

# 機械学習によるサンゴ礁の検出

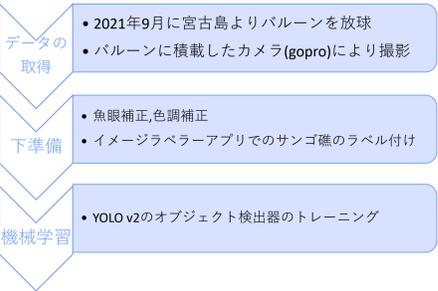
e-Kagaku 中学3年 松本 慎太郎



## 1.概要と目的

私たちは、2021年9月に宮古島からバルーンを打ち上げた。世界的に、環境汚染や地球温暖化などで、サンゴの**白化**(サンゴ礁が白くなり、時間が経つにつれてサンゴ礁が死亡する現象)が増えている。宮古島も同様に、白化が進んでしまっている。そこで、自動的にサンゴ礁の検出を行えるようにし、高速かつ容易にサンゴの分布が確認出来る方法を模索した。現在、サンゴ礁のリモートセンシングは衛星から分光計測(波長帯ごとの計測)が主流で、1度の調査でも莫大な資金がかかってしまう。しかし、機械学習を使用すれば一般的なカメラ(goproなど)の画像でも検出可能である。**カメラのみを使用したサンゴの検出は世界で初となる。**

## 2.実験の概要



## 3.YOLO v2について

YOLO v2はオブジェクト検出器である。類似するものとしては、「DPM」や「Faster R-CNN」などが挙げられる。しかし、これらは画像の領域推定と分類が分断されているので、処理が複雑となる。YOLOは画像認識を**帰帰問題**に落とし込み、画像の領域推定と分類を同時に行うことで、**処理速度を向上させている**。また、R-CNN系は、背景を物体だと誤認識してしまうことがあるが、YOLOではそれが無くなった。

## 4.イメージラベラーアプリによるサンゴ礁のラベル付け

機械学習の教師データを作成するために、Computer Vision Toolbox™に付属している、イメージラベラーアプリを使用してサンゴ礁にROIラベル付けを行った。ラベル付けは、沖縄県サンゴ礁地図(2009~2012)を参照した。ラベル付けは350枚実施した。西海岸のラベル付けは、珊瑚被度25~50%とした。日光の反射のせいで、不明瞭な場所は省略した。サンゴ礁は、不定形で色も一定では無いため、ある程度グループ化した。5回ほど修正を重ねその都度検出し、最も優れているものを1つを選出した。**この過程が一番時間を要し、約100時間かかった。**

## 5.実行結果



[Fig.1]



[Fig.2]

上の写真のように、認識した。誤認識はFig1のみ1個で、未検出の場所がそれぞれ5個あった。正答率は、Fig1は約**78%**、Fig2は約**82%**となった。実行時間については、CPU: AMD Ryzen 9 3950x, GPU:NVIDIA GeForce RTX 3090, RAM:32GB という構成の場合では、1枚を処理するのにかかる時間は**0.12秒**となった。また、初めて作った教師データの検出率よりも約**50%**向上した。さらに、初めて読み込んだ範囲でラベル付けをしていない箇所も認識が出来た。



こちらのQRコードより、すべての実行結果を見ることが出来ます!

画像	Fig.1	Fig.2
検出数(個)	22	24
正答数(個)	21	24
誤答数(個)	1	0
手動検出数(個)	27	29
正答率	78%	82%



[Fig.3] Googleearthを使用し、池間島周辺のサンゴ礁を検出させた

【Fig3】同じようにGoogle earthを利用し、池間島周辺のサンゴ礁を検出させた。検出結果は、**半数ほどは正答していた**。

## 7.今後の展望

前回(2019年)の打ち上げの時は雲が多く、サンゴ礁の検出は困難であった。2022年にも打ち上げが予定されているので、次回打ち上げ時に晴れていれば、今回取得したデータと比較して、どのくらい差があるのかを調査する。また、どのサンゴでも検出が可能にできるような教師データの作成したいと思う。

## 8.まとめ

機械学習は教師データの作成が重要であることが分かった。教師データの改善の余地がある。精度は80%程と、かなり良くなっている。他のサンゴ礁に対してはまだ誤検出が多いのでサンプル数を増やす必要がある。

## 9.出典

- [1] You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection Joseph Redmon, Santosh Divvala, Ross Girshick, Ali Farhadi
- [2] YOLO9000: Better, Faster, Stronger Joseph Redmon, Ali Farhadi
- [3] 日本のサンゴ礁 3-2 サンゴ礁のリモートセンシング 環境省
- [4] Coral Reefs of Japan 6-1-6 宮古群島 梶原 健次・松本 尚
- [5] YOLO v2 深層学習を使用したオブジェクトの検出 MathWorks
- [6] 沖縄県サンゴ礁地図(2009~2012) 沖縄県環境生活部自然保護課 より 宮古諸島(2011年調査)

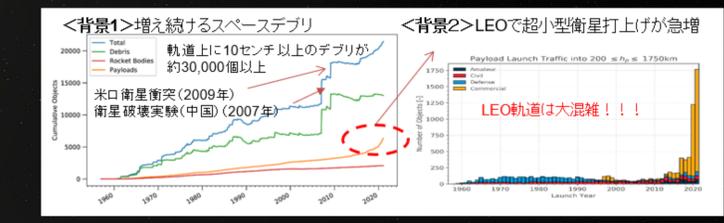
# MATLABを使った、年齢と地域によらないデータサイエンス人材の育成プロジェクト

e - k a g a k u e-Kagaku 代表 北原 達正

## 2024年 e-kagaku衛星を打ち上げ 世界初のレーザーリフレクタ搭載の小型衛星

### MATLABで宇宙ゴミの軌道を分析

■2021年12月BSテレビ東京(シン・宇宙ビジネス)  
[https://youtu.be/HbeMDqrsz\\_s](https://youtu.be/HbeMDqrsz_s)  
日本経済新聞が取り組んでいる宇宙プロジェクトの中で、人材育成を行っている企業としてe-kagakuが紹介されました。



### 経済界×教育界シンポジウムイメージ

早期に先端技術者となつてくるスポーツと同じ明確な評価システム  
こんなジュニアが地元にいる! こんな企業が地元にある!

- ・中学一年ですが、高校数学も必要ならば勉強し、社会人向けのプログラミング講座も自分で習得
- ・ビジネスシューズを履き、原稿を自分で仕上げているのが当たり前
- ・自分で勉強する力を持ち、大学生より高いICTスキルを有する中学生

世界はジュニアに投資する  
Jack Thomas Andrus (1/8)

議員賞で受賞中のシンポジウム賞  
CSJにて発表

### すべての世代が AIとICTを学べる e-kagaku

ジュニア向け(2歳から高校まで)  
継続的な科学教育・AO入試にも対応  
・e-kagaku 2歳からのICT  
・e-kagaku キッズ  
・e-kagaku ロボット研究室  
・e-kagaku アカデミー

大学生・社会人向け  
・キャリアアップ・人材確保・働き方改革  
・大人のためのICT講座  
・ICT指導員育成講座  
・データサイエンス講座  
・60歳からのICT講座  
・企業内定着者向け講座  
・企業内ベンチャー人材講座

AI・データサイエンス人材育成のためのコンサルティング  
・地域人材創出事業  
・学校改革事業  
・科学館事業  
・ICT人材特定評価事業

e-kagaku

