

平成 30 年 5 月 30 日現在

機関番号：12601

研究種目：新学術領域研究(研究領域提案型)

研究期間：2013～2017

課題番号：25118003

研究課題名(和文)共感性の個体発生

研究課題名(英文)Ontogeny of the Empathetic Systems

研究代表者

長谷川 壽一(Hasegawa, Toshikazu)

東京大学・大学院総合文化研究科・教授

研究者番号：30172894

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 88,000,000円

研究成果の概要(和文)：共感性に関わる以下の諸能力の発達様相を解明した：乳児期後期における表情動画への自発的模倣行動、TD/ASD者間の差異、乳児での視線を含む他者の反応の報酬性、1歳半児における自他の認識論的差異を踏まえた自発的教示/関心傾向、幼児における恩送り型間接互惠性の様相、4-5歳児の「計算高い」他者の排除傾向の頻度依存性、物語の「因果応報」的結末に対する期待の7歳齢での出現、ヒト共感性の特徴としての「We」概念の重要性の指摘と資源分配時のTD/ASD者間の相違、他者の顔探索時のオキシトシンの関連など。領域内共同研究により他種の共感性関連の認知・行動の様相を明らかにし、共感性の系統発生の解明にも寄与した。

研究成果の概要(英文)：The studies clarified the developmental origins of communicative abilities/biases in relation to the empathetic systems. The main findings are as follows: Involuntary facial mimicry in infants, and the differences in TD and ASD individuals. The other's gaze serves as reinforcement for learning by infants. Spontaneous informing to the other reflecting her/his epistemic states, and concern about the epistemic gaps by 1.5-y.o. Upstream reciprocity in preschoolers. The commonality and difference in avoidance of "calculating" agents between adults and preschoolers. Emergence of preference for the story ending reflecting Karma around 7-y.o. Pointing out the importance of "We" concept to approach human empathetic systems. Effect of oxytocin on facial-visual search performance, etc. We examined empathy-related cognitive/behavioral abilities in other species by collaboration with other projects and contributed to clarifying the phylogenetic origins of the empathetic systems.

研究分野：発達心理学、比較認知科学

キーワード：共感 発達 自閉スペクトラム症

1. 研究開始当初の背景

援助や協力を可能にするヒトのこころや行動の基盤についての検討は、21世紀の自然科学において人間理解の重要な一角を成しつつあった。一方で「こころ」の発達の・進化的起源に関する議論が可能な理論的・方法論的準備状況が次第に整い、他者理解の非/定型発達に関する研究は長足の発展を遂げた。

ヒトの共感性にアプローチする上で、生物学的な知覚認知・コミュニケーション基盤と、社会的学習および環境要因との相互作用を直接的に扱う発達研究は、不可欠である。また、いわゆるノーマティブ・モデルとしての定型発達研究と自閉スペクトラム症を中心とした非定型発達研究とを密な連携の下に並行して行うことは、非定型発達児のコミュニケーション支援という現在の社会的要請に応える上でも極めて重要である。

これらの背景に加え、方法論的にも乳幼児の知覚認知研究手法の洗練が、1990年代、特に今世紀以降、コミュニケーションや社会的認知までもその射程に据えることを可能にし、成果を収めてきたことが本研究開始にあたっての重要な推進力となると判断できる状況にあった（たとえば Meltzoff, 1995; Tomasello, 2009; Csibra & Gergely 2009）。

行動学的手法で得られた発達のな知見を、脳科学や遺伝学、シミュレーションを含む多様な手法との有機的な対応の中で位置づける研究潮流も国際的に高まりつつあった。

以上のような状況を踏まえ、また、共感能力に関するヒト以外の動物の研究成果を踏まえつつ「ヒトとは何か」を現代的に問い直す時、他者の心理状態・情動状態を共有する強固な心的傾向としての「共感」を統合的に理解することは、「ヒトらしいこころ」の起源を解明する上で極めて重要な課題となると考えた。「共感性」の発達をテーマに据え有機的連携の下で実証研究を展開することで、共感性システムを構成する諸要素の特定ならびに相互作用の解明という目標を、現実的な研究射程に収めることが可能であると判断し、研究に着手した。

2. 研究の目的

本研究では、以下四つについて、定型および非定型発達児群を対象に実験的研究を実施することによって、共感性に関わる諸能力の発達の变化および相互作用を明らかにし、共感性の発達過程を統合的に解明することが目的であった。さらに、ヒトにおける行動・発達・神経学上の二群間の差異と遺伝的多型との関連も検討した。

1) 視線等の implicit 指標と選択行動・言語報告等の explicit 指標の表出について微視的分析を行い、情動伝染・認知的情動理解の時間機序を明らかにする。

2) 他者の表情や視線方向、体の動きの認知などの社会的認知能力に関する行動反応・眼球運動・事象関連電位を用いて、他者の「共感性」理解の発達の变化を解明する。

3) 協力を必要とする課題場面における視線共有や課題解決後の成功を共有する行動の発現動態を解明する。

4) 「視点取得」や「心の理論」といった「ヒトらしさ」を構成する上で重要視される現象の一人称的行動と三人称的な行動理解の行動的、神経科学的比較により、それらの発達を解明する。

3. 研究の方法

1: 視線の強化力: 6-7ヶ月児を対象に、掌部に装着した紐を引くと対面する特殊ガラスが透明になり、モデルがあやしかけるというセットアップの下で、モデルの視線・表情等をコントロールした上で、「目を合わせる/そらす」「笑顔/中立顔」各条件下での3分間のひも引き回数を計測する感覚性強化実験を行った。

2: 自発的表情模倣の初期発達: 表情刺激の単純な視覚提示のみによって表情の同調が生じる「自発的表情模倣」現象の発達の起源を検討するため、「中立顔 笑顔/怒り顔」のモーフィング動画を提示中の9ヶ月児の反応を、愁眉筋および口角部分の活動を指標として検討した。

3: 自発的表情模倣の定型/非定型発達: 乳児での実験と同一の動画に静止画条件を加え、反応の詳細な時間経過を検討するためにワイヤレスの筋電計を用いて定型発達 (TD; typically developing) / 自閉スペクトラム症 (ASD; autism spectrum disorder) 児者を対象に実験を行った。

4: 「わたしたち」のニュアンス: 2名の登場人物 AB のうち「A/B/AB」がある課題達成に貢献し、その後 A が、達成者が「わたし/相手/わたしたち」であると報告を行うストーリーを提示した後、被験者に AB に対する資源分配を求めた。TD/ASD 児者を対象に施行し、分配傾向を比較した。

5: 「因果応報」の結果への期待の発達: ストーリーを提示した後で用意された2つの結末のうち1つを選択するという課題を用いて、成人及び5-9歳児を対象に、「善い/悪い行為」に続くものとして「幸福/不運な結末」をそれぞれ期待する傾向の発達を明らかにする実験を行った。

6: 「計算高い」他者の排除傾向の発達: 「見られている」場面では援助を行うが「見られていることに気づかない」場面では援助を行わないキャラクターと、その逆の傾向を示すキャラクター間の選好をストーリー提示後の対象選択課題を用いて、成人及び5-6歳児を対象に行った。

7: 他者の認識論的状态を踏まえた自発的教

示及び関心の発達: 1歳半児を対象に、「刺激Aを用いた実験者との対面遊び」および「刺激Bを用いた対象児ひとりでの遊び」の後、対面した実験者の背後に刺激A・B両方が提示される、という実験状況を設定し、被験児の選択的指差し行動を記録した。さらに、9ヶ月・1歳・1歳半児を対象に視線解析装置を用いた実験を行い、「Aの行っていること(対象への注視)にBが気づいている/気づいていない」動画提示時の被験児の視線を計測した。

8: 一般互惠性の発達: 3-6歳児を対象に、資源分配ゲームで他者からの分配を多く受けると、第三者への分配を多く行うか否かを検討した。

9: 社会道徳的評価: ASD者、TD者が第三者同士の相互作用を観察し、ある者から善い行い、別の者から悪い行いを受けた者が、善い/悪い行いをした者に対してどのように振舞うと予測するかについて注視行動を指標に検討を行った。

10: 顔認知とオキシトシン: 向社会的行動および養育行動に重要な役割を果たすとされるオキシトシンが、乳児の顔検出課題のパフォーマンスと関連するかを検討した。未婚非親男性を対象に乳児顔を大人顔から検出する、あるいは大人顔を乳児顔から検出する、視覚探索課題を行った。課題実施前の尿を採取し、オキシトシンレベルを測定した。

11: 乳幼児の顔認知: 低月齢児の母親と大学生を対象に、新生児を含む乳幼児の顔に対するかわいさ、養育欲求、接近欲求の評定が、刺激の発達段階によってどのように変化するかを検討した。具体的には、8名の新生児期から2歳までの写真をランダムに提示し、上記3つの評定を行ってもらった。

12: 養育態度と共感性: Robinson et al. (1995) の Parenting Style and Dimensions Questionnaire (PSDQ) をもとに、養育態度尺度の日本語版を作成し、妥当性と信頼性を検討した。その尺度を用いて、親を対象とした質問紙調査により、養育態度と共感性の関係を検討した。また母子を対象にした質問紙調査および課題の実施により、養育態度と子の社会的認知能力、他者への配慮的行動との関連についても検討を行った。

13: イヌにおけるあくびの伝播: イヌにおけるあくび伝播が共感的反応によるものか、ストレス反応によるものか検討するため、飼い主と見知らぬ他人がモデルとなり、伝播の程度、心拍を測定した。

14: オオカミにおけるあくびの伝播: 飼育下のオオカミ群を対象に、あくびの目撃により、周囲の個体にあくびが伝播するか、あくび個体と観察個体の社会的関係があくびの伝播に影響するか、検討を行った。

15: ネコの対ヒト認知能力: ネコがヒトの注意状態の違い、ヒトの音声内容(ネコの名前)を区別しているかを検討した。注意状態に関しては、エサをねだる状況において、ネコに

対して異なる注意状態を示した二人のうち、どちらを選択するかを調べた。音声内容に関しては、馴化脱馴化法を用いて、名前とそれ以外の単語(同モーラ数の単語あるいは、同居ネコの名前)の区別が可能かを検討した。音声刺激は飼い主の発声、他者の発声を用いた。

16: ウマの対ヒト感情認知: ウマが画面に提示されたヒトの表情とスピーカーから提示されたヒトの声の間の感情の一致/不一致の区別を行っているかどうかについて、注視行動を指標に検討を行った。

4. 研究成果

1: 視線の強化力: モデルの出現とあやしかけが「視線が合った」「笑顔」かつ「正面顔」で提示される条件では対象児が紐を引く回数が有意に上昇し、上記の社会的なフィードバックが、発達早期から学習の報酬として機能することが実証的に示された。

2: 自発的表情模倣の初期発達: 刺激提示時の動画を解析した結果、笑顔提示時には口角/怒り顔提示時には愁眉筋周辺の活動頻度が高いことが明らかになり、生後9ヶ月での自発的表情模倣が示された。

3: 自発的表情模倣の定型/非定型発達: 動画提示条件ではTD/ASD群ともに、刺激動画に対応する部位の筋電に有意な変化が見られ自発的表情模倣が観察されたのに対し、静止画提示ではTD群のみで対応する筋電変化が観察された。静止画という一種の表象を介してさえ自発的表情模倣が誘発される傾向について、両群間に差が見出された。

4: 「わたしたち」のニュアンス: 「達成」3 × 「報告」3 = 9の組み合わせのうち3は真であり6は偽であるが、6の偽発言は「利己的」ニュアンスの嘘と「利他的」ニュアンスの嘘とに分類できる実験課題であった。TD/ASD群とも利己的嘘をついた報告者に少なく配分する傾向が見られた一方、利他的嘘をついた報告者にTD群はより多く配分したのに対し、ASD群ではこのような傾向が見られなかった。

5: 「因果応報」的結果への期待の発達: 成人では被験者の文化的背景(日本人大学生・海外からの留学生)を越えて、「善い/悪い行為」に対して「幸福/不運な結末」が選択されるという頑健な傾向が見出された。一方で5歳児を対象とした同一パラダイムでの実験からはこのような傾向は見いだせず、年齢を上げた検討の結果、7.3才時点で成人と同様の選択傾向へとシフトすることが明らかになった。

6: 「計算高い」他者の排除傾向の発達: 援助頻度を等しくした場合、成人、幼児ともに「見られている場面だけで援助するエージェント」よりも「見られていない場面だけで援助するエージェント」を有意に選択した。一方、成人は「見られている場面だけで援助するエージェント」を「一貫して援助しない

エージェント」以上に避ける傾向を示したのに対し、幼児では逆の傾向が見られ、援助頻度への依存性も示唆された。

7: 他者の認識論的狀態を踏まえた自発的教示及び関心の発達: 対象児は実験者が「遊んだことのない」ものを選択的に指差していた。統制実験及び追加分析から1歳半児が他者の認識論的(注意・知識状態)状態を踏まえて相手の「知らないもの」を自発的に「教えようとする」傾向が明らかになった。

また、視線解析実験から、この傾向は二者関係にとどまらず、被験児が第三者的状況にある場面においても、1歳半頃になると「状況を知らない可能性のある他者」に対する急速な注意シフトを見せるようになることが明らかになった。

8: 一般互惠性の発達: 3-6歳児は、他者からの分配を多く受けると、第三者への分配を多く行うという、成人と同様の行動を示し、一般互惠性を既に発達させていることが明らかとなった。

9: 社会道徳的評価: ASD者、TD者ともに、行いを受けた者が、悪い行いをした者ではなく善い行いをした者の方へ近づくと予期することが明らかになり、ASD者もTD者も、自分とは関係のない第三者同士のやりとりを観察し、社会道徳的評価を自発的に行うことが示唆された。

10: 顔認知とオキシトシン: 尿中オキシトシンレベルは、顔視覚探索課題のパフォーマンスと正に相関していた。しかし、乳児顔探索か、大人顔探索かの条件間には違いが見られなかった。この結果から、オキシトシンは未婚非親男性においては、乳児特異的な反応とは関係せず、顔の視覚的認知全般と関連することが示唆された。

11: 乳幼児の顔認知: 母親の評定では、かわいさのピークが4-7ヶ月頃に見られるが、養育欲求と接近欲求のその時期のピークは明瞭でなく、かわいさ知覚と養育欲求、接近欲求は必ずしも一致しないことが示唆された。一方、大学生では、かわいさ知覚、養育欲求、接近欲求いずれも4-7ヶ月にピークが見られ、母親と大学生で乳幼児の顔の認知が異なる可能性が示された。

12: 養育態度と共感性: 日本語版 PSDQ は、Robinson et al.(1995)と同様3つの下位尺度で構成され、十分な内的一貫性があることが確認されたが、第3因子の内容は日米の養育スタイルの差異を示すように、内容が異なっていた。父母ともに、他者への思いやりにつながると考えられる共感性の側面は、養育のポジティブな側面(指導的養育)と正の相関が、他者の情動を受け冷静さを失いやすいととらえられる共感性の側面は、ネガティブな養育(権威主義的養育)との関係が見られた。また、母親の指導的養育は、子どもの社会的認知能力の高さと関連すること、子どもの社会的認知能力と他者への配慮的行動が関連することも示唆された。

13: イヌにおけるあくびの伝播: イヌは飼い主がモデルの条件で有意に多くあくびの伝播を見せた。またモデルの条件によって心拍に差はなく、あくびの伝播が共感的なものであることが示唆された。

14: オオカミにおけるあくびの伝播: オオカミであくびの伝播が生じることが明らかとなった。また伝播は2者間の絆が強いほど、メスであるほど生じやすいことが示され、あくびの伝播が共感性と関連していることが示唆された。

15: ネコの対ヒト認知能力: ネコは名前の呼びかけという音声情報と視線・顔の向きといった視覚的情報を統合して、自身に注意を向けているヒトを選択してエサをねだることが明らかとなった。また、ネコは飼い主の声でも見知らぬ他者の声でも、ヒトが発する自身の名前を、他の単語から区別できることが明らかとなった。

16: ウマの対ヒト感情認知: ウマは表情と一致する感情のヒトの声が聞こえたときよりも、不一致な感情の声が聞こえたときに、より素早く見返すことが明らかになり、ヒトの表情と声の情報をもとにヒトの感情を統合的に理解していることが示唆された。

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](下記を含む計45件、3報を除き全て査読有)

*Nakamura K, Takimoto A, Hasegawa T.

Cross-modal perception of human emotion in the domestic horse (*Equus caballus*) *Scientific Reports* (in press)

*Akechi H, Kikuchi Y, Tojo Y, Hakarino K,

Hasegawa T. Mind perception and moral judgment in autism. *Autism Research* (in press) doi: 10.1002/aur.1970

Inoue Y, Takahashi T, Burriss RP, Arai S,

Hasegawa T, Yamagishi T, *Kiyonari T. Testosterone promotes either dominance or submissiveness in the Ultimatum Game depending on players' social rank. *Scientific Reports* (2017) 7: e5335 (国際共著論文) <https://doi.org/10.1038/s41598-017-05603-7>

*Meng X, Uto Y, Hashiya K. Observing Third-Party Attentional Relationships Affects Infants' Gaze Following: An Eye-Tracking Study. *Front. Psychol.* (2016) 7: 02065 doi: 10.3389/fpsyg.2016.02065.

*Akechi H, Stein T, Kikuchi Y, Tojo Y, Osanai H, Hasegawa T. Preferential awareness of protofacial stimuli in autism. *Cognition* (2015) 143: 129-134 (国際共著論文) doi:10.1016/j.cognition.2015.06.016

*Romero T, Nagasawa M, Mogi K, Hasegawa T, Kikusui T. Intranasal administration of oxytocin promotes social play in domestic dogs. *Communicative & Integrative Biology*

(2015) 8 (3): e1017157 (菊水班との共著論文) doi: 10.1080/19420889.2015.1017157

*Romero T, Ito M, Saito A, Hasegawa T. Social Modulation of Contagious Yawning in Wolves. *PLoS ONE* (2014) 9 (8): e105963. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0105963>

*Meng X, Hashiya K. Pointing Behavior in Infants Reflects the Communication Partner's Attentional and Knowledge States: A Possible Case of Spontaneous Informing. *PLoS ONE* (2014) 9 (9): e107579 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0107579>

*Saito A, Hamada H, Kikusui T, Mogi K, Nagasawa M, Mitsui S, Higuchi T, Hasegawa T, Hiraki K. Urinary oxytocin positively correlates with performance in facial visual search in unmarried males, without specific reaction to infant face. *Frontiers in Neuroscience* (2014) 29: 217. (菊水班、開班との共著論文) <https://doi.org/10.3389/fnins.2014.00217>

*Romero T, Nagasawa M, Mogi K, Hasegawa T, Kikusui T. Oxytocin promotes social bonding in dogs. *Proc Natl Acad Sci.* (2014) 111(25): 9085-9090. (菊水班との共著論文) <https://doi.org/10.1073/pnas.1322868111>

*Usui S, Senju A, Kikuchi Y, Akechi H, Tojo Y, Osanai H, Hasegawa T. Presence of contagious yawning in children with autism spectrum disorder. *Autism research and treatment* (2013): 971686 (8 pages) (国際共著論文) <http://dx.doi.org/10.1155/2013/971686>

[学会発表](下記を含む計 166 件 うち招待講演 38 件))

長谷川寿一 「共感を科学する：その進化・神経基盤」平成 29 年度第 2 回国立情報学研究所 軽井沢土曜懇話会 (2017)

明地洋典 「自閉症と共感性、道徳性」第 25 回発達保育実践政策学セミナー (2017)

橋彌和秀 「他者の痛みを感じるこころの発達とその基盤：共感性を手掛かりに」公益財団法人成長科学協会第 30 回公開シンポジウム『いたいのにいたいのとんでいけ～子どもの痛みの意味を考える～』(2017)

Hasegawa T. Evolution and origin of human mind: How humans are different from chimpanzees. 第 4 回日露人文社会フォーラム (2016) (国際学会)

橋彌和秀 共感の発達、同情の発達 包括脳冬のシンポジウム『共感性・自己制御精神領域合同若手育成シンポジウム』(2014)

Takahashi N. Males are more sensitive to dominants than females in captive juvenile crows. *Behavior* 2017 (2017) (国際学会)

Webb CE, Romero T, Franks B, de Waal FBM Trajectories for Empathy: Stable Individual Variation in Chimpanzee Consolation Behavior.

Association for the Study of Animal Behaviour (ASAB) Winter meeting (2014) (国際学会)

Ikeda K, Hasegawa T. Multi-Trial Switch Costs and a Mechanism of Ephemeral Task Control The Psychonomic Society 55th Annual Meeting (2014) (国際学会)

Sugiura A, Aoki R, Murayama K, Yomogida Y, Haji T, Saito A, Hasegawa T, Matsumoto K. The neuroanatomical basis of general self-efficacy. Society for Neuroscience 44th Annual meeting. (2014) (国際学会)

Webb CE, Romero T, Franks B, Higgins ET, de Waal FBM. Individual differences in the behavioral repertoires of chimpanzees for reconciliation. XXVth Congress of the International Primatological Society (2014) (国際学会)

[図書](下記を含む計 20 件)

長谷川寿一 (監訳) 『進化心理学を学びたいあなたへ - パイオニアからのメッセージ』(2018) 400 頁 東京大学出版会

大西賢治 (分担執筆) 「第 6 章 共感と向社会的行動の生物学的基盤」(74-87) 日本発達心理学会・尾崎康子・森口佑介編 『社会的認知の発達科学』(2018) 310 頁 新曜社

開一夫、齋藤慈子 (編著) 『ベーシック発達心理学』(2018) 288 頁 東京大学出版会

デイヴィッド・プレマック、橋彌和秀 (訳) 『ギャバガイ! 「動物のこぼ」の先にあるもの』(2017) 252 頁 勁草書房

橋彌和秀 (翻訳) 『ヒトはなぜ協力するのか (Tomasello M(2009) Why we cooperate. The MIT Press)』(2013) 176 頁 勁草書房

[その他]

ホームページ等

東京大学長谷川寿一研究室

<http://beep.c.u-tokyo.ac.jp>

九州大学橋彌研究室

<http://www.babykyushu.org/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

長谷川 寿一 (HASEGAWA, Toshikazu)
東京大学・大学院総合文化研究科・教授
研究者番号：30172894

(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

齋藤 慈子 (SAITO, Atsuko)
武蔵野大学・教育学部・講師
研究者番号：00415572