

SVC052-16

会場:302

時間:5月26日 18:15-18:30

最新の月の描像：アポロからかぐやまで New views of the Moon: From Apollo to Kaguya

荒井 朋子^{1*}

Tomoko Arai^{1*}

¹ 千葉工業大学

¹ Chiba Institute of Technology

1970年代のアポロ探査以降、月科学は探査機及び望遠鏡による遠隔観測と試料研究の両輪により着実に発展してきた。これまでの月科学研究の歴史には、4つの大きな転機があった。一つ目はアポロによるサンプリングである。アポロ試料の分析結果に基づき、月の起源と進化に係る二つの仮説が提唱された。月高地から発見された斜長石に著しく富む岩石の起源を説明するために提唱された「マグマオーシャン説」と初期地球に火星サイズの天体が衝突して月が形成したとする「ジャイアントインパクト説」である。月試料が地球試料と同等の酸素同位体比を持つこと、及び、推定される月のバルク（全体）組成が地球と比較して揮発性元素（ナトリウムやカリウム）が乏しく、難揮発性元素（カルシウム、アルミニウム、トリウムなど）に富むことが主な根拠である。両説ともに現在の月科学の通説となっている。

二つ目の転機は、1990年代のクレメンタイン及びルナプロスペクタ衛星の観測により、ほぼ全球表層の組成分布が得られたことである。観測元素は、鉄、チタン、カリウム、トリウムなどに限られるが、アポロの着陸地点の組成特異性や表裏の表層組成の二分性や不均質性が示された。これにより、アポロ試料が月全球表層地質を代表していないという知見が得られた。

アポロ着陸地点を含む月表側西半球はトリウムなどの微量元素に富むが、この微量元素に富む物質（カリウム、希土類元素、リンなどにも富むことからKREEPと呼ぶ）はマグマオーシャンの最終残渣に由来すると考えられている。KREEP物質が月表側西半球に濃集することは、マグマオーシャンが全球均質に結晶化しなかった可能性を示唆している。

三つ目は、裏側高地起源の月隕石が発見されたことである。裏側高地起源の月隕石は、アポロ16号が表側高地から採集した岩石と鉱物分布と組成が異なることがわかり、高地を構成する月地殻組成は全球均質でない可能性がでてきた。月地殻組成の表裏二分性の起源については、マグマオーシャンから結晶化した地殻岩石組成が表と裏で異なるためなのか、表側と裏側で熱的条件が異なったためなのか、あるいは表裏の地殻が同一のマグマオーシャン起源でないためなのか、様々な仮説が立てられている。

そして四つ目となる最新の転機は、「かぐや」探査である。「かぐや」は2007年9月に打ち上げられ、高度100kmの月周回軌道から15種類の観測機器の同時観測を行った後、2009年6月にミッション期間を十二分に全うし、その役目を終えた。その結果、全球規模において、世界最高のエネルギー分解能、空間分解能、高精度の主要・微量元素分布、鉱物分布・組成、重力場、磁場、地形画像を取得することに成功した。「かぐや」の成功により、人類はようやく月の全体像を正しく理解し、月全球の物理化学データに基づき起源と進化を議論できる時代に入った。

リモートセンシングによる観測データとサンプル分析による物質科学データは相補的な関係にあり、これまでも多くの融合研究がなされてきた。しかし、空間分解能とデータの質において、両者の間には大きな隔たりがあり、相補的效果は不十分であった。ここにきて、「かぐや」により数メートル空間分解能の地形画像や数10メートルオーダーの反射スペクトルデータが入手可能となり、リモートセンシングデータとサンプルの空間解像度のギャップは格段に縮まってきた。また、「かぐや」の良質なスペクトルデータにより、実験室で測定されるサンプルの反射スペクトルデータと直接比較・照合することが可能になり、地殻組成の決定精度は飛躍的に向上している。「かぐや」データを手にした今、ようやくサンプル研究とリモートセンシング研究の融合が有機的に機能する 때가来たと言える。これまでに各観測機器の初期成果が発表され注目を集めてきたが、今後引き続き、「かぐや」で得られた月の物理・化学データとサンプル分析研究との融合により、月の起源と進化への更なる制約条件が得られることが期待される。本講演では、アポロからかぐやまでの月科学の理解の発展と、最新の月の描像を紹介する。

キーワード: 月, アポロ探査, かぐや探査, 月の科学

Keywords: Moon, Apollo missions, Kaguya mission, Lunar science