

「かぐや」搭載レーザ高度計(LALT)による月詳細地形図作製

Lunar Global Topographic Map by the KAGUYA Laser Altimetry (LALT)

荒木博志、田澤誠一、野田寛大、石原吉明、Sander Goossens, 佐々木晶、河野宣之
Araki Hiroshi, Tazawa Seiichi, Noda Hiroto, Ishihara Yoshiaki, Goossens Sander,
Sasaki Sho, Kawano Nobuyuki

自然科学研究機構 国立天文台

National Institutes of Natural Science, National Astronomical Observatory of Japan

A global topographic map of the Moon with a spatial resolution less than 0.5° has been created by the laser altimeter (LALT) onboard the Japanese lunar explorer KAGUYA (SELENE). This map reveals much more precise and realistic topographic details for scales less than a few hundred km than in the previous topographic one such as Unified Lunar Control Network 2005, and also indicates lunar topography is mainly supported by the crustal rigidity. The calculation of the solar illumination rate around both polar regions using new topographic data revealed that there is no eternal sun lit area on the Moon.

1. はじめに

2007年9月14日(UT、以下同様)、JAXAによって打ち上げられた月周回探査衛星「かぐや」主衛星は、2009年6月10日に月面に制御落下し、約1年半の観測を終了した。我々は「かぐや」に搭載されたレーザ高度計(LALT)のデータを用い、世界で初めて極域を含む月面全体の詳細地形図作製に成功した(Fig. 1&2) [1]。LALTは衛星極軌道に沿って2007年12月30日から2008年10月27日までの定常運用期間に約1000万点のレンジデータを取得した。月面測距点の面密度は赤道付近では経度方向にほぼ10km以下、緯度方向に約1.5kmであり、極域では平均して約200m平方に1点である。

2. 月の形状・地形

2008年3月末までに得られた約667万点の地形データを球面調和関数展開した結果、月の平均半径は1737.15km、月の重心と形状中心の差は1.93 kmと求められた。また月面の高度差は最大19.81kmとほぼ20kmに達することが判明した。高度の基準は重心原点とした半径1737.4kmの球面である。さらに月では半波長約180km以下の起伏が従来の見積りよりも2~3倍大きいこともわかった。これは月面では水平スケール約180km以下の地形は粘性的に緩和しておらず、月のリソスフェアは他の地球型惑星に比べて硬いことを示唆する[1]。

3. 極域の日照条件

月の極域は太陽高度が低いため、深いクレータの内部など日照率が0%になる所では、水氷など揮発性物質が存在する可能性が指摘される一方、クレータのリムなど高い場所では日照率が大きく月面基地としての利用が有望視されている。LALTの地形データをもとにクレータ内部の永久影の構造や、日照条件の正確な見積もりによって日照率の正確な分布図が作成された[2]。その結果、存在が示唆されていた永久日照域は存在せず、日照率は北極域で89%以下、南極域で86%以下であること、一方永久日陰域については緯度 87.5° 以上の範囲で北極側に 844km^2 、南極側に 2751km^2 存在することがわかった[2]。

参考文献

[1] Araki, H., et al.: 2009, *Science*, **323**, 897.

[2] Noda, H., et al.: 2008, *GRL*, **35**, L24203.

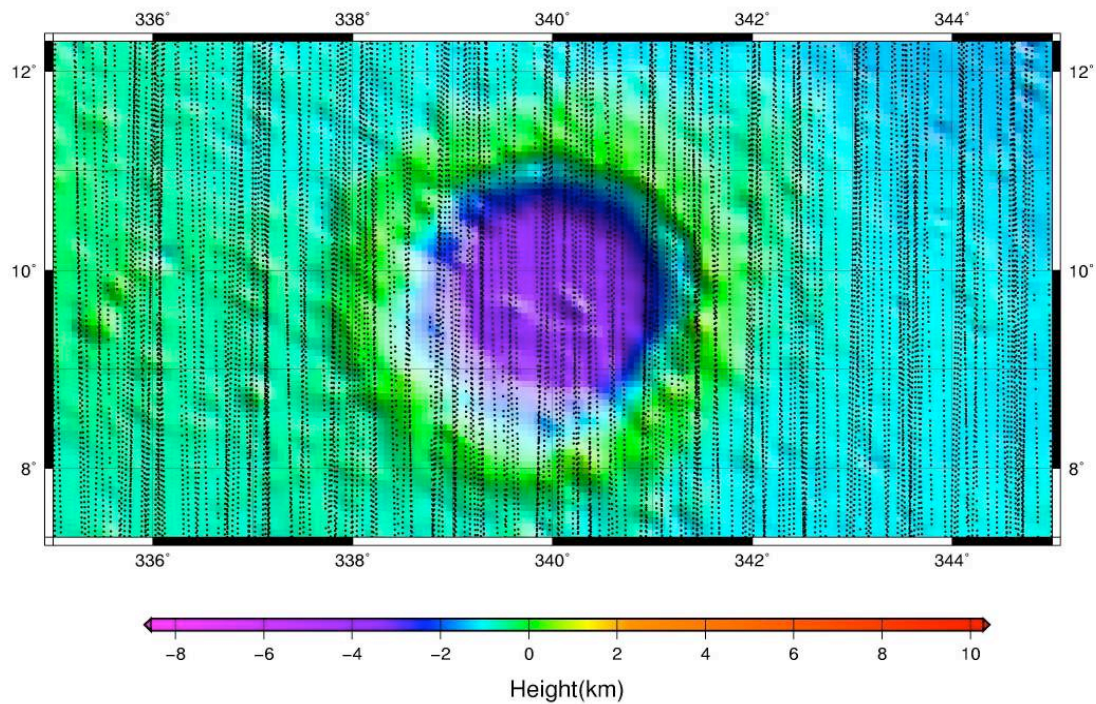


Fig. 1 Footprint distribution around Copernicus crater using data obtained from 30 December, 2007 to 2 June, 2009. Cross track difference is 2km in average and less than 7 km in this figure and no more than 15 km for all over the Moon. Background map is derived using topographic data obtained by 27 October, 2008.

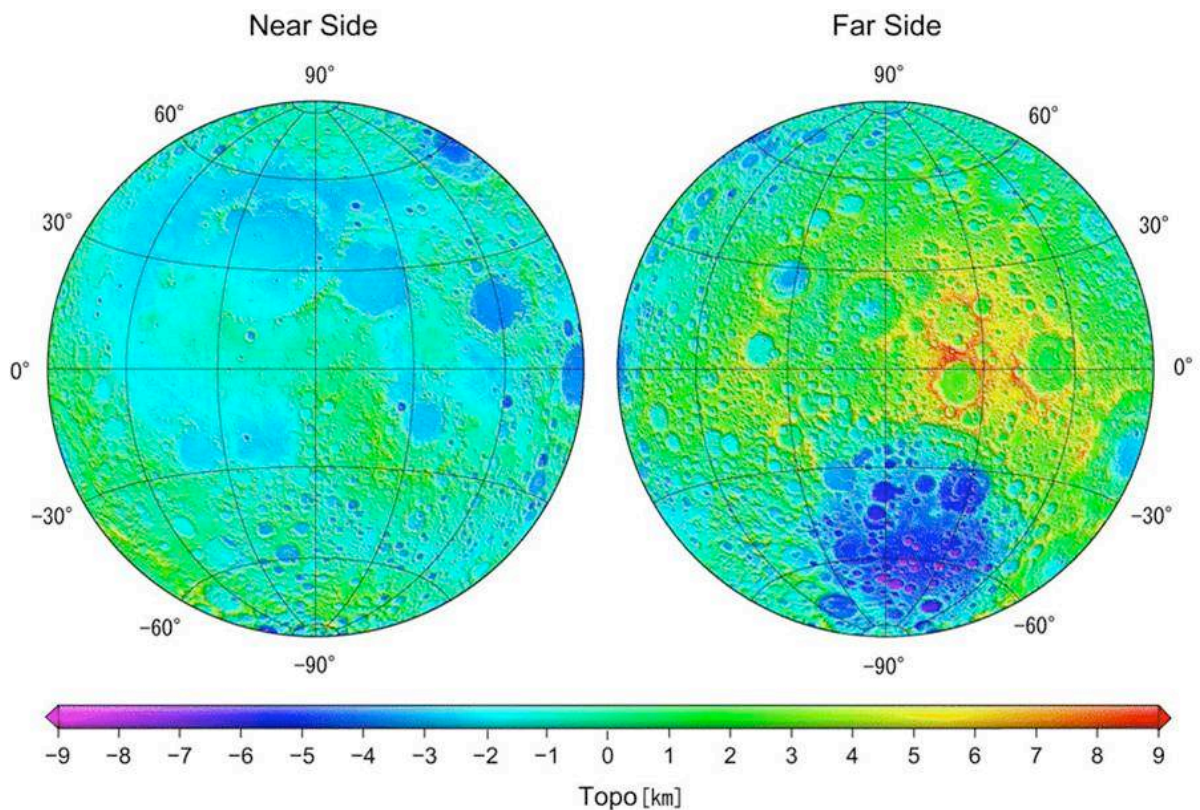


Fig. 2 Lunar global topographic map derived from LALT altimetry data from December 30, 2007 to June 30, 2008 shown in Lambert equal area projection. Lunar coordinates are based on the mean Earth/polar axis system. Reference of the height is a sphere whose radius is 1737.4 km and the origin is set to the center of mass.