

令和 6 年 5 月 30 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20H03325

研究課題名（和文）鳥類をモデルに解き明かす言語機能の適応進化

研究課題名（英文）From bird calls to human language: exploring the adaptation and evolution of linguistic capabilities

研究代表者

鈴木 俊貴（Suzuki, Toshitaka）

東京大学・先端科学技術研究センター・准教授

研究者番号：80723626

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,500,000円

研究成果の概要（和文）：当初は、国内外の複数のシジュウカラ科鳥類種を対象に、言語機能に関する大規模な比較研究を展開する予定であったが、新型コロナウイルス蔓延の影響で、海外への渡航・調査が困難な状況となってしまう。そこで、本研究では、国内に生息する複数種の鳥類を対象に詳細な行動実験や比較研究を実施することで、言語機能の適応・進化を探究した。当該予算で1名のポストドクターを雇用し、大学院生や海外研究者とも連携しながら研究を進めることで、鳥類の持つ言語機能やその種間差について多くの新しい知見を得ることができた。また、動物を対象に言語機能を研究するための理論的枠組みの構築に向けて、総説の執筆やシンポジウムの開催を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

言語の進化を解き明かすことは現代科学における大きな課題のひとつである。ヒトの言語表現は他の動物のコミュニケーションと比べて逸脱して複雑であり、それらの単純な比較から言語の起源や進化に迫ることは難しい。しかし、言語を構成する下位機能に着目すれば、動物を対象とした比較研究も可能となる。複数種の鳥類を対象とした本研究から、音声を用いて対象物を指示する能力や異なる音声を組み合わせる文法能力の適応・進化機構について新たな知見が得られた。発表済みの成果としては、併合やジェスチャーなどの言語機能を鳥類においても特定した研究があるが、いずれも生態学、言語学、認知科学など複数領域にまたがる学際的貢献となった。

研究成果の概要（英文）：Originally, I planned to conduct a comparative study on linguistic functions in species within the Paridae family distributing in Asia and Europe. However, the widespread impact of COVID-19 rendered travel and research abroad challenging. Consequently, this study shifted its focus to conducting detailed behavioral experiments and comparative research on multiple bird species within Japan, aiming to explore the adaptation and evolution of linguistic functions. Through the recruitment of a postdoctoral researcher and collaboration with students and overseas researchers, I obtained numerous new insights into the linguistic capabilities in birds as well as their difference between species. I also wrote some review articles and organized symposiums in order to establish a framework for studying the adaptation and evolution of linguistic capabilities in non-human animals.

研究分野：動物行動学

キーワード：動物言語学 言語 進化 コミュニケーション 鳥類

1. 研究開始当初の背景

言語の進化を解き明かすことは現代科学における大きな課題のひとつである。ヒトの言語表現は他の動物のコミュニケーションと比べて逸脱して複雑であり、それらの単純な比較から言語の起源や進化に迫ることは難しい。しかし、言語を構成する下位機能に着目すれば、動物を対象とした比較研究も可能となる。これまでの研究代表者の研究から、① 特異な音声を用いて対象物を指示する能力（指示性）や ② 異なる音声を組み合わせる文法能力（構成性）が、シジュウカラ科鳥類において独立に進化していることが明らかになってきた。

本研究では、認知科学や言語学の観点を取り入れた行動実験や系統情報を考慮した種間比較から、どのような生態的・社会的背景で、これらの言語機能（指示性・構成性）が適応・進化したのかを解明することを目的とした。

2. 研究の目的

当初の計画では、国内外の複数のシジュウカラ科鳥類種を対象に、言語機能に関する大規模な比較研究を展開する予定であったが、新型コロナウイルス蔓延の影響で、海外への渡航・調査が困難な状況となってしまった。そこで、本研究では、日本国内に生息する複数種の鳥類を対象により詳細な行動実験・比較研究を行い、言語機能の適応・進化を探究することを目的とした。

3. 研究の方法

1) 指示性の検証

シジュウカラ科鳥類を対象に野外実験をおこなった。捕食者のモデルを複数回提示し、各捕食者に対する音声や行動を記録した。特定の捕食者に対して特異な鳴き声を発した種については、この音声を受信者にどのような反応を促すのか音声再生実験により検証した。

2) 音声構造の種間比較

複数のスズメ目鳥類を対象に、捕食者に遭遇時に発する警戒音声の録音を行った。鳥類標識調査に同行し、ヒト（捕食者）が鳥類を捕獲し、放鳥する際の音声を録音し、音響特徴や文法構造の種間比較を進めた（合計 37 種 1021 個体のスズメ目鳥類からデータを収集）。

3) 併合能力の実証

シジュウカラを対象に音声の組み合わせを一つのユニットとして認識しているのかどうか野外における認知実験により検証した。シジュウカラは群れをなして捕食者を追い払う際、警戒声と集合声を連ねて発する。これらの連続する 2 音を、1つの音源、2つの音源から、自然な語順、反転させた語順で聴かせることで、受信者が空間的・時間的に組み合わせさせた 2 音を 1つのユニット（文）として認識しているのかを検証した（図 1）。

4) ジェスチャーの実証

シジュウカラが翼の小刻みな動きが象徴的ジェスチャーとして用いるかどうか検証した。野外においてシジュウカラのつがいの行動を観察し、どのような社会的文脈において翼を小刻みに動かすのか、また、その動きに対して受信者がどのように行動を変化させるのかを調べた。

5) 言語機能の適応・進化理論の構築

上記の研究成果を踏まえ、動物をモデルに言語機能の適応進化を研究するための理論的枠組みを構築し、総説の執筆やシンポジウムの開催を通して進化言語学に還元する。

4. 研究成果

1) 指示性の検証

捕食者の種類に応じて異なる警戒声を使い分けるか否かは鳥類の種によって大きく異なっていた。

2) 音声構造の種間比較

鳥類を捕獲した際に発する音声と放鳥時に発する音声に大きな明瞭な違いがあることが示された。また、捕獲時・放鳥時の音声は種によって大きく異なっていた。

3) 併合能力の実証 (Suzuki & Matsumoto 2022, Nature Communications)

シジュウカラは警戒・集合の2つの音声の組み合わせを一つのユニットとして認識し、情報を解読していることが明らかになった。この能力はコア・併合 (core-Merge) と呼ばれる言語機能であり、ヒトの言語の複雑さを生み出す最も原始的な機能であると考えられてきた。

4) ジェスチャーの実証 (Suzuki & Sugita 2024, Current Biology)

従来、ジェスチャーは二足で立つことのできるヒトや類人猿に特有であると考えられてきた。しかし、本研究から鳥類においても翼（前肢に相当）を用いてジェスチャーできることが明らかになった。象徴的ジェスチャー（ある体の部位の動きが特定の意味を伝えるジェスチャー）は類人猿においても明瞭な証拠はいまだになく、本研究は動物において言語機能を見出す新しい枠組みを示す実証研究となった。

5) 言語機能の適応・進化理論の構築

総説論文や本の執筆、国際学会 (ISBE2022) における基調講演、国際学会 (IBAC2023) におけるシンポジウムの開催を通して動物をモデルに言語機能の適応進化を研究するための理論的枠組みを構築した。

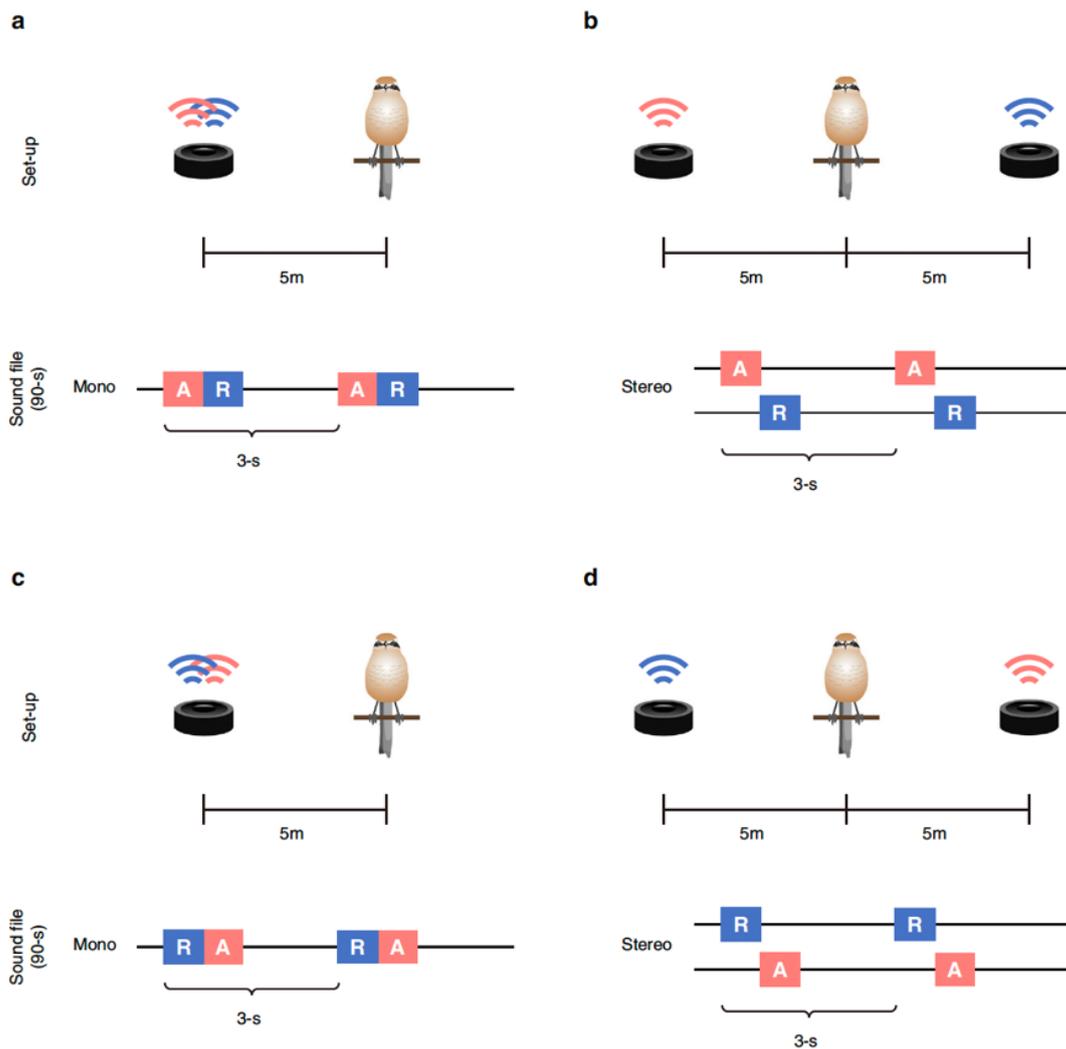


図1) 併合を調べる実験。A(警戒声)と B(集合声)の連続音を1つの音源から再生した場合(a)、2つの音源から再生した場合(b)、1つの音源から語順を逆転させて再生した場合(c)、2つの音源から語順を逆転させて再生した場合(d)で比較する。すべてスピーカーから5mの距離に捕食者(モズ)の剥製を同時に提示し、受信者のシジュウカラがその剥製を追い払う行動を見せるかどうかを検証した。

引用文献

Suzuki TN & Matsumoto YK (2022) Experimental evidence for core-Merge in the vocal communication system of a wild bird. *Nature Communications*, 13: 5605

Suzuki TN & Sugita N (2024) The 'after you' gesture in a bird. *Current Biology*, 34: R231-R232

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 5件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Suzuki Toshitaka N., Matsumoto Yui K.	4. 巻 13
2. 論文標題 Experimental evidence for core-Merge in the vocal communication system of a wild passerine	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 5605(1-7)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-022-33360-3	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Suzuki Toshitaka N.	4. 巻 36
2. 論文標題 Animal linguistics: Exploring referentiality and compositionality in bird calls	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Ecological Research	6. 最初と最後の頁 221 ~ 231
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/1440-1703.12200	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Suzuki Toshitaka N.	4. 巻 30
2. 論文標題 Other Species' Alarm Calls Evoke a Predator-Specific Search Image in Birds	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Current Biology	6. 最初と最後の頁 2616 ~ 2620.e2
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.cub.2020.04.062	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Suzuki Toshitaka N.	4. 巻 36
2. 論文標題 Animal linguistics: Exploring referentiality and compositionality in bird calls	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Ecological Research	6. 最初と最後の頁 221 ~ 231
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/1440-1703.12200	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Suzuki Toshitaka N., Sugita Norimasa	4. 巻 34
2. 論文標題 The 'after you' gesture in a bird	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Current Biology	6. 最初と最後の頁 R231 ~ R232
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.cub.2024.01.030	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計9件 (うち招待講演 3件 / うち国際学会 2件)

1. 発表者名 Toshitaka Suzuki
2. 発表標題 Animal linguistics: Elements of language in animal communication systems
3. 学会等名 International Society for Behavioral Ecology Congress (ISBE 2022) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 鈴木俊貴
2. 発表標題 音声信号の「意味」を検証する新規実験パラダイム
3. 学会等名 日本動物行動学会2021年度大会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 鈴木俊貴
2. 発表標題 ヒガラはシジュウカラの警戒声からヘビの姿をイメージできる
3. 学会等名 日本鳥学会2021年度大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 惣田彩可・鈴木俊貴
2. 発表標題 シジュウカラ語を聞き分けてタカから逃げるスズメ
3. 学会等名 日本鳥学会2021年度大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 鈴木俊貴
2. 発表標題 音声信号の「意味」を検証する新規実験パラダイム
3. 学会等名 日本動物行動学会 第40回大会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 惣田彩可・鈴木俊貴
2. 発表標題 スズメはシジュウカラ語を盗聴してタカから逃げる
3. 学会等名 日本動物行動学会 第40回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 鈴木俊貴
2. 発表標題 鳥類における他言語理解：ヒガラはシジュウカラの警戒声からヘビの姿を想起する
3. 学会等名 第69回 日本生態学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 惣田彩可・鈴木俊貴
2. 発表標題 群れることの新たな利益？他種の警戒声に対するスズメの反応
3. 学会等名 第69回 日本生態学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Nora Carlson & Toshitaka Suzuki
2. 発表標題 Causes and consequences of variation in avian vocalization and its relation to language evolution
3. 学会等名 The XXV International Bioacoustics Congress (IBAC2023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 山極 寿一、鈴木 俊貴	4. 発行年 2023年
2. 出版社 集英社	5. 総ページ数 224
3. 書名 動物たちは何をしゃべっているのか?	

〔産業財産権〕

〔その他〕

鈴木俊貴のウェブサイト https://www.toshitakasuzuki.com/ 鈴木俊貴 リサーチマップ https://researchmap.jp/toshi_n_suzuki

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------