

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和元年6月27日現在

機関番号：14301

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K18630

研究課題名(和文) 霊長類におけるゲノム・メタゲノム相関とその進化的意義の解明

研究課題名(英文) Evolution of genome and metagenome association in primates

## 研究代表者

早川 卓志 (Hayakawa, Takashi)

京都大学・霊長類研究所・特定助教

研究者番号：00758493

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)：哺乳類は約30億塩基対のDNA(ゲノム)によって生体をコントロールしている。一方で、自身の細胞数を超える規模の細菌が共生しており、宿主の生命活動を助けている。それぞれの細菌が持つ遺伝子の総体はメタゲノムと呼ばれる。本研究では、霊長類のゲノムとメタゲノムがどのように共進化してきたかを探った。京都大学が飼育する約50頭のチンパンジーから糞便を採取し、16Sシーケンシング法によって腸内細菌叢の構成を明らかにし、個体の由来や遺伝子多型との関係を検証した。また、日本モンキーセンターの飼育霊長類や、国内外の野生霊長類の腸内・口腔細菌叢も解析し、種特異性や系統類似性について確認した。

## 研究成果の学術的意義や社会的意義

ゲノムとメタゲノムは哺乳類をはじめとする多細胞生物の生命活動の根幹を支えるが、その両者の連関についての理解はまだ乏しい。そうした視点で研究を進めることは、基礎的な進化生物学の理解につながるとともに、ヒトに最も近縁なチンパンジーを対象としたことで、ヒト自身のゲノム、メタゲノム進化の背景を探る契機となった。また、メタゲノムの確立は後天的要素が大きいものなので、飼育下動物の福祉にも貢献する知見である。

研究成果の概要(英文)：This study aimed to elucidate the genome and metagenome association in captive and wild primates. Fecal samples of about 50 captive chimpanzees in Kyoto University were collected and subject to 16S rRNA sequencing analysis for symbiont gut bacteria. Relationship between individual background (especially genomic polymorphisms) and 16S diversity was analyzed. Fecal and oral bacterial samples of many primate species in Japan Monkey Centre and some field areas were collected for analysis of metagenomic profile in terms of species specificity and phylogenetic constraint.

研究分野：分子生態学

キーワード：霊長類 ゲノム メタゲノム 腸内細菌叢 口腔細菌叢 共進化 チンパンジー 動物福祉

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

## 1. 研究開始当初の背景

哺乳類は自身を構成する数十兆個の細胞ひとつひとつに含まれる、約 30 億塩基対の DNA 配列 (すなわちゲノム情報) によって生体をコントロールしている。一方で、自身の細胞数を超える規模の細菌が各器官に共生しており、宿主の生命活動を助けている。それぞれの細菌が持つ遺伝子の総体はメタゲノムと呼ばれ、まるでひとつのゲノムのようふるまっているとみなされている。自身のゲノムと、共生細菌のメタゲノムは、長い多細胞生物の進化過程において緊密な関係を持ち、共進化してきたと考えられる。本研究では、こうした共進化現象について、次世代シーケンシング手法を駆使して解析した。

## 2. 研究の目的

ヒトを含む霊長類を対象として、ゲノムとメタゲノムがどのように相互作用しあい、共進化してきたかを、種内多型や種間系統比較の観点から明らかにすることを目的とした。

## 3. 研究の方法

さまざまな霊長類から共生細菌試料を収集し、網羅的に菌叢を知るための 16S シーケンシング法を適用した。また、組織サンプルも収集することで、宿主霊長類側のゲノムも解析した。特に、京都大学が飼育する約 50 頭のチンパンジーから糞便を定期的に採取し、腸内細菌叢と、個体の由来や遺伝子多型との関係を検証した。世界最多の約 60 種霊長類を飼育する日本モンキーセンターの個体から、腸内・口腔細菌叢も解析し、種特異性や系統類似性について確認した。共生細菌叢の決定には後天的要素が強いため、国内外の調査地における野生霊長類の解析もおこなった。

## 4. 研究成果

京都大学の約 50 頭の飼育チンパンジーや、日本モンキーセンターをはじめとする国内動物園で飼育されているさまざまな霊長類種の腸内細菌叢の種内多様性や種間差を明らかにし、個体情報・遺伝子多型や系統制約との関係の一端を知ることができた。また、野外調査地で腸内細菌叢を非侵襲的に収集し、フィールドでの保存、運搬、分析をする手法の確立と、生態との関係を検証することを、野生のニホンザルを対象として実施した。ニホンザルの腸内細菌叢と、テナグザルの胃内細菌叢に関する論文を出版した。霊長類や非霊長類での比較ゲノム解析もおこない、共同研究論文を発表した。

## 5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計 8 件)

Emiko Nishi, Nami Suzuki-Hashido, Takashi Hayakawa, Yamato Tsuji, Bambang Suryobroto, Hiroo Imai. Functional decline of sweet taste sensitivity of colobine monkeys. *Primates* 59: 523-530 (2018). 査読有.  
<https://doi.org/10.1007/s10329-018-0679-2>

Takashi Hayakawa, Senthilvel K.S.S. Nathan, Danica J. Stark, Diana A. Ramirez Saldivar, Rosa Sipangkui, Benoit Goossens, Augustine Tuuga, Marcus Clauss, Akiko Sawada, Shinji Fukuda, Hiroo Imai, Ikki Matsuda. First report of foregut microbial community in proboscis monkeys: are diverse forests a reservoir for diverse microbiomes? *Environmental Microbiology Reports* 10: 655-662 (2018). 査読有.  
<https://doi.org/10.1111/1758-2229.12677>

Rebecca N. Johnson, Denis O'Meally, Zhiliang Chen, Graham J. Etherington, Simon Y. W. Ho, Will J. Nash, Catherine E. Grueber, Yuanyuan Cheng, Camilla M. Whittington, Siobhan Dennison, Emma Peel, Wilfried Haerty, Rachel J. O'Neill, Don Colgan, Tonia L. Russell, David E. Alquezar-Planas, Val Attenbrow, Jason G. Bragg, Parice A. Brandies, Amanda Yoon-Yee Chong, Janine E. Deakin, Federica Di Palma, Zachary Duda, Mark D. B. Eldridge, Kyle M. Ewart, Carolyn J. Hogg, Greta J. Frankham, Arthur Georges, Amber K. Gillett, Merran Govendir, Alex D. Greenwood, Takashi Hayakawa, Kristofer M. Helgen, Matthew Hobbs, Clare E. Holleley, Thomas N. Heider, Elizabeth A. Jones, Andrew King, Danielle Madden, Jennifer A. Marshall Graves, Katrina M. Morris, Linda E. Neaves, Hardip R. Patel, Adam Polkinghorne, Marilyn B. Renfree, Charles Robin, Ryan Salinas, Kyriakos Tsangaras, Paul D. Waters, Shafagh A. Waters, Belinda Wright, Marc R. Wilkins, Peter Timms, Katherine Belov. Adaptation and conservation insights from the koala genome. *Nature Genetics* 50: 1102-1111

(2018). 査読有.

<https://doi.org/10.1038/s41588-018-0153-5>

Takashi Hayakawa, Akiko Sawada, Akifumi S. Tanabe, Shinji Fukuda, Takushi Kishida, Yosuke Kurihara, Kei Matsushima, Jie Liu, Etienne-Francois Akomo-Okoue, Waleska Gravena, Makoto Kashima, Mariko Suzuki, Kohmei Kadowaki, Takafumi Suzumura, Eiji Inoue, Hideki Sugiura, Goro Hanya, Kiyokazu Agata. Improving the standards for gut microbiome analysis of fecal samples: insights from the field biology of Japanese macaques on Yakushima Island. *Primates* 59: 423-436 (2018). 査読有.

<https://doi.org/10.1007/s10329-018-0671-x>

Keiko Moriya-Ito, Takashi Hayakawa, Hikoyu Suzuki, Kimiko Hagino-Yamagishi, Masato Nikaido. Evolution of vomeronasal receptor 1 (V1R) genes in the common marmoset (*Callithrix jacchus*). *Gene* 642: 343-353 (2018). 査読有.

<https://doi.org/10.1016/j.gene.2017.11.048>

Goro Hanya, Senri Naito, Erina Namioka, Yosuke Ueda, Yo Sato, Josue Alejandro Pastrana, Tianmeng He, Xiaochan Yan, Miho Saito, Raquel Filomena Pereira Costa, Morgane Allanic, Takeaki Honda, Yosuke Kurihara, Takakazu Yumoto, Takashi Hayakawa. Morphometric and Genetic Determination of Age Class and Sex for Fecal Pellets of Sika Deer (*Cervus nippon*). *Mammal Study* 42: 239-246. (2017). 査読有.

<https://doi.org/10.3106/041.042.0406>

Shoji Tatsumoto, Yasuhiro Go, Kentaro Fukuta, Hideki Noguchi, Takashi Hayakawa, Masaki Tomonaga, Hirohisa Hirai, Tetsuro Matsuzawa, Kiyokazu Agata, Asao Fujiyama. Direct estimation of de novo mutation rates in a chimpanzee parent-offspring trio by ultra-deep whole genome sequencing. *Scientific Reports* 7: 13561 (2017). 査読有.

<https://doi.org/10.1038/s41598-017-13919-7>

Laurentia Henrieta Permita Sari Purba, Kanthi Arum Widayati, Kei Tsutsui, Nami Suzuki-Hashido, Takashi Hayakawa, Sarah Nila, Bambang Suryobroto, Hiroo Imai. Functional characterization of the TAS2R38 bitter taste receptor for phenylthiocarbamide in colobine monkeys. *Biology Letters* 13: 20160834 (2017).

<https://doi.org/10.1098/rsbl.2016.0834>

[学会発表](計 62 件)

Takashi Hayakawa (2019) Life slowly, life in the dark - insight from slow loris genome. The 11th International Symposium on Primatology and Wildlife Science. Kyoto, 3月1-3日.

澤田晶子, Isabelle Clark, Onjanaiaina M Ramilijaona, 早川卓志 (2019) パンダのような霊長類: ジェントルキツネザルの腸内細菌叢. 第 63 回プリマーテス研究会. 愛知県犬山市, 1月26-27日.

奥村太基, 星野智紀, 辻内祐美, 舟橋昂, 早川卓志 (2019) コロブス類における糞を用いた飼料の栄養評価. 第 63 回プリマーテス研究会. 愛知県犬山市, 1月26-27日.

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 (2019) 飼育レッサースローロリスの腸内細菌の特徴. 第 63 回プリマーテス研究会. 愛知県犬山市, 1月26-27日.

小泉有希, 中久木愛, 坂口真悟, 市野進一郎, 早川卓志 (2019) 飼育下ワオキツネザルで見られた、同性間マウンティング行動(予報). 第 63 回プリマーテス研究会. 愛知県犬山市, 1月26-27日.

星野智, 舟橋昂, 星野智紀, 辻内祐美, 奥村太基, 綿貫宏史朗, 早川卓志, 八代田真人 (2019) 飼育下シルバールトン (*Trachypitecus cristatus*) の飼料消化率の季節変化(経過報告). 第 63 回プリマーテス研究会. 愛知県犬山市, 1月26-27日.

岸田拓士, 松島慶, 半谷吾郎, 早川卓志, 本田剛章, 栗原洋介, 澤田晶子, 杉浦秀樹 (2019) ヤクシマザルの地理分布の経年変化. 第 63 回プリマーテス研究会. 愛知県犬山市, 1月26-27日.

郷康広, 辰本将司, 石川裕恵, 岸田拓士, 早川卓志 (2019) 合成ロングリードを用いた霊長類の新規ゲノム配列決定. 第 63 回プリマーテス研究会. 愛知県犬山市, 1月26-27日.

Takashi Hayakawa (2018) Did life in trees drive the adaptive evolution of taste in koala and primates? The 10th International Symposium on Primatology and Wildlife Science. Kyoto, 9月22-24日.

橋戸南美, 早川卓志, 辻大和, Laurentia Henrieta Permita Sari Purba, Sarah Nila,

- Kanthi Arum Widayati, Bambang Suryobroto, 今井啓雄 (2018) 旧世界ザル苦味受容体の遺伝的多様性. 日本進化学会第 20 回大会. 東京都目黒区, 8 月 22-25 日.
- 糸井川壮大, 早川卓志, 今井啓雄 (2018) 有胎盤類における苦味受容体 TAS2R16 の機能進化. 日本進化学会第 20 回大会. 東京都目黒区, 8 月 22-25 日.
- 早川卓志, 橋戸南美 (2018) 霊長類の苦味受容体遺伝子ファミリー進化の再検討. 日本進化学会第 20 回大会. 東京都目黒区, 8 月 22-25 日.
- Wanyi LEE, Takashi HAYAKAWA, Naoto YAMABATA, Mieko KIYONO, Goro HANYA (2018) Gut Microbiome Shift of Japanese Macaques as a Result of Human Encroachment. 第 34 回日本霊長類学会大会. 東京都練馬区, 7 月 13-15 日.
- 峠明杜, 早川卓志, 岡本宗裕, 橋本千絵, 湯本貴和 (2018) 霊長類の昆虫食におけるニッチ重複. 第 34 回日本霊長類学会大会. 東京都練馬区, 7 月 13-15 日.
- 矢野航, 清水大輔, 早川卓志, 橋本千絵 (2018) ウガンダ・カリンズ森林保護区で同所的に生息する霊長類 5 種の口腔細菌叢の比較. 第 34 回日本霊長類学会大会. 東京都練馬区, 7 月 13-15 日.
- 早川卓志, 澤田晶子, 川口芳矢, 鈴木健大, 小林智男, 福田真嗣, 松田一希 (2018) ドウクラングール乳児の腸内細菌叢の適応. 第 34 回日本霊長類学会大会. 東京都練馬区, 7 月 13-15 日.
- 土田さやか, 山梨裕美, 早川卓志, 松島慶, 牛田一成 (2018) 飼育レッサースローロリスの腸内乳酸菌の特徴. 第 34 回日本霊長類学会大会. 東京都練馬区, 7 月 13-15 日.
- 松島慶, 山梨裕美, 奥村文彦, 廣澤麻里, 藤森唯, 寺尾由美子, 佐藤良, 西野雅之, 土田さやか, 牛田一成, 早川卓志 (2018) アラビアガム給餌による飼育下レッサースローロリスの腸内細菌叢の変動. 第 34 回日本霊長類学会大会. 東京都練馬区, 7 月 13-15 日.
- 橋戸南美, 糸井川壮大, 早川卓志, Amanda D Melin, Colin A Chapma, 松田一希, 今井啓雄 (2018) 同所的に生息する旧世界ザルにおける苦味受容体の遺伝的・機能的多様性. 第 34 回日本霊長類学会大会. 東京都練馬区, 7 月 13-15 日.
- 糸井川壮大, 早川卓志, 橋戸南美, 今井啓雄 (2018) キツネザル類における苦味受容体 TAS2R16 の曲鼻猿類特異的変異による機能変化. 第 34 回日本霊長類学会大会. 東京都練馬区, 7 月 13-15 日.
- 21 Takashi Hayakawa (2018) Repertoire evolution of the bitter taste receptor genes in plant-eating mammals. International symposium on Genomics and Cell Biology of Primates. 愛知県犬山市, 3 月 23-24 日.
- 22 Akito Toge, Takashi Hayakawa, Munehiro Okamoto, Chie Hashimoto, Takakazu Yumoto. (2018). Discrimination of forest guenons' dietary insect and niche overlap using DNA metabarcoding of feces. The 9th International Symposium on Primatology and Wildlife Science. Kyoto, 3 月 3-5 日.
- 23 糸井川壮大, 早川卓志, 鈴木-橋戸南美, 今井啓雄. (2018) キツネザル類における苦味受容体 TAS2R16 の機能. 第 62 回プリマーテス研究会. 愛知県犬山市, 1 月 27-28 日.
- 24 松島慶, 山梨裕美, 奥村文彦, 廣澤麻里, 藤森唯, 寺尾由美子, 佐藤良, 西野雅之, 土田さやか, 牛田一成, 早川卓志. (2018) 飼育下レッサースローロリスへのアラビアガム給餌に伴う腸内細菌叢変動. 第 62 回プリマーテス研究会. 愛知県犬山市, 1 月 27-28 日.
- 25 峠明杜, 早川卓志, 岡本宗裕, 橋本千絵, 湯本貴和. (2018) 行動観察と糞中 DNA 分析から探る森林棲オナガザル属 (Cercopithecus) 3 種の昆虫食. 第 62 回プリマーテス研究会. 愛知県犬山市, 1 月 27-28 日.
- 26 田中ちぐさ, 坂口真悟, 早川卓志, 松田一希. (2018) 続・飼育下キツネザルの夜間行動. 第 62 回プリマーテス研究会. 愛知県犬山市, 1 月 27-28 日.
- 27 Takashi Hayakawa, Don Colgan, Rebecca N. Johnson, Katherine Belov. Genetic background of the gustation in a specialized arboreal folivore, koala. 第 62 回プリマーテス研究会. 愛知県犬山市, 1 月 27-28 日.
- 28 早川卓志 (2017) 動物園でのキュレーターへのミッション ~基礎研究から動物福祉まで~. 第 20 回 SAGA シンポジウム. 愛知県犬山市, 11 月 4-5 日.
- 29 Takashi Hayakawa (2017) Microbiome adaptation and flexibility to the captive environments in lesser slow loris. The 8th International Symposium on Primatology and Wildlife Science, Inuyama, Japan, 9 月 26-28 日.
- 30 矢野航, 清水大輔, 寺尾由美子, 岡部直樹, 早川卓志. (2017) レッサースローロリス (Nycticebus pygmaeus) 個体内で異所的に適応する細菌叢. 第 33 回日本霊長類学会大会. 福島県福島市, 7 月 15-17 日.
- 31 松田一希, 早川卓志, 澤田晶子, Senthilvel K. S. S. NATHAN, Diana A. Ramirez SALDIVAR, Benoit GOOSSENS, Danica J. STARK, Augustine TUUGA. (2017) テングザルの前胃内微生物叢の種内変異. 第 3 回日本霊長類学会大会. 福島県福島市, 7 月 15-17 日.
- 32 澤田晶子, Isabelle CLARK, 早川卓志. (2017) ジェントルキツネザル 3 種の腸内細菌叢. 第 33 回日本霊長類学会大会. 福島県福島市, 7 月 15-17 日.
- 33 糸井川壮大, 早川卓志, 鈴木-橋戸南美, 今井啓雄, 平井啓久. (2017) キツネザル類における苦味受容体の遺伝的・機能的多様性. 第 33 回日本霊長類学会大会. 福島県福島市, 7 月

- 15-17 日.
- 34 鈴木-橋戸南美, 早川卓志, 辻大和, Laurentia Henrieta Permita Sari PURBA, Sarah NILA, Kanthi Arum WIDAYATI, Bambang SURYOBROTO, 今井啓雄. (2017) 旧世界ザルの苦味受容体遺伝子の適応的進化. 第 33 回日本霊長類学会大会. 福島県福島市, 7 月 15-17 日.
  - 35 早川卓志. (2017) 大型類人猿情報ネットワーク GAIN を活用した生物学研究. 第 26 回サル疾病ワークショップ. 麻布大学, 7 月 1 日.
  - 36 田中ちぐさ, 杉浦直樹, 坂口真悟, 早川卓志, 松田一希. 飼育下キツネザルの夜間行動. (2017) 動物園大学 7 in とべず~ぞなもし., 愛媛, 3 月 20 日.
  - 37 早川卓志, 綿貫宏史朗, 新宅勇太, 大淵希郷, 赤見理恵, 高野智, 友永雅己. 公益財団法人日本モンキーセンターにおける連携研究受け入れの取り組み. (2017) 第 64 回動物園技術者研究会, 犬山, 愛知, 2 月 14-16 日.
  - 38 新宅勇太, 高野智, 綿貫宏史朗, 赤見理恵, 早川卓志, 大淵希郷, 岡部直樹, 木村直人. 動物由来の標本等資試料の収集と保存, 活用状況. (2017) 第 64 回動物園技術者研究会, 犬山, 愛知, 2 月 14-16 日.
  - 39 早川卓志. 霊長類の苦味受容体遺伝子レパートリーの進化と生態適応. (2017) 京都大学霊長類研究所共同利用研究会「霊長類の食性の進化」, 犬山, 愛知, 2 月 4-5 日.
  - 40 早川卓志, 田代靖子, 橋本千絵, 五百部裕, 今井啓雄. (2017) 同所的に生息する野生グエノン 3 種における全遺伝子配列の比較解析. (2017) 第 61 回プリマーテス研究会, 犬山, 愛知, 1 月 28-29 日.
  - 41 奥村太基, 星野智紀, 山田将也, 荒木謙太, 早川卓志, 綿貫宏史朗, 松田一希. (2017) 第 61 回プリマーテス研究会, 犬山, 愛知, 1 月 28-29 日.
  - 42 松島慶, 山梨裕美, 奥村文彦, 廣澤麻里, 藤森唯, 寺尾由美子, 土田さやか, 牛田一成, 早川卓志. ペア飼育ロリスにおける糞 DNA からの個体識別: ガム給餌に伴う腸内細菌叢変化の解析に向けた研究. (2017) 第 61 回プリマーテス研究会, 犬山, 愛知, 1 月 28-29 日.
  - 43 糸井川壮大, 早川卓志, 田中ちぐさ, 杉浦直樹, 坂口真悟, 今井啓雄. ワオキツネザルのオス由来の匂い物質に対するメスの応答行動. (2017) 第 61 回プリマーテス研究会, 犬山, 愛知, 1 月 28-29 日.
  - 44 山本真也, 前原英紀, 大木圭佑, 篠原亜佐美, 張晨, 倉知美沙, 黒澤圭貴, 瀧山拓哉, 川口ゆり, 峠明杜, 櫻庭陽子, 寺田佐恵子, 上野将敬, 早川卓志, 綿貫宏史朗. 霊長類多種を対象とした食物分配実験. (2017) 第 61 回プリマーテス研究会, 犬山, 愛知, 1 月 28-29 日.
  - 45 Hettiarachchi N, 中岡博史, 井ノ上逸朗, 池尾一穂, 長田直樹, 早川卓志, 斎藤成也. Toque macaque exome sequencing study. (2017) 第 61 回プリマーテス研究会, 犬山, 愛知, 1 月 28-29 日.
  - 46 黒田敏数, 長谷川裕士, 三井桃依, 半田希, 野村愛永, 三宅菜穂美, 早川卓志. 動物園でデグー (*Octodon degus*) が「勉強」している様子の展示. (2017) 第 61 回プリマーテス研究会, 犬山, 愛知, 1 月 28-29 日.
  - 47 峠明杜, 早川卓志, 岡本宗裕, 橋本千絵, 湯本貴和. カリンズ森林に同所的に棲息するグエノン 3 種の食性比較 ~ 昆虫食に着目して ~. (2017) 第 61 回プリマーテス研究会, 犬山, 愛知, 1 月 28-29 日.
  - 48 田中ちぐさ, 杉浦直樹, 坂口真悟, 早川卓志, 松田一希. 飼育下キツネザルの夜間行動. (2017) 第 61 回プリマーテス研究会, 犬山, 愛知, 1 月 28-29 日.
  - 49 鈴木-橋戸南美, 早川卓志, 辻大和, Purba LHPS, Nila S, Widayati KA, Suryobroto B, 今井啓雄. 旧世界ザルにおける苦味受容体の遺伝的多様性. (2017) 第 61 回プリマーテス研究会, 犬山, 愛知, 1 月 28-29 日.
  - 50 Hayakawa T. (2017) Diet shift drive adaptive evolution of the bitter taste receptor gene repertoire in anthropoid primates. 京都大学霊長類研究所 50 周年記念シンポジウム 霊長類学の過去・現在・未来, 犬山, 愛知, 1 月 30-31 日.
  - 51 早川卓志, 星野智紀. (2016) 日本モンキーセンターでの屋久島研修の取り組み. 屋久島学ソサエティ第 4 回大会, 屋久島, 鹿児島, 11 月 26-27 日.
  - 52 糸井川壮大, 早川卓志, 今井啓雄. (2016) 交尾期のワオキツネザルの臭腺分泌物利用. 第 32 回霊長類学会大会, 鹿児島, 7 月 15-17 日.
  - 53 河本悠吾, 西栄美子, 鈴木-橋戸南美, 早川卓志, 赤尾大樹, 松村秀一, 田代靖子, 橋本千絵, 五百部裕, 今井啓雄. (2016) 同所的に生息するグエノン類 3 種における苦味受容体 TAS2R16 の機能解析. 第 32 回霊長類学会大会, 鹿児島, 7 月 15-17 日.
  - 54 三上章允, 今井啓雄, 辻大和, 西栄美子, 早川卓志, Widayati KA, Suryobroto B. (2016) インドネシア・バンガンダランのカニクイザルの色環境. 第 32 回霊長類学会大会, 鹿児島, 7 月 15-17 日.
  - 55 澤田晶子, 栗原洋介, 早川卓志. (2016) 腸内細菌叢からみた屋久島のニホンザルの採食適応. 第 32 回霊長類学会大会, 鹿児島, 7 月 15-17 日.
  - 56 鈴木-橋戸南美, 早川卓志, 辻大和, Purba LHPS, Nila S, Widayati KA, Suryobroto B, 今井啓雄. (2016) 葉食適応を果たしたコロブス類の苦味受容体はどのように進化しているか. 第 32 回霊長類学会大会, 鹿児島, 7 月 15-17 日.

- 57 早川卓志. 野生動物ゲノム・メタゲノム研究 - できるようになったこと -. (2016) 日本人類学会進化人類学分科会第 36 回シンポジウム, 6 月 18 日.  
(他 5 件)

〔図書〕(計 9 件)

- 早川卓志. コアラはフクログマ? フクロザル? ~オーストラリアの有袋類の多様性~ モンキー 3:110-111. (2019).  
早川卓志 (2018) 霊長類の食べものと味覚の進化. 霊長類図鑑 サルを知ることはヒトを知る事 (公益財団法人日本モンキーセンター 編): 98-99 (2018).  
公益財団法人日本モンキーセンター 編 (赤見理恵, 伊谷原一, 江藤彩子, 大淵希郷, 新宅勇太, 高野智, 友永雅己, 早川卓志, 綿貫宏史朗の分担執筆・編集). 霊長類図鑑 サルを知ることはヒトを知る事: 155 ページ (2018).  
早川卓志. 樹の上で進化した味覚 北半球の霊長類, 南半球のコアラ. 科学 88: 1123-1124 (2018).  
早川卓志. 霊長類分子生態学における次世代シーケンシング. 霊長類研究 34: 65-78 (2018).  
早川卓志. 「オオガラゴ」「ショウガラゴ」「デミドフコビトガラゴ」「アンワンティボ」「ポト」「キタタラポアン」の解説. 世界で一番美しいサルの図鑑 (京都大学霊長類研究所 編): 162-169 (2017).  
早川卓志. 見上げてごらん、木の上のサルを. 広報犬山 平成 29 年 8 月 15 日号 (No. 1264): 22 (2017).  
早川卓志. スマトラの森の響き. モンキー 2:14-15. (2017).  
早川卓志. 比較ゲノム解析が明らかにする水棲哺乳類の味覚の進化. 勇魚 64: 18-23 (2016).

〔産業財産権〕

出願状況 (計 1 件)

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 他  
権利者: 公益財団法人日本モンキーセンター 他  
種類: 特許  
番号: 2018-241664  
出願年: 2018 年  
国内外の別: 国内

取得状況 (計 0 件)

〔その他〕

ホームページ等

[http://www.pri.kyoto-u.ac.jp/sections/wildlife\\_science/index.html](http://www.pri.kyoto-u.ac.jp/sections/wildlife_science/index.html)

6. 研究組織

(1) 研究分担者

なし

(2) 研究協力者

研究協力者氏名: 平田聡

ローマ字氏名: Satoshi Hirata

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。