

GEOTAILの電場計測器で観測された昼間側磁気圏のコンベクション

Convection in the dayside magnetosphere observed by electric field detectors onboard GEOTAIL

松井 洋 [1], 中村 正人 [2], 寺沢 敏夫 [2], 早川 基 [3], 鶴田 浩一郎 [3], 向井 利典 [3], 松本 紘 [1]
Hiroshi Matsui [1], Masato Nakamura [2], Toshio Terasawa [3], Hajime Hayakawa [4], Koichiro Tsuruda [4], Toshifumi Mukai [4], Hiroshi Matsumoto [1]

[1] 京大・超高層, [2] 東大・理・地球惑星, [3] 宇宙研

[1] RASC, Kyoto Univ., [2] Earth and Planetary Sci, Univ. Tokyo, [3] Dept. Earth Planetary Phys., Univ. of Tokyo, [4] ISAS

磁気圏前面部では、stagnation point付近からプラズマ圏起源のcold dense plasmaが流出している。本研究では、その細かな様子を明らかにするためGEOTAIL衛星に搭載されている電場観測器(EFD-B)で測定される電場構造を調べた。観測データから電場をDrift Step法、Time of Flight法をもとに決定したところ両者であまり違いはなかった。またEFD-B観測器の結果をEFD-P観測器、LEP観測器の結果と比較したところ、互いに類似していた。cold dense plasmaとともに観測された電場によるコンベクションは西向きセンスで、大きな振動成分を含んでいた。この振動成分がstagnation point付近にも存在すれば準定常的な粒子の流出は説明しうと思われる。

磁気圏前面部では、stagnation point付近からプラズマ圏起源のcold dense plasmaが流出している。しかし、コンベクションのモデル、観測とも多くはないため、プラズマが流出している様子がどうなっているのか詳細は不明である。観測が多くない原因の一つはstagnation point付近での電場が弱いため、観測が難しいという点が挙げられる。そのため、本研究では、GEOTAIL衛星に搭載されている電場観測器(EFD-B)を用いて、stagnation point付近の電場構造を明らかにすることを目指した。EFD-B観測器では、電子銃より放出され旋回運動、ドリフト運動を行なった電子ビームを検出器で測定することにより、電場を決定する。粒子の運動した情報をもとに、データ処理を適切に行うことで電場を高い精度で決定できる可能性がある。本研究では、まず、このEFD-B観測器のデータ処理を行い、次に、その処理されたデータをもとにCold dense plasmaの流出する様子について調べた。

EFD-B観測器で取得されたデータから電場を求める方法はおおまかにいって、Drift step法、Time of Flight法と2種類ある。前者については、決定精度が電子銃、検出器間の距離とドリフト速度との関係に依存するため適用可能な領域は多くはないが、本研究で対象とする領域では有効であると考えられる。それぞれの方法で求めた電場の比較を行ったところ、双方で求めた電場は比較的類似していた。また、電場決定の精度について評価するために、他の観測器である粒子観測器(LEP)、電場観測器(EFD-P)のデータをEFD-B観測器のデータと比較した。その結果、3種類の観測器で測定された電場はそれぞれ類似しているとの結論を得た。但し、細かな点まで含めると必ずしも電場の変動パターンは一致していない。逆にその細かな点を明らかにすることにより、高精度な電場が得られるものと期待される。本講演ではその一致しない原因のいくつかについて発表する予定である。

以上の手法で解析した電場データのうち1例についてはコンベクションは西向きセンスであった。このことは、衛星は共回転領域の外にいて、同時に存在していたcold dense plasmaが共回転と反対の向きに流されていることを示している。同時に電場には振動成分が含まれており、この振幅は背景電場の振幅と同程度ないしはそれを上回る大きさであった。このような電場がもしstagnation point付近にも存在していたのなら、stagnation pointの位置は安定に一点に存在しないことになる。その結果、準定常的にcold dense plasmaが外部磁気圏に存在するということが説明できる可能性がある。