

視線随伴課題における乳児の主体的行動と 社会的参照行動の月齢間比較

高橋英之^{†1} 宮崎美智子^{†2}

赤ちゃんがどのように環境に主体的に働きかける存在となっていくのか、という問題は自己認識や意識の起源に迫る重要なテーマである。本稿では、四肢運動が未成熟な乳児の運動の中から主体的な振る舞いを捉えるために我々が開発した視線随伴の刺激提示課題（イメージ・スクラッチ課題）を用いて、4 か月、8 か月、そして 18 か月児の課題遂行中の主体的行動と社会的参照行動の変化を調べた。この結果を踏まえ、主体的行動の発達過程についての概念モデルを提案する。

Developmental transition of infants' spontaneous behaviors and social referencing in the gaze-contingent paradigm

HIDEYUKI TAKAHASHI^{†1} MICHIKO MIYAZAKI^{†2}

How does a young infant become a social agent? This process is one of big mysteries in the developmental science. For elucidating this process, we have developed a gaze contingent paradigm named “image-scratch task” and we have compared spontaneous and social behaviors among four-, eight- and eighteen-month-old infants by this task. In this paper, we suggest a conceptual model for the developmental process of spontaneous behaviors on the basis of our findings in the image-scratch task.

1. はじめに

赤ちゃんはいつから自ら主体的な行為者として振る舞うのであろうか？ここで“主体的な行動”とは、自ら行う行為の結果を予測、価値判断することで、自発的に環境に働きかけていく行為を指す。赤ちゃんにおける主体的行動の発達過程を知ることは、自己認識や意識の起源に迫る上で一つの重要な突破口になると期待される。

しかしその一方で、言語を喋るようになる以前の乳児において主体的な行動を計測、評価することは大変難しい。その理由として、特に 9 か月以前の乳児においては、四肢の運動がまだ発達途上であり、その振る舞いの中から主体的な行動を他の不随意的な行動（e.g. 反射行動）と区別して観測することが困難なことがあげられる。主体的な行動を測る実験心理学の研究では、主に“手”を用いた実験課題が使われてきたが[1]、乳児には流暢な手の動作が不可能である。従って、低月齢児の主体的行動を研究した多くの研究では、ビデオコーディングなどの観察による評価が主流であった[2]。しかし観察による乳児の行動の評価は、観察者の主観が結果に入り込みやすく、客観的に主体的な行動を測れているとは必ずしも言えない。

また主体的行動の発達過程を評価する上で、月齢を超えて同一の基準で乳児の行動を評価することが必要であり、

可能な限り運動発達の成熟に依らない課題と指標により乳児の主体的行動の発達を評価する必要がある。

2. 視線随伴課題による乳児の主体行動の計測

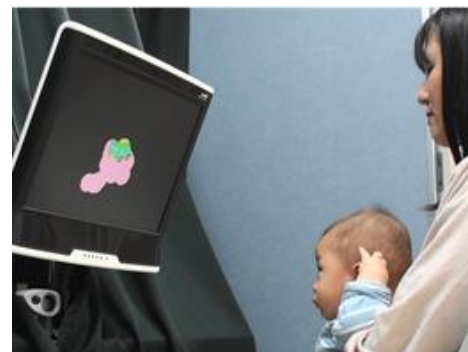


図 1. イメージ・スクラッチ課題

筆者らはこれまで、乳児の主体行動を定量的に計測するために“イメージ・スクラッチ課題”という視線随伴課題を用いた検討を行ってきた(図 1)[3]。視線随伴課題とは、アイトラッカーを内蔵したディスプレイ上の実験刺激を被験者が自らの目の動きで操作することが可能な課題である。元来、視線随伴システムは脊髄損傷など、四肢の運動に不自由を抱えた人たちのコミュニケーションツールとして用いられることが多かった。しかし低月齢の乳児であっても、随意的・予測的な眼球運動が可能なことが報告されており[4]、近年、視線随伴課題を用いて乳児に主体的な行動を測ろうという試みが行われている[5]。

我々のイメージ・スクラッチ課題は、特に乳児の主体的

^{†1} 大阪大学

Osaka Univ.

^{†2} 大妻女子大学

Otsu women's university

行動をうまく引き出すことに焦点を当てて開発した[3]. この課題は、黒い覆いにおおわれた画像をディスプレイ上に提示し、被験者が視線を向けた先の覆いが削れていくという課題である. 乳児が背後の画像を見るという動機づけにもとづいて黒い覆いを削り取ろうとしている、すなわち自らの視線を主体的に操作するかどうかをこの課題で測れるのではないかと期待した. 実際に我々が8か月児で行った検討により、背後に隠されている画像を乳児が興味をもつカラフルなものにした場合の方が、無地のモノトーンにした場合よりも積極的に黒い覆いを視線により削り取ろうとしたという乳児の行動の違いがみられた.

この課題のもう一つの特徴として、被験者の注視位置にマーカーを操作対象として提示する条件 (WGP 条件: with gaze point 条件) としない条件 (NGP 条件: without gaze point 条件) の二つを用意して結果を比較することがあげられる (図2). 見たら黒い覆いが削られるという行動と結果の随伴関係はどちらの条件でも同一であるが、WGP 条件の方が画面を操作しているという操作感を被験者が強く感じることができる. 成人では、WGP 条件ではほとんどの被験者が、視線と画面の変化の關係に気づいた (16/19 名中) 一方で、NGP 条件においては約半数の被験者が視線と画面の変化の随伴性に気づけない (9/17 名中) という興味深い現象もみられた. 8 カ月における検討でも WGP 条件において NGP 条件と比較して主体的に画面を削り取ろうという行動がみられた.



図2. 画面上のマーカー (左: WGP 条件 右: NGP 条件)

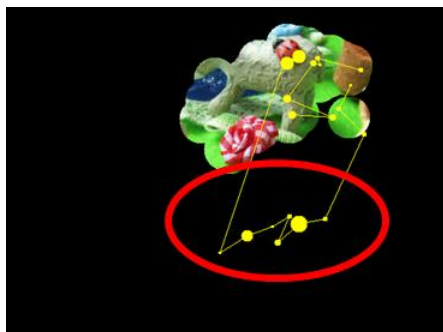


図3. 随伴性違反条件における探索行動 (exploration rate)

上記のようにイメージ・スクラッチ課題は8か月児において、その主体的行動の評価に一定の成功を収めてきたと言える.

さらにイメージ・スクラッチ課題の強みとして、乳児の主体的行動を様々な視点から定量的に評価可能なことがあげられる. その中でも8か月児と成人でみられた、主体的な行動を反映する行動指標として、課題中に視線の随伴性を中断した場合の反応があげられる. 主体的に画面を削っている被験者では、随伴性を課題中に突然中断した際に、黒い覆いに高い頻度で視線を向けるという傾向がみられた. そこでこの随伴性中断期間において、黒い覆いに視線を向ける頻度を exploration rate として指標化した (図3). 成人での実験において、視線と画面の変化の關係に気づいている被験者は、気づいていない被験者と比較して explorattion rate の値が有意に高くなる、またそれに対応して WGP 条件の方が NGP 条件と比較して explorattion rate の値が同様に高くなった. さらに8か月児においても WGP 条件の exploration rate の値が NGP 条件と比較して有意に高くなるという成人と同様の傾向がみられた. これらの結果は、画面上に視線と随伴するマーカーを提示することで、8か月児であっても主体的な行動の生起を促進することを示唆している.

これらの傾向を総合すると、8か月児の乳児は画面上のマーカーを自らの制御が及ぶ操作対象と捉え、視線で操作することにより動機づけにもとづく主体的な行動をとっていることが示唆された. その一方で、マーカーを提示しない場合はこのような主体的な行動が生起しないことも示唆された.

3. 視線随伴課題による乳児の主体行動の計測

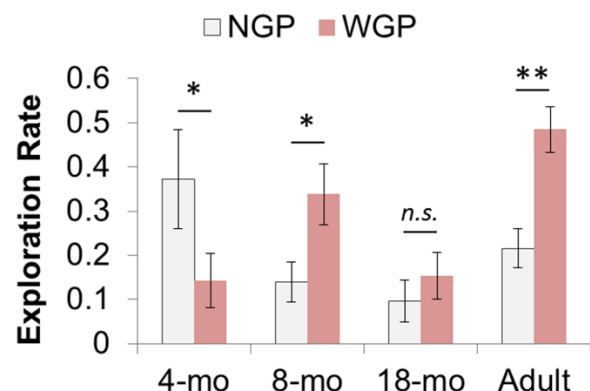


図4. 月齢・条件ごとの exploration rate の平均値

これまでの我々の検討は8か月児と成人を対象としたものであったが、今回はそれに加えて4か月児、18か月児でも同様の検討を行った. 各月齢、各条件の exploration rate の平均値を図4に示す. これをみると月齢ごとに興味深い傾向の違いがみてとれる. 4か月児においては、WGP と NGP 条件における exploration rate の傾向が、8か月児や成人とは逆転しており、NGP 条件における exploration rate は

WGP 条件よりも有意に高くなった。さらに 18 か月児においては、両条件ともに exploration rate が低くなった。これは 18 か月において、この課題における主体的な行動がみられなくなったことを示唆する。

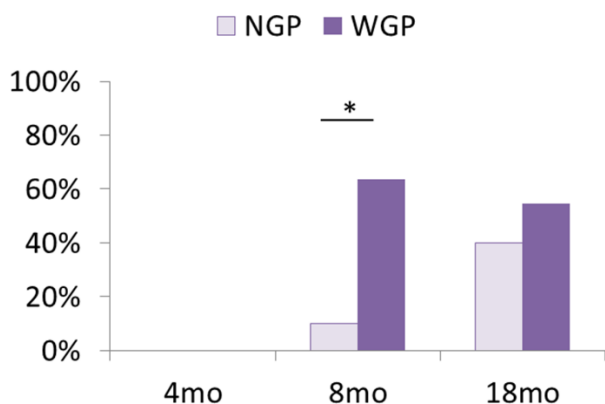


図 5. 月齢・条件ごとの母親参照行動の被験者間の生起頻度

本研究ではまた課題遂行中の乳児の社会的行動についても検討した。図 1 に示したように、本課題を行っている乳児は母親の膝に抱かれて課題を行うが、母親の膝の上の乳児はしばしば課題中に母親の方を振り返る“社会的参照行動”をみせる。各月齢・条件で社会的参照行動を示した乳児の割合を図 5 に示す。この結果、4 か月児は条件によらず、一切社会的参照行動を示さなかった。

その一方で 8 か月児においては WGP 条件において有意に NGP 条件と比較して社会的参照行動が生じた。そして 18 か月児においては、条件によらず、一定の頻度で社会的行動が生起することが分かった。8 か月付近の月齢における社会的参照行動は、乳児の期待違反事象に対する驚愕反応を反映しているという報告もあり [6]、8 か月の WGP 条件を体験した乳児は、自らの視線で画面が削れるという新奇な状況に対してある種の驚きを覚えていた可能性がある。さらに 18 か月児においては、社会的参照行動だけでなく、指さしも生起しており、母親とより社会的なやりとりを頻繁に行うようになっていた。これらの行動は、画面上の刺激の変化を母親とシェアしようという共同注意と社会的参照を 18 か月児は示していた可能性がある。

このように社会的参照行動の生起頻度は月齢と課題条件に応じてダイナミックに変化していくことが今回の検討により分かった。この変化を生み出す要因については、まだ明らかになっていないが、課題遂行中の主体的行動と社会的行動の間に何らかの関係があることを示唆する結果を、今回の検討により得ることができた。

4. 主体性の発達過程の概念モデル

今回、我々が開発した視線随伴課題“イメージ・スクラ

ッチ課題“を用いて、乳児の主体的行動、そして社会的参照行動の月齢変化について検討した。得られた知見には曖昧な点が多く、まだ議論や追加実験が必要である。その一方で、今回の知見の段階で我々は主体的行動の発達過程について、次のような概念モデルを考案した (図 6)。

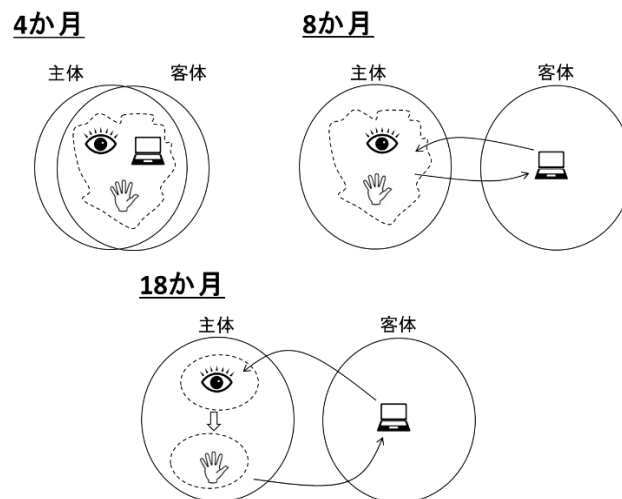


図 6. 主体的行動の発達過程の概念モデル

これまでの研究で 4 か月児、たとえ 2 か月児のような低月齢であっても、自らの行為と環境変化の間の随伴性について敏感であることが報告されている [7]。ただ低月齢児においては、自己概念がまだ確立しておらず、自らを主体として客観的に環境を客体として捉える、すなわち主体と客体の関係が明確ではないと考えられる。4 か月児において、NGP 条件の方が WGP 条件と比較して主体的行動がみられたということは、画面上のマーカーが 4 か月児にとっては操作対象として客体化されず、マーカーの提示は単に主体と客体が混じり合った中で随伴性を発見する上での情報量の増大 (ディストラクター) となった可能性がある。従って、マーカーを提示することにより、4 か月児の注意はマーカーに集中し、主体的に黒い覆いを削り取るという行動が抑制されてしまった可能性がある。それが 8 か月児になると、行為者としての自ら (主体) と操作対象のマーカー (客体) が明確に分離し、自らの視線と画面の変化のつながりに気づくヒントとしてマーカーが機能したのではないかと考えられる。

ではなぜ 18 か月児においてマーカーの提示の有無に依らず、乳児の主体的行動が減少したのか、この点についてはまだ不明な点が多いが、我々は次のような解釈を考えている。

一般的に視線というものは外界から情報を受け取るための感覚器であり、外界に働きかけを行う効果器ではない。従って、視線が環境を操作するという事例はあまり日常には存在しない。しかし 8 か月児においては、目が感覚器・効果器という分化が明確には進んでおらず、比較的先入観

なく視線による主体的な行動を示したのではないかと考えられる。その一方で、18か月児になると、目は感覚器であるという役割分化が進み、この先入観が課題における主体的行動を抑制した可能性である。成人になると再び、主体的行動が課題であられる理由としては、成人ではメタ認知的な例外処理が発達しており、柔軟に課題のルールに合わせて目を効果器として利用することができたのではないかとと思われる。

5. まとめ

本稿においては、我々の開発した視線随伴課題“イメージ・スクラッチ課題”により4か月、8か月、18か月児の課題中の主体的行動と社会的参照行動の比較を行い、その結果から乳児の主体的行動の発達過程の概念モデルを提案した。

この概念モデルはまだ憶測に留まっており、今後のより深い検討が必要なのは言うまでもない。しかしその一方で、イメージ・スクラッチ課題を用いることで、主体と客体の分化、感覚器と効果器の分化、といった従来の課題では捉えられなかった観点から乳児の主体的行動の発達に迫れるようになったのではないかと。今後、より課題を洗練させることにより、赤ちゃんの主体的行動の起源に迫れるのではないかと期待している。

謝辞 (科研費情報)

本研究は文科省科研費(課題番号:25119510, 24000012)、中山隼雄科学技術文化財団の助成を受けた。

参考文献

- 1) N. David, A. Newen, and K. Vogeley, "The "sense of agency" and its underlying cognitive and neural mechanisms," *Consciousness and cognition*, vol. 17, pp. 523-34, Jun 2008.
- 2) D. Frye, "The origins of Intention in Infancy," in *Children's theories of mind: Mental states and social understanding*, D. Frye and C. Moore, Eds., ed Hillsdale NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1991, pp. 15-38.
- 3) M. Miyazaki, H. Takahashi, M. Rolf, H. Okada, and T. Omori, "The image-scratch paradigm: a new paradigm for evaluating infants' motivated gaze control," *Scientific reports*, vol. 4, 2014.
- 4) C. von Hofsten and K. Rosander, "Development of smooth pursuit tracking in young infants," *Vision research*, vol. 37, pp. 1799-810, Jul 1997.
- 5) Q. Wang, J. Bolhuis, C. A. Rothkopf, T. Kolling, M. Knopf, and J. Triesch, "Infants in control: rapid anticipation of action outcomes in a gaze-contingent paradigm," *PloS one*, vol. 7, p. e30884, 2012.
- 6) T. Walden, G. Kim, C. McCoy, and J. Karrass, "Do you believe in magic? Infants' social looking during violations of expectations," *Developmental science*, vol. 10, pp. 654-663, 2007.

- 7) [P. Rochat and T. Striano, "Emerging self-exploration by 2-month-old infants," *Developmental science*, vol. 2, pp. 206-218, 1999.