

プラズマシートの変化と地磁気変化の統計的研究

*白井 仁人 [1], 渡辺 佑治 [1], 上出 洋介 [1]

名古屋大学太陽地球環境研究所[1]

Statistical study of variations of plasma sheet parameters and those of the geomagnetic field

*Hisato Shirai[1], Yuji Watanabe [1], Yosuke Kamide [1]

STE laboratory, Nagoya University[1]

In the present paper, we analyze variations of the geomagnetic field and compare them with those of plasma sheet parameters observed by the GEOTAIL satellite. We show some examples in which variations of the plasma sheet like plasmoids or plasma sheet expansion are correspond variations of the geomagnetic field with a large amplitude. This suggests that they would be related well with this kind of scales of field variations, while small-amplitude variations are not. In this way, we examine them in various scales and compare with those of plasma sheet parameters. We discuss physical processes in the plasma sheet corresponding to variations of the geomagnetic field in each scale.

宇宙天気予報の研究では、太陽風パラメーターをインプットし、そこから地磁気の変化を予測する努力がなされているが、その多くの予測方法では、途中過程（磁気圏過程）はブラックボックスとして扱われており、物理的意味はよく理解されていない。それを理解するために重要なことは、磁気圏における変化（特にプラズマシートにおける変化）と地磁気の変化の間の対応関係をよく知ることである。最近ではplasmoid, BBF, injections 等の突発的現象がかなりよく理解されるようになってきており、その意味でもこれを調べることは重要である。

本論文において、我々は、地磁気の変化を詳しく解析し、それらをジオテイル衛星によって観測されたプラズマシートの変化（様々なパラメーターの変化）と比較した。まず初めに、我々は、プラズモイドやプラズマシートの拡大などのプラズマシートの変化が振幅の大きな地磁気変化に対応している例を示す。一例を挙げると、1993年10月10日の例では大きく分けて5回、プラズマシートの大きな変化を観測しているがそのそれぞれが地磁気の変化に対応しているように見える。これは、それらのプラズマシートの変化がそのスケールの地磁気変化に関係しており、逆に、小さな振幅

の地磁気の変化とは関係していない可能性が高いことを示唆している。次に、幾つかの期間に着目し、地磁気の変化を大きさの異なるいろいろな成分に分解する。分解方法はフーリエ変換が最も一般的であるが、我々は新しい幾つかの方法を用いて分解を行った。更にその強度を継続時間や最大値などに対してプロットし、その分布（スペクトル）を導出した。その結果、フーリエ変換とは異なる結果を得た。これをもとに、各スケールでの地磁気変化の物理的意味を考察し、プラズマシート中での変化との対応を詳しく議論する。

また、本論文の主題はプラズマシートの種々の変化と地磁気の変化との対応関係を詳しく調べることであるが、最近、よく議論されている自己組織化（SOC）等に関連した非線形系の物理との関係も（導出した分布をもとに）議論していく予定である。これは、太陽フレアや恒星フレアの分布がpower lawであること、地球磁気圏尾部の磁場のフーリエスペクトルがpower lawであることなどから、地磁気変化の分布の変化を考える上で非常に重要な概念である可能性がある。