

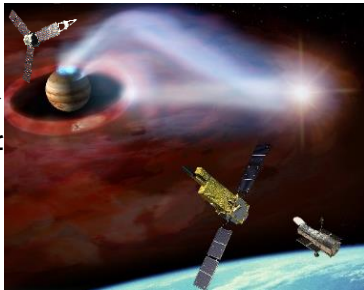
- 木星探査への架け橋 -

◆「ひさき」のねらいは？

惑星分光観測衛星「ひさき」は地球の上空約1000kmの宇宙空間から、金星・火星・木星など太陽系内の惑星から発する特殊な光(極端紫外光)を観測します。この光は目には見えませんが多くの情報を持っています。

金星や火星を見ると、惑星から逃げ出している大気が光って見えます。大気の様子は大きく異なり地球の生命の源となった海も、火星や金星にはありません。今惑星から逃げ出している大気の種類から、数10億年分さかのぼって、惑星大気の世界が想像できるのです。

木星では、木星をドーナツ状のリングで取り囲んだプラズマが光って見えます。このリングの源はイオとよばれる木星の衛星です。イオには火山がたくさんあり、大量の火山ガス(硫黄酸化物)を宇宙空間に噴出しています。こうしてできた木星周辺のリングは、イオプラズマトーラスと呼ばれており、周囲の電子と衝突して極端紫外光を発しています。また、木星にも地球と同じようにオーロラが存在しており、宇宙から眺めると北極と南極に環状となって現れます。木星オーロラは、イオの火山性ガスの一部が光速に近い速度まで加速され、磁場に沿って極域に振り込み、大気と衝突することで極端紫外線の発光が観測されます。「ひさき」は世界で初めて、木星オーロラとイオプラズマトーラスを同時・長期間観測することにより、衛星イオ起源の火山性ガスと木星磁気圏の関係を明らかにします。



図。「ひさき」が観測する木星オーロラ・イオプラズマトーラスの概念図 [Kimura et al., GRL, 2017]。

◆「ひさき」搭載の観測装置は？

【極端紫外分光器】

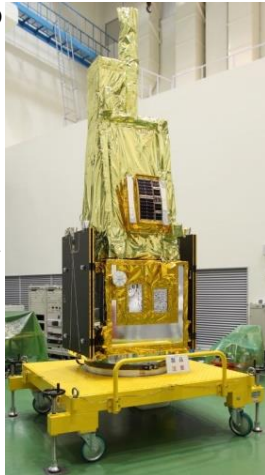
金星や火星、木星が発している極端紫外光(波長50~150nm※の光)を直径20cmの鏡で集め、回折格子で分光します。木星の約20倍の視野を持っています。

※1nmは1mmの100万分の1です。

【次世代電源要素技術実証システム】

次世代の高性能小型衛星用電源の実現に向けて、キー技術の実証を目指したオプション実験です。以下の2つの先端技術を実際の宇宙環境で実験し、その有効性を実証します。

- (1)「高効率薄膜太陽電池セル」実証実験
- (2)「リチウムイオン・キャパシタ(LIC)」実証実験



写真。打ち上げ前のひさき (2013年6月撮影)

◆木星オーロラの爆発的増光現象

木星周囲のプラズマの一部は、木星の自転や磁場がエネルギー源となり加速され、極域でオーロラを光らせると考えられています。しかし、プラズマがどのようにして光速近くまで加速されるのか、どこからどのように極域まで運ばれるのか、は不明でした。2016年6~7月に、「ひさき」は米国のハッブル宇宙望遠鏡を用いて合同観測を行い、木星オーロラが数時間で爆発的に増光する様子をとらえることに成功しました。さらに、米国の木星探査機ジュノーの観測データにより、この現象の約15時間前に太陽から吹き付ける太陽風の衝撃波が到達していたことがわかりました。以上の観測から、木星の遠方に蓄積されたイオ起源の火山性プラズマと木星磁場のエネルギーが、太陽風の衝撃波により解放され高エネルギープラズマを生み出し、加速された高エネルギープラズマが木星極域へ輸送されオーロラが発光したと解釈することができます。

◆「JUICE」に向けて

木星氷衛星探査計画「JUICE」(Jupiter Icy moons Explorer)は欧州(ESA)が主導する大型探査計画であり、ガニメデをはじめとする木星の氷衛星や木星大気・木星磁気圏プラズマ環境などを調査します。日本も探査機に搭載される4機器に観測装置の一部を提供し、2機器の科学観測/装置検討に貢献するという形で参加しています。

今回「ひさき」の観測から示されたエネルギー輸送経路上には、イオの少し外側に氷で覆われた氷衛星と呼ばれるエウロパ・ガニメデ・カリストがあります。氷衛星には地下に液体の海があり、その中には生命が存在する可能性があります。JUICE探査機の目的の一つが、この内部海の調査であり、地球とは異なる、生命が存在可能な環境の理解につながると期待できます。さらに、JUICEでは、ジュノーで探査しない木星の磁気赤道領域を探索し、「ひさき」でその一旦を垣間見たエネルギー輸送・解放過程をさらに詳しく解明できることが期待されます。このようにひさきの成果は着実に次のミッションにひきつがれています。



図。木星系の調査を行うJUICE



◆関係者から一言

「木星とイオで光る極端紫外線の観測から、目では見えない木星環境を紐解き始めています。ひさきにつづく木星氷衛星探査計画JUICEは木星へ行って最終目的地のガニメデに到着するまでに15年近くかかる長い計画です。いま小学生、中学生のあなた！！一緒に木星の研究をやりましょう！」

◆もっと詳しく知りたい人のために

(ひさき) <http://www.isas.jaxa.jp/home/sprint-a/>
(JUICE) <https://juice.stp.isas.jaxa.jp/>