

SELENE のレーザー高度計を用いた月の地図作成の研究（第 1 年次）

実施期間 平成 19 年度～平成 20 年度
地理地殻活動研究センター
地理情報解析研究室 神谷 泉 長谷川 裕之

1. はじめに

「かぐや (SELENE)」は、宇宙航空研究開発機構 (JAXA) が打ち上げた月周回衛星である。「かぐや」には、国立天文台と JAXA が開発し、国立天文台が運用しているレーザー高度計 (LALT: Laser ALTimeter) が搭載されている。レーザー高度計は、レーザー光を発射し、光が月の表面で反射されて返ってくるまでの時間を計測することにより、軌道直下の月の表面の高さを計測する。「かぐや」は、ほぼ純粋な極軌道を採用しており、両極を含む月全球の高さを観測することができる。国立天文台からの地形図作成の依頼を受け、職員がレーザー高度計のセンサーチームに加わり、月の地形図を作成した。

2. 研究内容

本年度は、平成 20 年 1 月 7 日～1 月 20 日の 2 週間分のデータをもとに、記者発表及び Web ページで公開する月の地形図を作成した。作成する地形図の仕様を、記者発表での利用とともに、美しい地図を目指して、試作しながら検討した。

月の光学画像では、新しいクレーターから放射状に延びる光条が目立つが、地形としてはほとんど認識できない。従って、月の地形図では、円形のクレーターが最も目立つ存在となる。クレーターのイメージを保つため、地図投影法は、月面上の小さな範囲の円が図上でも円となる正角図法から選定することにした。月は地球から見える表側と見えない裏側にはっきり分かれるので、月の表側と裏側の平射図法の組み合わせとした。

配色は、宇宙空間をイメージした黒を背景とし、月が丸く幻想的に浮かび上がるように淡い色の段彩と、暗い灰色の等高線を組み合わせた。

図の大きさは、記者発表の添付資料とできるよう、A3 判（2 つ折にして A4 判）と決めた。字大、線幅は、記者発表で配布できる A3 判で出力することを前提にデザインした。注記と説明文は、院内で検討したが、最終的には国立天文台の意見に従った。

地図の作成工程の概要は、以下のとおりである。

- (1) 時系列のランダム点データ（緯度、経度、高さ）の急変部分を点検し、ノイズを除去した。
- (2) アロングトラック方向（軌道内）とクロストラック方向（軌道間）のデータの密度を考慮し、ランダム点データを 1/10 に間引いた後、shape 形式に変換した。データ間隔は、アロングトラック方向は 15km、クロストラック方向は 30km（赤道上）となった。
- (3) 極付近でデータが欠落している領域があるため、この領域内に補間点を設置した。
- (4) ランダム点データを平射図法に投影した。
- (5) ランダム点データからスプライン法を用いて格子間隔 2 km の DEM を作成し、更にキュービックコンボリューション法を用いて格子間隔 500m に内挿した。過剰な内挿を行ったのは、滑らかな等高線を得るためである。
- (6) DEM から 1 km 間隔の等高線を発生させ、スムージングした後、一部の不適切な部分を手作業で修正した。

(7) 整飾を加え、画像ファイルとして出力した。

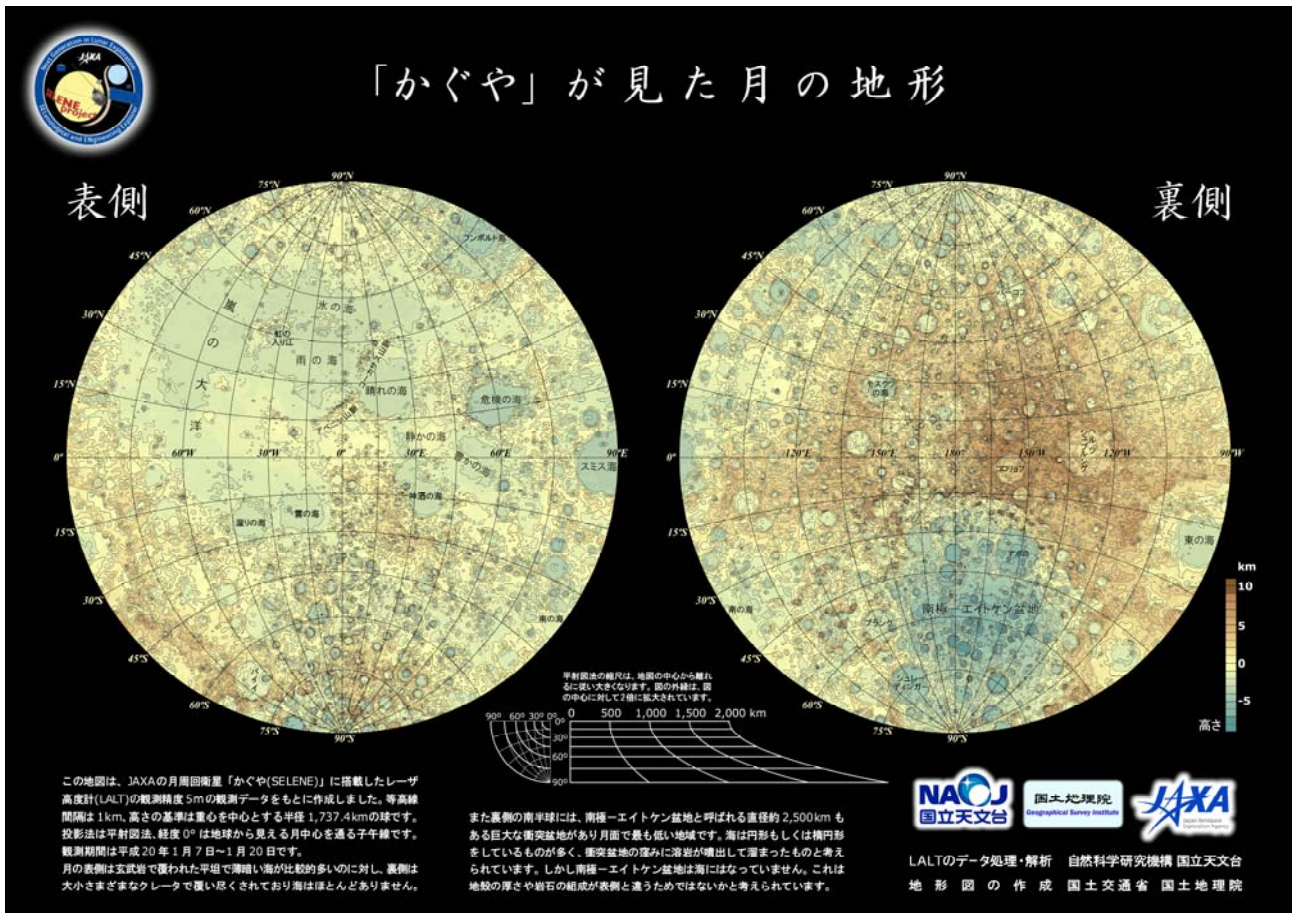


図-1 月の地形図

3. 得られた成果

図-1 に作成された月の地形図を示す。また、クレメンタイン衛星から撮影した写真による写真測量等の方法で作成された既存データである ULCN(The Unified Lunar Control Network 2005) を用い、同様の手法で地形図を作成した(図-2)。レーザ高度計(LALT)では格段に詳細な地形が得られている。

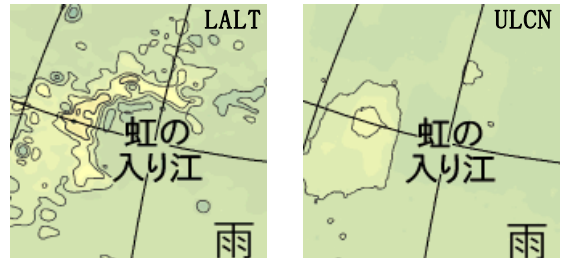


図-2 ULCN から作成した地形図との比較

4. 結論

「かぐや」のレーザ高度計のデータを用い、月の地形図を作成した。クレーターのイメージを保った地図を作成することができ、記者発表、ウェブページ等に活用することができた。また、既存データで作成した地形図とくらべ、詳細な地形を判別することができた。

5. 謝辞

国土地理院内に研究連絡会議月地形表現分科会を設置し、月の地形図の仕様を検討した。ここに委員の名前を記して謝意を表す。安藤久満、今溝孝男、門脇利広、小荒井衛、坂井尚登、菱山剛秀、山根清一(本研究の担当者を除く)。また、国立天文台の荒木博志氏、JAXA の祖父江真一氏、国土地理院の村上亮氏からも貴重な意見をいただいた。ここに記して謝意を表す。