

# 機械学習による月の南北極未踏地域の電子地図製作

会津大学 コンピュータ・情報システム学専攻 博士前期課程 1 年（助成時）

同上 博士前期課程 2 年（現 在）

荻野 魁人

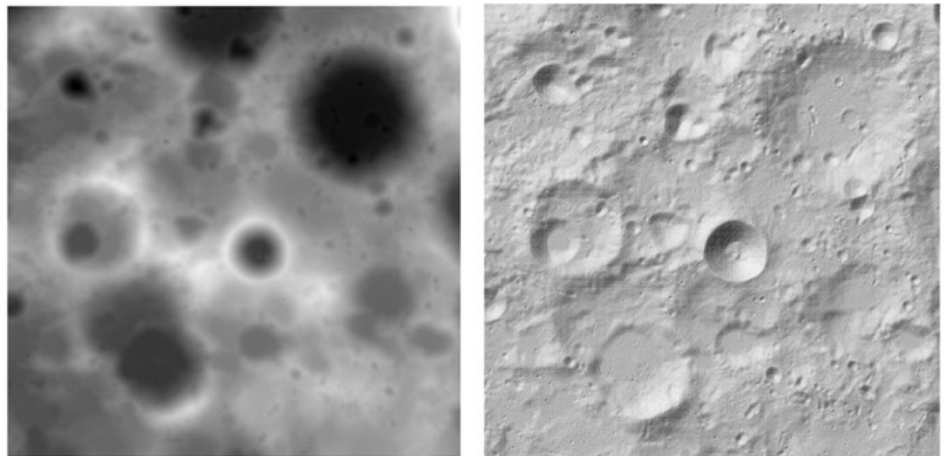
## 要約

米国アルテミス計画など世界中で月に注目が集まり、月南北極域の精密な地図が産学官で切望されているが、極域の画像データは陰影や欠測が多く使いづらい。この問題に対して、機械学習の一種 SRGAN に基づいて既存 DEM を超解像し、生成された高解像度 DEM から写真と同等の極域データを得ることで解決した。また、リモートセンシングデータに基づく地形地質図判読を人手から機械学習に代替するべく試みて、一定の精度で半自動処理する手順も確立した。最後に、よく知られている NASA Moon Trek や LROC QuickMap といった月 GIS ではできない手元の地図データの統合表示について、その機能を API と共に自ら設計開発実装することで一般公開する道筋をつけられた。

## 研究結果

本研究の目的は、レーザー高度計 LOLA による月標高地図を高解像度化（超解像）する手法の開発を試みることで、機械学習による領域分割で地形地質図の作成を代替し、Web-GIS で使用できるベクターデータとして月地形地質図を準備するアプローチを実証すること、月の極域データを可視化するのに適した Web-GIS を開発し実証することの 3 つである。これまでの研究によりそれらを達成することができた。

1 つ目の高解像度化では、LOLA による既存の DEM (5m/pixel) よりも SRGAN により分解能が向上した DEM (2m/pixel) の生成に成功した(図 1, 2)。この結果は、月面の一部で生成されている高解像度 NAC DEM を使って正しいことを検証した。



**図1: 生成した南極DEMとレンダリングした陰影図  
(南極点中心の対角線5°, 150km, 2m/pixel)**

2 つ目の地形地質図作成では、Deeplabv3+による自動領域分割で極域の地質のセグメンテーションに成功した(図3)。また、ベクターデータ化の前提であるセマンティックセグメンテーションが成功したので、生成した地形地質図のベクターデータ化の目処がたった。

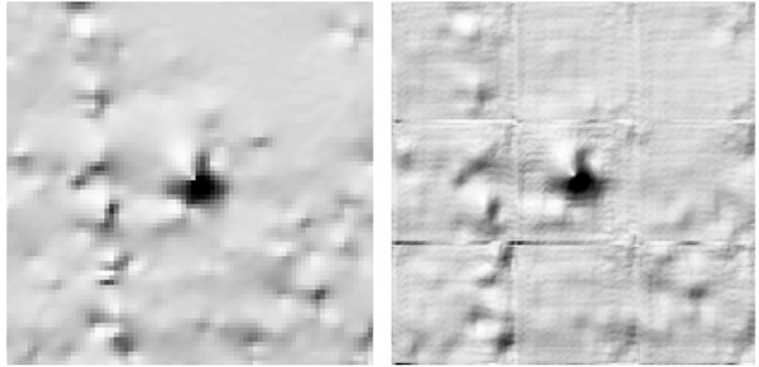


図2: 一辺384mの陰影図の拡大比較  
(左) LOLA GDR, 5m/pixel  
(右) SRGAN生成DEM, 2m/pixel

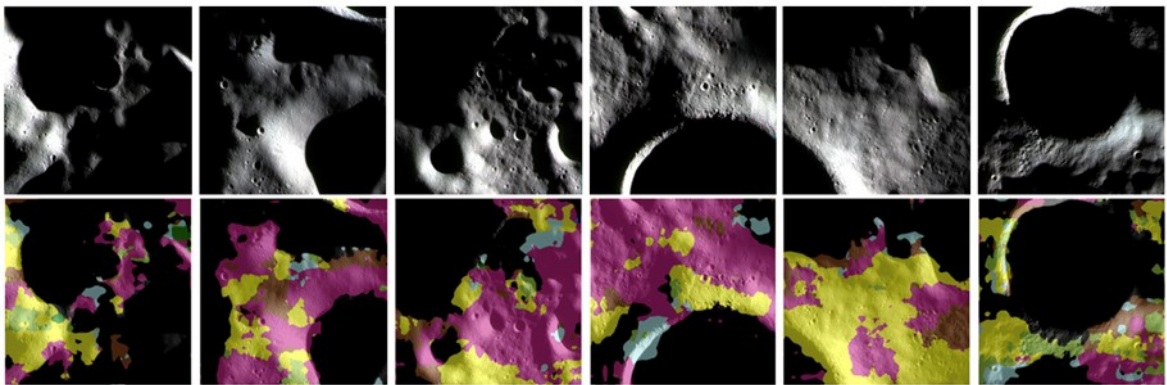


図3: Deeplabv3+によるセグメンテーション結果

3つ目のGIS製作では、GIS機能をオープンソースとして提供しているDeck.glを用いて、パート1、2で生成したデータプロダクトを表示できるGISの開発に成功した(図4)。今後さらなる研究開発で作成したデータプロダクトはこのGISに搭載していく予定である。

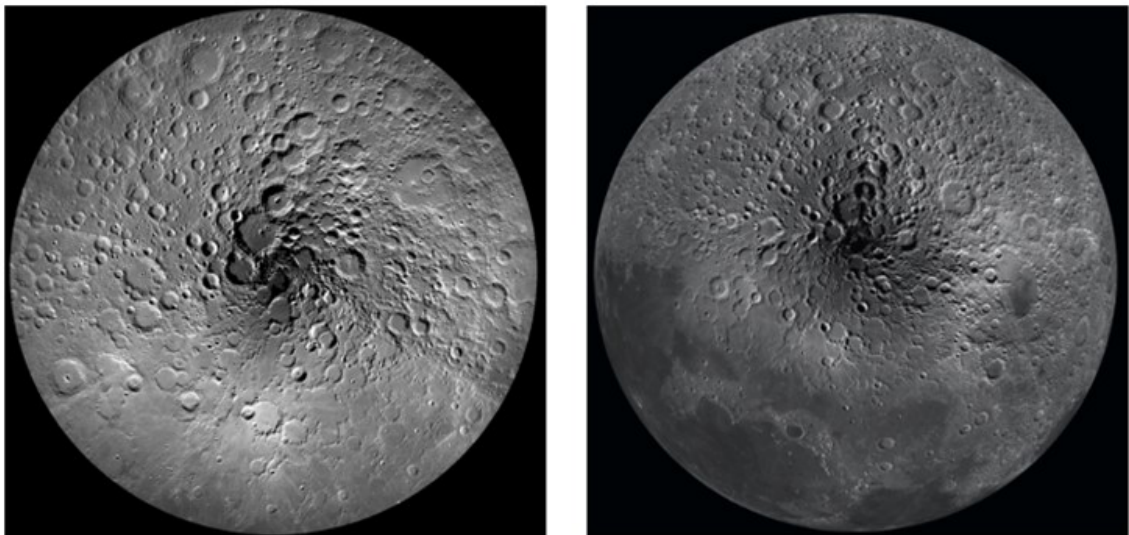


図4: 北極の投影法比較  
(左) ポーラステレオ2D投影図 (右) GIS全球3D表示図