

Dahl, C.D., Adachi, I. (2013). Conceptual metaphorical mapping in chimpanzees (*Pan troglodytes*), *eLife*, doi.
<http://dx.doi.org/10.7554/eLife.00932>

ヒト以外の動物も概念メタファーを用いている可能性を世界で初めて示した研究である。

われわれ人は、値段、音、順位、様々な情報を“高”“低”という共通した感覚で表現をする。これは概念メタファーとよばれるものであり、いかえると、ある概念領域を別の概念領域を用いて理解するということである。こうした概念メタファーは、言語と強く結びついていると考えられており、ヒトにしか存在しない、とされてきた。本実験では、この言語進化を理解するうえで重要な概念メタファーが、ヒト以外の動物でみられるのかを調べるために、チンパンジーを被験体とし、研究をおこなった。被験体は、集団内で飼育され、常に同種他個体に囲まれて生活をしている。また、チンパンジーの群れには、明確な順位が存在する。当然ながら、被験体たちの生活する群れにも順位関係がある。そこで、この社会的順位と、“高”“低”の間の概念メタファーに着目し実験をおこなった。実験では、順位のごとは一切訓練せず、既知個体の顔写真をもちい、見本合わせ課題を用いて、個体弁別の訓練のみをおこなった。その後、選択場面の状況により、下記の条件に分けて彼らの反応を分析した。1) 高順位個体が上、低順位個体の下に配置されている場合(概念メタファー一致条件)、2) 低順位個体が上、後順位

個体が下に配置されている場合（概念メタファー不一致条件）、3）選択肢の個体が、ともに高順位、あるいはともに低順位の場合（無関係条件）。その結果、彼らの成績は、概念メタファー一致条件時に最も高く、次いで無関係条件、そして、概念メタファー不一致条件が最も低いものとなった。実際の生活場面において後順位個体がより空間的に高い場所にいるということはないため、日常生活の中でこうした連合は生じないと考えられる。つまり、チンパンジーも社会的順位と空間情報の間に概念メタファーを持っていることを示唆している。

Ludwig, V., Adachi, I., & Matsuzawa, T. (2011).

Visuoauditory mappings between high luminance and high pitch are shared by chimpanzees (*Pan troglodytes*) and humans, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(51), 20661-20665.

世界ではじめて、ヒト以外の動物が共感覚的知覚をもつことを示した研究である。

“黄色い声”という言葉が日本語にはある。このような、声に対して色を表す言葉で修飾することは文化を越え広く見られる。また興味深いことに、その多くが声の高さを形容するものである。こうした表現からもわかるように、我々ヒトは、高い音には明るい色を、低い音には暗い色を結びつける傾向がある。このような、本来は関係のない視覚情報の特定の特徴（eg. 色）と特定の音声の特徴（eg. 音の高さ）の間に、対応付け

をおこなうことを共感覚的知覚と呼ぶ。この対応関係は、自然界に実際に存在するわけではないにもかかわらず、多くの人に共有されている。言語学者や心理学者たちを中心に、言語の進化との関連が論じられてきた。本研究では、言語を持たないチンパンジーを対象にこの共感覚的知覚が生じるのかを分析することで、上記の議論に新たな知見を与えるものである。まず、訓練では白色か黒色の四角が画面に一瞬だけ呈示され（見本）、その後両方の色四角が選択肢として呈示された。この課題を被験体が学習したのちに、テストに移った。テストでは、見本に 200ms 先行し、高・低いいずれかの聴覚刺激（高ピッチ音：1047Hz，低ピッチ音：174Hz）を呈示した。もし、チンパンジーがヒトと同様に高い音に対し明るい色を、低い音に対し暗い色を連想するのであれば、その後の選択場面において、当該の明るさに対し、より注意が向きやすくなると考えられる。実験の結果、ヒト・チンパンジーともに一致条件時の成績が、不一致条件時の成績よりもよかった。すなわち、両種ともに、共感覚的知覚（音の高さと明るさの対応づけ）をおこなうことがあきらかになった。これにより、音の高さと明るさの間の共感覚的知覚は、言語や文化との相互作用を必要としないこと、さらに、その起源がヒトとチンパンジーが進化の道を別った 5 - 600 万年前にまで遡れる可能性が示唆された。言語の進化的起源を探究するうえで非常に重要な研究であると位置づけられる。

Adachi, I. Hampton, R. R. (2011). Rhesus monkeys see

who they hear: Spontaneous cross-modal memory for familiar conspecifics. *PLoS ONE*, 6(8): e23345. doi.10.1371/journal.pone.0023345.

象徴見本あわせ課題を応用し、感覚を超えた促進－妨害効果を検出することで、アカゲザルの感覚統合的個体表象を分析した研究である。

複雑な社会を形成する動物種にとって、他個体を認識することは非常に重要である。多くのフィールド研究が、多数の霊長類種が他個体を聴覚情報や視覚情報に基づき弁別していることを報告しているにも関わらず、こういった他個体弁別を支える認知的なメカニズムを実験的に詳細に分析した研究は少ない。本研究では、アカゲザルの他個体表象を分析した。5個体の既知他個体を撮影したビデオ刺激を見本刺激、それらの個体の写真を選択刺激にそれぞれ用いた見本合わせ課題を用い、被験体に他個体弁別を訓練した。まず、各刺激個体につき2つのビデオ刺激を用いて(合計10刺激)訓練を開始した。その後学習基準(連続2セッション75%以上の正答率)を満たすたびに、30種類のビデオ刺激を追加した。最終的には130種類のビデオ刺激を訓練に用いた。訓練が進むにつれて、新たに追加された新奇刺激に対しても第一試行目から高い正答率を示すようになった。学習形成後、被験体の持つ他個体表象が、視聴覚情報を統合した感覚統合的な表象であるかを分析するため、見本刺激と一致する、あるいは一致しない個体の音声を、刺激間隔に挿入するテストをおこなった。もし、被験体がクロスモーダルな他個体

表象を持つならば，音声を知覚した際にその個体表象を想起すると考えられる。そのため，ビデオ刺激と音声不一致の条件においては，音声によって想起された表象がビデオ刺激に対する表象に干渉するため，成績が低下する，反応時間が長くなる，または音声個体を選ぶ誤反応が増加すると考えられる。実験の結果，被験体の行動はこの仮説によりよく説明されるものであり，アカゲザルが感覚統合的他個体表象を持つことが示された。

Adachi, I., Chou, D.P., & Hampton, R.R. (2009).

Thatcher effect in monkeys demonstrates conservation of face perception across primates. *Current Biology*, 19(15), 1270-1273.

期待違反法をもちいることで，アカゲザルが“サッチャー錯視”を知覚することをあきらかにし，彼らの顔知覚様式とヒトの顔知覚様式の類似性を明確に示した研究である。

ヒトは他者の顔を瞬時に識別することができる。その際，目鼻口といった個別の特徴ではなく，それら全体の配置情報に着目していることが知られている。また，このような顔知覚は正立した顔に対してよりおこなわれることが報告されている。この最も良い例の一つが，サッチャー錯視と呼ばれるものである。この錯視においては，目と口だけが顔のほかの部位に対し上下逆さまに配置されている。こうした顔をわれわれヒトが見た場合，顔全体が倒立提示されているとそれほど気にならないのだが，顔全体が正立している場合，

とてもグロテスクに見える。これは，ヒトが正立した顔に対して，目鼻口の全体的な布置情報に着目しているためである。本研究では，このサッチャー錯視をアカゲザルも知覚するのかを分析した。まず，ある同種他個体の写真を繰り返しみせた。すると，サルは徐々にその刺激に飽きて，写真をほとんどみなくなった。その後，その写真の目と口を他の部位に対し 180 度水平方向に回転したものをみせた。すると，顔が正立している場合には，アカゲザルはこの写真に対し再び興味を取り戻し，長い時間注視した。これは，写真の変化に気づいたためと考えられる。一方で，顔が倒立している場合には，このような注視時間の増加はみとめられなかった。この結果は，アカゲザルがヒトと同じようにサッチャー錯視を知覚することを示しており，彼らがヒト同様に正立顔については目鼻口の全体的な布置情報に着目していることを意味する。これまで，マカクザルの顔知覚様式を分析した先行研究は，その手続きの不備等により結果が一貫せず混乱が生じていたが，本研究はこうした流れに終止符を打つ大きな貢献をした。

Adachi, I., Kuwahata, H., & Fujita, K. (2007). Dogs recall owner's face upon hearing owner's voice. *Animal Cognition*, 10(1), 17-21.

期待違反法を応用することにより，イヌが感覚統合的表象を持つことをあきらかにした研究である。

個体間弁別をするということは必ずしも，その個体の同定をしているということの意味しているのではな

い。実際の他個体の同定は複数の感覚様相からの情報を統合した表象によって支えられている。そのような他個体の同定について、システマティックに調べた実験はこれまでにはほとんどなかった。本研究では、ヒトと親密な関係を形成し、少なくとも音声、および視覚情報という二つの感覚様相からの情報をコミュニケーションにもちいているイヌを被験体にもちいて、彼らがヒトを認識する際に、視覚と聴覚という複数の感覚様相からの情報を統合し、同定しているのか否かについて検討した。実験には28頭のイヌをもちいた。刺激には聴覚刺激と視覚刺激がもちいられた。聴覚刺激はイヌの名前の呼び声であり、視覚刺激はヒトの正面顔の写真であった。両刺激とも、飼い主と飼い主以外のヒトについてのものが用意された。実験は下記の要領で行なわれた。まず、液晶モニターをスクリーンで隠した状態で、液晶モニターについているスピーカーから、飼い主又は飼い主以外のヒトの声を繰り返し呈示した。その後、液晶モニターに音声と一致する（一致条件）あるいは、一致しないヒト（不一致条件）の顔写真が呈示され、スクリーンが取り除かれた。もしもイヌがヒトの声を聞いたときに、そのヒトであると同定し、複数の感覚様相の情報を統合したそのヒトの表象を想起しているならば、音声と顔写真が一致しないときには期待違反が起こり、注視時間が長くなると考えられる。実験の結果、イヌの注視時間は不一致条件において一致条件よりも長かった。これは、イヌが複数の感覚様相からの情報を統合してヒトを認識している

ことを示唆している。この研究は、感覚統合的表象を分析する手法を開発し、およびその妥当性を示したパイオニア研究である。