

成り立つ心

——赤ちゃんの心の発達——

板倉昭二

一 赤ちゃん学の展開

——なぜ赤ちゃん研究か？

赤ちゃんを見て微笑まない人はいないのではないだろうか。愛くるしい表情でこちらに向かって笑いかけてくる。特に親にとっては、その笑顔はなにもにも代えがたいものである。人間における乳児期の重要性は、すでにプラトンの時代から想像されていたが、赤ちゃんを科学的に観察することや理論的に赤ちゃんへの想いをめぐらすようになったのは、二〇世紀初頭になってからのことである。そして、二〇世紀の半ばになってやっと生物学的にも行動学的にも、社会科学的にも乳児期の存在は注目されるようになった。近年の赤ちゃん研究の発展により、赤ちゃんはわれわれが想像していた以上に豊かな世界を持つていることがわかってきた。そして、教育という視点や子育てという観点から、赤ちゃん研究はますます注目されるようになった。乳児期というのは、大雑把にいうと、生後およそ一年半から二年くらいまでの期間をさす。したがって、人間の平均寿命のわずか二パーセントにも満たないほどである。なぜ、このように短い期間であるにもかかわらず、この時期に多大な注意が向けられるのであるのか。

一つめは、哲学的な問いかけであろう。赤ちゃんを研究することは、人間自身を理解することに他ならない。人間は

どの程度遺伝的な影響を受けるのか、経験によってどのように変わり行くのか、といった根源的な問題を考える上で、乳児期は大変重要になる。すなわち、赤ちゃんは大人の起源として捉えられる。哲学者や科学者は、こうした問題に対して熟考を重ねてきた。二つめは、親の養育の問題である。乳児期を乗り越えて生存させ、社会化させ、より良く生きられるように教育をする。親はそのような使命を帯びている。そのためには、赤ちゃんは何が見えているのか、何が聴こえるのか、何を感じるのか、何を理解しているのか、といった素朴な疑問に対する答えを養育者がより良く知ることが必要である。三つめは、社会的な要請の問題である。社会的、医学的、生物学的な問題を緊急に解決しなければならぬ状況が存在する。たとえば、過去においては、乳児死亡率がさまざまな技術の進歩により劇的に改善された経緯がある。これも乳児を対象とした研究により、達成されたことである。また、今日においても、子どもの問題は多様化し、その解決が急がれている問題も多発している。そうした問題に乳児期がどのように関わるのかを明らかにしなければならぬ。

本稿では、まず、赤ちゃん研究の新しい視点としての進化発達心理学を紹介し、最近の重要なストリームである脳科学との接点について簡単に紹介する。続いて、他者に心を認めるようになるシステムの発達、いわゆる「メンタライジング (mentazing)」について記述する。最後に、本稿のまとめを簡単に行なうこととする。

一―二 進化発達心理学の視点

人類は長い年月をかけてヒトになった。その身体も、そしてその心でもある。ヒトの心の発達を理解しようとするとき、進化的視点は必要不可欠である。なぜなら、個体発達は、個体自身に自発する活動とそれが関わる時空間を通じて実現され、さらにその個体発達自身が進化に大きな役割を果たすと考えられるからである(竹下・板倉、二〇〇三)。そしてこうした視点は、現代人の発達様相をよりよく理解するために大いに役立つことになる。

近年、ビョークランドとペリグリニ (Bjorklund & Pellegrini, 2002) は、進化発達心理学を提唱し、以下のように定義した。進化発達心理学とは、「ダーウィニアンの基本原理である自然淘汰による原理を現代人の発達諸相を説明するために応用するものであり、社会的・認知的能力の普遍的発達の基礎となる遺伝子および環境の機序、そしてこれらの能力が特定の条件に適応するように発展した認識論的なプロセスの研究をも含む総合的な研究領域である」(Bjorklund & Pellegrini, 2002, p. 4)。以下、彼らが特に強く主張する点を記述してみる。進化発達心理学の視点からは、子どもは、小さな大人ではなく、その年齢、置かれている環境や状況に応じて可能な限り適応している存在であるとされる。このような考え方は彼らのオリジナルというわけではないが、個々の研究は散見されるものの、統一的な提唱はなされていなかったのが実情である。乳児や幼児が有している特徴は、そのすべてが大人という存在になるためだけの準備段階としてあるのではなく、むしろその時点・年齢に応じた適応的機能を持つように進化の中で淘汰を受けてきたものであると考えるのである。その一例を挙げてみよう。幼児は一般に自己に関する知識が乏しいとされる。すなわち、自己についてのメタ認識が十分ではないということである。このことは、大人の視点からすると、一見未成熟に見えるが、こうした特徴が却って別の文脈では、その時点を生きるのに適応的であるかもしれないのである。子どもは多くの場合、自己の一般的能力を過大評価する傾向があり、失敗を自分の能力に帰属しないとされる。しかしながら、そのような自己評価の誤りがあるために、ある課題に対してさまざまな試みをするかもしれないし、あきらめずに何度も、そして長時間挑戦し続けるかもしれない。あることを学習するためには、こうした自己に対する認識の誤りが、逆にプラスの方向へ左右することがあるのである。幼児期の自己に対する過大評価は、まさに新しいことを学習する際に、あらゆることを試してみようとする態度に反映されるし、ねばり強く遂行しようとする意味で極めて適応的であるといえる。別の例をあげてみよう。幼児はまた、しばしばソース・モニターリング・エラーをおかす存在であることが知られている。ソース・モニターリング・エラーとは、ある行為や行動を、自分がしたことであるのか、それとも他者がしたこと

であるのかの区別がつかなくなるような状況をいう。例えば、大人と協力してパズルを完成させるといふ課題で、そのパズルが完成したときに、子どもに、どのアイテムを自分が置いたのか聞いてみると、自分が置いたものとパートナーである大人が置いたものを混同してしまふ。しかしながら、こうした誤りは、学習にとつて十分な利点があるという。すなわち、帰属の失敗は、パートナーと共通のソースにアクセスしやすくなるし、そのことによつてより統合的な記憶の保持を促進するかもしれないからである。

このように、幼児の、一見すると未熟だと思われような認知は、その時点での発達段階では非常に適応的な機能を持つと考えられるのである。このような特徴は、決してヒトにだけ見られるものではあるまい。

ヒトがチンパンジーと分かれたのはおよそ五〇〇万年前だとされる。ヒトを人ならしめた原因やヒトの生物学的な特長を探るためには、ヒトに近縁な霊長類の発達様相を比較することが有効である。このことは近年の比較認知科学や比較認知発達科学の台頭により広く浸透し始めたように見受けられる（松沢、一九九〇、藤田、一九九八、板倉、一九九九、竹下、一九九九、竹下・板倉、二〇〇三）。進化発達心理学は、発達のその時点での適応性の概念をより色濃く反映させようというものである。こうした視点は、まだ十分に取り入れられているとは言いが、赤ちゃん研究にとつては大事な視点となる。

一―三 脳科学との連携

これまでの脳科学の進歩はわれわれに大いなる知見をもたらしてくれた。しかしながら、赤ちゃんの脳研究においては、解剖学的な所見やおおまかな皮質の電氣的な活動の計測によつて、その機能を類推するより方法がなかった。このようなアプローチでは、われわれの発達に関する知識は制限されたものにならざるを得なかった。構造は、必要ではあるが、機能を説明するためには十分条件ではない。ところが、近年の非侵襲的な方法の開発や技術の進歩によつて、乳

児の脳の構造や機能について、われわれは、以前よりも多くのことを知ることができるようになった。乳児における、中枢神経系の機能を調べる基本的な方法は、電気生理学的方法とニューロイメージングに大別される。電気生理学的方法の代表的なものは、皮質の事象関連電位 (event-related potential: ERP) を計測する方法である。視覚刺激や聴覚刺激が呈示されたとき、微小ではあるが一貫した電気的な変化が脳の中で起こり、適切な領域に装着された電極を通して記録される。こうした方法を使用して、健常の六カ月児とダウン症の六カ月児の視覚刺激による脳活動の違いが見出された (Karrel et al., 1998)。

ERPのような電気生理学的計測法が、いつ脳の活動が生じたかを特定するために使用されるのに対し、ニューロイメージングは、脳のどの部位が活動したかを調べるのに使用される。すなわち、局所的な血行動態変化を計測する。機能的MRI (functional magnetic resonance imaging: fMRI) は、さまざまな角度から脳断面の酸素消費の変化をスキャンして、脳のどの部位が活動しているかを探る。近赤外光トポグラフィ (near infra-red light spectroscopic topography) は、生体透過性の高い八〇〇ナノメートル近傍の赤外光を用いて血行動態変化を計測する手法である。

赤ちゃんを対象にして、以上述べてきたような方法を用いた研究は今まさに、途についたばかりであり、今後大きな成果が期待できるであろう。

二 心を見つける——メンタライジングの発達

二一 共同注意の意味するもの

他者の注意に気がつくことは、他者の心を見つける最も基本的なスキルだと思われる。他者の注意が向かっている事象に気がつき、自分も同じ事象に注意を向けることを「共同注意」という。共同注意は、心の理論(後述)の前駆的なものとして乳児においても盛んに研究されている。

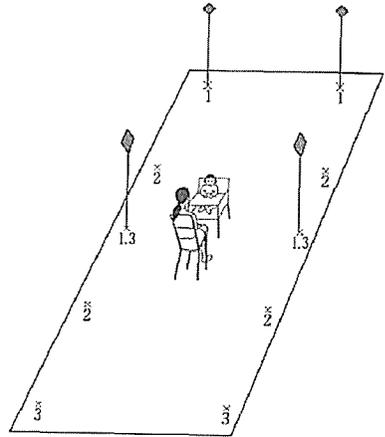


図1 バターワースらの実験場面のスキーマ

ここでは、筆者の良き友人であり、師であり、研究パートナーであった、故G・バターワース (G. Butterworth) らの研究を紹介しておきたい (Butterworth & Jarrett, 1991)。近年、共同注意の研究が盛んになり、たくさんの報告がされているが、その火付け役となつたのがバターワースとジャレットの研究であろう。彼らは、生後六カ月から一八カ月の乳児を対象に緻密な実験をおこない、この時期の視覚的共同注意の発達には三段階あることを発見した。

まず、母親の見える一般的な方向（乳児の視野内にある右か左か）を追視できる生後六カ月の時期でこれを「生態学的メカニズム (Ecological mechanism)」と呼ぶ。次に、やはり視野内にある特定の刺激を見ることができると二カ月の時期でこれを「幾何学的メカニズム (Geometrical mechanism)」と呼ぶ。六カ月では、同じ側にターゲットの刺激が二つあった場合、大人が、二番目の刺激を見ても、最初の刺激に引きずられて、次の刺激に視線を移すことができないが、この時期では、最初に目に入った刺激に捉われることなく、二番目の刺激に視線を移すことができるのである。最後は、乳児の視野の外にある刺激、例えば乳児の後方にある刺激を振り返って見ることができるようになる一八カ月の時期で「表象的メカニズム (Representational mechanism)」と呼ばれる。視覚的共同注意の定義は、さまざまな論議を呼ぶところであるが、バターワースは、「他者が見ている所(物)を見ること」と非常にシンプルな定義をしている。

さてこのような共同注意の意味は、ブルーナーによると、言語獲得支援システムということになるが、共同注意の短いスパンでの社会文脈の意味を問うような研究はほとんどない。板倉は、母親との共同注意の後に同じ事象に遭遇した時の影響を、注意の励起という視点から検討した (Itakura, 2001)。ある事象がある人の注意を励起し、それに注意を

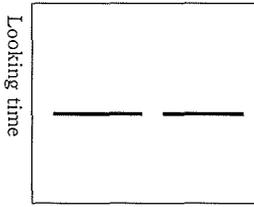


図2a 統制条件の結果

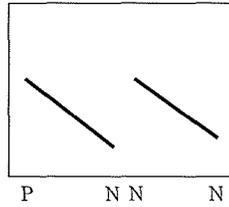


図2b 指さし条件の結果

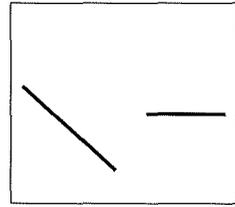


図2c 点滅条件の結果

向けさせるのは、何も他者の指さしや注視などの指示的な行動ばかりではない。その事象の物理的な変化によっても注意の励起は可能である。実験に参加したのは、九カ月から一三カ月児であり方法は選好注視法を用いた。被験児は母親のひざに抱かれ、母親と一緒にコンピュータのスクリーンの前に座った。コンピュータには被験児が関心を持ちそうな複雑ではない二つの線画が横並びに呈示された。このような刺激のペアは三つあり、それぞれが条件に応じて二回呈示された。基本的には、それぞれの刺激に対する注視時間が記録された。被験児は、条件に応じて三つのグループに分けられた。まず「統制条件」群では、一回目、二回目、両方の刺激呈示において、母親は何もせず、被験児の注視に任せていた。このときのそれぞれの刺激に対する注視時間が記録された。次に「指さし条件」群では、一回目の刺激呈示の際に、あらかじめ実験者から指示を受けていた刺激に対して指さしをし、二回目の呈示では母親は何もしなかった。すなわち、統制条件と同じであった。「刺激点滅条件」群では、一回目の刺激呈示で、母親は何もしなかったが、二つの刺激のうちどちらかが点滅した。二回目の呈示はやはり統制条件と同じであった。結果を図2a、b、cに示した。

まず統制条件では、一回目の呈示も二回目の呈示も特に被験児の注意を促す事象がなかったし、また、刺激に対する偏好も見られなかったもので、それぞれの刺激に対する注視時間の差はなかった(図2a)。指さし条件の一回目の呈示では、母親の指さした刺激に対する注視時間が長かった。二回目の条件では、母親は何もしなかったが、依然として一回目に母親が指さした方の刺激を長く見たのである(図2b)。また、刺激点滅条件の一回

目の呈示では、点滅する方の刺激を長く見たが、二回目の呈示では、二つの刺激に対する注視時間の差がほとんどなくなった(図2c)。すなわち、指さし条件と刺激点滅条件では、それぞれが統制条件と同じであるにもかかわらず二回目の刺激呈示のときの刺激に対する注視時間の差が異なるのである。このことは、一回目の経験の呈示の仕方の違いが、二回目の注視時間に影響を与えることを示すものである。つまり、母親が刺激を指さすことと刺激が点滅することは、被験児の注意の励起という点に関しては共通の機能を持つが、同じ事象がくり返された場合、母親の指さしの方がより大きな影響力を持っていたのであろう。母親と注意を共有することは、子どもにとってきわめて大きな意味を持つことが示唆されたわけである。

二―二 意図や目的の推測

乳児は、たとえコンピューター画面に呈示されたアニメーションのような刺激であっても、その動きや文脈条件によつては、その刺激に目的や意図を付与してしまう傾向があるという。たとえば、「心の理論」の提唱者として、著名なD・プレマックは、意図を持つと判断するための条件として、「自己推進性 (self-propelled)」と「目標指向性 (goal-directed)」を挙げている。通常、ただの物体は自分から動くことはなく、外部からある力が加わると動き始める。自分の力で動く性質を持つことを自己推進性という。自己推進性を有するものは、自分で動き始め、自分で止まる。また、その動く物体が、ランダムに動くのではなく、ある目標に向かって動くときに目標指向性を持つとされる。ヒト乳児は、物体がこのような性質を持つときに、その物体を「意図を持つもの」として認識する傾向があるのだとされる。

ゲルゲリーら (Gergely et al., 1995) は、コンピューターグラフィックにより作成されたアニメーション刺激を用いて、乳児のこのような性質に関連するきわめて興味深い発見をした。図3を参照してほしい。

方法としては、乳児の認知実験でよく用いられる馴化法が使用された。刺激は、コンピューターグラフィックスによ

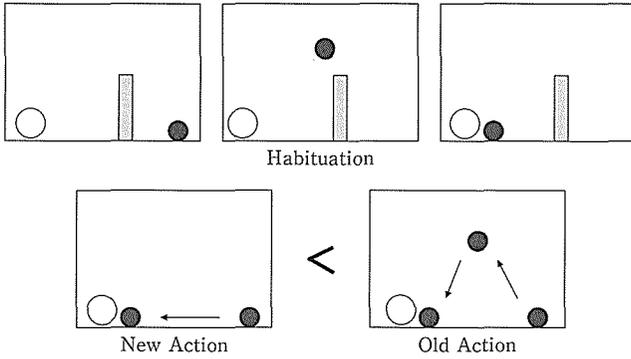


図3 ゲルゲリーらの実験刺激 (Gergely et al., 1995 より作成)

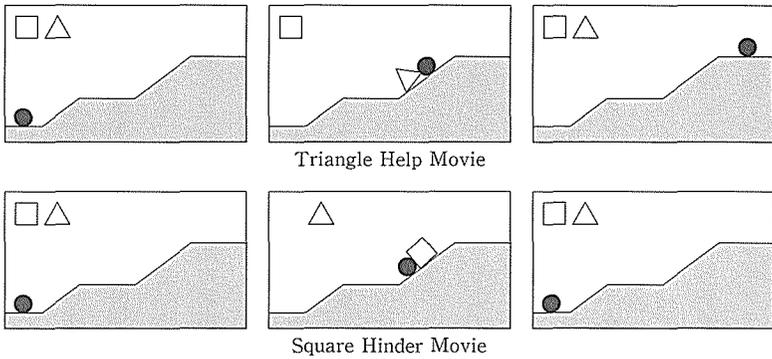


図4 辻・板倉の実験：馴化刺激

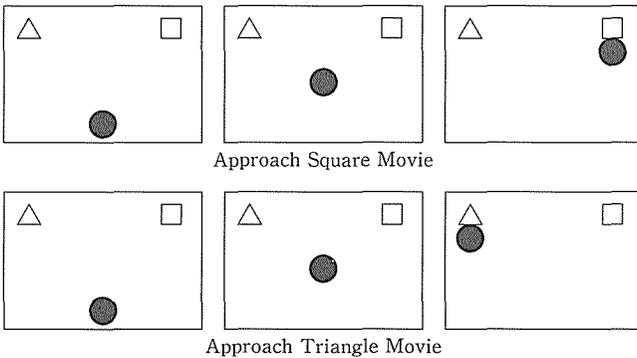


図5 辻・板倉の実験：テスト刺激

って作成されたアニメーション刺激が用いられた。図3の上段を馴化刺激 (Habituation stimuli) という。この場面では、右の小さいボールが、左の大きいボールに近づこうとしている。しかしながら、そこには障害となる壁があって、それを飛び越えなければ行けない状況になっている。そこで、小さいボールは助走をつけて壁を飛び越え、大きいボールのもとへ到達する。このときの、刺激に対する乳児の注視時間を計測する。このような場面を何度も乳児に見せると、次第にこの刺激に慣れてきて、注視時間が短くなる。これを馴化という。十分にこの刺激に馴化させた後、今度はテスト刺激として、障害物を取り除いた下段の刺激を呈示する。左側の刺激では、小さいボールは、最短コースを通過して大きいボールに近づく。右側の刺激では、小さいボールは、馴化刺激と同じような動き、すなわちジャンプしたような動きで大きいボールに到達する。一般に乳児は、自分の予期しない事象や新奇な事象に対する注視時間が長くなることがわかっている。すなわち、あり得ない事象や見たことのない事象の場合には、驚いて長くその対象を見るのだと考えられている。この実験では、一二月児は、最短コースを通る場面よりもジャンプして到達する場面のほうを長く見たのである。もし、乳児が、ジャンプして大きいボールに近づくというボールの動き自体に馴化していたのなら、最短コースを通り、大きいボールに近づくという新奇な場面の方を長く見るはずである。ところが結果は逆になった。九カ月児では二つのテスト刺激に対する注視時間の差が見られなかった。ゲルグリーたちは、一二月児の結果を次のように解釈した。すなわち、小さいボールは大きいボールの所に行くという「目的」を持っており、障害物がなくなったテスト刺激場面では、その目的を果たすためにはジャンプする必要はなく、最短コースを進めばいいので、それはあり得る現象なのである。障害物もないのに、ジャンプして大きいボールのもとに行くのはおかしいということになる。つまり、一二月児は、小さいボールに目的を見出し非常に「合理的」な解釈を示したわけである。

辻と板倉は、こうしたアニメーション刺激を用いて、カールマイヤー (Kuhlmeier et al., 2003) らの報告をもとに、以下のような実験を行なった (辻・板倉, 二〇〇三)。図4に馴化刺激の一例を示した。

大きい坂道があり、ボールがそこを上ろうとしている。上段では、三角 (Helter) が小さいボールを助けるように、上へ押し上げる。ところが、下段では、四角 (Hinderer) が邪魔をして小さいボールを下に突き落としてしまう。この二つの場面を馴化刺激とした。馴化刺激には、坂道のない条件も設定した。坂道の存在は、ボールの動きに意図を付与しやすいのではないか、したがって坂道がなければ結果が変わってくるのではないかと考えたからである。テスト刺激では、ボールが三角に近づく場面 (下段) と四角に近づく場面を呈示した (図5)。

そのときの注視時間を比べてみたところ、結果は、次のようになった。坂道があろうとなかろうと、乳児は、ボールが、より好ましい物体 (ボールを援助する物体) に近づくテスト刺激をより長く見ることがわかった。乳児は、坂道を上がろうとしているボールを助ける方を好み、また、ボールがその図形に近づくほうを好むのだと解釈された。しかしながら、通常の「期待—違反」の視点からすると、この結果を解釈するのは困難である。むしろ、ボールが邪魔をした物体に近づく場面の刺激に対する注視時間が長くなるほうが、理解しやすい。今後はなぜこのような結果になるのかを説明できる、適切なパラダイムで検討する必要がある。

さて、先に述べたように、ヒトは、他者に心的状態を帰属させるのであるが、では、それはいつから始まるのであろうか。また、何に対してそのようなことをするのだろうか。乳幼児は、ヒトに対してのみ、心的状態の帰属をおこなうのだろうか。まず、模倣を利用したメルツォフ (Meltzoff, 1985) の実験の一部を紹介することにしよう。メルツォフは、行為再現課題 (Reenactment of goal paradigm) という巧妙な方法を用いて、一八カ月児が、モデルの意図を読み取って模倣をおこなうこと、また、人のモデルでなければ、そのような行動は見られないことを報告した。

実験では、大人のモデルがダンベルをはずそうとしているが、失敗してしまふ、という場面を見せる。一八カ月児は、最終的なダンベルの状態を見なくても、モデルがダンベルをはずそうとする意図を読み取って最後まで、「はずす」という行為を遂行するのである。しかしながら、下段に示されているように、メカニカルピンサーと呼ばれる機械の腕の

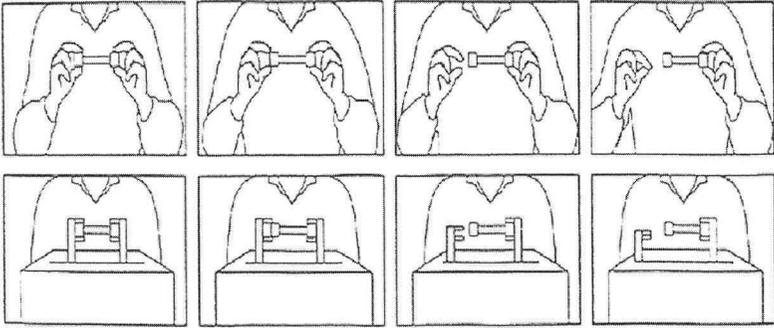


図6 メルトゾフの実験 (Meltzoff, 1995 より)

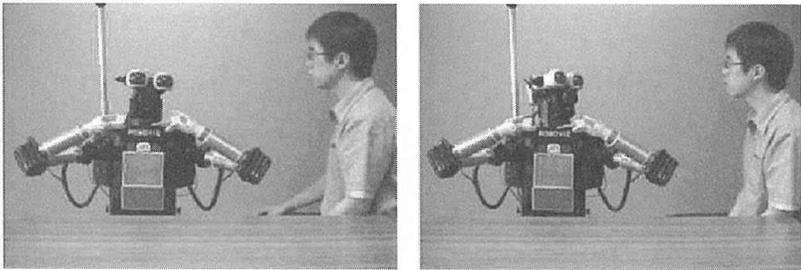


図7 ロボビーの刺激 (左:視線なし、右:視線あり)
(ATR 知能ロボティクス提供)

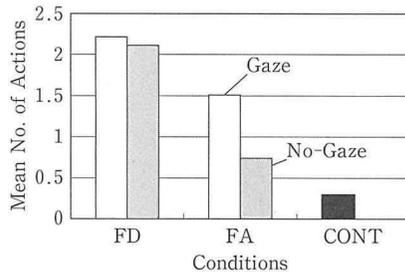


図8 結果

ようなものが同じような動作をしても、一八カ月児はモデルの行為を完遂しない。メルツォフは、一八カ月児は、ヒトのモデルの模倣しかしないのだと結論した。けれども、メカニカルピンサーは、機械の腕のようなもので、それが動くだけの単純なものである。ヒト型ロボットのように顔や目や腕や胴体があり、自律的に動くものはどうだろうか。

板倉ら (Hakura et al., 2004) は、二歳～三歳児を対象とし、ヒト型ロボットを用いて同様の実験を行なった。図7は、実験に使用したロボットである。ここで使用されたロボットはロボビーという名前のA T Rで製作された日常活動型ロボットであった。ロボビーは、コミュニケーション機能に重点が置かれたヒト型ロボットである。大きさは、人間よりもひとまわり以上小さいサイズで、高さ一二〇センチ、半径五〇センチ、重量はおよそ四〇キログラムであった。頭部は回転可能であり、腕は自由に動かすことができる。また、注視方向の制御が可能である両眼ステレオカメラ、三六〇度すべて感受できる全方位視覚センサ、ステレオマイクロホン、全身を覆うように設置された接触センサが搭載されている。つまり、視覚、聴覚、触覚によるコミュニケーションが可能でロボットというわけである。

基本的には、前述したメルツォフの行為再現パラダイムを用いた。ロボットの行為はすべてビデオに記録され、それを刺激とした。ビデオ刺激を呈示し、被験児がモデルの行為を完遂するかどうかを調べたわけである。ビデオの種類は、以下の四つであり、それぞれ次のようなシークエンスからなっていた(図7は、刺激の一場面)。(1) Full demonstration + gaze条件…ロボットがとなりにいるパートナー(ヒト)の顔を見る→物体を受け取る→行為を完遂する→再びパートナーの顔を見る。(2) Full demonstration + no gaze条件…ロボットはまっすぐ前を向いたまま物体を受け取り、行為を完遂する。(3) Failed attempt + gaze条件…ロボットがとなりにいるパートナー(ヒト)の顔を見る→物体を受け取る→行為を完遂しようとするが失敗する→再びパートナーの顔を見る。(4) Failed attempt + no gaze条件…ロボットはまっすぐ前を向いたまま物体を受け取り、行為を完遂しようとするが失敗する、以上であった。また、ターゲットとなった行為は、ダンベルを二つに分解する、ビーズをマグカップに入れる、ゴム製の髪留めを木の棒にかける、の三

種類であった。これらの条件のほか、統制条件では、物だけ渡して、ターゲットとなるような行為の出現頻度を記録した。結果は、以下に述べるとおりであった(図8)。

まず、統制条件では、ターゲットとなる行動はほとんど見られなかった。すなわち、被験児は、物体を渡されただけでは、ターゲットとなるような行為を示さなかった。また、Full demonstration条件では、ロボットの視線がパートナーや物体に向けられようが、まっすぐに前を向いたままであるうが、いずれの条件でも、被験児は実験者の行為を完遂した。しかしながら、Failed attempt条件では、大変興味深い結果となった。ロボットの視線がパートナーや物体に向かっていているときは、モデルであるロボットの行為を完遂するが、まっすぐに前を見たままの場合は、結果が異なった。すなわち、被験児は、ロボットにコミュニケーションな視線を顕著に見出したときには、メルツォフの解釈でいう、意図を読み取って、モデルであるロボットの失敗した行為を完遂する。大事なことは、ロボットの行為の中に意図が表出されるようなわかりやすい要素が含まれているかどうかということだった。ヒト以外のエージェントにも二〜三歳児は意図を見出し得るのである。

二一三 心の理論

「心の理論」の研究はアメリカの心理学者、D・プレマック(D. Premack)らの研究を起源としている(Premack & Woodruff, 1978)。プレマックらは、サラというチンパンジーを対象として、以下のような実験をおこなった。サラは何らかの物理的制約があるために目的を達せられないような状況が記録されたビデオをいくつか見せられた。たとえば、バナナが天井につり下げられていてそのままでは取れない状況、または、バナナが遠くにありそのままでは届かないといったような状況のビデオを三〇秒間見せられたのである。その後、これらの問題を解決している場面の写真を含む二枚の写真を見せられ、どちらかの写真を選ぶことが求められた。このような課題を、サラはほぼ正しく答えること

ができた。次に、今度は単に物理的な制約がある場面だけではなく、さまざまな状況で起こる問題を示す場面が見せられた。例えば、カギのかかった檻から逃れようとしている人、プラグが抜けた蓄音機で音楽を聞こうとしている人、などの場面を見せられ、その後、前の実験と同じように、問題を解決する場面を含む写真が呈示された。サラはこうした複雑な問題解決場面でも、正しい写真を選択することができたのである。

プレマックは、こうした一連の実験から、サラはビデオに出てきた人が直面している問題の構造を理解し、その人の意図をも推理できた可能性を示唆した。このような問題を、プレマックは、「心の理論」の問題として、「Does the chimpanzee have a theory of mind?」という論文に表した (Premack & Woodruff, 1978)。¹⁾ プレマックによると、²⁾ 他者の「信念・目的・意図・知識・思考・推測などの内容が理解できれば、それは「心の理論」を持つことになるという (Premack & Woodruff, 1978, 子安、一九九九)。その後、プレマックは、いくつかの実験をおこなって、次のように結論づけた。もしもチンパンジーが心の理論を持つとしても、それは極めて原始的なものである。すなわち、見ていること、欲しているということ、期待していることなどの理解のみである。そして、最終的な結論として、「心の理論」の三つの段階を想定し、以下のように分類した (以下、子安、一九九九より引用)。

- (1) どんな種類の「心の理論」をも帰属させない動物。動物の大半がそうだとする。
- (2) 「心の理論」の帰属が無制限である動物。四歳以降のヒトがこれにあてはまるとする。
- (3) 「心の理論」の帰属をおこなうが、多くの点で限界がある動物。チンパンジーなどがこれに該当すると思われる。

以上の結論に対しては、異論のある研究者も多く、まだまだ議論が続いているところである。

まず、最初に、今や古典とも言えるウィンマーとパーナー (Wimmer & Perner) による「誤った信念課題 (False Belief Task)」を紹介しよう (Wimmer & Perner, 1983)。³⁾ 以下、子安 (一九九九) から引用する (子安、一九九九、

一三四頁)。この課題は、マクシという男の子が主人公となるので「マクシ課題」と呼ばれる。まずこのマクシの話を子どもに聞かせる。「マクシは、お母さんの買い物袋をあける手伝いをしています。マクシは、後で戻ってきて食べられるように、どこにチョコレートを置いたかをちゃんと覚えています。その後、マクシは遊び場に出かけました。マクシのいない間に、お母さんはチョコレートを少し必要になりました。お母さんは〈緑〉の戸棚からチョコレートを取り出し、キーキを作るために少し使いました。それから、お母さんはそれを〈緑〉に戻さず、〈青〉の戸棚にしまいました。お母さんは卵を買うために出ていき、マクシはお腹をすかせて遊び場から戻ってきました」(子安、一九九九、一三四頁を引用)。このお話を聞かされた後、被験児となった子どもには、マクシはチョコレートをどこにあると思われているかという問いが与えられる。この問いに対して、子どもが「緑の戸棚」を選択すると、マクシが持っていると思われる「誤信念」を推論することができたということになり、この課題をパスしたことになる。そして、三歳児ではこの課題に失敗し、四歳児になると、成功することを報告した。

バーナーは、その後の一連の研究をまとめ、いわゆる「心の理論」が出現するのはおよそ四歳頃からであると結論した (Perner, 1991, 子安、一九九九を参照のこと)。すなわち、ヒトの子どもは四、五歳までには、「心の理論」を獲得し、他者の心的状態を推測できるようになるといえる。このことは、ウインマーとバーナー (Wimmer & Perner, 1983) による誤信念課題を用いた研究により数多く報告されている。それでは、幼児が他者に誤信念を帰属するのはヒトにだけなのだろうか。ロボットのように自律的に動くエージェントを、幼児はどのように理解しているのであろうか。

板倉ら (Itakura, et al., 2003) は、就学前児 (四歳―六歳児) を対象に、ヒト型ロボットを用いて標準的な誤信念課題をおこなった。ここで使用されたロボットは、先述したロボビーであった。手続きは、まず刺激ビデオを被験児に提示し、その後いくつかの質問をおこなった。刺激ビデオには、ロボビー・バージョンと、ヒト・バージョンが用意された。たとえば、ロボビー・バージョンの刺激ビデオでは、(1)ロボビーがおもちゃのぬいぐるみを持って部屋に入ってくる、

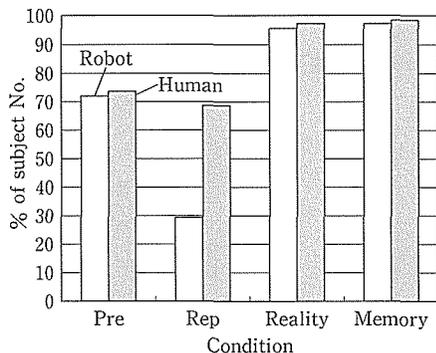


図9 誤信念課題の結果

である。

現実質問、記憶質問、いずれも、ロボット条件、人間条件でほとんどの被験児が正答を示した。また、予測質問でも、七〇パーセントの被験児が正答したが、ロボット条件、人間条件で差はなかった。しかしながら、表象質問では、ロボット条件よりも人間条件のほうで正答者が多かった。すなわち、「思う」といったような心理動詞 (Mental Verb) を用いて質問をした場合、幼児は、人間条件とは異なる反応を示した。ロボットには、心理動詞を帰属させない可能性のあることがわかった。幼児は、「行動が予測できる」ということと「そのように考えて行動する」ということを、人の場合では容易に連合できるが、ロボットではそうした連合が起こりにくいのもかもしれない。

(2) 部屋の机には大きい箱と小さい箱が置いてあり、ロボビーはぬいぐるみを入れて、大きい箱の中に隠して部屋を出て行く、(3) その様子を覗いて見ている人が、部屋に入ってきて、大きい箱の中のぬいぐるみと小さい箱に移し替えて出て行く、(4) ロボビーが再び部屋に戻ってくる、ここでビデオの映像は停止される。その後、四つの質問を被験児に与えた。その内容は、(1) 戻ってきたロボビーがどちらの箱を探すかを問う予測質問 (Prediction: Pre)、(2) ロボビーが、どちらに入っているかと思っているかを問う表象質問 (Representation: Rep)、(3) ぬいぐるみは最初どちらの箱に入っていたかを問う記憶質問 (Memory)、(4) 今、ぬいぐるみはどこに入っているかを問う現実質問 (Reality) であった。ヒト・バージョン刺激に対しても同様の質問をおこなった。結果を概略すると以下のよう

三 まとめ

本稿では、近年とみに注目を集めている発達科学の中でも、赤ちゃん研究の動向を概略し、関連すると思われる自分の研究にも言及した。その中で、進化発達の視点が重要な役割を果たすこと、脳科学との連携が必要なことを強調し、筆者の専門である、メンタライジングの発達について検討した。まず、共同注意の意味合いについて触れ、そして、乳幼児が心を見出す条件として、対象が随伴的な存在であること、コミュニケーションな存在であることの重要性を報告した。

今後は、発達心理学、小児科学、コンピュータサイエンス、ロボット工学、脳科学などのさまざまな領域の研究が有機的な統合を見せることにより、赤ちゃんの発達により確かな理解が可能であると考える。

引用文献

- Bjorklund, D. F. & Pellegrini, A. D. 2002. The origins of human nature: evolutionary developmental psychology. Washington, DC: American Psychological Association.
- Butterworth, G. & Jarrett, N. 1991. What minds have in common is space: spatial mechanisms serving joint visual attention in infancy. *British Journal of Developmental Psychology*, 9, 55-72.
- 藤田和生 一九九八『比較認知科学への招待』ナカニシヤ。
- Gergely, G., Knadassdy, Z., Cibra, G., Biro, S. (1995). Taking the intentional stance at 12 months of age. *Cognition*, 56, 165-193.
- 板倉昭二 一九九九『自己の起源—比較認知科学からのアプローチ—』金子書房。
- Itakura, S. (2001). Attention to repeated events in human infants (Homo sapiens): Effects of joint visual attention vs. stimulus change. *Animal Cognition*, 4, 281-284.

- Itakura, S., Kotani, T., Ishida, H., Kanda, T. & Ishiguro, H. (2002) Inferring a robot's false belief by young children. 32nd Jean Piaget Society.
- Itakura, S., Ishida, H., Kanda, T., & Ishiguro, H. (2004). Inferring the goals of a robot: reenactment of goals paradigm with a robot. International Conference on Infant Studies.
- Karrer, J.H., Karrer, R., Bloom, D., Chaney, L., & Davis, R. (1998). Event-related potentials during an extended visual recognition memory task depict delayed development of cerebral inhibitory processes among 6-month-old infants with Down syndrome. *International Journal of Psychophysiology*, 29, 167-200.
- 子安増生' 一九九九『幼児期の他者理解の発達』京都大学出版会。
- Kuhlmeier, V. Wynn, K., & Bloom, P. (2003). Attribution of dispositional states by 12-month-olds. *Psychological Science*, 14, 402-408.
- 松沢哲郎' 一九九一『チンパンジーから見た世界』東京大学出版会。
- Meltzoff, A. N. (1995). Understanding the intentions of others: reenactment of intended acts by 18-month-old children. *Developmental Psychology*, 31, 838-850.
- Premack, D. & Woodruff, G. (1978). Does the chimpanzee have a theory of mind? *Behavioral Brain Sciences*, 1, 515-526.
- 竹下秀子' 一九九九『心とこゝろは初期発達—霊長類の比較行動発達学—』東京大学出版会。
- 竹下秀子・板倉昭' 二〇〇三『ヒトの赤ちゃんを生みだしたもの』『ヒトの赤ちゃんが生みだしたもの』『ムビーサイエンス』二号' 二〇一三〇頁。
- 辻嶋子・板倉昭' 二〇〇三『アニメーションにおける乳児の意図理解』『平成一五年度情報処理学会関西支部 支部大会 講演論文集』一二七—一二八頁。

(筆者 いたくら・しょうじ 京都大学大学院文学研究科助教授／心理学)

Developing Mind

Development of Infant's Mind

by

Shouji ITAKURA

Associate Professor of Psychology
Graduate School of Letters
Kyoto University

In the present article, I reviewed recent stream of developmental sciences, especially of development in infancy. In the first section, the importance of the perspectives of evolutionary developmental psychology in infant study is emphasized. In the same section, connection of infant study and brain science were described. From now onward, non-invasive techniques, such as functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI), or Near Infra-Red light spectroscopic Topography: NIRT) are providing a large contribution in the infant studies.

In the next section, the development of the ability to find other's goal, intention, and mind, so-called mentalizing system was reviewed. According to Butterworth and his colleague, by 18-month-old, infants developed joint visual attention in three mechanisms, "ecological mechanism", "geographical mechanism", and "representational mechanism." Gergely et al. found that infants aged between 9 and 12 months expect agents to approach a goal in the most economic way. We also found that children aged between 24 and 36 months imitated humanoid robot's action, and they completed the action even it is failed attempt when the robot gazed at the human partner before and after it began action. We tried to investigate whether young children infer a robot's mental state in a standard False Belief task. We employed autonomous robot, named Robovie. All of the stimuli were presented in the video monitor. There were two versions of video stimuli. One of the scene of the video was as follows: Robovie puts the doll away in a particular location (Box A), then leaves the room. During Robovie's absence the man removes the doll from Box A, and places the doll, not back in Box A, but in Box B. The other of the scene of the video was the same as robot version except that human was appeared instead of the robot. Each subject was shown these two types of scenes, and given five questions just after watching each video scene individually. The order of presenting the stimulus was counterbalanced. Four questions are as follows: 1) "Where will it/he look for a doll?"(we called this "question of

prediction”), 2) “Which box does it/he think the doll is in?”(We called this “question of representation”), 3) “Which box has a doll?”(We called this “question of reality”), 4) “Which box had a doll at first?”(We called this “question of memory”). There are two main findings in this study. First, older children answered correctly whether the agent was human or robot. Second, the children tended to answer more correctly in the human condition when they were asked by using psychological verb, such that “What does it/he think?.” This seems to be very interesting results. The older children can predict both human and robot behavior correctly in FB task, however, they showed different responses when psychological verb was used in the question.

Visuomotor control and visual illusion Is the hand not deceived?

by

Hiroshi ASHIDA

Associate Professor of Psychology
Graduate School of Letters
Kyoto University

This paper discusses how visual illusions have been studied to gain insight into human vision for perception and action. Visual illusions have long been studied by psychologists, contributing to our understanding of visual perception and the underlying mechanisms. In the last decade, physiological and neuropsychological evidence has indicated that we have two distinct visual pathways in our brain for conscious perception and direct action. Again, visual illusion has been playing an important role in psychological studies after the controversial report that visual illusion does not affect action such as manual grasping. But the idea that the hand is not deceived by perceptual illusion is an oversimplification, because there are cases in which real-time manual reaching yielded larger illusion than perceptual judgement did. The frame of reference seems to be the crucial factor, which is innately selected in accordance with the goals of perception and action. Visual illusions therefore differently affect perception and action depending on information processing required, such as relative coding of objects in a three dimensional space or real-time prediction of the target trajectory for action toward it. The findings on visual illusion, when put together, support the idea of distinct visual