、TVC装置に、高圧窒素ガス発生装置から供給される高圧窒素を分配供給することを目的とする装置で、M管制室より遠隔操作される。あわせて、専用の供給台車から供給されるTVC用2次流体（フレオン）および作動油を機体に圧送する機能を持つ。

高圧窒素ガス発生装置

ミューおよびラムダロケットの姿勢制御装置に必要な窒素ガスを製造、供給するための設備で、液化窒素貯槽（内容積2900l）、高圧液化窒素ポンプ（吐出量120Nm³/H）、蒸発器、気蓄器（内容積900l、使用圧力250kg/cm²）、操作盤からなる。

保安監視用テレメータ表示装置

ロケットの加速度屋スピンなど、飛しょう状況が正常か否か判断しうるテレメータデータをえがき出し、異常の際のコマンドのための資料を与える。

風向風速塔

KSおよびミュー台地に設置され、高さはそれぞれ50m、80mの塔で地表付近の風向風速の高度分布を測定する。

風向、風速測定装置

ゴム気球に吊るしたラジオゾンテを高度約30kmまで自動受信し、上層の風向、風速、気温、気圧を計算し、主にロケット発射角の補正に役立てる。

発射角修正量計算装置

風向風速塔および風向風速レーダで観測した風のデータよりロケット発射角におよぼす影響を算出、発射角の修正量を定める。

気象衛星画像受信装置

気象衛星ひまわりの画像を受信し打上準備作業中の局地気象予報に役立てる。

雷検知予報装置

ロケット発射作業時の安全性確保の一環として設置されたもので、半径50km程度の雷発生点を求める。宮原及び気象台地に設置された雷電波の到来方位測定機による方位情報をリアルタイムで処理し、雷発生地点を求めている。雷雲の位置、移動方向等予測するために使用されている。

電波視準装置

20m ϕ アンテナ、10m ϕ アンテナ、精密レーダ、3.6m ϕ および4m ϕ レーダの視準その他の調整のため、視準塔が設けられ、所要の信号発生器およびアンテナが設置されている。

追跡データ伝送装置

宇宙開発事業団軌道計算センタと鹿児島宇宙空間観測所とを結び、衛星軌道データをセンタから受信、または追跡データをセンタに伝送する。

マリン・レーダ装置

保安の目的で実験場隠岐海面の船舶保安の目的で実験場沖海面の船舶を搜索表示する。

無線連絡設備

SSB 50 Watt 固定局、SSB 10 Watt 移動局、海岸局。

ファクシミリ装置

天気図の無線模写伝送を受信記録する。

レーダ雨量計データ受信装置

打ち上げ作業時の局地気象状況の把握のために設置されたものである。建設省が全国に配備中のレーダ雨量計のデータ受信端末装置である。雨域の移動状況を実時間で得ることが出来る。

ITV装置

作業状況、ロケット発射状況を見る。k, L用として3台、M用に7台用いている。

発射司令専用電話装置

K・S系として系統30回線, M系として6系統90回線を有し, 移動としてトランシーバーがある.

外部電源, 充電電源装置 (K・S, M)

外部電源は搭載機器に発射前チェック用に供給するものである. (K・Sは3分前, Mは4分前まで)

充電電源はロケットがランチャ装置された常態で内部に搭載された集中電源を安全に充電する装置である.

光学観測装置

6箇所の観測室に各種の観測装置及び高速度カメラが配置されている. おもなものを列挙すると,

◎サーボ駆動追跡装置 (1式): 動作速度 $30^\circ/\text{秒}$, 精度 $20''$ で 35 mm 高速度計測カメラ ($10\sim 200\text{ f}/\text{秒}$) および各種ITVカメラに超望遠レンズを付け, 手動, プログラム駆動が可能.

◎手動追跡装置 (2式): 精度 $60''$ で 35 mm 高速度計測カメラ, 目盛記録用 16 mm カメラを連動させ手動追跡する装置. 付加設備にビデオ機器を含む飛しょう保安用データ出力装置を1式持つ.

16 mm 各種高速度カメラには以下がある.

- ・プリズム式高速度カメラ

- 16 HS型 ($500\sim 5,000\text{ コマ}/\text{秒}$)

- STALEX WS・2型およびWS・3型 ($250\sim 3,000\text{ コマ}/\text{秒}$)

- ・かき下し式高速度カメラ

- Photosomics 1 PL型 ($10\sim 500\text{ コマ}/\text{秒}$)

- Locam M・51型 ($10\sim 500\text{ コマ}/\text{秒}$)

その他, 超広角レンズをもつビデオにより打上げ上空の全天を固定記録することにより, 飛しょう方向の確認に用いる「全天カメラ」を検討使用中である.

ベリスコープ

ミュー管制室およびチックアクト室の天井に設置, 発射時の監視を行う. 観測範囲0mより無限大, 旋回 360° , 俯仰 $10^\circ\sim 75^\circ$, 倍率1.5倍, 10倍, 視界1.5倍にて 40° , 10倍にて 5.5° ひとみ径5mm.

門型クレーン

Mセンタには, ミュー型ロケットの組立, 運搬用として, 40TOMクレーンと, 全天候型の30TOMクレーンの2種類がある. 主に40TOMクレーンは, M組立室内でロケットの組立に使用する. 30TOMクレーンは, 頭胴部等の組立と整備塔までロケットの運搬作業に使用している.

主な仕様は 30^{TOM}クレーン: 揚程12m, 走行速度 $1\sim 25\text{ mm}/\text{min}$, 巻上機15^{TOM}×2台

40^{TOM}クレーン: 揚程7m, 走行速度 $1\sim 7.5\text{ mm}/\text{min}$, 巻上機10^{TOM}×4台

60 cm 反射望遠鏡

主としてX線星など特異な星の光学的観測を光電観測および冷却CCDカメラによって行うことを目的とする口径60cm反射望遠鏡を迅速かつ正確に目的の天体に指向し、日周運動に従って追尾するためのものである。

宇宙科学資料センタ

ロケット、人口衛星、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、広く一般民衆の方々に宇宙探究の理解を深めてもらう目的で建設されたものである。

KSロケット用天蓋開閉式発射保護装置

本装置は鉄筋コンクリート造りで、駆体両脇の作業準備室とからなり、高さ16.6m、長さ17m、幅17mで、小型および中型観測ロケットの打上げを目的としたものである。なお本装置内での発射可能な角は俯仰 $70^{\circ} \sim 85^{\circ}$ 、旋回 $130^{\circ} \sim 160^{\circ}$ である。

ミュー型ロケット発射装置

本装置は旧発射装置の老朽化、機体の大型化に伴い昭和56年4月に着工し、昭和57年8月完成した。また、59年度にはM-3S II型用に一部改修された。

設備塔は、固定式で、高さ43m、幅14.5m、奥行13m、総重量約800tonの鉄骨枠組トラス構造方式で、風速70m/sに耐えるように設計されている。2階から10階にロケットの組立および点検調整作業に必要な固定床および可動床が設けられ、またロケット搬入のため吊込み扉、ランチャの出入扉、さらに11階には0ton天井走行クレーンが設置されている。

ランチャは吊下げ傾斜発射ガイドレール方式でブーム、台車、火焰偏板等で構成されている。整備塔内にはランチャブーム系を格納できる構造になっている。発射角度範囲は俯仰角 $90^{\circ} \sim 65^{\circ}$ 、旋回角 $N+85^{\circ} \sim N+180^{\circ}$ である。

M用発射管制装置

ミューセンタの地下室内に設置され、中央司令卓、タイマ点火系、ランチャ、搭載機器、制御系、衛星系の各管制盤と電源盤よりなる。

台車類

1. M-23整備台車

長さ11m、幅2.5m、油圧モータ走行。

Mの第2段モーター整備、運搬用

2. SB台車 (2台)

長さ9.4m、幅2m、ディーゼル自走車、自重4.5t。

SBモーターの整備、運搬用。

3. 尾翼・尾翼塔整備台車

全長5.1m、幅2.4m、電気駆動(200V)、自重4.8t。

尾翼・尾翼筒整備。

b. 能代ロケット実験場 (Noshiro Testing Center)

ロケットの地上燃焼試験場として昭和37年度より開設されたもので、秋田県能代市浜浅内の広漠たる海岸に面し、ミュー型エンジンまでの地上燃焼試験に必要な諸施設設備（テストスタンド、準備室、第1、第2計測室、高真空燃焼試験装置、中央データ処理装置、器材庫）および推力10トン級液水エンジンのシステム試験までを実施できる諸設備（水素液化機、貯槽、たて型燃焼テストスタンド、ターボポンプ試験設備、極低温実験棟等）を備えている。

固定スタンドは真空槽自体が移動式で、大気圧燃焼実験、低圧燃焼実験、高真空燃焼実験に使い分けられるように設計されている。また液水エンジン用のスタンドも必要に応じて試験装置を交換できるように設計されており、燃焼器単体試験、エンジンシステム試験、ステージシステム試験といった一連の地上燃焼試験を大気圧下で実施することができる。

昭和58年5月の日本海中部地震の際発生した津波によって、砂防堤より海側の施設設備は約1.3mの高さまで冠水し、大きな被害を受けた。このためM-11テストスタンドのセグメント整備棟は撤去したが、その他はすべて現在復旧している。

完成時には液体酸素—エタノールを組合わせたガス発生器より生成する比較的低温の燃焼ガスをエジェクタに利用し、高真空燃焼試験を行い得るよう計画されている。現在までに段階として450m³の内容積を持つ可動式真空槽、水槽、クレーン、スタンド上屋、機械室等が設置されている。真空槽を背後に後退させた形出の大気圧上燃焼実験、拡散筒を付加して簡易排気系統を組んで行う低圧燃焼実験、固体モータの排気をエジェクターとして供試モータ燃焼終了時まで有効な真空圧を保持する低圧燃焼実験等が実施される。

液水／液酸エンジン燃焼テストスタンド

推力7～10トン級液水／液酸ロケットエンジンの燃焼試験を行う設備である。試験設備はタンクアダプター、推力アダプター、各種ガスの供給・排気系及び計測制御系から成っている。ステージシステム試験を行う時にはタンクアダプター及び推力アダプターを取り外し、代わりにシステム試験用アダプターに置換して試験を実施する。各アダプター及びエンジンは、器材庫で整備された後レールに上を移動してたて型スタンドに運ばれ、スタンド備え付けの起立ブームによって垂直に起立される。エンジンはその下部に取付けられて試験するよう計画されている。運転操作は第2計測室に設置された制御盤と監視盤によりすべて遠隔で行われる。なお計測用のプリアンプ室がスタンド横に設置されている。

液水／液酸ターボポンプ試験設備

能代ロケット実験場に設置されている液水／液酸ターボポンプ試験設備にエアーターボラムジェット（TR）エンジンを試験するための機能を追加した。追加された主な設備はATRエンジンテストスタンドと高圧液体水素供給設備および制御装置である。これによって大気圧下で静止常態のATRの試験が行える。

研究設備

液水／液酸ターボポンプ試験設備（機能追加）

能代ロケット実験場に設置されている液水／液酸ターボポンプ試験設備にエアーターボラムジェット（ATR）エンジンを試験するための機能を追加した。追加された主な設備はATRエンジンテストスタンドと高圧液体水素供給設備および制御装置である。これによって大気圧下で静止常態のATRの試験が行える。これによって平成元年度から2年度にわたるATR関連の試験設備の建設を完了した。

極低温推進剤実験棟

液水／液酸ロケット用各種コンポーネントの試験を行うために設けられたもので、中央の管制室をはさみ、ターボポンプ試験室、大型タンク試験室、準備室が隣接している。ターボポンプ試験、液水／液酸タンク断熱試験及び熱交換器や弁あるいは流量計測器といった小型コンポーネントの試験を同棟内で実施することができる。

10m³ 液水貯槽

液水エンジンの開始試験の進展に伴って、より大量の液化水素を各試験設備に供給する必要が生じたため、容量10m³の液化水素貯槽を昭和54年度に新設した。本貯槽は水素液化装置都の運動運転により液化水素を貯液できるほか、タンクローリーから市販の液化水素を受け入れることができる。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。

液化水素供給設備

液水／液酸ロケットエンジンの開発試験に液化水素を供給するために設置されたもので、昭和52年3月に完成した。本設備は水素液化装置（液化速度 30liter/hr, 95 % 以上パラ水素）と1m³液化水素貯槽から構成されており、たて型燃焼テストスタンドとターボポンプ試験設備に液化水素を供給することができる。

ターボポンプ試験設備

推力7～10トン級液水／液酸ロケットエンジン用のターボポンプを試験する設備である。この試験設備は液水ターボポンプと液酸ターボポンプを同時に試験できる機能を備えている。主な機能を以下に示す。

- (1)ポンプ液体である流体水素および液体酸素の供給・排液、(2)タービン駆動ガスの供給、
- (3)ポンプ及び配管系のパージ、(4)ポンプシールガスの供給。

ガスジェネレータサイクル用ターボポンプの開発を終えた後昭和61年度に改造され、現在はエキスパンダーサイクル用ターボポンプの開発試験に供されている。

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。昇圧装置はエアー駆動の2段式圧縮機より構成されており、第1段目にて90kgf/cm²Gまで圧縮し、更に2段目の圧縮機にて150kgf/cm²Gまで昇圧する。本設備は180Nm³/day以上の回収・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、集録、リアルタイム表示、後処理を一括して行う装置で第一計測室に設置されている。プリアンプ出力（最大128h）をエンコーダによりデジタル化し、光ファイバケーブルにより処理装置に集録する。この他16chのアナログ入力も集録可能である。ハードウェア構成は、FACOMU-1500を中心に40MBディスク装置台、磁気テープ装置1台、キャラクタディスプレイ装置1台、グラフィックディスプレイ装置2台、ハードコピー装置1台、入力用タイプライタ、出力用ラインプリンタ各1台の他データ入力用インターフェイス装置、校正及び遠隔操作用コントロール装置等からなる。

無線指令電話

昭和63年度（平成元年3月）に設置された無線指令電話は、これまでの有線指令電話が線の届く範囲の交信に比べ試験場内全域に亘って交信ができ、しかも場内いたる所を移動中でも交信ができるため、実験班全員の試験準備作業が合理的にしかも迅速に行うことができる。この装置を設置した主な目的は、これまで使用していた有線指令電話は線が邪魔になり、あらゆる場所への移動しがらの作業ができないなどの理由からである。この装置の概略仕様として、主装置一台に連絡用子機8個装備し、この主装置四台（4系統）から成り立っている。従って、連絡用子機は全部で32個装備されている。又、交信（通信）は、各系統だけの単独通話、あるいは他の系統との並列交信、又全系統（4系統）一斉通話ができる。使用周波数は、150MHzだる。又将来は、保安指令電話にも使用することを考えている。

c. 三陸大気球観測所（Sanriku Balloon Center）

科学観測用気球の飛揚実験場である。岩手県の太平洋岸、三陸町にあり、昭和45年11月に起工、昭和46年7月に開所した。リアス式の海岸を見おろす山間地、標高230mの地点に、長さ150m、幅30mの飛揚台地が作られ、その一端に延床面積331m²のコントロールセンタがある。また、コントロールセンターの南西約700m、標高442mの台地に面積121m²のテレメータセンターが置かれている。コントロールセンターでは放球司令、気球組立、観測器の組立調整などが行われ、テレメータセンターではテレメータ受信、コマンド送信などが行われる。昭和57年度には放球司令棟の一部増築が行われた。昭和61年度には、三陸受信点より4.5kmの位置にある大窪山に直径3.6mのパラボラアンテナをもつ受信点が建設され、昭和62年度以降同受信点をとおして、気球の追尾、コマンド送信などが行われている。

遠距離長時間観測用追尾受信装置

三陸受信点より4.5kmの位置にある大窪山（標高827m）に設置された。三陸受信点との間はマイクロ回線を用いてつながっている。気球から送信される1680MHz帯の電波を受信し、テレメータの復調を行う。また、コマンド送信装置を併用し測距を行い、気球の航跡の計算、表示などを自動的に行う。装置は、直径3.6mのパラボラを持つ自動追尾装置、デジタル測距装置、コマンド送信装置、副搬送波復調装置、PCM復調装置、磁気記録装置、非常用電源装置などからなる。デジタル測距装置は500Hzおよび5kHzのCW波の往復により、300kmまでの距離を300mの精度で測定する。コマンド送信装置は72.3MHz、出力25W、司令項目数は15ch、2系統で観測器切り離し、バラスト投下、その他気球搭載機器類のコントロールなどの指令を行う。磁気記録装置としてはアナログおよびデジタル両信号を記録できる2系統の装置を有している。非常用電源装置は気球観測中の停電に備えるもので、容量20kVAの水冷ディーゼル発電機であり、連続4時間運転可能である。

大気球チェックアウト装置

気球飛場にあって地上気象の監視、搭載機器類の総合的チェックアウト等を行う。また準備作業の確認、浮力の測定等を計算機で自動監視を行い、合わせて放球のための指令を行う。

時刻管制装置

安定度 2×10^{-8} /日の標準時刻発生器を備え、信号分配装置により場内の時計を駆動すると

ともに、1MHz, 10kHz, 1kHz, 10sec, 1sec, 1min などの標準信号を供給する。

大容量ヘリウムガスコンテナ

気球注入用ヘリウムを 150 気圧で貯蔵するコンテナで 3 基ある。常圧換算で各々 730m³ 貯蔵できる。

大気球追跡受信装置

気球から送信される 1680MHz 帯の電波による気球の追跡を行い、あわせてテレメータの受信も行い。また、コマンド送信装置を併用して測距を行い、データ処理装置により、航跡の計算、表示等を自動的に行う。装置は、直径2m ϕ のパラボラアンテナを持つ自動追尾受信装置、デジタル測距装置、ミニコンピュータTACC-1200M、X-YプロッタWX745、ディスク、データ処理入出力装置などからなる。

B200 型ランチャ

B200 型クラスの気球の飛揚に用いるランチャである。原理はロール圧着方式で、最大浮力は750kgである。浮力はダブルレバーを介してロードセルにより測定する。

ランチャ回転テーブル

気球放球時にランチャの向きを地上風の風向に合わせる回転台である。直径 12m ϕ 、回転速度 0.3 r.p.m. で、回転盤は15トンの荷重に耐えるようになっている。

大気球移動観測車

受信、追跡可能範囲を拡大するために制作された。直径 2.0m ϕ のパラボラを持つ自動追尾受信装置、コマンド送信装置、測距装置、航跡計算用計算機およびX-Yプロッタ、データ記録装置、自家発電装置等を積載している。車輛総重量は11t である。

放球ローラー車

「立上げ方式」によって気球放球を行うにあたって、気球をローラーで押さえ、移動しつつガス注入を行う必要がある。本設備はこの機能をもつ車で、ローラーの直径 50cm、幅 1m、耐浮力 1 トンである。総重量は約 7 トンである。

気象衛星画像処理装置 (ESDAS)

気象衛星からの天気図を受信し、テープレコーダーに記録再生を行う。大気球実験を行う際の気象判定の資料として使用する。

立上げ方球車

「立上げ放球車方式」において観測器を保持、放球するための車で、総重量約 6.5 トン、約 1 トンの観測器を 6.5 m の高さに保持できる。

可搬型大気球受信装置

気球用のテレメータ受信装置である。可搬型とするために、装置の各部分が 30kg 以下となるように製作している。装置は、直径 2.0m ϕ の網目型パラボラを持つ自動追尾受信装置、測

距装置，コマンド送信装置からなる．

局地使用型立て上げランチャー車

気球放球用のランチャーで，浮力1000kg までの気球を立て上げたまま移動できる，浮力測定も可能である．

局地使用型立て上げローラ車

ガスの注入を行いながら気球を立て上げる機能を持つ車で，ローラーの直径60cm，幅1.1m，耐浮力 1000kg である．4輪駆動，4 輪制動である．

恒圧恒温器

本恒圧恒温器は，気球観測における環境と同じ低温低圧となる成層圏の環境を地上にて作り出す装置である．本装置を用いて，気球に搭載する観測器及び基本搭載機器を地上で，気球環境下試験を行うことができる．温度試験範囲は $-70^{\circ} \sim 100^{\circ}\text{C}$ ，圧力範囲は 760 mmHg \sim 1 mmHgである．

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

臼田宇宙空間観測所は，『深宇宙探査の窓』として，昭和59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ったり，探査機の微弱な信号を受けるため，都市雑音の少ない長野県臼田町に建設されている．

宇宙工学と宇宙物理学の一致協力のもと，NASA（米国航空宇宙局）のボイジャー2探査機等の追跡をはじめ，ハレー彗星探査機「さきがけ」「すいせい」の追跡運用も威力を発揮している．また，「ひてん」への指令も，ここから行っている．

直径64m ϕ 大型パラボラアンテナ

鏡面修正カセグレン方式で，Az-EL 駆動．右旋円偏波と左旋円偏波切換え可能で，M-70モデル 50 でアンテナ予報値を内挿計算するプログラム追尾及びモノパルス自動追尾機構を持つ．最大駆動角速度は，0.5 deg/sec である．

S帯の送受信利得約 62 dB，アンテナ雑音温度 40K（天頂指向時，LNA 入力端）であり，X帯の受信利得約 71 dB，アンテナ雑音温度27K（天頂指向時，HEMT 入力端）である．尚，この数値は，周波数選択鏡面を用いたS/X共用系のものである．

S帯受信設備

受信周波数 2.28 \sim 2.30 GHz（深宇宙用バンド）と 2.20 \sim 2.30 GHz（近地球用バンド）で，選択可能である．深宇宙用バンド／近地球用バンドのLNAとして，パラメ／HEMT 方式を使用している．

システム雑音温度33K（LNA:9K）以下／75 K 以下，最少受信可能レベル -174/-170 dBm である．また，テレメトリ信号復調方式は，PCM/PSK/PM または PCM/PM（ビタービ復号付き）である．

X帯受信設備

受信周波数 8.40 \sim 8.50 GHzで，HEMT 方式 LNA を使用している．

システム雑音温度 82 K 以下, 最少受信可能レベル -170 dBm である. また, テレメトリ信号復調方式は, PCM/PSK/PM または PCM/PM (ビタービ復号付き) である.

S/X帯測距設備

最長 4.5 億 km まで測距可能なシーケンシャルコード方式を採用し, FC-98V を用いて最高 99 回まで連続計測可能である. ドップラ計算は, 2way コヒーレントドップラ計測方式により最大 ± 30 km/sec まで可能である.

送信設備

送信周波数 2.105~2.120 (深宇宙用バンド) と 2.080~2.120 GHz (近地球用バンド) で, 各々最大送信電力 20 kW である. コマンド信号変調方式は, PCM/PSK/PM (PN コード付き) である.

衛星管制設備

「さきがけ」「すいせい」用 MS-120 2 台 (対向) で, 探査機の状態表示, 送出コマンドの編集及び実行管理, 臼田・相模原間のデータ伝送と遠隔操作を行う.

「飛天」用 MS-175 2 台 (対向) で, 探査機の状態表示, 送出コマンドの編集及び実行管理, 遠隔操作を行う.

局運用管制設備

MS-175 及び MS-120 の対向で, 探査機軌道予報値に基づく局運用計画の立案・実行と地上機器の制御・監視及び追尾データ伝送・遠隔操作を行う.

データ伝送設備

A-400 を用い, 高速デジタル回線を使用した 64 kbps のテレメトリデータの伝送を行なう.

掩蔽実験システム

受信周波数 2294.5~2296.7 MHz で, 受信可能レベル -185 ~ -145 dBm において, 位相と振幅を精密検出する性能を持ち, ボイジャー 2 号海王星掩蔽実験にも使用された. IF/VF 変換装置とデータ記録装置から構成される.

VLBI 受信・記録設備

K-3 システムと磁気テープ記録装置, HP1000 から, 構成される.

高安定周波数・時刻設備

水素メーザ・セシウム及びルビジウムの原子周波数標準器を用い, 高安定な時刻信号をつくり, 各設備に供給している.

気象観測システム

臼田局周囲の気象観測を行い, 局の運用に利用するほか, アンテナ予報値の大気補正データの取得するためのシステムである. 気象観測装置とデータ処理用 FM R-60 から成り, 相模原でのデータ表示も可能である.

実験用低雑音冷却フロントエンド

電波天文用ヘリウム冷却HEMT受信機で評価及び、実験用、5および22GHz帯各1チャンネルが同一デューワー内にある。

e. 宇宙科学資料解析センター (Space Data Analysis Center)

宇宙科学資料解析センターは、飛翔体による宇宙観測データの解析による研究及びこれと相補的な理論的研究（主として数値実験）を推進することを目的としている。これらの研究を、全国の宇宙科学研究者による共同利用研究として効果的に進めるため、下記の事業を行っている。

1. 宇宙科学データ解析研究の推進

宇宙における自然現象の理解には、広い分野にわたる多量の観測データの収集、処理が不可欠である。当センターは、国際的な交換、収集を通じ、大量データ処理による宇宙科学研究を企画し、推進する。国際的なデータ交換収集事業としては、太陽地球系物理学研究の為の国際的なデータセンターとして日本に設置されたWDCC: Analysys Center for Interdisciplinary Solar Terrestrial Activity（国際学術連合 ICSU で昭和44年に認定）の業務を担っている。

2. 数値実験・シミュレーションによる宇宙科学研究の推進

宇宙科学の総合的、定量的な研究の為には、観測データの処理を通じた研究と並んで、理論面からの研究が必要である。この場合の理論研究には大型計算機を駆使した大量の計算処理、数値実験といった手段が不可欠なものとなってきた。当センターでは、全国共同研究による数値実験・シミュレーションの推進に当たっている。

f. 宇宙基地利用研究センター

宇宙活動の飛躍的な拡大に基づいて、宇宙科学の新たな領域である宇宙利用研究の推進が可能となっている。宇宙基地利用研究センターは、宇宙基地等の科学的利用をはかることを目的として、特に生命科学や材料科学などに力点を置いて活動している。宇宙利用研究の推進にあつては、宇宙基地等への搭載適合性はともかく学術的に意義のある課題を取り上げ、現在十分には熟成していない分野にあつては宇宙実験に先立つ準備研究を組織する必要があること、既存の宇宙科学研究計画との調和を保つよう考慮することが求められている。

これらの諸点を踏まえ、宇宙利用研究委員会が全国の大学等における宇宙利用研究のとりまとめやその体系化を行っており、センターはその決定を実施する機関として位置づけられている。センターにおいては、宇宙実験や予備的研究における基本的な手法の開発や、推進すべき研究の発掘を行っている。活動の対象は宇宙基地に限定されることなく、宇宙利用について幅広く取り扱っている。宇宙利用研究の国際的な動向の調査や、国際協力による宇宙実験の連絡、調整もセンターに課せられている責務である。また、研究者が共同利用するのに適当な設備を整備・開発し、宇宙実験機器開発を支援している。

7. 技術部基礎技術課 工作班

工作班は機械工作関係を受持つ工作第一係と、電気・電子関係を受持つ工作第二係（エレクトロニクス・ショップ）に大別される。

両係共所内各研究系からの要望に応じて研究に実験装置や実験用器具類などの設計・製作・改造・修理などを行うと共に主として下記の業務を担当している。

工作第一係

◎サービス工場として旋盤、フライス盤、カットオフマシンなどを随時使用出来るよう整備すると共に技術援助を行う。

◎研究用機器類の設計、試作、改造、修理など種々の相談に応じると共に外注のあっせんをする。

◎工作用工具類や、各種材料類、ボルト、ナット類を数多く常備すると共に各研究室への出庫を行う。

工作第二係（エレクトロニクス・ショップ）

◎エレクトロニクス計測室として、シンクロスコープ、ユニバーサルカウンタ、ファンクションゼネレータ、基準電圧発生器等種々の計測器類の保守、管理を行うと共に各研究室への貸出しを行う。

◎研究用エレクトロニクス機器について種々の相談に応じると共にそれらの設計、試作、修理などを行う。

◎研究用エレクトロニクス機器に利用度の高い各種半導体（集積回路を含む）類並びに種々の電子部品、材料類を多数常備すると共に各研究室への出庫を行う。

おもな研究設備

工作第一係

機 種	メーカー	型 名	規 格 （ 能 力 ）
高速旋盤	大 隅	LS540	主軸回転数 電動機 35～1,800rpm, 5.5kW（最大540mmφ, 835mm ^l ）
精密高速小型旋盤	江 黒	GL120	180～2,600rpm, 2.2kW（最大240mmφ, 390mm ^l ）
タレット型フライス盤	牧 野	KGP	130～2,200rpm, 2.2kW（250mm（前後）×550mm（左右））
横フライス盤	井 上	1H1	45～1,400rpm, 2.2kW（200mm（前後）×550mm（左右））
カットオフマシン	アマダ	H-250	切断能力250φ, 280×250

工作第二係（エレクトロニクス・ショップ）

測定器名	メーカー	型 名	規 格 （ 能 力 ）
標準信号発生器	YHP	8656A	0.1～990MHz, AM/FM, プログラムブル, HP-1B
ファンクションシンセサイザ	WAVETEK	178型	1μHz～50MHz, 50Ω20VP-P, プログラムブル, HP-1B.
シンクロスコープ	岩崎通信	SS-6200	DC～200MHz, 1ns/cm, 5mV～5V/cm, 二現象.
メモリースコープ	岩崎通信	MS-5103	DC～10MHz, 1μs/cm, 5mV～5V/cm, 二現象.
ロジックアナライザ	岩崎通信	SL-4602	Aメモリ1,024ビット×16ch, 2,048ビット×8ch Bメモリ1,024ビット×16ch, 2,048ビット×8ch
トランジェントメモリ	川崎エレクトロ	M-500T	DC～1MHz, 10ビット, 1,024ワード, マスタスレーブ方式.
ユニバーサルカウンタ	YHP	5328A	0～100MHz, 100ns～1s, 1mV～125V DC, 8桁.
デジタルマルチメータ	竹田理研	TR-6655	10μV～1,000V, 1mΩ～100mΩ, 1nA～100mA, 5桁.
パルスゼネレータ	EHリサーチ	139B	10Hz～50MHz, パルス幅10ns～10ms, ダブルパルス.

8. 図 書

図書資料等研究情報の整備については、我が国における宇宙科学の情報資料センター的な役割を果たすべく、旧宇宙航空研究所の宇宙関係蔵書類に加え、宇宙科学並びにこれに関連する分野の図書・雑誌・レポート等の情報資料の積極的な収集、組織機能の改善を含めその充実に努め、ひろく宇宙科学関係研究者の利用に供することにしている。なお、平成元年3月末現在の蔵書数・学術雑誌等は次のとおりである。

i 蔵書数 47,617冊
 洋 書 39,825冊
 和 書 7,792冊

ii 受入雑誌 562種
 洋雑誌 413種
 和雑誌 149種

iii 外国学術雑誌

平成2年3月末日現在継続受入中の外国学術雑誌は下記のとおりである。

AIAA Journal.

ASM Translation Index.

AT & T Technical Journal.

Acta Astronautica.

Acta Geophysica Sinica

Acta Metallurgica.

Acta Physica Sinica

Advances in Physics.

Advances in Space Research.

Aeronautical Journal.

Aerospace America.

American Ceramic Society Bulletin.

Annalen der Physik.

Annales de Geophysicae.

Annales de Physique.

Annals of Nuclear Energy.

Annals of Physics.

Applied Acoustics.

Applied Mechanics Reviews.

Applied Optics.

Applied Physics. A

Applied Physics. B

Applied Physics Letters.

Applied of Surface Science.

Archaeometry.
 Archiv fur Elektrotechnik.
 Astronomical Journal.
 Astronomy & Astrophysics. A European Journal.
 Astronomy & Astrophysics. A European Journal. Supplement.
 Astronomy Now.
 Astrophysical Journal.
 Astrophysical Journal. Supplement.
 Astrophysical Letters and Communications.
 Astrophysics.
 Astrophysics & Space Science.
 Atmospheric Environment.
 Atomic Data & Nuclear Data Tables.
 Australian Journal of Physics.
 Automatica.
 Automatisierungs-technik.
 Automatisierungs-technische Praxis.
 Aviation Week & Space Technology.
 ※ Bulletin of the Chemical Society of Japan.
 ※ Bulletin of the JSME.
 COSPAR Information Bulletin.
 Cambridge Scientific Biochemistry Abstracts. Pt. 2: Nucleic Acids.
 Canadian Journal of Chemistry.
 Canadian Journal of Physics.
 Canadian Metallurgical Quarterly.
 Celestial Mechanics.
 Ceramic Abstracts.
 Chemical Abstracts.
 Chemical Abstracts. Author Index.
 Chemical Abstracts. Chemical Substance Index.
 Chemical Abstracts. Formula Index.
 Chemical Abstracts. General Subject Index.
 Chemical Abstracts. Index Guide.
 Chemical Abstracts. Patent Index.
 Chemical Physics.
 Chemical Physics Letters.
 Chemical Reviews.
 ※ Chemistry Letters.
 Chemtech.
 Classical and Quantum Gravity.
 Climate Change.
 Combustion, Explosion & Shock Waves.

Combustion and Flame.
 Combustion Science & Technology.
 Comments on Astrophysics & Space Physics.
 Composites Science & Technology.
 Computer Aided Design.
 Computer & Information Systems Abstracts Journal.
 Computer Methods in Applied Mechanics & Engineering.
 Computer Physics Reports.
 Control Engineering.
 Cosmic Research.
 Cryogenics.
 Current Contents. Life Science.
 Current Contents. Physical, Chemical & Earth Sciences.
 Earth, Moon & Planets.
 Earth & Planetary Science Letters.
 Earth Science Review.
 Electron Microscopy Abstracts.
 Electronic Design.
 Energy Conversion and Management.
 Energy World.
 Environmental Science & Technology.
 Europhysics Letters.
 Experimental Mechanics.
 Experimental Techniques.
 FEBS Letters.
 Faraday Discussion of Chemical Society.
 Figalo.
 Fluid Dynamics.
 Forschung im Ingenieurwesen.
 Fuel.
 Geochimica et Cosmochimica Acta.
 Geomagnetism & Aeronomy.
 Geophysical Journal of the Royal Astronomical Society.
 Geophysical Research Letters.
 Heat Transfer-Soviet Research.
 High Temperature.
 IBM Journal of Research and Development.
 IBM System Journal.
 ICARUS. International Journal of the Solar Systems.
 IEE Proceedings. A : Physical Science, Measurement and Instrumentation, Management and Education, Reviews.
 IEE Proceedings. B : Electric Power Applications.

IEE Proceedings. C : Generation, Transmission and Distribution.
IEE Proceedings. D : Control Theory and Application.
IEE Proceedings. E : Computers and Digital Techniques.
IEE Proceedings. F : Communications, Radar and Signal Processing.
IEE Proceedings. G : Electronic Circuits and Systems.
IEE Proceedings. H : Microwave, Optics and Antennas.
IEE Proceedings. I : Solid State and Electron Devices.
IEE Proceedings. J : Optoelectronics.
IEEE Assp Magazine.
IEEE Aerospace and Electronic Systems Magazine.
IEEE Antennas and Propagation.
IEEE Circuits & Devices.
IEEE Communications Magazine.
IEEE Computer Application in Power.
IEEE Computer Graphics & Applications.
IEEE Computer Magazine.
IEEE Control System Magazine.
IEEE Design & Test of Computer Magazine.
IEEE Electron Device Letters.
IEEE Engineering Management Review.
IEEE Engineering in Medicine & Biology.
IEEE Expert.
IEEE Journal of Lightwave Technology.
IEEE Journal of Oceanic Engineering.
IEEE Journal of Quantum Electronics.
IEEE Journal of Selected Areas in Communications.
IEEE Journal of Solid State Circuits.
IEEE Micro Magazine.
IEEE Network.
IEEE Power Engineering Review.
IEEE Software.
IEEE Spectrum.
IEEE Technical Activity Guide.
IEEE Technology & Society Magazine.
IEEE Transactions on Acoustics, Speech, and Signal Processing.
IEEE Transactions on Automatic Control.
IEEE Transactions on Biomedical Engineering.
IEEE Transactions on Broadcasting.
IEEE Transactions on Circuits and Systems.
IEEE Transactions on Communications.
IEEE Transactions on Components, Hybrids and Manufacturing Technology.
IEEE Transactions on Computers.

IEEE Transactions on Computer-Aided Design of Integrated Circuits & Systems.
 IEEE Transactions on Consumer Electronics.
 IEEE Transactions on Education.
 IEEE Transactions on Electrical Insulation.
 IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility.
 IEEE Transactions on Electron Devices.
 IEEE Transactions on Energy Conversion.
 IEEE Transactions on Engineering Management.
 IEEE Transactions on Geoscience & Remote Sensing.
 IEEE Transactions on Industrial Electronics.
 IEEE Transactions on Industry Applications.
 IEEE Transactions on Information Theory.
 IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement.
 IEEE Transactions on Knowledge & Data Engineering.
 IEEE Transactions on Magnetics.
 IEEE Transactions on Medical Imaging.
 IEEE Transactions on Microwave Theory & Techniques.
 IEEE Transactions on Nuclear Science.
 IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence.
 IEEE Transactions on Plasma Science.
 IEEE Transactions on Power Delivery.
 IEEE Transactions on Power Electronics.
 IEEE Transactions on Power Systems.
 IEEE Transactions on Professional Communication.
 IEEE Transactions on Reliability.
 IEEE Transactions on Robotics and Automation.
 IEEE Transactions on Software Engineering.
 IEEE Transactions on Systems, Man & Cybernetics.
 IEEE Transactions on Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control.
 IEEE Transactions on Vehicular Technology.
 IMA Journal of Applied Mathematics.
 IMA Journal of Numerical Analysis.

※ ISIJ International.

Infrared Physics.
 Ingenieur-Archiv.
 International Aerospace Abstracts.
 International Journal of Ambient Energy.
 International Journal of Chemical Kinetics.
 International Journal of Control.
 International Journal of Energy System.
 International Journal of Heat & Mass Transfer.
 International Journal of Mass Spectrometry & Ion Process.

International Journal for Non-Linear Mechanics.
 International Journal of Numerical Methods in Engineering.
 International Journal for Numerical Methods in Fluids.
 International Journal of Quantum Chemistry.
 International Journal of Quantum Chemistry. Quantum Biology Symposium.
 International Journal of Quantum Chemistry. Quantum Chemistry Symposium.
 International Journal of Radiation Application & Instrumentation, pt. D : Nuclear Tracks &
 Radiation Measurement.
 International Journal of Remote Sensing.
 International Metals Reviews.
 JETP Letters.

※ Japanese Journal of Applied Physics. (pt. 1 & pt. 2)

Journal of the Acoustical Society of America.
 Journal of Adhesion Science and Technology.
 Journal of Aircraft.
 Journal of the American Ceramic Society.
 Journal of the American Chemical Society.
 Journal of Applied Mathematics & Mechanics.
 Journal of Applied Physics.
 Journal of the Astronautical Sciences.
 Journal of the Atmospheric Sciences.
 Journal of the Atmospheric & Terrestrial Physics.
 Journal of Biological Chemistry.
 Journal of the British Interplanetary Society.
 Journal of Cell Biology.
 Journal of Chemical Physics.
 Journal of Colloid & Interface Science.
 Journal of Composite Materials.
 Journal of Computational Physics.
 Journal of Crystal Growth.
 Journal of the Electrochemical Society.
 Journal of Electromagnetic Wave and Applications.
 Journal of Engineering Mathematics.
 Journal of Environmental Science.
 Journal of Fluid Mechanics.
 Journal of Geomagnetism and Geoelectricity.
 Journal of Geophysical Research. A. Space Physics.
 Journal of Geophysical Research. B. Solid, Earth & Planets.
 Journal of Geophysical Research. C. Ocean.
 Journal of Geophysical Research. D. Atmospheres.
 Journal of Guidance, Control and Dynamics.
 Journal of Institute of Energy.

- Journal of the Institution of Electronic and Radio Engineers.
- Journal of the Less-Common Metals.
- Journal of Materials Science.
- Journal of Materials Science Letters.
- Journal of Mathematical Analysis & Applications.
- Journal of Mathematical Physics.
- Journal of the Mechanics & Physics of Solids.
- Journal of Metals.
- Journal of Molecular Biology.
- Journal of Molecular Evolution.
- Journal of Molecular Spectroscopy.
- Journal of Non-Crystalline Solids.
- Journal of the Optical Society of America. A
- Journal of the Optical Society of America. B
- Journal of Optimization Theory & Applications.
- Journal of Physical & Chemical Reference Data.
- Journal of Physical Chemistry
- ※Journal of the Physical Society of Japan.
- Journal of Physics. Section A : Mathematical & General.
- Journal of Physics. Section B : Atomic & Molecular Physics.
- Journal of Physics. Section D : Applied Physics.
- Journal of Physics. Section E : Journal of Scientific Instruments.
- Journal of Physics. Section G : Nuclear and Particle Physics.
- Journal of Physics. Section C+F : Condensed Matter.
- Journal de Physique.
- Journal de Physique. Revue de Physique Applique.
- Journal de Physique. Supplement. (Colloque)
- Journal of Plasma Physics.
- Journal of Propulsion and Power.
- Journal of Quantitative Spectroscopy & Radiative Transfer.
- Journal of Research of the National Institute of Standards and Technology.
- Journal of Sound & Vibration.
- Journal of Spacecraft & Rockets.
- Journal of Structural Engineering.
- Journal of Vacuum Science & Technology. A
- Journal of Vacuum Science & Technology. B
- Management Science.
- Materials Science & Engineering. A
- Materials Science & Engineering. B
- Materials Science and Technology.
- Mathematical Proceedings of the Cambridge Philosophical Society.
- Mercury.

Metallography.
 Metallurgical Transactions. A.
 Metals Abstracts.
 Metals Abstracts. Index.
 Meteoritics.
 Microelectronics Journal.
 Microelectronics & Reliability.
 Microwave Journal.
 Minor Planet Circuits.
 Molecular Physics.
 Monthly Notice of the Royal Astronomical Society.
 NASA Activities.
 National Geographic Magazine.
 Nature.
 Naturwissenschaften.
 New York Times.
 News Week.
 Nuclear Fusion.
 Nuclear Instruments & Methods in Physics Research. A
 Nuclear Instruments & Methods in Physics Research. B
 Nuclear Safety.
 Nucleic Acids Research.
 L'Onde Electrique.
 Optical Engineering.
 Optics & Spectroscopy.
 Optimal Control Applications & Methods.
 Origin of Life.
 Philips Journal of Research.
 Philosophical Magazine. Pt. A.
 Philosophical Magazine. Pt. B.
 Philosophical Transactions of the Royal Society. Ser. A : Mathematical & Physical Science.
 Photogrammetric Engineering & Remote Sensing.
 Physica. Section A : Theoretical & Statistical Physics.
 Physica. Section B : Condensed Matter.
 Physica. Section C : Superconductivity.
 Physica. Section D : Nonlinear Phenomena.
 Physica Scripta.
 Physica Status Solidi. Section A : Applied Research.
 Physica Status Solidi. Section B : Basic Research.
 Physical Review. A : General Physics.
 Physical Review. B : Solid State.
 Physical Review. C : Nuclear Physics.

- Physical Review. D : Particles & Fields.
- Physical Review. Index.
- Physical Review Letters.
- Physics of the Earth & Planetary Interiors.
- Physics of Fluids.
- Physics Letters. Section A.
- Physics Letters. Section B.
- Physics of Metals & Metallography, USSR.
- Physics Reports.
- Physics Today.
- Planetary & Space Science.
- Plasma Physics and Controlled Fusion.
- Proceedings of the IEEE.
- Proceedings of the National Academy of Science: U.S.A.
- Proceedings of the Royal Irish Academy. Sec. A.
- Proceedings of the Royal Society of London. Ser. A : Mathematical & Physical Science.
- Proceedings of the Society of Experimental Mechanics.
- Progress in Aerospace Sciences.
- ※Progress of Theoretical Physics.
- Propellants, Explosives, Pyrotechnics.
- ※Publications of the Astronomical Society of Japan.
- Publications of Astronomical Society of Pacific.
- Quarterly Journal of Mechanics & Applied Mathematics.
- Radio Science.
- La Recherche Aerospatiale.
- Remote Sensing of Environment.
- Reports on Progress in Physics.
- Review of Scientific Instruments.
- Reviews of Geophysics & Space Physics.
- Reviews of Modern Physics.
- Rubber Chemistry & Technology.
- SIAM Journal on Control & Optimization.
- Science.
- Science Abstracts. Series A : Physics Abstracts.
- Science Abstracts. Series B : Electrical & Electronics Abstracts.
- Science in China. (Scientia Sinica)
- Scientific American.
- Scripta Metallurgica.
- Semiconductor Science and Technology.
- Simulation.
- Sky & Telescope.
- Solar Energy.

Solar Physics.
 Solar Systems Research. USSR.
 Solid-State Electronics.
 Sound & Vibration.
 Soviet Astronomy.
 Soviet Journal of Plasma Physics.
 Soviet Physics. Acoustics.
 Soviet Physics. Doklady.
 Soviet Physics. JETP.
 Soviet Physics. Solid State.
 Soviet Physics. Technical Physics.
 Soviet Physics. Uspekhi.
 Space.
 Space Calender.
 Space Commerce Bulletin.
 Space Education.
 Space Markets.
 Space News.
 Space Policy.
 Space Power.
 Space Science Review.
 Space Solar Power Review.
 Space Station News.
 Space Technology.
 Spacefight.
 Studii si Cercetari Mathematics.
 Surface Science.
 Surface Science Report.
 Time.
 Transactions of the ASME. Journal of Engineering for Gas Turbines and Power.
 Transactions of the ASME. Journal of Engineering for Industry.
 Transactions of the ASME. Journal of Heat Transfer.
 Transactions of the ASME. Journal of Applied Mechanics.
 Transactions of the ASME. Journal of Tribology.
 Transactions of the ASME. Journal of Dynamic Systems, Measurement Control.
 Transactions of the ASME. Journal of Engineering Materials and Technology.
 Transactions of the ASME. Journal of Fluids Engineering.
 Transactions of the ASME. Journal of Pressure Vessel Technology.
 Transactions of the ASME. Journal of Biomechanical Engineering.
 Transactions of the ASME. Journal of Vibration, Acoustics, Stress and Reliability in Design.
 Transactions of the ASME. Journal of Mechanical Design.
 Transactions of the ASME. Journal of Energy Resources Technology.

Transactions of the ASME. Journal of Solar Energy Engineering.

※Transactions of the Japan Institute of Metals.

Trends in Biochemical Science.

VDI Forschungsheft.

Vacuum.

Zeitschrift fur Angewandte Mathematik und Mechanik.

Zeitschrift fur Angewandte Mathematik und Physik.

Zeitschrift fur Flugwissenschaften und Weltraumforschung.

Zeitschrift fur Naturforschung. Teil A : Physical Science.

Zeitschrift fur Physik, Section A : Atoms & Nuclei.

Zeitschrift fur Physik, Section D : Atoms, Molecules and Clusters.

※印は欧文国内雑誌

iv 継続受入学術雑誌

平成2年3月末日現在継続受入中の主な国内学術雑誌は下記のとおりである。

朝日新聞縮刷版

分光研究

電子技術

電子情報通信学会論文誌 (A)～(D)

電子情報通信学会誌

電子材料

エレクトロニクス

学術月報

JIS規格追録 (A, C, G, H, K, X, 総目録, 7部門)

情報処理

科学

科学朝日

化学工業

化学と工業

計測自動制御学会論文集

計測と制御

機械の研究

金属

高分子論文集

固体物理

燃料協会誌

ニュートン

日本物理学会誌

日本複合材料学会誌

日本原子力学会誌

日本化学会誌

日本機械学会論文集 (A)～(C)

日本機械学会誌
日本金属学会報
日本金属学会誌
日本航空宇宙学会誌
応用物理
真空
天文月報
鉄と鋼
有機合成化学協会誌

1971	41	17	4	1
1972	42	18	5	2
1973	43	19	6	3
1974	44	20	7	4
1975	45	21	8	5
1976	46	22	9	6
1977	47	23	10	7
1978	48	24	11	8
1979	49	25	12	9
1980	50	26	13	10
1981	51	27	14	11
1982	52	28	15	12
1983	53	29	16	13
1984	54	30	17	14
1985	55	31	18	15
1986	56	32	19	16
1987	57	33	20	17
1988	58	34	21	18
1989	59	35	22	19
1990	60	36	23	20
1991	61	37	24	21
1992	62	38	25	22
1993	63	39	26	23
1994	64	40	27	24
1995	65	41	28	25
1996	66	42	29	26
1997	67	43	30	27
1998	68	44	31	28
1999	69	45	32	29
2000	70	46	33	30
2001	71	47	34	31
2002	72	48	35	32
2003	73	49	36	33
2004	74	50	37	34
2005	75	51	38	35
2006	76	52	39	36
2007	77	53	40	37
2008	78	54	41	38
2009	79	55	42	39
2010	80	56	43	40
2011	81	57	44	41
2012	82	58	45	42
2013	83	59	46	43
2014	84	60	47	44
2015	85	61	48	45
2016	86	62	49	46
2017	87	63	50	47
2018	88	64	51	48
2019	89	65	52	49
2020	90	66	53	50
2021	91	67	54	51
2022	92	68	55	52
2023	93	69	56	53
2024	94	70	57	54
2025	95	71	58	55
2026	96	72	59	56
2027	97	73	60	57
2028	98	74	61	58
2029	99	75	62	59
2030	100	76	63	60
2031	101	77	64	61
2032	102	78	65	62
2033	103	79	66	63
2034	104	80	67	64
2035	105	81	68	65
2036	106	82	69	66
2037	107	83	70	67
2038	108	84	71	68
2039	109	85	72	69
2040	110	86	73	70
2041	111	87	74	71
2042	112	88	75	72
2043	113	89	76	73
2044	114	90	77	74
2045	115	91	78	75
2046	116	92	79	76
2047	117	93	80	77
2048	118	94	81	78
2049	119	95	82	79
2050	120	96	83	80
2051	121	97	84	81
2052	122	98	85	82
2053	123	99	86	83
2054	124	100	87	84
2055	125	101	88	85
2056	126	102	89	86
2057	127	103	90	87
2058	128	104	91	88
2059	129	105	92	89
2060	130	106	93	90
2061	131	107	94	91
2062	132	108	95	92
2063	133	109	96	93
2064	134	110	97	94
2065	135	111	98	95
2066	136	112	99	96
2067	137	113	100	97
2068	138	114	101	98
2069	139	115	102	99
2070	140	116	103	100
2071	141	117	104	101
2072	142	118	105	102
2073	143	119	106	103
2074	144	120	107	104
2075	145	121	108	105
2076	146	122	109	106
2077	147	123	110	107
2078	148	124	111	108
2079	149	125	112	109
2080	150	126	113	110
2081	151	127	114	111
2082	152	128	115	112
2083	153	129	116	113
2084	154	130	117	114
2085	155	131	118	115
2086	156	132	119	116
2087	157	133	120	117
2088	158	134	121	118
2089	159	135	122	119
2090	160	136	123	120
2091	161	137	124	121
2092	162	138	125	122
2093	163	139	126	123
2094	164	140	127	124
2095	165	141	128	125
2096	166	142	129	126
2097	167	143	130	127
2098	168	144	131	128
2099	169	145	132	129
2100	170	146	133	130
2101	171	147	134	131
2102	172	148	135	132
2103	173	149	136	133
2104	174	150	137	134
2105	175	151	138	135
2106	176	152	139	136
2107	177	153	140	137
2108	178	154	141	138
2109	179	155	142	139
2110	180	156	143	140
2111	181	157	144	141
2112	182	158	145	142
2113	183	159	146	143
2114	184	160	147	144
2115	185	161	148	145
2116	186	162	149	146
2117	187	163	150	147
2118	188	164	151	148
2119	189	165	152	149
2120	190	166	153	150
2121	191	167	154	151
2122	192	168	155	152
2123	193	169	156	153
2124	194	170	157	154
2125	195	171	158	155
2126	196	172	159	156
2127	197	173	160	157
2128	198	174	161	158
2129	199	175	162	159
2130	200	176	163	160
2131	201	177	164	161
2132	202	178	165	162
2133	203	179	166	163
2134	204	180	167	164
2135	205	181	168	165
2136	206	182	169	166
2137	207	183	170	167
2138	208	184	171	168
2139	209	185	172	169
2140	210	186	173	170
2141	211	187	174	171
2142	212	188	175	172
2143	213	189	176	173
2144	214	190	177	174
2145	215	191	178	175
2146	216	192	179	176
2147	217	193	180	177
2148	218	194	181	178
2149	219	195	182	179
2150	220	196	183	180
2151	221	197	184	181
2152	222	198	185	182
2153	223	199	186	183
2154	224	200	187	184
2155	225	201	188	185
2156	226	202	189	186
2157	227	203	190	187
2158	228	204	191	188
2159	229	205	192	189
2160	230	206	193	190
2161	231	207	194	191
2162	232	208	195	192
2163	233	209	196	193
2164	234	210	197	194
2165	235	211	198	195
2166	236	212	199	196
2167	237	213	200	197
2168	238	214	201	198
2169	239	215	202	199
2170	240	216	203	200
2171	241	217	204	201
2172	242	218	205	202
2173	243	219	206	203
2174	244	220	207	204
2175	245	221	208	205
2176	246	222	209	206
2177	247	223	210	207
2178	248	224	211	208
2179	249	225	212	209
2180	250	226	213	210
2181	251	227	214	211
2182	252	228	215	212
2183	253	229	216	213
2184	254	230	217	214
2185	255	231	218	215
2186	256	232	219	216
2187	257	233	220	217
2188	258	234	221	218
2189	259	235	222	219
2190	260	236	223	220
2191	261	237	224	221
2192	262	238	225	222
2193	263	239	226	223
2194	264	240	227	224
2195	265	241	228	225
2196	266	242	229	226
2197	267	243	230	227
2198	268	244	231	228
2199	269	245	232	229
2200	270	246	233	230
2201	271	247	234	231
2202	272	248	235	232
2203	273	249	236	233
2204	274	250	237	234
2205	275	251	238	235
2206	276	252	239	236
2207	277	253	240	237
2208	278	254	241	238
2209	279	255	242	239
2210	280	256	243	240
2211	281	257	244	241
2212	282	258	245	242
2213	283	259	246	243
2214	284	260	247	244
2215	285	261	248	245
2216	286	262	249	246
2217	287	263	250	247
2218	288	264	251	248
2219	289	265	252	249
2220	290	266	253	250
2221	291	267	254	251
2222	292	268	255	252
2223	293	269	256	253
2224	294	270	257	254
2225	295	271	258	255
2226	296	272	259	256
2227	297	273	260	257
2228	298	274	261	258
2229	299	275	262	259
2230	300	276	263	260
2231	301	277	264	261
2232	302	278	265	262
2233	303	279	266	263
2234	304	280	267	264
2235	305	281	268	265
2236	306	282	269	266
2237	307	283	270	267
2238	308	284	271	268
2239	309	285	272	269
2240	310	286	273	270
2241	311	287	274	271
2242	312	288	275	272
2243	313	289	276	273
2244	314	290	277	274
2245	315	291	278	275
2246	316	292	279	276
2247	317	293	280	277
2248	318	294	281	278
2249	319	295	282	279
2250	320	296	2	

III. 教 育 活 動

1. 大学院

国立学校設置法第9条の2第3項の規定に基づき、宇宙科学研究所（以下「研究所」という。）は、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としている。

現在、研究所は、当該大学の大学院生のうち宇宙理学・宇宙工学及びこれに関連する分野の専攻者に対して必要な研究指導を行うとともに、国立大学設置法施行規則第8条の4の規定に基づき、東京大学の理学系研究科及び工学系研究科における大学院の教育研究の実施に協力しているところである。

大学院生等の受入れ状況

区 分		平成元年度		
		修士	博士	計
東京大学	工学系	23	14	37
	理学系	11	14	25
	計	34	28	62
東京大学 以外の国 公立大学	工学系	4	3	7
	理学系	0	6	6
	計	4	9	13
私立大学	工学系	14	4	18
	理学系	3	5	8
	計	17	9	26
合 計	工学系	41	21	62
	理学系	14	25	39
	計	55	46	101

2. 受託研究員

大学卒業または同程度以上の学力をもつ者に対し、文部省受託研究員制度実施要項に基づき、民間会社等に勤務する技術者と一層の技術向上をはかることを目的として実施されているもので、元年度に受け入れ指導を行ったのは次のとおりである。

受託研究員 9名

受け入れ会社名

日産自動車（株）、日本無線（株）、川崎重工業（株）、三菱重工業（株）
 （株）東芝、石川島播磨重工業（株）、（株）計算流体力学研究所
 日本飛行機（株）、宇部興産（株）

IV. 研究成果の発表の状況

1. 刊行物

本所の研究成果は、英文で書かれるThe Institute of Space and Astronautical Science Report (ISAS Report)ならびに和文で書かれる「宇宙科学研究所報告」として不定期に刊行される。なお、ISAS ReportはReport of the Institute of Space and Aeronautical Science, University of Tokyoのナンバーを継承している。また別にISAS Research Noteを印刷配付している。

宇宙科学研究所報告 (1989/4～1990/3)

- 第65号 (1989年10月) 高野元春・渡辺 隆・中村正年：夜間大気光O₂ Atmospheric (0-0) 及び OH Meinel bandのロケット観測
- 第66号 (1990年2月) 山本善一・鳥山 学・廣澤春任：「さきがけ」「すいせい」トラッキングデータの解析によるドップラー計測システムの性能評価
- 第67号 (1990年2月) 山本善一・鳥山 学・廣澤春任：深宇宙探査機トラッキングデータからのドップラー・シンチレーション成分の抽出法
- 第68号 (1990年3月) 河島信樹・長友信人・後川昭雄・矢守 章・菊田政直・藤田 清・広瀬充夫・斎藤 健・松本清人・石川幸嗣：スペース・シャトル搭載電子ビーム加速器のための高負荷バッテリー・パッケージの設計・試験・運用

特集 第24号 (大気球研究報告) (1989年12月)

伊藤富造：序文

西村 淳・奥田治之・広沢春任・槇野文命・矢島信之・秋山弘光・太田茂雄・藤井正美・山上隆正・並木道義・岡部選司・松坂幸彦・小松綿司・高成定好・白坂友三・池田光之・山中大学：日中大洋横断気球実験 (第2, 第3年度の実験と3年間のまとめ)

国谷紀夫・櫻井久紀・松坂幸彦・山上隆正・太田茂雄・矢島信之：大気球搭載用水晶制御FM送信機

黒谷 (和泉) 明美・大矢真弓・最上善広・山下雅道・奥野 誠・馬場昭次・宇宙研・お茶大・理・東大・教養：原生動物ゾウリムシの遊泳行動と重力

伊藤富造・本田秀之・富永 健・巻出義紘・八巻竜太郎・中澤高清・橋田 元・酒井均・提眞・蒲生俊敬：成層圏大気中の微量気体の高度分布の観測

近藤 豊・岩坂泰信・小口 高・鳥山哲治・岩田晃・P. Amedieu・W. A. Matthews・P. V. Johnston・W. R. Sheldon・J. R. Benbrook・D. J. Hofmann・B. Hultqvist：北極圏オゾン層国際共同気球キャンペーン

小林 正・藤井正美・西村 淳・平良俊雄・会津英子・古森良志子：一次電子シャワー検出用スクリーン・タイプX線フィルムの特性

藤井正美・西村 純：スダレコリメータのピッチ幅と源の位置決定精度

Masatosi Imori・Kazuaki Anraku・Mitsuaki Nozaki・Tetsuya Yoshida：Auxiliary Power Supplies Safely Turn On A Battery Powered System For Balloon Borne Experiments

内田正美・中川道夫・桜井敬久・山内 誠：Cyg X-1 の硬X線領域における短時間変動について(II)

平島 洋・山上隆正・宮岡 宏・奥平清昭・小玉正弘：沿磁力線電場による局所的高

エネルギー電子降下

中川貴雄・奥田治之・芝井 広・松原英雄・舞原俊憲・水谷耕平・F. J. Low・西村徹郎・小林行泰・広本宣久：NGC6334 領域の遠赤外分光観測：光解離領域の進化

松原英雄・中川貴雄・芝井 広・奥田浩之・水谷耕平・舞原俊憲・小林行泰・広本宣久・西村徹郎・F. J. Low：M17周辺 CII 領域の空間分布とエネルギー収支

芝井 広・奥田浩之・中川貴雄・松原英雄・舞原俊憲・水谷耕平・小林行泰・広本宣久・F. J. Low・西村徹郎：銀河系の大局的 [C II] 158 μ m 放射

特集 第25号 (宇宙観測研究報告) (1990年1月)

田中靖郎：序文

鈴木勝久・松本直記・坪田幸政・小池 真：「おおぞら」BUVによる紫外大気散乱光の長期観測

大沼俊朗・黒子 貴・富 秀行・標 正一：宇宙利用高温超電動磁気アンテナ

大家 寛・森岡 昭・小林 香・飯島雅英・小野高幸・宮岡 宏・岡田敏美・小原隆博：プラズマ波動及び波動励起観測実験 (PWS) による宇宙プラズマ波動観測 (あけぼの (EXOS-D) におけるPWS観測装置と初期観測結果)

森岡 昭・大家 寛・小林 香：ポインティングフラックス計測によるオーロラキロメトリック放射のモードの同定 (「あけぼの衛星」観測)

山本正幸・木村磐根・長野 勇・橋本弘蔵・岡田敏美・林 幹治・澤田 晃・伊藤嘉彦・軒内栄一・岸 洋司・笠原禎也：あけぼの (EXOS-D) 搭載 VLF 装置による初期観測結果

金田榮祐・山本達人・林 幹治・藤井良一・門倉 昭・江尻全機・巻田和男・佐々木進・小口 高：「あけぼの」搭載オーロラ撮像装置 (ATV) によるオーロラの動態観測
早川 基・岡田敏美・鶴田浩一郎・河野祐一・松岡綾子：EXOS-D衛星により観測された電場

福西 浩・藤井良一・国分 征・遠山文雄：あけぼの衛星による沿磁力線電流の観測
藤井良一・福西 浩・国分 征・杉浦正久・遠山文雄：EXOS-D 搭載磁力計で観測された3月13日大磁気嵐中の沿磁力線電流分布

国分 征・高見雅和・林 幹治・福西 浩・木村磐根：EXOS-Dサーチコイル観測

向井利典・賀谷信幸・佐川永一・平原聖文・三宅 瓦・小原隆博・宮岡 宏・町田忍・山岸久男・江尻全機・松本治弥・伊藤富造：「あけぼの」によるオーロラ粒子観測
賀谷信幸・向井利典・佐川永一：あけぼの衛星による沿磁力線上昇粒子の観測

佐川永一・巖本 巖・渡辺成昭・B. A. Whalen・A. W. Yau：SMS で観測された極域イオンフロー

渡辺成昭・佐川永一・巖本 巖・B. A. Whalen・A. W. Yau：EXOS-DSMS によって測定された陽子の半分のジャイロ周波数を持つイオンについて

小山孝一郎・雨宮 宏・K. Schlegel・安部琢美・奥沢隆志・相沢宏行：「あけぼの」に搭載された熱的電子およびこれにより得られた初 期的結果

河島信樹・高野 忠・山本善一・水野英一・佐々木進・小山孝一郎・広沢春任・西村敏充・橋場 孝・L. Tyler・D. Sweetnam：VOYAGER 海王星最接近電波科学日米共同実験

牧島一夫・坂尾太郎・三原建弘・田代 信・石田 学・大橋隆哉・長瀬文昭・村上敏

夫・田中靖郎・吉田篤正：X線パルサーと中性子星磁場

石田 学：強磁場白色矮星からの硬X線放射

山内茂雄・小山勝二：銀河中心のX線観測

田原 譲・川田光伸：X線で見た宇宙の大構造

山内 誠・松岡 勝・Piro Luigi：セイファート銀河のX線スペクトルの構造

吉田篤正・村上敏夫・西村 純：ガンマ線バーストの吸収線構造

中川貴雄・奥田治之・芝井 広・松原英雄・舞原俊憲・水谷耕平・F. J. Low・西村

徹朗・小林行泰・広本宣久：光解離領域の遠赤外分光観測

川村泰弘・松谷秀哉・南條宏肇・斎藤・真・渡辺善二郎・市村雅一・上岡英史・桐井

敬祐・小林 正・柴田 徹・洪田一夫・杉本久彦・仲沢和馬：『軽量型エマルジョン

チェンバーによる重一次宇宙線観測』

特集 第26号 (下部電離層熱エネルギー収支に関する研究

—K-9M-81号機及びS-310-18号機による測定結果—) (1990年3月)

小山孝一郎：序文

小山孝一郎・雨宮 宏・A. Piel・H. Thiemann・菅原正吾：Sq電流系と熱的電子の振
舞いととの関係—K-9M-81/S-310-18号機による測定結果

雨宮 宏・小山孝一郎：K-9M-81号ロケットによるE, F層の観測結果

森 弘隆・佐川永一・中村良治・小川俊雄：S-310-18号機により観測されたE領域プ
ラズマ擾乱

長野 勇・岡田敏美・井上良彦・牧野将美・満保正喜：電波吸収法による電子温度と
中性大気温度比及びD層電子密度の測定

渡辺勇三：電離層プラズマ中で観測されたSHR共鳴の特性 (E層総合観測実験のイン
ピーダンスプローブ特性)

ISAS Research Note (1989/4~1990/3)

- No. 407 M. C. Azpiazu : Some Electrodynamical Implications Derived from the Measured
Electron Temperature and Concentration of the Electron Gas in the E-Region
- No. 408 Y. Tanaka : Space Research Programme of Japan
- No. 409 J. Nishimura : Future Planetary Missions in Japan
- No. 410 Y. Miura, S. Sasaki, N. Kawashima, A. Yamori, and M. Ohta : Remote Secondary Ion
Spectroscopic (Remote SIMS) Data of Terrestrial, Synthetic and Extraterrestrial Materials
- No. 411 T. Murakami, J. Nishimura, N. Kawai and B. A. Cooke : Ginga X-ray observations of two
gamma-ray burst error boxes
- No. 412 H. Okuda, H. Shibai, T. Nakagawa, H. Matsuhara, Y. Kobayashi, N. Kaifu, T. Nagata,
I. Gatley, and T. R. Geballe : An Infrared Quintuplet near the Galactic Center
- No. 413 F. Nagase, J. Deeter, T. Dotani, W. Lewis, F. Makino and K. Mitsuda : Ginga Observa-
tions of the 50 ms Pulsar, PSR 0540-69, in the Large Magellanic Cloud
- No. 414 H. Himeno, T. Hasegawa, T. Ueda, K. Watanabe, K. Miura and M. Shimizu : Role of the
extra G-C pair at the end of the acceptor stem of tRNA^{His} in aminoacylation
- No. 415 T. Nakagawa, T. Nagata, H. Matsuhara, H. Okuda, H. Shibai, and S. S. Hayashi : Infrared
Polarimetry of the NGC 6334 V Bipolar Nebula

- No. 416 T. Hasegawa, H. Himeno, H. Ishikura, and M. Shimizu : Discriminator Base of tRNA Is Involved in Amino Acid Acceptor Activity
- No. 417 F. Makino, T. Kii, K. Hayashida, H. Inoue, Y. Tanaka, T. Ohashi, K. Makishima, H.^{Asp} Awaki, K. Koyama, M. J. L. Turner and O. R. Williams : X-Ray Outburst of the Quasar 3C279
- No. 418 T. Dotani : Quasi-Periodic Oscillations of the X-ray Flux from Binary X-ray Sources
- No. 419 K. Makishima, T. Ohashi, N. Kawai, M. Matsuoka, K. Koyama, H. Kunieda, Y. Tawara, N. Ushimaru, R.H.D. Corbet, H. Inoue, T. Kii, R. Makino, K. Mitsuda, T. Murakami, F. Nagase, Y. Ogawara, Y. Tanaka, S. Kitamoto, S. Miyamoto, H. Tsunemi, and K. Yamashita : Observations of the Peculiar Hard X-ray Tansie, X0331+53 (V0332+53)
- No. 420 (1) An X-ray Pulsar in the Dark Cloud Lynds 1457 (2) New X-ray Pulsars Discovered with the Ginga Satellite (3) Very Low Luminosity AGN (4) Search for Large Scale Extended Diffuse X-Ray Emission from the Coma-A1367 Super Cluster : Contributions to XXIII ESLAB Symposium Bolognia, Italy, 13-20 September 1989
- No. 421 K. Makishima : Topics in X-ray Astronomy From Observations with Ginga
- No. 422 T. Yokota, M. Ota, S. Sasaki, A. Yamori, and N. Kawashima : Optical Study for the Irradiation Influences of Oxygen Ion Beam on the Space Use Materials
- No. 423 M. Tanaka, S. Sato, T. Nagata, and T. Yamamoto : Three-Micron Ice-Band Features in the ρ Ophiuchi Sources
- No. 424 Bologna, September 1989 : Contributions to the 23rd ESLAB Symposium on Two Topics in X-ray Astronomy
- No. 425 K. Mitsuda, T. Takeshima, T. Kii, and N. Kawai : Dust-Grain Scattering of X-rays Observed During the Lunar Occultation of a Transient X-ray Source Near the Galactic Center
- No. 426 Y. Takeuchi, K. Koyama, and R.S. Warwick : Further Ginga Observations of the New X-Ray Pulsar X1722-36
- No. 427 T. Ohashi, K. Makishima, T. Mihara, T. Tsuru H. Awaki, K. Koyama, S. Takano, H. Kondo : X-Ray Study of Normal Galaxies with Ginga
- No. 428 K. Koyama, I. Asaoka, N. Ushimaru, S. Yamauchi and R.H.D. Corbet : Hard X-Ray Emission from the Carina Nebula
- No. 429 K. Koyama, M. Kawada, Y. Takeuchi, Y. Tawara, N. Ushimaru, T. Dotani and M. Takizawa : Discovery of a Peculiar X-Ray Pulsar GS1843+00
- No. 430 J. E. Deeter and H. Inoue : Temperature Dependence of the Ginga Clock Rate
- No. 431 R. H. D. Corbet and C. S. R. Day : Ginga Observations of the 6s X-Ray Pulsar 1E1048.1-5937
- No. 432 S. Yamauchi, M. Kawaka K. Koyama, H. Kunieda, Y. Tawara, and I. Hatsukade : Optically Thin Hot Plasma near the Galactic Center Mapping Observations of 6.7 Kev Iron Line
- No. 433 H. Honda : Balloon-Borne Cryogenic Whole Air Sampling System
- No. 434 k. Nagata, T. Kohno, H. Murakami, A. Nakamoto, N. Hasebe, J. Kikuchi, and T. Doke : Pitch Angle Distributions of the Low Latitude Precipitation Particles
- No. 435 I. Hatsukade : Ginga Observations of Clusters of Galaxies —X-Ray Spectra and Iron Abundances of Intracluster Gas

ISAS Report (1989 / 4~1990 / 3)

No. 637 S. Kawamura, J. Mizuno, J. Hirao, N. Kawashima, R. Schilling : 10 m Prototype for
(Sept. 1989) the Laser Interferometer Gravitational Wave Antenna

SAS Report SP (1989 / 4~1990 / 3)

SP No. 10 High Energy Particle Experiment for the Geotail Mission —GEOTAIL HEP
(Sept. 1989)

SP No. 11 Proceedings of the Workshop on Space Debris May 11, 1989 at ISAS Conference
(March 1990) Hall

SP No. 12 The Proceedings of the Symposium on Mechanics for Space Flight 1989
(March 1990)

2. 所外の学術雑誌などに発表のもの

(1) 単行本, 雑誌, 論文集および国際会議で発表のもの (1980/4~1990/3)

宇宙圏研究系

- H. Matsuhara et al. : A [CII] 158 Micron Map of the M17 Complex — *Astrophys. J. (Letters)*, 339 (1989) L67
- 芝井広 : 気球搭載赤外線望遠鏡と遠赤外分光観測 — *天文月報*, 82 (1989) 112
- T. Nakagawa et al. : An Infrared Study of Starbursts in the Interacting Galaxy Pair Arp 299 (NGC 3690+IC 694)— *Astrophys. J.*, 340 (1989) 729
- H. Okuda et al. : Observation of Diffuse CII Emission in the Galactic Center Region—*IAU Symposium*, 136 (1989) 145
- H. Okuda et al. : An IR Quintuplet near the Galactic Center—*IAU Symposium*, 136 (1989) 281
- N. Hiromoto et al. : Stressed Ge : Ga Photoconductor with a Compact and Stable Stressing Assembly —*Infrared Physics*, 29 (1989) 255
- 廣本他 : 圧縮型Ge : Ge半導体遠赤外線検出器開発実験—*通信総合研究所季報*, 35 (1989) 143
- H. Matsuhara et al. : Balloon Observations of Diffuse Interstellar C+ Emission : M17 Region—*Chemistry* 228
- H. Shibai et al. : A Balloon-Borne Infrared Telescope (BIRT) for Far-Infrared Astronomy—*SPIE Symposium*, 1235 (1990)
- T. Nakagawa et al. : Fabry-Perot Spectrometer and the Frequency Switching Method for Far-Infrared Spectroscopic Observations—*SPIE Symposium*, 1235 (1990)

太陽系プラズマ研究系

- A. Nishida and M. Fujimoto : Energization process of trapped particles in outer planets—*Advance Space Res.*, 10 (1989) (1) 65
- A. Nishida : Magnetic reconnection in the tail of the magnetosphere—*Advance Space Res.*, 10 (1990) (9) 135
- T. Nakagawa, A. Nishida and T. Saito : Planar magnetic structures in the solar wind—*J. Geophys. Res.*, 94 (1989) 11761
- A. Nishida : Critical issues in the solar-wind magnetosphere coupling and the magnetotail dynamics—*Proceedings of the SCOSTEP Symposium* (1989)
- T. Nakagawa and A. Nishida : Southward magnetic field in the neutral sheet produced by wavy motions propagating in the dawn-dusk direction—*Geophys. Res. Lett.*, 16 (1989) 1265
- T. Mukai, N. Kaya, E. Sagawa, et al. : Low energy charged particle observations in the auroral magnetosphere : first results from the Akebono (EXOS-D) satellite—*J. Geomag. Geoelectr.*, 42 (1990) in press
- W. Miyake, T. Mukai, K.-I. Oyama, T. Terasawa, K. Hirao, and A. J. Lazarus : Thin equatorial low-speed region in the solar wind observed during the recent solar minimum—*J. Geophys. Res.*, 94 (1989) 15,359

- W. Miyake, T. Mukai, K.-I. Oyama, T. Terasawa et al. : On the structure of the solar wind speed in March 1986—Proc. Res. Inst. Atmos (Nagoya Univ.), 36 (1989) 169
- T. Mukai, T. Obara, M. Hirahara, S. Machida, H. Hayakawa, N. Kaya, et al. : Charged particle precipitation and acceleration processes observed by EXOS-D—Eos (AGU), 70 (1989) 1289
- H. Fukunishi, R. Fujii, S. Kokubun, F. Tohyama, T. Mukai, H. Hayakawa, and H. Oya : EXOS-D observations of small-scale field-aligned currents at high latitudes—Eos (AGU), 70 (1989) 1289
- R. Fujii, H. Fukunishi, S. Kokubun, M. Sugiura, F. Tohyama, and H. Hayakawa : Preliminary results obtained by the EXOS-D magnetometer during the March 13, 1989 great magnetic storm—Eos (AGU), 70 (1989) 1289
- K. Tsuruda, H. Hayakawa, Y.-I. Kohno, A. Matsuoka, and T. Okada : Electric field experiment on EXOS-D—Eos (AGU), 70 (1989) 1289
- H. Hayakawa, K. Tsuruda, T. Mukai, A. Matsuoka, Y.-I. Kohno, T. Okada, and H. Fukunishi : Convection electric field and the particle precipitation—Eos (AGU), 70 (1989) 1289
- H. Miyaoka, H. Oya, A. Morioka, T. Ono, T. Mukai, and T. Obara : Wave-particle interactions related to the broadband electrostatic emission bursts observed with PWS on board the Akebono (EXOS-D) satellite in the polar magnetosphere—Eos (AGU), 70 (1989) 1290
- N. Kaya, T. Mukai, E. Sagawa, M. Hirahara, T. Obara, and S. Machida : Composition of upflowing ions observed by EXOS-D low energy particle experiment—Eos (AGU), 70 (1989) 1289
- T. Okada, H. Hayakawa, K. Tsuruda, Y.-I. Kohno, and A. Matsuoka : Electric field structure observed near the plasmapause—Eos (AGU), 70 (1989) 1297
- K. Tsuruda and T. Ogawa : Imaging of the magnetospheric helium ions - a feasibility study — Eos (AGU), 70 (1989) 1242
- H. Hayakawa et al. : Electric field measurement on Akebono (EXOS-D) satellite—J. Geomag. Geoelect. in press, 1990
- Nakamura M., H. Hayakawa, and K. Tsuruda : Electric field measurement in the ionosphere using the time-of-flight technique—J. Geophys. Res., 94, 5283-5291, 1989
- Nakamura M., and K. Tsuruda : An analytical study of neutral expansion, ionization and charged particle acceleration in a neutral lithium release for the parallel electric field measurement—J. Geophys. Res., in press, 1990
- 木村磐根 : Ray paths of electromagnetic and electrostatic waves in the earth and planetary magnetospheres—AGU monograph 53 pp161-171, 1989
- 佐藤亨・加山英俊・古沢明・木村磐根 : Height distribution of orbital objects observed by the MU radar—ISNCR '89 (Kyoto)
- N. Kaya, H. Matsumoto, M. Nagatomo : Space experiment of microwave energy transmission (METS)—IAF Space Power Conference Cleveland, USA, June 7, 1989.
- N. Kaya, T. Mukai and E. Sagawa : Preliminary Results from New Type Ion Mass Spectrometer on-board the Akebono (EXOS-D) Satellite—J. Geomag. Geoelectr., 42 (1990) in press

惑星研究系

- S. Sasaki : Spacecraft Charging Associated Wave Emissions—URSI Symposium on Environmental and

- Space Electromagnetics, Tokyo, Sep. 1989.
- S. Sasaki and K.-I. Oyama : Space Tether Experiment—URSI Symposium on Environmental and Space Electromagnetics, Tokyo, Sep. 1989.
- N. B. Myers, W. J. Raitt, B. E. Gilchrist, P. M. Bands, T. Neubert, P. R. Williamson, S. Sasaki : A comparison of current-voltage relationships of collectors in the earth's ionosphere with and without electron beam emission—Geophys. Res. Lett, 16, 365, 1989.
- P. M. Banks, B. E. Gilchrist, T. Neubert, N. B. Myers, W. J. Raitt, P. R. Williamson, A. C. Fraser-Smith, and S. Sasaki : CHARGE-2 rocket observations of vehicle charging and charge neutralization—Adv. Space Res., 10, 133, 1990.
- N. Kawashima, J. Hirao and S. Kawamura : ISAS 10m Laser Interferometer Gravitational Antenna—Proc. 5th Marcel Grossmann Meeting on General Relativity, p1755, World Scientific, 1989
- S. Watanabe, K.-I. Oyama, and T. Abe : Anisotropy of electron energy distribution in the topside ionospheric F-region—Planet. Space Sci., 37, 10, 1207-1214, 1989
- K.-I. Oyama, T. Abe, T. Okuzawa, and I. Konno : Detection of water group ions at the distance of 7 million kilometers—Planet. Space Sci., 37, 517-524, 1989
- A. Piel, H. Thiemann and K.-I. Oyama : Resonance cone diagnostics in the mid-latitude ionosphere—9th ESA/PAC Symposium, Lahnstein, 1989
- S. Watanabe, K.-I. Oyama and T. Abe : Electron temperature structure around mid latitude ionospheric trough—Planet. Space Sci., 37, 11, 1453-1460, 1989
- T. Abe, K.-I. Oyama and T. Okuzawa : Structure of the Heliosphere in February-March 1986—Proceedings of the Research Institute of Atmospherics, Nagoya University, 36, 2, 41-46, 1989
- W. Miyake, T. Mukai, K.-I. Oyama, T. Terasawa, K. Hirao, A. J. Lazarus, S. J. Bame and A. D. Jonsen : On the Structure of the Solar Wind Speed in March 1986—Proceedings of the Research Institute of Atmospherics, Nagoya University, 36, 2, 169-172, 1989
- 小山孝一郎 : テザーの科学観測への応用—日本航空宇宙学会誌第37巻, 第429号, 464-472, 1989
- W. Miyake, T. Mukai, K.-I. Oyama, T. Terasawa, K. Hirao and A. J. Lazarus : Thin Equatorial Low-Speed Region in the Solar Wind Observed During the Recent Solar Minimum—J. Geophys. Res., 94, A11, 15359-15365, 1989
- 清水幹夫 : RNA のアミノ酸認識仮説—サイエンス, 19 (4), (1989) 68-79.
- M. Shimizu, H. Himeno and T. Hasegawa : Experimental evidence for specific interaction of amino acid and the cognate complex of four nucleotides (C4N)—13th International tRNA Workshop, Held in Vancouver, Canada, June 4-9, 1989.
- H. Himeno, T. Hasegawa, K. Tamura, H. Asahara and M. Shimizu : Anticodon bases and the fourth base from the 3' end for the transfer RNA identity—13th International tRNA Workshop, Held in Vancouver, Canada, June 4-9, 1989.
- T. Hasegawa, H. Himeno, H. Ishikura and M. Shimizu : Discriminator base of tRNA^{Asp} is involved in amino acid acceptor activity—Biochem. Biophys. Res. Commun., 163 (1989) 1534-1538.
- H. Himeno, T. Hasegawa, T. Ueda, K. Watanabe, K. Miura and M. Shimizu : Role of the extra G-C pair at the end of the acceptor stem of tRNA^{His} in aminoacylation—Nucl. Acids Res., 17 (1989) 7855-7863.
- 山本哲生 : 彗星の化学組成と起源—月刊地球 Vol. 11. no. 7, pp. 404-409.

- M. Tanaka, S. Sato, T. Nagata, and T. Yamamoto : Three-Micron Ice-Band Feature in ρ Oph Sources — *Astrophys. J.* 352 (1990) 724-730.
- T. Yamamoto and T. Kozasa : On the Formation of Carbon and Nitrogen Compounds in Carbonaceous Chondrites—*Proc. NIPR Symp. No.3 on Antarctic Meteorites*, (1990) 220-229.
- T. Yamamoto : Chemical Theories on the Origin of Comets—To be published in the book *Comets in the Post-Halley Era*, R. Newburn and J. Rahe (eds.), Kluwer Academic Publishers, 1991.
- 山本哲生 : 彗星の化学と起源—惑星科学 Vol. 7 (1990), No. 2/3, 123-128.
- M. Tanaka, S. Sato, T. Nagata, and T. Yamamoto : Evolution of H_2O Ice in Dark Clouds—*Proc. 1989 International Chem. Congress of Pacific Basin Soc.*, in press.
- S. Sato, T. Nagata, M. Tanaka, and T. Yamamoto : Three-Micron Spectroscopy of Low-Mass Pre-Main Sequence Stars *Astrophys. J.* 359 (1990) 192-196.
- T. Yamamoto, T. Kozasa, R. Honda, and H. Mizutani : Formation of Chondrules by Planetesimal Collisions—*Rep. of Sp. Res. Proj. on Evolution of Matter*, University of Tsukuba, 1990, pp. 19-23.
- T. Gamo, T. Itoh, T. Honda et al. : Carbon and oxygen isotopic ratios of carbon dioxide of a stratospheric profile over Japan—*Tellus*, 41B, (1989), 127
- Y. Nakamura & J. Chutia : Reflection of Ion-Acoustic Waves from Bipolar Potential Structures—*J. Plasma Physics* 41 (1989) 243.
- H. Amemiya & Y. Nakamura : Production of Negative Ion Rich Plasma by Using a Magnetic Filter in Oxygen—*J. Phys. Soc. Japan* 58 (1989) 4479.
- T. Tanikawa, P. Y. Cheung, Y. Nakamura, T. Fukuchi, & A. Y. Wong : Evolution of Plasma-Line Power-Spectrum in HF-Heating Experiments at Arecibo—*Proc. Int. Conf. on Plasma Phys.* (1989) 249.
- I. Tsukabayashi & Y. Nakamura : Self Modulation of Ion Acoustic Wave in a Multi-Component Plasma —*Proc. Int. Conf. on Plasma Phys.* (1989) 769.
- J. Chutia, Y. Shigueoka & Y. Nakamura : Chaotic Phenomena of Electron Oscillations in a Beam-Plasma System— *Proc. Int. Conf. on Plasma Phys.* (1989) 797.
- Y. Nakamura : Laboratory Experiments on Space Plasmas —*Int. Conf. on Plasma Phys.* (1989) Invited paper.
- Y. Watanabe, H. Amemiya & Y. Nakamura : Rocket Observation of Electron Density Irregularities in the Lower E Region —*J. Geomag. Geoelectr.* 42 (1990) 14.
- M. Hayakawa, H. Mizutani S. Kawakami, Y. Takagi : Numerical Simulation of Collisional Accretion Process of the Earth —*Proc. 19th Lunar Planet. Sci Conf.*, (1989) 659-671
- H. Mizutani, N. Kawashima : Japanese Explorer Missions to the Moon and Venus in the mid-1990's —*Orbital Mechanics and Mission Design*, *Adv. Astron. Sci.*, 69 (1989) 487-496
- I. Yamada, K. Masuda H. Mizutani : Electromagnetic and acoustic emission associated with rock fracture —*Phys. Earth Planet. Int.*, 57, (1989) 157-168
- H. Mizutani, R. Moroto A. Fujimura : Continental drift on Venus? —*Lunar and Planetary Science*, XXI, (1989) 803-804
- 水谷仁 : 地質学・地球化学 (年次要覧) —*ブリタニカ国際年鑑*, 500-502
- 水谷仁 : 月の化学組成, 元素組成 —月刊「地球」, 11, (1989) 392-399
- 水谷仁 : 岩石の破壊による粒子サイズ分布 —*地学雑誌*, 98, (1989) 2-8
- 水谷仁 : 惑星探査の時代—これからの惑星科学 —*岩波「科学」*, 60 (4), (1989) 199-206

川上紳一, 金折裕司, 藤原顕, 荒川政彦

水谷仁: 衝突破壊洋式とフォボスのグループの成因 —地震学会1989年春期大会予稿集, 279

加藤学, 後藤俊明, 和田伸彦, 水谷仁: マイクロウェーブを利用した鉱物の蒸発・凝縮実験
地震学会1989年秋期大会予稿集, 268

H. Oya, M. Iizima, and A. Morioka: Possible Detection of a Pulsar of Decameter Radio Waves in the Direction of the Galactic Center —J. Geomag. Geoelectr., 41, 331-369, 1989

H. Oya, A. Morioka and M. Iizima: Discovery of the Plasma Turbulence Disc Circulating the Equatorial Region of the Plasmasphere —EOS, Transactions, American Geophysical Union Vol. 70, No. 43, P1297, 1989

A. Morioka, H. Oya, K. Kobayashi and M. Iizima: Mode Identification of AKR by Integrated Poynting Vector and Polarization Measurements of PWS on board Akebono (EXOS-D) Satellite —EOS, Transactions, American Geophysical Union, Vol. 70, No. 43, P1290, 1989

M. Miyaoka, H. Oya, A. Morioka, T. Ono, T. Mukai and T. Obara: Wave-Particle Interactions Related to the Broadband Electrostatic Emission Bursts Observed with PWS on board the Akebono (EXOS-D) Satellite —EOS, Transactions, American Geophysical Union, Vol. 70, No. 43 P1290, 1989

H. Oya, A. Morioka, K. Kobayashi, M. Iizima, T. Ono, H. Miyaoka, T. Okada, and T. Obara: Plasma Wave Observation and Sounder Experiments (PWS) Using the Akebono (EXOS-D) Satellite-Instrumentation and Initial Results Including Discovery of the High Altitude Equatorial Plasma Turbulence —J. Geomag. Geoelectr., 42, 411-442, 1990

A. Morioka, H. Oya, and K. Kobayashi: Polarization and Mode Identification of Auroral Kilometric Radiation by PWS System onboard the Akebono (EXOS-D) Satellite—J. Geomag. Geoelectr., 42, 443-458, 1990

T. Gamo et al.: Carbon and oxygen isotopic ratios of carbon dioxide of a stratospheric profile over Japan—Tellus 41B, (1989) 127

P. P. Tans, T. J. Conway and T. Nakazawa: Latitudinal distribution of the sources and sinks of atmospheric carbon dioxide derived from surface observations and an atmospheric transport model—J. Geophys. Res. 94 (1989) 5151

T. Nakazawa et al.: The concentration of atmospheric carbon dioxide at Japanese antarctic station, Syowa—Third international conference on analysis and evaluation of atmospheric CO₂ data present and past. Hinterzarten, 16-20 October 1989, (1989) 235

T. Nakazawa, K. Miyashita, S. Aoki and M. Tanaka: Temporal and spatial variations of upper tropospheric and lower stratospheric carbon dioxide —Third international conference on analysis and evaluation of atmospheric CO₂ data present and past. Hinterzarten, 16-20 October 1989, (1989) 28

中澤, 村山, 橋田, 酒井, 田中, 伊藤, 本田: 大気球による成層圏CO₂, CH₄, 濃度の測定
—日本気象学会春季大会講演予稿集 (1989) 51

青木, 和田, 川口, 中澤, 村山, 瀬古: 南極昭和基地における大気中のCH₄濃度の連続測定
—日本気象学会春季大会講演予稿集 (1989) 50

Tanaka, A. and N. Fujii: Geometrical Characteristics of the diverging plate boundary —Mem. Grad. School Sci & Technol., Kobe Univ. 7-A, (1989) 69-84.

Tanaka, A. and N. Fujii: A dynamical model of the ridge-transform fault system —Mem. Grad. School Sci & Technol., Kobe Univ. 7-A, (1989) 85-104.

- Azuma, H., N. Fujii and M. Miyamoto : Visible and Near Infrared Reflectance Spectra for Natural Olivine, Ortho- and Clino- pyroxene Minerals -Relation of the Reflectance to Mineral Component and Grain Size —Mem, Grad. School Sci & Technol., Kobe Univ. vol. 7-A, (1989) 47-58.
- Azuma, H. and N. Fujii : Hull Quotient Analysis of Reflectance Spectra for Olivine, Ortho- and Clino- pyroxene Minerals —Mem, Grad. School Sci & Tech., Kobe Univ., vol. 7-A (1989) 59-68.
- Nakano, T. and N. Fujii : The multiphase grain control percolation: Its implication for a partially molten rock —J. Geophys. Res. 94, (1989) 15653-15661.
- 中野司・藤井直之：画像処理のためのソフトウェア：(1) 塗りつぶしと仮想スクリーン処理 —情報地質, 14A, (1989) 93-107
- 藤井直之・中野司：画像処理のためのソフトウェア：(2) モジュール化ハードコピールーチン —情報地質, 14A, (1989) 109-135
- 中野司・藤井直之：二次元分布データの処理システム：(2) 二次元に不規則に分布するデータの 内挿補間 —情報地質, 14B, (1989) 113-132
- 中野司・藤井直之：二次元分布データの処理システム：(3) 等高線と鳥かん図 —情報地質, 14B, (1989) 133-150.
- 森中美貴・藤井直之：氷衛星ガニメデのテクトニクスとドーム状地形の形成 —神戸大学大学院 自然科学研究紀要, 第8-B巻, (1990) 73-86.
- E. Ohtani, N. Kagawa, O. Shimomura, M. Togaya, H. Sawamoto, M. Yoneda W. Utsumi, E. Ito, A. Matsumuro and Kikegawa : High-pressure generation by a multiple anvil system with sintered diamond anvils—Rev. Sci. Instrum, 60, (5) 922-925, 1989
- T. Irifune, J. Susaki, T. Yagi and H. Sawamoto : Phase Transformations in diopside $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$ at pressures up to 25GPa—Geophys. Res. Lett., 16, 187-190, 1989
- H. Sawamoto : β -($\text{Mg}_{0.9}\text{Fe}_{0.1}$) $_2\text{SiO}_4$: Single crystal Structure, cation distribution, and properties of coordination polyhedra—Phys. Chem. Minerals, in press. 1990
- R. Matubara, H. Toraya, S. Tanaka and H. Sawamoto : Precision lattice-parameter determination of (MgFe) SiO_3 tetragonal garnets—Science, in press, 1990
- K. Tukimura, Y. Sorensen, S. Ghose and H. Sawamoto : Thermal expansion and high temperature crystal chemistry of β - Mg_2SiO_4 —Phys. Chem. Minerals in press, 1990
- C. Herzberg, T. Gasparic and G. Sawamoto : Origin of Mautle Peridotite: Constraints from melting experiments to 16 GPa—Submitted to JGR. Scarfe memorial Volume, 1990

共通基礎研究系

- T. Nagata, Y. Itoh, T. Hayaishi, Y. Itikawa, T. Koizumi, T. Matsuo, Y. Sato, E. Shigemasa, A. Yagishita and M. Yoshino : Multiple photoionisation of Cs and Ba atoms due to creation of 4d-hole states —J. Phys. B: Atom. Mol. Opt. Phys. 22 (1989) 3865
- A. Danjo and F. Koike : Observation of quantum beats in autoionizing electron spectra created by slow Na^+ -Ne collision —Phys. Rev. Lett. 62 (1989) 741
- S. Nakazaki and Y. Itikawa : Differential cross sections for electron-impact excitation of hydrogen like ions —Phys. Rev. A 40 (1989) 599
- K. Sakimoto : Influence of electric fields on highly excited states of H_2 : quantum-defect-theory approach —J. Phys. B: Atom. Mol. Opt. Phys. 22 (1989) 2729

- K. Sakimoto : Ion-molecule reactions at extremely low energies: $H^- + H \rightarrow H_2 + e$ —Chem. Phys. Lett. 164 (1989) 294
- K. Sakimoto and Y. Itikawa : Differential cross sections for the electron impact excitation of He-like ions: 2^1S and 2^1P states —Phys. Rev. A 40 (1989) 3646
- K. Takayanagi : Low-energy molecular collisions -with applications to interstellar cloud problems —16th ICPEAC (New York, 1989), Book of Invited Papers (in press)
- Q. Zeng and K. Takayanagi : Atomic and molecular physics and astrophysics —Chinese J. Atom. Mol. Phys. 6 (1989) 991
- Y. Itikawa, A. Ichimura, K. Onda, K. Sakimoto, K. Takayanagi, Y. Hatano, M. Hayashi, H. Nishimura and S. Tsurubuchi : Cross sections for collisions of electrons and photons with oxygen molecules— J. Phys. Chem. Ref. Data 18 (1989) 23
- A. Ichimura : Excitation of an atom by simultaneous two-electron impact —16th ICPEAC (New York), Abstracts of Papers, (1989) 271
- Y. Itikawa and K. Sakimoto : Differential cross sections for electron-impact excitation of He-like ions: 2^1S and 2^1P —16th ICPEAC (New York), Abstracts of Papers, (1989) 373
- M. Yoshino, T. Hayaishi, Y. Itikawa, Y. Itoh, T. Koizumi, T. Matsuo, T. Nagata, T. Sato, Y. Takizawa and A. Yagishita : Multiple-photoionization of rare-earth atoms: Sm, Eu and Yb—16th ICPEAC (New York), Abstracts of Papers, (1989) 17
- T. Yamaguchi and A. Ichimura : Mechanism of two-electron transfer into highly excited states—16th ICPEAC (New York), Abstracts of Papers, (1989) 573
- K. Sakimoto : Importance of long-range forces on ion-molecule reactions—PACIFICHEM (International Chemical Congress of Pacific Basin Societies) (1989) 605
- 市川行和 : 多価イオン科学—真空 33 (1990) 1
- 中村宏樹, 高木秀一 : 分子の超励起状態; その動的過程と量子欠損理論—日本物理学会誌, 45 (1990) 87
- T. Kato and S. Nakazaki : Recommended data for excitation rates of helium atoms and helium-like ions by electron impact—Atomic Data and Nuclear Data Tables 42 (1989) 313
- G.S. Levy, R. P. Linfield, C. D. Edwards, J. S. Ulvestad, J. F. Jordan, S. J. Dinardo, C. S. Christensen, R. A. Preston, L. J. Skjerve, L. R. Stavert, B. F. Burke, A. R. Whitney, R. J. Cappallo, A. E. E. Rogers, K. B. Blaney, M. J. Maher, C. H. Ottenhoff, D. L. Jauncey, W. L. peters, J. Reynolds, T. Nishimura, T. Hayashi, T. Takano, T. Yamada, H. Hirabayashi, M. Morimoto, M. Inoue, T. Shinomi, N. Kawaguchi, H. Kunimori, M. Tokumaru and F. Takahashi : VLBI Using a Telescope in Earth Orbit. I. The Observation.—Astrophys. J., 336, 1098, 1989.
- R.P. Linfield, G. S. Levy, J. S. Ulvestad, C. D. Edwards, S. J. DiNardo, L. R. Stavert, C. H. Ottenhoff, A. R. Whitney, R. J. Cappallo, A. E. E. Rogers, H. Hirabayashi, M. Morimoto, M. Inoue, D. L. Jauncey and T. Nishimura : VLBI Using a Telescope in Earth Orbit. II. Brightness Temperatures Exceeding the Inverse Compton Limit — Astrophys. J., 336, 1105, 1989.
- K. Akabane, Y. Sofue, H. Hirabayashi and M. Inoue : Continuum Observations of M17, W49A, and W51 A at 43 GHz—Publ. Astron. Soc. Japan, 41, 809, 1989.
- H. Matsuo, T. Matsumoto, H. Murakami, M. Inoue, R. Kawabe, M. Tanaka and N. Ukita : Near-Millimeter Flares of 3C 273 and 3C 279—Publ. Astron. Soc. Japan, 41, 865, 1989.
- H. Tabara, T. Kato, M. Inoue, M. Ishiguro : Radio Structure of the Central Region of Hyd A at 22 GHz

- Publ. Astron. Soc. Japan, 42, 1990, in press.
- G. B. Taylor, R. A. Perley, M. Inoue, T. Kato, H. Tabara and K. Aizu : VLA Observations of the Radio Galaxy Hydra A (3C218) —Astrophys. J.
- M. Inoue : The Effect of Relativistic Beaming on Source Counts —Proceedings of workshop on "Parsec-Scale Radio Jets".
- M. Inoue : Japanese Ground Telescopes —Proceedings of VSOP International Symposium.
- M. Inoue : A Proposal of mm-VLBI monitoring —Proceedings of mm-VLBI Workshop.
- 井上允 : 活動銀河中心核・宇宙ジェット, 学術月報, Vol. 43, No. 1, pp. 49-58, 1989

システム研究系

- R. Akiba, H. Matsuo and M. Kohno : ISAS' New Satellite Launcher M-V—3 rd PISSTA in Los Angeles, Ca. (Nov. 6-8, 1989)
- 秋葉鎌二郎 : スペースプレーンの単純理論—日本航空宇宙学会誌, 第37巻, 第423号, (1989年4月)
- M. Kohno, T. Murakami, H. Maruizumi, and Y. Yamamoto : Thrust Augmented Solid Rocket System with Liquid Injection —Proc. of the 16th ISTS, vol. I (1988) 137
- H. Ikeda, Y. Yamamoto, and M. Kohno : A study of Erosion and Ablation Mechanisms in Solid Rocket Motor Nozzle Exit Cone —Proc. of the 16th ISTS, vol. I (1988) 191
- J. Onoda, M. Kohno, N. Watanabe, H. Shirogane, and F. Namiki. : Development of Filament Wound Motor Case—Proc. of the 16th ISTS, vol. I (1988) 403
- M. Kohno, J. Onoda, N. Watanabe, A. Obata, K. Yamashiro, and T. Kitamura : New Design Concepts of Deployment Mechanisms for Extendible/Expandable Nozzles—Proc. of the 16th ISTS, vol. I (1988) 415
- M. Hinada, I. Nakatani, K. Ninomiya, M. Kunugi, N. Muranaka, T. Namera, and N. Ogura : Dynamics of Spinning Spacecraft with Flexible Radial Wire Antennas—Proc. of the 16th ISTS, vol. I (1988) 613
- M. W. Mah, V. J. Modi, and Y. Morita : On the Dynamics of the Space Station Based Mobile Servicing System.—Proc. of the 16th ISTS, vol. II (1988) 1343
- M. Hinada, S. Iwai : Dynamical analysis of wire antennas installed on the satellite EXOS-D—the journal of space technology and science, Vol. 5 no.1 1989. pp11-20
- H. Chen, M. Hinada : Numerical analysis on thermocapillary and evaporating flows at low Bond number—Proceedings of the third international symposium on computational fluid dynamics, Nagoya, Aug. 28-31, 1989
- H. Chen, M. Hinada : Numerical analysis on thermocapillary and evaporating flows —Proceedings of the third pacific basin international symposium on advances in space and technology and its applications, U. S. A, Nov. 6-9, 1989
- S. Tsukamoto : Experiment on shock sensitiveness of composite propellant using 50mm gun —Proc. 1988 National Symposium on Shock Wave Phenomena July 1989 Tohoku Univ.
- Koichi Oshima : Some Remarks on the Kutta Condition—Advances in Fluid Dynamics, edited by W. F. Ballhaus, Jr. & M. Y. Hussaini, Springer Verlag 1989 pp. 218-227

- 大島耕一：流体力学の数理，“先端技術と数理科学の対話” 森正武，藤井宏 編—pp. 111-120
日本評論社 1990
- K. Oshima : Numerical Flow Study in Japan, Proc. Soviet Union-Japan Symposium on Computational Fluid Dynamics I —pp34-44, USSR Academy of Sciences, 1989
- Y. Kobayashi, K. Negishi, K. Oshima : edited “Proceedings of the 3rd International Heat Pipe Symposium-Tsukuba” —Japan Association for Heat Pipes, 1988
- 桑原邦郎：流れのシミュレーションとその可視化—システム制御情報会誌 5月号 (1989)
- T. Tamura, K. Kuwahara : Numerical Analysis on Aerodynamic Characteristics of an Inclined Square —AIAA Paper 89-1805, (1989)
- M. Suzuki, K. Kuwahara : Computational Study of Three-Dimensional Flow Around A Vehicle-Like Body—AIAA Paper 89-1885, (1989)
- K. Naitoh, K. Kuwahara, E. Krause, K. Ishii : Three-Dimensional Computation to Turbulence in a Reciprocal Engine —AIAA Paper 89-1886, (1989)
- 桑原邦郎：一般座標系での差文法による流れのシミュレーション—情報処理学会誌 7月号 (1989)
- K. Kuwahara : Simulation of Unsteady Separated Flows —4th Asian Congress of Fluid Mechanics (1989)
- R. Iwatsu, K. Ishii, T. Kawamura, K. Kuwahara, J. M. Hyun : Numerical Simulation of Three-Dimensional Flow Structure in Driven Cavity —Fluid Dynamics Research Vol. 5, No. 3 (1989)
- T. Tamura, K. Kuwahara : Direct Finite Difference Computation of Turbulent Flow around a Circular Cylinder—ISCFD Nagoya (1989)
- N. Matsumoto, S. Shirayama, K. Kuwahara, F. Hussain : Three-Dimensional Simulation of Taylor-Couette Flow—Proc. of Advances in Turbulence2 (1989) Springer-Verlag
- K. Ishii, F. Hussain, K. Kuwahara, C. H. Liu : The Dynamics of Vortex Rings in a Unbounded Domain — Proc. of Advances in Turbulence2 (1989) Springer-Verlag
- 桑原邦郎：計算流体力学のための道具—数理科学 8月号 (1989)
- 桑原邦郎：スーパーコンピュータと計算流体力学—土木学会誌 9月号 (1989)
- K. Nitoh, H. Fujii, T. Urushihara, Y. Takagi, K. Kuwahara : Numerical Simulation of the Detailed Flow in Engine Ports and Cylinders — SAE Paper 90-0256 (1990)
- K. Uesugi, J. Kawaguchi, S. Ishii et al : Design of Double Lunar Swingby Orbits for MUSES-A and Geotail —Proc. AAS/GSFC International Sympo. on Orbital Mechanics and Mission Design (1989-4) also in Advances in the Astronautical Sciences Vol. 69 pp.319-331
- 上杉邦憲，川口淳一郎，石井秀一他：MUSES-A/GEOTAIL軌道設計 —Review-1, pp.26-29 (1989-4)
- R. W. Farquhar and K. Uesugi : Low-Cost Cometary Sample Return —Proc. 2nd AIAA/JPL International Conference on Solar System Exploration (1989-8)
- A. Nishida, K. Uesugi et al : The Geotail Mission —Proc. 40th IAF (1989-10)
- K. Uesugi, K. Ninomiya, M. Hinada et al : Attitude Dynamics of a Satellite during Yo-Yo Despin —Proc. 3rd PISSTA (1989-11) also in Advances in the Astronautical Sciences Vol. 73 pp.571-589

- 大蔵明光：複合材料（FRM）の開発と問題点 —化学工業（1989）407
- A. Okura：Properties of Reinforced Fibers for Metal Matrix Composites —(1989) 6. 5-18
- A. Okura H. S. Yoon：Study of the interface of Carbon fiber reinforced Al Composites —Press. Univ. of Sheffield (1989) 9. 218-263
- 大蔵明光：ボロン繊維 —強化プラスチック協会誌（1989）10. 26-29
- T. Nakagawa M. Tachibana T. cho A. Okura：A New Manufacturing Process of Carbon fiber/Carbon Matrix Composites —Proc. Ist. Japan Inter. SAMPE Symposium (1989) 11. 1171-1175
- 大蔵明光：材料と成形法 —複合材料ハンドブック（1989）11. 459-462
- 大蔵明光：材料の複合化技術の現状と将来—第69委員会資料（学振）（1990）1. 1-53
- 篠原嘉一，本田鉦一，大蔵明光：B/Al 複合材料の引張強度に及ぼす製造条件の影響 —鉄と鋼 76.2. (1990) 142-149
- J. Onoda and N. Watanabe：Intergrated Direct Optimization of Structure/Regulator/Observer for Large Flexible Spacecraft —AIAA/ASME/ASCE/AHS/ASC, 30th Structures, Structural Dynamics and Materials Conference (1989) 1313
- K. Takamatsu and J. onoda：The New Dployable Truss Concepts for Large Antenna Structures or Solar Concentrators —AIAA/ASME/ASCE /AHS/ASC, 30th Structures, Structural Dynamics and Materials Conference (1989) 1346
- J. Onoda and N. Watanabe：Effects of Atmospheric Density Gradient on the Stability and Control of Tethered Subsatellite —Journal of Guidance, Control and Dynamics (1989) 431
- J. Onoda, N. Watanabe T. Endo, and H. Tamaoki：Vibration Suppression of Space Truss by Stiffness Variation —40th I. A. F. Congress, (1989)
- K. Takamatsu and J. Onoda, H. Oda：The New Deployable Truss Concepts for Large Space Structures —JSASS 27th Aircraft Symposium (1989)
- T. Abe：Quasi-steady operation cahracteristics of Laser propulsion using liquid H2O fuel —AIAA-89-1989
- T. Abe：Applicability of the Direct Simulation Monte Carlo Method in a Body-fitted Coordinate System—Prog. Astro. Aero., AIAA, Vol, 118 pp.258-270
- T. Abe：Direct Monte Carlo Simuation of High Energetic Atomic Oxygen Impinging on Material Surfaces —Int. Symp. in Computational Fluid Dynamics, 1989, August, at Nagoya
- T. Abe：Rarefied Gas Flow Analysis by DSMC in Body-fitted Coordinate —J. Compu. Physics, 1989, p.424
- D. Q. Xu, H. Honma, T. Abe：A Numerical Method for a Kientic Equation and its Application to Propagating Shock Waves —Int. Symp. in Computational Fluid Dytmrms, 1989, August, at Nagoya
- D. Q. Xu, H. Honma, T. Abe：Kinetic-Model Approach to Nonstationary Mach Reflection of Shock Waves —17th Int. Symp. Sock Wave and Shock Waves, 1989, at Bethlehem
- K. Fujii and S. Obayashi：Use of High-Resolution Upwind Scheme for Vortical Flow Simulation —AIAA 9th Computational Fluid Dynamics Conference, AIAA Paper 89-1955, (1989)
- K. Matsushima, S. Takanashi, K. Fujii：Navier-Stokes Computations of the Supersonic Flows about Space-Plane —AIAA Atmospheric & Flight Mechanic Conference, AIAA Paper 89-3502, (1989)
- Y. Tamura and K. Fujii：Use of Graphic Workstation for Computational Fluid Dynamics —Intern-

- tional Symposium on Computational Fluid Dynamics-Nagoya, August, (1989)
- K. Fujii and L. B. Schiff : Numerical Simulations of Vortical Flows over a Strake-Delta Wing —AIAA Journal, 27 (9), (1989) 1153-1162
- K. Fujii : Developing An Accurate and Efficient Method for Compressible Flow Simulations—Proc. 5th International Conference on Numerical Ship Hydrodynamics, (1989)
- K. Fujii and Y. Tamura : Capability of Current Supercomputers for the Computational Fluid Dynamics —Supercomputing'89 International Conference, November, (1989)
- K. Fujii and S. Obayashi : High-Resolution Upwind Scheme for Vortical Flow Simulations—Journal of Aircraft, 26 (12), (1989) 1123-1129
- 田村善昭, 藤井孝蔵 : 流体力学におけるサイエンティフィック・ビジュアルイゼーション —PIXEL, (1989. 12)
- K. Fujii and Y. Tamura : Computational Fluid Dynamics with the Aid of Supercomputers and Graphic Workstations —Supercomputing Japan '90, The International Exhibition and Conference, March, (1990)
- 佐藤英一, 板谷一弘, 栗林一彦, 堀内良 : “Al-5%Mg-0.6%Mn合金における超塑性変形誘起結晶粒成長” —軽金属, 39 (1989), 437.
- 佐藤英一, 栗林一彦, 堀内良 : “共晶合金における塑性変形中の粒成長に対する添加の影響” —日本金属学会誌, 53 (1989), 885.
- 佐藤英一, 栗林一彦, 堀内良 : 合金の超塑性変形におけるネックの成長挙動—日本金属学会誌, 53 (1989), 892.
- Y. Inatomi and K. Kuribayashi : Direct Observation of LPE Growth in Gap—Journal of Crystal Growth 99 (1990), 124
- 堀内良, 金子純一, 大塚正久 (訳) : 材料工学—材料の理解と活用のために—内田老鶴圃 (1989/3)
- R. Yokota et al : High Modulus, High Strength Polyimide/Polyimide Molecular Composite Films —Polyimides; Materials, Chemistry and Characterization, Elsevier Science, 1989, p. 13

宇宙推進研究系

- 棚次亘弘 : 宇宙用エネルギーシステムの現状と将来—ISOTOPE NEWS, NO. 421, 1989, 7
- R. Akiba and N. Tanatsugu : An Overview of Japanese Space Power Technology — IAF Conference on Space Power, Cleveland, 1989
- N. Tanatsugu, T. Honda, Y. Sagiya and K. Higashino : Development Study on Air Turbo-Ramjet for Future Space Plane —IAF-89-311, Malaga, Spain, 1989
- Masaki Kobayashi, Shoichiro Aoyagi and Akira Iwama : Ignition and Deflagration of Titanium, Copper, and Steel Foils in High Pressure Oxygen Atmospheres —Proceedings of The Second International Meeting on Fire Research and Test Centres pp. 287~324 (1989)
- 得猪治輔, 岩間彬, 斎藤猛男 : 稀煙コンボジット推進薬, 製造上の問題点と対策 —工業火薬協会 講演要旨集, 1989年 5月 pp. 9-10
- 蓮江和夫, 岩間彬, 鹿住孝 : アジ化ナトリウム系配合物の燃焼 —工業火薬協会 講演要旨集, 1989年 5月 pp. 38-39
- 堀恵一, 岩間彬, 福田孝明 : HTPB プレポリマの表面自由エネルギーに及ぼす添加剤の影響

- (II) —工業火薬協会 講演要旨集, 1989年 5月 pp. 85-86
堀恵一, 岩間彬, 福田孝明: HTPB プレポリマの表面自由エネルギーに及ぼす添加剤の影響
- (III) —工業火薬協会 秋季研究発表講演会 要旨集, 1989年10月 pp. 61-62
得猪治輔, 斎藤猛男, 岩間彬, 堀恵一: 低公害・無煙推進薬—GAP/硝安系—の製造と応用—
工業火薬協会 秋季研究発表講演会 要旨集, 1989年10月 pp. 63-64
得猪治輔, 岩間彬: GAPエラストマの合成—工業火薬協会 秋季研究発表講演会 要旨集,
1989年10月 pp. 65-66
- Harusuke Tokui and Akira Iwama: X-ray Microanalysis on the Surface and Cross-Section of Burning Interrupted Aluminum Particle and Foil in High Pressure Atmospheres —Propellants, Explosives, Pyrotechnics 14, 127-132 (1989)
- 得猪治輔, 加藤武, 藤田武男, 岩間彬: 低公害・無煙コンボジット推進薬—GAP/硝安系—の燃焼 —第27回 燃焼シンポジウム前刷集 1989年12月 pp. 256-258
- 栗木恭一: レーザー推進—OPTONEWS, No. 6 (1989), pp. 14-15.
- Yoji Ishikawa and Kyoichi Kuriki: Laboratory Simulation of HCN, C_2H_2 , H_2CO and HC_3N Synthesis in Interstellar Clouds —Laboratory and Space Plasmas, Springer-Verlag, New York, (1989) pp. 93-107.
- M. Natori and K. Kuriki: SFU Mission One Experiments —IAF-89-061, (1989).
- H. Kuninaka, Y. Nozaki, and K. Kuriki: High Voltage Solar Array Interacting with Ionospheric Plasma —Space Power, Vol. 8, No. 1/2, 1989, pp. 51-68.
- H. Kuninaka, K. Takahashi, K. Kuriki, et al.: Outline of High Voltage Solar Array Experiment using SFU Platform —Proceedings of the European Space Power Conference, Madrid, ESA SP-294 Vol. 2, 1989, pp. 803-808.
- 高木俊治, 中村尚司, 榎野文命, 河野敦, 林克巳: 宇宙環境での放射線量評価法 —第28回日本原子力学会年会要旨集 第1分冊 (1990) 285
- T. Takagi, T. Nakamura F. Makino, T. Kohno K. Hayashi: Evaluation of radiation dose in space environment

宇宙探査工学研究系

- K. Miura and S. Matunaga: An Attempt to Introduce Intelligence in Space Structures —Proc. AIAA/ASME/ASCE/AHS/ASC 30th Structures, Structural Dynamics and Materials Conference, Mobile Alabama, (1989/4), 1145-1153.
- K. Miura: Folding a Plane -Scenes from Nature, Technology and Art —Proc. Symmetry of Structure, Budapest, Hungary, (1989/8), 391-394.
- K. Miura and Y. Miyazaki: The Tension Truss Antenna Concept —Proc. International Symposium on Antennas and Propagation, Tokyo, Japan, (1989/8).
- K. Miura: Tension Truss Concept and Formation of Geodesic Shapes in Space —Proc. IASS Congress, Madrid, Spain, (1989/9).
- K. Miura: Studies of Intelligent/Adaptive Structures —Proc. American Society of Mechanical Engineers (ASME) Winter Annual Meeting, San Francisco, (1989/12), AD-Vol. 15, 89-94.
- A. Nishida, K. Uesugi I. Nakatani, T. Mukai: The GEOTAIL Mission —40th Congress of the International Astronautical Federation (1989/10)

- I. Nakatani, H. Matsuo : Robotized Unmanned Space Station "ROBUST" —3rd PISSTA (1989/11)
 斎藤宏文その他共著 : 「自由電子レーザとその応用」 —コロナ社出版 (1990)
- H. Ohta, T. Mizuno, H. Sekita, Y. Naito, M. Kitora, and H. Saito : "Long Pulse Rotating REB for Circular Free Electron Laser" —14th International Conference on Infrared and Millimeter Waves, Oct 2-6, 1989, Wurzburg, F. R. G.
- H. Saito : "Long Pulse Experiment on Circulr Free Electron Laser" Tokyo International Symposium '90 on Free-Electron Lasers, Jan. 29-30, 1990, Tokyo
- H. Shimoji, M. Inoue, K. Tsuchiya, K. Ninomiya, I. Nakatani and J. Kawaguchi : Simulation System for Space Robot Using 6 Axis Servos —XIth IFAC Symposium on Aerospace, July 17-21, '89 at Tsukuba in Japan, S3-2.
- S. Azuma, I. Nakatani, K. Ninomiya : A New Method for Autonomous Retrieval of a Satellite Using a Visual Sensor and a Manipulator —40th Congress of the IAF, October 7-12, 1989, Malaga, Spain, Paper No. IAF-89-041.
- 井上正夫, 二宮敬虔 : 磁気軸受ホイールを搭載した人工衛星の姿勢運動の安定性と制御, 計測自動制御学会論文集 —Vol. 25, No. 10, 1104/1110, 1989, pp. 74-80.
- K. Ninomiya, E. Hirokawa, K. Murata, N. Muranaka, R. Chiba, A. Hamada, K. Inoue : Solid State Star Scanner for Scientific Satelites —3rd Pacific Basin International Symposium on Advances in Space Science Technology and its Applications (PISSTA), Nov. 1989, Los Angeles, U. S. A.
- K. Uesugi, K. Ninomiya M. Hinada, N. Muranaka, F. Kaju, H. Kawano : Attitude Dynamics of Stellite during Yo-yo Despin — 3ed Pacific Basin International Symposium on Advances in Space Science Technology and its Applications (PISSTA), Nov, 1989, Los Angeles, U. S. A.
- T. Hayashi, H. Matsuo, K. Yokoyama, T. Murakami, N. Onojima, H. Yamamoto, T. Orii, A. Kimura : Development of the Ultra-Small Satellite and Launch Vehicle —AAS/GSFC International Symposium on Orbital Mechanics and Mission Design, AAS 89-156-1, Low Earth Orbit Mechanics II, 1989/04/24-27 GSFC
- 林友直, 橋本正之 : 宇宙環境と人工衛星 —静電気学会誌, Vol. 13, No. 3, pp. 164-171, 1989/05
- A. Ohnishi, K. Kaneko, T. Hayashi : A Very Low Reflectance Diffuse Surface for Thermal Design of Spacecraft —European Symposium on SPACE THERMAL CONTROL AND LIFE SUPPORT SYSTEMS (Third), Session 13: Thermal Control Technology, pp. 543-546. 1988/10/03'06, ESTEC,
- T. Ohshima, K. Turuda, T. Hayashi : EXOS-D (AKEBONO) —IAA, IAA-89-761, (40th International Astronautical Federation IAF), 1989/10/07-13,
- 鎌田幸男, 市川満, 林友直 : 優角コーナレフレクタを用いたロケット搭載用アンテナ —電子情報通信学会論文誌, B-II, Vol. J73-B-II, No.2, pp. 111-119, 1990/02
- M. Murakami and N. Ichikawa : Flow visualization study of thermal Counterflow jet in He II —Cryogenics, Vol. 29, No. 4 1989 pp. 438-443
- M. Murakami, H. Okuda, T. Matsumot, G. Fujii and M. Kyoya : Design of cryogenic system for IRTS —Cryogenics, Vlo. 29, No. 5 1989 pp. 5532-558.
- M. Murakami, T. Yamazaki and H. Nakai : Laser Dopler velocimeter measurements of thermal counterflow jet in He II —Cryogenics, Vol. 29, No. 12 1989 pp. 1143-1147.
- 村上正秀 : 超流動ヘリウム流れとその応用 —日本航空宇宙学会誌 37巻, 1989年6月257-264ペ

— ジ

- M. Murakami and H. Naagano : He II technology development in Japan —Advanced Cryogenics, Vol. 35 1990
- K. Iwashita and M. Murakami : Numerical computation of thermal shock wave in He II —Advanced Cryogenics, Vol. 35 1990
- T. Hanyu, A. Nakano and M. Murakami : He II flow phenomena through fountain effect pump element —Advanced Cryogenics, Vol. 35 1990
- M. Murakami, G. Fujii, M. Kyoya, H. Okuda and T. Matsumoto : Thermal design and test of IRTS cryostat —Advanced Cryogenics, Vol. 35 1990.
- 太田宏志, 堤井信力, 関田仁志, 斎藤宏文 : ベルベットカソードを用いた円型自由電子レーザー用長パルスREBダイオードの特性 —応用物理学会 1989年秋季講演会 30a ZK 10/III (1989年9月30日)
- 水野貴秀, 関口忠, 内藤儀彦, 斎藤宏文 : 円型自由電子レーザーのための回転電子ビームの生成 —応用物理学会 1989年秋季講演会 30a ZK 11/III (1989年9月30日)
- 川合靖, 斎藤宏文 : 円型自由電子レーザーの一般化した分散関係 —日本物理学会 1989年秋の分科会 5p-k-3 (1989年10月5日)
- 木虎正和, 関口忠, 伊豆野敏治, 太田宏志, 関田仁志, 斎藤宏文 : 円形FEL用長パルス電子ビームの評価 —応用物理学会 1990年春季連合講演会 30pL 11/III (1990年3月30日)
- 水野貴秀, 関口忠, 渡辺憲一, 斎藤宏文 : 円型自由電子レーザーのための回転電子ビームの生成 —応用物理学会 1990年春季連合講演会 30pL 12/III (1990年3月30日)
- 内藤儀彦, 堤井信力, 斎藤宏文, 桜井英樹, 関田仁志 : ウィグラ磁場中での電子ビームの運動に関する研究 —応用物理学会 1990年春季連合講演会 30pL 13/III (1990年3月30日)
- 川合靖, 斎藤宏文 : 円型自由電子レーザーの計算機シミュレーション —日本物理学会 1990年秋の分科会 1p TG (1990年4月1日)

衛星応用工学系

- 大西一功, 後川昭雄 : Radiation Induced Si-Si-SiO₂ Interface States and Positive Charge Buildup of MOS Capacitors —Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 28, No. 5, 89/05 pp. 877-882.
- 後川昭雄, 高橋慶治, 河端征彦, 千葉陵一, 岡崎健 : “Development of Electric Power System for Japanese Scientific Satellite” —NEC RESEARCH & DEVELOPMENT, No. 94, 89/07 pp. 57-65.
- 芝山有三, 荒井英俊, 後川昭雄, 名取通弘, 高橋慶治 : “SFU” Solar Array —Proc. of the European Space Power Conference ESA SP-294. 89/10 pp. 557-562.
- 後川昭雄, 若杉登, 上村邦夫, 殿村, 高橋慶治 : “CIC Type Thin Diode for Solar Array” —Proc. of the European Space Power Conference ESA SP-294. 89/10 pp. 721-726.
- 國中均, 高橋慶治, 名取通弘, 後川昭雄, 栗木恭一 : “Outline of High Voltage Solar Array Experiment Using SFU Platform” —Proc. of the European Space Power Conference ESA SP-294. 89/10 pp. 803-808.
- 後川昭雄, 小野田淳次郎, 河端征彦, 芝山有三 : “The Solar Array of Japanese Solar Observatory Satellite ‘Solar-A’ ” —Proc. of the European Space Power Conference ESA SP-294. 89/10 pp. 783-788.

- M. Tajima, and T. Iino : Charge State Density Profiling of EL2 Deep Donor in GaAs Using Selective Excitation Luminescence—Jpn. J. Appl. Phys. 28 (5), (1989/5) L841-L844.
- 田島道夫：固体材料評価—新版レーザーハンドブック，矢島達夫他編，朝倉書店 (1989/6) 519-523.
- 田島道夫：GaAs 中の深い準位 —EL2の姿を追って—固体物理 24 (6), (1989/6) 458-464.
- M. Tajima, H. Ohyama, H. Okushi, and S. Yamasaki : The Staebler-Wronski Effect on Defect Luminescence in Hydrogenated Amorphous Silicon —Jpn. J. Appl. Phys. 28 (7). (1989/7) L1086-L1088.
- 田島道夫：深い準位の光学的評価—光電子集積回路の基礎技術，飯塚隆編，オーム社 (1989/8) 85-105
- 田島道夫：残留不純物—光電子集積回路の基礎技術，飯塚隆編，オーム社 (1989/8) 115-124
- M. Tajima : Photoluminescence Analysis of Donor and Acceptor Impurities in Silicon —Abstracts of the 9th Internat. Conf. Crystal Growth (1989/8) 78
- M. Tajima : Characterization of Semiconductors by Photoluminescence Mapping at Room Temperature — Abstracts of 3rd Internat. Symp. Defect Recognition and Image Processing for Research and Development of Semiconductors (1989/9) I-4
- R. Toba, M. Tajima : Surface Characterization of Semi-Insulating GaAs Wafers by Room-Temperature Photoluminescence Mapping —Abstracts of 3rd Internat. Symp. Defect Recognition and Image Processing for Research and Development of Semiconductors (1989/9) I-5
- 飯野貴幸，田島道夫：フォトルミネッセンス法—電子材料 (1989/11) 52-57
- 長友信人，槇野文命：宇宙の環境汚染—科学 Vol. 59, No. 6 (1989/6) 424-426
- 長友信人：宇宙開発とエネルギー—ターボ機械第18巻第1号 (1990/1) 60-66
- O. Kobayashi, Y. Matsuzaka and H. Hirosawa : Ground-Based Polarimetry Experiment Using a Power-Measuring Scatterometer —Proc. Int. Geoscience and Remote Sensing Symp., Vancouver (1989) 1823-1825.
- H. Kimura, N. Motomura, N. Kodaira and H. Hirosawa : Visual Effect of Speckle Reduction on Interpretation of One-Look SAR Photo Images —Proc. Int. Geoscience and Remote Sensing Symp., Vancouver (1989) 1020-1023.
- O. Kobayashi, Y. Matsuzaka and H. Hirosawa : Measurement of Modified Mueller Matrix of Random Media Using a Multi-Polarization Power-Measuring Scatterometer —Proc. 1989 Int. Symp. on Antennas and Propagation, Tokyo (1989) 457-460.
- Z. Yamamoto, G. Toriyama and H. Hirosawa : Analysis of Doppler Scintillation Data of Japanese Deep Space Probe "Sakigake" —Proc. 1989 Int. Symp. on Antennas and Propagation, Tokyo (1989) 477-480.
- H. Hirosawa and H. Kimura : Generation of Speckle-Reduced One-Look SAR Images —Proc. 1989 Int. Symp. on Noise and Clutter Rejection in Radars and Imaging Sensors, Kyoto (1989) 705-710.
- H. Hirosawa, Y. Matsuzaka and O. Kobayashi : Measurement of Microwave Backscatter from a Cypress With and Without Leaves—IEEE Trans. on Geoscience and Remote Sensing, VI. 27, No. 6, (1989) 698-701.
- H. Hirosawa : VSOP Satellite System Overview —VSOP International Symposium, Sagami-hara (1989)
- 広沢春任，平啓介：全天候・広域モニタリング—「海と人類の未来」，寺本俊彦編，日本学

- 術振興会 (1990).
- 小林理, 松坂幸彦, 広沢春任: ランダム媒質のポーラリメトリックなマイクロ波後方散乱特性の測定 — 電子情報通信学会論文誌 Vol. J73-B-II, NO. 3 (1990) 148-156.
- 藤井良一, 宮岡宏, 門倉昭, 小野高幸, 山岸久雄, 佐藤夏雄, 江尻全機, 平沢威男, 西村純, 矢島信之, 山上隆正, 太田茂雄, 秋山弘光, 鶴田浩一郎, 小玉政弘, 福西浩, 山中大, 国分征: 「南極周回気球(PPB)将来計画1991-1993」 — 南極資料 第33巻 第2号 P. 320-328 (1989, 7)
- K. Anraku, M. Imori, S. Orito, K. Shimamura, J. Nishimura, M. Nozaki, T. Hara, Y. Yamakawa, T. Yamagami, T. Yoshida: 「Data Acquisition System for Balloon Borne Experiments」 — IEEE Transactions on Nuclear Science, Vol. 36, No. 5, P. 1679-1684 (1989)
- K. Kinoshita, M. Fujii, K. Nakajima, P. B. Price and S. Tasaka: Search for Highly Ionizing Particles in e^+e^- Annihilations at $s=50-60.8$ GeV — Physics Letters B, 228, (Sep. 1989) 543-547.
- T. Nishimura: Sensitivity Analysis of Kalman Filters and Applications to Space Systems — Proc. of Workshop on Ricatti Equations, Como Italy July 1e989
- 西村敏充: 日本のスペース計画 — 日本航空宇宙学会誌 第巻第月 平成年月
- 平林久: スペースで宇宙を測る — 科学, vol. 59, No. 4, pp. 249-252, 1989.
- 平林久: 地球規模から宇宙規模への観測 — 学術月報, vol.42, No.12, pp1087-1093, 1989.
- 青木隆平, 近藤恭平: 積層板の層間剥離に伴うエネルギー開放率の簡易計算法 — 日本航空宇宙学会誌 37 (423), (1989) 193
- 青木隆平, 久保智朗, 小山一夫, 近藤恭平, 小林繁夫: CFRP 積層板の疲労強度の及ぼす損傷の影響 — 日本複合材料学会誌 15 (3), (1989) 34
- 青木隆平, 近藤恭平: 積層板の層間剥離に伴うエネルギー開放率におけるモードI成分の簡易計算法 — 日本複合材料学会誌 15 (4), (1989) 30
- K. Kondo and T. Aoki: Critical Energy Release Rates for Free Edge Delamination Onset in Composite Laminates — Proc. 7th International Conference on Composite Materials Guangzhou, China (1989/11)
- 黒部淳, 佐久田博司, 宮田保教, 鈴木俊夫, 一ノ瀬幸雄: CO_2 レーザーによる Fe-3%-2%Si 合金表面の急速溶解凝固 — 鉄と鋼, 75 (7), (1989) 1170
- 鳥阪泰憲, 鈴木俊夫, 渡辺寧, 宮川松男: 単層ステンレス鋼の最結晶および高温変形挙動 — 鉄と鋼, 75 (7), (1989) 1193
- 落合鍾一, 鈴木俊夫, 小島陽, 小林勝, 鳥阪泰憲: Ni3Al合金の高温耐酸化性におよぼすY添加の影響 — 日本金属学会誌, 53 (6), (1989) p. 585
- 佐久田博司, 平野聡, 宮田保教, 鈴木俊夫: 汎用有限要素法解析コードの鋳物変形解析への適用性 — 鋳物, 61 (7), (1989) 489
- 佐久田博司, 平野聡, 宮田保教, 鈴木俊夫: 有限要素法による1次元金型鋳物の変形解析 — 鋳物, 61 (8), 1989 570
- 岩村栄治, 永山勝久, 鈴木俊夫, 梅田高照: 液体急冷法により作製したNd15Fe77B8薄帯における準安定粒界相と高保磁力に対する効果 — 日本金属学会誌, 54 (1), (1990) 111
- 末益博志, 神津正明, 柴健一: 織物複合材料の剥離進展方向と層間破壊靱性 — 日本複合材料学会誌 Vol. 15, No. 6 1989年11月, pp. 266-272

臼田宇宙空間観測所

- G. S. Levy, et al. : "VLBI Using a Telescope in Earth Orbit" —The Astrophysical Journal, vol.336, NO. 2, Part 1, Jan 1989
- T. Takano and M. Ui : "Reflector Error of Large Deployable Antennas and Its Effects on Radiation Characteristics" —Electronics and Communications in Japan, vol.72, no. 7, pp.55-64, 1989.
- T. Takano and E. Hanayama : "A Study on Radiation Characteristics of Large Deployable Antennas for Space Use" —Proc. ISAP '89, 1B3-2, pp.77-80, August, 1989.
- T. Takano et al. : "Longlife Dependable Computers for Spacecraft" —International Working Conference on Dependable computing for Critical Applications, IFIP, August, 1989.
- T. Takano, K. Miura and E. Hanayama : "Large Deployable Antenna for the Japan's Space-VLBI System" —ESA Workshop on Antenna Technologies, November, 1989.

宇宙基地利用研究センター

- Baba, S. A., Ooya, M., Mogami, Y., Okuno, M., Izumi-Kurotani, A., and Yamashita, M. : Gravireception in Paramecium with a Note on Digital Image Analysis of Videorecords of Swimming Paramecium —International Workshop in Space Biology -Gravitaxis in Paramecium-, (1989/7) Tokyo.
- Izumi-Kurotani, A., Baba, S. A., Mogami, Y., Okuno, M., and Yamashita, M. : Three-Dimensional Swimming Behavior of Paramecium —International Workshop in Space Biology _Gravitaxis in Paramecium-, (1989/7) Tokyo.
- Ooya, M., Mogami, Y., Baba, S. A., Izumi-Kurotani, A., and Yamashita, M. : Swimming Speed Refutation in Paramecium Keeping the Body from Sinking VIII International Congress of Protozoology, (1989/7) Tsukuba.
- Izumi-Kurotani, A., Mogami, Y., and Yamashita, M. : Three-Dimensional Swimming Behavior in Paramecium under Various Gravitational Environment —VIII International Congress of Protozoology, (1989/7) Tsukuba.
- M. Yamashita, S. Watanabe, T. Mano, N. Matsui, F. Bonde-Petersen, N. Foldager, T. Shoji and H. Sudoh : Telescience Testbed for Physiological Experiments —IAF-89-034, 40th Congress Intrenat'l Astron. Federation, (1989/10).
- 大矢真弓, 最上善広, 馬場昭次, 黒谷 (和泉) 明美, 山下雅道 : 過重力下におけるゾウリムシの遊泳行動の解析 —日本宇宙生物科学会第3回大会, (1989/9) 東京
- 保尊隆亨, 神坂盛一郎, 増田芳雄, 山下雅道 : 擬似微少重力環境における高等植物の成長反応 —日本宇宙生物科学会第3回大会, (1989/9), 東京.
- 黒谷 (和泉) 明美, 山下雅道, 最上善広, 馬場昭次 : 異なる重力環境下におけるゾウリムシの3次元遊泳行動 —日本動物学会第60回大会, (1989/10) 京都.
- 馬場昭次, 比留間幸子, 大矢真弓, 最上善広, 黒谷 (和泉) 明美 : ウニ幼生の重力場内での遊泳速度制御 —日本動物学会第60回大会, (1989/10) 京都.
- 山下雅道 : CELSS における物質循環 —第5回有人宇宙飛行技術シンポジウム, (1990/1) 東京

宇宙科学資料センター

- S. Kokubun, K.N. Erickson T. A. Fritz R. L. Mcpherron : Local time asymmetry of Pc 4-5 pulsations and associated particle modulations at synchronousorbit —J. Geophys. Res. 94, [1989], 6607-6625.
- Terasawa, T. and M. Nambu : Ion heating and acceleration by magnetosonic waves via cyclotron subharmonic resonance —Geophys. Res. Lett., 16, (1989), 357-360; 17, (1990), 193-194
- Terasawa, T. : Particle scattering and acceleration in a turbulent plasma around comets, in Plasma waves and instabilities in magnetospheres and at Comets —Geophysical Monograph, 53, (1989), 41-49
- Terasawa, T. and M. Scholer : The heliosphere as an astrophysical laboratory for particle acceleration —Science, 244, (1989), 1050-1057
- Honda, M., H. Sato and T. Terasawa : Acceleration of cosmic rays by the collision of supernova ejecta with the circumstellar matter cloud —Prog. Theo. Phys., 82, (1989), 315-321
- Scholer, M., T. Terasawa, and F. Jamitzky : Reconnection and fluctuations in compressible MHD: A comparison of different numerical methods —Comput. Phys. Commun., in press, (1990)
- Sholer, M. and T. Terasawa : Ion reflection and dissipation at quasi-parallel collisionless shocks —Geophys. Res. Lett., in press, (1990)
- Obara, T. and H. Oya : Observations of Polar Cusp and Polar Cap Ionospheric Irregularities and Formation of Ionospheric Holes Using Topside Sounder on board EXOS-C (Ohzora) Satellite —J. Geomag. Geoelectr., 41, (1989), 1025-1042
- Obara, T., K. Syutoh, T. Kato, T. Mukai, H. Hayakawa, K. Tsuruda, T. Abe, R. Fujii, K. Hashimoto, E. Kaneda, E. Sagawa, A. Morioka, and H. Oya : A New System for Operation and Data Handling of Adebono (EXOS-D) Satellite —J. Geomag. Geoelectr., 42, (1990), 565-577

(2) 国内講演会, シンポジウム

宇宙圏研究系

- K. Koyama, H. Awaki, H. Kunieda, S. Takano, Y. Tawara, S. Yamauchi, I. Hatsukade, and F. Nagase : Intense 6.7 keV iron line emission from the Galactic center —Nature 339 603 (1989).
- M. J. L. Turner, H. D. Thomas, B. E. Patchett, D. H. Reading, K. Makishima, T. Ohashi, T. Dotani, K. Hayashida, H. Inoue, H. Kondo, K. Koyama, K. Mitsuda, Y. Ogawara, S. Takano, H. Awaki, Y. Tawara, and N. Nakanura : The large area counter on Ginga The large area counter on Ginga —P. A.S. J. 41 345 (1989).
- T. Murakami, M. Fujii, K. Hayashida, M. Itoh, J. Nishimura, T. Yamagami, A. Yoshida, J. P. Conner, W. D. Evans, E. E. Fenimore, R. W. Klebesadale, K. Spencer, H. Murakami, N. Kawai, I. Kondo, and M. Katoh : The gamma-ray burst detector (GBD) system on board Ginga —P. A. S. J. 41 391 (1989).
- K. Hayashida, H. Inoue, K. Koyama, H. Awaki, S. Takano, Y. Tawara, O. R. Williams, M. Denby, G. C. Stewart, M. J. L. Turner, K. Makishima, and T. Ohashi : The origin and behavior of the background in the large area counters on Ginga and its effect on the sensitivity —P. A. S. J. 41 405 (1989).

- T. Dotani, T. Kii, F. Nagase, K. Makishima, T. Ohashik, T. Sakao, K. Koyama, and I. R. Tuohy : Peculiar pulse profile of GX1+4 observed in the spin-down phase —P. A. S. J. 41 427 (1989).
- K. Koyama, F. Nagase, Y. Ogawara, K. Shinoda, N. Kawai, M. H. Jones, O. R. Williams, M. G. Watson, K. Makishima, and R. Ohashi. : Ginga Observation of the X-ray Pulsar 1E 2259+586 in the Supernova Remnant G109.1-1.0 —P. A. S. J. 41 461 (1989).
- Y. Tawara, S. Yamauchi, H. Awaki, T. Kii, K. Koyama, and F. Nagase : Discovery of 413.9-second X-ray Pulsation from X1722-36—P. A. S. J. 41 473 (1989).
- K. Koyama, H. Kondo, F. Makino, S. Takano, Y. Tawara, M. J. L. Turner, and R. S. Warwick : Are there many Be star binary x-ray pulsars in the Galactic ridge?—P. A. S. J. 41 483 (1989).
- Soft x-ray emission from gamma-ray bursts observed with Ginga., A. Yoshida, T. Murakami, M. Itoh, J. Nishimura, R. W. Klebesadale, W. D. Evans, I. Kondo, and N. Kawai : —P. A. S. J. 41 509 (1989).
- K. Ebisawa, K. Mitsuda, and H. Inoue : Discovery of 0.08-Hz Quasi-Periodic Oscillations from Black-Hole Candidate LMC X-1 —P. A. S. J. 41 519 (1989).
- K. Makishima, M. Ishida, T. Ohashi, T. Dotani, H. Inoue, K. Mitsuda, Y. Tanaka, M. H. L. Turner, and R. Hoshi : SX-ray Spectra of Varying X-ray Emission Components in the Low Mass X-ray Binary GX 3+1 —P. A. S. J. 41 531 (1989).
- K. Mitsuda and T. Dotani : Energy-Dependent Time Lags in QPO from Cygnus X-2 —P. A. S. J. 41 557 (1989).
- T. Dotani, K. Mitsuda, K. Makishima, and M. H. Jones : Asymmetric Peak of the Quasi-Periodic Oscillations in the Power Spectra of X1820-30—P. A. S. J. 41 591 (1989).
- A. E. Sansom, M. G. Watson, K. Makishima and T. Dotani : Ginga Observation of 4U 1820-30 in NGC 6624: The 11-Minute Flux Modulation—P. A. S. J. 41 591 (1989).
- T. Tsuru, K. Makishima, T. Ohashi, H. Inoue, K. Koyama, M. J. L. Turner, M. A. Burrows, I. M. McHardy, J. P. Pye, H. Tsunemi, S. Kitamoto, A. R. Taylor, and R. F. Nelson : X-ray and Radio Observations of Flares from RS Canum Veneticorum System UX Arietis—P. A. S. J. 41 679 (1989).
- K. Makishima, T. Ohashi, K. Hayashida, H. Inoue, K. Koyama, S. Takano, Y. Tanaka, A. Yoshida, M. J. L. Turner, H. D. Thomas, G. C. Stewart, O. R. Williams, H. Awaki, and Y. Tawara : X-ray Spectral Study of M31 with Ginga—P. A. S. J. 41 697 (1989).
- T. Ohashi, K. Makishima, H. Inoue, K. Koyama, F. Makino, M. J. L. Turner, and R. S. Warwick : X-ray Spectrum of the BL Lacertae Object PKS 2155-304 —P. A. S. J. 41 709 (1989).
- K. Koyama, H. Inoue, Y. Tanaka, H. Awaki, S. Takano, T. Ohashi, and M. Matsuoka : An Intense Iron Line Emission from NGC 1068—P. A. S. J. 41 731 (1989).
- R. S. Warwick, K. Koyama, H. Inoue, S. Takano, H. Awaki, and R. Hoshi : Hard X-ray Emission from Markarian 348—P. A. S. J. 41 739 (1989).
- J. C. L. Wang, D. Q. Lamb, T. J. Lorendo, I. M. Wasserman, E. E. Salpeter, E. E. Fenimore, J. P. Conner, R. I. Epstein, R. W. Klebesadel, J. G. Laros, T. Murakami, J. Nishimura, A. Yoshida, and I. Kondo : Cyclotron Resonant Scattering in the Spectra of Gamma-ray Bursts —Phys. Rev. Lett. 63 1550 (1989).
- S. Kitamoto, H. Tsunemi, S. Miyamoto, K. Yamashita, S. Mozobuchi, M. Nakagawa, T. Dotani, and F. Makino : GS 2023+338: a new class of X-ray transient source?,—Nature 342, 518 (1989).

- F. Makino, T. Kii, K. Hayashida, H. Inoue, Y. Tanaka, T. Ohashi, K. Makishima, H. Awaki, K. Koyama, M. J. L. Turner, and O. R. Williams : X-ray Outburst of the Quasar 3C 279 —Ap. J. 347, L9 (1989).
- 松原英雄 他：M17のCII領域の分布とエネルギー収支—日本天文学会 89 年春季年会, A9
- 中川貴雄 他：光解離領域の進化—NGC6334—日本天文学会 89 年春季年会, A10
- 芝井広 他：気球搭載赤外線望遠鏡 (BIRT) III—日本天文学会 89 年春季年会, B27
- 小林行泰 他：動きだした宇宙研 1.3m—日本天文学会 89 年春季年会, B28
- 小林行泰 他：動きだした宇宙研 1.3m-II—日本天文学会 89 年秋季年会, A47
- 奥田治之 他：軌道赤外線望遠鏡 (IRTS) I. 計画—日本天文学会 89 年秋季年会, A48
- 松本敏雄 他：軌道赤外線望遠鏡 (IRTS) II. 焦点面観測機器—日本天文学会 89 年秋季年会, A49
- 山下由香利 他：遠赤外 [CII] サーベイ計画 I. 目的と意義—日本天文学会 89 年秋季年会, A50
- 中川貴雄 他：遠赤外 [CII] サーベイ計画 II. 装置の概要—日本天文学会 89 年秋季年会, A51
- 長田哲也 他：銀河中心方向 COガスの赤外分光観測—日本天文学会 89 年秋季年会, B11
- 水谷耕平 他：銀河中心部の [CII] 領域—日本天文学会 89 年秋季年会, B12
- 芝井広 他：銀河系の大局的 [CII] 158 μ m 放射—日本天文学会 89 年秋季年会, B13

太陽系プラズマ研究系

- 西田篤弘, 中川朋子：Dawn-dusk 方向に伝搬する Neutral sheet の波動—地球電磁気・地球惑星圏学会講演会講演予稿集 (第85回), (1989) (5月) II-21
- 藤本正樹, 西田篤弘：Recirculation in the Terrestrial Magnetosphere—地球電磁気・地球惑星圏学会講演会講演予稿集 (第85回), (1989) (5月) II-22
- 平原聖文, 向井利典, 町田忍：オレンジ型質量分析器の磁気圏プラズマ観測への応用—計算機設計に基づく試作とその予備実験についての報告—地球電磁気・地球惑星圏学会講演会講演予稿集 (第85回), (1989) (5月) II-26
- 中川朋子, 西田篤弘：惑星空間磁場中の面状構造の成因について—地球電磁気・地球惑星圏学会講演会講演予稿集 (第85回), (1989) (5月) P-18
- 小原隆博 (他)：EXOS-D (あけぼの) のデータ処理について—地球電磁気・地球惑星圏学会講演会講演予稿集 (第85回), (1989) (5月) P-48
- 河野祐一, 鶴田浩一郎, 早川基 (他)：EXOS-D (あけぼの) 搭載電場計測器 (リチウムイオン銃) の開発—地球電磁気・地球惑星圏学会講演会講演予稿集 (第85回), (1989) (5月) P-53
- 岡田敏美, 早川基, 鶴田浩一郎, 西田篤弘, 向井利典, 町田忍, 小原隆博 (他)：『あけぼの』(EXOS-D)衛星搭載ダブルロープによる磁気圏電場の計測—速報—地球電磁気・地球惑星圏学会講演会講演予稿集 (第85回), (1989) (5月) P-54
- 佐々木進, 渡辺勇三 (他)：SFU プラズマ環境計測器を用いたプラズマウェイクの研究—地球電磁気・地球惑星圏学会講演会講演予稿集 (第85回), (1989) (5月) P-63
- 渡辺勇三：E 層総合観測実験 (S-310-18号機) のインピーダンスプローブ特性—地球電磁気・地球惑星圏学会講演会講演予稿集 (第85回), (1989) (5月) P-64
- 鶴田浩一郎, 大家寛, 西田篤弘 (他)：『あけぼの』衛星の概要—地球電磁気・地球惑星圏

- 学会講演会講演予稿集（第85回），（1989）（5月）II-27
- 早川基，鶴田浩一郎，西田篤弘，向井利典，町田忍，小原隆博（他）：「あけぼの」(EXOS-D)に搭載された電場計測機の概要—地球電磁気・地球惑星圏学会講演会講演予稿集（第85回），（1989）（5月）II-28
- 向井利典，賀谷信幸（他）：「あけぼの」による低エネルギー粒子観測—地球電磁気・地球惑星圏学会講演会講演予稿集（第85回），（1989）（5月）II-31
- 池田慎，鶴田浩一郎，町田忍：多点観測によるトリガード・エミッションの電離層透過領域の決定—地球電磁気・地球惑星圏学会講演会講演予稿集（第85回），（1989）（5月）I-41
- 町田忍（他）：Farley-Buneman 不安定性の計算機実験および，その電離層現象への応用—地球電磁気・地球惑星圏学会講演会講演予稿集（第85回），（1989）（5月）I-51
- 向井利典，賀谷信幸，小原隆博（他）：「あけぼの」で観測されたCusp構造—地球電磁気・地球惑星圏学会講演会講演予稿集（第86回），（1989）（10月）11a-I-1
- 三宅互，向井利典，賀谷信幸，小原隆博（他）：「あけぼの」搭載LEPで観測されたIon Conics—地球電磁気・地球惑星圏学会講演会講演予稿集（第86回），（1989）（10月）11a-I-2
- 松岡彩子，早川基，鶴田浩一郎，向井利典，河野祐一，賀谷信幸（他）：Sunward Flow 時の極域粒子構造—地球電磁気・地球惑星圏学会講演会講演予稿集（第86回），（1989）（10月）11a-I-4
- 河野祐一，早川基，松岡彩子，鶴田浩一郎，向井利典，賀谷信幸（他）：朝側極域の粒子降込み帯における粒子および電場構造（あけぼの観測）—地球電磁気・地球惑星圏学会講演会講演予稿集（第86回），（1989）（10月）11a-I-5
- M. Fujimoto, A. Nishida, T. Terasawa: Ion Inertia Effect on Kelvin-Helmholtz Instability—地球電磁気・地球惑星圏学会講演会講演予稿集（第86回），（1989）（10月）11P-I-8
- 西田篤弘：磁気圏境界面におけるランダムなコネクションによって発生するプラズマ対流—地球電磁気・地球惑星圏学会講演会講演予稿集（第86回），（1989）（10月）11P-I-10
- 平原聖文，向井利典，町田忍：磁気圏探査用イオンエネルギー質量分析器(IEMS)の試作と較正実験に関する報告—地球電磁気・地球惑星圏学会講演会講演予稿集（第86回），（1989）（10月）11P-I-18
- 岡田敏美，早川基，松岡彩子，鶴田浩一郎：『あけぼの』搭載ダブルプローブによる電場計測プラズマポーズ—サブオーロラゾーン領域における強い電場について—地球電磁気・地球惑星圏学会講演会講演予稿集（第86回），（1989）（10月）P27
- 鶴田浩一郎，早川基（他）：ダブルプローブによる電場計測の信頼性に関する検討—地球電磁気・地球惑星圏学会講演会講演予稿集（第86回），（1989）（10月）P28
- 早川基，松岡彩子，鶴田浩一郎，向井利典，賀谷信幸（他）：電場の微細構造と粒子降下域との関連—地球電磁気・地球惑星圏学会講演会講演予稿集（第86回），（1989）（10月）P29
- 小原隆博，向井利典，賀谷信幸，早川基，松岡彩子（他）：あけぼのにより観測されたポーラーキャップアーク—地球電磁気・地球惑星圏学会講演会講演予稿集（第86回），（1989）（10月）P30
- 渡辺勇三：電離層プラズマ中で観測されたシース共鳴の特性—地球電磁気・地球惑星圏学会講演会講演予稿集（第86回），（1989）（10月）13a-I-13
- 中川朋子：「さきがけ」とISEE3による平面並行磁場構造の観測—地球電磁気・地球惑星圏学会講演会講演予稿集（第86回），（1989）（10月）13P-II-4
- 岩田聡，向井利典（他）：太陽風の温度と速度との関係およびその定常性—地球電磁気・地球

- 惑星圏学会講演会講演予稿集 (第86回), (1989) (10月) 13P-II-5
- 木村磐根, 橋本弘蔵, 長野勇, 岡田敏美, 山本正幸, 芳野越夫, 松本紘, 江尻全機: EXOS-D (あけぼの) によるVLF観測速報—地球電磁気・地球惑星圏 学会 1989年10月
- 山本正幸, 伊藤嘉彦, 岸洋司, 木村磐根, 橋本弘蔵: EXOS-D (あけぼの) のVLFデータの地球上処理—地球電磁気・地球惑星圏 学会 1989年10月
- 磯崎英一, 木村磐根: 異方性層状ホットプラズマ中における静電波・電磁波の数値解析—地球電磁気・地球惑星圏 学会 1989年10月
- 笠原禎也, 澤田晃, 木村磐根: イオンの関与する波動の3次元ホットプラズマレイトレーシング—地球電磁気・地球惑星圏 学会 1989年10月
- 磯崎英一, 木村磐根: 異方性層状ウォームプラズマ中における静電波・電磁波のモード交換の数値解析—電子情報通信学会 A・P89-77
- 山本正幸, 木村磐根, 橋本弘蔵, 岡田敏美, あけぼのVLF班: 科学衛星あけぼのによるVLF, ELF波動観測—電子情報通信学会 A・P89-79
- 伊藤嘉彦, 木村磐根, 山本正幸, 軒内栄一, 長野勇, 岡田敏美, あけぼのVLF班: あけぼの衛星による磁気圏中のVLF局オメガの伝搬ベクトル方向, ポインティングベクトルの測定—電子情報通信学会 A・P89-80
- 澤田晃, 岸洋司, 山本正幸, 桜井章裕, 笠原禎也, 木村磐根, あけぼのVLF班: あけぼのえいせいにより観測されたVLF局オメガ信号の磁気圏空間分布—電子情報通信学会 A・P89-82
- 若山俊夫, 古沢明, 佐藤亭, 木村磐根: MUレーダーによる軌道運動物体の軌道決定—1990年電子情報通信学会全国大会 B-176
- 山本正幸, 木村磐根, 長野勇, 岡田敏美, 橋本弘蔵, あけぼのVLF班: あけぼの衛星によるオメガ信号の伝搬特性の測定—1990年電子情報通信学会全国大会 B-8
- 木村磐根, A. Wong, 岡田敏美, 山本正幸, 長野勇, 橋本弘蔵: AKEBONO衛星によるHIPAS-VLF波動共同実験—1990年電子情報通信学会全国大会 B-9
- 賀谷信幸, 吉岡徹, 向井利典, 佐川永一: EXOS-D搭載用イオン・エネルギー質量分析器 (速報)—第85回地球電磁気・地球惑星圏学会, 1989年5月11日
- 賀谷信幸, 吉岡徹, 柳川瀬融史, 向井利典: 「あけぼの」衛星搭載用イオン・エネルギー質量分析器 (II)—第86回地球電磁気・地球惑星圏学会 1989年10月11日
- 柳川瀬融史, 賀谷信幸, 向井利典: あけぼの衛星による観測されたUFIに伴う降下電子の特性—第13回極域における電離圏磁気圏総合観測シンポジウム 1990年1月24日

惑星研究系

- 水野英一, 河島信樹, 小山孝一郎, 佐々木進, 橋場孝: VOYAGER2/海王星電波科学観測計画におけるデータ取得/処理準備状況—第85回地球電磁気・地球惑星圏学会 (1989年5月)
- 平尾淳一, 河島信樹, 佐々木進, 矢守章, 川村静児, 水野潤, 江本雅彦, 宇田和正, 季永貴: レーザー干渉計による重力波検出実験—第45回日本物理学会年会 (1990年3月)
- 平尾淳一: SN1987Aパルサからの重力波探索—第2回理論天文学懇談会シンポジウム (1989年12月)
- 矢守章, 古川卓, 佐藤恵一, 根岸肇: 電磁飛翔体加速装置の開発 (燃料ペレット打ちこみへの

- 応用) — 第7回プラズマ核融合学会 (1990年3月)
- 阿部琢美, 小山孝一郎, 渡部重十, 雨宮宏, 奥沢隆志: EXOS-D, TED による電子エネルギー分布の観測—第85回地球電磁気・地球惑星圏学会, 1989
- 小山孝一郎, 原裕樹, 阿部琢美, 渡部重十, 雨宮宏, 奥沢隆志: K-9M-81/S-310-18号機によるE層熱エネルギー収支に関する総合実験(電子温度の結果)—第85回地球電磁気・地球惑星圏学会, 1989
- T. Abe, K. I. Oyama, S. Watanabe, H. Amemiya and T. Okuzawa: Anisotropic energy distribution of thermal electrons in the top-side ionosphere—第86回地球電磁気・地球惑星圏学会, 1989
- 河島信樹, 水野英一, 高野忠, 山本善一, 春山純一, 鳥山学, 佐々木進, 小山孝一郎, 寺沢敏夫, 廣澤春任: 惑星探査機ボイジャー2号海王星会合時における日米共同電波科学実験速報—第86回地球電磁気・地球惑星圏学会, 1989
- T. Abe, K. I. Oyama, H. Amemiya, S. Watanabe and K. Schlegel: Velocity distribution of thermal electron in the auroral region, SM41B-7—AGU 1989 Fall meeting
- 長谷川典巳, 姫野俵太, 田村浩二, 朝原治一, 清水幹夫: タンパク質合成系からみた遺伝暗号の起源—生命の起原および進化学会第14回学術講演会, (1989/9), *Viva Origino* 17(2), (1989) 114-115.
- 朝原治一, 田村浩二, 姫野俵太, 長谷川典巳, 清水幹夫: tRNA^{Ser}の塩基変換がアミノアシル化に及ぼす影響—日本生物物理学会第27回年会講演予稿集, S93 (1989/10).
- 田村浩二, 朝原治一, 姫野俵太, 長谷川典巳, 清水幹夫: tRNA^{Ala}の識別部位塩基とアンチコドンの変換に伴うアミノ酸受容活性の変化—日本生物物理学会第27回年会講演予稿集, S93 (1989/10).
- 清水幹夫, 姫野俵太, 朝原治一, 田村浩二, 上田卓也, 渡辺公綱, 石倉久之, 三浦謹一郎, 長谷川典巳: tRNAのアミノ酸受容活性と Identity に及ぼす塩基(配列)の役割—日本生物物理学会第27回年会講演予稿集, S94 (1989/10).
- 長谷川典巳, 姫野俵太, 田村浩二, 朝原治一, 石倉久之, 清水幹夫: 識別部位塩基あるいはアンチコドンを変換した tRNA のアミノ酸受容活性とアミノ酸特異性の変化—第62回日本生化学会大会 (1989/11), *生化学*, 61(9), (1989) 1007.
- 姫野俵太, 長谷川典巳, 上田卓也, 渡辺公綱, 三浦謹一郎, 清水幹夫: tRNA^{His} アクセプターシステム末端塩基対のアミノアシル化における役割—第62回日本生化学会大会, (1989/11), *生化学*, 61(9), (1989) 1008.
- 姫野俵太, 長谷川典巳, 田村浩二, 朝原治一, 上田卓也, 渡辺公綱, 清水幹夫: tRNAの識別における anticodon 及び discriminator 塩基の役割—第12回日本分子生物学会年会講演要旨集, p126 (1989/11).
- 山本哲生, 小笹隆司: 有機物星間塵の生成と変成(II)—日本天文学会春期年会予稿集 (A17) (1989/5)
- 山本哲生: 太陽系外部域の水微惑星と彗星核—大型光学赤外線望遠鏡による太陽系科学ワークショップ集録 pp. 58-62 (1989/8)
- 山本哲生: 彗星物質とその起源—日本地球化学会年会予稿集(課題講演) (1989/10)
- 山本哲生: 太陽系の物質—地球観測シンポジウム集録, pp. 203-231 HOPES の会, 東海大学総合研究機構 (1989/11)
- 伊藤富造, 本田秀之, 他: クライオサンプリング法による成層圏大気微量成分の研究—第85回地球電磁気・地球惑星圏学会予稿集

- 中村良治, Joyanti Chutia, 佐藤杉弥: 負バイアスグリッド周辺の低周波不安定—物理学会秋の分科会予稿集 4 (1989) 189.
- 塚林功, 中村良治: イオン音波の自己変調過程—物理学会秋の分科会予稿集 4 (1989) 189.
- 重岡義之, 中村良治: ビーム・プラズマ系における電子振動のカオス現象—物理学会秋の分科会予稿集 4 (1989) 246.
- 水谷仁: 月の科学と探査—月の資源と開発—第10回西日本岩盤工学シンポジウム招待講演 1989年7月
- 出原理, 増田幸治, 山田功夫, 水谷仁: 安山岩の破壊課程における歪速度依存性I—dry な試料に対する歪速度と封圧の効果—地震学会1989年春期大会予稿集, 21
- 出原理, 増田幸治, 山田功夫, 水谷仁, 梶川晶三: 安山岩の破壊過程における歪速度依存II—空隙水圧の効果—地震学会 1989 年春期大会予稿集, 22
- 本田理恵, 水谷仁: Rayleigh—Taylor 型不安定によるコア形成と地球の熱史—地震学会1989年春期大会予稿集, 275
- 米田明, 藤村彰夫, 沢本紘, 熊沢峰夫: MgO の弾性定数の圧力依存性と熱力学的性質—第30回高圧討論会講演要旨集 p178-179 (仙台, 1989/10/16~18)
- 諸戸竜一, 水谷仁, 藤村彰夫: 金星にプレートテクトニクスはあるか?—第1回惑星科学夏野セミナー (車山高原, 長野, 1989/7/31~8/4)
- 田中智, 藤村彰夫, 水谷仁: 月の内部構造—第1回惑星科学夏のセミナー (車山高原, 長野, 1989/7/31~8/4)
- 藤村彰夫: 月の科学組成—第1回惑星科学夏野セミナー (車山高原, 長野, 1989/7/31~8/4)
- 大家寛, 森岡昭, 他: 「さきがけ」による PWP (プラズマ波動観測) データの詳細解析—厳密な定量的扱い—第85回地球電磁気・地球惑星圏学会講演予稿集 P-17
- 森岡昭, 大家寛, 小野高幸, 宮岡宏, 小原隆博: EXOS-D (Akebono) によって観測される AKR 波動の Poyting 計測の結果—第85回地球電磁気・地球惑星圏学会講演予稿集 P-52
- 大家寛, 森岡昭, 小野高幸, 宮岡宏: EXOS-D (あけぼの) によるプラズマ波動 (PWS) 観測の成果—成果の概要と大規模プラズマ不安定の発見—第85回地球電磁気・地球惑星圏学会講演予稿集 II-35
- 小野高幸, 大家寛, 森岡昭: EXOS-D (あけぼの) によって行なわれたプラズマ波サウンダー実験の成果—第85回地球電磁気・地球惑星圏学会講演予稿集 II-36
- 高橋忠利, 大家寛: 人工衛星による電子密度観測値の擾乱の補正—第85回地球電磁気・地球惑星圏学会講演予稿集 I-37
- 宮岡宏, 大家寛, 森岡昭, 小野高幸, 小原隆博: EXOS-D (Akebono) による静電的ホイスラーモード波の観測—第85回地球電磁気・地球惑星圏学会講演予稿集 II-37
- 大家寛, 他: Auroral Kilometric Radiation における不均質プラズマの効果—第85回地球電磁気・地球惑星圏学会講演予稿集 I-48
- 大家寛, 森岡昭, 他: 二次元干渉計網と偏波計による木星デカメータ電波の同時観測—第85回地球電磁気・地球惑星圏学会講演予稿集 III-49
- 大家寛, 森岡昭, 他: 二種の赤道域プラズマ擾乱の発見について—EXOS-D—第85回地球電磁気・地球惑星圏学会講演予稿集 11p-I-1
- 宮岡宏, 大家寛, 森岡昭, 小野高幸, 小原隆博: AKEBONO/PWS による広帯域静伝プラズマ波動バーストの観測—第86回地球電磁気・地球惑星圏学会講演予稿集 11p-I-7
- A. Morioka, H. Oya: Polarization and Mode Identification of Aurora Kilometric Radiation by PWS

- System on Board the Akebono (EXOS-D) Satellite—第 86 回地球電磁気・地球惑星圏学会講演予稿集 11a-I-9
- 大家寛, 他: オーロラ域における UHR 波と whistler 波の励起—第 86 回地球電磁気・地球惑星圏学会講演予稿集 P-55
- 大家寛, 青山隆司: デカメータ波帯における昇音型電波バースト—第 86 回地球電磁気・地球惑星圏学会講演予稿集 13p-II-1
- 森岡昭: 拠点ステーション東北大学の計画—STEP 通信ネットワーク WG 資料集 2 1989 年 8 月 p103
- 大家寛, 他: 巨大惑星形成に関するコンピューターシミュレーション—太陽系形成時の電磁環境 第 2 回ワークショップ報告 1989 p. 28
- 大家寛, 他: 巨大惑星形成に関するコンピューターシミュレーション—「原始太陽系と惑星の起源」研究成果報告 平成元年度 p.99
- 森岡昭, 大家寛, 他: 電波による巨大惑星プラズマ状態の探査—「原始太陽系と惑星の起源」研究成果報告 平成元年度 p. 113
- 中澤, 宮下, 青木, 田中: 北太平洋東部及び西部海域における大気中の CO_2 濃度—日本気象学会秋季大会講演予稿集 (1989) 204
- 中澤, 町田, 江角, 村山, 田中, 藤井, 青木, 渡辺: 氷床コアからの空気抽出方法について—日本気象学会秋季大会講演予稿集 (1989) 205
- 青木, 和田, 川口, 功力, 溝口, 村山, 中澤: 南極昭和基地における地上オゾン濃度の連続観測—日本気象学会秋季大会講演予稿集 (1989) 214
- 中澤高: 大気中の CO_2 と地球温暖化—MOL 28 (3), (1990) 22
- Fujii, N., Y. Horii, and H. Takeda: Hardness and Shape irregularity of metallic particles in Antarctic ordinary chondrites.—Lunar Planet. Sci. Con (abstract), (1990).
- Ishibashi, T., S. Kitabayashi, H. Azuma, N. Fujii, and K. Sagen: A temperature rise associated with low velocity impact experiments.—Lunar Planet. Sci. Con (abstract) (1990).
- Azuma, H. and N. Fujii: Multi Kubelka analysis of Vis-Nir reflectance spectra —Lunar Planet. Sci. Con (abstract) (1990).
- 澤本紘, 田中智, 松原理江: $\beta\text{-(Mg, Fe)}_2\text{SiO}_4$: 配位子場の歪, 結晶場安定エネルギー及びイオン分布について—第 29 回高压討論会 310-311 頁
- 澤本紘, 近藤忠, 松室昭仁: MA8 型 (ダイヤモンド焼結体アンビル) による超高压高温の発生—1989 年度秋季地震学会 266 頁
- 澤本紘, C. Herzberg, T. Gasparik: ペリドタイトマンタルの起源: 溶融実験からの拘束—1989 年度秋季地震学会 267 頁
- 新楽浩一郎, 澤本紘: Silicate- H_2O 系の高圧高温下での融解実験—第 30 回高压討論会 (1989) 148-149 頁
- 米田明, 藤村彰夫, 澤本紘, 熊沢峰夫: MgO の弾性定数の圧力依存性と熱力学的性質—第 30 回高压討論会 (1989) 178 頁
- 澤本紘, K. Tukimura, Y. Sorensen: $\beta\text{-Mg}_2\text{SiO}_4$: A host mineral for water in the mantle—昭和 63 年度春季地震学会講演予稿集 170 頁
- 米田明, 藤村彰夫, 澤本紘: MgAl_2O_4 スピネルの弾性の圧力依存性—昭和 63 年度春季地震学会講演予稿集 182 頁
- 入船徹男, 須崎純一, 八木健彦, 澤本紘: Diopside ($\text{MgCaSi}_2\text{O}_6$) の 25 GPa までの相変化—昭和

63 年度秋季地震学会講演予稿集 208頁

田中智, 赤松直, 新楽浩一郎, 澤本紘: 放射光を用いた高压 X 線実験によるスピネル型

Mg_2SiO_4 高温圧縮特性—昭和 63 年度秋季地震学会講演予稿集 212頁

橋爪秀夫, 澤本紘, 加藤学, 熊沢峰夫: 高温高压下での Fe_2SiO_4 - FeSiO_3 系における固相液相間の Ni^{2+} , Mg^{2+} , Co^{2+} , Mn^{2+} 分配実験—昭和 63 年度秋季地震学会講演予稿集 213頁, 198

松原理江, 澤本紘: 超高压・高温下における $(\text{Mg}, \text{Fe})\text{SiO}_3$ ガーネットの正方晶—立方晶相転移—第 29 回高压討論会 308-309頁

佐々木進, 渡辺勇三, 小山孝一郎, 河島信樹, 賀谷信幸, 横田俊昭, 宮武貞夫, 佐川永一, 太田正廣, 遠山文雄: SFU プラズマ環境計測器を用いたプラズマウェイクの研究—地球電磁気・地球惑星圏学会第85回総会, 1989年5月

三浦保範, 矢守章, 佐々木進, 河島信樹, 太田正廣: Fundamental Study of Terrestrial, Lunar and Asteroid Materials by Remote SIMS—地球電磁気・地球惑星圏学会第 85 回総会, 1989 年 5月

佐々木進, 矢守章, 河島信樹, 三浦保範, 太田正廣: イオンビームを用いた固体惑星探査方法の実験的研究—地球電磁気・地球惑星圏学会第86回総会, 1989年10月

太田正廣, 横井領, 三浦保範, 矢守章, 佐々木進, 河島信樹: イオンビームを用いた月表面遠隔探査装置の基礎開発—日本機械学会第67期全国大会講演会, 1989年10月

太田正廣, 中村博, 三浦保範, 矢守章, 佐々木進, 河島信樹: イオンビームを用いた月表面遠隔探査装置の基礎開発 (2) —流体工学部門講演会, 1989年11月

佐々木進, 矢守章, 河島信樹, 三浦保範, 太田正廣: 2 次イオン分析法を用いた惑星表面遠隔探査方法の基礎開発—重点領域研究(1)原始太陽系と惑星の起源全体会議, 1990年1月

佐々木進: 宇宙環境モニター—第 11 回宇宙ステーション利用計画ワークショップ, 1990年1月

佐々木進: 宇宙ステーションでの環境モニター—理研シンポジウム, 1990年2月

共通基礎研究系

崎本一博, M. Terao, K. A. Berrington: 多価イオン b-f 遷移における放射減衰効果—日本物理学会, 1989 秋分科会

小泉哲夫, 早石達司, 市川行和, 伊藤陽, 松尾崇, 長田哲夫, 滝沢雄介, 柳下明, 吉野益弘: 500~900eV 領域の Ne の光多重電離—日本物理学会, 1989 秋分科会

恩田邦蔵: 低エネルギー原子衝突による二原子分子の解離過程—日本物理学会, 1989 秋分科会

市村淳: 三体散乱における遷移振幅の特異性の効果—日本物理学会, 1989 秋分科会

市川行和, 崎本一博: 電子衝突による He 様イオンの励起: 微分断面積のエネルギー依存性—日本物理学会, 1989 秋分科会

中崎忍, K. A. Berrington: 電子衝突による Li II の励起微分断面積—日本物理学会, 1989 秋分科会

高木秀一: 水素分子共鳴状態の電子相関—日本物理学会, 1989 秋分科会

小池文博: PCI におけるいわゆる Sandner 効果は幻である—日本物理学会, 1989 秋分科会

高木秀一: 水素分子共鳴状態の関与する動的過程—一回転効果 II—日本物理学会, 1990 春年会

- 山口知子, 市村淳: 二電子移行による高励起状態 ($nln'l', n'>n$) の生成 III—日本物理学会, 1990 春年会
- 恩田邦蔵: 低エネルギー原子衝突による二原子分子の振動遷移過程 II (散乱微分断面積の振動準位依存性)—日本物理学会, 1990 春年会
- 市村淳: 三体散乱における遷移行列の特異性の効果 II—日本物理学会, 1990 春年会
- 崎本一博, 中崎忍, K. A. Berrington: 微小角電子散乱における He 原子の 2^3S への励起—日本物理学会, 1990 春年会
- 中崎忍, K. A. Berrington: 電子衝突によるホウ素の励起散乱断面積—日本物理学会, 1990 春年会
- 中崎忍, 中島正幸, 武部尚雄, 高柳和夫: 電子衝撃による水素様イオンの電離—日本物理学会, 1990 春年会
- 平林集, 市村淳, 神原秀記: 二原子分子プラズマ分光—日本物理学会, 1990 春年会
- 井上允: ミリ波 VLBI の現状と今後—一次世代 VLBI ワークショップ集録
- 井上允: VLBI マッピングの概要と VLBI システムへの要求—一次世代 VLBI ワークショップ集録
- 平林久, 西村敏充, 広沢春任, 森本雅樹, 井上允, 川口則幸: 日本のスペース VLBI 観測計画—日本天文学会 89/5
- 小林秀行, 近田義広, 川口則幸, 井上允, 平林久, 森本雅樹: スペース VLBI における相関・マッピング処理—日本天文学会 89/5
- 三好真, 泉浦秀行, 待鳥誠範, 森本雅樹, 浮田信治, 井上允, 宮地竹史, 御子柴廣, 坪井昌人, 小林秀行, 笹尾哲夫, 川口則幸, 高羽浩, 浜真一, 平林久: 鹿児島—野辺山基線の観測装置—日本天文学会 89/5
- 井上允, 森本雅樹, 小林秀行, 御子柴廣, 宮地竹史, 三好真, B. Ronnang: ミリ波 VLBI におけるアンテナ・受信機・大気補正—日本天文学会 89/5
- 森本雅樹, 川口則幸, 井上允, 宮澤敬輔, 浮田信治, 宮地竹史, 御子柴廣, 笹尾哲夫, 坪井昌人, 高羽浩, 小山泰弘, 平林久, 小林秀行, 待鳥誠範, 三好真: NKIFE—鹿児島・野辺山 VLBI—日本測地学会 89/10
- 川口則幸, 待鳥誠範, 近田義広, 井上允, 木内他: ミリ波帯 VLBI における時間領域合成観測法—日本天文学会, 89/10
- 平林久, 林友直, 西村敏充, 広沢春任, 小林秀行, 森本雅樹, 井上允, 近田義広, 川口則幸, 他 Muses-B, VSOP グループ: VSOP 計画のスタートと Muses-B 衛星—日本天文学会 89/10

システム研究系

- R. Akiba: Fundamental Aspects of an Aerospaceplane—Proc. of the 16th ISTS, vol. II (1988) 1521
- S. Fukuzawa: Hardare Simulation of Retrieving a Target by Space Manipulator in O-Gravity Environment—Proc. of the 16th ISTS, vol. II (1988) 2571
- 秋葉鏖二郎, 川口淳一郎, 副沢修一郎: 宇宙用マニピュレータによる補足動作のシミュレータ—第 32 回宇宙科学技術連合講演会講演集 (1988) 254
- 水谷仁, 高野雅弘, 河島信樹, 山田功夫: ペネトレータによる月探査計画—第 32 回宇宙科学技術連合講演会講演集 (1988) 258

- 高野雅弘, 山本洋一, 池田博英: 固体ロケットモータのスロート・グラファイトエロージョン特性—第32回宇宙科学技術連合講演会講演集 (1988) 802
- 高野雅弘, 真野毅, 鈴木茂, 加藤一成: 超小型モータ用高A1燃焼効率推進薬の開発と実用化—第32回宇宙科学技術連合講演会講演集 (1988) 804
- 高野雅弘, 小野田淳次郎, 反野晴仁, 並本文春: 工学試験探査機 MUSES-A 打上げ用キックモータ KM-M の開発経緯—第32回宇宙科学技術連合講演会講演集 (1988) 806
- 塚本茂樹: 50mm 砲を用いた推進薬の衝撃感度に関する実験—衝撃工学シンポジウム ISAS'
- 塚本茂樹: 潜り込み深さに関する一試案—SES TD 90-011 科学衛星シンポジウム July '89
- 上杉邦憲, 松尾弘毅 他: MUSES-A の軌道設計について—第33回宇宙科学技術連合講演会講演集, (1989-11)
- 上杉邦憲, 二宮敬虔 他: MUSES-A の姿勢軌道制御—第33回宇宙科学技術連合講演会講演集, (1989-11)
- 上杉邦憲, 雛田元紀 他: Yo-Yo デスピナの運動解析—第33回宇宙科学技術連合講演会講演集, (1989-11)
- 上杉邦憲, 川口淳一郎, 石井信明: MUSES-A のルナー・オービター投入について—第6回宇宙航空の誘導制御シンポジウム講演集, pp. 105-108 (1989-11)

宇宙輸送研究系

- 小野田淳次郎, 渡辺直行: スピルオーバーを考慮した構造と制御系の直接的同時最適化—第31回構造強度に関する講演会講演集 (1989) 92-95.
- 小野田淳次郎, 渡辺直行, 遠藤孝夫, 玉置英彦: 可変剛性部材によるトラス構造の振動性御—第31回構造強度に関する講演会講演集 (1989) 96-99
- 渡辺直行, 小野田淳次郎: 粘弾性体によるトラス部材の振動特性の最適化—第31回構造強度に関する講演会講演集 (1989) 252-255
- 安達昌紀, 渡辺直行, 梅里真弘, 小野田淳次郎, 留目一英, 桐原英毅: 磁気健観測衛星「GEOTAIL」の構体設計と静荷重試験—第31回構造強度に関する講演会講演集 (1989) 344-347
- 小野田淳次郎, 中田篤, 遠藤孝夫, 玉置英彦: 可変剛性部材による振動制御—第33回宇宙科学技術連合講演会 (1989) 634-635
- 渡辺直行, 小野田淳次郎, 平田安弘, 友谷茂: クーロン摩擦を利用する制振法に関する一検討—第33回宇宙科学技術連合講演会 (1989) 146-147
- 小野田淳次郎, 若林登, 松岡忍, 瀬古博巳: ハニカムサンドイッチパネル埋込みインサートの疲労強度—第33回宇宙科学技術連合講演会 (1989) 434-435
- 渡辺直行, 小野田淳次郎, 安達昌紀, 梅里真弘, 留目一英, 桐原英毅: 磁気圏観測衛星「GEOTAIL」の構体設計と構造モデル試験—第33回宇宙科学技術連合講演会 (1989) 134-135
- 渡辺直行, 安達昌紀, 唐津信弘, 原忠彦: 磁気圏観測衛星「GEOTAIL」の振動特性について—一構体と SCS タンクの連成振動—第33回宇宙科学技術連合講演会 (1989) 136-137
- 岡田安彦, 高橋純子, 小野田淳次郎, 渡辺直行, 芝山有三, 入門寛, 河合英典: ASTRO-D 太陽電池パドルの構造設計—第33回宇宙科学技術連合講演会 (1989) 142-143
- 小野田淳次郎, 渡辺直行, 富沢利夫: 残余モードを考慮した構造と制御系の直接的同時最適

- 化—第33回宇宙科学技術連合講演会 (1989) 606-607
- 高松聖司, 小野田淳次郎, 降田祐子: 2次元展開トラス構造—第33回宇宙科学技術連合講演会 (1989) 118-119
- 小野田淳次郎, 渡辺直行: 柔軟宇宙構造物と制御系の同時最適化の試み—システム最適化に関するシンポジウム (1989) 111-116
- 小野田淳次郎: 宇宙機構造の技術と課題—HOPEワークショップ (1989) 124-129
- 石井, 伊東, 安部, 栗木: 原子酸素風洞内流れ場の特性計測—第33回宇宙科学技術連合講演会 1989, 11月
- 安部, 有賀, 船曳, 平岡: 衝撃波風洞による二次元超音速気体混合過程に関する実験—第21回流体力学講演会, 1989年, 10月
- 辛島桂一, 佐藤清: 飛翔体とブースタロケットとの空力干渉—第33回宇宙科学技術連合講演会講演集 (1989) 330
- 辛島桂一, 佐藤清: 鈍頭物体の極超音速空力加熱の実験—第21回流体力学講演会講演集 (1989) 76
- 辛島桂一, 佐藤清から: Hemisphere-Cylinderの極超音速空力加熱—「航空・宇宙における3次元流の特性」シンポジウム論文集 (1990) 241
- 辛島桂一: 超音速風洞について—日本機械学会 第67期通常総会講演会資料集 (1990) 108
- 伊藤良三, 高梨進, 松島紀佐, 佐藤求, 藤井孝蔵, E. N. Tinoco: B747の空力数値シミュレーションと風試によるその精度の検証—第7回航空機計算空気力学シンポジウム, (1989.6)
- 松島紀佐, 高梨進, 藤井孝蔵: スペース・プレーンの空力シミュレーション3—第7回航空機計算空気力学シンポジウム, (1989.6)
- 宮川淳一, 清水美帆, 高梨進, 松島紀佐, 佐藤求, 藤井孝蔵: 小型高速機主翼圧力分布の数値シミュレーションと飛行実験の比較—第7回航空機計算空気力学シンポジウム, (1989.6)
- 田村善昭, 藤井孝蔵: 風洞超音速ノズル設計に対する数値計算の利用—第21回流体力学講演会, (1989.11)
- 黒田眞一, 藤井孝蔵: 超音速インテークの数値シミュレーション—第21回流体力学講演会, (1989.11)
- 藤井孝蔵: 宇宙往還機開発とCFD—HOPEワークショップ, (1989.12)
- 清水文雄, 藤井孝蔵, 田村善昭, 黒田眞一, 東野文男: 地形を考慮した爆風の数値シミュレーション—第3回数値流体力学シンポジウム, (1989.12)
- 黒田眞一, 藤井孝蔵: 解強制置換法を用いた超音速インテークの数値計算—第3回数値流体力学シンポジウム, (1989.12)
- 田村善昭, 藤井孝蔵: 数値流体力学における後処理—第3回数値流体力学シンポジウム, (1989.12)
- 清水文雄, 藤井孝蔵, 田村善昭, 黒田眞一, 東野文男: 地形を考慮した爆風の数値シミュレーション—航空・宇宙における3次元流の特性に関する研究シンポジウム, (1990.2)
- 黒田眞一, 藤井孝蔵: 解強制置換法を用いた超音速インテークの数値計算—スクラムジェットエンジン内の極超音速反応流シンポジウム, (1990.2)
- 佐藤英一, 栗林一彦, 堀内良: 超塑性 Al-Cu 共晶合金における第I領域出現と変形誘起粒成長に及ぼす Cr 添加の影響—日本金属学会, 1989年秋期大会 (1989/9)

- 佐藤英一, 栗林一彦, 堀内良: 粒のスイッチングに基づく超塑性変形および変形誘起粒成長のモデル—日本金属学会, 1989 年秋期大会 (1989/9)
- 栗林一彦, 堀内良, 小金井昭雄, 梅川莊吉: 逆変態オーステナイトの回復, 再結晶温度に及ぼす硼化物生成元素の影響—日本鉄鉱協会, 第 118 回講演大会 (1989/9)
- 栗林一彦, 堀内良, 安野拓也, 大塚正久: 残留オーステナイトによるマルエージ鋼の鋼靱性化—日本鉄鉱協会, 第 118 回講演大会 (1989/9)
- 小林肇, 長谷川正, 堀内良: Cu-Si 固溶体合金の内部酸化時における変形とサブ・パウンダリーの形成—日本金属学会, 1989 年春期大会 (1989/4)
- 横田, 堀内, 加藤, 三田ら: ポリイミド分子複合材料, IV. 相落性の評価—高分子学会第 38 回年次大会 (1989/5)
- 米沢, 三田, 古知, 横田ら: 高温下延伸した芳香族ポリイミドの力学特性—高分子学会第 38 回年次大会 (1989/5)
- 長谷川, 横田, 三田ら: 芳香族を含む高分子の凝集構造と発行スペクトル VIII. PI/PI ブレンドの相落性の CT 発行スペクトルによる評価—高分子学会第 38 回年次大会 (1989/5)
- 横田, 堀内, 長谷川, 三田ら: 高強度, 高弾性率ポリイミド分子複合材料 VII, PI (PMDA/PDA) 二成分系と—38 回高分子討論会 (1989/10)
- Masatoshi Hasegawa Rikio Yokota et al: Miscibility of Polyimide/Polyimide Blands and Charge-Transfer Fluorescence—PME Conference in Tokyo (1989/11)

宇宙推進研究系

- 佐鳥新, 國中均, 栗木恭一: 反物質推進剤生成シュミレーション—第 33 回宇宙科学技術連合講演会講演集 平成元年 10 月 pp. 44-45
- 國中均, 栗木恭一: 低高度軌道上における負電圧太陽電池の放電機構—第 33 回宇宙科学技術連合講演会講演集 平成元年 10 月 pp. 416-417
- 堀内康男, 佐鳥新, 三好弘晃, 國中均, 栗木恭一: マイクロ波放電型イオンエンジン—第 33 回宇宙科学技術連合講演会講演集 平成元年 10 月 pp. 536-537
- 中山隆幸, 吉田達哉, 都木恭一郎, 栗木恭一: MPD 推進特性と流れ場の相関関係—第 33 回宇宙科学技術連合講演会講演集 平成元年 10 月 pp. 554-555
- 山田哲哉, 都木恭一郎, 栗木恭一: 1kW 級 DC アークジェットの比推力特性—第 33 回宇宙科学技術連合講演会講演集 平成元年 10 月 pp. 558-559
- 國中均, 栗木恭一, 他: SFU による高電圧ソーラーアレイ実験—第 33 回宇宙科学技術連合講演会講演集 平成元年 10 月 pp. 816-817
- 都木恭一郎, 鈴木寛, 他: SFU 搭載用 MPD スラスタおよび推進供給系の EM 開発 (2) について—第 33 回宇宙科学技術連合講演会講演集 平成元年 10 月 pp. 552-553

宇宙探査工学研究系

- 三浦公亮, 山本和夫, 田畑真毅, 谷沢一雄: テンショントラスアンテナの鏡面構成と機械特性—第 31 回構造強度に関する講演会講演集, (1989/7), 120-123
- 三浦公亮: 形の創造について—直観と論理—日本機械学会特別講義会, No. 890-48, (1989/10)
- 加藤純郎, 芝山有三, 三浦公亮, 酒巻正守: インフレーターブルチューブの試作—第 33 回宇宙

- 科学技術連合講演会講演集 (1989/10), 432-433
- 三浦公亮, 山本和夫, 田畑真毅, 谷沢一雄: テンショントラスアンテナの鏡面構造—第33回宇宙科学技術連合講演会講演集, (1989/10), 688-689
- 三浦公亮, 茂原正道, 加藤達夫, 桑尾文博, 対馬正晴, 高原憲一: 大型メッシュ展開アンテナの試作—第33回宇宙科学技術連合講演会講演集, (1989/10), 692-693
- 山田直志, 中谷一郎: 無人ランデブ・ドッキング用センサー—日本機学会講習会教材 (1989/6) 79-82
- 名取通弘, 前田健, 栗井俊弘, 中谷一郎, 二宮敬虔: EXOS-D (あけぼの) のダイナミックス—科学衛星シンポジウム (1989/7) 12-15
- 二宮敬虔, 中谷一郎, 村中昇, 前田健, 齋藤徹, 秋末雅彦, 久野昇司: ASTRO-D 姿勢制御系概要—科学衛星シンポジウム (1989/7) 91-93
- 中谷一郎: 予測表示による月面ローバの遠隔制御—宇宙科学技術連合講演会講演集 (1989/11) 666-667
- 中谷一郎, 齋藤宏文, 於保茂, 熊谷達也: 低ドリフト光ファイバジャイロの一検討—第6回宇宙航空の誘導制御シンポジウム (1989/11)
- 中谷一郎, ASREX 研究グループ: SFU による宇宙ロボティクス実験 (ASREX)—第9回宇宙エネルギーシンポジウム (1990/2) 94-98
- 木虎正和, 関口忠, 伊豆野敏治, 大田宏志, 関田仁夫, 齋藤宏文: 円形 FEL 用長パルス電子ビームの評価—応用物理学会 1990 年春季連合講演会 30pL 11/III (1990年3月30日)
- 水野貴秀, 関口忠, 渡辺憲一, 齋藤宏文: 円型自由電子レーザのための回転電子ビームの生成—応用物理学会 1990 年春季連合講演会 30pL 12/III (1990年3月30日)
- 内藤儀彦, 堤井信力, 齋藤宏文, 桜井英樹, 関田仁志: ウィグラ磁場中での電子ビームの運動に関する研究—応用物理学会 1990 年春季連合講演会 30pL 13/III (1990年3月30日)
- 川合靖, 齋藤宏文: 円型自由電子レーザの計算機シミュレーション—日本物理学会 1990 年秋の分科会 1p TG (1990年4月1日)
- 太田宏志, 堤井信力, 関田仁志, 齋藤宏文: ベルベットカソードを用いた円型自由電子レーザ用長パルス REB ダイオードの特性—応用物理学会 1989 年秋季講演会 30a Zk 10/III (1989年9月30日)
- 水野貴秀, 関口忠, 内藤儀彦, 齋藤宏文: 円型自由電子レーザのための回転電子ビームの生成—応用物理学会 1989 年秋季講演会 30a Zk 11/III (1989年9月30日)
- 川合靖, 齋藤宏文: 円型自由レーザーの一般化した分散関係—日本物理学会 1989 年秋の分科会 5p-k-3 (1989年10月5日)
- 二宮敬虔, 広川英治, 浜田明彦, 井上健作: スタートラッカの開発, レビュー・1. (日本航空宇宙システム株式会社)—平成元年4月28日発行, pp. 30-33
- 二宮敬虔, 周英明, 久富輝浩: MUSES-A 搭載光学航法装置シミュレーションによる特性解析—1989 年電子情報通信学会秋季全国大会, 2-92.
- 下地治彦, 井上正夫, 土屋和雄 (三菱電機), 二宮敬虔, 中谷一郎, 川口淳一郎: 画像情報を用いた浮遊するターゲットの捕獲—SAIRAS '89, 1989年10月18-19日, 機械振興会館, No. B1-12, pp. 206.
- 二宮敬虔, 大島武: 全軸能動制御型磁気受モーメントホイールの特性改善—第33回宇宙科学技術連合講演会, 平成元年10月31日—11月2日, 愛知県中小企業センター, No. 1F1, pp. 192-193.

- 二宮敬虔, 村中昇, 嘉重文男, 河野弘毅: SOLAR-A 姿勢制御系評価試験—第 33 回宇宙科学技術連合講演会, 平成元年10月31日-11月2日, 愛知県中小企業センター, No. 1F7, pp. 202-203.
- 二宮敬虔, 中谷一郎, 齋藤宏文, 山田直志, 苗村康次, 増田隆広: ランデブドッキング用三次元計測システム(精度検討)—第33回宇宙科学技術連合講演会, 平成元年10月31日-11月2日, 愛知県中小企業センター, No. 2C8, pp. 398-397.
- 二宮敬虔, 周英明, 久富輝浩, 村中昇: MUSES-A 搭載光学航法装置の精度解析—第 33 回宇宙科学技術連合講演会, 平成元年10月31日-11月2日, 愛知県中小企業センター, No. 2D13, pp. 444-445.
- 二宮敬虔, 広川英治, 前田健, 栗井俊弘, 増田雄: EXOS-D姿勢制御系の軌道上における動作性能評価—第 33 回宇宙科学技術連合講演会, 平成元年10月31日-11月2日, 愛知県中小企業センター, No. 2F1, pp. 490-491.
- 二宮敬虔, 広川英治, 寺田紀子, 青木星子, 藤原宏悦 (NAS): EXOS-D 衛星の姿勢決定—第 33 回宇宙科学技術連合講演会, 平成元年10月31日-11月2日, 愛知県中小企業センター, No. 2F2, pp. 492-493.
- 二宮敬虔, 渡辺章人: MUSES-A姿勢軌道制御用計算機の開発—第 33 回宇宙科学技術連合講演会, 平成元年10月31日-11月2日, 愛知県中小企業センター, No. 3E14, pp. 760-761.
- 二宮敬虔, 西村敏充, 津屋直紀, 山口哲郎: SFU とシャトルのランデブ運用, HOPE ワークショップ—平成元年12月6日-8日, つくば研究交流センター, Proceedings of the HOPE Workshop, pp. 2-9. (別冊)
- 二宮敬虔, 広川英治, 千葉陵一, 村中昇, 浜田明彦, 井上健作: 科学衛星「あけぼの」搭載スター・スキャナの軌道上での性能—電子情報通信学会, 宇宙航行エレクトロニクス研究会, 1990年2月23日, SANE89-53.
- 西村敏充, 二宮敬虔(宇宙研), 山口哲郎, 佐藤正雄, 塚原克巳, 神戸達志: SFU 軌道運用の検討(その1)—運用軌道の最適化—第 33 回宇宙科学技術連合講演会, 平成元年10月31日-11月2日, 愛知県中小企業センター, No. 1G11, pp. 246-247.
- 西村敏充, 二宮敬虔, 山口哲郎, 佐藤正雄, 塚原克巳: SFU 軌道運用の検討(その2)—STS とのランデブ軌道設計—第 33 回宇宙科学技術連合講演会, 平成元年10月31日-11月2日, 愛知県中小企業センター, No. 1G12, pp. 248-249.
- 難田元紀, 二宮敬虔, 中谷一郎, 前田健, 栗井俊弘: EXOS-D 衛星軌道上での柔軟ワイヤアンテナと衛星姿勢の運動—第 33 回宇宙科学技術連合講演会, 平成元年10月31日-11月2日, 愛知県中小企業センター, No. 2F3, pp. 494-495.
- 林友直, 二宮敬虔, 山田隆弘, 折井武, 南善成, 杉森明志: 将来科学衛星搭載用コマンドコーダー—第 33 回宇宙科学技術連合講演会, 平成元年10月31日-11月2日, 愛知県中小企業センター, No. 3E8, pp. 748-749.
- 常岡泰治, 奥田博伸, 大島勉, 橋本正之, 林友直: 宇宙用高電圧機器の放電防止に用いるパリレン膜の膜厚の均一性についての検討 (Study on the Uniformity of Parylene film to Prevent High Voltage Breakdown for Spacecraft Instruments.)—応用物理学関係連合講演会(第36回)講演予稿集, 4a-H-4, 第1分冊p. 238, 1989/04/01-04,
- 奥田博伸, 常岡泰治, 関田仁志, 橋本正之, 林友直: 太陽電池アレイを用いた宇宙用小型高圧電源(III) (High Voltage Power Supply with a Solar Cell Array (III))—応用物理学関係連

- 合講演会（第36回）講演予稿集, 1p-ZH-8, 第2分冊, p. 655, 1989/04/01~04.
- 古屋敷啓一郎, 大西晃, 林友直: 多層膜における熱放射特性の導出 (A CALCULATING METHOD FOR THERMAL EMITTANCE AND SOLAR ABSORPTANCE OF MULTI-LAYER FILM) —日本熱物性シンポジウム (第10回) 講演論文集, pp.31-34, 1989/09/20~22
- 山口真史, 安東孝止, 高本達也, 岡崎均, 浦満, 林友直: InP 太陽電池の陽子線照射効果 (II) —応用物理学会講演会 (平成元年秋季), 第3分冊, 18p-ZB-3. p. 1072, 1989/09/27~09/30
- 高本達也, 岡崎均, 高村秀人, 大森正道, 浦満, 山口真史, 伊藤義夫, 林友直, 佐藤守: InP 太陽電池の陽子線照射効果 (I) —応用物理学会講演会 (平成元年秋季), 第3分冊, 18p-ZB-2. p. 1071, 1989/09/27~09/30
- 林友直, 横山幸嗣, 市川満, 国次道正, 野本誠司: VIDEO BAND OPTICAL TRANSMISSION EQUIPMENT—電子情報通信学会秋季全国大会, 1989/10
- 林友直, 横山幸嗣, 井上浩三郎, 橋本正之, 大谷新一, 山下勝博, 山岸達夫: 衛星搭載用 TTC 超小型 S バンドトランスポンダの開発—宇宙科学技術連合講演会講演集 (第33回), 1E17, pp. 188-189, 1989/10/31~11/02,
- 林友直, 横山幸嗣, 井上浩三郎, 橋本正之, 大谷新一, 山岸達夫, 松本憲三, 成松隆美: 衛星搭載用 X バンド送信機の開発—宇宙科学技術連合講演会講演集 (第33回), 1E18, pp. 190-191, 1989/10/31~11/02,
- 大西晃, 小林安徳, 林友直, 中原さとる, 蓮井敏孝, 藤井源四郎, 飯田亨, 松藤幸男: 「あけぼの」の熱設計—宇宙科学技術連合講演会講演集 (第33回), 2H7, pp. 576-577, 1989/10/31~11/02
- 渡辺浩一, 大西晃, 林友直, 高本達也, 浦満: InP 太陽電池素子の熱放射特性の放射線による影響—宇宙科学技術連合講演会講演集 (第33回), 2H12, pp. 586-587, 1989/10/31~11/02
- 高本達也, 岡崎均, 高村秀人, 浦満, 山口真史, 大西晃, 林友直: InP 太陽電池の放射線照射による電気的特性への影響—宇宙科学技術連合講演会講演集 (第33回), 3G15, pp. 822-823, 1989/10/31~11/02
- 林友直, 二宮敬虔, 山田隆弘, 折井武, 南善成, 杉森明志: 将来科学衛星搭載用コマンドデコーダー—宇宙科学技術連合講演会講演集 (第33回), 3E8, pp. 748-749, 1989/10/31~11/02
- 安部研, 大西晃, 林友直, 古屋敷啓一郎, 川上和市郎, 森田洋右: ポリイミド及びポリエーテルイミドの光学特性の電子線による影響—宇宙科学技術連合講演会講演集 (第33回), 3D3, pp. 710-711, 1989/10/31~11/02,
- 林友直, 横山幸嗣, 大西晃, 梶川征毅, 深蔵英司, 木村忠尚: ロケット搭載用 Ku バンド帯 TV 伝送装置—宇宙科学技術連合講演会講演集 (第33回), 3E17, pp. 764-765, 1989/10/31~11/02
- 山本善一, 林友直, 西村敏充, 広沢春任, 高野忠, 周東晃四郎, 山田三男, 川島信樹, 水野英一: ボイジャー 2 号海王星接近時における電波科学実験結果 (VOYAGER-2 NEPTUNE ENCOUNTER REDIOSCIENCE EXPERIMENT) —電子情報通信学会, A-P89-61, pp. 13-20, 1989/11/17
- 蹄謙一, 常岡泰治, 大島勉, 橋本正之, 林友直: キシリレンポリマーによる宇宙用高電圧機器

- の放電防止 (III) — 第 37 回応用物理学関係連合講演会 (平成2年度) 講演予稿集, 第3分冊, 28p-PC-22, 1990/03/28~31
- 羽生哲也, 中納曉洋, 村上正秀: ファウンテンポンプ用ボラスエレメント内の HeII 流れ—低温工学会春期講演会 1989年5月
- 岩下健, 村上正秀, 石井隆介: HeII 2 流体方程式に対する直接数値解析の応用—低温工学会春期講演会 1989年5月
- 村上正秀, 山崎暢也, 園部浩之, 高橋ゆかり: 微小重力下での 3 次元 Viscous Fingering Instability 現象と気相液相力学—宇宙科学技術連合講演会 1989年10月
- 村上正秀, 岩下健, 石井隆介: 熱衝撃波の崩壊状態に於ける伝播の数値実験—流体力学講演会 1989年11月
- 山崎暢也, 村上正秀, 園部浩之: Viscous Fingering Instability の実験—流体力学講演会 1989年11月
- 岩下健, 村上正秀, 石井隆介: 渦密度発展モデルを導入した熱衝撃波の直接数値シミュレーション—低温工学会秋期講演会 1989年12月

衛星応用工学研究系

- 後川昭雄, 國中均, 高橋慶治, 千葉陵一, 松井捷明, 荒井英俊, ほか: “SFU による高電圧ソーラアレイ実験” — 第 33 回宇宙科学技術連合講演会, 3G12, 89/10 pp. 816-817,
- 後川昭雄, 高橋慶治, 河端征彦, 千葉陵一, 松井捷明, ほか: “第 12 号科学衛星「あけぼの」電源系運用評価結果” — 第 33 回宇宙科学技術連合講演会, 3G16 89/10 pp. 824-825,
- 田島道夫: 室温フォトルミネッセンス・マッピングによる半導体評価—第 37 回応用物理学関係連合講演会講演予稿集, 第 0 分冊 (1989/4), p. 1144,
- 鳥羽隆一, 田島道夫: 無添加半絶縁性GaAsのPL強度に与える表面効果—第 37 回応用物理学関係連合講演会講演予稿集, 第3分冊 (1989/4), p. 1000.
- 鳥羽隆一, 中村良一, 田島道夫: 室温 PL 法による InP 基板のストリーション評価—第 37 回応用物理学関係連合講演会講演予稿集, 第1分冊 (1989/4), p. 278.
- 谷野浩史, D. Schafer-Siebert, 高橋和宏, 田島道夫: 一次元金属錯体の混晶の緩和励起子からの発光—日本物理学会 1989年 秋の分科会 (1989/10).
- 田島道夫, A. Diehl, M. -E. Pistol, P. Omling and L. Samuelson: GaAs 結晶中の G_{aAs} アンチサイト欠陥の PL 像—第 38 回応用物理学関係連合講演会講演予稿集, 第1分冊 (1990/3) p. 193.
- 田島道夫: Si 結晶中の微小欠陥の室温PLマッピング—第 38 回応用物理学関係連合講演会講演予稿集, 第 1 分冊 (1990/3) p. 222.
- 小林理, 松坂幸彦, 加納尚幸, 園田豊, 広沢春任: 電力測定によるランダム媒質のポーラメトリックな後方散乱特性の測定—電子情報通信学会秋季全国大会講演論文集 B-2 (1989).
- 小林理, 松坂幸彦, 広沢春任: 偏波シグネチャを目的としたマイクロ波後方散乱の測定—計測自動制御学会第 15 回リモートセンシングシンポジウム資料 (1989) 37-40.
- 山本善一, 林友直, 西村敏充, 広沢春任, 高野忠, 周東晃四郎, 山田三男, 河島信樹: ボイジャー2号海王星接近時における電波科学実験結果—電子情報通信学会技術報告 A・P

89-61 (1989).

田村泰一, 渡辺亮, 広沢春任: 太陽オカルテーション時における深宇宙探査機「すいせい」からの電波のインテンシティー変調の分離—電子情報通信学会春季全国大会講演論文集 B-10 (1989).

T. Nishimura: Periodic Solutions of the Fixed-Point Smoother in Periodically Time-Varying Matrix Riccati Equations —第21回確率システムシンポジウム論文集 平成元年10月

待鳥政範, 西村敏充, 川口則章: VLBIにおけるバースト観測方式—第6回宇宙航空誘導制御シンポジウム資料 平成元年11月

T. Nishimura: Solutions of Matrix Riccati Equations having Nonpositive Definite Weighting Matrices —第10回適応制御シンポジウム資料 平成2年1月

H. Hirabayashi, T. Nishimura, H. Hirose, M. Morimoto, M. Inoue and N. Kawaguchi: VSOP, A VLBI Space Observatory Programme, Synthesizing a Radiotelescope Larger than the Earth —Proc. of ISAP' 89 Sapporo, pp. 45-48, 1989.

G. S. Levy, R. P. Linfield, C. D. Edwards, J. S. Ulvestad, J. F. Jordan, JR., S. J. DiNardo, C. S. Christensen, R. A. Preston, L. J. Skjerve, L. R. Staver, B. F. Burke, A. R. Whitney, R. J. Cappallo, A. E. E. Rogers, K. B. Blaney, M. J. Maher, C. H. Ottenhoff, D. L. Jauncey, W. L. Peters, J. Reynolds, T. Nishimura, T. Hayashi, T. Takano, T. Yamada, H. Hirabayashi, M. Morimoto, M. Inoue, T. Shiomi, N. Kawaguchi, H. Kunimori, M. Tokumaru, and F. Takahashi: VLBI Using a telescope in Earth Orbit—1. The Observations, *Astrophys. Journal.*, vol. 336, No. 2, pp1098-1104, 1989.

R. P. Linfield, G. S. Levy, J. S. Ulvestad, C. D. Edwards, S. J. DiNardo, L. R. Staver, C. H. Ottenhoff, A. R. Whitney, R. J. Cappallo, A. E. E. Rogers, H. Hirabayashi, M. Morimoto, M. Inoue, D. L. Jauncey, and T. Nishimura: VLBI Using a Telescope in Earth Orbit — 2. Brightness Temperatures Exceeding the Inverse Compton Limit, *Astrophys. Journal*, vol. 336, No. 2, pp1105-1112, 1989.

K. Akabane, Y. Sofue, H. Hirabayashi and M. Inoue: Continuum Observations of M17, W49A, and W51A at 43GHz—*Publ. Astr. Soc. Japan*, vol. 41, pp809-822, 1989.

R. P. Linfield, G. S. Levy, C. D. Edwards, J. S. Ulvestad, S. J. DiNardo, L. J. Skjerve, L. R. Staver, C. H. Ottenhoff, T. Nishimura, T. Hayashi, T. Takano, T. Yamada, H. Hirabayashi, M. Morimoto, M. Inoue, J. W. Barrett, S. R. Conner, M. B. Heflin, J. Lehar, B. F. Burke, D. L. Jauncey, J. Reynolds: 15 GHZ SPACE VLBI OBSERVATIONS USING AN ANTENNA ON A TDRSS SATELLITE—*Astrophysical Journal*, Vol. 358, pp350-358, 1990.

V. Dhawan, T. Krichbaum, N. Bartel, D. A. Graham, I. I. K. Pauliny-Toth, A. E. E. Rogers, B. O. Ronnang, H. Hirabayashi, M. Inoue, C. R. Lawrence, I. I. Shapiro, B. F. Burke, R. S. Booth, A. Witzel, M. Morimoto, A. C. S. Readhead, K. Johnston, J. H. Spencer, J. M. Marcaide: Further 7-mm VLBI Observations of 3C84 and Other Sources with 100 μ as Angular Resolution—*Astrophysical Journal (Letters)*, Vol. 360, L43-46, 1990.

L. J. Greenhill, J. M. Moran, M. J. Reid, C. R. Gwinn, K. M. Menten, A. Eckart, H. Hirabayashi: VLBI Observations of H₂O Masers in the Galaxy M33—Submitted to The *Astrophysical Journal*

T. P. Krichbaum, R. S. Booth, A. J. Kus, B. O. Ronnang, A. Witzel, D. A. Graham, I. I. K. Pauliny-Toth, A. Quirrenbach, C. A. Jummel, J. A. Zensus, K. J. Johnston, J. H. Spencer, A. E. E. Rogers, C. R. Lawrence, A. C. S. Readhead, H. Hirabayashi, M. Inoue, V. Dhawan, N. Bartel, I. I. Shapiro, B. F.

- Burke, J. M. Marcaide : 43GHz-VLBI Observations of 3C273 after a Flux Density Outburst in 1988—*Astron. & Astrophys.*, Vol. 237, pp3-11, 1990.
- L. B. Baath, S. Padin, D. Woody, A. E. E. Rogers, M. C. H. Wright, A. Zensus, A. J. Kus, D. C. Backer, R. S. Booth, J. E. Carlstrom, R. L. Dickman, D. T. Emerson, H. Hirabayashi, M. W. Hodges, M. Inoue, J. M. Moran, M. Morimoto, J. Payne, R. L. Plambeck, C. R. Predmore, B. Ronnang : The microarcsecond structure of 3C273 at 3 mm—*Astron. & Astrophys* submitted, 1990.
- L. B. Baath, S. Padin, A. E. E. Rogers, M. C. H. Wright, A. Zensus, A. J. Kus, D. C. Backer, R. S. Booth, J. E. Carlstrom, R. L. Dickman, D. T. Emerson, H. Hirabayashi, M. W. Hodges, M. Inoue, J. M. Moran, M. Morimoto, J. Payne, R. L. Plambeck, C. R. Predmore, B. Ronnang and D. Woody : VLBI observations of active galactic nuclei at 3 mm—*Astron. & Astrophys* submitted, 1991.
- T. P. Krichbaum, A. Witzel, D. A. Graham, W. Alef, I. I. K. Pauliny-Toth, C. A. Hummel, A. Quirrenback, M. Inoue, H. Hirabayashi, M. Morimoto, A. E. E. Rogers, J. A. Zensus, C. R. Lawrence, A. C. S. Readhead, R. S. Booth, B. O. Ronnang, A. J. Kus, K. J. Johnston, J. H. Spencer, B. F. Burke, V. Dhawan, I. I. Shapiro, N. Bartel, A. Alberdi, J. M. Marcaide : The evolution of the sub-parsec structure of 3C84 at 43GHz—*Astron. & Astrophys* submitted, 1991.
- H. Hirabayashi : Initial Astronomical Requirements for VSOP—*Proc. International VSOP Symposium*, Dec. 5-7, 1989, ISAS. edited by H. Hirabayashi, M. Inoue & H. Kobayashi, Universal Academy press 1991.
- H. Hirabayashi : On-board Processing of VSOP Satellite—*ibid.* 1991.
- H. Hirabayashi : Proposed Scenario of Support Plan for VSOP—*ibid.* 1991.
- 平林久 : スペース VLBI による Radioastrometry —1989 年経緯度研究会集録 pp281-288, (1990/2)
- 平林久 : VSOP によるラジオアストロメトリー—「アストロメトリーと銀河系天文学」集録 pp. 53-63, 1990
- 平林久 : 宇宙科学研究所とスペース VLBI —第 7 回 NRO ユーザーズミーティング集録 pp. 115-117, (1989/7)
- H. Hirabayashi : VSOP and After—宇宙放射線シンポジウム収録 pp106-112, (1989/2)
- 平林久 : 「スペースにおけるラジオアストロメトリー」—研究会集録
- 平林久 : Space VLBI—マイクロ秒の天文学—第 3 回天文教育研究会集録 pp100-105, (1989/8)
- 平林久 : 白田 64m 鏡による電波天文観測—次世代 VLBI ワークショップ集録, (1990/1)
- 平林久 : VSOP 日本初のスペース VLBI 計画—次世代 VLBI ワークショップ集録, (1990/1)
- 平林久 : VSOP 計画—宇宙電磁シンポジウム集録, (1990/1)
- 西村敏充, 広沢春任, 平林久 : Muses-B (VSOP) 計画概要—科学衛星シンポジウム, (1990/2)
- 平林久, VSOP チーム : Muses-B (VSOP) による科学観測計画—科学衛星シンポジウム, (1990/2)
- 小林秀行, 平林久, 他 : Muses-B (VSOP) 観測の相関イメージング処理—科学衛星シンポジウム, (1990/2)
- 小林秀行, 石黒正人, 石附澄夫, 大橋永芳, 奥村幸子, 春日隆, 川辺良平, 森田耕一郎, 村田泰宏 : “W3IRS4 周辺分子雲のCS(J=2-1)による高分解能観測” —日本天文学会秋季年会, B26, 1989.10.17-19
- 小林秀行, “スペースVLBI”, 次世代VLBIシンポジウム, 1990.1

H. Kobayashi : “Image Processing” — VSOP International Symposium, 1989.12

H. Kobayashi : “Spacecraft Constraints for Observing” — VSOP International Symposium, 1989.12

H. Kobayashi : “Possible Observing Scenario” — VSOP International Symposium, 1989.12

臼田宇宙空間観測所

高野, 他 : “スペース VLBI アンテナ用高密度鏡面メッシュの開発” — 電子情報通信学会秋季全国大会, B-75, P. 2-75, 1989

高野忠, 他 : “ボイジャー2号/海王星掩蔽の電波科学実験” — 電子情報通信学会アンテナ伝搬研究会, AP89-31, (1989/7)

山本善一, 他 : “ボイジャー2号海王星t接近時における電波科学実験結果” — 電子情報通信学会アンテナ伝搬研究会, AP89-61, (1989/11)

高野忠 : “小形開口面アンテナの指向性計算の指針” — 電子情報通信学会アンテナ伝搬研究会, AP89-S6, (1989/11)

米原, 高野 : “宇宙への応用を目指したレーザ角度計測系の基礎検討” — 電子情報通信学会宇宙孝行エレクトロニクス研究会, SANE89-54, (1990/2)

林, 他 : “科学衛星追跡用S/X帯共用20mアンテナ” — 電子情報通信学会春季全国大会, B-56, P. 2-56, 1990.

高野, 他 : “深宇宙探査用64m大型アンテナ装置の姿勢変化による位相変動” — 電子情報通信学会春季全国大会, B-57, P. 2-57, 1990.

林, 他 : “周波数選択鏡面による64mアンテナのS/Xバンド共用化” — 電子情報通信学会春季全国大会, B-58, P. 2-58, 1990.

花山, 高野 : “展開アンテナ用メッシュ反射面の電気特性の測定と解析” — 電子情報通信学会春期全国大会, B-65, P. 2-65, 1990.

米原, 高野 : “マルチモード半導体レーザの角度計への適用” — 電子情報通信学会春期全国大会, C-403, P. 4-458, 1990.

宇宙科学資料解析センター

梅木秀雄, 寺沢敏夫 : アルフェン波の崩壊プロセスに基づく太陽風加速モデル—地球電磁気・地球惑星圏学会講演会 (第 86 回) 1989年10月13日

小原隆博, EXOS-Dデータ処理 WG : EXOS-D (あけぼの) のデータ処理について

—地球電磁気・地球惑星圏学会, 第 85 回総会・講演会, (1989/5), 神奈川

小原隆博, 向井利典, 賀谷信幸, 早川基, 松岡彩子, 岡田敏美 : あけぼのにより観測されたポーラーキャップアーク, 地球電磁気・地球惑星圏学会, 第 86 回総会・講演会, (1989/10), 神戸

小原隆博 : 宇宙科学研究所のデータベースとデータサービス—STE 研究会 (STEP 期間におけるデータ解析とネットワーク), (1989/4), 東京

小原隆博 : カサブ・キャップ域のプラズマ irregularity 観測—南極大型短波レーダー観測計画研究会, (1990/1), 東京.



- J R 横浜線・淵野辺駅より徒歩約20分（タクシー分）
- 小田急線・相模大野駅よりバス約20分
（2番乗り場「02相模原」行き、宇宙科学研究所入口で下車）



編集 宇宙科学研究所
発行

神奈川県相模原市由野台3-1-1

電話 (0427) 51-3911