

乳児における意図性の理解

Intentional understanding in infancy

小杉大輔*

Daisuke KOSUGI

Abstract: The question of how the ability to analyze the intentional structure of actions develops is one of the main themes of cognitive science and developmental psychology. The system of knowledge which explains observed behavior with reference to internal states such as beliefs, perceptions, emotions, and intentions takes years to fully emerge in human ontogeny. Even so it is thought that elements of intentional action knowledge are in place during infancy. In this article, I review recent findings from studies that seek the origins of intentional understanding; especially I focused on the works by A. L. Woodward and her colleagues. I begin by outlining what infants seem to know about intentional action during the first year of life, and then I consider the question of how this knowledge originates.

1. はじめに

世界に存在する対象の中で、人間は特殊である。人間は、自己推進的に複雑に動き、他の対象に注意を向け、それにはたらきかけ、ときには相互作用する。そして、ヒトという種の‘機能的な’一員になるためには、これらの人間の動きをたんなる物理的なものとしてではなく、心理的世界の現れとして表象できなければならない (Woodward, 2005¹⁾)。自閉症のように、この能力に深刻な障害があると、社会的な生活は困難になってしまう (Baron-Cohen, 1995²⁾)。

近年の研究により、生後2年目までに、子どもは他者の行為の意図的構造を分析できるようになることが示されてきた。たとえば、子どもは生後18ヶ月までに、ヒトや環境についての新たな情報を収集するために、他者の行為の目標、計画、注意の状態に注目し、推論できるようになる。また、このような能力の起源は、個体発生のより早期にみられることも明らかになってきた (Woodward, 2005)。

行為の意図的構造を分析する能力は、他者を介した学習、つまり社会的学習には不可欠であり、それゆえ、認知発達の基盤であるといえる。したがって、その発達の起源を知ることが大変重要である。本論文では、まず、乳児が生後1年目に、意図的行為について何を知っているのかについて、とくに Woodward とその共同研究者による研究に注目しながらレビューしていく。それに続いて、この知識がいかにして生まれるのかという問題について考察する。

2. 乳児における目標指向性への敏感性

ヒトのおとなは、‘行為 action’をたんなる、ある区間内の物理的動きや移動としてではなく、特定の対象や結果に向けられていると解釈する。この対象指向性 (object-directedness) は、多くの意図的行為のもつ知覚される特性のひとつである。たとえば、Woodward (1998)³⁾で用いられた事象は、実験者の女性が、目の前に並べられたクマのぬいぐるみとボールのうちのひとつに手を伸ばしてつかむというものであった (後にも詳述する)。このような単純で具体的な行為は、人の動きの物理特性 (彼女は腕を上げて、左へ動かした) としてよりも、むしろ行為主体 (agent) と目標 (goal) の関係で記述される (彼女はクマをつかんだ)。もちろん、物理の側面も知覚しているが、おとなの目には、物理特性は中心的ではない。

それでは、このような認識は、いつごろから現れるのだろうか。乳児は、行為を主体の目標の構造に基づいて表象するのだろうか、また、するのであれば、それはどのような条件においてであろうか。このような問題へのアプローチとして、近年の研究者たちは、視覚的馴化-脱馴化法と呼ばれる方法を用いた実験的検証をおこなってきた。この実験法では、注視反応を指標とし、乳児が提示された刺激事象を心的にどのように処理しているのかを検証する。馴化-脱馴化法では一般的に、乳児をある事象に馴化させて (この事象を馴化事象と呼ぶ)、その後、ひとつあるいは複数の事象を提示し、馴化状態からの反応の回復を測定する (この事象をテスト事象と呼ぶ)。乳児が、馴化事象と

2007年3月2日受理

* 理工学部 情報システム学科

テスト事象の間に何らかの差異を知覚したとき、注視時間の回復が見られるといえる。一方、両者の間に差異が検出されない、つまり、テスト事象がすでに見慣れたものであると認識されたときには、注視時間の回復は見られないと考えられる。この実験方法は、乳児の認知能力について調べる研究で広く使用されている。

Woodward (1998)では、馴化の段階で、上述のように、実験者の女性が、目の前に並べられたクマのぬいぐるみとボールのうちのひとつに手を伸ばしてつかむ事象を続けて提示した(ここではクマのぬいぐるみをつかむ事象を提示したものとす)。続くテスト段階では、クマとボールの左右の位置が入れ替えられ、同様の2種類の事象が提示された。1つ目の事象は、新位置事象であり、ここでは、実験者の手を伸ばす位置(馴化段階から)変化した、つかむ対象は変化しなかった。もう1つの事象は、新対象事象であり、実験者は同じ位置に手を伸ばし、馴化段階とは異なる対象(ここではボール)をつかんだ。新位置事象では、行為主体-対象の関係(agent-object relation)は保たれているが、表面上の特性が異なる、一方、新対象事象では、行為主体-対象の関係が変わるが、表面上の特性は変わらない。上述のように、乳児は馴化後、馴化事象に比べて新奇性を知覚した刺激を長く注視すると予想される。そして、乳児が新対象事象を長く注視したならば、それは、彼らが馴化事象を行為主体-対象の関係にもとづいて表象していた証拠であると解釈されるのである。Woodwardらの一連の研究により、6、7、9、12ヶ月児において、新対象事象への新奇反応(新位置事象に対する注視反応よりも有意に長い注視反応)が見られた。この結果は、乳児は生後6ヶ月までに、つかむ(grasping)という行為の目標指向的構造に敏感であることを示唆する(Woodward, 2005)。

ところで、Woodward (1998)では、さらに、竿とおもちゃの手を用いて、先の人手の動きと同じ動きを再現したものを刺激事象とし、同様の実験をおこなっている(例: 竿についてのおもちゃの手がクマのぬいぐるみをつかむ)。そして、その結果、新位置事象に対する新対象事象への選好はみられなかった。この結果は、先の実験における乳児の反応は対象に向けての手の動きや、手と対象の接触によって引き起こされるのではなかったことを示唆するといえる。なぜなら、‘竿条件’でもこれらの動きそのものは存在したからである。乳児は、人がある対象をつかむ、というときのみ、つかむという行為が含まれる事象を行為者-目標(agent-goal)の関係で符号化(encode)したのである。

‘つかむ’というような道具的行為は、行為者が表出する、目標の具体的なしるしである。日常生活において、これらの行為は目に見える効果をもつ。たとえば、このような行為によって、行為者が望む対象が行為者に近づく。そして、このような効果は、乳児がその行為の目標構造を認識するのを助ける。一方、ある人とその人が注意を向けている対象との関係というのは、目に見えるものではない。

つまり、心理的なものであり、行動上の手がかりから推論するしかない。研究者たちは、乳児がいつごろから、どのように、他者とその人が注意を向ける対象との‘見えない接続’を理解するようになるのかに興味をもってきた。

3. 乳児における他者の注意と意図の関係の理解

このような問題を扱った研究に、乳児とおとなとの共同注意(joint attention)を評価する研究がある。共同注意とは、他者の凝視方向を追従し、同じ位置に注意を向ける(注意をシフトさせる)ことである。乳児が、このように他者の視線を追うことができるのは、他者が‘何かを見ていること’を乳児が理解できているからだとされてきた(相手が対象を見ようとしていることの意味と、その対象への選択的注意)。しかし、同じ場所に注意をシフトするからといって、乳児が行為の目標指向性を理解していることにはならない。視線の追従は、‘ある対象を見ること’の概念的表象を含まない過程の結果であるという指摘もある(Moore & Corkum, 1994⁴⁾)。

しかし、視線追従の意義については十分に検討されていない。この問題に関連して、Woodward (2003)⁵⁾は、先述のつかむことに関する実験のロジックを用いて、乳児が、他者とその人が注意をむけた対象との‘見えない接続’を表象できるかどうかを調べた。この実験において、乳児には、ある人が、目の前に並べられた2つのおもちゃのうちの1つのほうを向いて、①そのおもちゃを凝視する事象、②そのおもちゃを凝視して指さす事象、そして、③乳児には、ある人の腕だけが見えていて、その手が1つのおもちゃを指さす事象が提示された。これらの事象を馴化段階で提示された後、テスト段階では、2つのおもちゃの位置が入れ替わり、新対象事象と新位置事象が提示され、乳児の選好反応が評価された。この実験の結果、12ヶ月児は、新対象事象を選好した。つまり、凝視と指さしの行為者-対象関係の変化に反応した。一方、7ヶ月児と9ヶ月児では、同様の選好は見られなかった。

ところで、この実験において、12ヶ月児ではポジティブな結果が得られ、7ヶ月児と9ヶ月児においてはネガティブな結果となったことは、社会的応答性の発達の観点からは妥当なことのようなのである。たとえば、乳児は、生後9-12ヶ月の間に、社会的パートナーに調律を合わせるようになり、共同注意をよくするようになるほか、指さしのようなコミュニケーション的な身振りを産出するようになるといわれてきた(Tomasello, 1995⁶⁾)。Woodward (2003)の実験の結果は、このような社会的応答性の変化に、社会的認知の変化、とくに注意行動の関係性の構造に敏感になるという変化が伴うことを新たに指摘しているといえる。

これに関連して、Woodwardはさらに、社会的応答性と社会的認知の特別な関係も明らかにしている。Woodward & Guajardo (2002)⁷⁾では、8-11ヶ月児を対象に、上述のWoodward (2003)と同様の指さしについての馴化実験を

おこなった。さらに、親へのインタビューと実験室での観察を通じ、被験児が対象への明白な指さしを産出できるかを評価した。この評価の結果、48人の被験児のうち、18人は明白な指さしを産出しはじめていたが、30人はまだであることが示された。この2群の間に、月齢や全体的な注意の能力や馴化段階での反応に差はなかった。しかし、馴化実験のテスト段階での反応において、有意な群間の差がみられた。明白な指さしを産出した群の乳児は、テスト段階において、新位置事象よりも新対象事象に対して有意に長い注視反応を見せた。一方、指さしを産出しなかった群の乳児では、2つのテスト事象への反応に差がなかった。

これらの結果は、最初期にみられる視線追従が、他者の注意と対象との関係（見えない接続）への気づきをともなうものではないことを示唆する。しかし、指さしのような直示的な社会的反応がみられる生後12ヶ月ごろには、この関係に気づき始めているようである。さらに、生後12-18ヶ月には、他者の‘見ることと知ること’の関係（見た対象のことは知っている、見ていない対象のことは知らない）の理解が見られることが報告されている（e.g., Tomasello & Haberl, 2003⁸⁾）。

4. 乳児における行為の意図と文脈の関係の推論

ここまでで紹介してきたように、先行研究では、乳児がつかむ、見る、指さすという特定の行為を対象指向的であると解釈することが報告されている。実際、これらの行為は、おとなにとっても、目標や意図を示す潜在的な記号（sign）である。しかし、いうまでもなく、私たちおとなは、このような、特定のわかりやすい行為だけを意図を表出するものとして解釈するわけではない。むしろ、あいまいな、新奇な行為の背後にある目標や意図について、文脈を手がかりに推論することが多いといえる。それでは、乳児にはこのような推論は可能なのだろうか？

いくつかの研究によって、乳児は生後9-12か月までに、ある行為をその文脈に基づいて解釈することが示唆されている。たとえば、Gergely et al. (1995)⁹⁾は、12ヶ月児が、コンピュータスクリーン上のディスクの動きを、その動きの道筋が目標到達への合理的な（rational）手段なのかどうかという物理的な文脈にもとづいて認識することを示している。Gergely et al. (1995)では、乳児は、まず馴化事象として、画面中央のバリアの両サイドにディスクが1つずつあり、片方のディスク（ここではディスクAとする）がバリアを飛び越えてもう片方のディスク（ディスクBとする）に向かって行き、両者が接触するという事象を提示された。続いて、バリアの除かれたテスト事象が呈示され、乳児が馴化事象をいかに解釈していたかが検証された。テスト事象は2種類あり、ひとつはディスクAが馴化事象と同様に（バリアがあるかのように）飛び跳ねてディスクBに向かっていく事象、もうひとつは、ディスクAがディスクBに向かって直進していく事象であった。もし

乳児が馴化事象においてディスクAに対して目標指向性を付与したならば（あるいは馴化事象を目的論的に解釈したならば）、バリアが無くなったテスト事象においては、ディスクAが合理的・最適な道筋を進むであろうと期待すると考えられる。したがって、1つ目のテスト事象は、ディスクの動きは見慣れているが、この期待に反する事象となり、2つ目のテスト事象はディスクの動きは新奇であるが期待に即した事象ということになる。そして、この実験の結果、12ヶ月児は、1つ目のテスト事象を2つ目のテスト事象よりも選好した。さらに、Csibra et al. (1999)¹⁰⁾は、同様の結果が9ヶ月児でも見られることを示した。

また、Behne et al. (2005)¹¹⁾では、実験者が乳児に小さなおもちゃを手渡すゲームのような課題を用いて、乳児の社会的反応を分析している。この実験では、実験者は、乳児におもちゃを手渡すやりとりで何度か成功した後、その行為に失敗する。この失敗には2通りあり、1つは実験者が乳児におもちゃを手渡す意思がない（unwilling）という文脈であり、もう1つは、意思があってもそうできない（unable to do）という文脈であった。ただし、いずれの場合も、実験者が見せる動きは同一であった。前者の文脈では、実験者は、乳児をからかうようにおもちゃを遠ざけ、後者の文脈では、おもちゃを思いがけず落としてしまった。このような場面において、9ヶ月児は、前者のときに、より不満そうに反応することが示唆された。乳児は、因果的制約（手が届くか、など）や、からかいの意図を含んだおとなの顔や声の情報を処理しているようである。Gergelyらの研究と方法は異なるが、この研究も、乳児が文脈の情報に基づいて、対象指向性を表象することを示唆している。

5. 行為の目標の構造

ここで、行為の目標構造の認識について触れておきたい。私たちおとなは、‘つかむ’とか‘凝視する’といった単一の行為の目標だけを見ているわけではない。一連の行為を、全体的な目標によって体制化されていると見なすことがある（Woodward, 2005）。たとえば、誰かが食器棚に歩いていき、ノブを握り、ドアを引いてあけ、中のクッキーの箱をつかむ、という一連の行為を見ると、単一の行為の目標（食器棚に到達する、ドアを開く）だけでなく、それぞれの行為を起こさせる全体の目標も理解する（何か食べ物をとる）。Zacks and Tversky (2001)¹²⁾は、行為の構造のこのような側面を部分-全体の階層（partonomic hierarchies）と表現している。つまり、下位目標によって体制化された行為は、より高次の目標によって体制化された連続的行為の部分となす。行為の連続をこのように分析する能力は、事象表象の発達には不可欠である。

それでは、乳児は、ある行為が、異なる階層水準の目標に向けられていると解釈できるのだろうか。Woodward and Sommerville (2000)¹³⁾は、この問題にアプローチしている。彼女たちは、ある人がある対象に、それとは違うもう1

つの対象を手に入れるためにはたらきかける, という事象を乳児に提示した。つまり, 1つ目の対象への行為は, その対象に向けられているとも(近接目標 proximal goal), 行為の連続の最後に得られるもう1つの対象(最終目標 ultimate goal)に向けられているとも解釈できるのである。以下でこの実験について詳述する。

Woodward and Sommerville (2000)において, 12ヶ月児は, 演者が2つの透明な箱のうちの1つのフタに手を伸ばしてつかむのを見た。2つの箱にはともにおもちゃが入っていた。演者は, さらにフタを開け, 中のおもちゃをつかんだ。注目すべき問題は, 乳児が, フタをつかむというはじめの行為が, 箱そのものに向けられていると解釈するか, 中のおもちゃに向けられていると解釈するかということであった。乳児は, 1つの箱を開けておもちゃをつかむという事象に馴化され, 馴化後に, おもちゃの位置が逆になった事象を提示された。新対象事象では, 開ける箱は馴化段階と同じだが, おもちゃは異なっていた。新位置事象では, 開ける箱は逆だが, おもちゃは馴化段階と同じだった。テスト事象では, 演者は, 箱のフタをつかんだだけで, 行為を完遂しなかった。これは, 乳児が, 馴化事象における最初の行為(つまり, 箱のフタをつかむ)をいかに解釈していたかをテストするためであった。もし, 乳児が, その行為が箱そのものに向けられていると解釈したならば, 新位置事象を新対象事象よりも選好するだろう。一方, 最初の行為が, 箱の中のおもちゃに向けられていると解釈するならば, 逆に, 新対象事象を新位置事象よりも選好するだろう。実験の結果, 12ヶ月児は後者の選好パターンを見せた。彼らは, 行為の連続を, その最終目標にもとづいて認識していたのである。したがって, 行為は完遂していなかったにも関わらず, 乳児は近接目標よりも, 最終目標により敏感に反応したのである。

それでは, 乳児は, どのような情報に基づいて, このような解釈をするのだろうか。1つの可能性として, 乳児は行為の連続を, その生起順のみにもとづいて, 最終目標に関連づけているかもしれない。つまり, 乳児は, 「行為はそれに続いて起こる結果に向けられている」と仮定しているというものであり, 一連の行為の最後にある目標が, 最終目標ということになる。しかしながら, おとなは行為の生起順番だけにもとづいて, 行為の高次の目標を分析するわけではない。たとえば, おとなは行為の因果的制約の情報に注意する。ある行為が, 物理的にある目標の達成を可能にするとき, おとなはその行為がその目標に向けられていると解釈する。そして, 先述の Gergely et al. (1995)の研究は, 乳児が, 行為の因果関係を手がかりに, 行為の下位目標を, 高次の目標に関連づけることができるという可能性を示唆するのかもしれない。

この問題に関連して, Woodward and Sommerville (2000)では, 先述の箱を開ける事象を提示する実験の追加実験をおこなっている。この実験では, 12ヶ月児が行為とその

目標を関係づける際に, その行為の連続の順序だけにもとづくのか, それとも, それらの因果関係に注意するのか(箱を開けることは, 行為者がおもちゃをつかむことを可能にする)をテストした。刺激は, 先の実験とほぼ同様であったが, 今回はおもちゃが箱の外に置かれていた。したがって, 行為の時間順序は先の実験と同じであったが, 因果関係は異なっていた(箱を開けることと, おもちゃをつかむことは因果的に無関係であった)。これらの条件による実験の結果, 乳児に, 新位置事象を長く見る傾向がみられた。つまり, 乳児は, 箱のフタをつかむことがおもちゃに向けられているとは解釈しなかったのである。

さらに, Sommerville and Woodward (2005)¹⁴⁾は, 12ヶ月児を対象にした実験で, おもちゃを手にするために布をひっぱるといふ, いわゆる手段-目的課題(means-end problem)を刺激事象として用い, Woodward and Sommerville (2002)と同様の結果を得ている。そして, さらに, 10ヶ月児を対象にこの実験をおこなった結果, 全体としては, 反応は一貫していなかったが, 新たな指標を加えて, 被験児を群分けして分析したところ, 興味深い結果が得られた。被験児は, 馴化実験に加え, 「布にのせられた, 手の届かないところにあるおもちゃを, 布をひっぱることによって手にすることができるかどうか」を評価する課題に参加した。そして, この課題における計画的な反応(おもちゃを手にするために布をひっぱっている間, おもちゃから目を離さず, おもちゃが近づいたらすぐにおもちゃをつかむか)と, 馴化課題における, 新布事象(新位置事象)よりも新対象事象を選好する反応との間に連関がみられた。対象操作課題においてよい反応をみせた乳児(上位25%)は, 新対象事象を有意に選好した(つまり, 実験者の布をつかむという行為が, それにのせられているおもちゃに向けられていると解釈した)。一方, 操作課題の反応がよくなかった乳児(下位25%)は, 新布事象を選好した。これらの結果は, 乳児が, 布をつかむという行為が布に向けられていると解釈したことを示唆するといえる。

このように, 生後10から12ヶ月までに, 乳児は行為-対象の局所的な関係だけでなく, 行為の連続とその最終的な結果の関係にも注意を向けているのである。1年目の終わりまでに, 乳児は, 行為の部分-全体階層の構造について推論しはじめるのである。

6. 乳児の知っていること

このように, 乳児は生後1年目から, 行為をその意図の構造に基づいて分析しはじめる。この分析は, 動きや接触の表層の水準を超えており, 人間の行動の意味的要素を映し出している。そして, この分析は, 生後5-6ヶ月ですでにみられる。生後9-12ヶ月の間には, 行為者と行為者が注意している目標を関連づけ, 文脈に基づいて, 一連の行為と目標を関連づける。

これらの発見は, 乳児が意図というものをどのように理

解しているのかという疑問をおこさせる。乳児は、ある行為とそれが向けられた対象との関係の本質をどのように理解しているのだろうか。おとなは、行為と関連づけられた行動の規則性 (regularities) と、それらの規則性の基礎となる心的状態の両方を表象する。1つの可能性は、乳児は前者は表象するが、後者は表象しないというものである。たとえば、乳児は行為者と対象の関係を、よく続いて起こる行為にもとづいて理解するかもしれない (たとえば、人はそのとき見ていたものによく働きかける)。

乳児が、行動の規則性の分析から始めるのだとしても、そこから成熟した意図概念を構成することは可能だろう。行為者-対象関係を行動にもとづいて分析することにより、乳児は行為者と目標の關係に気づくようになる。また、行為者と対象に注目していれば、意図についてのより豊かな知識を構成するのに有効な事象の側面が強調されることになる。行動分析は行為の心理的相關物についての洞察の基礎を提供しうるのである (Whiten, 1994¹⁵)。

乳児が、行動の規則性だけを表象しているという可能性についてのもうひとつの例がある。Gergely と Csibra は、乳児の行為の分析は、目標指向的に合理的に体制化されたものであるが(目的論的表象)、それは精神が行為の原因となるという知識の構成に先立ち、さらにその基礎をなすと仮定している (Gergely & Csibra, 1998¹⁶ ; 2003¹⁷) ; 乳児の初期の目的論的表象は、行為者と目標の關係に、観察可能な心情が伴うとき、その關係を特定化する。これらの表象は、目標とは、心的に表象された情態 (信念 beliefs) との関連で追求される心的存在物 (願望 desires) であるという概念的洞察の基礎をなすと仮定される (Woodward, 2005)。

それでは、乳児は、行為を引き起こす内的状態について何か理解しているのだろうか。子どもは、心的生活の側面を理解するのに十分な、宣言的で精巧な知識のシステムをもつようになるが、それと同じシステムを乳児がもつとは到底考えられない。また、乳児から得ることのできるデータの種では、この問題へのアプローチは難しい。より年長の子どもの心について話すことができ、それは彼らの心の理解についての貴重な情報源となる。そして、このような情報を乳児から得ることはできない。乳児は、心的状態を名づける語を理解していないし、使わない。したがって、行動的な反応が、このような研究の指標になってしまう。そして、常にとは言わないがしばしば、それらの反応によって、乳児は心的状態を表象しないと解釈されやすい。

しかしながら、乳児が、観察される行為の内的な相關物について何かを理解しているという結論に矛盾しない証拠もある。成熟した素朴理論では、心的状態を、直接の物理的作用あるいは物理的接続とは独立して存在するもの、個々の行為主体の中に存するもの、そして、自己と他者の中で同じ形をなしているものとして表象している。乳児は行為の情報を探知しながら、これらの心的経験の側面について、生後1年目の終わりまでに理解していくようである。

まず、すでに論じたように、乳児は他者と彼・彼女が注意している対象の間の非物理的な關係を表象するし、さらに、目標を特定の行為とは独立しているものとして表象する。これらの能力は、乳児が、行為者-対象間に、即時の物理的接続よりも抽象的な何かを表象することを示す。

また、乳児は目標を行為者個人の特性として表象する。たとえば、Buresh and Woodward (2006)¹⁸ は、9ヶ月児と13ヶ月児が行為主体のアイデンティティを行為の目標と一体をなすものとして表象することを示した。上述のWoodwardらによる一連の実験と同様の手続きによる実験をおこなった結果、馴化段階とテスト段階で行為の提示者が交代すると、新対象事象への選好はみられなかった。Kounlemer, Wynn, and Bloom (2003)¹⁹では、違う観点から同様の問題にアプローチしている。この実験で、乳児は図形が相互作用している事象のアニメフィルムを提示された。1つの対象がもう1つの対象を執拗に追いかけてまわすような事象である。この事象を見た12ヶ月児は、追われる図形が追う図形から逃れることを期待するという。乳児は、ある(消極的)資質のある対象に帰属させ、その資質をもとに、その対象の新たな文脈における行為を推論した。

さらに、乳児の自分自身の行為主体としての経験と他者の目標指向的行為の理解の間には強い關係がある。まず、乳児は、ある行為をマスターすると同時に、その行為の目標指向性を理解するようになるという証拠がある (Woodward, Sommerville, & Guajardo, 2001²⁰)。加えて、Meltzoff and Moore (1977)²¹が明らかにした新生児模倣にみられるように、乳児は、非常に早くから、自身の目標指向的行為を他者のそれに合致させるように形成する。乳児は、自分自身の目標と他者の目標を同様の形式で表象しているようである(この問題については、6でより詳しく述べる)。そして、乳児が自分自身の内的な意図状態に気づいているときには、他者もそれと同様の状態をもつとみなすことが示唆されている。

これらの発見は、すべて乳児が心的状態を理解していると結論づけられるような証拠にはならない。しかし、心的状態の知識の中心的な側面は、乳児期に現れはじめることを示唆している。

7. 行為の知識の起源

ここまで見てきたような研究の成果により、私たちは、行為についての知識の発現の枠組みを推測することができる。そして、それゆえ、このような知識がどのようにして生まれるのかを知りたくなる。概念構造の基礎的側面は、生得的な抽象的知識システムによるのか、それともボトムアップ的学習と概念的構成の所産なのかという問題は、認知科学や発達心理学の分野において、永続的に議論されている。そして、この議論は、社会的認知の領域でも活発である。それは、とくに乳児期の意図的行為の知識についての証拠によって、この知識のシステムへの何らかの生得的

寄与がある可能性が提起されていることに起因する。

たとえば、Premack(1990)²²⁾による理論はよく知られている。これは、乳児は、観察した事象を意図的だと解釈するための抽象的システムをもって生まれるというものである。この生得的な意図性検出のシステムは、実世界の行為主体の経験とは独立していて、ある特定の動きのパタンによって引き金がひかれ、駆動すると考えられている。そして、乳児が意図性を付与する対象として、広い範囲の存在物 (entities) を仮定している (それには、人の見慣れない行為や、人のみかけをもたない見知らぬ対象が含まれる)。

Premack は、引き金になる手がかりは、自己推進的動き (self-propelled motion) であるとしている。そして、自分で動く対象はどれも行為主体であるとみなされ、その行動は、意図、選好、学習の能力、その他の心理現象を表すものとして解釈されるという。この場合、ある単一の行動手がかりが、生得的な信念のシステムの引き金を引くことになる。同様の説明は、Johnson (2000²³⁾; Shimizu & Johnson, 2004²⁴⁾ にもみられる。Johnson は、ある存在物が随伴的な社会的相互作用をするとき、乳児は、その存在物は、離れた存在物に注意を向け、目標指向的なしかたで行為することのできる行為主体であると推論すると仮定している。

一方、生得的な概念は、ある特定の行動パタンのみを説明するという説がある (したがって、行動手がかりそのものが、生得的な概念が何であるかを具現化していることになる) (Leslie, 1994²⁵⁾; Gergely & Csibra, 2003; Kiraly et al., 2003²⁶⁾。このシステムは、これらのパタンを表している事象に発火すると考えられている。たとえば、Gergely と Csibra は、ある存在物が目標に向けて明らかに合理的な動きで移動しているのを見ることによって、生得的な合理的行為の概念の引き金がひかれ、乳児は、その存在物が新たな状況でも合理的に振舞うだろうと期待するようになる と仮定している。Kiraly たちは、このような効果をもつ他の手がかりを2つ提案している。①顕著な成果の原因となる動きと、②同じ目標に向けられた、繰り返しの、多様な (しかし、潜在する力は等しい) 動きである。

これらの仮説はすべて、乳児が意図的行為の比較的抽象的な概念をもっていて、乳児はそれをクリティカルなしかたで動く対象すべてに—その対象が実世界の対象に似ているかどうかに関わらず—付与すると予想している。そして、生後9-12ヶ月の乳児において、この予想を支持するような実験結果が得られている。上述のように、この月齢の乳児は、コンピュータスクリーン上の抽象図形の動きを目標指向的だと解釈することが示唆されている (Gergely et al., 1995; Kounmeier et al, 2003)。また、Johnson たちは、乳児は、ある存在物が社会的に随伴した行動に従事するのを見ると、その存在物を行為主体としてみなすようになることを明らかにしている (Shimizu & Johnson, 2004)。

Shimizu and Johnson (2004)では、12ヶ月児に、ボサボサの緑色の毛をまとったブロックを見せた。1つの群では、

乳児はまず、そのブロックが、実験者の社会的勧誘に対して (ビーブ音と動きによって) 随伴的に反応する場面を提示された。もう1つの群の乳児は、同様にブロックを提示され、ビーブ音も聞いたが、実験者とブロックが相互作用する場面は提示されなかった。その後、両群の乳児は、馴化段階で、ブロックが (明らかに自己推進的に)、2つのターゲット対象物の1つに接近し、接触するのを見た。そして、テスト段階では、Woodward (1998)と同様、新対象事象と新位置事象が提示された。その結果、テスト段階における注視反応に群間で違いが見られた。2つのテスト事象を区別したのは、先に実験者とブロックの社会的相互作用を目撃した群のみであり、この群の乳児は、新対象事象を選好した。この反応は、乳児がブロックの動きを目標指向的だと解釈したことを示唆する。つまり、先に提示された社会的相互作用が手がかりとなって、乳児が、ブロックを行為主体だと解釈したのだと考えられるのである。

これらの発見は、生後9-12ヶ月までに、乳児は比較的抽象的な目標指向的行為の概念を保持すること、そして、その概念は、ある状況においては、非日常的な行為主体にまで拡張されうることを示唆する (が、すべての対象に拡張されるのではない。たとえば、Meltzoff, 1995²⁷⁾)。しかし、その生得性については確かめられていない。ポジティブな研究成果は、生後12ヶ月以降の乳児から得られたものが大半であり、たとえば、Woodward (2005) は、そこで見られる乳児の反応は、生得的に授かったシステムではなく、'発達する' システムの所産であると述べている。

8. 行為の知識の発達と学習

Woodwardのような研究者は、乳児の行為の知識は生得的ではなく、乳児が、実世界の行為主体とその行為の経験から抽出し、発達とともにより抽象的でフレキシブルになっていくのではないかと考えている。Woodward (2005) は、乳児は、特定の行為とそれらの行為どうしの関係についての知識を得ると、それらの行為にまたがる規則性を抽出するのではないかと、そして、その規則性を、新奇あるいはあいまいな事象を解釈するのに使うのではないかと提案している。

もし、乳児がはじめにもっている目標指向的行為の概念が抽象的なものならば、乳児ははじめから、あらゆる存在物に目標を帰属させるだろう。しかし、そうではないことを示した証拠がある。たとえば、5-6ヶ月児は、'つかむ' という日常的に慣れている行為は目標指向的だと解釈したが、無生物の動きや人間の見慣れない動きは同様に解釈しなかった (Woodward, 1998; 1999)。また、上述の Gergely et al. (1995) と同様の実験をおこなった Csibra et al. (1999) では、6ヶ月児は、ディスクに目標指向性を付与するような反応を見せなかった。目標指向性の付与に関する月齢差は、Kiraly et al. (2003)でも報告されている。

これらの報告は、生後1年目において、乳児は、まず、

目標指向的行動の局所的理解を見せ、その理解がより一般的になっていくという結論を支持するようである。つまり、乳児は、はじめに‘人間’の‘つかむ’というような特定の行為についての目標指向性理解を見せ、生後 9-12 ヶ月になると、より抽象的な対象やその行為にも目標指向性を付与するようになると考えられる。しかし、このような結論をするためには、より入念な検証が求められる。先に述べたように、生得的な知識の発現の引き金を引く、潜在的な行動の手がかりがあるという仮説がいくつかあり、まだこれらを完全に否定することはできない。たとえば、これまでの実験的研究では、乳児にそのような手がかりを提示できていない可能性もある。これに当てはまりそうな事例として、Luo and Baillargeon (2004)²⁸⁾が興味深い研究をおこなっている。この研究では、5 ヶ月児が、自己推進的に動く箱を目標指向的な行為主体であると解釈することを明らかにしている。しかし、この報告は、Shimizu and Johnson (2004)において、12 ヶ月児が、実験者と相互作用しなかったブロックには、目標指向性を付与しなかったことには矛盾している。より低月齢の乳児については、更なる検証が必要である。

ここで、概念構造はボトムアップ学習と概念的抽象化の所産であるという、生得主義に反する説について紹介したい。意図的行動の知識が認知学習によって得られるという説は、乳児の社会的認知における社会的経験の影響に焦点を当てる研究者が発展させてきた (e.g., Tomasello, 1995; Carpenter, Nagell, & Tomasello, 1998²⁹⁾)。これらの説では、一般に、9-12 ヶ月児が注目されている。この時期は、乳児がおとなとともに、より構造化された相互作用-共同注意やコミュニケーションな身振り、ゲーム遊び、模倣などをしはじめる。これらの新しい相互作用の開始は印象的であり、‘社会的認知の革命 (social-cognitive revolution)’ のシグナル、とりわけ、意図的行動の理解のシグナルだととらえられてきた (Tomasello, 1995)。

この時期に出現する相互作用のパターンは、新たな社会的認知能力のしるしとしてだけでなく、これらの能力を立ち上げる手段としてもとらえることができる。とくに、3 項関係 (triadic interactions) への従事は、乳児が他者の意図を発見するための条件を設定すると仮定されている (Carpenter, Nagell, & Tomasello, 1998)。3 項的な相互作用においては、おとなと子どもは環境の同じ側面に注目する (時には、それにはたらきかける)。そしてこのことが、乳児が、自分自身の行為と意図の状態を (観察された) 他者の行為と並べて位置づける機会を提供する。乳児が、他者とその他者が注意を向けている対象の間の意図的な関係を推論するのに不可欠な構造要素を学習するのは、このような機会であると考えられてきた。また、乳児はまず、自身の (注意と対象の間の) 意図的な関係の表象と他者についてのそれとの溶け合った表象を形成し、そこから、独立した行為主体としての自分自身と他者という分化した

概念を構築すると提案する研究者もいる (Barresi & Moore, 1996³⁰⁾)。また、自己から他者への類推的な拡張の過程のようなもの、つまり、乳児は、「他者は自分自身と類似した内的経験をもつ」と推論すると考えている研究者もいる (Carpenter, Nagell, & Tomasello, 1998; Meltzoff, 2002³¹⁾)。

これらの理論は、もっともらしいし、乳児期の認知発達をうまく説明できる可能性があるが、実証的な研究は進んでいない。このひとつの理由として、これらの理論のもととなる証拠が、意図的理解のインデックスとして社会的応答性に依存していることが挙げられる。子どもの社会的応答を、他者の意図の理解の証拠として扱ってよいのかどうかについては長い間議論されてきた。たとえば、Tomasello (1995)は、9-12 ヶ月児の視線追従と共同注意行動は、他者の意図の理解を反映すると示唆している。しかし、Barresi and Moore (1996)が指摘するように、これらの行動は、強化の過程によって形成されるかもしれないし、注意についての理解を必要としない低い水準の過程によって支えられるかもしれない。一般的に、社会的行動は、いくつかの水準の処理の影響を受けるため、ある行動とある特定の心的表象の直接の関係は明白ではない。加えて、体制化された 3 項的行動を社会的認知のもっともよい証拠として扱うことは、より低月齢の乳児の認知能力を過小評価することになる可能性がある。生後 9-12 ヶ月に満たない乳児は、体制化された 3 項関係には参加しないが、先述のように、馴化パラダイムを用いた実験的研究によれば、彼らは意図的行動の重要な側面を理解している。

また、ある行為についての知識に伴う社会的応答は、その知識の原因にも結果 (証拠) にもなりうるため、社会的に構成される過程を評価しにくいという問題がある。たとえば、3 項関係において、乳児がおとなとある対象への注意を共有していることは、乳児がおとなの注意についての知識を獲得する機会 (手段) を与えるし、一方では、乳児がそのような知識を保持しているという証拠を構成することにもなる。社会的経験が、行為の知識を構成する要因であることは間違いないが、その経路を明確にすることが求められる。そして、そのための独立した指標が必要である。この問題について、Brune and Woodward (2004, cited in Woodward, 2005) は、乳児の行為理解の馴化の指標と、社会的応答性の指標を組み合わせた実験をおこなっている。

Brune and Woodward (2004) の目的は、乳児の行為理解が、社会的応答性と相関関係にあるかを確かめることであった。両者に重要な変化が起こるとされる、生後 9-12 ヶ月の時期に注目した。両者に相関があれば、経験が乳児の社会的認知の発達に寄与することの証拠になる。

Brune and Woodward (2004) は、10 ヶ月児を対象にした実験をおこなった。先行研究により、10 ヶ月児は凝視や指さしで表出される注意の関係を理解しはじめることが示されている。各被験児は、まず、馴化法による実験 2 つに参加した (それぞれの実験は別の日におこなわれた)。

1つの実験は、彼らの凝視の理解を評価するもの、もう1つの実験は、指さしの理解を評価するものであった。Brune and Woodward (2004) では、この2つの実験における被験児の反応が、彼らの社会的応答性と相関するかどうか注目した。そのため、乳児の社会的行為—視線追従、親との共同注意への参加、対象の指さしの能力—についても実験的に調べた。そして、分析の結果、被験児の馴化実験の反応と社会的行為との間に有意な相関があることが示唆された。しかし、この相関関係は、直感的な予測とは異なるものであった。つまり、乳児の社会的行為と社会的認知の間には、比較的一般的な相関関係があると考えられていたが、発見された相関関係は、比較的行為固有であった。たとえば、指さしの理解は、乳児自身の指さしの能力と有意な相関があった（これは、Woodward & Guajardo, 2002 と同じ）。しかし、指さしの理解は、その他の社会的行為の指標とは相関がなかった。一方、凝視の理解は養育者との共同注意への従事程度と相関があったが、指さしの産出や他の社会的行為との相関はなかった。いずれの理解も、視線の追従の傾向とは無相関であった。

このように、社会的経験は、社会的認知の発達に寄与するようであるが、不明な点が多い。たとえば、ある社会的経験がある社会的認知を生み出すのか、あるいは、ある社会的認知がある社会的経験を導くのか、という因果関係の方向は明らかではない。また、Brune and Woodward (2004) では、社会的認知のある特定の側面と、ある特定の社会的行為の産出の間に有意な相関が見られたが、このような相関がより一般的になるのは、いつ、どのようにしてなのかという問題もある。さらに、子どもの社会的経験の体制化には、子ども自身の社会的認知のほかに、親の行動特性のような要因も大きく影響すると考えられる。今後、これらの問題について、横断的研究と縦断的研究の両方からアプローチする必要があるだろう。

9. 行為の表象と脳科学からの示唆

乳児のもつ認識の起源に関する研究は、近年、脳科学の成果により、新たな展開をみせている。「心の座」としての脳神経系の仕組みについて明らかにする研究には、生化学的方法、微小電極法など、さまざまな手法がある。それらの中で、近年の心理学ともっともつながりが深いのは、非侵略計測法によるイメージング法であろう。その中でも、機能的磁気共鳴画像法 (functional magnetic resonance imaging: fMRI) を用いた研究は、心理学の研究とのコラボレーションにより、多くの成果を挙げている。そして、より近年になって登場した光トポグラフィ法は、乳児の脳の測定を可能にするものであり、これを用いた研究の進展が期待されている。

さて、ここで、脳研究と意図性の認識の研究のつながりについて紹介したい。意図的行為主体としての経験が、意図の概念の発達に寄与するという仮説については、長い間

議論されてきた。これに対し、近年、行為主体としての経験が、他の行為主体の理解のための情報を与えるという可能性に関心が寄せられている。これは、行為の産出と行為の知覚に共通する神経—認知的表象の存在—ミラーニューロンの研究としてよく知られている—が示唆されていることによる。たとえば、サル単一細胞の記録から、被験体がある目標指向的行為を産出しようとしているとき、その被験体が、人が同じ行為をするのを観察したときの両方で発火する運動前野のニューロンの存在が明らかになった (Rizzolatti, Fogassi, & Gallese, 2001³²⁾)。また、機能的イメージング研究によって、ヒトの大人の脳で、ミラーニューロンと同様の機能をもつ領域が発見されている (e.g., Iacobini et al., 1999³³⁾)。ミラーシステムは、他者の行為を自分がその行為をおこなうときにはたらく神経回路の活動によって理解する神経過程に対応すると考えられている (田中, 2006³⁴⁾)。

ヒトの乳児においては、サルのミラーニューロンと比較できるような直接の証拠はないが、ミラーシステムが乳児にも存在するのではないかと考えられる理由がある。たとえば、乳児は、生まれた直後から他者の行為を模倣する (Meltzoff & Moore, 1977)。いうまでもなく、新生児は、自分自身の容姿や行動を見たことがない。それにも関わらず、観察した他者の行為を再現することができるという現象はたいへん不思議である。そして、これは、自分自身の行為と他者の行為を自動的に共鳴させる機構が、乳児の脳に備わっていることを示唆する証拠だと考えられるようになってきたのである (Meltzoff, 2002)。これに関連して、ミラーシステムは、遂行された行為 (模倣すべき行為) の感覚コピーを生成し、それを模倣すべき行為と比較すると考えられている (Rizzolatti, Fogassi, & Gallese, 2001; 川合, 2007³⁵⁾)。もしも、このような神経的機構の存在が明らかになれば、模倣の発達の研究だけでなく、意図性や心の理解の発達についての研究も飛躍的に発展するだろう。

ところで、Sommerville, Woodward, and Needham (2005)³⁶⁾ は、乳児自身の目標指向的行為の経験が、他者の行為の表象に生かされるかどうかを確かめる実験をおこなっている。この問題は、ミラーシステムによる行為理解と関連しており、大変興味深い。この研究で、Sommerville たちは、3ヶ月児に新たな目標指向的行為を学習させた。その行為とは、マジックテープ付きの手袋を用いて、目の前に置かれたおもちゃを自分に近づけるというものである。この月齢の乳児は、まだ手伸ばし (reaching) の能力に限りがあり、自分でおもちゃに手を伸ばしてそれを自分に近づけることは難しい。そして、Woodward の先行研究によれば、この月齢の乳児は、まだ、他者が対象に手を伸ばしてつかむという行為を目標指向的に解釈しない (Woodward, 2005)。Sommerville らの研究の目的は、手袋を用いた対象指向的行為の経験が、Woodward (1998) と同様の馴化パラダイムによる実験の反応、つまり他者行為の理解に影響

を及ぼすかを検証することであった。そして、実験の結果、手袋による対象操作を経験した群の3ヶ月児は、Woodward (1998)と同様の実験のテスト段階において新位置事象よりも新対象事象を選好した。一方、手袋による対象操作を経験しなかった統制群では、馴化実験において、いずれかのテスト事象への選好は見られなかった。さらに、実験群の馴化実験における新対象事象への選好の度合いと、手袋で対象に接触した時間(累積時間)の間に有意な相関がみられた。これらの結果は、乳児の目標指向的行為の経験が、他者の目標指向的行為の認知に影響を与えることを示唆する。このような効果がみられる月齢や、行為の種類、あるいはその発達変化など、今後調べられるべき問題は多いが、非常に興味深い報告である。

10. まとめ

本論文では、Amanda L. Woodwardとその共同研究者による一連の研究に焦点を当て、0歳児における意図性の認識と、それに関連する諸問題についてレビューした。乳児は、生後3-5ヶ月において、他者の行為の目標指向性を認知しはじめ、社会的応答性がより豊かになる生後9-12ヶ月において、その知識をより精緻に、かつ柔軟にしていこうである。Woodwardは、意図的行為の知識は、局所的なものから、より一般的な、そして抽象的なものへと変化するという発達の過程を描いている(Woodward, 2005)。発達の道筋については、他の立場をとる研究者の説明も魅力的であり、今後、盛んな議論がおこなわれると考えられる。しかし、巧みに構成された多くの実験により、これまで十分に検討されていなかった0歳児の行為知識についてのデータを提供したWoodwardの功績は非常に大きい。この領域の研究の発展がますます期待される。

ところで、Woodwardたちの研究では、馴化パラダイムを用いた実験が中心であったが、意図性の認識の研究では、模倣反応を指標にした実験にもとづく報告も多い。たとえば、Meltzoff (1995)は、18ヶ月児に対し、他者がある対象操作を完遂できない様子を見せ、同じ対象を渡したときの被験児の反応を観察した。ここで提示された対象操作は、たとえば、ビーズを通した長いひもをカップに入れるというものである(完遂できないというのは、この場合、ビーズのひもをカップにうまく入れられないことをさす)。この実験の結果、行為が完遂できない様子を目撃した被験児が、行為が完遂されたのを目撃した被験児と同様の水準で、対象操作を完遂させたことが示された。つまり、18ヶ月児は、目撃していないはずの目標行為を推論し、それを再生したのである。これは、18ヶ月児における他者の目標の理解の強い証拠であると考えられている。また、他の研究者による追試の結果、同様の反応は、12ヶ月児では見られない(目標行為の推論にもとづく再生は見られない)ことが示されている(Bellagamba & Tomasello, 1999³⁷⁾)。しかしながら、Carpenterらは、より単純な目標指向的

行為を提示したときの模倣反応をもとに、12ヶ月児であっても、他者の行為の目標を理解していることを示している。また、Gergely, Bekkering, & Kiraly (2002)³⁸⁾は、14ヶ月児が、他者の行為の手段と目標の関係を、合理性に基づいて理解し、状況によって、その目標を再現する手段を変えることを示している(手段と結果の再現と、より合理的な手段による結果のみの再現)。

模倣反応は、意図性理解の強い証拠となるが、運動技能の制約を受けるので、1歳以上の子どもに適用された実験手法を、そのまま0歳児に用いることができない。つまり、模倣反応を指標にすると、その行為に含まれる運動技能がまだレパートリーに入っていない乳児(のもつ知識)を過小評価してしまう可能性がある。したがって、たとえば、模倣反応と馴化反応の関係を明らかにするような研究が必要である。

最後に、他者行為の理解に寄与する生得的な機構については、今後ますます研究が進み、新たな議論が展開していくと考えられる。本論文では、おもに抽象的な概念の生得性についての議論、意図性認識への経験の寄与についての議論、そして、ミラーシステムについての議論を紹介した。近年の実験手法の進歩や、脳科学とのコラボレーションによって、より低月齢の乳児のもつ認識や、その神経的基盤について扱うことができるようになってきた。この領域の研究の進展は早く、最新の動向に常に注目していく必要がある。

参考文献

- 1) Woodward, A. L. (2005). The infant origins of intentional understanding. R. Kail (ed.), *Advances in Child Development and Behavior*, pp. 229-262.
- 2) Baron-Cohen, S. (1995). *Mindblindness: An essay on autism and theory of mind*. Cambridge, MA: MIT Press.
- 3) Woodward, A. L. (1998). Infants selectively encode the goal object of an actor's reach. *Cognition*, 69, 1-34.
- 4) Moore, C. & Corkum, V. (1994). Social understanding at the end of the first year of life. *Developmental Review*, 14, 349-372.
- 5) Woodward, A. L. (2003). Infants' developing understanding of the link between looker and object. *Developmental Science*, 6, 297-311.
- 6) Tomasello, M. (1995). Joint attention as social cognition. In C. Moore & P. J. Dunham (Eds.), *Joint attention: Its origins and role in development* (pp. 103-130). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- 7) Woodward, A. L., & Guajardo, J. J. (2002). Infants' understanding of the point gesture as an object-directed action. *Cognitive Development*, 17, 1061-1084.
- 8) Tomasello, M., & Haberl, K. (2003). Understanding attention: 12- and 18-month-olds know what's new for other persons. *Developmental Psychology*, 39, 906-912.

- 9) Gergely, G., Nadasdy, Z., Csibra, G., & Biro, S. (1995). Taking the intentional stance at 12 month of age. *Cognition*, 56, 165-193.
- 10) Csibra, G., Gergely, G., Biro, S., Koos, O., & Brockbank, M. (1999). Goal attribution without agency cues: The perception of "pure reason" in infancy. *Cognition*, 72, 237-267.
- 11) Behne, T., Carpenter, M., Call, J., & Tomasello, M. (2005). Unwilling versus unable? Infants' understanding of intentional action. *Developmental Psychology*, 41, 328-337.
- 12) Zacks, J., & Tversky, B. (2001). Event structure in perception and conception. *Psychological Bulletin*, 127, 3-21.
- 13) Woodward, A. L., & Sommerville, J. A. (2000). Twelve-month-old infants interpret action in context. *Psychological Science*, 11, 73-77.
- 14) Sommerville, J. A., & Woodward, A. L. (2005). Pulling out the intentional structure of action: The relation between action production and action processing in infancy. *Cognition*, 95, 1-30.
- 15) Whiten, A. (1994). Grades of mind reading. In C. Lewis & P. Mitchell (Eds.), *Children's early understanding of mind* (pp. 47-70). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- 16) Gergely, G., & Csibra, G. (1998). The teleological origins of mentalistic action explanations: A developmental hypothesis. *Developmental Science*, 1, 255-259.
- 17) Gergely, G., & Csibra, G. (2003). Teleological reasoning in infancy: The naïve theory of rational action. *Trends in Cognitive Sciences*, 7, 287-292.
- 18) Burech, J. S., & Woodward, A. L. (2006). Infants track action goals within and across agents. *Cognition*, doi: 10.1016/j.cognition_2006.07.001.
- 19) Kounlmeier, V., Wynn, K., & Bloom, P. (2003). Attribution of dispositional states by 12-month-olds. *Psychological Science*, 14, 402-408.
- 20) Woodward, A. L., Sommerville, J. A., & Guajardo, J. J. (2001). How infants make sense of intentional action. In B. Malle, L. Moses, & D. Baldwin (Eds.), *Intention and intentionality: Foundations of social cognition* (pp. 149-169). Cambridge, MA: MIT Press.
- 21) Meltzoff, A. N., & Moore, M. K. (1977). Imitation of facial and manual gestures by human neonates. *Science*, 198, 75-78.
- 22) Premack, D. (1990). The infant's theory of self-propelled objects. *Cognition*, 36, 1-16.
- 23) Johnson, S. C. (2000). The recognition of mentalistic agents in infancy. *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 22-28.
- 24) Shimizu and Johnson, 2004
- 25) Leslie, A. M. (1994). ToMM, ToBY and agency: Core architecture and domain specificity. In L. A. Hirschfeld & S. A. Gelman (Eds.), *Mapping the mind: Domain specificity in cognition and culture* (pp. 119-148). Cambridge: Cambridge University Press.
- 26) Kiraly, I., Jovanovic, B., Prinz, W., Aschersleben, G., & Gergely, G. (2003). The early origins of goal attribution in infancy. *Consciousness and Cognition*, 12, 752-769.
- 27) Meltzoff, A. N. (1995). Understanding the intentions of others: Re-enactment of intended acts by 18-month-old children. *Developmental Psychology*, 31, 838-850.
- 28) Luo, Y., & Baillargeon, R. (2005). Can a self-propelled box have a goal? *Psychological Science*, 16, 601-608.
- 29) Carpenter, M., Nagell, K., & Tomasello, M. (1998). Social cognition, joint attention and communicative competence from 9 to 15 months of age. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 63 (4).
- 30) Barresi, J., & Moore, C. (1996). Intentional relations and social understanding. *Behavioral and Brain Sciences*, 19, 107-154.
- 31) Meltzoff, A. N. (2002). Imitation as a mechanism of social cognition: Origins of empathy, theory of mind, and the representation of action. In U. Goswami (Ed.), *Blackwell handbook of childhood cognitive development* (pp. 6-25). Malden, MA: Blackwell Publishers.
- 32) Rizzolatti, G., Fogassi, L., & Gallese, V. (2001). Neurophysiological mechanisms underlying the understanding and imitation and action. *Nature Reviews Neuroscience*, 2, 661-670.
- 33) Iacoboni, M., Woods, R. P., Brass, M., Bekkering, H., Mazziotta, J. C., & Rizzolatti, G. (1999). Cortical mechanisms of human imitation. *Science*, 286, 2526-2528.
- 34) 田中啓治 (2006) 随意運動の制御. 田中啓治・岡本仁 (編) 脳科学の進歩 分子から心まで (pp. 108-122). 放送大学教育振興会.
- 35) 川合伸幸 (2007). 模倣と行為の理解に関する最近の研究の紹介: ミラーシステム, サル, 乳児の模倣. *認知科学*, 14, 155-160.
- 36) Sommerville, J. A., Woodward, A. L., & Needham, A. (2005). Action experience alters 3-month-old infants' perception of others' actions. *Cognition*, 96, B1-B11.
- 37) Bellagamba, F., & Tomasello, M. (1999). Re-enacting intended acts: Comparing 12- and 18-month-olds. *Infant Behavior and Development*, 22, 277-282.
- 38) Gergely, G., Bekkering, H., & Kiraly, I. (2002). Rational imitation in preverbal infants. *Nature*, 415, 755.