

PPS024-31

会場:103

時間:5月23日 15:45-16:00

SELENE-2 における月表層の熱流量観測計画 Lunar Surface Heat Flow Measurement in SELENE-2 Mission

田中 智¹, 木村 淳², 小川 和律^{1*}, 宮原 ひろ子³, 小林 泰三⁴, Tilman Spohn⁵, Matthias Grott⁵, Tim van Zoest⁵, Axel Hagermann⁶
Satoshi Tanaka¹, Jun Kimura², Kazunori Ogawa^{1*}, Hiroko Miyahara³, Taizo Kobayashi⁴, Tilman Spohn⁵, Matthias Grott⁵, Tim van Zoest⁵, Axel Hagermann⁶

¹ 宇宙航空研究開発機構, ² 北海道大学, ³ 宇宙線研究所, ⁴ 九州大学, ⁵ ドイツ航空宇宙センター, ⁶ オープン大学

¹Japan Aerospace Exploration Agency, ²Hokkaido University, ³Institute for Cosmic Ray Research, ⁴Kyushu University, ⁵Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt, ⁶Open University

熱流量計測は、惑星の温度状態や内部で発生した熱エネルギー量を推定するための最も直接的な方法のひとつである。月の地殻熱流量値は内部に含まれる放射性元素量 (U や Th のような難揮発性放射性元素) に大きく依存しているため、それらの量や分布は熱史の推定における強い制約条件を与えるほか、元素量に基づいて月全体の材料物質を推定することにもつながる。また月全体の組成に対する難揮発性元素の量は巨大衝突説の検証に関しても不可欠な情報である。月熱流量は Apollo 15, 17 で観測が実施されているが、この値は地下構造の影響、長期間の太陽光入射量の影響を受けていると考えられている (Saito et al., 2007)。従って月熱流量観測値やそこから推定された平均値は根底から見直す必要があり、Apollo ミッションで取得されたデータだけではもはや推定に限界がある。ここで提案する熱流量観測は決して Apollo ミッションからの精度向上や検証といういわゆる「二番煎じ」ではなく、世界で初めて信頼性の高い熱流量観測を達成する科学価値を有していると考えられる。

また深度方向の温度プロファイルの取得は、過去数百年間の太陽放射の歴史を決定できる「唯一」の方法である。月は地球のように気候変動を受けないので太陽放射の影響のみを反映しており、気候モデルの検証および気候予測に欠かせない重要なデータとなる。特に西暦 1600-1700 年にかけて生じた太陽活動低下期の太陽総放射量の解明が期待される。

これらの科学的意義を背景に、表面地殻熱流量観測装置 (HFP) は月表層に観測プローブを埋設し、温度勾配および熱伝導率を直接計測することにより着陸地点の地殻熱流量をその場観測する。観測装置はこれまでに DLR (Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt) が開発を行ってきた惑星熱流量探査プローブ HP³ (Heat flow and Physical Properties Package) を考えている。本探査プローブはこの前身型である Mokle が Beagle2 に搭載された実績を持ち、また HP³ も現在 ESA で開発が進められている EXO-MARS への搭載が検討され、PDR 審査を通過した実績を有していることなど、現段階においてすでに完成度の高い機器である (なお現在は、EXO-MARS への搭載はミッションの縮小などの事情により見送られた)。

キーワード: 熱流量, 月探査, SELENE-2

Keywords: heat flow, lunar exploration, SELENE-2