

ブラジル磁気異常帯における沿磁力線の微細構造の検証 The verification of the small spatial structure of field aligned currents over the Brazilian Anomaly

中西 邦仁^{1*}; 家森 俊彦¹; 青山 忠司¹

NAKANISHI, Kunihito^{1*}; IYEMORI, Toshihiko¹; AOYAMA, Tadashi¹

¹ 京都大学大学院理学研究科

¹ Department of Geophysics, Graduate School of Science, Kyoto University

Nakanishi 等 (2014) は、CHAMP 衛星が観測した磁場データにカットオフ周期を 40 秒にしたハイパスフィルターを通した結果、軌道に沿って数十秒の磁場変動が中低緯度にはほぼ常時存在することを発見した。解析結果から、その磁場変動の周期と振幅の緯度依存性について、ブラジリアン磁気異常帯とその他の領域では特性が異なることを示した。つまり、その他の領域では、衛星が磁気赤道に近づくにつれ、周期が長くなり振幅が小さくなる。ブラジリアン磁気異常帯では、周期は比較的長くなり、振幅は小さくならない、むしろ大きくなる傾向がある。他の特性については、どちらの領域においても同様な特性が見られる。つまり、1) 主磁場に垂直な変動である。2) 昼側の振幅は夜側に比べ振幅はるかに大きく、ローカルタイムにおける振幅と E 層伝導度の相関は非常に高い。3) 統計的に振幅は南北共役性を持っている。4) 振幅には磁気擾乱度依存性と太陽風パラメータ依存性はほとんど見られない。5) 振幅の全球図には地理的な特性を持つ明瞭な季節依存性が見られる。

ブラジリアン磁気異常帯以外の領域に見られる周期と振幅の緯度依存性をはじめ上記の特性から、下層大気起源の大気重力波（重力音波モード、または、内部重力波モード）によって駆動された電離層ダイナモによって生成された沿磁力線電流の微細構造（200 ? 300 km）であることが強く示唆された。このモデルから周期と振幅の緯度依存性について次のように説明できる。ダイポール型的主磁場を用いて、電離層における沿磁力線電流の空間スケールがその主磁場の磁力線に沿って衛星高度までトレースされる。衛星高度における空間スケールは磁気赤道に近づくにつれ長くなる。磁気赤道上空では空間スケールがカットオフ周期に相当する空間スケールより長くなり、振幅が減衰する。

本発表では、ブラジリアン磁気異常帯に見られる磁場変動がその他の領域の磁場変動と同じメカニズムで生成されているかどうかを検証し、特に、上記のモデルで異なる特性を説明できる可能性を示す。つまり、ブラジリアン磁気異常帯では主磁場の磁力線が東西方向に傾いているため、緯度方向のスケールが磁力線に沿って衛星高度までトレースされると経度方向に傾きその分緯度方向のスケールが短くなり、磁気赤道上空においてさえもカットオフ周期に比べ比較的短く、それゆえに振幅は比較的減衰されない。

この可能性を示すことは、ブラジリアン磁気異常帯をふくめ中低緯度の全ての領域について対象の磁場変動を研究することができることを意味する。

キーワード: 沿磁力線電流の微細構造, 中低緯度, CHAMP 衛星, SWARM 衛星, 大気重力波, ブラジリアン磁気異常帯
Keywords: spatial structure of field aligned currents, middle and low latitudes, the CHAMP satellite, the SWARM satellite, atmospheric gravity wave, the Brazilian Anomaly