



ヨウスコウワニ（写真：Jim Darlington）

ヘリウムを吸わせたワニとサルから学ぶ、声の起源とコミュニケーション

2020年イグノーベル賞受賞の西村剛先生に聞く

皆さんはイグノーベル賞をご存じですか。1991年に創設され、「人々を笑わせ、考えさせてくれる業績」に贈られる賞で、日本人が毎年のように受賞しています。2020年は、京都大学霊長類研究所の西村剛先生が、ワニもヘリウムを吸ったら哺乳類と同じように声が変わることを実証した功績で、イグノーベル賞（音響学）を共同受賞されました。西村先生はサルの声を研究されていて、IHIとは2018年に横浜事業所で講演をいただいたというご縁があります。今回、あらためてお話を伺いました。

ワニにヘリウムガスを吸わせ、私たちの発声機構の起源が分かった

尾形：イグノーベル賞は、ノーベル賞とは一味違う面白い研究に授与される賞です。受賞の連絡を受けたとき、先生はどう感じましたか。

西村：友人がとりまとめているワニの研究チームに途中から入り、受賞の知らせはその友人から転送されてきました。チーム内で大いに盛り上がりました。

尾形：ご家族の反応はどうでしたか。

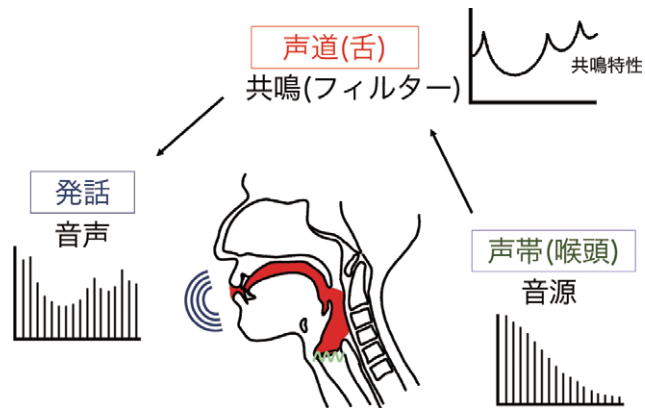
西村：6月下旬に知らせを受け、9月中旬の授賞式までは家族を含め完全に秘密でした。授賞式はちょうど息子が学校に行く時間帯に行われたので、タブレット端末を見せると、「おっ、ノーベル賞!?!」「いや、イグノーベル賞」「なんや」という程度のやりとりでした。

尾形：授賞式に出ることをだれも知らないのですね。

西村：ノーベル賞と違って、授賞式で受賞者が発表されるので、そのときまで分かりません。通常はハーバード大学に集まってにぎやかに行われるのですが、今回は新型コロナウイルス感染症の影響でオンライン授賞式でした。7月下旬に収録した動画が9月の授賞式で流されました。

尾形：今回の研究について教えてください。「ワニにヘリウムガスを吸わせて声が変わった」ということですが、そもそもなぜそんな実験をされたのですか。

西村：ヘリウムガスを吸った音声を解析する研究には古い歴史があります。例えば、潜水士の安全を図るため潜水服の中にヘリウムガスを入れるのですが、そうすると地上との通信で声が変わることから、声の変わり方や補正の研究がすごく進んでいます。サルや鳥はすでに研究されています。実は、動物にヘリウムガスを吸わせたときの声の変わり方で、発声の機構が分かるのです。



音声をつくる仕組み：音源フィルター理論 (Chiba & Kajiyama, 1942; Fant, 1960)

動物の声のつくり方には大きく分けて2種類あります。私たち哺乳類は、喉の奥で声帯を震わして音源をつくり、そこから唇に至る空間の空気を共鳴させて声をつくっています。このように、空気の共鳴を使って「声」を出すのが一つの方法です。もう一つは、机を手でたたけば音が出るように、もの自体が振動してできる「音」を使う方法です。ヘリウムガスを使えば、その動物がどちらの方法を使っているかが分かるのです。

尾形：コオロギが羽をこする音はヘリウムガス空間でも変わらないのですね。

西村：小学生に説明して受けるのはゲップとオナラです。ゲップは共鳴音なのでヘリウムガスの空間の中で音が変わります。しかし、オナラは肛門の震える音なのでヘリウムガス中でも音は変わりません（※オナラにもいろいろあって、直腸管の共鳴が寄与するものもあり、その場合は直腸にヘリウムガスを入れると音が変わります）。

尾形：そもそもワニが鳴くとは知りませんでした。

西村：私も知りませんでした。ワニは爬虫類ですが、分類学上は、鳥も爬虫類の中に入ります。四足動物の大きな分類としては、そのほかに、哺乳類と両生類があります。爬虫類のうち、鳥は鳴きますが、カメとヘビはあまり鳴きません。ワニはゲップのような声で鳴きます。

尾形：どのようなときに鳴くのですか。

西村：今回の研究では中国原産のヨウスコウワニ



西村 剛

にしむら たけし

京都大学 霊長類研究所 進化系統研究部門 准教授
1975年、兵庫県神戸市生まれ。2003年、京都大学大学院理学研究科生物科学専攻博士後期課程修了。京都大学霊長類研究所 21世紀 COE 非常勤研究員、日本学術振興会特別研究員 (PD)、を経て、2007年から現職。2013年 10月から 1年間、ウィーン大学認知生物学部客員研究員。主な研究分野 (キーワード) は 言語進化、霊長類、古霊長類学、音声コミュニケーション。
(写真: 西村先生ご提供)

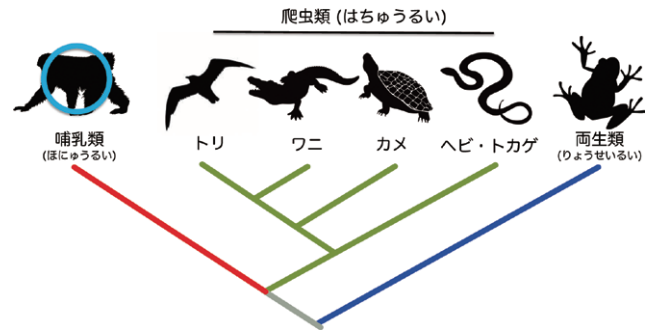


Stephan Reber 博士（当時ウィーン大学大学院生）と実験に使われたメスのヨウスコウワニ（写真：Judith Janisch）

の鳴き声を解析しました。繁殖期になると、1頭が鳴くとほかのワニも鳴くので、比較的鳴かせやすい動物です。ヘリウムを吸うと鳴き声は変わったのですが、濁った音なので分析が難しく、私がワニの研究チームに合流して音声分析を手伝いました。

尾形：声が変わったことから何がわかりますか。

西村：声が変わったということは、ワニもどこかで音源をつくって、どこかで空気を共鳴させて声を出しているということがいえます。



四足動物の系統図

哺乳類はヘリウムを吸うと声が変わります。鳥も声が変わり、鳥以外の爬虫類であるワニも変わりました。ところが、両生類のカエルは音が変わらず、共鳴を使っていないことが分かっています。

私たちの発声機構のように、音源で振動をつくって空気を共鳴させて声にする仕組みは、哺乳類・爬虫類の共通祖先が両生類の祖先と枝分かれしたところに起源があると考えられます。私の興味はヒトの音声言語の起源や進化にあります。「音声言語の基盤である共鳴を使って声を出す仕組みは、ものすごく古いところに起源がある」ということが、今回の研究で分かりました。

毛づくろいと言語は同じ？！

ダンバー数という数字がある。1個体が安定的な社会関係を維持できる個体数の上限値のことで、現在、イギリス・オックスフォード大学にいるロビン・ダンバーによって定式化された。彼らは、霊長類のいろいろな種の大脳新皮質の大きさと平均的な群れの大きさを調べ、それに強い相関関係を見いだした。その関係から導き出されたヒトのダンバー数は150人である。そこそこ納得する数字ではないだろうか。ヒトの脳は非常に大きいので、そのダンバー数はサル類のそれに比して桁違いに大きい。サル類では、毛づくろいし合う光景がよく見られる。毛づくろいは、サルジラミの除去といった衛生的な機能もさることながら、個体間の結びつきを維持する社会的な機能が大きいといわれている。群れのメンバーとのふれあいにより、安定した関係を維持している。さて、我々はどうだろう。150人もの相手に毛づくろいし合うなんて時間が全く足りない。ダンバーによれば、毛づくろいに代わる手段として生まれたのが言語なんだそうだ。確かに、私たちは、日がな一日あちこちでおしゃべりして「ふれあい」、お互いのつながりを確認し合っている。おしゃべりの中身は覚えてないけれど。



シロテテナガザル（福知山市動物園 福ちゃん）

相手とつながっていることを確認するのがコミュニケーション

尾形：私たちは言語を声にしてコミュニケーションを取っていますが、そもそもコミュニケーションとはどういうものでしょうか。

西村：私たちには言語でまとめられた情報のやりとりがコミュニケーションだというイメージがありますが、生物のコミュニケーションには、そのような情報ではないものが乗ってきます。

言語の起源をひも解くため、いかに音声に情報を乗せているかを、霊長類学者が細かく研究してきた歴史があります。ところが、多くの霊長類はそんなに情報を乗せていないのです。

例えば、だれかが「おーい」と言うと相手が「はーい」と言うのがコミュニケーションです。霊長類など動物の音声コミュニケーションの研究から分かったことは、声を掛けると返ってくるのがコミュニケーションであり、そこにどんな情報が乗っているかは二の次だということです。相手とつながっていることを確認し合うのがコミュニケーションなのです。

もっと古くに起源があるものに、嗅覚によるコミュニケーションがあります。例えば、フェロモンは繁殖に関するコミュニケーションのツールとして、繁殖相手を探した

り、繁殖状態を知らせたりするのに使われます。

時代が下って、霊長類の中でニホンザルや私たちヒトを含む仲間の祖先が夜行性から昼行性になると、表情など視覚によるコミュニケーションが入ってきます。秋口にサル山に行くとニホンザルのメスは真っ赤な顔をしています。あれは、繁殖シーズンですよという性的なアピールです。それと同時に、表情で喜怒哀楽の感情を伝えるようなコミュニケーションが入ってくる。社会を動かすコミュニケーションが入ってくるのです。

ヒトでは、言語が入るので、個人をつなげる以上の情報がコミュニケーションに乗ってこることになるわけです。

尾形：ヒトは言葉を使うので、情報が膨大な量になるわけですが、本来のコミュニケーションは喜怒哀楽を伝えるコミュニケーションということですか。

西村：そうです。喜怒哀楽、感情、つながっている感、……。これらがなぜ必要かというサルは群れるから、複数個体が社会をつくり、社会をまとめるためのコミュニケーションが必要だからです。サル社会のコミュニケーションにはつながっている感が非常に重要です。



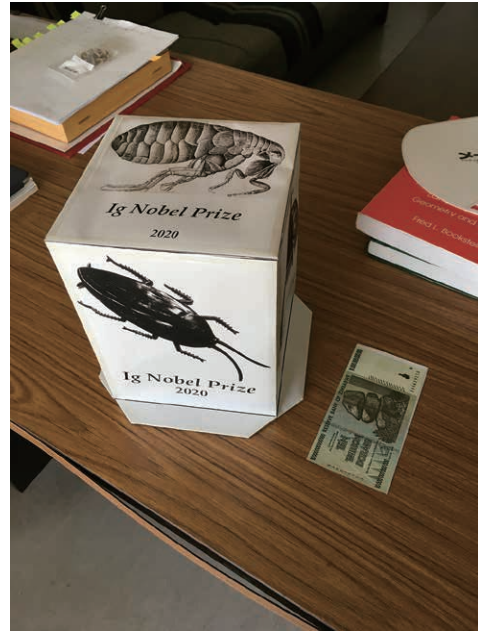
尾形 秀樹

おがた ひでき

IHI 技術開発本部 技術基盤センター 副所長
1971年、千葉県佐原市生まれ。1994年、京都大学工学部機械工学科卒業。同年石川島播磨重工業株式会社（現株式会社 IHI）に入社。技術開発本部技術研究所に配属され、以来、機械要素・トライボロジーの技術開発に従事。2020年から現職。



2020年イグノーベル賞のトロフィーと賞金のジンパブエドルを持つ西村先生（写真：西村先生ご提供）



受賞者自ら印刷して組み立てたトロフィーと賞金の10兆ジンパブエドル（写真：西村先生ご提供）

今、私たちはコミュニケーションの機能の大部分を失っている

尾形：今、新型コロナウイルスの感染予防対策として、基本的に在宅勤務になり、会議はオンラインで画面越しに行われています。人にほとんど会わず、会ってもマスクをしていて表情が見えません。このような状況では、会議は伝達すべき情報のやりとりだけで、画面越しでは喜怒哀楽の要素が抜けてしまい、何か失ってしまっているような気がするのですが。

西村：言葉は音ではなくても、例えばチャットでも伝わります。言語によるコミュニケーションはそれでも成立します。しかし、社会をまとめるコミュニケーションは言語以外に膨大な要素があり、例えば、喜怒哀楽、相づち、リズム、共感、というものがあって成り立つのです。言語はコミュニケーションのごく一部に過ぎません。何かを失っていると感じるとすれば、そのほかのコミュニケーションをオンラインでやるかやらないかだけの話です。

尾形：オンラインでできますか。オンラインだと相づちも変な間があって気持ちが悪く、つながっている感じがしません。

西村：今の技術では、オンラインでコミュニケー

ションを取るタイミングや時間に、個々人の自由度・主導権がありません。だれかが主催し、だれかが話している間はじっとしていることが多いのではないのでしょうか。コミュニケーションは、双方の駆け引きみたいなものですから、お互いに自由度がないといけないのです。

サル山では、ニホンザルは「クー」「クー」と鳴き合うのですが、これは「おーい」「はーい」の掛け声です。そこにはリズム、すなわち、いつ音声を発してもいいという自由がありつつ、適切な間合いをとることでコミュニケーションが成り立ちます。自由度がなければコミュニケーションとしては、いびつな形になります。

尾形：私たちは今、ほとんどコミュニケーションをしていないということになりますか。

西村：私たちはコミュニケーションの機能の大部分を制限されているということになります。例えば、大学のオンライン授業は、普通に授業をするよりも完璧な講義ファイルができ上がり、学習効率は格段に上がっているのです。ですが、学生の満足度は低い。それは、教員とのコミュニケーションが取れていないからです。

これからのオンラインは SNS の要素を取り込むべき

尾形：コミュニケーションが失われようとしている。この先このままだってしまったら何が起きますか。

西村：先は見通せないけれども、私だって、おそらくこの1年は耐えられます。でも、その先このままでは社会としてまとまりがなくなっていく気がします。

うちの息子は SNS をよく使います。私から見ると、そのやりとりの内容はたわいもなく、サル時代に戻ったようです。しかし、それで他人とのつながりを確認し、社会のまとまりがつくのです。オンライン会議とは違い、SNS のようなツールは、個々人の自由度・主導権がある程度あって、文字で言語という情報を使いながら、本来コミュニケーションに求められるものを実現するツールになっているように思います。だからこそ、みんな使うんだと思います。

これからのオンラインには SNS にみられる要素を取り込まないと、コミュニケーションがしんどいだろうと思います。

尾形：声でなくても文字でなくてもよく、呼び掛け合うことが大事なのですね。

西村：そうですね。声でも文字でも何でもよく、いつでも自由にというのも大事です。オンライン会議のように時間の自由がなくて、しゃべるタイミングの自由度がないと、コミュニケーションに不満がたまります。その点、SNS は満足度が違います。自由度があり、サル時代から古い起源をもって私たちに受け継がれているコミュニケーションの本来の姿なんだと思います。

尾形：今は情報伝達のコミュニケーションだけになってしまったから、むしろ何らかの形で

本来のコミュニケーションの場がないとコミュニティが崩れていってしまいます。

西村：人の会話の内容を冷静に分析した人がいて、人間の日常会話の大半はほとんど意味のないことだという結果でした。言語はリアルに目の前にない場を設定してくれます。そんなことは言語がないとできません。ヒトは、そのバーチャルな場のうえで、サルの「クゥー」「クゥー」と変わらないやりとりをしているのです。現在のオンライン会議などでは、その部分が抜けてしまっているのでしょうか。大学のオンライン授業が面白くないのもおそらくそのためです。しようもない脱線ありません。

尾形：失われつつあるものを、元の形か違う形かはともかくとして、何とか取り戻さなければいけないということでしょうか。

西村：そうですね。ただ、オンラインも、SNS 的な要素を取り込み、技術が進めば、もう少し豊かなコミュニケーションツールになるかもしれません。

尾形：本日は、イグノーベル賞を受賞された研究と、その研究につながるコミュニケーションの勉強をさせていただきました。ありがとうございました。

西村先生がイグノーベル賞を受賞した研究で得たのは、「私たちの音声言語につながる声は、両生類の祖先と哺乳類・爬虫類の共通祖先が分岐するあたりで進化した」という知見でした。

また、「私たちに最も近いサルたちは、言語ではない声のコミュニケーションを通じて群れを維持している」との話でした。テレワークで私たちはコミュニケーションの機能のほとんどを失っているのであれば、サルのコミュニケーションから学ぶことが多いかもしれません。