

ニュートラルシートにおけるイオン・電子の特性に関する統計的解析

*本川 智美 [1], 平原 聖文 [1], 向井 利典 [2], 國分 征 [3]

立教大学理学部物理学科[1], 宇宙科学研究所[2], [3]

A statistical analysis of ion and electron parameters at neutral sheet crossings of Geotail

*Tomomi Motokawa[1], Masafumi Hirahara [1], Toshifumi Mukai [2]
Susumu Kokubun [3]

Department of Physics, Rikkyo University[1]
Institute of Space and Astronautical Science[2]

The ion and electron parameters obtained during neutral sheet crossings of the Geotail spacecraft have been statistically analyzed. Geotail frequently observed cold ions and much colder electrons whose temperature ratio (Ti/Te) is above 10. Extremely cold electrons are observed with high-speed tailward velocity near the magnetopause in the distant tail. In the near-Earth region, we observed high Ti/Te events at the flanks on the duskside rather than on the dawnside. These results suggest that the high Ti/Te events result from the solar wind-origin plasma injection and/or a difference of acceleration mechanisms between ion and electron, or regions in the magnetosphere.

磁気圏尾部のプラズマシートの中心面にはニュートラルシートが存在しており、そこには、磁気圏の構造、及び、ダイナミクスを知る上で重要な情報が集約されていると考える。これまで、Geotail衛星がニュートラルシートを通過した際に取得したイオンのモーメントデータ、及び、磁場データ、約28,000例を統計的に解析してきた。それらのイベントのうち、電子のモーメントデータが得られ、かつ、イオンと電子の密度比(Ni/Ne)が0.9から1.1の間にあるイベント、約3,000例に対し、統計的解析をおこなった。その初期的な結果を報告する。なお、ニュートラルシート通過の条件として、1)磁場のX成分Bxが反転している、2)Bxの反転前後で|Bx|<0.5nTである、3)イオン温度がTi>400eVである、4)イオン密度がNi<1/ccである、5)粒子圧(イオン圧+電子圧)が磁気圧よりも高いことを用いた。遠尾部($X > 31R_E$)において、地球方向の速度を持つプラズマ流の場合、流速が大きければイオン温度、電子温度ともに高くなるのに対し、尾部方向の速度を持つプラズマ流の場合には、流速が大きい場合であっても、イオン温度、電子温度が低いイベントが見

られるのが特徴的である。さらにその傾向は、イオンよりも電子の場合に特に顕著である。そのため、イオン温度の電子温度に対する比(Ti/Te)は、プラズマの流速のX成分Vxが尾部方向に大きい場合に高い傾向を示している。また、Ti/Teは近尾部($X > 31R_E$)よりも遠尾部で高い傾向にあるが、これは、一般に遠尾部では近尾部に比べ、尾部方向のプラズマの流れが卓越しているためである。次に、Y方向の変化に関して見ると、Ti/Teの値は|Y|が大きい領域において高くなる傾向があり、実際に、電子温度が特に低いイベントは、マグネトポーズ付近、つまり、プラズマシートではあるがマグネトシースとの境界であるような領域で観測されている。また、分布関数から、電子温度が低だけでなく、イオンに高温と低温の2成分が見られるイベントが観測されていることから、|Y|の大きい領域でTi/Teが高いのは、磁気圏とマグネトシースとの境界領域において、太陽風起源の電子が流入しているのが観測されているためではないかと推測される。しかし、Ti/Teの高い値は、朝方側に比べ夕方側でより多く観測されており、その傾向は、近尾部においてはVxが小さいときに特徴的である。このことから、イオンと電子に対し、あるいは、近尾部・遠尾部の領域別に、異なる加熱メカニズムが働いている可能性も考えられる。