

雨の海の地質解析

Geological Analysis of Mare Imbrium

大嶽 久志 [1], 平田 成 [2]

Hisashi Otake [1], Naru Hirata [2]

[1] 宇宙開発・月, [2] NASDA・先端ミ・月利用

[1] Moon Lab., NASDA, [2] NASDA

本研究ではクレメンティン月分光画像を用い、スペクトル解析による主要鉱物推定、ならびに(文献5)のアルゴリズムを用いたFeOとTiO₂の分布図を作成して地質解析を行った。これらの結果を過去に研究されている年代識別結果と合わせ、年代に応じて溶岩流の組成・噴出量がどのように変化したかを調べた。その結果、同じ年代とされている溶岩流もさらに複数のタイプに分類ができることが分かった。

月の火山活動は約38億年前に始まり、小規模のものも含めれば約25億年前まで続いたと考えられている(文献1)。表層に流出した溶岩流組成は地中のマグマの組成・部分熔融度等で決まるため、溶岩流の場所・時代による変化を調べることで上部マントルにおける組成分布・熱的進化を推定することが可能である。

溶岩流噴出による月の海の形成は特にImbrium期(38~30億年前)に集中しており、この時代はマグマオーシャン以降の月の歴史の中で最も熱的進化が激しかった時代であることを象徴している。中でも「雨の海(Mare Imbrium)」はそういった時代を代表する大規模な溶岩流地形であり、アポロ・ルナオービタ取得の写真で複数の溶岩流が識別され、クレータ密度・形状の情報から4つの相対年代に分類されている(文献2)。米国のクレメンティン衛星は1994年に打ち上げられ、月面全域にわたって可視近赤外域の分光画像を取得した(文献3)。本研究ではこの5波長の分光画像をブラウン大より公開されている補正式(文献4)を用いて補正処理を行い、スペクトル解析による主要鉱物推定、ならびにP.Lucey(文献5)のアルゴリズムを用いてFeOとTiO₂の分布図を作成した。これらの結果を(文献2)による年代識別結果と合わせ、年代に応じて溶岩流の組成・噴出量がどのように変化したかを調べた。その結果、以下のことが分かった。

以下、年代は古い順である。

年代1(最も古い時期)

FeOが約12wt%と少なく、TiO₂量もLow-Ti(2-6wt%)に属する。輝石(Px)の特徴を持った反射スペクトルを示す。

年代2

この年代に判定されている溶岩流は6ヶ所あるが、次の3つに分類できる。すなわち、Type2A: FeO=約17%/High-Ti/Low-Ca Px, Type2B: FeO=約15%/Very Low~Low Ti/Low-Ca Px, Type2C: FeO=約21%/Very Low-Ti/OI(かんらん石)となる。

年代3

この年代の溶岩流が最も広い面積を占めており、次の4つに分類できる。すなわち、Type3A: FeO=約17-20%/High-Ti/(High-Ca) Px, Type3B: FeO=約16-21%/Low Ti/High-Ca Px, Type3C: FeO=約17%/Low~High Ti/Px, Type3D: FeO=約15%/Very low-Ti/Pxとなる。なお、Type 3BはMare Imbrium中央部に位置し、Type3CとType3Dがその外側に、さらにType3Aが最も周縁部に分布していた。又、Type3Aが分布している領域内の小クレータ内部にはType2Bと考えられる岩石が見られる。

年代4

この年代の溶岩流が最も若いとされ、他の溶岩流に分断されることなくまとまった領域に分布している。全体的にTiO₂が少なく(Very Low~Low)、主要鉱物はPxである。ただし、FeO量はこの領域の中央部が多く、周辺部に行くにしたがって少なくなる傾向を示す。この傾向はSouth Pole-Aitken内の複数のMare Pondでも見られ(文献6)、1回の溶岩流噴出でFeO量が増える様子が分かる。また、上記各ユニット上に存在するさまざまな大きさのクレータ内部・イジェクタの物質を調べることにより、溶岩流の厚さ・層状構造も推定できる。今回の発表ではこれらについても触れる予定である。

引用文献

- (1) Cattermole P.(1996), Planetary volcanism(Second Edition), WILEY Press,p195
- (2) Boyce J.M. and Dial A.L.(1975), Relative ages of flow units in Mare Imbrium and Sinus Iridum, LPSC6th, p.2585-2595
- (3) Nozette S. et al.(1994), The Clementine Mission to the Moon: Scientific Overview, Science(266), p.1835-1839
- (4) <http://www.planetary.brown.edu/clementine/calibration.html>
- (5) Lucey P.G. et al.(1998), Mapping the FeO and TiO₂ content for the lunar surface with multispectral imagery,

JGR(103), p.3679-3699

(6) Otake H(1998), Mare Pond in South Pole-Aitken Basin, Proc. Of the 31st ISAS Lunar and Planetary Symposium, p.110-113