

令和 3 年 6 月 1 日現在

機関番号：33910

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2020

課題番号：18K14590

研究課題名(和文)野生復帰個体の創出を目標とした「新規採食エンリッチメント」の開発と実践

研究課題名(英文) Novel Feeding Enrichment Strategy for creation of the re-introduction-ready endangered species

研究代表者

土田 さやか (TSUCHIDA, Sayaka)

中部大学・創発学術院・特任講師

研究者番号：40734687

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：採食エンリッチメントに宿主特異的腸内細菌をプロバイオティクスとして利用することを目的として、スローロリス特異的腸内細菌の分離と、その機能解析を実施した。飼育スローロリスから分離されたビフィズス菌2種は、野生の主要な採食物の樹液主成分であるアラビアガム及び、昆虫に含まれるキチンに関して高い資化性を持つことが明らかとなった。宿主の栄養生理に適した飼育を行うためには、ペレットや果実中心の餌から、樹液や昆虫中心の餌に変更することが重要であると考えられた。本研究で得られたビフィズス菌2種は、採食エンリッチメントを実施する上で、樹液食や昆虫食の動物に有効なプロバイオティクスであることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、飼育スローロリスから分離されたビフィズス菌2種は、アラビアガム及びキチンに関して高い資化性を持つことを明らかにした。飼育下では通常ペレットや果物を中心とした、野生下の食事とはかけ離れた品目を給餌されているが、本来の野生下の栄養生理に適した腸内細菌を維持している。動物福祉の観点からも宿主の栄養生理に適した飼育を行うことは重要であり、本研究で得られた知見は、現在のエンリッチメント技術をさらに改善し、野生復帰を目指す個体の創出と維持にも役立つと考える。加えて、本研究で確保したビフィズス菌の性質は、樹液食者や昆虫食者の健康維持のためにプロバイオティクスとして広く利用することが可能である。

研究成果の概要(英文)：The aim of this study is to establish a novel feeding enrichment strategy using host-specific intestinal bacteria as probiotics that efficiently degrade host food in the wild.

Two bifidobacterial species were successfully isolated from captive lesser slow lorises as host-specific bifidobacteria and we analyzed their utilization of gum arabic and chitin which are the main components of their natural food items, sap and insects. Interestingly these Bifidobacterium degraded gum arabic and chitin, therefore these isolates were essential intestinal bacteria for mucivore and insectivore such as slow loris. Captive slow lorises are fed mainly on pelleted food and commercial fruits. However considering their food habit, nutritional physiology and intestinal bacteria, the main food should be changed from ordinary food to gum arabic and insects. Our results suggested the present isolates of Bifidobacterium from captive slow lorises are beneficial as probiotics for mucivore and insectivore.

研究分野：腸内細菌学

キーワード：希少動物 共生腸内細菌 採食エンリッチメント プロバイオティクス プレバイオティクス 口腔細菌

## 1. 研究開始当初の背景

近年の動物園には、動物の展示のほかに絶滅の危険がある希少動物の維持と増殖も期待されるようになった。本研究の対象種である原猿類のスローロリスは、ワシントン条約付属書 I に記載されており、商業取引が禁止されている希少動物である (IUCN Red List)。しかし、そのペットとしての人気から密猟は後を絶たず、インドネシアの闇市場ではスローロリスがもっとも目にされた野生動物であるという報告もある。テレビやインターネットなどの影響で、日本でもペットとしての人気が高く、各地の空港で密輸の摘発が後を絶たない。摘発後は動物園等に移管されるが、現状では、増加し続ける摘発個体の収容能力が不足しており、劣悪な環境におかれることもあり、その飼育改善とエンリッチメントケアについて、世界から批判的な注目を集めている。「環境エンリッチメント」とは、動物福祉の観点から、飼育動物の欲求を満たすように環境を改善し、健康の維持と繁殖成績の向上を促す飼育技術であるが、特にスローロリスなどの希少種に関しては、維持・増殖の先に、野生復帰という課題がある。しかし、現行の環境エンリッチメントには、野生復帰個体群の創出という概念が組み込まれておらず、様々な問題が山積している。特に草食・雑食性の動物の「採食エンリッチメント」では、野生の植物にはリグニン等、昆虫の外骨格はキチン等、の難消化性成分や、植物の防御物質であるタンニンやフェノール類、アルカロイド、プロテアーゼインヒビター等の反栄養成分が多く含まれており、飼育動物では消化不良や中毒症状を誘発する危険もある。申請者がこれまで行ってきた様々な動物種の腸内細菌研究において、飼育下と野生下では腸内細菌構成が大きく異なっており、野生下個体には、こうした反栄養物質を無毒化する共生細菌が存在すると推測される。こうした事実から人工環境および給与食物による腸内細菌の交代が、野生復帰を念頭に入れた採食エンリッチメント実践の障害となっている可能性が高いと考えられる。

## 2. 研究の目的

動物園では、動物福祉の観点から生活環境、特に採食物を改善する「採食エンリッチメント」が推奨されており、希少動物の維持と増殖への貢献が期待されている。野生下の採食品目には、難消化性成分や反栄養成分が含まれていることが多く、馴致中に消化不良や中毒による下痢を誘発する危険があるため、現在の飼育下動物のほとんどは、野生下での採食品目とは大きく異なる採食品目を給与されている。しかし希少種の保護・増殖事業のなかで、野生復帰個体の創出を考えた場合、適切な採食エンリッチメントの導入は、急務であると考えられる。本研究ではもともと動物と固有の共生関係を結んで無毒化や消化率向上をもたらす腸内細菌を特定し、それらを生菌剤として使用することによって、野生下の採食品目も飼育下で与えることができるようにする「新規で安全な採食エンリッチメント法」の確立を目的とした。

## 3. 研究の方法

### (1) 腸内細菌の分離・同定

京都市動物園で飼育されているレッサースローロリス 3 個体の糞便から腸内細菌の分離を行なった。展示室の外から各個体の排泄を確認し、排泄直後の糞便を嫌気性細菌用希釈液に採取した。採取から 1 時間以内に EG 培地及び BL 培地に塗抹し、48 時間、36°C で嫌気培養を行なった。発育した細菌株を保存するとともに、菌体 DNA を抽出し、16S rRNA 遺伝子配列の系統解析によって腸内細菌種を同定した。

### (2) ロリス特異的腸内 *Bifidobacterium* の生理性状試験

ロリス特異的で新種と考えられる 2 種の *Bifidobacterium* に関して、餌の主成分の資化性試験を実施した。炭水化物は、アラビアガム (野生下の主食である樹液の主成分)、グルコース (飼育下の主食であるペレットの成分) 及びデンプン (飼育下の主食であるペレットの成分) を選択した。加えて野生下でよく食べられている昆虫の外骨格の主成分であるキチン (多糖類) の分解能評価した。炭水化物無添加の PY 培地に、アラビアガム、グルコース+デンプン、キチンを終濃度 0.1% になるように加えた液体培地を作成した。各種炭水化物加 PY 液体培地 10ml に McFarland NO. 0.5 に調整した *Bifidobacterium* 懸濁液を 1ml 摂取し、36°C で嫌気培養を行なった。培養時間は 24 時間とし、3 時間おきに OD660nm で吸光度を測定することで発育能を評価した。

### (3) 小型霊長類に頻発する口腔疾患関連細菌の分離・同定

日本モンキーセンターで飼育されているレッサースローロリス 4 個体の口腔健康診断の際に、獣医師に依頼し、歯垢及び口腔スワブを採取した。検体は直ちに嫌気性細菌用希釈液に懸濁した。採取から 3 時間以内にカナマイシン含有 BHL 培地に塗抹し、72 時間、36°C で嫌気培養を行なった。発育した細菌株を保存するとともに、菌体 DNA を抽出し、16S rRNA 遺伝子配列の系統解析によって口腔細菌種を同定した。

#### (4) 口腔疾患関連細菌の生理性状試験

ロリスの口腔から分離された細菌の中で、口腔疾患関連菌を選択し、炭水化物資化性試験を実施した。炭水化物は、アラビアガム（野生下の主食である樹液の主成分）、グルコース（飼育下の主食であるペレットの成分）、デンプン（飼育下の主食であるペレットの成分）及びフルクトース（飼育下で与えられている果実の成分）を用いた。炭水化物無添加のPY培地に、アラビアガム、グルコース、デンプン、フルクトース、グルコース+アラビアガム、デンプン+アラビアガム、フルクトース+アラビアガムを終濃度 0.1%になるように加えた液体培地を作成した。各種炭水化物加PY液体培地 10ml に McFarland NO. 0.5 に調整した口腔疾患関連細菌懸濁液を 1ml 摂取し、36°Cで嫌気培養を行なった。培養時間は 48 時間とし、12 時間おきに OD660nm で吸光度を測定することで発育能を評価した。

#### (5) 口腔疾患関連細菌の薬剤耐性試験

口腔疾患関連菌 20 菌株を用い、ゲンタマイシン、テトラサイクリン、リンコマイシン、オフロキサシンに対する薬剤感受性試験を実施した。CLSI の定法に従ってディスク拡散法によって各菌株の薬剤耐性を評価した。

#### (6) 給餌飼料改善

得られた総合的な結果より、給餌内容の見直しを検討した。

### 4. 研究成果

#### (1) 腸内細菌の分離・同定

京都市動物園で飼育されているレッサースローロリス 3 個体の糞便から *Blautia*, *Enterococcus*, *Megamonas*, *Bifidobacterium*, *Bacteroides*, *Eubacterium*, *Clostridium*, *Parabacteroides*, *Erysipelatoclostridium* 属細菌が分離された。中でも *Bifidobacterium* 属細菌 3 株は、これまで報告されている既存種とは異なっており、新種である可能性が示唆された。また、これまで分離同定されたことがないことから、ロリス特異的乳酸菌であると考えられた。

#### (2) ロリス特異的腸内 *Bifidobacterium* の生理性状試験

ロリス特異的で新種と考えられる 2 種の *Bifidobacterium* に関して、餌の主成分の資化性試験を実施した。樹液食であるロリス特異的 *Bifidobacterium* の炭水化物資化性を評価するために、果実食のゴリラ特異的である *B. moukalabense* および、雑食者のヒトに特徴的である *B. catenulatum* を比較対象として用いた。アラビアガム加 PY 培地では、ロリス特異的 *Bifidobacterium* が最もよく発育し、次いで *B. moukalabense* の発育が良好であった。*B. catenulatum* は全く発育せず、ヒトに特徴的な *Bifidobacterium* はアラビアガムを分解できないことが明らかになった (図 1)。グルコース+デンプン加 PY 液体培地では、全ての *Bifidobacterium* が良好に発育したが、*B. moukalabense* および *B. catenulatum* は 9 時間程度で飽和したのに対し、ロリス特異的 *Bifidobacterium* は 24 時間後に飽和した (図 2)。つまりロリス特異的 *Bifidobacterium* は、グルコース+デンプンを分解できるものの、ヒトやゴリラの *Bifidobacterium* の分解能力には劣るという結果になった。キチン加 PY 液体培地では、*B. moukalabense* およびロリス特異的 *Bifidobacterium* は時間はかかるものの発育が確認されたが、*B. catenulatum* は全く発育しなかった。昆虫に含まれるキチン分解に関しては、ヒトに特徴的な *Bifidobacterium* は分解能を持たないことが明らかになった。

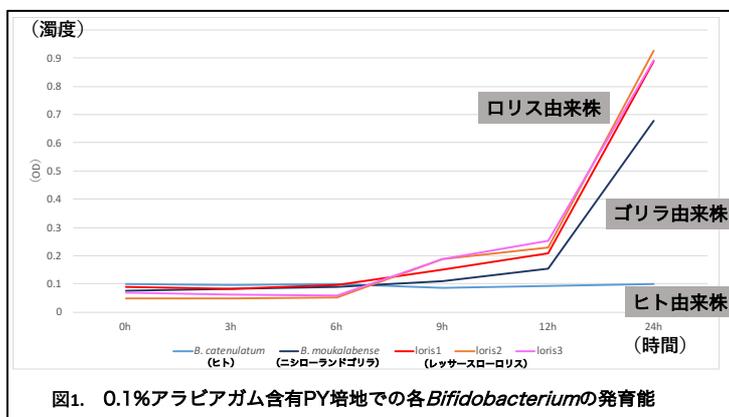


図1. 0.1%アラビアガム含有PY培地での各*Bifidobacterium*の発育能

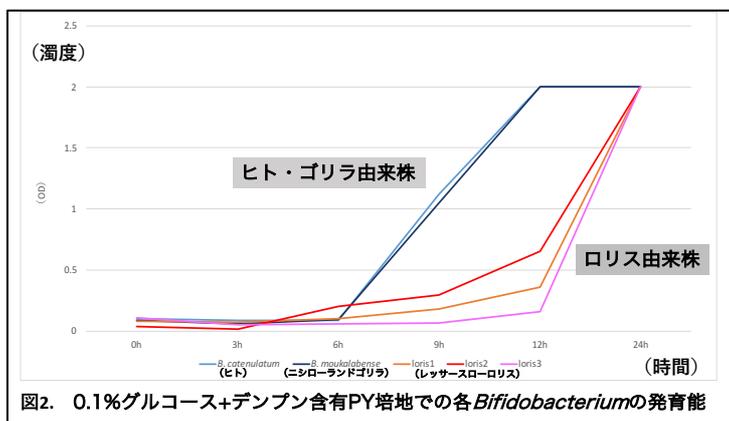


図2. 0.1%グルコース+デンプン含有PY培地での各*Bifidobacterium*の発育能

(3) 小型霊長類に頻発する口腔疾患関連細菌の分離・同定

日本モンキーセンターで飼育されているレッサースローロリス4個体の口腔から、口腔疾患に関わる、*Peptostreptococcus stomatis*, *Prevotella intermedia*, *Bacteroides thetaiotaomicron*, *B. fragilis*, *B. heparinolyticus*, *B. ovatus*, *B. uniformis*, *Anaerocolumna cellulositica*、計8種を分離した。これらの細菌種は全て偏性嫌気性菌であり、歯垢沈着部位であるロリスの歯周ポケットが強い嫌気状態であることが明らかになった。

(4) 口腔疾患関連細菌の生理性状試験

ロリスの口腔から分離された口腔疾患関連菌に対して炭水化物資化性試験を実施した結果、菌種間にばらつきはあったものの、アラビアガム加PY培地での発育がもっとも悪く、デンプン加PY培地でもよく発育するという結果になった。グルコースおよびフルクトース添加下は、デンプンよりも発育は劣るものの、良好に発育した。また、採食エンリッチメントとしてアラビアガムを現行の飼料に追加する場合を想定して、上記各種炭水化物にアラビアガムを添加したPY培地での発育能を評価したところ、炭水化物単独添加PY培地よりも良好に発育することが明らかになった。本結果より、口腔疾患を抑制するためには現行の飼料に単にアラビアガムを添加するのではなく、現行飼料を減らした上で、アラビアガムを追加する必要があることが明らかになった。

(5) 口腔疾患関連細菌の薬剤耐性試験

ロリスの口腔疾患関連菌20菌株のゲンタマイシン、テトラサイクリン、リンコマイシン、オフロキサシンに対する薬剤感受性試験を実施した結果、もっとも耐性を示した抗生物質はリンコマイシンで、19/20株にリンコマイシン耐性があることが明らかになった。また、実際の歯周病治療時に用いられる軟膏に含まれるゲンタマイシンには、15/20株が耐性を持っており、治療目的としての抗生物質としては不適切であることが明らかになった。加えて、動物医療の現場で第一選択薬として用いられることが多いニューキノロン系抗生物質であるオフロキサシンは、8/20株が耐性を有しており、今後使用が頻回になると耐性菌が蔓延することが危惧された。本試験で使用した抗生物質のうち、最も感受性を示したのはテトラサイクリンであり耐性菌は7/20株にとどまった(表1,2)。

(6) 給餌飼料改善

得られた総合的な結果より、ロリスに特徴的な栄養生理として、グルコースやフルクトース、デンプンよりもアラビアガムや昆虫に適した腸内環境であることが示唆された。また、口腔疾患に関しても、アラビアガムや昆虫の給餌量を増やし、ペレットや果実を極力与えないことで口腔疾患原因菌の増殖を抑制する効果があると考えられた。そこで、京都市動物園に提案し、ペレットおよび果実を極力減らし、アラビアガムおよび昆虫の給餌量を増やす試みを行った。結果としてこれまで肥満気味であった個体が、野生個体に近い体重まで減量することに成功したとの成果報告を受けた。本成果をもとに、今後ロリスのみに限らず、様々な動物種それぞれの栄養生理に適合した飼料改善を行っていく予定である。

菌株NO.	菌種名	各抗生物質による阻止円直径 (mm)			
		GM	TC	LCM	OFLX
5b-2	<i>Anaerocolumna cellulositica</i>	18	18	18	36
5b-4	<i>Bacteroides fragilis</i>	0	17	14	26
3a-3	<i>Bacteroides fragilis</i>	14	28	13	26
2b-3	<i>Bacteroides fragilis</i>	14	20	15	24
4a-1	<i>Bacteroides fragilis</i>	0	20	15	25
5b-3	<i>Bacteroides fragilis</i>	14	18	12	26
3a-6	<i>Bacteroides heparinolyticus</i>	0	9	8	0
3b-3	<i>Bacteroides heparinolyticus</i>	0	9	9	0
4b-4	<i>Bacteroides heparinolyticus</i>	0	9	8	0
2a-4	<i>Bacteroides ovatus</i>	0	50	16	17
2a-2	<i>Bacteroides ovatus</i>	0	11	8	0
2b-2	<i>Bacteroides ovatus</i>	0	11	9	0
2a-1	<i>Bacteroides ovatus</i>	0	55	13	12
2b-1	<i>Bacteroides ovatus</i>	0	50	16	17
5b-1	<i>Bacteroides ovatus</i>	0	18	14	22
3a-1	<i>Bacteroides thetaiotaomicron</i>	0	16	10	16
5a-3	<i>Bacteroides uniformis</i>	14	25	14	26
5a-6	<i>Bacteroides uniformis</i>	12	26	13	24
1a-4	<i>Peptostreptococcus stomatis</i>	0	9	8	0
1bn-2	<i>Prevotella intermedia</i>	0	9	7	0

GM:ゲンタマイシン、TC:テトラサイクリン、LCM:リンコマイシン、OFLX:オフロキサシン

	阻止円直径 (mm)		
	耐性 (R)	中間 (I)	感性 (S)
GM	≦12	13-14	≧15
TC	≦11	12-14	≧16
LCM	≦16	17-20	≧21
OFLX	≦12	13-15	≧16

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計13件（うち査読付論文 13件／うち国際共著 3件／うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Suzuki-Hashido Nami, Tsuchida Sayaka, Hayakawa Takashi, Sakamoto Mitsuo, Azumano Akinori, Seino Satoru, Matsuda Ikki, Ohkuma Moriya, Ushida Kazunari	4. 巻 71
2. 論文標題 Lactobacillus nasalidis sp. nov., isolated from the forestomach of a captive proboscis monkey (Nasalis larvatus)	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology	6. 最初と最後の頁 4787
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1099/ijsem.0.004787	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 Segawa T, Ohno Y, Tsuchida S, Ushida K, Yoshioka M	4. 巻 141
2. 論文標題 Helicobacter delphinicola sp. nov., isolated from common bottlenose dolphins Tursiops truncatus with gastric diseases	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Diseases of Aquatic Organisms	6. 最初と最後の頁 157 ~ 169
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3354/dao03511	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 Matsubayashi Makoto, Kinoshita Moemi, Kobayashi Atsushi, Tsuchida Sayaka, Shibahara Tomoyuki, Hasegawa Masami, Nakamura Hiroshi, Sasai Kazumi, Ushida Kazunari	4. 巻 12
2. 論文標題 Parasitic development in intestines and oocyst shedding patterns for infection by Eimeria uekii and Eimeria raichoi in Japanese rock ptarmigans, Lagopus muta japonica, protected by cages in the Southern Japanese Alps	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife	6. 最初と最後の頁 19 ~ 24
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijppaw.2020.04.002	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 KOBAYASHI Atsushi, TSUCHIDA Sayaka, HATTORI Takanari, OGATA Koretsugu, UEDA Atsushi, YAMADA Takuji, MURATA Koichi, NAKAMURA Hiroshi, USHIDA Kazunari	4. 巻 82
2. 論文標題 Metabolomic LC-MS/MS analyses and meta 16S rRNA gene analyses on cecal feces of Japanese rock ptarmigans reveal fundamental differences between semi-wild and captive raised individuals	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Veterinary Medical Science	6. 最初と最後の頁 1165 ~ 1172
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1292/jvms.20-0003	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 Okubo Torahiko, Yossapol Montira, Ikushima Shiori, Kakooza Steven, Wampande Eddie M., Asai Tetsuo, Tsuchida Sayaka, Ohya Kenji, Maruyama Fumito, Kabasa John D., Ushida Kazunari	4. 巻 17
2. 論文標題 Isolation and Characterization of Antimicrobial-Resistant Escherichia coli from Retail Meats from Roadside Butcheries in Uganda	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Foodborne Pathogens and Disease	6. 最初と最後の頁 666 ~ 671
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1089/fpd.2020.2796	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 Kobayashi. A, Tsuchida. S, Ueda. A, Yamada. T, Murata. K, Nakamura. H, Ushida. K.	4. 巻 81 (9)
2. 論文標題 Role of coprophagy in the cecal microbiome development of an herbivorous bird Japanese rock ptarmigan.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Journal of Veterinary Medical Science	6. 最初と最後の頁 1389, 1399
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1292/jvms.19-0014	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 Oka. S, Kuniba. R, Tsuboi. N, Tsuchida. S, Ushida. K, Tomoshige. S, Kuramochi. K.	4. 巻 84(1)
2. 論文標題 Isolation, synthesis, and biological activities of a bibenzyl from Empetrum nigrum var. japonicum.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry	6. 最初と最後の頁 31,36
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/09168451.2019.1662279	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 土田さやか, 牛田一成	4. 巻 74(4)
2. 論文標題 ライチョウの腸内細菌叢と動物園で飼って増やす取り組みの課題 - 野生復帰技術の確立に向けた取り組み.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 生物の科学 遺伝	6. 最初と最後の頁 202,210
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 土田さやか	4. 巻 60
2. 論文標題 希少野生動物保全のための腸内細菌研究.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Policy Studies	6. 最初と最後の頁 85,88
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 土田さやか, 牛田一成, 村田浩一, 宮野典夫	4. 巻 5
2. 論文標題 成スパールバルライチョウの消化管内容物滞留時間測定.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 市立大町山岳博物館研究紀要	6. 最初と最後の頁 19,24
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 Takahiro Segawa, Satoshi Fukuchi, Dylan Bodington, Sayaka Tsuchida, Pierre Philippe Mbehang Nguema, Hiroshi Mori and Kazunari Ushida	4. 巻 7(4)
2. 論文標題 Genomic Analyses of Bifidobacterium moukalabense Reveal Adaptations to Frugivore/Folivore Feeding Behavior	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 microorganisms	6. 最初と最後の頁 99
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/microorganisms7040099	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 Sayaka Tsuchida, Steven Kakooza, Pierre Philippe Mbehang Nguema, Eddie M. Wampande and Kazunari Ushida	4. 巻 6(3)
2. 論文標題 Characteristics of Gorilla-Specific Lactobacillus Isolated from Captive and Wild Gorillas	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 microorganisms	6. 最初と最後の頁 86
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/microorganisms6030086	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 Atsushi Ueda, Atsushi Kobayashi, Sayaka Tsuchida, Takuji Yamada, Koichi Murata, Hiroshi Nakamura and Kazunari Ushida	4. 巻 6(3)
2. 論文標題 Cecal Microbiome Analyses on Wild Japanese Rock Ptarmigans ( <i>Lagopus muta japonica</i> ) Reveals High Level of Coexistence of Lactic Acid Bacteria and Lactate-Utilizing Bacteria	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 microorganisms	6. 最初と最後の頁 77
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/microorganisms6030077	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

〔学会発表〕 計11件(うち招待講演 4件/うち国際学会 3件)

1. 発表者名 土田さやか
2. 発表標題 腸内細菌が野生復帰の切り札? ゴリラにはゴリラの乳酸菌
3. 学会等名 第36回日本霊長類学会公開市民講座(招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 土田さやか
2. 発表標題 野生復帰に向けた飼育ライチョウへの「野生型腸内細菌」移植.
3. 学会等名 第19回ライチョウ会議ぎふ大会(招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Tsuchida. S, Kobayashi. A, Murata. K, Nakamura. H, Ushida. K.
2. 発表標題 Ex-situ conservation protocol of Japanese Rock Ptarmigans based on their natural intestinal environment.
3. 学会等名 The 14th International Conference on Environmental Enrichment(国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hattori. T, Oka. Y, Kawana. S, Ogata. K, Tsuchida. S, Kobayashi. Atsushi, Nakamura. Y, Nakamura. H, Ushida. K.
2. 発表標題 Measurement of Metabolites in Feces of Japanese Rock Ptarmigans by LC-MS/MS.
3. 学会等名 67th ASMS Conference on Mass Spectrometry and Allied Topics. (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 土田さやか
2. 発表標題 フィールドでうんちを拾う 腸内細菌博士の挑戦
3. 学会等名 関西学院大学総合政策学部研究会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 土田さやか, 牛田一成, 佐藤良, 西野雅之, 矢野航, 清水大輔, 岡部直樹, 早川卓志
2. 発表標題 飼育レッサースローロリスの歯垢から分離された歯周病関連菌の炭水化物資化性と薬剤耐性.
3. 学会等名 第35回日本霊長類学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 橋戸南美, 土田さやか, 早川卓志, 東野晃典, 清野悟, 川崎立太, 松田一希, 牛田一成
2. 発表標題 テングザル前胃由来の新種乳酸菌の発見およびその機能特性.
3. 学会等名 第35回日本霊長類学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 土田さやか, 山梨裕美, 早川卓志, 松島慶, 牛田一成
2. 発表標題 飼育レッサースローロリスの腸内乳酸菌の特徴
3. 学会等名 第34回日本霊長類学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 土田さやか
2. 発表標題 野生動物の腸内菌-フィールドで培養に挑戦-
3. 学会等名 腸内菌未来フォーラム(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Sayaka Tsuchida, Atsushi Kobayashi, Koichi Murata, Kazunari Ushida
2. 発表標題 Isolation of cecal bacteria from wild Japanese rock ptarmigans and their functionalities
3. 学会等名 14th International Grouse Symposium (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 土田さやか, 早川卓志, 山梨裕美, 松島慶, 佐藤良, 西野雅之, 牛田一成
2. 発表標題 飼育レッサースローロリスの腸内細菌の特徴
3. 学会等名 第63回プリマーテス研究会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計1件

産業財産権の名称 菌叢バランス調節組成物及びその応用	発明者 松島慶, 土田さやか 他	権利者 京都大学, 中部 大学 他
産業財産権の種類、番号 特許、特願2018-241664	出願年 2018年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔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
---------	---------