

ニューラルネットワークを用いた 遊泳情報に基づく魚の空腹度合いの推定

相澤 活哉[†] 横山 真男[†]明星大学 情報学部[†]

1 はじめに

現在地球規模の食料難が問題となっており、食料生産量を高めることが必要となっている。その方法の一つに養殖業を発展させることが考えられるが、魚の養殖は飼料にかかるコストが高いことが問題となっている。この問題を解決する手段の一つとして、魚の空腹に合わせて給餌を行うことが有効である。しかし、それは摂餌からの経過時間以外にも魚の運動量や水温など様々な条件によって変化するため、推定する方法は未だ確立されていない。そこで本研究ではニューラルネットワークを用いることで、魚の遊泳情報から空腹状態を推定する手法を確立することを目的とする。

2 実験方法

実験装置には大きさ約 16cm×25cm×16cm の直方体の透明な水槽を用意し、中には実験対象の魚、水及び飼育に必要な小型のろ過装置のみを入れた。実験対象にはベタのオスを用いた。

学習ラベルは、石渡[1]が行った魚の絶食時間と飽食量との関係から満腹及び空腹状態の2つとした。石渡が実験を行った魚のうち、スズキ目の飽食量の増加がほぼ起こらなくなる絶食時間は、マアジの24時間が最長であった。よって、スズキ目であるベタは給餌後1時間を満腹状態、24時間を空腹状態という前提で学習データの収集をした。集めたデータに対して、以下のパラメータの設定を調整しながら学習を行い、最適な設定を求めた。

- 入力データの種類
- 中間層数及びユニット数
- 1データの遊泳情報量

学習の実行は Google Colaboratory で行った。言語は Python3 を使用し、ライブラリは keras2.2.5 と numpy1.17.4 とを用いた。

3 実験結果

3.1 入力データの違いによる正答率

収集した座標データから以下の4種類のデータを作成し、それぞれを入力データとしたときの学習結果を比較した。

- 絶対座標の数値データ
- 相対座標の数値データ
- 絶対座標を画像化した軌跡データ
- 相対座標を画像化した軌跡データ

軌跡を画像化したデータの一例を以下の図1及び2に示す。学習結果は以下の図3及び4のようになった。入力データは絶対座標を軌跡化したデータにしたとき、正答率が最も高くなった。

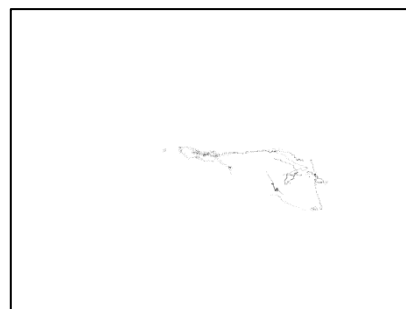


図 1: 絶対座標を画像化した軌跡



図 2: 相対座標を画像化した軌跡

Estimation the hunger of fish based on moving information using a Neural Network

[†]Aizawa Katsuya, Meisei University

[†]Yokoyama Masao, Meisei University

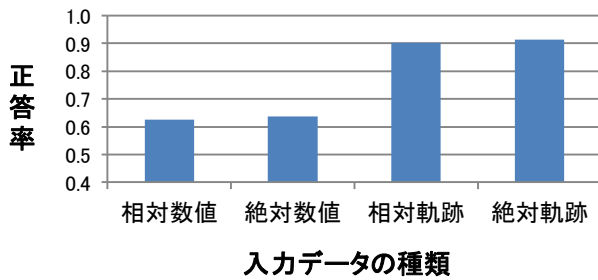


図 3: 入力データ別学習データの正答率

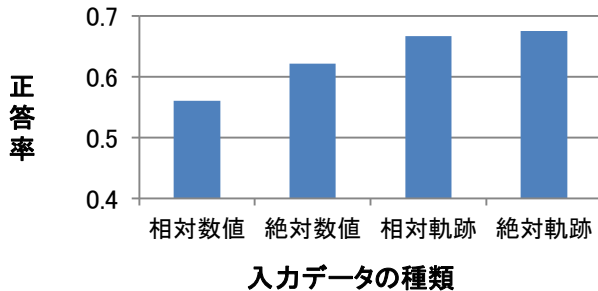


図 4: 入力データ別テストデータの正答率

3.2 中間層の違いによる正答率

中間層数及びユニット数を 2 のべき乗ごとに増やしていき学習結果を比較した。学習結果は以下の図 5 及び 6 のようになった。中間層はおよそ 2 層 128 ユニットにしたとき、正答率が最も高くなった。

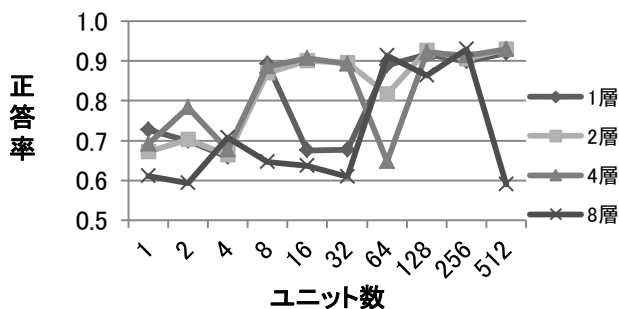


図 5: ユニット数別学習データの正答率

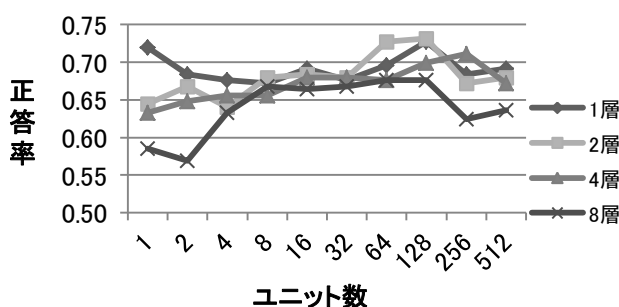


図 6: ユニット数別テストデータの正答率

3.3 1 データの遊泳情報量の差による正答率

1 つのデータを何秒分の遊泳情報で作成することが最適なのかを求めため、15 秒、30 秒、45 秒、60 秒の遊泳情報でそれぞれデータを作成し学習結果を比較した。学習結果は以下の図 7 及び 8 のようになった。1 データあたりおよそ 45 秒分の遊泳情報でデータを作成したとき正答率が最も高くなった。

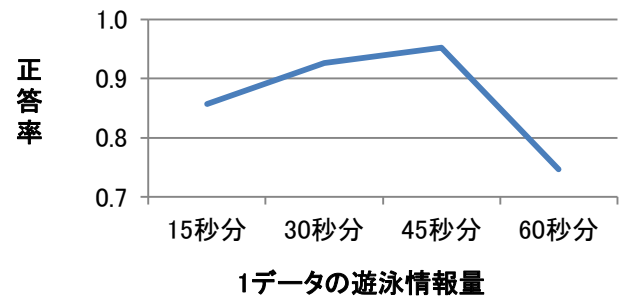


図 7: 遊泳情報量別学習データの正答率

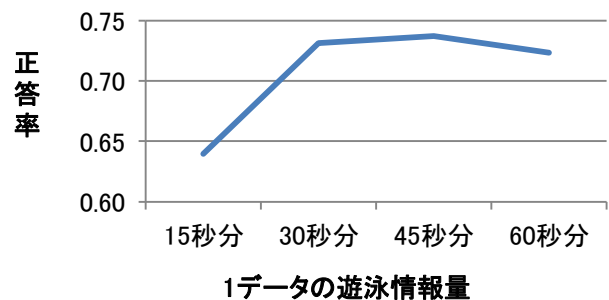


図 8: 遊泳情報量別テストデータの正答率

4 考察

学習結果の比較から考えられる遊泳情報と空腹状態との関係を以下に示す。

- 相対データよりも絶対データの正答率が高いことから、遊泳のベクトルよりも位置が空腹に強い関係がある
- 数値データより軌跡化データの正答率が高いことから、CNN のエッジ抽出などが機能しており、遊泳の進路を変える際の角度などと空腹との関連性を見出している

参考文献

- [1] 石渡直典, 日本水産学会, 34 巻, 7 号, 604-607, 1968, 魚の切時に関する生態学的研究-III 空腹状態と飽食量の関係