

磁気嵐に伴う内部磁気圏での磁場変動について - 衛星・地上磁場観測の比較解析 -

Variations of magnetic field structure in the inner magnetosphere associated with a geomagnetic storm

辻 裕司 [1]; 新堀 淳樹 [2]; 菊池 崇 [3]; 越石 英樹 [4]; 松本 晴久 [5]; 五家 建夫 [6]

Yuji Tsuji[1]; Atsuki Shinbori[2]; Takashi Kikuchi[3]; Hideki Koshiishi[4]; Haruhisa Matsumoto[5]; tateo goka[6]

[1] 名大・理・素粒子宇宙; [2] 名大・太陽地球環境研究所; [3] STE 研究所; [4] 宇宙機構; [5] 宇宙航空研究開発機構; [6] 宇宙機構 総研本部

[1] Particle and Astrophysical Sci., Nagoya Univ.; [2] Solar-Terrestrial Environment Laboratory, Nagoya Univ.; [3] STELab; [4] JAXA; [5] JAXA; [6] IAT JAXA

1. はじめに

磁気嵐は、汎地球的に磁場強度が数十 数百 nT 減少する、太陽風 磁気圏 電離圏複合系で生じる最も大規模な宇宙天気現象である。その原因の一つとして、磁気圏尾部から高温プラズマが内部磁気圏へと運ばれ、特徴的な圧力分布を作り、その圧力勾配とつり合うために、総量として西向きに環電流が地方時非対称をともなって発達することが挙げられる。その非対称構造は、電流系を閉じるため、領域 2 沿磁力線電流を生じさせ、さらに電離層電流に接続される。それら環電流、沿磁力線電流、電離層電流が磁気嵐の各相においてどのように変化するのか、さらに 1 つの大規模電流系としてどう統一的に理解すればよいかを考察することは、領域間結合問題の解決にもつながる。また、環電流領域は内部磁気圏に広く分布し尾部電流とも接続しているため、磁気嵐という現象の中で、エネルギー・粒子輸送システムを考える上でも重要である。

本研究では、磁気嵐時における環電流領域の地方時非対称構造を理解するために、環電流、及び沿磁力線電流が作る磁場変動を、TSUBASA(MDS-1) 衛星で観測した磁場データと地上の磁場データの両面から解析した。ここで、TSUBASA 衛星は、近年(2002.2 - 2003.9)、静止遷移軌道(高度 500km-36000km、軌道周期 10.5 時間、軌道傾斜角 28.5 度)を飛翔した衛星であり、多くの衛星・地上磁場観測網・レーダー網との同時観測が行える点で、内部磁気圏ダイナミクスの研究において有用である。

2. 観測データと解析手法

本研究で用いたデータセットは、惑星間空間、地磁気活動度の情報として、ACE 衛星で得られた太陽風パラメータと ASY-H/SYM-H 指数を使い、磁場変動の解析には、TSUBASA 衛星によって測定された磁場データと、特定の磁気経度上に分布した複数の地上観測点で得られた磁場データを用いた。今回の解析では、地上多点観測データを用いて、衛星の 1 点観測を補い、かつ磁気嵐時の太陽風・衛星・地上磁場変動との対応をとり、これらの磁場変動から導かれる内部磁気圏の電流分布の推定を行った。

その方法として、衛星で観測した磁場から、IGRF-10 モデル(地球固有磁場)を差し引いた、磁場の変化量 (dBx, dBy, dBz) を SM 座標系で求め、地上磁場観測網の南北成分 (x)、東西成分 (y) の変動と比較した。

3. 解析結果

初期解析結果として、2002/9/8/ 00:00UT 頃に、SYM-H=-168nT を記録した磁気嵐において、9/7/16:36UT の SC 直後から、IMF の南向きに伴う磁場の減少が SYM-H に現れている。衛星磁場観測においては、19MLT から 20MLT で、環電流領域からやや離れた、高度 4Re より外側の磁気緯度 20 度の遠地点付近では、SC 発生時刻の後、dBx 正、dBy 負の変動を示し、これは沿磁力線電流による磁場擾乱を見ていることに対応する。一方、20 から 22MLT で、高度 3.5Re より内側の磁気赤道領域付近においては、発達した環電流に伴う磁場擾乱 dBz 負の変動が顕著になり、高度 2Re 付近で-300nT にも達した。また、そこでは dBx、dBy 成分の変動が急激に小さくなるという傾向を示すことも分かった。

本発表では、地上磁場変動まで含めた解析結果を報告・考察する予定である。