

「かぐや」搭載レーザ高度計 (LALT) による 1 年間の観測成果

Summary of the one-year laser topographic observation by Kaguya-LALT

荒木 博志 [1]; 田澤 誠一 [1]; 野田 寛大 [2]; 石原 吉明 [1]; Goossens Sander[1]; 佐々木 晶 [1]; 河野 宣之 [1]; 神谷 泉 [3]; 大嶽 久志 [4]; Oberst Juergen[5]; Shum C. K.[6]

Hiroshi Araki[1]; Seiichi Tazawa[1]; Hiroto Noda[2]; Yoshiaki Ishihara[1]; Sander Goossens[1]; Sho Sasaki[1]; Nobuyuki Kawano[1]; Izumi Kamiya[3]; Hisashi Otake[4]; Juergen Oberst[5]; C. K. Shum[6]

[1] 国立天文台 RISE; [2] 国立天文台 RISE; [3] 国土地理院; [4] 宇宙開発・月; [5] 独宇航・惑星; [6] オハイオ州立大・地球・測地

[1] RISE, NAOJ; [2] RISE, NAOJ; [3] GSI; [4] Moon Lab.,JAXA; [5] DLR,Planet; [6] Geodesy, Earth, OSU

月周回衛星「かぐや」に搭載されたレーザ高度計 (LALT) による観測成果概要を紹介する。LALT は平成 19 年 (2007 年)12 月 30 日に通常運用を開始して以来、2008 年 10 月末のノミナルミッション終了時まで 1000 万点を超える月面測距を実施した。現在までの成果は以下の 3 点にまとめられる。1) 月全球地形図の作製と月基本形状の決定、2) 極域地形図の作製及び極域日照日陰条件検討、3) 月地形スペクトルの持つ特異なプロファイルの発見。

1) の全球地形図については、2007 年 12 月 30 日から 2008 年 10 月 27 日までのデータを用い、一部の地域を除いて経度方向分解能が 0.5° ($\sim 15\text{km}$) 以上の月全球地形図が作製された。測距成功率は約 94% である。衛星からの測距による地形計測には、測距精度だけでなく軌道及び姿勢精度も必要である。幸い「かぐや」では RSAT ミッションによって裏側重力場のデータが大幅に改良されたこともあり、高精度の軌道データを利用することができた。その結果、高度決定は約 4m (1°)、水平位置決定は約 80m (1°) の精度を達成した。従来の月地形モデル (ULCN 2005) では、高度精度は数百メートルとされていたので約 2 桁の精度改良になる。このデータから、月の平均半径は 1737.15km 、重心と形状中心の距離は 1.93km 、赤道扁平率は $1/581.9$ と決定したほか、月面最高点高度は 10.75km 、最低点は -9.06km であることがわかった。ただし最高点・最低点はあくまでも観測した地点の中での記録である。

2) 極域は観測条件が厳しいところであるが、LALT は初めて欠測領域のない高精度地形データを取得し地形図を作製した。分解能は緯度 89° 以上で 2km 以下である。この地形図から起伏の激しい南極地域で直径約 15km のクレータなどいくつかの新しい地形が発見された。さらにこの地形データを使って両極における日照・日陰条件を数値的に検討した結果、北極域で最高 89%、南極域で最高 86% であり、これまで存在の可能性が指摘されていた永久日照地域は存在しないことがわかった (Noda et al., 2008)。

3) 月全球の地形振幅スペクトルを計算したところ、球面調和関数の次数で 30~70 次 (半波長スケール約 $180\sim 90\text{km}$) でスペクトルのプロファイルがほぼフラットになるという注目すべき結果が得られた。これは当該スケール以下では月の地形はほぼ地殻の剛性で支えられていることを示唆し、地殻がきわめて乾燥していることを反映しているのかもしれない。