

# LISM/TC による月面 DTM (Digital Terrain Model) の精度評価

## Accuracy evaluation on the LISM/TC digital terrain model of the Moon

# 平田 成[1]; 春山 純一[2]; 中村 良介[3]; LISM グループ (春山 純一)[4]

# Naru Hirata[1]; Jun'ichi Haruyama[2]; Ryosuke Nakamura[3]; Haruyama Jun-ichi LISM Working Group[4]

[1] 神大; [2] JAXA/宇宙研; [3] 宇宙機構; [4] -

[1] Kobe University; [2] ISAS/JAXA; [3] JAXA; [4] -

### 1. はじめに

SELENE (Selenological Engineering Explorer: 月探査周回衛星) に搭載される TC (Terrain camera: 地形カメラ) は立体視データを取得可能な高解像度撮像装置である。TC データにより、月面の DTM (Digital Terrain Model: デジタル地形モデル) を作成することができる。現在 LISM グループでは TC データ処理・解析のための高精度な月面 DTM 作成アルゴリズムの研究を行っている。これまでの研究では、非可逆画像データ圧縮、光学系の滲み、機器ノイズ、月面反射率の不確定性によるダイナミックレンジ変化などの要因により画像が劣化した場合の DTM 精度への影響について評価を行ってきた (平田ほか, 2000; 平田ほか, 2001)。その結果、上記の劣化要因のうち最も DTM 精度に影響を与えるのは光学系の滲みであることがわかっている。

しかしながら、これまでの検討では TC 特有のいくつかの要素が考慮から外れていた。本研究ではこれらについても評価を行った。

### 2. CCD ライン間の特性差とサブピクセルマッチングへの影響

TC の検出器は 4096 画素のラインセンサである。本センサは回路構成上、右半分の偶数画素、奇数画素、左半分の偶数画素、奇数画素の 4 つのラインから画素電荷を読み出すようになっている。これらのラインはアンプ部も別々となり、調整を経た後も微弱なアンプゲインの差が残る。

一方、ステレオマッチングによる高精度 DTM 作成アルゴリズムでは、サブピクセルマッチング法と呼ばれる、ステレオペア画像間の対応点を一画素以下の細かい単位で探索する手法が採られている。この方法の場合、ライン間のアンプゲイン誤差に起因する縞状のパターンはマッチング精度に与える影響が大きくなると考えられる。

特に、TC においては非可逆データ圧縮を行うため、正確なアンプゲイン誤差の補正が難しい。この問題を評価するため、TC のフライトモデルで実測されたアンプゲイン誤差と、実際のデータ圧縮手法を利用した模擬画像を作成し、これから導かれる DTM の精度評価を行った。

### 3. LRS ノイズの影響

LRS (Lunar Radar Sounder) は TC と同じく SELENE に搭載される地中レーダーである。この機器は地中探査のための強いパルス状の電波を発振するため、他の搭載機器との相互干渉を注意する必要があるが、地上での試験では完全な干渉の評価は難しい。

このため、最悪ケースを想定したノイズ量を加えた模擬画像を作成し、これを用いた DTM 精度への影響を評価した。LRS は間欠的な発振を行うため、TC のサンプリング間隔との関係でおよそ 8 ラインに一回、ノイズが載る可能性がある。予備的な評価では予想される最悪量に近いノイズでも DTM 精度への影響はクリティカルではないという結果が出ているものの、極地的な誤差の増大が発生する可能性もある。また現状では非可逆データ圧縮の影響との組み合わせについても未評価なため、本発表ではこれらの問題についても評価を行った結果を示す予定である。

### 謝辞

本研究は国際宇宙大学 Helmut Spitzl 氏の筑波宇宙センター滞在中の研究成果を一部利用しています。また、神戸大学 21 世紀 COE プログラム「惑星系の起源と進化」の支援を受けています。