

Kaguya と Lunar Prospector によって観測された月地殻磁場の定量的な比較

Quantitative comparison of lunar crustal magnetic field observed by Kaguya and Lunar Prospector missions

林田 彩 [1]; 渋谷 秀敏 [2]; 綱川 秀夫 [3]; 高橋 太 [4]; 清水 久芳 [5]; 松島 政貴 [6]; 「かぐや」MAP-LMAG 班 綱川 秀夫 [7]

Aya Hayashida[1]; Hidetoshi Shibuya[2]; Hideo Tsunakawa[3]; Futoshi Takahashi[4]; Hisayoshi Shimizu[5]; Masaki Matushima[6]; TSUNAKAWA, Hideo KAGUYA MAP-LMAG Team[7]

[1] なし; [2] 熊大・自然; [3] 東工大・理・地惑; [4] Tokyo Tech; [5] 東大・地震研; [6] 東工大・地惑; [7] -

[1] none; [2] Dep't Earth Sci., Kumamoto Univ.; [3] Dept. Earth Planet. Sci., Tokyo TECH; [4] Tokyo Tech; [5] ERI, Univ. of Tokyo; [6] Dept. Earth Planet. Sci., Tokyo Tech; [7] -

Kaguya に搭載された磁力計 (Kaguya-LMAG) は、2007 年 10 月 29 日以来ほぼ連続して、高度約 100km での磁場観測を行ってきた。現在は太陽の活動度が非常に低いため、観測に含まれるノイズが少なく、ルナ・ウェイクやテイル・ローブにおいては、月地殻磁場を反映したデータが得られている。

月地殻磁場は変化しないため、Kaguya-LMAG による観測磁場は Lunar Prospector の磁力計 (LP-MAG) による観測磁場と比較することができる。そのような比較は Apollo 子衛星の観測磁場と LP-MAG の観測磁場においても行われてきたが、磁場の強度や形状への観測高度の影響の評価が難しかったため、定性的な類似についてのみの議論で、定量的な比較はされてこなかった。

そこで、われわれは衛星の磁場観測データから 3 次元的に磁場の復元を行うスキームを開発した (Equivalent Pole Reduction, EPR 法; Toyoshima et al. 2008)。EPR 法において月地殻磁場は、月表面に分布した磁気単極子の強度を、観測磁場を満たすように決定する逆問題を解くことによって復元される。既に、JpGU2008 年度会合において、LP-MAG の磁場観測データから EPR 法によって復元されたグローバルな月地殻磁場のマップを示している。このモデルから Kaguya の軌道上の磁場を計算すれば、Kaguya-LMAG と LP - MAG という二つの観測データの定量的な比較が可能となる。

比較的強い磁気異常を示す Abel, Descartes, Reiner Gamma, Rima Sirsalis, Crisium antipode, Orientale antipode, South Pole-Aitken 地域での比較では、Kaguya-LMAG の観測磁場と EPR 復元磁場は非常に良く一致する。いくつかのパスの鉛直成分では、緯度 20 度の長さに渡って二つの差が 0.1nT 程度である場合も見られた。このような観測磁場と復元磁場の一致は、EPR 法が月地殻磁場を 3 次元的に正しく復元できていたことを示すとともに、Kaguya-LMAG と LP-MAG の磁力計のキャリブレーションが正確であったことを保証するものである。観測磁場と復元磁場は、磁場の局所座標 3 成分のうち、鉛直成分が最も良く一致するという傾向が見られた。この傾向は、惑星間磁場の変動によって月地殻に誘導電流が発生するためと考えられる。

また、EPR 法による復元磁場において不自然な磁場分布を示す地域でも観測磁場と復元磁場の比較を行った。月裏側西部の北半球低緯度地域はその例である。この地域の磁気異常は弱く、Kaguya-LMAG による観測においても、月地殻磁場を検出することは困難である。しかし、いくつかのパスでは復元磁場と強度・形状とも似た変動を示した。このような結果は、比較的弱い磁気異常の認定においては複数の観測の定量的な比較が非常に重要であることを示している。