

## プリズムモデルによる月磁気異常磁化ソースの推定 Source of the lunar magnetic anomalies estimated with the prism model

横山 貴史<sup>1\*</sup>; 高橋 太<sup>1</sup>; 綱川 秀夫<sup>1</sup>  
YOKOYAMA, Takashi<sup>1\*</sup>; TAKAHASHI, Futoshi<sup>1</sup>; TSUNAKAWA, Hideo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 東京工業大学大学院理工学研究科

<sup>1</sup>Department of Earth and Planetary Sciences, Tokyo Institute of Technology

月は現在グローバルな固有磁場を持たないが、アポロ計画以降、磁力計や電子反射計の観測により月には磁気異常が多数存在することが知られている。これは地殻の岩石が持つ残留磁化によるものである。しかし、その獲得メカニズム、記録している磁場、すなわち磁気異常の起源には諸説ありまだ明らかになっていない。主に考えられている起源としては、Hood et al. (2001)、Hood et al. (2013) などは、Reiner Gamma、Rima Sirsalis 磁気異常などの巨大衝突盆地から放射状に分布・伸長するように見える磁気異常のソースとして、インパクトで飛散した ejecta の堆積物を示唆している。この場合、磁気異常ソースは表面付近に分布していると考えられる。また、Purucker et al. (2012) は、South-Pole Aitken 盆地北西部の WNW-ESE に伸長する磁気異常群のソースとして岩脈を考え、幅約 30km の 2 次元板状モデルで磁気異常を説明している。岩脈モデルの場合、水平方向に細長く鉛直方向に深い磁気異常ソースとなる。このように月の磁気異常は月地殻の形成・進化の情報も含み、磁気異常ソースの深さ分布や形状、磁化の情報を得ることは非常に重要である。ソースモデルとして、Hemingway&Garrick-Bethell (2012) や Nicholas et al. (2007) は、dipole をつかって磁気異常をモデル化している。また、また、Hood (2011) や Richmond et al. (2003) では、月表面に置いた円盤ソースで磁気異常をモデル化している。しかし、これらのモデルではソースの形状や深さ分布に関して有意に情報を得られない。そこで本研究では、磁気異常ソースとして一様に磁化したプリズムを仮定し、位置・サイズ・磁化ベクトルだけでなく上面・下面の深さもパラメータとして取り扱い、表面のソース、地殻内部のソースも可能なモデル化を行った。

これまでにモデル解析を行った地域は、衝突盆地内で観測される磁気異常として Crisium、Mendel-Rydberg の 2 箇所、衝突盆地との関連が見られない独立した磁気異常として Reiner Gamma、Rima Sirsalis、Descartes、Airy、Abel の 5 箇所である。解析には Lunar Prospector と Kaguya の磁力計による低高度観測データ（磁気圏内観測、Wake 側観測）を使用した。磁気異常ソースとして一様に磁化した鉛直方向の直方体を仮定し、中心点の緯度・経度、水平方向の縦横サイズ、上面・下面の深さ、磁化の大きさ・方位をパラメータとした。Dipole モデルの結果を参考に初期値を決め、反復的にパラメータ値を変化させる反復法として解き、モデル磁場と観測磁場との差が収束するパラメータ解を求めた。これを反復的に変化させフォワード法として解き、モデル磁場と観測磁場との一致が良くなるようにパラメータ解を求めた。収束解を得たのち、磁気異常ソースの個数を変え、最適数を赤池情報量基準 (AIC) を用いて選択した。

現時点での解析結果から、ほとんどのソースモデルに共通する特徴として以下の 3 つが挙げられる。(1) 上面深度は表面～数 km であり、下面深度は数 km～20km 程度となった。(2) 水平方向のサイズとして、縦横比が 2 以上の細長い形状となり、幅は数 km のものが多い。(3) 磁化強度は 1 A/m を超え、月リターンサンプルの磁化強度より一桁以上大きくなった。下面深度の結果から、今回解析した磁気異常ソースとして、月地殻内部の物質を考えるモデルの方が ejecta モデルよりも妥当と考えられる。一方、一部のソース形状の水平伸長方向は Imbrium 盆地から放射状になっているとも解釈でき、巨大盆地形成と関連する可能性もありうる (Hood et al., 2001)。

今後、複雑な磁気異常地域の解析が進め、様々な磁気異常ソースの特徴を把握することで、磁気異常生成メカニズムにとって重要な情報を得られると期待される。さらに、磁気異常ソースの位置と高アルベド地域 (swirl) 分布との関係についても検討する予定である。

キーワード: 月, 磁気異常, プリズムソースモデル, スワール  
Keywords: moon, magnetic anomaly, prism source model, swirl