



大阪科学・大学記者クラブ 御中
(同時提供先：文部科学記者会、科学記者会)

2024年9月3日
大阪公立大学

鏡よ鏡、私はライバルを攻撃しない方がいい？ 魚は自分の大きさを鏡像で把握できる

<ポイント>

- ◇魚は鏡に映る自分の姿を見て体長を認識できることを実証。
- ◇魚もヒトと同じように、必要に応じて鏡を利用できることを示唆。
- ◇ヒトと動物が持つ自己意識^{*1}の違いや、その進化を解明するうえで重要な研究成果。

<概要>

大阪公立大学大学院理学研究科の小林 大雅大学院生（博士後期課程 3 年）、幸田 正典特任教授、安房田 智司教授、十川 俊平特任研究員、ヌーシャテル大学（スイス）の Redouan Bshary 教授らの研究グループは、魚が鏡に映る自分の姿を見て自分の体長をより正確に認識できることを実証しました。

本研究では、ホンソメワケベラが鏡に映った自分の姿を自分であると認識した後、鏡像から把握した自分の体長を基準に、自分より大きいと判断したライバルに対する攻撃を減少させました。また、必要に応じて鏡を見に行くという動作により、鏡を利用して自分の体長を確認しているという可能性も示しました。本研究により、動物の自己意識はこれまで考えられてきたレベルよりヒトに近いものであることが判明しました。自己意識の進化過程の通説を見直す重要な契機となることが期待できます。

本研究成果は、2024年9月11日（水）、国際学術誌「Scientific Reports」にオンライン掲載されました。

<実験動画>

下記 URL からご視聴ください。事前連絡の上、「©大阪公立大」をご明示いただきましたら、報道目的での利用が可能です。

https://youtu.be/Yr4q_8jSJeU

これまで、動物の行動の多くは本能や学習^{*2}によって説明されてきました。しかし本研究では、魚が鏡を必要に応じて意図して利用できる可能性を示しました。これからは動物が柔軟に物事を理解し、自由意志を持って行動するという可能性を念頭に置いて彼らと向き合っていく必要があるかもしれません。

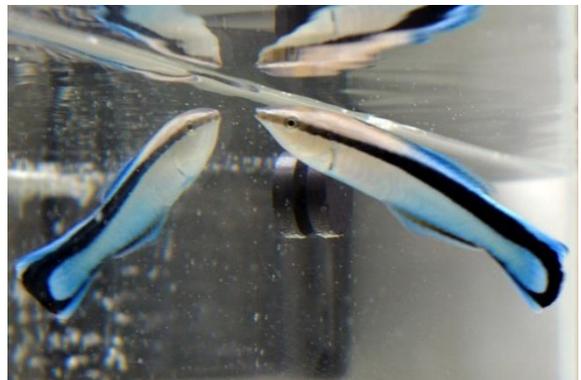


図1. 水槽で鏡を見るホンソメワケベラ（左が鏡像）



小林 大雅大学院生

<研究の背景>

ヒトは、鏡を見て髪形を整えたり化粧をしたりするように、直接見ることができない自分の姿を鏡で確認することができます。自分自身がどのような存在であるか知っている、つまり自己意識を持つヒトは、鏡に映る自分の姿を自分であると認識（鏡像自己認知^{*3}）し、鏡を自分自身の情報を得る道具として利用できます。ヒト以外の動物でも鏡像自己認知ができる種は発見されており、チンパンジーなどの類人猿、ゾウ、イルカ、カラスの間をはじめ、魚類のホンソメワケベラ（*Labroides dimidiatus*、以降ホンソメ）まで多岐にわたります（図1）。しかし、動物の持つ自己意識は単に鏡像が自分と認識するだけなのか、鏡像で自分の状態を確認するなど意図して利用できるものなのかについては、これまで明らかになっていませんでした。



図2. 野外で闘争するホンソメワケベラ

<研究の内容>

ホンソメは見知らぬ同種他個体が近づくと、自分のなわばりを守るために攻撃して追い払います（図2）。しかし、ケガを負うなどのリスクもあるため、負ける可能性の高い自分より大きな相手との闘いは避けることが知られています。本研究では、実験対象のホンソメの体長より10%大きい同種他個体、同じ大きさの同種他個体、10%小さい同種他個体の3種類の写真（図3）を用い、ホンソメが鏡を見る前後に写真を見たときの反応を調べました。実験水槽の中央には不透明な仕切りがあり、ホンソメが写真と鏡を同時に見ることはできません（図4）。ホンソメが鏡を見るためには、仕切りを迂回して写真の前と鏡の前を行き来する必要があります。

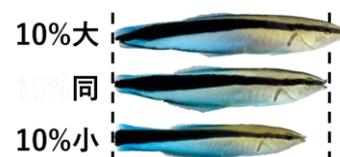


図3. 実験に用いた写真の例

実験の結果、鏡を見たことがないホンソメに3種類の写真を見せると、どの大きさの写真に対しても同程度の時間、攻撃しました（図5A）。続いて、鏡を見せて鏡像自己認知ができたことを確認した後に再び3種類の大きさの写真を見せると、自分より大きな個体と同じ大きさの個体の写真に対して攻撃した時間が、自分より小さな個体の写真に攻撃した時間と比べて減少しました（図5B）。一方、鏡を見せなかった場合、どの大きさの写真に対する攻撃時間も変化しませんでした（図5C）。この結果は、ホンソメが単に写真に慣れたわけではなく、鏡像により自分の体長を見極め、自分より大きいと同程度の大きさと判断した相手への攻撃を控えたことを示します。また、鏡像自己認知ができた後、ホンソメは写真の相手がより大きなきほど、より高い頻度で写真の前と鏡の前を行き来しました（図5D）。この行動により、ホンソメは必要に応じて自分より大きいと判断した相手と自分の鏡像を見比べ、お互いの体長を確認することで、闘争するかしないかを決断しようとした可能性が示唆されます。

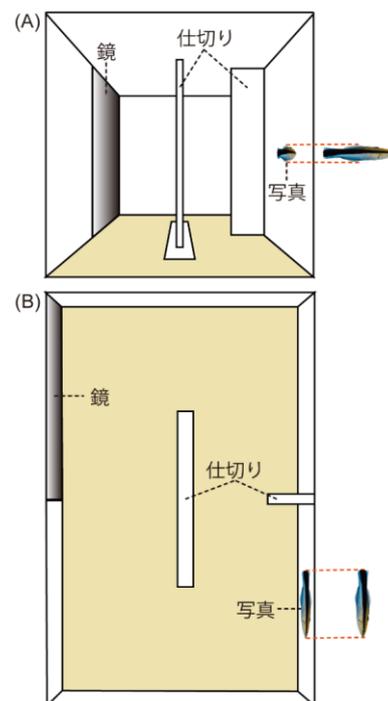


図4. 実験水槽の模式図
(A)正面図 (B)俯瞰図

これらの結果から、ホンソメは鏡像から自分の体長を把握できることが明らかになりました。また、必要に応じて意図して鏡を見に行くことで、自分の体長を再確認しようとした可能性も考えられます。鏡像を自分と認識できるだけでなく、自分に関する情報を得るために利用できるということは、ホンソメの自己意識が単に外見を照らし合わせる外見的自己意識だけでなく、自分

自身であると理解した鏡像を基準に目的を持って利用できる内面的自己意識を持つことが示唆されます。

<期待される効果・今後の展開>

脊椎動物の祖先から最も初期に分かれた魚類が、鏡像で自分の情報を確認できることを示した本研究成果は、他の分類群の脊椎動物も魚類と同様に自己意識を持ち、鏡を自分の状態を確認するために利用できる可能性を示唆します。鏡像自己認知ができる動物であっても自然環境で鏡を見ることはほとんどありません。つまり、鏡と関係なくそれらの動物は自己意識を持ち、鏡を利用できるのだと考えられます。本研究成果はヒトと動物の自己意識の共通点を明らかにし、自己意識がどのように進化してきたか解明するうえで重要な手掛かりになると考えられます。

<資金情報>

本研究は、日本学術振興会（JSPS）科研費 [23KJ1829（小林大雅）、19F19713、20K20630（幸田正典）、22H02703（安房田智司）、20K20154（十川俊平）]、JST 次世代研究者挑戦的研究プログラム [JPMJSP2139-RS22A026（小林大雅）]、2019年度大阪市立大学戦略的研究（幸田正典、安房田智司）、Swiss Science Foundation [310030_192673（Redouan Bshary）] からの支援を受けて行われました。

<用語解説>

- ※1 自己意識：自分自身に注意を向けられる能力。姿や行動など自分の外見的な特徴に注目する外見的自己意識と、思考や感情、意図などの内面的な状態に焦点を当てる内面的自己意識に大別される。
- ※2 学習：原因と結果の関係の理解ではなく、条件付けによって個体の行動が半永久的に変化すること。
- ※3 鏡像自己認知：鏡に映った自己像を自分の姿だと認識すること。

<掲載誌情報>

【発表雑誌】 Scientific Reports

【論文名】 Cleaner fish with mirror self-recognition capacity precisely realize their body size based on their mental image

【著者】 Taiga Kobayashi, Masanori Kohda, Satoshi Awata, Redouan Bshary, Shumpei Sogawa

【掲載 URL】 <https://doi.org/10.1038/s41598-024-70138-7>

【研究内容に関する問い合わせ先】

大阪公立大学大学院理学研究科
特任研究員 十川 俊平（そがわ しゅんぺい）

TEL：06-6605-3170

E-mail：a10se013@yahoo.co.jp

教授 安房田 智司（あわた さとし）

TEL：06-6605-2607

E-mail：sa-awata@omu.ac.jp

【報道に関する問い合わせ先】

大阪公立大学 広報課

担当：谷

TEL：06-6605-3411

E-mail：koho-list@ml.omu.ac.jp

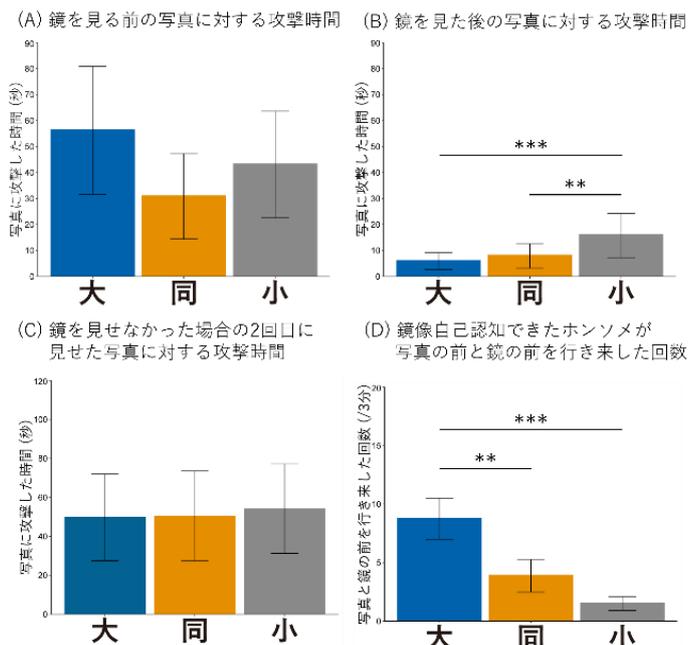


図 5. 実験結果 (*は有意な差があることを示す)