

令和 6 年 6 月 25 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(A)（一般）

研究期間：2019～2023

課題番号：19H01002

研究課題名（和文）サル類の声帯振動特性に関する実験的研究による話しことばの進化プロセスの解明

研究課題名（英文）Experimental studies of the phonation in non-human primates for elucidating the speech evolution

研究代表者

西村 剛（Nishimura, Takeshi）

京都大学・ヒト行動進化研究センター・准教授

研究者番号：80452308

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 35,000,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、サル類の声帯には声帯膜が必ず付加されていることを明らかにし、それを欠くヒトの声帯は派生的であることを示した。さらに、サル類では、声帯と声帯膜の振動の相互作用により、力オスやサブハーモニクスといった非線形現象が容易に生じることを明らかにした。その特性により、多様な音源を発生させて豊富な音声レパートリーを形成することができる反面、音源は非連続的变化に富んで不安定である。一方、ヒトは、単純な構造により、安定した声帯振動を維持できる。その安定した音源により、刻々と変化する音声系列をクリアーに発信する音声言語が可能になったことを明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究により、声帯などの器官形態の進化的変化も音声言語の進化に必要であることを示した。音声言語を含む言語の進化プロセスの解明には、ソフトウェアとそれを支えるハードウェアとの共進化を理解する必要があることを改めて認識させる結果となった。ヒトは、本来、不随意に動く声帯や呼吸の運動を、脳で作られた音声計画に沿って随意に制御して、音声言語を駆使している。サル類の複雑な構造では、振動を精緻に制御するのは困難である。声帯をはじめとする音声器官の運動の随意性を支える生物学的基盤とその仕組みの解明は、本研究の成果で見えてきた音声言語の進化プロセスの理解をさらに深めると期待される。

研究成果の概要（英文）：We showed that non-human primates have an additional vocal membrane from the vocal fold, while humans never have it. The interaction between vocal fold and vocal membrane vibrations facilitates the generation of non-linear phenomena such as chaos and subharmonics in non-human primates. While these characteristics allow them to generate a variety of voice source and form a rich vocal repertoire, the voice sources are unstable with such discontinuous changes. Humans, on the other hand, are able to maintain stable vocal fold vibrations due to the evolutionary loss of the vocal membrane, and the stable voice source allows humans to produce a sequence of various voice sounds in speech.

研究分野：生物人類学

キーワード：音声言語 霊長類 発声 喉頭 進化

1. 研究開始当初の背景

言語の起源と進化は、人類進化の一大イベントである。しかし、言語進化の理解は、大脳化など他のヒト特異的な特徴に比して、いまだにほとんど進んでいない。言語は化石にならない。これが最大の障壁である。それゆえに、言語進化の研究では、言語を支えている数多くの生物学的特徴の一つ一つを、ヒト以外の動物にみられる相同形質と比較し、個々の形質の系統進化プロセスを復元するという営為が積み重ねられてきた。

言語は、音楽から、もしくは音楽との共通の前駆体から進化したという仮説がある。両者の構造の類似性は、古くは「近代言語学の父」であるルソーや、ダーウィンの時代から現在に至るまで、よく指摘されてきた。言語コミュニケーションでは、音素(アやウといった音声)の組み合わせによって、意味あるやりとりが行われる。一方、音楽は、長さや高さの異なる音(音符に相当)を連ねて、単音では表せない表現を実現する。その組み合わせのパターンは、理論的には無限に拡張、変異しうる。その構造は、言語とよく似る。両者の違いは、音素の変化であるか、音の長さや高さの変化であるか、である。この言語と音楽の進化仮説は、動物の音声コミュニケーションの研究から、よく支持される。例えば、サル類の音声コミュニケーションでは、音素の違いではなく、音声の長さや高さの違いや、それらの変化といった、いわば音楽的要素の違いや組み合わせが重要な位置を占める。つまり、サル類は、声帯振動パターンを操作し、それを駆使することで、音楽的要素の変化によるコミュニケーションを実現していることを強く示唆する。

サル類は、声帯振動パターンの操作になんらかの進化的適応が見られるのだろうか。サル類における声帯振動の特性と解剖学的な機能適応に関する体系的な理解は、ヒトでの話しことばへの適応的特徴を示し、音楽的要素から音素の変化への進化プロセスを明らかにする重要な鍵である。また、言語と音楽の進化プロセスに、このような音声生理学的視点を新たに導入する大きな可能性をも蔵している。しかし、その理解に向けた研究は緒に就いたばかりであった。

2. 研究の目的

本研究の目的は、サル類の声帯振動の特性を明らかにし、ヒトとの比較を通じて、ヒトの声帯が話しことばの振動パターンに適応的であることを明らかにすることである。

ヒトとサル類の音声器官に関する比較研究の関心は、音素をかたちづくる声道共鳴にかかる特徴に集中している。つまり、これまでの研究に決定的に欠けているのは、サル類の声帯振動の特性の理解である。サル類の音声を解析するとき、その声帯振動は、おおむね、ヒトのものと同じと仮定されてきた。本研究は、いわば空白地帯であるサル類の声帯振動特性の理解の重要性に着目した。

サル類は、音声の大きさや長さ、高さ、声質など、音楽的要素の変化によってコミュニケーションをしていることから、サル類の声帯は、音楽的要素の変化に適応的な特徴を有していると期待される。サル類とヒトとの比較から、それぞれの声帯の機能的適応を明らかにし、言語は、音楽から、もしくは音楽との共通の前駆体から進化したという仮説に音声生理学的視点を導入する。

3. 研究の方法

本研究計画では、サル類の声帯振動の特性と、声帯を含む喉頭器官の解剖学的特徴とその変異を明らかにし、サル類の声帯振動の新たな計算モデルを創出することで、それらで得られた実験データを理論的に結びつけて、サル類における声帯振動パターンを操作する機能形態学的適応を示す。その成果をヒトのものと比較して、ヒトが有する音声生理学的、解剖学的特徴が、話しことばの声帯振動特性に適応的なものであるかを示す。

本研究は、ヒトの話しことばでは、多くの音素を一つ一つきれいに連ねるためには、長く安定した音源が必要であることに着目した。そこで、音源をつくる声帯の形態とその振動特性および音響学的効果について、解剖学、行動学、神経科学、工学的実験、数値シミュレーションなど多様なアプローチを総合して、サル類の特徴を明らかにし、それと比較することで、ヒトの特性およびその適応的意義を検討した。

サル類の声帯振動パターンの特性と、声帯を含む喉頭器官の解剖学的特徴とを、実験と観測データの解析により明らかにし、その両者を、新たな声帯振動の計算モデルを立てることにより理論的に結びつけて、サル類に声帯振動パターン操作への機能形態学的適応を実証的に見いだす。声帯の形態学的解析には、25属43種のサル類の摘出喉頭標本を使用した。公益財団法人日本モンキーセンターが所蔵する貴重な標本コレクションを、ヨウ素染色して高解像度CTで軟組織を可視化して撮像することで、標本を破壊することなくコンピューター上で声帯の解剖学的探索を行うことに成功した。また、チンパンジーやニホンザルで声帯振動を直接観測するとともに、新鮮な摘出喉頭試料を用いた吹鳴実験と生体マカクザルを用いた電気生理学的実験により、サル類の声帯振動の特性を解析した。さらに、サル類の解剖学的特性を入れた声帯振動のコンピュ

ーターモデルを確立し、それを使った数値シミュレーションにより、サル類の声帯振動の特性とその音響学的特徴を示した。

このような生物学的試料を用いたアプローチに加えて、ヒト声帯のシリコン実体モデルを参考に、サル類の声帯を模したあらたなモデルを確立した。そのシリコンモデルを用いて吹鳴実験を行うことで、サル類の声帯の解剖学的特性を反映したモデル形状に依存する声帯振動パターン

の特性を明らかにした。このように、生物学的、工学的実験を含む多様なアプローチを総合して明らかにされたサル類の声帯解剖・振動特性と比較することで、ヒトの声帯の解剖学的特性に由来する声帯振動パターンの派生的特徴と、その話しことばへの適応を検討した。

4. 研究成果

染色高解像度 CT データにより、サル類 25 属 43 種の声帯およびその周辺の解剖学的特性を比較解析した。その結果、サル類の声帯には、必ず、声帯膜という膜状構造が付加されていること、それを欠くヒトの声帯の解剖学的特性は派生的であることを示した(図 1)。

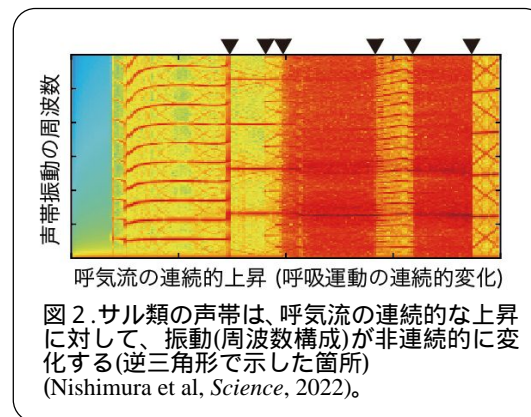
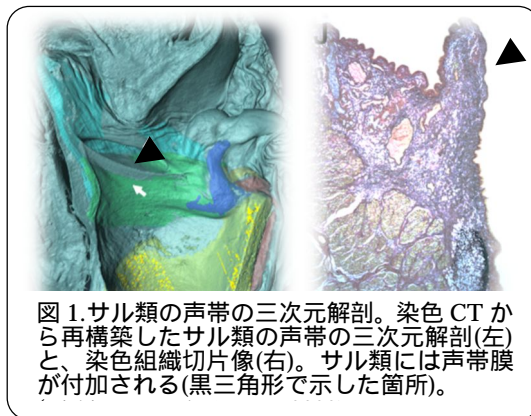
次に、生体サル類の声帯振動の観測や摘出喉頭を用いた吹鳴実験により、サル類の発声では、その声帯膜が振動の主体であり、声帯振動は付加的であることを示した。それは、声帯振動により発声するヒトとは大きく異なる。また、声帯膜に不規則な振動が起きたり(カオス)、声帯膜や声帯単体の振動によるものより音声が低くなったり(サブハーモニクス)といった非線形現象を確認した。

数値シミュレーション解析を加えて、サル類で見られるそのような非線形現象は、声帯と声帯膜の振動の相互作用によっていることを確認した。また、声帯膜があることで、弱い呼気圧(エネルギー)で声帯膜/声帯振動が始まることも明らかにした(図 2)。これらの特徴については、サル類の声帯シリコンモデルを用いた工学的実験でも指示された。

これら成果は、サル類は、声帯膜を有している解剖学的特性により、大きな声や高い声を出しやすいことを示している。また、非線形現象に見られる多様な音源は、豊富な音声レパートリーを形成するのに資している可能性がある。このような特性は、サル類の音声コミュニケーションにみられるような、一声一音で、大きく発声するという形式には適応的である。その反面、音声は非連続的变化に富んで不安定になっているが、そのような音声の特徴を鑑みたとき、大きな支障にはならないと考えられる。

一方、その音源の不安定性は、刻々と変化する音声系列をクリアーに発信することが求められるヒトの話しことばには適応的でない。声帯膜を喪失したヒトは、声帯単体の単純な構造になった。その構造は、大きな声や多様な音源を駆使するには適応的でないが、安定した声帯振動を維持できるようになった。声帯形態の進化的単純化は、多様な音源特性による音楽的要素依存の音声から多様な音素に依存する話しことばへの進化の礎であると考えられる。

さらに、これらの研究成果は、話しことばの進化を駆動したのものとして、声帯形態の単純化を含む音声器官の解剖学的特性の進化的再構築と、それら器官の運動を随意制御する神経科学的基盤の進化的変化とが、どちらかが優先するのではなく、互いに適応的関係をなしながら進化するというプロセスを強く示唆する。それらの相互の適応的関係を、サル類とヒトとの比較研究により紐解くことは、言語能力の重要な一角を占める感覚運動能力(聴覚-脳-発話の循環)の進化プロセスの解明へと繋がると期待される。



5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計18件（うち査読付論文 16件／うち国際共著 8件／うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Nishimura Takeshi, Tokuda Isao T., Miyachi Shigehiro, Dunn Jacob C., Herbst Christian T., Ishimura Kazuyoshi, Kaneko Akihisa, Kinoshita Yuki, Koda Hiroki, Saers Jaap P. P., Imai Hirohiko, Matsuda Tetsuya, Larsen Ole Naesbye, Juergens Uwe, Hirabayashi Hideki, Kojima Shozo, Fitch W. Tecumseh	4. 巻 377
2. 論文標題 Evolutionary loss of complexity in human vocal anatomy as an adaptation for speech	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Science	6. 最初と最後の頁 760 ~ 763
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/science.abm1574	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 該当する

1. 著者名 Kanaya Mayuka, Matsumoto Takuma, Uemura Taisuke, Kawabata Rei, Nishimura Takeshi, Tokuda Isao T.	4. 巻 2
2. 論文標題 Physical modeling of the vocal membranes and their influence on animal voice production	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 JASA Express Letters	6. 最初と最後の頁 111201 ~ 111201
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1121/10.0015071	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 Herbst Christian T., Elemans Coen P.H., Tokuda Isao T., Chatziioannou Vasileios, Svec Jan G.	4. 巻 -
2. 論文標題 Dynamic System Coupling in Voice Production	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Voice	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jvoice.2022.10.004	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 該当する

1. 著者名 Honda Takuto, Kanaya Mayuka, Tokuda Isao T., Bouvet Anne, Van Hirtum Annemie, Pelorson Xavier	4. 巻 151
2. 論文標題 Experimental study on the quasi-steady approximation of glottal flows	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Journal of the Acoustical Society of America	6. 最初と最後の頁 3129 ~ 3139
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1121/10.0010451	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 該当する

1. 著者名 Sato Kiminori, Nishimura Takeshi, Sato Kiminobu, Sato Fumihiko, Chitose Shun-ichi, Umeno Hirohito	4. 巻 Oct 2:S0892-1997(22)00277-6
2. 論文標題 Comparative Histoanatomy of the Epiglottis and Preepiglottic Space of the Lemur Larynx	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Voice	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jvoice.2022.09.004	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 -

1. 著者名 Herbst Christian T., Nishimura Takeshi, Garcia Maxime, Migimatsu Kishin, Tokuda Isao T.	4. 巻 35
2. 論文標題 Effect of Ventricular Folds on Vocalization Fundamental Frequency in Domestic Pigs (<i>Sus scrofa domestica</i>)	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Voice	6. 最初と最後の頁 805.e1 ~ 805.e15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jvoice.2020.01.013	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 該当する

1. 著者名 西村剛	4. 巻 37
2. 論文標題 サルとワニのヘリウム音声研究	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 霊長類研究	6. 最初と最後の頁 47 ~ 52
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
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 -

1. 著者名 西村剛, 尾形秀樹	4. 巻 61
2. 論文標題 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	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IHI技報	6. 最初と最後の頁 64 ~ 69
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
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 -

1. 著者名 Matsumoto Takuma, Kanaya Mayuka, Matsushima Daisuke, Han Cong, Tokuda Isao T.	4. 巻 38
2. 論文標題 Synchronized and Desynchronized Dynamics Observed from Physical Models of the Vocal and Ventricular Folds	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Voice	6. 最初と最後の頁 572 ~ 584
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jvoice.2021.10.023	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 -

1. 著者名 Hasegawa Hiroto, Nakagawa Takumi, Noguchi Kohei, Tokuda Isao T.	4. 巻 Feb 25:S0892-1997(22)00023-6
2. 論文標題 Experimental Study on Inspiratory Phonation Using Physical Model of the Vocal Folds	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Voice	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jvoice.2022.01.023	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 -

1. 著者名 Okada Masahiro, Kaburagi Tokihiko, Tokuda Isao T.	4. 巻 383
2. 論文標題 Acoustic measurements of the infinitesimal phase response curve from a sounding organ pipe	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Physics Letters A	6. 最初と最後の頁 1733 ~ 1741
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.physleta.2019.02.034	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 -

1. 著者名 Migimatsu Kishin, Tokuda Isao T.	4. 巻 146
2. 論文標題 Experimental study on nonlinear source?filter interaction using synthetic vocal fold models	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Journal of the Acoustical Society of America	6. 最初と最後の頁 983 ~ 997
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1121/1.5120618	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 -

1. 著者名 Bouvet Anne, Tokuda Isao, Pelorson Xavier, Van Hirtum Annemie	4. 巻 147
2. 論文標題 Influence of level difference due to vocal folds angular asymmetry on auto-oscillating replicas	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Journal of the Acoustical Society of America	6. 最初と最後の頁 1136 ~ 1145
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1121/10.0000742	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 該当する

1. 著者名 Christian T. Herbst, Takeshi Nishimura, Maxime Garcia, Kishin Migimatsu, Isao T. Tokuda	4. 巻 35
2. 論文標題 Effect of ventricular folds on vocalization fundamental frequency in domestic pigs (<i>Sus scrofa domestica</i>)	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Voice	6. 最初と最後の頁 805.e1 ~ 805.e15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 該当する

1. 著者名 Aru Toyoda, Tamaki Maruhashi, Suchinda Malaivijitnond, Hiroki Koda	4. 巻 61
2. 論文標題 Dominance status and copulatory vocalizations among male stump-tailed macaques in Thailand	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Primates	6. 最初と最後の頁 685 ~ 694
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10329-020-00820-7	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 該当する

〔学会発表〕 計30件 (うち招待講演 3件 / うち国際学会 4件)

1. 発表者名 Nishimura, T.
2. 発表標題 Vocal anatomy and physiology: similarities and differences between humans and non-human primates
3. 学会等名 the 14th Pan-European Voice Conference (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 西村剛
2. 発表標題 ヒトの咀嚼器にみる脳と言語の進化
3. 学会等名 日本咀嚼学会第33回学術大会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 西村剛
2. 発表標題 サル類の音声解剖生理とヒトの特徴
3. 学会等名 日本進化学会年大会第24回沼津大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 西村剛
2. 発表標題 発声器官の進化と機能
3. 学会等名 67回日本音声言語医学会学術講演会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 西村剛，平林秀樹，小嶋祥三
2. 発表標題 チンパンジーにおける嚥下時の喉頭と喉頭蓋の運動について
3. 学会等名 第76回日本人類学会大会・第38回日本霊長類学会大会連合大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中村冠太, 金谷麻由佳, 松島大輔, 徳田功, 西村剛
2. 発表標題 キツネザル類の特殊化した内喉頭構造の音響学的効果に関する実験的研究
3. 学会等名 第76回日本人類学会大会・第38回日本霊長類学会大会連合大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 吉谷友紀, 上田可奈子, 小畑大樹, 西村剛, 徳田功
2. 発表標題 アカゲザルの声帯物理モデルで観測された声帯振動から仮声帯振動への遷移現象
3. 学会等名 日本音響学会2023年春季研究発表会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 佐藤公則, 西村剛, 佐藤公宣, 佐藤文彦, 千年俊一, 梅野博仁
2. 発表標題 霊長類の喉頭蓋・喉頭蓋前間隙の比較組織解剖学的研究 -ヒト科の比較-
3. 学会等名 第46回日本嚙下医学会学術講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Koda, H., Kunieda, T., Morita, T., Oh, J., Nishimura, T. & Fitch, W. T.
2. 発表標題 Motion Analysis of Head Movements During Vocalization in Monkeys: A Comparison of Spontaneous and Evoked Vocalizations
3. 学会等名 Joint Conference on Language Evolution (JCoLE) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 西村剛, 宮地重弘, 兼子明久, 木下勇貴
2. 発表標題 ハイスピードカメラを用いた生体アカゲザルにおける発声運動の観測
3. 学会等名 第37回日本霊長類学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 西村剛, 宮地重弘, 兼子明久, 木下勇貴, 香田啓貴, 平林秀樹, 小嶋祥三
2. 発表標題 チンパンジーとアカゲザルにおける発声運動の観測
3. 学会等名 第75回日本人類学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中村冠太, 新宅勇太, C. D. Jacob, 佐藤公則, 西村剛
2. 発表標題 キツネザル類の内喉頭構造に関する形態・組織学的研究
3. 学会等名 第75回日本人類学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 吉谷友紀, 宮崎琳太郎, 清野悟, 枝村一弥, 村田浩一, 松田一希, 西村剛, 徳田功
2. 発表標題 テングザルの鼻腔共鳴特性の解析
3. 学会等名 日本音響学会2022年春季研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 宮崎琳太郎, 吉谷友紀, 野口十夢, 金谷麻由佳, 宮地重弘, 兼子明久, 西村剛, 徳田功
2. 発表標題 In vivoおよびEx vivo実験に基づくアカゲザル仮声帯振動の解析
3. 学会等名 日本音響学会2022年春季研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 金谷麻由佳, 植村泰佑, 川端怜, 槌田悠希, 松本拓磨, 宮崎琳太郎, 西村剛, 徳田功
2. 発表標題 声帯膜形状を考慮した声帯膜物理モデルの発声実験
3. 学会等名 日本音響学会2022年春季研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 K. Nakamura, K. Sato, J. C. Dunn, Y. Shintaku and T. Nishimura
2. 発表標題 Morphological and histoanatomical studies of the larynx in lemurs
3. 学会等名 Meeting abstarct The 16th International Symposium on Primatology and Wildlife Science (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中村冠太, 佐藤公則, J. C. Dunn, 新宅勇太, 西村剛
2. 発表標題 キツネザル類の内喉頭構造に関する形態・組織学的研究
3. 学会等名 第66回プリマーテス研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 金谷麻由佳、宮崎琳太郎、植村泰佑、川端怜、松本拓磨、西村剛、徳田功
2. 発表標題 声帯膜物理モデルの発声実験：二ホンザル摘出喉頭との比較
3. 学会等名 日本音響学会2021年秋季研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 宮崎琳太郎、金谷麻由佳、野口十夢、吉谷友紀、西村剛、徳田功
2. 発表標題 二ホンザル摘出喉頭における仮声帯発声の観測
3. 学会等名 日本音響学会2021年秋季研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 澤野啓、田上秀一、濱田穰、安陪等思、横山高玲、伊藤毅、兼子明久、針原伸二、加藤正二郎、山田良広
2. 発表標題 ヒトとサル類とのVenae cerebri internae, Vena basalis Rosenthalii等の比較
3. 学会等名 第75回日本人類学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 西村剛, J. C. Dunn, J. P. P. Sears, 新宅勇太
2. 発表標題 ヨウ素造影CTによる霊長類の声帯の比較形態学的研究
3. 学会等名 第36回日本霊長類学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 西村剛, J. C. Dunn, J. P. P. Sears, 新宅勇太
2. 発表標題 ヨウ素造影CTによる霊長類の声帯の比較形態学的研究
3. 学会等名 第74回日本人類学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 宮崎琳太郎, 吉井玲音, 安川文雄, 石村憲意, 西村剛, 徳田功
2. 発表標題 ブタ摘出喉頭における内転レベルの発声効率への影響
3. 学会等名 日本音響学会2021年春季研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 声帯膜を模擬した物理モデルの構築
2. 発表標題 金谷麻由佳, 松本拓磨, 宮崎琳太郎, 石村憲意, 西村剛, 徳田功
3. 学会等名 日本音響学会2021年春季研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 西村剛, 後藤遼佑, ヘルプスト・クリスチャン, 中野良彦
2. 発表標題 テナガザルの発声メカニズムに関する実験的研究
3. 学会等名 第35回日本霊長類学会大会 (熊本市国際交流会館, 熊本)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 西村剛, 徳田功, 後藤遼佑, ヘルブスト・クリスチャン, 中野良彦
2. 発表標題 テナガザルの発声メカニズムに関する機能形態学的研究
3. 学会等名 第73回日本人類学会大会 (佐賀大学本庄キャンパス, 佐賀)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Herbst CT, Nishimura T, Garcia M, Migimatsu K, Tokuda IT
2. 発表標題 Effect of ventricular folds on vocalization fundamental frequency in domestic pigs (<i>Sus scrofa domestica</i>)
3. 学会等名 The 48th Annual Symposium of the Voice Foundation (The Westin Philadelphia Hotel, Philadelphia) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 森本直記, 國松豊, 中務真人, Ponce de Leon M, Zollikofer CPE, 石田英実, 佐々木智彦, 諏訪元
2. 発表標題 化石・現生霊長類における骨迷路の形態変異とその意味
3. 学会等名 第35回日本霊長類学会大会 (熊本市国際交流会館, 熊本)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 香田啓貴
2. 発表標題 サルの発声からヒトの発声に至る道筋
3. 学会等名 日本語用論学会第22回大会シンポジウム『音声・言語・こころ：ヒトのコミュニケーションの進化的起源をいかに捉えるか』(京都外国語大学, 京都) (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Koda H
2. 発表標題 Animal songs before emergences of hierarchical structures
3. 学会等名 Protolang6 (Lisbon, Portugal)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計3件

1. 著者名 西村剛	4. 発行年 2019年
2. 出版社 朝倉書店	5. 総ページ数 2
3. 書名 「恐竜の音声」(一般社団法人生物音響学会編, 生き物と音の辞典)	

1. 著者名 Nishimura T	4. 発行年 2020年
2. 出版社 Springer-Nature	5. 総ページ数 29
3. 書名 Primate vocal anatomy and physiology: similarities and differences between humans and nonhuman primates (Masataka N ed., The Origins of Language Revisited)	

1. 著者名 Koda H	4. 発行年 2020年
2. 出版社 Springer-Nature	5. 総ページ数 17
3. 書名 Integrations of multiple abilities underlying the vocal evolutions in primates (Masataka N ed., The Origins of Language Revisited)	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

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
研究分担者	徳田 功 (Tokuda Isao) (00261389)	立命館大学・理工学部・教授 (34315)	
研究分担者	宮地 重弘 (Miyachi Shigehiro) (60392354)	京都大学・ヒト行動進化研究センター・准教授 (14301)	
研究分担者	香田 啓貴 (Koda Hiroki) (70418763)	東京大学・大学院総合文化研究科・准教授 (12601)	
研究分担者	森本 直記 (Morimoto Naoki) (70722966)	京都大学・理学研究科・准教授 (14301)	
研究分担者	伊藤 毅 (Ito Tsuyoshi) (20711485)	京都大学・総合博物館・助教 (14301)	

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			
英国	Anglia Ruskin University	University of Cambridge		
オーストリア	University of Vienna			
デンマーク	University of Southern Denmark			
ドイツ	German Primate Center			