

昼側低緯度磁気圏境界面における磁気リコネクションジェットの統計解析による磁気リコネクションラインの位置の推定

星 康人 [1]; 長谷川 洋 [2]; 北村 成寿 [3]; 齋藤 義文 [4]
[1] 東大・理・地惑; [2] JAXA・宇宙研; [3] JAXA 宇宙研; [4] 宇宙研

Location of magnetic reconnection lines at the low-latitude dayside magnetopause estimated from 8 years of THEMIS observations

Yasuto Hoshi[1]; Hiroshi Hasegawa[2]; Naritoshi Kitamura[3]; Yoshifumi Saito[4]
[1] Earth and Planetary Sci., Univ. of Tokyo; [2] ISAS/JAXA; [3] ISAS/JAXA; [4] ISAS

Magnetic reconnection at the Earth's dayside magnetopause is the most important physical process by which solar wind plasma enters the magnetosphere. This process connects the interplanetary magnetic field (IMF) with the geomagnetic field at an X-line formed in the magnetopause current layer. The occurrence of magnetic reconnection at the dayside magnetopause and location of X-lines affect the efficiency of the solar wind transfer. It has long been studied, however, the actual location of X-lines and its tilt angle have not been made clear. We report the statistically investigated occurrence pattern and velocities of the reconnection jets observed at the dayside magnetopause, based on plasma and magnetic field data from the THEMIS spacecraft and also estimated the location of X-lines.

The five identical THEMIS spacecraft have observed Earth's magnetosphere since launched in 2007, although two spacecraft observed the region only until 2010. We used low energy ions and magnetic field data taken in the dayside magnetopause region within the magnetic local time range of 6 to 18 hours. Among full magnetopause crossing events, flows with a speed tangential to the magnetopause significantly higher than the magnetosheath flow are chosen as candidates of reconnection jets. The Walen relation is used to test whether it is generated by reconnection. The events that have the following characteristics were excluded: fluctuations in the solar wind dynamic pressure or IMF were extreme, or the jets came from drifted multiple X-lines that involve flow reversals and an enhancement of the total pressure of order a few nPa. We also estimated the location of X-lines based on the occurrence pattern and directions of reconnection jets. We discuss effects of the IMF clock angle and geomagnetic dipole tilt angle on the location of X-lines and its tilt angle.

太陽風の質量、運動量、エネルギーが地球磁気圏内へ流入する最も重要な過程の一つとして、昼側磁気圏境界面の電流層内で惑星間空間磁場と地球磁場がつながり変わる磁気リコネクションがある。この現象が起こる領域は磁気圏境界面上にライン状に広がる事が知られており、Xラインと呼ばれる。磁気リコネクションの発生条件やXラインの存在する位置は、太陽風流入の効率を変化させうるものの、これらについて統計的な描像は未だに明らかになっていない。そこで、THEMIS 衛星観測データを用いて、昼側低緯度の磁気圏境界面において、磁気リコネクションに伴うジェットの統計解析を行い、Xラインの存在位置とXラインの傾きを調べた結果を報告する。

THEMIS 衛星は 2007 年の打ち上げ以来、2010 年まで同一構成の 5 機、2010 年以降は 2016 年現在まで、月周回衛星となった 2 機を除いた 3 機で地球磁気圏の編隊観測を行っている。この期間のうち、磁気地方時が 6 時から 18 時までの範囲で観測された低エネルギーイオン、及び磁場データを用いた。さらにこのうち、衛星が磁気圏側からシース側へ、又はその反対向きに完全に境界領域を通過し、かつ磁気圏境界面付近でシースの流れに比べ境界面に沿って高速のイオン流を観測したイベントを選び、ワレンの関係式を満たすイベントを磁気リコネクションに伴うジェットと同定した。ただし、イベントの前後で太陽風動圧、太陽風磁場が安定しないもの、またイオン流速の反転に伴って全圧が数 nPa 上昇するなど、複数 X ラインが運動していると思われるイベントは除いた。発表では、磁気リコネクションジェットの発生位置と向きから示唆された X ラインの存在位置と X ラインの傾きに対する、惑星間空間磁場の向きや地磁気双極子の傾きの影響について議論する。