

飛翔中データを用いた「のぞみ」衛星の磁場干渉の解析

Magnetic contaminations of the Nozomi satellite and their influence upon the magnetic field data

松岡 彩子[1], 「のぞみ」MGFチーム 松岡 彩子

Ayako Matsuoka[1], NOZOMI MGF Team Matsuoka Ayako

[1] 宇宙研

[1] ISAS

火星探査機「のぞみ」には5 mマストの先端にフラックスゲート3軸磁力計(MGF)が搭載されている。しかしマストは火星到達後でないと伸展できない。このため、2004年初めの火星到着までの観測は、MGFが衛星の持つ磁場や他機器のON/OFFに伴って発生する磁場による干渉を受ける状況で行なわれている。

2年以上にわたるデータの詳細な解析により、搭載機器のON/OFFによって頻繁に変化する磁場干渉の性質が良くわかってきた。我々は、スピン軸に直交する成分の磁場の变化から、スピン軸方向の干渉磁場を経験的に推定する方法を開発し、スピン軸方向の干渉磁場のオフセットを算出することに成功した。

火星探査機「のぞみ」は、1998年7月の打ち上げ後半年間は地球周回軌道を飛行し、同年12月末に地球軌道を離脱、以来2年半の間地球軌道と火星軌道の間を遷移しながら惑星間空間を観測している。「のぞみ」には5 mマストの先端にフラックスゲート3軸磁力計(MGF)が搭載されている。しかしマストは火星到達後でないと伸展できない。このため、2004年初めの火星到着までは、打ち上げ時と同じ収納された状態、即ち衛星本体の側面パネル上に据えられた状態のまま保持される。これまでの地球周回中および惑星間空間における観測は、MGFが衛星の持つ固有の磁場や他機器のON/OFFに伴って発生する磁場による干渉を受けやすい状況で行なわれてきた。

干渉磁場を最小限に抑えるために、衛星の設計段階から基準を設けて磁場の発生を制限し、打ち上げ前の試験で各搭載機器に対して発生磁場を測定し、基準を超えたものに対しては磁場を抑えるための対処をしてある。しかしそのような努力を行なっても尚、ある程度の磁場干渉は残留し、それを地上の設備で正確に評価することは大変難しい。微弱な磁場を精度良く測定するためには、打ち上げ後に得られたデータを詳細に解析して、データから磁場干渉による影響を取り除く作業が必要となる。

「のぞみ」はスピン衛星であるので、磁場のうちスピン軸に直交する方向のオフセットは比較的容易に求めることができる。一方スピン軸方向のオフセットを求めるためには、他の仮定を用いて計算を行なう必要がある。惑星間空間を観測する衛星では、多くの場合Davis-Smith法という方法が取られる。これは惑星間空間の磁場の変動を利用するやり方なので、短時間に変動する人工的な磁場干渉が存在するとDavis-Smith法を適用することが困難になる。

2年以上にわたるデータの詳細な解析により、搭載機器のON/OFFによって頻繁に変化する磁場干渉の性質がかなり良くわかってきた。しかし次の問題は、ある機器のON/OFFによって変化する磁場が定量的にわかっても、必ずしも機器のON/OFFとステータスデータが同期しているわけではなく、またデータレートが低いとステータスの変化がデータに現れないこともある。そこで我々は、スピン軸に直交する成分の磁場の变化から、スピン軸方向の干渉磁場を経験的に推定する方法を開発した。この方法によりまずスピン軸方向の干渉磁場の、長期的なオフセットからのずれを推定して除去し、その後にDavis-Smith法を用いて長期的なオフセットを算出することに成功した。