

# 深層学習を活用したデータ収集システムの開発 - AI カメラを用いたアワビ認識に関する検討 -

綾田 アデルジャン\* 松本 有記雄† 萩原 義裕‡

秋田県産業技術センター\* 国際農林水産業研究センター† 岩手大学理工学部‡

## 1. はじめに

近年、漁業や養殖の改善を手段とした水産資源の持続可能な利用を目指した実践的活動、またそのための研究開発が強く求められている。アワビやサザエなどの漁獲を重要な収入源としている磯根漁業において、資源減少による漁獲量の減少が懸念されており、磯根資源を枯渇させることなく利用し続けるために、資源の回復や増強に関連する技術の開発、方策の確立が望まれている。資源の回復には、対象資源を総合的に分析し、対処策を施すことが重要である。そのため、対象となる資源に関するデータの長期的な収集が不可欠である。特に、対象種の成長データなどを含む資源の動向を示すデータは解析に直接影響するものであると考えられる。

アワビ漁において、資源回復と増強の一策として、多くの漁場では飼育したアワビ種苗を放流しており、また、漁獲期と漁獲可能なサイズは決められているが、採捕したアワビに関するデータの多くは漁獲量についてのものである。

本研究は、深層学習をベースにした画像認識技術を活用し、アワビを対象に、データ収集・管理システムの開発を目的とする。本稿では、最近販売された AI カメラを用いたアワビの認識方法を検討し、その実験結果について報告する。

## 2. AI カメラを用いたアワビ認識

深層学習で作られたモデルの利用には膨大な計算コストを要するため、GPU といった専用デバイスが必要となる。また、消費電力も大きいため、一般に広く導入するのは困難である。そこで、推論の計算処理に特化したプロセッサを搭載した小型で低コストの特殊なデバイスとエッジデバイスを組み合わせて使用することも報告されている [1][2]。

本研究で使用する AI カメラ OAK-D は Luxonis 社が開発したコンピュータビジョン用のカメラであり、深度情報取得用にモノクロイメージセ

ンサー2基と色情報取得用に 4K イメージセンサー1基が搭載されている。また、このカメラに Intel 社の計算チップ Myriad X が搭載されており、学習済みのモデルを用い、キャプチャしたフレームに対してリアルタイムで推論計算ができることが特徴である。OAK-D には防水規格 IP67 のカメラもあり、漁場での使用にも適している。

### 2.1 認識モデル

OAK-D カメラの利用には Luxonis 社が提供している Depth AI ライブラリが必要である。カメラ本体のプロセッサで高速の推論を行うためには、計算負荷が少ない軽量の検出モデルを利用することが必要である。すでに、Depth AI ライブラリに複数の学習済みモデルを用意されているが、ユーザは Intel 社の OpenVINO で作成したモデルをそのまま利用することも、または、他のフレームワークで作成したモデルを OpenVINO 形式に変換して使うことも可能である [3]。

本稿では OAK-D カメラの認識モデルとして認識精度が高く計算量の少ない低負荷なアルゴリズムとして物体認識の分野で幅広く用いられている YoloV3-tiny [4]と SSD-MobileNetV2 [5]の二つのモデルを検討する。YoloV3-tiny は YoloV3 [6]をベースに、SSD-MobileNetV2 [7]は MobileNetV2 をベースにしてエッジデバイス向けに軽量化したモデルである。

### 2.2 データセット

本報告で推論モデルの作成に使用するデータセットはアワビ貝殻を漁獲したアワビに見立てて撮影された画像と、これらの画像に対してランダムに拡大・縮小、回転、平滑化、ガウシアンノイズ、背景の塗り潰しなどの処理をかけて作成したアグメンテーション画像のほかに、海底でアワビが近距離で撮影された画像から構成されている。

## 3. 実験および考察

### 3.1 実験

上記のデータセットを訓練用、検証用と評価用に分割して学習に使用した。MobileNetV2 の認識モデルを学習させるために Google 社 Tensorflow [5]を用いて、YoloV3-tiny の学習には darknet[4]を使った。学習用計算端末の OS は

Ubuntu 20.04 LTS である。また、GPU に対しては CUDA Tool Kit v10.1.243, cuDNN v8.2.2 を使用した。OAK-D カメラを用いた認識を検証するために、学習済みの MobileNetV2 と YoloV3-tiny モデルをそれぞれ OpenVINO 形式に変換した。検証をエッジデバイスである Raspberry Pi 4 (Model B,4Gb) で行った。検証実験の様子を図 1 に示す。



図 1. 検証実験の様子

### 3.2 結果および考察

学習が完了した MobileNetV2 と YoloV3-tiny モデルの性能を確認するため、それぞれのモデルを用いて評価用画像からアワビの認識を行った。その一例を図 2 に示す。両方のモデルはアワビ貝殻の画像からほぼ全部を正しく認識できたが、海底画像からは認識できなかったケースと誤認識したケースが見られた。これはデータセットの多くの画像がシンプルな背景の貝殻画像であることに起因していると考えられる。



(a) SSD-MobileNetV2 による認識



(b) YoloV3-tiny による認識

図 2. 2つのモデルによる認識の様子

Raspberry Pi で行った OAK-D カメラを用いた認識実験では、置き場所をずらしてアワビ貝殻を両方のモデルで認識させた。その一例を図 3 に示す。対象が 1 個の時、多くの場合は両方のモデルは正しく認識できた。しかし、複数個にした時、小さい貝殻を認識できないケースが見られた。特に、SSD-MobileNetV2 モデルを使った時、認識できないケースが YoloV3-tiny モデルより多



(a) SSD-MobileNetV2 (b) YoloV3-tiny

図 3. OAK-D カメラを用いた認識

くあった。

OAK-D を用いた時の推論速度に関して、両方のモデルは約 8 ~ 9FPS で安定して認識をしており、大きな差がなかった。

### 4. おわりに

本稿では、アワビを対象に、データ収集・管理システムの開発を目的とし、アワビの貝殻および海底で撮影されたアワビの画像で構成されたデータセットから深層学習アルゴリズムである SSD-MobileNetV2 と YoloV3-tiny のアワビ認識モデルを作成して、AI カメラ OAK-D によるアワビの認識方法を検討し、その実験結果について報告した。

今後の課題として、漁場で使用できる推論モデルを作成するために、実際に漁獲されたアワビの画像のデータセットから認識モデルを再構築することと、OAK-D カメラで取得できる座標情報によるサイズ測定の検討を行うことを予定している。

### 謝辞

本研究は、JSPS 科研費 (課題番号: 21K11937) の助成を受けたものです。

### 参考文献

- [1] 宮崎英一, 坂井聡, 谷口公彦, 佐野将大, 近藤創: エッジデバイスを用いた簡易顔認識システムの試作, 香川大学教育学部研究報告, 3, 63-67, (2020).
- [2] 橘優理子, 竹内佑太朗, 瀬川典久: 組み込みシステムとカメラを用いた COVID-19 のための身体的距離モニタリングシステムの提案, 人工知能学会全国大会論文集 第 35 回全国大会, (2021).
- [3] DepthAI documentation (Luxonix) : <https://docs.luxonis.com>, (Accessed on 01/5/2022)
- [4] Darknet : <https://github.com/AlexeyAB/darknet.git>, (Accessed on 01/5/2022)
- [5] Tensorflow models : <https://github.com/tensorflow/models.git>, (Accessed on 01/5/2022)
- [6] Joseph Redmon, Ali Farhadi: YOLOv3: An Incremental Improvement, arXiv:1804.02767, (2018).
- [7] Mark Sandler, Andrew Howard Menglong Zhu, Andrey Zhmoginov, Liang-Chieh Chen: MobileNetV2: Inverted Residuals and Linear Bottlenecks, arXiv:1801.04381, (2018)