ABCI 3.0開発加速利用 （2024年度）成果概要（公開用）

課題名： 大規模地理空間データに基づく基盤モデル構築	実施時期：2025年1月～2025年3月 所属機関名：産業技術総合研究所 代表者氏名：原　健翔

成果概要：

緯度・経度・標高・時間といった地理空間と紐づいたデータは現在社会の基盤情報の一つとなっている。そのなかで容易に大規模化しうる衛星画像や3次元点群から土地利用や地勢など特徴を反映考慮したクラス多様性に富んだ学習データセットを作成し、衛星画像では合成開口レーダ(SAR)画像を用いた国土SAR基盤モデルの構築、3次元点群では全米航空機LiDARデータセットから点群基盤モデルの構築を達成した。また画像生成の応用から屋内での経路生成にも成功している。

成果のポイント：

緯度・経度・標高・時間といった地理空間と紐づいたデータは現在社会の基盤データの一つとなっているが、AIモデルは多様な地域性を考慮しつつ、データの大規模化に対してセンサー種別やタスク目的ごとに都度行う学習のコストが問題になる。本研究では産総研が独自に整備している大規模衛星データアーカイブや航空機3次元点群データを活用し、地理空間解析に重要な分析処理(物体検知・セグメンテーションなど)の再学習コストの低減、精度の向上を実現する基盤モデルの構築と、学習を高精度に行う手法の研究開発を行った。

・ALOS-2/PALSAR-2観測データを用いた国土SAR基盤モデルの作成

PALSAR-2が豊富に実施している日本全域をカバーする観測 (14日周期で全域)に対し、JAXA土地利用・土地被覆マップを活用し、3か月の観測ごとに30万枚のクラス多様性に富む学習データセットの作成を完了した。
またこのデータセットを使い、多様なタスクの事前学習として利用可能なMiXMAEを改良した基盤モデル構築を完了した。
7割が森林である国土の特徴からそのままの学習では偏った知識の獲得を行うことが予想され、実際にクラス多様性を確保した学習データによる基盤モデルを基にクラス分類の転移学習(右図)を行ったほうが精度が向上することを確認した。

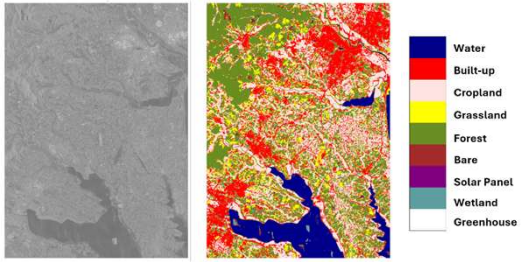

図: (左)PALSAR-2画像を入力に(右)土地利用・被覆推定を行った事例。画素レベルでは80%の精度が達成されている。

・土地利用・地勢を考慮した大規模3次元点群データからの基盤モデル作成

全米を網羅する大規模航空機LiDARによる3次元点群データセットに対し、土地利用に加え標高など地勢も考慮し地域の多様性も取り入れることで、全体から一部抽出したデータセットから高い性能を持つ基盤モデルの構築を完了した。また実際に基盤モデルを活用し転移学習によって樹種判定・点群セグメンテーションの応用を実証した。

成果についてより詳細な情報を提供しているWebページ、発表論文などの情報：

- Xiu et al., Customizing Masked Autoencoders for self-supervised learning on airborne lidar point clouds, IGARSS 2025 (accepted)
- Kim et al., Diffrptraj: Diffusion-Based Realistic Pedestrian Trajectory Generation, IGARSS 2025 (accepted)
- Caglayan et al., SAR-W-MixMAE: SAR Foundation Model Training Using Backscatter Power Weighting, IGARSS 2025 (accepted)
- Imamoglu et al., Self-Supervised Pre-Training and Image Segmentation Task on ALOS2 Single-Channel SAR Images, RSSJ, June. 2025.
- Enes et al., A Vision-Language Framework for Multispectral Scene Representation Using Language-Grounded Features, IGARSS 2025 (accepted)