

Galileo データを用いた木星内部磁気圏のエネルギー電子変動現象解析

An analysis of energetic electron variation phenomena in the inner part of the Jovian magnetosphere with the Galileo data

氏家 亮 [1]; 三澤 浩昭 [2]; 加藤 雄人 [1]; 土屋 史紀 [1]; 笠原 慧 [3]

Ryo Ujii[1]; Hiroaki Misawa[2]; Yuto Katoh[1]; Fuminori Tsuchiya[1]; Satoshi Kasahara[3]

[1] 東北大・理・惑星プラズマ大気; [2] 東北大・理・惑星プラズマ大気; [3] 東大/理/地球惑星科学 (ISAS)

[1] Planet. Plasma Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ.; [2] PPARC, Tohoku Univ.; [3] Earth and Planetary Sci., The Univ. of Tokyo

木星は約 10 時間という速い自転速度と、強力な固有磁場を有する惑星である。さらに、木星の衛星 Io には火山が存在し、木星磁気圏内の粒子の主な起源となる特徴を持つ。これらのことから、木星内部磁気圏は太陽風などの外部からの影響より、木星の自転のエネルギーや Io からの粒子注入などの内部起因の影響が卓越する領域と考えられている。また、Pioneer10,11、Voyager1,2、Galileo などの探査機の観測から、木星磁気圏内には MeV 帯、keV 帯の高エネルギー粒子が存在することが知られている。しかし、Io から放出された際には keV に満たない低エネルギー粒子がどのような過程に起因してエネルギーを得てゆくのか、その加速機構の詳細は未だ解明されていない。

木星内部・中間磁気圏では injection 現象が確認されている。injection は木星内部磁気圏の加速現象および輸送において重要な役割を担うと考えられるが、その発生機構は解明されていない。また、木星で観測される injection は LT 依存が確認されておらず、flux の増大も地球に比べ小さいことから、地球とは違う物理過程を考える必要がある。

本研究では木星の injection の物理過程の理解のため、粒子観測機 EPD と磁場観測機 MAG を用いて injection や顕著な電子 flux 変動現象の詳細な解析を行った。この結果から、injection や電子 flux 変動発生時に磁場に微細な変動が見られる場合があり、その変動が MHD 波的な特徴を持つことが示された。偏波解析の結果、この変動は compressional mode、shear Alfvén mode の両方の成分を持つ MHD 波であることが確認され、これらのポインティングフラックスベクトルおよび波数ベクトルを求めることができた。数例の解析結果から、compressional mode のポインティングフラックスベクトルは磁力線に対する角度にばらつきはあるものの、12R_j 程度では概ね木星へ向かう向きを持っていることが示された。この結果は、この compressional mode MHD 波が磁気圏内部へ向かう injection や電子 flux 変動の発生に関わっていた可能性を示唆する。

今後、解析例を増やすことで、統計的に injection 現象の特性・起源を考察する予定である。また、現在 injection 現象の発生機構の 1 つとして考えられている interchange instability によって、どの様に injection や MHD 波が励起されるかについても言及する予定である。