

北極性ゼラチン質動物プランクトンの物体検出モデル開発

課題責任者

松岡 大祐 海洋研究開発機構 付加価値情報創生部門 地球情報科学技術センター

著者

日高 弥子*¹, 川邊 春佳*², GODAC 研究情報公開支援 研究データ処理支援チーム*³, リンズィー ドゥーグル*⁴, サンゲカー メフル*⁴ 松岡 大祐*¹

*¹ 海洋研究開発機構 付加価値情報創生部門 地球情報科学技術センター, *² 東京海洋大学 海洋科学技研科,

*³ 海洋研究開発機構 付加価値情報創生部門 国際海洋環境情報センター, *⁴ 海洋研究開発機構 超先鋭研究開発部門 超先鋭研究開発プログラム

キーワード：北極海, ゼラチン質動物プランクトン, AI, 物体検出, ROV

1. はじめに

温暖化に伴う海水の消失により、物理化学的に閉鎖されていた北極海と隣接海域が完全に連結し生物の往来が活発に生じることで、北極海の固有の海洋生態系が失われることが危惧されている[1]。この変化を捉えるには、北極海と隣接海域の生態系の現状を把握することが必須である。現在、北極海は、殆どの季節海水に閉ざされており砕氷船などの限られた設備でのみ調査地点に到達することが可能であるため、現場での調査データは稀少である。無人探査機 (ROV) や自律型の海中ロボット (AUV 等) は、画像情報によって操作される調査ツールであり、ネットなどを含む曳航体では解明できない海中の状況や生態系の調査を可能にする。北極海でも、既にそれらの活用によって未解明だった生物種の分布が明らかとなっている[2][3]。近年では、国内外で北極域の調査を進める動きが活発になっており、より発展的な ROV や AUV の活用が期待されている。これらの技術の発展には、画像処理や解析の高度化が不可欠であり、特に、障害物や生物などの調査対象物を判別する画像認識技術はその中核を担う。ゼラチン質動物プランクトンは、全球的に卓越するプランクトンであるが、遊泳速度が比較的遅く探査機映像での生物検出及び追跡モデルのテスト生物として最適である。これらの背景から、現在我々は、ROV によって撮影された北極性のゼラチン質動物プランクトンの画像と地球シミュレータの GPU ノードを活用して深層学習による生物の自動検出技術の開発に取り組んでいる。

2. ゼラチン質動物プランクトンの検出モデル開発

本研究では、米国の沿岸警備隊が保有する砕氷船 HEALY の 1601 航海で実施された ROV/Global Explorer の潜航映像からモデル開発に使用する学習データを整備した。学習データの作成は、海洋研究開発機構 (以下機構という) 国際海洋環境情報センターのデータ基盤技術開発グループと共同で行い、動画内に出現したゼラチン質動物プランクトンの画像キャプチャに対し矩形を付与した物体検出用アノテーションデータを作成した。アノテーションデータの作成には、機構の超先鋭研究開発プログ

ラムで共同開発を進めている生物画像データのフィールドアノテーションシステム Squiddle+ を使用した。フィールドビリティスタディとして、モデル開発には *Dryodora glandiformis*, *Rudjakovia plicata*, *Beroe cucumis*, *Dimophyes arctica*, *Appendicularia*, *Euplokamis*, *Aeginopsis laurentii*, *Nudaulacoctena arctica*, *Sminthea arctica*, *Marrus orthocanna*, *Bolinopsis infundibulum* の 11 分類群のアノテーションデータを使用した。これらの、学習データを用い、地球シミュレータ内に構築した、YOLOv6 及び YOLOv7 の開発環境で、8 GPU を使用して物体検出モデルのテスト開発を行った (例：図 1)。いずれのモデルも、現時点で実用的な精度には及んでいないが、YOLOv6 では種によって検出率 70% 以上と比較的高い検出結果が得られた。今後は、学習データの拡充やパラメータの調整で精度向上を図る。将来的には、モデルの実用性を実証し、ROV や AUV に搭載することを想定した可搬性の高い GPU マシンでのリアルタイム解析テストを実施する予定である。



図 1. YOLOv6 による検出テストの一例

謝辞

本研究開発は、2016 年に実施された、Hidden Ocean: Chukchi Borderlands 2016 航海の探査データを活用している。当該研究航海の主席研究員である Russ Hopcroft 教授をはじめとし、データ取得に関わったすべての皆様に深く感謝する。

文献

- [1] M.J. Gill, K. Crane, R. Hindrum, P. Arneberg, I. Bysveen, N.V. Denisenko, V. Gofman, A. Grant-Friedman, G. Gudmundsson, R.R. Hopcroft, K. Iken, A. Labansen, O.S. Liubina, I.A. Melnikov, S.E. Moore, J.D. Reist, B.I. Sirenko, J. Stow, F. Ugarte, D. Vongraven, J. Watkins “Arctic Marine Biodiversity Monitoring Plan (CBMP-MARINE PLAN)”, CAFF Monitoring Series Report, No.3, (2011)
- [2] D. L. Stein, J. D. Felley, M. Vecchione, “ROV observations of benthic fishes in the Northwind and Canada Basins, Arctic Ocean”*Polar Biology*, 28, pp.232–237, (2005)
- [3] K.A. Raskoff, R.R.Hopcroft, K.N.Kosobokova, J.E. Purcell, M.Youngbluth, “Jellies under ice: ROV observations from the Arctic 2005 hidden ocean expedition” , *Deep Sea Research*, 57, pp 111–126, (2010)