

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

本研究は、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。

2. 研究成果の内容

深層学習と敵対的生成ネットワーク（GAN: Generative Adversarial Networks）を用いたマルチモーダル変換と特徴点マッチングを用いた異なるセンサの衛星画像の画像レジストレーション手法を提案し、論文として発表した^[1]。また、また、主にドローンで撮影した発破ずり（岩盤の爆破によって生じた細かい岩石の山）の画像から発破ずりの形状を3次元CGモデルとして計算機に復元し、岩石の粒度分布を推定するテーマで深層学習プログラムを用いて実証実験を行ったのち結果を論文の形で発表した^{[2][3]}。両研究とも Cygnus を実証実験に用いている。

また、上記の研究をベースとした発展的な内容で科学技術研究費（若手研究）に採択された^[4]。

3. 学際共同利用プログラムが果たした役割と意義

この研究テーマにおいては、大量の画像データを活用する畳み込みニューラルネットワーク（CNN: Convolutional Neural Network）や、3次元フォトグラメトリ等の計算負荷が極めて高いタスクが含まれている。データのボリュームも相当に大きいため、一般的なパソコンやワークステーションでは主記憶が枯渇する可能性が見込まれた。しかし、Cygnus の導入により、これらの処理負荷の問題は克服された。近年の情報科学の分野では、大量データに基づく機械学習が研究の前提となっている。このような研究を進めるにあたり、我々のような学際的共同利用の計算資源の提供が、分野の最前線を追求するためには不可欠な要素であると認識している。これは、我が国の計算科学や情報科学の進歩に対しても

重要なプログラムであると私たちは考えている。

4. 成果発表

(1) 学術論文

- [1] Kohei YOSHINO, Taiga SATO, **Hisatoshi TORIYA**, Hidehiko SHISHIDO, Jang HYONGDOO, **Youhei KAWAMURA**, and Itaru **KITAHARA**, “An Estimation Method of Fragmentation in Blast Muckpiles Using Local and Global Modules of Deep Learning Based on 3D Point Clouds,” International Journal of the Society of Materials Engineering for Resources, vol. 25, no. 1, April 2022.
- [2] **Hisatoshi Toriya**, **Ashraf Dewan**, Hajime Ikeda, Narihiro Owada, Mahdi Saadat, Fumiaki Inagaki, **Youhei Kawamura**, **Itaru Kitahara**, “Use of a DNN-Based Image Translator with Edge Enhancement Technique to Estimate Correspondence between SAR and Optical Images,” Applied Science, vol. 12, no. 9, pp. 4159-4174, April, 2022.
- [3] [投稿済み] Hajime Ikeda, Taiga Sato, Kohei Yoshino, **Hisatoshi Toriya**, Hyongdoo Jang, **Itaru Kitahara**, Tsuyoshi Adachi, **Youhei Kawamura**, “Deep Learning-Based Estimation of Muckpile Fragmentation Using Simulated 3D Point Cloud Data”, International Journal of Mining Science and Technology.

(2) 学会発表

なし

(3) その他

- [4] 科研費（若手研究）採択，鳥屋剛毅，“GeoZoom：災害時の迅速な意思決定を支援する次世代型地理情報システムの開発”，課題番号：23K16894，研究期間：2023年4月～2026年3月，4680千円。

使用計算機	使用計算機に ○	配分リソース※	
		当初配分	追加配分
Cygnus	○	5000	0
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。			