

大磁気嵐における放射線帯電子の変動

Dynamic behavior of the radiation belt electrons during the big magnetic storm

小原 隆博^{1*}, 疋島 充², 古賀 清一², 越石 英樹², 松本 晴久²

OBARA, Takahiro^{1*}, HIKISHIMA, Mitsuru², KOGA, Kiyokazu², KOSHIISHI, Hideki², MATSUMOTO, haruhisa²

¹ 東北大学 惑星プラズマ大気研究センター, ² 宇宙航空研究開発機構

¹PPARC, Tohoku Univ., ²JAXA

磁気嵐の開始とともに、放射線帯外帯電子は、大きく変動する。JAXA 衛星などの観測により、磁気嵐主相時、以下の様相が明らかになって来ている。即ち、i) MeV 電子は、基本的に消失する。ii) 300keV 電子は、かなりの部分、消失する。iii) 30~100keV は、逆に新たに発生・増加する。iv) 電子フラックスの増加と減少を分けるエネルギーの境界値は、普通 100keV~300keV 程度のところにあるが、磁気嵐が大きいくほど、境界は高エネルギーに移る傾向がある。

以上の観測事実は、磁気嵐によって、放射線帯に存在していた高エネルギー電子の消滅が、広いエネルギーに渡って起こるが、それと同時に、中エネルギー電子の補給と加速が同時に起こっていることを、示している。

大きな磁気嵐について、今回、特に注目して調べたが、外帯の 300keV 電子は、スロット領域 ($L=2.5$ 程度) に移動した。30~100keV 電子の注入は、時にスロット領域に近いところまで ($L\sim 3.5$ 付近) まで、及んでいた。

これら中エネルギー~高エネルギー電子を、短い時間で、スロット領域まで移動させるには、非常に大きな磁気圏対流電場の存在が必須で、大磁気嵐に限って、そのような大電場が出現すると思われる。言葉を換えれば、巨大電場の発生が、巨大磁気嵐の原因とも考えられる。

スロット領域に運ばれた電子は、磁気嵐の回復相にて、ゆっくりと放射線帯内帯に移動する。これは、拡散過程と思われる。この状況は、外帯に特徴的なピッチ角分布を持つ注入電子が、内帯に侵入する過程をトレースすることで識別できる。

一方、外帯の中心部 ($L=4$ 付近) には、通常の磁気嵐と同じように、MeV 電子の増加が起こっている。大磁気嵐でも、外帯の変動は、同じように起こっている。

講演では、観測から得られた増加や拡散の時定数を定量的に議論しながら、大磁気嵐における放射線帯電子の挙動の詳細を発表する。

キーワード: 放射線帯電子, 磁気嵐, スロット, 粒子加速, 拡散

Keywords: Radiation Belt Electron, Magnetic Storm, Slot Region, Electron Accerelation, Doffusion