

あけぼの衛星磁力計データによる沿磁力線電流空間構造の解析

Analysis of the spatial structures of field-aligned currents using the Akebono magnetometer data

蓮沼 智幸[1], 福西 浩[2], 高橋 幸弘[1], 長妻 努[3], 片岡 龍峰[4], 平野 由美[5]

Tomoyuki Hasunuma[1], Hiroshi Fukunishi[2], Yukihiro Takahashi[3], Tsutomu Nagatsuma[4], Ryuho Kataoka[5], Yumi Hirano[6]

[1] 東北大・理・地球物理, [2] 東北大・理・地物, [3] 通総研, [4] 東北大・理・惑星大気, [5] 東北大
[1] Dept. Geophysics, Tohoku Univ., [2] Department of Geophysics, Tohoku Univ., [3] Dept. Geophysics, Tohoku University,
[4] CRL, [5] Dep. of Geophysics, Tohoku Univ., [6] Department of Geophysics, Graduate School of Science, Tohoku Univ.

<http://pat.geophys.tohoku.ac.jp/~hasunuma/>

沿磁力線電流は、磁気圏 電離圏結合において重要な役割を担っており、オーロラ同様、地球磁気圏の様子をモニターする一つの手段である。極域上空の衛星磁場観測からは、Region1、Region2 等の大規模電流領域に対応した磁場変動をとらえることができるが、それに比べて相対的に周波数の高い変動も重ね合さって観測される。また、この高周波変動に対応して、バースト状の電子の降り込みも観測されている。今までは、磁気圏 電離圏結合メカニズムを考える上で、主として Region1、Region2 のような大規模電流構造の変化やその電流量を考えていたが、大規模電流に加え、さらに小規模電流が担う電流量やその空間構造の変化を調べることは、磁気圏 電離圏結合を考える上で極めて重要であると考えられる。

解析に用いる磁場データはあけぼの衛星搭載磁力計 (MGF) で観測されたもので、観測期間は 1989年2月の衛星打ち上げ以来、太陽活動周期を越え、14年以上にもなる。あけぼの衛星ほど長期間観測し続けているものは他にはなく、その MGF データを用いて統計的に解析することで、太陽活動度や季節の変化に対する沿磁力線電流の空間構造の変化を調べることができる。

沿磁力線電流の空間構造の変化を調べる手段の一つとして、周波数解析が挙げられる。実際、衛星で観測される磁場変動が沿磁力線電流の空間構造を見ていると仮定した場合、衛星速度と磁場変動の周波数により、沿磁力線電流の空間構造のスケールを見積もることができる。この空間構造が太陽活動度や季節変化、地磁気活動度によってどのように変化しているかを明らかにすれば、地球磁気圏の様子をモニターすることが可能になる。

今回は、統計解析をするための初期段階として、あけぼの衛星 MGF を用いて、Region1、Region2 の大規模電流領域において、小規模な沿磁力線電流の構造がどのように変化するかを調べるために、数例の磁場変動の周波数解析を行った。解析手法としては、FFT と連続ウェーブレット変換の2つを用いた。周波数帯は衛星のスピン周期 (約8秒) より低い周波数の変動に注目した。FFT は周期的な磁場変動や、その強度を求めるのに有効な手段であるが、局所的な孤立波をとらえるにはウェーブレット変換の方が優れている。この FFT とウェーブレット変換を併用することで、沿磁力線電流の空間構造を見積もる手法を検討し、その結果を示す。