

A104a 地球磁気圏尾部における非熱的粒子の生成過程

平井 真理子 (東京大)、星野 真弘 (東京大)

地球磁気圏は、人工衛星による「その場」観測によってプラズマの3次元速度分布関数が得られることから、ミクロなプラズマ物理過程の議論展開が可能である。磁気圏尾部においては、無衝突プラズマ系における平衡状態である Maxwell 分布からはずれた非熱的粒子がしばしば観測されており、その生成メカニズムとして磁気リコネクションや乱流加速などが提案されているが、どの過程が生成を担っているのかは明らかになっていない。直接観測による速度分布関数のデータが豊富にある地球磁気圏において、磁気リコネクションおよび乱流加速によるプラズマ加熱や非熱的粒子の生成過程を詳細に調べることはとても重要である。

1992年に打ち上げられた GEOTAIL 衛星は、磁気圏におけるプラズマの3次元速度分布関数および磁場を広範囲かつ長期間直接観測している。本研究では、GEOTAIL 衛星で観測された速度分布関数を Maxwell 分布をベースとして高エネルギー粒子がべき乗則に従う κ 分布に当てはめることで、プラズマの密度、速度、温度、およびべき指数を求め、磁気圏尾部における非熱的粒子の生成について統計解析を行った。

近尾部において、非熱的粒子のエネルギー密度に朝夕非対称性が見られ、磁場の勾配/曲率ドリフトの際の朝夕方向のポテンシャルによるエネルギー獲得では説明できないことを示唆する結果が得られた。また、遠尾部において全体のエネルギー密度に対する非熱的粒子のエネルギー密度の割合が2割程度と卓越していることがわかった。さらに、磁場の乱流強度と非熱的粒子のエネルギー密度の間には良い相関があることがわかり、磁場乱流強度・スペクトルおよびプラズマの速度、温度と非熱的粒子のエネルギー密度の関係について、イベントスタディを交えながら解析した結果を報告する。