

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 27 日現在

機関番号：14301

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2015

課題番号：25730093

研究課題名(和文) 感覚間一致・音象徴の比較認知科学

研究課題名(英文) Comparative Cognitive Approach onto Crossmodal Correspondences and Sound Symbolism

研究代表者

足立 幾磨 (Adachi, Ikuma)

京都大学・霊長類研究所・助教

研究者番号：80543214

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、言語進化、とくにラベル獲得の進化的・発達の基盤のひとつの要因として近年注目を浴びている「感覚間一致」に着目し、その進化的起源を探るため、比較認知科学的なアプローチを施した。とくに、順序と空間の間の感覚間一致について分析を行ってきた。その結果、チンパンジー、オランウータン、アカゲザルといった動物種においてヒトとよく似た順序と空間の間の感覚間一致が知覚されていることがわかった。また、チンパンジーを対象に行った追加研究では、とくに脳の半球優位性がこの知覚に影響を与えること、更には実際にこの順序と空間を処理する認知リソースが重複を持っている可能性が示唆される結果を得た。

研究成果の概要(英文)：In the current project, I have focused on crossmodal correspondences which thought to be one of the important factors for acquisition of language, especially "labels", in our evolution as well as in our development. Specifically I have conducted comparative studies of crossmodal correspondences between "order" and "space". I have found that chimpanzees, orangutans, rhesus monkeys share similar crossmodal correspondences between "order" and "space" with us human and spontaneously map "order" information onto "space". Further study in chimpanzees suggested that these crossmodal correspondences are modulated by the brain hemispheric laterality. Also I have confirmed that the cognitive resources processing "order" and "space" do overlap as suggested by studies in humans. Therefore, the observed cross-modal correspondences between "order" and "space" in nonhuman primates seem to be very similar phenomenon to those observed in humans.

研究分野：比較認知科学

キーワード：感覚間一致 言語進化 系列処理 空間表彰 比較認知科学

1. 研究開始当初の背景

類人猿の言語訓練を皮切りに、過去一世紀ちかく、ヒトの言語の進化的起源を探るため、様々な動物を対象に言語に関連する認知能力が調べられてきた。そのなかで、言語の様々な下位コンポーネントに対する比較認知科学的なアプローチが進められており、特に概念形成能力については数多くの知見が集まってきた。一方で、ラベルの理解がヒト以外の動物では特に難しいということもわかってきており、これらは20世紀の比較認知科学の大きな成果の一つであった。近年では、複数感覚情報を統合した概念を動物も形成することが、申請者の研究によりあきらかになった。

本申請研究は、ラベルの理解がヒト以外の動物においては非常に困難であるという点に着目したうえで、新たな切り口から、ヒトの言語の進化的起源を探究することを目的とした。そのために申請者は、認知科学、進化心理学などの領域で、ヒトの言語とくにラベルの進化的・発達の基盤の一つであるとして高い注目を浴びている感覚間一致や音象徴に注目をした。本研究では、チンパンジーを対象に、かれらの感覚間一致を分析することによって、ヒトの言語の進化的基盤を分析する。

2. 研究の目的

近年、言語ラベル獲得や概念メタファーの進化的・発達の基盤のひとつの要因として注目を浴びているのが、感覚間一致(Crossmodal Correspondence)である。これは、異なる処理ドメインを持つ情報間(特に視聴覚感覚間)に類似性・一致性を知覚することをさしている。コミュニケーションのツールとして「ことば」が機能するためには、他者と共有される必要がある。音と視覚刺激の無限の組み合わせの中から、他者と共有されやすいラベルや概念メタファーを生み出すことは困難である。しかし、感覚間一致によって、ある情報間に結びつきやすさがあるとすればどうであろうか。組み合わせの幅が狭まることになり、それに基づき生成されたラベルや概念メタファーは、他者にとっても受け入れやすいものとなるであろう。

それでは、ヒトはなぜ感覚間一致を獲得したであろうか。これは、言語の進化的基盤を考えるうえで重要な問いである。これまでに、言語との共進化、文化との相互作用、脳の情報処理様式や発達のな変化に由来する可能性、などが議論されているが、明確な答えは得られていない。進化的な基盤を探究するうえで、特にヒトと動物の共通点・相違点を探る比較認知科学的なアプローチをおこなうことが重要である。ヒトの特徴は、他の動物種と比較することでより浮き彫りとなるからである。

本研究ではこの目的のため、チンパンジーやアカゲザルを対象に彼らの感覚間一致に

ついて分析を行うことを目的とした。

3. 研究の方法

本研究では、チンパンジーを中心的な被験体としながらもアカゲザルにもその比較の対象を広げつつ感覚間一致について比較認知科学的分析をおこなった。彼らがどのような感覚間一致をもつのか、探索的に分析していくとともに、その感覚間一致を生み出すメカニズムにもアプローチすることで、感覚間一致の進化的基盤の解明をめざした。

手続きには、詳細な分析が可能となるためコンピューター課題をもちいた。例えば、まず、視覚刺激をもちいた弁別課題を訓練する。学習成立後、テスト試行では聴覚刺激を視覚刺激に先行して呈示し、視覚刺激をもちいた弁別課題に対する影響を測定する。ヒトのもつ感覚間一致や、音象徴での組み合わせにそぐう聴覚刺激が呈示された試行と、そぐわない聴覚刺激が呈示された試行における、弁別成績を比較することで、彼らが対象の感覚間一致をもつかを分析する。同様に、空間と時間や空間と順序の間の感覚間一致についてもコンピューター課題を中心に実験をおこなった。

4. 研究成果

申請者はチンパンジーを対象に感覚間一致の比較研究を立ち上げ推進してきた。チンパンジーはヒトに最も近縁な現生動物種であり、視覚・聴覚それぞれの処理様式が、非常にヒトと似通っていることが報告されている。そのため、ヒトと同様の刺激をもちいることで直接的に比較することが可能である。感覚間一致が言語による相互作用を必要とするかを調べる最初の対象種として最適であるといえる。

これまでの申請者の研究の成果として、チンパンジーも、音の高さと明るさの間の感覚間一致や、空間と社会的順序の間の感覚間一致、空間と学習した系列情報の間の感覚間一致、をもつことがわかった。さらに、アカゲザルを対象にした比較研究においては、空間と学習した系列の間の感覚間一致がアカゲザルにおいてもみられることがわかった。なお、これらの成果は、査読付きの国際誌にて成果を発表するとともに、国内外の学会においても成果を発表してきた。

各成果について、具体的に記述する。まず、においては、チンパンジーが、高音を聞いた際には明るい色に注意が補足されやすくなり、低音を聞いた際には、暗い色に注意が補足されやすくなることを発見した。これは彼らが、ヒト同様に、高音と明るい色、低音と暗い色の間に感覚間一致を知覚することを示唆する結果であった。

つぎに、として、社会的な順位を一切手掛かりとしない、個体識別課題を被験体に課しているにもかかわらず、順位の高い個体が空間上方、順位の低い個体が空間下方に配置

されている場合に、その逆の配置の場合よりも、個体識別課題の成績が良くなることを発見した。実際の生活の場においてはそのような組み合わせが多くみられるということはないにもかかわらず、チンパンジーがこうした反応バイアスを示したということは、チンパンジーにおいても空間の高い位置・低い位置と、社会的順位の高い・低い結びついてることを強く示唆する結果である。言い換えれば、これは概念メタファーのようなものがチンパンジーにも存在していることを示唆する結果であった。

最後に、の結果について述べる。の結果はチンパンジーにおいても、空間と社会的序列が結びついており、感覚間一致を生じさせていることを強く示唆した。しかしながら、使用している刺激が社会的な刺激であるため、日常生活における経験の効果を完全には排除できない。実験者が観察している範囲においては、実際に高順位個体が空間の高い場所を、あるいは低順位個体が空間の低い場所をより多く使用しているということは認められなかったが、この可能性を完全に排除することは困難なためである。

そこで、として、チンパンジーとアカゲザルを対象に、実験場面で刺激への接触経験を統制ができるように人工的な序列を用い、あらためて空間と序列の感覚感一致を分析することにした。

その際、数字系列課題に着目した。この課題においては、被検体は画面上に提示された複数の数字を小さいものから順に選んでいくことが求められた。こうした課題をランダムな数字の配置で訓練した後に、テスト試行では数字が左右に二つ提示された。あるときは系列の最初のアイテムが空間の左側に、またあるときは右側に提示された。こうしたテストを行ったところ、最初のアイテムが空間上の左に、最後のアイテムは空間上の右に提示されている際にその逆の配置よりも成績が向上することが観察された。また、利き手はこの成績の差異には影響を与えておらず、これらの情報が感覚間一致を生み出している可能性を強く示唆した。これは、ヒトのSNARC効果によく似た現象である。今後、こうした感覚間一致をより詳細に調べるとともに、さらに異なる感覚間一致へと分析を展開していくことで、ヒトの感覚間一致の進化的起源を探求する。

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 5 件)

*Corresponding Authors

足立幾磨* チンパンジーのこころの左右心理学ワールド

Adachi I* (2014). Spontaneous spatial mapping of learned sequence in Chimpanzees: evidence for a SNARC-like effect PLoS ONE, 9(3): e90373. doi:10.1371/journal.pone.0090373

Dahl CD*, Adachi I* (2013). Conceptual metaphorical mapping in chimpanzees (Pan troglodytes) eLife, in press

足立幾磨 ものの順序と空間のふしぎな関係. 科学, 84, 7, 754-755.

足立幾磨・林美里・友永雅己・松沢哲郎 (2013) WISH 大型ケージ チンパンジー研究のパラダイムシフト 科学 83(9) 1032-1033

〔学会発表〕(計 9 件)

招待講演

Adachi I. (2015/09/24-26) Primate origins of conceptual metaphors- Comparative cognitive approach to cross-modal correspondences. Protolang ~Ways to (proto) language conference series~ 4 (国際学会), invited session "Human cognition viewed from the study of chimpanzees", Rome, Italy

Adachi I. (2016/03/03-06) Cross modal correspondences in non human primates. The 5th International Symposium on Primatology and Wildlife Science (国際学会). Inuyama

足立幾磨 (2014/03/22) 感覚間一致の発達と進化 発達心理学会第 25 回大会 シンポジウム「乳児における感覚情報の知覚と統合の発達」 京都大学

Adachi I (2013/09/20) Cross-domain correspondences in Chimpanzees: from basic perception to the social concept, JPAS-003, Evolution and development of sociality, Sapporo, Japan

足立幾磨 (2013/07-06-07) チンパンジーにおける感覚間一致-言語の進化的基盤の探究-シンポジウム『心の先端研究の地平』 京都大学霊長類研究所

足立幾磨 (2014/09/13) 感覚感一致の意比較認知科学 第 7 8 回日本心理学会

足立幾磨 (2014/07/19) Spatial mapping of orders in chimpanzees. The 74th Annual Meeting of Japanese Society for Animal Psychology.

一般発表

足立幾磨, 友永雅己, ダール・クリストフ (2013) チンパンジーの顔処理における偏側性 日本動物心理学会第 73 回大会、(2013/09/14-16, 筑波大学)

足立幾磨 (2013) チンパンジーにおけるスナーク効果的表象 第 77 回日本心理学会 (2013/09/19-21, 札幌コンベンションセンター)

〔図書〕(計 2 件)

Adachi I* Tomonaga M (in press) Face Perception and Processing in Non-human Primates, APA Handbook of Comparative Psychology

足立幾磨* (2015) これもネコだし、あれもネコ... 概念はもてる? 動物たちは何を考えている? -動物心理学の挑戦- (知りたい! サイエンス) 藤田和生編著 pp158-160

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況(計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.cicasp.pri.kyoto-u.ac.jp/node/99>

6. 研究組織
(1) 研究代表者

足立幾磨 (ADACHI, Ikuma)
京都大学霊長類研究所国際先端共同研究センター・助教

研究者番号：80543214