

月の海の玄武岩組成の時空間変化

Relationship between compositions and ages of lunar mare basalts

加藤 伸祐^{1*}, 諸田 智克¹, 山口 靖¹, 大嶽 久志², 大竹 真紀子²

Shinsuke Kato^{1*}, Tomokatsu Morota¹, Yasushi Yamaguchi¹, Hisashi Otake², Makiko Ohtake²

¹ 名古屋大学大学院環境学研究科地球環境科学専攻, ² 宇宙航空研究開発機構

¹Nagoya University Graduate School of Environmental Studies, ²Japan Aerospace Exploration Agency

固体惑星の形成と進化の体系的な理解に向けて、地球型惑星の小型端成分である月の初期進化を理解することは重要である。しかし、月のマグマオーシャンからの固化過程やその後の大規模な構造変化の有無については未だに良く分かっていない。その解決の方法として、月の海の玄武岩の組成を調べることは非常に有効である。玄武岩の組成と年代との関係からマンツルの水平・鉛直方向の組成に関する情報が得られる可能性があり、マグマオーシャンの固化モデルや月マンツルの進化モデルを制約できると期待される。

海の玄武岩はチタン含有量に多様性があり、マグマソースの組成の違いを反映していると考えられる。チタンは液相濃集元素でありマグマオーシャンからの固化過程において浅部ほど高チタンとなるような鉛直構造を作ったと予想されている。更に、チタンは比重が大きいため、その分布が重力不安定の原因となり、不安定解消による構造逆転の結果、深部ほど高チタンとなるような分布へと変化した可能性も指摘されている。

玄武岩のチタン含有量からマンツルの組成構造を紐解くには噴出年代との関係を調べるのが有効である。月は比較的小型の天体であるため、その冷却過程は単純なものであったと考えられる。そのため、リソスフェアの成長に伴って月の部分溶融域は次第に深くなっていった。つまり、若い年代の玄武岩ほど深部のマンツルの組成を反映していると考えられる。

これまでも月の海の玄武岩の組成に関する研究は行われてきた。しかし、データの空間分解能には課題があり、はっきりとした傾向は分からなかった。本研究では、月周回衛星「かぐや」に搭載されたマルチバンドイメージャによる分光データを用いて高分解能でチタン含有量の指標となる T_i の値を算出し、年代との相関関係を調べた。

その結果、約 20 億年頃に溶岩流噴出のピークがあること、Procellarum や Imbrium といった海では噴出が長く続いたこと、20 億年の噴出ピークにあたる溶岩流はチタン含有量が選択的に高いことが分かった。これらの事実から、我々はマンツルの組成・構造変化に関して 2 つの可能性を議論する。1 つ目はマンツルの鉛直方向の組成を反映している可能性、2 つ目は 20 億年頃にスーパーブルームが起こったという可能性である。

キーワード: 月, 月の海の玄武岩, チタン含有量, 月マンツル, PKT, マンツルオーバーターン

Keywords: Moon, lunar mare basalts, titanium content, lunar mantle, the Procellarum KREEP Terrane, mantle over turn