

月探査による月初期進化過程の理解

Strategy for understanding of lunar early evolutionary process using lunar exploration

杉原 孝充 [1]

Takamitsu Sugihara[1]

[1] 海洋研究開発機構 地球深部探査センター

[1] CDEX, JAMSTEC

固体惑星科学に関しての月探査に課せられる命題は、「月の起源と進化」を理解することに他ならない。2007年夏期に打ち上げ予定のSELENEは複数のリモートセンシング観測機器によって、月全球についての網羅的な観測が行われる予定であり、そのデータを用いた統合的なサイエンスの実現が重要かつ緊急な課題である。ただし、リモートセンシング観測で記載された月の情報は、それだけでは「月の起源と進化」についてのストーリーを語りかけてはくれない。観測で得られた月の情報を、既存の情報、特にApollo試料などによる直接的な情報や固体惑星の一般的な進化過程についての理解と統合し、「月の起源と進化」のシナリオを紡ぐことが重要である。本講演では、月初期進化における筆者自身の作業仮説を基に、その仮説を検証するために必要となる情報として、現存の情報に加え、さらなるリモートセンシング観測で補うべき情報は何か、を議論する。

月表側に存在する異常にThを初めとする液相濃集元素に富む地殻物質領域(Procellarum KREEP Terrain; PKT)の発見は、月地殻の成因論の議論に大きな波を発生させた。PKTを構成する地殻物質は、平均組成で5ppm程度のTh濃度を持ち、月表面の10%弱程度の面積を占めている。Th濃度について、これまでに推定されているいくつかの月の初期化学組成と比較すると、いかなる場合でもPKTのTh濃度を説明するためには、少なくとも20-30倍程度の濃縮が必要となる。PKTの地殻厚さを~60kmと仮定すると、この濃縮率を達成するためには、最低でも~500km程度の深さを持つマグマオーシャンが必要となる。つまり、PKTの存在は月生成初期におけるマグマオーシャンの存在を裏付ける証拠となっている。

このように、月地殻の成因論を展開するためには、古くから存在が知られている斜長石に富む地殻の形成機構を理解するとともに、PKTの形成機構を理解することが重要である。この両者の成因は本質的に同じ現象に駆動されていると考えることが自然と思われるので、月地殻が形成された時期のダイナミックな現象を背景にして、多様な月地殻の形成論を展開する必要がある。つまり、マグマオーシャンの固結過程という、月形成初期に発生したダイナミックな現象の理解を基にして、月地殻の形成機構を論じる必要がある。これは、裏を返せば、月地殻の理解を基にして、月生成初期の進化過程を理解できることに他ならない。このテーマを達成するためには、全球に渡る可能な限り高空間分解能なリモートセンシングデータが必要となる。

講演では、「月地殻組成構造の定量化」をキーワードとし、既存のリモートセンシングデータに加え、SELENEによって得られる新規のデータを利用して、どのような観測計画やデータ統合が考えられるか議論する。この際に、Apollo試料や月隕石の情報のリモートセンシングデータへのフィードバックの考え方についても、時間に余裕があれば触れたい。