

# 海洋ごみの 3DCG モデルを対象にした YOLOv7 による検出精度の考察

河村 一世<sup>†</sup> 北風 裕教<sup>†</sup>  
<sup>†</sup> 大島商船高等専門学校 情報工学科

## 1. はじめに

近年、海洋ごみによる海洋汚染が問題となっている。我々の研究グループでは、ドローンに設置したカメラ画像を用いて海洋ごみの領域を自動的に取得する手法について提案している<sup>[1]</sup>。領域抽出には、深層学習を用いる。You Only Look Once (YOLO) は物体検出に優れており、海洋ごみの自動領域判別を可能にする。しかし、YOLO の学習には、海洋ごみの特徴を持つ多様で高品質な学習用画像が大量に必要となるが、これらのデータを準備することは容易ではなく、従来モデルでは海上に浮かぶ海洋ごみの散らばり方については、限定された範囲に漂うモデルに過ぎなかった。

そこで本研究では、3D モデルと 3D アニメーションを用いた Data Augmentation を行い、海上の波の動きに合わせてごみが散乱するモデルを構築し、大量の学習画像を準備する。このデータを YOLOv7 で学習し、従来モデルと認識実験を通して認識精度について検討したので報告する。

## 2. 3D モデルで利用する海洋ごみの種類

3DCG ソフトである Blender を用いて、海洋ごみの 3D モデルを作成する。海洋ごみの種類は①発泡スチロール、②ペットボトル、③食品包装材トレー・お菓子袋、④レジ袋、⑤流木の 5 種類とする<sup>[2]</sup>。また、これらに分類されない小さなごみは、海洋モデルのマテリアルに直接描写する。

## 3. Data Augmentation による学習用画像の生成

海上の波の動きを 3D アニメーションで表現し、Blender で作成した 3D のごみモデルを波の動きに合わせて付加する。これを静止画として撮影することで 1,500 枚の学習用画像を再生成する。

ここで、間隔が短い場合、学習用画像を再生成すると散らばりに変化が無い場合、抽出するフレーム間隔を 1 フレームの場合と 5 フレームの場合で作成し、違いを確認する。5 フレーム間隔の場合は波に合わせてごみが散らばる様子が再現できる。また、学習用画像においては、海洋ごみの種類を 5 種類全て利用するものから、プラスチックごみのみ利用する場合、流木のみの場合など、多様なごみの種類におけるパターンも準備する。

これらの再生成した学習用画像に対して、『ノイズ付加』、『ブラー付加』、『コントラストの変更』、『グレイスケール化』、『画像の左右反転』で Data Augmentation を行う事によって 10 倍の 15,000 枚ほど、学習用画像を準備する。

表1. 学習結果比較

	改善前モデル	提案モデル
box	0.0133	0.0115
objectness	0.0362	0.0059
Precision	0.9430	0.9825
Recall	0.8952	0.9916
mAP	0.8248	0.9950



図1. 推論結果の例(左:改善前, 右:提案モデル)

## 4. YOLOv7 による学習と結果

Data Augmentation で得られた学習用画像を YOLOv7 で学習する。ハイパーパラメータは初期値を利用する。

改善前モデルと提案モデルの学習結果を比較し、確認実験を行った結果を表1に示す。学習の評価指標となる Precision, Recall, mAP において提案モデルの方が高い値となった。また、ドローンを用いて撮影した映像に対して両学習モデルを用いて推論を行った結果を図1に示す。改善前のモデルでは、局所的な検出や未検出が多くみられた。これに対し、提案モデルでは海洋ごみ全体を正しく検出でき、未検出の画像も改善前のモデルに比べ大幅に減少できたことを確認した。

## 5. まとめ

本研究では、物体検出による海洋ごみの検出精度の向上を目的とし、3D アニメーションによる海洋ごみの散らばり情報を用いる方法を提案した。その結果、Precision, Recall 共に数値の大幅な改善が得られた。また、mAP においても 0.82 から 0.995 まで結果が上昇した。今後、実システムへの導入が期待できる。

## 参考文献

- [1] Muhammad Daniel Mukhlis Bin Mahmod ら, 深層学習を用いた海洋ごみ認識システムの一考察, ISS-SP-022, 2023  
 [2] 環境省. "令和2年度沿岸海域におけるマイクロプラスチックを含む漂流ごみ実態把握調査業務報告書".  
[https://www.env.go.jp/water/marine\\_litter/post\\_122.html](https://www.env.go.jp/water/marine_litter/post_122.html)