

機関番号： 14301  
 研究種目： 若手研究 (A)  
 研究期間： 2007 ~ 2010  
 課題番号： 19680013  
 研究課題名 (和文) ヒトを含む霊長類乳児の感覚統合—分化と運動変換に関する比較研究  
 研究課題名 (英文) Comparative cognitive studies of sensorimotor development in humans and nonhuman primates  
 研究代表者 明和 政子 (MYOWA-YAMAKOSHI Masako)  
 (京都大学大学院教育学研究科・准教授)  
 研究者番号： 00372839

研究成果の概要 (和文)：ヒト特有の認知機能の個体発生および進化的、生物学的基盤を解明するため、ヒトとチンパンジーを主たる対象として、胎児期から新生児期、乳児期にかけての感覚統合—分化と運動変換能力の発達過程を実証的に比較した。両種の類似性、差異性を客観的に示すことにより、ヒトの知的特性の発達とその独自性を解明した。

研究成果の概要 (英文)：Humans transform perceptual information into matching motor movements just from after birth. We investigated human unique characteristic of sensorimotor information processing from both evolutionary and developmental perspectives. We examined the development of the prenatal and postnatal behaviors comparing with the data on humans and chimpanzee. Our findings suggest that basic differences in early visual-motor information processing may be reflected in differences in higher social-cognitive aspects of humans and chimpanzees.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
19年度	6,700,000	2,010,000	8,710,000
20年度	4,700,000	1,410,000	6,110,000
21年度	4,200,000	1,260,000	5,460,000
22年度	2,600,000	780,000	3,380,000
年度			
総計	18,200,000	5,460,000	23,660,000

研究分野：比較認知科学・発達心理学

科研費の分科・細目：情報学・認知科学

キーワード：進化・発達 (細目表)、胎児・新生児・乳児、身体マッピング、感覚—運動、身体模倣、チンパンジー、行為理解 (細目表以外)

#### 1. 研究開始当初の背景

ヒトは、さまざまな感覚情報 (視覚、聴覚、触覚など) を柔軟に統合させ、さらに自己身体運動へと変換させる能力をもつ。これまでの研究で、こうした感覚—運動変換システムは、ヒトが進化の過程で独自に獲得してきた種特有の能力である可能性、さらには言語獲得との関連性が指摘されている。実際、ヒトは生まれながらに他者の表情のいくつかを自分の表情として模倣できる。しかし、こうした発達分野からの知見は、新たな疑問を呈

すことになる。従来、知覚情報を運動変換する能力は、まずは各感覚器官が独立して情報処理をおこない、生後の経験の積み重ねにより、それらがしだいに統合されると考えられてきた。しかし、こうした考え方では新生児期の感覚—運動変換の能力の説明がつかず、現在、新たな解釈が求められている。この点については、発達初期の感覚統合—運動変換能力は、すでに発達初期の時点でヒト特有であり、その後の発達と連続しているのか、あるいは、発達初期には他の霊長類と共有する

時期があり、その後それぞれの種特有な発達過程を独自に辿るのか、といった問いが重要な示唆を与えてくれる。しかし、こうした問いについては、これまでまったく検討されてこなかった。

## 2. 研究の目的

本研究は、ヒト特有の認知機能の進化史的、生物学的基盤を解明するため、ヒトとチンパンジーを主な対象として、それぞれの種の知覚、認知機能を実証的に比較することを目的とした。本研究では特に、両種の知覚、認知機能の発達過程の解明を重視した。ヒトの知覚、認知機能の成り立ちを明らかにするため、従来、ヒトに特有とみなされてきた発達初期の知覚、認知能力を両種間で実証的に比較し、ヒトとチンパンジーの共有部分、あるいはヒトに特有の知覚、認知機能がいつ、どの時点で顕著となるのかといった点を、行動指標を中心に分析することを具体的な目標とした。

## 3. 研究の方法

### (1)胎児期の自己受容感覚－運動システムの比較認知科学的検討

4次元超音波画像診断装置を用いて、ヒト胎児とチンパンジーの胎児（妊娠中～後期）の行動観察・記録、比較をおこなった。研究は、ヒト胎児は滋賀県立大学母子発達支援研究室にて、チンパンジー胎児は（株）林原生物化学研究所類人猿研究センター協力のもと実施した。胎児の行動観察・記録は、ヒト胎児では15分×最大2回、チンパンジー胎児では8-10分×1回を1週間に2度、3ヵ月間継続して実施した。

### (2)ヒト胎児における聴覚－運動変換

4次元超音波画像診断装置を用いて、ヒト胎児（妊娠中期～後期）を対象とした行動観察実験をおこなった。研究は、滋賀県立大学母子発達支援研究室にておこなわれた。ヒト胎児の行動観察・記録は15分×最大2回実施した。

### (3)自己の行為経験が他個体の行為の知覚に与える影響とその発達過程

他個体の行為知覚、認知に自己身体経験が及ぼす影響を、行動実験により検証した。研究はヒト乳児は京都大学赤ちゃん研究グループ、チンパンジーは（株）林原生物化学研究所類人猿研究センターの協力のもと実施された。他個体の行為を映し出した動画を目の前に設置したモニター画面に映し出し、そのときの実験協力者の視線反応を記録、分析した。

### (4)ヒト満期産新生児、早産児における聴覚－運動変換システムの比較研究

ヒト新生児および早産児を対象として、聴覚－自己身体運動変換能力の比較検証を行動指標によりおこなった。研究は、京都大学医学部附属病院産科・小児科の協力のもと実施された。児の観察、記録は、覚醒している機嫌がよい状態を待っておこなわれ、自然場面記録は15分、統制場面での実験は10分程度実施した。

(1)(2)については、「滋賀県立大学研究に関する倫理審査委員会」、(3)については「科学技術振興機構脳科学研究倫理審査委員会」、(4)については「京都大学大学院医学研究科・医学部及び医学部附属病院医の倫理委員会」での承認を受け、実施された。チンパンジーを対象とした実験・観察については、京都大学霊長類研究所「サル類の飼育管理および使用に関する指針」を遵守した。ヒトを対象とした実験・観察は、「ヘルシンキ宣言（1964年承認、2000年修正）」を遵守しておこなわれた。

## 4. 研究成果

### (1)胎児期の自己受容感覚－運動システムの比較認知科学的検討(図1)

ヒトは、妊娠中期より上肢の運動と口唇部の運動とを協調させ、手を口に到達させることがわかった。チンパンジー胎児は、ヒト胎児に比べて胎内での身体運動の頻度そのものが少なく、また、手－口の協調運動もほとんど観察されなかった。チンパンジーでは、胎児期の自己身体探索経験がヒトに比べて少ない可能性が示された(Takeshita, et al., 2009)。



図1 チンパンジー胎児(左, 24GA)とヒト胎児(右, 26GA)

### (2)ヒト胎児における聴覚－運動変換(図2)

妊娠24-30週齢のヒト胎児に聴覚刺激を提示し、そのときの身体運動を4次元超音波画像診断装置により観察した。ヒト胎児は、母親の音声言語が聞こえた場合にのみ、自己の口唇部運動（口の開閉）を活性化させることがわかった。他方、見知らぬ女性の音声や人工音を聞かせても、そうした反応はみられなかった。新生児期に確認されている自他の身体マッピングが、胎児期の学習が関与する可能性が示された(Myowa-Yamakoshi, et al., 2010, 明和, 2009)。

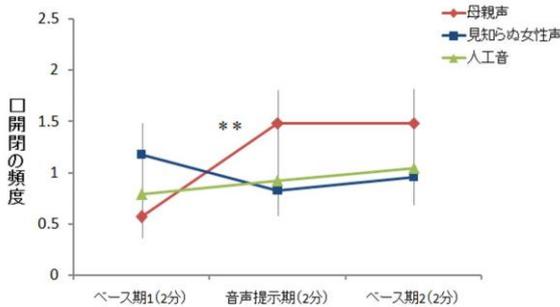


図2 ヒト胎児における聴覚刺激に対する口唇部の反応 (妊娠 28-34 週齢)

### (3) 自己の行為経験が他個体の行為の知覚に与える影響とその発達過程(図3)

生後 8・12 ヶ児およびチンパンジーの成体を対象に、自己の行為経験が他個体の行為の知覚に与える影響を調べた。目を目隠しで覆う行為経験を実験協力者に施した(目隠し経験あり群、あとの半数は経験なし[統制]群)後、同じく目隠しをしたモデルが、①目隠しをしているのに見えているかのようにゴールに達する不自然な目的指向的行為(ジュースをコップに注ぐ等)と、②目隠しをしているからゴール達成に失敗する自然な行為(ジュースをコップへ注げない等)の2種類の映像をモニタ上に提示し、実験協力者の注視反応を調べた。その結果、経験群のヒト乳児のみで、モデルの視覚状態を推測したと解釈される知覚反応が確認された。チンパンジーは、目隠し経験の有無によらず、操作された物への偏った注意を向け、モデルへの注意はほとんど確認されなかった。ヒトは生後 12 ヶ月頃から、他個体の心的状態を考慮した行為知覚をおこなうこと、それは自己身体経験を基盤とすることが明らかとなった(Myowa-Yamakoshi, et al., in press, submitted)。

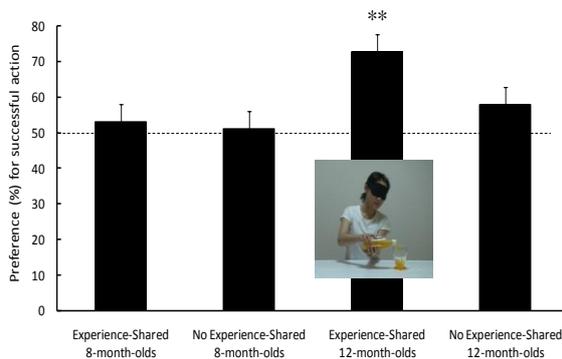


図3 ヒト 12 ヶ月児は、自己身体経験にもとづき他者の視覚状態を推測して行為を知覚した(Myowa-Yamakoshi et al., in press より一部改変)

### (4) ヒト満期産新生児および早産児における聴

## 覚—運動変換聴覚—運動変換システムの比較研究

他個体の音声刺激を提示した際のヒト満期産新生児(妊娠 40 週、生後 3.4 日)および早産児(妊娠 40 週、生後 2 ヶ月)の口唇部の反応を調べた。/a/a/a/という音声聞かせたときには児は口を開け、/m/m/m/という音声聞かせたときには口をすぼめる反応が両群ともに確認され、満期産新生児、早産児ともに聴覚—運動変換の自他マッピング反応がみられることがわかった。視覚—自己運動変換は、生後 2 ヶ月でいったん消失する可能性が先行研究により指摘されてきたが、本研究では早産児でも自他マッピングが確認できたことから、聴覚—運動の自他マッピングは生後の経験要因だけでは説明できない可能性が示唆された(Myowa-Yamakoshi & Kobayashi, in prep)。

### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 6 件)

1. Myowa-Yamakoshi, M., Kawakita, Y., Okanda, M., & Takeshita, H. Visual experience influences 12-month-old infants' perception of goal-directed actions of others. *Developmental Psychology* (in press) 【査読有】
2. 福山寛志・明和政子 (2011, 印刷中) 1 歳児における叙述の指さしと他者との共有経験理解との関連 発達心理学研究【査読有】
3. 明和政子 (2011) 心が芽ばえるとき—自己意識の発達とミラーシステム 社団法人電子情報通信学会 「信学技報」110(422), 1-6. 【査読無】
4. 明和政子 (2011) 人間の心の発達とその進化的基盤 ダウン症療育研究, 4, 15-17. 【査読無】
5. Takeshita, H., Myowa-Yamakoshi, M., & Hirata, S. (2009) The supine position of postnatal human infants: Implications for the development of cognitive intelligence. *Interaction Studies*, 10, 252-268. 【査読有】
6. 明和政子 (2009) 社会的活動の進化 「BRAIN MEDICAL」vol. 21(2), 173-179. 【査読無】

他

[学会発表] (計 35 件)

1. 明和政子 (2011) 心が芽ばえるとき—自己意識の発達とミラーシステム 電子情報通信学会 ヒューマン情報処理 HIP2010-79-HIP2010-95 (2011 年 2 月 21-22 日 [21 日発表], 沖縄県宜野湾市, 沖縄国際大学) .
2. Myowa-Yamakoshi, M. (2010) Perception and production of goal-directed actions in human infants and chimpanzees. The Annual

Conference of the Developmental Psychology Section of the British Psychological Society Symposium, "Recent Research of Infant Cognition" (September 11-16th 2010, Goldsmiths University of London, UK).

3. 明和政子 (2010) 自己—他者意識の発達と進化 生理研研究会 認知神経科学の先端「身体性の脳内メカニズム」(2010年10月22-23日[22日発表], 愛知県岡崎市, 岡崎コンファレンスセンター).
4. 明和政子 (2009) 社会的認知の起源を探る—胎児期・新生児期にみる身体マッチング能力 日本赤ちゃん学会第9回学術集会(シンポジウム1「胎児期からの運動と社会的認知の発達」, 2009年5月15日, 滋賀, 滋賀県立大学). プログラム・抄録集: 12-13.
5. 明和政子 (2009) 母親以外の他者は養育にかかわるか? チンパンジーの事例から第25回日本霊長類学会学術大会 公開シンポジウム「母親」—「霊長類学」と「子ども学」のクロスディスカッション(2009年7月20日, 岐阜, 中部学院大学).

他

[図書] (計 19 件)

1. Myowa-Yamakoshi, M., Yamakoshi, G. (in press) Play behaviors involving the use of objects in young chimpanzees at Bossou. In: Matsuzawa, T. Sugiyama, Y (Eds.) *The Chimpanzees of Bossou and Nimba: A Cultural Primatology*, Tokyo: Springer-Verlag Tokyo.
2. 明和政子 (2011, 印刷中) II. 乳児期 認知能力 秋山弘子・安藤寿康・高橋恵子・湯川良三 (編)「発達科学入門」東京大学出版会.
3. 明和政子 (2011, 印刷中) 赤ちゃんと時間 子安増生・白井利明 (編)「新・発達心理学ハンドブック」新曜社.
4. 明和政子 (2011) 2章 心の進化と発達 子安増生 (編著) 放送大学大学院文化科学研究科 新訂「発達心理学特論」pp.28-45.
5. 明和政子 (2011) 8章 周産期の心の発達 子安増生 (編著) 放送大学大学院文化科学研究科 新訂「発達心理学特論」pp.132-147.
6. 明和政子 (2011) 9章 乳児期の心の発達 子安増生 (編著) 放送大学大学院文化科学研究科 新訂「発達心理学特論」pp.148-161.
7. 明和政子 (2011) 10章 トピック1—社会的学習 藤田和生 (編著) 放送大学「比較行動学—ヒト観の再構築」pp.154-172.
8. 明和政子 (2010) 第2章 霊長類のアロマザリング 根ヶ山光一・柏木恵子 (編)「子育ての進化と文化」pp.33-52, 有斐閣.
9. 明和政子 (2010) 心の発達と教育の進化的

基盤 松沢哲郎 (編)「人間とは何か」pp.232-236, 岩波書店.

10. 明和政子 (2010) 胎児・新生児期の身体マッピング能力 五十嵐隆・久保田雅也 (編)「小児科臨床ピクシス ここまでわかった小児の発達」pp.20-23, 中山書店.
11. 明和政子 (2010) 第6章 ヒトとサルの親子関係 杉山幸丸 (編)「人とサルの違いがわかる本」pp.101-118, オーム社.
12. Myowa-Yamakoshi, M. (2010) Early social cognition in chimpanzees (*Pan troglodytes*) In: Suddendorf, E., Ross, S. Matsuzawa, T (Eds.) *The Mind of the Chimpanzees*. pp. 23-31, Chicago: The University of Chicago Press.
13. Myowa-Yamakoshi, M., Tomonaga, M. (2009) Evolutionary origin of social communication. In: de Haan, M. & Gunnar, M.R. (Eds.) *Handbook of Developmental Social Neuroscience*. pp.207-221, New York: Guilford Press.
14. 明和政子 (2009) 人間らしい遊びとは? 遊びから探る人間の心の発達と進化, 亀井伸孝 (編), 遊びの人類学, pp. 135-164, 昭和堂.
15. 明和政子 (2009) 身体マッピング能力の基盤を探る「ベビーサイエンス」vol.8, 2-13.

他

[その他]

ホームページ等

<http://www.educ.kyoto-u.ac.jp/myowa/>  
京都新聞「現在のことば」連載  
(平成21年8月～平成22年5月)

## 6. 研究組織

### (1)研究代表者

明和 政子(MYOWA-YAMAKOSHI Masako)  
京都大学大学院教育学研究科・准教授  
研究者番号: 00372839

### (2)研究分担者

なし

### (3)連携研究者

平田 聡 (HIRATA Satoshi)  
林原生物化学研究所類人猿研究センター  
心理行動学研究員・主任研究員  
研究者番号: 80396225