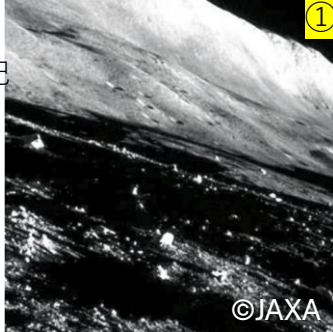


2024年2月23日
2月26日一部追記

YACかわら版 439

SLIM着陸地点周辺標高モデル



月探査機「SLIM」が日没直前に撮影した月面の画像は「おや」「まあ」「ふーん」をよびおこします。①

- ・1月31日午前に運用をいったん終え、電源を切ったと発表されています。月面温度は-氷点下170°Cまで下がるが大丈夫？
- ・SLIMの着陸した場所も斜面だが、後ろはすごく急斜面だ。
- ・月の夜は約2週間続くが、もう2週間過ぎた...
- ・SLIM着地点情報が発表されました。②

緯度: -13.31549° / 経度: 25.24889°

吉報を待つばかりですが、この間次の3つのチャレンジをおすすめします。

<JAXAのSLIM着陸ゲームに学ぶ>

「宇宙のとびら」65号に紹介されているSLIMゲームを、YACかわら版424でも紹介しました。



- ミッション1: 燃料を節約して月をめざせ! 月でスイングバイ
- ミッション2: 着陸ふさわしい場所を探せ! 月面のクレーターから自分の位置を測定
- ミッション3: 目的地の100m圏内を目指せ! 着陸したら機体を回転させて衝撃(しょうげき)を吸収

<https://edu.jaxa.jp/contents/soratoobi/assets/ST65.pdf>

このソフトは、タブレットでも使用できます。SLIMの月着陸までの様々な特徴を、ゲーム形式で自然に学ぶことができます。

「小型月着陸実証機 (SLIM) の月面着陸の結果・成果等について」説明資料「小型月着陸実証機 (SLIM) 月面着陸の結果について」

https://www.jaxa.jp/press/2024/01/20240125-1_j.html



②

▶ 着陸目標地点の精位置情報

SLIMの着陸目標地点は、以下の通り¹⁾(平均地球/極軸系(ME))
経度: 25.24889 [deg] / 緯度: -13.31549 [deg]

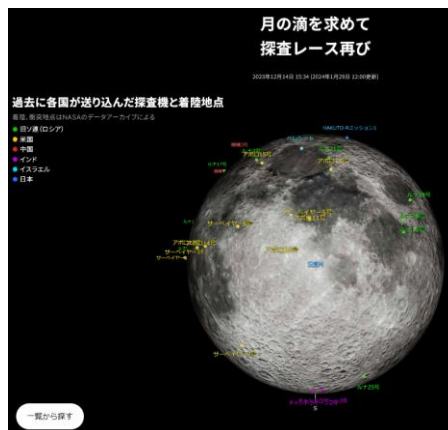
- ▶ なお従来、着陸目標地点としては、NASA、ISRO等の協力先を除き緯度/経度で小数点第一位までを公表していた。
- ▶ これは、科学的意義と着陸安全性を両立する地点の精位置情報自体に意義があると考えていたためである。
- ▶ 実際、SLIMでも、長い議論の末に着陸目標地点を選定した経緯がある。

¹⁾...より厳密には、着陸目標地点は月面画像上で定義されており、その緯度経度がこの値となっている。

出典: X, @dfujit <https://x.com/i/status/1748103951336227113>

©藤井大地, LRO

<月面着陸の歴史を能動的に学ぶ>



世界各国の月面着陸へのチャレンジを能動的に探ることができます。

- ・有人・無人
- ・着陸地点
- ・成功・失敗

月面を、マウスなどで操作しながら着陸地点を探ります。裏側も極地も自在です。

<https://www.nikkei.com/telling/DGXZTS00008090Z21C23A100000/>

2月26日追記

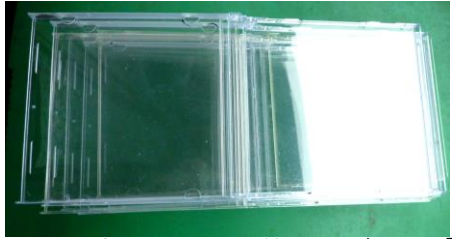
2月23日午前、アメリカ民間企業インテュイティブ・マシンの月着陸船「ノバC (愛称オデュッセウス)」が、氷が存在するとされる月の南極近くに着陸しました。

<SLIM着陸地点周辺標高簡易モデル作成>

- 準備物
 透明CDケース6枚
 細書き油性ペン
 工作マット

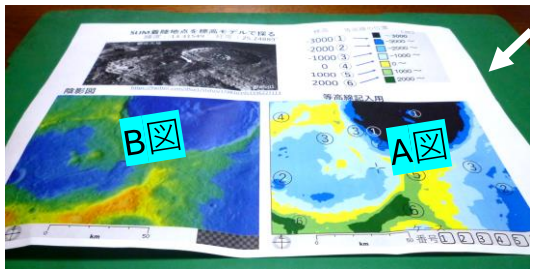
SLIM着陸地点標高図→**標高図**
 A 等高線記入用 色分け図→**A図**
 B 陰影図→**B図**

I 透明CDケース（ジェルケース）を6枚用意



CDを固定するトレイ等はずし、「ふた」を左にして開いた状態にそろえる

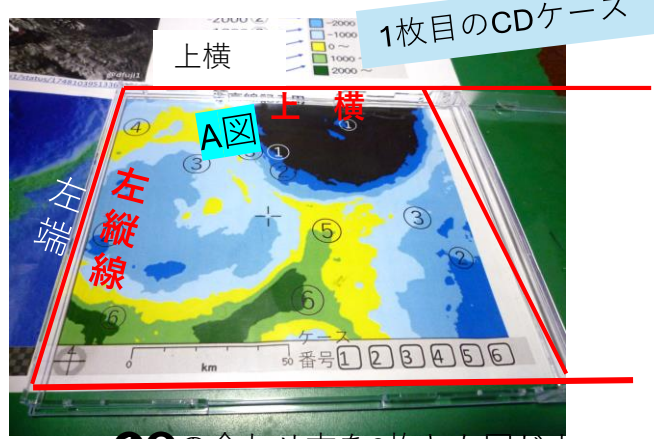
II 工作マットのうえに「SLIM着陸地点標高図」を置く
 *次ページをA4カラー印刷



標高図

工作マットは机を痛め汚さないため

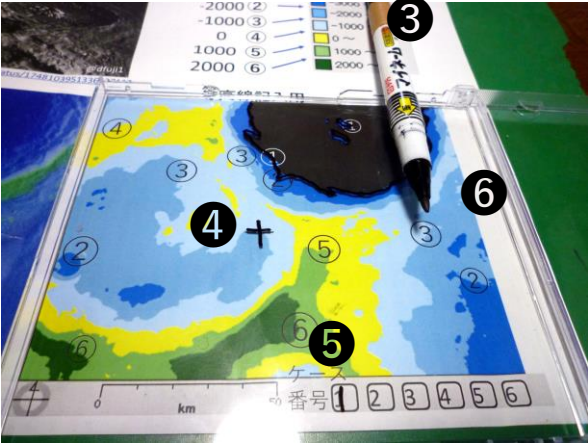
III A図の上にCDケースを置く
 ふたの内側の左縦線とA図の左端①
 ふたの内側の上横線とA図の上橋②をあわす。A図のデータを6枚のCDケースに描きます。



1枚目のCDケース

①②の合わせ方を6枚とも同じようにする

IV 1枚目のCDケースふた内側に「-3000m」等高線等を細書き油性ペン③で描く。同じように6枚描く



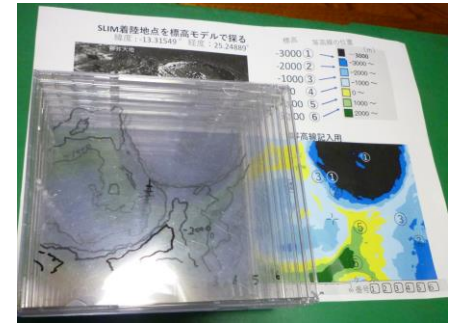
- ・着陸地点④に「+」
- ・ケース番号⑤「1」
- ・A図の凡例を参考に「-3000m」等高線を描く⑥

A図の①を例に探す
 番号の付記していないところもある



- ・適当な場所に等高線数値を描く

VI 出来上がった**V**を**B図**の上に置き、着陸地点を重ねる。



月の表面の起伏の大きい着陸地点の様子を確認できます

油性ペンを書き損じた場合、アルコール入りの除菌ウェットシート等で消えます
 描き始める前に、テストしておきたいですね

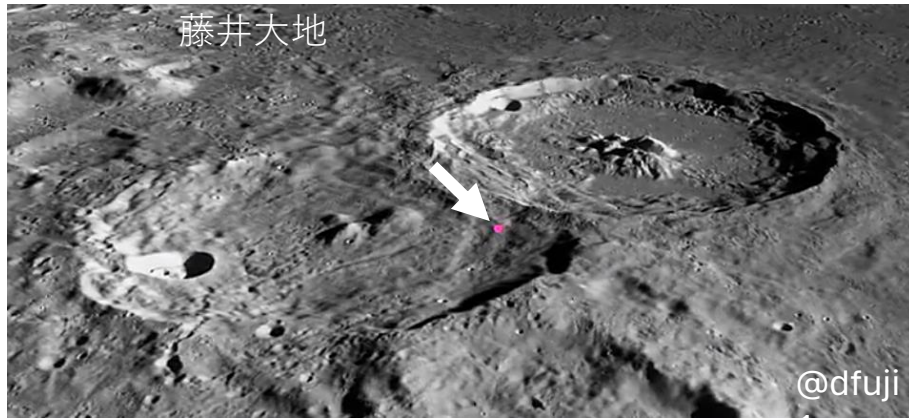
V 6枚のCDケースを重ねる。
 下から①→⑥



SLIM着陸地点を簡易標高モデルで探る

SLIM着陸地点標高図

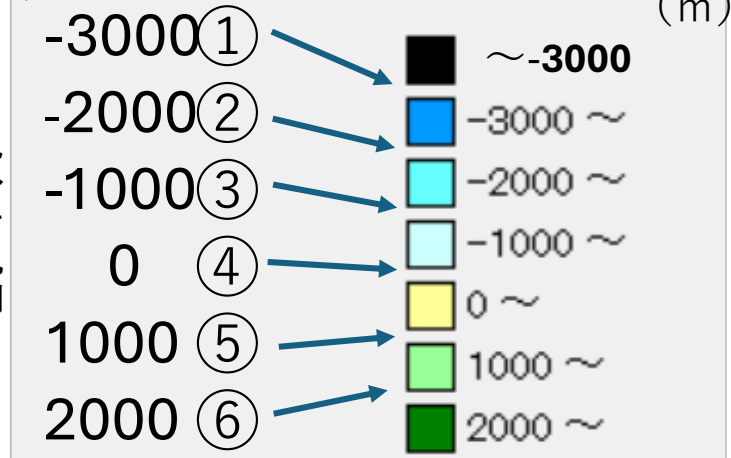
緯度：-13.31549° 経度：25.24889°



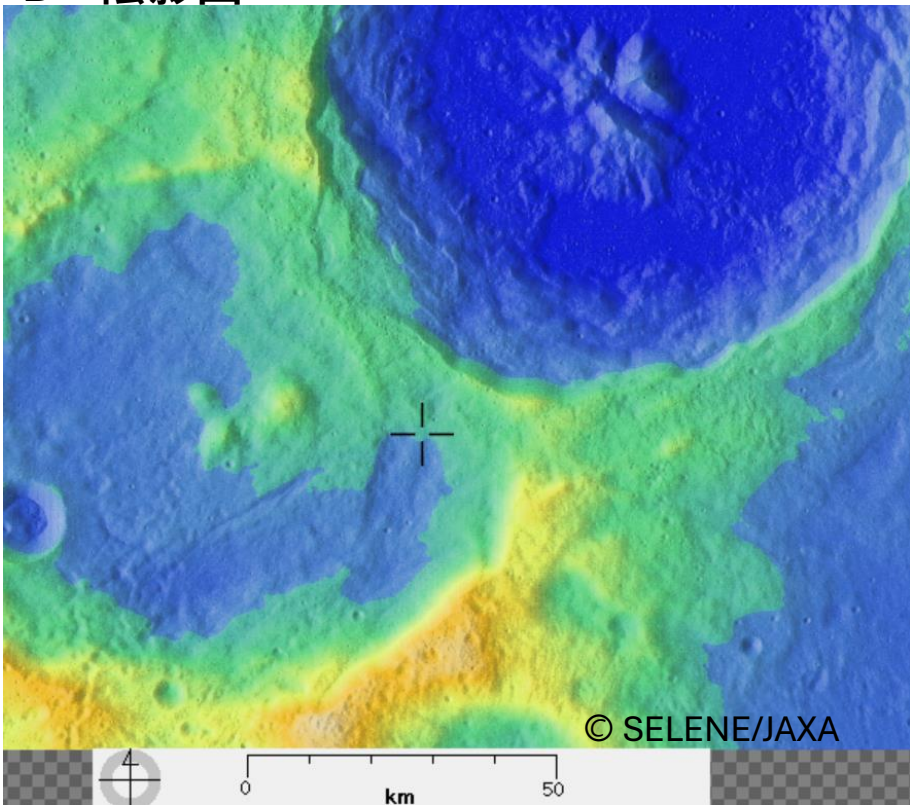
<https://twitter.com/dfuji1/status/1748103951336227113>

標高線の数値

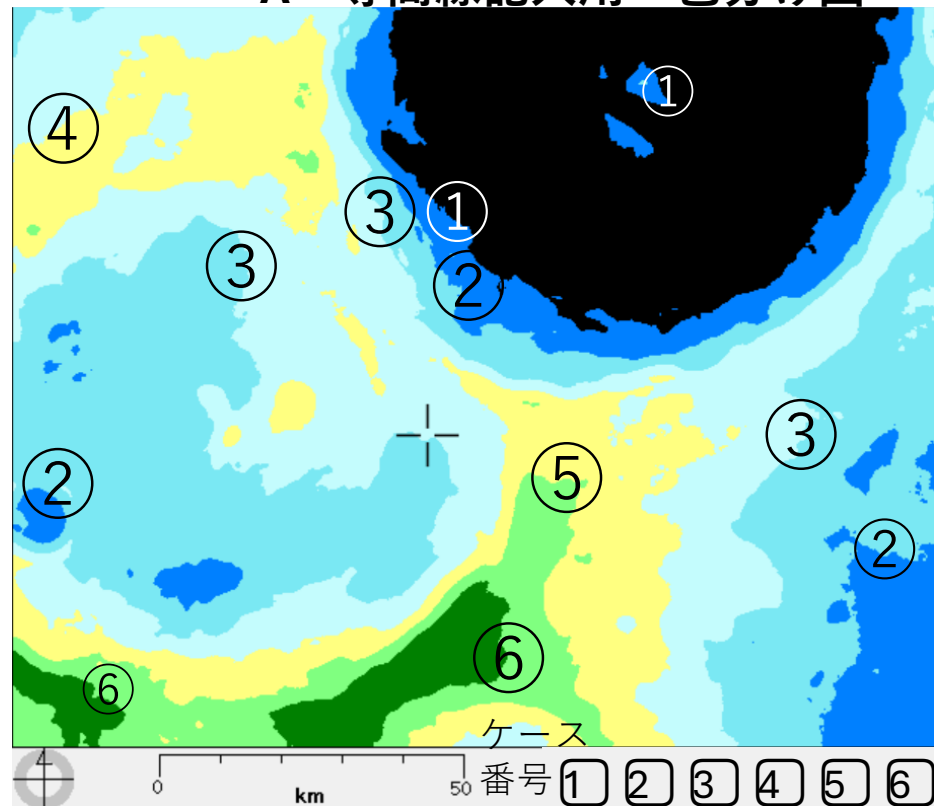
色分け凡例



B 陰影図



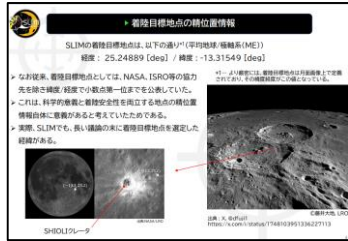
A 等高線記入用 色分け図



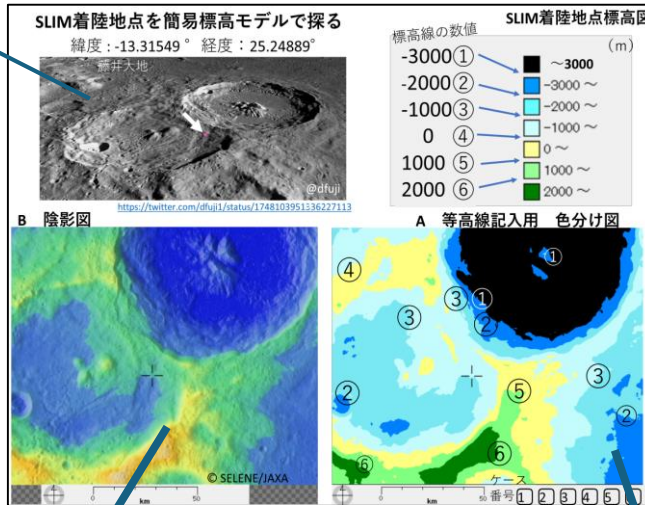
< 「SLIM着陸地点標高図」 について >

SLIM着陸地点情報

<https://twitter.com/dfuji1/status/1748103951336227113>



SLIM着陸地点標高図 (前ページ)



使用した月面標高データはSELENE(「かぐや」)の地形データ(SLDEM2013)を元に解像度等の調整を行ったものです。
(解像度25m)
元データ: ©SELENE/JAXA
次のURLからダウンロードできます
<https://www.yac-j.com/yackawarabandata/439-slim-data/>

衛星データ分析ソフト EISEIは次のURLで入手できます
<https://www.yac-j.com/content/eisei-data/>

「かぐや」の観測により、最も高い地点と低い地点の標高差は、約1万9810mであることが分かりました。
月の標高は、月の平均半径(1,737.4km)からの相対高度で表記されます。

標高データに陰影を付ける
細かい凹凸を視覚的に分かりやすくする

衛星画像教育用ソフトウェア EISEI
説明書対応バージョン: 0.9.0 (2020.12)

P-64参照

P-45参照

衛星画像教育用ソフトウェア EISEI
説明書対応バージョン: 0.9.0 (2020.12)

標高データの解析

標高データ(ALOS World 3D, ASTER GDEMなど)に対しては、以下のような標高データ特有の解析を行うことができます。

■ 傾斜
標高データから、地面の傾きを示す画像を生成します。

■ 斜面方位
標高データから、斜面の向きを示す画像を生成します。

■ 陰影図
標高データに陰影を付け、細かい凹凸を視覚的に分かりやすくした「陰影図」を生成します。

色分け表示

■ 白黒画像の色分け表示
白黒画像を、画像の値に基づいて段階的に色分けして表示する方法です。

■ 色分けの境目を標高線として使用

* 色分け数は、任意で設定
* ○数値は、標高線作業番号

月面標高データを、画素の値に基づいて段階的に色分けして表示
→ 色分けの境目を標高線として使用