

磁気嵐時における放射線帯電子の増大過程 -1993年11月の2つの磁気嵐-

Flux Enhancements of Energetic Electrons in the Inner Magnetosphere during Magnetic Storms - Two Storms in November 1993 -

三好 由純[1], 森岡 昭[1], 小原 隆博[2], 三澤 浩昭[1], 長井 嗣信[3]

Yoshizumi Miyoshi[1], Akira Morioka[2], Takahiro Obara[3], Hiroaki Misawa[4], Tsugunobu Nagai[5]

[1] 東北大・理・惑星プラズマ大気, [2] 通総研・平磯, [3] 東工大・理・地球惑星

[1] Planet. Plasma and Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ., [2] Planet. Plasma and Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ., [3] Hiraiso Solar Terrestrial Res. Ctr., CRL, [4] Planet. Plasma and Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ., [5] Dept. Earth & Planet. Sci.

磁気嵐時に放射線帯内部において起こっていると考えられる加速過程を検討するために、1993年11月に発生した2つの回帰性磁気嵐について粒子ならびに場のデータを用いて解析を行った。前者の磁気嵐では、その回復相において持続した substorm が発生し、hot electron の注入・プラズマ波動の励起・外帯相対論的電子フラックスの増大が確認された。

一方、後者の磁気嵐では、外帯相対論的電子フラックスは増大を示さず、また回復相での明瞭な substorm activity、hot electron の注入等は確認されなかった。このことは、磁気嵐時における substorm の活動度が、放射線帯外帯再形成過程をコントロールしている重要なパラメータであることを強く示唆している。

[序] 近年、CRRES、SAMPEX をはじめとする衛星観測によって、磁気嵐時に放射線帯全域が激しく変動する様相が示され、従来の「放射線帯は安定」という概念を修正しつつある。これまでの本研究グループの解析から、磁気嵐主相で消失し、回復相で出現する外帯相対論的電子は、磁気嵐主相において内部磁気圏に注入された ring current 電子が、相対論的エネルギーまで加速されることによって形成された結果であることが示唆されている。また、この加速メカニズムとして、磁気嵐時にプラズマポーズの外側で励起した whistler mode 波動による非断熱的な加速が有力であることが、事例解析及び数値実験の結果から示されている（第108回SGEPSS講演会 三好他A42-01参照）。この波動による加速過程が、磁気嵐時の外帯再形成過程に果たす役割をさらに評価するために、本研究では、1993年11月におきた2つの磁気嵐について、内部磁気圏の高エネルギー電子及び plasma 波動について、解析した結果を報告する。

[データ・解析] 1993年11月3日及び17日に回帰性磁気嵐が発生した。前者は IMF が away、後者は IMF が toward の時に発生し、Russel-McPherron 効果によって、前者の磁気嵐ではその回復相において substorm が継続して起こっていた。あけぼの、NOAA 等の観測からは、前者の磁気嵐では放射線帯外帯相対論的電子フラックスは著しい増大を示したものの、後者の磁気嵐ではフラックスはそれほど増大しなかった。NOAA 衛星による hot electron (30 - 100 keV)、及びあけぼの衛星によるプラズマ波動の観測結果は、前者の磁気嵐においては plasmashet からの持続した hot electron の注入及び plasmopause の外での whistler mode 波動強度の励起を示しているのに対し、後者の磁気嵐では hot electron の注入は主相のみであり、また whistler mode 波動の明瞭な励起も確認されなかった。これらの観測事実は、磁気嵐時に注入された hot electron が whistler mode 波動によって加速されて外帯相対論的電子を形成するとのシナリオによって解釈されるとともに、磁気嵐時における substorm の活動度が外帯相対論的電子フラックスの増大過程を制御していることを強く示唆している。