

サブストーム時の磁気圏尾部変化とオーロラ活動に関する事例研究

A case study of magnetotail variations and auroral activities during a substorm

宮下 幸長[1], 町田 忍[2], 斎藤 義文[3], 向井 利典[3]

Yukinaga Miyashita[1], Shinobu Machida[2], Yoshifumi Saito[3], Toshifumi Mukai[3]

[1] 京都大・理・地球物理, [2] 京大・理・地球惑星, [3] 宇宙研

[1] Dept. of Geophysics, Kyoto Univ., [2] Dept. of Geophys., Kyoto Univ., [3] ISAS

磁気圏尾部でのサブストーム時の現象とそれに伴う地上における Pi 2 脈動、地磁気変化、オーロラ・ブライティング等との対応関係について事例研究を行った。尾部中での高速プラズマ流や全圧力増加に対応して、オーロラ・ブライティングや Pi 2 脈動が見られることから、磁気圏尾部で磁気再結合が起こった結果として、Pi 2 脈動やオーロラ・ブライティングが発生すると推定される。

磁気圏尾部におけるサブストームの発生機構は、サブストームの研究において重要な問題の一つである。これまで私たちは、GEOTAIL 衛星が観測したプラズマ流、磁場、電場、全圧力、さらに、質量・エネルギー流の、サブストーム開始に伴う変化を統計的に調べ、磁気再結合がサブストームを駆動するのに重要であるという結論を得た。磁気再結合は最初、地上で見られる Pi 2 脈動の数分前に $(X, Y) = (-19, 6)$ Re 付近で起こる。その後、 $X = -28$ Re 付近でプラズモイドが発達するが、これと同時に $X = -10$ Re 付近でダイポラリゼーションが起こるということを示した。

今回は、このようなサブストーム開始時に伴う磁気圏尾部の構造変化の枠組みをもとにして、磁気圏尾部で見られるサブストーム現象と地上における Pi 2 脈動、地磁気変化、オーロラ・ブライティング等との対応関係について事例研究を行った。例えば、1996年12月15日1700-2000 UT に起こったサブストームでは、 $(X, Y) = (-21, 8)$ Re 付近に位置していた GEOTAIL 衛星は、プラズマシートが次第に薄くなるのを観測した後、南向き磁場と全圧力の増加を伴った尾部方向の高速流を数回観測した。これは、GEOTAIL 衛星よりも地球側で起きた磁気再結合によって形成されたプラズモイドを見たものと考えられる。その後、高速流は地球方向に向きを変え、磁場がダイポール化していった。これらの高速プラズマ流は、地上における Pi 2 脈動の立ち上がりや Polar/UVI で観測されたオーロラ・ブライティングと比較すると、相互により対応関係のあることがわかった。はじめの数回は高速流よりも Pi 2 脈動やオーロラ・ブライティングの方が1分前後早いか、ほぼ同時であったが、後の方の現象になると高速流の方が早く観測された。これは、磁気中性線は最初、GEOTAIL 衛星よりも地球側であったが、時間とともに尾部方向に移動したためであると解釈できる。以上の結果から、この例から磁気圏尾部で磁気再結合が起こった後、地上では Pi 2 脈動やオーロラ・ブライティングが発生したものと結論づけられる。今後はさらに、他の衛星のデータを用いてダイポラリゼーションや静止軌道付近での粒子流入等の磁気圏現象との対応についても調べてみたい。

謝辞。Polar/UVI のデータを提供してくださった G. Parks と M. Brittner に感謝します。