

## かぐやマルチバンドイメージャで見る月コペルニクスクレータの地質

### Geology of lunar Copernicus crater explored by Kaguya Multiband Imager

荒井 朋子<sup>1\*</sup>, 大竹 真紀子<sup>2</sup>, 杉原孝充<sup>3</sup>, 山本彩<sup>4</sup>, 中村良介<sup>5</sup>, 廣井孝弘<sup>7</sup>, 松永恒雄<sup>6</sup>, 山本聡<sup>6</sup>, 春山純一<sup>2</sup>

Tomoko Arai<sup>1\*</sup>, Makiko Ohtake<sup>2</sup>, Takamitsu Sugihara<sup>3</sup>, Aya Yamamoto<sup>4</sup>, Ryosuke Nakamura<sup>5</sup>, Takahiro Hiroi<sup>7</sup>, Tsuneo Matsunaga<sup>6</sup>, Satoru Yamamoto<sup>6</sup>, Junichi Haruyama<sup>2</sup>

<sup>1</sup>千葉工業大学惑星探査研究センター, <sup>2</sup>宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究本部, <sup>3</sup>海洋研究開発機構, <sup>4</sup>リモートセンシング技術センター, <sup>5</sup>産業技術総合研究所, <sup>6</sup>国立環境研究所, <sup>7</sup>ブラウン大

<sup>1</sup>PERC, Chiba Institute of Technology, <sup>2</sup>ISAS, JAXA, <sup>3</sup>JAMSTEC, <sup>4</sup>RESTEC, <sup>5</sup>AIST, <sup>6</sup>NIES, <sup>7</sup>Brown University

コペルニクスは月表側の赤道付近に位置する(北緯9.5度、西経20.0度)、直径約95kmのクレータである。非常に明るい光条を持ち、形成年代は約8億年前と推定される。嵐の大洋の中心付近に位置し、インブリウムベースンのクレータリングの南方100 kmのところにある。嵐の大洋及びインブリウムベースンが広がる地域は、月面にカリウム、トリウム、ウラン及び鉄が濃集する地域で、Procellarum KREEP Terrane (PKT)と呼ばれる。月面の7割以上が斜長石に富む地殻に覆われているのに対し、PKTとその周辺には、斜長石に富む地殻は乏しいと考えられ、カリウムやトリウムなどに富む岩石や海の玄武岩が分布する。PKTは、濃集する熱源元素の放射壊変熱に加え、直径数100km級クレータを生じた大規模な隕石衝突による外部供給熱源のため、月全球において最も熱的に活発な地域であった。その結果、初期に形成された地殻・マンツルの再熔融により地殻分化が著しく進むとともに、長期にわたる火山活動が続いたと考えられている。コペルニクスは、熱進化及び物質分化の度合いが最も高いPKTの地質と地史を理解する鍵となる。PKTの地質と地史を理解することは、月の熱史と地殻形成史の全貌を理解する上でも極めて重要である。比較的新しい時代に形成したコペルニクスクレータの周囲には、新鮮(宇宙風化の影響が少ない)な表層物質が分布し、中央丘には地下約10kmから隆起した物質が露出している。従って、コペルニクスは、PKTの垂直物質分布を理解するための最適地点だと言える。これまで地上望遠鏡やクレメンタイン衛星の反射スペクトルデータに基づき大まかな地質が報告されている。それらによると、玄武岩、インブリウムベースンのクレータ放出物、インブリウムベースン形成前の地殻物質が複雑に混在することがわかっている。また、輝石が広く分布する月面では珍しく、中央丘にはかんらん石を多く含む岩石が露出することでも注目されている。中央丘のかんらん石に富む岩石の起源については諸説あり、初期地殻なのか二次的貫入岩なのか、あるいはマンツル由来なのか決着は付いていない。

我々は、PKTの地質及び地史解明を目指し、かぐやのマルチバンドイメージャで得られた可視・近赤外波長域の反射スペクトルデータに基づき、コペルニクスクレータの詳細地質を調査した。月地殻の主要鉱物である斜長石、かんらん石、輝石は、結晶中の二価の鉄に由来して可視・近赤外波長域の反射スペクトルで吸収を示す。マルチバンドイメージャの900 nm, 950 nm, 1050 nm, 1250 nmの各波長帯での吸収深さを元に決定した鉱物の二次元分布に、地形データと重ねることにより、三次元での鉱物分布を求めた。

中央丘はかんらん石に富む岩相だけでなく、ほぼ100%近い斜長石からなる岩石が共存し、局所的に低カルシウム輝石が少量分布する。また、東側のクレータ底にはほぼ100%近い斜長石からなる岩石が広く分布するのに対し、東側に比べて100mほど低い北側のクレータ底には低カルシウム輝石及び高カルシウム輝石に富む岩相が分布している。これらの結果は、いくつかの点で従

来の報告を覆すものである。一つ目は、PKTには存在しないと考えられていた斜長石に富む地殻物質が存在すること。二つ目は、かんらん石の存在度が高いとされていた中央丘には、かんらん石以外に、斜長石も多く存在し、斜長石存在度が100%近い岩石も共存すること。高い斜長石存在度は、中央丘のマントル起源を支持しない。三つ目は、高度の低いクレータ底には、輝石に富む、おそらくインパクトメルト起源の物質が偏在すること。コペルニクスクレータの異なる地形に混在する多様な岩石種は、マグマオーシャンからの初期地殻、PKTで起こったマグマ活動、大規模な隕石衝突現象の各々を記録する。今後は、かぐやスペクトルプロファイラの連続スペクトルデータを用いて、各岩相の正確な鉱物存在度と組成決定を試み、各岩石の起源特定とPKT形成史の解明を目指す。

キーワード:月,かぐや,マルチバンドイメージャ,コペルニクス, PKT

Keywords: Moon, Kaguya, Multiband Imager, Copernicus, PKT