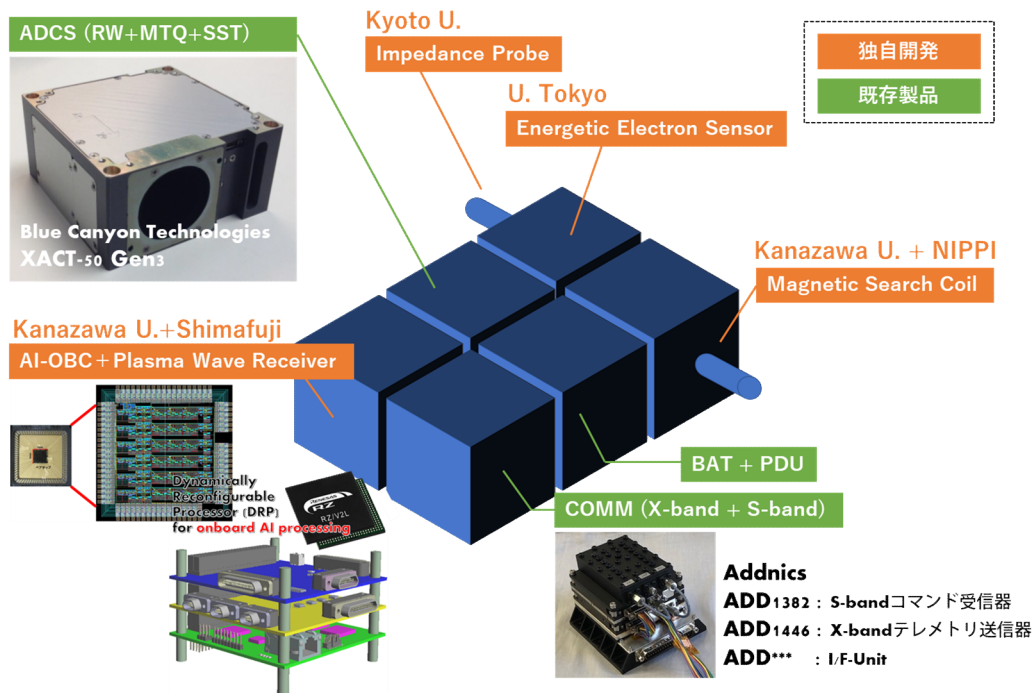
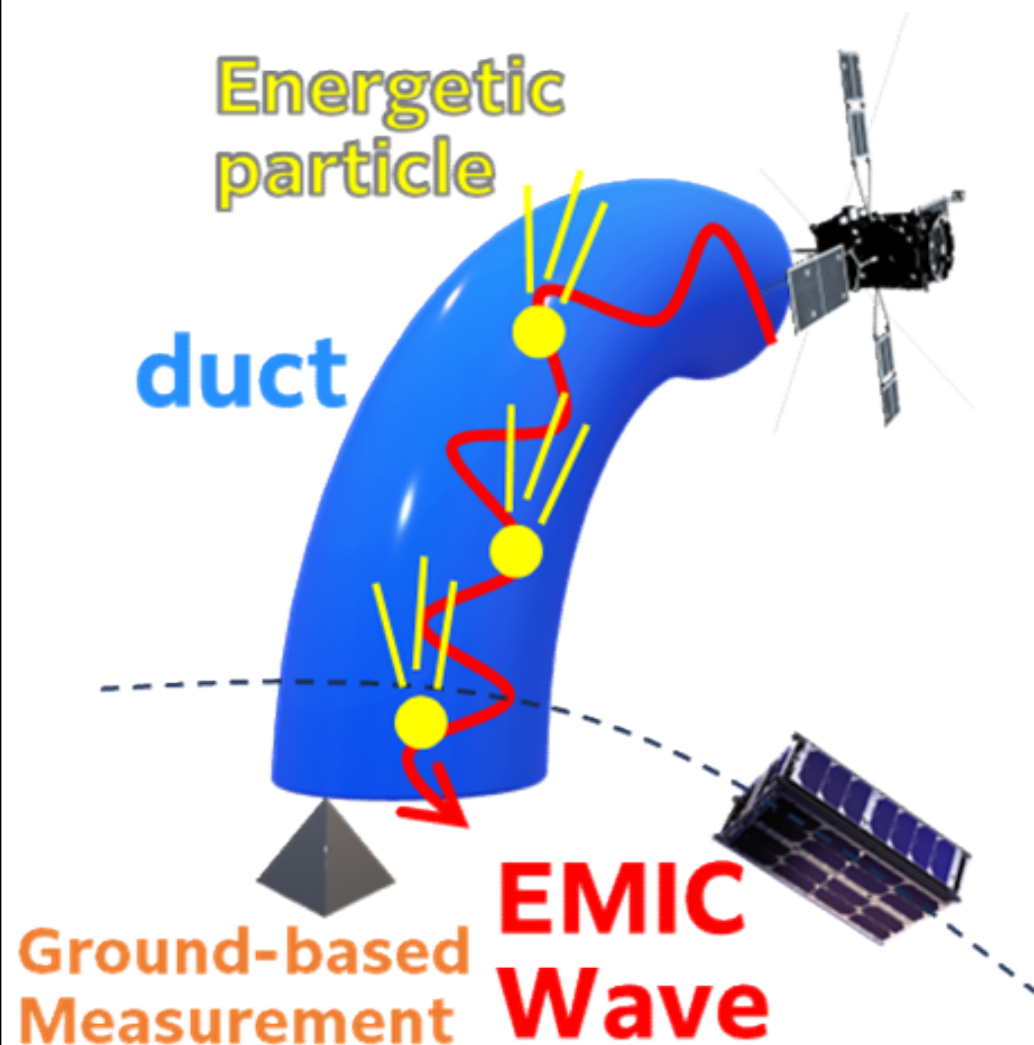


①発表番号	②セッション	③セッション名	
2-6	セッション2	JAXA-SMASH第1回、第2回公募で選定された超小型衛星ミッションの紹介	
④発表タイトル			⑤発表者所属・氏名
宇宙天気の高次元計測と能動的放射線帯制御に向けたプラズマ波動の長距離伝搬機構の解明			金沢大学 松田 昇也
⑥著者	⑦所属	⑧代表者メールアドレス	⑨現在の状況：
①(代表)松田 昇也, 八木谷 聡, 米徳 大輔, 笠原 禎也, 軸屋 一郎, 井町 智彦, 莊司 泰弘, 澤野 達哉, 有元 誠, 尾崎 光紀, 木邑 真理子, ②加藤 雄人, 熊本 篤志, ③小嶋 浩嗣, 栗田 怜, 大村 善治, ④三好 由純, ⑤笠原 慧, ⑥寺本 万里子, 北村 健太郎, ⑦齊藤 慎司, ⑧篠原 育, 浅村 和史, 三谷 烈史	①金沢大学, ②東北大学, ③京都大学, ④名古屋大学, ⑤東京大学, ⑥九州工業大学, ⑦情報通信研究機構, ⑧宇宙航空研究開発機構		概念検討中
⑩概要 (200字程度)		⑪本ミッションの狙い	⑫実現のキーとなる要素技術
<p>磁気圏で観測されるEMIC波動は放射線帯電子を消失させる役割を担い、時に宇宙から数万kmの道程を伝搬して地上で観測されることがある。即ち、地上からEMIC波動を宇宙に伝えることで、放射線帯の能動的制御が可能となる。ただし波動が磁気圏-地上間を伝搬するためには、局所的にプラズマ密度が異なるダクトの形成が必須であり、長距離に渡ってどのようにダクトが形成されるかは未知である。本計画では、人工電波による能動的な放射線帯制御を目指し、地上と宇宙とを繋ぐダクトの形成過程を明らかにすることを目標とする。</p>		<p>人工電波を用いた能動的放射線帯制御の可能性を宇宙科学の観点から追及し、誰もが安全に宇宙を利活用するための宇宙天気サービスの事業化を目指す。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 6Uサイズでのプラズマ粒子、プラズマ波動の統合観測の実現 ・ 1Uサイズでの高感度プラズマ波動計測センサの実現 ・ 超小型衛星での伸展構造物の技術実証 ・ 科学観測データのAI処理を実現するオンボード機械学習モデルによる推論機能の技術実証
⑬本ミッションを達成するために必要な衛星のスペック・機能・軌道		⑭開発状況・計画	
<ul style="list-style-type: none"> ・ W6U (10 x 20 x 30 cm) , 約10 kg ・ 三軸姿勢安定方式もしくはスピン安定方式 ・ X-bandテレメトリ送信器, S-bandコマンド受信器 ・ 地球低軌道 (LEO) 		<p>現在は超小型高感度サーチコイル, 伸展機構, 波動受信器の概念検討に加え, 衛星システムの概念設計と科学観測の成立性評価を行っている。2024年中頃にシステム定義確認会(SDR)を実施し, 2024年末の基本設計確認会(PDR)と翌4月頃の詳細設計確認会(CDR)を経て, 2027年前半の打ち上げを目指す。</p>	

⑮衛星のイメージ図



⑯ミッションのイメージ図 (※あれば)



⑰ ミッションや技術詳細

磁気圏で発生する自然プラズマ波動は、共鳴作用による宇宙プラズマの加速・消失を引き起こす重要な役割を担う。日本のあらせ衛星や米国のVan Allen Probes衛星では、コーラス放射と呼ばれるVLF帯自然プラズマ波動が放射線帯の超高エネルギー電子（MeV電子）を生み出す過程を調べ、太陽フレアに起因する地磁気擾乱時の放射線帯形成メカニズムを解明することに貢献した。また、近年の理論研究で電磁イオンサイクロトロン波動（EMIC波動）と呼ばれるELF帯自然プラズマ波動が放射線帯電子を効率的に散乱する効果があることが指摘され、これらの衛星では実際に放射線帯電子の消失に寄与する様子が磁気圏内のin-situ観測によって発見されている。

プラズマ波動の重要な性質の一つである「伝搬」は、宇宙空間ではプラズマ密度と組成によってその特性が決定される。地球磁気圏ではプラズマの大部分がコールドかつ電気的中性を保っており、「コールド電子密度を計測すること」と「コールド重イオン組成比」を計測することで伝搬を正確に記述できる。科学衛星で観測されるプラズマ波動は、地上に設置されたVLFアンテナや誘導磁力計によりしばしば同時に観測されるが、通常考えるプラズマ環境下では地上到達前に反射して宇宙空間に戻るはずであり、なぜ地上まで到達するかは未解明である。地上への伝搬を説明する一つの可能性は、局所的にプラズマ密度やイオン組成が異なるダクトの存在であり、ダクトが地上と宇宙を繋いでいる場合は、ダクト内を全反射して極めて長距離の伝搬が可能となる。あらせ衛星でも局所的なプラズマ高密度領域が観測されており、地上へ繋がるダクトの可能性が示唆されている。特に、近地球では宇宙空間の水素イオンに対して地球由来のコールド重イオン組成が支配的となり、ダクト内におけるプラズマ波動の伝搬特性を決定する重要な要素となる。

本ミッションでは、ダクト構造自身やダクト中を伝搬するEMIC波動を直接計測する観測器をW6Uサイズの超小型衛星に搭載し、地球低軌道におけるそれらの特性を調べる。特に、従来困難であった飛翔体によるコールド重イオン組成計測をプラズマ波動観測により実現する独創的な計測装置の開発と、限られた通信容量で高いサイエンスアウトプットを実現するためのオンボードAIデバイス（AI-OBC）の実現により、超小型衛星に課せられた限定的通信リソースの困難を克服する。本ミッションの実現により、人工電波を用いた能動的放射線帯制御の可能性を宇宙科学の観点から追及し誰もが安全に宇宙を利活用するための宇宙天気サービスの事業化に繋げていくことを目指す。

⑱ 参考文献など (optional)