

[図表など]



図 2 (1) - 1 小田原漁港に設置した撮像装置 (2021 年 10 月 28 日)



図 2 (1) - 2 深層学習のモデル別魚種判別および体長推定の結果例

表2 (1) -1 モデルごとの mAP

IoU	Mask-RCNN	SOLOv2
0.50	0.848	0.791
0.55	0.843	0.784
0.60	0.834	0.778
0.65	0.832	0.765
0.70	0.822	0.753
0.75	0.781	0.725
0.80	0.736	0.687
0.85	0.642	0.617
0.90	0.333	0.392
0.95	0.009	0.105
0.50:0.95	0.668	0.640

表2 (1) -2 令和3年度に取得した画像データ（枚）と作成した教師データ数（尾）

	R3新規取得画像データ数（枚）	R3新規作成教師データ数（尾）
小田原漁港	92,673	63,770
松浦漁港	80,582	8,131
豊浜・片名漁港	1,885	8,092
室蘭沖底船内	0	3,702
第五開洋丸	102	1,633
合計	175,242	85,328

表2(1)-3 重複度別教師データ数(尾)

重複度	アノテーション数(尾)
100	22,064
75-99	34,196
50-74	11,083
25-50	8,772
25以下	9,213
合計	85,328

表2(1)-4 露出箇所別教師データ数(尾)

露出箇所	アノテーション数(尾)
眼および尾	47,170
眼だけ	18,713
尾びれだけ	11,815
その他	7,630
合計	85,328

表2(1)-5 画角度別教師データ数(尾)

画角度	アノテーション数(尾)
真横	74,414
真上	5,607
真下	4,462
その他	845
合計	85,328

表2(1)-6 撮影場所別教師データ数(尾)

撮影場所	アノテーション数(尾)
陸上	79,469
水中	5,859
合計	85,328

表2 (1) -7 解析に使用されたクラスの魚体数および予測評価 (AP50, mAP)

目(類)	科	属	種	個体数	AP50	mAP
スズキ目	サバ科	サバ属	マサバ	4075 (目尾)	0.845	0.643
			ゴマサバ	2931 (目)	0.606	0.424
				1444 (尾)	0.549	0.396
				1138 (なし)	0.311	0.146
スズキ目	アジ科	マアジ属	マアジ	8330	0.807	0.553
スズキ目	アジ科	メアジ属	メアジ	372	0.557	0.389
スズキ目	アジ科	ムロアジ属	ムロアジ	154	0.580	0.429
			モロ			
			クサヤモロ			
スズキ目	アジ科	ムロアジ属	オアカムロ	218	0.686	0.557
スズキ目	アジ科	カイワリ属	カイワリ	77	0.842	0.659
スズキ目	アジ科	ブリ属	カンパチ	94	0.795	0.584
スズキ目	イサキ科	イサキ属	イサキ成魚	51	0.425	0.258
スズキ目	イサキ科	イサキ属	イサキ幼魚	288	0.606	0.393
スズキ目	カマス科	カマス属	ヤマトカマス	1148	0.783	0.556
			アカカマス			
スズキ目	クロタチカマス科	クロシビカマス属	クロシビカマス	266	0.578	0.373
スズキ目	サバ科	ソウダガツオ属	マルソウダ	4246	0.863	0.606
			ヒラソウダ			
スズキ目	シイラ科	シイラ属	シイラ	32	0.562	0.199
スズキ目	テンジクダイ科	スジイシモチ属	ネンブツダイ	101	0.372	0.232
ニシン目	ニシン科	マイワシ属	マイワシ	134	0.513	0.255
ニシン目	ウルメイワシ科	ウルメイワシ属	ウルメイワシ	3596	0.763	0.478
フグ目	フグ科	サバフグ属	シロサバフグ	597	0.913	0.694
			クロサバフグ			
イカ類	-	-	複合種	68	0.468	0.237

表2 (1) - 8 魚種別教師データ数 (尾)

ラベル名	アノテーション数 (尾)	ラベル名	アノテーション数 (尾)
マアジ	20,575	チダイ	161
マサバ	11,432	イサキ成魚	149
ヤマトカマス	5,140	ホウボウ	133
ウルメイワシ	4,694	シロギス	132
サバ類	4,677	スズキ	122
マルソウダ	4,441	イカ類	111
ブリ	4,038	カイワリ	109
スケトウダラ	3,608	カレイ有眼側	108
マダイ	3,180	ハダカイワシ類	107
ハモ	2,861	タイ類	101
アカカマス	2,742	カレイ無眼側	93
カマス類	1,791	トビウオ類	78
マルアジ	1,384	クロムツ	73
ゴマサバ	1,285	アブラガレイ	70
アジ類	953	カタクチイワシ	68
メアジ	908	ゴンズイ	68
イワシ類	856	マダラ	67
イサキ幼魚	822	スミクイウオ	67
ソウハチ	808	ソウハチ無眼側	66
クロダイ	739	ハダカイワシ	65
ソウダガツオ類	682	コノシロ	62
シロサバフグ	622	スマ	58
ヒラソウダ	588	エソ	56
マイワシ	433	ニシン	55
ヒラメ	370	カジカ類	50
スルメイカ	330	ヒレグロ	49
クロシビカマス	322	ヘダイ	49
ケンサキイカ	315	カレイ類	48
ムロアジ	287	アオリイカ	43
オアカムロ	223	ムロアジ属	43
サバフグ類	211	シイラ	40
サワラ	201	カワハギ	40
ネンブツダイ	195	ムツ	39
クロサバフグ	190	ヤリイカ科	36
タラ類	173	キチジ	30

表2 (1) - 8 魚種別教師データ数 (尾) (続き)

ラベル名	アノテーション数 (尾)	ラベル名	アノテーション数 (尾)
ネズッポ	29	コブシカジカ	5
カゴカキダイ	27	カタボシイワシ	5
メイタガレイ無眼側	24	ミノカサゴ	5
ケムシカジカ	23	エソ類	5
メイタガレイ有眼側	23	ソデイカ	5
タチウオ	21	オキザヨリ	5
アイゴ	21	タカサゴ	5
アミウツボ	20	メバル	5
コオリカジカ	19	ニザダイ科	5
カンパチ	18	ホタルイカ	5
メイタガレイ	18	ヒウチダイ科	5
アカエイ	17	ハチ	5
コチ	16	アサバガレイ	4
タカベ	14	ヤリイカ	4
ヒメジ	14	アカアジ	4
イボダイ属	13	ハリセンボン	4
シタビラメ類	13	ミナミキントキ	3
トビエイ	12	イサキ	3
マツバゴチ属	11	キンチャクダイ	3
ハチビキ科	11	クロマグロ	3
リボンカスベ	11	コウイカ属	3
カンテンゲンゲ	10	トラサメ	3
リュウキュウヨロイアジ	10	ババガレイ	3
ギンガメアジ	9	アオビクニン	2
フグ類	9	ナガツカ	2
ドスイカ	9	イトヒキアジ	2
ハシキンメ	8	アイブリ	2
アカガレイ	7	クラゲウオ	2
サメガレイ	7	ハマダツ	2
ムシガレイ有眼側	7	ブリモドキ	2
ザラカスベ	7	マツダイ	2
アカヤガラ	6	マコガレイ	2
スジイカ	6	タウエガジ	2
チカメキントキ	6	アバチャン	1
イシガレイ	6	ホッケ	1
		ギス	1
		トクビレ	1
		ヒイラギ	1
		ギマ	1
		エイ類	1
		合計	85,328

表 2 (1) -9 FRESCO への画像アップロード時の結果

画像	画像枚数	総時間	平均時間 [sec]	最小時間 [sec]	最大時間 [sec]	エラー
Baumer(bmp)画像	2439	50.96[h]	74.98	52.70	956.10	2
Sony画像	244	5.55[h]	46.00	29.30	265.70	3
Baumer(png)画像	450	1.92[h]	13.55	7.09	62.00	0
Baumer(png, mono)画像	90	7.41[m]	4.94	3.82	9.51	0
GoPro画像	527	5.74[m]	0.58	0.40	1.72	0

※エラーが発生した場合、アップロードが停止するので残りのファイルを再度アップロード

表 2 (1) -10 FRESCO からの画像ダウンロード時の結果

画像	画像枚数	総時間 [min]	平均時間 [sec]	最小時間 [sec]	最大時間 [sec]	エラー
Baumer(bmp)画像	10	24.89	148.99	97.03	231.80	0
Sony画像	10	9.54	58.05	53.93	71.04	0
Baumer(png)画像	10	15.40	91.64	23.55	205.98	0
Baumer(png, mono)画像	10	1.68	11.17	8.88	16.38	0
GoPro画像	10	0.57	1.16	1.08	1.27	0

※1ファイル単位でのダウンロードしかできなかったため、1ファイルのダウンロードを10回試行

[今後の課題]

- ・ サンプルサイズが足りない種や光条件での教師データの収集
- ・ 重複度が高い個体を検出するための手法の検討
- ・ FRESCO への送信時間を短縮する手法の検討
- ・ 画像取得から資源評価に使用可能なデータへの出力までを可能とするシステムの開発

[資源調査評価事業に受け渡す事項] 特になし

[成果の発表]

- ・ 長田穰, 柴田泰宙, 岩原由佳 (2022) ダブルオブザーバー法を組み合わせた深層学習による個体数推定. 第 69 回日本生態学会(オンライン)口頭発表.
- ・ 柴田泰宙, 長田穰, 桑原智之, 岩崎一晴, 北村徹, 岩原由佳. (2022) 小田原漁港の漁獲物を用いた深層学習による魚種判別と体長測定手法の検討. 第 69 回日本生態学会(オンライン)ポスター発表.