

月極域における水の探究

In Pursuit of Water in the Lunar Polar Region

立命館大学 宇宙地球探査研究センターESEC¹ °仲内 悠祐¹

Ritsumeikan Univ. ESEC¹, °Yusuke Nakauchi¹

E-mail: nakauchi@fc.ritsumei.ac.jp

近年、人類がこれまで行なってきた科学的発見を求める月探査に加え、深宇宙へ飛び出すための宇宙港や新たな経済圏確立を目指して世界各国が月を目指し技術を開発している。現在の月探査の非常に大きな原動力となっているのが、月の水である。月観測データや月サンプル分析から、月極域には水氷が存在することが有力視されている(e.g. 1-4)。しかし、現状の観測結果では月極域の水の垂直・水平方向の空間的分布、その量や存在形態(水酸基 or 水分子、吸着水 or 構造水など)は多くの研究者により議論が続いている(e.g. 5, 6)。

NASA は月での科学的発見に加え、経済的利益、そして次世代探検家(次世代の新宇宙探査)の礎を築くことを目指す Artemis 計画をスタートさせた。Artemis 計画には 51 カ国が参加しており、国際協力のもと進められている。月面において人間が活動拠点を形成するためには、エネルギーなどに利用可能な資源を現地採取できることが望ましく、様々な月探査プロジェクトで最も注目されている資源が“水”である。月面において水が利用可能な状態で、かつまとまった量が手に入れば、人類は月を燃料補給地点として利用可能となり、月居住の可能性や月以遠の天体へのアクセス性などが大きく向上することが期待されている。

日本では、JAXA とインド宇宙研究機関(ISRO) の国際共同で月極域探査機 LUPEX プロジェクトが遂行中である。LUPEX では水の存

在が示唆されている月極域に、ISRO が開発する着陸機で着陸し、その後に JAXA が開発する月面無人ローバで周辺を探査する。無人ローバには複数の観測装置が搭載され、その場観測により着陸地点周辺領域の水を含む揮発性成分の存在有無・存在量・存在形態に関する直接的なデータを取得することを目指している。JAXA は月面無人ローバに加え近赤外画像分光装置(Advanced Lunar Imaging Spectrometer: ALIS)、水資源分析計(Resource Investigation Water Analyzer: REIWA)、掘削ドリルなどを開発する。

上記の中でも、ALIS は月面での反射光を波長領域 750 - 1,650 nm で観測し月面の反射スペクトルを取得する、日本の惑星探査用カメラとしては初めてのハイパースペクトルカメラである。この波長範囲では、1,000 nm 付近の反射スペクトル形状を利用した月面構成鉱物の同定や、1,500 nm 付近の反射スペクトル形状を利用した水氷の同定および定量が可能である。特に 1,500 nm 付近などの反射スペクトル形状を利用した水氷の定量は現在勢力的に研究が進められている[e.g. 7]。本公演では、月面の水と惑星探査における可視近赤外カメラの利用について概説する。

【参考文献】

- 1) Pieters, C. M., 2009, Science, 326 (5952) :568–572.
- 2) Sunshine, J. M. et al., 2009, Science, 326 (5952) :565–568.
- 3) Colaprete, A. et al., 2010, Science 330, 463–468.
- 4) Saal, A. E. et al., 2008, Nature, 454 (7201) :192–195.
- 5) Ohtake M. et al., 2024, The Astrophysical Journal, 963, 124
- 6) Milliken, R. E. and Li, S., 2017, Sci Adv 3, e1701471.
- 7) Ogishima, A and Saiki, K., 2021, Icarus, 357, 114273.