

月熱流量値に与える表面不均質構造の影響

Lateral heterogeneous structure influences on lunar heat flow value

斎藤 靖之[1]; 吉田 信介[2]; 田中 智[2]; 水谷 仁[2]

Yasuyuki Saito[1]; Shinsuke Yoshida[2]; Satoshi Tanaka[2]; Hitoshi Mizutani[2]

[1] 東大・理・地惑

JAXA/ISAS; [2] 宇宙研

[1] Earth and Planetary Sci., Tokyo Univ.; [2] ISAS

これまでに月の表面熱流量観測は、Apollo15・17号ミッションによって2箇所で行われた。この観測結果から発熱源である放射性元素の月の全存在度を推定することができる。Langseth et al. (1976)はこの結果から、月バルクのU存在度を46 ppbと推定した。しかしこの値はClコンドライトの推定値(約16ppb)よりも3倍近い大きな値である。その後Mizutani and Osako (1974)がApollo15・17号着陸地点は月の海と高地の境界付近であることを指摘し、Conel and Morton (1975)が月の海-高地境界付近でおきていると考えられるFocusing Effectを初めて考慮して解析を行った。さらにWarren and Rasumussen (1987)が詳細な熱物性を考慮した解析を行った。彼らは解析の結果から月の表面熱流量は12 mW/m²であると推定し、月のUのバルク存在度は17 ppbと推定した。この値はClコンドライトの推定値に近い。

しかしながら以上の研究では水平方向の不均質構造としてmegaregolithの厚さ変化だけを考慮していたため、Saito et al. (2003)が詳細にFocusing Effectと地形の効果を同時に解析を行った。その結果、表面熱流量の観測結果には地形の効果も10%程度寄与しており、地形の効果も共に無視できないことが指摘された。我々はこのモデルを改善し、地殻中において熱伝導率を温度の関数として与えた。また放射性元素に縦・横方向の分布をもたせて再解析を行った。

Focusing Effectは多くのパラメータによって有意に変化するため、ある点の観測結果がどの程度の領域から影響を受けているのかを数値計算によって調べた。地形と放射性元素の表面存在度を月面上でもっともらしい範囲内の変化幅を与えて計算した結果、ある観測点において1%の精度で熱流量を見積もるためには、観測点から半径50 km以内の計算が必要であることがわかった。この範囲内では観測点地域の代表的な表面熱流量を0.1 mW/m²の精度(およそ1%)で見積もるためには、地形とmegaregolithの厚さを±100mの精度で知る必要があることを示唆する。

今回の発表では、以上の議論を踏まえてApollo実績の再解析を行った結果から、月の内部の熱的状态にどのような影響を及ぼすのかを議論する。