

## 教示行為の基盤となる他者の知識・注意状態理解の 初期発達

孟, 憲巍

<https://doi.org/10.15017/1931676>

---

出版情報：九州大学, 2017, 博士（心理学）, 課程博士  
バージョン：  
権利関係：

博士学位論文

**教示行為の基盤となる  
他者の知識・注意状態理解の初期発達**

平成 29 年度

九州大学大学院人間環境学府

行動システム専攻

孟 憲巍

# 目次

## 第 1 章 序論

1.1. 教示行為の定義と機能.....	2
1.2. 「ヒト特有の」教示行為.....	8
1.3. その必要条件.....	11
1.4. その発達の起源の可能性とこれまでの知見.....	21
1.5. 本研究の目的および各章の概略.....	27

## 第 2 章 1 歳半児は、他者間の注意状態の一致性に感受性を示し、 「気付いていない」他者に自発的な注意を向ける

2.1. 問題と目的.....	31
2.2. 実験.....	35
2.3. 第 2 章の考察.....	52

## 第 3 章 1 歳半児は他者の知識・注意状態を踏まえて 他者の「知らないもの」を自発的に指さす

3.1. 問題と目的.....	60
3.2. 実験 1.....	62
3.3. 実験 2.....	73
3.4. 第 3 章の考察.....	77

## 第 4 章 総合考察

4.1. 本研究の結果のまとめ.....	85
4.2. 本研究の結果の示唆と理論的な貢献.....	88
4.3. 自発的な援助行動としての可能性.....	90
4.4. 今後の展望.....	93
4.5. 結論.....	104

引用文献.....	105
-----------	-----

付録.....	124
---------	-----

謝辞.....	127
---------	-----

## 第 1 章

### 序論

## 1.1. 教示行為の定義と機能

我々ヒトは、慣習、スキルおよび文化特有的な情報を個体間で伝達・調整する社会的な種である (Csibra, 2007)。もちろん、個体がどれほどその生存環境に適応しているかという意味での適応度 (fitness) の増大に有用な情報 (e.g., 獲物の捕り方や保護者から逃げる方法など) を個体間で伝達すること自体は、ヒトに限らず他の種にも見られることである (Heyes & Galef Jr, 1996; Hoppitt, Brown, Kendal, Rendell, Thornton, Webster, & Laland, 2008)。しかしながら、それらの情報伝達形式にはヒト特有の側面が存在すると考えられる (1.2. を参照)。この特性およびその個体発達を実証的に検討することはヒトおよびヒトが構成する社会や文化の基盤をあきらかにする上で不可欠である。

これまで、個体間における (i.e., 社会的な) 情報伝達のプロセスは、主にそれを可能にする 2 種類の行動形式が対象として議論されてきた。

- (1) 社会的学習 (social learning)
- (2) 教示行為 (teaching)

社会的学習は、Heyes (1994) の定義に従えば、「他個体への観察や他個体とのインタラクションもしくはその結果に基づく学習」である (Heyes, 1994)。このプロセスでは、情報伝達における教わり手 (i.e., learner, ここでは情報の受信者を表す recipient と同様の意味で使われる) の能動的な役割が議論の対象となる。社会的学習は、主に例えば、観察学習、模倣などの行動形式を通して実現される

と考えられる<sup>1</sup>。観察的研究 (observational researches) の蓄積が、様々な形式の社会学習がヒト以外の種にも見られることを示している (付録 1 を参照)。しかしながら、教示行為に関しては、ヒトにしか見られない側面が存在するというのが、現在の時点での一般的な認識である (Barnett, 1973; Premack, 1984; Tomasello, Kruger, & Ratner, 1993)。

一方、教示行為とは何だろうか。教えるプロセスでは、情報伝達における教え手 (i.e., teacher, ここでは情報の発信側を表す sender と同様の意味で使われる) の能動的な役割が議論の対象となる。教示行為は、概念的には、他個体への知識やスキルの伝達を実現させるプロセスとして考えることができるだろう (Hoppitt, Brown, Kendal, Rendell, Thornton, Webster, & Laland, 2008)。教示行為は、主に以下の三つのアプローチから定義され、議論されている (Kline, 2015)。

#### (1) 意図性からのアプローチ

他個体の学習を意図的に促進させる行為を指す (Pearson, 1989)。この定義は、教示行為の動機を含む心的メカニズムに重点をおいたものである (Tomasello, Kruger, & Ratner, 1993)。

#### (2) 文化からのアプローチ

より「伝統的な」社会で見られるインフォーマルな形式ではなく、西洋社会で最初に見られてきたような、学校教育などのフォーマルな形式の教示行為

---

<sup>1</sup> ここでいう社会的学習は、より「低次」のプロセス、例えば、試行錯誤 (trial and error) などの非社会的な行動過程による情報獲得を含まない。

を指す。この定義は、人類学や比較心理学分野で文化間の相違を議論する際にしばしば用いられる (e.g., Maynard, 2004; Paradise & Rogoff, 2009)。

この 2 つアプローチは、教示行為における心的過程 (i.e., 意図伝達, 他者理解) および文化による違いに重点をおく。系統的にヒトの近縁種であるチンパンジー (*Pan troglodytes*), ボノボ (*Pan paniscus*), オランウータン (*Pongo abelii*) といった類人猿でも、他個体の行動の起因が観察可能な事態 (reality) だけでなく、事態についてのその個体の信念 (belief) にある (その信念が誤った場合でも) ことを理解していることが明らかになっているが (Krupenye, Kano, Hirata, Call, & Tomasello, 2016; これに対する反論は Ben-Yami (2016) と Scarf & Ruffman (2017) を参照), 現段階の議論では、上記 2 つのアプローチから考えれば、教示行為はヒト社会特有の現象ということになるだろう。

一方 Caro & Hauser (1992) は、教示行為をその機能的側面から次のように定義している。この定義は、教示行為が伴う教え手と教わり手に生じるコストとベネフィットに重点を置いたものであり、教示行為の進化的な適応性を議論するうえで明快な基準を提供してくれる。この立場は、教える際の動機や具体的な文脈を考慮せず、次の 3 つの条件を満たした行動を教示行為と定義している (Caro & Hauser, 1992)。

### (3) 機能からのアプローチ

- I. ある個体 A が経験の少ない観察者 B (i.e., naïve observer) がいるときのみ、その行動 (i.e., A の行動) を変更する。

- II. A はコストを払う、もしくは少なくとも直接の利益を得ない。
- III. A の行動の結果、そうしなかったときと比べて B は知識やスキルをより速く、あるいはより効率的に獲得する。あるいはそうしなければ B に全く学習が生じない。

つまり、教わり手に対して教え手がコストを払って特定の行動を行った結果、その教わり手に学習が生じるというプロセスである。

この定義に従えば、「教える」種はヒトだけではない (Hoppitt, Brown, Kendal, Rendell, Thornton, Webster, & Laland, 2008)。ここでは、教示行為がヒト以外の種で見られる 3 つの事例を紹介する。(1) ミーアキヤット (*Suricata suricatta*) に見られる、獲物の扱い方を「教える」行動（「機会的教示行為」(“opportunity teaching”) を参照; Caro & Hauser, 1992)。ミーアキヤットのコミュニティにおいては成体 (大人) は幼体 (子ども) に餌であるサソリを提供するが、幼体の年齢に応じて、殺して動かなくなったサソリ、半殺しだがある程度動くサソリ、そして元気なサソリを選択的に与えることが報告されている (Thornton & McAuliffe, 2006)。つまり、成熟者が未熟者の成長段階に合わせて戦力の違う餌を提供している。この行動が、未熟者が効率的に餌を扱う練習を促進していると考えられる。Caro & Hauser (1992) の定義に当てはめれば、未熟者がいるときにのみ生ずる行動であるため条件 I は満たされる。成体自身がサソリを食べず、むしろ時間的なコストを払っておこなうことであるため条件 II も満たされる。最後に、未熟者が餌を能動的に取って食べる過程を通して獲物を扱うスキルを獲得することになるため条件 III も満たされることになる。(2) アリ (*Temnothorax*

*albipennis*) で見られる、餌の場所を「教える」行動。この種では、餌の場所を知っている個体 (i.e., リーダー) が、それを知らない個体 (i.e., フォロワ) を餌の場所へ導くだけでなく、途中でフォロワの動きに合わせて自らの行動を調整している (e.g., フォロワにルートが記憶できるように自らの速度を下げるなど) ことがわかっている (Franks & Richardson, 2006)。この行動でも、フォロワが、コストをかけて導いてくれるリーダーの行動によって餌の場所に関する情報を入手することになるために、Caro & Hauser (1992) の定義による教示行動に該当する。(3) シロクロヤブチメドリ (*Turdoides bicolor*) で見られる、食料の場所を「教える」行動。シロクロヤブチメドリの成体が、食料のある場所を見つけ、かつ周囲に幼体 (i.e., 親から餌をもらえなくなり、自分で餌を探さなくてはならない発達段階にいる若い個体) がいる状況では、特定の鳴き声を発してその場所を教え、その結果、若い個体が食料を手に入れることができることがわかっている (Radford & Ridley, 2006)。この行動も、Caro & Hauser (1992) の定義に当てはまる。

以上のような教示行為が進化の過程で出現する必要性を理解するうえでは、その機能、つまり、教示行為が教わり手と教え手にもたらす進化的な利益を考慮する必要がある。これらの点を整理してみよう。

## ■教わり手

まず、教示行為によって教わり手における学習の機会が多くなること、もしくは学習の効率が上がることが考えられる (Thornton & Raihani, 2008)。この仮説の妥当性は、教示行為による学習と教示行為を伴わない学習 (i.e., 非社会的な

学習) とのそれぞれが個体の情報獲得にもたらす利益を量的に比較することで検討することができる。教示行為が存在するには、教示行為による学習から得られる利益が非社会的学習よりも大きい必要がある。この仮定は、社会的学習の能力が高いチンパンジーや他の大型類人猿に教示行為がほとんど見られないことを理解するうえで重要な手がかりを提供してくれるかもしれない (Whiten, Horner, Litchfield, & Marshall-Pescini, 2004)。具体的にはチンパンジーの場合は、若い個体が生涯の長い期間において保護者の側にいるために、成体から教えられなくても、成体の行動を観察することで学習の機会を得ることができると考えられる (Brown, Almond, & van Bergen, 2004; Rapaport & Brown, 2008)。一方、例えばミーアキャットでは、大人のサソリ消費過程は素早いために、子どもがその過程を観察することでサソリの扱い方を学習する機会が少ない。従って、大人が子どもに「適切な」戦力のサソリを提供しなければ、つまり、教示行為を行わなければ、子どもがサソリの扱い方を学習することが難しいだろう (Thornton & McAuliffe, 2006)。

教示行為がもたらすもう一つの潜在的な利益は、教わり手にとっての学習コストの低減であると考えられる。この仮説は、ミーアキャットの大人がサソリの扱い方を子どもに教えるような場合では有力だろう。ミーアキャットでは、子どもが試行錯誤を通してサソリの扱い方を学習することに、大きなリスクが伴われる (i.e., サソリに攻撃されることもありうる; Thornton & McAuliffe, 2006)。したがって、子どもの発達段階に合わせて戦力の違うサソリを提供するという大人の教示行為によって、子どもの学習コストが低減されることが考えられる。一方、子どもの試行錯誤による学習のリスクが比較的到低い (e.g., 子どもが危険に曝

されることが考えられにくい) 場合, 例えば, ネズミの子どもが松かさの皮を剥ぐ練習をする場合では, 大人による教示行為が存在するとしても, 子どもがその教示行為から得られる利益が比較的少ないだろう。

## ■ 教え手

教え手にとって教示行為は, コストのかかる行動である。この側面から見れば, 教示行為は自らの適応度低下に繋がらう。しかしながら, そのコストを上回る利益を得ることが可能であれば, 教示行為が自らの適応度をあげることになる。もっとも大きな利益のひとつが, 教わり手であるコドモの学習効率向上かもしれない。親や周りの大人にとっては, 未熟である子どもを世話することが負担となると考えられる。そのため, 包括適応度 (inclusive fitness) を考慮するなら, 子どもにスキルを教え, 子どもを効果的に成熟 (i.e., 独立) させることが, 大人にとって利益となりうるのだ (Hamilton, 1964)。この場合では, 未熟な子どもにスキルを教えずに世話することのコストと, 独立させるための教示行為のコストとの差が, 教示行為が大人にもたらす利益の基準となるかもしれない (Sober & Wilson, 1999; Hrdy, 2000; Hoppitt, Brown, Kendal, Rendell, Thornton, Webster, & Laland, 2008; 巖佐, 2014;)。

## 1.2. 「ヒト特有の」教示行為

Caro & Hauser (1992) の機能的な立場からの定義を取るなら, ローカルな情報

や学習の機会を他個体に提供する意味での「教示行為」は、ヒト以外の種でも見られることになる (Caro & Hauser, 1992)。しかしながら、意図性や文化からのアプローチで議論されているように (1.1 を参照) , 教示行為には「ヒトらしさ」も存在するようだ。このことは、ヒト以外の種における文化の有無に関する議論においても重要なトピックとなる (Laland & Janik, 2006)。なぜなら、教示行為もしくはその何らかの性質がヒト特異的なものであるのか否かが、文化のヒト特異性を支持する有力な証拠とみなされるからである (Galef, 1992; Reader & Laland, 1999; Laland & Hoppitt, 2003; Tomasello, 2009)。しかし別の視点を取るなら、教示行為のヒト特異性を認めるかどうかは、前提として想定するメカニズム次第ともいえる。例えば、Caro & Hauser (1992) の定義で言及されていない側面として、ヒトの場合は、他者の知識・注意の状態 (i.e., 他者の知識状態: 他者が何を知っているか; 他者の注意状態: 他者が何に注意を向けているか) や、情報の必要性 (i.e, 他者が当該情報を必要としているか) を考慮し、効果的な情報伝達を図ろうとしているのかもしれない (Caro & Hauser, 1992)。また、ヒトの場合は、間接互惠性 (indirect reciprocity) や多層淘汰 (multi-level group selection), 文化的群淘汰 (cultural-group selection) などのプロセスにより、自分に血縁のない、見知らぬ他者にまで教えるのが一般的になっているのかもしれない (Hoelzel, 1991; Nowak & Sigmund, 1998; Sober & Wilson, 1999; Boyd & Richerson, 2005; Warneken & Tomasello, 2006; Nowak, 2006)。

ヒト以外の動物で見られる教示行為の 3 つの事例 (前述) をより具体的に考察した Csibra (2007) の見解によれば、アリとシロクロヤブチメドリで見られる教示行為は、慈善的な情報提供 (charitable information donation) とも捉えること

ができる (Csibra, 2007)。大人の引導や泣き声によって子どもが餌を見つけることになっても、その過程はあくまでもローカルな情報の一時的な伝達に過ぎず、子どもがその過程を経験することで将来に有用なより一般的な餌採りのスキルを獲得するとは限らない (Leadbeater, Raine, & Chittka, 2006)。また、ミーアキャットで見られる教示行為は、他個体の学習をサポートするための環境づくりであり、発達心理学で言う「足場作り」 (“scaffolding”) とも捉えることができる (Wood, Bruner, & Ross, 1976)。成体のミーアキャットはコドモの成長程度に合わせて戦力の違うサソリを提供し、結果的に子どもの学習を促進させる。しかし、子どもはあくまでも個人レベルでの観察を通して学習している。大人が餌の扱い方に関して子どもと何らかの明示的インタラクション (i.e., スキルを教えるためのやりとり) をおこなっているとは必ずしもいえないのである。

対照的に、ヒトに見られる教示行為は、より一般的な (意味のある) 知識を教え手がコミュニケーションを通して教わり手に伝えることになる (Csibra & Gergely, 2006)。その典型的な形式として例えば、意味のある仕方を提示する行動 (e.g., 相手に道具の使い方を説明して教える)、相手に知られていない情報を伝える行動 (e.g., 相手の知らない出来事を教える) などが考えられる (Csibra, 2007)。

こういった「ヒトらしい」教示行為が、個体間における効果的な情報伝達を可能にしていると考えられる。そして、それらの情報伝達がさらに累積的文化およびそれによるヒト社会に見られる人口学的、生態学的な達成に大きく貢献していると考えられる (Tomasello, 1994)。Fogarty, Strimling, & Laland (2011) は、教え手がコストを払って教わり手に情報を教えるプロセスが進化に好まれる条件を

遺伝学的なモデルで検討した。この研究によれば、教示行為が、未熟者が教えられなくても簡単に情報を入手できる場合と、成熟者を単に模倣するだけでも情報を入手できる場合、そして、情報が (未熟者にとって) 難しすぎて未熟者が教えられてもわからない場合とでは、教示行為が進化に好まれないのである。また、ヒト社会における教示行為が進化に好まれる理由のひとつが、ヒトが高い模倣能力を具備していることよりも、累積的文化が不可避とした情報の複雑化の中で教示行為の適応度が不可逆的に高まるためと考えられる (Fogarty, Strimling, & Laland, 2011)。

以上のことから、教示行為の「ヒトらしさ」の本質にアプローチすることが可能なのではないだろうか。「ヒト特有の」教示行為とは、自他の知識・注意の状態の不一致を検出した上で、それをコミュニケーション (言語的なものに限らない) を通して適切に補完するプロセスとして捉えることができるのではないだろうか。その結果、他者が特定の知識を獲得し、自他間の不一致が補完・解消されることになる。

### 1.3. その必要条件

他者の知識・注意の状態を踏まえた「ヒト特有の」教示行為には何が必要だろうか。そして、それらの必要なパーツはどのような発達の起源をもつのだろうか。筆者は、次の 3 点が重要だと考える。(1) 他者の知識・注意の状態を推測する能力、(2) 他者と協力的に関わる動機、そして (3) 情報を伝えるための言

語・非言語的手段である。以下では、それぞれの機能および発達の起源を考察する。

#### (1) 他者の知識・注意の状態を推測する能力

前述した Fogarty らの理論研究にも示されるように、ヒトにおける教示行為では、他者に情報を適切に伝えることが重要である。ここで言う「適切」は、他者が特定の知識を獲得できるように情報を選択的に提供することを指す。教示行為の機能をコスト・ベネフィットの文脈で考えれば、教わり手のすでに知っている知識を提供することは、教え手にとっても教わり手にとっても無駄なコスト（教わり手に関しては情報獲得の時間的コストなど）を払うことになる。また、（教え手が知っていて）教わり手の知らないすべての情報を教えてしまった場合では、その教わり手にとって有用では無い大量の情報も伝達されてしまう意味で、教示行為によって生じる教わり手の利益が両者（i.e., 教えてと教わり手）のコストを上回ると考えにくいだろう。

ある情報が他者にとって意味を持つ（e.g., 他者になんらかの関係がある；他者にとって新しい）かどうかを識別するためには、他者の心的状態（e.g., 知識状態、注意状態、信念、願望）を推測する過程が不可欠だと考えられる（Sperber & Wilson, 1986a; Sperber & Wilson, 1987）。本研究では他者の心的状態のうち注意状態と知識状態を取り扱うが、従来の心理学ではしばしば Theory of Mind (ToM) というキーワードを用いて議論される。ここでは、ToM を簡単に紹介しよう。ToM はしばしば「心の理論」として邦訳されるが、次に概観するその一連の研究の過程とコンセプトを踏まえれば、「こころ (= mind) という (= 同格の of) セオリー (= 仮説・定石)」、すなわち、「自己および他者にこころという

属性を帰属する (本来根拠のない) 傾向」という訳が適切だと考えられる (橋彌, 2017)。プレマックとウッドラフの定義によると, 「ある個体が ToM をもつ, とは, その個体がさまざまな心的状態を自己および他者 (同種だけでなく, 他種も含めて) に帰属している, ということである」 (Premack & Woodruff, 1978; 橋彌, 2017)。1906 年代に霊長類学者のメンゼルは, 事前に食料の場所を見たチンパンジーをその他のチンパンジーがフォローしたが, 危険なもの (e.g., おもちゃのヘビ) の場所を教えられたチンパンジーをフォローしないことを発見し, チンパンジーでも他個体の知識を利用している可能性を提示した (Menzel, 1974)。プレマックとウッドラフは, 知識の他に目的や意図, 信念も要因として実験に取り入れ, それらに基づいてチンパンジーが他個体の行動を予測するかを調べ, ToM の概念を提示した (Premack & Woodruff, 1978)。Premack & Woodruff (1978) の論文に対する多くのコメント論文では, 特に哲学者ダニエル・デネットの見解がその後多くの注目を浴びた (Dennett, 1978)。デネットは ToM を検証するための次のようなフォーマットを提示した。

- I. C (チンパンジー) は, E が p であると信じていると信じている。
- II. C は, E が q であると願っていることを信じている。
- III. C は, 「I」と「II」の信念から, E が x をおこなうだろうと推論し, E が x をおこなうことを予測する。
- IV. C は y をおこなう。その理由は次による。
- V. もし E が x をおこない, そのときに C が y をおこなわないなら, C は自分が望むものが得られないか, 避けたいと思っている何かを得る

ことになるだろうと C は信じている。

その後、以上の流れを受けたウィマーとパーナーは、誤った信念課題 (誤信念課題; false belief task) を用いて幼児期の ToM の発達を調べる研究をおこなった (Wimmer & Perner, 1983; 子安・木下, 1997)。誤信念課題の代表的なものであるサリーとアン課題では、まず、被験者が次のような紙芝居を見せられる。サリーの前にバスケット、そして隣にいるアンの前に箱が置かれている。サリーがビー玉をバスケットに入れる。そしてサリーは部屋の外に出ていき、その間にアンがビー玉を自分の箱に移動する。最後にサリーが部屋に戻り、ビー玉を取り出そうとする。ここで、被験者が次のように聞かれる。「サリーがどこを探すと思うか (信念質問)」、「ビー玉は今どこにあるか (現実質問)」および「最初にビー玉はどこにあったか (記憶質問)」である。この実験の結果は、3 歳児の多くは前者の問に箱と答えるが、4—5 歳児はバスケットと答える。これは 3 歳児にとっては、自分が見て知った現実 (ビー玉は今、アンの箱にあるという現実) と、サリーの信念 (ビー玉はバスケットに入れておいたというサリーにとっての現実) が異なることを理解するのが難しいために起こると考えられる。

一方、注視行動を指標とした研究によれば、生後 2 年目の乳児でもこの課題に「正答」している (e.g., サリーがバスケットの中を探すことを期待する乳児は、サリーが探す行動を示し始める際に、箱よりもバスケットを優先的に見る; Onishi & Baillargeon, 2005; Southgate, Senju, & Csibra, 2007)。また、アイトラッカーを用いた研究によれば、このような注視パターンがヒトの近縁種である類人猿 (i.e., チンパンジー, ボノボ, オランウータン) でも見られる (Krupenye,

Kano, Hirata, Call, & Tomasello, 2016)。

誤信念課題は、他個体の心的状態の理解への実証的アプローチを可能にし、ToM に関する議論に大きな展開をもたらした。ただし、「誤信念課題」の課題を無批判に受け入れ、それに通過する／しない結果を「ToM がある／ない」というシンプルな言説に結びつけ、ヒトと大型類人猿とのこころのありかたを区別しようとしたり、発達過程の特徴を記述したりすることができると思うような研究の方向性に十分に注意する必要があるだろう (橋彌, 2017)。

他者の注意状態・知識状態といった本研究で扱う心的状態に対する乳児の理解が、かならずしも「信念が誤った」場合で検討されるわけではない一方、それらの理解も ToM を反映するものと捉えることができる。また、実証的な研究結果によれば、それらの理解が誤信念理解と類似する発達の経過を見せている。例えば、14–20 ヶ月児が、他者からコミュニケーション的な質問 (i.e., 「ボールはどこ？」; “Where is the ball?”) を受けた際に、その他者との過去の共有経験 (e.g., コミュニケーションの対象物について一緒に遊んだことがあるかどうか) を参照しながらそれらの表出を解釈しているようである (i.e., 他者と一緒に遊んだボールを選択的に呈示する; Tomasello & Haberl, 2003; Saylor & Ganea, 2007; Moll, Carpenter, & Tomasello, 2007; Liebal, Behne, Carpenter, & Tomasello, 2009)。つまり、少なくとも応答的な立場にいる際に、乳児は他者の知識状態 (knowledge states) に相応しいコミュニケーションをしているようである (Liszkowski, Carpenter, & Tomasello, 2008)。

以上のことから、ヒトは少なくとも生後 2 年目において、他者の知識・注意の状態に対する感受性という、「ヒト特有の」教示行為に不可欠な側面を行動に

反映させていることがわかる。

## (2) 他者と協力的に関わる動機

他者に情報を提供することがコストを伴う一方 (e.g., 教えるための身体的・心的努力や時間的なコスト), 必ずしも自分に (直ぐに) 利益が生じるわけではない。1.1. で述べたように, 教示行為は, それが教え手と教わり手, もしくはそれらが所属する集団にもたらすベネフィットを前提に進化したと考えられる。同時に, 情報伝達の機能がもたらした教示行為の出現必然性が, その背後にある, 個体が教える行為を行う至近要因の存在を反映していると考えられる。筆者はその 1 つを, 他者と協力的に関わる動機であると考え。つまり, 自分が他者とのインタラクションを行い, そして (結果的に) 他者の利益となる行為を自らがコストを払ってまでする, もしくはしてしまう, ことである。

協調的, 協力的な社会的インタラクションやコミュニケーションが, ヒトの特徴の 1 つであると考えられる。これらの特性を可能にする心理的バイアスの 1 つが, 他者を援助する動機 (Trivers, 1971; Clark & Marshall, 1981; Sperber & Wilson, 1986a; Sperber & Wilson, 1987; Tomasello, Carpenter, Call, Behne, & Moll, 2005; Warneken & Tomasello, 2007 Tomasello, 2008) である。

ヒトは自分にすぐに利益が生じない場合でも, 相手が見知らぬ人である場合でも, 日常的に他者の利益となる行動をしばしばおこなう。すなわち, 他者を「援助」している。進化的適応の産物と考えられるその協力的な行動傾向は, 個々の営みを円滑にするだけでなく, 社会の維持や文化の伝承を可能にする上でも不可欠であると考えられる (Tomasello, 2008)。近年, 発達心理学者は, 他者

に援助が必要となる社会的文脈における乳児の行動様式を調べることで、その発達の起源を実証的に検討してきた。それらの研究により、生後 2 年目の乳児が、他者が落としてしまったものを拾ってあげるなどの「道具的援助行動」(Warneken & Tomasello, 2006) を自発的に行っていることが明らかになっている。援助行動が発達初期ですで見られるという驚くべき事実は、進化心理学や理論生物学などの研究領域をはじめとする科学的な人間理解に大きな刺激を与えているとともに、赤ちゃんは社会的インタラクションに能動的に参加する、という新たな子ども観・発達観を示唆している。

以上のことから、ヒトは少なくとも生後 2 年目では、「ヒト特有の」教示行為に不可欠であろう、他者と協力的に関わる動機を見せていることがわかる。

### (3) 情報を伝えるためのコミュニケーションな手段

「ヒト特有の」教示行為では、情報伝達がコミュニケーションを通して実現されると捉える (1.2 を参照)。ヒト社会では、言語を主なコミュニケーション手段と捉えることができるが、個体発達においては、言語が最初に利用できるコミュニケーション手段ではないだろう。ここでは、発達心理学の知見を踏まえて前言語期に見られる情報伝達可能性のあるコミュニケーション手段—注視行動と指さし行動を考察する。

## ■注視行動

眼球運動 (i.e., eye movement) の制御能力に関しては、生後 3 ヶ月の乳児がすでに成人と同程度に達している (Haith, Wentworth, & Canfield, 1993; Canfield,

Smith, Brezsnyak, Snow, Aslin, Haith, Wass, & Adler, 1997; Fernald, Pinto, Swingley, Weinberg, & McRoberts, 1998)。そのことは、乳児の注視時間や視線シフトなどの注視行動を意味のある実験的情報 (i.e., 行動指標) として扱うことの妥当性を保証している。注視行動は、認知能力の初期発達の研究で主な指標として用いられてきた。例えば、新生児が自分に向けられる顔らしい刺激と顔らしくない刺激を同時に呈示されると、前者をより長く見ることがわかっている (Goren, Sarty, & Wu, 1975; Farroni, Csibra, Simion, & Johnson, 2002)。また、生後半年から、乳児が他者の直視や顔面情報などに敏感になり、それらの影響を受けるようになる (Haith, Bergman, & Moore, 1977; Hains & Muir, 1996; Senju & Csibra, 2008)。例えば、Senju & Csibra (2008) では、6 ヶ月児が、モデルが目の前にある 2 つのオブジェクトのうち 1 つに視線を向ける動画刺激を観察した。直前にモデルに直視されると (厳密に言うと刺激作りの際にモデルがカメラのレンズに視線を向ける)、そうではない場合と比べ、乳児がモデルのその後の視線を追う (i.e., モデルが見たオブジェクトに視線を向ける) 傾向がより高いことがわかった。また、1 歳児が、壁に遮られて自分から見えない方向 (i.e., 壁の向こう) に大人が視線を向けることを観察すると、壁に遮られない場所へ移動してその方向にあるものを確認しようとするのがわかっている (Moll & Tomasello, 2004)。これらのことから、生後 2 年までに、乳児が自らの視線をコントロールすることができるだけでなく、他者がある場所に視線を向けることが、その他者がその場所を見ようとするを反映していると推測するようである。つまり、視線に付随する「見ること自体に意味があること」まで推測しているかもしれない (Okumura, Kanakogi, Kanda, Ishiguro, & Itakura, 2013; Okumura, Kanakogi, Kobayashi, &

Itakura, 2017)。

## ■指さし行動

人差し指のみを伸ばす行動そのものは、早ければ生後 3 ヶ月で観察され、クーイング (cooing) を伴うことが多い (Fogel & Hannan, 1985; Hannan & Fogel, 1987; Povinelli & Davis, 1994; Masataka, 1995)。一方、対象物に対する指さし行動 (i.e., 指示的な指さし) は、生後 12 ヶ月頃から出現する (Bates, Camaioni, & Volterra, 1975)。この数ヶ月の間で、乳児がどのような認知能力を発達させ、指さしをおこなうようになったのだろうか。

Tomasello (2008) によれば、生後数ヶ月以内の乳児が指示的な指さし行動を見せない原因は、この発達段階に社会的なコミュニケーションをおこなう動機がないことではない。これまで乳児の指さし行動に、主に 2 種類のコミュニケーションタイプな動機—対象物を手に入れたい動機、他者と興味を共有したい動機—が考えられているが、いずれも指示的な指さしの出現に先行することがわかっている (Bates, Camaioni, & Volterra, 1975; Tomasello, Carpenter, & Liszkowski, 2007)。例えば、前者に関しては、生後数ヶ月の乳児でも大人に何らかの行動をおこなってほしいときに泣いたり、騒いたりすることが考えられる。つまり、この時期の乳児はすでにコミュニケーションを通して大人を「操作」することを学習している。後者に関しては、生後数ヶ月の乳児は、他者との対面インタラクションに積極的に参加したり、そのなかで他者と情動を共有したりしている (Trevarthen, 1979)。では、指示的な指さしをおこなう際に、動機以外に何か必要だろうか。

トマセロは、何らかの理由で他者の注意をある対象物に向けさせる行為をお

こなうためには、乳児は大人のコミュニケーションの特徴である社会・認知的 (social-cognitive)、社会・動機的 (social-motivational) な基盤構造に似たものを持っていなければならないと考えている。指示的な指さしをおこなう以前の乳児では、志向性 (intentionality) 理解に必要なスキルをまだ持っていない (Tomasello, 2008)。具体的には、指示的な指さしをおこなうために、乳児は、他者も自分と同じように志向的 (intentional)・合理的 (rational) 主体だと理解する必要がある (個体レベルの志向性; individual intentionality)。これに関しては、例えば少なくとも 12 ヶ月までに乳児は、他者にも (私が見ている) 物が見えてかつその一部だけに注意を向けることができることや (Woodward, 1999; Tomasello & Haberl, 2003; Moll & Tomasello, 2004)、他者の行為に意図があり、それに基づいて他者が合理的な手段を選ぶことなどを理解している (Gergely, Bekkering and Kiraly, 2002; Kuhlmeier, Wynn, & Bloom, 2003; Warneken & Tomasello, 2007)。本研究で扱う教示行為といった協力に基づくコミュニケーションには、個体レベルの志向性の理解だけではなく、他者との共同目標 (joint goals)・共同意図 (joint intentions)・共同注意 (joint attention) への理解も網羅した共有志向性 (shared intentionality) 理解が必要かもしれない (Tomasello, 2008)。これに関しては、他者の知識状態や他者との共有経験の理解が必要になるが、前述したように、それらのスキルも生後 2 年目で発達を見せること (1.3.(1) の議論を参照) がわかる。総じて、ヒトは少なくとも生後 2 年目では、「ヒトらしい」教示行為に不可欠であろう情報伝達手段—注視行動もしくは指さし行動を利用することができることが示唆される。

#### 1.4. その発達の起源の可能性とこれまでの知見

前節で述べたように、「ヒト特有の」教示行為—自他の知識・注意の状態の不一致を検出した上で、それをコミュニケーション（言語的なものに限らない）を通して適切に補完するプロセス—に必要であろう 3 つのパーツが、生後 2 年頃までに観察されるようになる。このことから、乳児が生後 2 年目ですでに他者の知識・注意の状態を踏まえて教示行為を行っている可能性が十分に考えられる。以下では、発達研究によってあきらかになっている発達初期のコミュニケーション行動およびそれに関わる社会認知能力、動機を概観した上で、「ヒト特有の」教示行為に関する実証的な知見を整理する。

前述したように、我々は周囲の人の知識・注意の状態を適切に認識したうえで、その人（たち）の行動を理解し、その人（たち）とコミュニケーションをおこなっている。コミュニケーションでは、コミュニケーターはまず相手の言語的・非言語的な表出や文脈情報を参照してその相手の知識状態と注意状態を推測する。そして、それらの状態に基づき、継続的に自らの言語的・非言語的な表出を調整しなければならない (Clark & Marshall, 1981; Sperber & Wilson, 1986a; Sperber & Wilson, 1987; Tomasello, 2008; Murakami & Hashiya, 2014; Meng, Murakami, & Hashiya, 2017)。コミュニケーションのこの一側面の発達の起源が、世紀を挟んで多くの研究者の注意を集めている。これまでの発達心理学の実験的研究が、言語習得前の乳児が様々な社会的文脈で示すコミュニカティブな表出を調べることで、その「円滑なコミュニケーション」の出現および発達過程を明らかにしてきた。

以下では、それらの実証的な検討について、コミュニケーションの応答的側面

(comprehensive; 解釈的側面) に注目するものと、始発的側面 (spontaneous production) に注目するものに分けて整理する。応答的な側面に関しては、例えば、1 歳児は、他者からコミュニケーション的な表出を受けた際に、その他者とのそれまでの共有経験 (e.g., コミュニケーションの対象物について一緒に遊んだことがあるかどうか) を参照しながらそれらの表出を解釈しているようである (Tomasello & Haberl, 2003; Saylor & Ganea, 2007; Moll, Carpenter, & Tomasello, 2007; Liebal, Behne, Carpenter, & Tomasello, 2009)。また、誤信念の文脈 (false-belief type of situation) においても (Southgate, Chevallier, & Csibra, 2010), 乳児は他者の認知状態 (epistemic states) に相応しいコミュニケーションをおこなっているようである (Liszkowski, Carpenter, & Tomasello, 2008)。これらの研究は、他者との共有経験を参照することも含め、言語習得前の乳児が他者からのコミュニケーションに効果的に反応していることを示している。また、乳児が他者のコミュニケーションの目標 (goal) や 意図 (intention) についてもある程度理解していることを示している (Behne, Carpenter, Call, & Tomasello, 2005)。

始発的な側面に関しては、主に始発的共同注意 (initiating joint attention) というトピックで検討されてきた。これは、乳児が (乳児自身が注意を払っている) ある対象物に他者の注意を向けさせる際におこなう行動であり、よく自発的な視線シフトや指さしとして現れる (Seibert, Hogan, & Mundy, 1982; Mundy & Willoughby, 1996; Mundy, Fox, & Card, 2003)。これまでの研究は、主に指さし行動を手がかりに、共同注意の初期発達をあきらかにしてきた (Bates, 1979; Liszkowski, Carpenter, Henning, Striano, & Tomasello, 2004; Liszkowski, Carpenter, & Tomasello, 2007a)。一般的には、指さしに 2 つの機能があると捉えられる。要求

の指さし (imperative pointing) と叙述の指さし (declarative pointing) である。それぞれは、対象物を手に入れたい動機と、他者と興味を共有したい動機とを反映すると考えられる (Bates, Camaioni, & Volterra, 1975; Tomasello, Carpenter, & Liszkowski, 2007; そのほか、対象物に関する他者のコメント引き出そうとする動機を反映する疑問の指さし (interrogative pointing) という種類が提唱されている; Begus & Southgate, 2012)。特に社会的文脈における叙述の指さしが、乳児が他者を心的活動のある対象 (mental agent) として認識していることと、他者と注意や興味を共有したいことを反映していると考えられる (Tomasello, Carpenter, & Liszkowski, 2007; Tomasello, 2008)。もちろん、一方、乳児の叙述の指さしが、他者の知識・注意の状態に対する推測を反映するものではなく、より「低次的な」(“leaner”) 起因によって説明できる可能性を無視してはならない。例えば、乳児が対象物を指さすのは、単に他者が対象物に注意を向けていることを確認するものであるかもしれない (Doherty & Anderson, 1999; D'Entremont & Seamans, 2007; Southgate, Van Maanen, & Csibra, 2007)。

「ヒト特有の」教示行為に関連すると考えられる知見を整理してみる。Liebal, Carpenter, & Tomasello (2010) が、乳児の指さしが他者との共有経験に影響されるかを検証した。その研究では、乳児がまず実験者 A と、1 セットのオブジェクト (Set 1) で遊んだ。そして、実験者 B と、別のセットのオブジェクト (Set 2) で遊んだ。その後、乳児がどちらかの実験者と一緒にある部屋に入ると、正面の壁にセット 1 と セット 2 とのオブジェクトの写真が設置されていた。その結果、18 ヶ月児の多くが、相手と遊んでいないものの写真 (i.e., 共有しなかったもの) ではなく、遊んだものの写真 (i.e., 共有したもの) を最初に指さした。

また、この傾向は 14 ヶ月児では見られなかった (Liebal, Carpenter, & Tomasello, 2010)。

ここでの選択的指さしは、他者との共同注意が成立している (i.e., 一緒に対象物を見ている) 状況における、その他者との共有経験に基づいた始発的なコミュニケーションと捉えることができるかもしれない。このタイプの指さしは、Liszkowski, Carpenter, & Tomasello (2007a) が示唆した「共有の指さし」の動機 — 対象物に関する何らかの態度を他者と共有したい動機を反映しているかもしれない (Liszkowski, Carpenter, & Tomasello, 2007a)。他者と態度を共有することが、機能的には、内集団成員との関係性を強めるうえで重要なこととして考えられてきた (Tomasello, 2008)。

しかし、Liebal, Carpenter, & Tomasello (2010) の実験的文脈では、実験者にとっての「新しい」オブジェクトに関して乳児と実験者がもつ情報の差異は、乳児と実験者の注意状態では期待されず (i.e., 乳児にとって「あなたも私もその写真を見ている」)、知識状態では期待されるだろう (i.e., 乳児にとって「あなたはその写真にあるオブジェクトを (遊んだことがないので) 知らないが、私は知っている」)。この状況では、その論文の著者らも言及しているように、乳児の選択的な指さしの傾向が、実験者の知識・注意の状態に対する乳児の認知を反映しているか、それとも観察された (オブジェクトで遊んだ時の) 実験者の行動とその対象物との連合 (association) に対する乳児の認知を反映しているかは峻別できない (Liebal, Carpenter, & Tomasello, 2010)。

乳児が情報提供の動機に基づいてコミュニケーション行動をおこなっている仮説を支持するエビデンスの一例を紹介しよう。Liszkowski, Carpenter, &

Tomasello (2008) では、12 ヶ月児の前にいる実験者の左右に二つのレールがあり、二つのオブジェクトがそれぞれのレールに沿って落下した。その間に実験者は片方の落下にしか注意を向けていなかった。その後、実験者が乳児に向かって「どこに行った？」(i.e., “Where has it gone?”) と尋ねた。その結果、乳児は実験者がその落下に注意を向けていなかったオブジェクトをより頻繁に指さした (Liszkowski, Carpenter, Striano, & Tomasello, 2006; Liszkowski, Carpenter, & Tomasello, 2008)。このような研究から、12 ヶ月児は他者の知識・注意状態を踏まえた上で、その他者が求めている (と考えられる) 情報を指さしをとおして提供していると解釈できるかもしれない。しかし、この種の指さしは、探求行動をおこなっている他者からの働きかけに対する乳児の反応にとどまるのかもしれない。なぜなら、これらの研究では、実験者が眉をひそめたり、手を挙げたり、乳児に対して「どこに行った？」と尋ねたりしているためである (Liszkowski, Carpenter, & Tomasello, 2008)。

以下では、乳児による自発的な情報提供の可能性を示唆するエビデンスを見てみよう (Liszkowski, Carpenter, & Tomasello (2007a) では、乳児の前にテーブルがあり、テーブル越しに大人が座り、大人の後ろに壁があり、さらに大人を中心にその壁の左右のそれぞれに一つの窓がある状況設定を用いた。実験では、目の前の大人が左もしくは右の後ろに振り向くと同時に、振り向いた方向にもしくはその反対方向の窓からおもちゃが現れた。その結果、それらのイベントに対して、生後 2 年目の乳児は、おもちゃに大人が注意を向けている場合と比べ、向けていない際に、そのおもちゃをより頻繁に指さした (Legerstee & Barillas, 2003; Liszkowski, Carpenter, & Tomasello, 2007a)。この研究は、乳児が他者の注意

の状態を踏まえた上で、他者が注意を向けていないものを自発的に指さして、その情報を提供しているとして考えられるかもしれない。しかし、実験状況の性質から、情報提供ではない複数の解釈が考えられる。例えば、(1) 乳児が周囲の大人と関わりたい動機を持っているために、大人が見ていないものに向けて指さしや発声などを発することで、大人の注意を引きつけることが日常的に観察される (O'Neill, 1996; Doherty & Anderson, 1999; D'Entremont & Seamans, 2007)。このことから考えれば、乳児の指さしは情報提供ではなく大人の注意を引きつけるためのものかもしれない。また、(2) 実験では、大人が振り向くと同時におもちゃが出現した。このことから、大人の動作とおもちゃの出現との間に随伴性があると乳児が認知する可能性が考えられる。つまり、大人がおもちゃの出現を操作していると乳児が思うかもしれない。その場合では、乳児は大人が見ていない場所におもちゃが出現することは、「大人の操作」が失敗した「面白い」イベントとってしまうかもしれない。そして、それを再現させようとして、その大人が見ていないおもちゃを指さしたのかもしれない (Southgate, Van Maanen, & Csibra, 2007)。もうひとつは、(3) 「ヒト特有」の教示行為においては、一時的に相手の注意状態をモニタリングするだけでなく、時間間隔を超えて相手の知識状態や相手と共有されている認知基盤 (common ground) を推測して参照することも重要だと考えられる (Bruner, 1983; Lee, 2001; Harris & Koenig, 2006; Tomasello, 2008; Lucas & Lewis, 2010)。このことは、1.3.(1) で述べたように、教わり手に利益をもたらすといった教示行為の機能の実現に、つまり、「適切な情報伝達」の実現に重要である。しかし、この実験から、乳児は他者の知識状態も踏まえた上でその他者にコミュニケーションを始発しているかは不明である。

## 1.5. 本研究の目的および各章の概略

以上では、これまで実証研究によってあきらかになった「ヒト特有の」教示行為の発達の起源に関する知見を整理した。しかし、その発達の起源の全貌を明らかにするために、未解決な問題が残されている。以下では、本研究で注目する 2 つの問題を提示したうえで、その解決の必要性を述べる。

### (1) 注意状態の不一致に対する理解の初期発達過程

1.2. で述べたように、「ヒト特有の」教示行為を自他の知識・注意の状態の不一致を検出し、コミュニケーションをとおして適切に補完するプロセスと捉えることができる。この定義によれば、自他の知識・注意の状態の不一致に対する感受性が教示行為の必要条件となる。1.3(3) および 1.4 で紹介した先行研究から、生後 1 歳頃から乳児は自他の注意状態に不一致が生じた状況では (e.g., 自分には見えるが他者には見えない状況), その不一致に対して何らかの反応 (response) を示すことが示されている (e.g., 他者に見えないものを指さす; Moll & Tomasello, 2004; Liszkowski, Carpenter, & Tomasello, 2007a)。しかし、乳児がそもそも自他の注意状態の不一致を理解 (understand) した上で反応を示しているのだろうか。自他の注意状態の不一致に対する理解が、自他の知識・注意状態の不一致を「適切に」補完することに有効であると考えられる。例えば、少なくとも大人では他者に有用な知識を教える際に、他者が何を知っているかのみならず、自分が何を知っているかを含め、自分には他者にどこまで教えられるかを判断しなければならない。一方、先行研究であきらかになった二者間インタラクションにおける乳児の特定の反応が、必ずしも乳児が自他の注意状態の不一致を理

解していることを反映しない。なぜなら、乳児が自他の注意状態の不一致を理解しなくても、他者の注意状態のみをモニタリングできれば特定の反応を示すことができると考えられるからである (Moll & Tomasello, 2004; Liszkowski, Carpenter, & Tomasello, 2007a)。

そこで、第 2 章では、注意の状態の不一致に対する乳児の理解の初期発達過程について、生後 1 年前後の多月齢にわたる横断的研究を通して検討した。研究の詳細は本論文の第 2 章で述べるが、ここではその実験的文脈および指標を前もって紹介する。

注意状態の不一致に対する理解を調べるために、実験では他者同士の間における注意の状態の一致性を操作した (i.e., 一致, 不一致) 動画を乳児に見せた。この実験状況のセッティングでは、乳児は第三者として他者間のインタラクションを観察する立場にいる。この状況にいる乳児がもし他者間の注意状態の一致性によって特定の反応を示したならば、乳児がそれらの一致性を検出していること、つまり、理解していることがいえると考えられる。

具体的には、他者同士の間で注意状態に不一致が期待されない状況—他者同士が注意を共有する状況 (i.e., 見合う) と、期待される状況—他者同士が注意を共有しない状況 (i.e., 背を向ける) 文脈を用いた。

本実験の被験児は生後 9 ヶ月児, 1 歳児および 1 歳半児とした (詳細は第 2 章で述べる)。刺激提示の統制, 月齢間の行動傾向の比較をより厳密におこなうために、動画刺激を乳児に見せ、その間の視線行動を調べた。

## (2) 他者の知識・注意状態を踏まえた自発的なコミュニケーション行動

第 3 章では、注意状態の一致性に対する理解の初期発達過程を踏まえ、乳児自身と他者との知識・注意の状態に違いがあった際に、乳児が自発的にその他者の知識・注意状態を踏まえてコミュニケーション行動をおこなうかを調べた。このことは、1.2. で述べたように、これまでの研究で検討されていない。

本実験では、実際のインタラクションにおける乳児の指さし行動を指標とした。実験で用いた文脈は、乳児にとって「あなたに見えなくて気づいていないが、私には見えて気づいている」という状況であった。

以上二点の知見を提供し統合する本研究は、ヒトにおける教示行為の基盤となる、他者の知識・注意の状態を踏まえたコミュニケーション行動の発達の起源を、行動実験を通して具体的に明らかにすることを目的とする。

第 4 章では、第 2 章と第 3 章との実証的検討をまとめた上で、本研究の学術的な意義およびを考察した。さらに、本研究の知見から導かれる課題について議論をおこなった。

## 第 2 章

1 歳半児は、他者間の注意状態の一致性に感受性を示し  
「気付いていない」他者に自発的な注意を向ける

## 2.1. 問題と目的

本章の目的は、他者間の注意状態の一致性に対する乳児の感受性の初期発達過程を生後 1 年前後の時期の多月齢における横断的研究を通して明らかにすることで、注意状態の不一致に対する理解の初期発達を検討することである。

個体発生では、社会的なインタラクションが乳児期ですで見られる (Goren, Sarty, & Wu, 1975; Haith, Bergman, & Moore, 1977; Hains and Muir, 1996; Farroni, Csibra, Simion, & Johnson, 2002; Saylor & Ganea, 2007; Senju & Csibra, 2008)。しかし、他者間における注意状態の一致性に関する乳児の感受性の発達過程はいまだに不明である。これに関しては、会話場面に対する乳児の理解を検討した先行研究からヒントを得ることができるかもしれない。それらの研究では、向き合っ (i.e., face-to-face) 会話をしている他者らと、背を向けて (i.e., back-to-back) 会話をしている他者らとを乳児がどのように観察したか (i.e., 注視行動; looking behavior) が調べられた。その結果、生後 6 ヶ月から乳児は、背を向ける他者らと比べ、向き合っ会話する他者を観察した際に、それらの話者の間でより頻繁な視線シフトを見せた。さらに、それらの視線シフトは会話交替に沿って行われるものであると考えられている (Augusti, Melinder, & Gredebäck, 2010)。また、1 歳児が (背を向けている会話と比べて) 向き合っ会話を観察する際により瞳孔の拡張を見せている (Gustafsson, Brisson, Mailloux, Mainville, Beaulieu, & Sirois, 2016)。そして、向き合っ会話で発話者が (非言語的な音声を発した際と比べて) 言語的音声を発した場合では、乳児が聞き手の反応により強い期待を示している (Thorgrímsson, Fawcett, & Liszkowski, 2015)。これらの結果は、生後 1 年目から、乳児が会話の一般的なパターンに特定の反応 (多くの研究で示

される選好)を示し、向き合う状態、つまり、他者らが注意状態を共有しているインタラクションをコミュニケーションにおける自然な形式として期待することを示唆している。

しかし、他者間の会話に対する乳児の感受性が示されているにもかかわらず、他者間のインタラクションの形式自体—注意状態の関係性に対する乳児の認知および反応がまだよく知られていない。特殊な状況として、例えば、他者二人が互いに見合ってからある対象物に視線を向けた状況を想像してみよう。一般的に、それを観察した自分が、他者らの間にはその対象物を一緒に見る何らかの理由—その対象物に関する共有知識、があると仮定するだろう (Clark & Marshall, 1981)。つまり、注意の共有 (e.g., 見合うこと) が観察者に行為者らの心的状態を推測する手がかりを与えるかもしれない。実際にも、他者間の注意の共有を観察することが、観察者のその後の視線追従に影響することがわかっている。Böckler らが、少なくとも成人被験者では視線追従が、先行する他者間の注意の共有への観察の効果を受けることを、一連の実験的研究を通して明らかにした (Böckler, Knoblich, & Sebanz, 2011; Böckler, Timmermans, Sebanz, Vogeley, & Schilbach, 2014)。それらの研究の刺激では、他者らが向き合ってから、もしくは背を向けてからある場所 (i.e., 上もしくは下) に視線を向けた。そして、視線の向けられた場所 (cued location) もしくはその反対の場所 (non-cued location) でターゲットオブジェクトが出現した。被験者は、それらのターゲットオブジェクトをできるだけ素早く同定するように要求された。その結果、視線手がかり効果 (i.e., gaze cueing effect; 視線が向けられた場所に出現したオブジェクトが、その反対の場所に出現したものより速く同定される) は、他者の注意の共有を観

察した場合のみで見られた (Böckler, Knoblich, & Sebanz, 2011)。この結果は、観察者の視線追従が、その観察者に向けられる伝達意図や直視が伴う必要のない top-down のプロセスからの影響を受けることを示唆する。また、他者間の注意の共有を観察することで視線追従が促進されるというプロセスが、学習において重要な役割を果たす可能性が示唆された (Böckler, Eskenazi, Sebanz, & Rueschemeyer, 2016)。

本研究は、上記の実験手法を部分的に取り入れつつ改変し、他者間の注意状態の一致性の代表的な形式である「注意共有」に対する乳児の認知と反応を検討した。具体的には、乳児の視線追従が、他者間の注意共有への観察の効果を受けるか、受けるならどの月齢でどのような効果が見られるかを調べた。視線追従は、相手の視線方向を追う行動傾向であり、早期乳児期で見られる (Scaife & Bruner, 1975; D'Entremont, Hains, & Muir, 1997; Hood, Willen, & Driver, 1998)。生後 6 ヶ月児でも、特に他者からの明示的なシグナルを受ける (e.g., 他者に直視される) と、その後の他者の視線を追従する傾向を強く示している (Senju & Csibra, 2008)。本研究では乳児は、ふたりのモデルが互いに向き合ってから (i.e., face-to-face 条件; 注意非共有) もしくは背を向けてから (i.e., back-to-back; 注意共有), モデルのうちのひとり (行為者) が目の前にあるふたつのオブジェクト中ひとつに視線を向けることを観察した。乳児の注視行動がアイトラッカーで計測された。そして、それに基づいて乳児がモデルらのインタラクションをどのように観察したか、乳児が行為者の視線を追従したかどうかを分析した。

本研究は 9 ヶ月児, 1 歳児および 1 歳半児を研究対象とした。その理由と結果の仮説は下記の通りである。まず、注視時間の馴化・脱馴化法を用いた 1 つ

の先行研究が、他者同士が相互注視している (mutual gaze) 無声の動画と視線を逸らしている (averted gaze) 無声の動画との違いに関して、生後 10 ヶ月から認識できるようになることを明らかにしている (i.e., 9 ヶ月児は弁別できない; Beier & Spelke, 2012; Exp. 1)。一方、向き合うモデルらと背を向けるモデルらを観察した際の視線シフトを調べた研究によれば、9 ヶ月児がすでに静止画にあるそれらのインタラクションの視覚的な違いに敏感である (i.e., 向き合うモデルらを観察する際により頻繁な視線シフトが見られる; Handl, Mahlberg, Norling, & Gredebäck, 2013)。総じて、他者間のインタラクションに対する乳児の認知と、違う研究指標で見られる乳児の一貫しない反応に関しては、まだよくわかっていない。従って、本研究では 9 ヶ月児と 1 歳児との反応を調べることで、他者間のインタラクションに対する認知の発達的变化の可能性を検証する。次に、本研究では、1 歳半児に見られる社会的認知能力の発達を踏まえ、他者間のインタラクションに対するその反応を調べた。本研究の動画刺激で出現する背を向けるモデルらのインタラクション (i.e., back-to-back context) では、他者らの注意状態が共有されていないと考えられる。これは、行為者が目の前のオブジェクトに視線を向ける行為に関する、行為者とパートナーとの注意 (もしかするとオブジェクトに関する知識状態も) の差異をもたらすと考えられる。1 歳半児が他者の注意・知識状態とに敏感であり、他者の「見えていない」や「探している」ものを指さして「知らせること」が先行研究によって示されている (Liszkowski, Carpenter, & Tomasello, 2007a; Saylor & Ganea, 2007; Liszkowski, Carpenter, & Tomasello, 2008)。従って、本研究では、行為者がオブジェクトに視線を向けることがパートナーに見えない (知らない) ことに気づく 1 歳半児が、パートナー

の反応に関心を示し、パートナーに視線を向けることが期待される。そして、そのことが行為者に対する 1 歳半児の視線追従行動を阻害すると期待される (仮説 1)。最後に、先行研究によれば、乳児の注視回数 — モデルらを交互に見る回数が、背を向けるインタラクション (i.e., back-to-back 条件) と比べて向き合うインタラクション (i.e., face-to-face 条件) を観察する際により多い (Augusti, Melinder, & Gredebäck, 2010; Handl, Mahlberg, Norling, & Gredebäck, 2013)。この傾向が本研究の 9 ヶ月児, 1 歳児, 1 歳半児においても見られると期待される (仮説 2)。

## 2.2. 実験

### 2.2.1. 方法

#### 倫理的配慮

被験児のリクルートは、九州大学赤ちゃん研究員<sup>2</sup>のデータベースに基づいて実施した。実験開始前に、(被験児の) 保護者は書面のインフォームドコンセントに同意し、サインした。インフォームドコンセントはヘルシンキ条約の規定に従って作成された。実験は九州大学大学院人間環境学研究院人間科学部門心理学講座研究倫理委員会の承認を得た (承認番号: 2016-003)。

---

<sup>2</sup> 九州大学人間環境学研究院ならびに教育学部・発達心理学講座 (橋彌研究室) が運営する発達調査プロジェクト (2003 年から) のことである。

## 被験児

最終サンプルは 72 名の乳児であった。被験児は月齢によって以下の 3 群に区分された。

### 9 ヶ月児群

24 名 (女児 = 12 名; 平均日齢 = 288 日,  $SD = 7.01$ ,  $range = 275\text{--}301$  日)

### 1 歳児群

24 名 (女児 = 11 名; 平均日齢 = 329.3 日,  $SD = 21.1$ ,  $range = 303\text{--}385$  日;

10 ヶ月児 15 名, 11 ヶ月児 6 名, 12 ヶ月児 3 名)

### 1 歳半児群

24 名 (女児 = 14 名; 平均日齢 = 523.5 日,  $SD = 28.47$ ,  $range = 485\text{--}579$  日;

16 ヶ月児 8 名, 17 ヶ月児 9 名, 18 ヶ月児 5 名, 19 ヶ月児 2 名)

そのほかに、7 名の乳児が実験に参加したが、以下の理由で分析から除外された。実験中に騒いだ (2 名; 9 ヶ月児), お菓子を食べていた (1 名; 1 歳半児)。もしくは、データが「interaction phase では少なくとも 3 試行に有効なデータがある」という分析の基準を満たさなかった (4 名; 9 ヶ月児 1 名, 1 歳児 2 名, 1 歳半児 1 名)。

すべての被験児は福岡市在住の日本人家庭で暮らしていた。

## 装置

実験は九州大学病院キャンパスにある静かな部屋で実施された。実験と無関

係の刺激を最小限にするために、ミルク色の布で作られた三面の壁で囲まれるスペースのなかで実験を行った (Figure 1)。被験児は母親<sup>3</sup> の膝の上に座って動画刺激を観察した。被験児の目からモニター (23-inch TFT, 300 Hz, 1920 × 1080 pixels) までの距離は約 60 センチであった。モニターに内装される視線追従装置 Tobii TX300 eye-tracking system (Tobii Technology, Danderyd, Sweden) を用いて乳児の注視行動をコーディングした。動画刺激に対する被験児の注意をひきつけるために、モニターの後ろ (被験児から見えない) に 2 つのデスクトップスピーカーを設置し、キャリブレーションや実験刺激にともなう音を流した。



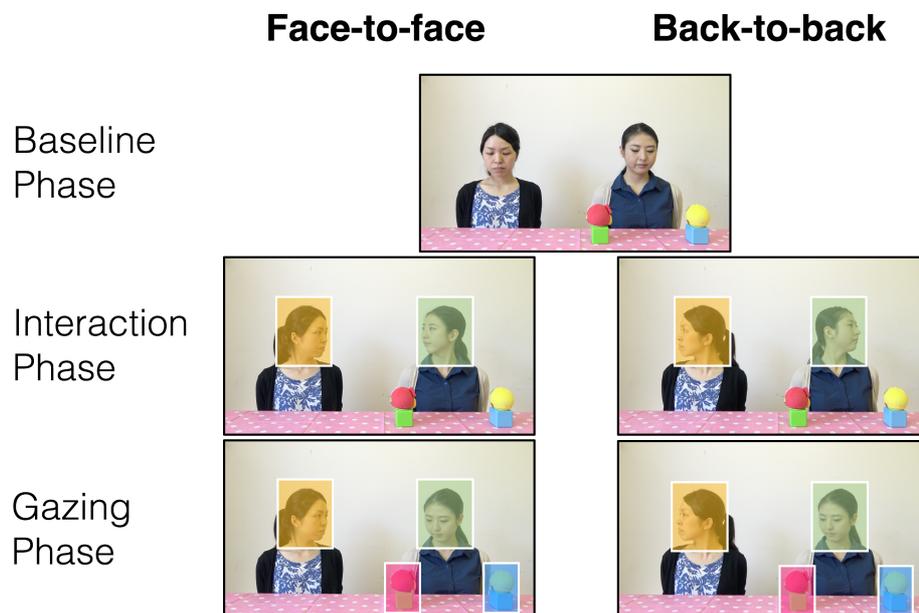
**Figure 1.** Experimental space and the eye-tracking system.

---

<sup>3</sup> 父親が同行した場合もあったが、実験参加者は乳児と母親に限定した。

## 動画刺激

被験児は 11 秒の動画を 12 個 (試行) 観察した。各動画は以下の 3 つのフェーズで構成された (Figure 2<sup>4</sup>)。



**Figure 2.** Samples of the experimental stimuli presented in the face-to-face and back-to-back conditions across the three phases. Colored rectangular areas indicate the areas of interest for analysis.

### *Baseline phase*

(被験児から見て) 画面内のテーブル越しに正面上半身が見える 2 人の女

<sup>4</sup> 刺激写真の掲載はモデルらから許可されている。

性モデルが出現した (以下, 行為者とパートナーと称する)。モデルらは座っている状態で下を向いていた (2 秒間)。黄色／赤の球体と緑／青の立方体で構成される 2 つのオブジェクトが, 行為者を中心に, その正面に置かれてあった。2 つのオブジェクトの間の距離は 30 センチであった。フェーズ開始後約 1.3 秒の時点で, 電子音 (i.e., beep sound) が鳴り, モデルらが視線を下に向けたままで頭を上げた (1 秒間)。

### ***Interaction phase***

このフェーズの刺激は, 条件によって違った。Face-to-face 条件では, モデルらが互いに見合った (2 秒間)。Back-to-back では, モデルらは互いに背を向けていた (2 秒間)。

### ***Gazing phase***

行為者がどちらかのオブジェクトに視線を向けた (1 秒間)。そしてその状態が動画の最後まで続いた (5 秒間)。このフェーズでは, パートナーが動きを示さなかった。

動画刺激では, モデルらは中性の表情表出で無声の状態であった。強調すべき点は, モデルらは被験児に視線を向けなかった。つまり, 刺激作成の撮影中ではカメラレンズに視線を向けなかった。

自然会話に対する乳児の期待による影響を避けるために, baseline phase における電子音を除き, 刺激は無音のものにした (Augusti, Melinder, & Gredebäck,

2010; Thorgrímsson, Fawcett, & Liszkowski, 2015; Gustafsson, Brisson, Mailloux, Mainville, Beaulieu, & Sirois, 2016)。また、乳児は随伴性の伴うインタラクションから話者交替 (i.e., turn-taking) の情報を学習することができるために、動画刺激ではモデルらが同時に動くことにした (baseline phase と interaction phase)。そして、gazing phase で行為者がオブジェクトに視線を向けることに対してパートナーが反応を示さないようにした。これらの操作によって、モデルらの注意関係が持つ効果をより直接に調べることができると考えられる。

12 試行は 2 つのブロックに分けられた。各ブロックは特定の条件 (i.e., face-to-face 条件もしくは back-to-back 条件) の 6 試行から構成された。

以下の 4 要因の組み合わせに基づいて全パターンの 32 個の動画を作成した。

- (1) モデルらが座る位置 (i.e., 行為者が左／右に座る)
- (2) 各モデルが演じる役割 (i.e., 行為者／パートナー)
- (3) 行為者が視線を向けるオブジェクトの位置 (i.e., 左／右)
- (4) 2 つのオブジェクトの位置 (i.e., 黄色のオブジェクトが左／右)

それらの動画をもとに、各条件において 2 つの動画セットを作成した (i.e., face-to-face 1 と 2; back-to-back 1 と 2)。各動画セットは、当該条件の 6 つの動画 (ランダムに抽出) から構成された。各条件における動画セットの提示は、被験児間でカウンターバランスした。

刺激に対する被験児の注意を維持させるために、各試行の間に 4 秒のインターバル動画を挿入した (計 5 個)。インターバル動画では、1 つのオブジェクト

(i.e., だるま, 鳥, バナナ, 馬, もしくは鴨) が出現し, 特定の音を発しながら特定の動きをした。5 つのインターバル動画の順番はブロック内でランダム化した。

## 手続き

被験児は, 実験者らとの協力的関係を築くためのウォーミングアップフェーズを経験した。被験児, その母親および実験者らは, 部屋の一角 (実験スペースの隣) で, 実験と関係しないおもちゃを用いて遊んだ。その後, 母親がモニターの前に, 被験児がその膝の上に座るように教示した。5-point キャリブレーションを実施した後, 被験児は 1 つ目のブロックの 6 試行の刺激 (i.e., face-to-face もしくは back-to-back 条件) を観察した。そして, 被験児はウォーミングアップのスペースで約 5 分間の自由遊びを行い, 実験参加の休憩をとった。その後, 2 つ目のブロックの 6 試行の刺激 (i.e., 1 つ目のブロックとは別条件) を観察した。母親は, 実験中は被験児に働きかけないように, また, できるだけ目を閉じるように教示された。

## データ処理

被験児の注視行動を質的に検討するために, 4 つの四角の興味領域 (areas of interest; AOI) を作成した。それぞれは行為者の頭部, パートナーの頭部, ターゲット (i.e., 行為者が視線を向けたオブジェクト), およびディストラクタ (i.e., 行為者が視線を向けなかったオブジェクト) を囲む範囲と指定した (Figure 2)。視線計測装置の測定誤差を考慮して, AOI の範囲はモデルらの頭部およびオブ

ジェクトより上下左右 35 ピクセル大きく設定した (Gredebäck & Melinder, 2010; Thorgrimsson, Fawcett, & Liskowski, 2015)。ある被験児の注視データが分析上有効なものとなる基準は、少なくとも 3 試行 (最大 6 試行) において、interaction phase における行為者 AOI もしくはパートナー AOI にその被験児の注視が見られることにした。この基準を用いた理由は以下のものである。本実験の目的は、他者間の注意関係を観察することがその後の視線追従に及ぼす効果を調べることである。従って、interaction phase におけるモデルらの注意関係を観察することが必須条件になる。Interaction phase (動画開始後 3-5 秒の間) および gazing phase (動画開始後 5-11 秒の間) の被験児の注視行動を記録・分析した。すべての記録は Tobii Studio software version 3.2.2 (Tobii Technology, Danderyd, Sweden) を用いて行った。注視の定義は、Tobii ClearView Fixation Filter を使用して行った。具体的には、視線が画面上任意のポイントから 35 ピクセルの半径の範囲内で 100 ミリ秒以上停留した際に、注視として扱った (Salvucci & Goldberg, 2000)。

下記では各フェーズに関するより具体的な解析方法を述べる。

### ***Interaction phase***

注視時間: モデルらの頭部およびオブジェクトの AOI に見られる注視の総時間。

注視回数: モデルらの頭部およびオブジェクトの AOI に見られる注視の回数。1 回の注視の定義は、当該 AOI に注視が見られてから消失するまで、かつ当該 AOI の外の領域では視線が検出されない間の時間間隔である

(Tobii Studio User Manual, Version 3.2)。

この 2 種類の変数を使用した目的は、モデルらの 2 秒間のインタラクションに被験児が注意を向けたかどうかを確認すること、また、face-to-face と back-to-back インタラクションを観察した際の注視行動に違いがあったかを確認することであった。

### ***Gazing phase***

視線追従:

行為者がオブジェクトへ視線を向ける場面を観察した乳児が (i.e., 動画開始してから 6 秒時点), その後どちらのオブジェクト (i.e., ターゲットもしくはディストラクタ) を最初に見たかをコーディングした。下記の方法で視線追従スコア (Gaze Following Score; GFS) を算出した。

$$\text{GFS} = \frac{\text{行為者を見た後に最初にターゲットを見た試行数}}{\text{行為者を見た後にどちらかのオブジェクトを見た試行数}}$$

これまでの視線追従パラダイムでは、被験者の注視行動は、モデルが視線を向け始める (i.e., 頭部が回転し始める; 1 フレーム目) 時点からコーディングされるのがほとんどであった (Senju & Csibra, 2008; Szufnarowska, Rohlfing, Fawcett, & Gredebäck, 2014)。それらの研究では、モデルの視線の初期方向が中央にあるために、少しでも左右へ向け始めれば、その正面左右にあるオブジェクトのどちらを見ようとしているかは同定できると考えられる。従って、モ

デルがターゲットへ視線を向けている途中においても、被験者に視線追従が見られる可能性があると考えられる。しかし、本刺激では、行為者が横向きの状態 (i.e., パートナーを見ている状態もしくはその反対方向を見ている状態) からターゲットへと視線を向けた。従って、行為者の動きが終了するまで、どちらのオブジェクトがターゲットになるかは同定できなかった。行為者の視線移動に対する乳児の注視行動をより高い時間分解能で調べるするために、視線追従のデータは unfiltered のものを用いた。

パートナーへの視線シフト:

乳児が行為者の視線移動 (頭部を回転し始めてから; 刺激開始後 5s から) に気づいた (i.e., 観察した) あとに、視線をまずパートナーに向けたか、オブジェクトに向けたかを調べた。この変数を用いた目的は、行為者の行動にパートナーが反応することに対する乳児の期待を調べることであった。コーディングは、行為者に視線移動が見られてから 200 ミリ秒から開始した。乳児も成人も急速性眼球運動 (サッケード) を始発するためには 200 ミリ秒の潜在時間が報告されているためである (Canfield, Smith, Brezsnyak, Snow, Aslin, Haith, Wass, & Adler, 1997)。また、前述した視線追従のデータのコーディング方法 (i.e., 動画開始して 0 秒から) との一貫性を持たせるために、200 ミリ秒の遅延がないデータもコーディングした。その 2 種類のデータを分析した結果、極めて高い一致率が見られた (25% of the data was rescored,  $N = 216$ ,  $\kappa = 0.973$ ,  $p < 0.001$ ; unweighted Cohen's Kappa statistic)。

Interaction phase のデータのコーディングは Tobii Studio software を用いて

行った。しかし、gazing phase のデータは条件付きのものである。行為者の視線移動に被験児が気づいた、つまり、行為者の頭部 AOI に被験児の注視が見られた場合でのみ、被験児のその後の注視行動がカウントされた。したがって、gazing phase のデータのコーディングは、乳児の注視行動の動画（フレームレートが 30）に基づいて実験者が行った。実験条件および研究仮説を知らない二人目のコーダーが 4 分の 1 のデータについて別個にコーディングをおこなった。コーダー間の一致性分析の結果、二人のコーディングに高い一致率が見られた（視線追従:  $N = 216$ ,  $\kappa = 0.964$ ,  $p < 0.001$ ; パートナーへの視線シフト:  $N = 216$ ,  $\kappa = 0.96$ ,  $p < 0.001$ ; unweighted Cohen's Kappa statistic; Hallgren, 2012)。

## 統計解析

統計解析は R, version 3.2.4 (R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria) を用いておこなった。すべての  $p$  値は両側検定に基づくものであった。また、多重比較による  $\alpha$  エラーの生起確率の増加に考慮し、棄却されたすべての帰無仮説のうち  $\alpha$  エラーが含まれる確率を 5% にした上で、Benjamini & Hochberg 法による False Discovery Rate の調整をおこなった (Benjamini & Hochberg, 1995)。

## 2.2.2. 結果

### *Interaction phase*

注視時間:

乳児は 2 人のモデルの頭部 AOI を, face-to-face 条件では  $M = 1.46$  s ( $SD = 0.45$ ), back-to-back 条件では  $M = 1.47$  s ( $SD = 0.45$ ) 観察した。各条件における各月齢群のデータセットのなかの一部が正規分布に従わなかったこと (i.e., face-to-face 条件における 1 歳半児群, back-to-back 条件における 1 歳児群と 1 歳半児群;  $p_s < 0.001$ , Jarque-Bera test), 月齢要因に 3 水準があったこと (i.e., 9 ヶ月, 1 歳と 1 歳半) を考慮し, 以下の統計手法を用いた。

まずは, 応答変数はガンマ分布に従うと仮定したうえで, inverse リンク関数を用いた一般化線形混合モデル (generalized linear mixed model; GLMM) で全データを分析した。これは, 注視時間に対する条件および性別の効果を検証するための分析であった。そのあとさらに, 各条件における月齢の効果を Kruskal-Wallis rank sum test で検証した。

注視時間に性別が影響を与える仮説はなかったが, 動画刺激では女性モデルのみが出現しているために, 男児と女児との反応に何らかの違いがみられるかもしれない。この可能性を検証するために, 本研究では性別を説明変数の 1 つとして投入した (この後の分析も同じ)。

具体的には, 全データに応用した GLMM の説明変数に, 月齢 (9 ヶ月, 1 歳, 1 歳半), 性別 (女生, 男性) と 注意関係 (face-to-face, back-to-back) を固定効果 (fixed effects) として, 個人差を変量効果 (random effect) として投入した。その結果, どの説明変数も注視時間に有意な影響をもたらさなかった。

これらの結果を確認するために、尤度比検定 (LRTs; using the lrtest function in R) を用いて各独立変数が投入される前後のモデルの適合度を比較した。その結果、月齢 (LRT;  $\chi^2 = 0.39$ ,  $df = 5$ ,  $p = 0.82$ ), 性別 (LRT;  $\chi^2 = 1.49$ ,  $df = 6$ ,  $p = 0.22$ ), および注意関係 (LRT;  $\chi^2 = 0.002$ ,  $df = 6$ ,  $p = 0.96$ ) のどれも注視時間に有意な効果を持たなかった。また、1 要因の順位に基づく分散分析 (one-way analysis of variance of the ranks) を用いた結果、注意関係のどちらの条件においても月齢の効果がみられなかった (face-to-face 条件,  $p = 0.89$ ; back-to-back 条件,  $p = 0.75$ )。

これらの結果によれば、モデルらの頭部 AOI に対する乳児の注視時間は、モデルらの注意関係や乳児の性別からの効果を受けると考えにくい。また、どちらの条件においても、乳児の注視時間に発達的变化がみられなかった。

注視回数:

乳児は 2 人のモデルの頭部 AOI を、face-to-face 条件では  $M = 1.96$  ( $SD = 0.48$ ), back-to-back 条件では  $M = 1.67$  ( $SD = 0.52$ ) 回観察した。各条件におけるすべての月齢群のデータが正規分布に従った (Jarque-Bera test;  $ps > 0.44$ )。この比率尺度の変数を 3 要因混合計画分散分析で分析した。分散分析では、注視回数を従属変数として、月齢 (9 ヶ月, 1 歳, 1 歳半) と性別 (女性, 男性) を被験者間要因の独立変数として、注意関係 (face-to-face, back-to-back) を被験者内要因の独立変数として投入した。

その結果、注意関係の主効果が見られた。乳児は back-to-back 条件に比べ、face-to-face 条件ではより頻繁にモデルらの頭部を見ていた [ $F_{(1, 66)} = 17.48$ ,  $p$

< 0.001,  $\eta_p^2 = 0.21$ ]. また、有意ではないが、月齢が部分的な主効果を見せた [ $F_{(2, 66)} = 2.96, p = 0.059, \eta_p^2 = 0.08$ ]. 月齢の効果に関する下位検定をおこなった結果、9 ヶ月児 ( $M = 1.71, SD = 0.44$ ) と 1 歳半児 ( $M = 1.98, SD = 0.53; p = 0.028, adj. p = 0.083$ ) の間で、また、1 歳児 ( $M = 1.75, SD = 0.54$ ) と 1 歳半児 ( $p = 0.058, adj. p = 0.087$ ) の間で、有意傾向の違いが見られた。

注視回数に対する注意関係や月齢 (i.e., 9 ヶ月児 vs. 1 歳半児; 1 歳児 vs. 1 歳半児) の効果をさらに確認するために、応答変数を正規分布と仮定したうえで、identity リンク関数を用いた GLMM で分析した。具体的には、全データに応用した GLMM の説明変数では、月齢 (9 ヶ月, 1 歳, 1 歳半)、性別 (女生, 男性) と注意関係 (face-to-face, back-to-back) を固定効果として、個人差を変量効果として投入した。月齢に関しては、これまでの分析からは 9 ヶ月児と 1 歳がそれぞれ 1 歳半児との間で部分的な違いが見られたために、GLMM ではそれらの違いを確認した。モデルでは 1 歳児群を参照レベル (reference level) に設定した。前述した分散分析と一致する結果が得られた。月齢 (LRT;  $\chi^2 = 6.32, df = 5, p = 0.042$ ) と注意関係 (LRT;  $\chi^2 = 16.58, df = 6, p < 0.001$ ) との 2 つの要因に有意な効果が見られた。具体的には、1 歳半児に比べ、9 ヶ月児と 1 歳児がより少ない注視回数を示した (9 ヶ月児:  $\beta = -0.27, t = -2.33, p = 0.023$ ; 1 歳児:  $\beta = -0.23, t = -2.02, p = 0.048$ )。また、乳児は back-to-back 条件と比べて face-to-face 条件においてより少ない注視回数を示した ( $\beta = 0.29, t = 4.24, p < 0.001$ )。

## ***Gazing phase***

視線追従:

行為者の注視行動に対する乳児の視線追従 (i.e., 乳児が行為者の視線を追った試行数の割合) が, モデルらの注意関係, 乳児の性別, 月齢の影響を受けたかを検証した。応答変数を二項分布に従うと仮定したうえで (1 = 乳児がターゲットを最初に見た, 0 = 乳児がディストラクタを最初に見た), logit リンク関数を用いた GLMM で分析した。全データに応用した GLMM の説明変数では, 月齢 (9 ヶ月, 1 歳, 1 歳半), 性別 (女生, 男性) と注意関係 (face-to-face, back-to-back) を固定効果として, 個人差を変量効果として投入した。

その結果, 視線追従に対する月齢 (LRT;  $\chi^2 = 1, df = 4, p = 0.605$ ), 性別 (LRT;  $\chi^2 = 1.93, df = 5, p = 0.165$ ) と注意関係 (LRT;  $\chi^2 = 1.42, df = 5, p = 0.233$ ) の効果がみられなかった。また, 注意関係と性別の交互作用を固定効果として, 個人差を変量効果として投入した GLMM では, 注意関係と性別の交互作用の効果がみられなかった (LRT;  $\chi^2 = 2.52, df = 3, p = 0.774$ )。さらに, 注意関係の各条件 (i.e., face-to-face 条件, back-to-back 条件) における月齢の効果を GLMM (月齢と性別を固定効果として, 個人差を変量効果として投入) で検証した。その結果, どちらの条件においても月齢の効果がみられなかった (LRT;  $ps > 0.787$ )。

視線追従スコアが 0.5 のチャンスレベルと違ったか, つまり, 乳児がターゲットを最初に見た試行数が, オブジェクトに乳児が視線を向けた総試行数の半分より多かったか/少なかったかを検証した。各条件のすべての月齢群

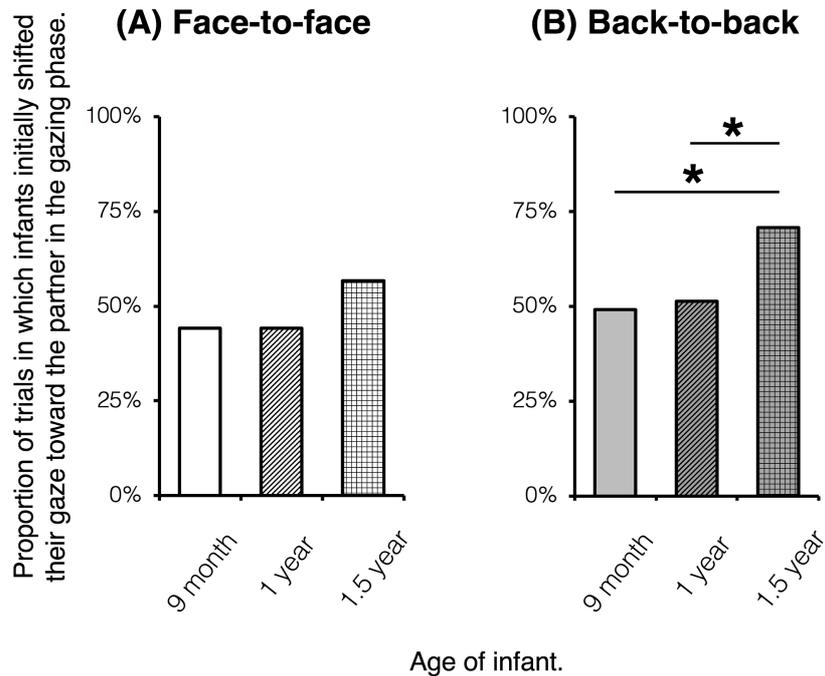
の視線追従スコアの分布が正規分布に従うことが確認され、この分析では両側一標本  $t$  検定を用いた。その結果、back-to-back 条件の 1 歳半児群 [58.5%,  $SD = 0.276$ ,  $t_{(23)} = 1.5$ ,  $p = 0.147$ ,  $d = 0.31$ ,  $adj. p = 0.147$ ] を除いて、各条件の各月齢群の乳児が行為者の注視行動に視線追従を示した (i.e., 半分以上の試行では視線追従が見られた)。具体的には、9 ヶ月児は face-to-face 条件では 66.2% [ $SD = 0.282$ ,  $t_{(23)} = 2.81$ ,  $p = 0.01$ ,  $d = 0.57$ ,  $adj. p = 0.03$ ], back-to-back 条件では 61.6% [ $SD = 0.213$ ,  $t_{(23)} = 2.67$ ,  $p = 0.014$ ,  $d = 0.54$ ,  $adj. p = 0.028$ ] の試行において視線追従を示した。1 歳児は face-to-face 条件では 73.2% [ $SD = 0.248$ ,  $t_{(23)} = 4.59$ ,  $p < 0.001$ ,  $d = 0.94$ ,  $adj. p = 0.001$ ], back-to-back 条件では 62.2% [ $SD = 0.228$ ,  $t_{(23)} = 2.623$ ,  $p = 0.015$ ,  $d = 0.54$ ,  $adj. p = 0.023$ ] の試行において視線追従を示した。一方、1 歳半児は face-to-face 条件のみにおいて視線追従を示した [63.8% の試行,  $SD = 0.263$ ,  $t_{(23)} = 2.56$ ,  $p = 0.017$ ,  $d = 0.52$ ,  $adj. p = 0.021$ ]。

パートナーへの視線シフト:

行為者の注視行動に対するパートナーの反応に関する乳児の期待 (i.e., 乳児が行為者の注視行動に気づいてからすぐにパートナーに視線を向けること) が、モデルらの注意関係、乳児の性別、月齢の影響を受けたかを検証した。応答変数を二項分布と仮定したうえで (1 = 乳児がパートナーを最初に見た, 0 = 乳児がどれかのオブジェクトを最初に見た), logit リンク関数を用いた GLMM で分析した。全データに応用した GLMM の説明変数では、月齢 (9 ヶ月, 1 歳, 1 歳半), 性別 (女生, 男性) と注意関係 (face-to-face, back-to-back) を固定効果として、個人差を変量効果として投入した。その結果、注意関係の

効果が部分的であった (LRT;  $\chi^2 = 3.11, df = 5, p = 0.078$ ): 乳児は face-to-face 条件と比べて back-to-back 条件ではより多くの試行においてパートナーに最初に視線を向けた ( $\beta = -0.29, z = -1.76, p = 0.078$ )。一方, 性別の効果がみられなかった (LRT;  $\chi^2 = 0.12, df = 5, p = 0.729$ )。

月齢に有意な効果が見られた (LRT;  $\chi^2 = 8, df = 4, p = 0.018$ )。また, 注意関係と月齢の交互作用および性別を固定効果として, 個人差を変量効果として投入した GLMM では, 注意関係と月齢の交互作用に有意な効果が見られた (LRT;  $\chi^2 = 11.71, df = 3, p = 0.039$ )。したがって, 注意関係の各条件における月齢の効果を検証した。具体的には, 月齢と性別を固定効果として, 個人差を変量効果として投入した GLMM を用いた。その結果, face-to-face 条件では, 応答変数に対する月齢 (LRT;  $adj. ps > 0.166$ ) と性別 (LRT;  $adj. ps > 0.978$ ) の効果がみられなかった。一方, back-to-back 条件では, 性別には有意な効果がみられなかったが (LRT;  $adj. ps > 0.645$ ), 月齢には有意な効果が見られた。1 歳半児が 1 歳児 (LRT;  $\chi^2 = 6.6, df = 3, p = 0.01, adj. p = 0.03; \beta = 0.99, z = 2.54, p = 0.011, adj. p = 0.034$ ) と 9 ヶ月児 (LRT;  $\chi^2 = 6, df = 3, p = 0.014, adj. p = 0.021; \beta = 0.87, z = 2.36, p = 0.018, adj. p = 0.028$ ) のそれぞれより高い割合でパートナーへ視線を向けた (Figure 3)。



**Figure 3.** The results of the gaze shifts toward the partner in the face-to-face (A) and back-to-back (B) conditions. The proportion was calculated by dividing the number of trials with a first gaze saccade to the partner by the total number of trials with a gaze saccade to either the partner or objects (\**adj. p* < 0.05).

### 2.3. 第 2 章の考察

本研究は、他者間の注意状態への観察が、その後の視線追従にもたらす影響を調べることで、他者間の注意状態の一致性に対する乳児の感受性の発達過程を検討した。乳児は、2 人のモデルのうちの 1 人 (行為者) が目の前にある 2 つのオブジェクト中 1 つ (i.e., ターゲット) に視線を向けることを観察した。

ただ、2 人のモデルのそれまでの注意関係を 2 条件に操作された。Face-to-face 条件では、2 人のモデルは互いに向き合ってから行為者がオブジェクトに視線を向けた。一方、back-to-back 条件では、2 人のモデルが互いに背を向けてから行為者がオブジェクトに視線を向けた。乳児の注視行動を分析した結果、9 ヶ月児と 1 歳児はどちらの条件においても、行為者の視線を追ってターゲットに視線を向けた。しかし、1 歳半児は違う注視行動を示した。1 歳半児は face-to-face 条件では行為者の注視行動に対して視線追従を示したが、back-to-back 条件では示さなかった。また、9 ヶ月児と 1 歳児と比べて 1 歳半児はより多くの試行でパートナーに対する速やかな視線シフトを示した。それは、行為者の注視行動に対するパートナーの反応への期待を反映していると考えられる。また、パートナーに対する視線のシフトが、その後の視線追従を予測することが示された (仮説 1 の予測通り)。

Interaction phase において、back-to-back 条件と比べて face-to-face 条件では乳児がモデルらの頭部の AOI をより頻繁 (i.e., より回数が多い) に観察した (注視時間には違いがなかった)。これは、仮説 2 の予測通りであった。この face-to-face 効果は、動画や静止画を用いた先行研究でも示されている (Augusti, Melinder, & Gredebäck, 2010; Handl, Mahlberg, Norling, & Gredebäck, 2013; Gustafsson, Brisson, Mailloux, Mainville, Beaulieu, & Sirois, 2016)。また、統計的に有意ではなかったが、1 歳半児は 9 ヶ月児と 1 歳児と比べてより多くの注視回数を示した。この結果も、より幅広い月齢の乳児 (9–24 ヶ月児) を対象とした先行研究の結果と一致する (Handl, Mahlberg, Norling, & Gredebäck, 2013)。総じて、他者間の face-to-face と back-to-back のインタラクションに対する乳児

の観察の傾向が、先行研究の結果をほぼ再現したと言える。

強調すべきことは、本研究の interaction phase で用いた刺激が会話交替 (turn-taking structure) の情報を含めない点である。これは、先行研究と対照的であると言える (Augusti, Melinder, & Gredebäck, 2010; Gustafsson, Brisson, Mailloux, Mainville, Beaulieu, & Sirois, 2016)。会話交替の代わりに、我々は無声の、モデルらの動きも同期した動画刺激を用いた。これらの操作により、本研究の結果は、随伴性 (contingency) に基づく期待を排除した、他者間のインタラクションへの観察における face-to-face 効果を検証したものと捉えることができる。この視点によれば、モデルらの身体的位置関係と注意状態といった手がかり (Handl, Mahlberg, Norling, & Gredebäck, 2013) によって face-to-face 効果が引き起こされることが考えられる。

しかし、乳児は gazing phase と interaction phase において違った注視行動のパターンを示した。これは、gazing phase での注視行動が、単なる interaction phase での注視行動の継続 (同じ注視パターンの続き) ではないことを示す。Interaction phase では、モデルらのインタラクションに対する乳児の注視行動に face-to-face 効果が見られた。一方、gazing phase では乳児は face-to-face 条件と比べて back-to-back 条件においてより頻繁にパートナーへ視線を向けた (オブジェクトへとではなく)。また、gazing phase での反応に発達的变化が見られた。具体的に、back-to-back 条件では 9 ヶ月児・1 歳児と比べて 1 歳半児が、パートナーに対して迅速に視線を向ける傾向をより強く示した。これらの発達的变化は face-to-face 条件では見られなかった。

以上の結果を知覚的能力の発達で解釈するのは妥当ではないだろう。条件

(i.e., face-to-face, back-to-back) 依存的な注視パターンの発達的变化は、注視行動に関する知覚的能力のなんらかの発達の差異で説明するのが難しい。特に、1 歳半児が示した、back-to-back 条件ではパートナーへ最初に視線を向けるという傾向に関してである。先行研究は、眼球運動 (i.e., eye movement) の制御能力に関しては、発達初期の乳児 (e.g., 生後 3 ヶ月) がすでに先人と同じレベルに達していることを示した (Haith, Wentworth, & Canfield, 1993; Canfield, Smith, Brezsnayak, Snow, Aslin, Haith, Wass, & Adler, 1997; Fernald, Pinto, Swingley, Weinberg, & McRoberts, 1998)。このことは、少なくとも本研究に参加した生後 9 ヶ月以上の乳児は、視線シフトの精度や生起時間に何らかの発達的变化があるわけではないことを示す。また、本研究では行為者がどちらかのオブジェクトに視線を向けはじめる時点から 6 秒間での乳児の注視行動を調べた。この期間の長さは、乳児の知覚発達を考慮した際には、視線シフトを引きおこすことに十分だと考えられる。

コミュニケーションな視点からの解釈がより妥当かもしれない。それは、9 ヶ月児・1 歳児に比べて1 歳半児のほうがよりパートナーへ注意を払った (視線を向けた) ことは、他者間の注意状態の一致性に対する乳児の感受性の発達、つまり、パートナーの注意状態と (もしくは) 知識状態に対する 1 歳半児の理解と期待を反映していることである。Back-to-back 条件の動画刺激の状況は一見不自然に見えるかもしれない。しかし、このような状況は日常的に他者間や (自分も含めて) 三者間のインタラクションで経験される。生後 2 年目から、乳児は他者の知識・注意の状態を踏まえた上で、その他者からのコミュニケーションに反応することがわかっている (e.g., Liszkowski, Carpenter, & Tomasello, 2007a;

Saylor & Ganea, 2007)。本研究の結果は、それらの実験的示唆を二者間のインタラクションから、三者間のインタラクションに拡張したのかもしれない。Back-to-back 条件では、行為者がターゲットオブジェクトに視線を向けたが、パートナーがそれに気付かなかった (i.e., パートナーは外側を向けていた)。二者間のインタラクション場面で検討した先行研究で用いられた文脈は、「私が X を知っているが、あなたは知らない」としてまとめることができるのかもしれない (Liszkowski, Carpenter, & Tomasello, 2007a)。対照的に、本研究はその文脈に、他者らの注意状態と知識状態の差異を加え、「『A が X を知っているが、B が知らない』ことを私が知っている」という文脈にしたと考えられる。この視点から見れば、9 ヶ月・1 歳児と比べて 1 歳児が示した、パートナーへの迅速的な注意シフトは、行為者とパートナーとの注意状態の差異に対する感受性がこの月齢で見られ始めることを示すものである可能性を示唆した。

それらの注意状態の一致性を観察することが乳児のその後の視線追従に影響を及ぼすかという問題に関して、本研究は肯定的な結果を示したうえで、その影響のプロセスに関する示唆を提供した。すべての月齢群で見られた、パートナーに対する視線シフトが視線追従にネガティブな影響を及ぼした (負の予測)。行動指標を用いた先行研究では、(back-to-back のインタラクションと比べて) 共有注意への観察がその後の視線追従プロセスを促進することが明らかになっている。また、神経画像を用いた先行研究では、(face-to-face に比べて) back-to-back のインタラクションを観察している際に、観察者の前頭頭頂の注意ネットワーク (e.g., 中心前回の左側面) がより活性化することが示されている。これは、back-to-back のインタラクションの観察者が空間的注意のシフトを頻繁に見せ

ることを示す (Böckler, Knoblich, & Sebanz, 2011; Böckler, Timmermans, Sebanz, Vogeley, & Schilbach, 2014; Böckler, Eskenazi, Sebanz, & Rueschemeyer, 2016)。本研究の結果はこれらの知見と一貫すると考えられる。また、他者間の face-to-face のインタラクションへの観察がその後の視線追従の「明示的シグナル」 (“ostensive role”) になりうること (Böckler, Eskenazi, Sebanz, & Rueschemeyer, 2016) のメカニズムに関して、本研究は新たな知見を提供する。それは、face-to-face と back-to-back の場面で見られる知覚的な手がかり (もしくはシグナル) よりも、自他の、もしくは他者間の心的状態に対する感受性、もしくは認識的警戒 (epistemic vigilance) の方が、観察者の反応様式に影響を与えることである。

本章は注視行動を指標とした実験を用いて、他者間の注意状態に対する感受性が生後 2 年目で発達を見せることを明らかにした。このことは、注意状態の一致性に対する理解が生後 2 年目で発達を見せることを示唆する。

一方、本研究では動画刺激に出現する人物、特に back-to-back 条件におけるパートナーに対しても、乳児は明示的な情動的関わりを示さなかった (e.g., 指さし行為; Liszkowski, Carpenter, & Tomasello, 2007a)。これは一見、乳児が自発的に他者を援助するモチベーションと一貫しないかもしれない。これに関するヒントのひとつは、本研究で用いた実験的状況—動画刺激を見てもらう状況—であるかもしれない。本研究は、モデルらの動きおよびそのタイミングを厳密に統制するために、動画刺激を用いた。これらの操作による本研究の実験的状況は、先行研究で用いた実際のインタラクションという状況とは対照的である (Liszkowski, Carpenter, & Tomasello, 2007a)。乳児は生後 1 年目ですでに実演とビ

デオの中の演出とに対して違った反応を示している (Diener, Pierroutsakos, Troseth, & Roberts, 2008; Dan & Hiraki, 2009)。したがって、動画刺激を用いた本研究の実験的状況によって乳児の実際の行動表出が抑制されたのかもしれない。

## 第 3 章

### 1 歳半児は他者の知識・注意状態を踏まえて 他者の「知らないもの」を自発的に指さす

### 3.1. 問題と目的

第 2 章では、生後 1 歳半頃から乳児は注意状態の一致性を理解し、他者の注意状態に不一致が生じた場合では「イベントに気づいていない」人に対して自発的に注意を向けることがあきらかになった。注意状態の不一致を検出する認知能力は、ヒトにおける教示行為に不可欠であると考えられる。本章では、これらの結果を踏まえて、1 歳半児と他者との「自他」の間に注意状態および知識状態に不一致がある文脈における乳児の自発的なコミュニケーション行動を調べた。このことで、1 歳半児における、ヒトの教示行為の基盤となる他者の知識・注意状態の理解を踏まえた上でのコミュニケーション行動を検討した。実験では、乳児がまず実験者 1・母親と別々に違うオブジェクトを用いて同時間で遊んだ (Shared experience phase)。そのあと、乳児と実験者 1 とテーブル越しで対面すると、実験者 1 の背後の 2 つの窓のそれぞれからオブジェクトが同時に出現するが、実験者 1 がそれに気づかない状態であった (Pointing phase)。Shared experience phase では乳児が両方のオブジェクトを経験している (遊んでいる) が、乳児にとって実験者 1 が片方のオブジェクトしか経験していない。つまり、乳児にとっては実験者 1 が片方のオブジェクトしか「知らない」。本研究では、オブジェクトが出現する場面 (Pointing phase) における乳児と実験者との共同注意が成立しない状況 (i.e., 注意状態に不一致がある状況) において、つまり、乳児にはオブジェクトが見えているが実験者には見えていない状況で、乳児はオブジェクトを指さすか、さらに乳児はオブジェクトを選択的に指さすかを調べた。仮説の 1 つは、乳児が実験者と共有した (遊んだ) オブジェクトを選択的に指さすことである。これは、Liebal, Carpenter, & Tomasello (2010) の実

験結果から予測できる。もしこのような選択的な指さしが観察されれば、乳児の「他者と共有したものを選択的に指さす傾向」(i.e., 共有の指さし)が、指さし場面での乳児と他者との注意状態の関係性(i.e., 一緒にオブジェクトを見ているか、乳児だけがオブジェクトを見ているか)に関わらず見られることになると考えられる(Liebal, Carpenter, & Tomasello, 2010)。

もう1つの仮説は、乳児が実験者の「知らない」オブジェクト(乳児と実験者とが遊んでいなかった方)を選択的に指さすことである。この場合では、乳児が他者の「知っている」ともの比べ、他者にとって情報価値のより高い「知らない」ものをより選択的に指さすことと捉えることができるかもしれない(Shannon, 1948)。Pointing phase では、乳児の指さしなしでは、実験者1がその「知らない」オブジェクト(i.e., 遊んでいないオブジェクト)に関する情報を得ることができない。この特殊の状況設定が、他者と態度を共有するための指さしより、他者に情報を教えるための指さしを引き出すのかもしれない(Fogarty, Strimling, & Laland, 2011)。つまり、「共有の指さし」が見られる先行研究の状況設定が、対象物に関する態度を他者と共有したいという乳児の欲求を引き出したために、乳児が他者にとっての「知っている」オブジェクトを選択的に指さしたのかもしれない。なぜなら、乳児と実験者とが一緒に対象物を見ている時点で、実験者にとっての「新しい」ものがすでに既知のものになったと考えられるからである(Liebal, Carpenter, & Tomasello, 2010)。そのために、乳児がそれを指さして実験者に情報を教える必要性が低くなるだろう。

## 3.2. 実験 1

### 3.2.1. 方法

#### 倫理的配慮

すべての被験児のリクルートは、九州大学赤ちゃん研究員のデータベースに基づいて実施した。実験開始前に、(被験児の) 保護者は書面のインフォームドコンセントに同意し、サインした。インフォームドコンセントはヘルシンキ宣言の規定に従って作成された。実験は九州大学大学院人間環境学研究院人間科学部門心理学講座研究倫理委員会の承認を得た。

#### 被験児

最終サンプルは 13-18 ヶ月児 16 名であった (女児 = 9 名; 平均年齢 = 15 ヶ月 1 日, *range* = 13 ヶ月 6 日-18 ヶ月 9 日)。

そのほかに、2 名の乳児が実験に参加したが、以下の理由で分析から除外された。実験中に騒いだ (1 名)、恥ずかしがって指さしを見せなかった (1 名)。実験場面をシンプルにするために (Liebal, Carpenter, & Tomasello, 2010), 本実験では母親<sup>5</sup>にも参加してもらった。ただし、母親に、Shared Experience Phase では事前に指定された特定の行動を取るように、また、Pointing Phase では被験児に働きかけないようにしてもらった。

#### 装置とセットアップ

実験はミルク色の布で作られた三面の壁で囲まれるスペースのなかで行われ

---

<sup>5</sup> 父親が同行した場合もあったが、実験参加者は乳児と母親に限定した。

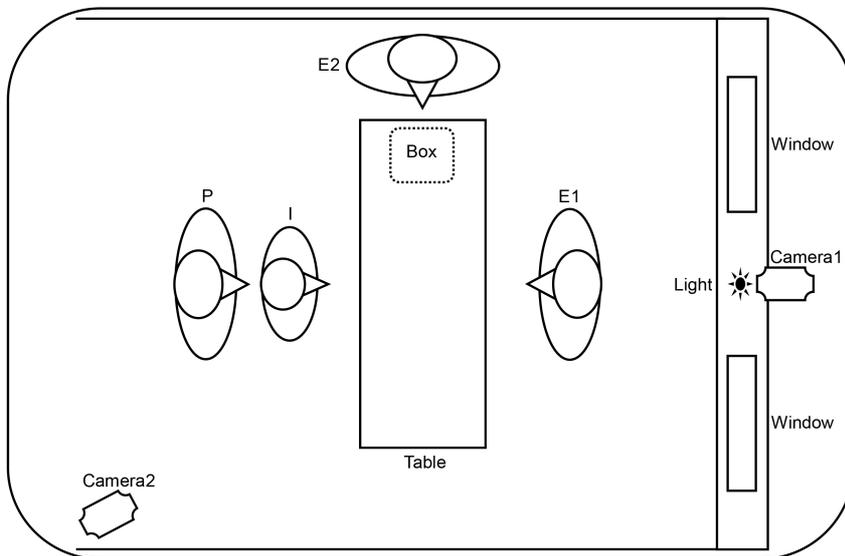
た (九州大学病院キャンパスにある静かな調査室内; Figure 4)。真ん中の面の中央に赤のライトが設定された。赤のライトの左右 30 cm の場所に, それぞれ 1 個の正方形の窓 (i.e., 穴; 25×25 cm, 地面からの高さ: 110 cm) が設定された。乳児は, 真ん中の壁に正面向き (距離は 200 cm) で, 母親の膝の上に座った。乳児は実験者 1 (E1) とテーブル越しで対面する状態であった。実験者 2 (E2) は, Shared Experience Phase では実験者 1 をサポートしたり, オブジェクトを操作したり (e.g., 24×24×15 cm の箱からオブジェクトを出す) する役割, Pointing Phase ではオブジェクトの出現を操作する役割であった (Figure 5)。

実験では 6 ペア (全 12 個) のオブジェクトを使用した。ペアとなる 2 個のオブジェクトは, 同一のカテゴリー (e.g., 2 個のボールもしくは 2 個の人形) に所属しつつ, 色と形に違いがあった。また, 各オブジェクトは, 押されると特定の音を発するものであった。この音を用いたことは, オブジェクトに対する乳児の注意を引きつけるとともに, オブジェクトに対する記憶の手がかりとして提供するためであった。

2 つのカメラ (SONY DCR-HC96) を用いて実験の進行を記録した。



**Figure 4.** Experimental space and the set-up.



**Figure 5.** The experimental setup and materials.

## 手続き

乳児と実験者の協力的な関係性を築くために、実験ではウォーミングアップを最初に実施した。乳児、その保護者、実験者 1 および実験者 2 が、調査室内の一角で、実験と無関係のおもちゃで遊んだ。以下の二点が観察された場合は、ウォーミングアップを終了した。(1) 乳児が実験者らにポジティブな情動表出および関わりを示す;(2) 乳児が実験者らにおもちゃを自発的に、応答的に渡す。

実験の各試行は、「Shared Experience」と「Pointing」との 2 つのフェーズで構成された。実験は、乳児が明らかに疲れを示したり、騒いだり、もしくは全 6 試行が実施された場合で終了した。

### *Shared Experience Phase*

ウォーミングアップが終了した後に、乳児、母親と実験者 1 が実験スペースにある各自の位置に移動した。Shared Experience Phase が開始した。各試行では、乳児は Shared-with-E1 条件と Shared-with-E2 条件とを経験した。その流れの詳細は、以下で記述する。また、各試行では 1 ペアのオブジェクトが利用された。

#### ■ Shared-with-E1 条件

乳児と実験者 1 とが、(1 ペアからの) 1 個のオブジェクトを用いて、テーブル越しで遊んだ。遊びを通して、実験者 1 が乳児の前でオブジェクトに対する親近性を覚えた。本研究ではこのオブジェクトを Familiar to E1 と名付けた。本条件の流れは以下の通りであった。

\* Shared-with-Mother 条件が最初に実施された場合は、実験者 1 がその条件の後に実験スペースに入った。

1. 実験者 1 がポジティブな表情で乳児に顔を向け、穏やかでポジティブな声かけをすることで乳児の注意を惹きつけた (e.g., 「また会ったね！こんにちは！」)。
2. 実験者 2 が、オブジェクトが収納されている箱を持って実験スペースに入った。テーブルの隣で座り、箱をテーブルの下に隠した。乳児、母親と実験者 1 からは箱が見えなかった。そして、箱を開けて 1 個のオブジェクトを取り出し、実験者 1 に静かに渡した。
3. 実験者 1 がオブジェクトを乳児の前で提示し、「これ見て、かわいいよね！」と言った。そして、オブジェクトの音が鳴るように操作した。
4. 実験者 1 が乳児に対して「やってみる？本当におもしろいよ！」と言い、オブジェクトを渡した。そして、乳児がオブジェクトで遊んでいる間に実験者 1 が「わあ、遊ぶのが上手！」と言って乳児を褒めた。
5. 60 秒間が経過した時点で、実験者 2 がその経過を実験者 1 にひそやかに伝えた。そして、実験者 1 が乳児のインタラクションを終了し、オブジェクトを実験者 2 に渡した。実験者 2 がオブジェクトを箱に収納した。

Shared-with-E1 条件が Shared-with-Mother 条件に先行した場合は、実験者 1 が実験スペースを「じゃあね！また戻って来るね！」と言って離れた。

## ■ Shared-with-Mother 条件

本条件の流れは、実験者 1 ではなく母親が乳児とオブジェクトで遊ぶという点を除き、Shared-with-E1 条件と同じであった。Shared-with-Mother 条件と Shared-with-E1 条件のそれぞれでは、1 ペアのうちの違うオブジェクトが使用された。このことにより、乳児は実験者 1 が Shared-with-Mother 条件で出現するオブジェクトだけに親近性を持たないことを推測できると考えられる。Shared-with-Mother 条件で使用されたオブジェクトを New to E1 と名付けた。

Shared-with-E1 条件と Shared-with-Mother 条件との実施順番のカウンターバランスを試行間でとった。オブジェクトペアの使用順番、およびペアのうちどのオブジェクトを Shared-with-E1 条件 (もしくは Shared-with-Mother 条件) で使用されるかに関してもカウンターバランスした。

## *Pointing Phase*

このフェーズは Shared Experience Phase に続いて実施された。Shared Experience Phase が Shared-with-E1 条件で終了した場合は、実験者 1 が実験スペース内で着席のままであった。Shared-with-Mother 条件で終了した場合は、実験者 1 がこのタイミングで実験スペースに戻り、着席した。以下は Pointing Phase の具体的な流れである。

1. 実験者 1 がポジティブな表情で乳児に顔を向け、穏やかでポジティブな音声的な表出で乳児に声をかけ、乳児の注意を惹きつけた (e.g., 「また会ったね！うれしい！」)。

2. 実験者 2 が実験スペースの中央の壁の後ろで、モニターを通して乳児の反応を観察した。乳児が実験者 1 に注意を向けたことが確認されると、実験者 2 が赤いライトを 3 回点滅させた。
3. 乳児が赤いライトに注意を向けたことが確認されると、実験者 2 が直前の Shared Experience Phase で使用されたペアの 2 個のオブジェクトをそれぞれ、左右の窓から提示した。

乳児は Shared-with-E1 条件と Shared-with-Mother 条件とを通して、1 ペアの 2 個のオブジェクトを経験した。しかし、そのうちの 1 個のみが、実験者 1 と一緒に経験したものである。従って、乳児の立場から考えると、もう 1 個のオブジェクトは実験者 1 にとっての「新しい」ものであると考えられる。Pointing Phase でのオブジェクトの提示に関して、どのオブジェクトを右 (もしくは左) の窓で提示するかのカウンターバランスは試行間でとった。

Pointing Phase は、乳児がどちらか 1 個のオブジェクトを指差した時点、もしくは指さしが観察されないまま 60 秒間が経過した時点で終了した。乳児の指さしに対して実験者 1 は、指さされたオブジェクトに振り向き、ややポジティブな言語的表出で「あ！おもちゃがあるね」と反応した。このフェーズで実験者 1 は、乳児がオブジェクトを指さすまでに乳児にコミュニケーション的な働きかけをした。しかし、疑問的な働きかけを取らなかった (i.e., 実験者は乳児に何が起きているのかのようなことを聞かなかった)。この流れは最大 6 試行実施された。各試行の持続時間は平均して 3 分間であった。

## コーディングとその信頼性

各試行における Shared Experience Phase と Pointing Phase との録画が独立的にコーディングされた。従って、コーダーは、Pointing Phase で出現する 2 つのオブジェクトのうち、どちらが Shared Experience Phase において実験者 1 と乳児と共有したものは知らなかった。各試行における次の内容がコーディングされた: (1) Shared Experience Phase における、乳児が各オブジェクトに対する総注視時間 (i.e., オブジェクトが明らかに乳児の視野内にあった時間の合計; intra-observer reproducibility  $ICC_{(1,2)} = 0.98$ ,  $p < 0.001$ ; 50% of the data were coded twice to calculate reliability); (2) Pointing Phase における、乳児が最初に指さしたオブジェクト (i.e., 乳児が手を完全に、もしくはある程度伸ばした状態で、人差し指を対象オブジェクトに向けた; inter-observer agreement Cohen's  $\kappa = 0.93$ ,  $p < 0.001$ ; 100% of the data were coded by two independent coders)。乳児がどちらのオブジェクトを指さしたかが明らかに判断することができなかった場合は、乳児が指さしながら視線を向けたオブジェクトを指さしの対象とした。

### 3.2.2. 結果と考察

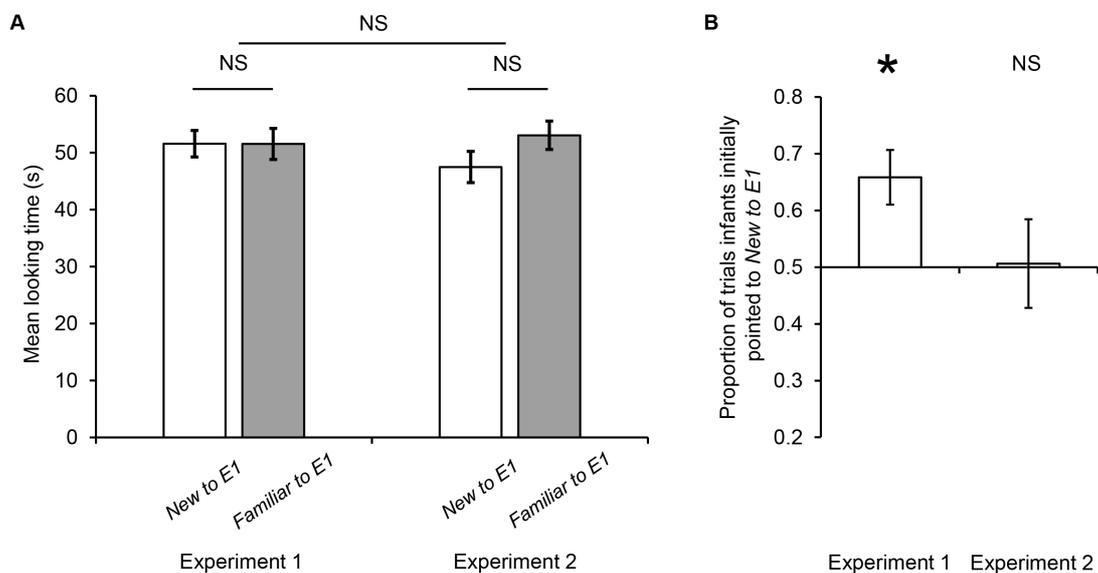
すべての乳児は Pointing Phase において少なくとも 1 回の指さしを見せた。指さしが見られた試行数の平均値は 4 であった ( $M = 4$ ,  $SD = 1.67$ ,  $range\ trials = 1-6$ )。Pointing Phase で指さしが見られた試行のみ (i.e., その試行の Shared Experience Phase と Pointing Phase のデータ) を分析の対象とした。

分析結果から、Shared Experience Phase における、乳児が 2 個にオブジェクト

(i.e., New to E1 と Familiar to E1) に対する総注視時間に有意な差がなかったことが示された ( $M_{\text{New to E1}} = 51.58, SD = 9.34; M_{\text{Familiar to E1}} = 51.55, SD = 10.9; t_{(15)} = 0.018, p = 0.986, \text{two-tailed}, r = 0.001$ )。この結果は、ペア内の 2 個のオブジェクトに対する乳児の視覚的な経験に有意な違いがなかったことを示した。Pointing Phase における乳児の指さし行動の分析では、乳児がそれぞれのオブジェクトを最初に指さした試行数を利用し、以下の割合を計算した。

$$\frac{\text{New to E1 を最初に指さした試行数}}{\text{オブジェクトに対する指さしが観察された総試行数}} \times 100\%$$

乳児は、オブジェクトに対する指さしが観察されたすべての試行では、平均して 66% の試行において New to E1 を最初に指さした。一標本 t 検定が、この割合がチャンスレベル (50%) より有意に上回ることを示した ( $t_{(15)} = 3.29, p = 0.005, \text{two-tailed}, 95\% \text{ CI} = 0.56\text{--}0.76, d = 0.869$ )。これらの結果は、乳児は Shared Experience Phase ではそれぞれのオブジェクトに対して視覚的な経験に違いを見せなかった一方、Pointing Phase では E1 と共有しなかったオブジェクトを最初に指さす傾向を見せたことを示した (Figure 6)。



**Figure 6.** Test results from Experiments 1 and 2. (a) Mean looking time towards each object in the Shared Experience Phase in Experiments 1 and 2. (b) Proportion of trials in which infants initially pointed to the object that was “new” to E1 in the Pointing Phase of Experiments 1 and 2 (\* $p = 0.005$ ). For both panels, error bars represent SEM.

これらの結果は、乳児は New to E1 が実験者 1 にとっての知らないものと理解したうえで、そのゆえに New to E1 を指さしたことを反映しているのかもしれない。しかし、その他の解釈も考えられる。例えば、乳児は母親と遊んだオブジェクト (i.e., New to E1) に何らかの親近性を持ったためにそれを指さしたのかもしれない。実験者とその実験者が知らないオブジェクト (i.e., New to E1) と一緒に遊ぼうとしたためにそれを指さしたのかもしれない (i.e., オブジェクトを取ってほしい; 要求的指さし; Bates, Camaioni, & Volterra, 1975)。また、

乳児は母親と感覚, 気持ちを共有するために New to E1 を指さしたのかもしれない (i.e., 共有的指さし; Liebal, Carpenter, & Tomasello, 2010)。

要求的指さしの解釈の可能性を評価するために, 指さしの繰り返しおよびリーチング行為の出現回数を調べた。これらの行動が要求的なモチベーションを反映するものだと考えられるためである (Liszkowski, Carpenter, Henning, Striano, & Tomasello, 2004)。もし本実験で見られる乳児の指さしは要求的なものであるならば, 乳児が対象オブジェクトを手に入れるまでは指さしを繰り返したり, オブジェクトをリーチングしたりする行動が見られるだろう。それを検証するために, Pointing Phase において最初の指さしが見られてから, オブジェクトの提示が終了するまでの間で観察されたそれらの行動の回数を分析した。その期間は約 7 秒間であった。その結果, 指さしの繰り返しとリーチング行為の生起回数は非常に少なかった。具体的に, オブジェクトに対する指さしが観察される 64 試行のうち, 指さしの繰り返しが 4 試行で, リーチング行動が 8 試行でしか観察されなかった。また, それらの試行を除外したデータを分析しても, 上記の指さしの結果は変わらなかった ( $p < 0.001, d = 1.19$ )。

乳児は母親と感覚, 気持ちを共有するために New to E1 を指さした可能性を評価した。具体的には, 指さしが開始して 10 秒間の中で観察される, 母親に対する乳児の明らかなコミュニケーションな働きかけを調べた。その結果, 64 試行中 61 試行ではコミュニケーションな働きかけが見られなかった。このことから, 乳児は母親と感覚, 気持ちを共有するために New to E1 を指さした可能性が低いと考えられる。

以上の議論から, 実験 1 で見られる乳児の指さしは乳児と実験者 1 との共

有経験を反映したものであることが部分的に支持された。それらの解釈をより直接的に検証するために、統制実験の実験 2 を実施した。

### 3.3. 実験 2

#### 3.3.1. 概要

本実験では、実験者 1 と共有しなかったオブジェクト (i.e., New to E1) を Pointing Phase で最初に指さすという実験 1 で見られた乳児の行動が、母親との共有経験に基づくものではなく、実験者 1 との共有経験に基づくものであるかどうかを調べた。実験では、Pointing Phase では新たな実験者 (実験者 3; E3) が登場して乳児と対面した。Shared Experience Phase は実験 1 と同様に実施された。つまり、実験者 3 は Shared Experience Phase に参加しなかった。従って、実験者 3 にとっては、どちらのオブジェクトも「新しい」ものであった。その他の操作および流れは実験 1 と同じであった。

もし実験 1 で乳児が母親との共有経験に基づいて New to E1 を最初に指さしたのであれば、実験 2 の Pointing Phase では同様の結果が観察されるだろう。つまり、乳児がより多くの試行において New to E1 を最初に指さすことになる。一方、もし実験 1 における指さし傾向が、母親ではなく実験者 1 の知識状態を反映しているならば、実験 2 では違った指さしの傾向が観察されるだろう。

### 3.3.2. 方法

#### 被験児

最終サンプルは 13-17 ヶ月児 16 名であった (女児 = 7 名; 平均年齢 = 15 ヶ月 15 日,  $range = 13$  ヶ月 17 日-17 ヶ月 26 日; 実験 1 とは違う被験児)。

そのほかに、6 名の乳児が実験に参加したが、以下の理由で分析から除外された。実験中に騒いだ (4 名)、恥ずかしがって指さしを見せなかった (2 名)。母親にも参加してもらった。ただし、母親に、Shared Experience Phase では事前に指定された特定の行動を取るように、また、Pointing Phase では被験児に働きかけないようにしてもらった (実験 1 と同様)。

#### 手続き

実験 2 の流れは次の点を除いて実験 1 と同じであった。実験 2 では、実験者 3 が Shared Experience Phase に参加せず、Pointing Phase では実験者 1 が実験 1 で示した行動で乳児にコミュニケーションな働きかけをした。

#### コーディングとその信頼性

実験 1 と同様に、以下の乳児の行動指標をコーディングした。(1) Shared Experience Phase における、乳児が各オブジェクトに対する総注視時間 (i.e., オブジェクトが明らかに乳児の視野内にあった時間の合計; intra-observer reproducibility  $ICC_{(1,2)} = 0.99, p < 0.001$ ; 50% of the data were coded twice to calculate reliability); (2) Pointing Phase における、乳児が最初に指さしたオブジェクト (i.e., inter-observer agreement: Cohen's  $\kappa = 0.97, p < 0.001$ ; 100% of the data were

coded)。

### 3.3.3. 結果と考察

実験 1 と同様に, Shared Experience Phase における, 乳児が 2 個のオブジェクト (i.e., New to E1 と Familiar to E1) に対する総注視時間に有意な差はなかった ( $M_{\text{New to E1}} = 47.5$ ,  $SD = 11.02$ ;  $M_{\text{Familiar to E1}} = 53.07$ ,  $SD = 9.99$ ;  $t_{(15)} = -1.619$ ,  $p = 0.126$ , two-tailed,  $r = 0.272$ )。この結果は, ペア内の 2 個のオブジェクトに対する乳児の視覚的な経験に有意な違いがなかったことを示した。また, それらの 2 個のオブジェクトに対する総注視時間において, 実験 1 と実験 2 とでは有意な差が見られなかった ( $M_{\text{Experiment 1}} = 51.57$ ,  $SD = 9.71$ ;  $M_{\text{Experiment 2}} = 50.29$ ,  $SD = 7.96$ ;  $t_{(29)} = 0.408$ ,  $p = 0.687$ , two-tailed,  $d = 0.149$ )。この結果は, 乳児が実験 1 と実験 2 の Shared Experience Phase ではオブジェクトに対する同じような振る舞いをしたことを示唆した。

実験 1 と同様に, Pointing Phase における乳児の指さし行動の分析では, 乳児がそれぞれのオブジェクトを最初に指さした試行数を利用し, 以下の割合を計算した。

$$\frac{\text{New to E1 を最初に指さした試行数}}{\text{オブジェクトに対する指さしが観察された総試行数}} \times 100\%$$

その結果は実験 1 と明らかに違うものであった。乳児は, オブジェクトに対する指さしが観察されたすべての試行では, 平均して 51% の試行において New to E1 を最初に指さした。この割合がチャンスレベル (50%) と有意に違わ

なかった ( $t_{(15)} = 0.08$ ,  $p = 0.937$ , two-tailed, 95% CI = 0.34–0.67,  $d = 0.02$ )。また, Pointing Phase における, オブジェクトに対する指さしが見られる試行数において, 実験 1 と実験 2 とでは有意な差が見られなかった (Wilcoxon rank sum test,  $p = 0.626$ , two-tailed,  $r = 0.086$ )。具体的に, 実験 1 で見られたように, 乳児は実験 2 において平均して 4 試行において少なくとも 1 回の指さしを見せた ( $M = 3.94$ ,  $SD = 1.53$ ,  $range = 1-6$ )。従って, 実験 1 と実験 2 との Pointing Phase における乳児の指さし行動の回数には違いがなかったと考えられる。

実験 1 と同様に, 要求的指さしの解釈の可能性を評価した。Pointing Phase において最初の指さしが見られてから, オブジェクトの提示が終了するまでの間で観察されたそれらの行動の回数を分析した。その期間は約 7 秒間であった。その結果, 実験 1 と同様に, 指さしの繰り返しとリーチング行為の生起回数は非常に少なかった。具体的に, オブジェクトに対する指さしが観察される 63 試行のうち, 指さしの繰り返しが 3 試行で, リーチング行動が 6 試行でしか観察されなかった。また, それらの試行を除外したデータを分析しても, 上記の指さしの結果は変わらなかった ( $p = 0.98$ ,  $d = 0.007$ )。

実験 2 の結果から, 実験者 (i.e., 実験者 3) が経験しなかった 2 個のオブジェクトがその実験者の背後に出現した際に, 乳児はそれらのオブジェクトを選択的に指ささないことが示唆された。実験 1 の結果と統合的に考えれば, 乳児の選択的な指さしは, 実験者の背後にその実験者が (乳児と一緒に) 経験したものと (乳児がいる状況で) 経験しなかったものとが同時に出現した際のみ見られると考えられる。従って, 実験 1 で観察された乳児の選択的な指さしは, 母親ではなく, 実験者 1 との共有経験を反映したものとして解釈された

ほうがより妥当であろう。

### 3.4. 第 3 章の考察

本研究では、1 歳半児が、他者の視野外にその他者の知っているオブジェクトと知らないであろうオブジェクトとが出現した際に、後者を自発的に指さす傾向を持っていることが示された。つまり、乳児が他者との共有経験を踏まえた上でオブジェクトを自発的に指さすことがあきらかになった。乳児の自発的な指さしに関する研究が、乳児が他者の認知状態 (epistemic states) を理解したうえで指さすことがあることを示唆している (Liszkowski, Carpenter, & Tomasello, 2007a; Liebal, Carpenter, & Tomasello, 2010)。それらの知見に加えて、本研究は自他の知識状態・注意状態のどちらにも不一致が生じる文脈を用いることで、「他者が気づいていない」ものに関する乳児の自発的なコミュニケーション行動がその他者の知識状態も反映していることをあきらかにした。具体的には、乳児が 2 個のオブジェクトを経験し (従って、どちらも乳児にとっての既知物になる)、そのうち一つだけが実験者と一緒に経験した (従って、一緒に経験しなかったオブジェクトが、実験者にとっての新規物だと乳児が思うと考えられる) 場合でのみ、その 2 個のオブジェクトが実験者の背後に提示されると、乳児が実験者にとっての「新しい」方を自発的に指さした。

先行研究の知見を考えれば、本研究で観察された乳児の指さしの傾向が、相互排他的ではないが、要求の指さし (imperative pointing)、共有の指さし

(pointing for sharing), 疑問の指さし (interrogative pointing) および情報提供の指さし (informative pointing) といったコミュニケーションな動機を反映しているのかもしれない。以下では, それらの可能性を考察する。

## ■要求の指さし

指さしは要求の機能を持つ場合がある (Bates, Camaioni, & Volterra, 1975)。本研究で乳児が New to E1 を指さしたのは, そのオブジェクトを対面にいる実験者 1 に持ってもらうためであったかもしれない。その場合は, Shared Experience Phase で母親と一緒に遊んだことで New to E1 に対する何らかの親近性が反映されることになるかもしれない。また, 実験者 1 の「知らない」オブジェクトで, その実験者と遊びたいためであるかもしれない。しかし, 実験 1 と 2 とで見られた乳児の指さしの傾向に違いがあった。つまり, 対面する実験者との共有経験に基づいて, 乳児が指さしの方略を変えたのである。このことは, 乳児が単に母親と共有したものを大人に取ってもらうためにそれらの指さしを産出しているのではないことを示唆する。また, Pointing Phase で実験者 1 と 3 とが乳児の指さしたオブジェクトを乳児に取って渡さなかったにもかかわらず, 乳児の取ってほしい要求や取ってもらえなかったことに対する不満の表出がほとんど観察されなかった。具体的に, 乳児は指さしの繰り返しを, 指さしが観察された試行のうち, 実験 1 では 6%, 実験 2 では 5% の試行でしか見せなかった。また, リーチング行為を実験 1 では 12.5%, 実験 2 では 10% の試行でしか見せなかった。従って, 本研究で見られた乳児の指さしの傾向は, 「それを取って！」との要求を反映するものとして解釈しないほうが妥当であろう。

## ■共有の指さし

乳児は指さしを通して自らの（特定のものに対する）態度や気持ちを他者と共有する可能性がある（Liszkowski, Carpenter, & Tomasello, 2007a; Tomasello, Carpenter, & Liszkowski, 2007）（see also D'Entremont & Seamans, 2007; Southgate, Van Maanen, & Csibra, 2007）。さらに、乳児は他者との共通経験を踏まえたうえでその態度や気持ちを共有する可能性もある（Liebal, Carpenter, & Tomasello, 2010）。この観点によれば、実験 1 で見られる乳児の選択的な指さしが、母親と一緒に遊んだオブジェクトに関する何らかの態度や気持ちを、乳児が母親と共有するために見せた行動であると考えられる。しかし、どちらの実験においても、乳児が母親に対して示したコミュニケーション的な働きかけは少なかった。さらに重要なのが、New to E1 に対する選択的な指さしが統制実験（実験 2）では見られなかったことである。これらの結果は、本研究で見られた乳児の指さしの傾向が、オブジェクトに関する態度や気持ちを母親と共有したいという欲求に基づくものではないことを示す。一方、本実験で見られる指さしが、乳児が実験者と何らかの態度や気持ちを共有するためのものである可能性は残されている。

## ■疑問の指さし

先行研究によれば、乳児が情報を得るために指さす場合がある（Begus & Southgate, 2012）。つまり、自らが疑問を持っている対象物に関する他者のコメントを求めて指さすことである。しかし、本研究では、乳児は Shared Experience Phase でペア内の 2 個のオブジェクトに対して同程度の視覚的経験を持った。そのことから、乳児がそれぞれのオブジェクトに対して同程度の知識を持つこ

とが予測される。さらに、対象物をめぐって他者との共同注意が成立している場合では、乳児は (他者にとっての「新しいもの」より) 他者にとっての「古いもの」 (既知のもの) を指さす傾向を持っている (Liebal, Carpenter, & Tomasello, 2010)。これらの知見から、疑問の指さしとの解釈では、本研究の実験 1 で見られる選択的な指さしは説明できないことがわかる。

### ■情報提供の指さし

乳児は、探求行動をおこなっている他者からの働きかけに応答する際に、その他者の知識・注意の状態を踏まえて情報を提供することがある (1.4 を参照; Liszkowski, Carpenter, & Tomasello, 2008)。つまり、他者に要求された場合では、その他者の知識・注意の状態を補完する動機が考えられる。では、Liszkowski, Carpenter, & Tomasello (2008) と同様に、本研究における指さしも他者の知識・注意の状態を自発的に補完するものとして考えられるだろうか。以下では、本研究で見られる指さしが Liszkowski らの研究と同様に情報提供の動機に基づく行動であるという解釈の可能性について議論したい。

第一に、本研究に見られる指さしがコミュニケーションな動機で基づくと考える理由は、本研究で見られたような、特定の対象に向けられたと解釈される指示的な指さし行動は、他者とのインタラクションが期待されない状況 (e.g., 他者がいない状況) ではほとんど生起しないことがすでに経験的に示されていることである (D'Entremont & Seamans, 2007)。このことから、指示的な指さしは、乳児が他者との何らかのインタラクションを期待した状況で見られる、他者に向けられたものであると解釈できる。

では、本研究におけるコミュニケーションの相手とは、どの人物に該当する  
と考えられるのだろうか。可能性として存在するのは実験者と母親である。本  
研究では、乳児が指さしの前後に実験者に対してどの程度明示的なコミュニ  
カティブなシグナル (e.g., 視線) を示したかは分析指標として考慮していなかつ  
た。しかし、母親に対するコミュニケーションな働きかけがほとんど見られなかつ  
たこと、さらに本研究で設定した「(乳児が) 実験者と対面しかつ視線を合わせ  
る」ような状況はコミュニケーションにおいて一般的に存在し得るパターンで  
あることを考慮するならば、乳児の指さしが「実験者に向けられる」コミュニ  
カティブな動機を反映するものとして考えるのは妥当ではないだろうか。

第二に、この指さしをコミュニケーションな動機に基づくと仮定した上で、前  
述で示したような4つの動機 (要求・共有・疑問・情報提供) のうちのどれに該  
当するのかを考えてみる。前述した理由によれば要求・共有・疑問提供という  
動機は妥当性が比較的低いことから、本研究で見られる選択的な指さしは情報  
提供の動機に基づくものであることが示唆される。さらに、情報提供の動機に基  
づく指さしでは、実験者が指さされた対象物に注視を向ければ、実験者が知ら  
なかった情報を入手したことになるので乳児が実験者の反応に満足すると予測  
できる。実際に本研究において実験者の反応後に、乳児が実験者に何か不満を示  
すような行動 (e.g., 指さしの繰り返し) がほとんど見られなかった。このことは、  
本研究で見られる選択的な指さしには情報提供の動機があるとする仮説と一貫  
する。

以上では、本研究における選択的な指さしは、第一に乳児と対面する実験者  
に向けられたコミュニケーション行動である可能性、そして第二に情報提供の

動機に基づく可能性を提示した。

少なくとも本研究で、乳児が他者の視野外にあるその他者にとっての「新しい」ものを指さしたことは間違いないだろう。Liebal, Carpenter, & Tomasello (2010)の先行研究との対比<sup>6</sup>を考えれば、この月齢の乳児が自他の注意状態と知識状態と違いを統合的に考慮した上で柔軟に指さし行動を行っている、という驚くべきことの可能性が見られるだろう (Liebal, Carpenter, & Tomasello, 2010)。本研究の結果は、乳児が目の前の他者との注意状態 (Butterworth & Jarrett, 1991; Caron, Butler, & Brooks, 2002; Brooks & Meltzoff, 2002) や知識状態 (Saylor & Ganea, 2007; Moll, Carpenter, & Tomasello, 2007; Liebal, Behne, Carpenter, & Tomasello, 2009) におけるギャップについて何らかの理解を持っている示唆と一致する。また、他者から明示的にコミュニケーションな働きかけを受けなくても (Liszkowski, Carpenter, & Tomasello, 2008; Liszkowski, Carpenter, Striano, & Tomasello, 2006), その他者と関わろうとする乳児の向社会的なモチベーションを示したものであると考えられる (Kuhlmeier, Wynn, & Bloom, 2003; Warneken & Tomasello, 2007)。

本研究のデータがより低次の (leaner) 解釈で説明できるという立場もあるだろう。つまり、乳児が過去の経験から、他者を (他者にとって既知のものより) 他者にとって新規のものに注意を向けさせることを、何らかの報酬によって学習したのかもしれない。しかし、先行研究によれば、12 ヶ月児でも、自分が指さしているものに他者が何らかの態度、気持ちを共有しなければ、満足的な情動表出を示さない (Liszkowski, Carpenter, Henning, Striano, & Tomasello, 2004;

---

<sup>6</sup> Liebal, Carpenter, & Tomasello (2010) では、隣の実験者と一緒に対象物を見ている状況にいる乳児の自発的な指さしが調べられた。本研究では、対象物が実験者の背後に出現するために、乳児だけが見える状況にいた。

Liszkowski, Carpenter, & Tomasello, 2007b)。さらに、他者と一緒に対象物に面している場合には、乳児が（その他者と一緒に遊んだことのないものより）その他者と一緒に遊んだことのあるもの、つまり、その他者にとっての既知のもの、を自発的に指さすことがわかっている (Liebal, Carpenter, & Tomasello, 2010)。この傾向と合わせて考えれば、本研究の結果は、「今」の他者との注意状態 (i.e., 対象物をめぐって他者との共有注意が成立しているかどうか) によって、乳児の自発的な指さしには違いがある可能性を示すことになるだろう。

## 第 4 章

### 総合考察

#### 4.1. 本研究の結果のまとめ

本研究は、乳児を対象とした行動実験による 2 つの研究を通し、他者間の注意状態の不一致に対する感受性の具体的な初期発達過程、および実際のインタラクションで見られる、他者の知識・注意状態を踏まえた乳児の自発的な指さし行動を明らかにした。これらの知見は、ヒトにおける教示行為の基盤となる他者の知識・注意の状態に対する理解およびその理解を踏まえたコミュニケーション行動の発達の起源を理解するうえで新たな手がかりを提供すると考えられる。

第 1 章では、まずは、動物界に見られる教示行為の機能および発生を、主に Caro & Hauser (1992) による機能的なアプローチを手がかりに概観した (Caro & Hauser, 1992)。コスト・ベネフィットの観点から見れば、教示行為がより普遍的に (ヒト以外の動物にも) 見られる行動形式であると考えられることがわかった (1.1 を参照)。その後、自他の知識・注意の状態の不一致を検出した上で、それをコミュニケーションをとおしえ適切に補完する点がヒト特有なものとして考えられることを既存の知見を踏まえながら議論した。そこで、本研究のメインのテーマである、その基盤となる他者の知識・注意状態の理解およびそれを踏まえたコミュニケーション行動の初期発達の考察を展開した (1.2 を参照)。筆者が考える、他者の知識・注意状態を踏まえた教示プロセスの 3 つの必要条件とその発達過程について先行研究を参照しながら整理し、他者の知識・注意の状態を踏まえた教示行為が生後 2 年目から見られる可能性について考察した (1.3 を参照)。最後に、ヒトにおける教示行為の基盤となる他者の知識・注意状態理解およびそれを踏まえたコミュニケーション行動の発達の起源の実証的検証において、(1) 注意状態の不一致に対する理解の初期発達段階および (2) 実際のイ

インタラクションにおける、他者の知識・注意の状態を踏まえた乳児の自発的なコミュニケーション行動の初期発達がいまだに明らかになっていないことについて、先行研究を紹介しながら明示した。続いてその 2 つの下位目標に基づいて本研究の目的を明示した (1.4 を参照)。それらの問題を解決するために、第 2 章と第 3 章において実験的検討を行った。

第 2 章では、注意状態の不一致に対する理解の初期発達過程を検討するために、他者間の注意状態の一致性を操作した文脈の動画刺激を 9 ヶ月、1 歳、1 歳半の乳児に見せ、その自発的な注視行動を調べた (Meng, Uto, & Hashiya, 2017)。具体的には、実験刺激としては 2 種類の動画を用意した。ひとつは、ふたりの女性が互いに顔を見合わせてから、一方 (i.e., 行為者) が、前にある 2 つのおもちゃのうちひとつに視線を向けるもの (i.e., face-to-face 条件)、もうひとつは、ふたりが互いに顔をそむけた後に一方がおもちゃに視線を向けるものであった (i.e., back-to-back 条件)。その結果、画面内の人物やおもちゃを赤ちゃんがどのくらい・どのような順序で見たかを解析したうえで、月齢ごとに結果をまとめ分析をおこなったところ、9 ヶ月・1 歳児はどちらの条件においても「行為者が見たおもちゃ」に視線を向けていた。つまり、行為者の視線を追っていたのである。しかし、1 歳半児の反応は異なっていた。Face-to-face 条件では 9 ヶ月・1 歳児と同じ結果であったが、back-to-back 条件では、行為者の視線を追うのではなく、行為者の隣にいる大人 (i.e., パートナー) により視線を向けていた。Face-to-face 条件では画面内の 2 人の注意は一致している (i.e., 共有されている) と考えられるために、行為者とパートナーとの間に注意のギャップが生じることはなさそうである。しかし、back-to-back 条件では、パートナーは行為者の注視に気づ

いていないかもしれないし、他のことに注意を向けているかもしれない。つまり、行為者とパートナーとの間に注意のギャップが生じていると考えられる。また、この状況では、行為者がおもちゃに視線を向けることでそのおもちゃの存在を気づいている（と考えられる）が、行為者は気づいていない（と考えられる）。1歳半の乳児は、以上のような他者間の注意状態の差異を識別した上で、「気づいていない」パートナーに自発的な注意を向けた解釈することができるかもしれない。第2章は総じて、生後1歳半頃から乳児は注意関係の不一致に対する理解を持ち、「気付いていない」他者に対して自発的な注意を向けるを示すことを明らかにした。

第3章では、注意状態の不一致を理解している1歳半児を対象に、実際のインタラクションにおいて自他の注意状態、さらに知識状態に違いがあった際に、乳児が自発的にそれらの違いを踏まえてコミュニケーション行動をおこなうかを調べた (Meng & Hashiya, 2014)。実験では、乳児にとって「あなたには見えなくて気づいていないが、私には見えて気づいている」という文脈を用いた。加えて、対象物に関して、他者が乳児と一緒に遊んだことがあるために「知っているもの」と、乳児だけが遊んだために他者が「知らないもの」とを同時提示した。その際の乳児の指さし行動を調べた。その結果、乳児が2個のオブジェクトを経験し（従って、どちらも乳児にとっての既知物になる）、かつそのうち一つだけが他者と一緒に経験した（従って、一緒に経験しなかったオブジェクトが、実験者にとっての新規物だと乳児が思うと考えられる）場合のみにおいて（第3章; 実験1）、その2個のオブジェクトが他者の背後に提示されると、乳児が他者にとっての「新しい」方を自発的に指さした。この指さしの動機は可

能性について、既存の指さしの動機に関する仮説および本実験の文脈・結果を踏まえて考察し、他者にとっての新規の情報を自発的に教える行動である可能性を提示した。第 3 章は総じて、生後 2 年目から乳児は自他の知識・注意状態に不一致が生じている対面インタラクションにおいて、それらの不一致を踏まえた上でコミュニケーション行動を始発していることが明らかになった。

#### 4.2. 本研究の結果の示唆と理論的な貢献

これまでの研究は、言語習得前の乳児が、社会的なインタラクションに適する特定の認知的メカニズムに基づいて、特定の大人から知識を獲得するようになっていることを示唆している。例えば、乳児が他者の明示的なシグナル (ostensive signals; e.g., アイコンタクト; Kobayashi & Kohshima, 1997; Farroni, Csibra, Simion, & Johnson, 2002; Farroni, Johnson, Menon, Zulian, Faraguna, & Csibra, 2005; Senju & Johnson, 2009; Kobayashi & Hashiya, 2011) に敏感であることや、それらの明示的なシグナルの後に指示的なシグナル (referential signals) が続くことを期待することなどである (Moll & Tomasello, 2004; Csibra & Volein, 2008)。Csibra & Gergely (2009) が、これらの特定の認知的メカニズムが Natural Pedagogy (「天賦の教授法」) というコミュニケーションシステムを可能にしていることを提唱した。著者らは、このシステムが個体間の普遍的知識の伝達に特に適しているとした。そして、それらの研究は、乳児が驚くほど効率的な「学習者」であることを明らかにしたのである。しかし、著者ら自身が認めているよう

に、これらの研究は、乳児が如何にして文化的情報を能動的に受け入れるかという側面のみに注目したものであることは否定できない (Csibra & Gergely, 2009; Csibra & Gergely, 2011)。

本研究は、「ヒトらしい」教示行為の基盤となる注意状態の不一致に対する理解が生後 1 歳半頃からすでに発達していることと、この月齢の乳児は他者の知識・注意の状態を踏まえたコミュニケーション行動を自発的にこなしていることをあきらかにした。これらのことから、乳児が言語習得以前からすでに効果的な学習者であるだけでなく、コミュニケーションにおける柔軟な参加者でもある証拠を提供するものである。

また、3.4 で考察したように、本研究で見られる乳児の自発的な指さしは他者に情報提供をおこなう動機に基づくものである可能性がある。この視点から見れば、この月齢の乳児はすでに効果的な情報提供者 (effective informant) としてインタラクションに参加していると考えられる。この観点は、間接互惠性の理論的な枠組みとも整合性を持ち、利他的行動の進化的背景に対する合理的な理解に関する可能性を提示することになりうる。間接互惠性理論によれば、他者への特定の行動は、その他者が持つ集団内の評判に影響を及ぼすことで、その他者の適応度の変化に効果を持つことが予測される (Mifune, Hashimoto, & Yamagishi, 2010)。乳児が自発的に他者に情報を提供する—教える—という行動傾向は、一種の利他的行動として考えることができるかもしれない (Warneken & Tomasello, 2009)。さらにその発達の出現についても、間接互惠性に基づく行動様式がヒトの発達早期ですで見られるという仮定によって理解できる (Kato-Shimizu, Onishi, Kanazawa, & Hinobayashi, 2013; Meristo & Surian, 2013)。もちろん、他者に

ものの場所や出現を教える行為 (i.e., informing) と、文化のなかで形成される教育 (i.e., teaching; education) という行為の間の違いを過小評価してはならない (Caro & Hauser, 1992; Ando, 2012)。にもかかわらず、乳児が「効果的な情報提供者」である観点が、コミュニケーションに基づくヒトの情報伝達の基本を考える際に価値のある視点を提供することになるだろう。

#### 4.3. 自発的な援助行動としての可能性

これまで、個体の適応値上昇やその表現型のひとつである文化を可能にしてきたヒトの極めて高い協力傾向 (cooperative tendency) の初期発達は、主に乳児期で見られる援助行動 (helping behavior) を手がかりに検討されてきた (Piliavin & Charng, 1990; Fehr & Rockenbach, 2004; Stevens & Hauser, 2004; Warneken & Tomasello, 2006)。より具体的に、結果的に他者の利益となる社会的な行動の発達の起源に関しては、これまで主に「道具的援助行動」 (instrumental helping) というカテゴリーで検討されてきた。道具的援助行動は、他者の届かないものを他者にとってあげたり、他者がものの場所を知らない時にその他者に場所を教えてあげたりする他者の行動ベースの目標 (action-based goal) の実現を手伝う援助行動と言われている (Liszkowski, Carpenter, Striano, & Tomasello, 2006; Warneken & Tomasello, 2007)。このプロセスには、他者の行動の目標を理解していることが前提条件として考えられる (Woodward, 1998)。つまり、他者の「実現させようとする状態」 (i.e., 目標) と「現在の状態」とを理解して、それらのギャップから生

じる「他者のニーズ」(i.e., 他者を援助する必要性) を推測しなければならない。これまでの実験的研究は、生後 12 ヶ月ごろから乳児が自発的に他者に対して道具的援助行動を行うことがあることを明らかにしている。一方、最近のアイトラッキング研究によれば、他者のニーズに対する理解が、生後 9 ヶ月児にすでに見られる。このアイトラッキング研究では、9—18 ヶ月児が、援助が必要であるキャラクター (障害で自らの目標に届かない) と、援助が必要のないキャラクター (自らの目標に届く) とを観察した。第三者 (援助者) が行動を始発する際に、9 ヶ月児でもその第三者が困っているキャラクターを援助することを期待した (予測注視と期待違反法)。他者のニーズを理解する月齢と、実際に他者を手伝う月齢との不一致が、援助行動のメカニズムを理解する上でヒントを提供するかもしれない (Köster, Ohmer, Nguyen, & Kärtner, 2016)。

トマセロらは、実証的な検討をとおして、生後 2 年目から乳児は他者が必要とする情報をその他者に提供する場合があることをあきらかにした。例えば先行研究では、12 ヶ月児は、対象物の場所を知りながらその対象物を探している人と比べ、対象物の場所を知らないために探している人のほうに対してより高頻度に対象物の場所を指さすことがわかっている。実験設定の文脈から考えられれば、乳児のその選択的な指さし行動は、「ものを探している人」に「ものの場所」を「教える」ための行動として考えられる (Liszkowski, Carpenter, Striano, & Tomasello, 2006; Liszkowski, Carpenter, & Tomasello, 2008)。このような、他者に必要とされる知識をその他者に提供する行動形式が一種の「情動的援助行動」(i.e., informative helping) として考えることができるのではないのでしょうか。情動的援助行動のプロセスでは、他者に見られる何らかの情報の欠如によってニーズが

生じ、援助者がそのニーズを理解した上でその他者の知識・注意状態を補完する。言語をとおして他者に情報を伝達するプロセスのように、必ずしも具体的な対象物に対する操作 (e.g., ものを拾う) を含まない。

「情動的援助行動」の考え方と、第 3 章で提示された (第 3 章における乳児の選択的な指さしが基づく) 情報提供の動機の可能性とを総合的に考えれば、本研究で見られる他者の「知らないもの」に対する乳児の自発的な指さしは、自他の知識・注意の状態の不一致を検出した上で他者に対する自発的な情報提供—一種の自発的な情動的援助行動として扱うことができるのかもしれない。少なくとも、この行動によって結果的には自他の注意状態もしくは知識状態のギャップが補完され、他者が特定の情報を獲得することになる。つまり、他者がこの行動を通して情動的利益を得ることになる。

発達早期で考えられる情動的援助行動が、ヒトにおける教示行為の進化の必然性を反映しているのかもしれない (Trivers, 1971; Nowak & Sigmund, 1998; Thornton & Raihani, 2008)。また、その延長線に、心の理論や実行機能、言語能力などの発達に基づいたよりマキャベリアン (Machiavellian) の戦略的な情報提供 (情報操作; 例えば嘘, 情報の独占) が考えられるかもしれない (Humphrey, 1976; Chandler, Fritz, & Hala, 1989; Dunbar, 1998; Talwar & Lee, 2008; Moriguchi, Okanda, & Itakura, 2008)。

### 道具的援助行動

### 情動的援助行動



**Figure 7.** Typical altruistic behaviors infants show in the second year (i.e. instrumental helping<sup>7</sup> and informative helping<sup>8</sup>).

#### 4.4. 今後の展望

本研究の結果やこれまでの知見を踏まえ、今後の研究は、以下の 2 点を検討することで、ヒトの教示行為の発達過程やメカニズムの理解に更なる手がかりを提供するだろう。

##### (1) 発達早期に見られる自発的なコミュニケーション行動の動機

本研究では、1 歳半児が他者にとっての新規の情報を自発的に指さして「提供する」可能性が見られたが、その動機を特定することはまだできない。乳児が、

<sup>7</sup> Warneken & Tomasello (2006)

<sup>8</sup> Meng & Hashiya (2014)

他者が新規の情報を受け取った後のフィードバックを期待していたのかもしれない。他者の喜び、驚きなどの表出を期待していたのかもしれない。また、それらの複雑な社会的インタラクティブなプロセスが含まれずに、乳児は何らかの自己ベースの動機で指さしたのかもしれない。例えば、乳児が共感的な経路に基づいて自動的に「他者の身になり」、他者の知識状態をベースに、(乳児自身が持つ) 新規性選好を示したのかもしれない (Iacoboni, Woods, Brass, Bekkering, Mazziotta, & Rizzolatti, 1999; Gallese, Rochat, Cossu, & Sinigaglia, 2009; Molnar-Szakacs, 2011)。これらの仮説は、これからの研究で検証されると期待される。

また、本研究で使用した「あなたには見ていなくて知らないが、私には見ていて知っている」との文脈を部分的に操作した実験から、初期の教示行為の動機に関する新たなヒントが得られるのかもしれない。例えば、乳児にとっての相手の評価 (i.e., 良い人か悪い人か) や、相手の視野外のイベントがその相手にもたらず影響の質 (e.g., 優しくそうなウサギがプレゼントを持ってやってくる良いイベント, 怖そうな狼がものを奪いにくる悪いイベント) を操作することで、乳児に見られる情報提供 (i.e., イベントに指さす行動) の意味をさらに検討することができよう。また、他者に (いつも) 教える A さんと教えない B さんのなかで、乳児と一緒に遊びたいほうを調べることで (e.g., A, B に同時におもちゃを提示された際に、乳児がどちらを取るかを指標として)、乳児の教示行為に対する評価がわかるのかもしれない。さらに、そもそも相手に教示行為をおこなう前提が、その相手がヒトであることだろうか。これは、相手がヒトである状況とロボットである状況との比較で検討できよう (e.g., Okumura, Kanakogi,

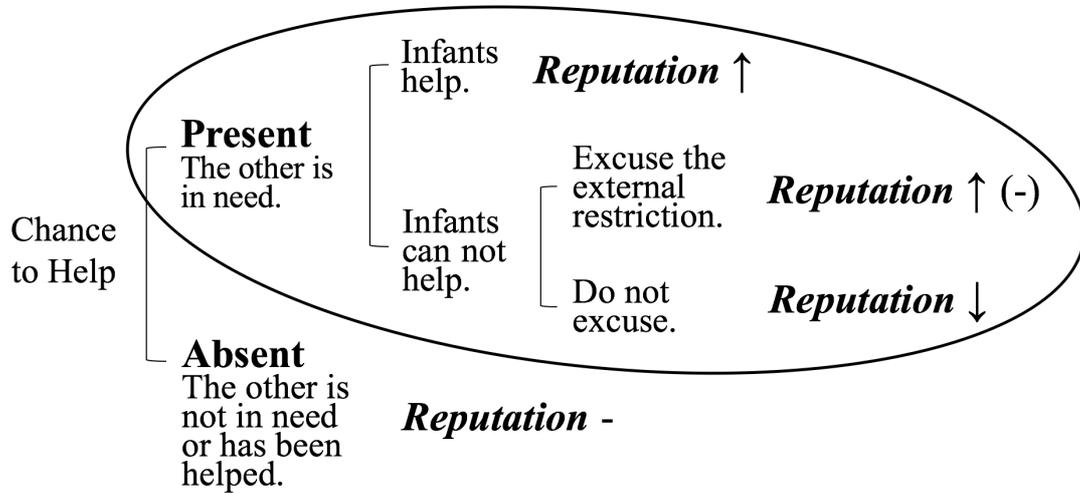
Kanda, Ishiguro, & Itakura, 2013)。

情動的援助行動の動機の同定に関しては、道具的援助行動の動機の考察からもヒントが得られるのかもしれない。これまでの研究によれば、初期援助行動を引き出す動機に関して幾つかの仮説が提示されている。Michael & Székely (2017) との総説によれば例えば、(a) 心理的利他主義 (psychological altruism): 援助者は被援助者の幸福に対する関心のもとに援助行動を行っているとは主張する。つまり、援助行動は真の利他的動機に基づくものである (Warneken & Tomasello, 2006; Hepach, Vaish, & Tomasello, 2012)。(b) 共同行動への選好 (preference for joint action): 他者と一緒に何らかの行動をしたいことから、結果的に援助行動をしているとは主張する (Rheingold, 1982; Svetlova, Nichols, & Brownell, 2010; Paulus & Moore, 2012)。(c) 他者の困窮に対する嫌悪 (aversion to other's distress): 目標を達成できない状態にいる他者の苦悩を観察することで、乳児自らがネガティブな情動を経験する。それらの情動経験を軽減するために、他者を手伝うとは主張する (Hoffman, 1975)。(d) 評判維持 (reputation management): 援助行動は、自らの評判 (もしくは将来の見返り) を獲得するという利己的な動機に基づくものであるとは主張する。(e) 衝動的なプランニング (compulsive planning): 他者の行動の目標を同定した際に、乳児が自発的にその目標達成までのプランを立て、実施する。そして、結果的に他者を手伝うことになると主張する (Silk, 2009; Beck, Apperly, Chappell, Guthrie, & Cutting, 2011)。(f) 目標の同化 (goal alignment): 他者の行動の目標の同定によって、乳児が他者の目標を自らのものとして認知し、それを達成しようとするとは主張する。これは、発達早期における自他の混同によるものとして考えられている (e.g., Barresi and Moore 1996; Michael & Székely,

2017)。

以上の各仮説に関する検証が期待されるが、これまでの発達研究が、主に、「評判維持」仮説が否定される行動実験結果から、「心理的利他主義」仮説が排他的に支持してきた。その核心的なエビデンスは、乳児自身が援助行動を行わなくても、つまり、乳児が被援助者や傍観者から良い評判を得なくても（評判が悪くなる可能性さえあるのに）、被援助者が他の誰かに助けられれば乳児が「安心する」（交感神経系覚醒度が低くなる）研究結果である（Hepach, Vaish, & Tomasello, 2012）。しかし、これまでの研究は、上記の二つの仮説を検証するものとしては不十分であると筆者は考える。なぜならば、従属変数である、乳児の生理的指標（例えば交感神経系覚醒度）の測定時期の設定に問題があるからである。例えば、乳児自身が援助を行った後と、第三者が援助を行った後とで乳児の交感神経系覚醒度に違いがないという実験結果があるが、それは、被援助者が助かれば乳児が「安心する」ことを支持するものではないと筆者は考える。その研究では、交感神経系覚醒度の測定時期は援助行動フェーズが終了した後、つまり、被援助者がすでに助かった後である。その状況にいる乳児は、評判を獲得するチャンスはもう無いのである（被援助者が助かったため、援助行動がもはや不要）。「評判維持」仮説から予測されるのは、ヒトは自らの評判を獲得できる状況でのみ利他的に振る舞うということであるために、上記のように評判を獲得するチャンスがない状況では利他的に振る舞う前兆が見られなくても（交感神経系覚醒度が高くならなくても）仮説通りのことである。総じて、上記の二つの仮説を検証するために、乳児の反応を「乳児が評判を獲得するチャンスのある状況」で測定しなければならない（Figure 8）。協力行動の進化を説

明する互惠性モデル (Trivers, 1971; Nowak & Sigmund, 1998) からは、ヒトは他者



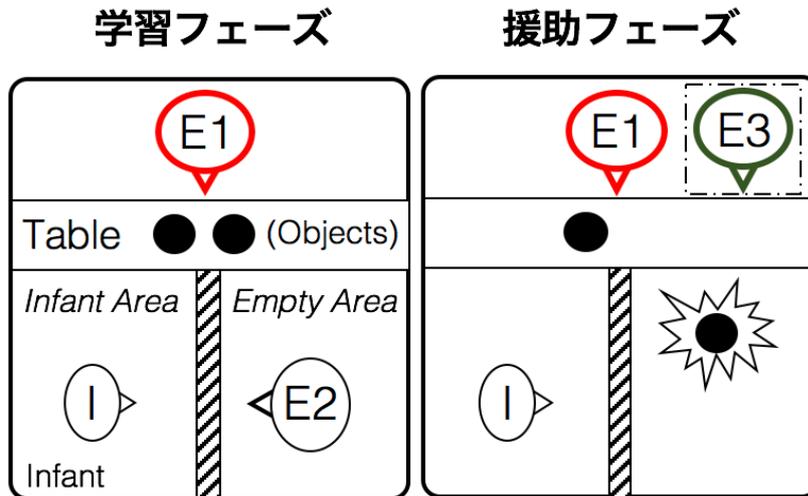
**Figure 8.** Predicted reputation as a function of the interaction of other's needs and infant's helping behavior.

の幸福というよりも自分が「良い評判」を得ることに快感を、反対に「悪い評判」を得ることに不快感をもつようになっていると予測され、それらの心理的反応が発達初期段階ですでにインプットされている可能性も考えられる。実際、近年の発達研究によれば、1歳未満の乳児でもすでに他者を社会的に評価している（「良いこと」をするエージェントかどうか）ことや、自らの行動が他者に見られているかどうかによって振る舞いを変えることが明らかになっている (Hamlin, Wynn, & Bloom, 2007; Meristo & Surian, 2013)。以上の議論から、乳児が自らの評判を維持する互惠的戦略に基づいて援助行動を行っている（「互惠的利己主義」仮説）可能性に対するシステマティックな検証が期待されると考え

られる。

具体的な検証方法は例えば、互恵的戦略における「伝達意図」という斬新な切り口を導入し、援助行動が期待される状況下にいるにもかかわらず援助行動を実施できない乳児は、自身の評判の低下を避けるために援助意図を主張しようとするかを調べることで、乳児が互恵的戦略のもとに援助行動を行っているかを検討することが考えられる。この方法の中核となる発想は、相手を手伝わなかった場面でも、「手伝いたくなかった」のか、「手伝いたかったができなかった」のかによって、その相手から受ける評価が変わることである。具体的には、ブースに乳児エリアと隔離エリアを作成し、両エリアを透明の壁で仕切る (Figure 9)。さらに、両エリアに接続したテーブル越しに実験者 1 (E1) が座る。「学習フェーズ」では、隔離エリアにいる実験者 2 (E2) が乳児に玩具を提示しつつ、エリア間に通過できない透明の壁があることを乳児に理解させる。続く「援助フェーズ」で、E2 が退室した後に、E1 がテーブルで作業を行う途中で道具を落としてしまう。道具が落ちるのは乳児エリア (Infant Area; 援助可能状況) もしくは隔離エリア (Empty Area; 援助不能状況) である。各状況で乳児が道具を実験者 A に拾おうとするかどうかを調べる (実験条件)。さらに、統制条件では、学習フェーズを経験しなかった新たな実験者 3 (E3; 透明の壁があることを知らない実験者) が道具をどちらかのエリアに落としてしまう。「心理的利他主義」仮説によると、いずれの条件でも乳児は E1 または E3 の手元に道具がない状況を不快と感じると予測される。一方「評判維持」仮説によると、乳児は、道具が乳児エリアに落ちた場合は常に拾おうとするが、それが隔離エリアに落ちた場合は、拾おうとするかどうか条件 (目の前に誰がいるか) によって変わ

ると予測される。具体的には、乳児が壁を超えて何かを拾うことができないと知



**Figure 9.** The experimental setup and procedure of research plan 1 (top view). For the helping phase, E1, who knows about the transparent wall (center oblique line), participates in the experimental condition, and E3, who does not know, participates in the control condition.

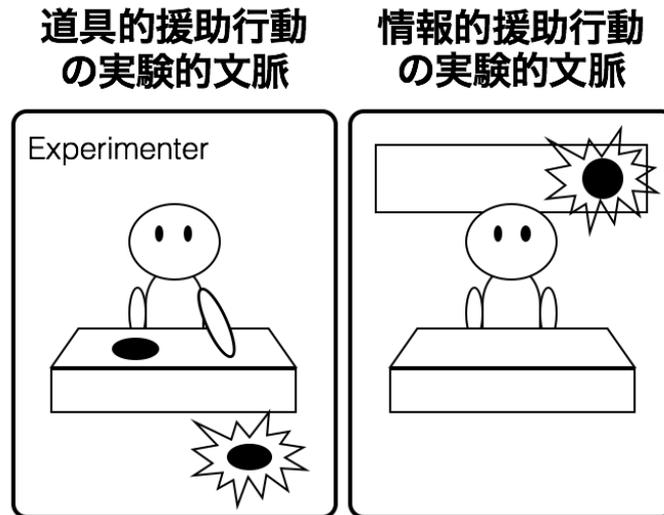
っている実験者 A がいる場合には乳児は道具を拾おうとしないが (それによって乳児の評判が下がることは考えにくい), E3 がいる場合では乳児が「一応」拾おうとするか、壁があることを E3 に教示しようとする (評判が下がる可能性を避けるために援助意図を主張する) ことが予測される。

さらに、より動機に直結し、助行動動機の解明に質的な飛躍をもたらすと期待される内的指標を用いて前述の仮説検証を行うことも期待されるだろう。具体的には、① 瞳孔の拡張を指標に (視線計測装置による測定)、危険な状況に陥

ると覚醒する交感神経系 (Sympathetic Nervous System) の活動を調べることで、乳児が自らの評判を維持する互惠的戦略に基づいて道具的行動を行っているかを明らかにする。「心理的利他主義」仮説によると、他者が困っている状況であれば常に、乳児の瞳孔は拡張する。一方「評判維持」仮説によると、乳児に援助する手だてがないことをその場にいる全ての者が知っている場合、つまり、乳児が援助しなくても評判が落ちないと考えられる状況では (Figure 9; 援助フェーズで E1 が道具を隔離エリアに落としてしまう場面)、乳児の瞳孔は拡張しない。一方、乳児が援助しなければ自分の評判が落ちると考えられる状況では (同実験者が道具を乳児エリアに落としてしまう場面)、乳児の瞳孔は拡張すると予測される。② 援助の文脈にいる大人および乳児の報酬系の活性化 (reward presentation) を調べることで、道具的援助行動および情動的援助行動の動機を同定することができるだろう。具体的には、近赤外線分光法 (Near-infrared spectroscopy; NIRS) を用いて、眼窩前頭皮質 (Orbitofrontal cortex, OFC) の活動を調べるのが考えられる (Minagawa-Kawai, Naoi, Kikuchi, Yamamoto, Nakamura, & Kojima, 2009)。脳活動の測定が、身体の動きなどのノイズの影響を受けるために、道具的援助行動と情動的援助行動のもっともシンプルな文脈を設定したほうが妥当だと考えられる (Figure 10)。具体的には、大人もしくは乳児の被験者が、相手が困っていない／困っている／すでに第三者に援助されたなどの文脈が考えられる。それらの文脈で理論的に予測される被験者の援助必要性が、被験者の報酬系の活性化に影響をおよぼすかどうかを検討することが期待される。

総じて、以上の知見および提案された研究法が、発達早期に見られる教示行

為の動機 (至近的メカニズム) を調べる今後の研究にヒントを与えるだろう。



**Figure 10.** Contexts used for testing orbitofrontal cortex activity (frontal view). The experimenter drops and reaches for an object (left). An object appears behind the experimenter (right).

(2) 情報提供として考えられる自発的なコミュニケーション行動の方略およびその発達的变化

本論文は、指さしを指標に「乳児は他者の知識・注意の状態を踏まえた上で、他者にとって新しいものを自発的に指差す」ことを明らかにした。同時に、乳児が文脈と他者の知識状態を考慮して自発的なコミュニケーションの方略を柔軟に変化させている可能性を示唆した。この研究は「ヒトらしい」教示行為の起源の解明に知見を加えたが、対象児の月齢が限られているなどの限界もあり、

発達の全体像を解明するにはさらに体系的な検討が不可欠である。

今後の展望としては、乳幼児期における自発的な指差しによるコミュニケーション行動を体系化された文脈・各発達段階において検討すると同時に、明示的な行動のみでは検討できない反応を視線・微細行動などの指標を用いて統合的に検討する必要がある。それにより、文化や規範を可能にする教示行為の基盤となるコミュニケーション能力および動機の発達の起源を具体的に解明することが期待される。具体的には、これまでの知見 (Shannon, 1948; Tomasello, 2008; Fogarty, Strimling, & Laland, 2011) を踏まえた以下の仮説検討が考えられる。(a) ヒトは発達初期から、情報を容易に入手できない状況に置かれた他者に対して、より情報価値の高い伝達を行う (より珍しい情報を教える) 傾向がある。(b) 教示方略は、特に乳幼児期の社会性の発達に対応して、新規情報の教示 (情報型) から既知情報の教示 (共感型) へと変化する。これらの仮説を行動実験で検証した上で、指差し行動の前兆として視線・微細行動などの指標を追跡し、(一見) 「教えない」対象児の行動も射程に置いた多角的検討を行うことで、教示行為の発達の起源に新たな知見を加えることが期待される。

具体的にはまず、本研究で見られるような乳児の自発的な指差し行動の方略は、情報価値を反映しているか、およびその方略は他者とのインタラクションの文脈の違い (自分と他者がいっしょに見ている／いない) によって変化するかを検討することによって仮説 (a) の検証に知見を提供することが可能である。筆者らの先行研究は、乳児は他者にとって新しい情報が伴われる対象物を自発的に指さすことを明らかにした (Meng & Hashiya, 2014)。しかし、情報の価値は必ずしも経験の有無のみで決定されるものではなく、事象の生起確率が低いほど、

事象は高い情報価値を持つ（より「珍しくなる」）と考えられる (Shannon, 1948)。より具体的には、実験者にとって情報価値の高い／低い（事前遊びでの生起確率の高低）対象物がある実験者の視野外に出現する状況を設定することで、乳児がどの対象物を指さすかを検討する。また、乳児が他者といっしょに対象物を見ている時に、他者に「古い」方を指さし、他者から対象物が見えない時に、「新しい」方を指さす方略をとっている可能性が、これまでの研究によって示唆されている (Liebal, Carpenter, & Tomasello, 2010; Meng & Hashiya, 2014)。とはいえ、その方略は統制された実験のなかで体系的に検討されていない。したがって、対象物が乳児と実験者の目の前／実験者の背後に出現する条件における乳児の自発的なコミュニケーション行動の比較も期待されるだろう。

さらに、幼児が乳児と違ったコミュニケーションの方略を見せるかを検討することによって仮説 (b) を検証することが可能である。これまでの知見を統合すれば、以下の仮説が考えられるだろう。教示行動の方略は発達につれて、情報型（他者にとって新しいものを教えることで、情報伝達を最大化にする）から共感型（他者が知っているものを教えることで、他者との態度や興味の共有を最大化にする）へ変化する。そこで、上記の実験的文脈における乳児と幼児の教示行動のパターンの比較や、縦断的研究も期待されると考えられる。

以上の実験方法を通して、本論文が提示した“infant as a flexible informant” (Meng & Hashiya, 2014) 仮説をもとに、文脈をシステマティックに設定した上で、乳幼児の自発的なコミュニケーション行動の柔軟性を検討し、さらにその発達的变化を含めて統合的に検討してゆくことが理論的に要請される。今後の研究によって明らかにしてゆきたい。

#### 4.5. 結論

本研究は注視行動および指さしを指標とした実験的検討を通して、1歳半頃から乳児は他者間の注意状態の一致性に感受性を示し「気付いていない」他者に自発的な注意を向けるだけでなく、実際のインタラクションでは他者にとっての新しいものを自発的に指さすことを初めて示した。これらことから、「ヒトらしい」教示行為の基盤となる他者の注意状態の不一致に対する理解が生後1歳半頃からすでに発達していること、そして乳児が他者の知識・注意の状態を踏まえたコミュニケーション行動を自発的に起こうことが明らかになった。以上の議論を通して本研究は、ヒト独自の情報伝達を可能にする教示行為の発達の起源の解明に貢献するものであると考えられる。

## 引用文献

- Alexander, R. D. (1974). The evolution of social behavior. *Annual review of ecology and systematics*, 5(1), 325-383.
- Ando, J. (2012). On “Homo educans” hypothesis. In: Watanabe S, editor. *CARLS series of advanced study of logic and sensibility*. Tokyo: Keio University Press, 147–156.
- Augusti, E. M., Melinder, A., & Gredebäck, G. (2010). Look who's talking: Pre-verbal infants' perception of face-to-face and back-to-back social interactions. *Frontiers in Psychology*, 1.
- Barnett, S. A. (1973). Homo docens. *Journal of Biosocial Science*, 5(3), 393-403.
- Barresi, J., & Moore, C. (1996). Intentional relations and social understanding. *Behavioral and brain sciences*, 19(1), 107-122.
- Bates, E., Camaioni, L., & Volterra, V. (1975). The acquisition of performatives prior to speech. *Merrill-Palmer Quarterly of Behavior and Development*, 21(3), 205-226.
- Bates, E. (1979). *The emergence of symbols: Cognition and communication in infancy*. New York: Academic Press, 69–140.
- Beck, S. R., Apperly, I. A., Chappell, J., Guthrie, C., & Cutting, N. (2011). Making tools isn't child's play. *Cognition*, 119(2), 301-306.
- Begus, K., & Southgate, V. (2012). Infant pointing serves an interrogative function. *Developmental science*, 15(5), 611-617.
- Behne, T., Carpenter, M., Call, J., & Tomasello, M. (2005). Unwilling versus unable:

- infants' understanding of intentional action. *Developmental psychology*, 41(2), 328.
- Ben-Yami, Hanoch. (2016). Apes Still Don't Understand Much. *E-Letters (Science)*, <http://science.sciencemag.org/content/354/6308/110/tab-e-letters> (accessed 2017-12-07)
- Bennett, J. (1978). Some remarks about concepts. *Behavioral and Brain Sciences*, 1(4), 557-560.
- Benjamini, Y., & Hochberg, Y. (1995). Controlling the false discovery rate: a practical and powerful approach to multiple testing. *Journal of the royal statistical society. Series B (Methodological)*, 289-300.
- Beier, J. S., & Spelke, E. S. (2012). Infants' developing understanding of social gaze. *Child development*, 83(2), 486-496.
- Böckler, A., Eskenazi, T., Sebanz, N., & Rueschemeyer, S. A. (2016). (How) observed eye-contact modulates gaze following. An fMRI study. *Cognitive neuroscience*, 7(1-4), 55-66.
- Böckler, A., Knoblich, G., & Sebanz, N. (2011). Observing shared attention modulates gaze following. *Cognition*, 120(2), 292-298.
- Böckler, A., Timmermans, B., Sebanz, N., Vogeley, K., & Schilbach, L. (2014). Effects of observing eye contact on gaze following in high-functioning autism. *Journal of autism and developmental disorders*, 44(7), 1651-1658.
- Boyd, R. & Richerson, P. J. (2005). Solving the puzzle of human cooperation. In S. Levinson (Ed.), *Evolution and culture*. Cambridge MA: MIT Press. pp. 105–

- Brooks, R., & Meltzoff, A. N. (2002). The importance of eyes: how infants interpret adult looking behavior. *Developmental psychology*, 38(6), 958.
- Brown, G. R., Almond, R. E., & van Bergen, Y. (2004). Begging, stealing, and offering: food transfer in nonhuman primates. *Advances in the Study of Behavior*, 34, 265-295.
- Bruner, J. (1983). *Child's talk: Learning to use language*. New York: Norton.
- 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(1), 55-72.
- Canfield, R. L., Smith, E. G., Brezsnayak, M. P., Snow, K. L., Aslin, R. N., Haith, M. M., Wass, T. S., & Adler, S. A. (1997). Information processing through the first year of life: A longitudinal study using the visual expectation paradigm. *Monographs of the society for research in child development*, i-160.
- Caro, T. M., & Hauser, M. D. (1992). Is there teaching in nonhuman animals?. *The quarterly review of biology*, 67(2), 151-174.
- Caron, A. J., Butler, S., & Brooks, R. (2002). Gaze following at 12 and 14 months: Do the eyes matter?. *British Journal of Developmental Psychology*, 20(2), 225-239.
- Chandler, M., Fritz, A. S., & Hala, S. (1989). Small-scale deceit: Deception as a marker of two-, three-, and four-year-olds' early theories of mind. *Child development*, 1263-1277.

- Clark, H.H., & Marshall, C.R. (1981). Definite reference and mutual knowledge. In: Joshi AK, Webber BL, Sag, IA, editors. *Elements of discourse understanding*. Cambridge: Cambridge University Press, 10–63.
- Csibra, G., & Gergely, G. (2006). Social learning and social cognition: The case for pedagogy. *Processes of change in brain and cognitive development. Attention and performance XXI*, 21, 249-274.
- Csibra, G., & Gergely, G. (2009). Natural pedagogy. *Trends in cognitive sciences*, 13(4), 148-153.
- Csibra, G., & Gergely, G. (2011). Natural pedagogy as evolutionary adaptation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 366(1567), 1149-1157.
- Csibra, G., & Volein, A. (2008). Infants can infer the presence of hidden objects from referential gaze information. *British Journal of Developmental Psychology*, 26(1), 1-11.
- Csibra, G. (2007). Teachers in the wild. *Trends in cognitive sciences*, 11(3), 95-96.
- Dan, H., & Hiraki, K. (2009). Understanding of television in infants and toddlers. *Human Developmental Research*, 23, 115–130. (in Japanese).
- Dennett, D. C. (1978). Beliefs about beliefs [P&W, SR&B]. *Behavioral and Brain Sciences* 1 (4): 568–570.
- D'Entremont, B., & Seamans, E. (2007). Do infants need social cognition to act socially? An alternative look at infant pointing. *Child Development*, 78(3), 723-728.

- D'Entremont, B., Hains, S. M. J., & Muir, D. W. (1997). A demonstration of gaze following in 3-to 6-month-olds. *Infant Behavior and Development*, 20(4), 569-572.
- Diener, M. L., Pierroutsakos, S. L., Troseth, G. L., & Roberts, A. (2008). Video versus reality: infants' attention and affective responses to video and live presentations. *Media Psychology*, 11(3), 418-441.
- Doherty, M. J., & Anderson, J. R. (1999). A new look at gaze: Preschool children's understanding of eye-direction. *Cognitive Development*, 14(4), 549-571.
- Dunbar, R. I. (1998). The social brain hypothesis. *brain*, 9(10), 178-190.
- Farroni, T., Csibra, G., Simion, F., & Johnson, M. H. (2002). Eye contact detection in humans from birth. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99(14), 9602-9605.
- Farroni, T., Johnson, M. H., Menon, E., Zulian, L., Faraguna, D., & Csibra, G. (2005). Newborns' preference for face-relevant stimuli: Effects of contrast polarity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102(47), 17245-17250.
- Fehr, E., & Rockenbach, B. (2004). Human altruism: economic, neural, and evolutionary perspectives. *Current opinion in neurobiology*, 14(6), 784-790.
- Fernald, A., Pinto, J. P., Swingle, D., Weinberg, A., & McRoberts, G. W. (1998). Rapid gains in speed of verbal processing by infants in the 2nd year. *Psychological Science*, 9(3), 228-231.
- Fogel, A., & Hannan, T. E. (1985). Manual actions of nine-to fifteen-week-old human

- infants during face-to-face interaction with their mothers. *Child Development*, 1271-1279.
- Fogarty, L., Strimling, P., & Laland, K. N. (2011). The evolution of teaching. *Evolution*, 65(10), 2760-2770.
- Franks, N. R., & Richardson, T. (2006). Teaching in tandem-running ants. *Nature*, 439(7073), 153-153.
- Galef, B. G. (1992). The question of animal culture. *Human nature*, 3(2), 157-178.
- Gallese, V., Rochat, M., Cossu, G., & Sinigaglia, C. (2009). Motor cognition and its role in the phylogeny and ontogeny of action understanding. *Developmental psychology*, 45(1), 103.
- Gergely, G., Bekkering, H., & Király, I. (2002). Developmental psychology: Rational imitation in preverbal infants. *Nature*, 415(6873), 755-755.
- Goren, C. C., Sarty, M., & Wu, P. Y. (1975). Visual following and pattern discrimination of face-like stimuli by newborn infants. *Pediatrics*, 56(4), 544-549.
- Gredebäck, G., & Melinder, A. (2010). Infants' understanding of everyday social interactions: A dual process account. *Cognition*, 114(2), 197-206.
- Gustafsson, E., Brisson, J., Mailloux, D., Mainville, M., Beaulieu, C., & Sirois, S. (2016). Do Infants Recognize Engagement in Social Interactions? The Case of Face-to-Face Conversation. *Infancy*, 21(5), 685-696.
- Hains, S. M., & Muir, D. W. (1996). Infant sensitivity to adult eye direction. *Child development*, 67(5), 1940-1951.

- Haith, M. M., Wentworth, N., & Canfield, R. L. (1993). The formation of expectations in early infancy. *Advances in infancy research*.
- Haith, M. M., Bergman, T., & Moore, M. J. (1977). Eye contact and face scanning in early infancy. *Science*, 198(4319), 853-855.
- Hamilton, W. D. (1964). The genetical evolution of social behaviour. II. *Journal of theoretical biology*, 7(1), 17-52.
- Hamlin, J. K., Wynn, K., & Bloom, P. (2007). Social evaluation by preverbal infants. *Nature*, 450(7169), 557-559.
- Hannan, T. E., & Fogel, A. (1987). A case-study assessment of 'pointing' during the first three months of life. *Perceptual and Motor Skills*, 65(1), 187-194.
- Handl, A., Mahlberg, T., Norling, S., & Gredebäck, G. (2013). Facing still faces: What visual cues affect infants' observations of others?. *Infant Behavior and Development*, 36(4), 583-586.
- Harman, G. (1978). Studying the chimpanzee's theory of mind. *Behavioral and Brain Sciences*, 1(4), 576-577.
- Harris, P. L., & Koenig, M. A. (2006). Trust in testimony: How children learn about science and religion. *Child development*, 77(3), 505-524.
- 橋彌和秀 (2017). 訳者解説—「動物のことば」の先にあるわたしたちのころ  
デイヴィッド・プレマック. 橋彌和秀訳 『ギャバガイ! 「動物のこと  
ば」の先にあるもの』. 勁草書房, pp.223-232.
- Hepach, R., Vaish, A., & Tomasello, M. (2012). Young children are intrinsically motivated to see others helped. *Psychological science*, 23(9), 967-972.

- Heyes, C. M., & Galef Jr, B. G. (Eds.). (1996). *Social learning in animals: the roots of culture*. Elsevier.
- Heyes, C. M. (1994). Social learning in animals: categories and mechanisms. *Biological Reviews*, 69(2), 207-231.
- Hoelzel, A. R. (1991). Killer whale predation on marine mammals at Punta Norte, Argentina; food sharing, provisioning and foraging strategy. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 29(3), 197-204.
- Hoffman, M. L. (1975). Developmental synthesis of affect and cognition and its implications for altruistic motivation. *Developmental Psychology*, 11(5), 607.
- Hood, B. M., Willen, J. D., & Driver, J. (1998). Adult's eyes trigger shifts of visual attention in human infants. *Psychological Science*, 9(2), 131-134.
- Hoppitt, W. J., Brown, G. R., Kendal, R., Rendell, L., Thornton, A., Webster, M. M., & Laland, K. N. (2008). Lessons from animal teaching. *Trends in Ecology & Evolution*, 23(9), 486-493.
- Hrdy, S. B. (2000). *Mother nature: Maternal instincts and how they shape the human species*. Ballantine Books.
- Humphrey, N. K. (1976). The social function of intellect. *In Growing points in ethology* (pp. 303-317). Cambridge University Press.
- 巖佐 (2014). 進化学からみた思いやり. 高木修・竹村和久 編 『思いやりはどこから来るの?—利他性の心理と行動』. 誠信書房, pp. 139-156.
- Kato-Shimizu, M., Onishi, K., Kanazawa, T., & Hinobayashi, T. (2013). Preschool children's behavioral tendency toward social indirect reciprocity. *PLoS One*,

8(8), e70915.

Kline, M. A. (2015). How to learn about teaching: An evolutionary framework for the study of teaching behavior in humans and other animals. *Behavioral and Brain Sciences*, 38.

Kobayashi, H., & Hashiya, K. (2011). The gaze that grooms: contribution of social factors to the evolution of primate eye morphology. *Evolution and Human Behavior*, 32(3), 157-165.

Kobayashi, H., & Kohshima, S. (1997). Unique morphology of the human eye. *Nature*, 387, 767-768.

Köster, M., Ohmer, X., Nguyen, T. D., & Kärtner, J. (2016). Infants understand others' needs. *Psychological science*, 27(4), 542-548.

子安増生・木下孝司 (1997). 「心の理論」研究の展望. *The Japanese Journal of Psychology*, 68(1) 51-67.

Krupenye, C., Kano, F., Hirata, S., Call, J., & Tomasello, M. (2016). Great apes anticipate that other individuals will act according to false beliefs. *Science*, 354(6308), 110-114.

Kuhlmeier, V., Wynn, K., & Bloom, P. (2003). Attribution of dispositional states by 12-month-olds. *Psychological science*, 14(5), 402-408.

Iacoboni, M., Woods, R. P., Brass, M., Bekkering, H., Mazziotta, J. C., & Rizzolatti, G. (1999). Cortical mechanisms of human imitation. *Science*, 286(5449), 2526-2528.

Laland, K. N., & Hoppitt, W. (2003). Do animals have culture?. *Evolutionary*

*Anthropology: Issues, News, and Reviews*, 12(3), 150-159.

Laland, K. N., & Janik, V. M. (2006). The animal cultures debate. *Trends in Ecology & Evolution*, 21(10), 542-547.

Leadbeater, E., Raine, N. E., & Chittka, L. (2006). Social learning: ants and the meaning of teaching. *Current Biology*, 16(9), R323-R325.

Legerstee, M., & Barillas, Y. (2003). Sharing attention and pointing to objects at 12 months: is the intentional stance implied?. *Cognitive Development*, 18(1), 91-110.

Lee, B. P. (2001). Mutual knowledge, background knowledge and shared beliefs: Their roles in establishing common ground. *Journal of pragmatics*, 33(1), 21-44.

Liebal, K., Behne, T., Carpenter, M., & Tomasello, M. (2009). Infants use shared experience to interpret pointing gestures. *Developmental science*, 12(2), 264-271.

Liebal, K., Carpenter, M., & Tomasello, M. (2010). Infants' use of shared experience in declarative pointing. *Infancy*, 15(5), 545-556.

Liszkowski, U., Carpenter, M., & Tomasello, M. (2008). Twelve-month-olds communicate helpfully and appropriately for knowledgeable and ignorant partners. *Cognition*, 108(3), 732-739.

Liszkowski, U., Carpenter, M., & Tomasello, M. (2007a). Pointing out new news, old news, and absent referents at 12 months of age. *Developmental science*, 10(2).

Liszkowski, U., Carpenter, M., Henning, A., Striano, T., & Tomasello, M. (2004). Twelve-month-olds point to share attention and interest. *Developmental*

*science*, 7(3), 297-307.

Liszkowski, U., Carpenter, M., & Tomasello, M. (2007b). Reference and attitude in infant pointing. *Journal of child language*, 34(1), 1-20.

Liszkowski, U., Carpenter, M., & Tomasello, M. (2008). Twelve-month-olds communicate helpfully and appropriately for knowledgeable and ignorant partners. *Cognition*, 108(3), 732-739.

Liszkowski, U., Carpenter, M., Striano, T., & Tomasello, M. (2006). 12-and 18-month-olds point to provide information for others. *Journal of Cognition and Development*, 7(2), 173-187.

Lucas, A. J., & Lewis, C. (2010). Should we trust experiments on trust?. *Human Development*, 53(4), 167-172.

Masataka, N. (1995). The relation between index-finger extension and the acoustic quality of cooing in three-month-old infants. *Journal of Child Language*, 22(2), 247-257.

Maynard, A. E. (2004). Cultures of teaching in childhood: Formal schooling and Maya sibling teaching at home. *Cognitive Development*, 19(4), 517-535.

Meng, X., & Hashiya, K. (2014). Pointing behavior in infants reflects the communication partner's attentional and knowledge states: a possible case of spontaneous informing. *PloS one*, 9(9), e107579.

Meng, X., Uto, Y., & Hashiya, K. (2017). Observing third-party attentional relationships affects infants' gaze following: An eye-tracking study. *Frontiers in psychology*, 7, 2065.

- Meng, X., Murakami, T., & Hashiya, K. (2017). Phonological loop affects children's interpretations of explicit but not ambiguous questions: Research on links between working memory and referent assignment. *PLoS one*, 12(10), e0187368.
- Menzel, E. W. (1974). Behavior of Nonhuman Primates, vol. 5, A. M. Schrier, F. Stollnitz, Eds. (Academic Press, New York, 1974), pp. 83–153.
- Meristo, M., & Surian, L. (2013). Do infants detect indirect reciprocity?. *Cognition*, 129(1), 102-113.
- Michael, J., & Székely, M. (2017). Goal slippage: a mechanism for spontaneous instrumental helping in infancy?. *Topoi*, 1-11.
- Mifune, N., Hashimoto, H., & Yamagishi, T. (2010). Altruism toward in-group members as a reputation mechanism. *Evolution and Human Behavior*, 31(2), 109-117.
- Minagawa-Kawai, Y., Naoi, N., Kikuchi, N., Yamamoto, J. I., Nakamura, K., & Kojima, S. (2009). Cerebral laterality for phonemic and prosodic cue decoding in children with autism. *Neuroreport*, 20(13), 1219-1224.
- Moll, H., & Tomasello, M. (2004). 12- and 18-month-old infants follow gaze to spaces behind barriers. *Developmental science*, 7(1).
- Moll, H., Carpenter, M., & Tomasello, M. (2007). Fourteen-month-olds know what others experience only in joint engagement. *Developmental Science*, 10(6), 826-835.
- Molnar-Szakacs, I. (2011). From actions to empathy and morality—A neural perspective.

*Journal of Economic Behavior & Organization*, 77(1), 76-85.

Moriguchi, Y., Okanda, M., & Itakura, S. (2008). Young children's yes bias: How does it relate to verbal ability, inhibitory control, and theory of mind?. *First language*, 28(4), 431-442.

Mundy, P., Fox, N., & Card, J. (2003). EEG coherence, joint attention and language development in the second year. *Developmental Science*, 6(1), 48-54.

Mundy, P., & Willoughby, J. (1996). *Nonverbal communication, joint attention, and early socioemotional development*. In Lewis M, Sullivan MW, editors. *Emotional development in atypical children*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 65–87.

Murakami, T., & Hashiya, K. (2014). Development of reference assignment in children: a direct comparison to the performance of cognitive shift. *Frontiers in psychology*, 5.

Nowak, M. A., & Sigmund, K. (1998). Evolution of indirect reciprocity by image scoring. *Nature*, 393 (6685): 573–7.

Nowak, M. A. (2006). Five rules for the evolution of cooperation. *Science*, 314(5805), 1560-1563.

Okumura, Y., Kanakogi, Y., Kanda, T., Ishiguro, H., & Itakura, S. (2013). The power of human gaze on infant learning. *Cognition*, 128(2), 127-133.

Okumura, Y., Kanakogi, Y., Kobayashi, T., & Itakura, S. (2017). Individual differences in object-processing explain the relationship between early gaze-following and later language development. *Cognition*, 166, 418-424.

- Onishi, K. H., & Baillargeon, R. (2005). Do 15-month-old infants understand false beliefs?. *Science*, 308(5719), 255-258.
- Paradise, R., & Rogoff, B. (2009). Side by side: Learning by observing and pitching in. *Ethos*, 37(1), 102-138.
- Paulus, M., & Moore, C. (2012). Producing and understanding prosocial actions in early childhood. *Advances in child development and behavior*, 42, 271-305.
- Pearson, A. T. (1989). *The teacher: Theory and practice in teacher education*. Routledge.
- Piliavin, J. A., & Charng, H. W. (1990). Altruism: A review of recent theory and research. *Annual review of sociology*, 16(1), 27-65.
- Povinelli, D. J., & Davis, D. R. (1994). Differences between chimpanzees (*Pan troglodytes*) and humans (*Homo sapiens*) in the resting state of the index finger: Implications for pointing. *Journal of Comparative Psychology*, 108(2), 134.
- Premack, D., & Woodruff, G. (1978). Does the chimpanzee have a theory of mind?. *Behavioral and brain sciences*, 1(4), 515-526.
- Premack, D. (1984). *Pedagogy and aesthetics as sources of culture*. In *Handbook of cognitive neuroscience* (pp. 15-35). Springer US.
- Radford, A. N., & Ridley, A. R. (2006). Recruitment calling: a novel form of extended parental care in an altricial species. *Current Biology*, 16(17), 1700-1704.
- Rapaport, L. G., & Brown, G. R. (2008). Social influences on foraging behavior in young nonhuman primates: learning what, where, and how to eat.

- Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*, 17(4), 189-201.
- Rendell, L., Fogarty, L., Hoppitt, W. J., Morgan, T. J., Webster, M. M., & Laland, K. N. (2011). Cognitive culture: theoretical and empirical insights into social learning strategies. *Trends in cognitive sciences*, 15(2), 68-76.
- Reader, S. M., & Laland, K. N. (1999). Do animals have memes?. *Journal of Memetics-Evolutionary Models of Information Transmission*, 3(2), 100-108.
- Rheingold, H. L. (1982). Little children's participation in the work of adults, a nascent prosocial behavior. *Child Development*, 114-125.
- Salvucci, D. D., & Goldberg, J. H. (2000, November). Identifying fixations and saccades in eye-tracking protocols. In *Proceedings of the 2000 symposium on Eye tracking research & applications* (pp. 71-78). ACM.
- Saylor, M. M., & Ganea, P. (2007). Infants interpret ambiguous requests for absent objects. *Developmental psychology*, 43(3), 696.
- Scarf, D., & Ruffman, Ted. (2017). Great Apes' Insight into the Mind: How Great?. *E-Letters (Science)*, <http://science.sciencemag.org/content/354/6308/110/tab-e-letters> (accessed 2017-12-07).
- Scaife, M., & Bruner, J. S. (1975). The capacity for joint visual attention in the infant. *Nature*, 253(5489), 265-266.
- Seibert, J. M., Hogan, A. E., & Mundy, P. C. (1982). Assessing interactional competencies: The early social-communication scales. *Infant Mental Health Journal*, 3(4), 244-258.
- Senju, A., & Csibra, G. (2008). Gaze following in human infants depends on

- communicative signals. *Current Biology*, 18(9), 668-671.
- Senju, A., & Johnson, M. H. (2009). The eye contact effect: mechanisms and development. *Trends in cognitive sciences*, 13(3), 127-134.
- Shannon, C. (1948). A mathematical theory of communication, bell System technical Journal 27: 379-423 and 623–656. *Mathematical Reviews (MathSciNet)*: MR10, 133e.
- Silk, J. B. (2009). Nepotistic cooperation in non-human primate groups. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 364(1533), 3243-3254.
- Sober, E., & Wilson, D. S. (1999). *Unto others: The evolution and psychology of unselfish behavior* (No. 218). Harvard University Press.
- Southgate, V., Chevallier, C., & Csibra, G. (2010). Seventeen-month-olds appeal to false beliefs to interpret others' referential communication. *Developmental science*, 13(6), 907-912.
- Southgate, V., Senju, A., & Csibra, G. (2007). Action anticipation through attribution of false belief by 2-year-olds. *Psychological Science*, 18(7), 587-592.
- Southgate, V., Van Maanen, C., & Csibra, G. (2007). Infant pointing: Communication to cooperate or communication to learn?. *Child development*, 78(3), 735-740.
- Sperber, D., & Wilson, D. (1986a). *Relevance: Communication and cognition*. Oxford: Blackwell, 15–21.
- Sperber, D., & Wilson, D. (1987). *Precis of relevance: Communication and cognition*. *Behavioral and brain sciences*, 10(4), 697-710.

- Stevens, J. R., & Hauser, M. D. (2004). Why be nice? Psychological constraints on the evolution of cooperation. *Trends in cognitive sciences*, 8(2), 60-65.
- Svetlova, M., Nichols, S. R., & Brownell, C. A. (2010). Toddlers' prosocial behavior: From instrumental to empathic to altruistic helping. *Child development*, 81(6), 1814-1827.
- Szufnarowska, J., Rohlfing, K. J., Fawcett, C., & Gredebäck, G. (2014). Is ostension any more than attention?. *Scientific reports*, 4.
- Talwar, V., & Lee, K. (2008). Social and cognitive correlates of children's lying behavior. *Child development*, 79(4), 866-881.
- Thorgrimsson, G. B., Fawcett, C., & Liszkowski, U. (2015). 1-and 2-year-olds' expectations about third-party communicative actions. *Infant Behavior and Development*, 39, 53-66.
- Thornton, A., & McAuliffe, K. (2006). Teaching in wild meerkats. *Science*, 313(5784), 227-229.
- Thornton, A., & Raihani, N. J. (2008). The evolution of teaching. *Animal Behaviour*, 75(6), 1823-1836.
- Tomasello, M. (1994). In R. Wrangham, et al. eds. *Chimpanzee cultures*. Harvard Univ. Press, Cambridge, MA. 301-317.
- Tomasello, M. (2008). *Origins of human communication*. Cambridge: MIT Press, 57-241.
- Tomasello, M. (2009). The question of chimpanzee culture, plus postscript (Chimpanzee culture, 2009). *The question of animal culture*, 198-221.

- Tomasello, M., Carpenter, M., Call, J., Behne, T., & Moll, H. (2005). Understanding and sharing intentions: the origins of cultural cognition. *Behavioral and Brain Sciences*, 28, 675–691.
- Tomasello, M., Carpenter, M., & Liszkowski, U. (2007). A new look at infant pointing. *Child development*, 78(3), 705-722.
- Tomasello, M., & Haberl, K. (2003). Understanding attention: 12-and 18-month-olds know what is new for other persons. *Developmental psychology*, 39(5), 906.
- Tomasello, M., Kruger, A. C., & Ratner, H. H. (1993). Cultural learning. *Behavioral and brain sciences*, 16(3), 495-511.
- Trivers, R. L. (1971). The evolution of reciprocal altruism. *The Quarterly review of biology*, 46(1), 35-57.
- Trevarthen, C. (1979). Communication and cooperation in early infancy: A description of primary intersubjectivity. *Before speech: The beginning of interpersonal communication*, 1, 530-571.
- Warneken, F., & Tomasello, M. (2006). Altruistic helping in human infants and young chimpanzees. *Science*, 311(5765), 1301-1303.
- Warneken, F., & Tomasello, M. (2009). The roots of human altruism. *British Journal of Psychology*, 100(3), 455-471.
- Warneken, F., & Tomasello, M. (2007). Helping and cooperation at 14 months of age. *Infancy*, 11(3), 271-294.
- Whiten, A., Horner, V., Litchfield, C. A., & Marshall-Pescini, S. (2004). How do apes ape?. *Learning & Behavior*, 32(1), 36-52.

Woodward, A. L. (1998). Infants selectively encode the goal object of an actor's reach.

*Cognition*, 69(1), 1-34.

Woodward, A. L. (1999). Infants' ability to distinguish between purposeful and non-purposeful behaviors. *Infant Behavior and Development*, 22(2), 145-160.

Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving.

*Journal of child psychology and psychiatry*, 17(2), 89-100.

## 付録

### 1. 社会的学習の分類と定義 (Rendell, Fogarty, Hoppitt, Morgan, Webster, & Laland, 2011)

#### A) Stimulus enhancement (刺激強調)

デモンストレーターが観察者がある刺激にさらさせることによって、観察者があるタイプの刺激に対する反応様式に変容が生じる。

#### B) Local enhancement (局所強調)

デモンストレーターが観察者がある特定の場所に引きつけることによって、観察者がその場所にあるものに対する学習が生じる。

#### C) Observational conditioning (観察的条件づけ)

デモンストレーターの行動が観察者を複数の刺激の関連性にさらさせることによって、観察者にそれらの刺激の連合が形成される。

#### D) Social enhancement of food preferences (食選好の社会的強調)

ある食物を持っているデモンストレーターにさらされることによって、その特定の食物に対する観察者の選好が生じる。

#### E) Response facilitation (反応促進)

デモンストレーターがある行動を行うことによって、その行動の観察者が同様の行動を行う確率が上がる。これが、特定の行動を行う文脈に関する観察

者の学習を促進することがある。(このプロセスは、意識や意図性を伴わず、反射に近いと考えられる。)

F) Social facilitation (社会的促進)

社会的促進は、デモンストレーターがいることによって観察者の行動に変容 (観察者の学習に影響を及ぼすことのできる変容) が見られた際に生じる。

G) Contextual imitation (文脈模倣)

特定の文脈におけるデモンストレーターの行動を観察することによって、観察者がその文脈で同様の行動を行うことを学習する。

H) Production imitation (産出模倣)

自らにとっての新規行動をデモンストレーターが行っているのを観察することによって、観察者がその行動を行う確率があがる。

I) Observational R-S learning (観察的刺激—反応学習)

デモンストレーターへの観察が、ある反応と強化子との関連性に観察者をさらさせる。その結果、観察者がその連合を学習することになる。

J) Emulation (エミュレーション)

デモンストレーターが自らの環境内でオブジェクトとインタラクトすることを観察した結果、観察者がそれらのオブジェクトに似たような効果 (デモ

ンストレーターのインタラクションで見られたような効果) をもたらすこと  
のできる何らかの行動を行う確率が上がる。

## 謝辞

本論文を作成するにあたり、多くの方にご協力頂きました。指導教員の橋彌和秀准教授には、大学院入学以前から現在に至るまで温かいご指導を頂きました。また、橋彌研究室の皆様にはゼミや研究室などで議論して頂き、ご意見を頂きました。心より深謝致します。

調査には多くのお子さまおよびその保護者の方（九州大学赤ちゃん研究員登録者）にご参加頂きました。また、調査の実施にあたり、上野みちる様、有吉美恵様、秋吉由佳様、横石紗季様、田尻加奈様、宇土裕亮様、前山航輝様、若藤礼子様からのご協力を頂きました。動画刺激の作成にあたり、長江侑紀様、芝保奈美様からのご協力を頂きました。厚く御礼申し上げます。

論文の構成や内容については、中村知靖教授、實藤和佳子准教授、藤田雄飛准教授に大変貴重なご意見を頂き、そのおかげで研究の位置づけおよび考察が深まり、本論文の完成度が高まりました。心より感謝致します。

また研究活動を行うにあたり、日本学術振興会より特別研究奨励費のご支援を頂きました。深く御礼申し上げます。最後に、日頃から支えてくれる妻、中国で見守ってくれた家族、研究活動を応援してくれた友人たちにこの場を借りて感謝の意を表します。