

平成29年度科学研究費助成事業（特別推進研究）自己評価書
〔追跡評価用〕

平成29年4月21日現在

| | | | |
|---------------------------|--|---------------------------------------|----------------|
| 研究代表者 氏名 | 松沢 哲郎 | 所属研究機関・ 部局・職 (研究期間終了時) | 京都大学・霊長類研究所・教授 |
| 研究課題名 | 認知発達の霊長類的基盤 | | |
| 課題番号 | 20002001 | 研究期間 | 平成20年度～平成23年度 |
| 研究組織 (研究期間終了時) | 研究代表者 松沢 哲郎（京都大学・霊長類研究所・教授） 研究分担者 友永 雅己（京都大学・霊長類研究所・准教授） 田中 正之（京都大学・野生動物研究センター・准教授） 林 美里（京都大学・霊長類研究所・助教） 森村 成樹（京都大学・野生動物研究センター・助教） 大橋 岳（(財)日本モンキーセンター・リサーチフェロー） | | |

【補助金交付額】（研究期間全体）（直接経費）： 263,100 千円

1. 特別推進研究の研究期間終了後、研究代表者自身の研究がどのように発展したか

特別推進研究によってなされた研究が、どのように発展しているか、次の(1)～(4)の項目ごとに具体的かつ明確に記述してください。

(1) 研究の概要

(研究期間終了後における研究の実施状況及び研究の発展過程がわかるような具体的内容を記述してください。)

本研究（平成 20-23 年度）では、人間を特徴づける思考やその背後にある学習の特性を知るために、「進化の隣人」と言えるチンパンジーを対象に、「思春期」、すなわち「子どもからおとなになる過程（チンパンジーでは 8 歳から 12 歳の時期）」での認知発達に焦点をあてた研究をおこなった。具体的目標として、平成 12 年に誕生したこの研究の主要な対象となる 3 母子とそれを含めた 1 群 14 個体を対象として、思考と学習の実験的研究を実施した。研究テーマは 3 大別できる。1) 基盤となる感覚・知覚・情動、記憶、物理的因果の認識、2) 表象や概念さらには回帰的な構造をもつ思考や、クラス・関係・包摂などの階層的認知、3) 「他者の心の理解」や、共感・同情、共同・協力など、社会的知性の研究である。そうした研究を通じて、人間の心のはたらきの霊長類的基盤と進化的制約を明らかにすることを目的とした。日本の実験室での認知実験と平行する努力として、野生チンパンジーを対象にした観察研究と野外実験を、西アフリカのギニアのボソウ・ニンバの群れでおこなった。ここのチンパンジーは石器など多様な道具を使う独自の文化がある。親の世代から子の世代へと、こうした文化がそのように受け継がれるのか。「教えない教育・見習う学習」と呼ぶ教育のしかたが見つかった。国際連携のなかで日本人研究者と外国人学生が協力して通年の観察体制を作りあげ、41 年目になる長期研究を継続している。

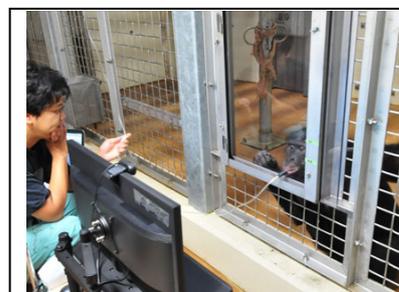
本研究の終了する前年に、前倒しして次の特別推進研究（平成 24-27 年度）が採択され、さらにその次の特別推進研究（平成 28-32 年度）も採択された。 本研究の前の時期にも特別推進研究（平成 12-15 年度と平成 16-19 年度）が措置されているので、ちょうど子どもの出生のときから、①乳幼児期、②学童期、③思春期までを追い、さらには④青年期、⑤成人期、そして野外では⑥老年期と、成長発達の 6 段階を追って特別推進研究を継続して研究できたことになる。すなわち、世界に類例のないチンパンジーの生涯発達研究である。

乳幼児期で最も顕著なことは、チンパンジーの母子のきずなの深さだ。生後の 5 年間、ほぼ片時も離れることなく子どもと一緒にいる。母親が安全基地となって、子どもは外界に乗り出して行く。チンパンジーにも新生児の表情模倣があり、自発的微笑がある。しかし、人間のように三項関係すなわち社会的な文脈であるまうことがまれなことがわかった。児童期の最初期の 4-5 歳のときに、チンパンジーの子どもは人間のおとなより優れた作業記憶のあることがわかった。数字を一瞬見ただけで記憶できる。数字を 2 桁に増やして 1 から 19 までの数列を教えて記憶の上限を探っている。なお児童期では、下に弟妹が生まれない限り母親と密着していることがわかった。思春期になってようやく親との距離ができてきた。親子や非親子という組み合わせで、利他行動・協力行動の研究が進み、互惠的利他行動はチンパンジーには困難で人間に固有であることが示唆された。トラックボールや視線検出器（アイトラッカー）といった新しい装置が導入されて研究が進んでいる。リズムにのる同調行動や共感覚などの研究も進んだ。

さらなる研究の発展を見据えて、チンパンジーの同属別種であるボノボや、オランウータンの研究を野外の生息地で展開している。平成 22 年度から毎年コンゴで野生ボノボの観察研究を続けている。平成 25 年度中に、日本には皆無のボノボを北米から 6 個体、京大熊本サンクチュアリに導入し、認知実験を開始している。



最先端研究基盤支援事業で設置した WISH 大型ケージ。運動場を含む 3 つの生息地を自由に行き来す



ボノボを対象としたアイトラッカー実験のようす(Kano & Hirata, 2015, *Current Biology*)



キーボードを使った音のリズムへの同調行動実験(Hattori, Tomonaga, Matsuzawa, 2013, *Scientific Reports*)



平成 22 年からコンゴでボノボの調査を開始した

1. 特別推進研究の研究期間終了後、研究代表者自身の研究がどのように発展したか（続き）

(2) 論文発表、国際会議等への招待講演における発表など（研究の発展過程でなされた研究成果の発表状況を記述してください。） 本特別推進研究のあとも、1年前倒しで次の特別推進研究が採択されて順調に研究が進み、多くの学術論文が生み出された。本研究期間（平成20-23年度、2008-2011年度）の4年間で発表された論文総数は69篇だった。終了後の期間（平成24-28年度、2012-2016年度）の5年間で発表された論文総数は99編である。したがって、期間中は年間17編ほどのものが、期間終了後には年間20編近くに上がったことになる。

研究代表者の松沢哲郎のみ、第1著者ないしコレスポンドング・オーサーの主要論文を挙げる。

Matsuzawa, T. (2012). GRASP in Paris 2012. *Pan Africa News*, 19, 15-16.

Matsuzawa, T. (2013). Evolution of the brain and social behavior in chimpanzees. *Current Opinion in Neurobiology*, 23, 443-449.

Matsuzawa, T. (2015). SAGA and GAIN for great apes. *Primates*, 57, 1-2.

Matsuzawa, T. (2015). Sweet-potato washing revisited: 50th anniversary of the Primates article. *Primates*, 56, 285-287.

Matsuzawa, T. (2015). Sumatran orangutans and the World War II. *Primates*, 56, 207-209.

Matsuzawa, T. (2015). Seventy years after the end of World War II. *Primates*, 56, 105-106.

Matsuzawa, T. (2015). New editorial board 2015-2017. *Primates*, 56, 1.

Matsuzawa, T. (2016). Mountain day: isomorphism of mountaineering and science. *Primates*, 57, 441-444.

Matsuzawa, T. (2016). Euthanasia is not an option: 10 years' care of a chimpanzee with acute tetraparesis. *Primates*, 57, 291-293.

Matsuzawa, T. (2016). From four hands to two feet: human evolution in the context of primate evolution. *Primates*, 57, 137-139.

Matsuzawa, T. (2017). The 40th anniversary of the Ai Project: the commemorative gift is a silk scarf painted by Ai the chimpanzee. *Primates*, 58, 261.

Matsuzawa, T. (2017). The Nimba Mountains in Guinea. *Primates*, 58, 1-3.

研究代表者の松沢哲郎のみ、国際会議等への招待講演について列記する。多数のため2015年以降に限る。

2017年6件 : 1) Numerical abilities of chimpanzees "The origins of numerical abilities." The Royal Society, London. February 20, London, UK, 2) Numerical abilities of chimpanzees "The origins of numerical abilities: the future." Kavli Royal Society Centre, The Royal Society at Chicheley Hall. February 22, Buckinghamshire, UK, 3) Evolution of human mind viewed from the study of chimpanzees Scottish Primate Research Group. @ The Burn, in Edzell. March 11, Scotland, 4) SAGA: An attempt to promote the welfare of chimpanzees and other nonhuman primates in Japan University of Stirling. March 16, Scotland, 5) Conférence Lusophonie et biodiversité. Musée de l'Homme. April 05, Paris, France, 6) Human mind viewed from the study of chimpanzees "Evolution of the brain" Fondation Ipsen. April 07, Paris

2016年20件 : 1) The evolutionary origins of human mind viewed from the study of chimpanzees. Conférence - Langage et cognition/primates et équidés (Sorbonne conference on chimpanzees and horses). January 07, Paris, France, 2) Evolution of human mind viewed from the study of chimpanzees. The 8th Hope meetings, つくば国際会議場. March 07, 茨城県つくば市竹園, 3) Primatologists in Discussion. The Netherlands meets Japan. March 08, Leiden, The Netherlands, 4) Language and number in chimpanzees. Lorentz Center Workshop: Tightening the Articulation Between Language and Number. March 09, Leiden, The Netherlands, 5) The evolutionary origins of human cognitive development: insights from research on chimpanzees. ICN2016 Uruguay. March 31, Montevideo, Uruguay, 6) INPA. April 08, Manaus, Brazil, 7) Viewing the Human Mind Through the Study of Chimpanzees Institute of Cognitive and Evolutionary Anthropology, Oxford University. June 24, Oxford, UK, 8) Primate Archaeology: An Evolutionary Context for the Emergence of Technology. June 28, University of Oxford, Oxford, UK, 9) ICP2016 国際心理学会 (July 24-29). July 24, Yokohama, Japan, 10) Chimpanzees in Context - Understanding Chimpanzees IV. August 18, Chicago, USA, 11) IPS ASP Chicago 2016. August 23, Chicago, USA, 12) シカゴ日本商工会議所. August 28, Chicago, USA, 13) 黒猩猩告诉我们, 什么是人类 一席 YiXi. September 17, Changsha, China, 14) 黒猩猩告诉我们什么是人 Kunming University of Science and Technology, Chenggong Campus. September 18, Kunming, China, 15) 想像力: 从黒猩猩研究看人类思 Yunnan University of Finance and Economics. September 19, Yunnan, China, 16) Imagination: Human mind viewed from the study of chimpanzees (想像力: 从黒猩猩研究看人类的思想) Kunming Institute of Zoology. September 19, Yunnan, China, 17) Imagination: Human mind viewed from the study of chimpanzees New Oriental Training School, Yunnan Branch. September 20, Yunnan, China, 18) Origins of the Human Mind [ONGOING] Open Online Course on edX. October 27, (Online) 19) Origin of the human mind viewed from the study of chimpanzees "Kyoto Lectures in Strasbourg" At Institut de Science et d'Ingénierie Supramoléculaires (ISIS). November 30, Strasbourg, France, 20) Strasbourg day of monkey 25 years. December 02, Strasbourg, France, **2015年15件** : 1) Lincoln Park Zoo. March 17, Chicago, USA, 2) SRCD. March 21, Pennsylvania, USA, 3) The evolutionary origins of human cognitive development: insights from research on chimpanzees Evolutionary psychology & primatology in the low countries. CBEN, University of Amsterdam. April 17, Amsterdam, The Netherlands, 4) The evolutionary origins of human mind and culture: insights from research on Japanese monkeys and chimpanzees Ape Culture, Haus der Kulturen der Welt (HKW). May 17, Berlin, Germany, 5) The evolutionary origins of human cognitive development: insights from research on chimpanzees. Copernicus Festival 2015: Genius. May 22, Krakow, Poland, 6) The evolutionary origins of human cognition: insights from research on chimpanzees. BioAnthropological Meeting (BAM): life, death and in between. University of Coimbra. May 30, Coimbra, Portugal, 7) The evolutionary origins of human mind: insights from research on the great apes especially Orangutans. International conference on rainforest ecology, diversity and conservation in Borneo. June 09, Kota Kinabalu, Malaysia, 8) Evolutionary origin of human language viewed from the study of chimpanzees. 8th World Congress of African Linguistics (WOCAL 8) 京都大学百周年時計台記念館. August 22, Kyoto, Japan, 9) The evolutionary origins of human mind viewed from the study of chimpanzees: the parallel efforts of conservation and welfare. The 6th European federation for primatology meeting (EFP2015), Tre University. August 26, Roma, Italy, 10) The evolutionary of the human mind can be understood through the study of chimpanzees in the wild and the laboratory. Eighth International Conference of the Association for Behavior Analysis International (ABAI), ホテルグランヴィア京都. September 28, Kyoto, Japan, 11) Tokens and tools: a parallel effort of lab work and field work by Claudia Sousa. Chimpanzees, people & nature: the legacy of Claudia Sousa. October 09, Lisbon, Portugal, 12) 2015 Ewha EcoScience Symposium, Ewha woman University. October 19, Seoul, Korea, 13) The evolutionary origins of human cognitive development: insights from research on chimpanzees. The 3rd International conference on human-agent interaction (HAI2015). October 21, Daegu, Korea, 14) 从黒猩猩看人类心智起源 Guangdong Science Center. November 22, Guangdong, China, 15) The evolutionary origins of human mind viewed from the study of chimpanzees. Consciousness, cognition and culture: implications for the 21st century. December 09, Bengaluru, India

1. 特別推進研究の研究期間終了後、研究代表者自身の研究がどのように発展したか（続き）

(3) 研究費の取得状況（研究代表者として取得したもののみ）

科学研究費補助金（特別推進研究）

研究課題名：知識と技術の世代間伝播の霊長類的基盤

研究期間：平成 24 年度～27 年度

研究期間全体の配分額：直接経費 268,900,000 円

研究課題名：言語と利他性の霊長類的基盤

研究期間：平成 28 年度～32 年度

研究期間全体の配分額：直接経費 361,200,000 円

(4) 特別推進研究の研究成果を背景に生み出された新たな発見・知見

第 1 の新発見は、共感の基盤となる動作の同調である。チンパンジーが音のリズムに同調してキーボードをタッピングすることを実証した。ダンスや合唱など、音楽のリズムに合わせて大勢が体の動きを同調させる行為は、世界中の多くの文化で見られており、同調行動は人間の社会的なつながりを強めるために重要な働きをすることが示唆されている。こうした行為は、人間がリズムに対して自発的に同調する能力があるために可能となる。チンパンジーも音のリズムに対して自発的に行動を同期させることを明らかにした。電子キーボードを複数回タッピングさせることを訓練した後、あるリズムをもった音刺激(刺激間隔: 600ms)を聞かせると、リズムに合わせてタッピングをすることがわかった。この結果は、人間の非言語コミュニケーションとしての同調行動がどのように進化してきたのかを探るうえで重要な手掛かりになると考えられる。Hattori et al., 2013, *Scientific Reports*.

第 2 の新発見は、類人猿に他者の知識状態を理解する能力、「心の理論」があることを実証したものである。視線検出器（アイトラッカー）の技術が必要不可欠だった。熊本サンクチュアリおよび独ライプチヒ動物園のチンパンジー、ボノボ、オランウータンを対象に「誤信念」理解をテストする研究をおこなった。この課題では、他者が現実とは異なる状態を信じているとき、その他者の頭の中にだけ存在する「信念」を理解することが問われる。ストーリー動画を見ている際、他者の行動を予測するときの目の動きをアイトラッカーで記録した。動画の中で人間の役者とコスチュームの偽類人猿が争っている。あるタイミングで偽類人猿が画面右手の干草の山の中に逃げ隠れる。それを見た人間役は、ドアの向こうに棒をとりに行く。人間役が見ていない間に、偽類人猿が別の場所へ移動し、最終的には立ち去る。偽類人猿が立ち去った後、人間役が戻ってくる。この時点で、人間役は「誤信念」を持っていることになる。つまり、偽類人猿はまだ右の干草の山に隠れている、と誤って信じている。そのため、棒を持った人間役は偽類人猿を打ち負かすべく、この干草の山を叩こうとするはずだ。このとき、動画を見ている類人猿たちが、その「誤信念」の理解に基づいて予測的に右の干草の山を見れば正解で、別の場所を見れば不正解だ。条件統制のため干草の山の左右を入れ替えた条件をおこなって合計した結果、参加した半数以上の類人猿が正解の場所をみた。この研究論文は米雑誌サイエンスに掲載され、タイムズをはじめ国内外メディアで報道された。さらに、サイエンス誌年間 10 大ブレイクスルー論文に選定された。Krupenye et al., 2016, *Science*.

第 3 の新発見は野外研究で進行している生涯発達研究だ。チンパンジー研究の主対象であるギニアのボソウ群を 40 年にわたり調査し、撮影したビデオ約 30 年間分をアーカイブ化して蓄積するという他に類例のない世代間伝達のデータベースを作成している。この群れでは個体数が年々減って 7 個体になった。うち 4 個体は 50 歳以上で老齢化が深刻だ。過去を掘り起こすとともに、現在進行中の超高齢個体の記録をおこなっている。すでにチンパンジーも老眼になることを発見し報告した (Fujisawa et al., 2010, *Geriatrics & Gerontology International*). その他の認知機能の加齢に伴う変化についても、今後多くの報告が期待される。

第 4 の新発見はウマやイヌの認知である。研究対象を、従来のチンパンジーから、ボノボやオランウータン、さらにテナガザル、ニホンザル、マンドリル、キンシコウなど多様な霊長類に広げ、さらには非霊長類すなわち水中のイルカや、共通祖先である陸上の大型哺乳類に広げた。こうした真の比較認知研究を通じて人間の本性の進化的基盤を探る。哺乳類つまり乳で子どもを育てる動物群のなかで、霊長類は樹上にニッチを構えた。地上と樹上という違いは、認知機能にどのような違いをもたらしたか。そこで霊長類とよく似た社会構造をもつウマに焦点を当てて野外研究と実験研究を始めた。たとえばウマが自身で解決できない課題に直面した際に、視覚・触覚的信号を用いてヒトの注意をひいて助けを求めることを明らかにした。同時にウマとイヌでも違いが見られることもわかった。イヌはエサの場所とヒトとを交互に見る (gaze-alternation) の対し、ウマではそのような行動は見られなかった。家畜化と呼ばれる現象や、人間とのコミュニケーションの多寡に起因するのかもしれない。これらの比較認知研究の成果は人間とそれ以外の動物のコミュニケーションの発達と進化に関する重要な知見となる。Ringhofer & Yamamoto, 2016, *Animal Cognition*.

2. 特別推進研究の研究成果が他の研究者により活用された状況

特別推進研究の研究成果が他の研究者に活用された状況について、次の(1)、(2)の項目ごとに具体的かつ明確に記述してください。

(1) 学界への貢献の状況（学術研究へのインパクト及び関連領域のその後の動向、関連領域への関わり等）

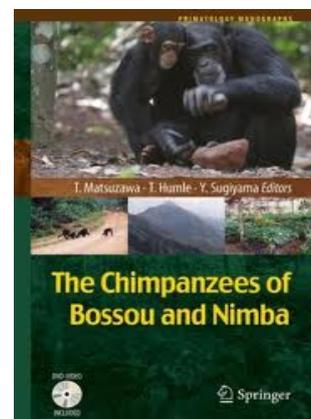
霊長類研究所のチンパンジーは、1968年から飼育を始めて2017年4月現在1群13個体いる。「アイ・プロジェクト」と呼ばれる本研究が開始された1977年から数えてもすでに40年間の蓄積がある。平行しておこなっている野外研究も、アフリカのボソウの研究も1976年から40年間にわたって継続している。すなわち、チンパンジーの心の研究を日本の実験室とアフリカの生息地の双方で実施している。欧米をはじめとした外国に類例は無い。

学術研究のインパクトを、論文引用数で検証してみた。次項の「特別推進研究の研究成果が他の研究者により活用された状況：論文引用状況」の表に示したとおりの結果だ。要約すると、本研究期間の4年間に公表された論文の引用数は、トップ10の論文引用数合計で936回だった。研究の発展過程で産出された、つまり本研究期間終了後5年が経過した現在までに公表された論文の引用数は、トップ10の論文引用数合計で461回だった。直近9年間でトップ20論文の合計引用回数は1397回である。いずれも*Nature*や*Science*や*Current Biology*などIF値の高い掲載誌での公表論文で、研究成果が着実に公表されているといえるだろう。特別推進研究を継続して受領したので、平成25年度に自己評価した、前の特別推進研究（平成16-19年度、「思考と学習の霊長類的基盤」、課題番号: 16002001）との比較が可能だ。その期間中に公表された論文の引用数はトップ10の合計が743回、期間終了後から2013年(平成25年)までに公表された論文のトップ10の合計が375回、合計1119回だった。研究の総体としての引用数が1000回を超える高い数値を維持するとともに、約25%伸びている。この比較認知科学と呼べる研究分野への注目度の変化といえるだろう。学界への貢献度の高さを示唆している。

本研究期間中の論文トップ10と終了後のトップ10とを比較して、飼育下での研究と野外研究の比率、第1著者の国際性の経年変化をみた。飼育下研究が期間中は5編で終了後は5編、野外研究が期間中は5編で終了後が5編とバランスが良い。飼育下での研究をおこなう実験研究施設と野外研究基地という両方の設備が、世界的にも類例の無い高い水準で充実している証といえよう。日本人が第1著者の論文が期間中は3編、終了後は4編だった。欧米を中心として、大学院生やポスドク、さらに短期長期でのインターンも多く引き受けている。他の分野と違い欧米の学生が目指す場所になっている。今後、そのように国際的な研究室とともに学んだ若手研究者が連携し、これまでとは異なる大規模な国際的研究の進展が期待できる。

特別推進研究の成果は、野生チンパンジー研究の集大成の英文学術書籍として2011年に刊行した。大手出版社であるシュプリンガー社からの刊行なので、広く世界に成果を届けた。E-bookという形での参照もできる。また、DVDを付したので実際の行動をビデオ動画で確認することもできる。永く読み継がれる書籍になるだろう。

学界への貢献の状況を研究動向から見てみる。研究法と対象にそれぞれ大きなパラダイムシフトが生じた。研究法について、これまでタッチパネルに頼っていた認知課題の枠が広がった点あげられる。第1にアイトラッカーの導入である。非拘束・非侵襲のチンパンジーを対象とした視線の記録は四半世紀来の悲願だった。ヒト乳幼児において確立されつつあった非拘束・非侵襲のアイトラッカーをチンパンジーに導入することに成功した。基礎的な知見を重ねたうえで、現在この手法は比較認知科学を支える重要な手法にまで成長した。平成28年度に狩野・平田らによって発表された潜在的な誤信念の理解に関する研究(Krupenye et al., 2016, *Science*.)は、サイエンス誌の10大論文に選ばれた。学会への貢献という点で、まさにその到達点の高さを示しているといえよう。第2に、トラックボール装置の導入があげられる。この装置の導入によって、アナログ的な運動反応を指標として取り入れることに成功し、ここから身体的自己の問題（自己作用感知覚）、視線と運動反応の相互作用の問題にアプローチすることができた。第3に行動の同期を研究するための課題の開発である。外部の物理的リズムに対する同期と、個体間での行動同期の両側面から研究を進め、チンパンジーにおける行動の同期の意義について検討した。対象にかんするパラダイムシフトとして、ヒトやチンパンジーを広く霊長類の、さらには哺乳類の一員としてとらえ、比較認知研究の視座を拡張する試みをしてきた。水中にぐらすイルカや地上にぐらすウマなど、樹上にニッチを構えた霊長類とは異なる形で環境に適応してきた哺乳類を対象にした比較認知研究が始まった。また、その成果をユニークなものにする「飼育下と野生下の比較」、「個体と集団」という2X2の研究の枠組みが受け継がれている。



野生チンパンジー研究の集大成の英文学術書、2011年にシュプリンガー社から刊行した。

2. 特別推進研究の研究成果が他の研究者により活用された状況（続き）

(2) 論文引用状況（上位10報程度を記述してください。）

【研究期間中に発表した論文】

| No | 論文名・著者名・発行年・ページ数等 | 日本語による簡潔な内容紹介 | 引用数 |
|----|---|--|-----|
| 1 | Haslam, M., Hernandez-Aguilar, A., Ling, V., Carvalho, S., de la Torre, I., DeStefano, A., Du, A., Hardy, B., Harris, J., Marchant, L., Matsuzawa, T., McGrew, W., Mercader, J., Mora, R., Petraglia, M., Roche, H., Visalberghi, E., & Warren, R. (2009). Primate archaeology, <i>Nature</i> 460, 339-344. | 野生チンパンジーやオマキザルやカニクイザルの石器使用を人間のそれと比較することで、「霊長類考古学」という新しい研究分野の確立を宣言した総説。 | 138 |
| 2 | Yamamoto, S., Humle, T., & Tanaka, M. (2009). Chimpanzees help each other upon request. <i>PLoS ONE</i> , 4(10): e7416. | チンパンジー2個体が協力して問題解決する場面。相手が困っている状況のみでも要求されない限り自発的に手助けすることは無い。人間との違いが明瞭になった。 | 115 |
| 3 | Carvalho, S., Cunha, E., Sousa, C., & Matsuzawa, T. (2008). Châines opératoires and resource-exploitation strategies in chimpanzee (<i>Pan troglodytes</i>) nut cracking. <i>Journal of Human Evolution</i> , 55, 148-163. | 野生チンパンジーの石器使用を考古学の視点からまとめて人間のそれと比較した初めての研究。オールドワン期以前にも石器が存在しうることが実証的に予測された。 | 103 |
| 4 | Kano, F., & Tomonaga, M. (2010). Face scanning in chimpanzees and humans: continuity and discontinuity. <i>Animal Behaviour</i> , 79, 227-235. | アイトラッカーで顔(同種/異種)を見る際の視線をヒトとチンパンジーで比較した。共通点は顔の中心部を見ることや、目、口の順で見ること、相違点は、ヒトは目を長く見るのに対しチンパンジーは目からすぐに口を見たことであった。チンパンジーのみ表情によって異なる視線パターンを見せた。 | 93 |
| 5 | Humle, T., Snowdon, C.T., & Matsuzawa, T. (2009). Social influences on ant-dipping acquisition in the wild chimpanzees (<i>Pan troglodytes verus</i>) of Bossou, Guinea, West Africa. <i>Animal Cognition</i> , 12, S37-S48. | 野生チンパンジーのアリ釣りの習得について社会的影響を分析した。幼い子どもを持つ母親は危険な樹上の寝床ではなく安全な地面で吊りをおこない、より多く母親のアリ釣りを見る機会のあった子どもはより早期からアリ釣りをはじめ、より上手におこなうことができた。 | 89 |
| 6 | Carvalho, S., Biro, D., McGrew, W.C., & Matsuzawa, T. (2009). Tool-composite reuse in wild chimpanzees (<i>Pan troglodytes</i>): archaeologically invisible steps in the technological evolution of early hominins? <i>Animal Cognition</i> , 12, S103-S114. | ボソウの野生チンパンジーは種を割るために2つの石をハンマーと台にして使う。それを5年間観察した。その結果、決まった組み合わせでそれらを使っていたことがわかった。 | 87 |
| 7 | Hockings, K.J., Anderson, J.R., & Matsuzawa, T. (2009). Use of Wild and Cultivated Foods by Chimpanzees at Bossou, Republic of Guinea: Feeding Dynamics in a Human-Influenced Environment. <i>American Journal of Primatology</i> , 71, 1-11. | 野生チンパンジーと人間との共存の実態を食物の視点から解析した。人間が耕す農作物をかなり摂取しながらくらししている。 | 79 |
| 8 | Yamamoto, S., Humle, T., & Tanaka, M. (2012). Chimpanzees' flexible targeted helping based on an understanding of conspecifics' goals. <i>Proceedings of the National Academy of Sciences</i> , 109, 3588-3592. | 2個体のチンパンジーの一方に7種類の道具、もう一方にいずれかの道具が必要な状況を用意した。その結果、相手の状況を視認できる条件では、相手の目的に応じて援助行動をおこなうことが示された。 | 78 |
| 9 | Ludwig, V.U., Adachi, I., & Matsuzawa, T. (2011). Visuoauditory mappings between high luminance and high pitch are shared by chimpanzees (<i>Pan troglodytes</i>) and humans. <i>Proceedings of the National Academy of Sciences</i> , 108, 20661-20665. | チンパンジーとヒトを対象に、呈示される音の高さによる視覚的認知の影響を探った。その結果、両種とも高い音と明るい色、低い音と暗い色の間に一致感を感じていることを示すデータが得られた。言語に関連すると考えられる感覚間一致が、チンパンジーにも共有されていることを示した。 | 77 |
| 10 | Weiss, A., Inoue-Murayama, M., Hong, K.W., Inoue, E., Udono, T., Ochiai, T., Matsuzawa, T., Hirata, S., & King, J. (2009). Assessing Chimpanzee Personality and Subjective Well-Being in Japan. <i>American Journal of Primatology</i> , 71, 283-292. | 日本の飼育下のチンパンジー多数を対象にして、性格評定をおこなった。チンパンジーにも人間と同様の質問紙による評定が可能で、個性があることがわかった。 | 77 |

注) 著者に下線を記すことで、代表者と分担者の5名の参画した論文であることを明記した。

【研究期間終了後に発表した論文】

| No | 論文名・著者名・発行年・ページ数等 | 日本語による簡潔な内容紹介 | 引用数 |
|----|---|---|-----|
| 1 | Hattori, Y., <u>Tomonaga, M.</u> , & <u>Matsuzawa, T.</u> (2013). Spontaneous synchronized tapping to an auditory rhythm in a chimpanzee. <i>Scientific Reports</i> , 3, 1566. | チンパンジーに電子キーボードを複数回タッピングさせることを訓練した後、あるリズムをもった音刺激を聞かせると、そのリズムに合わせてタッピングをすることがわかった。ヒトの非言語コミュニケーションとしての同調行動がどのように進化してきたのかを探る上で重要である。 | 104 |
| 2 | Wilson, M.L., Boesch, C., Fruth, B., Furuichi, T., Gilby, I.C., Hashimoto, C., Hobaiter, C.L., Hohmann, G., Itoh, N., Koops, K., Lloyd, J.N., <u>Matsuzawa, T.</u> , Mitani, J.C., Mjungu, D.C., Morgan, D., Muller, M.N., Mundry, R., Nakamura, M., Pruett, J., Pusey, A.E., Riedel, J., Sanz, C., Schel, A.M., Simmons, N., Waller, M., Watts, D.P., White, F., Wittig, R.M., Zuberbühler, K., Wrangham, R.W. (2014). Lethal aggression in Pan is better explained by adaptive strategies than human impacts. <i>Nature</i> , 513, 414-417. | チンパンジーに見られる同種間の殺しが、生息地の破壊や餌付けなどの人為的かく乱の結果として表れているものではなく、食物や配偶相手などの資源を得るための雄の適応戦略であることを証明した。 | 89 |
| 3 | Weiss, A., King, J.E., Inoue-Murayama, M., <u>Matsuzawa, T.</u> , & Oswald, A.J. (2012). Evidence for a midlife crisis in great apes consistent with the U-shape in human well-being. <i>Proceedings of the National Academy of Sciences</i> , 109, 19949-19952. | 飼育下のチンパンジーとオランウータンを対象に、その飼育にかかわる人々に、それぞれの個体の個性の評定をしてもらった。その結果をもとに幸福度を定義してみると、30歳ころを最低としたU字型になった。すなわちチンパンジーやオランウータンも中年になると、傍目にみて幸福とはみえなかった。 | 46 |
| 4 | Hockings, K.J., McLennan, M.R., Carvalho, S., Ancrenaz, M., Bohe, R., Byrne, R.W., Dunbar, R.I.M., <u>Matsuzawa, T.</u> , McGrew, W.C., Williamson, E.A., Wilson, M.L., Wood, B., Wrangham, R.W., & Hill, C.M. (2015). Apes in the Anthropocene, flexibility and survival. <i>Trends in Ecology & Evolution</i> , 30, 215-222. | 多くの類人猿研究が、「自然」な環境における彼らの行動を理解することを目標としているが、研究者、旅行者、地元の人々といった人間の影響も考慮しなければならない。保全は取り返しがつかない過去よりも、ヒトと類人猿の共生といった現実的な未来に目を向けなくてはならない。 | 45 |
| 5 | Yamamoto, S., Humle, T., & <u>Tanaka, M.</u> (2013). Basis for cumulative cultural evolution in chimpanzees: Social learning of a more efficient tool-use technique. <i>PLoS ONE</i> , 8(1): e55768. | 実験室において、チンパンジーが道具使用「テクニック（技法）」を観察によって学習し、他者が見せる効率の良いテクニックへと方略を改善させることを明らかにした。 | 34 |
| 6 | Koops, K., McGrew, W.C., <u>Matsuzawa, T.</u> (2013). Ecology of culture: do environmental factors influence foraging tool use in wild chimpanzees, <i>Pan troglodytes verus</i> ? <i>Animal Behaviour</i> , 85, 175-185. | 地域ごとに行動が違う場合、文化の違いによるといわれてきた。しかし生態学的な要因や生得的な制約も考慮する必要がある。ギニアの野生チンパンジーを対象に、3種類の道具使用について、その生起頻度と道具使用の対象や道具の素材がどの程度その生息環境に分布しているかを調べた。その結果、必要があつて道具を使うというよりは、たまたま出くわす頻度が高いと、道具を使って採食することがわかった。 | 33 |
| 7 | Weiss, A., Inoue-Murayama, M., King, J.E., Adams, M.J., <u>Matsuzawa, T.</u> (2012). All too human? Chimpanzee and orang-utan personalities are not anthropomorphic projections. <i>Animal Behaviour</i> , 83, 1355-1365. | チンパンジーとオランウータンの性格を飼育員への質問紙で評定した先行研究の結果、類人猿とヒトの性格特性に類似が見られた。本研究では飼育員の類人猿に対する擬人的な先入観の影響を統計的に再分析した。その結果、類人猿の性格は遺伝的的近さによってより説明されうることを示した。 | 31 |
| 8 | Koops, K., McGrew, W.C., de Vries, H., & Matsuzawa, T. (2012). Nest-building by chimpanzees (<i>Pan troglodytes verus</i>) at Seringbara, Nimba Mountains: Antipredation, thermoregulation, and antivector hypotheses. <i>International Journal of Primatology</i> , 33, 356-380. | 野生チンパンジーの寝床に法則性はあるのだろうか。彼らは1000 m以上の標高の原生林で、比較的高く、最初の枝が低く、林冠が密集し、葉の小さい特定の樹木種を一貫して好むことがわかった。捕食対策、蚊除け対策ではなく、高い湿気を避けて寝床作りをしていることが示された。 | 31 |
| 9 | Sakai, T., Matsui, M., Mikami, A., Malkova, L., Hamada, Y., <u>Tomonaga, M.</u> , Suzuki, J., <u>Tanaka, M.</u> , Miyabe-Nishiwaki, T., Makishima, H., Nakatsukasa, M., & <u>Matsuzawa, T.</u> (2013). Developmental patterns of chimpanzee cerebral tissues provide important clues for understanding the remarkable enlargement of the human brain. <i>Proceedings of the Royal Society Series B</i> , 280, 20122398. | チンパンジーの脳の成長様式を通して、なぜヒトで顕著な脳の巨大化やヒト知性が誕生したのかを明らかにした。ヒトにおいてのみ、発達初期に大脳全体の神経連絡の強化により動的な大脳内部構造の再構築が生じ、ヒトの脳の巨大化やヒト知性の誕生に寄与することが考えられる。 | 28 |
| 10 | <u>Matsuzawa, T.</u> (2013). Evolution of the brain and social behavior in chimpanzees. <i>Current Opinion in Neurobiology</i> , 23, 443-449. | これまでの著者の研究成果であるチンパンジーの脳、認知、行動研究を概観し、「社会脳仮説」を提唱している。チンパンジーは目立ったものに注目し社会的な文脈を無視するのに対し、ヒトは常にものを社会的文脈の中で認識する。それがヒトの協力行動を進化させたのかもしれない。 | 20 |

注) 著者に下線を記すことで、代表者と分担者の5名の参画した論文であることを明記した。

3. その他、効果・効用等の評価に関する情報

次の(1)、(2)の項目ごとに、該当する内容について具体的かつ明確に記述してください。

(1) 研究成果の社会への還元状況（社会への還元の程度、内容、実用化の有無は問いません。）

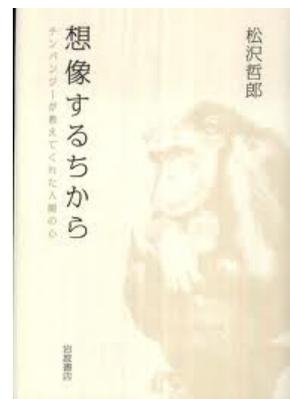
研究成果の社会への還元としては、一般向けに著書を刊行している。科学研究の研究成果を、①研究論文にまとめ、②その研究論文の積み重ねの上に英語の書籍を刊行し、③そうしたまとめが一段落すると一般向けの日本語の書籍を書いてきた。特別推進研究と連動して書いてきた著書として、『おかあさんになったアイ』講談社 2001 年（同年の毎日新聞社読書感想文課題図書＝高校生）、『アイとアユム』講談社 2002 年、『進化の隣人ヒトとチンパンジー』岩波書店 2002 年・岩波新書、『チンパンジーの心』岩波書店 2003 年・岩波現代文庫、編著『人間とは何か』岩波書店 2010 年、『想像するちから』岩波書店 2011 年、がある。なお、『想像するちから』は、2011 年の科学ジャーナリスト賞、毎日出版文化賞を受賞した。こうした一般向けの書籍は、外国語に翻訳されている。『おかあさんになったアイ』は中国語と韓国語で、『アイとアユム』は韓国語で出版された。なお『想像するちから』は『想像的力量』というタイトルで 2013 年に中国語版がでた。

教科書に研究成果が採録されている。現在使用中のものでは三省堂の中学 2 年生の国語の教科書に、「文化を伝えるチンパンジー」がある。野外研究の紹介である。東京書籍の小学 2 年生の国語の教科書に「手と道具」が採録されている。いずれも教科書用に書き下ろした。なお、『想像するちから』は、平成 26 年度から 3 つの出版社で高校生の国語の教科書になった。新聞への寄稿もしている。連載として、日本経済新聞では 2015 年 5 月から 2016 年 5 月までの 1 年間、毎週日曜日に「チンパンジーと博士の知の探検」を連載した。愛媛新聞では平成 29 年 1 月から「道標」を月に 1 回担当している。研究論文が公表される時は、ハイインパクトの雑誌に論文掲載されたものを対象に、その報道解禁に先立って記者会見をして、当日に新聞記事にするようにしている。研究成果の新聞報道は代表者や分担者がかかわったものを述べると枚挙にいとまがないので割愛する。ウェブサイトでも日本語、英語で研究や保全の取り組みを日本のみならず世界に発信している。<http://langint.pri.kyoto-u.ac.jp/ai/index-j.html>

科学雑誌等での連載をしている。岩波書店の科学雑誌『科学』で、「ちびっ子チンパンジーと仲間たち」という連載タイトルで、チンパンジー研究の現状をリアルタイムに研究者自らの文章で報告している。現在（2017 年 4 月現在）連載が 184 回になった。月刊誌で 14 年以上継続している。岩波の『科学』でこれほど長期連載されている科学研究は無い。さらに、保育・幼児教育等を専門とするミネルヴァ書房の『発達』で「霊長類の比較発達心理学」というタイトルで連載している。季刊雑誌なので 32 年間以上続いていることになる。小中学校の教員や、幼稚園や保育園の方々が読んでくださっている。**TV 番組にも協力してきた。**英国の BBC、米国のナショナル・ジオグラフィックその他の外国の TV 番組で放映された。日本では、NHK 特集での放映をはじめ多数あり、中部日本放送 CBC・毎日放送 MBS 開局 60 周年記念「チンパンジーが教えてくれる希望の秘密」（2012 年 1 月 3 日放送）は、同年の第 53 回科学技術映像祭科学技術教養部門で部門優秀賞を受賞した。また 2016 年 3 月に CBC で放送された「チンパンジーが教えてくれる進化の秘密」が、第 58 回科学技術映像祭の科学技術教育・教養部門で優秀賞を受賞した。

文部科学省が主導するスーパーサイエンスハイスクール（SSH）で高校生を対象にした教育にも協力している。高校生向けの SSH 講演としては、明和高校、磐田南高校、清水東高校、甲府南高校、岐阜東高校、藤島高校、ほかにも堀川高校、洛北高校、洛西高校、大阪教育大附属池田高校、渋谷幕張などがある。2015 年度からは、北野高校と関西大倉高校を対象に京都市動物園で月に 2 回の動物行動観察の実習と学会発表を指導している。一般向けの講演としては、京都の法然院で、「夜の森の教室」と題したシリーズで 2001 年から 15 年間に渡って毎年 1 回の講演を続けている。同様に岐阜では、中部学院大学の公開講座というかたちで、これも 14 年にわたって毎年 2 回の一般市民向けの講演を継続している。このほかに多様な学術領域の学会からの特別講演依頼があり、日程が許す限りお受けするようにしている。

なお、研究代表者は 2004 年に紫綬褒章を受章し、2013 年には文化功労者に顕彰された。



岩波書店(2011)
科学ジャーナリスト賞
毎日出版文化賞受賞



日本経済新聞
(2015-2016)
「チンパンジーと博士
の知の探検」

3. その他、効果・効用等の評価に関する情報（続き）

(2) 研究計画に関与した若手研究者の成長の状況（助教やポストク等の研究終了後の動向を記述してください。）

A. 日本で（霊長類研究所で）研究に参加した指導学生:27名

| 氏名 | 当時の所属・職 | 研究終了後の動向と現在の職 |
|------------|------------|---|
| 田中正之 | 霊長類研究所・助手 | 京都大学野生動物研究センター准教授を経て京都市動物園生き物研究センター長 |
| 川合伸幸 | 日本学術振興会 PD | 名古屋大学大学院准教授 |
| 明和政子 | 日本学術振興会 PD | 滋賀県立大学講師を経て京都大学大学院教育学研究科教授 |
| 落合知美 | 教務補佐員 | 武庫川女子大学教務助手 |
| 平田聡 | 日本学術振興会 PD | 林原研究センター首席研究員等を経て京都大学野生動物研究センター教授 |
| 上野有理 | 大学院生 DC1 | 日本学術振興会 PD から滋賀県立大学人間文化学部・講師・准教授を経て教授 |
| 水野友有 | 滋賀県立大学院生 | 京大霊長類研究所教務補佐員を経て中部学院大学子ども学部准教授 |
| 岡本早苗 | 名古屋大学院生 | オランダ・マーストリヒト大学講師 |
| 打越万喜子 | 大学院生 DC・PD | 日本学術振興会 PD を経て京都大学霊長類研究所・特定有期雇用研究員 |
| 大橋岳 | 大学院生 DC | 財団法人日本モンキーセンター・リサーチフェロウを経て中部大学講師 |
| 伊村知子 | 大学院生 DC・PD | 京大霊長類研究所寄附講座特定助教を経て新潟国際情報大学情報文化学部准教授 |
| クローディア・ソウザ | 国費留学生 | ポルトガル・ニューリスボン大学・講師、故人 |
| 中島野絵 | 大学院生 | 修士課程終了後、大阪市天王寺動物園飼育員 |
| 足立幾磨 | 日本学術振興会 PD | 京都大学霊長類研究所特定助教を経て准教授 |
| 林美里 | 大学院生 DC1 | 京都大学霊長類研究所寄附講座特定助教を経て定員の助教 |
| 松野響 | 大学院生 DC1 | 日本学術振興会 PD・京大（心理学）ポストクを経て法政大学経済学部准教授 |
| 斎藤亜矢 | 東京芸大生 DC2 | 日本学術振興会 PD・京都大学野生動物研究センター特定助教を経て京都造形芸大准教授 |
| 井上紗奈 | 教務補佐員 | 林原類人猿研究センター研究員を経て甲南女子大学准教授 |
| ラウラ・マルチネス | 国費留学生 | 韓国・梨花女子大学講師を経て、メキシコ環境省職員 |
| 山本真也 | 大学院生 DC1 | 京都大学霊長類研究所特定助教を経て神戸大学准教授 |
| 佐藤義明 | 大学院生 D1 | 博士課程終了後、教務補佐員を経て名古屋市役所職員 |
| 小倉匡俊 | 大学院生 M2 | 日本学術振興会 PD・京大野生動物研究センター研究員ポストクを経て北里大学助教 |
| クリス・マーチン | 国費留学生 M1 | 京都大学霊長類研究所研究員ポストクを経てインディアナポリス動物園研究員 |
| 狩野文浩 | 大学院生 M1 | 日本学術振興会海外特別研究員を経て京都大学野生動物研究センター特定助教 |
| 兼子峰明 | 大学院生 M1 | 日本学術振興会 PD を経て理化学研究所研究員 |
| 山梨裕美 | 大学院生 M1 | 京都大学野生動物研究センター特定助教 |
| 服部裕子 | 日本学術振興会 PD | 京都大学野生動物研究センター特定助教 |
| 廣澤麻里 | 大学院生 M1 | 京都大学野生動物研究センター特定研究員 |
| ユ・リラ | 大学院生 M1 | 日本学術振興会 PD・京大 |
| 村松明徳 | 大学院生 M1 | 京都大学霊長類研究所ポストク研究員 |
| 櫻庭陽子 | 大学院生 M1 | 京都大学霊長類研究所ポストク研究員 |
| 植田想 | 大学院生 M1 | 京都府役所職員 |

B. 海外で（ギニアのボソウ・ニンバで）研究に参加した指導学生:6名

| 氏名 | 当時の所属・職 | 研究終了後の動向と現在の職 |
|-------------|--------------------|----------------------------|
| ドラ・ピロ | 英国・オックスフォード大学・大学院生 | 英国王立協会フェロウを経てオックスフォード大学准教授 |
| タチアナ・ハムル | 米国・ウィスコンシン大学ポストク | 京大野生動物研究センター准教授を経てケント大学准教授 |
| キム・ホッキングス | 英国・スターリング大学大学院生 | ポルトガル・ニューリスボン大学ポストク |
| カット・クープス | 英国・ケンブリッジ大学・大学院生 | ハーバード大学研究員 |
| スザーナ・カルバーリョ | 英国・ケンブリッジ大学・大学院生 | オックスフォード大学准教授 |
| ニコラ・グラニエ | ベルギー・リエージュ大学・大学院生 | リエージュ大学ポストク |

当該の特別推進研究の期間（平成 20-24 年度、2008-2011 年度）に在籍した若手研究者 32 名（女性 19 名、男性 13 名）について、全員の名前をあげ、研究終了後の動向をリストにした。当時、最年長で 35 歳、最年少で 23 歳くらいの若手研究者たちである。網羅したので、とくにうまくいった者だけ集めたというわけではない。全体でいえば、在籍した若手研究者 32 名のうち、経歴の中に京大の准教授・助教の職を得たものは 11 名で、うち 2 名が京大教授になった。他大学・研究機関の職を得たものは 12 名だ。ありがたいことだが、32 名全員が職をもち、32 名中 29 名までが研究職についている。残る 3 名は、入学当初の希望通り動物園でチンパンジー飼育を担当する者と、市役所の勤務である。ともに市職員なので終身雇用だ。外国の指導学生（女性 5 名、男性 1 名）はいずれも西アフリカ・ギニアのボソウ・ニンバの調査地で野生チンパンジー調査にあたった者である。なおドラ・ピロは霊長類研究所での認知研究も平行しておこなった。いずれも順調にキャリアアップしてオックスフォード大学の准教授が 2 名誕生した。おそらく類例がないだろう。以上をまとめると、国内外の 38 名の指導をした。特記すべき点は、①約 60%が女性である。②約 25%が欧米の外国人である。③ほぼ順調にキャリアアップしている。