

## メダカは「顔」で仲間を見分ける ～メダカの「顔」を見分ける仕組みは特化している？～

### 1. 発表者：

ワン・ムーユン（王 牧芸）（東京大学大学院総合文化研究科広域科学専攻 特任研究員）  
竹内 秀明（岡山大学大学院自然科学研究科 准教授）

### 2. 発表のポイント

- ◆ヒトが他の個体の顔を見分ける能力においては、顔の情報処理機構が特化しているため、顔が上下逆さになると、認知度が低下する。（倒立顔効果、注1）
- ◆メダカは仲間を見分ける時に顔の視覚情報を利用しており、今回、ヒトと同様に倒立顔効果が見られることがわかった。そのことから、メダカにも特化した顔認知機構が存在することが示唆された。
- ◆倒立顔効果はヒトの心理学実験では有名だが、これまで哺乳類以外の動物でその存在が確認された例がなかった。しかし本研究結果から、顔認知機構を持つ動物が広く存在する可能性が考えられる。今後サカナの研究を通して、顔認知の進化的起源の解明へ貢献することが期待される。

### 3. 発表概要：

ヒトを含む多くの動物は、同種の仲間を見分ける能力を持っており、「顔」の視覚情報は最も重要である。ヒトでは顔を認識する機構が特化しており、我々が顔を見るときは特定のパーツ（目や鼻）に注目するのではなく、顔全体の情報を読み取っている。また、顔を上下逆にした場合、顔全体を認識する機構が働かなくなり、顔を見分ける能力が低下する（倒立顔効果、注1）。東京大学大学院理学系研究科の王牧芸研究員（現東京大学大学院総合文化研究科特任研究員）と岡山大学の研究グループは、メダカが仲間を見分けるために「顔」の情報を利用しており、「倒立顔効果」があることを発見した。哺乳類以外の動物で、「倒立顔効果」を示した例は本研究が初めてである。今後メダカの顔認識の神経機構を解明することで、動物の顔認識機構の進化的起源にせまることが期待される。

### 4. 発表内容：

ヒトを含む多くの動物は、個体認知能力を持っており、「顔」の視覚情報は最も重要である。ヒトでは顔を認識する機構が特化しており、顔の情報処理に特化した脳部位が存在する。我々が顔を見るときは、特定のパーツ（目や鼻）に注目するのではなく、顔全体の情報を読み取っている。顔を上下逆にした場合、ヒトは「倒立顔」を「顔」と認識できず、顔認知機構が働かなくなるため、表情など顔の細かい違いを認知することが難しくなる（倒立顔効果）。倒立顔効果は「サッチャー錯視」として心理学の分野で有名であり、ヒトといくつかの霊長類において見つかっている。しかしこれまでに他の動物種で検定した報告例がほとんどなかった。

一方で、いくつかの魚類も仲間を見分ける能力を持っている。例えばメダカのメスはオスを視覚的に見分けて、性的パートナーとして選択する。オスとメスを透明なガラスで仕切ってお見合いさせておくと、メダカのメスは目で見ていた「そばにいたオス」を記憶し、他のオスと

区別して「見ていたオス」を見分けて、その求愛をすぐに受け入れる (Okuyama et al., *Science* 2014)。さらに三角関係 (オス・オス・メス) において強いオスはメスがライバルオスを記憶しないように割り込み行動をする (Yokoi et al, *PLOS Genetics* 2015, *Front. Zool.* 2016)。しかしながらメスが複数のオスを見分ける上で鍵となっている情報は不明であった。

本研究では、メスを体の一部を隠したオスと「お見合い」させることで、メスがオスを見分ける際には、「顔」の視覚情報が特に重要であることを見出した。顔 (頭部) を隠したオスとお見合いした場合、メスは「見ていたオス」を見分けられなかったが、尾部を隠した場合は見分けることができた。次にプリズムを使って左右逆さま、上下逆さまにオスを提示した場合、左右逆さまの場合は見分けられたが、上下逆さまにすると見分けることができなかった (写真 1)。また、ヒトでは、「顔」の一部にペイントを塗っても顔の見分けがつくが、メダカのオスの顔の一部をペイントしても、メスはオスを見分けることができた。

さらにメスがオスを見分ける能力を電気ショック学習実験により検定した。水槽を3つに区切り、中央にメス1匹、両端にオスを1匹ずつ入れ、メスに2匹のオスを視覚的に提示した。この状態で一方のオスに近づいた時に電気ショックを与える訓練を繰り返し行くと、メスはそのオスを見分けて避けるようになった。次にプリズムを使ってオスを上下逆さまに提示すると、メスはオスを見分けることが困難になった。興味深いことに、オスの代わりに物体を提示した場合、倒立しても2つの物体を正常に見分けることができた。このことからメダカにおいて、顔を認識する機構は物体認識機構と異なっていることが示唆された。

このようにヒトと進化的に遠く離れた魚類で、「倒立顔効果」が見つかったのは本研究が初めてである。よってメダカでもヒトと同様に顔認識機構が特化しているかもしれない。いくつかの魚類 (シクリッド・グッピーなど) では性的パートナーを選択したり、集団内の社会的ランキングを認知する上で、仲間を見分ける能力が発達している。またシクリッドも顔の視覚情報を利用して個体を認知すると考えられている。よって、これまでに考えられていたよりも、より多くの動物で社会的な視覚情報を処理する神経機構が特化している可能性がある。メダカは実験材料としての歴史が古く、全ゲノムが解読されており、遺伝子改変技術を用いて、その神経機構を詳細に解析することができる。これから顔認識や個体記憶の神経機構をメダカで解明することで、動物社会の成立に重要な顔認識機構の進化的起源にせまることが期待される。

本研究は日本学術振興会外国人特別研究員制度、新学術領域「記憶ダイナミズム」(26115508)、JSPS 科研費 (26290003)、ブレインサイエンス振興財団、山田科学振興財団による助成により進められました。またナショナルバイオリソースプロジェクト (NBRP) メダカから様々なバイオリソースの提供を受けました。

## 5. 発表雑誌:

雑誌名: 「eLife」 (7月11日)

論文タイトル: Individual recognition and the “face inversion effect” in medaka fish (*Oryzias latipes*)

著者: Mu-Yun Wang\* and Hideaki Takeuchi

DOI 番号: 10.7554/eLife.24728

アブストラクトURL: <https://doi.org/10.7554/eLife.24728>

## 6. 問い合わせ先：

東京大学大学院総合文化研究科 広域科学専攻広域システム科学系

特任研究員 ワン・ムーユン

電話：080-3502-7476

E-mail：muyunwang@gmail.com

※日本語が母国語ではないため、恐れ入りますが日本語でご連絡いただく場合は、ゆっくりお話しいただけましたら幸いです。

岡山大学 大学院自然科学研究科

准教授 竹内 秀明

電話：090-1709-3870

E-mail：takeuchi@okayama-u.ac.jp

※日本語対応可

## 7. 用語解説：

(注1) 倒立顔効果

顔を上下逆さに提示すると顔を見分ける能力が低下する心理学的現象。ヒトでは個体やその表情を見分けるために、目、鼻、口、眉等の様々な要素を組み合わせた顔全体の情報が重要であると考えられている。ヒトでは顔を上下逆さまにすると、顔全体の組み合わせとして認識できなくなるため倒立顔効果が生じる。ヒトには顔情報処理に特化した脳部位があり、その機能が阻害されると相貌失認症（顔の違いや表情を認知できない症状）になる。

## 8. 添付資料：

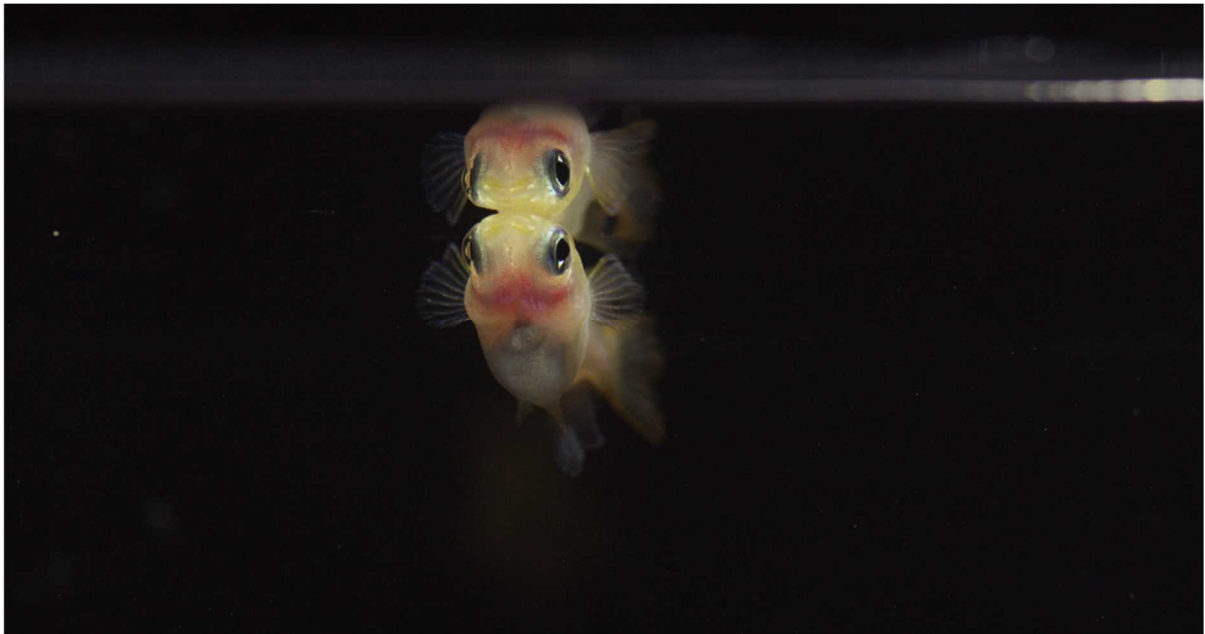


写真1 メダカを正面から見た写真。水面に上下逆の顔が映っている。今回の実験ではプリズムを用いて上下逆にしたオスメダカをメスに掲示した。（撮影：ドキュメンタリーチャンネル藤原英史氏）