

階段状磁場変化の解析から推定した月の電気伝導度

比嘉 哲也 [1]; 吉村 令慧 [2]; 大志万 直人 [2]; 松島 政貴 [3]; 清水 久芳 [4]; 高橋 太 [5]; 渋谷 秀敏 [6]; 綱川 秀夫 [7]
 [1] 京大院理・地球惑星; [2] 京大・防災研; [3] 東工大・地惑; [4] 東大・地震研; [5] 東工大・理・地惑; [6] 熊大・自然・地球; [7] 東工大・理・地惑

Electrical Conductivity of the Lunar Interior from Magnetic Transient-Response

Tetsuya Higa[1]; Ryokei Yoshimura[2]; Naoto Oshiman[2]; Masaki Matsushima[3]; Hisayoshi Shimizu[4]; Futoshi Takahashi[5]; Hidetoshi Shibuya[6]; Hideo Tsunakawa[7]

[1] Earth and Planetary Sciences, Kyoto Univ.; [2] DPRI, Kyoto Univ.; [3] Dept Earth & Planetary Sciences, Tokyo Tech; [4] ERI, University of Tokyo; [5] TITech; [6] Dep't Earth & Env., Kumamoto Univ.; [7] Dept. Earth Planet. Sci., Tokyo TECH

The electrical conductivity structure of the lunar interior provides us very important information on the lunar origin and evolution. We attempt to estimate on the lunar electrical conductivity from magnetic field measurements by LMAG onboard SELENE (KAGUYA) during the period from 21 December 2007 to 31 October 2008, when SELENE was in the orbit of 100-km altitude.

Magnetic fields are induced in the moon by changes in the interplanetary field (IMF). LMAG measures inducing and induced fields simultaneously. So, to confirm the inducing field generated by changes in the IMF, we also examine the magnetic data measured by magnetometers of ACE or WIND satellites.

As already we reported at the 2012 meeting of JpGU, we selected three events showing damped change in the observed magnetic field against the step change in the IMF. These three events show relatively low noise, and the transient inducing fields in the IMF were confirmed by magnetic data measured by ACE or WIND which was almost in alignment with SELENE. The induced fields in the three events show the step amplitudes of 10 nT and the decay times of 300 s. Using the homogeneous moon model (Dyal and Parkin, 1973), having a uniform conductivity inner sphere with radius 1738 km (lunar radius) and non-conducting outer shell with thickness 100 km (SELENE altitude), we estimated the homogeneous conductivity to be 5.0×10^{-5} - 3.0×10^{-4} S/m.

In addition of three events mentioned above, we selected further 61 events, including events showing damped changes in the observed magnetic field even if the step-function like changes in the IMF are not confirmed because of inconvenient geometry of satellites' positions of ACE/WIND and SELENE, and events whose transient inducing fields in the IMF were confirmed by ACE/WIND even if they were not in alignment with SELENE. We also apply a reduction of effect due to the magnetic anomalies on the moon, before applying analysis using the same homogeneous conductivity moon model. We will report the new analysis results of 61 events, and will discuss electrical conductivity of the lunar interior deduced from the 64 magnetic events.

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。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 日の期間に磁場観測装置 LMAG で取得された磁場データを用いて、月を一様導体球と仮定した場合の電気伝導度の推定を行ってきた。

月による電磁誘導現象が発生した場合、電磁誘導のソースとして階段状の惑星間空間磁場変化を考えると、LMAG ではある時定数で緩和するような磁場変化が記録されていることが期待される。2012 年連合大会ですでに報告したように、太陽・かぐや衛星・惑星間空間磁場観測衛星（ACE/WIND 衛星）が同一直線上に位置し、かぐや衛星と ACE/WIND 衛星が同じ磁場変化を観測しているとみなせる場合を選び出し、電気伝導度が一様な導体球モデル（Dyal and Parkin, 1973）を用い、観測された振幅 10 nT の階段状磁場に対して 300 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、 5.0×10^{-5} - 3.0×10^{-4} S/m と推定された。

その後、解析事例を増やすために観測事例の再整理を行った。1) 磁気異常帯の影響を取り除くなどの補正を加え S/N 比を向上させたもの、2) ACE/WIND 衛星とかぐや衛星が同一直線上に位置していないがソースである惑星間空間磁場変化と電磁応答に対応する磁場変化が見られるもの、3) ソースとなる磁場変化は確認できないが先に挙げた 3 例と同様の磁場変化を示しているものなど、新たに 61 例に対して、上記と同様に一様導体球モデルを用いた解析が適用できると判断した。本報告では、この 61 例についても新たに解析を行い月の電気伝導度を推定し、2012 年連合大会で報告した 3 例とあわせ、月の平均的な電気伝導度の値に関して議論する。