# 磁気圏尾部における電子分布関数の非等方性の解析

*平出 一成 [1],星野 真弘 [1],向井 利典 [2]
東京大学[1]宇宙科学研究所[2]

# Non-Maxwellian electoron distribution functions in the Earth's magnetotail

*Kazunari Hiraide[1] ,Masahiro Hoshino [1],Toshifumi Mukai [2]

university of Tokyo[1]isas[2]

The electron distribution functions observed in the magnetotail are sometimes non-Maxwellian, and those distributions are thought to be important for understanding the mechanism of electron heating/acceleration processes. We analyzed the electron distribution functions in details by using the Geotail data, and found that those distributions are characterized in three classes: 1) "football" type distribution with a highly anisotropic temperature with T// > Tperp 2) "truncated-cone" type distribution with an isotro pic but the flat-topped distribution 3) "shifted" type distribution composed of a cold and hot population along the magnetic field. We analyzed the region of those distribution functions as the function of the magnetic field intensity, plasma flow velocity etc.

地球磁気圏におけるプラズマ加速、加熱過程として、様々な物理過程が考えられる。特に磁気圏プラズマシートにおいては、高温プラズマシート形成の重要なプラズマ過程として、磁気リコネクション、遅進衝撃波、電流駆動型のプラズマ不安定（Lower-Hybrid Drift Instability)などが議論されている。ジオテイル衛星を始めとする最近の衛星観測から、磁気リコネクションや衝撃波による運動学的なイオン加速、加熱については理解が進んだが、電子の加速加熱についてはまだ理解されてないことが多い。例えば、磁気圏尾部で観測される電子の分布関数は、多くの場合熱力学的平衡なマクスウェル分布であるが、しばしば温度異方性をもった分布関数が観測される。しかし、その分布の発生のメカニズムについては、ほとんどわかっていない。本講演では、特異な分布をもつ電子分布関数について議論する。

まず、電子分布関数のうち通常のマクスウェル分布から外れたものは、次の３つの特徴ある分布に分類されることが分かった。
１）磁場方向に温度が高いfootball分布
２）等方分布で軸対象であるが、低エネルギーがフラットな円錐台のtruncated-cone分布
３）磁場方向に分布が非対称なshifted分布

以上の３つの分布が磁気圏のどのような場所、どのような状態で観測されるかを調べた。方法として、ジオテイルの速度分布関数から特異な分布を調べ、その分布を磁場、プラズマ速度などの関数として系統的に分類した。使ったデータは、１９９４年１月、夜側磁気圏でX=-90Re～-80Reの領域。

解析結果は、
１）shifted分布は、規格化された磁場Bnrm(=Bx/Blobe)が１よりやや小さな領域、つまりローブとプラズマシートの境界で観測される、
２）football分布は、規格化された磁場Bnrm<0.9でプラズマ流速は500Km/sから1100km/sの領域で観測される、
３）truncated-cone分布もBnrm<0.9で高速プラズマ流(500Km/s～2000Km/s)の時に観測されるが、多くのものは、Bnrmがfootball分布より弱い領域に存在しており、またプラズマ流速は、football分布に比較してより高速のプラズマ流に伴って観測される。また更に、football分布とtruncated-cone分布は、Bz x Vx が正であり、磁気リコネクションを伴う加速であることが分かった。
講演では、これらの特徴的な電子分布に関して、より詳細な解析結果を報告するとともに、その形成メカニズムについて、磁気リコネクションや電流駆動型不安定などの観点から考察する。