

Myowa-Yamakoshi, M., Scola, C., & Hirata, S. (2012).

Humans and chimpanzees attend differently to goal-directed actions. *Nature Communications*, **3**, 693.

ヒトは，生後 1 年を迎える頃には，他個体の行為の目的や意図を推論する。しかし，そうした推論がどのような認知プロセスを経ておこなわれるかについては，生得説，経験説，ミラーシステム関与の可能性など，さまざまな立場からの議論が続いている。ヒト以外の霊長類も，他個体の行為の目的や意図を理解する。しかし，ヒト以外の霊長類が，ヒトと同様なスタイルで他個体の行為の目的や意図を認知しているのか，ヒトはいつ頃からヒト特有のスタイルで他者の行為を認知しはじめるのかという問題は，これまで扱われてこなかった。本研究は，これら未解明の問題について個体発生的，進化史的観点の両方を含み入れて挑んだ，先駆的研究である。ヒトとチンパンジーを対象に，他個体の行為のどこに視覚的注意を向けているかを直接比較した。ヒト乳児（8 ヶ月児，12 ヶ月児）と成人，チンパンジー（5-15 歳）に，目的指向的行為（goal-directed action）をおこなう動画を呈示し，視線反応を自動視線追跡装置により記録した。分析の結果，ヒトの成人とチンパンジーは，行為の目的が達成される以前に，目的が達成される空間位置に“予測的に”視線を向けた。ヒトの乳児では，そうした反応はみられなかった。続いて，空間的注意配分を比較したところ，ヒトは乳児，成人ともに，他個体の顔に注

意を向けた。しかし、チンパンジーでは、操作される物に対する注意がヒトよりも大きく、顔への注意はヒトに比べて少なかった。さらに、非目的指向的行為（non-goal-directed action）を呈示したところ、目的指向的行為の場合とは異なり、ヒトの成人の他個体の顔への注意配分はチンパンジーと同程度であった。チンパンジーでは操作されている物の情報（形状、機能、因果性など）をおもな手がかりとして行為の目的を推論するが、ヒトは他個体の心的状態を参照、情報統合した上で目的を推論、確認することを明らかにした。他個体の行為認知について本研究が示したヒトとチンパンジーの種差は、申請者が見出してきた両種の身体模倣能力の差異と密接に関連する可能性がある。本研究の成果は、身体模倣に関する研究への新たなアプローチを提供するものとして、高く評価されている。

Myowa-Yamakoshi, M., Kawakita, Y., Okanda, M., & Takeshita, H. (2011). Visual experience influences 12-month-old infants' perception of goal-directed actions of others. *Developmental Psychology*, 47, 1042-1049.

ヒトにおける他個体の行為認知の個体発生を、実証的に解明した研究である。これまでの研究で、乳児期の自己身体経験は、他個体の行為認知と密接に関連することが示されてきた。ただし、こうした“行為認知—自己身体経験”の関係の検証は、物への把握—到達運動といった比較的単純な行為で確認されるにとどま

っていた。“見る”という視覚的探索は、手操作とは異なり、自他の行為を同時に知覚することはできない。本研究は、ヒト乳児（8ヵ月児，12ヵ月児）を対象に、目では確認できない自己の視覚的探索経験が他個体の視覚状態の認知に影響することを示した，初めての研究である。目隠しで目を覆っているモデルが，2種類の目的指向的行為を行っている動画を乳児に呈示した。一つは，目隠しで視野が遮られ，目的達成に失敗する行為（失敗映像），もう一つは，目隠しをしているのにまるで見えているかのように目的に達成する行為（成功映像）とした。これらの映像を呈示する前に，半数の乳児には目隠しで目を覆う経験（モデルと同じ視覚探索経験）をさせた。残り半数の乳児には，目隠しをおでこにあてるだけとし，目を覆う経験はさせなかった（モデルと異なる視覚探索経験）。その結果，目隠しで目を覆われた経験を経た12ヵ月児は，他者が目的に達する不自然な行為のほうを長く注視した。他方，目隠しをおでこに当てた12ヵ月児および8ヵ月児では，二つの行為への注視時間に差はみられなかった。ヒトは生後12ヵ月頃から，自分の目では直接確認することのできない行為であっても他者の心的状態を考慮した理解を示すこと，それは自己身体経験を基盤とすることがわかった。これらの成果は，ミラーニューロンシステムがヒトの個体発生においていつ頃，どのように機能し始めるのか，それは経験にともない，どのように変化するのかといった，きわめて重要な未解明問題に寄与するものとして評価されている。

Myowa-Yamakoshi, M. & Takeshita, H. (2006). Do human fetuses anticipate self-directed actions? A study by four-dimensional (4D) ultrasonography. *Infancy*, 10, 289-301.

4次元立体超音波画像診断装置（4次元エコー）とよばれる医療機器を用いると、胎児の身体運動が立体的かつほぼリアルタイムで観察できる。本研究は、このエコーを使ってヒトの胎児の自発運動を検証した、独創的かつ先駆的な研究である。手による自己身体探索経験は、自己身体表象の獲得を促進すると考えられる。手-口唇部の協応関係の表象は、すでに胎児期からみられるかもしれない。こうした仮説のもと、本研究では、自己身体表象の獲得の個体発生的起源を胎児期にさかのぼって検討した。胎児は、妊娠20週前には自分の手を口唇部に近づける。22週頃には、自分の手指を口の中に運び入れる。手をでたらめに動かしているうちに偶然口の中に入ったというよりも、かなりスムーズな軌跡を描いて手を口周辺に運ぶ。この時期には、自分の手と口唇部との位置関係を理解し、自己受容感覚にもとづく自己を形成している可能性がある。それを裏づける証拠として、本研究は、以下の二つの事実を発見した。(1)胎児は、自分の手が口唇部に接触する少し前から、それまで閉じていた口を大きく開け始める。それも手が口唇部以外の部位、たとえば耳やおでこに向かって動かされたときには、こうした前もっての口開けは見られない。自分の手が口唇部に近づ

きつつあること，口と手がまもなく接触するであろうことを，胎児は“予期”しているかのような反応である。(2)いったん指吸いが始まると，胎児は口から手指が離れてしまっても何度も繰り返し手指を口唇部へ運ぶ。観察した半数以上の胎児でこうした繰り返しが確認された。手指が口の中に偶然入っただけならば，このような手の動きが繰り返されることはない。胎児は，子宮内での感覚運動経験を通じて，自己身体が他の刺激とは異なる性質をもつこと，さらには自己身体による行為が外界にどのような効力をもたらすのか（行為の結果）を知覚している可能性を，本研究は初めて実証的に示した。これらの成果は，これまで“生得的”とよばれてきた新生児期の認知能力の見方に，一石を投じる内容として評価されている。

Myowa-Yamakoshi, M., Tomonaga, M., Tanaka, M., & Matsuzawa, T. (2004). Imitation in neonatal chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Developmental Science*, *7*, 437-442.

Meltzoff & Moore (1977, 1983) は，生後まもないヒトの新生児が，目の前にいる他個体の表情を模倣することを明らかにした。この現象は“新生児模倣 (neonatal imitation)”とよばれている。この研究以降，最近に至るまで，ヒトは生まれながらに模倣できる特別な能力をもつこと，新生児模倣はヒトの模倣能力の個体発生的起源である，とみなされてきた。本研究は，こうした従来の見方に疑問を投げかけ，ヒトの

新生児模倣の生物学的基盤を世界で初めて解明したものである。本研究では、ヒトの新生児模倣実験と同一の手続きを用いて、飼育下で誕生したチンパンジー新生児2個体を対象として比較実験をおこなった。チンパンジーの新生児は母親のチンパンジーに抱かれたまま、ヒトのモデルと対面した。モデルは新生児に顔を近づけ、(1)舌の突き出し、(2)口の開閉、(3)唇の突き出し、の3種類の表情をゆっくりと呈示した。その前後の新生児の表情変化を観察した。反応はすべてビデオ記録し、後で微視的分析をおこなった。その結果、チンパンジー新生児においても、舌の突き出しと口の開閉の2種類の表情について、2個体ともに模倣反応が認められた。ただし、唇の突き出しについては、模倣反応の頻度は高かったものの、有意に生起したとはいえなかった。さらに興味深いことに、チンパンジーで確認された新生児模倣は、生後8週齢を過ぎると、突然見られなくなった。ある時期を過ぎる頃からの新生児模倣の消失は、ヒトの乳児を対象とした研究でも数多く報告されている。ヒトでは、生後6-8週頃といったん表情模倣が見られなくなるといわれている。本研究の成果は、これまでヒトに特有と考えられていた身体模倣の個体発生的起源に関する見方をくつがえすものであり、新生児模倣と後の模倣との発達の連続性、およびそれらの生物学的基盤に関する新たな知見を提供した。本研究の成果は、発達心理学、霊長類学、認知科学、神経科学分野など、さまざまな分野の研究者に強いインパクトを与えた。とりわけ、ミラーニュー

ーロンの発達の，進化史的起源，メカニズム，機能に関心を寄せる研究者の関心を強く引くものであった。

Myowa-Yamakoshi, M. & Matsuzawa, T. (1999). Factors influencing imitation of manipulatory actions in chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Journal of Comparative Psychology*, **113**, 128-136.

チンパンジーの模倣能力を調べた実証的研究は，1990年代後半から数多く見られるようになってきた。しかし，これらのほとんどは“チンパンジーは模倣できる？できない？”という二分法に縛られた見方をふまえておこなわれてきたものであり，ヒトとチンパンジーの模倣能力が“どのような点で異なるのか”といった視点はまったく考慮されていなかった。本研究では，チンパンジーの成体が示す模倣が，ヒトの模倣と比べてどのような点が制限されているのかを実証的に明らかにすることを目的とした。ヒトがモデルとなり，物の機能に関係しない無意味な行為をチンパンジーに見せた。呈示する行為に含まれる要素のうち，(1)操作する物の数や定位方向（Aを，AをBへ，など），(2)身体運動パターン（叩く，ねじる，など）を独立変数として，計48種類の行為を呈示し，どのような行為を再現するのが難しい，あるいは容易であるかを調べた。その結果，チンパンジーでは，身体運動に関する視覚情報を処理する点がヒトに比べて非常に制約されていること，チンパンジーが模倣反応を見せる場合には，物の属性や定位方向といった情報を手がかりにするこ

と、がわかった。本研究の成果は、身体模倣は、ヒトの系統がチンパンジーの系統と進化の過程で分岐した後、飛躍的に獲得された能力である可能性を示すものである。他個体の身ぶりを忠実に再現する模倣学習を通して、ヒトは高度な文化を伝達し、蓄積していったと考えられる。本研究の成果は、ヒト以外の霊長類を対象とした模倣研究のその後の方向性に多大な影響を与えた。本研究の成果が与えたインパクトは、霊長類学や比較心理学にとどまらなかった。“ヒトのどのような模倣が、ヒトの高度な知性の獲得を可能にするのか”という視点は、知性を備えたヒューマノイド・ロボットの実現を目指す工学者、ミラーニューロンの解明を目指す神経科学者らの関心と重なり、模倣をテーマとした異分野融合型研究を世界に先駆けて発信する契機となった。