

令和 4 年 5 月 31 日現在

機関番号：12601

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2021

課題番号：16K18615

研究課題名(和文)大型草食動物の歯牙形態に関する進化生態学的研究：遺伝子から時代変化まで

研究課題名(英文)Functional morphology of teeth in large herbivorous mammals

研究代表者

久保 麦野(Kubo, Mugino)

東京大学・大学院新領域創成科学研究科・講師

研究者番号：10582760

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：大型草食哺乳類を対象に、食性・生息環境と歯牙の微細摩耗痕の関係を明らかにするとともに、得られた関係を用いて絶滅種や遺跡出土動物の食性復元に取り組んだ。食性が明らかな現生種(ニホンジカ、ニホンカモシカ、ニホンザル、イノシシ)を対象に分析を行ったところ、反芻類においては、イネ科植物の採食割合が増えるほど、植物中に含まれる珪酸体の影響により、歯の表面には深い傷がより多く形成され、表面の起伏が激しくなることが示された。一方、雑食性の種においては、繊維質な植物の採食で起伏がより平坦になるのに対し、硬い種子などの採食で起伏が激しくなることが明らかとなった。これにより化石種の定量的な食性復元が可能となった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

歯の表面に形成される微細な摩耗痕は、古生物学や古人類学において絶滅種の食性の指標として注目されてきた。近年、電子顕微鏡での観察に代わる手法として工学分野で用いられる共焦点顕微鏡を利用することで、微細摩耗痕の3次元形状の定量的な評価が行えるようになった。本研究では絶滅種の定量的な食性復元を目指し、食性がわかっている現生種の標本を多数分析したことで、餌の特性と微細摩耗痕の形状の関連性を明らかにした。この成果は今まで食性がわからなかった絶滅種の生態復元に役に立つのみならず、現生種でも生態観察が難しい希少種の生態解明の一助となることが期待される。

研究成果の概要(英文)：In this project, we aimed at clarifying the relationship between diet, habitat, and microscopic use wear on the teeth of large herbivorous mammals and then reconstructed the diet of extinct species and animals excavated from archaeological sites. The analysis of the extant species (sika deer, Japanese serow, Japanese macaque, and wild boar) with known diets showed that, in ruminants, as the consumption of grasses increases, deep scratches are formed on the tooth surfaces more frequently and the surface becomes more rugged due to the abrasion effect of phytoliths in the grasses. In omnivorous species, on the other hand, the tooth surfaces became flat when foraging on fibrous plants, whereas the rougher surfaces resulted from foraging on hard objects such as seeds. These relationships allowed quantitative dietary reconstructions of fossil species.

研究分野：比較形態学、古生物学

キーワード：歯 摩耗 マイクロウェア 三次元形状 食性 古生態 ニホンジカ 遺跡

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

考古遺跡や化石発掘現場で多産する草食哺乳類の歯は、その種の食性解明を通じて、当時の植生環境を知る手掛かりになるため、古生態推定や古環境復元の研究対象として古くから分析されてきた。歯化石から食性を推定する方法としては、歯の形態分析やエナメル質の安定同位体分析などが行われてきたが、近年著しく発展している分析手法として、歯のエナメル質表面に残されるミクロレベルの摂餌痕(マイクロウェア)の三次元形状解析(歯牙マイクロウェア三次元形状解析)がある。走査電子顕微鏡が普及した1970年代より、哺乳類の歯の咬合面に残されるマイクロウェアが餌の物性を反映することを利用し、餌とマイクロウェアの関係を明らかにする研究が行われてきた。近年、走査電子顕微鏡に代わり工学分野で用いられる共焦点顕微鏡を利用することで、歯の表面の起伏を3次元データとして取得できるようになり、従来研究で問題となっていたマイクロウェアの定量化が客観的に行えるようになった。反芻類や霊長類の食性が異なる種の種間比較を皮切りに、様々な分類群で三次元マイクロウェアのデータが蓄積されつつあるが、種間では食性以外の様々な要因が異なるため、要因をコントロールした実験室での給餌実験も行われている。給餌実験はマイクロウェアの成因を知る上で極めて重要ではあるが、一方で自然界では野生動物は様々な環境下で多様な餌を採餌しているため、その変異の幅を給餌実験で再現することは難しい。そうした中、同一種内で食性や生態が異なる集団間比較を実施すれば、マイクロウェアの形成にかかわる生態学的な要因を自然条件下で検討できる。

食性既知の現生種のマイクロウェアデータを利用すれば、遺跡出土動物や化石種の生態を推定できるのみならず、博物館に収蔵されている現生種標本の生態推定についても適用可能である。具体的には、個体数が減少し野生化での生態観察が難しい希少種や、標本収集時の詳細な生態情報が保存されていないような過去の時代の生態を解明することもできると考えられる。千葉県立博物館には房総半島で1980年代から2000年代初頭までに駆除された多数のニホンジカ標本が収蔵されている。房総のニホンジカは、1950年代は絶滅が危ぶまれるほど個体数を減らしたが、保護施策によりその後個体数が急増し、80年代以降は農林業被害が顕著になり個体数管理の対象となっている。こうした個体数の激減と回復の過程において、房総のニホンジカには他地域にはない稀な大白歯の変異(大白歯の欠失)が観察されることが、本研究課題の予備調査によって明らかとなった。そのため博物館標本の調査を通じて、房総ニホンジカの食性の変遷や、それと大白歯の欠失の関係を探ることで、歯の欠失が房総のニホンジカの生態特性に及ぼした影響を探ることにした。

2. 研究の目的

本研究では、生態や食性が分かっている同一種内の地域集団間比較を通じ、食性や生態と歯のマイクロウェアの関係を明らかにし、食性復元のための基礎データを構築するとともに、得られたデータを利用して絶滅種や遺跡出土動物、博物館に収蔵されている現生種の古生態復元を行うことを目的とする。

3. 研究の方法

(1) 生態既知の現生種のマイクロウェア分析

日本産で多数の標本が分析可能な、ニホンジカ、ニホンカモシカ、イノシシ、ニホンザルについて、生態や食性が分かっている地域で採取された頭骨標本を対象に、精密歯牙印象材を用いて歯の印象を作成した。印象を共焦点レーザー顕微鏡で観察し、1視野が約100 μ m \times 140 μ mの微小領域の三次元データを取得した。取得した三次元データについて専用ソフトウェアを用いて前処理を施したのちに、表面粗さの国際規格であるISO 25178のパラメータを算出した。パラメータと生態や食性の対応関係を統計分析により明らかにした。

(2) 絶滅種や遺跡出土動物のマイクロウェア分析

(1)で取得した参照データが利用できる対象として、更新世の沖縄本島洞穴遺跡から出土した絶滅種リュウキュウジカならびに縄文遺跡出土ニホンジカ(福井県鳥浜貝塚遺跡、群馬県居家以岩陰遺跡)を分析対象として、(1)と同様の手法により歯の印象を作成し、マイクロウェアの三次元データを取得し、リファレンスデータと比較することで食性を推定した。

(3) 博物館の現生標本分析

千葉県立中央博物館に収蔵されている房総のニホンジカ標本を対象に、歯と顎の形態計測と、マイクロウェアの歯型の作成、大白歯の欠失の有無とその発生頻度の性差・時代差について分析を行った。

4. 研究成果

(1) 生態既知の現生種のマイクロウェア分析

ニホンジカについては食性既知の15集団、ニホンザルは9集団、イノシシは6集団の比較デー

タを得た。ニホンカモシカについては、1 集団のみではあるが同所的なニホンジカのデータも合わせて取得できた。カモシカとイノシシについては、胃内容物分析も実施されている個体も分析することができたため、胃内容物(最後に摂取した餌)と歯のマイクロウェアの関連も探ることができた。

ニホンジカのデータからは、採食物中に含まれるイネ科植物の割合とマイクロウェアのパラメータ間に有意な相関が認められ、イネ科植物の摂取割合が高いほどマイクロウェアの傷が深くなることが明らかとなった。このことはイネ科植物中に含まれる植物珪酸体が摩耗を引き起こし、マイクロウェアの形成要因となっていることを強く示唆するものである。同様の結果は同所的なニホンカモシカとニホンジカの比較、ならびにニホンカモシカの胃内容物とマイクロウェアの対応関係からもサポートされ、前者においてはよりイネ科植物の採食割合が高いニホンジカでよりマイクロウェアの傷が大きいことが示され、後者ではカモシカ個体間でイネ科採食割合とマイクロウェアの深さに対応関係が見いだされた。一般に、最後に摂取した餌である胃内容物とマイクロウェア(生前数日~2週間ほどの餌の特性を反映する)の間には明瞭な相関がみられないのであるが、カモシカの場合には餌の嗜好性に個体差がある上、ナワバリへの固執性が高いために、胃内容物が死亡直前のみならずその個体の食性傾向を反映しており、マイクロウェアとの対応関係が見られたと推測された。イノシシにおいては個体ベースでは胃内容物とマイクロウェアの対応関係は見られなかったが、胃内容物分析から明らかになった集団の食性傾向とマイクロウェアには対応関係が見られ、種子・堅果・農作物利用が高い場合には深い窩状痕が形成されるのに対し、根茎など植物の地下部を摂食する頻度が高い場合にはより平坦で多くの線条痕が形成されることが示された。ニホンザルのデータからも、食性の異なる集団の比較から、堅果・種子の採食割合が高いと傷が深くなり、茎や葉などが高い場合には傷が浅くなることが示された。

(2) 絶滅種や遺跡出土動物のマイクロウェア分析

更新世の沖縄本島洞穴(山下町第一洞穴、ハナンダガマ洞穴)から出土したリュウキュウジカの歯のマイクロウェアから、現生ニホンジカをリファレンスとしてイネ科採食割合を推定したところ、2つの洞穴遺跡で対照的な結果が得られた。ハナンダガマ遺跡では、イネ科採食割合は全体としては中程度で、集団内変異が大きく、イネ科食が高かったと推定される個体と、イネ科が少なく双子葉植物食が高かったと推定される個体の2群に分かれた。一方で、山下町第一洞穴では、イネ科採食割合は平均としてかなり高く、ほとんどの個体で非常にイネ科採食割合が高かったと推定された。この遺跡間の違いは、遺跡の立地条件とその周囲の植生環境の違いを反映している可能性、ならびに植生の時代変化を示している可能性を示唆するものである。

縄文遺跡出土のニホンジカの分析も、遺跡により対照的な結果となった。鳥浜遺跡出土の縄文早期のニホンジカでは、マイクロウェアは現生のイネ科食の集団や中間型の集団と類似しており、推定されたイネ科採食割合も平均としては中間的であったが個体間で大きなばらつきがみられた。このことは鳥浜遺跡の立地条件に加え、秋や冬を中心としつつも周年でシカ捕獲が行われていたという先行研究とも整合的である。一方で居家以岩陰遺跡の縄文早期のニホンジカでは、マイクロウェアは傷が深い線条痕が卓越しており、イネ科食が強く示唆された。また集団内のばらつきも比較的小さいため、狩猟時期や狩猟サイトが限定的であった可能性が示唆された。

(3) 博物館の現生標本分析

新型コロナウイルス感染症拡大の影響により、千葉県立中央博物館での標本調査に着手することが長らくできなかったが、2021年度になり調査を開始することができた。博物館に収蔵されている3000点以上の房総ニホンジカの頭骨・下顎標本を実見し、成獣について下顎骨の写真撮影と撮影画像からの形態計測、下顎大臼歯のノギスによる直接計測を実施し、2000点以上の標本からデータを収集した。大臼歯の欠失は約9%の個体に見られ、その頻度には有意な性差が存在した。このことは欠失に関わる遺伝子が性染色体上にあることを示唆しており、さらにメスで頻度が高いことからX染色体連鎖優性遺伝の可能性が考えられた。年齢分布をみると、欠失個体では高齢個体が少なく、歯の欠失が生存に関して負の影響を与えている可能性が示唆された。また大臼歯を欠失している場合と正常な場合で、他の大臼歯の磨耗速度を比較したところ、欠失群では有意に歯の磨り減り速度が速いことが明らかになった。今後、マイクロウェア分析を通じて、欠失群と正常群の食性の差を検討する予定である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計11件（うち査読付論文 11件／うち国際共著 3件／うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 Sakaki Homare, Winkler Daniela E., Kubo Tai, Hirayama Ren, Uno Hikaru, Miyata Shinya, Endo Hideki, Sasaki Kazuhisa, Takisawa Toshio, Kubo Mugino O.	4. 巻 136
2. 論文標題 Non-occlusal dental microwear texture analysis of a titanosauriform sauropod dinosaur from the Upper Cretaceous (Turonian) Tamagawa Formation, northeastern Japan	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Cretaceous Research	6. 最初と最後の頁 105218 ~ 105218
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.cretres.2022.105218	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 Towle Ian, MacIntosh Andrew J. J., Hirata Kazuha, Kubo Mugino O., Loch Carolina	4. 巻 178
2. 論文標題 Atypical tooth wear found in fossil hominins also present in a Japanese macaque population	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 American Journal of Biological Anthropology	6. 最初と最後の頁 171 ~ 181
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ajpa.24500	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 Itamiya Hiromi, Kubo Mugino O., Sugita Ritsuko, Sugai Toshihiko	4. 巻 153
2. 論文標題 New method of structural analysis and measurement of V-shaped percussion cracks in quartz sands surface by confocal laser scanning microscope (CLSM)	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Micron	6. 最初と最後の頁 103174 ~ 103174
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.micron.2021.103174	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 Kubo Tai, Zheng Wenjie, Kubo Mugino O., Jin Xingsheng	4. 巻 16
2. 論文標題 Dental microwear of a basal ankylosaurine dinosaur, Jinyunpelta and its implication on evolution of chewing mechanism in ankylosaurs	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 e0247969
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0247969	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 Takeshita Kazutaka M., Kubo Mugino O., Ueno Mayumi, Ishizaki Mari, Takahashi Hiroshi, Yoshida Tsuyoshi, Igota Hiromasa, Ikeda Takashi, Kaji Koichi	4. 巻 46
2. 論文標題 Comparison of Age-at-Death Patterns in the Irruption and Post-Population-Crash Phases of an Introduced Sika Deer (<i>Cervus nippon</i>) Population	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Mammal Study	6. 最初と最後の頁 77~84
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3106/ms2020-0009	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 Kubo Mugino Ozaki, Fujita Masaki	4. 巻 562
2. 論文標題 Diets of Pleistocene insular dwarf deer revealed by dental microwear texture analysis	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology	6. 最初と最後の頁 110098
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.palaeo.2020.110098	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 Aiba, K., Miura, S., Kubo, M. O.	4. 巻 44
2. 論文標題 Dental microwear texture analysis in two ruminants, Japanese serow (<i>Capricornis crispus</i>) and sika deer (<i>Cervus nippon</i>), from central Japan.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Mammal Study	6. 最初と最後の頁 183-192
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3106/ms2018-0081	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 Tsutaya Takumi, Kubo Mugino, Kanaya Mikouchi Akiko	4. 巻 126
2. 論文標題 Additional descriptions provided with Twitter and blog for exhibited items in an anthropological and prehistoric archaeological exhibition in a museum	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Anthropological Science (Japanese Series)	6. 最初と最後の頁 55~62
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1537/asj.180410	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 Yamada Eisuke, Kubo Mugino O., Kubo Tai, Kohno Naoki	4. 巻 13
2. 論文標題 Three-dimensional tooth surface texture analysis on stall-fed and wild boars (<i>Sus scrofa</i>)	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 PLOS ONE	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) 10.1371/journal.pone.0204719	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 Zhou Zhongrong, Constantino Paul, Hoffman Mark, Kubo Mugino, Merceron Gildas, Purnell Mark, Sajewicz Eugeniusz, Sanson Gordon, Schulz-Kornas Ellen, Swain Michael, Teaford Mark, Zheng Jing, Qian Linmao, Hua Licheng, Ungar Peter	4. 巻 3
2. 論文標題 Dental Biotribology: Final thoughts and future directions	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Biosurface and Biotribology	6. 最初と最後の頁 119 ~ 123
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bsbt.2017.11.001	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 Kubo Mugino O., Yamada Eisuke, Kubo Tai, Kohno Naoki	4. 巻 3
2. 論文標題 Dental microwear texture analysis of extant sika deer with considerations on inter-microscope variability and surface preparation protocols	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Biosurface and Biotribology	6. 最初と最後の頁 155 ~ 165
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bsbt.2017.11.006	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 -

〔学会発表〕 計22件 (うち招待講演 2件 / うち国際学会 7件)

1. 発表者名 久保麦野
2. 発表標題 歯牙マイクロウェア三次元形状分析による食性推定：当研究室での取り組み紹介
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 佐藤巧庸・佐藤孝雄・久保麦野
2. 発表標題 縄文時代の古植生とニホンジカ古食性復元
3. 学会等名 2021年度日本哺乳類学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 平田和葉・久保麦野・高井正成
2. 発表標題 マイクロウェアによるニホンザルの食性推定；地域変異および季節変異の検出
3. 学会等名 2021年度日本哺乳類学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 久保麦野
2. 発表標題 歯の微細摩耗痕解析が拓く哺乳類の採食生態学：趣旨説明
3. 学会等名 2021年度日本哺乳類学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 平田和葉・久保麦野・高井正成
2. 発表標題 ニホンザルにおけるマイクロウェアの地域および季節間の比較
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 Winkler, D. E., Iijima, M., Blob, R., Kubo, M. O.
2. 発表標題 Controlled feeding experiments with juvenile alligators reveal microscopic dental wear patterns associated with hard-object feeding
3. 学会等名 3rd Palaeontological Virtual Congress (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Hirata, K. Kubo, M., Takai, M
2. 発表標題 Estimation of food habits of Japanese macaques based on tooth microwear: detection of variations among regional populations
3. 学会等名 14th PWS symposium 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kubo, M. O., Aiba, K., Yamada, E., Kubo, T.
2. 発表標題 Relationship between Stomach Contents and Dental Microwear Texture of Extant Wild Ruminants in Japan.
3. 学会等名 12th International Congress of Vertebrate Morphology, Prague (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kubo, T., Kubo, M. O., Tomita, T.
2. 発表標題 Dental Microwear Texture Analyses of Placodontids (Diapsida: Sauropterygia)
3. 学会等名 12th International Congress of Vertebrate Morphology, Prague (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kubo, M. O., Fujita, M.
2. 発表標題 Dietary reconstruction of Pleistocene deer <i>Cervus astylodon</i> using dental microwear texture analysis
3. 学会等名 Annual Meeting of Society of Vertebrate Paleontology, Brisbane (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kubo T., Kubo, M. O.
2. 発表標題 Dental Microwear Texture Analyses of Extant Ruminants and Triassic Tetrapods
3. 学会等名 1st Asian Palaeontological Congress, Beijing (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kubo, M. O.
2. 発表標題 Ecological niche separation and morphological innovation of terrestrial artiodactyls
3. 学会等名 日本哺乳類学会2019年度(東京)大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤巧庸・佐藤孝雄・久保麦野
2. 発表標題 鳥浜貝塚出土ニホンジカ遺体の死亡季節 歯のマイクロウェアとしか角の分析に基づく再検討
3. 学会等名 第7回日本動物考古学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 饗場木香・久保麦野・三浦慎悟
2. 発表標題 歯の食餌痕が示すカモシカとシカの食性の違い
3. 学会等名 日本哺乳類学会2019年度（東京）大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 久保麦野・藤田祐樹
2. 発表標題 更新世後期の洞穴遺跡から産出したリュウキュウジカの食性推定
3. 学会等名 日本古生物学会2020年例会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 宮本航雅・久保麦野・横畑泰志・張勁・安田暁
2. 発表標題 富山県産イノシシにおける採食生態と歯のマイクロウェアの関係
3. 学会等名 日本哺乳類学会2019年度（東京）大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 久保麦野・高槻成紀
2. 発表標題 ニホンジカの体サイズにみられる地理的変異について：パス分析を用いた生態学的要因の検討
3. 学会等名 日本進化学会第20回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 久保麦野・山田英佑・藤田祐樹・大城逸郎
2. 発表標題 三次元マイクロウェア形状解析による更新世絶滅種リュウキュウジカの食性推定
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 久保麦野・山田英佑・藤田祐樹
2. 発表標題 三次元マイクロウェア形状解析による更新世化石シカの食性推定
3. 学会等名 日本古生物学会第168回例会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kubo, M. O., Yamada, E., Kubo, T., Kohno, N.
2. 発表標題 Dental microwear texture analysis of extant sika deer with considerations on inter-microscope variability and surface preparation protocols.
3. 学会等名 Dental biotribology workshop Chengdu 2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 澤浦亮平・木村由莉・久保麦野
2. 発表標題 シリコン印象材の物性と歯のマイクロウェア印象精度の関係性
3. 学会等名 日本古生物学会第167回例会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 久保麦野
2. 発表標題 共焦点レーザー顕微鏡を用いた歯のマイクロウェア三次元形状解析
3. 学会等名 京都大学霊長類研究所共同利用研究会「頭骨と歯の形態学：最近の展開」（招待講演）
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔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

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		
中国	Zhejiang Museum of Natural History		