

木星氷衛星探査計画「JUICE」 記者説明会

2023年4月6日
ISAS JUICE所内プロジェクト

4月13日に打上げの迫った「JUICE」に関連して

JUICEミッションの概要

JUICEミッションが目指すサイエンス

JUICEミッションにおける日本の貢献内容

について説明する。



ジュース (JUICE: Jupiter Icy Moons Explorer) 木星氷衛星探査計画



- ESAが主導する全世界的木星探査ミッション
- 打上げ: 2023年4月13日を予定
- 打上げロケット: アリアン5型ロケット
- 射場: クールー宇宙基地
- 木星到着: 2031年7月を予定
- ガニメデ軌道投入: 2034年12月を予定
- 10の観測装置を搭載
 - 宇宙航空研究開発機構 (JAXA・日本) は3つの観測装置 (GALA RPWI PEP/JNA) に観測装置の一部を提供して参加 2つの観測装置 (JANUS J-MAG) に科学メンバーとして参加
 - 情報通信研究機構 (NICT・日本) は1つの観測装置 (SWI) に観測装置の一部を提供して参加

2023/4/6

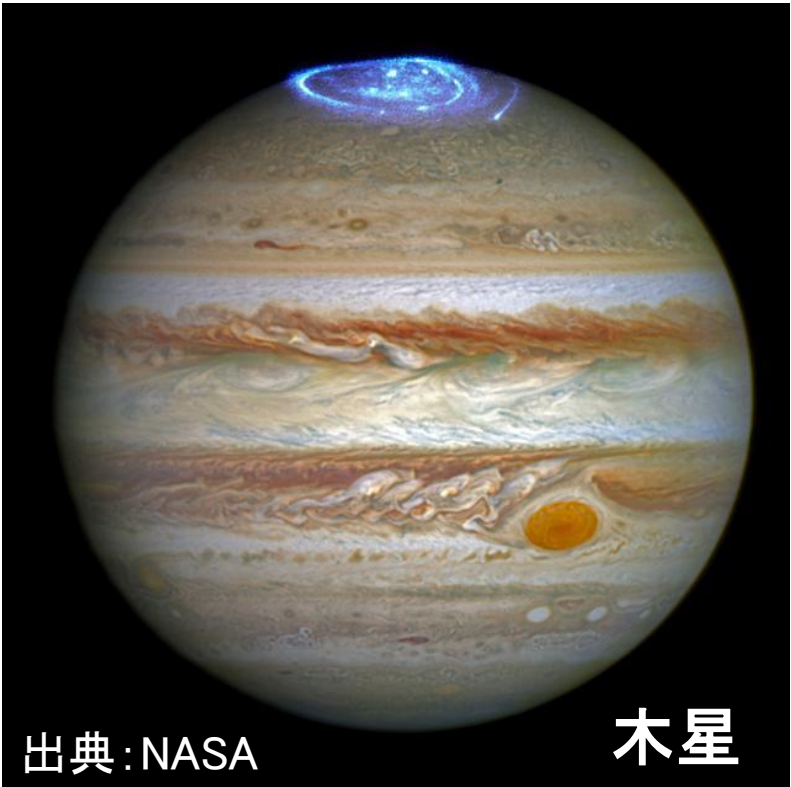
1. JUICEミッションの概要
2. JUICEミッションが目指すサイエンス
 - 2.1 惑星はいかにして作られたのか？
 - 2.2 地球の外に水の海はあるか？
 - 2.3 太陽系で起きている環境の変動にはどのようなものがあるのか？
 - 2.4 日本が参加する観測装置の果たす役割
3. JUICE搭載 ガニメデレーザー高度計GALA

1. JUICEミッションの概要
2. JUICEミッションが目指すサイエンス
 - 2.1 惑星はいかにして作られたのか？
 - 2.2 地球の外に水の海はあるか？
 - 2.3 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？
 - 2.4 日本が参加する観測装置の果たす役割
3. JUICE搭載 ガニメデレーザー高度計GALA

ESAのLクラス第1号計画 JUICE

木星氷衛星探査計画JUICE (Jupiter Icy Moons Explorer) は、欧州宇宙機関 (ESA :European Space Agency) が2012年5月に選定したLクラス(大型探査機)計画の第1号で、木星磁気圏、木星大気、氷衛星エウロパ、カリストのフライバイ観測、および氷衛星ガニメデの周回観測が目的である。JUICEは2023年に打上げ、2031年に木星系到着、2034年にガニメデ周回軌道投入され、約9か月後の2035年9月にミッションを完了する。

今から約410年前、天体望遠鏡を木星に向けたガリレオ・ガリレイが発見した木星の周囲を巡る4つの天体、ガリレオ衛星。JUICEは、イオ・エウロパ・ガニメデ・カリストの中で、表面が氷で覆われた3つの氷衛星エウロパ・ガニメデ・カリストの観測を行う。



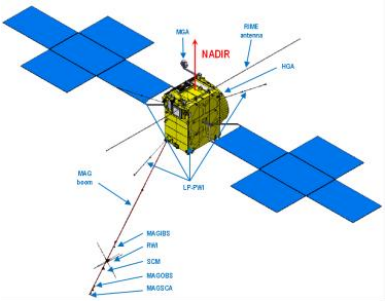
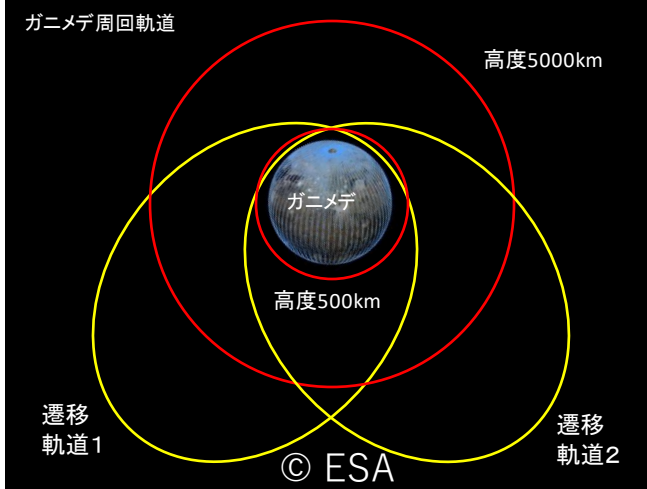
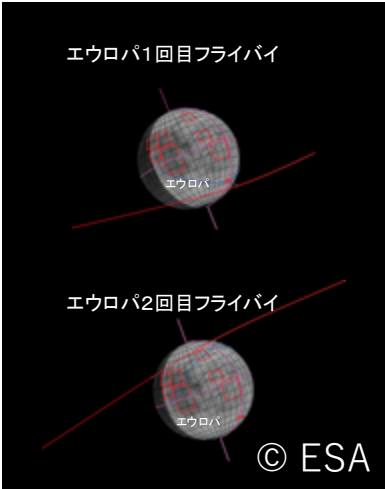
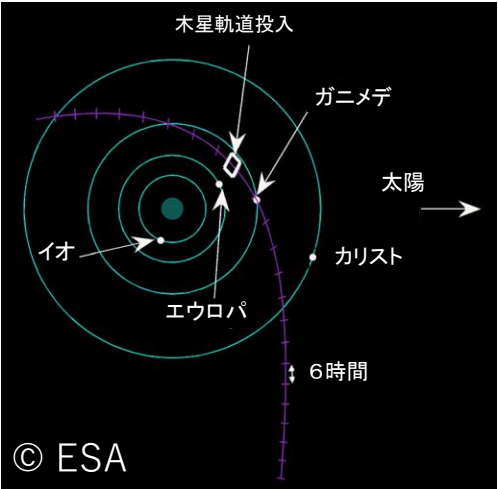


1.3 木星の氷衛星ガニメデまでの道のり

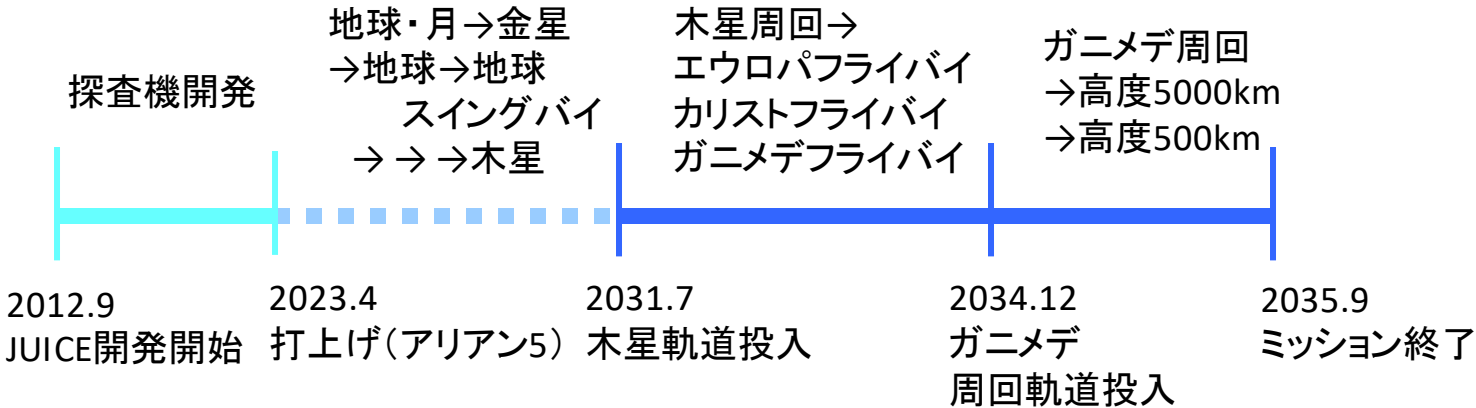
世界初の氷衛星周回機 JUICE



2023年4月にアリアン5にて打上げ、2031年7月に木星系に到着する。その後、12回のガニメデフライバイ観測、21回のカリストフライバイ観測、2回のエウロパフライバイ観測を行った後、2034年12月にガニメデ周回軌道に投入し、約9か月後の2035年9月にミッションを完了する。**世界初の氷衛星の周回機。**



2023/4/6



JUICEは大きな太陽電池の大きな衛星



- ドライ質量: ~ 2400 kg
- 推進薬質量: ~ 2850 kg
- 軌道変更能力: ~ 2700 m/s
- 観測装置質量・電力: ~ 220 kg, ~ 180 W
- 三軸制御衛星
- 電力: 太陽電池 ~ 85 m², ~ 820 W
- ハイゲインアンテナ: ~ 3.2 m fixed to body,
X & Ka-band
- ダウンリンク: >1.4 Gb / 日

JUICE搭載の全10の観測機器の内、JAXAは3機器にハードウェア提供、2機器にサイエンス参加する。

	観測機器	内容	担当国	日本からの参加
1	JANUS	Jovis, Amorum ac Natorum Undique Scrutator(可視分光映像カメラ)	イタリア	Science参加
2	MAJIS	Moon and Jupiter Imaging Spectrometer (可視・赤外分光)	フランス	なし
3	UVS	UV Imaging Spectrograph (紫外線分光器)	アメリカ	なし
4	SWI	Submillimeter wave Instrument (テラヘルツ分光計)	ドイツ	H/W提供 & Science参加
5	GALA	GAnymede Laser Altimeter (ガニメデレーザ高度計)	ドイツ	H/W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	Magnetometer(磁場計測器)	イギリス	Science参加
8	PEP/JNA	Particle Environment Package (プラズマ環境観測パッケージ) Jovian Neutrals Analyzer(非熱的中性粒子分析器)	スウェーデン	H/W提供 & Science参加
9	RPWI	Radio and Plasma Wave Investigation(電波・プラズマ波動観測器)	スウェーデン	H/W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

(*) PRIDEは観測機器ではなく実験名

JAXAの参加項目:

H/W提供 & Science参加

Science参加

NICTの参加項目:

H/W提供 & Science参加

1. JUICEミッションの概要

2. JUICEミッションが目指すサイエンス

2.1 惑星はいかにして作られたのか？

2.2 地球の外に水の海はあるか？

2.3 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？

2.4 日本が参加する観測装置の果たす役割

3. JUICE搭載 ガニメデレーザー高度計GALA

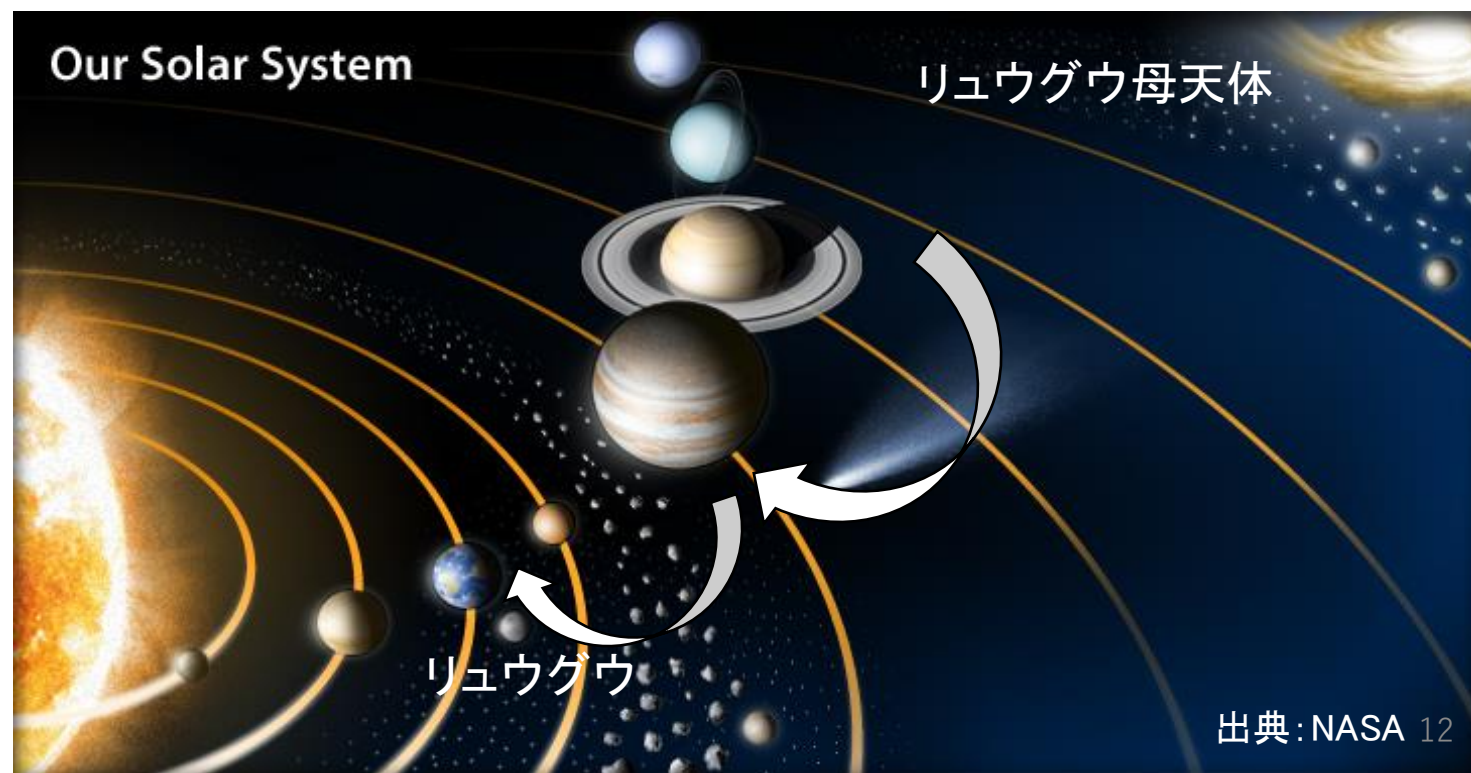
「はやぶさ2」が明らかにしたこと、できなかったこと

水と有機物は太陽系のどこにでも広く供給されたこと

→ 海や大気、生命をはぐくむ天体

何がこの供給を引き起こしたのか？その根本原因は？

→ 生命をはぐくむ天体の普遍性は謎のまま



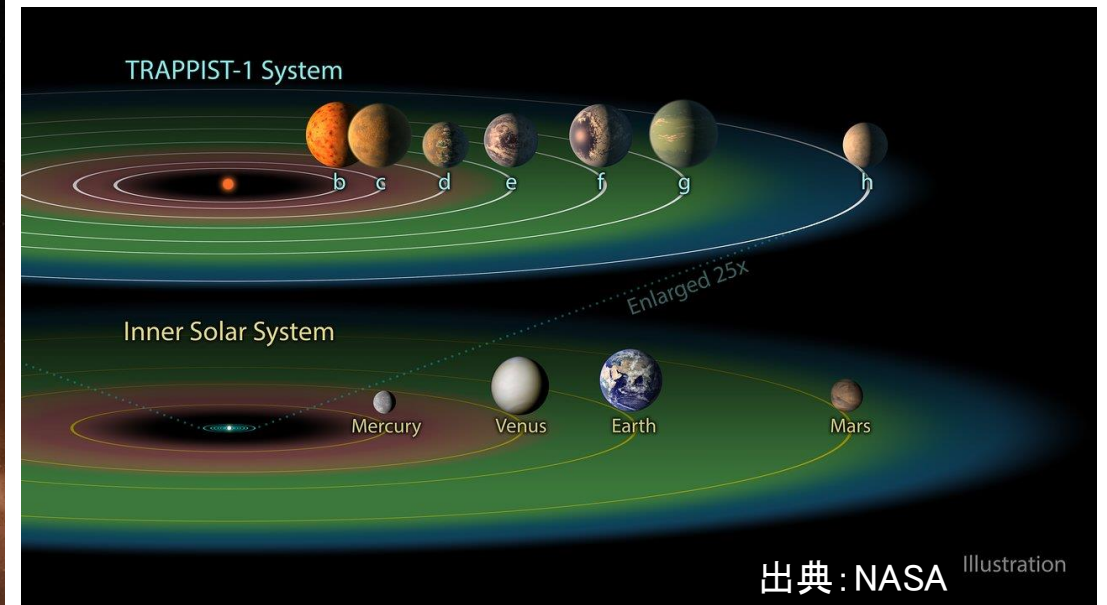
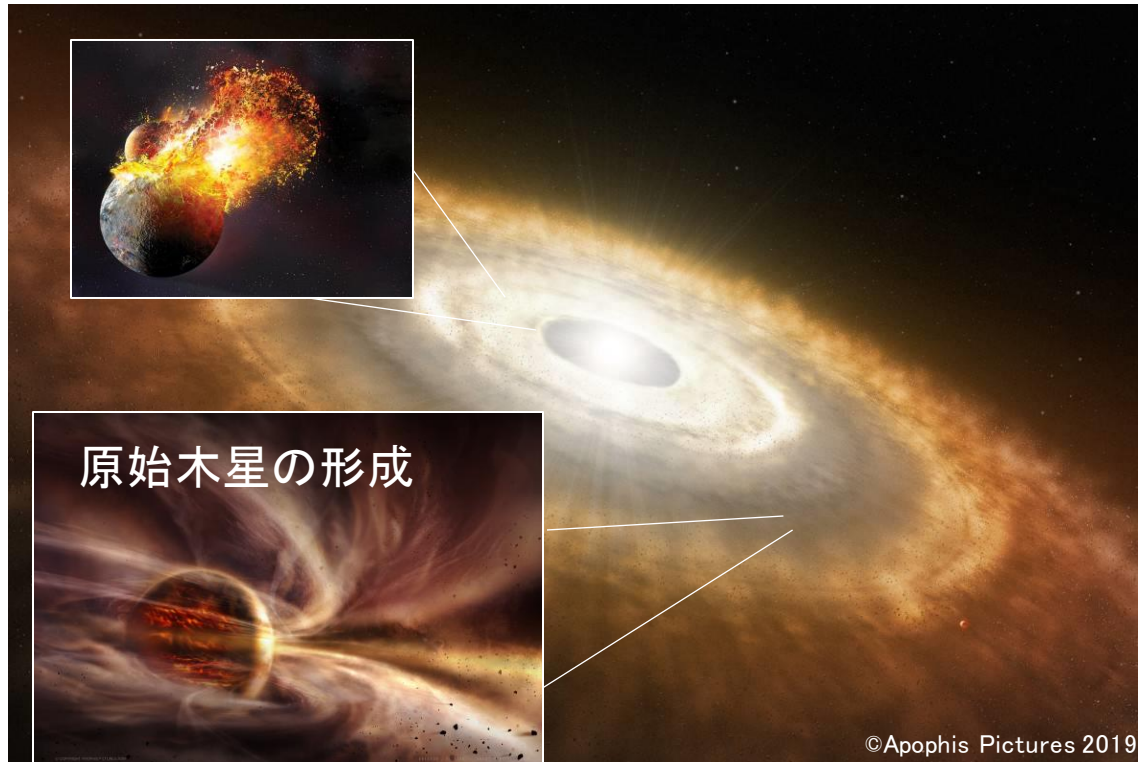
2.1 惑星はいかにしてつくられたのか？

原始太陽系の大擾乱ー太陽系をデザインした木星

大きさ地球の11倍、重さ320倍ーその重力で小天体を吹き飛ばし、地球に破滅的な巨大衝突を引き起こした木星

この木星が、“どこで、どうやって”できたのか？

最大級のミステリー、地球のような惑星誕生の確率の解明



2.1 惑星はいかにしてつくられたのか？

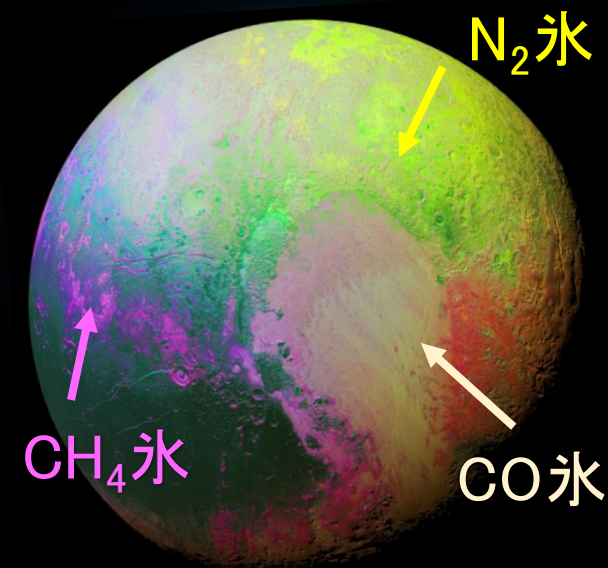
氷衛星に残される木星形成の記録

木星形成の記録は木星系にしか残らない。しかし、木星自体は巨大なガスの塊りで歴史を留めない

木星はどう形成？ → 氷衛星たちの内部状態

木星はどこで形成？ → 氷衛星たちを作る物質

木星衛星ガニメデ

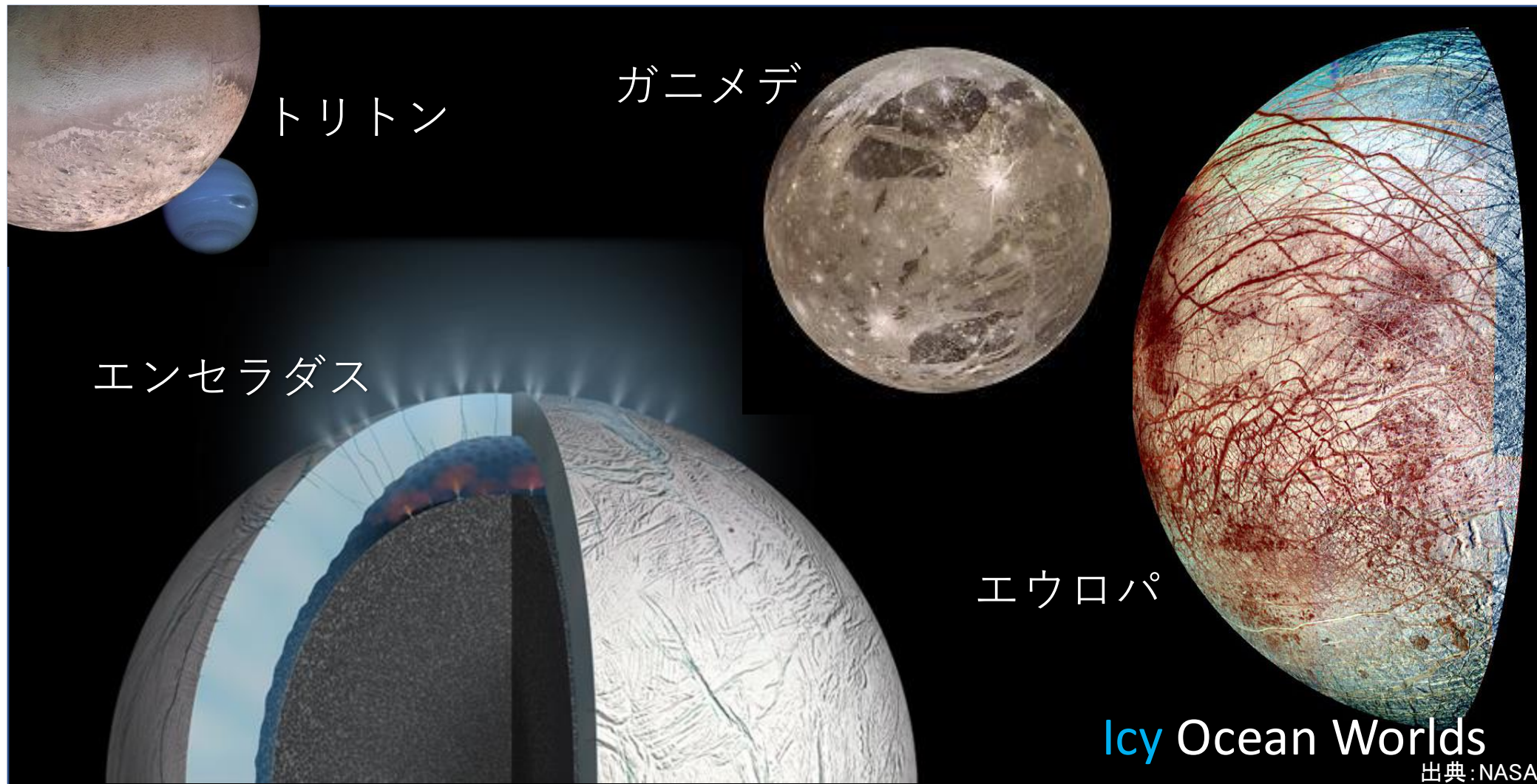


冥王星

出典: NASA

地表に海を持つ惑星は“特異な存在”

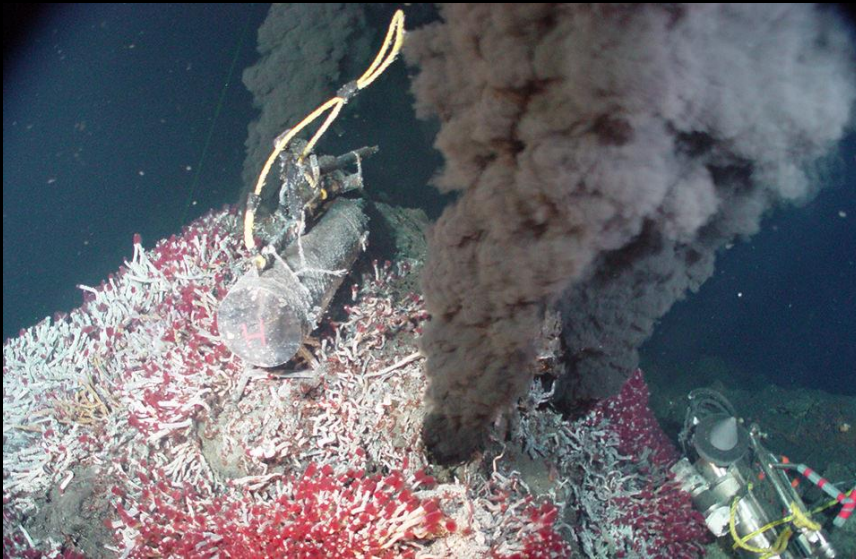
地下海はより普遍的な海の形態、驚異の多様性をもつ



2.2 地球の外に水の海はあるのか？

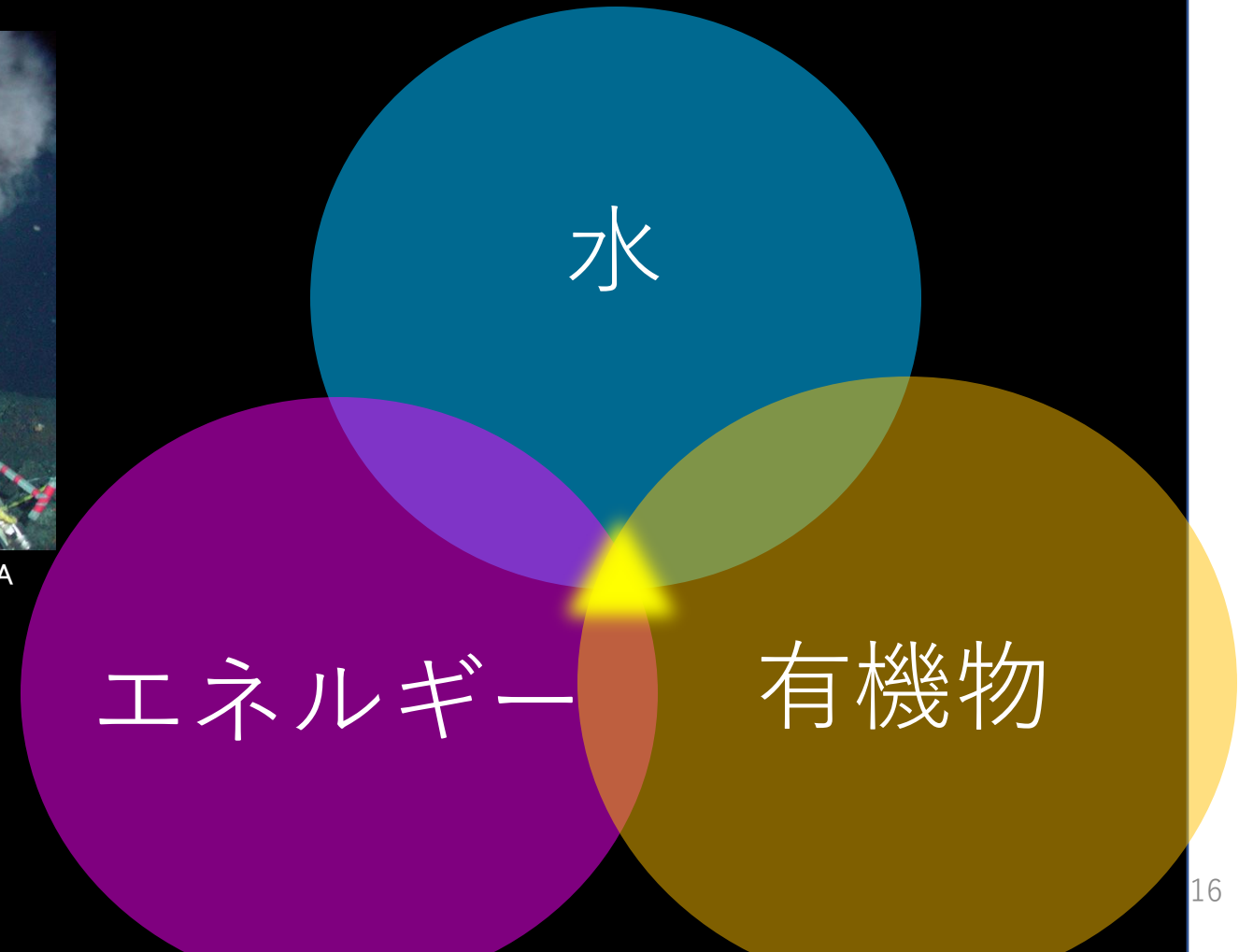
生命を育む条件とは？生命生存のための3要素

液体の水、エネルギー、有機物が生命を作る
3要素の存在を実証できるか？

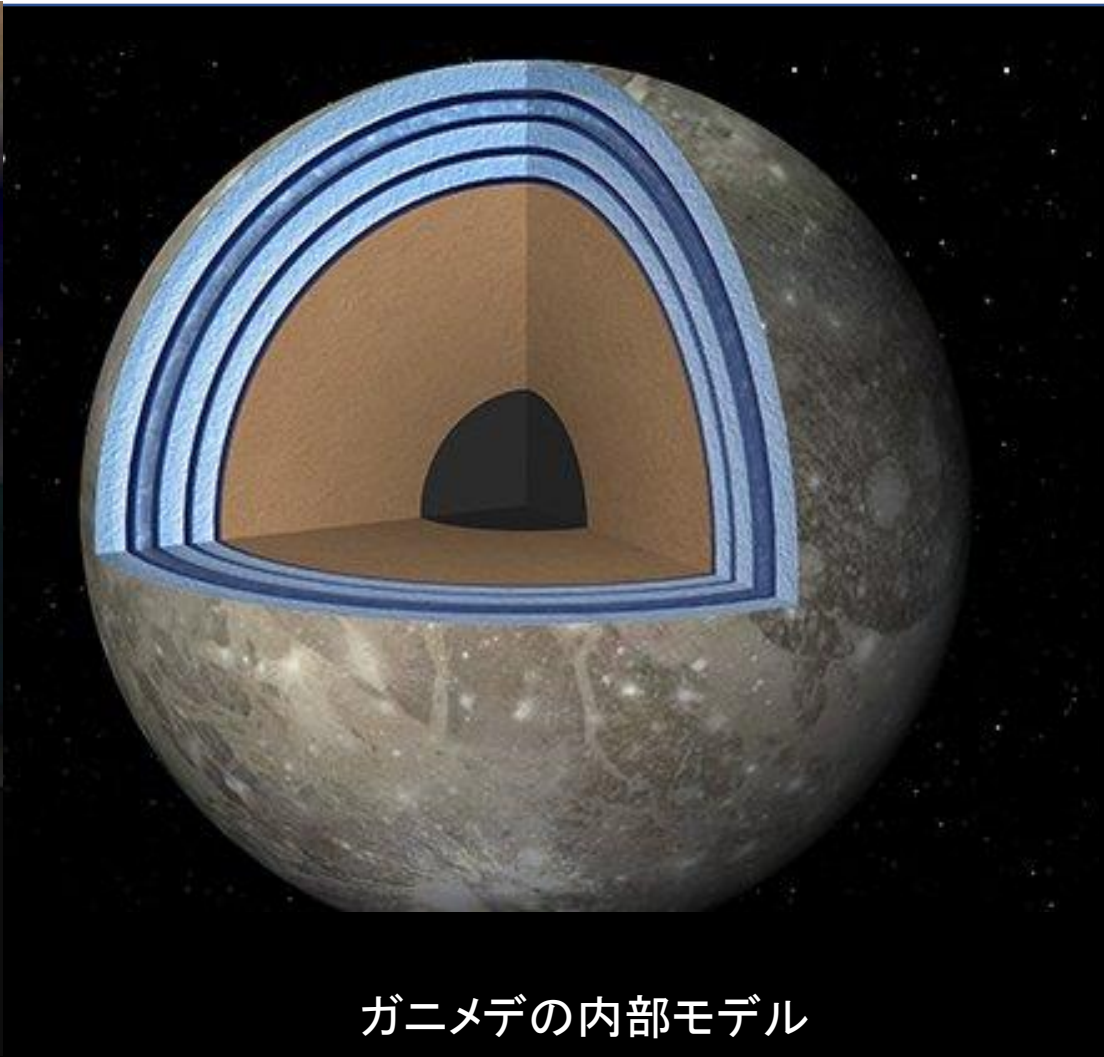
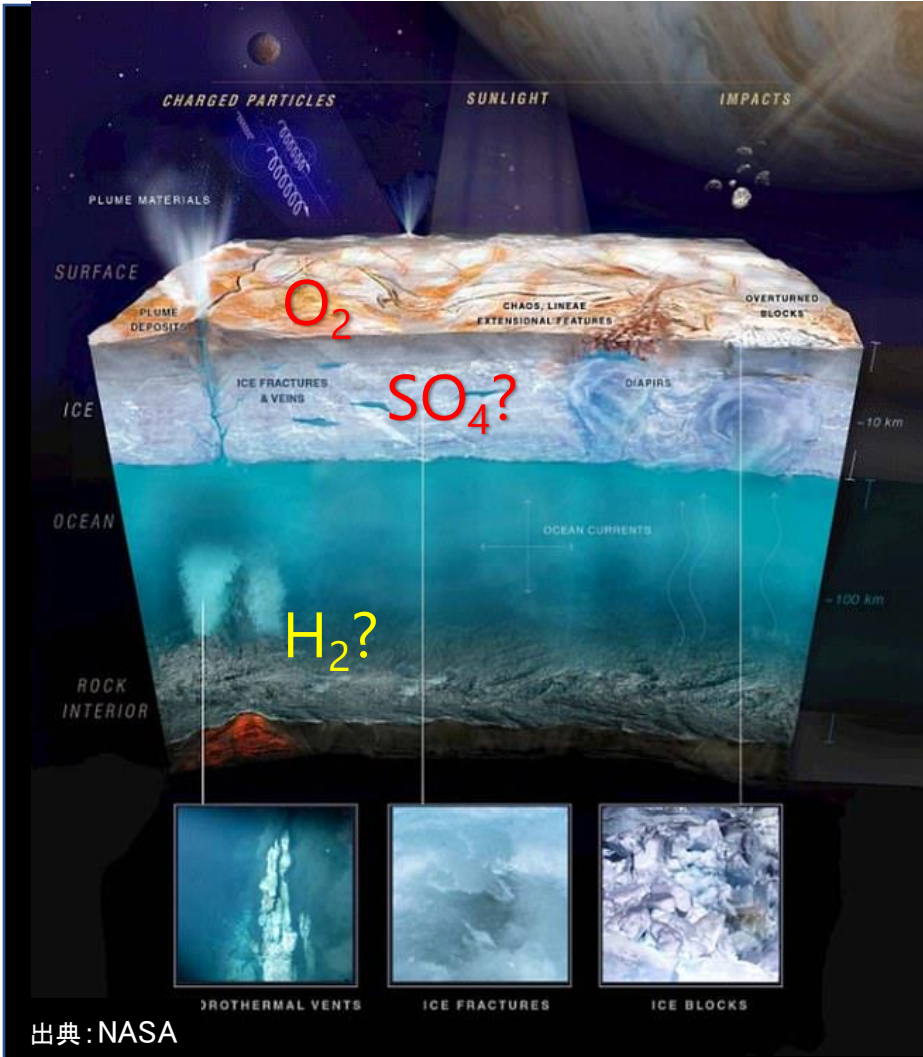


©NOAA

海底熱水噴出孔は生命のオアシス
オーシャン・ワールドでもそうか？

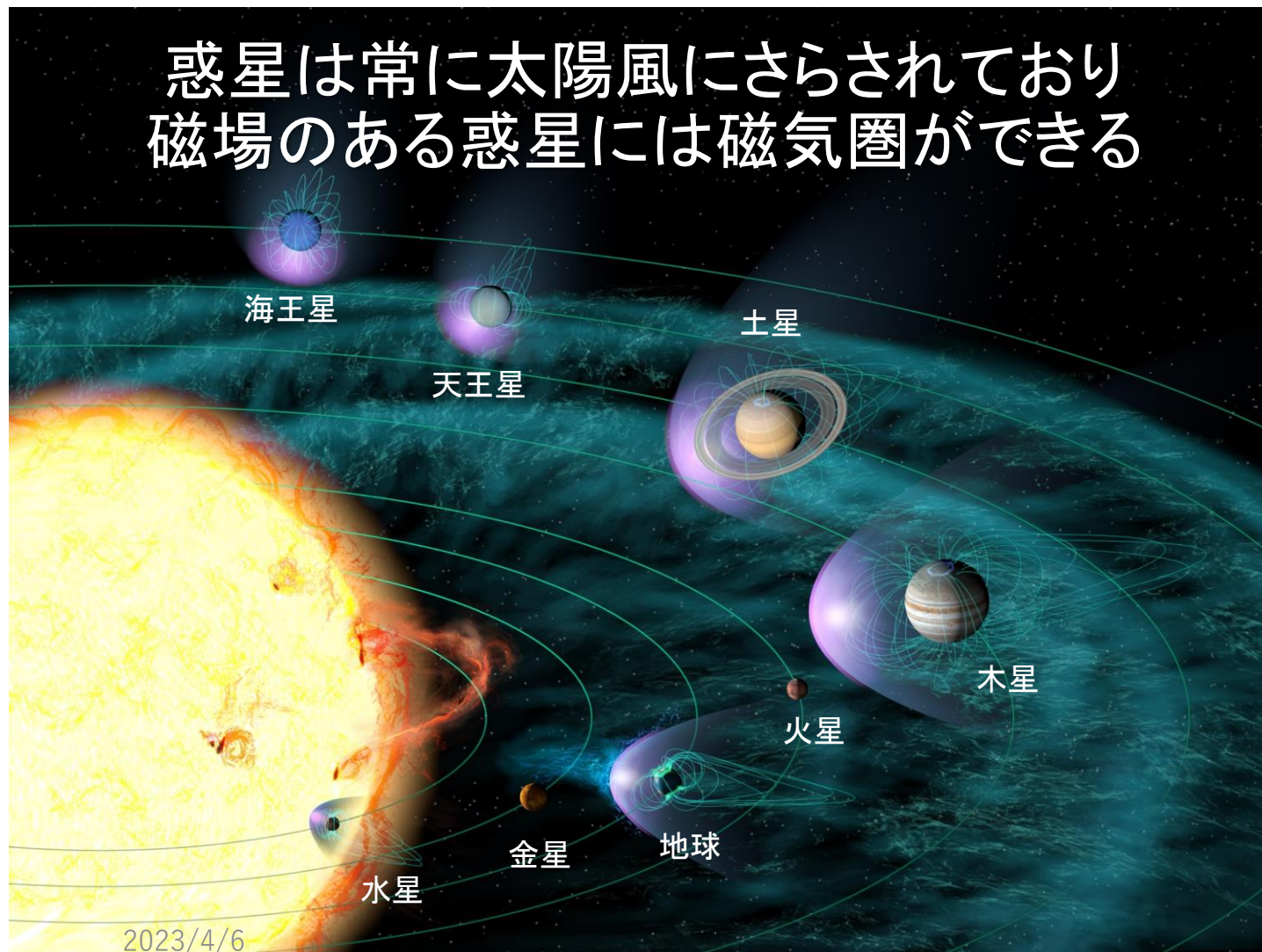


エウロパ：生命存在可能性の高い天体でバイオマーカー探索
ガニメデ：氷で挟まれた謎多き海



木星磁気圏

惑星は常に太陽風にさらされており
磁場のある惑星には磁気圏ができる



2023/4/6

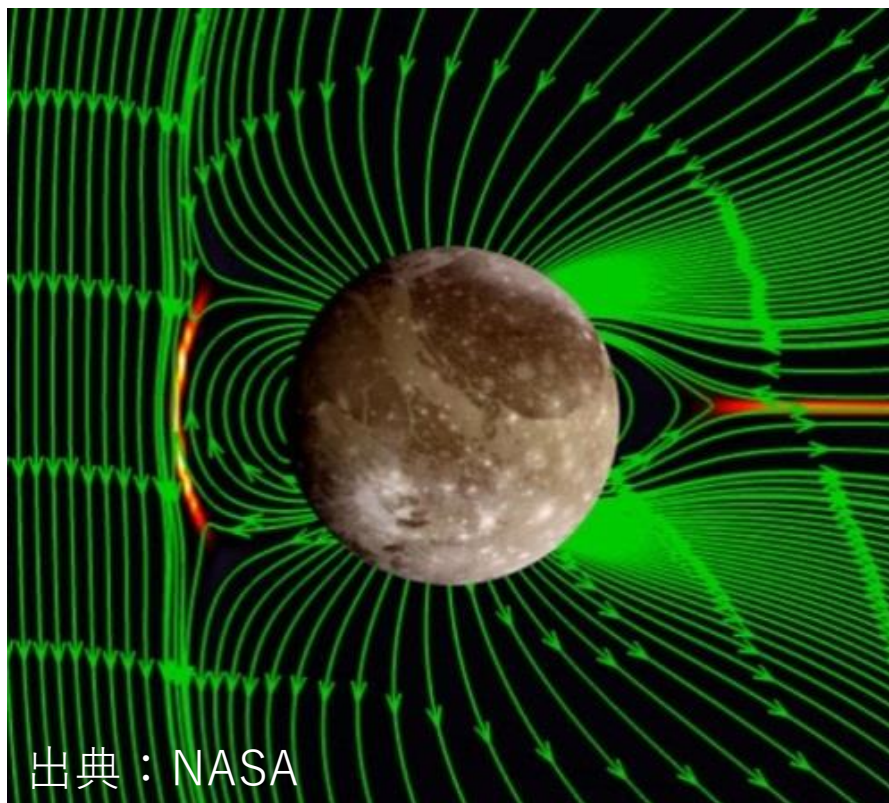
©JAXA

木星は自身が強力な固有磁場を持ちながら高速で回転し、その中で荷電粒子が加速される**太陽系最強の粒子加速器**となっている。

JUICEは、衛星イオなどのプラズマ源から供給される荷電粒子の行方や、荷電粒子の**加速メカニズム**を調査し、衛星周辺環境を理解することで、生命居住可能系における宇宙放射線環境を把握する。

木星磁気圏の中のガニメデ衛星

JUICE の目的地であるガニメデは
太陽系の衛星で唯一**固有の磁場**を持っている



出典：NASA

<https://solarsystem.nasa.gov/galleries/ganymedes-magnetic-field>

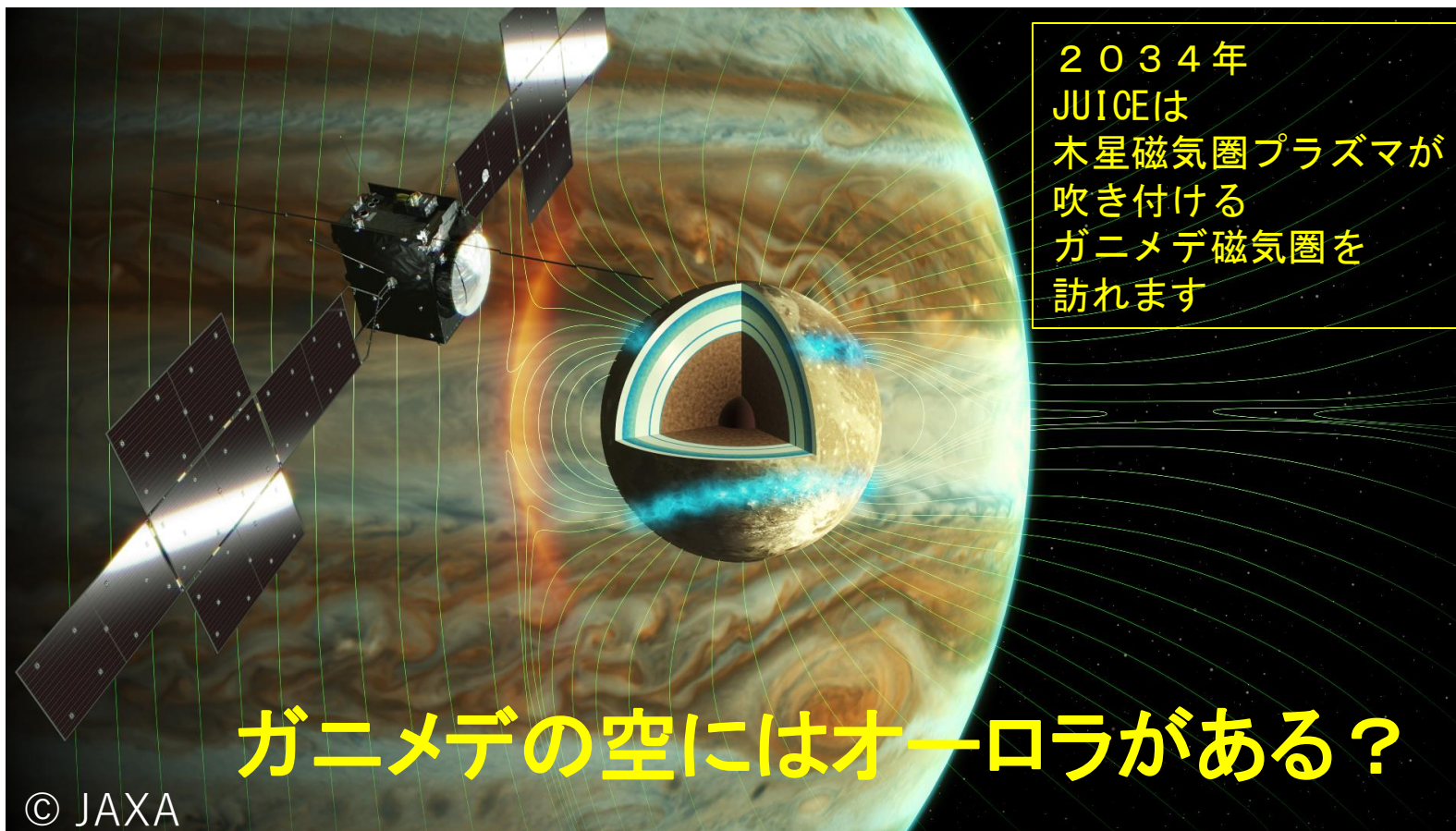
2023/4/6

巨大な木星磁気圏の中にある、
エウロパ、ガニメデ、カリストの
表面には、木星磁気圏の中の
高エネルギー粒子が衝突し、そ
の表面物質が放出される。

木星磁気圏の中を動く、ガニメデ
固有磁場の変動や、ガニメデ表
面から放出される物質を調べる
ことで、**衛星周辺環境を理解す**
る。

2.3 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？ ガニメデの空にはオーロラがある？

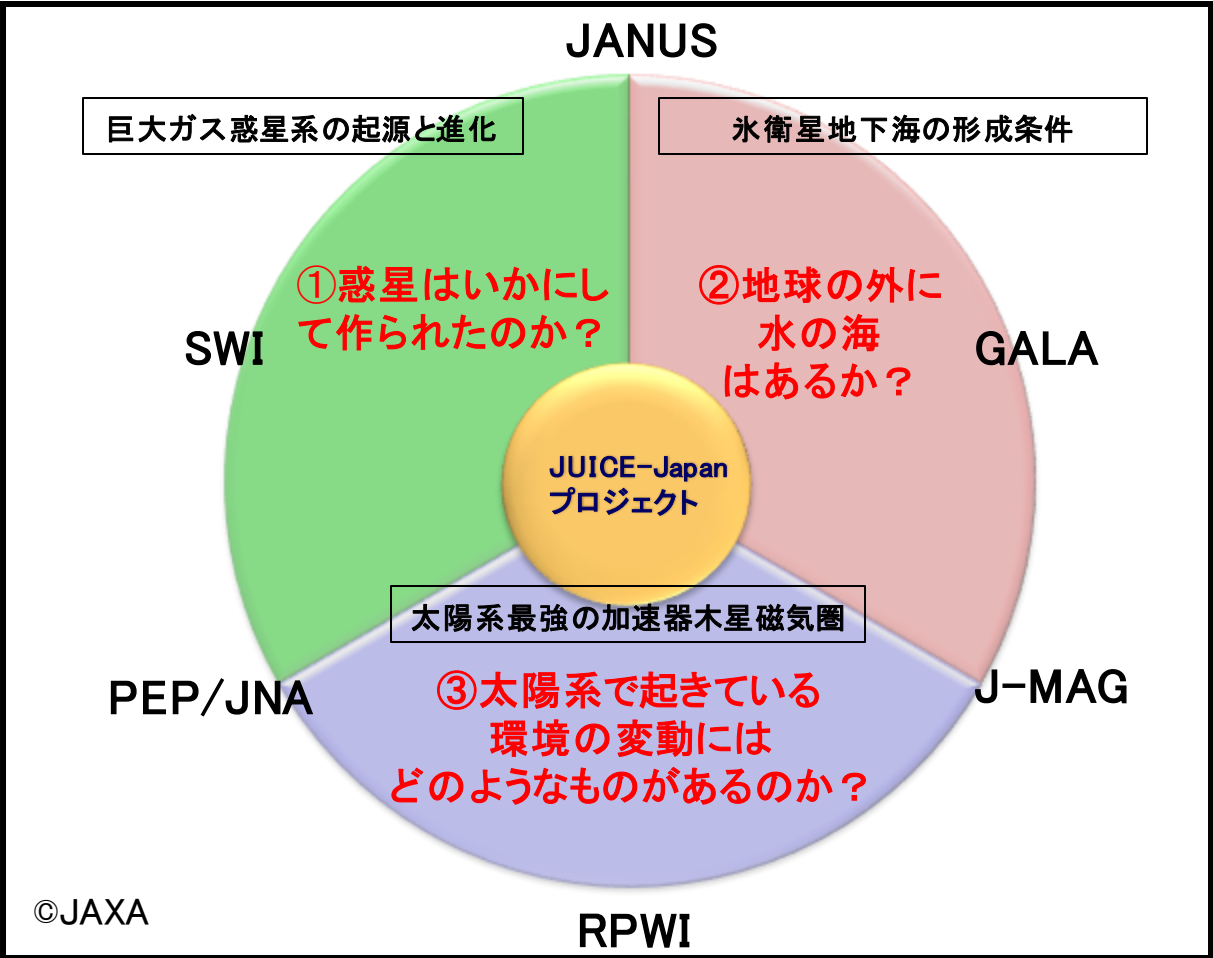
JAXAが現在運用している衛星によって得られる、水星(ベピコロンボ/「みお」)、地球(「あらせ」)のプラズマ過程と比較することで、宇宙のプラズマ過程すなわち「太陽系で起きている環境の変動にはどのようなものがあるのか」を理解する。



2.4 日本が参加する観測装置の果たす役割

6つの機器参加で3つのサイエンス目的に貢献

日本が参加する6つの観測装置は、①から③のJUICEミッションが目指すサイエンスの全てをカバーしてそれぞれの解明に貢献する。



2.4 日本が参加する観測装置の果たす役割

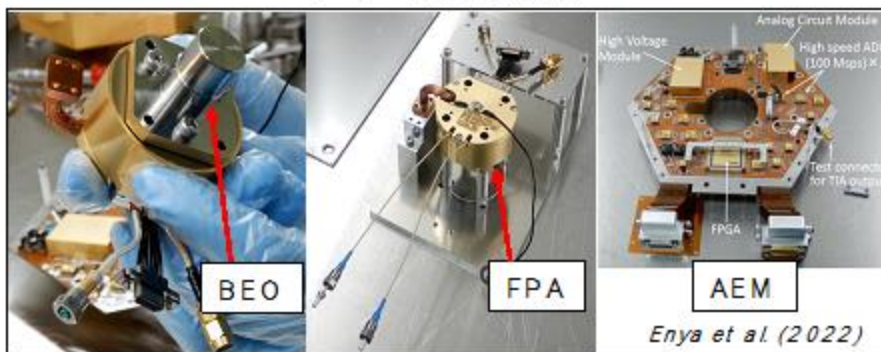
GALA(ガニメデレーザー高度計)

GALA は軌道上からガニメデ表面までの距離測定を繰り返すことで、ガニメデの3次元形状とその変動を計測します。GALAの科学ターゲットは氷でできた表面地形と地下海等の内部構造です。

項目	仕様
レーザー波長, エネルギー	1064.5 nm, 17 mJ
測距頻度	30 Hz or 50 Hz
スポットサイズ	50 m
受信望遠鏡口径	25 cm (diameter)
サイズ, 質量	39 cm × 35 cm × 42 cm, 24 kg
測距精度	1 m (at points with good conditions)

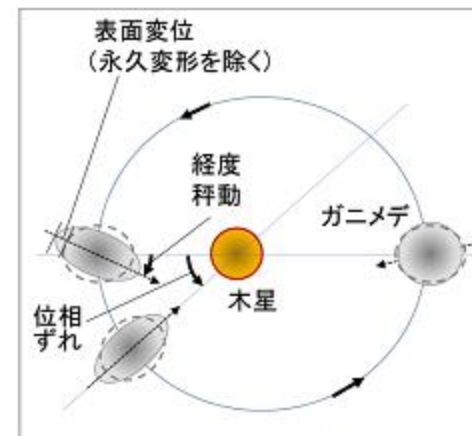
日本チームは、後置光学系(BEO)、APD 検出器を含む焦点面アセンブリ(FPA)、アナログエレクトロニクスモジュール(AEM)の開発を担当しています。

日本の開発成果

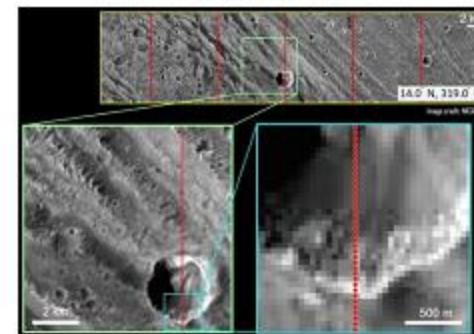


GALA外観図

Hussmann et al. (2019)
塩谷ほか(遊星人:2021)



ガニメデの変形等



ガニメデ上におけるレーザースポット(シミュレーション)

- [1] H. Hussmann et al., "The Ganymede laser altimeter (GALA): key objectives, instrument design, and performance", *CEAS Space J.*, 11 (2019), pp. 381-390.
- [2] K. Enya et al., "The Ganymede Laser Altimeter (GALA) for the Jupiter Icy Moons Explorer (JUICE): Mission, science, and instrumentation of its receiver modules", *Ad. S. R.*, 69 (2022), pp. 2283-2304.
- [3] 塩谷ほか, "みんなでふたたび木星へ, そして氷衛星へ その5 ~ガニメデレーザー高度計 GALAで測る氷の世界と地下の海~, 日本惑星科学会誌Vol. 29, No. 3, 2020.

2.4 日本が参加する観測装置の果たす役割

RPWI(電波 プラズマ波動観測器)

RPWI は、以下を木星と氷衛星群に初投入する。

- * 低温電子・イオンと電場
- * 電磁場三成分の低周波電磁波動、および
- * 電波の方向探知・偏波・パッシブレーダー機能
- * 波動-粒子相互作用検出機能

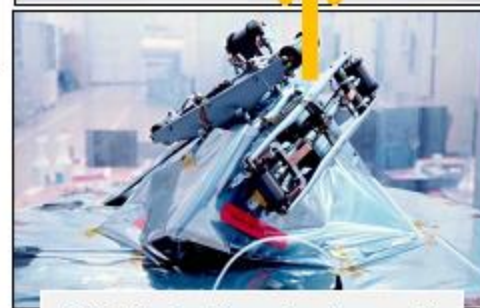
木星磁気圏の構造・運動、その氷衛星群への影響、そして氷衛星の大気・電離圏および氷地殻・地下海の解明に貢献する。

低温粒子の密度・温度 (LP + LP-PWI)	電子: $10^{-4} - 10^5 \text{ cm}^{-3}$, 0.01 - 100 eV イオン: $1 - 10^5 \text{ cm}^{-3}$, 0.02 - 20 eV
電場と低周波電磁波動 (LF + LP-PWI + SCM)	電場波動: DC + 0.1 Hz - 20 kHz, 3成分 磁場波動: 0.1 Hz - 20 kHz, 3成分
電波 (HF + RWI)	電波(電場): 80 kHz - 45 MHz, 3成分 到来角分解能 $\sim 1^\circ$ @ 10 MHz 偏波角分解能 $\sim 10\%$ @ 10 MHz

日本側(代表: 東北大)は、スウェーデン・フランス・ポーランド・オーストリア・チェコの方々と協力して以下を提供した。

- * 電波受信部: HF (電波レシーバ) + RWI (電波アンテナ)
- * 上記の電波・パッシブレーダー処理部 [software]
- * 波動-粒子相関検出機能 [software]

月周回衛星「かぐや」、ジオスペース探査衛星「あらせ」、国際水星探査計画BepiColombo搭載の電波・波動・レーダー観測器群の発展である



©JAXA



2.4 日本が参加する観測装置の果たす役割

PEP/JNA(プラズマ環境観測パッケージ/ 非熱的中性粒子分析器)



PEP / JNA は木星や、木星の衛星周辺を飛び交う高速の中性粒子を直接計測する観測器です。

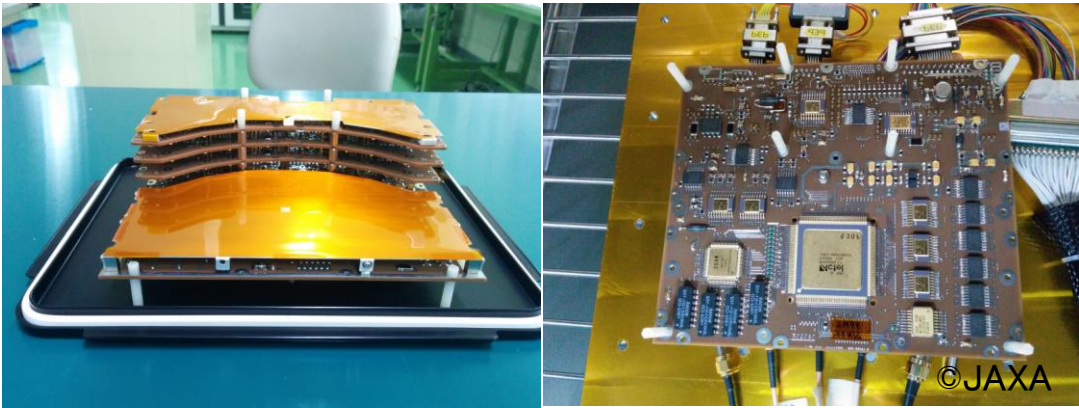
高速中性粒子は、衛星表面に高速のプラズマ粒子が衝突したり、天体周辺の希薄な大気にプラズマ粒子が衝突することによって作られます。

日本グループは、PEP / JNA の電子回路部を担当しています。電子回路部は地上や衛星からの指示を受けて観測器を制御し、また、観測信号から入射粒子の質量やエネルギーを割り出したり、データを衛星にわたす役割も持っています。

	性能
観測対象	高速中性粒子
エネルギー範囲	10 eV - 3.3 keV
エネルギー分解能	~100%
粒子質量計測範囲	1 – 32 amu
視野	15°x150°
角度分解能	7deg x 20deg ~25deg (11分割)
時間分解能	15秒 (変更可能)



PEP/JNA 外観



PEP/JNA 日本側担当部分

2.4 日本が参加する観測装置の果たす役割

JANUS(可視分光映像カメラ)

JANUS は可視13 域の複数バンドのデータを得るカメラシステムです。

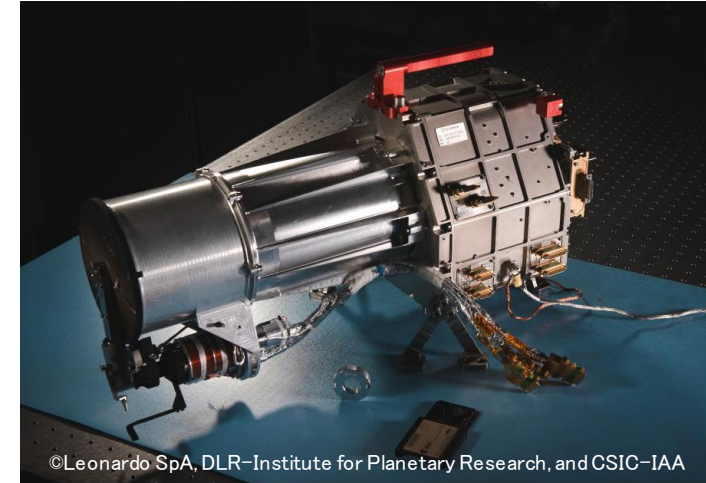
- ①惑星形成と生命出現の条件は何か
- ②太陽系環境が変動する仕組みはどのようなものか

これらの理解をめざし 木星の大気情報や、ガリレオ衛星（主にガニメデ）の地形・地質情報を取得していきます。

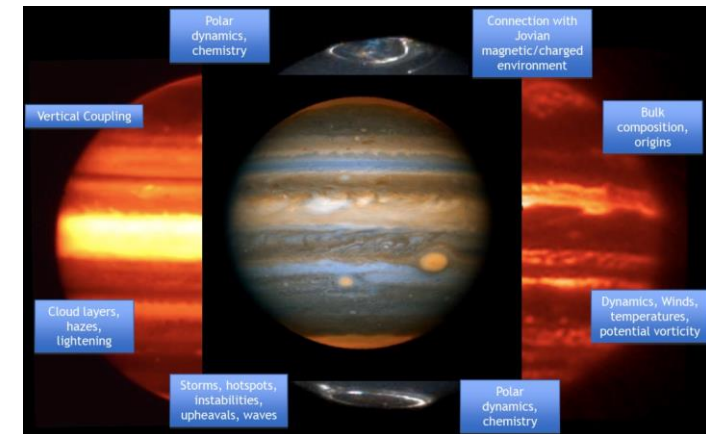
開口径：116 mm
 焦点距離：467 mm
 画角 = $1.29^{\circ} \times 1.72^{\circ}$ (along track x across track)
 検知器：CMOS 1504 x 2000 画素
 画素サイズ： $7 \times 7 \mu\text{m}^2$
 解像度：7.5 m/画素 (500 km上空から)
 撮像波長域、バンド数：340 - 1080 nm、13バンド

JANUS 日本チームは、ミッション定義、仕様策定の面で機器開発に参加してきました。今後は運用に貢献していく他、木星衛星系、木星に到達後の観測、解析に準備を進めるとともに、データアーカイブ・教育/広報の面において活動していきます。

観測ミッションにおいて、JANUS 日本チームは、これまでの月惑星探査や地球観測の経験から ガリレオ衛星の地形情報の解析、木星雷観測で、JANUS チームの中心的役割を担います。



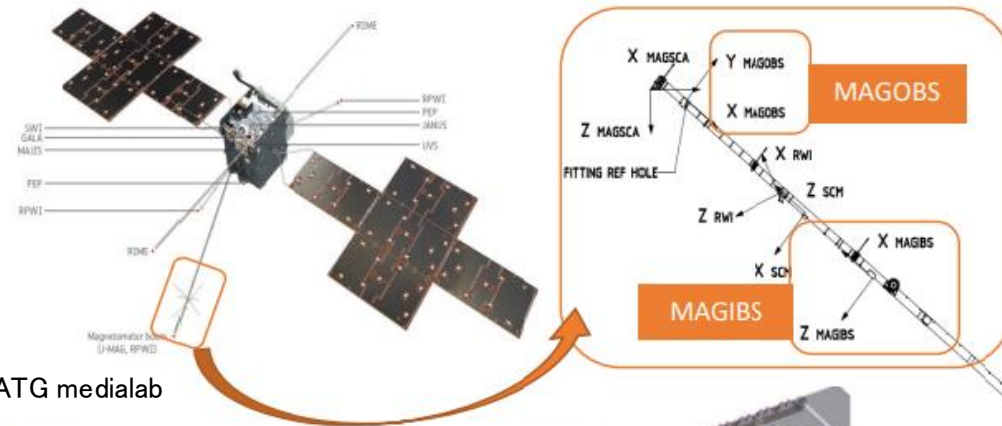
JANUS



JANUSによる木星大気観測ターゲット

©Leonardo SpA, DLR-Institute for Planetary Research, and CSIC-IAA

J-MAG は、衛星の位置における磁場の方向と強度を計測する磁力計です。
 磁場ベクトルを測る2式のフラックスゲートセンサは これまでの多くのミッションにおける実績を元に製作されました。



磁場強度は、近年開発されたCSDM磁力計により高精度で計測されます。

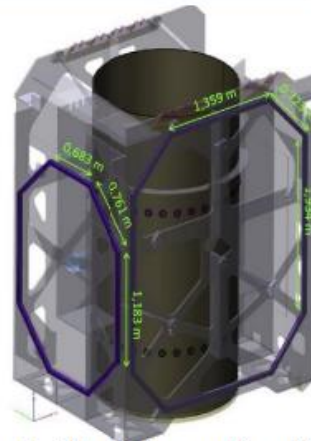
日本グループでは JACSコイルシステムを使い軌道上でJ-MAGが測定する磁場の方向(アライメント)を較正する方法を検討しました。

打ち上げ後は JACSコイル運用中のデータの解析を行い アライメントの評価を行います。

©JAXA、ESA/ATG medialab



Credit : Imperial College London



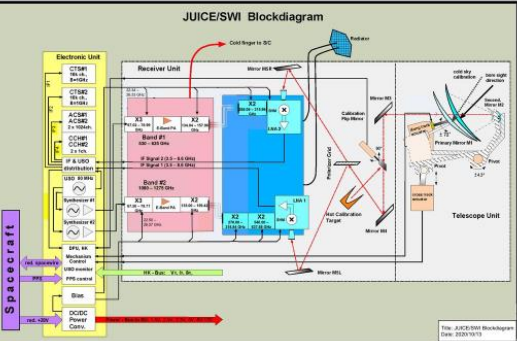
Credit : Airbus Defence and Space(ADS)

項目	値
観測する磁場の範囲	$\pm 8,000$ nT
分解能	< 0.1 nT
磁場強度測定精度	0.2 nT
寿命	13.5 年

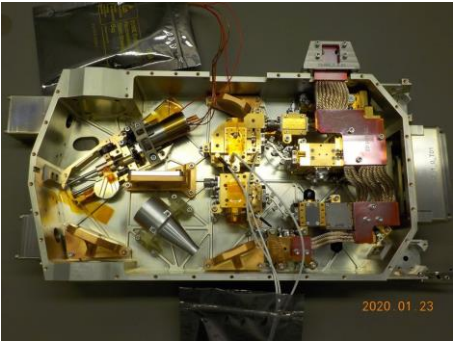
参考サイト: [Imperial College JUICE J-MAG Home Page](https://www.imperial.ac.uk/juice/j-mag/)

SWI テラヘルツ分光計は、巨大惑星木星のガリレオ衛星のガニメデ・エウロパ・およびカリストの大気成分や地表面構造を観測することにより、ハビタビリティの可能性を議論します。また、木星中層大気の化学と気象、および大気と磁気圏のカップリング プロセスを調べます。

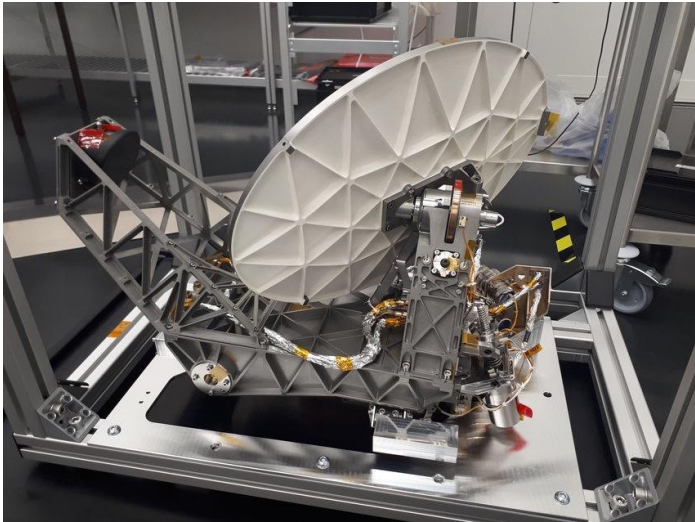
SWI はテラヘルツ波ヘテロダイン分光計（スペクトル分解能 10^7)約 520 μm (530 GHz – 625 GHz) および 250 μm (1080 – 1275 GHz) の波長範囲のスペクトルを測定します。



Blockdiagram©MPS



Receiver Unit© MPS



Telescope and Receiver Unit © MPS

Submm wave instrument detection limits

(similar limits for isotopologues containing C, S and N)

Molecule	Column (m^{-2})	Molecule	Column (m^{-2})
H_2O	5×10^{14}	H_2O^+	3×10^{14}
H_2^{18}O	5×10^{14}	SO	8×10^{15}
H_2^{17}O	5×10^{14}	SO_2	2×10^{16}
HDO	5×10^{14}	NaCl	1×10^{14}
H_2O_2	5×10^{15}	KCl	2×10^{14}
O_2	1×10^{19}	MgCl	3×10^{15}
CH_3OH	4×10^{15}	H_2CO	2×10^{16}
CO	2×10^{17}	NaOH	1×10^{14}
PH_3	2×10^{16}	MgO	1×10^{14}
HCN	2×10^{15}	CH_3CN	2×10^{15}
NH_3	1×10^{15}	PO	4×10^{14}

©MPS

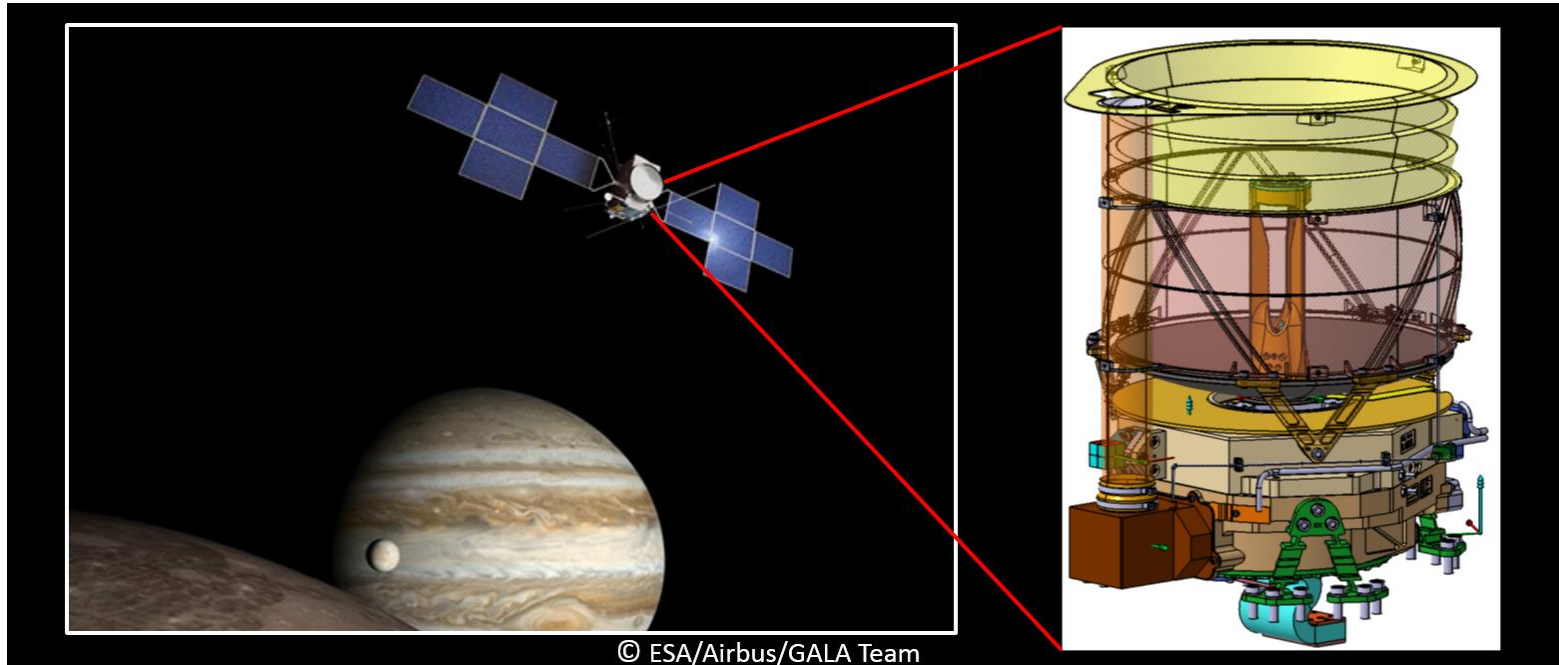
SWIはドイツを中心に世界5カ国が一体となり開発しました。
 測器では日本は主にアンテナとその駆動系を担当しました。

また、NICTは、観測データの解釈にとり鍵となる非局所的テラヘルツ電磁波伝搬モデルや、氷衛星の表面物性を推定するための散乱放射伝達モデルを世界に先駆けて独自に開発し、世界の研究を牽引しています。

参考 : SWI - Submillimetre Wave Instrument /MPS_ NICTテラヘルツ研究センターテラヘルツリモートセンシングチームによる研究紹介

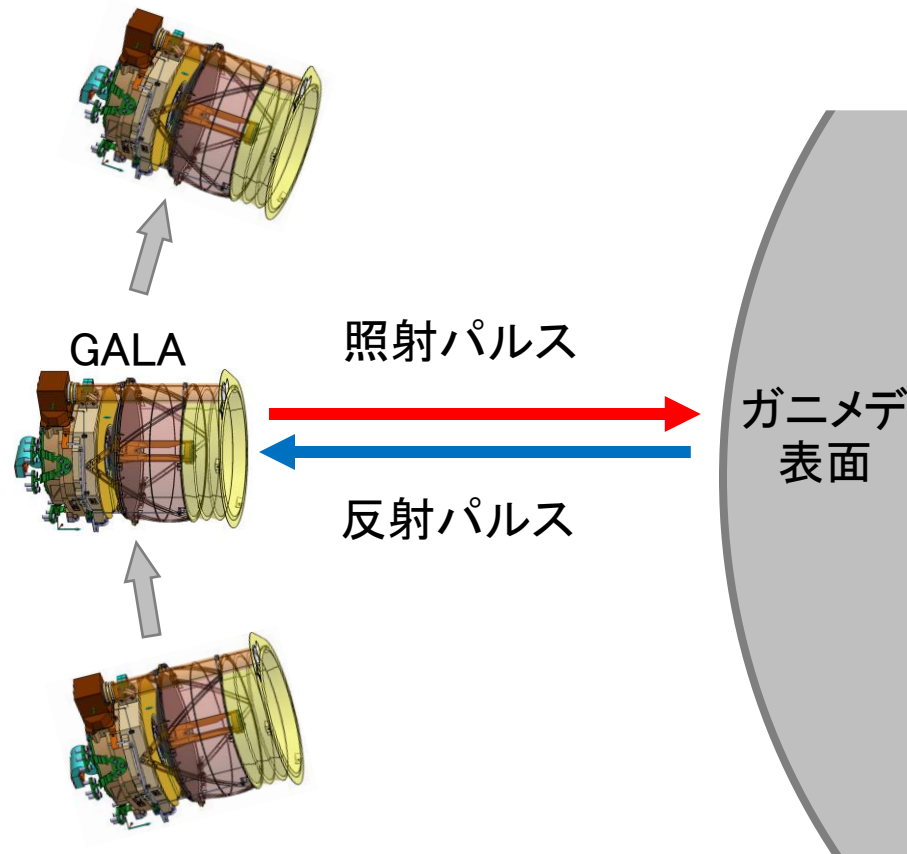
1. JUICEミッションの概要
2. JUICEミッションが目指すサイエンス
 - 2.1 惑星はいかにして作られたのか？
 - 2.2 地球の外に水の海はあるか？
 - 2.3 太陽系で起きている環境の変動にはどのようなものがあるのか？
 - 2.4 日本が参加する観測装置の果たす役割
3. JUICE搭載 ガニメデレーザー高度計GALA

JUICE搭載 ガニメデレーザー高度計GALA

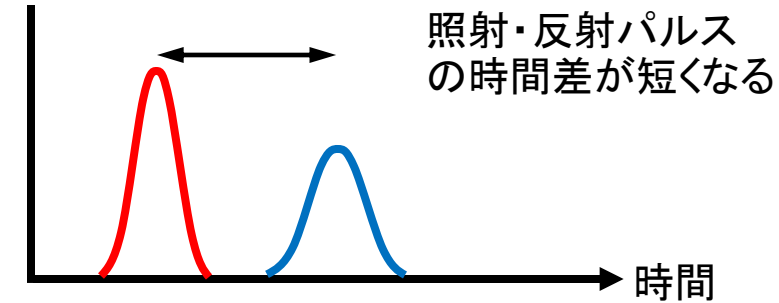


©Enya et al. (2022)

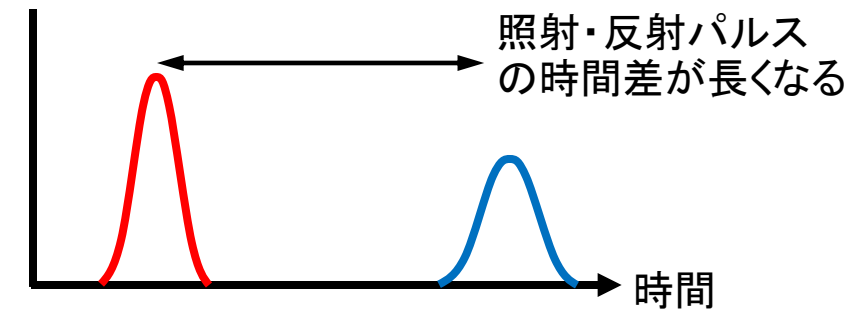
- GALA は JUICE に搭載される科学機器のひとつです。
- GALA は Ganymede Laser Altimeter (ガニメデレーザー高度計)の略です。
- GALA の機能は、軌道上からガニメデ表面までの距離測定を繰り返し行うことです。



距離が近い場合

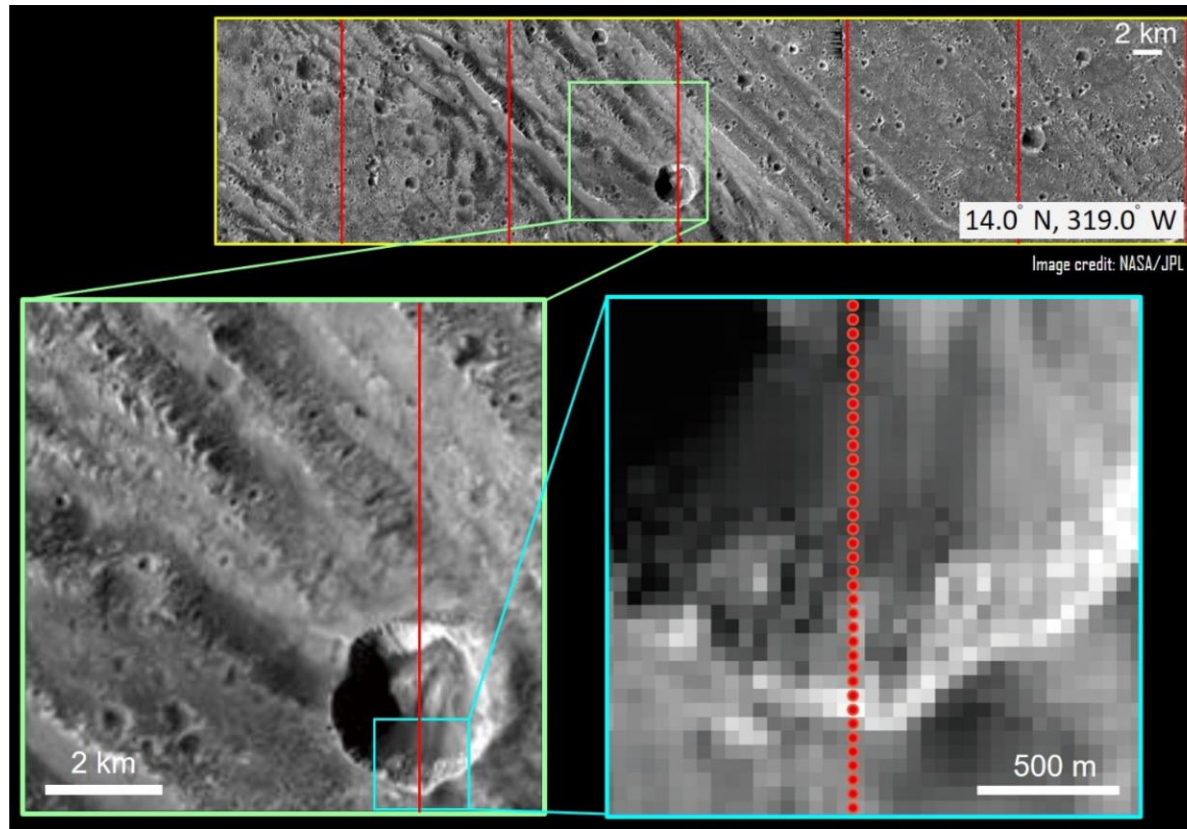


距離が遠い場合



©ESA/Airbus/GALA Team、JAXA

- レーザー照射を行い、往復のパルスの時間差を利用して距離測定します。
- 距離測定のスキャンを繰り返して、ガニメデ全体の立体的形状とその時間変動を求めます。



ガニメデ表面における
GALAの距離測定スポット
(シミュレーション)

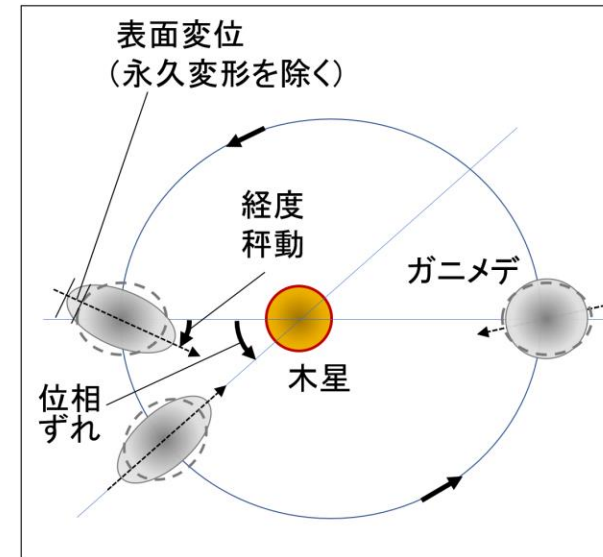
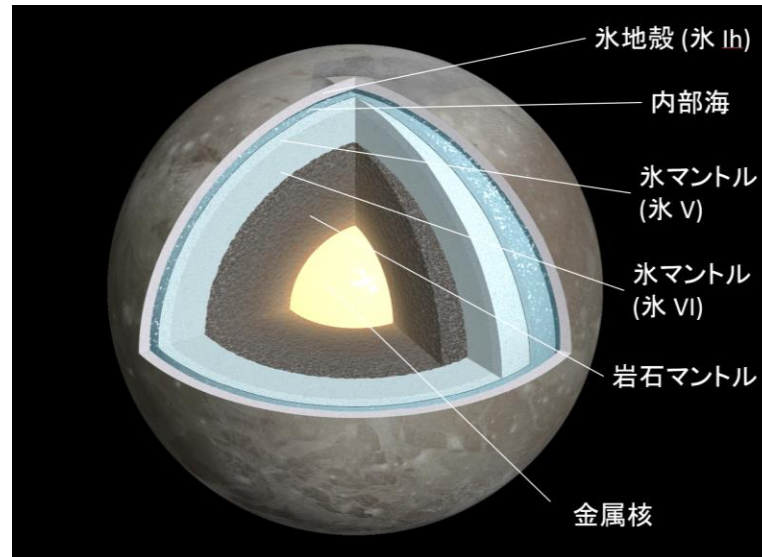
©Enya et al. (2022)

- 地球などとは全くことなる、氷でできた表面地形がどうやって出来てどのように進化したか解明することは、太陽系科学における重要課題です。
- GALAによって、過去に類のない、ガニメデ全球にわたる立体的形状の高精度測定を行い、表明地形を詳しく把握します。

GALAの科学ターゲット(2/2)

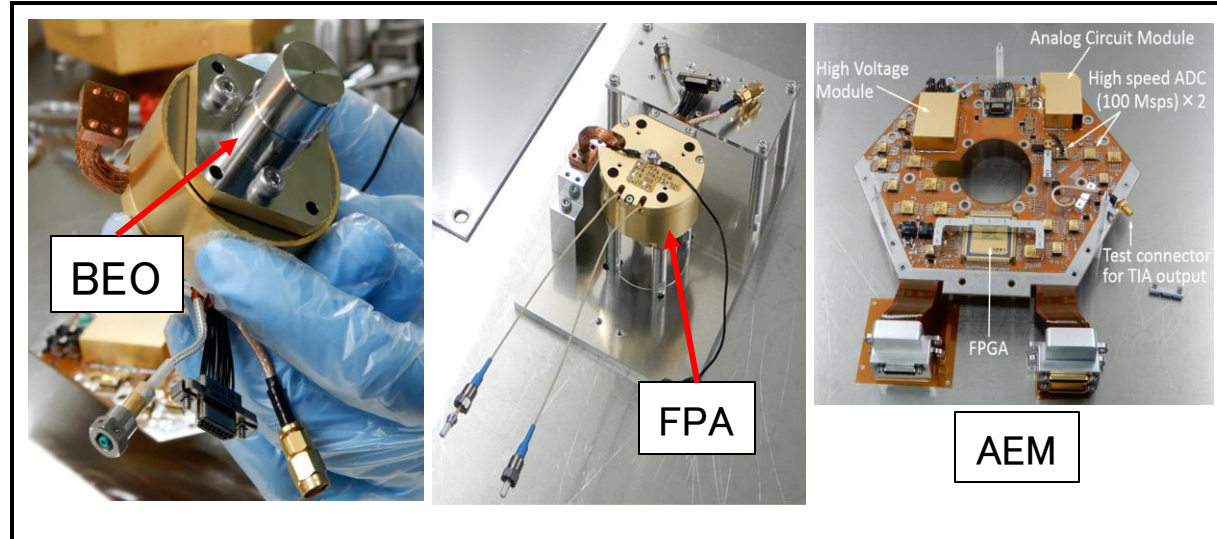
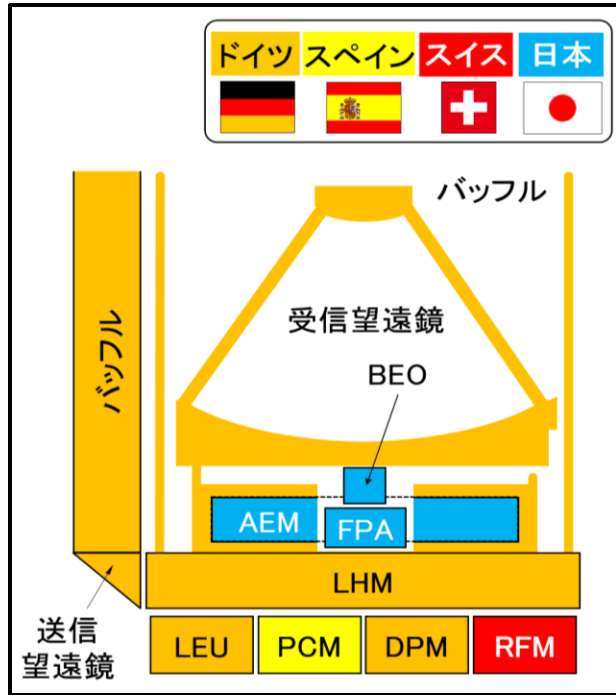
潮汐を利用したガニメデ内部海の研究

左図は北海道大学
鎌田俊一准教授の
ご厚意による。



©塩谷他(2021)

- ガニメデの地下に大規模な内部海が存在する可能性が指摘されていますが、詳しいことは分かっていません。
- もし内部海が存在すれば、潮汐(潮の満ち引き)の作用によって、ガニメデ全体の形状が僅かに変形するはずです(表面変位)。
- 表面変位は数 m 程度、最大で 7 m に達すると計算されています。いっぽう、ガニメデ内部が完全に固体の場合の表面変位は 1 m 以下です。
- GALAの距離測定の精度は 1 m より高いと評価されています。
- つまり、GALAで潮汐等の計測をすることで、内部海がある場合と内部が固体の場合を判別できると我々は考えています。
- 氷天体にレーザー高度計を適用するのは世界初です。潮汐を計測して内部海を調べるのも世界初です。



BEO: Backend Optics

FPA: Focal Plane Assembly

AEM: Analogue Electronics Module

©Enya et al. (2022)

- GALAはドイツ(リード)、日本、スイス、スペインによる国際協力で開発しています。
- 日本は、GALAの中心部とも言える3つ(も)の重要なハードウェアを開発しました(後置光学系 BEO、焦点面アセンブリ FPA、アナログエレクトロニクスモジュール AEM)。

まとめ(要点)

- ① GALA は JUICE に搭載される科学機器のひとつです。
- ② GALA は Ganymede Laser Altimeter (ガニメデレーザー高度計)の略です。
- ③ GALA の機能は、軌道上からガニメデ表面までの距離測定を繰り返し行うことです。
- ④ GALA の科学ターゲットは、氷でできた表面地形と地下の海です。
- ⑤ GALAでガニメデの潮汐等の計測をすることで、内部海がある場合と内部が固体の場合を判別できると我々は考えています。
- ⑥ 氷天体にレーザー高度計を適用するのは世界初です。潮汐を計測して内部海を調べるのも世界初です。
- ⑦ GALAはドイツ(リード)、日本、スイス、スペインによる国際協力で開発しています。
- ⑧ 日本は、GALAの中心部とも言える3つ(も)のハードウェアを開発しました。

[1] 塩谷ほか, “みんなでふたたび木星へ, そして氷衛星へ その5 ～ガニメデレーザ高度計GALAで測る氷の世界と地下の海～”, 日本惑星科学会誌Vol. 29, No. 3, 2020.

<https://www.wakusei.jp/book/pp/2020/2020-3/2020-03-153.pdf>

[2] K. Enya et al., “The Ganymede Laser Altimeter (GALA) for the Jupiter Icy Moons Explorer (JUICE): Mission, science, and instrumentation of its receiver modules”, Ad. S. R., 69 (2022), pp. 2283–2304.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0273117721008851>

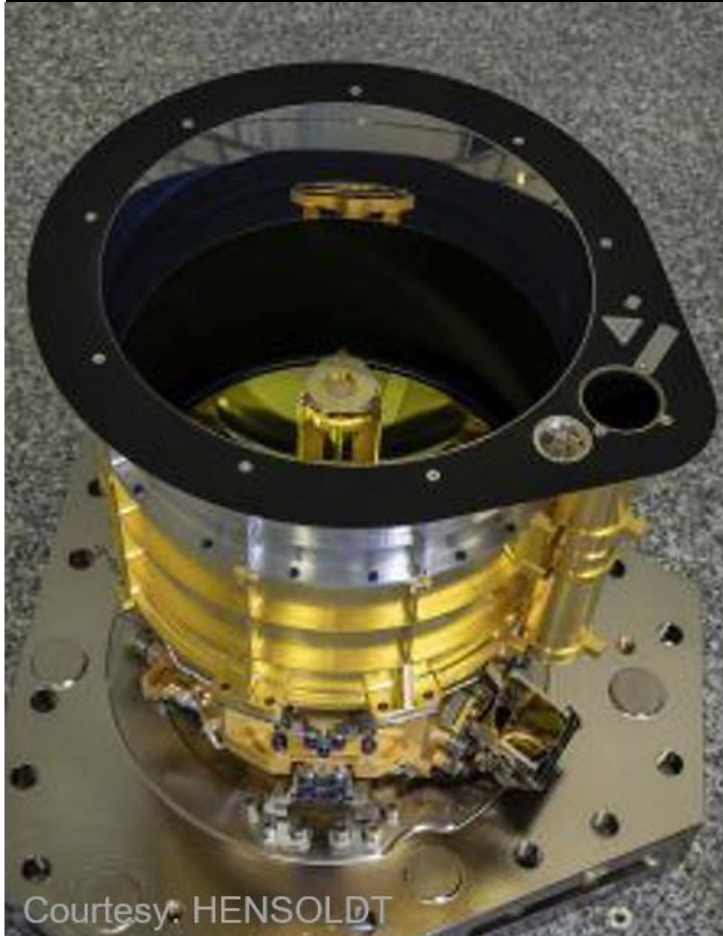
[3] H. Hussmann et al., “The Ganymede laser altimeter (GALA): key objectives, instrument design, and performance”, CEAS Space J., 11 (2019), pp. 381–390.

<https://link.springer.com/article/10.1007/s12567-019-00282-8>

図の出典

- 30頁のスライドの図は、本資料のために作成したもの。
- 32頁のスライドの左図は、北海道大 鎌田准教授のご厚意により借用。
- 29 頁～33頁は上記文献 [1][2]より。

参考：GALA フライトモデルの写真



Courtesy: HENSOLDT

©HENSOLDT

GALA単体



© AIRBUS 2022 / Guillaume FRAYSSE / Master Films

AIRBUS

©AIRBUS

JUICE探査機に搭載されたGALA

- 打上げ場所：
クールー宇宙基地（フランス領ギアナ）
- 打上げ予定：
2023/4/13 日本時間 21:15:01
（フランス領ギアナ時間 09:15:01）
- 打上げロケット：
アリアン5型（Ariane 5） VA260

- 打上げ時の主要イベント

日付 (JST)	時刻				L±	主要イベント
	GFT	UTC	CEST	JST		
Y 4/13	4/12 21:15	0:15	02:15	9:15	L-12:00	カウントダウン開始
	09:15	12:15	14:15	21:15	L	リフトオフ
	09:41	12:41	14:41	21:41	L+00:26	JUICE探査機分離
Y+1 4/14	03:00	06:00	08:00	15:00	L+18h	打上げ結果（探査機の状況）
4/23					L+10day	MagBoom (J-MAG 磁力計)展開
4/25					L+12day	RWI (RPWI 電波観測器)アンテナ展開

- JAXAは探査機運用に直接携わらないため、打上げ当日に詳細な状況は入って来ません。