

# 乳児における因果的認識と行為の産出との関連

## The relations between action production and causal perception in infancy

小杉 大輔

文化政策学部文化政策学科

Daisuke KOSUGI

Department of Regional Cultural Policy and management, Faculty of Cultural Policy and Management

本論文では、乳児の因果的行為の産出と因果性知覚との関連についての予備的な調査をおこなった。2名の乳児に対し、物理的因果性および目標指向性の知覚をテストする慣化-脱慣化法による実験をおこなった。また、育児日誌の記述をもとに、彼らの対象操作的行為の産出について調べた。これらの調査結果をもとに、因果性知覚の発現の時期と行為産出との関連について検討した。

In this paper, I conducted preliminary study about the relations between infants' action production and their causal perception. Two infants were tested in the visual habituation paradigm to assess their perception of causality in physical and goal-directed actions of objects. In addition, I explored these infants' action production in their daily lives using their baby books. Results suggest that infants' action production affects their perception of causality around 6 months of age.

### 1. はじめに

因果性の帰属（たとえば、原因と結果の関係に基づく2つの事象間の相互作用の認識）は、我々が日々物理的世界を認識するためのカギの一つである。そして、我々がどのようにして因果関係を知覚するようになるのかという問題は、長らく哲学者や心理学者の研究課題となってきた（e.g., Sperber, Premack, & Premack, 1995; 小杉, 2014）。そして、心理学者による研究の一つの潮流に、因果経験を決定する知覚プロセスの役割に関する実験的研究がある。このような研究は、Michotte (1963) による著書「The perception of causality」がその出発点となっている。Michotte は launching events（本稿では衝突駆動事象と訳す：図1）を刺激とした体系的な実験により、大人がこの事象の因果性を知覚する条件について詳細に検証した。そして、Michotte は、衝突駆動事象において2つの対象の接触を直接目撃することが、因果的印象を産出する知覚的入力分析器の引き金となり、知覚者はその途中過程を意識することなく、自動的にその事象の因果性を知覚すると結論づけた。

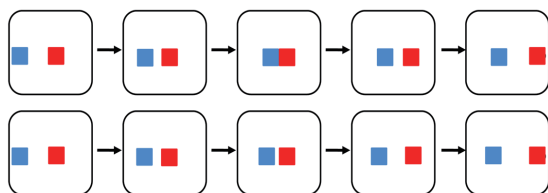


図1 衝突駆動事象の模式図

上が接触事象、下が非接触事象を表す（接触事象において、接触してから右側の対象が動き出すまでに遅延がある事象は接触遅延事象、非接触事象において同様の遅延がある事象は非接触遅延事象と呼ばれる）。

Michotte は大人を実験の対象としており、彼らの言語報告の分析をもとに理論の構築をおこなったが、因果的印象の知覚メカニズム（知覚入力の分析器）は生得的であり、このメカニズムによる出力が、生後発達していく因果表象の源であると考えた（Michotte, 1963）。したがって、Michotte は生得主義者であったといえるが、自らは発達的な検証、たとえば乳幼児を対象にした研究はおこなわなかった。

一方、この数十年の間に、乳児による初期の因果表象に関する実験データが数多く得られてきた（e.g., Leslie & Keeble, 1987; Oakes & Cohen, 1990; Oakes, 1994; Cohen & Amsel, 1998）。このようなデータは、2つの異なるモデルによって解釈されている。まず、Michotte を追従したモデルがある（Leslie, 1994; 1995）。たとえば Leslie は、生得的な領域固有の（domain-specific）視覚モジュールを仮定している。このモジュールは、衝突駆動事象のような物理的事象の入力があると、その事象の時空間的特性（spatio-temporal properties）を自動的に処理し、その因果構造の抽象的記述を産出するという（Leslie, 1988）。一方、Oakes や Cohen のように、乳児の経験に依存した（experience-dependent）因果性知覚の発達モデルを提唱している研究者もいる（Oakes & Cohen, 1990; Cohen & Amsel, 1998）。このモデルでは、衝突駆動事象のような事象の因果性は、乳児期における知覚的、認知的発達の結果知覚されるようになるという。

現在まで、因果知覚の起源についての議論は未決のままである。ただし、認知発達の研究者は、乳児が、言語を獲得するよりかなり早く、およそ生後6ヶ月後から、衝突駆動事象の因果性を知覚することを明らかにしている（e.g., Leslie & Keeble, 1987）。これについて、たとえば、7ヶ月児は、衝突駆動事象を、因果的ではない事象（非接触事象や接触遅延事象：図1を参照）と区別できる（Oakes, 1994）。さらに、6ヶ月児（厳密には、6ヶ月半児）において、衝突駆動事象の2つの対象に、行為者-被行為者（agent-recipient）という役割を付与することを示すデー

タがある (Leslie & Keeble, 1987)。一方、生後6ヶ月以前の乳児においては、このような因果性知覚に関する直接の証拠は得られていない (Desrochers, 1999)。ただし、4ヶ月児においても、衝突駆動事象と非因果的事象とを時空間的特性に基づいて区別する可能性が示唆されている (e.g., Cohen & Amsel, 1998)。

これまで、物理的因果性に関して、経験に依存しない (experience-independent) 感受性の有無について十分に条件統制された実験的検証はなされていない (Mascalzoni et al., 2013)。しかしながら、衝突駆動事象に限って言えば、4ヶ月児のデータは (e.g., Leslie, 1982; Cohen & Amsel, 1998)、より低月齢の乳児がこの事象の時空間的パラメータに十分敏感である可能性を否定しない。これに関連して、Rakison and Krogh (2012) は、生後6ヶ月以前の乳児でも因果性の知覚は可能であるが、衝突駆動事象のような幾何学図形を用いたシンプルな事象が、乳児の見慣れた因果的事象とかなり異なるため、実験では、その知覚の能力を取り出すことができないのだと述べている。Rakison and Krogh (2012) はまた、生後6ヶ月以前の乳児は、自らの行為の因果的結果には敏感だが、そのような実世界の知覚を衝突駆動事象に般化することができないのだとしている。もしそうであれば、衝突駆動事象が、乳児が実世界で経験した事象により似ているのであれば、あるいは、実験より前に、衝突駆動事象と似たような因果的行為を経験したならば、生後6ヶ月以前の乳児であっても、因果性知覚が可能になるかもしれない。

Rakison and Krogh (2012) はこのような視座から、4ヶ月児 (正確には4ヶ月半児) を対象に、次のような実験をおこなった。調査対象になった乳児は2つの群に割り振られた。実験群の乳児はまず、面ファスナーで覆われた赤い手袋の手にはめ、それで緑のボール (面ファスナーで覆われている) を叩いたりして、ボールを手袋にくっつけて拾い上げるといった因果的行為を経験した。統制群の乳児も同様の行為を経験したが、緑のボールに面ファスナーはついておらず、ボールを拾い上げることができなかった。両群の乳児は続いて、慣化-脱慣化法による実験で因果性知覚についてテストされた。

慣化-脱慣化法による実験では、各乳児はまず、慣化フェイズにおいて、赤いボール (円) が緑のボール (円) を押すという衝突駆動事象が提示された (刺激事象はコンピュータ画面上に提示された)。事象の向きは、左から右であった (赤い円も緑の円も、左から右に動いた)。慣化後におこなわれたテストフェイズでは、各乳児に対し、①慣化事象の逆再生、つまり緑の円が赤い円を押す事象と、②①と同じ事象だが、2つの円に接触がない事象 (しかし、赤い円は動いた)、③赤い円と緑の円が入れ替わり、右の赤い円が左の緑の円を押す事象、という3種類の事象が提示された。

この実験の結果、因果的行為を経験した実験群の乳児は、テストフェイズにおいて、テスト事象①と②への有意な選好を見せ、これら2つの事象と慣化事象およびテスト事象③とを区別した。この結果は、実験群の乳児が、提示された衝突駆動事象の因果性を知覚したこと、とくに赤い円と緑の円の因果的役割を知覚したことを意味する (cf., Leslie & Keeble, 1987)。一方、統制群の乳児は、テストフェイ

ズにおいてテスト事象②のみを有意に選好した。この結果は、統制群の乳児が、運動の連続性に基づく刺激事象の区別のみをしたこと、つまり因果的役割の知覚はしなかったことを意味する。これらの実験結果は、生後6ヶ月未満の乳児による衝突駆動事象の因果性知覚の直接的な証拠であり、因果的行為の経験が、因果性知覚を促進することを意味するものである。

Rakison and Krogh (2012) の実験結果は、乳児における因果性を知覚する能力の発達モデルに重要な示唆を与える。前述のように、Cohen と Oakes およびその共同研究者たちは、6ヶ月児において因果性知覚が発現するのは、情報処理のスキルが向上した結果であるとしている (Oakes, 1994; Oakes & Cohen, 1990)。その一方、Leslie は、乳児はカプセル化された生得的メカニズム、つまり、機械論的行為主体性 (mechanical agency) を処理するモジュールを持っており、生後6ヶ月ごろに与えられる適切な入力とその引き金になるという「モジュール説」を提唱している。そして、Rakison and Krogh (2012) のデータは、Cohen らの説明に合致するといえる。また、この結果は、生後6ヶ月になるまでは、因果性知覚のために必要な情報処理能力がないとする Oakes と Cohen の説にも書き換えを要求するものである。

ところで、Rakison and Krogh (2012) が明らかにしたような自分自身の行為経験が事象の知覚に影響するという証拠は、物理的因果性以外の知覚でも得られている。それは、他者の行為の目標指向性 (goal-directedness) の知覚においてである。

近年、生後1年目の乳児における他者の意図への感受性について、さまざまな研究がおこなわれてきた (Woodward et al., 2009)。生後9-12ヶ月までに、乳児は日常的な文脈、あるいは実験的な文脈において他者の意図の理解に基づいた社会的な反応を見せる (e.g., Behne et al., 2005)。また、そのような社会的反応が現れる前でも、乳児は生後5-7ヶ月までに、他者の行為の目標を認識しはじめる。これは、注視時間を指標にした慣化-脱慣化法による実験 (e.g., Woodward, 1998; Luo & Baillargeon, 2005) や、他者の目標指向的行為の再現行動 (模倣) を指標にした実験 (e.g., Hamlin, Hallinan, & Woodward, 2008) で確かめられている。

たとえば、慣化-脱慣化法による実験は、次のような手続きでおこなわれる (e.g., Woodward, 1998)。まず乳児には、対象物へのリーチング (手伸ばし) のような目標指向的行為 (2つのおもちゃのうちの1つに手を伸ばして、それをつかむという一連の行為) が慣化事象として提示される。その後、乳児にはテスト事象として、行為の目標が変わった事象 (慣化事象とは違う方のおもちゃへのリーチング) と、行為の軌道 (手伸ばしの方向) が変わった事象 (手伸ばしの方向が変わるが、目標のおもちゃは同じ) を提示する (慣化事象とはおもちゃの位置が入れ替わっている)。すると、乳児は前者への選択的注視 (選好) をみせる。乳児にとってこの事象は、慣化事象において見慣れた手の動きが含まれるものである。手の動きに注目するならば、後者の事象のほうが新奇性は高いが、この事象は、慣化事象と同じ対象をつかむという点で見慣れている。これらのことから、乳児のテストフェイズにおける反応は、彼らが慣化事象を

行為の目標が何かということに注目して処理していたことを意味するといえる。つまり、乳児が、他者の行為を行為とその目標との関係にもとづいて解釈したことを示すと考えられる。それでは、乳児における他者の行為の目標への感受性は、どのような要因によってもたらされるのだろうか。

研究者は、さまざまな理論に基づいて、あるいはさまざまな研究方法によって、この問題にアプローチしてきた。そして、意図的な行為主体としての自らの経験が、他者の行為の理解を導くことを明らかにした。このような提案は、乳児自らの行為をガイドする認知的表象が、他者の行為をその目標によって理解するための情報を与えるという考え方にもとづいているという (Gerson and Woodward, 2014)。また、このような考え方によれば、乳児が自ら行為を産出することが、他者の行為に関する固有の洞察をもたらすと仮定できるという (Gerson and Woodward, 2014)。それでは、乳児自身が行為主体となる経験は、どのようにして他者の目標指向的行動の感受性に影響を与えるのだろうか。

この問題に関連して、まず研究者は、乳児の行為の産出の発達、他者による同様の行為の目標指向性の理解に関連することを明らかにした (e.g., Brune & Woodward, 2007)。さらに、より近年の研究により、乳児の行為に実験的な操作を加えることにより、同様の行為の目標指向性の知覚を促進することが示されている (e.g., Sommerville, Woodward, & Needham, 2005)。そして、この文脈の研究は、前述の Rakison and Krogh (2012) と同様の手続きによっておこなわれているのである。

ここでは、Sommerville et al. (2005) でおこなわれた実験を例示する。この実験では、3ヶ月児が調査対象となった。この月齢の乳児においては、上述のような慣化-脱慣化法による実験では目標指向性の知覚の証拠は得られていなかった。Sommerville et al. (2005) では、3ヶ月児は、後述する慣化実験の前に、ボールとクマのぬいぐるみを面ファスナーで覆われた手袋で叩いて取るという行為を経験する群 (実験群) と、この行為を経験しない群 (統制群) に振り分けられた。そして、両群の乳児は、慣化法による実験により、他者が面ファスナーで覆われた手袋をはめた手でリーチングする行為の目標指向性への感受性をテストされた。この実験の慣化フェイズでは、乳児は、実験者がボールかクマのぬいぐるみのいずれかに、面ファスナーのついた手袋をはめた手を伸ばすという事象を提示された。慣化後におこなわれたテストフェイズでは、ボールとクマのぬいぐるみの位置が入れかえられ、乳児は、慣化事象と同じ手が①慣化事象と同じおもちゃをとる事象 (目標は変わらず、リーチングの向きが変わる) と、②慣化事象と異なるおもちゃをとる事象 (リーチングの向きは変わらず、目標が変わる) を提示された。その結果、実験群の乳児は、テストフェイズにおいて、②の事象を①の事象よりも長く注視した。この結果は、実験群の乳児が、慣化事象で提示された行為をその行為の目標に基づいて認識していたことを意味する。また、面ファスナーつきの手袋を使った行為を経験するフェイズにおいて、おもちゃへの注視時間と接触時間が長かった乳児ほど、慣化実験での②の事象への選好が顕著であった。これらの結果は、目標指向的行動の経験が、他者による同様の行為の目標指向性の知覚を促進し

たことを示唆するといえる。

また、Gerson and Woodward (2014) では、3ヶ月児に対し、Sommerville et al. (2005) と同様の実験をおこなっているが、ここでは手袋を使った行為を経験するフェイズにおいて、他者が同じ手袋を使っておもちゃをとる行為を観察するという条件を設けている。その結果、この観察条件の乳児では、慣化-脱慣化法による実験において②の事象への選好はみられなかった。この実験結果から、目標指向的行動の産出を直接経験することの重要性が確かめられたといえる。

ここまでで例示してきた研究は、低月齢の乳児において、自らの手で (面ファスナーのついた手袋をつけているが) 対象を拾い上げるという目標指向的 (因果的) 行動を経験することが、関連する他の刺激事象の知覚に影響を与えるということを示唆するものであった。これらの研究について、筆者は、同様の行為の経験 (対象を拾い上げる) が、物体どうしの衝突における物理的因果性の知覚と、他者の行為の目標指向性の知覚、つまり心理的因果性の知覚の両方を促進する点にとくに注目した。

物理的因果性の知覚と心理的因果性の知覚の発達に関する研究は、乳児の認識の領域固有性 (domain-specificity) の議論との関連もあり、それぞれ独立に発達してきた (cf. Spelke et al., 1995)。しかしながら、このような研究の潮流に対し、因果性知覚の研究の先駆的存在である Michotte (1963) は、衝突駆動事象のような視覚的刺激の特性を処理した結果産出された因果的印象から、異なる種類の因果的印象も産出されると考えていた。また、これに関連して、近年の研究において、Schlottmann, Ray, and Surian (2012) は、6ヶ月児を対象に、衝突駆動事象やその時空間的連続性および事象を構成する対象の属性を操作した事象を刺激とした巧妙な実験をおこなっている。そして、その結果をもとに、乳児はまず「AがBに影響を与える」という領域固有ではない因果性を知覚し、この領域固有ではない因果性知覚が、後に、物理的衝突の因果性知覚と心理的な行為と反応の因果性知覚に分化するという発達モデルを提唱した。Rakison and Krogh (2012) や Sommerville et al. (2005) および Gerson and Woodward (2014) のデータは、このような発達モデルに関連づけることが可能であると考えられる。

筆者は、これらの研究結果を受け、乳児が日常場面で学習し、産出した行為が、彼らの外界の事象の認知にどのように影響するのかという点に改めて注目した。この問題について、9-12か月児における社会的反応 (指さしや視線追従) や手段-目的的行為の自発的産出と、他者の行為の目標指向性の知覚との関連性を確かめた研究があるが (Sommerville & Woodward, 2005; Brune & Woodward, 2007)、より低月齢の乳児のデータ、あるいは行為の産出と物理的因果性の知覚との関係に関するデータは不足している。

そこで、本研究では、この問題に関する予備的研究として、2名の乳児を対象にした実証的調査を実施した。より具体的には、まず、2名の乳児に対し、彼らが生後5-9か月の期間で、物理的因果性の知覚および対象の動きの目標指向性の知覚に関する慣化-脱慣化法による実験を実施した。1名の乳児に対しては、同じ実験を繰り返し行い、反

応の変容について検証した。同じ刺激事象を用いた実験を、同じ乳児に対して繰り返すという方法は、慣化 - 脱慣化法を用いた実験の方法としては本来ふさわしくない。しかしながら、因果的認識の発達変化をとらえるうえで重要なデータとなると考えた。

本研究ではまた、乳児の母親による詳細な育児記録の提供を受け、実験実施時まで産出していた自発的な対象操作をリストアップした。そして、慣化実験でのパフォーマンスと、日常的な行為の産出との関連について検証した。本研究で報告するデータは、調査対象の数が非常に少なく、客観性は不十分であるが、認知実験に参加した乳児による日常的な行為の産出のデータを得る機会はありませんことから、この文脈の研究に対する貴重な情報を提供できると考えた。

## 2. 慣化 - 脱慣化法による乳児実験

### 実験 1 と実験 2 の調査対象

本研究における調査の対象となったのは、Y と H の男児 2 名であった。Y 児に対する実験は、生後 225 日 (7 ヶ月 11 日) に実施した。H 児に対する実験は、生後 176 日 (5 ヶ月 23 日)、生後 215 日 (7 ヶ月 0 日)、生後 228 日 (7 ヶ月 13 日)、生後 268 日 (8 ヶ月 25 日)、生後 293 日 (9 ヶ月 19 日)、生後 318 日 (10 ヶ月 14 日) の計 6 回実施した。ただし、H 児の 3 回目と 6 回目の実験は、むずかりのため注視反応が安定せず、分析の対象から除外した。しかしながら、3 回目の実験については、後述する実験 1 の DL 条件は完遂したため、これについては分析の対象とした。実験は、調査対象となった乳児それぞれの自宅の一室で実施した。

各乳児に対し、2 つの実験を実施したが、実験間には十分なインターバルを置き、乳児の疲労や飽きの影響を受けないようにした (H 児に対しては、各調査日において、この手続きを実施した)。

### 実験 1 物理的因果性の知覚に関する実験

Leslie and Keeble (1987) と同様の刺激事象を用いた実験をおこなった。ただし、各乳児に対し、因果的事象を用いた条件と非因果的事象を用いた条件の両方を実施した。

### 方法

#### 装置

20 インチのモニタをテーブルの上に置き、このモニタ上に刺激事象を提示した。刺激事象の制御には、ノート型 PC を用いた。乳児の注視行動を観察するため、モニタの上方と、乳児と母親が座っているイスの横に DV カメラを配置し撮影、記録した。実験者は、これらの装置の後方で、乳児の注視時間を観察し、ノート型 PC で刺激の操作をおこなった。

乳児は、母親に抱かれてモニタの正面に座った。その際、画面との距離が約 70 cm になるようにした。

### 刺激事象

赤い正方形と青の正方形それぞれ 1 つずつと、それらの運動によって構成される 4 種類の刺激事象を用いた。すべ

ての刺激事象は 4 秒で終わり、刺激事象が動いている時間は 2 秒であり、1 つの対象が 1 秒ずつ動いた (図 1)。

#### ①接触事象 (Direct Launching event: 以下、DL 事象)

まず、画面の左端に青い正方形、画面中央に赤い正方形が提示された。青い正方形が右方向に移動して、赤い正方形に接近、接触した。2 つの正方形が接触するとただちに、赤い正方形は画面の右方向に動き、画面の右端に停止した。青い正方形は、赤い正方形と接触した位置に残った。

#### ②逆方向接触事象 (Reversed Direct Launching event: 以下、RDL 事象)

①の事象の逆再生にあたる事象であった。まず、画面の右端に赤い正方形、画面中央に青い正方形が提示された。赤い正方形が左方向に移動して、画面中央にある赤い正方形に接近、接触した。2 つの正方形が接触するとただちに、青い正方形は画面の左方向に動き、画面の左端に停止した。赤い正方形は、青い正方形と接触した位置に残った。

#### ③遅延駆動事象 (Delayed Launching event: 以下、DEL 事象)

まず、接触事象と同様、画面の左端に青い正方形、画面中央赤い正方形が提示された。青い正方形が移動して、画面中央にある赤い正方形に接近、接触した。2 つの正方形が接触した位置で 2 つの正方形は停止し、接触から 0.75 秒後に赤い正方形が画面の右方向に動き、画面の右端に停止した。青い正方形は、赤い正方形と接触した位置に残った。この事象は、青い正方形と赤い正方形の動きの時間的な随伴性がなかった。

#### ④逆方向遅延駆動事象 (Reversed Delayed Launching event: 以下、RDEL 事象)

③の事象の逆再生にあたる事象であった。まず、画面の右端に赤い正方形が、画面中央に青い正方形が提示された。赤い正方形が左方向に移動して、画面中央にある青い正方形に接近、接触した。2 つの正方形が接触した位置で 2 つの正方形は停止し、接触から 0.75 秒後に青い正方形が画面の左方向に動き、画面の左端に停止した。赤い正方形は、青い正方形と接触した位置に残った。

### 手続き

各試行において、実験者は、乳児がモニタを注視しているのを確認してから刺激事象の提示を開始した。この実験では、「1 試行」を、刺激事象が提示され乳児が注視してから、乳児がモニタから連続して 2 秒間目を離すまでと定めた。乳児がモニタから目を離さなかった場合は、最大 60 秒でその試行を終えた。4 秒の刺激事象が提示されると、1 秒の黒い画面が提示された。

DL 条件では、慣化フェイズにおいて、DL 事象の提示を 4 試行おこなった。続けて、テストフェイズにおいて、RDL 事象の提示を 1 試行おこなった。

DEL 条件では、慣化フェイズとして、DEL 事象の提示を 4 試行おこなった。続けて、テストフェイズとして、RDEL 事象の提示を 1 試行おこなった。

各乳児に対し、DL 条件と DEL 条件の両方をおこなった。

条件間には十分なインターバルを取った。H児については、DL条件とDEL条件の順序は調査日ごとにカウンターバランスがとられた。

得点化

実験終了後、実験者は、実験の様様を記録したビデオ映像を用いて、実験中の乳児の反応を再度観察し、注視時間の計測をおこなった。ビデオ映像の分析には、Ulead Video Studio 12 Plusを用いた。注視反応の測定は、1フレームごと（1秒 = 30フレーム）に行い、被験児が事象を注視していたフレーム数を合計し、各試行における注視時間を求めた。

結果

両乳児の注視時間のグラフを図2に示した。まず、DL条件、DEL条件ともに、慣化フェイズの第1試行と第4試行を比較すると、注視時間が大きく減少しているが、これは慣化がおこったことを示唆しているといえる。

次に、テストフェイズにおける注視時間についてであるが、もし、乳児が刺激事象の因果性を知覚したならば、DL条件のRDL事象は、DEL条件のRDEL事象に比べ、慣化事象からの変化が大きいとみなすと考えられる。DL条件では、対象の因果的役割の変化が起こるからである（Leslie & Keeble, 1987）。つまり、DL条件の回復度、つまり、慣化フェイズの第4試行とテストフェイズでの注視時間の差は、DEL条件の回復度よりも大きくなると考えられる。

まず、Y児の結果は、DL条件の回復度が、DEL条件の回復度よりも大きくなっており、因果性知覚があったことが示唆される（ただし、統計的な分析をおこなうことができないため、主観的な評価にとどまる）。一方、H児の結果は、月齢ごとに傾向が異なっている。H児は、生後5ヶ月時ではDL条件での回復度よりもDEL条件での回復度のほうが高かった。それが、7ヶ月時には、Y児と同様の傾向となり、

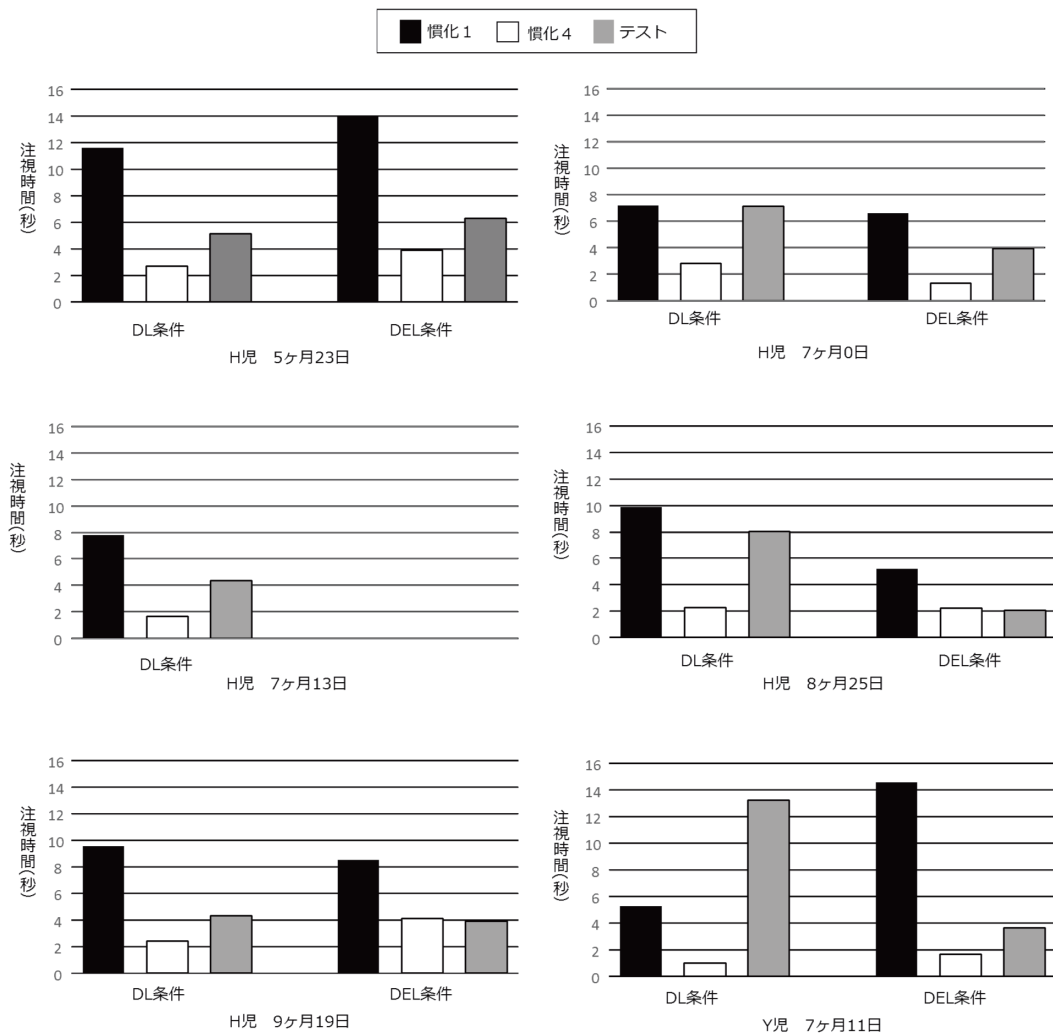


図2 実験1における乳児の注視時間

8-9ヶ月時では、DEL条件では回復度はマイナスの値となっている。これらのことから、H児については、生後5ヶ月の時点では、衝突駆動事象の因果性知覚はみられず、生後7ヶ月までに因果性知覚が発現した可能性があるといえる。

#### 実験2 対象の動きの目標指向性の知覚に関する慣化実験

実験2は、Luo and Baillargeon (2005) の実験を参考にした。Luo and Baillargeon (2005) は、上述のWoodward (1998) と同様の事象を、抽象的な対象（箱やシリンダー）の動きで再現した事象を用いて、5ヶ月児の意図性（目標指向性）の知覚について調べている。つまり、手がぬいぐるみやボールをつかむ代わりに、箱が2つのシリンダーのうちの1つに接近し、接触する、という事象を作り出し、箱の軌道の変化、目標の変化のいずれに注目するかを検証したのである。その結果、5ヶ月児において、目標指向性の知覚がみられた。本研究では、箱やシリンダーによる実演の代わりに、抽象的な図形が同様の動きをするフラッシュムービーを作成し、これを刺激事象とした。

#### 方法

装置 実験1と同じ装置を用いた。

#### 刺激

緑の長方形、上部に切り込みの入った青い長方形（以下、目標A）、砂時計様の形をした黄色い対象（以下、目標B）が登場する3種類の刺激事象を用いた。

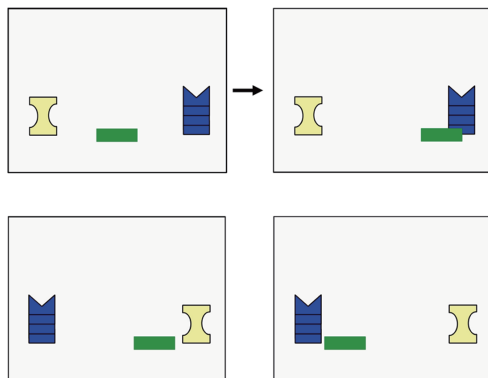


図3 実験2の刺激事象の模式図

上段が慣化事象、下段の左側が新目標事象、下段の右側が旧目標事象をそれぞれ表す。

##### ①慣化事象（図2の上段）

はじめに、画面の右端に目標Aが、画面の左端に目標Bが、画面中央、目標Aと目標Bの間に緑の長方形が提示された。続いて、緑の長方形が、目標Aに向かって2秒かけて移動し、目標Aと半分重なった時点で停止した。

##### ②新目標事象（図2の下段左）

はじめに、画面の左端に目標Aが、画面の右端に目標Bが、画面中央、目標Aと目標Bの間に緑の長方形が提示された。緑の長方形が、目標Bに向かって2秒かけて移動し、目標Bと半分重なった時点で停止した。

##### ③旧目標事象（図2の下段右）

はじめに、画面の左端に目標Aが、画面の右端に目標Bが、画面中央、目標Aと目標Bの間に緑の長方形が提示された。緑の長方形が、目標Aに向かって2秒かけて移動し、目標Aと半分重なった時点で停止した。

#### 手続き

各試行において、実験者は、被験児がモニタを注視しているのを確認してから刺激事象の提示を開始した。

乳児にはまず、慣化事象が提示された（慣化フェイズ）。慣化事象では、緑の長方形が停止した時点から計測を始め、被験児が連続した2秒間目を離すまで、もしくは最大60秒を「1試行」とした。慣化フェイズは、4試行であった。

続くテストフェイズでは、新目標事象と旧目標事象が提示された。緑の長方形が停止した時点から計測を始め、連続した2秒間目を離すまで、もしくは最大60秒を「1試行」とした。新目標事象、旧目標事象ともに、それぞれ1試行のみ行った（新目標試行と旧目標試行）。また、H児については、新目標試行と旧目標試行の遂行順は、調査日ごとにカウンターバランスがとられた。

#### 得点化

実験1と同様であった。

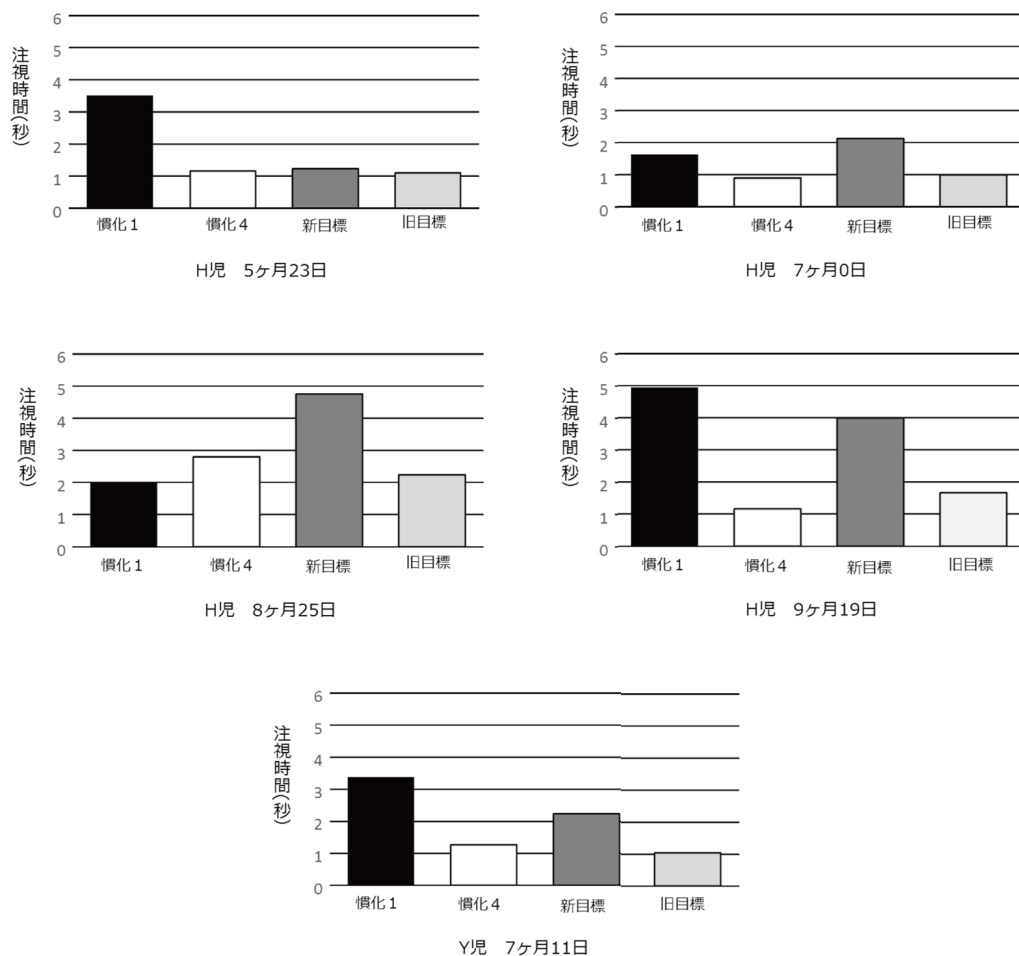


図4 実験2における乳児の注視時間

結果

両乳児の注視時間のグラフを図4に示した。この実験では、テストフェイズにおいて、新目標事象を旧目標事象よりも選好することが、対象の動きの目標指向性の知覚の証左となる。この観点から、まず、Y児は、新目標事象を選好している。また、Y児の旧目標事象への注視時間は、慣化フェイズの第4試行における注視時間を下回っていることから、Y児にとって新目標事象の新奇性が高かったことがうかがわれる。このことから、Y児は慣化事象の目標指向性を知覚していた可能性があるといえる。ただし、実験1と同様、注視時間に関する統計的な分析をおこなうことができないため、これらは主観的な評価にとどまる。

一方、H児においては、生後5ヶ月時では新目標事象への選好はみられず、Y児と同様の傾向が見られたのは、生後7ヶ月時であった。そして、この傾向は、その後も同様に現われた。このような変化は、実験1の結果と同様である。

対象の動きの目標指向性の知覚が、生後5-7ヶ月の間に発現した可能性がある。

3. 育児日誌の分析

両乳児の保護者から、生後5-7ヶ月の時期の育児日誌に記載された情報を提供してもらい、その内容を分析した。今回は、対象物の操作や探索などの行為およびそれらに関連する行動に注目し、それらに関する記述を抽出した。表1と表2にその結果を示した。ここに記述した行動は、そのときに初めて自発的に産出されたものである。

いずれの乳児も、生後5ヶ月において、すでに対象へのリーチングや対象をつかむ操作を自発的に産出しており、その後、生後7ヶ月にかけて多様な対象操作が産出されていたことが分かった。

4. 因果性知覚と対象操作的行為の産出との関連

表1 Y児の生後5-7ヶ月において発現した行為産出

5ヶ月9日	おもちゃが手の届くところから遠のくと怒る
5ヶ月10日	うつ伏せの状態ですぐ両手で1つのおもちゃを触るようになった
5ヶ月14日	哺乳ビンを初めて自分で持って飲んだ
5ヶ月18日	うつ伏せで前進するようになる
6ヶ月4日	仰向けに寝転びながら足を触るようになる
6ヶ月10日	いろいろな物をすぐつかみにくる
6ヶ月18日	動きまわる範囲がひろがった
6ヶ月18日	ビニール袋をカシャカシャとさせて遊ぶ
6ヶ月19日	しっかりお座りできるようになった
6ヶ月19日	母親の髪の毛を引っ張る
7ヶ月4日	身の回りのものを振り回して喜んでいる

表2 H児の生後5-7ヶ月において発現した行為産出

5ヶ月9日	キーボードのおもちゃを手で叩く
5ヶ月20日	おもちゃに自ら手をのぼして遊ぶようになる
5ヶ月20日	おすわりができるようになる
6ヶ月0日	お兄ちゃんの行動をじっとみている
6ヶ月0日	湯船で手で水面をばしやばしやさせて遊ぶ
6ヶ月7日	いろいろなものをつかむ
6ヶ月20日	欲しいおもちゃを取るためにうつ伏せで前進する
6ヶ月20日	うつ伏せであちこち移動して、おもちゃやお菓子の箱に手を伸ばす
6ヶ月29日	目を閉じる表情のマネをする
7ヶ月4日	母親の髪の毛を引っ張る
7ヶ月11日	「マンマ食べよう」というとニコニコして寄ってくる
7ヶ月16日	うつ伏せでボールを追いかけて遊んでいる
7ヶ月19日	ボールを床に打ち付ける
7ヶ月19日	両手にボールを持ってぶつけて遊ぶ

実験1と実験2の結果から、Y児、H児ともに、生後7ヶ月において、物理的因果性および対象の動きの目標指向性を知覚した可能性が示唆されたが、両乳児は、この時期までに対象へのリーチングや対象をつかむ操作など、Rakison and Krogh (2012) や Sommerville et al. (2005) および Gerson and Woodward (2014) の実験的研究において、乳児の因果性知覚を促進することが示された行為を自発的に産出していたことが明らかになった。この結果は、これらの先行研究において示された因果性知覚の発達モデルに合致するといえる。

一方、本研究のH児の実験結果をみると、生後5ヶ月においては、物理的因果性、目標指向性のいずれも知覚できなかったことが示唆されているが、H児は実験の時点で、すでに対象へのリーチングおよび対象操作を産出していた。この結果は一見、Rakison や Sommerville らの先行研究の結果に矛盾する。しかしながら、彼らの先行研究では、慣化-脱慣化法による実験で用いられた刺激事象に登場する対象と、行為産出の経験の際に用いた対象が類似していることが、行為産出が乳児の因果性知覚に影響を与えるための条件であることが報告されている。Rakison and Krogh (2012) において、4ヶ月児は、対象操作の産出の経験をしても、その対象とは異なる対象が登場する事象の因果性は知覚できなかった。一人のケースの結果であるため推測の域を出ないが、5ヶ月児においては、ある対象の因果的操作の経験を、他の対象の動きに般化することは難しく、生後6ヶ月以降にそれが可能になるという発達プロセスが考えられる。

## 5. まとめ

本研究の調査対象となった2人の乳児はともに、生後7ヶ月において、物理的因果性と目標指向-つまり、心理的因果性-を知覚していた。そして、H児の実験結果からは、生後5-7ヶ月の間に、この知覚が発現した可能性が示唆された。この結果は、先行研究の結果に矛盾しない (Cohen & Amsel, 1998; Leslie & Keeble, 1987; Luo & Baillargeon, 2005; Oakes, 1994)。また、育児日誌の記述

の分析結果から、2人の乳児は、生後5ヶ月において、対象操作的、因果的行為を自発的に産出し、その後生後7ヶ月までにかけて、産出される行為が増えていくことがわかった。先行研究において、面ファスナーつきの手袋によって対象をつかむという行為が、3-4ヶ月児の衝突駆動事象の因果性知覚と、他者の行為の目標指向性の知覚の両方を促進することが明らかになっている (Rakison & Krogh, 2012; Sommerville et al., 2005)。そして、今回の調査においても、2つの因果的認識の発現の時期が同じ生後7ヶ月ごろであり、その頃までに、対象操作的行為のレパートリーが増えていることが示唆された。乳児の自発的な行為の産出とその発達、因果的認識をリードする可能性がある。

今回は予備的な研究であり、事例が少なく、これらの考察には客観性が不足しているが、同様の調査を体系的に行っていくことによって、初期の因果的認識の発達のメカニズムが明らかになることが期待される。

## 謝辞

本研究の調査にご協力いただいた赤ちゃんとその保護者の方々に感謝いたします。なお、本研究はJSPS 科研費25380984の助成を受けたものです。

## 引用文献

- Behne, T., Carpenter, J., Call, J., and Tomasello, M. (2005). "Unwilling versus unable: Infants' understanding of intentional action," *Developmental Psychology*, 41, pp. 328-337.
- Brune, C., and Woodward, A. L. (2007). "Social cognition and social responsiveness in 10-month-old infants," *Journal of Cognition and Development*, 8, pp. 133-158.
- Cohen, L. B., and Amsel G. (1998). "Precursors to infants' perception of the causality of a simple event," *Infant Behavior and Development*, 21, pp. 713-732.
- Desrochers, S. (1999). "Infants' processing of causal and noncausal events at 3.5 month of age," *The*



- Journal of Genetic Psychology, 160, 294 - 302.
- Gerson, S. A., and Woodward, A. L. (2014), "Learning from their own actions: The univue effect of producing actions on infants' action understanding," *Child Development*, 85, pp. 264-277.
- Hamlin, J. K., Hallinan, E. V., and Woodward, A. L. (1995), Do as I do: 7-month-old infants selectively reproduce others' goals,"*Developmental Science*, 11, pp. 487-494.
- 小杉大輔 (2014) , 「乳児における因果的認識 :Launching 事象の因果性知覚」『静岡文化芸術大学研究紀要』、Vol. 14, pp. 45-52.
- Leslie, A. M. (1982), "The perception of causality in infants," *Perception*, 11, pp. 173-186.
- Leslie, A. M. (1988), "The necessity of illusion: perception and thought in infancy," In L. Weiskrantz (Ed.), *Thought without language* (pp. 185-210). Oxford: Oxford University Press.
- Leslie, A.M. (1994), "ToMM, ToBy, and Agency: Core architecture and domain specificity," in L. Hirschfeld and S. Gelman (Eds.), *Mapping the mind: Domain specificity in cognition and culture*, (pp. 119-148). New York: Cambridge University Press.
- Leslie, A. M. (1995), "A theory of agency," in D. Sperber, D. Premack, and A. J. Premack (eds.), *Causal Cognition: A Multidisciplinary Debate*, Oxford: Clarendon Press, pp.121-149.
- Leslie, A. M., and Keeble, S. (1987), "Do six-month-old infants perceive causality?" *Cognition*, 25, pp. 265-288.
- Luo, Y., and Baillargeon, R. (2005), "Can a self-propelled box have a goal? Psychological reasoning in 5-month-old infants," *Psychological Science*, 16, pp. 601-608
- Michotte, A. E. (1963), *The perception of causality*. New York: Basic.
- Oakes, L. M. (1994), "Development of infants' use of continuity cues in their perception of causality," *Developmental Psychology*, 30, pp. 869-879.
- Oakes, L. M. and Cohen, L. B. (1990), "Infant perception of a causal event," *Cognitive Development*, 5, pp. 193-207.
- Rakison, D. H., and Krogh, L. (2012), "Does causal action facilitate causal perception in infants younger than 6 months of age?" *Developmental Science*, 15, pp. 43-53.
- Schlottmann, A., Ray, E. D., and Surian, L. (2012), "Emerging perception of causality in action-and-reaction sequences from 4 to 6 months of age: Is it domain-specific?" *Journal of Experimental Child Psychology*, 112, pp. 208-230.
- Sommerville, J. A., Woodward, A. L., and Needham, A. (2005), "Action experience alters 3-month-old infants' perception of others' actions," *Cognition*, 96, pp. B1-B11.
- Sperber, D., Premack, D., and Premack, J. (1995), *Causal cognition: A multidisciplinary debate*. Oxford: Clarendon Press.
- Woodward, A. L. (1998), "Infants selectively encode the goal object of an actor's reach," *Cognition*, 69, pp. 1-34.
- Woodward, A. L., Sommerville, J. A., Gerson, S., Henderson, A. M. E., and Buresh, J. S. (2009), "The emergence of intention attribution in infancy," in B. Ross (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 51, pp. 187-222), San Diego, CA: Academic Press.

