

令和 2 年 4 月 21 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2016～2019

課題番号：16H04848

研究課題名(和文) 霊長類の発声メカニズムの多様性とヒト発声の進化プロセスに関する医工生物学融合研究

研究課題名(英文) Biological studies of the diversity of phonatory mechanism in non-human primates and of the evolutionary process for human phonation with medical engineering approaches

研究代表者

西村 剛 (Nishimura, Takeshi)

京都大学・霊長類研究所・准教授

研究者番号：80452308

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 14,600,000円

研究成果の概要(和文)：声帯振動のEGG解析により、ニホンザルは音声の種類により異なる声帯振動パターンを使い分け、歌声のパターンで会話していることを示した。また、音声と手の操作の条件付け訓練過程の比較解析で、発声の訓練には長期間を要し、かつ発声の随意制御が手のものとは異なる認知的、神経科学的メカニズムでなされていることを示した。また、テナガザルの喉頭器官の解剖学的研究では、声帯を構成する筋が貧弱である一方、声帯の弾性を大きく高める外喉頭筋は発達していることを示し、歌声的な発声への適応を明らかにした。このように、サル類にみられる発声の多様性を、個体内、種間それぞれに、異なる手法を併用して示すことに成功した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

サル類にみられる発声様式の多様性を示し、それをうみだす機構として、声帯に付属する構造である仮声帯や声帯膜などの振動による音源生成と加工の重要性を実験的、理論的に示した。多くの成果の中で、ニホンザルがコミュニケーションの音声に、歌声の声帯振動を用いているという研究成果は、サル類にはヒトとは異なった音声生理学的特性とその形態適応が備わっており、それらの進化的変化が話しことばの進化に大きく貢献したことを示唆する。

研究成果の概要(英文)：EGG analyses of the vocal fold vibration in vivo and ex vivo showed that Japanese macaques use different registers for a given call repertoire and use singing register for vocal communication. The comparative analyses of the learning processes showed that they can learn to vocalize voluntarily through a different cognitive and neurological mechanism than that used for manual actions. Comparative studies of the vocal anatomy among non-human primates showed that gibbons have unique configuration of the glottal region, including thin vocal muscle and massive external laryngeal musculature, that are considered as being adaptive for “song” behavior. We used multidisciplinary approach to unveil the diversity of phonatory anatomy and physiology among non-human primates.

研究分野：自然人類学

キーワード：人類学 行動学 進化 動物 生物・生体工学 声帯振動 音声生理 サル類

1. 研究開始当初の背景

話しことばは、サル類の音声コミュニケーションの多様性を揺籃として、進化してきたことに異論はない。その過程は、音声生理メカニズムの観点から言い換えれば、発声依存から構音依存へのモダリティ・シフトといえる。これまでの研究のアプローチは、ヒトの構音にみられる特徴をサル類に見出し、その霊長類的起源と系統発生を探るものといえる。そこに欠けているのは、揺籃の主演であるサル類の発声の多様性を理解することから、ヒトの発声の特徴を明確にし、その特徴がヒトのユニークな構音へどう適応したのかを探るアプローチであろう。ヒトのユニークな構音には、それに適合する発声が必要である。サル類の発声の多様性の中からヒトの発声が現れ、巧みな構音の出現と相まって話しことばを成立させるとともに、発声自体は音声コミュニケーション上の主演を構音に譲る。ヒトの話しことばの音声生理学的特徴は、人類系統で突如として1セットとして現れたのではなく、サル類の系統進化の中で一つ一つのパーツが現れ、それが人類系統でモザイク的に組み合わさって完成した。そのモダリティ・シフトのプロセスを理解する上で、サル類の発声の生理学的メカニズムの多様性の理解が欠かせないのは論を待たない。

ヒトの発声の生理学的メカニズムの特徴は何なのか？この基本的問いに、明確な回答一つない。そもそも、サル類の声帯・喉頭の形態や発声の生理学的メカニズムに関する知見自体がひじょうに乏しい。サル類の音声は多様である。サル類の音声の大きさ、長さ、高さの多様性は、声帯喉頭の解剖学的特徴およびその生理学的メカニズムの多様性を反映していると考えられる。ヒトに関しては、医学的、音楽的観点からひじょうによく理解がすすんでおり、その特性を反映した声帯振動の数理工学的モデルも確立している。一方、サル類に関して、ヒトとは異なるという概要的、教科書的な知識はあるものの、ヒトに比肩する情報はない。

サル類の発声の生理学的メカニズムに関する比較分析が乏しかった大きな理由の一つは、技術的限界である。構音の主体である声道に比べると、喉頭・声帯はサイズが小さく、その運動が速いにもかかわらず、喉の奥に収まっており、アプローチが難しい。よく使われるコンピューター断層画像(CT)や磁気共鳴画像(MRI)機器では、空間解像度が十分でなく、伝統的な染色切片によるしかなかった。また、声帯振動の分析では、ヒトでは、喉頭ファイバースコープや筋電図(EMG)などが利用できるが、覚醒下でのサル類ではまったく適用できない。しかし、そんな閉塞状況は、ここ数年で劇的に克服された。これまでの技術的限界を克服し、サル類の発声の解剖学的、生理学的分析を体系的に展開する研究環境が整った。

2. 研究の目的

話しことばは、サル類の音声コミュニケーションの多様性を揺籃として、進化した。話しことばが声道による共鳴操作に依存しているのに対して、サル類の音声コミュニケーションは喉頭の声帯振動の変化によっている。このモダリティ・シフトの進化プロセスを理解するには、その揺籃たるサル類の声帯発声の生理学的メカニズムの多様性を理解する必要がある。本研究は、高解像度MRIや声門電図(EGG)分析、そこで得られたデータを用いたサル類の声帯振動計算モデルの創出による機能分析という医・工・生物学融合の新たなアプローチで、サル類の声帯発声の多様性とヒトの特徴を示し、ヒトの声帯発声の話しことばへの適応を明らかにする。

3. 研究の方法

本研究は、主として次の4つの解析を行った。1)サル類の摘出喉頭標本を高解像度MRIで撮像し、喉頭筋や声帯の三次元形態変異を解析し、その機能的適応を考察して、霊長類における喉頭の機能形態進化を明らかにする。2)ニホンザルを対象に、発声の条件付け訓練を実施し、その訓練完成過程を解析することで、サル類における音声の随意制御メカニズムを示し、サル類で音声の条件付け訓練(随意制御訓練)を困難たらしめている要因を明らかにする。3)生体ニホンザルの発声中の声帯振動を捉えたEGG解析により、声帯振動の多様性とその発した音声への音響学的効果に関する解析を行う。また、摘出喉頭に気流を与えて声帯振動を人工的に作り出す吹鳴実験により、先の生体でのEGG信号を参考にして、それぞれの音声を発している際の声帯振動を再現し、それを高速度カメラで撮影し振動様態を解析する。これら、生体内と摘出した喉頭を用いた実験を組み合わせることで、サル類における声帯振動の変異とその音響学的効果を明らかにする。4)ブタをモデルとして、摘出喉頭の吹鳴実験を行い、仮声帯振動の声帯振動への影響と音響学的効果を明らかにし、それを表現する新たな声帯振動モデルを検討することで、サル類の音声生理学的メカニズムの多様性を表現するための新たなモデルを創出する。そのアルゴリズムは、サル類の発声の多様性と同時に機能形態を表現する。これら知見をもとに、サル類の発声の解剖学的・生理学的特徴の多様性を明らかにする。

4 . 研究成果

また、喉頭器官の解剖学的研究では、チンパンジー、テナガザル、マカクザルを中心に比較解析を行った。特に、テナガザル類で特異的な特徴を検出した。声帯を構成する筋が貧弱である一方、声帯の弾性を大きく高める外喉頭筋は発達していることを示した。後者の作用は、ヒトでは、話しことばには清ないが、歌声を発する際の音声の高低コントロールに主としてはたらく。テナガザルにみられる解剖学的特徴は、テナガザル類に共通して見られる歌声的な発声への適応と考えられる。一方で、ニホンザルでは、ヒト的な肉厚の声帯筋が見られ、話しことば的な音声操作への適応を期待させた。その一方で、ヒトに最も近縁なチンパンジーは、そのようなヒト的な特徴に乏しい。喉頭の形態変異は、系統的制約よりも、音声の機能的適応をより反映しているのかもしれない。

ニホンザルを対象に、発声の条件付け訓練を実施した。その条件付け訓練の完成過程を、音声と手の操作とで比較するというユニークな解析を実施した。発声の訓練には長期間を要し、その訓練完成過程が大きく異なった。発声の随意制御が手のものとは異なる認知的、神経科学的メカニズムでなされていることを示した。ヒトでは両者の完成過程に大きな違いがない。つまり、ヒトでは、発声の随意制御機構が進化的に手のものと同様のメカニズムに変化し、高度な随意性が可能になったと考えられる。一方で、音声の随意的操作が期待されるテナガザル類などでは、声帯振動パターンの特性やその操作性に進化的変化が存在するかもしれない、サル類においても多様性があるとも考えられる。

生体ニホンザルでは、音声の音響学的特徴が異なる3種類の音声について、声帯振動のEGG観測に成功した。さらに、摘出喉頭での声帯振動の再現に成功した。ニホンザルの声帯振動は、ヒトの小児に対応するものであった。また、音声の種類により異なる声帯振動パターンを使い分けしていることを示した。これは、ヒト以外の動物で、異なる声区(レジスタ)を使い分けしていることを示した初めての研究である。ニホンザルでは、コミュニケーションには、ヒトの話しことばの声帯振動パターンではなく、歌声のパターンを用いることを明らかにした。

ブタをモデルにして、仮声帯振動が声帯振動へ物理的影響を与えることを示した。仮声帯振動により、音源の基本周波数が低下し、かつ声帯振動が安定することを示した。これを新たな声帯モデルを創出して、工学的シミュレーションにより、そのメカニズムを理論的に支持した。このモデルは、サル類の発声の多様性をうみだす多様な機構を解析するのに有用である。

このように、サル類にみられる発声の多様性を、個体内、種間それぞれに、異なる手法を併用して示すことに成功した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計26件（うち査読付論文 25件 / うち国際共著 9件 / うちオープンアクセス 15件）

1. 著者名 NISHIMURA TAKESHI	4. 巻 126
2. 論文標題 The descended larynx and the descending larynx	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Anthropological Science	6. 最初と最後の頁 3~8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1537/ase.180301	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 NISHIMURA TAKESHI	4. 巻 126
2. 論文標題 Preface to the Featured Reviews: new studies for understanding the evolutionary process of human speech	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Anthropological Science	6. 最初と最後の頁 1~1
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1537/ase.180308	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 Koda Hiroki, Kunieda Takumi, Nishimura Takeshi	4. 巻 5
2. 論文標題 From hand to mouth: monkeys require greater effort in motor preparation for voluntary control of vocalization than for manual actions	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Royal Society Open Science	6. 最初と最後の頁 180879 ~ 180879
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1098/rsos.180879	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., Koda Hiroki, Kunieda Takumi, Suzuki Juri, Garcia Maxime, Fitch W. Tecumseh, Nishimura Takeshi	4. 巻 221
2. 論文標題 Japanese macaque phonatory physiology	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Journal of Experimental Biology	6. 最初と最後の頁 jeb171801
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1242/jeb.171801	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 Morimoto Naoki, Nakatsukasa Masato, Ponce de Leon Marcia S., Zollikofer Christoph P. E.	4. 巻 8
2. 論文標題 Femoral ontogeny in humans and great apes and its implications for their last common ancestor	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 1930
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-018-20410-4	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 TOKUDA ISAO T.	4. 巻 126
2. 論文標題 Non-linear dynamics in mammalian voice production	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Anthropological Science	6. 最初と最後の頁 35 ~ 41
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1537/ase.171130	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 Koda Hiroki, Murai Tadahiro, Tuuga Augustine, Goossens Benoit, Nathan Senthilvel K.S.S., Stark Danica J., Ramirez Diana A. R., Sha John C. M., Osman Ismon, Sipangkui Rosa, Seino Satoru, Matsuda Ikki	4. 巻 4
2. 論文標題 Nasalization by <i>Nasalis larvatus</i> : Larger noses audiovisually advertise conspecifics in proboscis monkeys	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Science Advances	6. 最初と最後の頁 eaaq0250
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/sciadv.aaq0250	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 Herbst CT, Koda H, Kunieda T, Suzuki J, Garcia M, Fitch WT and Nishimura T	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 Japanese macaque phonatory physiology	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Experimental Biology	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1242/jeb.171801	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 Nishimura T	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 The descended larynx and the descending larynx	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Anthropological Science	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1537/ase.180301	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 Shimamura R and Tokuda I	4. 巻 38
2. 論文標題 Experimental study on level difference between left and right vocal folds	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Acoustical Science and Technology	6. 最初と最後の頁 264-267
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1250/ast.38.264	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 Tokuda IT and Shimamura R	4. 巻 142
2. 論文標題 Effect of level difference between left and right vocal folds on phonation: Physical experiment and theoretical study	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of the Acoustical Society of America	6. 最初と最後の頁 482-492
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1121/1.4996105	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 Pasch B, Tokuda IT and Riede T	4. 巻 284
2. 論文標題 Grasshopper mice employ distinct vocal production mechanisms in different social contexts	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceedings of the Royal Society B	6. 最初と最後の頁 20171158
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1098/rspb.2017.1158	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 Tokuda IT	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 Nonlinear dynamics in mammalian voice production	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Anthropological Science	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1537/ase.171130	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 Koda H, Murai T, Tuuga A, Goossens B, Nathan SKSS, Stark DJ, Ramirez DAR, Sha JCM, Osman I, Sipangkui R, Seino S and Matsuda I	4. 巻 4
2. 論文標題 Nasalization by Nasalis larvatus: Larger noses audiovisually advertise conspecifics in proboscis monkeys	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Science Advances	6. 最初と最後の頁 eaaq0250
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/sciadv.aaq0250	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 Toyoda A, Maruhashi T, Malaivijitnond S and Koda H	4. 巻 164
2. 論文標題 Speech-like orofacial oscillations in stump-tailed macaque (<i>Macaca arctoides</i>) facial and vocal signals	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 American Journal of Physical Anthropology	6. 最初と最後の頁 435-439
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ajpa.23276	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 Koda H	4. 巻 21
2. 論文標題 Search for primate origins of phonological uniqueness in human languages	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of the Phonetic Society of Japan	6. 最初と最後の頁 16-22
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.24467/onseikenkyu.21.1_16	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 西村剛	4. 巻 6
2. 論文標題 嚙下と話しことばの進化	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 バイオインテグレーション学会誌	6. 最初と最後の頁 27-30
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 Stevens KA, Shimamura R, Imagawa H, Sakakibara K, Tokuda IT	4. 巻 102
2. 論文標題 Validating stereo-endoscopy with a synthetic vocal fold model	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Acta Acustica united with Acustica	6. 最初と最後の頁 745-751
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3813/AAA.918990	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 Morita W, Morimoto N, Ohshima H	4. 巻 229
2. 論文標題 Exploring metameric variation in human molars: a morphological study using morphometric mapping	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Journal of Anatomy	6. 最初と最後の頁 343-355
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/joa.12482	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 Kawai N, Koda H	4. 巻 130
2. 論文標題 Japanese monkeys (<i>Macaca fuscata</i>) quickly detect snakes but not spiders: evolutionary origins of fear-relevant animals	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Journal of Comparative Psychology	6. 最初と最後の頁 299-303
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1037/com0000032	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 Kada H, Teramae J, Tokuda IT	4. 巻 10
2. 論文標題 Effective suppression of pathological synchronization in cortical networks by highly heterogeneous distribution of inhibitory connections	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Frontiers in Computational Neuroscience	6. 最初と最後の頁 109
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fncom.2016.00109	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 Bernstein SK, Sheeran LK, Wagner RS, Li JH, Koda H	4. 巻 78
2. 論文標題 The vocal repertoire of Tibetan macaques (Macaca thibetana): A quantitative classification	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 American Journal of Primatology	6. 最初と最後の頁 937-949
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ajp.22564	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 Koda H	4. 巻 -
2. 論文標題 Search for primate origins of phonological uniqueness in human languages	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of the Phonetic Society of Japan	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) 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 -

1. 著者名 Kada H, Tokuda IT	4. 巻 100-A
2. 論文標題 Experimental verification of desynchronization of neurons via heterogeneous inhibitory connections	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 IEICE Transactions Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences	6. 最初と最後の頁 611-618
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/nolta.8.15	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 Kada H, Kondo K, Sumino S, Tokuda IT	4. 巻 8
2. 論文標題 Experimental study on synchronization of sound-coupled electronic metronomes	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Nonlinear Theory and Its Applications, IEICE	6. 最初と最後の頁 15-24
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) Experimental study on synchronization of sound-coupled electronic metronomes	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 Atsumi T, Koda H, Masataka N	4. 巻 7
2. 論文標題 Goal attribution to inanimate moving objects by Japanese macaques (<i>Macaca fuscata</i>)	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 40033
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/srep40033	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27件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 10件)

1. 発表者名 Nishimura, T., Nomura, Y., Imai, H. & Matsuda, T.
2. 発表標題 Comparative morphology of the laryngeal muscles in hylobatids using a high-resolution MRI
3. 学会等名 The 12th Evolution of Language International Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 西村剛, クリスチャン・ヘルプスト, 香田啓貴, 國枝匠, 鈴木樹理, 兼子明久, マキシム・ガルシア, 徳田功 & W・テカムセ・フィッチ
2. 発表標題 マカク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34回日本霊長類学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 西村剛, クリスチャン・ヘルプスト, 香田啓貴, 國枝匠, 鈴木樹理, 兼子明久, マキシム・ガルシア, 徳田功 & W・テカムセ・フィッチ
2. 発表標題 マカクザルの発声メカニズムの特徴について
3. 学会等名 第72回日本人類学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Morimoto, N., Ponce de Leon, M., Golovanova, L., Doronichev, V., Akazawa, T., Kondo, O., Zollikofer, C.P.E.
2. 発表標題 Similarities and differences of femoral diaphyseal ontogeny in modern humans and Neanderthals
3. 学会等名 The 88th Annual meeting of the American Association of Physical Anthropologists (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 森本直記, Ponce de Leon M, Golovanova L, Doronichev V, 赤澤威, 近藤修, Zollikofer CPE
2. 発表標題 ネアンデルタールとサピエンス：大腿骨のマクロ形態の発生パターンの比較
3. 学会等名 第72回日本人類学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 徳田功, 右松希心
2. 発表標題 音源-フィルタ相互作用の声帯物理モデルに及ぼす非線形効果
3. 学会等名 電子情報通信学会複雑コミュニケーションサイエンス(CCS)研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 王海洋, 本岡昌憲, 石村憲意, Herbst Christian, 西村剛, 徳田功
2. 発表標題 甲状軟骨引張装置を用いた摘出喉頭の吹鳴実験
3. 学会等名 日本音響学会2019年春季研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 皆本拓哉, 前田拓也, 石村憲意, 徳田功
2. 発表標題 仮声帯振動を模擬する物理モデルの構築
3. 学会等名 日本音響学会2019年春季研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大塚泰介, 本田拓人, 村田哲也, 徳田功, Van Hirtum Annemie, Pelorson Xavier
2. 発表標題 非定常流れにおける声門内圧時間変化の実験計測
3. 学会等名 日本音響学会2019年春季研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 香田啓貴
2. 発表標題 サルの音声発達における制約とヒト発話を接続しうるもの
3. 学会等名 日本赤ちゃん学会第18回学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 野村嘉孝, 西村剛, 今井宏彦, 松田哲也
2. 発表標題 テナガザルの声帯の機能適応に関する三次元形態学的分析
3. 学会等名 第71回日本人類学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 右松希心, 土部舜介, 徳田功
2. 発表標題 声帯レプリカモデルを用いた音源-フィルタ相互作用による非線形現象の観測
3. 学会等名 日本音響学会2018年春季研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 井上翔一朗, 竹内峻, 右松希心, 徳田功
2. 発表標題 声帯レプリカモデルを用いた左右声帯のレベル差による発声への影響
3. 学会等名 日本音響学会2018年春季研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 香田啓貴, 豊田有, 丸橋珠樹, MALAIVIJITNOND Suchinda
2. 発表標題 ベニガオザルの表情に観察される発話相同な周期的運動
3. 学会等名 第33回日本霊長類学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 香田啓貴
2. 発表標題 発話能力の進化史の推定
3. 学会等名 京都大学霊長類研究所第47回ホミニゼーション研究会「言語の生物学と進化」
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Nishimura T
2. 発表標題 Voice physiology and its flexibility in macaques
3. 学会等名 SPIRITS Program workshop "Biology and Evolution of Speech" (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 西村剛
2. 発表標題 ヒトの話しことばとサルの音声
3. 学会等名 日本音響学会2017年春季研究発表会(招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Koda H
2. 発表標題 Is volitional control of macaque vocalizations really homologous with those of human speech?
3. 学会等名 SPIRITS Program workshop "Biology and Evolution of Speech" (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 右松希心, 若園拓也, 徳田功
2. 発表標題 声帯レプリカモデルを用いた音源-フィルター相互作用の共鳴物理実験
3. 学会等名 日本音響学会2017年春季研究発表会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 嶋村涼, 徳田功
2. 発表標題 左右声帯レベル差の発声への影響に関する物理実験：声道による音響効果の検証
3. 学会等名 日本音響学会2017年春季研究発表会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tokuda IT
2. 発表標題 Nonlinear dynamics of animal vocalization
3. 学会等名 SPIRITS Program workshop "Biology and Evolution of Speech" (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Morimoto N
2. 発表標題 Hunting fossils in Kenya and its implications for human evolution
3. 学会等名 Kenya-Africa Day 2016 (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 森本直記
2. 発表標題 マクロ形態の発生：ヒトと大型類人猿の長骨形態とロコモーション
3. 学会等名 第70回日本人類学会大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Nishimura T
2. 発表標題 Computed fluid dynamics of air conditioning in the nasal passage of chimpanzee
3. 学会等名 The 2nd Kyoto-Swiss Symposium 2016 (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Morimoto N
2. 発表標題 Mapping ape skeleton: how did human-specific features evolve?
3. 学会等名 The 2nd Kyoto-Swiss Symposium 2016 (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Nishimura T, Imai H, Matsuda T
2. 発表標題 Comparative morphology of the larynx in the hylobatids using a high-resolution MRI
3. 学会等名 Joint meeting of the International Primatological Society and the American Society of Primatologists (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Nishimura T, Imai H and Matsuda T
2. 発表標題 Comparative morphology of the glottis in the hylobatids using a high-resolution MRI
3. 学会等名 The 85th Annual Meeting of the American Association of Physical Anthropologists (国際学会)
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 Koda H	4. 発行年 2016年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 12 (分担執筆)
3. 書名 Gibbon songs: understanding the evolution and development of this unique form of vocal communication. In The Evolution of Gibbons and Siamang: Molecular Phylogeny, Morphology, and Cognition of Asia's Small Apes. (U.H. Reichard. et al. eds.), pp 349-359.	

〔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	香田 啓貴 (Koda Hiroki) (70418763)	京都大学・霊長類研究所・助教 (14301)	
研究分担者	森本 直記 (Morimoto Naoki) (70722966)	京都大学・理学研究科・助教 (14301)	

6. 研究組織（つづき）

	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	伊藤 毅 (Ito Tsuyoshi) (20711485)	京都大学・霊長類研究所・助教 (14301)	