

自己と他者を理解する —比較認知発達のアプローチ—



プログラムと要旨集

日時： 2006 年 8 月 30 日（水）～8 月 31 日（木）

場所： 京都大学霊長類研究所大会議室

プログラム

8/30(水)

12:00 受付開始

セッション1 司会：友永雅己

13:00-13:40 木下孝司（神戸大・発達科学）

『1歳児における自他関係の成立と“心の理解”の始まり』

13:40-14:20 松井智子（京都大・霊長研）

『知識の呪縛(Curse of Knowledge)と他者理解』

14:20-15:00 大井 学（金沢大・教育）

『高機能自閉症・アスペルガー症候群をもつ子どもの語用障害に対する対人的補償』

15:00-15:40 神尾陽子（国立精神・神経センター）

『自閉症の1次障害は存在するのか：こころの理論障害仮説の功罪』

15:40-17:10 ポスターセッション

セッション2 司会：田中正之

17:10-17:50 赤木和重（三重大・教育）

『チンパンジーの社会的参照行動からみる自他理解の発達』

17:50-18:30 平田聡（林原類人猿センター）・明和政子（滋賀県立大・人間文化）

『チンパンジーにおける自己映像の理解』

19:00- 懇親会

8/31(木)

9:00- 受付開始

セッション3 <Young Talk> 司会：松井智子

9:30-10:00 森口佑介（京都大・文）

『他者理解が幼児の行動制御に与える影響』

10:00-10:30 平井真洋（生理学研・学振PD）

『他者行為知覚処理の神経基盤：事象関連電位計測による検討』

10:30-11:00 三浦優生（京都大・霊長研）

『幼児による話者の信頼性判断の発達』

11:00-11:15 休憩

11:15-11:45 実藤和佳子（九州大・人間環境）

『ヒト乳児における他者理解の発達：「自分に似た他者」検出が果たす役割』

11:45-12:15 田中優子（科学技術振興機構・社会技術システム）

『自閉症者の指示詞使用からみた他者理解』

1215-1330 昼食&ポスターセッション

セッション4 司会：田中正之

1330-1410 嶋田総太郎（明治大・理工）

『自己/他者身体の脳内表現』

1410-1450 佐藤 徳（富山大・人間発達科学）

『アクションにおける自己知覚』

1450-1530 村田 哲（近畿大・医）

『ミラーニューロンと自他区別の神経機構』

1530-1545 休憩

1545-1630 総合討論 司会：松井智子、友永雅己

指定討論者：板倉昭二（京都大・文）

ポスターセッション

50音順 (o)/^^

- ◎ ポスターは来所したらすぐに所定の場所に貼りつけてください。
- ◎ ポスターセッションの時間を設けますが、在席責任時間は設けません。自由に議論してください。
- ◎ ポスターのサイズは縦 150cm 以内、横 90cm 程度にしてください。(日心なんかのサイズ)

(暫定ポスター番号)

*** 1 ***

石田裕昭 (近畿大・医)・村田 哲
頭頂葉VIP野における共有された自他の身体表現

*** 2 ***

板垣俊 (北海道大・教育)・片山順一
ギャンブル課題における仲間と敵を含む他者と自己の勝敗の評価：事象関連脳電位による検討

*** 3 ***

井上紗奈 (京都大・霊長研)・松沢哲郎
チンパンジーの月経周期における認知課題遂行の変動について

*** 4 ***

伊村知子 (関西学院大・文、学振)・白井述・友永雅己・山口真美・八木昭宏
キャストシャドーによる対象の接近／後退運動知覚の非対称性 ―視覚探索課題による検討

*** 5 ***

牛谷智一 (千葉大・文)・伊村知子・友永雅己
チンパンジーにおけるオブジェクトベースの注意

*** 6 ***

打越万喜子 (京都大・霊長研)
アジルテナガザルの歌の発達

*** 7 ***

大塚由美子 (中央大・文、学振)・金沢創・山口真美・Alice J. O'Toole・Herve Abdi
乳児の顔認知に対する運動情報の効果

*** 8 ***

川地由里奈 (中部大・応用生物)・森村成樹・洲鎌圭子・南基泰・伊谷原一
飼育下チンパンジーにおける放飼場内植物の採食行動 (仮題)

9

齊藤由里（広島大・教育）・青山志緒里・福本理恵・利島 保
乳児の表情認知における前頭領域の血行動態反応と発達的变化

10

佐藤賢輔（東京大・教育）
コミュニケーション場面における幼児の誤信念の理解

11

佐藤義明（京都大・霊長研）・林美里・松沢哲郎
チンパンジーにおける競合場面での折衝戦術の発達的变化

12

佐藤弥（京都大・教育）・岡田俊・十一元三
意識的知覚のない視線による注意シフト

13

澤田玲子（京都大・霊長研）・土居裕和・正高信男
運動経験を反映した自己関連刺激認知の神経基盤

14

白井述（中央大・文）・Deirdre Birtles・John Wattam-Bell・山口真美・金沢創・Janette Atkinson・Oliver Braddick
ヒト乳児と成人における放射運動刺激に対する皮質活動

15

末永英美（神戸大・文）・三浦優生・松井智子
他者を助ける状況下での幼児の誤信念理解

16

高橋英之（北海道大・情報科学）・豊巻敦人・室橋春光・中野育子・築島健・大森隆司
対人ゲームにおけるアスペルガー障害の計算論的行動解析

17

高橋真（京都大・文）・上野吉一・牛谷智一・藤田和生
他者からの推論—フサオマキザルとツパイにおける社会的文脈の推論—

18

田中正之（京都大・霊長研）・山本真也
チンパンジー母子間におけるトークンの分配

19

槻本裕和（九州大・人間環境）・神尾陽子
健全成人の自閉症的特性と情動認知

20

兎田幸司（筑波大・人間総合科学）・渡辺茂
ハトにおける遅延自己像を用いた視覚弁別課題での自己認知の検討

21

友永雅己（京都大・霊長研）・伊村知子
注意を向けている人に注意する：チンパンジーの視覚探索における視線の効果（予報）

22

野村光江（京都大・教育）・吉川左紀子
発話の感情価が視線・表情表出に及ぼす影響

23

橋本亜井（京都大・霊長研）・天野 成昭・松井智子
コーパスデータ分析：話し手の確信度をあらわす語彙とイントネーションの発達

24

初海真理子（国際基督教大・教育）・松井智子
幼児期の母子会話における心的語彙の特徴：心の理論発達の個人差との関連

25

服部裕子（京都大・文）・友永雅己・藤田和生
チンパンジーにおける自発的な要求行動と他者の視線状態の認識

26

林美里（京都大・霊長研）・竹下秀子
対象操作課題からみたチンパンジーとヒトの認知発達

27

平石博敏（京都大・霊長研、JST）・久保（川合）南海子・福島美和・脇田真清・正高信男
聞き取り課題による前頭前野の活動 -NIRS study-

28

府川未来（国際基督教大・教育）・松井智子
幼児のモダリティ表現理解にみられるコミュニケーション能力発達の検証

29

福島宏器（東京大・総合文化）・開一夫・松田剛・松中玲子
他者の行為に対するフィードバック刺激の知覚：ERP法による神経活動の検討

30

福島美和（京都大・霊長研）・菅佐原洋・平石博敏・久保海南子・山本淳一・正高信男
学習困難児の読書課題遂行時における脳血流変化

31

藤本麻里子（滋賀県立大・人間文化）
野生チンパンジーの覗き込み行動（Peering behavior）：チンパンジーが他者を覗き込むのはどんなときか

32

松阪崇久（滋賀県立大・人間文化）・カブンベ・A・カトゥンバ
野生チンパンジーの「迷子」が発するロスト・コールへの母親の反応

33

松澤正子（昭和女子大・人間社会）・田中正之
チンパンジーにおける空間的注意機能の発達－復帰抑制の検討－

34

Laura Martinez (Primate Research Institute, Kyoto Univ.) & Tetsuro Matsuzawa
Vocal identity recognition of familiar persons by chimpanzee and human subjects using an audio-visual matching-to-sample task.

35

水野友有（中部学院大）・田中正之
チンパンジーにおける授乳行動の発達的变化

36

嶺本和沙（京都大・教育）・吉川左紀子
表情の順応効果

37

宮崎美智子（東京大・総合文化）・開一夫
幼児における自己映像認知

38

森口佑介（京都大・文）・田中正之・板倉昭二
心の理論と実行機能：比較認知からの証拠

39

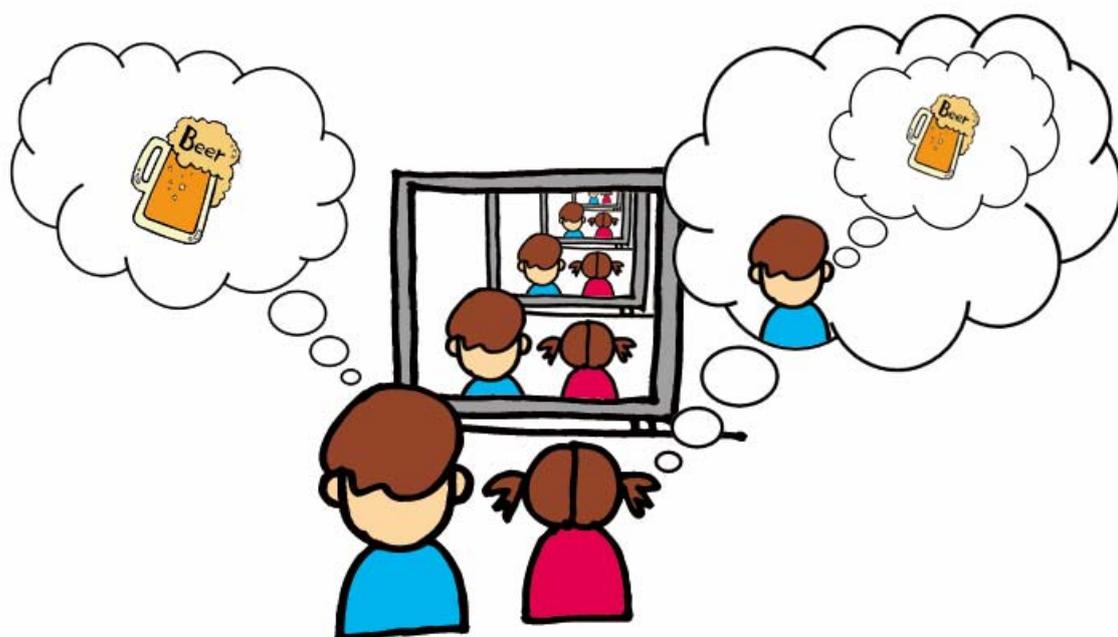
守田知代（科学技術振興機構、京都大・文）・板倉昭二・齋藤大輔・原田宗子・定藤規弘
自己意識感情に関わる神経機構

40

山本真也（京都大・霊長研）・田中正之
チンパンジーの互恵的なコイン投入行動を規定する要因

41

吉田真理子（神戸大・総合人間科学）・木下孝司
幼児の **Mental Time Travel** 能力の発達－幼児は不確実な未来を想定するか？－



要旨集

1 歳児における自他関係の成立と“心の理解”の始まり

木下 孝司 (神戸大・発達)

従来の「心の理論」研究では、自己と他者はそれぞれ異なった主体としてとらえられていることを、暗黙の前提としている。それに対して、“心の理解”の起源を考える上で、まずは自己や他者といった主体がいかにかに形成されるのかということを考えるべきだと思われる。この報告では、1 歳代の自他関係の成立プロセスを追いながら、“心の理解”ないしは自他理解の始まりについて考えていきたい。いくつかの実験的研究と観察研究から、次の点を紹介する。

(1) 1歳前半で自他の分化が進み、1歳後半になると自己と他者は異なった意図や欲求など心的状態をもった行為主体として理解される。

(2) 1歳前半において、自他は同型的な存在として理解されているが、それぞれが異なった意図をもつといった個別性を理解するところまで及ばず、自他関係をめぐる矛盾や混乱がみられる。この時期は、相互の心的状態に応じたコミュニケーションが成立するのに、他者(おとな)からの足場作りが必要である。

以上のことを受けて、「9 ヶ月革命」という子ども側の変化とおとなからの足場かけによって、1 歳前半では、自他の個別性を十分に認識しないままコミュニケーションの場に投げ込まれ、その後、次第に自立したコミュニケーターとなるとともに、それに見合うだけのマインド・リーダー(mind reader)になっていくとする仮説を提案したい。

知識の呪縛(Curse of Knowledge)と他者理解

松井 智子 (京都大・霊長研)

人間は、おとなであれ子供であれ、自分が知っている事実は他人も知っていると思ってしまう傾向を持つ。このようなバイアスは「知識の呪縛」(Curse of Knowledge)と呼ばれ、「後知恵バイアス」(Hindsight Bias)と並び、人間の自他の知識に関するメタ認知の特徴とされる。

近年、この知識の呪縛は、標準的誤信念課題のひとつであるサリーアン課題に子供が誤答してしまうことを説明する手がかりとして、注目されている(Birch 2005)。すなわち、サリーアン課題にパスできない3 歳児は、自分の持っている知識を他者にも帰属させてしまう傾向が特に強いため、他者の誤信念を認めることが難しいと説明されるのである。このバイアスの強さは、たとえば他者の誤信念が言語化され伝達された場合でも、子供はそれを却下し、正しい信念を帰属させてしまうという実験報告からも推測される(Wellman & Bartsch 1988)。発達的に見ると、知識の呪縛のバイアスは、抑制能力(inhibitory control)の発達に伴ってコントロール可能になる。その反面、無意識に近い状態では、大人でもこのバイアスがデフォルトとして働くこともわかっている。

これまでに、知識の呪縛が最小限になるように改良されたサリーアン課題において、正答率が上がったという報告がいくつか出されている。このような課題では、典型的に子供自身も正しい信念を持ち得ないような手続きが使われており、自分に信念・知識がない状態においては、幼児は他者の誤信念を認識することが示唆されている。しかしながら、子ども自身が正しい信念を持っているような課題では、たとえば3 歳児が知識の呪縛から逃れることは不可能であるというのが一般的な理解となっている。

本発表では、コミュニケーションの視点から、そのような理解に疑問を投げかけることを目的としたい。コミュニケーションには、感情や愛着の確認という機能もあるが、言語を持つ人間にとって、コミュニケーションのもっとも重要な側面は知識の授受であるという立場に立ち、その点から発達的に、他者知識の理解の問題を考えていくこととする。具体的に

は、子ども自身が正しい信念を持っている場合においても、コミュニケーションの特定の文脈においては、知識の呪縛にとらわれず、他者の誤信を認識することができるという実験結果を報告し、心の理論研究の新たな方向性を探る手がかりとしたい。

高機能自閉症・アスペルガー症候群をもつ子どもの語用障害に対する対人的補償

大井 学（金沢大・教育）

高機能自閉症・アスペルガー症候群をもつ子どもは会話中に不適切な言語行為、話し手一聞き手役割の割り当ての失敗、文脈に関連付けて発話を解釈することの困難など、多様な語用障害を示し、それが引き金となってしばしば会話が行き詰まる。

これに対し大人は、メッセージのより詳細な言語記述、子どもにとるべき伝達行為や道具的行為の直接的な指示などにより自らの伝達意図の透明性を高めたり、あるいは、推論のための余分な努力、明確化要請の工夫などにより子どもの意図を明瞭にしたりして、コミュニケーションが成功するよう語用障害の補償を試みる。いったん会話の行き詰まりをスキップする場合でも近接するターンで行き詰まりの解消をはかる。大人のこうした対応は計画的にはなく、「会話のホメオスタシス」に寄与する自動的な行為として行われる。

そうして継続された会話を通じて、種々の社会的現実がその都度構成される。これらの社会的現実、一方でこの障害に対する大人または子ども自身による補償的適応の産物という側面をもつと共に、他方では、次に生じる会話や対人的なやりとりの枠組みとなる。

ここでは語用障害の生起、大人によるその補償、そこで構成される社会的現実、それが会話に及ぼす影響の諸相を、一つ一つの会話イベントの微視的な分析を積み重ねることによって描き出すこととする。

自閉症の1次障害は存在するのか：こころの理論障害仮説の功罪

神尾 陽子（国立精神・神経センター）

自閉症やアスペルガー症候群の対人障害の成り立ちは、乳幼児期に遡ってみると単一の認知モジュールではなく、複数のモダリティに及ぶ複数のレベルに見いだすことができる。自閉症のこころの理論障害仮説が、発達初期の領域固有な障害から発達につれて広汎な諸症状へ向かうと想定した方向性とは逆に、最新の自閉症の早期発達についての諸研究は、自閉症児の1歳前には非対人領域における発達異常を指摘しており、注意、情動、そして言語、知覚、運動領域などにすでに非定型な発達の芽生えが認められる。そして対人発達の異常は生後数ヶ月の最早期には現時点では認められていない。自閉症の発達をよりよく説明するには、単一の障害に始まり周辺に波及するというモデルよりもむしろ、複数の異なるレベルで発達不全が進行し、定型発達での劇的な発達の变化を促す異モダリティ間の同期的な発達を妨げていると考えた方がより適切ではないかと考えられる。

発達期の可塑性の大きい幼い脳は、生得的な制約のうちにも経験に依存して構造上の精緻化と機能向上の方向へ発達していく。とりわけ他者を巻き込むかわり合いの経験は、感情を高揚させ、より深いかかわり合いへのモチベーションを高め、認知を高めるという意味において、発達期においては必要不可欠な要因である。他者の「こころ」を理解で

きるようになる前に、他者や自分の「こころ」を直接知覚できるかたちで(幼児は母親と同調、模倣しながら、身体を介する表現のそこかしこに自分のものか母親のものかまだ未分化な「こころ」を知覚しているのであろう)複数のモダリティを通して経験することで、後の対人知覚や対人認知の基礎が準備されていくのだろう。

当日は、自閉症やアスペルガー症候群が定型発達に想定されるモジュールの欠損では説明できないことを示す行動レベル、認知レベル、神経レベルにおける研究知見を提示し、自閉症に限らず、非定型発達を考える際に普遍的に必要な視点について、参加者と議論を深めたい。

チンパンジーの社会的参照行動からみる自他理解の発達

赤木 和重 (三重大・教育)

他者が恐怖という否定的情動を提示した際のチンパンジーの反応を、社会的参照行動の有無という点から検討した。具体的には、霊長類研究所に所属するチンパンジー幼児 3 個体, 成人 3 個体を対象に、日常使用している箱を他者(ヒト)が開けた際に恐怖を表出する状況を設定した。「他者が何に恐怖を提示しているのか明瞭でない」という場面を設定することで、社会的参照行動を生起させようとした。その結果、以下の 2 つの事実が明らかになった。1 つは、全てのチンパンジーが、他者の恐怖提示後 15 秒以内に、箱と他者を交互注視したことである。2 つは、いずれのチンパンジーも、箱に対して警戒的な行動をとったことである。これらの結果から、先行研究に比べ不確実な状況においても、社会的参照行動がみられることが示された。このことは、チンパンジーにおける社会的参照行動が頑健なものであることを示唆している。以上の知見および、ヒト幼児や自閉症児を対象とした先行研究から、前言語的な発達水準における自他理解の問題について考察を行う予定である。

チンパンジーにおける自己映像の理解

平田 聡 (林原類人猿研究センター)

明和 政子 (滋賀県大・人間文化)

ヒトを含めた大型類人猿は、鏡映像を自己と認識できる。それでは、ビデオカメラを通した映像はどうだろうか？ 鏡映像とビデオカメラを通した自己像はいくつかの点で異なっている。実験の結果、2 個体のチンパンジーが、ビデオカメラを通した生の自己像に対して一貫した自己指向的反応を示した。実験条件と照らし合わせて、次のことが結論できる。つまり、1)左右の対応が鏡映像と逆になるような自己像、2)自分の後ろ側から見た自己像、3)像のサイズが実物大の約 5 分の 1 になった自己像に対して、チンパンジーは自己との対応を理解した。また別の実験において、自己認識能力を時間的要因との関連において検討するため、0.5 秒、1.0 秒、2.0 秒の遅延をはさんだ自己像をチンパンジーに呈示した。その結果、いずれの遅延自己像に対しても自己指向的反応が見られたが、遅延時間ごとの反応の傾向は個体によって異なっていた。こうした違いには、発達段階や経験の影響が推測された。

他者理解が幼児の行動制御に与える影響

森口 佑介 (京都大・文)

年少の幼児にとって、行動を柔軟に変化させることは容易ではない。彼らはある行動を選択し、その行動が適切であることを一旦知ってしまうと、状況が変わって別の行動を選択すべきときも、最初の状況で選択した行動を選択し続けてしまう。

我々は、この時期の幼児の行動制御が、他者の行動に強い影響を受けてしまうことを示した。2つのルール(形に基づく分類・色に基づく分類)を含むカード分類課題で、3、4歳児は他者が1つのルール(例えば、形ルール)でカードを分類する様子を観察した。その後、観察したルールとは異なるルール(例えば、色ルール)でカードを分類するように教示された。この実験の結果、ほとんどの3歳児が他者と同じルールでカードを分類してしまった。興味深いことに、自分の使用するルールに自信がある他者を観察した場合は同様の結果であったが、自信のない他者を観察した場合は、半数以上の幼児が他者の行動に影響を受けなかった。一方で、このような影響はヒトの行動を観察したときに限ったものであり、ロボットの行動を観察した際には見られないことも確認した。これらの実験結果を、進化的視点から考察した。

他者行為知覚処理の神経基盤：事象関連電位計測による検討

平井 真洋 (生理研、学振PD)

他者行為知覚およびそれに伴う意図の検出は「社会的知覚」の一つであり、社会的動物である我々ヒトにとって極めて重要な能力の一つであるとされている。特に近年の脳イメージングの知見により、特定の脳部位、具体的には上側頭溝(Superior Temporal Sulcus; STS)が社会的知覚において重要な役割を果たすことが指摘されている(Allison, *et al.*, 2000)。

我々の視覚系は社会的知覚処理に優れており、わずかな情報のみから他者行為を知覚することが可能である。例えば、十数個の光点運動のみから他者行為や行為者に関する情報を知覚可能な現象はバイオロジカルモーション(Biological Motion, 以下 BM; Johansson, 1973)知覚として知られている。

これまでの脳イメージング研究により、BM知覚時にはSTSにおける活動が観察されるとの指摘がある(例えば, Bonda *et al.*, 1996; Grossman *et al.*, 2000)。しかしながら、これまでの研究ではBM知覚処理を担う脳部位の空間的な同定に焦点が置かれ、処理の時間的側面については殆ど明らかにされてこなかった。我々の視覚系において、他者行為知覚処理が迅速に行われることを考慮すれば、それらの処理の時間的側面を明らかにすることは重要である。

そこで本発表では、BM知覚処理の時間的側面について、事象関連電位計測を用いた実験結果(Hirai *et al.*, 2003)およびその発達の変化に関する結果(Hirai *et al.*, 2005)を紹介する。更に、これまでのBM知覚研究において問題とされていた視覚的注意がBM検出に与える影響について、事象関連電位計測を用いた結果(Hirai *et al.*, 2005)を紹介する。これらの実験結果より、BM知覚処理時には両側後頭部において二峰性の陰性成分が刺激提示後200ms~300msの間に見られ、後期成分については視覚的注意の影響を受けることを見出した。更に生後8ヶ月においてBM知覚処理がなされることを明らかにした。

また、BM知覚処理における「見かけ」情報の果たす役割に関する実験結果 (Hirai *et al.*, *submitted*)についても併せて報告する。

幼児による話者の信頼性判断の発達』

三浦 優生（京都大・霊長研）

私たちが知識や信念を構築するとき、他者から与えられる情報は私たちの認知環境に変化を及ぼす要素のひとつである。これまでの研究では、3歳児は他者からの情報に敏感であるだけでなく、複数の相反する情報が存在するときはそれらを比較し、より信頼性の高いものを選択する能力があるとされている。それに対して、幼児が自己の判断や信念形成の理由を問われたとき、その説明能力が発達するのはより後の時期であることも報告されている。

本発表では、他者の持つ証拠性や確信度を示す語彙の理解に注目し、それらの語を伴う発話を手がかりにした幼児の信頼性判断と、その選択理由を説明する能力の発達をテーマとする。これらを検討した研究の結果、より表象的な理解を要する説明課題が、潜在的な理解でも達成可能な情報選択課題よりも後に達成されることが明らかとなった。また、これら発話に示された情報の理解が、実際に他者の行為を経て（非言語的に）示された情報の理解よりも遅れて発達することも分かった。更に、本研究では他者の持つ確信度や証拠性の差が判断の手がかりとして与えられたが、どのような他の要素が他者の持つ情報の信頼性に影響を及ぼすのかについても考察していきたい。

ヒト乳児における他者理解の発達：「自分に似た他者」検出が果たす役割

実藤 和佳子（九州大・人間環境）

生後1年目の後半にみられる玩具や対象物を媒介にした他者とのコミュニケーション（三項関係）が成立するには、他者が自分とコミュニケーションを行うことができる行為者であるかどうかを弁別しなくてはならない。それには他者が“自分のようである”ことへの理解が重要であり、その理解が他者の意図や情動といった心的状態を理解する基盤であるという仮説がある。

他者の中でも年齢や性別などその特徴は多様であるが、実際に乳児は「自分に似た他者」を検出し、選好を示す。例えば、乳児は幼児の方よりも乳児の方を選好する。そこで、乳児が示す乳児への選好現象が「自分に似た他者」への選好に基づいたものであるのかについて検討した基礎的な実験を紹介する。

定型発達児が「自分に似た他者」への選好を示すのに対して、発達障害をもつ子どもたちは他者に対する関心が低い場合が多い。ところが、対象当該児の動きを大人がマネする逆模倣を提示することによって、発達障害児の他者への関心が増大するという報告がある。発達障害リスク児に逆模倣を用いた事例研究を通して、「自分に似た他者」の検出が社会的認知発達に及ぼす影響について検討したい。

自閉症者の指示詞使用からみた他者理解

田中優子（科学技術振興機構・社会技術システム）

状況により指示対象が変化する「コソア」の理解には、発話者の意図の推測や使用された文脈の理解が不可欠である。発達的な知見から定型発達児では2歳前後に指示詞の発語が始まり、4歳前後には「コソア(ド)」の産出と理解が可能であることが示されている。それとは対照的に、われわれの研究では、言語性IQが高い成人の高機能自閉症やアスペルガー症候群で「コソア」の理解や運用に障害があることが解っている。

「コソア」に代表されるような言語の語用論的な側面は、自閉症の不得意とする他者との関係性や他者の信念推測などに基づいており、彼らの認知の偏りを示しているとも言える。本研究では、指示詞「コソア」の現場指示用法と文脈指示用法について、それぞれの運用に必要とされている情報や認知的な処理について述べ、高機能自閉症・アスペルガー一症候群の結果と併せて言語運用場面における彼らの他者理解の様態について検討する。

自己/他者身体の脳内表現

嶋田 総太郎 (明治大・理工)

近年のミラーシステム関連の研究から、身体に関する脳内表現が自己と他者とで共有されていることが示されてきた。このことは模倣や共感などの間主観的な能力の基盤を提供するものと考えられる。しかしその一方で、我々は自己の身体と他者の身体を区別することが可能である。本研究では共有された身体から自己と他者が分化するプロセスにおいて、自己固有の体性感覚の果たす役割について調べる。特に自己身体認識には視覚と体性感覚の時間的一致が重要であるとの観点から、両感覚間に時間的不整合を導入したときの脳活動の変化を測定する。

実験では受動的に動いている被験者の腕の映像を数百(85-318)ミリ秒遅らせて提示する。被験者は提示された自己身体映像の動きと体性感覚とが一致しているかどうかを判定する。このときの頭頂葉の活動を近赤外分光法(NIRS)を用いて計測した。

その結果、遅延幅が大きいほど被験者は視覚と体性感覚の不一致を報告した。また頭頂葉の活動も遅延幅によって変化し、遅延幅が小さく被験者が一致していると答えたときには左右の上頭頂葉が、逆に遅延幅が大きく不一致を報告したときには右の下頭頂葉が強く活動した。一致条件と不一致条件を比較した結果、視覚と体性感覚が一致していると報告したときにはそうでないときよりも左右の上頭頂葉が有意に強く活動していた。

右側下頭頂葉は他者の運動を観察したときに活動することがしばしば報告されている。一方、上頭頂葉および頭頂間溝は視覚と体性感覚の融合が行われる部位であり、自己身体イメージを処理する上で好都合だと考えられる。これらのことから自己と他者の身体の区別において視覚的身体と体性感覚の時間的整合性が重要であること、および両感覚の統合プロセスに頭頂葉が深く関与していることが示唆された。

アクションにおける自己知覚

佐藤 徳 (富山大・人間発達科学)

我々は容易に自己により引き起こされた動作とそうでない動作を区別することができる。先行する意図やゴールにより動作が選択されると運動指令が四肢に伝えられると同時に、その“efference copy”に基づき、フォワードモデルによってその動作の結果が予測される。意図と結果の予測を比較することで、アクション・エラーの修正が即座に可能となる。また、フォワードモデルは動作の感覚結果の予測も行う。この予測可能な要素は入力する感覚信号から除かれ、結果として、自己に起因する感覚を減衰させ、外的な原因による感覚を相対的に際立たせる(Bays, Flanagan & Wolpert, 2006)。自己で自分をくすぐる、自分が話す、自分でボタンを押し、鳴る音を聞くなど、自己のアクションに伴う感覚がそうでない感覚に比べ減衰されて知覚されることは、聴覚、触覚など複数のモダリティで、道具使用、非道具使用ともに、非

侵襲的脳機能画像法、精神物理学的方法を用いた多くの研究で報告されている。最近では、随意運動時の感覚減衰は、実際の運動が伴わなくとも観察されることが報告されており、感覚減衰が運動指令の準備に関連する中枢シグナルに依存することが示唆されている(Voss, Ingram, Haggard & Wolpert, 2006)。

他方、幻聴のある統合失調症の患者では、実際には自分で話しているにもかかわらず、話している声がまさに「幻聴」として聞こえる。そこには「自分が話している」という agency 感、すなわち、「あるアクションまたはアクションの結果を引き起こしたのは(コントロールしているのは)自分だ」という感覚の異常が見られる。幻聴、ならびに、同様に agency 感の異常が見られる「させられ体験」(自分の行動や考えが、誰か自分以外の外部のものにさせられているあるいはコントロールされていると感じる体験)のある統合失調症患者ではフォワードモデルの異常があることが指摘されており (Frith, 1992)、意図と実際の結果フィードバックの比較によりアクションを修正することはできるが、結果の予測に基づいた即座のアクションの修正はできないこと、自分で話した声を聞いても感覚減衰が起こらないことなど、多くのデータにより支持が得られている。

以上より、agency 感の成立には、フォワードモデルによるアクションの感覚結果の予測と実際の感覚結果の一致性が深く関与していると考えられる。実際、実際の行為者は自分であっても、予測と感覚結果の間にタイミングならびに刺激の種類においてズレがあると agency 感が低下すること、逆に、実際の行為者が自分でなくても、予測と感覚結果がタイミングならびに刺激の種類において一致すると agency 感が高くなることが報告されている (Sato & Yasuda, 2005)。

以上のように、環境の中の他のものから行為者としての自己を切り離すプロセスにフォワードモデルによる予測が関わっていることについては多くの支持がある。しかし、いくつか疑問が生じる。自己によるアクションの結果では、確かに、感覚減衰が起こる。しかし、そのことと、あるアクションならびに結果を主観的に「自分が引き起こした」と認知することは同じことなのだろうか。また、感覚減衰は自己による予測可能なアクションの結果に対してのみ生じるのだろうか？ 予測可能な他者によるアクションの観察時にも感覚減衰は起こらないのだろうか。仮に他者によるアクションの観察時にも感覚減衰が見られるとすれば、それにより簡単に agency の混乱が生じるものなのだろうか？

本研究では、特に第2の疑問に関して、現在進行中の研究について報告する。実験では、続けて聞こえる2つの音(1000Hz, 提示時間 100 ms)のうち、どちらがより大きく聞こえるかを強制選択により回答させた。最初に 74dB の標準刺激を提示し、その 800–1200 ms (平均 1000 ms でランダム) 後に比較刺激を提示した。比較刺激は、71 dB、72dB、72.5dB、73dB、73.5dB、74dB、74.5dB、75dB、75.5dB、76dB、77dB の 11 刺激を用い、ランダム順に提示した。自己条件では、自分がボタンを押すことで聞こえてくる音について判断するように求めた。他者条件では、被験者に隣り合って座った実験者がボタンを押すのを観察し、聞こえてくる音について判断するように求めた。自己条件、他者条件ともに、ボタン押しの直後(0 ms 後)に音が鳴るように設定し、両条件ともに行為者は同じ手袋をはめ、右の示指で同じボタンを押した。統制条件では、アクションを行わずにただ聞こえてくる音について判断するように求めた。統制条件における試行間隔は自己条件ならびに他者条件に合わせた。各条件ブロック後に、どの程度 2 つ続く音のうち最初の音を鳴らしたのは自分だと感じましたかなどの agency 関連項目について、「1. 全く感じなかった」から「8. 完全に感じた」までの 8 件法で回答させた。個人毎に各条件の主観的等価値を最尤法によるロジスティック回帰式を解くことで求め、従属変数とした。

その結果、まず、主観的 agency 感については自己条件のみで高くなっていた。主観的等価値については、すべての被験者において、自己条件は統制条件より低かった。他者条件における主観的等価値は、個人差が大きく、自己条件と変わらぬ者が大半であったが(特に女性)、統制条件と変わらぬ者もいた(特に男性)。暫定的な結果ではあるが、他者のアクションの観察時にも、自己のアクション時同様に、感覚減衰が起こる可能性を本実験は示している。

本研究の結果は、他者のアクションの観察時にもフォワードモデルが起動されることを示唆しているのかもしれない。他者のアクションの観察と自己のアクションの実行時には同一の運動領野が関わっていることが従来から報告され、「ミ

ラー・ニューロン」あるいは「ミラー・システム」などと呼ばれている。本研究の結果は、他者のアクション観察時の感覚減衰が「ミラー・システム」を通じたフォワードモデルの起動による可能性を示唆する。近年では、どのような動作が行われるかを予測さえできれば、アクションを実際に観察する前に、「ミラー・システム」の活動が見られることが示唆されている (Kilner, Vargas, Duval, Blakemore, & Sirigu, 2004)。本実験ではボタン押し直後に音が鳴っており、他者のアクションに反応してフォワードモデルが起動されたというよりも、アクションに対して予測的に起動されたのではないかと考えられる。しかし、感覚減衰がフォワードモデルによるものではなく、押されるボタンと音との関係の予測に基づく可能性もある。そこで、この可能性を排除するため、ロボットアームによる機械的なボタン押し動作を観察し、同様に音の大きさについて判断するロボット条件を追加したが、ロボット条件では、他者条件と異なり、感覚減衰が見られず、感覚減衰は生物学的動作の観察時に限られる可能性が示唆された。

以上のように、他者のアクション観察時にも、個人差はあるが、感覚減衰が起こる可能性が示唆された。自己条件では、自己のみが特権的にアクセスできる「プライベートな」情報である自己受容感覚がアクションに伴っている。しかし、他者条件では、ただ他者のアクションを観察しているだけであり、自己受容感覚は生じない。しかし、感覚減衰が両条件で起こっており、アクションの結果の知覚には自己受容感覚の有無が関係しないことが示唆される。他方、自己受容感覚フィードバックの有無は、身体の所属判断には大きな影響を及ぼした。他者条件においても、視覚的には、自己条件と同じ手袋をはめ、同じ指で同じボタンを押す場面を被験者は観察している。しかし、自己条件には自己受容感覚と視覚フィードバックの間の一致性があるが、他者条件にはない。したがって、自己条件では、容易に「ボタンを押しているのは自分の手だ」という判断が可能である。本結果は、このような「身体境界」にもかかわらず、アクションの結果の知覚においては自他の境界が超えられることを示唆する。

他者によるアクションの観察時にも感覚減衰が見られる。しかし、本実験では、それにより agency の混乱は生じなかった。自己条件と他者条件には、自己受容感覚の有無、ボタンが押されるタイミングの正確な予測可能性などに違いがある。つまり、自己条件では、アクションに自己受容感覚が伴い、また、アクションにボタンを押すまたは音を鳴らすという意図が先行する。しかし、他者条件では、自己受容感覚は生じず、どのボタンが押されるか、それによりどの音が鳴るかはわかっても、正確に相手がボタンを押すタイミングまでは予測できない。フォワードモデル仮説に添う解釈すれば、まずは、フォワードモデルによる予測と自己受容感覚フィードバックの一致性が agency 判断に影響を及ぼした可能性が考えられる。この一致性はアクションの結果の知覚には寄与していないが、アクションそのものの知覚には影響を与え、結果として、そのアクションの結果に対する agency 判断に影響を及ぼしたのかもしれない。しかし、別の可能性も考えられる。Wegner(2002)は、主観的・意識的な agency 判断は、あくまで事後的な判断であり、実際のアクションの原因は何であれ、アクションやその結果に「意図」などの思考が先行し、その先行する思考とアクションやその結果が一致し、他に考えられる行為者がいなければ、そのアクションや結果は「自分が引き起こそうとしたものだ」と感じられると述べている。自己条件と他者条件では、意図がアクションに先行するか、アクションから意図を読み込むかに大きな違いがあるかもしれない。少なくとも、他者条件では、正確に相手がいつボタンを押すかは予測できず、思考が必ずしもアクションに先行するとは限らない。この違いが agency 判断に影響を及ぼしたのかもしれない。しかし、本実験の限りでは何が主観的な agency 判断に影響を及ぼしたかを論じることはできず、別の研究が必要である。

以上、本実験では、暫定的ながら、他者によるアクションの観察時にも感覚減衰が生じることが見出された。しかし、それでも agency 判断における混乱は見られなかった。今後、主観的な agency 判断が何に依存しているかについての研究がさらに必要である。

ミラーニューロンは、マカクザルの腹側運動前野 (F5) で発見されたニューロンであるが、最近、下頭頂小葉の PF 野でも記録されている。それぞれの領域は、解剖学的な結合のあることが知られ、ミラーニューロンシステム(MNS)と呼ばれる。機能的には自己の運動の表現と相手の動作が同じニューロンの上に表現され、マッチングを行っていると考えられている。シミュレーション理論に基づく他者の脳の内部状態を自己の脳内で再現するという考えは、ミラーニューロンの核心的な概念で、コミュニケーションや模倣、心の理論、共感、言語などと結びつけられている。しかしながら、マカクザルにおいては共同注意などの非言語コミュニケーション能力はかぎられており、また模倣の能力はないと一般的に言われている。現在、マカクザルのミラーニューロンの役割として、他者の動作の認識や意図の理解に関わると考えられているが、一方で、運動制御システムで見つかったミラーニューロンの役割を、運動制御との関わりで考える必要がある。

発表者は、MNS が自己の手の運動をモニターする機能を持っていると考えている。我々の研究では、頭頂葉のミラーニューロンのなかに自己の運動の視覚像に対しても反応するものが見つかった。実際、下頭頂小葉に障害のある症例では、ビデオモニターに映った自分の動作と他人の動作が区別できなくなることが報告されている。運動に必要な運動のプログラムのコピー(遠心性コピー)と運動と同時に起こる実際の体性感覚や視覚フィードバックとの照合が、ミラーニューロンシステムを含む頭頂連合野と運動前野とのネットワークによっておこなわれており、頭頂葉が運動主体や身体の所属感に認識に関わっていることが示唆される。遠心性コピーと実際の感覚フィードバックとの照合は、他者の動作の観察の際には起こらない。従って、遠心性コピーや体性感覚のダイナミックな変化が、自己と他者の区別につながると考えられる。MNS は、自己の運動にともなう視覚フィードバックに対して反応し、遠心性コピーのような運動の情報と結びつく。こうして、他者の動作を観察した時にも反応して、他者の脳内の運動の表象をも予測するように働き、模倣やさらには心の理論などのより高次な認知機能にかかわってきたのではないだろうか。

一方、コミュニケーションや模倣には、自己とともに他者の身体像が脳内に表現されていると考えられる。こうした他者身体像は、自己の身体像の上にマップされていると推測する。最近、発表者は多種感覚領野の一つである VIP に自己の身体と他者の身体の両方に関連するニューロン活動を記録した。今回は自己と他者の区別、及び自己と他者の身体像の比較に関連した脳内システムについて頭頂葉を中心に考察する。