

「かぐや」科学成果ハイライト - 固体惑星分野 -

Highlights of SELENE (Kaguya) in Lunar Science

岡田 達明 [1]

Tatsuaki Okada[1]

[1] 宇宙研

[1] ISAS/JAXA

<http://planeta.sci.isas.jaxa.jp>

月周回衛星「かぐや (SELENE)」は2007年9月14日に打ち上げられ、月軌道投入、初期チェックを12月までに終えて、月のまわりを高度100kmの極周回軌道で順調に観測を続けている。「かぐや」は固体惑星科学分野としては小惑星探査機「はやぶさ」に続く探査機であるが、「はやぶさ」が工学実験衛星であったこともあり、その規模や観測ミッションの数からみて初の本格的な探査機であるといえる。

固体惑星科学では主に月惑星の表面や内部の探査を通じて、その天体の起源や進化過程を究明することが主要テーマになる。固体物質はほとんど形状を変えない。より正確には、長い地質学的な時間スケールで見ると変形する。火山活動のように加熱作用を受けると化学組成も変化し、岩石やその中に含まれる鉱物も変成を受ける。惑星の冷却に伴って対流運動（物質の上昇・下降）が生じると、地殻やマントルに応力が生じて地殻変動が生じる。従って、探査するのは現在の姿や状態であるが、惑星表面の地形や物質の組成、重力や磁場などは過去から現在にわたる進化の過程をとどめた化石であり、あるいはスナップショットであり、これらを総合的に調べることによって、惑星が進化してきた様子や初期の状態を知ることができる。

「かぐや」は周回軌道からの観測であるため、月岩石の分析や、数値シミュレーションなどで得られる結果と合わせて議論することが必要である。月科学の課題である、1) 地球の100分の1以上の質量をもつ衛星がどのようにして形成されたか、2) 月の内部構造（地殻、マントル、コアの組成や厚さ）はどうなっているか、3) 月地殻形成はどのように行われたか（マグマ海の形成）、4) 月の二分性（表と裏の違い）の原因は何か、5) かつて磁場はあったか、6) 火山活動や地殻変動の原因は何か、等について解明する糸口がつかめるだろう。

「かぐや」には、固体惑星分野で必要とされる観測がほぼ全て備わっている。表層の物質については元素と鉱物を蛍光エックス線、ガンマ線、可視近赤外線の分光をかつて無い精度で実施している。岩石の種類を分類するために主要な構成元素や鉱物の組成の分布、岩石の成因や、地下の母岩の状態を調べるに、アルカリ元素など熔融時に液相に入りやすい元素の量比を全球的に測定する。表層の地形や表層構造については、過去最高の10m解像度での全球の立体視撮像、レーザ測距による高度計測による地形の精密な測定と、長波を用いて地下数kmまで透視するレーダ計測を順調に続けている。また、内部の構造を知るための重力場や慣性率の精密な測定を、2機の子衛星「おきな」「おうな」を用いて行っている。位置精度を上げるための相対VLBI計測、および地球から見えない裏側の重力探査のためのリレードプラー観測を世界で初めて行っている。内部の温度分布、かつての月の活動を調べるために月磁場が重要であり、探査機からのノイズの影響も無く、高分解能で順調に観測を続けている。また、表層での活動の有無をさぐるには、ガス噴出に伴うアルファ線放射を測定するが、良好な観測を続けている。

本報告では、固体惑星科学における観測のハイライトを紹介し、月科学の進展、さらには月惑星科学全体への貢献についてもふれる。