

THEMIS 衛星で観測されたサブストーム current wedge 形成に伴う磁場変動の解析

井口 恭介 [1]; 松岡 彩子 [2]; 高田 拓 [2]
[1] 東海大学大学院 工 航空宇宙; [2] 宇宙研

Analysis of magnetic variations associated with substorm current wedge formation observed by THEMIS

kyosuke Iguchi[1]; Ayako Matsuoka[2]; Taku Takada[2]
[1] Tokai Univ.; [2] ISAS/JAXA

In the previous studies about sun-earth connection, the solar wind condition and the interplanetary magnetic field (IMF) were found to strongly control the magnetospheric signature. The magnetospheric substorm, in particular, is known to be triggered by the variation in the north-south component of IMF. As a substorm occurs, the cross tail current in the plasma sheet gets connection with the ionospheric current through the field aligned currents (FAC). This current system is called substorm current wedge. The substorm current wedge is accompanied by the electrojet flowing in the ionosphere and the magnetic field variations in the magnetosphere. The current wedge is often observed at pre-midnight in the beginning phase of the substorm, and thereafter extends in azimuthal directions. Nagai (1982) made a statistical study of the location and the temporal evolution of the substorm current wedge by using the data of two geosynchronous orbit satellites at different local times and by examining the D component of the magnetic field variations. We have investigated the magnetic field variations by analyzing the data from the THEMIS satellites. THEMIS consists of five satellites and was launched in 2007 in the orbit crossing the plasma sheet to identify the triggering mechanism of the substorm. The apogees of THEMIS satellites are $X_{gsm}=10, 12$ (two satellites), 20, 30 R_E . The satellites are distributed at different GSM X locations. The Y component of the magnetic field variation at the earthward of the current wedge should have the opposite polarity to that at the tailward of the current wedge. Therefore, the location of the current wedge and its evolution can be identified from the magnetic field variations at multiple satellites. We have analyzed the events in which dipolarizations are identified by two or more THEMIS satellites and investigated the local distribution and the temporal evolution of the current wedge. Furthermore the temporally and spatially shorter scales of the FAC was examined by the data from a pair of satellites separating with about 2 R_E to each other at $X_{gsm}=12 R_E$. Our result is expected to provide a good suggestion about the generation mechanism and evolution of the current wedge.

地球磁気圏は太陽風の状態に大きく支配されている。中でも、惑星間空間磁場 (IMF) の南北成分がサブストームを引き起こす原因の一つとされている。磁気圏尾部を流れていた尾部電流 (cross tail current) の一部が何らかの原因で沿磁力線電流 (FAC: Field aligned current) によって電離層とつながり substorm current wedge を形成する。そして、電離層に強い電流が流れて磁場の擾乱が起きる。このような現象を磁気圏サブストームと呼ぶ。複数衛星の同時観測から current wedge は pre-midnight で観測される頻度が高く、時間と共に東西へ広がっていくことが報告されている。

静止衛星を利用した観測では、current wedge による磁場の D 成分の変動をもとに、current wedge が形成される磁気地方時と時間的な発展の統計的な解析がなされている (Nagai, 1982)。サブストームを引き起こすメカニズムを解明するため 5 機の観測衛星「THEMIS」が 2007 年に打ち上げられた。THEMIS の軌道は、遠地点 $X_{gsm}=10, 12$ (2 機)、20、30 R_E の楕円軌道で、プラズマシート中を横切って飛行する。各衛星が X_{gsm} 方向に異なる距離をとっているため、current wedge の地球側と尾部側でその磁場変動が見られ、current wedge の出現位置や伝播が特定できると期待される。THEMIS の複数衛星によって dipolarization を同時に観測したイベントを統計的に解析し、 X_{gsm} - Y_{gsm} の 2 次元平面における current wedge の出現分布および時間発展について考察した。また、 $X_{gsm}=12 R_E$ の 2 機はせいぜい方位角方向に 2 R_E しか離れないことから、より小さなスケールの FAC の形成と時間・空間発展の解明をも視野に入れて解析を行った。