

幼児が大人と同じような色の感じ方をすることを発見 —子どもの意識経験を評価する新しい手法の開発—

概要

赤色を見たときに赤らしさ（「色クオリア」）を感じるように、私たちは様々な色を見て、その質感を感じています。しかし、他の人が同じように色を感じているのかどうかを知ることは簡単ではありません。特に、子どもは大人と同じように色を感じているのでしょうか。この問いは、発達心理学において重要な課題でしたが、子どものクオリアを科学的に調べるのが難しく、長らく研究が進んでいませんでした。

京都大学大学院文学研究科の森口佑介准教授、渡部綾一研究員、大学院生の王珏氏、モナシュ大学の土谷尚嗣教授、Ariel Zeleznikow-Johnston 研究員、早稲田大学の佐治伸郎准教授、中央ヨーロッパ大学・日本学術振興会特別研究員の坂田千文研究員らの国際研究グループは、この問題に、クオリアの構造的な側面に焦点をあてて取り組みました。研究グループは、色のクオリアを直接調べるのではなく、色と色の関係性から探る方法を開発してきました。例えば、「赤」という色の感じ方そのものだけを調べるのではなく、「赤」が「オレンジ」とどのくらい似ているか、「青」とどのくらい違うかを判断することで、その人の色クオリアの構造を明らかにすることができます。研究グループは、この考えに基づき、タッチパネルを用いた直感的な課題を開発しました（詳細は [https://youtube.com/shorts-gPjL0T6Xiw](https://youtube.com/shorts/gPjL0T6Xiw) からご覧ください）。この課題は、言葉はほとんど必要とせず、3歳児でも簡単に取り組むことができます。

この新しい手法を用いて、日本の3歳から12歳の子どもと成人、および中国の6歳から8歳の子どもを対象に研究を行ったところ、驚くべき発見がありました。子どもの色の名前や理解や使い方は年齢とともに大きく変化することが知られていますが、色の感じ方の構造自体は、3歳児でも大人とほぼ同じだったのです。この結果は、文化による違いもほとんどありませんでした。ただし、一部の色の組み合わせ（例：赤と青）については、年齢による微妙な違いも見られました。本研究は、子どもの意識経験を科学的に調べる新しい方法を提案するとともに、人間の色の経験が思いのほか普遍的である可能性を示す重要な発見をもたらしました。

本成果は、2025年3月11日（現地時刻）に米国科学アカデミー紀要にオンライン掲載されました。

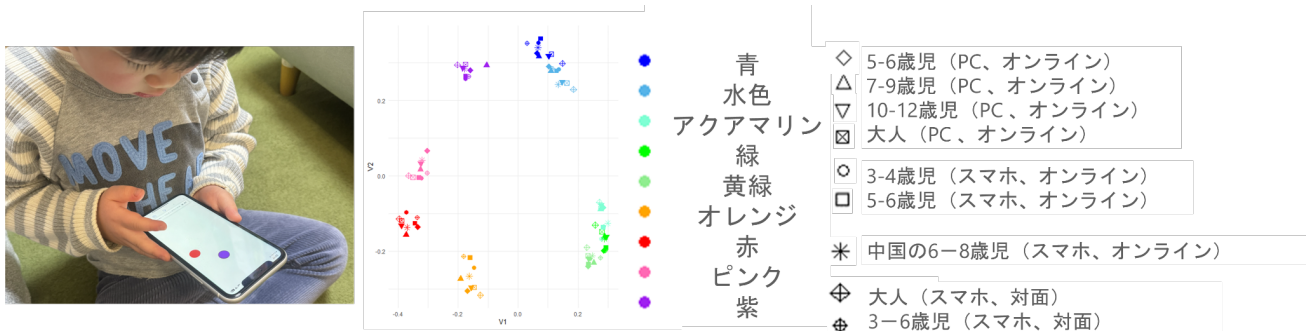


図1. 実験結果の概要。スマートフォンを使った実験で、2つの色クオリアの類似性を判断してもらった。それぞれの色の類似性が高いと、図中の色同士の距離が近くなっている。幼児も大人も、PCもスマホも、オンラインも対面も、ほぼ同じような色クオリアの構造が見られた。課題は <https://youtube.com/shorts-gPjL0T6Xiw>

1. 背景

私たちの主観的な経験と脳の物理的活動との関係は、心理学や神経科学における最も根源的ながら未解決の問題の一つです。特に、主観的な経験の質的な側面（「クオリア」）は、言葉で正確に表現することが難しく、他者と客観的に共有することができないため、科学的な研究が困難だと考えられてきました。たとえば、自分が経験している赤色の「赤らしさ」は、言語や比喻（たとえば、トマトのような赤さ）などを通して間接的に他者に伝えることはできますが、自分が感じている赤らしさが、他者の感じる赤らしさと本質的に同じようなものであるかについては確かめる術がありません。

子どもの意識経験の研究は、さらに大きな課題を抱えています。発達心理学の創始者であるピアジェは、子どもの言葉による世界の理解の描写を通じて、彼らの主観的な経験を理解しようと試みました。しかし、言葉の発達が不十分な子どもが自身の主観的な経験を正しく表現できているかは不明である上、そもそも言葉を通して主観的な経験を他者に正確に伝えることはできないため、研究の対象から外れてしまいました。

このような課題に対して、本研究グループは新しいアプローチを採用しました。例えば「赤」という色の感じ方そのものを直接調べることは難しいのですが、「赤」と他の色との類似関係を調べることで、間接的にその人の色の感じ方を理解することができます。具体的には、様々な色の組み合わせについて「どのくらいにているか」を判断してもらい、その判断のパターン全体を分析します。これにより、その人の色の経験の構造（クオリア構造）を明らかにし、その構造が他者と同じであることを検討することで、ある人のクオリアと別の人のクオリアが対応するのかを検証できるのです（図2参照）。

さらに、このアプローチには大きな利点があります。色の名前を知らない子どもでも、2つの色が似ているかどうかは直感的に判断できます。そこで私たちは、タッチパネルを使用した分かりやすいインターフェースを開発し、「とてもにている」から「とてもにいていない」までの4段階で評価してもらう課題を作りました。これにより、幼児と大人、日本の子どもと中国の子どものクオリア構造が似ているかどうかを検証することとしました。

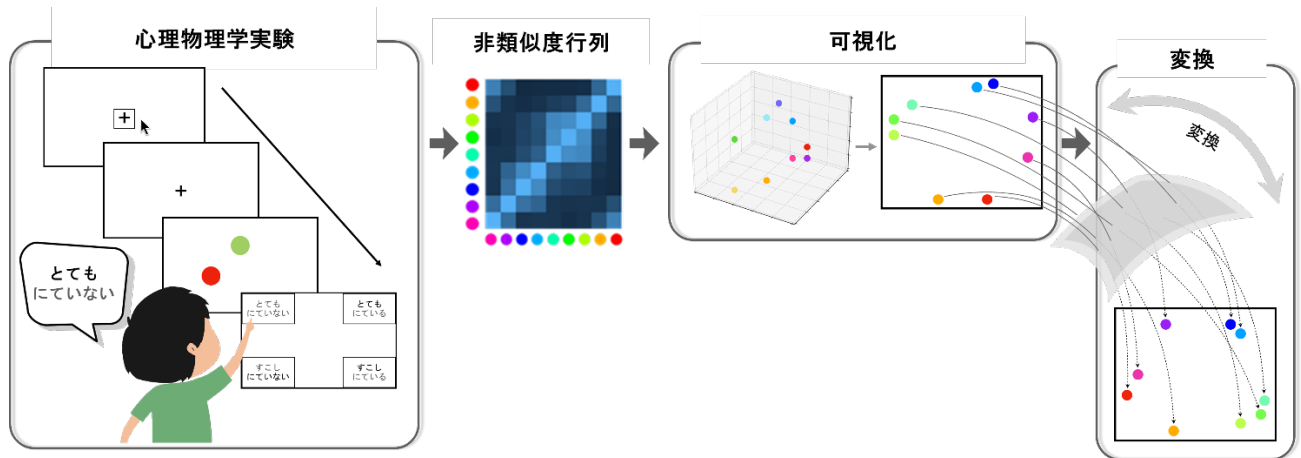


図2. クオリア構造の研究手法。まず、心理物理実験で、2つの色の類似性を判断してもらう。その結果を非類似行列としてまとめ、多次元尺度構成法を通して色のクオリア構造を可視化する。その構造を変換することで、子どもと大人のクオリア構造が一致するかどうかを検証する。

2. 研究手法・成果

本研究では、9種類の色（赤、オレンジ、アクアマリン、黄緑、緑、水色、青、紫、ピンク）を用いて、それぞれの色の組み合わせがどのくらい似ているかを4段階（「とてもにている」から「とてもにいていない」まで）で評価してもらう実験を行いました。

研究は以下の4つの実験から構成されています：

- ・実験1：日本の5-12歳の子ども123名と成人55名を対象に、パソコンを使用したオンライン実験
- ・実験2：日本の3-6歳の子ども132名を対象に、スマートフォンを使用したオンライン実験
- ・実験3：中国の6-8歳の子ども30名を対象に、スマートフォンを使用したオンライン実験
- ・実験4：実験環境の影響を確認するため、研究室で日本の3-6歳の子ども41名と成人31名を対象に実施した実験

分析の結果、以下のことが明らかになりました。

まず、年齢や文化による違いはほとんどないことです（図3）。実験に参加した3歳児から成人まで、また日本と中国の間で、色の類似性の判断パターンはほぼ同じでした。これは、色のクオリア構造が、言語発達や文化的な影響をほとんど受けないことを示しています。

次に、とはいえ、わずかな年齢による違いも認められました。詳しく分析すると、年齢が上がるにつれて、成人の判断パターンにより近づいていく傾向が見られました。ただし、この変化はわずかなものでした。

最後に、実験方法の影響は最小限でした。パソコンとタッチパネル、オンラインと対面実験、性別の違いなどによる影響はほとんど見られませんでした。これは、本研究で開発した手法が、様々な条件下でも安定して子どもの色の経験を評価できることを示しています。これは、本研究で開発した手法が、幼い子どもの意識経験を評価する有効な方法となりうることを示しています。

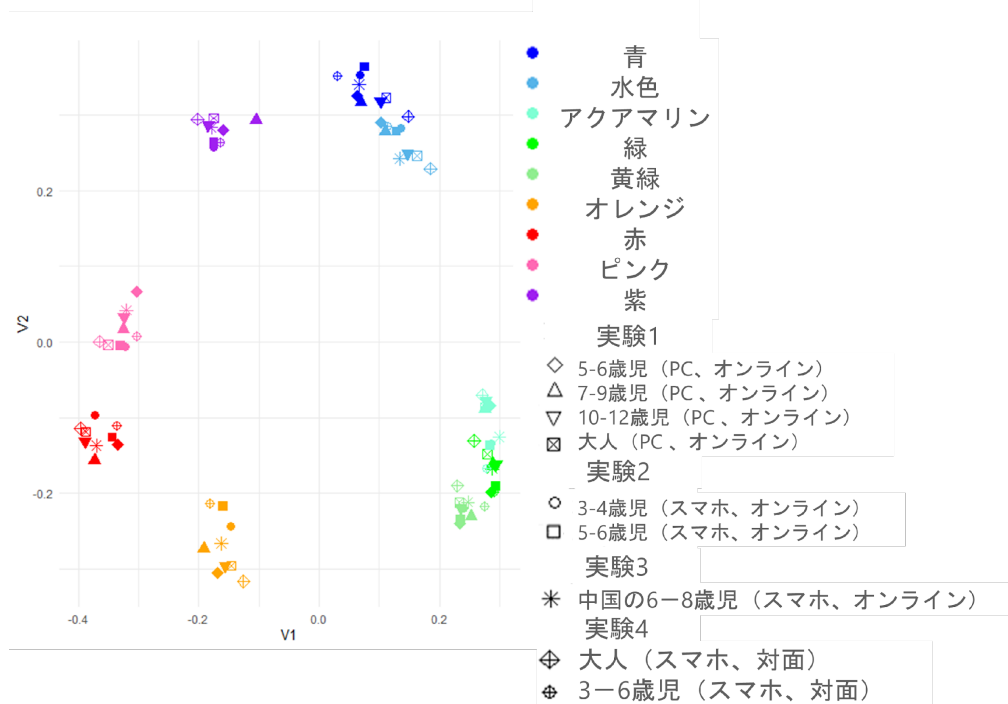


図3. 実験の結果。それぞれの色の類似性の類似性が高いと、図中の色同士の距離が近くなっている。幼児も大人も、PCもスマホも、オンラインも対面も、ほぼ同じような色クオリアの構造が見られた

3. 波及効果、今後の予定

本研究の成果は、以下のような幅広い可能性を開くものです：

a) 子どもの主観的な世界の理解へ向けて

従来、子どもがどのように世界を感じているのかを科学的に理解することは困難でした。本研究で開発された手法は、言語発達が十分でない子どもの主観的な経験を評価する新しい方法を提供します。これは、子どもの視点に立った子育てや教育支援の開発にも貢献する可能性があります。

b) より詳細な研究の展開

本研究では9種類の色を用いましたが、これは色の世界の一部を見ているに過ぎません。最近の研究では93種類の色を用いた詳細な検討も行われており、このような手法を子どもに適用することで、より詳細な発達的变化や個人差を明らかにできる可能性があります。また、最新の数理的手法を用いることで、色の経験の構造的な一致度をより正確に評価することができます。

c) 文化による影響の解明

本研究では日本と中国の子どもで類似した結果が得られましたが、これは東アジアの二つの文化間の比較に限られています。より多様な文化的背景を持つ子どもを対象とした研究を行うことで、色の経験の普遍性と文化的な影響をより詳細に理解することができるでしょう。

本研究は、子どもの意識経験という豊かな研究領域の入り口に立ったばかりです。色の数を増やしたり、異なる文化での比較を行ったりすることで、子どもの主観的な経験の発達について、さらに理解を深めることができると思っています。この新しい研究領域の探求には、心理学、脳科学、数理科学など、様々な分野の協力が必要となるでしょう。

4. 研究プロジェクトについて

本研究は、科学研究費補助金（学術変革領域(A)クオリア構造学）、Australian Research Council、National Health Medical Research Council などの支援を受けて実施されました。

<研究者のコメント>

意識経験やクオリアは、特に子どもにおいては科学的に検討することが困難であると長らく考えられてきました。本研究はこの難題に挑む新しい試みです。子どもがどのような世界を生きているのか、彼らが世界をどのように認識し経験しているのかという根源的な問いの解明に貢献することで、発達心理学の新たな地平を切り拓くことを目指しています。この研究を通して、子どもの主観的経験への理解を深めることは、教育や子育ての在り方にも重要な示唆を与えるものと考えています。（森口佑介）

<論文タイトルと著者>

タイトル：Comparing color qualia structures through a similarity task in young children versus adults

類似度課題を通じて子どもと大人の色クオリア構造を比較する

著者：Yusuke Moriguchi, Ryoichi Watanabe, Chifumi Sakata, Ariel Zeleznikow-Johnston, Jue Wang, Noburo Saji, and Naotsugu Tsuchiya

掲載誌：*Proceedings of the National Academy of Sciences* DOI：10.1073/pnas.2415346122