

機械学習によるリモートセンシング画像データの解析に関する研究

Research on Remote Sensing Image Data Analysis Using Machine Learning

鳥屋剛毅

秋田大学大学院国際資源学研究科

1. 研究目的

本プロジェクトは、実践的な現場応用を目的とした、リモートセンシング（遠隔観測）で得られる画像データの機械学習ベースの解析手法に関するものである。人工衛星や、航空機、ドローンなどに搭載されたマルチスペクトルセンサやレーダなどを用いるリモートセンシングは、観測対象に直接触れず広範囲をスキャンすることが可能な技術であり、たとえば被災地や採掘現場など、大規模な観測対象のセンシングに有効な手法である。しかしリモートセンシングにより取得される画像データは、その情報量が多大でかつ高次元であるため、近年隆興著しい深層学習（Deep learning）など機械学習による解析手法が有効である。

そこで本プロジェクトでは、高性能計算機 Cygnus により実現される機械学習ベースの画像解析技術の鉱山採掘分野や GIS 分野への応用に関する研究を行う。

2. 研究成果の内容

地質調査は、土木現場において重要なプロセスであり、岩盤の強度や問題となる岩盤がないか確かめる目的で行われる。地質調査の調査項目は、岩盤評価においては電中研式に示されるように、風化度合い、岩盤の硬軟や亀裂など様々なパラメータをもとに決定される。従来、地質調査は熟練した技術や知識を持った専門家によって行われてきた。こうした流れがみられる中、岩石種判定の正確性や生産性を上げるため、近年、可視光及び赤外線領域のハイパースペクトル画像と深層学習による岩種の特定の研究が報告されている。ハイパースペクトルカメラは数百の波長帯の情報を取得でき、物質の詳細な情報を取得できる一方、撮影に時間がかかるなど撮影コストが高い。さらに、深層学習による岩石の特定は高いパフォーマンスを示す一方で、計算の内部構造はブラックボックスとされている。判定モデルの中でどの情報が判定に寄与したか可視化する逆解析という手法は、モデルの振る舞いに対し局所的に説明性を持たせる手法であり、逆解析によって示された波長のみを用いることの有効性については検討の余地がある。そして、現場においては、安全かつ効率的にデータを取得できることが求められる。生産性向上の点として、波長が少なく撮影時間の短いマルチスペクトルカメラを用いて岩石、岩盤状態を判定できることは有効な手段となる。一方、リモートセンシングの分野で植生の状況を把握するために用いられ、植生の活性度合いを評価する指標として正規化植生指標（NDVI: Normalized

Difference Vegetation Index) がある。NDVI は可視光域の赤の反射率と近赤外領域の反射率の計算で求める指標である。少ない波長帯で特定の物質や状態を推定できることは、特定の物質に適したスペクトルで撮影コスト低く推定できるという点で有効である。

そこで、本研究では、分母と分子の比により対象物質の状態を表す NDVI を参考に、岩盤状態可視化に向けた指標開発の方法の検討を行った。本研究は、実際の岩盤の状態判定の指標開発のための検討として、色指数の異なる岩石を判別できる指標を見つけるために演算方法を開発した。

3. 学際共同利用プログラムが果たした役割と意義

指標開発のために、あらゆるスペクトルの組み合わせを探索する必要がありそのためには多くの計算リソースが必要であった。学際共同プログラムによりその計算リソースをまかなうことができ、意義は大きい。

4. 今後の展望

今後は深成岩の鉱物組織の特性、反射度を考慮し指標開発を行う必要がある。さらに、今後の課題として他の岩石で精度を検証すること、反射の影響を軽減したモデルを検討すること、既往研究で述べられている深層学習や機械学習での岩石種の判定精度と比較することである。これらを総合的に検討することにより、適切にマスク画像を用いた可視化指標開発手法の有効性を判断することができるほか、岩盤状態の可視化指標開発に寄与することができる。

5. 成果発表

- (1) 学術論文 なし
- (2) 学会発表 1件
- (3) その他 なし

使用計算機	使用計算機に ○	配分リソース*		
		当初配分	移行*	追加配分
Cygnus	○	6000		
Pegasus				
Wisteria/BDEC-01				
※配分リソースについてはノード時間積をご記入ください。 * バジェット移行を行った場合、「+2000」「-1000」のように記入				