

惑星分光観測衛星「ひさき」が惑星を観測しました 「きよくたん」の見た惑星の世界

◆この計画のねらいは？

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。極端紫外光は私たちの目には見えませんが、実は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。地球と同じく固い地面をもつこれらの惑星ですが、大気の様子は大きく異なります。また、地球の生命の源となった海も、今の火星や金星にはありません。なぜこのような違いが生み出されたのでしょうか。その謎を解く鍵が、大気が逃げ出す量なのです。つまり、今、惑星から逃げ出している大気の数から、数十億年分さかのぼって、惑星大気の歴史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(トーラス構造)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(木星には60個以上の衛星があります!)。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)を噴出しています。その勢いは凄まじく、イオの重力を振り切って宇宙空間にまで達します。さらにこれらの物質はプラズマとよばれるイオンと電子の共存状態になり、木星の周りをイオの公転軌道に沿って回り続けます。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。ひさきは、木星の周りで激しく動くこれらのプラズマの状態を可視化し、電子エネルギーの量や空間分を導出するのです。

◆主な観測装置は？

【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、さらに回折格子で分光します。木星の約20倍の領域を一度に観測できる広い視野を持っています。

※1nmは1mmの100万分の1の長さです。

【次世代電源系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)

◆観測の結果は？

【木星X線オーロラの正体は？】

木星オーロラは紫外線、X線、電波など多様な色で光ります。明るさは地球のオーロラの100倍で、エネルギーはX線オーロラの場合地球のオーロラの1000倍にも達します。光速に近い速さで移動する酸素や硫黄のイオンが木星大気に衝突してX線で光ると考えられていますが、なぜイオンが光速近くまで加速されるのかは長年の謎でした。

「Chandra(チャンドラ)」「XMM-Newton(XMM-ニュートン)」X線望遠鏡と「ひさき」衛星の協調木星観測により、X線オーロラが明るいときは太陽風の速度が速いことが分かりました。この結果はX線オーロラは太陽風によって引き起こされると考えられ、木星磁気圏と太陽風の境界域にイオンを光速近くまで加速するプロセスがあることを示しています。

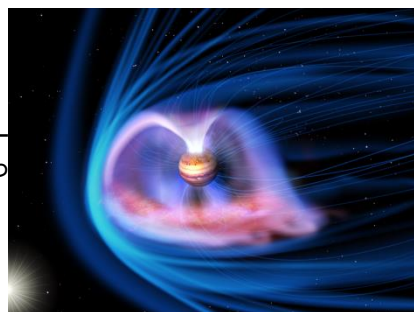


図. 木星極域のX線オーロラが、磁力線を介して木星の磁気圏太陽風の境界域とつながっていることを示すイメージ図

【金星超高層大気の変化は？】

「ひさき」衛星は、金星超高層大気(金星の雲の上空50~100km)で光る酸素原子を観測するのですが、その明るさが周期的に変化していて、太陽風の変動には関係ないことが分かりました。このことは、超高層大気の酸素原子は下層からの大気の変動が伝わっていることを示していて、下層大気-超高層大気の結び付きを紐解く一つのカギを見つけたこととなります。

◆関係者から一言

「ひさき」の公式非公認キャラクター“きよくたん”です!! もうすぐ3才になります。

宇宙には色々な光が飛び交っているんだけど、その中でも惑星の観測に一番便利なのが、極端紫外(きよくたんしがいい)という光なんだ。だから、僕の名前は“きよくたん”なんだよ!

次世代電源系要素技術実証システムの“ネッシー”(NESSIE)ちゃんとなかよだよ。“きよくたん”キャップもデビューするよ。かぶりに来てね。



◆もっと詳しく知りたい人のために

<http://www.isas.jaxa.jp/home/sprint-a/>

(1-14) 「きよくたん」の見た惑星の世界