

## 文法を操るシジュウカラは初めて聞いた文章も正しく理解できる

### 概要

鈴木俊貴（すずき・としたか）生態学研究センター研究員の率いる研究グループは、シジュウカラが文法のルールを当てはめることで、初めて聞いた文章（鳴き声の組み合わせ）であっても正しく理解できることを明らかにしました。

シジュウカラは、異なる意味を持つ鳴き声（単語）を文法に従って組み合わせ、文章をつくることが知られるヒト以外で唯一の動物です。本研究では、同種・他種の鳴き声から合成した人工的な音列を聞かせることで、シジュウカラが初めて聞いた文章であっても文法構造を正しく認識し、単語から派生する文意を理解する能力をもつことを明らかにしました。ヒトは文法を用いて新しい文章や多言語が混在した文章からでも意味を理解することができますが、この能力がヒト以外の動物において確認されたのは今回が初めてです。本成果は、文法能力の柔軟性を動物において初めて明らかにしただけでなく、私たちの言語がどのようにして進化したのか解き明かす上でも重要な発見です。

論文は2017年7月28日（日本時間）、*Current Biology* にオンライン掲載されました。



## 1. 背景

ヒトは初めて読んだり聞いたりした文章であっても、それが文法的に正しいかどうか瞬時に判断し、意味を理解することができます。この能力により、私たちは限られた単語から様々な文章をつくりだし、情報をやりとりできるのです。近年、一部の霊長類や鳥類においても、異なる種類の鳴き声を組み合わせ、より複雑な音列を発する種が報告され始めています。しかしながら、初めて聞いた音列の文法構造を識別したり、その情報を読み解いたりする高度なコミュニケーション能力は、ヒト以外の動物では確認されていませんでした。

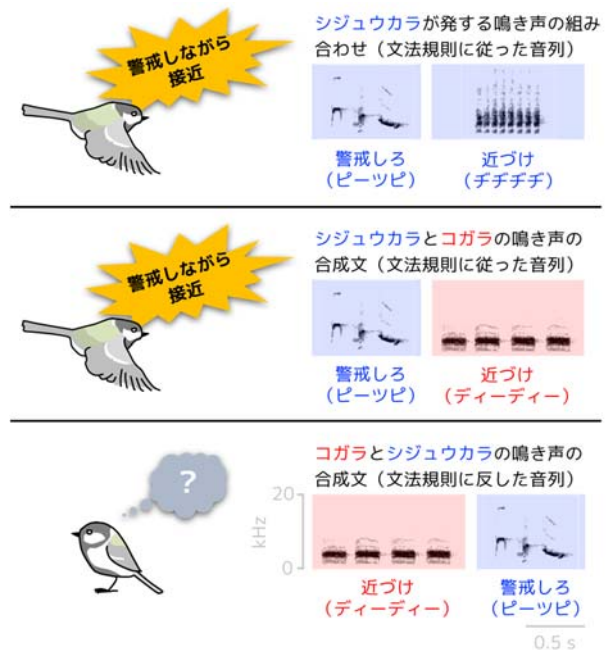
本研究グループはこれまでに、シジュウカラが異なる意味を持つ鳴き声（単語）を一定の文法ルールに従って組み合わせ、複雑なメッセージ（文）をつくってコミュニケーションしていることを明らかにしてきました。シジュウカラは仲間とともにタカやモズなどの捕食者を追い払う際、警戒を促す音声（ピーツピ）と仲間を集める音声（チチチチ）を決まった語順（ピーツピ・チチチチ）に組み合わせます。この音列を聞くと、シジュウカラは警戒しながら音源に接近しますが、語順を逆転させた合成音（チチチチ・ピーツピ）にはこれらの反応を示しません。この成果は異なる単語を組み合わせ文をつくる能力をヒト以外の動物において初めて確認した発見となり、国内外のメディアからも大きな注目を集めました。

上記の研究は、シジュウカラが「警戒」を促す鳴き声を先に発し、「集合」を意味する鳴き声をそれに続けるという文法ルール（警戒→集合）の存在を示しています。しかし、このルールが、私たちの文法能力のように、新しい文章を理解する上でも適用できるものなのか明らかではありませんでした。そこで、本研究ではシジュウカラがこの文法のルールを当てはめることで、初めて聞いた単語の組み合わせ（文）からも正しく意味を理解できるかどうか、音声をスピーカーから再生して反応を調べることで検証しました。

## 2. 研究手法・成果

シジュウカラは秋から冬にかけて、他種の鳥類とともに群れをなして生活します。調査地である長野県軽井沢町ではコガラとともに群れをなし、そのなかでコガラの様々な鳴き声の意味を理解します。コガラは、群れの結束を保つために「ディーディー」と聞こえる鳴き声を発して仲間を呼びますが、シジュウカラもこの鳴き声に反応して集合します。つまり、シジュウカラにとって、コガラの集合の音声（ディーディー）は、仲間のシジュウカラが発する集合の声（チチチチ）と同義語といえます。そこで本研究では、シジュウカラの警戒声（ピーツピ）とコガラの集合声（ディーディー）から新しい文章を合成し、シジュウカラがこの合成文から正しく意味を読み解けるかどうか実験しました。例えるならば、ルー大柴さんの話し方（ルー語）のように、日本語の文章の一部を英単語と入れ替え、聞かせ

たわけです。「警戒→集合」の文法ルールにしたがった音列（ピーツピ・ディーディー）とそれに反した音列（ディーディー・ピーツピ）をそれぞれ作成し、野生のシジュウカラ（56羽）に対して再生し反応を調べま



した。各実験では90秒間、自然な頻度（20声/分）で繰り返し音声を再生しました。

シジュウカラは、同種の警戒声と他種の集合声が文法的に正しく並んだ場合（ピーツピ・ディーディー）、周囲を警戒しながら音源に接近することがわかりました。この反応は、同種の鳴き声のみからなる同義の音列（ピーツピ・チチチチ）を聞いたときと同じ反応です。この結果は、シジュウカラが同種の警戒声と他種の集合声からなる合成文から、警戒と集合の両方の意味を同時に読み解いたことを示しています。一方、語順を逆転させた音列（ディーディー・ピーツピ）に対しては、警戒反応も音源への接近もほとんどみられませんでした。つまり、シジュウカラは、初めて聞いた単語の組み合わせ（文章）に対して、「警戒→集合」という文法のルールを当てはめることで、正しく情報を解読できることがわかりました。

### 3. 波及効果、今後の予定

従来、動物のコミュニケーションは、各種音声に対して決まった反応を示す単純なものであると考えられてきました。しかし、本研究から、シジュウカラが文法のルールを当てはめることで、初めて聞いた音列からでも正しく意味を理解できることが明らかになりました。シジュウカラは、この文法能力によって、自然条件下で仲間の発する様々な種類の音列からも、柔軟に情報を読み解くことができると考えられます。実際に、シジュウカラは「ピーツピ・チチチチ」以外にも、音声を組み合わせることで様々な種類の音列を発します。

今後は「警戒→集合」以外にも文法のルールはあるか、シジュウカラにとっての品詞とは何かなど明らかにしたいと考えています。また、本研究の成果はヒトの言語において文法がどのように進化したのか、その成り立ちを考える上でも重要な発見です。今後、シジュウカラと近縁な鳥類種においても研究を展開することで、文法を用いた情報伝達がどのような要因によって、そしてどのようなプロセスを経て進化したのか解明したいと考えています。

### 4. 研究プロジェクトについて

本研究はJSPS 科学研究費補助金（課題番号：16752305）、The European Union's Horizon 2020 research and innovation programme, Marie Skłodowska-Curie（665778）の支援を受けました。

#### <論文タイトルと著者>

タイトル：Wild birds use an ordering rule to decode novel call sequences

著者：Toshitaka N. Suzuki, David Wheatcroft, Micheal Griesser

掲載誌： *Current Biology*