

# 濃淡画像を対象にした Detection Transformer による船舶の検出

中村孔明<sup>†</sup> 橋理恵<sup>†</sup> 岡村建史郎<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 大島商船高等専門学校専攻科

## 1. はじめに

水産資源の枯渇により、組織的で大掛かりな水産資源の密漁が多発しているうえ、令和元年における密漁の検挙件数は 1,556 件[1]であり、増加傾向にある。現行の密漁対策として、漁業者によるパトロールや監視カメラの設置などがある。しかし、24 時間監視を行う事による負担は大きいことから、負担軽減のため船舶の自動検出が求められている。船舶検出に関する研究として、ステレオ画像を利用したものがあるが[2]、視界不良時に検出が不可能になる可能性がある点が課題となっている。そこで本研究では、視界不良時にも利用可能である、赤外線画像を用いて船舶検出を行うことを試みる。本研究では、物体検出モデルである Detection Transformer と Faster R-CNN を用いて検出精度の検証を行った。

## 2. 方法

### 2.1 画像データ

本研究では、大島商船学生寮から埠頭を撮影した定点カメラ画像 100 枚を用いて学習を行い、7 枚をテスト画像として使用した。使用した赤外線カメラは、AXIS 社製 Q1941-E であり、画像サイズは 768×576 画素である。学習用画像の一例を図 1 に示す。丸で囲まれた部分が船舶である。

### 2.2 Faster R-CNN

Faster R-CNN[3]は、CNN を中心に構成されたディープラーニングアーキテクチャである。物体が写っている場所とその矩形の形を検出する領域提案ネットワークとクラス分類を行うネットワークを分けた 2 ステージ構成となっており、効率的な計算を実現している。また、物体検出 CNN の End-to-End 学習化に初めて成功したモデルである。

### 2.3 Detection Transformer

Detection Transformer[4]は、Encoder-Decoder 型 Transformer を用いた物体検出モデルである。Attention 機構により、データのどこに注目すればよいかを動的に特定することで、高い検出精度を実現している。Faster R-CNN で用いられていた領域提案ネットワークのような複雑

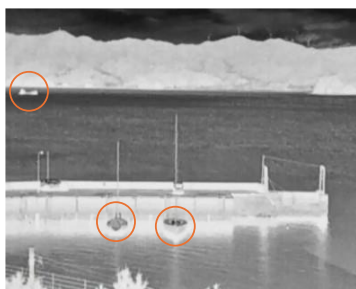


図 1: 学生寮から埠頭を撮影した画像

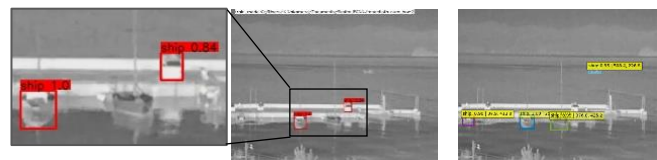
な仕組みをなくし、CNN, Transformer, prediction head で構成されたシンプルなモデルとなっている。

## 3. 実験結果

Detection Transformer と Faster R-CNN を 150 epoch で学習し、船舶検出を行った。赤外線カメラは温度分布を画像化するため、気温や天候によって特徴が大きく異なる。そのため、様々な気候、気温の条件下から検証を行った。実験では、テスト画像 7 例中に含まれる船舶 24 隻の内、正しくバウンディングボックスで囲まれた船舶を検出成功、囲まれなかった場合を検出失敗として、検出率を求めた。その結果、検出率は、Faster R-CNN が 58%、Detection Transformer が 67%であり、Detection Transformer の方が高精度であることが分かった。検出結果例を図 2 に示す。Detection Transformer では埠頭にいる 3 隻と沖にいる 1 隻の船舶検出に成功した。しかし Faster R-CNN では埠頭の 1 隻しか検出できなかった。また、埠頭の車を船舶と誤認識している。要因として、赤外線カメラはテキストチャ情報に乏しく、船舶と誤認識したと考えられる。Transformer は形状バイアスの性質を持っており、テキストチャ情報の乏しい赤外線画像においても形状や大きさから正しく船舶を検出することに成功したと考えられる。

## 4. まとめ

本研究では、Detection Transformer と Faster R-CNN の両方で船舶検出を行い、検出精度の検証を行った。結果として Detection Transformer の方が高精度であることが分かった。今後の課題として、赤外線画像の物体検出により適したモデルがあるか検証するため、今回使用したモデル以外での船舶検出を行い、検出精度がどのように変化するか検証を行う点が挙げられる。



(a) Faster R-CNN (b) Detection Transformer  
図 2: 検出結果例

## 参考文献

- [1] 水産庁. "密漁を許さない ～水産庁の密漁対策～: 水産庁". 水産庁, 2023-12-15, <https://www.jfa.maff.go.jp/j/enoki/mitsuryotaisaku.html>(参照 2024-1-11)
- [2] 山本茂広, ミエテングウィン, "ステレオ画像を利用した船舶の検出に関する基礎的検討", マリンエンジニアリング 42 巻, 4 号, p. 713-718, 2007.
- [3] S. Ren, et al., "Faster R-CNN: Towards Real-Time Object Detection with Region Proposal Networks", NIPS, 2015.
- [4] A. Dosovitskiy, et al., "An Image is Worth 16x16 Words: Transformers for Image Recognition at Scale", ICLR, 2021.