

木星氷衛星探査衛星 JUICE - 日本からの参加の現状と今後の予定 - Jupiter Icy Moons Explorer - Current Status and Future Plan -

○ 1 齋藤義文 2 関根康人 3 笠羽康正 1 塩谷圭吾 1 浅村和史 1 春山純一 1 松岡彩子 1 東原和行 1 北元

1 宇宙科学研究所 2 東京工業大学 3 東北大学

¹Y. Saito, ²Y. Sekine, ³Y. Kasaba, ¹K. Enya, ¹K. Asamura, ¹J. Haruyama, ¹A. Matsuoka, ¹K. Tohara and ¹H. Kita

1.ISAS/JAXA, 2.Tokyo Tech, 3.Tohoku Univ.

JUICE-ISAS の現状と今後の予定

JUICE-ISASの現状と今後の予定

- 2017年12月にプロジェクト移行審査を通過し、現在は所内プロジェクト。
- 2018年7月にハードウェア提供機器RPWIのCDR(基本設計審査)を終了した。
- 2019年3月にGALA, PEP/JNAのCDRを予定している。
- 現在、RPWI, GALA, PEP/JNAとも日本側の作業に大きな遅延なく、ハードウェア開発を進めている。
- RPWI, PEP/JNAについてはスウェーデンSNSA(Swedish National Space Agency)と2018年11月20日に協定を締結した。
- GALA については、ドイツDLR(Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt)と2018年9月17日に協定を締結した。

宇宙科学シンポジウム JUICE ポスター

- P-086 木星氷衛星探査 -JUICE-Japanで担うサイエンス-
- P-087 木星氷衛星探査衛星JUICE-科学観測機器 GALA, RPWI, PEP/JNAの開発-

<http://www.isas.jaxa.jp/missions/spacecraft/future/juice.html> 宇宙研ホームページ
<https://juice.stp.isas.jaxa.jp/> (「JUICE 木星」で検索)



JUICE-ISAS プロジェクト

JUICE 探査機の主要諸元

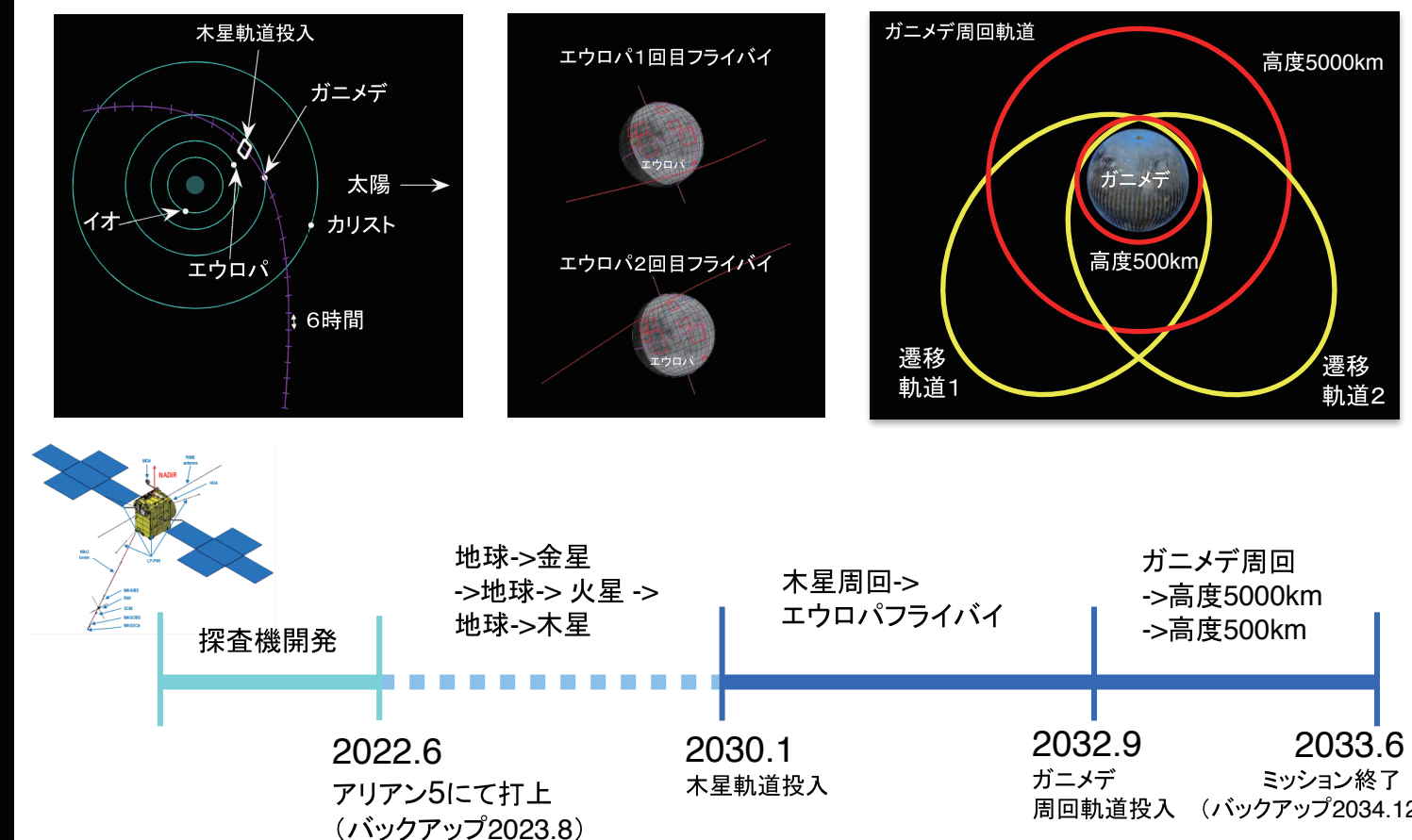
項目	諸元
姿勢制御方式	3 axis stabilised
太陽電池	Solar Panels : 800W(EM)
ハイゲインアンテナ	3.2 m Body fixed X & Ka Band
ダウンリンク	1.4GHz以上
軌道変換能力	約2700m/s
放射線レベル	240 krad/10mm Al solid sphere
ドライ質量	約2900kg
推進質量	約2900kg
全ペイロード質量	210kg
ペイロード電力	約180W

<JUICE 探査機の設計制約>

- 太陽からの距離が大きい
- 太陽電池の電力を使用する
- 木星の厳しい放射線環境に曝される

JUICE ミッション・タイムライン

2022年にアリアン5にて打ち上げ、2030年に木星系到着、2032年にガニメデ周回軌道に投入し、約8か月後の2033年6月にミッションを完了する。世界初の氷衛星の周回機。



JUICE 搭載の観測機器とISASの参加項目

JUICE搭載の全11の観測機器の内、ISASは3機器にハードウェア提供、2機器のサイエンス参加する。

観測機器	内容	担当国	ISAS参加
1 JANUS	Camera system (カメラ)	イタリア	Science参加
2 MAIS	Moon and Jupiter Imaging Spectrometer (可視・赤外線分光)	フランス	なし
3 UVS	UV Imaging Spectrograph (紫外線分光)	アメリカ	なし
4 SWI	Submillimeter wave Instrument (サブミリ波観測機器)	ドイツ	なし
5 GALA	Glaucome Laser Altimeter (レーザ高度計)	ドイツ	HW提供 & Science参加
6 RIME	Radar for Icy Moons Exploration (氷衛星探査レーダー)	イタリア	なし
7 J-MAG	A magnetometer for JUICE (磁気計)	イギリス	Science参加
8 PEP	Particle Environment Package (粒子環境パッケージ)	スウェーデン	HW提供 & Science参加
9 RPWI	Radio and Plasma Wave Investigation (プラズマ波動および電波観測機器)	スウェーデン	HW提供 & Science参加
10 3GM	Gravity & Geophysics of Jupiter and Galilean Moons (木星およびガリレオ衛星の重力および地球物理学探査)	イタリア	なし
11 PRIDE	Planetary Radio Interferometer & Doppler Experiment (惑星電波干渉計およびドップラー実験)	オランダ	なし

ISASの参加項目: HW提供 & Science参加 (緑) Science参加 (黄) NICTがHW提供 & Science参加 (赤)

プロジェクトの範囲

(1)ハードウェア開発の3チーム

観測機器名称	責任者	所属機関	担当業務	Heritageとする観測機器
1 RPWI	東北大学 空羽	Sweden IRF-Uppsala	K 高周波帯域の電波3軸PWAmp K HF-Receiver K DPU搭載HF-Software	かぐや/LRS MMO/PWI ERG/PWE
2 GALA	ISAS 塩谷	Germany DLR	K Transceiver Unitの反射光受光部(望遠鏡を除く)	かぐや/LALIT はやぶさ2/LIDAR MMO/SELAR MMO/MOM
3 PEP	ISAS 浅村	Sweden IRF-Kiruna	K JNAの電子回路製作、機出力製作	MMO/MPE/ENA Chandrayaan-1 SARAVENA

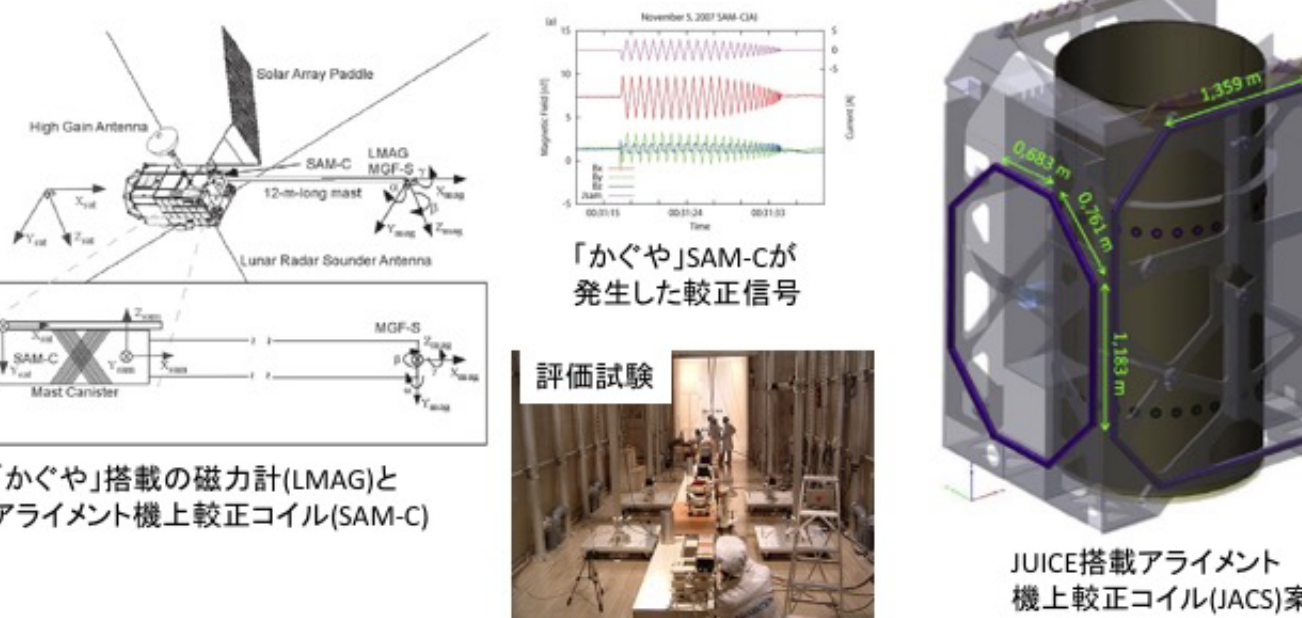
(2)サイエンス参加の2チーム

観測機器名称	責任者	所属機関	担当業務	日本チームの Heritage
4 JANUS	ISAS 春山	Italy University of Padua	K ガリレオ衛星の生命存在環境調査 K 木星大気構造調査	かぐや/LISM
5 J-MAG	ISAS 松岡	UK Imperial College London	K 木星磁気圏と衛星の相互作用に関するデータ解析 K マグネトスフィア搭載磁気コイルに関する仕様設計および運用	かぐや/LMAG MMO/MGF

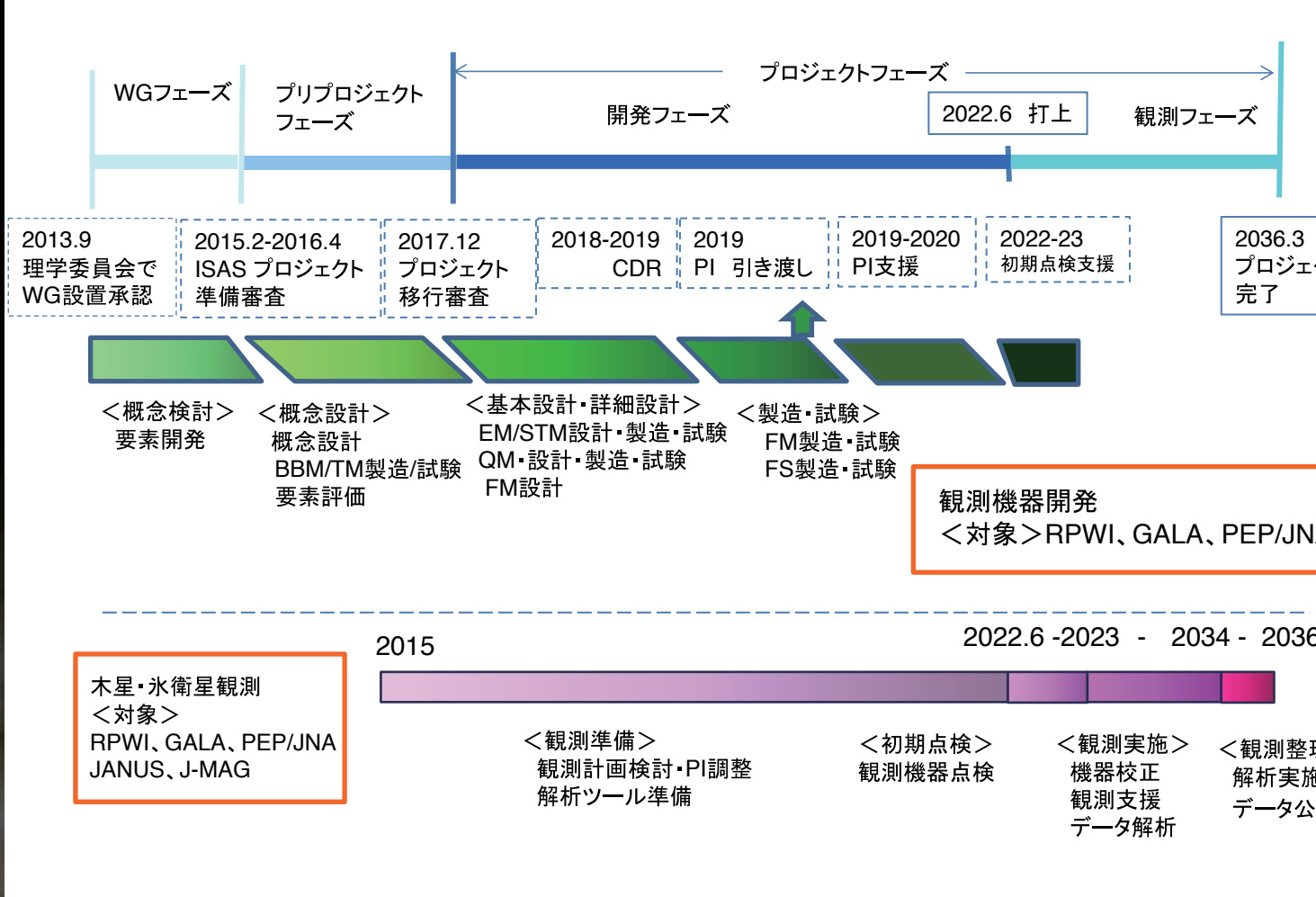
J-MAG の現状と今後の予定

J-MAG アライメント機上校正

- 木星圏の探査、特に木星の衛星の内部探査のために、アライメントを含めた精度の高い磁場計測が必要である。
- JUICEでは、軌道上での磁場計測アライメント校正のために、磁場を発生するコイルの搭載が計画されている。
- 日本チームは「かぐや」アライメント機上校正の経験をもとに、JUICEに搭載するコイルの仕様・運用・評価の検討を担当する。



プリプロジェクト・プロジェクトの期間と実施事項

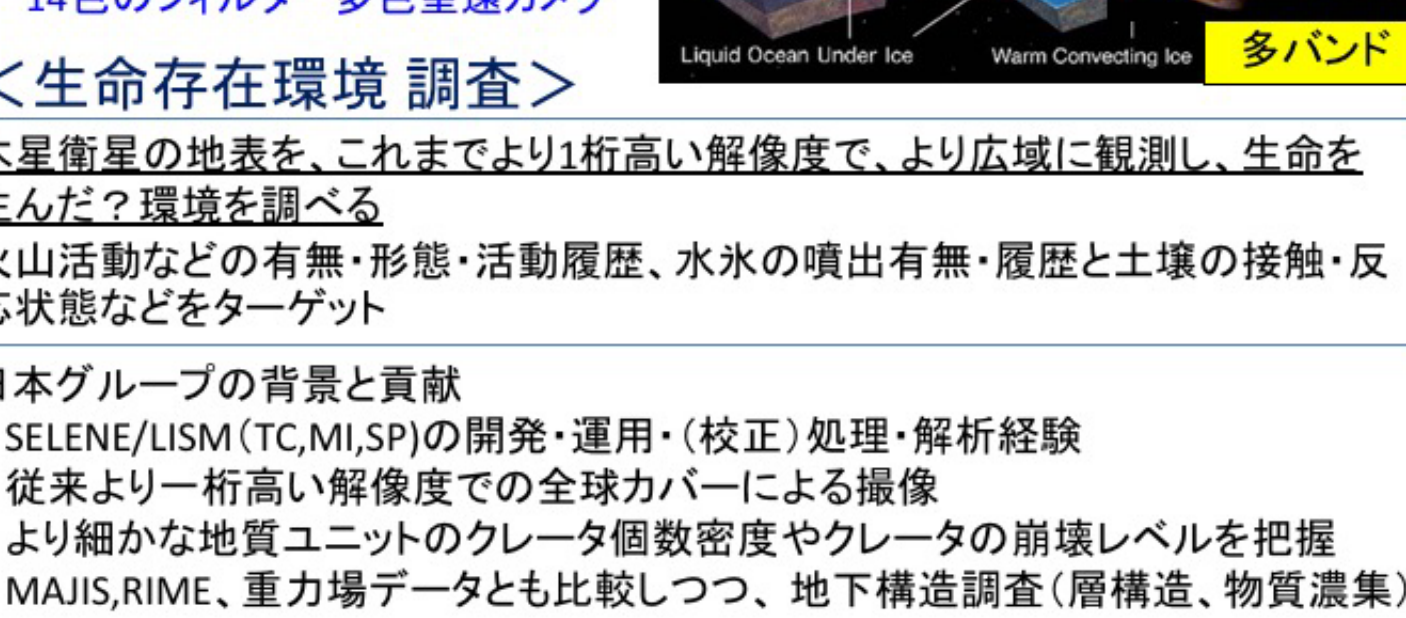


courtesy of Airbus DS

JANUS の現状と今後の予定

JANUS (多バンド分光カメラ)

Jovis, Amorum ac Naturum Undique Scrutator
 口径: 120 mm, 視野: 1.4° x 1.32°, 12.3 km @500 km, 2.5 x 10⁴ km @10⁶ km, 波長範囲 350-1050 nm, 14色のフィルター多色望遠カメラ



<生命存在環境 調査>

木星衛星の地表を、これまでより1桁高い解像度で、より広域に観測し、生命を生んだ環境を調べる
 火山活動などの有無・形態・活動履歴、水氷の噴出有無・履歴と土壌の接触・反応状態などをターゲット

・日本グループの背景と貢献

SELENE/LISM (TC,MI,SP)の開発・運用・(校正)処理・解析経験
 従来より1桁高い解像度での全球カバーによる撮像
 より細かな地質ユニットのクレータ個数密度やクレータの崩壊レベルを把握
 MAIS,RIME、重力場データとも比較しつつ、地下構造調査(層構造、物質濃集)

<木星大気構造 調査>

木星大気・雷を、画像・分光解析し、木星大気構造生成メカニズムを解明する
 木星大気・雷観測: GLIMSによる雷観測、Akatsuki/LACの開発経験
 ・積乱雲中の発光強度及びその時間変動
 ・発光強度、発光領域のサイズの測定
 ・積乱雲の雲頂高度、サイズとの比較
 → 雷放電による大気活動モニタリングの確立
 ・周囲の雲の水平運動との比較
 → 木星大気構造生成メカニズムの解明

・雲立体構造の変動把握

雷放電発光による積乱雲活動の監視
 積乱雲を育てる水蒸気分布
 風速分布の測定

JUICE に参加する科学的意義

惑星の成り立ちと生命の可能性をもとめて木星へ

JUICE

Jupiter Icy Moons Explorer

木星氷衛星探査計画 ガニメデ周回衛星

—全世界的木星探査ミッションへの小規模プロジェクトによる参加—

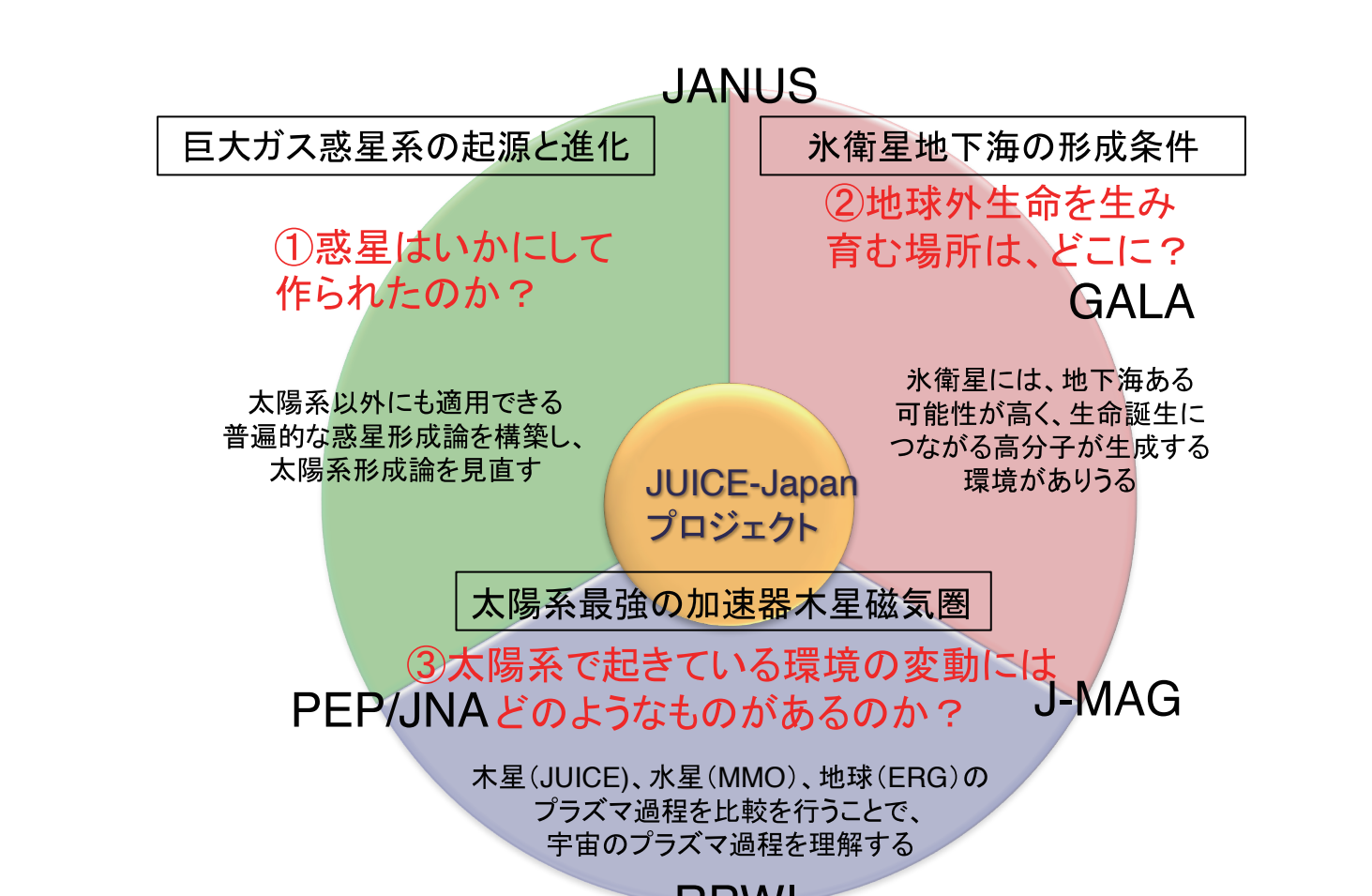
惑星はいかにして作られたのか? 地球外生命を生み出す場所は、どこに?

ミニ太陽系であり、宇宙にありふれた形態の巨大ガス惑星系の理解を通して

太陽系で起きている環境の変動にはどのようなものがあるのか?

太陽系最強の加速器 木星磁気圏の理解を通して

JAXAがJUICEミッションに参加する科学的意義



J-MAG の現状と今後の予定

衛星搭載のコイルシステム (JACS) を用いた軌道上磁気計センサアライメント校正に関し、日本メンバーの分担である校正の方法および誤差評価の検討を行っている。ブームの変形によって生じるセンサの位置の変動や、センサのノイズ、コイルに流す電流の誤差がアライメント決定精度に与える影響を詳細に計算した。

検討方法、計算結果、サイエンス要求から必要とされるアライメント決定精度を達成するためのJACSの運用方法、流す電流強度やモニタ方法に対する要求をテクニカルレポートにまとめ、2017年10月にインベリアルカレッジのPIを通じてESAに提出した。その後、テクニカルレポートの内容に関し、PIを通じてESAとの間でやり取りを行っている。

現在、軌道上運用方法および地上試験に対する要求に関する、ESAからの質問に回答するための検討を行っている。結果が出次第、PIを通じてESAに回答する。

JANUS の現状と今後の予定

JANUSは現在Phase-Cの段階にあって、機器の製作・試験等を進めている。PDRは成功裏に終了し、CDRは、今年末に予定されており、そのための準備を進めている。また、開発した熱構造モデル (STM) を用いて、製造・構造試験を進めている。エンジニアリングモデル (EM) のハードウェア部分を開発・製造済みで、2018年第二半期から試験を開始する。EMは2019年1月にESAにデリバリー予定であり、EQM (engineering qualification model) の設計・製造は、近日開始する予定である。JANUS運用計画の詳細化の開始は、遅れ気味だが今年度中にもあると考えられたため、日本側からも(氷衛星特異地形詳細観測、木星大気発光現象観測など) 運用計画の詳細化や、観測計画の準備における日本側役割の(貢献) について、欧州PIや、JANUS科学観測担当Co-Iと直接議論をしに年度内に、訪欧することを検討している。