

磁気リコネクションによる高エネルギー電子加速域およびその非断熱性

Non-adiabatic acceleration of energetic electron by magnetic reconnection

今田 晋亮[1]; 星野 真弘[2]; 向井 利典[3]

Shinsuke Imada[1]; Masahiro Hoshino[2]; Toshifumi Mukai[3]

[1] 東大・理・地球惑星; [2] 東大・理・地球物理; [3] 宇宙研

[1] Earth and Planetary Sci., Graduate School, Tokyo Univ.; [2] Earth and Planetary Sci., Univ of Tokyo; [3] ISAS/JAXA

高エネルギー粒子加速は様々な宇宙プラズマ環境で観測されている。これらの高エネルギー粒子加速について、いくつかの理論も提唱されてきたが、十分な説明を得るにはいたっていない。近年、観測機器のめざましい進歩と共に、地球磁気圏尾部プラズマシート内の粒子が、高エネルギー粒子(数十~数百 keV)の生成という観点から注目されている。しかし、この高エネルギー粒子がどのようなプロセスで、どの領域で生成されるかは、未だ十分な理解が得られていない。そこで、本研究では、高エネルギー電子の加速過程として最も有力な物理プロセスの一つである磁気リコネクションに着目して、高エネルギー電子の加速領域について、Geotail 衛星のデータ MGF、LEP で得られたデータをもとに、EPIC の高エネルギー電子フラックスを用いて解析を行った。

前回の秋の地球電磁気学会では、統計的に磁気リコネクション領域を扱うことで、近尾部では電子加熱に関しては、プラズマシートとローブ領域の境界で支配的であること、高エネルギー電子の flux は磁場が pileup したリコネクションの outflow の領域で支配的であることを議論した。さらに、プラズモイドについては地球側の X-point につながっている南向きの磁場が強い領域が、0-point や他の領域より高エネルギー成分が多いこともわかった。これらの観測結果は磁気リコネクションによる電子加速、加熱が、X-point のごく近傍だけでなく、磁気リコネクション領域全範囲を考慮に入れる必要性を示唆している。そこで、今回の発表ではこれらの統計結果を基に、磁気リコネクションイベントを詳細に解析した結果を発表する。統計的な解析では非断熱加速と断熱加速を切り分けることが困難であった。そこで、一つの磁気リコネクションイベントでべき指数を解析したところ、磁気拡散領域の近くより、少しはなれた磁場の Z 成分の強い領域のほうがべきが硬くなっている事例を発見した。これらの結果を基に非断熱的に加速された高エネルギー電子の生成領域を議論する。さらに、加速された電子の異方性を議論し、考えられる高エネルギー電子の加速メカニズムの妥当性について議論する。