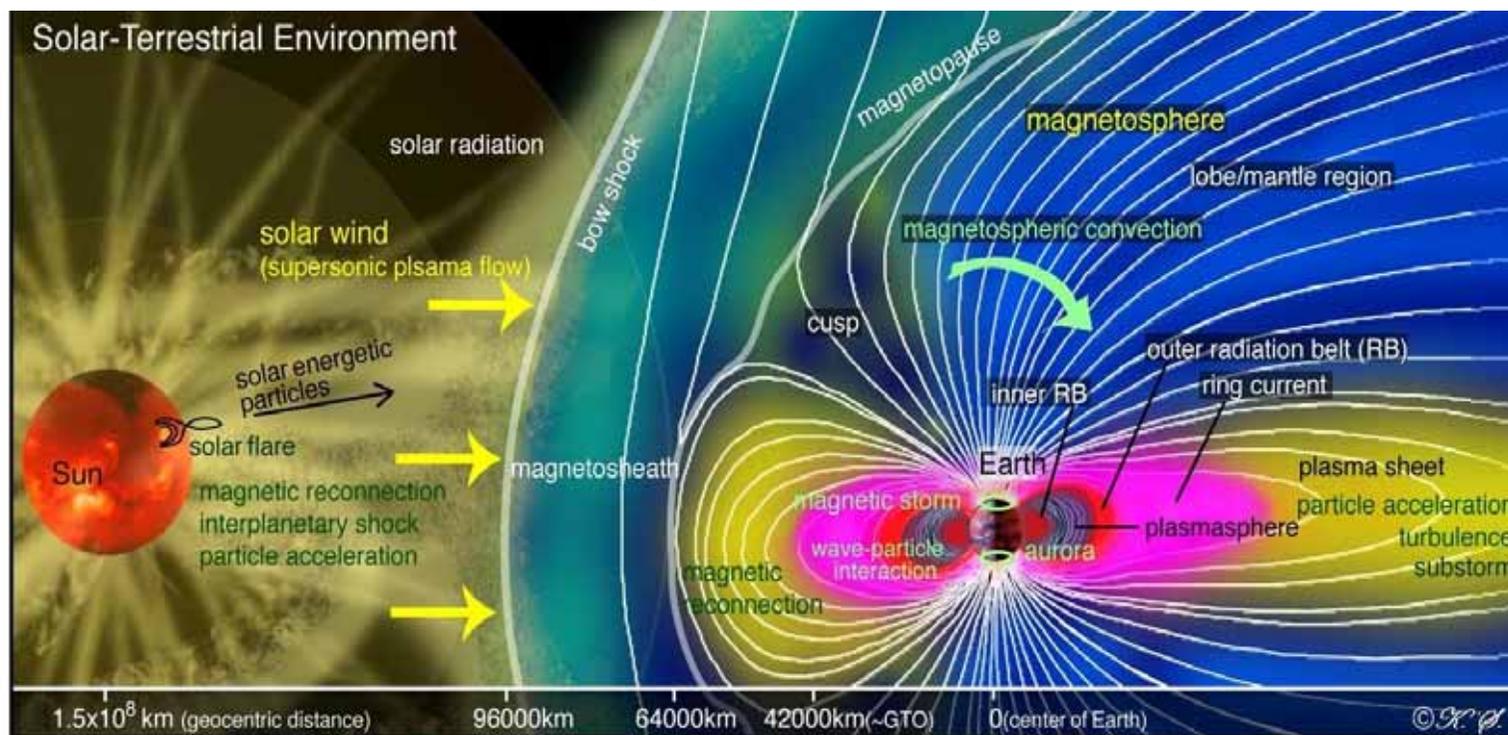


太陽地球系科学（宇宙空間物理学） コミュニティの衛星ミッション検討状況

宇宙科学・探査小委員会委員
藤井良一



本報告にあたり、斎藤義文氏（宇宙研）、三好由純氏（名大）、関華奈子氏（東大）から情報提供をいただいた。
宇宙惑星科学のロードマップは未定稿で、セクション代表の高橋幸弘氏（北大）の許可を得て使用している。

太陽地球系科学の将来計画・ロードマップ策定の体制

- 日本学術会議 地球惑星科学委員会：75名程度
日本地球惑星科学連合 宇宙惑星科学セクションボード：30名程度

宇宙惑星科学の夢ロードマップ



- 地球電磁気・地球惑星圏学会 (SGEPSS)
将来構想検討ワーキンググループ：30名程度

SGEPSS 将来構想文書の改訂



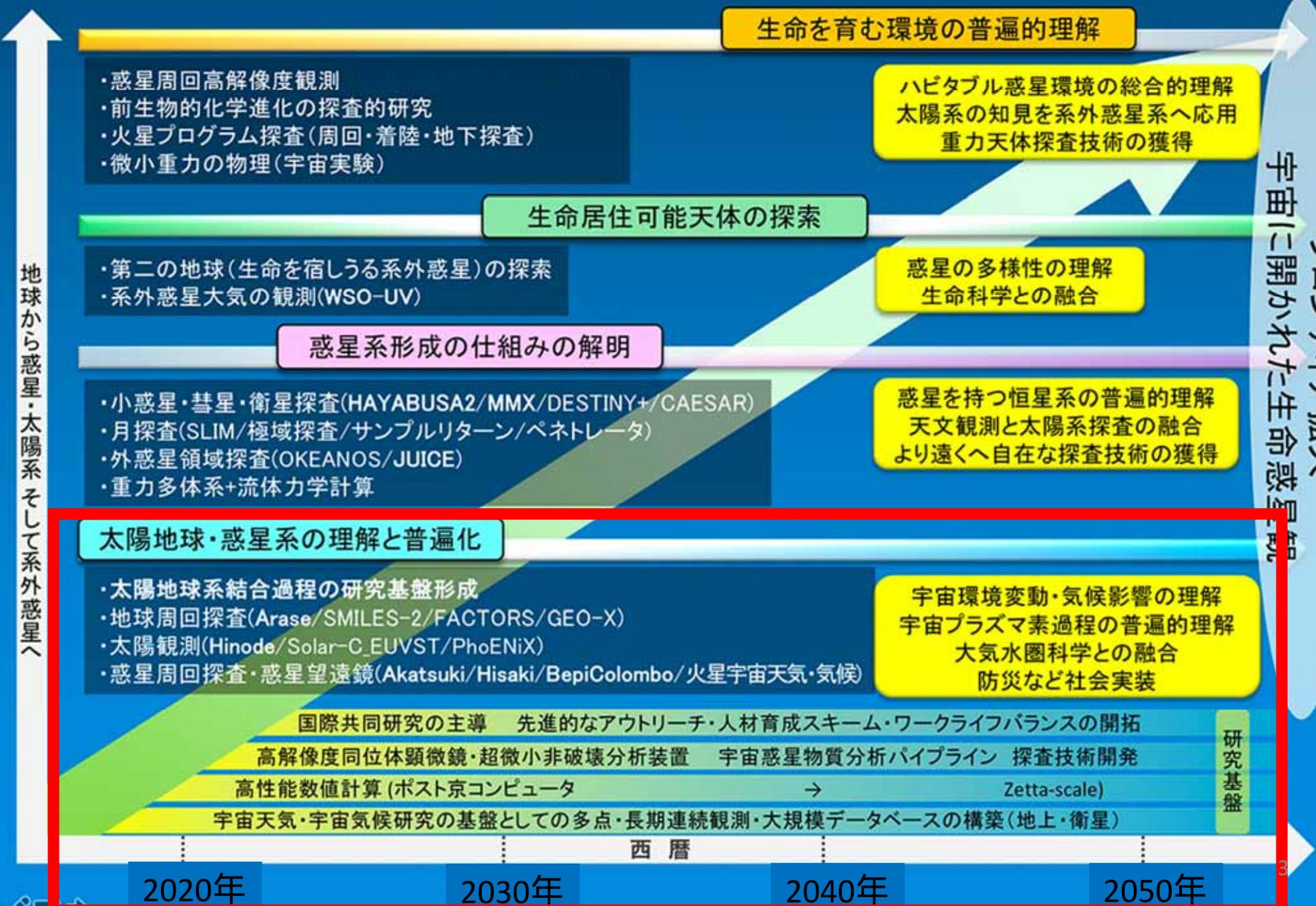
- 宇宙科学研究所 + 電離圏・磁気圏探査検討リサーチグループ：100名程度

ISAS Request for Information (RFI)

宇宙研、北大、東北大、東大、極地研、電通大、NICT、名大、金沢大、富山県立大、富山大、京大、阪大、大阪市立大、大阪電通大、神戸大、高知大、高知高専、九大、徳山高専、北九州高専、鹿児島高専

1. 宇宙惑星科学

探査・観測・分析・数値実験が切り拓く宇宙惑星科学



宇宙惑星科学分野 太陽地球惑星圏研究領域の工程表 (©SGEPSS分科会, ISAS RG)

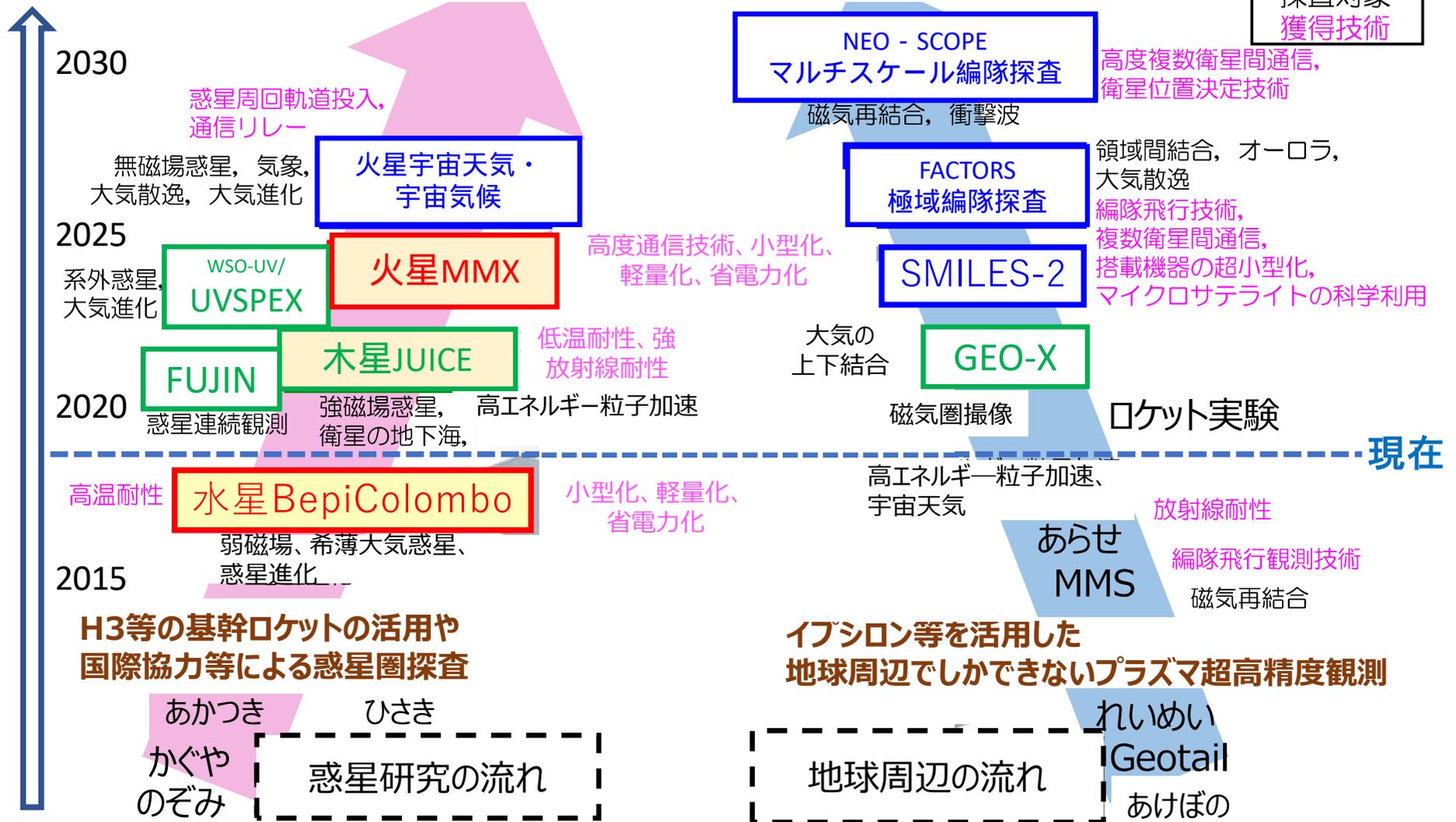
その場観測による
太陽が影響を及ぼす地球惑星圏環境の形成と変動の理解
宇宙ガスを支配する普遍的な法則の解明

波及効果： 生命圏環境や系外惑星系の理解への貢献。 宇宙天気への応用

戦略的中型
公募型小型
小規模・海外協同 v

プロジェクト化済
or プロジェクト準備中

探査対象
獲得技術



太陽地球惑星圏（STP）研究領域の戦略目標

太陽地球系でしか可能でない、その場観測による

国際的STPの流れの先頭集団
連携と競争

- 太陽活動に支配される惑星圏環境の形成と変動の理解
- 宇宙プラズマを支配する普遍的な法則の解明

波及効果：生命圏環境や系外惑星理解への貢献，宇宙天気への応用（社会基盤インフラ維持）

目標のブレイクダウンと提案ミッション：

- 地球周辺でしかできない超高精度観測に基づく地球電磁気圏環境とプラズマ宇宙の理解

プラズマ粒子加速の普遍的理解に向けて、段階的・戦略的に進める

- 米国MMSへの主要観測機器提供：磁気再結合過程の解明 → 電子スケールの粒子加速
- ジオスペース探査ERG：ジオスペース最高エネルギー粒子加速 → 波動-粒子相互作用の解明
- 小型科学衛星による極域編隊探査FACTORS：オーロラ粒子加速、イオン流出過程の解明
- NEO-SCOPEマルチスケールプラズマ編隊探査：MHD・イオン・電子スケールの粒子加速間結合の解明

- 太陽地球系結合過程の理解

- ジオスペースイメージング GEO-X：太陽風-磁気圏結合過程のイメージング
- 中層大気観測 SMILES-2：磁気圏-大気圏結合過程のリモートセンシング

- 比較惑星電磁気圏探査による太陽惑星圏環境の普遍性の理解

- 水星探査BepiColombo（磁場あり・大気なし惑星の環境探査）
- 木星探査JUICE（磁場あり・大気あり惑星の環境探査）
- 火星宇宙天気・宇宙気候（磁場なし・大気あり惑星の環境探査）

太陽風の惑星への影響



惑星磁場と大気の有無

	大気○	大気X
磁場○	地, 木	水
磁場X	金, 火	月

4種類全部存在する！

1) **Geo-X** (主体: ISAS)

大きな流れの中の位置付け

太陽風変動による磁気圏変動の機構を**世界初のグローバルイメージング**で解明する。

目的

世界初の地球磁気圏のX線撮像を行い、太陽風変動による昼側磁気圏境界層の時間変化すなわち太陽風-磁気圏相互作用の変化を初めて動画として明らかにする。

具体的な観測内容

月付近の軌道に超小型衛星を投入し、独自の**超軽量X線撮像分光装置**を用いて ~ 0.1 Re の解像度と10分 \sim 1 時間の時間分解能で世界初の撮像分光観測を行う。

実施期間

太陽活動サイクル25 (2022-25付近が極大と予想)の中で、できるだけ早い時期 (**2022**年頃)の打ち上げを希望。ミッション期間 **2** 年間。

2) **FACTORS** (主体: ISAS, 連携 (検討中) Swedish Nat'l Space Ag.)

大きな流れの中の位置付け

オーロラ粒子の加速とイオンの流出過程を解明し、地球電磁気圏環境の理解を目指す。

目的

極域オーロラ現象に代表される宇宙から地球へのエネルギー輸送機構、極域からの地球大気流出の機構、超高層大気変動の原因となる中性大気・プラズマ相互作用を解明する。

具体的な観測内容

正午・真夜中子午面内で低高度(300 \sim 4000km)で、**1km \sim 500kmの間隔で編隊飛行する2 \sim 4機**の衛星にプラズマ粒子・波動, 電磁場, 中性粒子の観測装置、可視光・UVカメラを搭載し観測を行う。

実施期間

2026年度の打ち上げを希望。ミッション期間 **2** 年間。

3) **SMILES-2** (主体: ISAS)

大きな流れの中の位置付け

地球磁気圏—大気圏結合過程を**リモートセンシング**で解明する。

目的

中層・超高層大気の観測により、日周変動等の構造とその力学・化学・電磁気学的影響の解明、大気波動による下層から超高層大気への影響の解明、背景場の熱構造を作り出す微量成分分布の定量的な把握と気候への影響の理解を目的とする。

具体的な観測内容

超高感度でサブミリ波を測定することで、中層大気(成層圏・中間圏)から超高層大気(熱圏・電離圏)の温度場・風速場と大気微量成分の同時・高精度観測を行う。

実施期間

2024年度の打ち上げを希望して公募型小型に応募したが採択されなかった。**2026**年度の打ち上げを目指してWorking Group活動を継続中。ミッション期間は**5**年。

4) **NEO-SCOPE** (主体: ISAS)

大きな流れの中の位置付け

プラズマ宇宙の理解を目指し、地球磁気圏における**電子・イオン・電磁流体の各スケール間の結合過程**を**その場編隊観測**で解明する。

目的

磁気圏磁気リコネクション領域等で、**電子スケール・イオンスケール**を含む**複数の空間スケール**における**プラズマ素過程**を明らかにすると共に、異なる**スケールの現象間の因果関係**を明らかにすることを目的とする。

具体的な観測内容

親衛星一機と複数の超小型子衛星を編隊飛行させ、プラズマ粒子・プラズマ波動・電場・磁場の高時間分解能観測を行う。超小型子衛星の機数は最低4機。

実施期間

2030年代の打ち上げを希望。ミッション期間は**2**年。