

## かぐや衛星搭載磁力計で観測された階段状磁場変化解析から推定した月の電気伝導度 Electrical Conductivity of the Lunar Interior from Magnetic Transient-Response

比嘉 哲也<sup>1\*</sup>, 吉村 令慧<sup>2</sup>, 大志万 直人<sup>2</sup>, 松島 政貴<sup>3</sup>, 清水 久芳<sup>4</sup>, 高橋 太<sup>3</sup>, 渋谷 秀敏<sup>5</sup>, 綱川 秀夫<sup>3</sup>

HIGA, Tetsuya<sup>1\*</sup>, YOSHIMURA, Ryokei<sup>2</sup>, OSHIMAN, Naoto<sup>2</sup>, MATSUSHIMA, Masaki<sup>3</sup>, SHIMIZU, Hisayoshi<sup>4</sup>, TAKAHASHI, Futoshi<sup>3</sup>, SHIBUYA, Hidetoshi<sup>5</sup>, TSUNAKAWA, Hideo<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 京都大学大学院理学研究科, <sup>2</sup> 京都大学防災研究所地震防災研究部門, <sup>3</sup> 東京工業大学大学院理工学研究科地球惑星科学専攻, <sup>4</sup> 東京大学地震研究所, <sup>5</sup> 熊本大学大学院自然科学研究科

<sup>1</sup>Graduate School of Science, Kyoto University, <sup>2</sup>Earthquake Hazards Division, Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University, <sup>3</sup>Department of Earth and Planetary Sciences, Tokyo Institute of Technology, <sup>4</sup>Earthquake Research Institute, University of Tokyo, <sup>5</sup>Graduate School of Science and Technology, Kumamoto University

月の起源・進化に対する理解を深める上で、月の電気伝導度構造（内部構造）を明らかにすることは必要不可欠である。本研究では、かぐや衛星に搭載された磁場観測装置 LMAG の高精度な磁場データを用いて、月の電気伝導度構造に制約を与えることを試みた。

LMAG は、主に月面上での微細な磁気異常図のマッピングを行うことを目的として搭載されたが、かぐや衛星が高度 100 km で観測を行っていた 2007 年 12 月 21 日から 2008 年 10 月 31 日の期間に観測された磁場データ中に、月の電磁誘導効果起源の磁場変化が記録されていないかの検討を加えた。

月による電磁誘導現象が発生した場合、LMAG では、電磁誘導のソースとなる磁場変化と月の電磁誘導による 2 次磁場の和として磁場変化が記録されていることが期待される。電磁誘導のソースとなる磁場変化として、月から遠方において太陽側の惑星間空間に位置する ACE 衛星もしくは WIND 衛星で観測された階段状の惑星間空間磁場変化に着目し、この磁場変化に対応すると考えられる時間ウインドウ内でのかぐや衛星磁場観測データと比較することにより、月の電磁誘導現象の記録の有無を判別した。

3 衛星の磁場データを精査した結果、ACE もしくは WIND で観測された階段状の磁場変化に対して、月周辺で、ある時定数で緩和するような磁場変化が 22 例確認できた。

定量的な検討を加えるために、衛星の配置とデータが良質であった 3 例を抽出し解析を行った。その結果、月、かぐや衛星、磁場変化の方向の相対位置関係の違いにより、同様な磁場変化が入力として存在していても、かぐや衛星が観測する月の電磁誘導の応答に見かけ上の違いがあることがわかった。この違いについては一様導体球の階段状磁場変化に対する理論応答を計算することで説明が可能であり、選び出した 3 例の変化は、確かに月の電磁誘導によって生じた磁場変化であると結論づけられた。

この 3 例の階段状の磁場変化の振幅はいずれも 10 nT 程度であり、誘導磁場が減衰するまでの時間はおよそ 500 秒であった。月を電気伝導度が一様な導体球としてモデル化し、かぐや高度において、この振幅 10 nT の階段状磁場に対して 500 秒程度で減衰するような誘導磁場を生じる電気伝導度の値を見積もると、 $1.0\text{-}4.0 \times 10^{-4}$  S/m と推定された。

キーワード: 月, かぐや, LMAG, 電磁誘導, 電気伝導度

Keywords: Moon, KAGUYA, SELENE, LMAG, induction, conductivity