

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 2 日現在

機関番号：17102

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23500330

研究課題名(和文) 模倣の発達・進化的起源：自発的同調現象と社会的糊機能に着目した実証的検討

研究課題名(英文) The phylogenetic and ontogenetic origin of imitation: the relationship between spontaneous synchronized phenomenon and social glue

研究代表者

小林 洋美 (Kobayashi, Hiromi)

九州大学・人間・環境学研究科(研究院)・学術協力研究員

研究者番号：30464390

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円、(間接経費) 1,170,000円

研究成果の概要(和文)：模倣および模倣を介した学習は、言語を含むヒトのコミュニケーションや文化習得過程、あるいはその神経学的基盤に迫る上で極めて重要なトピックである。本研究では「mimicryとimitationとが発達の・進化的にどのように相互関係を有するのか」そして「その過程にヒト特異性がいかに介在するか」についての実証的検証を、自閉症スペクトラム児とチンパンジーで検討した。その結果、自閉症スペクトラム児は1歳を超えると自発的な動作同調をおこなうこと、さらに大人オスチンパンジー1頭が実験者の動作の同期をはかることが明らかとなった。さらに自閉症幼児もチンパンジーも動作同期に伴い正の情動を表出することを確認した。

研究成果の概要(英文)：Humans tend to synchronize behaviors with the partner for interaction, resulting in functioning to form social bonding. However, there is little report that non-human primates synchronize behaviors spontaneously with the other individual. We examined if similar tendency of spontaneous synchronization of actions with others can be observed in a chimpanzee. The experimenter faced with subject through a cage interacted with him. After the warm-up period, experimenter initiated jumping or swinging repeatedly, popular behavioral repertoires for subject, when subject did not do so. In addition, experimenter inserted a violation of the rhythm on the purpose of observing subject's reaction in the course of synchronized jumping or swinging. The analysis of the video recording suggested that the chimpanzee spontaneously imitated action of experimenter, regulated the pace of action, adjusting the action of the human, and he expressed positive facial expression during synchronization.

研究分野：認知科学

科研費の分科・細目：1201

キーワード：同調 自発的模倣 社会的結合 チンパンジー

1. 研究開始当初の背景

模倣および模倣を介した学習は、言語を含むヒトのコミュニケーションや文化習得過程、あるいはその神経学的基盤に迫る上で極めて重要なトピックであり、国内外の多くの研究者がその発達の・進化的起源に注目し解明に力を傾注してきた。近年では、他者の意図・心の理解や、社会的な好み、内集団びいきといった喫緊の社会的問題に個体レベルでアプローチする重要な手がかりとしても注目される。ここ 10 年の注目すべき現象として、目的となるゴールとは無関連なはずの行動までコピーしようとするヒト幼児にみられる(しかしチンパンジーにはみられない)「過剰模倣」(Horner & Whiten, 2005; Lyons, et al, 2007)を挙げることができる。

19 世紀以来の模倣研究史を振り返れば、模倣にかかわるトピックは当初、ヒトにおける「姿勢反響」(behavioral echo)や広い動物種にわたる「模倣傾向」を含めた広い文脈で取り扱われてきた。その後、模倣という過程の全体像を把握し実証研究の対象とする基礎として、その文脈を整理し、生成過程の複雑さや自動性/意図性を考慮して模倣的行動を分類する作業(例えば Tomasello, et al, 1993)を基礎に、研究はここ 20 年で大きく進展した。ヒトの本性を明らかにする上で、ヒト特異的な模倣の側面を実証的に示すことには大きな意味があり、このような急速な進展は注目に値する。

しかし一方で、知見が蓄積されるにつれ、複雑性を反映した分類に基づいて「真に意図的で、ヒト的な模倣」を頂点に、多様な模倣過程を序列的に捉えるという(多くの研究でナイーブに想定されてきた)スキーマを再検討する必要性が増してきた。従来の研究の検討対象が「道具や対象操作を伴い、かつ、報酬が関与する特定のゴールが設定された条件下での模倣」に限られがちであった方法論的問題にも注意を払う必要が生じている。具体的には例えば、比較的自動的な過程を想定される mimicry が、動作者の意図を前提とする imitation 成立の前段階として捉えられる傾向が強いのも上述したスキーマに由来していると思われる。

これらから導き出される、模倣現象の全体像を再構築しヒト理解の基礎に資するための今後の課題は、「mimicry と imitation とが発達の・進化的にどのように相互関係を有するのか」、そして「その過程にヒト特異性がいかに介在するか」についての、実証的で詳細な検証である。社会を構成する基礎プロセスを解明しヒトの本性に迫るためには、近年の模倣研究が積極的に取り扱ってきたとは言えないこれらのトピックを、新たな研究パラダイムを創出することによって実証的研究の俎上に載せる時期が来ている。

2. 研究の目的

上述の学術的背景から本研究は、以下の研

究課題を解明する。

A: 自閉症スペクトラム幼児における自発的な姿勢・動作同調の出現時期の特定
著者らは既に先行研究で、同一の玩具を対面用意した対面遊び条件下で、定型発達の 18 ヶ月児が実験者と同じ玩具を使い遊ぶ傾向を見出し、自発的な模倣傾向がこの時期に存在することを示している。これを踏まえて、自閉症スペクトラム幼児の自発的模倣傾向の出現時期をあきらかにする。

B: 自閉症スペクトラム幼児における模倣が他個体との社会的糊として機能しはじめる時期の特定

他者による模倣を認知することの機能として「社会的糊としての機能」を想定し、実証的に検討する。この可能性については 1970 年代にエソロジストや社会心理学者が理論的な指摘を行いつつも、実証研究は未だ進んでいない。模倣(姿勢・動作の同調)の機能としての自他の類似性検出や社会的糊の重要性を反映した所謂「カメレオン効果」を実証的に示したヒト・類人猿での研究(van Baaren, et al, 2003; 2004; Devila, et al, 2007)は、注目すべき近年の動向である。自閉症スペクトラム児者の療育手法としての「逆模倣」も、社会的糊機能を基盤としたものであり、その効果機序を明らかにするにも、この研究を遂行する必要性は高い。著者は既に、対面での遊び場面において定型発達の 18 ヶ月児は、実験者が同じ玩具で同じ動作を行うと、実験者への注視や接近が増加することを確認している。類似の状況で実験者の動作同調が自閉症スペクトラム幼児における社会的糊の機能を果たす可能性・その出現時期を検討する。

C: ヒト以外の動物においても模倣認知が社会的糊として機能する可能性の検討
近隣動物園等の協力を仰ぎ、実験経験のない飼育チンパンジーを対象としたケージ越しの実験を行って、直接的な強化・報酬の伴わない状況下での自発的模倣傾向を実証的に検討する。ヒト以外の生物においてこのような行動は世界的にも未だ報告されていないが、著者らの予備的録画映像分析により、成体オスチンパンジー1頭が、対面遊び場面において実験者の行動に対して自らの動きを調整し同調をおこなう傾向が見出されたため、さらに個体数を拡大して現象の詳細な把握を行う。

3. 研究の方法

A: 自閉症スペクトラム幼児における自発的な動作同調の出現時期の特定

対象月齢: 著者らの先行研究から、同一の玩具を対で5種類用意し、乳幼児と実験者の2分間の対面遊び条件下で、生後18ヶ月以降の定型発達の幼児は実験者と同じ玩具同じ動作をおこなった。この先行実験で生後18ヶ月から自発的模倣が出現していることから、研究対象月齢を精神年齢12ヶ月児以上

の自閉症スペクトラム幼児に設定した。

方法：可能な限り自然な状況で、同一の玩具を対で5種類配し実験者との2分間の対面遊び条件下での幼児の姿勢や動作をマルチアングルで記録した。実験者は自分の前のおもちゃを使って2分間遊んだ。幼児が実験者と同じおもちゃで遊び始めたら、実験者は5秒後に別のおもちゃに変えて遊び続けた。

マルチアングルで記録したビデオ映像をスプリッターで合成し、厳密な同期を確保した上でコマ単位での分析をELANを用いておこなった。

B: 模倣が他個体との社会的糊として機能しはじめる時期の特定

対象月齢：著者は先行研究において、同一の玩具を対で5種類用意し、定型発達幼児の「行動をすべて模倣する/模倣しない」という条件で対面遊びをおこなった。その結果、生後18ヶ月から実験者に模倣された場合に、幼児の実験者への注視時間・接近が、模倣されなかった場合より増加した。そこで本実験では研究対象精神年齢を自閉症スペクトラム幼児、12ヶ月児以上に設定した。

方法：数種類の玩具を用意し、実験者との7分間の対面遊びを、実験者が幼児の「行動を模倣しない/模倣する/模倣しない」条件を2/3/2分間ずつ行った。マルチアングルで記録した。マルチアングルで記録したビデオ映像をスプリッターで合成し、厳密な同期を確保した上でコマ単位での分析をELANを用いておこない、対象児の実験者への接近・実験者への注視時間を測定した。

C: ヒト以外の動物においても模倣認知が社会的糊として機能する可能性の検討

北九州市到津の森公園で、模倣等の実験経験のない飼育チンパンジーを対象(S)とした。実験者はSとケージ越しに対面遊びの後、ジャンプあるいはスウィングの行動を随時繰り返し、Sの反応をマルチアングルで記録した。模倣に対する直接的な強化は一切行わない。更に、実験者が行動の速度を変化させた際のSの反応も記録した。

4. 研究成果

A: 自閉症スペクトラム幼児における自発的な動作同調の出現時期の特定

精神年齢が1歳未満の自閉症児では自発的模倣は観察されなかったが、1歳を超えた11名中10名で同じおもちゃを選ぶこと、さらに3名で行動の同調が観察された(下記表)。今回、幼児が同じおもちゃを手にした5秒後に、実験者は別のおもちゃに持ち替えたため動作の同調が観察された幼児は3名と少なかったのかもしれない。実験者が5秒より長い時間その動作を持続したなら、さらに多くの幼児で動作同調が観察された可能性が高い。

暦年齢	精神年齢	性別	実験者の真似をした○しない×
2:06	<1	M	×
3:05	<1	M	×
2:09	1:07	M	○同調
2:00	1<1:06	M	○
2:00	1<1:06	M	○
2:06	1<1:06	F	○同調
2:02	2:03	M	×
3:05	3:03	M	○
4:10	3:07	M	○
4:06	4:00	M	○同調
4:08	4:09	F	○
4:11	5:06	M	○
4:04	6:00	M	○

自発的な動作同調がみられた幼児は、実験者の手元を見て実験者と同じおもちゃを探し、実験者と同じ動作をおこなった。この一連の行動が成立した後、最終的に正の情動が表出され、さらに情動表出をしながら実験者を見ることで、実験者との情動共有が成立した。情動の共有が自発的模倣の強化子と考えられる。今後上記の可能性を、定量的に検討する予定である。自発的模倣がみられなかった幼児1名は、実験者の手元を見ることがなかった。注視行動の特性が、後続する模倣の欠如の要因となっていたのかもしれない。以上の結果は、「共感性の進化・神経基盤」第1回領域会議(総合研究大学院大学(葉山))において2014年1月11日に発表した。

B: 模倣が他個体との社会的糊として機能しはじめる時期の特定

自閉症スペクトラム幼児の行動を実験者が真似したところ、1歳半をこえた自閉症スペクトラム幼児たちは、模倣をした実験者への注視・や接近がふえ、おもちゃの操作頻度が上がり、操作が多様化した。さらに笑顔も増えた。このことから、自閉症スペクトラム幼児は精神年齢1歳半になると、模倣されたことに対する反応を示すことが明らかとなった。この3分間に示された自閉症スペクトラム幼児の興味深いできごとについて紹介すると、幼児らの行動の変容に実験者がついていけず、うまく模倣できない場合があった。すると自閉症スペクトラム幼児たちは実験者の行動の変容を待ち、促し、あるいは自分の行動をもとに戻し、暫くしてから再び行動を変容させるなど、多様な試みをおこなった。これは、自閉症スペクトラム幼児における他者の行動への同調である。さらに実験者に模倣されているときに、自閉症スペクトラム幼児たちは、他の状況では容易に観察されない、実験者とのアイコンタクトが頻繁に観察された。

C: ヒト以外の動物においても模倣認知が社会的糊として機能する可能性の検討

北九州市到津の森公園で飼育されているチンパンジー数頭を対象に実験者のジャンプ/スウィングに対する反応を調べた結果、33歳の雄のチンパンジー1頭のみが実験者の

行動を模倣した。下記表が示すように、実験者Eが先にジャンプをおこなった34回のうち30回でチンパンジーSはジャンプをし、実験者Eが先にスイングをおこなった35回のうち25回でチンパンジーもスイングをおこなった。結果、チンパンジーは、何の報酬も得られないにもかかわらず、実験者の行動を模倣することが明らかとなった。



さらに、行動が同期した後、実験者が動作速度を変更し、同期を崩壊させたところ、チン

Leader	Follower	Trials
E-Jump	S-Jump	30
	S-Swing	2
	S-NoResponse	2
E-Swing	S-Jump	8
	S-Swing	25
	S-NoResponse	2
S-Jump	E-Jump	7
S-Swing	E-Swing	8
They move at the same time.		12
Total		96

パンジーは即座に動作速度を実験者と同様に変更し、行動の同期を再び成立させた。チンパンジーが同調の調整をおこなうことが明らかとなった。また、行動が同調すると、チンパンジーは正の情動表出をしたことから、行動の同調自体がチンパンジーにとって正の強化子となる可能性が示唆された。以上の結果は北海道大学グローバルCOE「心の社会性に関する教育研究拠点」総括シンポジウムにおいて2011年に発表し、現在英語論文として執筆中である。

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2件)

1. Watabe, M., Kato, T. A., Tsuboi, S., Ishikawa, K., Hashiya, K., Monji, A., Utsumi, H., & Kanba, S. (2013). Minocycline, a microglial inhibitor, reduces 'honey trap' risk in human economic exchange. *Scientific Reports*, 3, 1685; DOI:10.1038/srep01685 査読有

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

〔学会発表〕(計7件)

1. 小林洋美 (2014) 自閉症スペクトラム幼児における自発的模倣。「共感性の進化・神経基盤」第1回領域会議(総合研究大学院大学(葉山), 2014年1月11日)

2. 橋彌和秀 (2014) 共感性の個体発生。「共感性の進化・神経基盤」第1回領域会議(総合研究大学院大学(葉山), 2014年1月11日)

3. 橋彌和秀 (2013). シンポジウム「遊び研究の課題と未来展望」. 話題提供 日本心理学会77回大会. 2013年9月20日 札幌コンベンションセンター IS-006

4. 橋彌和秀 (2012). 国際シンポジウム「社会的能力はどのように発達するのか: 心の理論・言語・文化の獲得」指定討論 東京学芸大学 3月18日

5. 小林洋美 (2012) Gaze grooming -その発達と進化. 人類学交流研究会 第15回 2012年8月30日 九州大学大橋キャンパス

6. 小林洋美・延吉紀奉・桐山泰志・橋彌和秀 (2011) チンパンジーによるヒトの行動への自発的な同調と調節. 心は「なぜ」、「どのように」社会的か? ~フロンティアとアジェンダ~, 北海道大学グローバルCOE「心の社会性に関する教育研究拠点」総括シンポジウム(学術総合センター: 東京・竹橋, 3月17日), ポスター発表要旨集, p.11.

7. 橋彌和秀 (2011) 「わたしたち」の起源. 日本人間行動進化学会第4回大会(北海道大学, 11月19日発表), プログラム, p.20

〔図書〕(計5件)

1. 小林洋美 (2013): モアイの白目 - 天賦のアイコンタクト. 眼科ケア (The Japanese Journal of Ophthalmic Caring), 15-9, pp86-87.

2. 橋彌和秀 (2013). 意図理解の発達. 認知心理学ハンドブック. 日本認知心理学会編. p344-345. 有斐閣.

3. 小林洋美 (2012): モアイの白目-見られると動く物体. 眼科ケア (The Japanese Journal of Ophthalmic Caring), 14-12, pp100-101.

4. 小林洋美 (2012): モアイの白目-あっち向いてホイ. 眼科ケア (The Japanese Journal of

Ophthalmic Caring), 14-10, pp78-79.

5. 小林洋美 (2012): モアイの白目-見つめ返せば親友. 眼科ケア (The Japanese Journal of Ophthalmic Caring), 14-6, pp74-75.

〔その他〕

1. 橋彌和秀 (2013). 「ヒトはなぜ協力するのか」. (訳). 勁草書房. (Tomasello, M. (2009). Why we cooperate. The MIT Press.)

2. ホームページ

九州大学人間環境学研究院橋彌研究室
<http://www.hes.kyushu-u.ac.jp/~devpsy1/top.htm>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

小林 洋美 (KOBAYASHI, Hiromi)
九州大学・人間環境学研究院・学術協力研究員
研究者番号: 30464390

(2) 研究分担者

橋彌 和秀 (HASHIYA, Kazuhide)
九州大学・人間環境学研究院・准教授
研究者番号: 20324593