

R006-03

B会場：11/26 PM2 (14:50-16:20)
15:20～15:35:00

水星磁気圏夜側領域に見られる特徴的な磁場構造を用いた電流構造の解析

#小川 琢郎¹⁾, 篠原 育²⁾, 村上 豪²⁾

(¹ 東大, ² 宇宙航空研究開発機構)

Current structures from magnetic field configurations in Mercury's nightside magnetosphere

#Takuro Ogawa¹⁾, Iku SHINOHARA²⁾, Go MURAKAMI²⁾

(¹The University of Tokyo, (²Japan Aerospace Exploration Agency/Institute of Space and Astronautical Science

It is widely known that Mercury's magnetosphere is like Earth's. There may be many structures that are unique or like Earth's but are different in time scale and spatial scale since the strength of Mercury's magnetic field and physical parameters such as solar wind are different. MESSENGER is the only satellite that orbited and observed Mercury's magnetosphere for a long time. However, its details are still unknown because there were many constraints on the MESSENGER observation.

Focusing on the magnetic field observation of MESSENGER, we find a characteristic depression structure in the nightside magnetosphere. Even in a series of orbits where the satellites pass over almost the same region, this depression structure may or may not be observed. This observational feature suggests that this structure changes on a time scale of a few hours. The structure is observed over a wide region in the nightside magnetosphere. Several previous studies have concluded that this structure is due to the tail current sheet crossing, and no in-depth studies have been conducted. However, when we focus on the magnetic field components that create this depression structure, we find that the main components are different between those observed near Mercury and those observed on the magnetotail side of the magnetosphere. This suggests that the depression structure observed, especially near Mercury, is caused by some magnetospheric structure other than the tail current sheet.

In this study, we refer to this structure as a "dip" and conduct an analysis using both magnetic field and plasma data. Our results indicate that the dip is closely related to nightside currents, previously unresolved in detail, based on magnetic field-derived current calculations, plasma temperature, and its dependence on solar wind dynamic pressure. These findings suggest that the ring current in Mercury's nightside magnetosphere plays a crucial role.

In this presentation, I will report on the status of our research.

水星には磁気圏があることは広く知られている。地球磁気圏とよく似た磁気圏構造も有している一方で、磁場固有磁場の強さや受ける太陽風の強さといった物理条件の違いによって、水星磁気圏特有の現象が起こることや、地球磁気圏によく似た現象であっても空間・時間スケールが大きく異なり得ることがわかっている。過去水星磁気圏を周回探査した衛星はMESSENGERのみである。しかし、MESSENGERは様々な制約を抱えていたため、その詳細は明らかになっていないことが多い残っている。

MESSENGERで観測された磁場データに注目すると、磁気圏夜側領域に特徴的な窪み構造が確認できる。衛星がほとんど同じ領域を通過する連続した周回においても、この窪み構造が観測される場合と観測されない場合がある。このことから、この構造は数時間程度の時間スケールで変化していると考えられる。

本構造は先行研究では plasma sheet によるものであると結論付けられており、それ以上の踏み込んだ研究はされてこなかった。しかし、この窪み構造の磁場成分に注目すると、水星近傍で観測されるものと尾部で観測されるものでは特徴が異なっている。このことから特に水星近傍で観測される構造は plasma sheet 以外の何らかの磁気圏構造の影響を受けていると考えられる。

本研究ではこの構造を「dip」とよび、磁場及びプラズマデータからの解析を行った。その結果、dip が磁場を用いた電流計算、プラズマの温度・太陽風動圧との関係から、従来その詳細が明らかになっていない夜側領域での ring current が重要な役割を果たしていることを示唆する結果を得た。

本講演では研究の現状について報告する。