

BepiColombo みお搭載磁力計 MGF-I データと衛星による磁場ノイズ干渉の評価

#松岡 彩子¹⁾, BepiColombo みお MGF チーム²⁾

⁽¹⁾ 京都大学, ⁽²⁾ 日欧国際チーム

Examination of data from inboard magnetometer (MGF-I) on BepiColombo MIO and interference by the spacecraft

#Ayako Matsuoka¹⁾, MGF Team BepiColombo MIO²⁾

⁽¹⁾ Kyoto University, ⁽²⁾ Japan-Europe International Team

By BepiColombo mission we aim to understand the essential properties of the Herman intrinsic magnetic field and physical process occurring in the Herman magnetosphere. To achieve our aims, we installed dual magnetometers respectively on Mercury Magnetospheric Orbiter (MMO, MIO) and Mercury Planetary Orbiter (MPO); namely four magnetometers in total are implemented on BepiColombo. MIO spacecraft build in Japan has inboard (MGF-I) and outboard (MGF-O) magnetometers, which are developed by Japanese and European groups, respectively. BepiColombo was launched in October 2018 and is now cruising in the interplanetary space. It will be inserted into the orbit around Mercury in 2025 after swing-by with the earth, Venus, and Mercury.

The MGF-I and MGF-O sensors are placed in the middle and on the top, respectively, of the 5m-length MAST of MIO spacecraft. During the cruising to Mercury the MAST is stored in a container, and the two sensors are located nearby the surface of the spacecraft. Although the magnetic noise radiated from the MIO spacecraft is well restrained, the sensors are considerably interfered by the components on MIO. Moreover, since MIO, MPO (built by ESA) and a transfer module (MTM) are stacked during the cruising, MGF sensors suffer strong magnetic noise from MPO and MTM as well. These magnetic noise varies with wide-range timescale and is difficult to remove. Although we have chances to measure the interplanetary field, draping fields around Venus and Mercury and Herman main fields, the interference noise degrades the accuracy of the measured field.

All of four sets of magnetometers on MIO and MPO are interfered by the magnetic noise, while the magnitude depends on the location and distance from the spacecraft. Comprehensive analysis of data from four magnetometers at different locations nearby and around the BepiColombo module will enable the separation of the natural field from the noise, and improvement of the measurement accuracy. MGF-I sensor is located just inside the surface of the MIO spacecraft. It suffers most strongly the noise from BepiColombo module, and suitable to examine the magnetic interference precisely. We are investigating the method to utilize MGF-I data to improve the accuracy of the magnetic field data obtained by BepiColombo comprehensively.

日欧共同水星探査プロジェクト BepiColombo の主目的に、水星の持つ固有磁場の詳細計測、水星の磁気圏におけるプラズマの物理プロセスの解明がある。これらの目的を達成するために、BepiColombo を構成する 2 機の探査機にはそれぞれ 2 式の磁力計が搭載されている。そのうちの 1 機、日本で製造された Mercury Magnetospheric Orbiter (MMO、みお) には、日本のグループが担当する MGF-I とヨーロッパのグループが担当する MGF-O の 2 式の磁力計が搭載されている。BepiColombo は 2018 年 10 月に打ち上げられ、現在惑星間空間を航行中である。地球、金星、水星とのフライバイを経て、2025 年に水星周回軌道に入る予定である。

MGF-I と MGF-O のセンサは 5m の長さを持つ伸展マストの中間と先端に搭載されているが、惑星間空間航行中、マストは収納された形態にあり、センサは衛星表面近傍に位置する。磁場の高精度計測のための対策として、みお衛星が出す磁場ノイズは抑制されているが、マストが収納状態の時、センサは衛星が出すノイズの影響を少なからず受ける。また、惑星間空間航行中、みお衛星はヨーロッパで製造された Mercury Planetary Orbiter (MPO) と Mercury Transfer Module (MTM) に連結された状態にあるため、MPO た MTM が出す磁場ノイズの影響も強く受ける。これらのノイズは、様々な時間スケールで変動しており、惑星間空間中の微小な磁場や、金星・水星フライバイ時の draping 磁場や水星の主磁場を正確に測定する上での障害となっている。

みお衛星と MPO に搭載された計 4 式の磁力計は、程度の差はあるものの、いずれも何らかの磁場ノイズの影響を受けている。BepiColombo 衛星群の表面、あるいは周囲の異なる 4 個所で測定された磁場データを総合的に解析し、自然界の磁場と衛星が出す磁場を分離することが、結果的に磁場測定精度の向上につながる。本研究では、みおや MPO の磁場ノイズの影響を最も大きく受けている MGF-I のデータを評価することにより、衛星が出す人工ノイズを正確に評価し、BepiColombo 磁場測定の精度向上への貢献について検討する。