

# 修士論文要旨

## 太陽風による木星高エネルギー電子変動の研究 (Jovian Electron Modulation by the Solar Wind)

土屋 史紀

指導教官 森岡 昭 教授

平成 8年度

---

The detail relations between the solar wind and Jovian electron fluxes are investigated using the several spacecrafts data such as, Pioneer 10, 11 and Ulysses.

The cross-correlation study disclose that in-situ Jovian electron flux observed in interplanetary space has anti-proportional to the solar wind parameters at Jupiter. Furthermore, it is found that the amplitude of Jovian electron flux was affected by the polarity of the MF at Jupiter. These results indicate that the release of Jovian electrons was strongly controlled by the solar wind and the MF at the Jovian magnetosphere.

Two different simulation models are also constructed to evaluate the possible electron modulation processes which include the "source modulation" at the Jovian magnetosphere and "barrier" effect by corotating interaction region (CR), and reveal that actual variation of Jovian electrons is explained by the coupling of "source modulation" and "barrier" effect of CR.

The results of the present analyses suggest that the solar wind affected to change electric and magnetic field environment significantly in the Jovian magnetosphere, and modulate the release rates of relativistic electrons from the Jovian magnetosphere.

---

木星は強い固有磁場を有し高速自転する太陽系最大の惑星である。その磁気圏は太陽方向は惑星半径のおよそ100倍、夜側に至っては土星軌道にまで及ぶ広大な磁気圏を形成している。この極めて特徴的な惑星に、高エネルギー電子放出現象と呼ばれる特異な現象の存在が1973年、Pioneer 10の観測により明らかとなった。木星電子放出現象とは、MeVオーダーのエネルギーを持つ超高エネルギー電子が木星磁気圏から太陽系空間に大量に放出されているという現象である。その放出量は、太陽起源のそれに匹敵し、地球近傍の他、惑星間空間広範囲に渡って観測が報告されている。

本研究の目的は、この現象の大いなる謎である、(1)木星磁気圏からの放出過程、及び(2)木星磁気圏内での粒子加速過程を明らかにすることにある。今日までの研究により、惑星間空間で観測される木星電子フラックスは太陽自転周期に同期した変動成分を持つことが明らかとなっているが、これを木星磁気圏のダイナミクスと関連付けた研究はほとんどなされていない。我々は惑星間空間で観測される木星電子の時間変動から木星磁気圏固有の情報を抽出し、太陽風 - 磁気圏相互作用の観点から太陽風と木星電子との関連を詳細に検討した。

解析には National Space Science Data Center (NSSDC)より公開されている Pioneer 10, 11及び Ulyssesのデータを用いた。

各探査機のデータについての解析の結果、

1. 木星電子フラックスは木星磁気圏に作用する太陽風の変動(動圧、プラズマ密度、磁場強度)に対して極めて良い逆相関関係を示す。
2. 更に、木星電子フラックスの変動の振幅は木星磁気圏での惑星間空間磁場の極性により変動する。

という事実が解析に用いた3機全ての探査機によって確認された。これにより、木星からの高エネルギー電子放出量が、木星磁気圏と太陽風との相互作用の結果、著しく変化することが明らかとなった。

本研究では更に、惑星間空間で観測される木星電子フラックス変動の要因を定量

的に評価するために木星磁気圏での電子放出量の変動と、惑星間空間での拡散及び変調効果を考慮したモデルを用いたシミュレーションを行い、双方のカップリングの効果で実測された電子フラックスをよく説明できることを示した。

本研究により示された、太陽風による電子放出量のダイナミックな変化は、太陽風的作用により電子放出源である木星磁気圏の電磁環境が大きく変化する事を示唆し、木星磁気圏のダイナミクスを論じる上で極めて重要な情報を提供すると考えられる。