

# 鏡に対するメダカ (*Oryzias latipes*) の反応と行動

班員 磯辺 唯花、梶 葉月希、通 眞子、橋詰 あかり

担当教員 山本 峻

キーワード：メダカ、自己認識、ミラーテスト、ホンソメワケベラ

It has been researched in various animals that whether they have self-awareness or not. As a way to check their having self-awareness, mirror test is widely carried out. Recently, Osaka City University has showed that blue streak cleaner wrasse, a kind of fish, can recognize its reflection in the mirror as its own. Killifish are known that they can distinguish their own group from others by seeing their faces. However, there are very few studies about their self-awareness. So we researched on it with mirror test.

## 1 はじめに

人間以外の動物が自己認識能力を持つかということについて、これまでに様々な動物で研究がされてきた。動物の自己認識能力の有無を確かめる方法としては、ミラーテストが主に用いられている。現在、自己認識能力があると報告されている動物は、ヒト、類人猿、アジアゾウ、イルカ、シャチ、カササギ、訓練したハトと限られている(草山ら, 2012)。近年では、魚類で初めて大阪市立大学とドイツの研究グループがホンソメワケベラでミラーテストを行い、鏡に映った自分の姿を自己として認識できることを明らかにした (Kohda et al., 2018)。身近な魚であるメダカについては個体識別能力が高いことが知られている。メダカのメスは、前日に見ていたオスを配偶の相手として短時間で受け入れる (Okuyama et al., 2014)。また、顔を上下逆さにして見せると仲間を見分ける能力が低下する心理学的現象 (倒立顔効果) があり、仲間を見分けるために顔の情報を利用して (Wang and Takeuchi, 2017) と明らかになっているが、自己認識能力についての研究はほとんどない。そこで私たちは、ミラーテストを用いてメダカの自己認識能力について調べた。

## 2 材料と方法、結果

### 〈材料〉

ペットショップで購入したメダカ (*Oryzias latipes*)

鏡 228mm×175mm

水槽 184mm×233mm×170mm (実験用)

65-82mm×247-264mm×170mm (飼育用)

ビデオカメラ

メダカは個体識別するため、一個体ずつ別々の水槽に入れ飼育した。

全ての実験において、メダカを水槽に入れた際に、メダカを環境に慣れさせるために、撮影の前に10分間の時間をとった。

さらに、メダカの過度なストレスを避けるため、実験と実験の間は3日間空けて行った。

また、全ての実験で水槽を段ボール箱で覆った。このとき、段ボール箱のビデオカメラ側の面だけが空いている状態にし、そこからしか光が入らないようにした。

### 〈統計方法〉

メダカの行動の平均時間を比較するため、エクセルソフトのデータ解析にある t 検定を行った。

## 〈実験1〉

### 〈目的〉

鏡があるときとないときのメダカの行動の違いを調べる。

### 〈方法〉

鏡があるときとないときで、メダカが範囲内外にいた時間を計測し、比較した。

水槽内に鏡を設置しメダカを一個体入れ、その後の行動をビデオカメラで10分間撮影した(実験1、図1)。

撮影後、動画を確認しメダカが鏡を見ていた(範囲内にいた)時間を計測した。このとき、メダカが水槽の半分より鏡側で鏡の前の範囲(全体の38%)にいて、なおかつビデオカメラ側を向いていないとき、メダカが鏡を見ていると定義した。

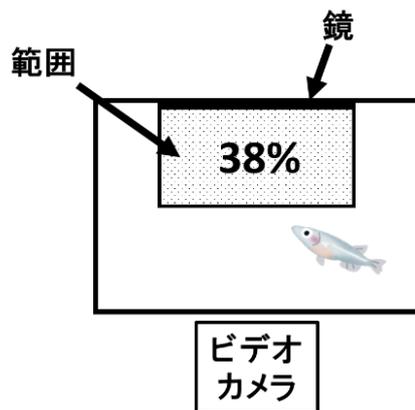


図1 鏡に対する反応をみる実験を上から見た様子。全体の38%にあたる範囲内で鏡を見ていた時間を計測した。

### 〈結果〉

鏡なしの場合、範囲外にいた時間は  $465 \pm 96$  秒(平均±標準偏差、以下同様に示す、 $N=6$ )、範囲内にいた時間は  $135 \pm 96$  秒( $N=6$ )となり、範囲外にいた時間の方が長くなった(図2)。これに対し、鏡ありの場合では、範囲外にいた時間は  $177 \pm 154$  秒( $N=6$ )、範囲内にいた時間は  $323 \pm 154$  秒( $N=6$ )となり、範囲内にいた時間の方が長くなった。さらに、範囲内にいた時間を鏡ありと鏡なしの間で比べると、鏡ありの方が有意に長くなった( $t$ 検定、 $p < 0.01$ )。

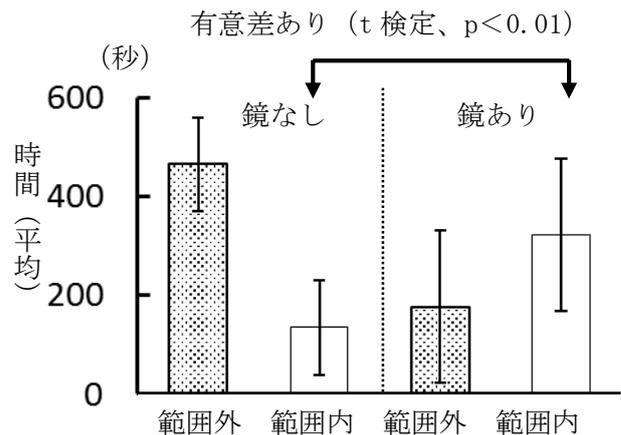


図2 鏡なしと鏡ありの場合にメダカが範囲内外にいた時間(平均±標準偏差、 $N=6$ )。

### 〈考察〉

鏡なしでは、範囲外にいる時間が長く、それとは逆に鏡ありの場合では範囲内にいる時間が長くなったことから、メダカは鏡に引き付けられたといえる。この鏡に引き付けられたことの要因としては次の二つが考えられる。

- ① 鏡に映った空間に行きたがっていた。
- ② 鏡に映った自分ではない知らないメダカが気になっていた。

これを検証するため、実験2と実験3を行った。

### 〈実験2〉

#### 〈目的〉

- ① 鏡に映った空間に行きたがっていたのかどうかを調べる。

#### 〈方法〉

実験1で用いた大きさの水槽を二つ隣接させて並べ、メダカ視点からは水槽の空間が広がったように見えるようにした。この二つの水槽のうち、ビデオカメラ側の水槽のみにメダカを入れ、その後の行動を撮影した(図3)。実験1と同様に、撮影後、メダカが範囲内にいた時間を計測した。

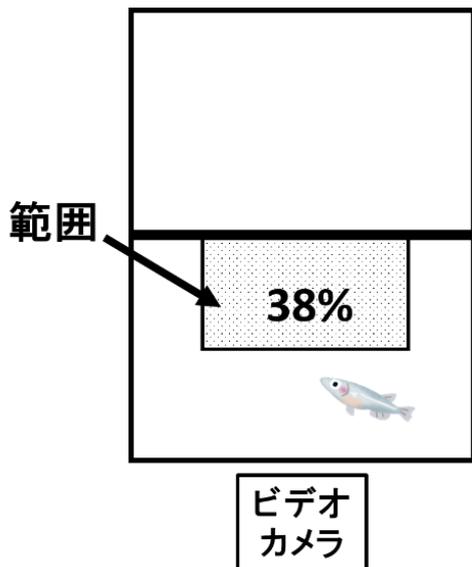


図3 拡張した空間に対する反応をみる実験を上から見た様子。

〈結果〉

水槽を拡張した場合、範囲外にいた時間は 507 ± 52 秒 (N=6)、範囲内にいた時間は 93 ± 52 秒 (N=6) と、実験 1 での鏡なしの結果と同じく、範囲外にいた時間の方が長くなった (図 4)。実験 1 の鏡なしの結果と比較すると、範囲内にいた時間の長さには有意差はなかった (t 検定、 $p=0.20$ )。

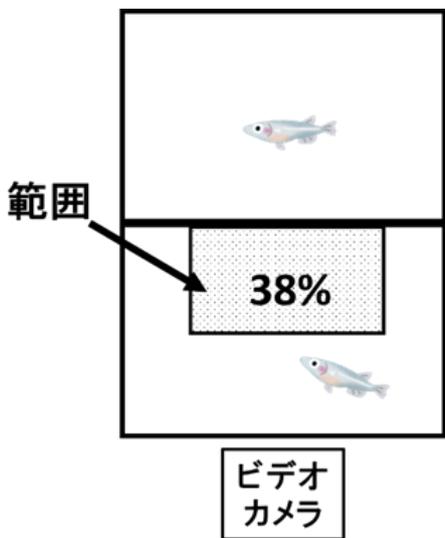


図4 鏡なしと水槽拡張の場合にメダカが範囲内外にいた時間(平均±標準偏差, N=6)。

〈考察〉

実験 1 と同様な結果になったことから、水槽を拡張しても、メダカはその空間には、引き寄せられないと考えられる。したがって実験 1 の結果は

鏡に映った空間によるものではないと言える。

〈実験3〉

〈目的〉

② 鏡に映った自分ではない知らないメダカが気になっていたのかを調べる。

〈方法〉

実験 2 と同じように二つ並べた水槽を用意し、両方にメダカを入れ、ビデオカメラ側のメダカの行動を撮影した (図 5)。撮影後、ビデオカメラ側のメダカが範囲内にいた時間を計測した。

実験 1 で鏡を入れたとき、メダカは初めて鏡を見たため、鏡に映った自分の姿とは初対面だったと考えられる。そこで、奥の水槽には新しく購入した、ビデオカメラ側の水槽に入れたメダカと会ったことがない個体を入れた。また、メダカの性別は両方の水槽で同じになるようにした。

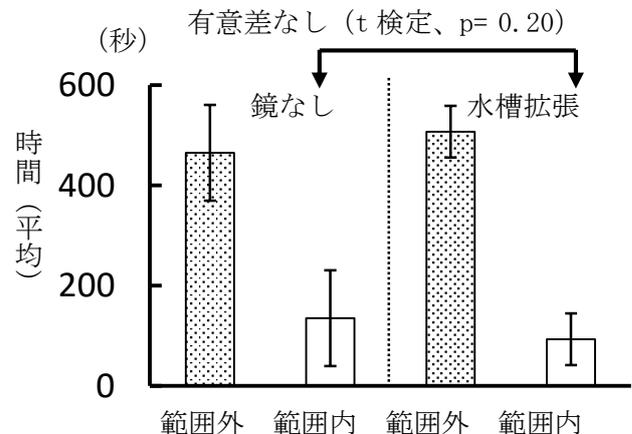


図5 他個体に対する反応をみる実験を上から見た様子。

〈結果〉

奥の水槽に他のメダカを入れた場合、範囲外にいた時間は 426 ± 75 秒 (N=5) 範囲内にいた時間は 174 ± 75 (N=5) と範囲外にいた時間の方が長くなった (図 6)。さらに実験 1 の鏡ありの結果と範囲内にいた時間を比較すると、鏡ありの方が有意に長くなった (t 検定、 $p<0.05$ )。

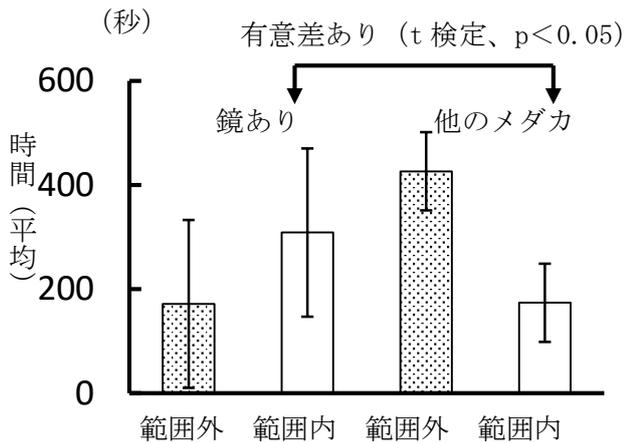


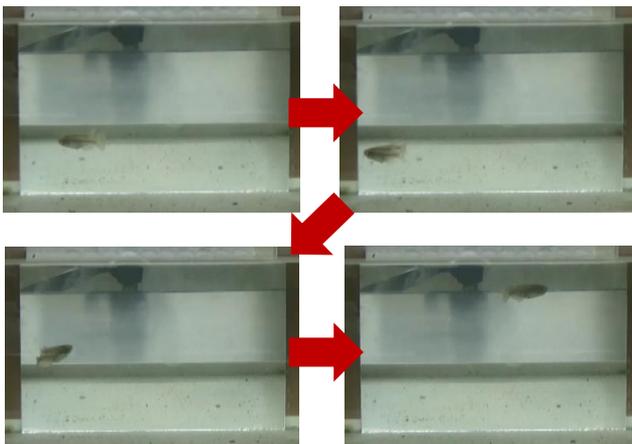
図6 鏡ありと他のメダカを入れた場合にメダカが範囲内外にいた時間(平均±標準偏差, N=5)。

#### 〈考察〉

奥の水槽にメダカを入れても範囲内にいた時間より、範囲外にいた時間の方が長かったこと、さらに、範囲内にいた時間が鏡ありの結果の方が長かったことから、メダカは他のメダカに引き付けられたわけではないと考えられる。

#### 〈実験1でみられた特徴的な行動〉

実験に用いた6匹中4匹のメダカにおいて、鏡の前のみを往復するといった反復的動作が見られた。(下図)このような行動は自己を認識するとされている他の動物においては、鏡の存在を確認する行動として知られている。



### 3. 結論

メダカが鏡を見ていた時間が長くなったことや、奥の空間にひきつけられているわけではないこと、他のメダカが気になるわけではないことから、メ

ダカは鏡を意識し、引き付けられたといえる。反復的動作が6匹中4匹で見られたことから、自己認識している可能性は高い。今後はメダカが鏡に映った像を自分だと認識しているか調べていく。

### 4. 謝辞

金沢大学亀井宏泰先生より、多くの助言をいただきました。この場を借りてお礼を申し上げます。

### 5. 参考文献

M. Kohda, T. Hotta, T. Takeyama, S. Awata, H. Tanaka, J. Asai, L. Jordan. Cleaner wrasse pass the mark test: what are the implications for consciousness and self-awareness testing in animals? BioRxiv, 2018.

M. Wang, H. Takeuchi. Individual recognition and the 'face inversion effect' in medaka fish (*Oryzias latipes*). eLife. 2017.

K. Okuyama, H. Takeuti. メダカを用いた分子遺伝学的手法による魚類「社会脳」の分子神経基盤の解明. J-stage, 2014年31巻3号 p. 106-112