

### Ⅲ. 研究教育活動

#### 1. 研究部門及び附属施設

(研究業績に記した#は共同利用研究の成果に基づくもの)

##### 進化系統研究部門

##### 進化形態分野

###### <研究概要>

###### マカクの系統地理学研究

濱田穰、川本芳 (人類進化モデル研究センター)、平崎鋭矢、田中洋之 (人類進化モデル研究センター)

インド東北地方において、最近記載されたホオジロマカク (*Macaca leucogenys*)、アッサムモンキー、およびアカゲザルの分布と変異性を調査した。アッサム州におけるアッサムモンキーで、かなり体色と身体形態の変異性が高く、アルナーチャルマカク・ニシアッサムモンキー、ブータンとネパールにおけるアッサムモンキー的マカクとの関係が注目される。中国雲南省においてアッサムモンキー、チベットモンキー、ショートリッジラングールの地理的分布を調査した。ミャンマーカニクイザル (*M. fascicularis aurea*) のなりたち注目し、ミトコンドリアゲノムの全塩基配列を解析し、他種マカクと系統解析を行い、トクモンキー種群 (東アジア種とトクモンキーのクラスターに近い) とカニクイザル種群の間での交雑 (浸透) によって起源したことを明らかにした (チュラロンコーン大学松平一成・マライヴィジットノン博士との共同研究)。ミャンマー南部 (タニンサリー管区) と西部 (チン州) でマカク類の分布とサンプリング調査を行った。

###### マカクの頭顔部と尾臀部の形態変異とコミュニケーション行動

濱田穰、若森参

マカクにおいて尾長の変異性が高い。その要因に関して、系統発生、生息地の気候、位置的行動 (バランス)、および個体間相互作用 (コミュニケーション) の面から検討している。短い尾をもち、地理的分布域が重なり、異なる種群のキタブタオザル、ヒガシアッサムモンキーとアカゲザルの間でこれらの要因を検討した。アカゲザルとニホンザルに関して CI を用いて、近位尾椎部分での関節可動域、(角度)、骨・筋・皮膚の太さ分布を計測した。これまでに計測している尾椎計量形態データと合わせ、3 種間での尾の屈伸運動性、および慣性モーメント (バランスサーとしての) を検討予定である。

###### アカゲザルとニホンザルの交雑個体の形態学的検討

濱田穰、伊藤毅、若森参

高宕山で 105 頭のニホンザル (一部アカゲザルとの交雑個体を含む) に関して生体計測と写真撮影を行った。これらと他個体群のデータから交雑判定のための形態学的指標について検討した。マカクの種間交雑による形態的反映に関して、タイワンザルとニホンザルの間の交雑個体からの RAD シークエンシングを行い、尾長に関する遺伝子近傍の SNP を検討した。

###### マカクの成長・加齢変化研究

濱田穰

「思春期」(Adolescence) はヒトの生活史においてコドモ期 (Juvenile) と成体期 (Adult) の間にある。これは性成熟 (Puberty) のころ、そして 2 次性徴の発現と発達のころに身体長さサイズ (骨格長) の成長にスパート (短期間の加速) が見られることが根拠となっている。「思春期」はほんとうにヒト以外の霊長類にはないのか。マカクとチンパンジーおよび身体長さサイズの成長を、生体計測に基づき、横断的・縦断的に検討した。長さサイズには弱いけれども加速がある、あるいは急速な成長速度の減速が抑えられる時期があることが見出され、その個体の栄養状態 (体脂肪・体重など) と性成熟過程との関連性の有意性が見出された。

###### 足内筋の配置からみた足の機能軸に関する解剖学的研究

平崎鋭矢、大石元治 (日本獣医生命科学大)

真猿類の骨間筋の配置から足の機能軸の位置を推定する試みを継続中である。28 年度はチンパンジー 1 頭とゴリラ 1 頭、について調査を行った。

###### ニホンザルのロコモーションに関する実験的研究

平崎鋭矢、濱田穰、鈴木樹理 (人類進化モデル研究センター)、荻原直道 (慶応義塾大)

ニホンザル歩行の運動学的分析を継続中である。28 年度には 9 歳と 7 歳の 2 個体について、床反力データおよび運動学データを収集した。

## Structure from Motion 法を用いた運動解析法の開発

平崎鋭矢、William Sellers (マンチェスター大)

複数の高精細ビデオ映像から、被験体の体表面形状をポイントクラウドとして再構築する手法を開発した。28年度は、放飼場の霊長類を用いた体表面形状の再構築を継続するとともに、実験室条件においてニホンザルの手の把握動作の分析を行った。

## チンパンジーのポジショナル行動の非侵襲的 3次元計測

平崎鋭矢、友永雅己 (思考言語分野)

屋外運動場で自由に行動するチンパンジーを 5 台のビデオカメラで撮影し、Structure from Motion 法を応用した新たな無標点 3次元運動解析法によって、ナックルウォーキング時の手足の動きなどを分析中である。

## 位相振動子を用いたニホンザル四足歩行モデルの作成

平崎鋭矢、長谷和徳 (首都大学東京)

位相振動子をニホンザルの神経・筋骨格モデルに適用し、霊長類特有の四肢の運び順を自律的に生成できる四足歩行運動シミュレーションを作成中である。実測データとの比較を行いつつ、シミュレーションモデルを改良中である。

## 外来種と在来種の交雑群を対象にした集団ゲノミクス・形態解析

伊藤毅、濱田穰、若森参、田中美希子、川本芳 (人類進化モデル研究センター)、木村亮介 (琉球大学)、永野惇 (龍谷大学・京都大学生態学研究センター)、手塚あゆみ (龍谷大学)

霊長類における交雑の進行過程とその形態的多様化への影響を理解するために、外来種タイワンザルと在来種ニホンザルを対象にした集団ゲノミクス解析と形態分析を行った。RADSeqによって得られたゲノムワイド SNP および mtDNA と Y 染色体上の遺伝領域のハプロタイプ情報を用いて、外来種の移入パターン (移入時期や移入率) を推定する手法を開発・検討した。また、骨格標本の年齢査定と形態計測を行った。国際霊長類学会大会のシンポジウムに招待され、成果を発表した。

## 東南アジアにおけるマカク自然交雑帯の形成過程と形態進化に関する研究

伊藤毅、濱田穰、Schinda Malaivijitnond (チュラロンコーン大学)、Srichan Bunlungsup (チュラロンコーン大学)、Sreetharan Kanthaswamy (アリゾナ州立大学)

マカクザルの自然交雑帯の形成過程とその形態進化への影響を明らかにするために、タイのチュラロンコーン大学との国際共同研究に着手した。

## 非侵襲サンプルを用いたゲノムワイド SNP 探索手法の検討

伊藤毅、早川卓志 (ワイルドライフサイエンス名古屋鉄道寄附研究部門)

遺伝子浸透や交雑の実態をフィールドにおいて非侵襲的な方法で明らかにすることを旨として、RADSeq に匹敵する規模とコストパフォーマンスで糞サンプルからゲノムワイド SNP を探索する手法の検討に着手した。

## CT データを用いたヒト頭顔部形態の進化に関する研究

伊藤毅、木村亮介 (琉球大学)、石田肇 (琉球大学) 他

CT データを用いた形態計測を効率的に行うために、レジストレーション法と幾何学的形態測定法を組み合わせた半自動的形態評価手法の開発と検討を行った。また、眼球の位置の解剖学的要因および顔面形態の地域差に関する分析を行った。

## 東アジアにおけるマカクの系統地理学的研究

伊藤毅、田中美希子、高井正成 (系統発生分野)、西村剛 (系統発生分野)、Yung-jo Lee (Institute of Korean Prehistory) 他

東アジアにおけるマカクの系統進化と歴史生物地理を明らかにするために、韓国から産出したマカク頭骨化石の形態分析と系統推定を行った。

## < 研究業績 >

### 原著論文

- # Bunlungsup S, Imai H, Hamada Y, Matsudaira K, Malaivijitnond S. (2017) Mitochondrial DNA and two Y-chromosome genes of common long-tailed macaques (*Macaca fascicularis fascicularis*) throughout Thailand and vicinity. *American Journal of Primatology* 79(2): 1-13.
- Chijiwa A, Oi T, Kawamoto Y, Hamada Y, Tenzin K, Chhetri PB, Wangda P, Norbu T, Rabgay K (2016) Bamboo Cage Trap for Wild Assamese Macaques in Bhutan. 2016 Report Ecology, Morphology and Genetic study of Assamese Macaque (*Macaca assamensis*) A pilot study to mitigate Human-Wildlife Conflict in Western Bhutan. (Renewable Natural Resources Research and Development Centre, Yusipang): 23-33.

- Fukase H, Ito T, Ishida H (2016) Geographic variation in nasal cavity form among three human groups from the Japanese Archipelago: Ecogeographic and functional implications. *American Journal of Human Biology* 28(3): 343-351.
- Hamada Y, Oi T, Chijiwa A, Tenzin K, Chhetri PB, Wangda P, Norbu T, Rabgay K, Dorji R, Sherabla, Ogawa H, Malaivijitnond S, Kawamoto Y (2016) Morphological Characteristics of Chunzom Assamese Macaques (*Macaca assamensis*) in Bhutan. 2016 Report Ecology, Morphology and Genetic study of Assamese Macaque (*Macaca assamensis*) A pilot study to mitigate Human-Wildlife Conflict in Western Bhutan. (Renewable Natural Resources Research and Development Centre, Yusipang): 34-54.
- Hamada Y, San AM, Malaivijitnond S (2016) Assessment of the Hybridization between Rhesus (*Macaca mulatta*) and Long-Tailed Macaques (*M. fascicularis*) Based on Morphological Characters. *American Journal of Physical Anthropology* 159: 189-198.
- 伊藤毅 (2016) 絶滅種を含めた霊長類の系統推定. 霊長類研究 32: 17-26.
- Ito T, Nishimura TD (2016) Enigmatic Diversity of the Maxillary Sinus in Macaques and Its Possible Role as a Spatial Compromise in Craniofacial Modifications. *Evolutionary Biology* 43: 414-426.
- # Iwanaga J, Watanabe K, Saga T, Tabira Y, Hirasaki E, Fisahn C, Tubbs S, Kusakawa J, Yamaki K. (2017) Radiological and microsurgical anatomy for variation of the mandible: comparative study of human and *Macaca fascicularis*. *The Anatomical Record* (Hoboken). 2017 Mar 20. doi: 10.1002/ar.23586
- Norbu T, Wangda P, Dorji T, Chhetri PB, Rebgay K, Dorji R, Hamada Y, Kawamoto Y, Oi T, Chijiwa A (2016) Ecological study of Assamese Macaques in Western Bhutan. 2016 Report Ecology, Morphology and Genetic study of Assamese Macaque (*Macaca assamensis*) A pilot study to mitigate Human-Wildlife Conflict in Western Bhutan. (Renewable Natural Resources Research and Development Centre, Yusipang): 1-12.
- Oi T, Chijiwa A, Kawamoto Y, Hamada Y, Norbu T., Rabgay K, Wangda P. (2016) Comparison of a GPS Collar and Direct Observations for Estimating the Home Range of a Wild Assamese Macaques (*Macaca assamensis*) Group in Bhutan. *Wildlife and Human Society* 4(1): 35-43.
- Rae TC, Johnson PM, Yano W, Hirasaki E. (2016) Semicircular Canal Size and Locomotion in Colobine Monkeys: A Cautionary Tale. *Folia Primatologica* 87: 213-223.

#### 学会発表

- # 姉帯飛高, 時田幸之輔, 小島龍平, 平崎鋭矢 (2016) 大殿筋とその栄養動脈の比較解剖学. 第70回日本人類学会大会 (2016/10, 新潟).
- # 伯田哲矢, 長谷和徳, 平崎鋭矢, 林祐一郎 (2016) ニホンザル四足歩行シミュレーションによる歩行パターンの評価. 第37回バイオメカニズム学術講演会 (2016/11, 富山).
- 濱田 穰 (2016) 霊長類の位置的行動: 木のぼりから直立2足歩行への進化. 第15回びわこスポーツ傷害フォーラム: 脊椎動物の進化からヒトの動作を考える (2016/05, 大津).
- Hamada Y, Pomchote P, Morikawa M, Snkai T, Matsuo K (2016) Skeletal Aging in Japanese Macaque (*Macaca fuscata*) and Long-tail macaque (*Macaca fascicularis*): Bone density, osteoarthritis and vertebral column shortenings. 8th Congress of Asia and Oceania Society for Comparative Endocrinology (2016/06, Seoul).
- 濱田穰, 若森参, 平崎鋭矢 (2016) マカク (*Macaca*) の四肢プロポーションの比較: 適応と系統発生. 第32回日本霊長類学会大会 (2016/07, 鹿児島).
- 濱田穰, 若森参, 平崎鋭矢, MALAIVIJITNOND Suchinda (2016) マカク (*Macaca*) の四肢プロポーションの比較: 適応と系統発生 (2). 第70回日本人類学会大会 (2016/10, 新潟).
- Hamada Y, Wakamori H, Hirasaki E, Malaivijitnond S (2017) Comparison of postcranial proportion of macaques (genus *Macaca*): adaptation and phylogeny. 50<sup>th</sup> Anniversary Symposium - Past, Present and Future of Primatology- (2017/01, Inuyama).
- Hamada Y, Wakamori H, Malaivijitnond S (2016) Comparison of Macaques (genus: *Macaca*): Adaptation and Phylogeny. The 5th Asian Primates Symposium (2016/10, Nugegoda).
- HIRASAKI Eishi (2016) Arrangement of the foot interosseous muscles in great apes. Kyoto-Swiss Symposium 2016 (2016/10, Kyoto).
- 平崎鋭矢, 日暮泰男, 中崎克己 (2016) 霊長類ロコモーションの筋電図学的研究. 第70回日本人類学会大会 (2016/10, 新潟).
- 平崎鋭矢, 大石元治 (2016) チンパンジーにおける足の骨間筋の配置について. 第70回日本人類学会大会 (2016/10, 新潟).
- Hirasaki E, Sellers WI (2017) Markerless 3D motion capture for animal locomotion studies. 50<sup>th</sup> Anniversary Symposium - Past, Present and Future of Primatology- (2017/01, Inuyama).
- Ichikawa D, Hamada Y, Wakamori K (2016) Habitat Environment of Myanmar Snub-Nosed Langur: Application of Advanced Remote Sensing Technique. The 5th Asian Primates Symposium (2016/10, Nugegoda).
- 伊藤毅, 川本芳, 濱田穰, 若森参, 手塚あゆみ, 永野惇, 木村亮介 (2016) マカクザル交雑群の admixture mapping による頭蓋形態の種間差に関連する遺伝子多型の探索. 第122回日本解剖学会大会 (2017/03, 長崎).
- 伊藤毅, 川本芳, 濱田穰, 若森参, 手塚あゆみ, 永野惇, 木村亮介 (2016) 表現型多様性の遺伝的基盤の解明に向けたマカク交雑群のゲノムワイド SNP 解析. 第32回日本霊長類学会大会 (2016/07, 鹿児島).
- Ito T, Kawamoto Y, Hamada Y, Wakamori H, Tezuka A, Tezuka A, Nagano AJ, Kimura R (2016) Genomic admixture and morphological variations in the hybrids between invasive Taiwanese (*Macaca cyclopis*) and native Japanese macaques

- (*M. fuscata*). 5th Asian Primate Symposium (2016/10, Nugegoda).
- Ito T, Kawamoto Y, Hamada Y, Wakamori H, Tezuka A, Nagano AJ, Kimura R (2017) Genomic admixture and morphological variations in macaque hybrids. 50<sup>th</sup> Anniversary Symposium - Past, Present and Future of Primatology- (2017/01, Inuyama).
- Ito T, Kawamoto Y, Hamada Y, Wakamori H, Nagano AJ, Tezuka A, Kimura R (2016) The genetic basis of craniofacial variation in hybrid macaques. International Primatological Society and the American Society of Primatologists (2016/08, Chicago).
- Ito T, Nishimura T (2016) Phylogenetic and ecological aspects of craniofacial diversity in macaques. Joint meeting of the International Primatological Society and the American Society of Primatologists (2016/08, Chicago).
- 勝部元紀、山田重人、巻島美幸、宮崎侑菜、山口豊、藤井庸祐、山本憲、森本直記、伊藤毅、今井宏彦、松田哲也、鈴木茂彦 (2016) Geometric morphometrics を用いたヒト胎児期における鼻中隔成長過程の解析: 外鼻形態形成時期の再考. 第 70 回日本人類学会大会 (2016/10, 新潟).
- Katsube M, Yamada S, Makishima H, Miyazaki R, Yamaguchi Y, Ishiyama H, Yamamoto A, Morimoto N, Ito T, Imai H, Matsuda T, Suzuki S (2016) The extension of the critical period for the nasal morphogenesis compared with the other organs. 第 56 回日本先天異常学会学術集会 (2016/07, 姫路).
- 川口 亮, 木村亮介, 石田 肇, 伊藤 毅, 吉野哲夫 (2016) マイクロ CT 画像解析を用いたハゼ科魚類頭部骨格形態の進化的研究. 沖縄生物学会第 53 回大会 (2016/05, 沖縄).
- 川本芳, 大井徹, 千々岩哲, 濱田穰, Chhetri PB, Norbu T, Wangda P, Dorji T, Rabgay K, Dorji R, Sherabla, Tenzin K (2016) ブータンにおける霊長類研究. 第 61 回プリマーテス研究会 (2017/01, 犬山).
- 木村亮介、渡辺千晶、宮里絵理、山口今日子、佐藤丈寛、伊藤毅、川口亮、山本健、石田肇 (2016) FST-QST 解析による琉球一本土間三次元顔面形態の中立性検定. 第 70 回日本人類学会大会 (2016/10, 新潟).
- Malaivijitmond S, Bunlungshup S, Matsudaira K, Tan A, Hamada Y, Gumert M (2016) An Update of the Stone Tool-Use Macaques: Behavior, Morphology, Genetics and Hybridization. The 5th Asian Primates Symposium (2016/10, Nugegoda).
- Matsudaira M, Hamada Y, Bunlungsup S, Ishida T, Malaivijitmond S (2016) Whole Mitochondrial Genome Phylogeny of *Macaca fascicularis aurea* Suggests Ancient Hybridization between *fascicularis* and *sinica* Species Groups. The 5th Asian Primates Symposium (2016/10, Nugegoda).
- # 森川誠, 濱田穰, 山海直, 松尾光一 (2016) ニホンザルの骨密度は季節性変動を示す. 第 34 回日本骨代謝学会学術集会(2016/07, 大阪).
- # Morikawa M, Hamada Y, Sankai T, Matsuo K (2016) Seasonality in bone metabolism of auditory ossicles and long bones in the primate *Macaca fuscata*. Annual Meetings of the Endocrine Society of Australia and the Society for Reproductive Biology and Australia and New Zealand Bone and Mineral Society (2016/08, Queensland).
- # 緑川沙織, 時田幸之輔, 小島龍平, 平崎鋭矢, 相澤幸夫, 熊木克治, 影山幾男 (2016) 体幹一上肢移行領域における抹消神経比較解剖学. 第 70 回日本人類学会大会 (2016/10, 新潟).
- 西村剛、森本直記、伊藤毅 (2016) ヒヒ族の顔面形状のアロメトリーと系統間差異. 第 70 回日本人類学会大会 (2016/10, 新潟).
- Tanaka H, San AM, Kawamoto Y, Hamada Y (2016) Conservation and phylogeography of the macaques distributed in Myanmar. 第 32 回日本霊長類学会大会 (2016/07, 鹿児島).
- Tanaka M, Tanaka H, Hirai H (2017) Genetic structure of a brown lemur hybrid population in Berenty, Madagascar. 50<sup>th</sup> Anniversary Symposium - Past, Present and Future of Primatology- (2017/01, Inuyama).
- # 谷瑞樹, 北川巨樹, 伊藤幸太, BLICKHAN Reinhard, 平崎鋭矢, 荻原直道 (2016) ニホンザル二足歩行時の脚スティフネスの定量化. 第 70 回日本人類学会大会 (2016/10, 新潟).
- # 時田幸之輔, 平崎鋭矢 (2016) アカテタマリン胸・腰神経後枝内側枝の観察. 第 32 回霊長類学会大会 (2016/7, 鹿児島).
- # 時田幸之輔, 平崎鋭矢 (2016) 脊髄神経後枝内側枝の比較解剖学. 第 70 回日本人類学会大会 (2016/10, 新潟).
- Yamaguchi K, Ito T, Kawaguchi A, Sato T, Watanabe C, Yamamoto K, Ishida H, Kimura R (2016) Genome-wide association study on cephalic form in Japanese. The 13th International Congress of Human Genetics (2016/04, Kyoto).
- Wakamori H, Hamada Y (2017) Three dimensional analysis of caudal vertebrae morphology between macaques with similar tail length. 50<sup>th</sup> Anniversary Symposium - Past, Present and Future of Primatology- (2017/01, Inuyama).

#### 講演

- 平崎鋭矢 (2016). サルの歩行を何故調べるのか. 第29回山口大学共同獣医学部獣医学特別セミナー (2016/10/26, 山口).

## 系統発生分野

### <研究概要>

#### 東部ユーラシア地域における新第三紀の霊長類進化に関する研究

##### ミャンマー産オナガザル科化石の研究

高井正成, 西村剛, 江木直子

ミャンマーの中新世～更新世の地層を対象に霊長類を中心とした哺乳類化石の発掘調査をおこない、テビンガン地域の後期中新世初頭の地層からホミノイド類化石を発見した。現在、詳しい形態解析を行っている。

##### ユーラシア産大型ヒヒ族化石の研究

西村剛, 高井正成, 伊藤毅 (進化形態分野)

更新世東・南ユーラシア産プロサイノセファルス属と西ユーラシア産パラドリコビテクス属の系統学的関係の検討を行った。現生ヒヒ亜族とマカクの顔面頭蓋の外表形状について、幾何学的形態計測法とコンピューターグラフィック技術を用いて比較分析した。その分析で明らかにした両グループの形状差異をもとに、パラドリコビテクス属に属する標本の形態学的特徴を比較検討し、マカク的な形態学的特徴を有していることを明らかにした。

##### 中国南部の更新世霊長類相に関する研究

浅見真生 (大学院生), 高井正成

中国科学院古脊椎動物・古人類研究所の金昌柱教授と張穎奇教授の調査隊に協力して、中国南部の広西壮族自治区の更新世の洞窟堆積物から産出する霊長類化石解析を行った。特に同地域から見つかったマカク類 (オナガザル亜科) の化石の下顎第3大臼歯をもとに、幾何学的形態計測法を用いて種レベルの同定を試みている。

##### 東南アジア島嶼域における霊長類の進化に関する研究

Halmi Insani (大学院生), 高井正成

東南アジア島嶼域 (インドネシア、フィリピン、マレーシア) における霊長類の進化について研究している。

##### 東部ユーラシア地域における古第三紀の霊長類進化に関する研究

高井正成, 西村剛, 江木直子

ミャンマーのボンダウン地域に広がる中期始新世末の地層から産出する霊長類化石について研究を行っている。

## 現生霊長類の機能形態学的研究

### サル類の音声生理に関する実験行動学的研究

西村剛, 國枝匠, 香田啓貴 (認知学習分野)

音声生成運動のサルモデルを確立するため、音声発声のオペラント条件付けを施したニホンザルを対象として、各種の音声行動実験と分析を実施した。オーストリア・ウィーン大学と共同して、ニホンザルの声帯振動モードの機能形態学的分析を実施し、その多様性と制御機序を明らかにした。それらの成果を取りまとめ、今後の研究を展望するために、京都大学理学セミナーハウスで国際シンポジウム「Evolution and Biology of Speech」を開催し、多くの参加者を得た。

### ニホンザルの頭骨形状の比較研究

西村剛, 伊藤毅 (進化形態分野)

マカクザルの現生種を対象に、CTを用いた頭骨内部構造の解析と幾何学的形態測定を用いた頭骨の解析を行い、頭蓋顔面のモジュール性を明らかにした。

## 霊長類以外の生物を主な対象とした古生物学的研究

### 古第三紀哺乳類相の解析

江木直子, 高井正成

古第三紀 (6500 万年前～2400 万年前) の陸棲脊椎動物相を解析することによって、哺乳類の進化の実態を明らかにすることを目指している。本年度は、ミャンマーのボンダウン層から産出したヒエノドン類 (肉歯目) と食肉類の系統分類の検討及び古生物地理学的な考察を行った。

### ミャンマー中部における新第三紀哺乳類相の解析

高井正成, 江木直子, 西村剛, 浅見真生 (大学院生)

ミャンマーの新第三紀哺乳類相とその進化史の解明を目指し、中新世から更新世に生息していた哺乳類化石群集の古生物学的研究を行っている。本年度は、ミャンマー中部のイラワジ層 (テビンガン地域、チャインザウク地域、グウェビン地域) を中心に発掘調査を実施し、霊長類を含む多くの哺乳類化石を発見した。また、ミャンマーの新第三紀哺乳類の変遷に関する日本語総説を執筆した。

### 霊長類以外の生物を主な対象とした機能形態学的研究

江木直子

アフリカ獣類と霊長類、カンガルーなどの限られた哺乳類に保持されていることが知られている距骨の形態物質について、形態の差異を観察し、系統分類における有用性と関節の可動における機能を検討した。

## <研究業績>

### 原著論文

- # Asahara M, Takai M (2016) Estimation of diet in extinct raccoon dog species by a new method using lower molar ratios. *Acta Zoologica* 98: 292-299. (doi: 10.1111/azo.12179)
- Ito T, Nishimura TD (2016) Enigmatic diversity of the maxillary sinus in macaques and its possible role as a spatial compromise in craniofacial modifications. *Evolutionary Biology* 43(3): 414-426.
- # Kondo S, Naitoh M, Matsuno M, Kanazawa E, Takai M (2016) Protuberance or fossa on the lateral surface of the mandible in primates. *Annals of Anatomy*, 203: 77-84. (<http://dx.doi.org/10.1016/j.aanat.2015.02.008>)
- Nishimura T, Mori F, Hanida S, Kumahata K, Ishikawa S, Samarat K, Miyabe-Nishiwaki T, Hayashi M, Tomonaga M, Suzuki J, Matsuzawa T, Matsuzawa T (2016) Impaired air conditioning within the nasal cavity in flat-faced *Homo*. *PLoS Computational Biology* 12(3) e1004807.
- Shimada K, Egi N, Tsubamoto T, Maung-Maung, Thaug-Htike, Zin-Maung-Maung-Thein, Nishioka Y, Sonoda T, Takai M (2016) The extinct river shark *Glyphis pagoda* from the Miocene of Myanmar and a review of the fossil record of the genus *Glyphis* (Carcharhiniformes: Carcharhinidae). *Zootaxa* 4161 (2): 237-251. (doi: 10.11646/zootaxa.4161.2.6)
- Stidham TA, Tsubamoto T, Zin-Maung-Maung-Thein, Thaug-Htike, Egi N, Nishioka Y, Maung-Maung, Takai M (2016) A night heron (Ciconiiformes, Ardeidae) and a stork (Ciconiidae) from the Pliocene of Myanmar (Burma). *Palaeontologia Electronica* 19.2.36A: 1-12.
- 西村剛 (2016) 教育講演 嚙下と話しことばの進化. *バイオインテグレーション学会誌* 6(1): 27-30.

### 報告

- 江木直子(2016) 第32回日本霊長類学会大会(於:鹿児島市)記事 自由集会-5 化石哺乳類研究会:新生代後半のアフリカ・アジアの哺乳動物相の変遷と交流. *霊長類研究* 32: 86-87.

### 学会発表

- Asami M, Takai M (2017) Species identification method for macaque molars: an approach using geometric morphometrics. The 50th anniversary symposium of KUPRI-past, present, future of primatology. (2017/01)
- Egi N (2017) Relationships between position of cotylar fossa on the astragalus and its function in the ankle joint. 50th Anniversary Symposium of Kyoto University Primate Research Institute —Past, Present, and Future of Primatology (2017/01, Inuyama).
- Ito T, Nishimura T (2016) Phylogenetic and ecological aspects of craniofacial diversity in macaques. Joint meeting of the International Primatological Society and the American Society of Primatologists. (2016/8, Navy Pier, Chicago, USA.)
- Koda H, Kunieda T and Nishimura T (2017) Vocal inhibition enhances to decouple the vocalizations from emotion. The 50th Anniversary Symposium of the Primate Research Institute. Kyoto University Past, Present, and Future of Primatology (2017/01, Inuyama).
- Nishimura T, Imai H, Matsuda T (2016) Comparative morphology of the glottis in the hylobatids using a high-resolution MRI. The 85th Annual Meeting of the American Association of Physical Anthropologists. (2016/04, Atlanta Marriott Marquis, Atlanta, GA, USA).
- Nishimura T, Imai H, Matsuda T (2016) Comparative morphology of the larynx in the hylobatids using a high-resolution MRI. Joint Meeting of the International Primatological Society and the American Society of Primatologists. (2016/08, Navy Pier, Chicago, USA).
- Nishimura T (2016) Computed fluid dynamics of air conditioning in the nasal passage of chimpanzee. The 2nd Kyoto-Swiss Symposium 2016. (2016/10, Kyoto University, Kyoto).
- Nishimura T (2016) Voice physiology and its flexibility in macaques. SPIRITS Program workshop “Biology and Evolution of Speech”. (2017/02, Kyoto University, Kyoto).
- Nishimura TD (2017) Evolution of large papionins *Procynocephalus/Paradolichopithecus* from the Middle Pliocene and Early Pleistocene of Eurasia. The 50th Anniversary Symposium of the Primate Research Institute. Kyoto University Past, Present, and Future of Primatology (2017/01, Inuyama).
- Takai M, Zhang Y, Jin C, Wang W, Kono RT (2017) Changes in the composition of the Pleistocene primate fauna in southern China. 50th Anniversary Symposium of Kyoto University Primate Research Institute - Past, Present, and Future of Primatology (2017/01, Inuyama).
- Toge A, Kusakabe C, Maciel Valdevino G, Liu J, Nomoto M, Asami M, Mohd Sharif NA, Otsuka R, Amaral RS, Pokharel SS, Nishikawa M, Agetsuma-Yanagihara Y, Murayama M, Agetsuma N(2016) Behavior Monitoring and Genetic Molecular Analysis of Wild Sika Deer. The 5th International Seminar on Biodiversity and Evolution: New Methodology for Wildlife Science. (2016/06, Kyoto)
- 浅見真生, 上遠岳彦 (2016) 都市緑地におけるイエネコ及びアライグマの行動圏と生態. 日本哺乳類学会 2016 年度大会. (2016/09, 筑波大学, 茨城)
- 江木直子, 高井正成 (2016) ミャンマー新第三紀の化石食肉類相の変遷と古生物地理学的特徴. 日本霊長類学会 自由集会 「化石哺乳類研究会: 新生代後半のアフリカ・アジアの哺乳動物相の変遷と交流」 (2016/07, 鹿児島大学群元キャンパス, 鹿児島)
- 江木直子, 鏗本武久, Zin-Maung-Maung-Thein, Thaug-Htike, 高井正成 (2017) ミャンマー中部始新世ボンダウン動物相のヒエノドン類 (*Hyaenodontia*, Mammalia) 集団の古生物地理学的起源. 日本古生物学会第 166 回例会 (2017/01, 東京都新宿区)

- # 小林諭史, 森本直記, 西村剛, 山田重人, 中務真人 (2016) ヒトとチンパンジーの四肢プロポーション成長比較. 第 70 回日本人類学会大会 (2016/10, NSG 学生総合プラザ STEP, 新潟)
- # 近藤信太郎, 内藤宗孝, 高井正成 (2017) 類人猿に見られた下顎隆起. 日本解剖学会大会 (2017/3/28-30, 長崎).
- 高井正成 (2016) 台湾・澎湖動物群とその年代・古環境. 第 70 回日本人類学会大会 (2016/10, 新潟)
- 高井正成, タウンタイ, ジンマウンマウンティン (2016) ミャンマーの後期更新世の大型オナガザル亜科化石. 日本古生物学会 2016 年年会 (2016/06/24-26, 福井)
- 高井正成, タウンタイ, ジンマウンマウンティン (2016) 新第三紀後半のミャンマーの陸棲動物相の変化. 第 32 回霊長類学会大会 (2016/07/15-17, 鹿児島).
- # 玉川俊広, 椎野顯彦, 犬伏俊郎, 本間智, 木村智子, 日野広大, 新田哲久, 牛尾哲敏, 重蔵憲治, 小森優, 森川茂廣, 仲成幸, 江木直子, 宇田川潤 (2017) 霊長類の生態と手指構造機能解析. 第 122 回日本解剖学会総会・全国学術集会 (2017/03, 長崎)
- # 中務真人, 森本直記, 小林諭史, 西村剛, 荻原直道, 諏訪元 (2016) ラミダス猿人における手根中央関節の形態学的研究. 第 70 回日本人類学会大会 (2016/10, NSG 学生総合プラザ STEP, 新潟)
- 西村剛 (2016) 嚙下と話しことばの進化～霊長類の嚙下メカニズムを探る～. 日本薬学会第 31 年会 (2016/05, 長良川国際会議場, 岐阜)
- 西村剛 (2017) ヒトの話しことばとサルの声. 日本音響学会 2017 年春季研究発表会 (2017/03, 明治大学生田キャンパス, 川崎)
- # 西村剛, 森本直記, 伊藤毅 (2016) ヒヒ族の顔面形状のアロメトリーと系統間差異. 第 70 回日本人類学会大会 (2016/10, NSG 学生総合プラザ STEP, 新潟)

## 講演

- 西村剛 (2016) 骨からサルを見てみよう. 日本霊長類学会「サルのなぜ?なに?!授業」(2016/7, 鹿児島市立伊敷中学校, 鹿児島)
- 西村剛 (2016) 話しことばの起源と進化. 京都大学サマースクール 2016 (2016/8, 京都大学, 京都市左京区)
- 西村剛 (2016) 霊長類の進化とコミュニケーション. 奈良県立奈良青翔中学校講義 (2016/11, 京都大学霊長類研究所, 犬山)

## 社会生態研究部門

### 生態保全分野

#### <研究概要>

#### ニホンザルの生態学・行動学

半谷吾郎, 澤田晶子, John Sha Chih Mun, 栗原洋介, 本田剛章, 中村泉

人為的影響の少ない環境にすむ野生のニホンザルが自然環境から受ける影響に着目しながら、個体群生態学、採食生態学、行動生態学などの観点から研究を進めている。

屋久島の瀬切川上流域では、森林伐採と果実の豊凶の年変動がニホンザル個体群に与える影響を明らかにする目的で、「ヤクザル調査隊」という学生などのボランティアからなる調査グループを組織し、1998 年以来調査を継続している。今年も夏季に一斉調査を行って、人口学的資料を集めた。屋久島海岸部では、サイズの異なる群れの採食行動の比較やニホンザルの果実選択について研究した。屋久島の山頂部で、分布限界に住むニホンザルとニホンジカについての分布と植生に関する調査を行った。霊長類研究所の個別飼育および放飼場のニホンザルを対象に、活動レベルとエネルギー消費量の関連を、アクティビティセンサと二重標識水を用いて調べた。

#### 霊長類とほかの生物との関係

湯本貴和, 半谷吾郎, 澤田晶子

屋久島でニホンザルと同所的に生息する生物との関係について研究を行った。とくに糞から得られる DNA の解析を加えて、これまで観察が困難だったニホンザルのキノコ食や昆虫食についてデータを蓄積中である。またニホンザルによる菌類の孢子散布について研究を行った。屋久島のニホンザル、マダガスカルジェントルキツネザル、マレーシアのオランウータン、ウガンダのクロシロコロブスなどの複数の霊長類を対象に、食性の季節変化と腸内細菌相の関連についての分子生態学的研究を行った。

#### 野生チンパンジーとボノボの研究

橋本千絵, 古市剛史(社会進化分野), 竹元博幸(長期野外研究プロジェクト), 徳山奈帆子(長期野外研究プロジェクト), 岡野鈴子(長期野外研究プロジェクト), 毛利恵子, リュ・フンジン(社会進化分野)

ウガンダ共和国カリンズ森林保護区、コンゴ民主共和国ルオー学術保護区でそれぞれチンパンジー、ボノボの社会的・生態学的研究を行った。遊動や行動と果実量との関係や、非侵襲的試料による生殖ホルモン動態の研究、非侵襲的試料による病歴や遺伝的間研究の研究、隣接する 2 集団の関係に関する研究などを行った。

## アフリカ熱帯林の霊長類の生態学的研究

湯本貴和、橋本千絵、徳重江美、峠明杜

野生霊長類が同所的に棲息するウガンダ共和国カリンズ森林保護区で、ブルーモンキー、レッドテイルモンキー、ロエストモンキーの採食生態と寄生虫の感染状況などに関する生態学的研究を行っている。

コンゴ民主共和国ルオー学術保護区では、植生のモザイクと果実生産性がいかにボノボの遊動に影響を与えるかについて、植生調査と果実センサスを組み合わせた方法で研究を行なっている。また、ガボン共和国ムカラバ・ドウドウ国立公園では、広域のゴリラやチンパンジーの密度と地形・植生のモザイクとの関係を研究している。

## 新世界ザルの採食生態に関する研究

湯本貴和、西川真理、武真祈子

ブラジル、マナウスの熱帯雨林で、サキ、リスザル、タマリンについて、植物との関係を中心にした採食生態に関する研究を進めている。コスタリカ共和国・サンタロサ国立公園に生息する野生のノドジロオマキザルを対象として、色覚型と採食行動に関する研究を行った。

## 霊長類の衛生行動と嫌悪の進化的背景についての研究

Cecile Sarabian

ニホンザル、カニクイザル、マンドリル、チンパンジー、ボノボを対象に、強い嫌悪を引き起こす臭い刺激と寄生虫感染のリスク回避についての研究を、行動観察、野外実験、寄生虫の顕微鏡観察を組み合わせて行った。

## <研究業績>

### 原著論文

- # Ando H, Setsuko S, Horikoshi K, Suzuki H, Umehara S, Yamasaki M, Hanya G, Inoue-Murayama M, Isagi Y (2016) Seasonal and inter-island variation in the foraging strategy of the critically endangered Red-headed Wood Pigeon *Columba janthina nitens* in disturbed island habitats derived from high-throughput sequencing. *Ibis* 158: 291-304.
- Hamada A, Hanya G (2016) Frugivore assemblage of *Ficus superba* in a warm-temperate forest in Yakushima, Japan. *Ecological Research* 31: 903-911.
- Hanya G, Bernard H (2016) Seasonally consistent small home range and long ranging distance in *Presbytis rubicunda* in Danum Valley, Borneo. *International Journal of Primatology* 37: 390-404.
- Kurihara Y 2016: Low-ranking female Japanese macaques make efforts for social grooming. *Current Zoology* 62: 99-108.
- Kusaka S, Ishimaru E, Hyodo F, Gakuhari T, Yoneda M, Yumoto T, Tayasu I (2016) Homogeneous diet of contemporary Japanese inferred by stable isotope ratios of hair. *Scientific Reports* 6: 33122-33122.
- Mangama-Kouba LB, Nakashima Y, Mavoungou JF, Akomo-Okoue EF, Yumoto T, Yamagiwa J, M'batchi B (2016) Estimating diurnal primate densities using distance sampling in Moukalaba-Doudou National Park, Gabon. *Journal of Applied Biosciences* 99: 9395-9404.
- Mapua MI, Petrzalkova KJ, Burgunder J, Dadakova E, Brozova K, Hrazdilova K, Stewart FA, Piel AK, Vallo P, Fuehrer H, Hashimoto C, Modry D, Qabian MA (2016) A comparative molecular survey of malaria prevalence among Eastern chimpanzee populations in Issa Valley (Tanzania) and Kalinzu (Uganda). *Malaria Journal* 15: 423.
- Tsujino R, Yumoto T, Kitamura S, Djamaluddin I, Darnaedi D. (2016) History of forest loss and degradation in Indonesia. *Land Use Policy* 57: 335-347.
- Romano V, Duboscq J, Sarabian C, Thomas E, Sueur C, MacIntosh AJJ (2016) Modeling infection transmission in primate networks to predict centrality-based risk. *American Journal of Primatology* 78: 767-779
- # Ushida K, Tsuchida S, Ogura Y, Hayashi T, Sawada A, Hanya G (2016) Draft genome sequences of *Sarcina ventriculi* isolated from wild Japanese macaques in Yakushima island. *Genome Announcements* 4: e01694-15.

### 学会発表

- 半谷吾郎、Henry Bernard ボルネオ島・ダナムバレーのレッドリーフモンキーの遊動パターン。第32回日本霊長類学会大会、鹿児島市、2016年7月。
- 橋本千絵、リュフンジン、毛利恵子、清水慶子、古市剛史。野生ボノボと野生チンパンジーにおけるメスの性ホルモン動態について。第32回日本霊長類学会大会、鹿児島市、2016年7月。
- Hashimoto C, Ryu H, Mouri K, Shimizu K, Furuichi T. Female reproductive monitoring and miscarriage in wild bonobos at Wamba, Democratic Republic of Congo and chimpanzees in Kalinzu Forest, Uganda. The 26th Congress of the International Primatological Society, Chicago, August 2016.
- 橋本千絵、伊左治美奈、松尾ほだか。ウガンダ共和国カリンズ森林の野生チンパンジーで観察された子殺しについて。日本アフリカ学会第53回学術大会、藤沢市、2016年6月。
- 本田剛章、半谷吾郎 屋久島山頂部におけるヤクシマザルの季節移動。第64回日本生態学会大会、2017年3月
- Koops K, Schoning C, Isaji, Hashimoto C. Cultural differences in ant-dipping tool length between neighbouring chimpanzee communities at Kalinzu, Uganda. The 26th Congress of the International Primatological Society, Chicago, August 2016.
- 栗原洋介、半谷吾郎 屋久島海岸域に生息するニホンザルにおけるエネルギー収支の季節変化。第32回日本霊長



- 類学会大会, 鹿児島市, 2016年7月.
- 栗原洋介, 半谷吾郎 屋久島に生息するニホンザルの高順位個体は採食競争による利益を得ているか. 第64回日本生態学会大会, 新宿区, 2017年3月.
- MacIntosh AJJ, Sarabian C, Duboscq J, Romano V, Kaneko A, Okamoto M, Suzumura T. Parasites as a selective force in primate social systems evolution: perspectives from an empirical model. The 26th Congress of the International Primatological Society, Chicago, August 2016.
- MacIntosh AJJ, Sarabian C, Duboscq J, Romano V, Kaneko A, Okamoto M, Suzumura T. Helminth parasites as potential regulators of Japanese macaque population dynamics. The 26th Congress of the International Primatological Society, Chicago, August 2016.
- Ryu H, Hashimoto C, Mouri K, Shimizu K, Hill DA, Furuichi T. Can male bonobos (*Pan paniscus*) determine the peri-ovulatory period with some precision? The 26th Congress of the International Primatological Society, Chicago, August 2016.
- Sarabian C, MacIntosh AJJ. A primate's sense of cleanliness: perspectives from Papionini and Hominini. The 26th Congress of the International Primatological Society, Chicago, August 2016.
- Sarabian C, MacIntosh AJJ. Testing disgust in non-human primates. 31st International Congress of Psychology, Yokohama, Japan.
- 澤田晶子, 栗原洋介, 早川卓志. 腸内細菌叢からみた屋久島のニホンザルの採食生態. 第32回日本霊長類学会大会, 鹿児島市, 2016年7月.
- Sawada A., Kurihara Y., Hayakawa T. Gut microbiota illustrating dietary shifts in wild Japanese macaques (*Macaca fuscata yakui*). The 26th Congress of the International Primatological Society, Chicago, August 2016.
- 澤田晶子. キノコ食行動—課題と可能性—. 日本哺乳類学会 2016年度大会, つくば市, 2016年9月.
- 澤田晶子, 早川卓志. パンダのような霊長類: 竹食に特化したジェントルキツネザルの腸内細菌叢. 第64回日本生態学会大会, 新宿区, 2017年3月.
- 清水大輔, 橋本千絵, 五百部裕. ウガンダ、カリンズ森林に生息するコロブスとグエノンの食物の堅さ. 第70回日本人類学会大会, 新潟市, 2016年10月.
- 峠明社. ミズキ科ヤマボウシの集合果形質の進化と種子散布者. 第32回日本霊長類学会大会, 鹿児島市, 2016年7月.
- 峠明社. ミズキ属ヤマボウシの集合果進化に関与した種子散布者について. 日本哺乳類学会 2016年度大会, つくば市, 2016年9月.
- 峠明社, 早川卓志, 岡本宗裕, 橋本千絵, 湯本貴和. 同所的に棲息するグエノン (*Cercopithecus* 属) 3種の食性の種間比較. 第64回日本生態学会大会, 新宿区, 2017年3月.

## 講演

- 橋本千絵 (2016) 野生チンパンジーに学ぶ親子関係、犬山市立犬山西小学校 PTA 教育講演会、2016年6月、犬山市.
- 澤田晶子 (2016) ニホンザルの採食と消化、SAGA19 シンポジウム、2016年11月、宇部市.

## 社会進分化野

### <研究概要>

#### ボノボとチンパンジーの攻撃性と集団間関係についての研究

古市剛史, 橋本千絵, 坂巻哲也, 柳興鎮, 徳山奈帆子, 戸田和弥, 岡村弘樹  
 コンゴ民主共和国ルオー学術保護区のボノボ3集団、ウガンダ共和国カリンズ森林保護区のチンパンジー2集団を対象に、GPSを用いて遊動ルートを記録しつつ集団のメンバー構成、社会行動、性行動を記録し、2つの集団が接近したときの動き、出会った場合の双方の個体の行動などについて分析した。また、集団間の出会いが敵対的、あるいは親和的になる要因や、集団間のメスの移籍について、さまざまな角度から分析した。

#### ボノボのメスの社会関係に関する研究

古市剛史, 坂巻哲也, 柳興鎮, 戸田和也  
 ボノボは他集団から移入してきたメスたちが中心となって、平和的な社会を作ること知られている。しかしそのメスたちも、自分の息子が順位を巡る争いに突入すると、それぞれの息子をサポートして攻撃的な行動を見せる。ルオー学術保護区のE1集団では、2013年来続いたワカモノオスによる第1位オスへの挑戦で、メスたちがそれぞれの母親を中心とする2つのグループに分かれ、しばしば激しい攻撃交渉が見られるようになった。また2016年には、第1位のオスとその弟に順位を逆転された。これらの行動観察と映像記録を元に、ボノボのメスの社会関係の2つの側面を描き出した。

#### スリランカに生息する霊長類の行動生態学的研究

M.A. Huffman, C.A.D. Nahallage (University of Sri Jayawardenepura, Sri Lanka), Y. Kawamoto  
 2004年末に開始した、スリランカに生息する野生霊長類の分布調査を継続した。スリランカ全土における分布

を確かめるために各県、地区レベルのアンケート調査を継続した。採集した試料の DNA 解析を実施し、結果の一部を公表した。

#### スリランカに生息するトクモンキーの行動生態学的形態学的研究

M.A. Huffman, C.A.D. Nahallage, Y. Kawamoto (University of Sri Jayewardenepura, Sri Lanka)

2015 年に開始した写真資料による形態計測方法の開発を継続した。海拔 2~2,129 メートルの間に、トクモンキーについて明瞭な尾長の変異が認められた。内容を複数の学術大会にて発表をした。

#### ネアンデルタール人の食生活と薬草利用に関する研究

K. Hardy (Universitat Autònoma de Barcelona, Spain), M.A. Huffman

近年、ネアンデルタール人の生活について、遺伝学など学際的な方法を取り入れた研究が進んできた。化石の歯から採れる calculus という物質を分析して、食性を推定する過程で、ネアンデルタール人が非食用植物の薬理的利用をしているデータが得られた。野生チンパンジーの薬草利用を基盤として、ネアンデルタール人の薬草利用について論文を出版した。

#### シロテテナガザルの寄生虫疾病に対する薬草利用行動研究

C. Barelli (Museo delle Scienze, Corso del Lavoro e della Scienza, Italy), M.A. Huffman

タイ王国に生息するシロテテナガザルの寄生虫疾病駆除対策である葉呑み込み行動についてのデータ解析を行った。論文を出版した。

#### 野生チンパンジーの寄生虫生態学と人獣共通感染症に関する研究

M. A. Huffman, M. McLennan (Oxford Brookes University, UK), H. Hasegawa (Oita University), K. J. Petrzalkova, D. Modry (University of Veterinary and Pharmaceutical Sciences, Czech Rep.)

中央アフリカ共和国やウガンダに生息する野生チンパンジーと同所的に生活している人との間の人獣共通感染症についての研究を継続した。一部の結果を論文にして出版した。

#### 新世界霊長類の採食行動と自己治療行動に関する研究

M. A. Huffman, Elaina Rodrigues

2016 年度から開始したブラジルに生息するホエザルとムリキの植物性食物に含まれている生理活性物質と寄生虫感染の低減についての調査とデータ解析を行い、一部を論文にして出版した。

#### インドネシアに生息する野生哺乳類の採食生態に関する研究

辻大和, B. Suryobroto, K.A. Widayathi (ボゴール農科大学), 高槻成紀 (麻布大学)

インドネシア西ジャワ州・パンガンダラン自然保護区でジャワルトン、カニクイザル、マレーヒョケザル、ルサジカの基礎生態に関する調査を行い、食性、活動時間配分、他種との関係などのデータを収集した。

#### ニホンザルの基礎生態の研究

辻大和

金華山島で、昨年度に引き続き種子トラップの内容物の回収を行った。

#### 日本産食肉類の種子散布に関する研究

辻大和, 森大輔, 村井仁 (富山市ファミリーパーク), Muhammad Azhari Akbar (アンダラス大学)

飼育下のホンドテンを対象に給餌実験を実施し、種子の飲み込みが発芽率に与える影響を評価した。

#### ボノボの種分化についての研究

竹元博幸, 川本芳, 古市剛史

チンパンジーとボノボの共通祖先はその誕生以来コンゴ川の北側に生息しており、約 100 万年前の乾燥期に小集団が浅くなったコンゴ川を渡って南側に入り込んで進化したのがボノボであるという、前年度に提唱した新説にもとづき、その後ボノボがどのような経路をたどってコンゴ盆地に拡散したかを、ミトコンドリア DNA のハプロタイプの分布から分析した。

#### 野生ボノボの攻撃交渉における支援関係について

徳山奈帆子

野生ボノボを対象に攻撃交渉を観察し、その支援関係を調べた。支援には互惠性は見られず、毛づくろいといった日常の親密さは、支援関係には反映されなかった。メス間の支援に関して、年上のメスが年下のメスを支援する関係が見られた。

### 野生ボノボの遊動開始のイニシエーションについて

徳山奈帆子

野生ボノボを対象に、遊動開始のタイミングがどのように決定されるのか調べた。初めに歩き出すのは中年以上のメスであり、オスや若いメスはそれについて行くという形で集団の移動が開始されることが多いことが分かった。

### ボノボのメスの性皮膨張のメカニズム、機能・進化的意義の解明

柳興鎮、橋本千絵、古市剛史

野生ボノボを対象に、性ホルモンの変動と性行動の解析を行った。その結果、ボノボのメスが妊娠の可能性のない授乳期に発情を再開するメカニズムについてヒントが得られた。また、発情メスをめぐるオス間の競合があまり見られないにもかかわらず、排卵日の近いメスとの交尾は第1位のオスが優先的に行っていることがわかった。

### ニホンザルにおける妊娠シグナルの多様な形式

L. Rigall

霊長類研究所のニホンザル放飼群を対象に、様々な性的状態にあるメスの尿の臭いに、オスがどう反応するかを調べた。また、これまでの研究成果にもとづき、視覚、嗅覚、聴覚刺激がオスにどう影響するかをまとめた。

### Factors regulating steroid hormones in Japanese macaques (*Macaca fuscata*) and orangutans (*Pongo pygmaeus*)

R.S.C Takeshita, M.A Huffman, F.B Bercovitch

The ability to measure reproductive and stress hormone patterns can help to determine reproductive status, physical fitness and physiological responses to change. My research aims to investigate variation in hormonal profiles of free-ranging and captive Japanese macaques and orangutans as a function of biological (age, gender, and reproductive state), environmental (season, climate, housing condition) and social factors (behavior, dominance hierarchy). The results obtained should help to understand the potential factors affecting hormonal levels in these species, and can be useful to improve the management of captive animals, as well as to monitor the health of free-ranging primate populations.

### 野生ベニガオザルの社会生態学的研究

豊田有

2016年6月から2017年3月まで、タイ王国カオクラブックカオタオモー保護区にて野生ベニガオザルを対象に社会生態学的研究を実施した。性行動の観察や、繁殖成功率判定のためのDNA試料採取と父子判定の実施に加え、本種に特異的にみられる社会行動の記録を行った。

### 野生ボノボの父系型社会におけるメスの移籍要因に関連する未成熟個体の社会関係の研究

戸田和弥

コンゴ民主共和国のワンバ村に生息する野生のボノボを対象に、個体追跡法を用いて未成熟個体の行動の年齢による変化及び近接個体を記録した。これらのデータから、未成熟個体の社会的な結びつきを分析した。

### 中央ヒマラヤラングールのオス繁殖戦略とメスの配偶者選択が与える影響

H. Nautiyal, M.A. Huffman, A. Sinha (National Institute for Advanced Studies, India).

We studied 1) the reproductive strategy of hanuman langur males in a multi-male multi-female population where infanticide does not appear to occur, and 2) the possible role for female mate choice and how females influence male reproductive success. This study was divided into two linked steps to elucidate: 1) the role of cooperative male group defense in the evolution of multi-male groups in the highlands, 2) the relationship between female mate choice and male reproductive success.

### 野生ボノボ隣接3集団の血縁構造の解明

石塚真太郎

コンゴ民主共和国ワンバ村周辺に生息する野生ボノボ隣接3集団を対象に、オスの繁殖成功の偏りの評価、および集団内と隣接集団の個体間血縁度の比較を行った。

### Evaluating stress in male Japanese macaques living in vegetated and non-vegetated enclosures

Josue S. Alejandro, M.A. Huffman, F.B Bercovitch

I looked at differences in male Japanese macaques living in two types of enclosures, vegetated and non-vegetated. I compared activity budgets, hair condition, fecal hormonal data (cortisol and testosterone), and self-directed behaviors (yawn, scratch, etc) between two enclosures. Currently I am investigating one unique behavior from one group, and its potential relation to stress.

## 野生ボノボの森林の垂直利用に関する研究

岡村弘樹

コンゴ民主共和国のワンバ村に生息する野生ボノボを対象に、年齢、性別、順位の異なるそれぞれの個体が採食、休息、移動などに際して使う森林内の高さに違いがあるかどうかを調べた。

## ニホンザルの唾液 $\alpha$ アミラーゼにおける、生物的急性ストレスを妥当性の検証について

Nelson Broche Jr., F.B Bercovitch, M.A. Huffman

ニホンザルにおける急性ストレスのバイオマーカーとして、唾液 $\alpha$ アミラーゼの有効性を検証するため、唾液を非侵襲的に採集する方法を開発し、飼育下ニホンザル適用した。ニホンザルの唾液中に $\alpha$ アミラーゼが存在することが分かったが、急性ストレスのバイオマーカーとしての有効性を確認するためにはさらなる調査が必要である。

## <研究業績>

### 原著論文

- Barelli C., Huffman M.A. (2016) Leaf swallowing and parasite expulsion in Khao Yai white-handed gibbons (*Hylobates lar*), the first report in an Asian ape species. *Am. J. Primatol.*, DOI 10.1002/ajp.22610
- Clay Z., Furuichi T., de Waal F.B.M. (2016) Obstacles and catalysts to peaceful coexistence in chimpanzees and bonobos. *Behaviour* 153:1293-1330
- Frohlich M., Kuchenbuch P., Muller G.B.F, Furuichi T., Wittig R.M., Pika S. (2016) Unpeeling the layers of language: bonobos and chimpanzees engage in cooperative turn-taking sequences. *Sci. Rep.* 6:25887.
- Garai C., Weiss A., Arnaud C., Furuichi T. (2016) Personality in wild bonobos (*Pan paniscus*). *Am. J. Primatol.* 78: 1178-1189.
- Garcia C., Bercovitch F., Furuichi T., Huffman M.A., MacIntosh J.J., Rigai L., Takeshita R.S.C., Shimizu K. (2016) 10 years of collaboration between France and Japan - Studies on reproduction in Japanese macaques. *Revue de Primatologie* 7 (online). DOI: 10.4000/primatologie.2666
- Hasegawa H., Kalousova B., McLennan M.R., Modry D., Profousova-Psenkova I., Shutt-Phillips K.A., Todd A., Huffman M.A., Petrzelkova K.J. (2016) Strongyloides infections of humans and great apes in Dzanga-Sangha Protected Areas, Central African Republic and in degraded forest fragments in Bulindi, Uganda. *Parasit. Int.* 5: 367-70.
- Hasegawa H., Shigyo M., Yanaia Y., McLennan M.R., Fujita S., Makouloutoud P., Tsuchida S., Ando C., Satoh H., Huffman M.A. (2016) Molecular features of hookworm larvae (*Necator* spp.) raised by coproculture from Ugandan chimpanzees and Gabonese gorillas and humans. *Parasit. Int.* 66: 12-15.
- Hardy K., Buckley S., Huffman M.A. (2016) Doctors, chefs or hominin animals? Non-edible plants and Neanderthals. *Antiquity* 90: 1373-1379.
- Ilham K., Rizaldi, Nurdin J., Tsuji Y. (2017) Status of urban populations of the long-tailed macaque (*Macaca fascicularis*) in West Sumatra, Indonesia. *Primates* 58: 295-305.
- 井上光興, 辻大和 (2016) 野生ニホンザル *Macaca fuscata* によるモリアオガエル *Rhacophorus arboreus* 泡巣の採食事例. *霊長類研究* 32: 27-30.
- Leca J.B., Gunst N., Pelletier A.N., Vasey P.L., Nahallage C.A.D., Watanabe K., Huffman M.A. (2016) A multidisciplinary view on cultural primatology: Behavioral innovations and traditions in Japanese macaques. *Primates* 57: 333-338.
- Mendonça R.S., Takeshita R.S.C., Kanamori T., Kuze N., Hayashi M., Kinoshita K., Bernard H., Matsuzawa T. (2016) Behavioral and physiological changes in a juvenile Bornean orangutan after a wildlife rescue. *Glob. Ecol. Cons.* 8: 116-122.
- Nahallage C.A.D., Leca, J.B., Huffman M.A. (2016) Stone handling, an object play behaviour in macaques: welfare and neurological health implications of a bio-culturally driven tradition. *Behaviour* 153: 845-869.
- Petroni L.M., Huffman M.A., Rodriguez E. (2016) Medicinal plants in the diet of woolly spider monkeys (*Brachyteles arachnoides*, E. Geoffroy, 1806) – a bio-rational for the search of new medicines for human use? *Revista Brasileira de Farmacognosia* 27: 135-142.
- Rigai L., Macintosh A.J.J., Higham J.P., Winters S., Shimizu K., Mouri K., Suzumura T., Furuichi T., Garcia C. (2017) Testing for links between face color and age, dominance status, parity, weight, and intestinal nematode infection in a sample of female Japanese macaques. *Primates* 58:83-91.
- Ryu H., Graham K.E., Sakamaki T., Furuichi T. (2016) Long-sightedness in old wild bonobos during grooming. *Cur. Biol.* 26: R1131-R1132.
- Sharma N., Huffman M.A., Gupta S., Nautiyal H., Mendonça R., Morino L., Sinha A. (2016) Watering holes: the use of arboreal sources of drinking water by Old World monkeys and apes. *Behav. Proc.* 129: 18-26.
- Sun B., Wang X., Bernstein S., Huffman M.A., Dong-Po, Xia D.P., Gu Z., Chen R., Sheeran L.K., Wagner R.S., Li J. (2016) Marked variation between winter and spring gut microbiota in free-ranging Tibetan Macaques (*Macaca thibetana*). *Sci. Rep.* 6, 26035; doi: 10.1038/srep26035
- Takeshita R.S.C., Huffman M.A., Mouri K., Shimizu K., Bercovitch F.B. (2016) Dead or alive? Predicting fetal loss in Japanese macaques (*Macaca fuscata*) by fecal metabolites. *Animal Reproduction Science* 175: 33-38.
- Tokuyama N, Furuichi T. (2016) Do friends help each other? Patterns of female coalition formation in wild bonobos at Wamba. *Anim. Behav.* 119:27-35.

- Tsuji Y., Okumura T., Kitahara M., Jiang Z.W. (2016) Estimated seed shadow generated by Japanese martens (*Martes melampus*): comparison with forest-dwelling animals in Japan. *Zool. Sci.* 33: 352-357.
- Tsuji Y., Prayitno B., Suryobroto B. (2016) Report on the observed response of Javan lutungs (*Trachypithecus auratus mauritius*) upon encountering a reticulated python (*Python reticulatus*). *Primates* 57:149-153.
- Yoshida T., Takemoto H., Sakamaki T., Tokuyama N., Hart J., Hart T., Dupain J., Cobden A., Mulawva M., Kawamoto Y., Kaneko A., Enomoto Y., Sato E., Kooriyama T., Miyabe-Nishiwaki T., Suzuki J., Saito A., Okamoto M., Tomonaga M., Matsuzawa T., Furuichi T., Akari H. (2016) Epidemiological surveillance of Lymphocryptovirus infection in wild bonobos. *Frontiers in Microbiology* 7: 1262.

#### 総説

- 古市剛史 (2016) ヒト科の性と社会の進化. *現代思想* 44: 106-121.

#### 著書

- 辻大和 (2016) 小原芳明 (監修) 玉川百科こども博物誌 動物のくらし (高槻成紀[編], 浅野文彦[絵]). 玉川大学出版部.
- 辻大和 (2016) シカの落ち穂拾い—フィールドノートの記録から. 光村図書出版 平成 28 年度版 中学校「国語」118-125.

#### その他の執筆

- 辻大和 (2016) 困った時の友こそ真の友?—金華山のサルとシカ—. *モンキー*1: 68-69.
- 辻大和 (2016) ニホンザルの研究—60 年を超える観察から得られたものと課題—. *子どもの本棚* 45: 25-28.
- Takeshita R.S.C. (2016) 地獄谷・小豆島・高崎山のニホンザル. *モンキー*1: 44-45.
- Nautiyal, H. (2016). Unavoidable WAR and hope for PEACE in Garhwal Himalayas. *Sanctuary Asia*.  
<http://www.sanctuaryasia.com/conservation/field-reports/10292-war-and-peace-in-the-himalaya.html> (April 2016)

#### 学会発表

- Alejandro J.S., Huffman M.A., Bercovitch F.B. Evaluating stress in male Japanese macaques living in vegetated and non-vegetated enclosures. 6th International Symposium in Primatology and Wildlife Science, Kyoto University, Japan. September 2016
- Alejandro J.S., Huffman M.A., Bercovitch F.B. Evaluating stress in male Japanese macaques living in vegetated and non-vegetated enclosures. 7th International Symposium in Primatology and Wildlife Science, Kyoto University, Japan. March 2017
- Broche N. Saliva as a non-invasive tool for measuring acute stress in Japanese macaques (*Macaca fuscata*). The 7th International Symposium on Primatology and Wildlife Science (PWS Symposium), March 2017.
- Broche N. Saliva as a non-invasive tool for measuring acute stress in Japanese macaques. Interdisciplinary Seminar on Primatology 2016 (PRI, Inuyama), December 2016.
- Broche N. Saliva as a non-invasive tool for measuring acute stress in Japanese macaques (*Macaca fuscata*). The 7th International Symposium on Primatology and Wildlife Science (PWS Symposium), September 2016.
- Chokechaipaisam C., Toyoda A., Malaivijitnond S. Preliminary study on agonistic buffering behaviors in stump-tailed macaques (*Macaca arctoides*). Asian Primates Symposium, Sri Lanka, October 2016.
- Froehlich M, Kuchenbuch PH, Mueller G, Fruth B, Furuichi T, Wittig RM, Pika S. Cooperative communication and communication styles in bonobos and chimpanzees: same same but different? 26th Congress of the International Primatological Society, Chicago, United States, August 2016.
- Furuichi T, Sakamaki T, Ryu H, Toda K. Changes in associations among female wild bonobos at Wamba during a struggle for alpha position among their sons. 26th Congress of the International Primatological Society, Chicago, United States, August 2016.
- Furuichi T. Evolution of characteristic features of bonobo society: a hypothesis derived from recent studies. PWS Symposium, Kyoto, Japan, March 2017.
- Garcia C., Rigai L., MacIntosh A.J.J., Higham J.P., Winters S., Shimizu K., Mouri K., Furuichi T. Existe-t-il des variations de la couleur de la face en fonction de l'âge, la dominance, la parité, le poids, et l'infection parasitaire intestinale chez des femelles macaques japonais (*Macaca fuscata*) ? XXIXe Colloque de la Société Francophone de Primatologie, Paimpont, France, October 2016.
- Hashimoto C, Ryu H, Mouri K, Shimizu K, Furuichi T. Female reproductive monitoring and miscarriage in wild bonobos at Wamba, Democratic Republic of Congo and chimpanzees in Kalinzu Forest, Uganda. 26th Congress of the International Primatological Society, Chicago, United States, August 2016.
- Huffman M.A., Nahallage C.A.D., Leca J.B. What is macaque about Lomekwian stone tool use? The role of predispositions and ecological opportunities for the emergence of stone tool use. Primate Archeology Workshop (invited speaker) Oxford University, Oxford, UK, October 2016.
- Huffman M.A. Animal self-medication: ethnoveterinary medicine without human cultural bias? Special Session: Animal Health Chaired by Michael Walkenhorst DVM. Joint Natural Products Conference 2016 (Keynote lecture). Wed. Copenhagen, Denmark, July 2016.
- Huffman M.A., Kumara R., Nahallage C.A.D., Kawamoto Y., Jayaweera P.M. The relationship between tail length and elevation in toque macaques (*Macaca sinica*) in the natural habitat: using quick non-invasive method for measuring

- body to tail proportions. Proceedings of Asian Primate Symposium, Mt. Lavina Hotel, Colombo, Sri Lanka. October 2016.
- Ishizuka S., Kawamoto Y., Sakamaki T., Tokuyama N., Toda K., Okamura H., Hashimoto C., Furuichi T. Kin structure among three neighboring groups in wild bonobos. African Primatological Consortium Conference 2016, Kyoto, December 2016.
- Ishizuka S. Kin structure among three neighboring groups in wild bonobos. The 6th International Symposium on Primatology and Wildlife Science, O-08, Kyoto, Japan, September 2016.
- Ishizuka S., Kawamoto Y., Makinose E., Furuichi T. Evaluation of STR diversity in Wamba bonobo population. The 5th International Seminar on Biodiversity and Evolution: New Methodology for Wildlife Science, Kyoto, Japan, June 2016.
- 石塚真太郎・川本芳・坂巻哲也・徳山奈帆子・戸田和弥・岡村弘樹・橋本千絵・古市剛史. 野生ボノボ隣接3集団の血縁構造. 第64回日本生態学会, 東京, 2017年3月.
- 石塚真太郎. アフリカ大型類人猿における集団内/隣接集団間の血縁構造. 第61回プリマーテス研究会, 愛知, 2017年1月.
- 石塚真太郎・川本芳・坂巻哲也・徳山奈帆子・戸田和弥・岡村弘樹・橋本千絵・古市剛史. 隣接3集団内におけるボノボの血縁ネットワーク. SAGA19, 山口, 2016年11月.
- 石塚真太郎・川本芳・坂巻哲也・徳山奈帆子・Heungjin Ryu・戸田和弥・古市剛史. ワンバのボノボにおけるオスの血縁構造. 第32回日本霊長類学会, 鹿児島, 2016年7月.
- Kurnia I., Nurdin J., Rizaldi, Tsuji Y. Observation of feral behavior of the long-tailed macaque In Gunung Meru: The influence of human presence and implication to management conservation action plan. 9th Asian for Tropical Biological Conservation symposium. Xishuangbanna Tropical Botanical Garden. China Academy of Science. Yunan. China. March 2017.
- Kurnia I., Nurdin J., Rizaldi, Tsuji Y. Present situation of urban population of long-tailed macaque (*Macaca fascicularis*) in West Sumatra. 8th. Asian for Tropical Biological Conservation Symposium. National University of Singapore (NUS), June 2016.
- 丸橋珠樹・豊田有・Suchinda Malaivijitnond. タイに生息するベニガオザル雄の群れ間移籍. 第32回霊長類学会学術大会, 鹿児島大学郡元キャンパス, 2016年7月.
- 三上章允・今井啓雄・辻大和・西栄美子・早川卓志・Widayati K.A.・Surobroto B. インドネシア・パンガンダランのカニクイザルの色環境. 日本霊長類学会. 鹿児島大学. 2016年7月.
- Rigaill L., Suda-Hashimoto N., Ducroix L., Mouri K., Furuichi T., Garcia C. Does female urine modulate male sexual behaviors in Japanese macaques? Seminar on Japanese monkeys' Researches, Inuyama, Japan, June 2016.
- Ryu H., Hashimoto C, Mouri K, Shimizu K, Hilll DA, Furuichi T. Can male bonobos (*Pan paniscus*) determine the peri-ovulatory period with some precision? 26th Congress of the International Primatological Society, Chicago, United States, August 2016.
- 鈴木-橋戸南美・辻大和・早川卓志・Permita L.H.・Nila S・Widayati KA・Suryobrotoq B.・今井啓雄. 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. 日本霊長類学会. 鹿児島大学. 2016年7月.
- 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. 旧世界ザルにおける苦味受容体の遺伝的多様性. プリマーテス研究会, 日本モンキーセンター, 2017年1月
- Suzuki-Hashido N., Hayakawa T., Tsuji Y., Purba L.H.P.S., Nila S., Widayati K.A., Suryobroto B., Imai H.. How have leaf eating monkeys (colobines) evolved their bitter taste receptors? The 50th Anniversary Symposium of the Primate Research Institute, Kyoto University - Past, present and future of primatology. Inuyama, January 2017.
- Takemoto H. Acquisition of terrestrial life by human ancestor influenced by forest microclimate. Joint meeting of the International Primatological Society and the American Society of Primatologists, Chicago, USA, August 2016.
- Takeshita R.S.C., Bercovitch F.B., Kinoshita K., Huffman M.A. Some like it hot: Japanese macaques lower glucocorticoid levels by bathing in hot springs. In: The 7th Annual symposium of Leading Graduate Program in Primatology and Wildlife Science, Kyoto, Japan, March 2017.
- Takeshita R.S.C., Bercovitch F.B., Kinoshita K., Huffman M.A. Some like it hot: Japanese macaques lower glucocorticoid levels by bathing in hot springs. In: The 61st Primates conference, Japan Monkey Center, Inuyama, Japan, January 2017.
- Takeshita R.S.C., Bercovitch F.B., Kinoshita K., Huffman M.A. Some like it hot: Japanese macaques lower glucocorticoid levels by bathing in hot springs. In: The 50th Anniversary symposium of the Primate Research Institute, Inuyama, Japan, January 2017.
- Takeshita R.S.C. Behavioral influences on fecal steroids and the impact of ecotourism in male Japanese macaques. In: The 6th Annual symposium of Leading Graduate Program in Primatology and Wildlife Science, Kyoto, Japan. August 2016.
- Takeshita R.S.C, Huffman M.A., Kinoshita K., Bercovitch F.B. The effect of castration and the environment on the relationship between dominance rank and fecal steroid concentrations in male Japanese macaques (*Macaca fuscata*). In: XXVI International Primatological Society Congress, Chicago, USA, August 2016.
- Tokuyama N, Kawamoto Y, Makinose E, Ishizuka S, Furuichi T. Is blood thicker than water? The social bonds and coalition formations in wild bonobos. The 31st International Congress of Psychology, July 2016.
- Tokuyama N, Furuichi T. Affiliative social bonds and patterns of coalition formation of female wild bonobos in Wamba, DR Congo. The 31st International Congress of Psychology, July 2016.

- Tokuyama N, Furuichi T. Partially shared decision-making in wild bonobos at Wamba, DR Congo. 26th Congress of the International Primatological Society, Chicago, United States, August 2016.
- Toyoda A. The stump-tailed macaque project in Khao Krapuk Khao Taomor; Focus on Reproductive Ecology and Social behavior. The forum of Department of Biology, Faculty of Science, Chulalongkorn University. Chulalongkorn University, September 2016.
- Tsuji Y., Indah J., Kitamura S., Widayati K.A., Suryobroto B. Neglected primate seed dispersers: endozoochory by Javan lutungs (*Trachypithecus auratus*) in Indonesia. Vth Asian Primate Symposium, Sri Jayewardenepura, October 2016.
- Tsuji Y., Indah J., Widayati K.A., Suryobroto B. Seed dispersal by leaf monkeys: are Javan lutungs effective seed dispersal agents?X XVI International Primatological Congress, Chicago, August 2016
- Tsuji Y. Inter-rank variation in characteristics of endozoochory by macaques: combined effects with food environment. XXVI International Primatological Congress, Chicago, August 2016
- 辻大和・三谷雅純・Widayati K.A.・Suryobroto B.・渡邊邦夫. ジャワルトンの食物プロフィール：森林構造との関連性. 日本哺乳類学会. 筑波大学. 2016年9月.
- 辻大和・北村俊平・Indah J.・Widayati K.A.・Suryobroto B. リーフモンキーは種子散布者として機能しているか? 日本生態学会. 鹿児島大学. 2016年7月.
- Tsuji Y., Ningsih J.I.D.P., Kitamura S., Widayati K.A., Suryobroto B. Neglected seed dispersers: endozoochory by Javan lutungs (*Trachypithecus auratus*) in Indonesia. The 50th Anniversary Symposium of the Primate Research Institute, Kyoto University - Past, present and future of primatology. Inuyama, January 2017.

## 講演

- Takeshita R.S.C. (2016). Endocrinologia e conservação em primatas não-humanos. (Endocrinology and conservation in nonhuman primates). In: II Simpósio de pesquisa em primatas na Amazônia. Centro Nacional de Primatas, Ananindeua, Pará, Brazil. (in Portuguese)
- 辻大和. マレーヒヨケザルの未来に向けて——現地調査による基礎生態の解明. 東京動物園協会野生生物保全基金講演会, 上野動物園, 2017年3月.
- 辻大和. リーフモンキーが教えてくれた熱帯の生き物のつながり. 京都大学霊長類研究所犬山公開講座, 京都大学霊長類研究所, 2016年7月.
- 辻大和. 霊長類の生態学的研究について..近畿大学付属新宮高等学校・中学校, 京都大学霊長類研究所, 2016年7月.

## 認知科学研究部門

### 思考言語分野

#### <研究概要>

#### チンパンジーの比較認知発達研究

友永雅己, 林美里; 足立幾磨, 服部裕子(以上, 国際共同先端研究センター), 松沢哲郎 (高等研究院, 霊長類研究所兼任), 濱田穰 (形態進化分野), 西村剛 (系統発生分野); 鈴木樹理, 宮部貴子, 前田典彦, 兼子明久, 山中淳史, 井上千聡, ゴドジャリ静 (以上, 人類進化モデル研究センター); 川上文人, 高島友子, 市野悦子, 平栗明実, 村松明穂, Chloe Gonseth, Duncan Wilson, Morgane Allanic, Gao Jie, 川口ゆり

1群13個体のチンパンジーとヒトを対象として, 比較認知発達研究を総合的にこなった。認知機能の解析として, コンピュータ課題, アイトラッカーを用いた視線計測, 対象操作課題など各種認知課題を継続しておこなった。主として, 1個体のテスト場面で, 数系列学習, 色と文字の対応, 視線の認識, 顔の知覚, 注意, パターン認識, 視覚探索, カテゴリー認識, 物理的事象の認識, 視聴覚統合, 触覚認知, 情動認知, 運動知覚, 推論, 行動の同調・身振りコミュニケーションなどの研究をおこなった。また, チンパンジー2個体を対象とし, チンパンジーの行動が他者に影響されるかどうかを社会的知性の観点から検討した。脳や身体各部の計測もおこなっている。熊本サンクチュアリのチンパンジーとボノボを対象とした研究もおこなった。

#### 野生チンパンジーの道具使用と文化的変異と森林再生

林美里, 松沢哲郎, Morgane Allanic, Gabriel Daly Melo, 山本真也 (神戸大学); 山越言, 森村成樹, 藤澤道子 (以上, 京都大), 大橋岳 (中部大学), Tatyana Humle (ケント大), Dora Biro, Susana Carvalho, Daniel Schofield (以上, オックスフォード大), Katelijne Koops (ケンブリッジ大), Kimberley Hockings (オックスフォードブルックス大); Catherine Hobaiter, Kirsty Graham (以上, セントアンドリュース大), Aly Gaspard Soumah (IREB), Sekou Moussa Keita (コナクリ大)

西アフリカにおけるエボラ出血熱の流行をうけて, ギニアへの研究者の渡航は中断していたが, 2015年末に終息宣言が出されたため再開した。野生チンパンジーのグルーミングなどの社会交渉や石器を使ったナッツ割り行動などについて行動記録をおこなうとともに, トラップカメラによるチンパンジーの安否確認と行動記録もおこなった。また, 「緑の回廊」と呼ぶ森林再生研究についても活動を継続した。ドローンを用いた調査も開始した。約30年間のビデオ記録について, デジタルアーカイヴ化する作業を進めている。またコンゴ民主共和国・ワンパで野生ボノボを対象とした比較研究もおこなった。

## 飼育霊長類の環境エンリッチメント

友永雅己, 林美里, 櫻庭陽子, 市野悦子, 打越万喜子, 綿貫宏史朗, 松沢哲郎; 鈴木樹理, 前田典彦, 山中淳史, 井上千聡, ゴドジャリ静, 橋本直子 (以上, 人類進化モデル研究センター), 山梨裕美(野生動物研究センター)

動物福祉の立場から環境エンリッチメントに関する研究をおこなった。3次元構築物の導入や植樹の効果の評価, 認知実験がチンパンジーの行動に及ぼす影響の評価, 新設した実験スペースを活用した認知エンリッチメント, 毛髪等の試料を利用した長期的なストレスの評価, エンリッチメント用の遊具の導入, 採食エンリッチメントなどの研究をおこなった。2015年に犬山第2大型ケージの本格稼働がはじまり, 住空間の拡大が達成され, 離合集散の生活が可能となった。

## 各種霊長類の認知発達

友永雅己, 川上文人, 櫻庭陽子, 市野悦子, 平栗明実, Chloe Gonseth, 打越万喜子, 綿貫宏史朗, 松沢哲郎; 多々良成紀, 山田信宏 (以上, 高知県のいち動物公園), 安藤寿康 (慶応大), 岸本健 (聖心女子大), 竹下秀子 (滋賀県立大学)

アジルテナガザルを対象に, 種々の認知能力とその発達について検討をおこなった。さらに, 高知県のいち動物公園において二卵性双生児のチンパンジー, および人工保育となった脳性まひのチンパンジー幼児の行動発達を縦断的に観察している。2014年にJMCに誕生したチンパンジーの子どもの行動発達の観察も継続した。

## 動物園のチンパンジーの知性の研究

櫻庭陽子, 市野悦子, 足立幾磨 (国際共同先端研究センター), 松沢哲郎

名古屋市の東山動物園のチンパンジー1群6個体を対象に, 新設された屋外運動場での社会行動を観察記録した。また, 「パンラボ」と名づけられたブースにおいて, 道具使用とコンピュータ課題の2つの側面から知性の研究をおこなった。後天的身体障害をもつチンパンジーの群れ復帰と行動変容についての研究をおこなった。

## 鯨類、ウマ、大型類人猿の比較認知研究

友永雅己, 熊崎清則, 村山美穂(野生動物研究センター), 森阪匡通, 山本知里 (東海大), 中原史生 (常磐大), 斉藤豊, 漁野真弘, 上野友香, 堂崎正弘, 小倉仁, 西本沙代, 伊藤美穂, 森朋子, 日登弘(以上, 名古屋港水族館), 駒場昌幸 (九十九島水族館), 佐々木恭子, 柏木伸幸 (かごしま水族館), 櫻井夏子 (南知多ビーチランド)

名古屋港水族館, 九十九島水族館, かごしま水族館, 南知多ビーチランドとの共同研究として, 鯨類の認知研究を進めている。とくに, イルカ類における視覚認知, サインの理解, 空間認知, 視覚的個体識別, 道具使用などを大型類人猿との比較研究として進めている。また, ウマを対象とした認知研究も進めている。

## アジア大型類人猿の比較認知研究

林美里, 川上文人, 市野悦子, 金森朝子, Renata Mendonça, 松沢哲郎, 幸島司郎, 久世濃子 (以上, 野生動物研究センター); 山崎彩夏 (東京農工大), 竹下秀子 (滋賀県立大学), Sinun Weide (ヤヤサンサバ財団), Hamid Ahmad Abdul (マレーシア・サバ大), Dharmalingam Sabapathy (オランウータン島財団), Daniel Baskaran (ブラウバンディング財団), Mashhor Mansor (マレーシア科学大学)

マレーシアのサバ州で野生オランウータンの生態と行動の調査をおこなった。また, マレー半島の飼育オランウータンを対象とした認知研究と, オランウータンを野生復帰させる試み, 母子ペアの行動観察をおこなっている。

## WISH 大型ケージを用いた比較認知科学研究

友永雅己, 林美里, 川上文人, 松沢哲郎, 足立幾磨, 高島友子, 市野悦子, 平栗明実

2011年度にWISH事業で導入された比較認知科学大型実験ケージ設備(犬山第1)の運用を進めている。チンパンジーの飼育環境の中に実験装置を導入し, いつでもどこでも好きな時に実験に参加できる環境を構築し, 数時系列課題や見本合わせ課題などを実施している。顔認証による個体識別システムを導入して, 各個体の課題の進捗に応じた実験の実施が可能なシステムの構築を進めている。また, 犬山第1に引き続き, 犬山第2ケージの整備も進めた。

## <研究業績>

### 原著論文

Hayashi M, Matsuzawa T 2017: Mother–infant interactions in captive and wild chimpanzees. *Infant Behavior and Development* 48: 20-29. DOI:10.1016/j.infbeh.2016.11.008

# Imura T, Masuda T, Wada Y, Tomonaga M, Okajima K 2016: Chimpanzees can visually perceive differences in the freshness of foods. *Scientific Reports* 6: 34685. DOI: 10.1038/srep34685

# Kawakami F, Tomonaga M, Suzuki J 2017: The first smile: Spontaneous smiles in newborn Japanese macaques (*Macaca fuscata*). *Primates* 58: 93–101. DOI: 10.1007/s10329-016-0558-7

Kret M, Tomonaga M 2016: Getting to the bottom of face processing: Species-specific inversion effects for faces and behinds in humans and chimpanzees (*Pan troglodytes*). *PLoS One* 11: e0165357. DOI: 10.1371/journal.pone.0165357.

Matsuno T, Tomonaga M 2016: Causal capture effects in chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Cognition* 158: 153–164.



- Mendonça RS, Takeshita RSC, Kanamori T, Kuze N, Hayashi M, Kinoshita K, Bernard H, Matsuzawa T 2016: Behavioral and physiological changes in a juvenile Bornean orangutan after a wildlife rescue. *Global Ecology and Conservation* 8: 116-122. DOI:10.1016/j.gecco.2016.08.004
- Mendonça R, Kanamori T, Kuze N, Hayashi M, Bernard H, Matsuzawa T 2017: Development and behavior of wild infant-juvenile East Bornean orangutans (*Pongo pygmaeus morio*) in Danum Valley. *Primates* 58: 211-224. DOI:10.1007/s10329-016-0567-6
- Morino L, Uchikoshi M, Bercovitch F, Hopkins WD, Matsuzawa T 2017: Tube task hand preference in captive *Hylobatids*. *Primates*: in print. doi:10.1007/s10329-017-0605-z.
- # Okamoto M, Naito M, Imai S, Miyahara M, Nomura Y, Saito W, Momoi Y, Takeda K., Miyabe-Nishiwaki T, Tomonaga M, Hanada N 2016: Complete genome sequence of *Streptococcus troglodytae* TKU31 isolated from an oral cavity of chimpanzee (*Pan troglodytes*). *Microbiology and Immunology*, in press. DOI: 10.1111/1348-0421.12453
- Sakuraba Y, Tomonaga M, Hayashi M 2016: A new method of walking rehabilitation using cognitive tasks in an adult chimpanzee (*Pan troglodytes*) with a disability: a case study. *Primates* 57: 403-412. DOI: 10.1007/s10329-016-0541-3
- Toda K, Ryu H, Hayashi M, Furuichi T 2016: An infant bonobo mimicked a handicapped motor action of a disabled individual at Wamba in the Luo Scientific Reserve, Democratic Republic of Congo. *Pan Africa News* 23: 3-5.
- # Tsutaya T, Fujimori Y, Hayashi M, Yoneda M, Miyabe-Nishiwaki T 2017: Carbon and nitrogen stable isotopic offsets between diet and hair/feces in captive chimpanzees. *Rapid Communications in Mass Spectrometry* 31: 59-67.
- Wilson DA, Tomonaga M, Vick SJ 2016: Eye preferences in capuchin monkeys (*Sapajus apella*). *Primates* 57: 433-440. DOI: 10.1007/s10329-016-0537-z

#### 著書（分担執筆含む）

- 非営利活動法人東山動物園くらぶ編(統括：櫻庭陽子，神山拓海)(2017) ず〜とっしょ 2 東山動物園公認ガイドブック. 中日新聞. 名古屋
- 友永雅己 2017: イルカのころろ. 藤田和生(編著). 放送大学「比較認知科学」, 放送大学教育振興会, pp.228-255.

#### その他の執筆

- 高潔, 友永雅己, 松沢哲郎(翻訳：川口ゆり) 2017: チンパンジーとヒトのじゃんけんの学習(ちびっこチンパンジーと仲間たち(第183回)). *科学* 87: 244-245.
- 林美里 2016: 大型類人猿の母子の絆: チンパンジーとオランウータンにおける母子関係と認知発達. *動物心理学研究* 66: 29-37.
- 林美里 2016: チンパンジー研究者、母になる—ヒトの生後二歳六カ月から三歳までの発達. *発達* 146: 103-110.
- 林美里 2016: チンパンジーに魅せられて(「大型類人猿探訪」第1回). *モンキー: 霊長類学からワイルドライフサイエンスへ* 1: 6-7.
- 林美里 2016: チンパンジー・レオの10年. *科学* 86: 776-777.
- 林美里 2016: チンパンジーからみたヒトの発達と家族. *生活科・総合通信* 2016年 秋号: 4-7.
- 林美里 2016: 野生チンパンジーのすむアフリカへ(「大型類人猿探訪」第2回). *モンキー: 霊長類学からワイルドライフサイエンスへ* 1: 32-33.
- 林美里 2016: チンパンジー研究者、母になる—ヒトの生後三歳から三歳六カ月までの発達. *発達* 148: 91-98.
- 林美里 2016: チンパンジーの心を読む(「大型類人猿探訪」第3回). *モンキー: 霊長類学からワイルドライフサイエンスへ* 1: 56-57.
- 林美里 2017: アジアにくらすオランウータン(「大型類人猿探訪」第4回). *モンキー: 霊長類学からワイルドライフサイエンスへ* 1: 80-81.
- 林美里, 友永雅己 2016: チンパンジーとヒトの比較から見たアロマザリング. *発達心理学ニューズレター*No.78: 10-11.
- 川口ゆり, 瀧山拓哉 2016: 大学生による「授業」 霊長類学初歩実習の取り組み, *モンキー* 1: 64-65.
- 川口ゆり, 瀧山拓哉, 七五三木環, 横山実玖歩, 川上文人 2017: 京都市動物園のチンパンジー・ゴリラ・マンドリル: 毛づくろい, 移動, 出産前後の群れの行動. *科学*, 87: 328-329.
- 川上文人, 平栗明実, 市野悦子, 林美里, 友永雅己 2016: チンパンジーの核家族の子育て: 最初の2年間の記録(ちびっこチンパンジーと仲間たち(第177回)). *科学* 86: 882-883.
- 川上文人, 友永雅己 2016: ニホンザルの赤ちゃんの自発的微笑.(ちびっこチンパンジーと仲間たち(第178回)). *科学* 86: 1006-1007.
- 友永雅己 2016: ウマの目からの眺め(ちびっこチンパンジーと仲間たち(第170回)). *科学* 86: 164-165.
- 友永雅己 2016: KIDSZOOの仲間たち. *新JMC通信* 2016年6月号. 2016/6/16 19:24 メール配信, 日本モンキーセンター.
- 友永雅己 2016: チンパンジー、イルカ、そしてウマから見た世界. *モンキー* 1: 28-29.
- 友永雅己 2016: 森のころろ, 海のころろ, 草原のころろ —比較認知科学「ころろの進化」を探る旅. *脳* 21, 19(4): 99-102.
- 友永雅己 2016: チンパンジーにおける「他者の心的状態」の理解. 公益財団法人中山人間科学振興財団(編), 25年の歩み(pp. 103-104), 公益財団法人中山人間科学振興財団.

- 友永雅己, 三浦麻子, 針生悦子 2016: 巻頭言. 心理学の再現可能性: 我々はどこから来たのか 我々は何者か 我々はどこへ行くのか - 特集号の刊行に寄せて -. 心理学評論 59: 印刷中.
- 山梨裕美, 小倉匡俊, 森村成樹, 林美里, 友永雅己 2016: チンパンジーの人工保育とエンターテイメント: 動物福祉・保全と将来展望. *Animal Behaviour and Management* 52:73-84.
- ユリラ, 友永雅己 2016: なぜリズムが「合う」のか? -人とチンパンジーの比較から (ちびっこチンパンジーと仲間たち (第179回))-. 科学 86: 1134-1135.

#### 学会発表

- Allanic M, Hirata S, Hayashi M, Matsuzawa T 2016: Influence of inter-individual distance on grooming interaction in captive chimpanzees and bonobos. The 31st International Congress of Psychology, 2016/7/26, Pacifico Yokohama, Kanagawa.
- Allanic M, Hirata S, Hayashi M, Matsuzawa T 2016: Influence of inter-individual distance on grooming interaction in captive chimpanzees and bonobos. The 26th Congress of the International Primatological Society, 2016/8/22, Chicago, USA.
- Gao J, Su Y, Tomonaga M, Matsuzawa T 2016: The Rock-Paper-Scissors Game in Chimpanzees (*Pan troglodytes*). Meeting for Young Researchers of Kyoto University Psychology Unit, Kyoto, Japan, June 11, 2016.
- Gao J, Su, Y, Tomonaga M, Matsuzawa T 2016 : The rock-paper-scissors game in chimpanzees (*Pan troglodytes*). 第32回日本霊長類学会大会、2016年7月15-17日、鹿児島大学.
- Gao J, Tomonaga M, Matsuzawa T, Su Y 2016 : The Rock-Paper-Scissors game in chimpanzees (*Pan troglodytes*): Test for intransitive inference using the computer controlled discrimination task. 31st International Congress of Psychology (ICP2016), 27 July, 2016, Yokohama, Japan.
- Gao J, Tomonaga M, Matsuzawa T, Su Y 2016 : The rock-paper-scissors game in chimpanzees (*Pan troglodytes*): Testing for intransitive inference using a computer-controlled discrimination task. Joint meeting of the International Primatological Society and the American Society of Primatologists, August 21-27, Chicago, USA.
- Gao J, Su Y, Tomonaga M, Matsuzawa T. The Rock-Paper-Scissors Game in Chimpanzees (*Pan troglodytes*). The 6th International Symposium on Primatology and Wildlife Science, Kyoto, Japan, September 12-15, 2016.
- Gao J, Su Y, Tomonaga M, Matsuzawa T 2017: Learning the rock-paper-scissors game rule in chimpanzees and children. 第61回プリマーテス研究会、2017年1月28-29日、日本モンキーセンター.
- Gao J, Su Y, Tomonaga M, Matsuzawa T 2017: Learning the rock-paper-scissors game rule in chimpanzees and children. 50th anniversary symposium of Primate Research Institute, Kyoto University, "Past, present, and future of primatology", January 30-31, 2017, Inuyama, Aichi Japan.
- Gao J, Tomonaga M 2017: Body inversion effect in chimpanzees (*Pan troglodytes*). 京都大学こころの先端研究ユニット総会、2017年2月12日、京都大学.
- Gao J, Su Y, Tomonaga M, Matsuzawa T 2017 : Learning the rules of the rock-paper-scissors game: Comparison between chimpanzees and human children. The 7th International Symposium on Primatology and Wildlife Science, March 6, 2017 Science Seminar House, Kyoto University.
- Gonçalves A, Akami R, Hayashi M 2017: Two cases of dead infant carrying among captive Japanese Macaques (*Macaca fuscata yakui*). 第61回プリマーテス研究会、2017/1/28, 日本モンキーセンター, 犬山.
- 原口大希, 熊崎清則, Sauvage P, 三井桃衣, 半田希, 長谷川裕士, Wilkinson A, 友永雅己 2017: The study of numerical competence in chimpanzees, horses, and tortoises. 第61回プリマーテス研究会、2017年1月28-29日、ニホンモンキーセンター.
- Hayashi M 2016: Development of object manipulation as a foundation of drawing behavior. The 31st International Congress of Psychology, 2016/7/25, Pacifico Yokohama, Kanagawa.
- Hayashi M 2016: Support for mothering in chimpanzees and orangutans. The 31st International Congress of Psychology, 2016/7/29, Pacifico Yokohama, Kanagawa.
- Hayashi M 2016: Cognitive development assessed by object-manipulation tasks in chimpanzees and bonobos. The 26th Congress of the International Primatological Society, 2016/8/22, Chicago, USA.
- Hayashi M 2016: Juvenile learning of stone-tool use in wild chimpanzees of Bossou, Guinea, West Africa. The 8th World Archaeological Congress, 2016/8/30, Doshisha University, Kyoto.
- Hayashi M 2016: Ex-situ conservation efforts in Bukit Merah Orang Utan Island, Perak, Malaysia. The 6th International Symposium on Primatology and Wildlife Science, 2016/9/12, Kyoto University, Kyoto.
- 林美里 2016: チンパンジーの母親による保育を「介助」する. 第19回 SAGA シンポジウム, 2016/11/19, 宇部市立ときわ動物園.
- Hayashi M, Takeshita H 2017: Object manipulation studies in great apes and humans. 第61回プリマーテス研究会, 2017/1/28, 日本モンキーセンター, 犬山.
- Hayashi M, Takeshita H 2017: Studies on object manipulation and tool use in great apes and humans. The 7th International Symposium on Primatology and Wildlife Science, 2017/3/2-3, Kyoto University, Kyoto.
- # Imura T, Masuda T, Wada Y, Tomonaga M, Okajima K 2016 : Chimpanzees (*Pan troglodytes*) can perceive the freshness of foods. Joint meeting of the International Primatological Society and the American Society of Primatologists, August 21-27, Chicago, USA.
- 石田崇斗, 山田将也, 菊田恭介, 綿貫宏史朗, 打越万喜子, 岡部直樹, 木村直人, 伊谷原一 2016: テナガザルの福

- 社に配慮した異種ペア成立への取り組み. ポスター発表. 第 19 回 SAGA シンポジウム. 2016 年 11 月 19~20 日. (山口県宇部市)
- 石田崇斗, 山田将也, 菊田恭介, 綿貫宏史朗, 打越万喜子, 岡部直樹, 木村直人, 伊谷原一 2017: 飼育下におけるテナガザル異種ペア作り. 口頭発表. 第 61 回プリマーテス研究会. 2017 年 1 月 28 日 (愛知県犬山市)
- 石田崇斗, 山田将也, 菊田恭介, 綿貫宏史朗, 打越万喜子, 岡部直樹, 木村直人, 伊谷原一 2017: 福祉向上を目的としたテナガザル異種ペア成立の取り組み. 口頭発表. 第 64 回動物園技術者研究会. 2017 年 2 月 14 日. (愛知県犬山市)
- 兼子明久, 林美里, 櫻庭陽子, 宮部貴子, 前田典彦, 山中淳史, ゴドジャリ静, 木下こづえ, 友永雅己 2016: レオとともに歩んだ 10 年. 第 19 回 SAGA シンポジウム, 2016 年 11 月 19-20 日, 宇部市立ときわ動物園.
- 川口ゆり, 黒島妃香, 藤田和生 2016: フサオマキザルは他種のおとなと子どもの顔弁別ができる?. ころの若手研究者交流大会. 京都. 2016 年 6 月.
- Kawaguchi Y, Kuroshima H, Fujita K 2016: フサオマキザルの年齢カテゴリー弁別は種を超えるか? Does age categorization by capuchin monkeys generalize to other species?. 日本霊長類学会. 鹿児島. 2016 年 7 月.
- Kawaguchi Y, Kuroshima H, Fujita K 2016: Does the ability of discriminate age category in conspecifics transfer to other species in captive capuchin monkeys (*Cebus paella*)?. International Primatology Society. Chicago. 2016 年 8 月.
- Kawaguchi Y 2016: Do capuchin monkeys have the ability to discriminate age category? .PWS symposium. 京都. 2016 年 9 月.
- Kawaguchi Y, Kuroshima H, Fujita K 2016: Do capuchin monkeys have the ability to discriminate age category from conspecific / heterospecific faces? 日本動物心理学会. 北海道. 2016 年 11 月.
- 川口ゆり, 黒島妃香, 藤田和生 2017: フサオマキザルは顔から同種・他種の年齢を弁別できるか. プリマーテス研究会 犬山. 2017 年 1 月.
- 川口ゆり, 友永雅己 2017: ヒト以外の動物も赤ちゃんが好き?: 経過報告. 京都大学ころの先端研究ユニット総会, 2017 年 2 月 12 日, 京都大学.
- Kawaguchi Y, Tomonaga M 2017: Do chimpanzee also prefer baby to adult?: preliminary report. The 7th International Symposium on Primatology and Wildlife Science, Session "Equine Science", March 6, 2017 Science Seminar House, Kyoto University.
- 川上文人 2016: 自発的微笑と社会的微笑の縦断的観察 日本発達心理学会第 27 回大会発表論文集, 232. (2016 年 4 月 29 日 北海道大学)
- Kawakami F 2016: Relation between spontaneous and social smiling: A longitudinal study. The 20th Biennial International Congress on Infant Studies. (May 27, 2016; New Orleans)
- Kawakami F 2016: The evolution and development of smiles: a comparison between humans and chimpanzees. In Takeshita, H. (Organizer), Comparative developmental and cultural studies on child development and child rearing. Symposium conducted at the 31st International Congress of Psychology. (July 29, 2016; Pacifico Yokohama)
- Kawakami, F 2016: The evolution and development of smiles: A comparison between humans and captive chimpanzees (*Pan troglodytes*). In Tomonaga, M., & Hirata, S. (Organizers), Comparative study of chimpanzees and bonobos: 2 by 2 comparison to understand the evolutionary origin of human cognition and behavior. Symposium conducted at joint meeting of the International Primatological Society and the American Society of Primatologists 2016. (August 22, 2016; Chicago)
- 川上文人 2017: 自発的微笑と社会的微笑の縦断的観察 II 日本発達心理学会第 28 回大会発表論文集, 407. (2017 年 3 月 26 日 広島国際会議場)
- Kim Y, Choe J, Rho J, Tomonaga M 2016: Chimpanzees, but not orangutans display aversive reactions toward their partner receiving a superior reward. 31st International Congress of Psychology (ICP2016), 29 July, 2016, Yokohama, Japan.
- Kim Y, Choe J, Rho J, Tomonaga M 2016: Chimpanzees, but not orangutans, display aversive reactions toward their partner with a superior reward. Joint meeting of the International Primatological Society and the American Society of Primatologists, August 21-27, Chicago, USA.
- Kim Y, Choe J, Kim DS, Tomonaga M 2017: Chimpanzees but not orangutans display aversive reactions toward their partner receiving a superior reward. 第 61 回プリマーテス研究会, 2017 年 1 月 28-29 日, ニホンモンキーセンター.
- Lira Y, Tomonaga M 2016: An experimental study on interactional synchrony in chimpanzees and humans. 31st International Congress of Psychology (ICP2016), 27 July, 2016, Yokohama, Japan.
- Mendonça R, Kanamori T, Kuze N, Hayashi M, Matsuzawa T 2016: Why orangutans develop slower than other great apes? A study on a Bornean population. The 31st International Congress of Psychology, 2016/7/29, Pacifico Yokohama, Kanagawa.
- Mendonça R, Kanamori T, Kuze N, Hayashi M, Matsuzawa T 2016: Mother-offspring interactions before weaning and behavior of immature Bornean orangutans (*Pongo pygmaeus morio*) in Danum Valley, Borneo. The 26th Congress of the International Primatological Society, 2016/8/24, Chicago, USA.
- Muramatsu A 2016: Two Digits Number and Idea of Place Value in Chimpanzees: Approaching Human Language with Concept of Number in Chimpanzees, Contributed Symposium, 31st International Congress of Psychology, 24th-29th July 2016, Yokohama, Japan
- Muramatsu A, Matsuzawa T 2016: Numerical sequential learning and cardinal number tasks for the study of the notation system in chimpanzees. Joint meeting of the International Primatological Society and the American Society of Primatologists, 21st-27th August 2016, Chicago, USA

- Ochiai T, Watanuki K, Udono T, Morimura N, Hirata S, Tomonaga M, Idani G, Matsuzawa T 2016: The early history of captive chimpanzees (*Pan troglodytes*) in Japan. Joint meeting of the International Primatological Society and the American Society of Primatologists, August 21-27, Chicago, USA.
- 奥村太基, 菊田恭介, 根本慧, 坂口真悟, 廣川類, 綿貫宏史朗, 打越万喜子, 松田一希, 伊谷原一 2016: アビシニアコロブス新生児に対するオトナ個体の養育行動の変化. 第 32 回日本霊長類学会大会. 2016 年 7 月 16~17 日 (鹿児島県鹿児島市) 32 巻補遺版, p 32.
- 奥村太基, 松田一希, 菊田恭介, 根本慧, 坂口真悟, 打越万喜子, 綿貫宏史朗, 伊谷原一 2016: アビシニアコロブス新生児に対するオトナ個体の養育行動の変化. 第 19 回 SAGA シンポジウム 2016 年 11 月 19~20 日. (山口県宇部市)
- Saito A, Hayashi M, Takeshita H, Matsuzawa T 2016: Evolution and development of representational drawing. The 31st International Congress of Psychology, 2016/7/25, Pacifico Yokohama, Kanagawa.
- Sakuraba Y, Tomonaga M, Hayashi M 2016: Walking rehabilitation of a physically disabled chimpanzee using cognitive tasks: a case study. 31st International Congress of Psychology (ICP2016), 27 July, 2016, Yokohama, Japan.
- 櫻庭陽子, 堀尾茂, 柴田軒吾, 佐藤和也, 堤創 2017: NPO 法人東山動物園くらぶにおける動物園との協働事業. プリマーテス研究会, 2017 年 1 月 28-29 日. 犬山. ポスター
- 櫻庭陽子, 近藤裕治, 山本光陽, 木村勝, 足立幾磨, 林美里 2016: 後天的身体障害をもつチンパンジーの群れ復帰. 第 19 回 SAGA シンポジウム, 2016 年 11 月 19-20 日. ときわ.
- 櫻井夏子, 都築ななえ, 亀垣ななみ, 友永雅己 2017: ハンドウイルカにおけるエコロケーションによる数の認識. 第 61 回プリマーテス研究会, 2017 年 1 月 28-29 日, ニホンモンキーセンター.
- # 杉野強, 平松千尋, 山下友子, 上田和夫, 中島祥好, 友永雅己 2017: 霊長類音声の類似度比較: スペクトル変化の分析. 第 61 回プリマーテス研究会, 2017 年 1 月 28-29 日, ニホンモンキーセンター.
- Takeshita H, Takashio J, Yamada N, Takahashi I, Kawakami F, Fukuda K, Honda Y, Tataru N, Shimomoto Y, Hayashi M, Mizuno Y, Tomonaga M 2016: Behavioral and cognitive development in an infant chimpanzee with cerebral palsy: An approach applying human childcare and therapy services. 31st International Congress of Psychology (ICP2016), 29 July, 2016, Yokohama, Japan.
- 友永雅己 2016: チンパンジーにおける視線方向の弁別. 第 32 回日本霊長類学会大会, 2016 年 7 月 15-17 日, 鹿児島大学.
- Tomonaga M 2016: How they see the world: Visual cognition compared among humans, chimpanzees, horses, and dolphins. 31st International Congress of Psychology (ICP2016), Diversity in Harmony Symposia, "Evolutionary Perspectives in Psychology", 27 July, 2016, Yokohama, Japan.
- Tomonaga M 2016: How chimpanzees perceive faces: An update after nine years of investigation. Chimpanzees in Context (Understanding Chimpanzees IV), August 18-20, 2016, Chicago, USA.
- 友永雅己 2016: 参照点としての大型類人猿, 特異点としての大型類人猿. 日本社会心理学会第 57 回大会, シンポジウム 02 「比較することの意味と意義: 社会心理学と比較認知科学の新たな接点を求めて」, 2016 年 9 月 18 日, 関西学院大学.
- 友永雅己 2016: 学会で質問しよう. 日本動物心理学会第 76 回大会, 教育講演「初心者のための英語口頭発表」, 2016 年 11 月 24 日, 北海道大学.
- 友永雅己 2016: チンパンジーから探るヒトのこころの進化. 関西実験動物研究会第 132 回研究会, 2016 年 12 月 9 日, 京都府立医科大学.
- Tomonaga M 2017: Cognition des équidés: Cognitive studies of horses in comparison with the other mammals. 1er SYMPOSIUM "Equitation, langage et cognition", January 6, 2017, Université de la Sorbonne, Paris, France.
- 友永雅己 2017: 海のこころ -「イルカからみた世界」をさぐる旅-. 第 2 回水族館大学 in 京都, 『イルカショーの可能性と未来』, 2017 年 2 月 24 日, 京都大学.
- Tomonaga M 2017: How horses see the world: Comparative-cognitive perspective. The 7th International Symposium on Primatology and Wildlife Science, Session "Equine Science", March 6, 2017 Science Seminar House, Kyoto University.
- Tomonaga M, Imura T 2016: Attention to inattention: Visual search for the other's gaze by chimpanzees. 日本動物心理学会第 76 回大会, 2016 年 11 月 23-25 日, 北海道大学.
- Tomonaga M, Kawakami F, Imura T 2016: Eyes on face: how chimpanzees and humans perceive conspecific and heterospecific eyes. Joint meeting of the International Primatological Society and the American Society of Primatologists Symposium "comparative study of chimpanzees and bonobos: 2 by 2 comparison to understand the evolutionary origin of human cognition and behavior", August 22, 2016, Chicago, USA.
- Tomonaga M, Kumazaki K, Gonseth C, Haraguchi D, Sakurai N, Wilkinson A 2017: How chimpanzees and other animals use "numbers": comparative study of relative numerosity judgments. 50th anniversary symposium of Primate Research Institute, Kyoto University, "Past, present, and future of primatology", January 30-31, 2017, Inuyama, Aichi Japan.
- 友永雅己, 森村成樹 2016: 「不当な人工保育に対する批判声明」についての意識調査報告. 第 19 回 SAGA シンポジウム, シンポジウム 2 「チンパンジーの人工保育問題を考える」, 2016 年 11 月 19-20 日, 宇部市立ときわ動物園.
- 友永雅己, Wilson DA, 高橋康介 2016: チンパンジーにおける「曲がり盲」. 日本基礎心理学会第 35 回大会, 2016 年 10 月 29-30 日, 東京女子大学.
- 友永雅己, Wilson DA, 高橋康介 2016: チンパンジーにおける「曲がり盲」. 第 19 回 SAGA シンポジウム, 2016

年 11 月 19-20 日、宇部市立ときわ動物園。

- #Ushitani T, Fujii K, Katsube M, Hoshino Y, Goto K, Imura T, Tomonaga M 2016: Object-based attention in evolution. 31st International Congress of Psychology (ICP2016), Symposium “Ecological adaptation and the diversity of visual perception”, 27 July, 2016, Yokohama, Japan.
- Uchikoshi M, Yamada M, Ishida S, Nemoto K, Kagami Y, Watanuki K, Horigome R, Kimura N, Idani G 2016: A case report: reuniting a siamang (*Symphalangus syndactylus*) infant with the parents at Japan Monkey Centre. Joint meeting of the International Primatological Society and the American Society of Primatologists. August 21-27, 2016, Chicago, USA.
- 打越万喜子, 山田将也, 石田崇斗, 綿貫宏史朗 2017: 飼育下テナガザルの社会的環境変化が歌行動におよぼす影響. ポスター発表. 第 7 回動物園大学「ず〜ぞなもし」. 2017 年 3 月 20 日. (愛媛県砥部市)
- Watanuki K, Okumura M, Uchikoshi M, Tomonaga M, Idani G, Matsuzawa T 2016: Gathering and evaluating information on captive siamangs (*Symphalangus syndactylus*) in Japan for good population management. Joint meeting of the International Primatological Society and the American Society of Primatologists, August 21-27, Chicago, USA.
- 綿貫宏史朗, 岩原真利, 西村剛, 今井啓雄, 平田聡, 友永雅己, 松沢哲郎 2016: 大型類人猿情報ネットワーク GAIN 第 3 期の 5 年間: 非侵襲的類人猿研究の推進. 第 19 回 SAGA シンポジウム、2016 年 11 月 19-20 日、宇部市立ときわ動物園。
- Wilson DA, Tomonaga M, Vick SJ 2016: Eye preferences in response to emotional stimuli in captive capuchin monkeys (*Sapajus apella*). 50th International Society for Applied Ethology Congress, 12-16 July, 2016, Edinburgh, UK.
- Wilson DA, Tomonaga M, Vick SJ 2016: Eye preferences in response to emotional stimuli in captive capuchin monkeys (*Sapajus apella*). 31st International Congress of Psychology. Yokohama (Japan), July, 2016.
- Wilson DA, Tomonaga M, Vick SJ 2016: Eye preferences in response to emotional stimuli in captive capuchin monkeys (*Sapajus apella*). Joint meeting of the International Primatological Society and the American Society of Primatologists, August 21-27, Chicago, USA.
- Wilson D, Tomonaga M 2016: Perceptual categorisation of primate faces by chimpanzees. The 6th International Symposium on Primatology and Wildlife Science and the 5th CCT-Bio International Workshop on Tropical Biodiversity and Conservation, September 12-15, 2016, Kyoto.
- Wilson DA, Tomonaga M 2016: Perceptual categorisation of primate faces by chimpanzees. 日本動物心理学会第 76 回大会、2016 年 11 月 23-25 日、北海道大学。
- Wilson DA, Tomonaga M 2017: How do chimpanzees discriminate primate species based on faces? 第 61 回プリマーテス研究会、2017 年 1 月 28-29 日、ニホンモンキーセンター。
- Wilson D, Tomonaga M 2017: How do chimpanzees discriminate primate species based on faces? 50th anniversary symposium of Primate Research Institute, Kyoto University, “Past, present, and future of primatology”, January 30-31, 2017, Inuyama, Aichi Japan.
- Wilson D, Tomonaga M 2017: How do chimpanzees discriminate primate species based on faces? The 7th International Symposium on Primatology and Wildlife Science, Session “Equine Science”, March 6, 2017 Science Seminar House, Kyoto University.
- Wilson DA, Tomonaga M, Vick SJ 2016: Eye preferences in response to emotional stimuli in captive capuchin monkeys (*Sapajus apella*). 31st International Congress of Psychology (ICP2016), 27 July, 2016, Yokohama, Japan.
- 山本知里, 柏木伸幸, 大塚美加, 西村圭織, 酒井麻衣, 友永雅己 2016: 飼育ハンドウイルカにおける協力行動に関する認知機能. 第 19 回 SAGA シンポジウム、2016 年 11 月 19-20 日、宇部市立ときわ動物園。
- Yamamoto C, Kashiwagi N, Otsuka M, Tomonaga M 2017: Visual size discrimination in bottlenose dolphins using computer-controlled monitor system. The 7th International Symposium on Primatology and Wildlife Science, Session “Equine Science”, March 6, 2017 Science Seminar House, Kyoto University.
- 山本知里, 二階堂梨沙, 柏木伸幸, 大塚美加, 友永雅己 2017: ハンドウイルカのコードモにおけるトリックの模倣学習. 第 7 回動物園大学「ず〜ぞなもし」、2017 年 3 月 20 日、愛媛県立とべ動物園。

## 講演

- 友永雅己 2016: 動物たちの心の世界. 日本モンキーセンター2016年度京大モンキーキャンパス、2016年10月9日、日本モンキーセンター。
- 友永雅己 2016: 森のこころ、草原のこころ、海のこころ. 行動生物学サイエンスカフェ 2016—行動生物学への誘い—、2016年11月13日、新潟大学駅南キャンパス「ときめいと」。

## 認知学習分野

### <研究概要>

ヒトに特有にみられる認知機能に関する実験的研究と発達障害児を対象とした学習支援への応用  
正高信男、後藤幸織、大野邦久、金子正弘、藤村留美、李英娥（大邱カトリック大学）、小川詩乃（京都大学大学院医学研究科）、船曳康子（京大・医学研究科）、吉川左紀子（京大・こころの未来研究センター）  
ヒトに特有にみられる様々な認知機能について、メカニズムと系統発生の両面から実験的な検討をしている。また、そのような機能の発達について子ども（発達障害児含む）を対象に認知実験を実施し、発達障害児への継続的な学習支援方法の開発と応用を実践している。

#### 左前頭葉脳腫瘍を摘出した児童の認知機能の検討

柴田 柚香, 船良 康子 (京都大学大学院人間・環境学研究科)、正高 信男, 船橋 新太郎 (京都大学こころの未来研究センター)、桑原 彩 (京都大学大学院人間・環境学研究科)、小川 詩乃

手術により左前頭葉の一部を切除した児童の認知機能の特徴について検討するため、Frontal Assessment Battery や独自に作成した言語課題等を実施し、対照群として同年代の児童との成績の比較を行っている。

#### 胎児期と生後のストレス相互作用によって形成される神経回路の適応的発達変化

後藤幸織、加藤朱美、Young-A Lee (Catholic University of Daegu)、Yu-Jeong Kim (Catholic University of Daegu)

マウスを用いて、胎児期（母体）と生後のストレス環境条件により脳発達にどのような影響が出るのかを調査した。

#### 母性養育と遺伝的背景の相互作用によって形成される神経回路の適応的発達変化

後藤幸織、加藤朱美、Young-A Lee (Catholic University of Daegu)、Yu-Jeong Kim (Catholic University of Daegu)

異なる系統（遺伝的背景）のマウスを用いて、母性剥奪ならびに系統間交互養育による仔の脳発達への影響を調査した。

#### 光トポグラフィ技術を用いたニホンザル大脳皮質活動の計測

後藤幸織、加藤朱美

近赤外分光法（NIRS）を用いて、様々な視覚刺激を提示した際のニホンザルの大脳皮質活動の計測を行い、とりわけ前頭皮質における視覚刺激カテゴリー分類化に関連する脳活動を調査した。

#### ニホンザルの社会認知におけるドーパミンの役割

後藤幸織、加藤朱美、山口佳恵

ニホンザルに社会性・非社会性視覚刺激を提示し、それらの刺激に対する注視がドーパミンシグナル伝達によってどのように調節されているのかを薬理学的手法を用いて調査した。

#### 霊長類とげっ歯類の社会集団構築における脳神経基盤

後藤幸織、加藤朱美、山口佳恵、Laura Bondonny (Ecole Nationale Veterinaire de Toulouse)

グループ飼育されているニホンザルとマウスを用いて、社会集団における社会階級や個体間の社会ネットワークがどのような脳神経メカニズムによって構築されるのかを調査した。

#### 自閉症スペクトラム児における環境要因と認知機能の関連

後藤幸織、小川詩乃

自閉症スペクトラム児においてストレスや腸内細菌といった環境要因が認知機能に与える影響を心理実験を行い調査した。

#### 動物の認知能力とコミュニケーションの相同性と進化に関する研究

香田啓貴、伊藤亮、佐藤杏奈、渥美剛、Sofia Bernstein (社会進化分野)、川合伸幸 (名古屋大学)、森田堯 (マサチューセッツ工科大学)、加藤朱美、國枝匠、石田恵子、西村剛 (系統発生分野)、森哲 (京大・理学研究科)、正高信男

霊長類やそのほかの動物を対象にして、彼らの認知能力の特性や視聴覚コミュニケーションの比較を通じて、個々の能力の相同性や相似性、また進化史に関して、フィールド研究と実験研究の両面から国内外において研究を行っている。

#### <研究業績>

##### 原著論文

Bouchet, H., Koda, H., Masataka, N., & Lemasson, A. (2016). Vocal flexibility in nonhuman primates and the origins of human language. *Revue de primatologie*, 7. Doi: 10.4000 / primatologie, 2637.

Grandgeorge, M., & Masataka, N. (2016). Atypical Color Preference in Children with Autism Spectrum Disorder. *Frontiers in Psychology*, 7.

#Kawai, N., Kubo, K., Masataka, N., & Hayakawa, S. (2016). Conserved evolutionary history for quick detection of threatening faces. *Animal Cognition*, 19(3), 655-660.

Lemasson, A., Jubin, R., Masataka, N., & Arlet, M. (2016). Copying hierarchical leaders' voices? Acoustic plasticity in female Japanese macaques. *Scientific Reports*, 6.

Atsumi, T., Koda, H., & Masataka, N. (2017). Goal attribution to inanimate moving objects by Japanese macaques (*Macaca fuscata*). *Scientific Reports*, 7.

Masataka, N. (2016). Implications of the idea of neurodiversity for understanding the origins of developmental disorders. *Physics of Life Reviews*.

- Ogawa, S., Shibasaki, M., Isomura, T., & Masataka, N. (2016). Orthographic reading deficits in dyslexic Japanese children: Examining the transposed-letter effect in the color-word Stroop paradigm. *Frontiers in Psychology*, 7.
- Sawada, R., Doi, H., & Masataka, N. (2016). Processing of self-related kinematic information embedded in static handwritten characters. *Brain Research*, 1642, 287-297.
- Ogawa S, Lee, YA, Yamaguchi Y, Shibata, Y, and Goto, Y (2016) Associations of acute and chronic stress hormones with cognitive functions in autism spectrum disorder. *Neuroscience*, 343: 229-239
- Goto, Y., Ogawa, S., Lee, Y. A., and Shibata, Y. (2016) [Relationship between gut microbiota and autism spectrum disorder] *Human Developmental Research*, 30: 183-188. (in Japanese)
- #Kawai, N., & Koda, H. (2016). Japanese monkeys (*Macaca fuscata*) quickly detect snakes but not spiders: Evolutionary origins of fear-relevant animals. *Journal of Comparative Psychology*, 130(3), 299.
- Bernstein, S. K., Sheeran, L. K., Wagner, R. S., Li, J. H., & Koda, H. (2016). The vocal repertoire of Tibetan macaques (*Macaca thibetana*): A quantitative classification. *American Journal of Primatology*, 78(9), 937-949.

#### 著書 (分担執筆)

- Perlovsky, L. I., Masataka, N., & Cabanac, M. (2016). The Knowledge Instinct, Cognitive Functions of Music and Cultural Evolution. In *Trends in Music Information Seeking, Behavior, and Retrieval for Creativity* (pp. 17-41). IGI Global.
- Koda, H. (2016) 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.) Springer.
- 香田啓貴 (2017) コミュニケーションと認知. 日本のサル (辻・中川編) 東京大学出版会 164-182 頁
- 香田啓貴 (2017) 霊長類学者は擬人化を超えて言語能力獲得の進化史に迫れるだろうか. 現代思想 2016 年 12 月号 210-223 頁. 青土社

#### その他の執筆

- Goto Y, Lee YA, Yamaguchi Y, and Jas E (2016) Biological mechanisms underlying evolutionary origins of psychotic and mood disorders. *Neuroscience Research*, 111: 13-24.

#### 学会発表

- Goto Y, Yamaguchi Y, Lee YA, and Kato A (2016) Social function of dopamine D1 receptor in non-human primates. 30th CINP World Congress of Neuropsychopharmacology, PM362, Seoul, Korea.
- Kim YJ, Goto Y, Lee SH, and Lee YA (2016) Potential therapeutic effects of *Astragalus membranaceus* Bunge leaves on ADHD: a study with neonatal habenula lesion model of ADHD in rats. 46th Annual Meeting of the Japanese Society of Neuropsychopharmacology, P13-4, Seoul, Korea.
- Goto Y, Lee YA, Yamaguchi Y, and Kato A (2016) The roles of dopamine D1 receptor in rodent social hierarchy. 39th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society, 1P-288, Yokohama, Japan.
- Kim YJ, Goto Y, Lee SH, and Lee YA (2016) The effects of *Astragalus membranaceus* Bunge leaves in a rodent model of ADHD with neonatal habenula lesion. 39th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society, Yokohama, 2P-275, Japan.
- Lee YA, Jeon SY, Kim YJ, Goto Y, and Choi JS (2016) The effects of *Ecklonia Stolonifera* Okamura in a rodent model of ADHD with neonatal habenula lesion. 39th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society, Yokohama, 2P-274, Japan. *f Neuropsychopharmacology*, 2P-084, Taipei, Taiwan.
- #香田啓貴, 森田堯, 小林智男, 宮川繁. (2016). テナガザルの歌は「歌」といえるか?. 第 32 回日本霊長類学会大会、鹿児島、2016 年 7 月
- Koda H. 2017. Is volitional control of macaque vocalizations really homologous with those of human speech? SPIRITS Program workshop "Biology and Evolution of Speech". Kyoto, Japan

#### 講演

- 後藤幸織 2016 年 8 月 10th ICME International Conference on Complex Medical Engineering (栃木)

#### 神経科学研究部門

##### 高次脳機能分野

##### <研究概要>

##### 情動情報処理における前部帯状回の役割の解明

鴻池菜保, 岩沖晴彦, 中村克樹

情動情報の処理におけるサル前部帯状回の役割を明らかにするため、アカゲザルの前部帯状回から単一ニューロン活動を記録し、他個体の表情などの刺激に対する応答性を調べた。本年度は、ニューロン記録の終了したサルを用いて記録部位を組織学的に同定し、更なる検討をした。

### 顔弁別能力の霊長類種間比較研究

中村克樹、禰占雅史、竹本篤史

同種他個体の顔弁別の能力を霊長類の種間で比較する目的で、コモンマーモセットとアカゲザルで弁別課題を実施し、その成績を比較した。

### 情動行動に関わる脳領域の神経結合様式の研究

中村克樹、宮地重弘、鴻池菜保、禰占雅史、金侑璃、酒多穂波

情動行動に関わる神経回路を解明することを目的に、ニホンザルの脳の前部帯状回に複数の神経トレーサーを注入し、扁桃核や視床、側頭葉皮質を中心とした各領域における標識神経細胞の分布を解析した。

### コモンマーモセットの認知機能計測

中村克樹、竹本篤史、三輪美樹、鈴木比呂美、櫻井彩華、正村聡美

コモンマーモセットの認知機能(知覚・記憶等)を調べるために、遅延見本合せ課題を用いてマーモセットの空間記憶を調べた。図形弁別課題および逆転学習課題における高齢マーモセットの学習の特徴を解析した。

### 遺伝子改変マーモセットを用いた尾状核におけるドーパミンの役割の解明

中村克樹、竹本篤史、山森哲雄(理化学研究所)、渡我部昭哉(理化学研究所)、高司雅史(理化学研究所)、尾上浩隆(理化学研究所)、横山ちひろ(理化学研究所)

ウィルスベクターを用い、マーモセットの尾状核の D1 受容体と D2 受容体を別々にノックダウンし、行動変化等を調べた。D2 受容体をノックダウンした場合、学習やモチベーションさらに睡眠サイクルに変化がみられた。これらをまとめ、論文や学会で発表した。

### 発達初期のサイトカイン暴露に誘導される行動異常の検討

中村克樹、三輪美樹、竹本篤史、鴻池菜保、那波宏之(新潟大学)

発達初期のマーモセットをサイトカインに暴露し、発達とともにどのような行動異常が出現するかを検討している。活動量や認知機能に異常が見られることが分かってきた。また、コントロール個体およびサイトカイン暴露個体での経時的な脳 MRI 撮像を実施した。

### マーモセットにおける集団内の音声情報伝達にかかわる神経基盤の解明

鴻池菜保、三輪美樹、中村克樹

警戒音による情報伝達に関わる神経基盤を解明することを目的とし、隔離したマーモセット個体に他個体の警戒音声を呈示する音声プレイバック実験を行った。様々な音声を呈示した時のマーモセットの音声および3次元での運動軌跡を解析した。

### マーモセット疾患モデルを用いた神経回路障害ならびに分子病態の解析および治療法の開発

中村克樹、鴻池菜保、三輪美樹、竹本篤史、岡澤均(東京医科歯科大学)、田川一彦(東京医科歯科大学)、陳西貴(東京医科歯科大学)、田村拓也(東京医科歯科大学)、藤田慶大(東京医科歯科大学)

神経変性認知症の疾患モデルマーモセットにおいて分子・神経細胞および神経回路の病態を解析することを目的として、神経変性原因物質を脳内局所注入した2頭のマーモセットの脳内で、実際に変性がおきていることを組織学的に検証した。また、別の4個体で認知機能評価のための場所記憶課題を訓練した。

### 自由判断の神経機序の研究

酒多穂波、中村克樹、伊藤浩介(新潟大学)、五十嵐博中(新潟大学)

自由判断に関わる神経メカニズムを解明することを目指して、自由なタイミングで運動を行う課題を開発し、課題遂行中の被験者の脳活動を MRI を用いて計測し、分析を行った。運動開始の意図の前から脳活動が複数の場所で認められた。

### 競合条件下での行動選択における前頭前野の機能解析

禰占雅史、宮地重弘

競合条件下での行動選択時にサル前頭前野がどのような役割を果たしているのかを明らかにするため、競合条件下におけるマカクザル前頭前野の神経活動を解析した。その結果、前頭前野の内側部と主溝周辺部では行動選択の直前から競合条件依存的な応答がみられ、これらの応答では、非競合条件に比べて競合条件でより高い活動を示していた。本研究により、サル前頭前野の内側部と主溝周辺部は意思決定における競合情報の処理過程に関与することが示唆された。



## リズムに「乗る」神経メカニズムの解明

宮地重弘

リズムに「乗る」神経メカニズムを明らかにする目的で、2頭のニホンザルを対象に行動実験を行なった。さらに、運動リズムにおけるドーパミンの役割を明らかにするため、ドーパミンD2受容体の作動薬、拮抗薬の投与を行ない、課題遂行への影響を解析した。

## サルにおける音列知覚機構の解明

脇田真清

コモンマーモセットを用いて聴覚弁別訓練を行った。新たな個体を用い、要素は共通であるが配列の異なる二つの音列の弁別課題を行い、これまでに得られた結果を追試した。結果、先行研究と同じく、音列の変化を検出することはできても、規則性を知覚したり長期記憶に貯蔵したりできないことを明らかにした。

## 新型 SSVEP-BCI 開発のための基礎研究

竹本篤史、中村克樹

普及している脳-コンピューター間インターフェース(BCI)に、フリッカー光に対する定常的視覚誘発電位(SSVEP)を利用した SSVEP-BCI がある。この BCI の欠点は、フリッカー光のちらつきが不快な点である。ちらつきが感じられないほど高い周波数のフリッカー光を用いれば、この欠点を解消できるはずである。同一被験者を用いた組織的な脳波測定によって、70Hz という高周波数刺激の SSVEP でも測定可能であること、そしてこの高周波 SSVEP は通常の低周波数の SSVEP とは異なる空間特性を示すことが明らかになった。これらの知見は、新たな高周波 SSVEP-BCI 開発に役立つであろう。

## 幼児虐待の連鎖-サルを対象とした不適切養育行動の世代伝達の研究

三輪美樹、中村克樹

家族単位で生活しているコモンマーモセットを対象として、幼児期に受けた不適切養育行動の次世代への伝達について検討している。その結果、行動発現の結果生じた創傷を異味異臭の創傷治療薬で処置することにより更なる行動発現が抑制され、次の出産時には発現が消失あるいは軽減することを、複数家族で確認することができた。また次世代での検討を実施するため対象個体での繁殖を開始した。

## ニホンザルにおける母から子へのアクティブ・フードシェアリングに関する観察研究

中村克樹、鴻池菜保、鈴木比呂美

放飼場にて、子に対し積極的にイモを食べさせようとする行動が観察された母サルの行動が、ケージ内でも再現されることがわかった。ビデオ記録を行なったので、今後行動解析をおこなっていく。

## 眼球運動を指標としたコモンマーモセットの認知機能の研究

池田琢朗、中村克樹

コモンマーモセットの認知機能とその神経基盤を明らかにすることを目的に、眼球運動の測定系を開発し行動実験課題を設計した。安定した測定記録系を確立し基本的な課題の訓練を終え、現在より認知的な課題の訓練を進めている。

## サルにおける観察恐怖学習の検討

岩沖晴彦、中村克樹

社会生活を送る動物にとって他個体の行動から学習することは生存確率を高める重要な能力である。ある生物や物体が恐怖の対象であるか否かを、ヒトは観察のみから学習し避けることができる。マカクザルにこの能力があるか否かを検討することを目標に実験を行なった。

## 主観的輪郭知覚に伴う神経回路ダイナミクス - 回転運動を用いた検討

竹本篤史、中村克樹

輪郭・形状の主観的な知覚体験を生み出す神経回路のダイナミクスを明らかにするため、回転運動する主観的図形を知覚させる視覚刺激を用いたヒトの心理物理学実験を行い、主観的輪郭生成の時空間要因を検討した。

## コモンマーモセットの単回投与麻酔下における呼吸動態の検討

鴻池菜保、三輪美樹、石上暁代(技術職員)、中村克樹

ケタミン/キシラジン/アトロピン3剤およびアルファキサロン単剤の2プロトコールを用いて、麻酔薬投与前後の経皮的酸素飽和度および動脈血酸素分圧を計測した。その結果、麻酔薬投与後に著大な血中酸素レベルの低下が見られ、麻酔時には適切な呼吸サポートが必要と考えられた。

## ものの硬さに関するラバーハンドイリュージョンの研究

金侑璃、中村克樹、勝山成美(東京医科歯科大学)、泰羅雅登(東京医科歯科大学)  
触ったものの硬さに関してラバーハンドイリュージョンの現象が起こるか否かを行動学的に検討し、ラバーハンドイリュージョンによって硬さの評価が変わることが分かった。現在、この実験を MRI 装置内で行う課題を開発し、課題遂行中の被験者の脳活動を MRI を用いて計測すべく準備を進めている。

## コモンマーモセットにおけるプレパルスインヒビション(PPI)測定系の確立

榎原慧、中村克樹

現在、コモンマーモセットを対象として精神疾患のバイオマーカーとなり得る PPI の測定系の確立に取り組んでいる。ヒトや他のサル種で行われている PPI 測定を参考にし、音刺激や装置の作製を行った。

## マーモセットにおける利他行動と家族関係についての研究

坂田良徳、中村克樹

コモンマーモセットは、高い寛容性や利他的な行動を示す。こうした利他行動に家族関係が与える影響を明らかにすることを目的とし、実験の準備を進めた。

## <研究業績>

### 原著論文

Konoike N, Miwa M, Ishigami A, Nakamura K (2017) Hypoxemia after single-shot anesthesia in common marmosets. *Journal of Medical Primatology*, 46, 70-74.

# Takaji M, Takemoto A, Yokoyama C, Watakabe A, Mizukami H, Ozawa K, Onoe H, Nakamura K, Yamamori T (2016) Distinct roles for primate caudate dopamine D1 and D2 receptors in visual discrimination learning revealed using shRNA knockdown. *Scientific Reports*, 6, 35809.

Wakita M (2016) Interaction between Perceived Action and Music Sequences in the Left Prefrontal Area. *Front Hum. Neurosci.*, 10, 656.

### その他の執筆

中村克樹「脳を鍛えたい 皆伝！新あたま道場」問題作成 毎日新聞、2016-2017

中村克樹「中村克樹の Do you 脳？」(隔週連載) 毎日新聞、2016

### 学会発表等

Konoike N, Miwa M, Ishigami A, Nakamura K (2016) Hypoxemia after single-shot anesthesia in common marmosets. The 39th annual meeting of the Japan Neuroscience Society, Yokohama, July, 2016.

Miyabe-Nishiwaki T, Miwa M, Konoike N, Kaneko A, Ishigami A, Natsume T, Nakamura K (2016) Evaluation of anesthetic and cardiorespiratory effects after intramuscular administration of alfaxalone alone, alfaxalone-ketamine or alfaxalone- butorphanol- medetomidine in common marmosets (*Callithrix jacchus*). IPS APS Chicago, August, 2016.

Miyachi S (2016) Intentional and automatic motor rhythm control in human and monkey. Annual Meeting, Society for Neuroscience, San Diego, Nov. 11<sup>th</sup>, 2016.

Nakamura K (2017) Characteristics of learning abilities in common marmosets. 2017 Asia-Oceania Regional Meeting for Marmoset Research, March, 2017.

Tanabe S, Uezono S, Tsuge H, Fujiwara M, Nagaya K, Sugawara M, Miwa M, Konoike N, Kato S, Nakamura K, Kobayashi K, Inoue K, Takada M (2016) Comparison of the efficiency of retrograde gene transfer between lentiviral vectors pseudotyped with FuG-E and FuG-B2 glycoprotein in primate brains: Striatal input system. The 39th annual meeting of the Japan Neuroscience Society, Yokohama, July, 2016.

Tsuge H, Uezono S, Tanabe S, Fujiwara M, Nagaya K, Sugawara M, Miwa M, Konoike N, Kato S, Nakamura K, Kobayashi K, Inoue K, Takada M (2016) Comparison of efficiency of retrograde gene transfer between lentiviral vectors pseudotyped with FuG-E and FuG-B2 glycoprotein in primate brains: Cortical input system. The 39th annual meeting of the Japan Neuroscience Society, Yokohama, July, 2016.

Wakita M (2016) Vocal communication in non-human primates revisited: Small New World monkey, big new horizon? In contributed symposium 'Marmoset cognition: clue for understanding cognitive evolution in social animals'. 31st International Congress of Psychology, Yokohama, July, 2016.

# 平川玲子、三輪美樹、石割桂、井上貴史、中村克樹、佐々木えりか(2016) ワタボウシタマリンでの非侵襲的受精卵採取の試み. 第6回日本マーモセット研究会大会、東京大学、2016/12/12-14

石上暁代、兼子明久、三輪美樹、中村克樹(2016) 京都大学霊長類研究所におけるマーモセットの健康診断. 第6回日本マーモセット研究会大会、東京大学、2016/12/12-14

# 伊藤浩介、禰占雅史、鴻池菜保、中田力、中村克樹(2016) 無麻酔アカゲザルにおける頭皮上聴覚誘発電位の長潜時成分:記録法と成分同定. 第46回日本臨床神経生理学学会学術大会、福島県郡山市、2016/10/27-29

三輪美樹、福田真嗣、井上貴史、兼子明久、石上暁代、中村克樹(2016) マーモセット下痢治療法としての腸内細菌叢移植. 第6回日本マーモセット研究会大会、東京大学、2016/12/12-14

三輪美樹、鈴木比呂美、中村克樹(2016) コモンマーモセットの Twin-fight. 第25回サル疾病ワークショップ 2016

麻布大学、2016/7/2

仲子 友和、竹本 篤史、小谷 真奈斗、鴻池 菜保、中村 克樹、池田 和仁(2016) タッチパネルを用いた客観的な意欲評価法の作製. 第6回日本マーモセット研究会大会、東京大学、2016/12/12-14

中村克樹、鴻池菜保、三輪美樹、本澤史章、染谷成則(2016) マーモセット MRI 撮像用保温ベスト. 第6回日本マーモセット研究会大会、東京大学、2016/12/12-14

中村克樹、三輪美樹、鈴木比呂美、木場礼子、山口智恵子、竹本篤史(2017) コモンマーモセットの認知機能検査. 第6回生理研-霊長研-脳研シンポジウム、新潟大学研究所、2017/3

酒多穂波、伊藤浩介、鈴木雄治、中村克樹、渡辺将樹、五十嵐博中(2017) 事象関連 fMRI による自由な意図の神経基盤の検討. 第6回生理研-霊長研-脳研シンポジウム、新潟大学研究所、2017/3

竹本篤史、中村克樹(2017) 線条体尾状核ドーパミン受容体 D2R の発現抑制によるコモンマーモセットの行動変化. 第6回日本マーモセット研究会大会、東京大学、2016/12/12-14

# 竹本篤史、高司雅史、横山ちひろ、渡我部昭哉、水上浩明、小澤敬也、尾上浩隆、山森哲雄、中村克樹(2016) 線条体尾状核ドーパミン受容体 D2R の発現抑制によるコモンマーモセットの行動変化. 第6回生理研-霊長研-脳研シンポジウム、新潟大学研究所、2017/3

## 講演

中村克樹(2016) 子供にしてほしいこと、してはいけないこと 新幼児教育研究会 2016/7/25

中村克樹(2016) 脳の働きの不思議 名古屋市市中村区傾聴ボランティア 2016/10/2

中村克樹(2016) 脳の不思議 兵庫県小野市体験授業 2016/10/26

中村克樹(2016) 子育てに大切なこと 松山市愛光幼稚園 2016/11/6

宮地重弘(2016) 研究活動および神経科学についての講演「岡崎北高キャリア講演会」2016/9/13、犬山市

## 統合脳システム分野

### <研究概要>

先端的神経ネットワーク解析による霊長類大脳眼球運動制御システムの構造と機能の解明

高田昌彦、井上謙一、二宮太平

(1) 狂犬病ウイルス (RV) ベクターを用いた眼球運動関連皮質領野の投射様式と多シナプス性入力様式の解析については、研究代表者らがすでに開発済みである高発現型 multi-color RV ベクターを用いた逆行性越シナプスの多重トレーシングを、実際に眼球運動関連皮質領野において実施する前に、これまで実績のある運動前野(背側部および腹側部)にまず適用し、トレーシングシステムの検証をおこなうとともに、運動前野に由来する大脳皮質-大脳基底核ループ回路の構造基盤を解析し、現在、得られたデータを原著論文にまとめる準備を進めている。

(2) 多領域多点同時記録による眼球運動関連ネットワークダイナミクスの解析については、研究代表者らがすでに導入済みである多領域多点同時記録法を用いて、眼球運動課題遂行中のマカクザルの眼球運動関連皮質領野、大脳基底核、上丘から同時記録をおこなう実験システムのセットアップを進めている。

(3) 神経路選択的な光遺伝学的抑制法や化学遺伝学的抑制法の確立については、研究代表者らがすでに霊長類において開発に成功し、最近、原著論文として発表した光遺伝学による神経路選択的刺激法を応用し、搭載遺伝子を交換して光遺伝学的抑制法を霊長類で確立するためのウイルスベクターの作製を進めている。

### サル脊髄損傷モデルを用いた代償性神経回路再編メカニズムの解明

高田昌彦、中川 浩、山中 創

脊髄損傷後の機能回復と神経回路再編のメカニズムを明らかにするため、解剖学および生理学的にヒトに近縁のマカクザルを用いて、脊髄損傷後に起こる皮質脊髄路の代償性変化を同定し、運動機能回復との相関を解析することを目的とし、以下4点の項目を実施した。(1) サル脊髄損傷モデルの作製、(2) 脊髄損傷後の運動機能の解析、(3) 脊髄における代償性神経回路の形成様式の解析、(4) 代償性神経回路の機能回復への寄与の検証を完了し、得られた実験データをまとめて原著論文を作成し、現在、国際誌に投稿中である。また、追加項目である「大脳皮質における代償性神経回路の形成様式の解析」についても、現在、脊髄損傷モデルを作製し、逆行性ニューロンラベルをおこなう準備を進めているところである。

### パーキンソン病サルモデルの多領域多点同時記録による集団発振現象および同期化の探索

高田昌彦、二宮太平、McCairn Kevin.William

(1) サルの課題トレーニンング、記録部位の同定、およびコントロールデータの取得: まず1頭のニホンザルを用いて、単純なボタン押し課題をトレーニンングし、トレーニンング終了後、頭部固定器具および記録用チャンバーの取り付け手術をおこなった。MRI を撮像後、電気生理学的マッピングの結果に従って、大脳皮質、大脳基底核、視床、小脳における記録部位を決定し、コントロールデータを取得した。

(2) パーキンソン病サルモデルの作製およびモデルにおける多領域多点同時記録: マッピングおよびコントロールデータ取得が完了したサルに MPTP を静脈注射により投与し、パーキンソン病モデルを作製した。作製し

たサルモデルにおいて、コントロールデータ取得時と同様にして、安静時および課題遂行中の大脳皮質、大脳基底核、視床、小脳から神経活動（単一ユニット活動と局所電場電位）の同時記録を実施している。

### 霊長類の大脳—小脳—基底核ネットワークにおける運動情報処理の分散と統合

高田昌彦、井上謙一、二宮太平

#### (1) 狂犬病ウイルスを用いた解析【構造解析】

開発に成功した4種類の異なる蛍光蛋白を発現する狂犬病ウイルスベクターの更なる改良をおこない、特にサル脳における逆行性越シナプスの多重トレーシングの最適化を図った。これらのベクターを利用して、複数の皮質領野に入力する多シナプス性ネットワークの構築様式を単一サル個体で解析するため、4種類のベクターを前頭前野の異なる4つの領域（9野、46d野、46v野、および12野）に注入した個体群と、2種類のベクターを運動前野の異なる2つの領域（背側部および腹側部）に注入した個体群を作製し、他の皮質領野や大脳基底核におけるニューロンラベルの分布を解析している。特に後者については、現在、得られたデータを原著論文として発表する準備を進めている。

#### (2) 神経路選択的操作モデルサルの作製【介入解析】...詳細省略

#### (3) 神経路選択的操作モデルサルの機能解析【介入解析】...詳細省略

### マーモセットの高次脳機能マップの作成とその基盤となる神経回路の解明および研究環境の提供

高田昌彦、大石高生、井上謙一、上園志織

#### (1) マーモセットの大脳を巡る多シナプス性神経回路の解析

前部および後部帯状皮質への狂犬病ウイルスベクター注入実験を継続し、大脳基底核および小脳からの多シナプス性入力の構築様式が前部帯状皮質と後部帯状皮質で異なっていることが明らかになり、このことはそれぞれの領域の機能の違いを反映していると考えられる。加えて、狂犬病ウイルスベクターを用いた逆行性越シナプスの多重トレーシング法における、ベクター注入からデジタルスライド解析装置による撮像、解析までのパイプラインをほぼ確立した。

#### (2) 疾患/病態モデルマーモセットの作出

福島県立医科大学の小林和人教授との連携により、マカクザル脳で高い逆行性感染能を示した NeuRet (FuG-E型) ベクターと HiRet (FuG-B2型) ベクターのマーモセット脳における外来遺伝子の導入効率を線条体および大脳皮質への入力系において比較、検討した。また、片側性パーキンソン病モデルマーモセットの運動機能を評価するために開発した行動解析システムを利用し、2頭のマーモセットにおいてタスクトレーニングを完了した。

(3) 片側性パーキンソン病モデルマーモセットの運動機能を評価するための光学センサー式高速高精度自動計時機能付き行動解析システムを開発した。

### マカクザルを用いた脊髄損傷後の中枢への物理的刺激による可塑性制御機構の解明

高田昌彦、大石高生、中川浩、山中 創

マカクザルを用いて頸髄下部（C6/C7レベル）において片側2/3を傷害した脊髄損傷モデルを作製した。本研究では脊髄損傷サルモデルにおいて一次運動野（特に手指領域）をターゲット部位にした経頭蓋磁気刺激（TMS）を施行した。まず、局所刺激が可能なTMS装置の構築と効果的な刺激条件の検討をおこなった。TMSの施行システムについては、他大学と連携し、刺激部位の再現性を担保するためのTMSコイルのポジショニング法、およびサルの頭部固定法を確立した。また、TMSの至適条件についても頻度を1週あたり3~5回刺激強度を15~20 Hzに決定した。運動機能の回復過程における行動学的解析には、2種類の精密把持動作を定量的に評価できる方法を採用した。訓練を終えた2頭を用いて脊髄損傷手術を実施し、抗体治療とTMSの併用による複合的治療を行い、経時的な運動機能回復を調べた。その結果、損傷後6週目以降に運動機能の回復がみとめられた。

### 自然発症の難病と考えられるニホンザルに関する研究

大石高生、高田昌彦、今井啓雄（ゲノム進化）、平井啓久（ゲノム進化）、今村公紀（ゲノム進化）、釜中慶朗（NBRP）、森本真弓（技術部）、兼子明久（技術部）、宮部貴子（人類進化モデル研究センター）、橋本直子（技術部）、平崎鋭矢（進化形態）、木下こづえ（細胞生理）、郷康弘（自然科学研究機構）、東超（奈良県立医大）

早老症様の症状を示したニホンザルに関して、脳の元素分析を行った。一部の必須微量元素の減少が観察された。顔貌と骨格に異常の見られる若桜群のサルの家系に関して、血液、尿、骨格、行動の検査を継続した。まれな遺伝病である可能性が高まったため、遺伝子解析を開始した。

### 光操作による神経ネットワーク解析技術の開発

井上謙一

効果的な光刺激を実現するウイルスベクターを用いた遺伝子導入手法の開発として、神経細胞選択的かつ高発現型プロモーターの開発をおこなった。また、Tet-Offシステムを利用して、神経細胞選択性を保ちつつ極めて高い外来遺伝子発現能を持つAAVベクターシステムを開発した。また、上丘における眼球運動制御メカニズムの解明のため、光刺激系、記録系、およびタスクプログラムの構築を行うとともに、サルのチェアトレーニング

を行った。

## サル脊髄損傷モデルにおける大脳皮質運動関連領野の可塑性変化機構の解明

中川浩

本研究では、サル脊髄損傷後の大脳皮質運動関連領野ごとの神経細胞の可塑性変化と運動機能回復との関係性について、樹状突起スパインと樹状突起の複雑さを指標として解剖学、行動学的に明らかにすることを目的とした。現在まで、ノーマルコントロール1頭について解析が終了しており、運動関連領野における5層錐体細胞の形態学的特徴について一定の所見を得ることが出来た。

## 霊長類うつ病モデルを用いた「セロトニン1Bレセプター仮説」の検証

山中創

リポポリサッカライド (LPS) 惹起性うつ病モデルの作製するための行動評価系の確立を実施した。スクロース嗜好性テストの甘味に対する選好性、摂餌量、摂水量、行動量の4つの行動指標を測定対象とし、それぞれの実験設備の構築および実際にアカゲザルに実施し最適化を図った。スクロース嗜好性テストにおいては最適なスクロース濃度を特定するために6頭を対象に8つのスクロース濃度 (0.1%から 3.0%の範囲内) を提示し、スクロース水の消費量および%Preferenceを算出し、濃度反応曲線を作製した。その結果、0.25%スクロース濃度よりスクロース水の消費量が濃度依存的に増加し、その増加は 1.5%スクロース濃度まで続いた。それ以降は飽和状態に達し、一定の 170 mL/kg 前後の消費量を示した。また、%Preference においては 0.25%スクロース水より 90%に達した。このような結果から 0.25%と 1.0%のスクロース濃度がアカゲザルのうつ状態を把握する上で有用であると考えられた。さらに、摂餌量、摂水量、行動量を同時に測定できるようなシステム構築を実施している。

## <研究業績>

### 原著論文

- Kimura K, Inoue K, Kuroiwa Y, Tanaka F, Takada M 2016: Propagated but Topologically Distributed Forebrain Neurons Expressing Alpha-Synuclein in Aged Macaque. PLoS ONE 11: e0166861.
- #Nagai Y, Kikuchi E, Lerchner W, Inoue K, Ji B, Eldridge MAG, Kaneko H, Kimura Y, Oh-Nishi A, Hori Y, Kato Y, Kumata K, Zhang M-R, Aoki I, Suhara T, Takada M, Higuchi M, Richmond BJ, Minamimoto T 2016: PET imaging-guided chemogenetic silencing reveals a critical role of primate rostromedial caudate in reward evaluation. Nat Commun 7: 13605.

### 著書 (分担執筆)

- #Kobayashi K, Kato S, Inoue K, Takada M, Kobayashi K 2016: Altering entry site preference of lentiviral vectors into neuronal cells by pseudotyping with envelope glycoproteins. In Manfredsson FP, ed: Gene Therapy for Neurological Disorders: Methods and Protocols, Methods in Molecular Biology, vol 1382, Springer, pp175-186.
- 高田昌彦 2016: 前頭連合野の神経解剖学. Brain and Nerve Vol.68 No.11 「増大特集 連合野ハンドブック」, 医学書院, pp253-261.

### その他の執筆

大石高生、霊長類を用いた脳機能研究：人との違いと共通点。脳神経外科ジャーナル. 25, 6, 480-484.

### 学会発表

- #Suzuki M, Inoue K, Nakagawa H, Takada M, Isa T, Nishimura Y. Motivation center in the ventral midbrain directly activates the descending motor pathways via the primary motor cortex. 第39回日本神経科学大会 (2016/07/21) パシフィコ横浜, 横浜市.
- #Ishida H, Inoue K, Takada M, Hoshi E. Origin of multisynaptic projections from the amygdala to the forelimb region of the ventral premotor cortex in macaque monkeys. 第39回日本神経科学大会 (2016/07/21) パシフィコ横浜, 横浜市.
- McCairn K.W, Ninomiya T, Nagai Y, Go Y, Inoue K, Kimura K, Matsumoto M, Minamimoto M, Isoda M, Takada M. Investigations of spontaneously naturally emerging parkinsonism-cerebellar syndrome in an aged Japanese macaque (Macaca fuscata yakui): a potential analogue of multiple system atrophy. 第39回日本神経科学大会 (2016/07/21) パシフィコ横浜, 横浜市.
- Tsuge H, Uezono S, Tanabe S, Fujiwara M, Nagaya K, Sugawara M, Miwa M, Konoike N, Kato S, Nakamura K, Kobayashi K, Inoue K, Takada M. Comparison of efficiency of retrograde gene transfer between lentiviral vectors pseudotyped with FuG-E and FuG-B2 glycoprotein in primate brains: Cortical input system. 第39回日本神経科学大会 (2016/07/22) パシフィコ横浜, 横浜市.
- Tanabe S, Uezono S, Tsuge H, Fujiwara M, Nagaya K, Sugawara M, Miwa M, Konoike N, Kato S, Nakamura K, Kobayashi K, Inoue K, Takada M. Comparison of the efficiency of retrograde gene transfer between lentiviral vectors pseudotyped with FuG-E and FuG-B2 glycoprotein in primate brains: Striatal input system. 第39回日本神経科学大会 (2016/07/22) パシフィコ横浜, 横浜市.

- Inoue K, Tanabe S, Tsuge H, Ueno T, Nagaya K, Fujiwara M, Sugawara M, Kato S, Kobayashi K, Takada M. Use of an optimized chimeric envelope glycoprotein for enhancement of the efficiency of retrograde gene transfer of a pseudotyped lentiviral vector in the primate brain. 第39回日本神経科学大会 (2016/07/22) パシフィコ横浜, 横浜市.
- # Seki K, S Wupuer, Umeda T, Inoue K, Kudo M, Takada M. In vivo electrophysiological evaluation of channelrhodopsin-2-expressed dorsal root ganglion neurons in adult rats. 第39回日本神経科学大会 (2016/07/22) パシフィコ横浜, 横浜市.
- # Kudo M, S Wupuer, Inoue K, Takada M, Seki K. Differential adeno-associated virus mediated gene transfer to dorsal root ganglion neurons with different size in common marmosets. 第39回日本神経科学大会 (2016/07/22) パシフィコ横浜, 横浜市.
- # Ishida H, Inoue K, Takada M, Hoshi E. Multisynaptic projections from the basal nucleus of the amygdala to the ventral premotor cortex in macaque monkeys. Neuroscience 2016 (2016/11/12) Sun Diego, USA.
- Ogasawara T, Takada M, Matsumoto M. Nigrostriatal signal inhibits saccadic eye movement during countermanding task in monkeys. Neuroscience 2016 (2016/11/12) Sun Diego, USA.
- Ninomiya T, Nagai Y, Suhara T, Minamimoto T, Takada M, Matsumoto M, Isoda M, McCairn K.W. Prominent phase-amplitude cross-frequency coupling between alpha and gamma oscillations underlies motor-tic encoding in cerebro-basal ganglia-cerebellar networks. Neuroscience 2016 (2016/11/14) Sun Diego, USA.
- Fujiwara M, Tanabe S, Tsuge H, Uezono S, Nagaya K, Sugawara M, Kato S, Kobayashi K, Inoue K, Takada M. Use of an optimized chimeric envelope glycoprotein enhances the efficiency of retrograde gene transfer of a pseudotyped lentiviral vector in the primate brain. Neuroscience 2016 (2016/11/16) Sun Diego, USA.
- Tsuge H, Uezono S, Tanabe S, Fujiwara M, Sugawara M, Miwa M, Konoike N, Kato S, Nakamura K, Kobayashi K, Inoue K, Takada M. The lentiviral vector pseudotyped with FuG-E glycoprotein is more suitable, compared with FuG-B2, for retrograde gene transfer in the cortical input system of primate brains. 第6回マーモセット研究会 (2016/12/12) 東京大学, 東京都文京区
- Sugawara M, Tanabe S, Uezono S, Tsuge H, Fujiwara M, Miwa M, Konoike N, Kato S, Nakamura K, Inoue K, Takada M, Kobayashi K. Differences in efficiency of retrograde gene transfer and cytotoxicity between lentiviral vectors pseudotyped with FuG-E and FuG-B2 glycoprotein in primate brains. 第6回マーモセット研究会 (2016/12/12) 東京大学, 東京都文京区
- 大石高生, 兼子明久, 宮部貴子, 今井啓雄, 平崎鋭矢, 郷康広, 今村公紀, 木下こづえ, 釜中慶朗, 橋本直子, 森本真弓, 平井啓久, 高田昌彦. 霊長類研究所における遺伝病疑い家系に関する報告. 第6回 生理研-霊長研-脳研 合同シンポジウム (2017/03/10) 新潟大学脳研究所統合脳機能研究センター, 新潟市.
- Inoue K, Miyachi S, Nishi K, Okado H, Nagai Y, Minamimoto T, Nambu A, Takada M. Prevention of MPTP-induced parkinsonism by recruitment of calbindin into nigral dopamine neurons. The 12th International Basal Ganglia Society Meeting - IBAGS 2017 (2017/03/27-2017/03/29) Merida, Mexico.
- 上園志織, 柘植仁美, 田辺創思, 藤原真紀, 長屋七奈, 長屋清美, 井上謙一, 高田昌彦. 狂犬病ウイルスベクターを用いた逆行性シナプスのラベル法によるマーモセット帯状皮質への入力様式の解明: 大脳基底核からの入力について. 第112回日本解剖学会総会・全国学術集会 (2017/03/29) 長崎大学, 長崎.

## 講演

- 大石高生. 早老症のサル、シワコの話. くるるサイエンスカフェ(2016/04/05) 十六ビル, 岐阜市.
- 高田昌彦. 遺伝子改変サルが教えてくれる脳の機能とその障害. 生物科学専攻大学院入試説明会, 2016/04/23, 京都大学理学研究科, 京都市.
- 大石高生. サルの脳、ヒトの脳. くるるサイエンスカフェ(2016/04/26) 十六ビル, 岐阜市.
- 大石高生. モデル動物としてのサル -サルを知り、ヒトを知る-. 土曜講座 (2016/05/28) 灘高等学校, 神戸市.
- 大石高生. ニホンザルの「早老症」. シンポジウム「ロドプシン研究を基礎とした研究展開」(2016/06/12) キャンパスプラザ京都, 京都市.
- 高田昌彦. 脳と心の研究の支援制度について. 第46回日本神経精神薬理学会年会 (2016/7/3) ソウル, 韓国.
- 大石高生. 脳の地図を書き換える. (2016/07/08) 学校法人西丹学園関西学研医療福祉学院, 奈良市.
- 井上謙一. Primate models for elucidating the circuit pathology of nigrostriatal dopamine system. 第39回日本神経科学大会サテライトシンポジウム: 大脳基底核の機能と疾患: 基礎と臨床 (2016/7/19) 横浜市.
- 井上謙一. 霊長類におけるウイルスベクターを利用した神経回路の光操作. ルミノジェネティクス研究会 (2016/07/23) KKR ホテル熱海, 熱海市
- 高田昌彦.  $\alpha$  シヌクレイン過剰発現によるパーキンソン病霊長類モデルの開発. 第2回  $\alpha$ -Synuclein 研究会 (2016/07/25) 大阪万博公園 迎賓館, 吹田市
- Inoue K. Manipulation of primate neural networks by means of modified viral vectors. NHP Chemogenetics Workshop (2016/12/1) National Institute of Health, Bethesda, USA.
- Inoue K. Studying the structure and function of primate brain by using viral vectors. The 7th International Neural Microcircuit Conference (2016/12/08) 自然科学研究機構 岡崎コンファレンスセンター, 岡崎市.
- Takada M. Protection against parkinsonism by calbindin recruitment into nigral dopamine neurons. Mini Symposium on Non-Human Primate Biology (2016/12/22) Institute of Neuroscience, Chinese Academy of Sciences, Shanghai, China.

## ゲノム細胞研究部門

### ゲノム進化分野

#### <研究概要>

#### マカク類の季節性精子形成開始に関わる核小体形成部位の動態

平井啓久、平井百合子

アカゲザルの精子形成減数分裂における精母細胞の核小体形成部位 (NORs) の動態が季節的に異なることを発見。精子形成との因果関係を追究した。

#### 新世界ザル特にヨザルの Y 染色体進化の解析

平井啓久、平井百合子、早川卓志 (ワイルドライフサイエンス研究部門)、綿貫宏史朗 (日本モンキーセンター)

ヨザルの Y 染色体は常染色体に潜り込んでいることが知られているが、その詳細を調べるため、独立型 Y 染色体から彩色プローブを作製し解析した。

#### 旧世界ザル苦味受容体の多型解析

鈴木-橋戸南美、早川卓志 (ワイルドライフサイエンス研究部門)、辻大和 (社会進化分野)、Laurentia Henrieta Permita Sari Purba, Sarah Nila, Kanthi Arum Widayati, Bambang Suryobroto (以上ボゴール農科大学)、梅村美穂子、今井啓雄

バガンダラン地域において個体識別されているジャワルトンと研究所内のアカゲザル・ニホンザルについて苦味受容体 TAS2R の遺伝子多型解析を行った。中立領域との比較を行った結果、ヒトやチンパンジーとは異なり、旧世界ザルでは苦味受容体の機能を維持する選択圧が高いことが示唆された。

#### 甘味受容の行動と受容体の関連

西栄美子、筒井圭、今井啓雄

受容体の機能解析と行動実験によりニホンザルとヒトの甘味感受性を比較した。特にマルトース (麦芽糖) に対して、ヒトよりもニホンザルの方が感受性が高いことが示された。結果を論文としてまとめ、発表した。

#### コロブス類の味覚受容体と採食の関係

今井啓雄、鈴木-橋戸南美、早川卓志、辻大和 (社会進化分野)、Laurentia Henrieta, Permita Sari Purba, Sarah Nira, Kanthi Arum Widayati, Bambang Suryobroto (以上ボゴール農科大学)

ラグナン動物園のコロブス類について苦味受容体 TAS2R38 の機能解析と PTC に対する行動実験を行った。コロブス類は全般に、TAS2R38 の機能が減弱していることが示されたため、結果を論文としてまとめ、発表した。

#### 成長・加齢に伴う味覚受容体の発現解析

西山瑠衣、西栄美子、伯川美穂、今井啓雄

味覚受容体や G タンパク質について、様々な年齢のマカク類の舌味乳頭における遺伝子発現を RT-PCR 法により解析し、マウスのもものと比較した。

#### キツネザルの嗅覚行動に関わる分子の探索

糸井川壮大、伊藤聡美、白須美香 (東京大学)、宗近功 (進化生物学研究所)、東原和成 (東京大学)、早川卓志 (ワイルドライフサイエンス研究部門)、今井啓雄

ワオキツネザルのオス前腕臭腺の分泌物に対する行動実験を行った。季節変化が顕著な物質の混合物に対して、メスの行動変化が示された。

#### グエノン類の苦味受容体解析

河本悠吾、赤尾大樹、松村秀一 (以上岐阜大学)、西栄美子、鈴木-橋戸南美、早川卓志 (ワイルドライフサイエンス研究部門)、田代靖子、橋本千絵 (生態保全分野)、五百部裕 (稲山女学園大学)、今井啓雄

グエノン類三種の TAS2R16 の機能解析を行った。アカオザルとブルーモンキー、ロエストモンキーで種間に機能の差が観察されたため、その差を生み出すアミノ酸残基を同定した。

#### スラウエシマカク類のゲノム解析

Yan Khaochan, 寺井洋平 (総合研究大学院大学)、Kanthi Arum Widayati, Bambang Suryobroto (以上ボゴール農科大学)、鈴木-橋戸南美、今井啓雄

短期間に種分化したスラウエシマカクについて、ゲノム解析を進めている。いくつかの遺伝子で、種特異的な

変異を同定したため、その機能解析を計画中である。

#### 霊長類におけるグリア機能の解析

伯川美穂、北島龍之介、Felix Beyer (Heinrich Heine University)、今村公紀、平井啓久、今井啓雄

霊長類におけるグリア機能について、ゲノム解析や細胞分離、培養実験によりモデル霊長類の同定を進めている。MACSによりアストロサイト、ミクログリア、オリゴデンドロサイトを分離し、RNAseqを実施した結果、それぞれに特異的な発現を示す遺伝子群を同定できた。

#### 霊長類 iPS 細胞の樹立と分化誘導

北島龍之介、大貫菜里 (Ludwig Maximilians University Munich)、今井啓雄、平井啓久、今村公紀

チンパンジーに加えてニホンザルの iPS 細胞をフィーダー細胞非存在下で樹立し、その性状解析と三胚葉および神経幹細胞への分化誘導を行った。

#### マーモセット生殖細胞の発生生物学

伊藤達矢、今村公紀

子供期にのみ精細管内腔に存在する生殖細胞に対して、他の生殖細胞とは異なる特異的なエピジェネティック状態を特定し、細胞死に至る新たな発生動態を明らかにした。

#### マカクザル精巣の生後発育の動態解析

黒木康太、Cody Ruiz (Kent State University)、今村公紀

マカクザル精巣の生後発育を制御する分子基盤について、遺伝子発現および組織解析を実施した。

#### <研究業績>

##### 原著論文

- Hirai H, Hirai Y, Morimoto M, Kaneko A, Kamanaka Y, Koga A. (2017) Night monkey hybrids exhibit de novo genomic and karyotypic alterations: the first such case in primates. *Genome Biology and Evolution* 9: 945-955.
- Baicharoen S, Hirai Y, Srikulnath K, Kongprom U, Hirai H. (2016) Hypervariability of nucleolus organizer regions in Bengal slow lorises, *Nycticebus bengalensis* (Primates, Lorisidae). *Cytogenetic and Genome Research*, 149: 267-273.
- Hirata S, Hirai H, Nogami E, Morimura N, Udono T. (2017) Chimpanzee down syndrome: a case study of trisomy 22 in a captive chimpanzee. *Primates*, 58: 267-273.
- # Purba LHP, Widayati KA, Tsutsui K, Suzuki-Hashido N, Hayakawa T, Nila S, Suryobroto B, Imai H. (2017) Functional characterization of the TAS2R38 bitter taste receptor for phenylthiocarbamide in colobine monkeys. *Biology Letters* 13, 20160834.
- # Bunlungsup S, Imai H, Hamada Y, Matsudaira K, Malaivijitnond S. (2017) Mitochondrial DNA and two Y-chromosome genes of common long-tailed macaques (*Macaca fascicularis fascicularis*) throughout Thailand and vicinity. *Am J Primatol* 79, e22596.
- Nishi E, Tsutsui K, Imai H. (2016) High maltose sensitivity of sweet taste receptors in the Japanese macaque (*Macaca fuscata*). *Sci. Rep* 6, 39352.
- Tsutsui K, Otoh M, Sakurai K, Suzuki-Hashido N, Hayakawa T, Misaka T, Ishimaru Y, Aureli F, Melin AD, Kawamura S, Imai H. (2016) Variation in ligand responses of the bitter taste receptors TAS2R1 and TAS2R4 among New World monkeys. *BMC Evolutionary Biology* 16, 208.
- Kawamura S, Kasagi S, Kasai D, Tezuka A, Shoji A, Takahashi A, Imai H, Kawata M. (2016) Spectral sensitivity of guppy visual pigments reconstituted in vitro to resolve association of opsins with cone cell types. *Vision Research* 127, 67-73.
- # Yoshida K, Go Y, Kushima I, Toyoda A, Fujiyama A, Imai H, Saito N, Iriki A, Ozaki N, Isoda M. (2016) Single-neuron and genetic correlates of autistic behavior in macaque. *Science Advances* 2, e1600558.
- Imai H, Suzuki-Hashido N, Ishimaru Y, Sakurai T, Yin L, Pan W, Ishiguro M, Masuda K, Abe K, Misaka T, Hirai H. (2016) Amino acid residues of bitter taste receptor TAS2R16 that determine sensitivity in primates to  $\beta$ -glycosides. *Biophysics and Physicobiology* 13: 165-171.
- Lin ZY, Hikabe O, Suzuki S, Hirano T, Siomi H, Sasaki E, Imamura M, Okano H. (2016) Sphere-formation culture of testicular germ cells in the common marmoset, a small New World monkey. *Primates* 57: 129-35.

##### 学会発表

- 平井啓久、平井百合子、古賀章彦. ヨザルの種間雑種個体に見られた新生染色体変異. 第88回日本遺伝学会大会、静岡、2016/9/7.
- Suzuki-Hashido N, Hayakawa T, Matsui A, Go Y, Ishimaru Y, Misaka T, Abe K, Hirai H, Satta Y, Imai H. Rapid expansion of phenylthiocarbamide (PTC) non-tasters among Japanese macaques. 17th International Symposium on Olfaction and Taste (ISOT2016). Yokohama. 2016/6/5-9.
- Purba LHPS, Widayati KA, Nila S, Tsutsui K, Suzuki-Hashido N, Hayakawa T, Suryobroto B, Imai H. Functional characterization of TAS2R38 bitter taste receptors to Phenylthiocarbamide (PTC) in Colobine Monkeys. 17th International Symposium on Olfaction and Taste (ISOT2016). Yokohama. 2016/6/5-9.



- Nishi E, Tsutsui K, Imai H. Comparison of sweet taste sensitivity between Japanese monkey and human. 17th International Symposium on Olfaction and Taste (ISOT2016). Yokohama. 2016/6/5-9.
- 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. 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 回日本霊長類学会大会. 鹿児島. 2016/7/16.
- 西栄美子、筒井圭、今井啓雄. ヒトとニホンザルにおける甘味感受性の比較. 第 32 回日本霊長類学会大会. 鹿児島. 2016/7/16.
- 糸井川壮大、早川卓志、今井啓雄. 交尾期のワオキツネザルの臭腺分泌物質利用 ~群れ構成が交尾期のメスの匂い嗅ぎ行動に与える影響~. 第 32 回日本霊長類学会. 鹿児島. 2016/7/16.
- 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. 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 回日本霊長類学会大会. 鹿児島. 2016/7/16.
- Nishi E, Tsutsui K, Imai H. Comparison of sweet taste sensitivity between Japanese monkey and human. The 15th International Symposium on Molecular and Neural Mechanisms of Taste and Olfactory Perception. ISP18. Fukuoka. 2016/12/3-4.
- 鈴木-橋戸南美、早川卓志、辻大和、Purba LHPS、Widayati KA、Nila S、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. 第 61 回プリマーテス研究会. 愛知. 2017/1/28.
- 糸井川壮大、早川卓志、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. 第 61 回プリマーテス研究会. 愛知. 2017/1/28.
- Itoigawa A, Hayakawa T, Suzuki-Hashido N, Imai H, Hirai H. Molecular evolution of TAS2R16 & TAS2R41 in primates. The 50th Anniversary Symposium of Primate Research Institute of Kyoto University - Past, present and future of primatology. Aichi. 2017/1/31.
- 鈴木-橋戸南美. 旧世界ザルの苦味受容体の遺伝的多様性と食性との関係. 霊長類研究所共同利用研究会 霊長類の食性の進化. 愛知. 2017/2/4-5.
- Kitajima R, Beyer F, Imamura M, Imai H, Küry P, Hirai H. Neural cells generation from human and chimpanzee iPSCs toward comparative analysis. The 50<sup>th</sup> Anniversary Symposium of KUPRI. Aichi. 2017/1/30-31.
- Kitajima R, Beyer F, Imamura M, Imai H, Küry P, Hirai H. Oligodendrocyte generation from human and chimpanzee neural stem cells with the suppression of p57kip2. CDB Symposium. 2017/3/27-29.
- 伊藤達矢、佐々木えりか、今村公紀. コモンマーモセット精細管腔細胞におけるアポトーシスとエピジェネティック修飾動態. 第 109 回日本繁殖生物学会大会. 神奈川. 2016/9/12.
- Ito T, Sasaki E, Imamura M. Apoptosis-related Epigenetic Modifications in Germ Cells Unique to Juvenile Common Marmoset Testis. 2016 International Conference of the Korean Society for Molecular and Cellular Biology (ICKSMCB). Seoul, Korea. 2016/10/12-14
- 伊藤達矢、佐々木えりか、今村公紀. 若年期コモンマーモセット精巣に特異的な生殖細胞におけるアポトーシスとエピジェネティック修飾. Cryopreservation Conference 2016. 愛知. 2016/11/10.
- 伊藤達矢、佐々木えりか、今村公紀. 若年期コモンマーモセット精巣に特異的な生殖細胞におけるアポトーシスとエピジェネティック修飾. 第 39 回日本分子生物学会年会. 神奈川. 2016/12/2.
- 黒木康太、北島龍之介、今村公紀、塩見春彦、柴田典人、阿形清和. チンパンジー iPS 細胞、及び各種分化細胞における PIWI-piRNA 解析. Cryopreservation Conference 2016. 愛知. 2016/11/10.

## 講演

- 鈴木-橋戸南美. 味の感じ方ってみんなおなじ? ~遺伝子からわかったニホンザルの味覚~. 第 25 回京大モンキー日曜サロン. 犬山. 2016/5/15.
- Imai H, Suzuki-Hashido N, Nishi E, Hayakawa T, Hirai H, Purba LHP, Widayati K, Suryobroto B. Functional evolution of primate taste receptors. In symposium "Learning from Sensory Molecules: Impact on Physiology and Evolution" The joint meeting of the 22nd International Congress of Zoology and the 87th Meeting of the Zoological Society of Japan. 沖縄. 2016/11/18.
- 今井啓雄. 霊長類味覚受容体の分子生理学. 日本生理学会第 94 回大会シンポジウム. 浜松. 2017/3/28.
- Imamura M. Evolutional Developmental Biology and Medicine with Primate Stem Cells. The 4th Sapporo Summer Seminar for One Health (4th SaSSOH). Hokkaido. 2016/9/21.
- 今村公紀. 霊長類生殖細胞の発生生物学と iPS 細胞を用いたヒトの進化生物学/進化医学. 第 1 回オモロイ生き物研究会. 北海道. 2016/10/23.
- 今村公紀. リバネス研究費から始まった駆出し大学教員の 0 ベース研究 ~「iPS 細胞×進化」研究者のケースレポート. 第 6 回超異分野学会. 東京. 2017/3/2.

## 著書

- 鈴木-橋戸南美、今井啓雄. 霊長類の味覚. おいしさの科学的評価・測定法と応用展開. 阿部啓子、石丸喜朗 監修. シーエムシー出版. P22-33 (2016). 分担執筆

## 細胞生理分野

### <研究概要>

#### セントロメア反復配列の分子進化

古賀章彦

セントロメアは染色体上の構造物であり、細胞分裂の際に、染色分体の両極への移動の起点となる。一般に DNA 成分として大量の縦列反復配列を含む。この反復配列に、CENP-B box とよばれるシグナルが存在することが、ヒトおよび類人猿で従来から知られていた。このシグナルは、セントロメアの形成に関与する。その役割から、ヒトと類人猿に限定されるとは考え難いため、より広範に存在するとの仮説を立てた。昨年度、マーモセットのセントロメア反復配列の構造を詳しく調べ、CENP-B box が存在することを見出した。今年度は、調べる対象を追加し、タマリンとリスザルに存在することを確認した。広い範囲の霊長類に存在するとの仮説は、これで検証が完了した。同時に明らかになった CENP-B box の分布から、CENP-B box は高い頻度で独立に生じる、またホストの生物種に有益な効果をもたらすとの仮説を、新たに提唱することとなった。

#### 夜行性への適応の分子レベルでの証明

古賀章彦

真猿類（新世界ザル、旧世界ザル、ヒト科からなる分類群）は、例外が 1 つあるのみで、すべて昼行性である。ヨザル（漢字では夜猿）がその例外である。初期の哺乳類は夜行性であったとされている。このため、真猿類の共通祖先でいったん昼行性に移行し、ヨザルのみ夜行性に戻ったと、広く考えられている。しかし、真猿類の中でもヨザルだけは昼行性に移行しなかった、すなわち古くからの夜行性をそのまま保っていたという説明も、対立仮説として可能ではある。これに決着をつけることを目的に、ヨザルの視細胞にあるレンズ様構造物の成分を調べた。主成分は OwlRep とよばれる反復配列であるという結果が得られた。この OwlRep の有無を広く霊長類で調べたところ、ヨザル以外にはみつからず、ヨザルが他の系統と分岐した後に生じたものである可能性が濃厚となった。したがって、ヨザルのレンズ様構造物はヨザルが新たに獲得したものであるといえる。このように、ヨザルは昼行性から夜行性に戻ったとの仮説を、分子レベルで支持することとなった。

#### ニホンザル血小板減少症の発症・非発症機序の解明とマカク類のリスク評価法の開発

岡本宗裕

近年、京大霊長研および生理学研究所のニホンザル繁殖施設（以下生理研繁殖施設）において、原因不明の血小板減少症が流行し、多数のニホンザルが死亡した。我々は、疫学調査とニホンザルへの感染実験を行い、霊長研で発生したニホンザル血小板減少症の病因はサルレトロウイルス 4 型、生理研繁殖施設で発生した同症の病因はサルレトロウイルス 5 型（以下 SRV-5）であることを明らかにした。平成 28 年度は、感染実験を行ったサンプルについて、免疫染色によるウイルスの局在を含めた病理学的検査を実施した。また、SRV の抗体検査に関しては、市販のキットによる ELISA とウェスタンブロットを行ってきたが、ELISA キットのロット間でのバラツキが大きく、非特異的反応により判定が困難な場合もしばしば認められた。そこで、合成ペプチドを用いて抗原エピトープを特定し、より高感度で特異性の高い抗体検査法の開発を進めた。

#### 無鉤条虫・アジア条虫感染家畜の迅速検査法の開発と宿主特異性規定因子の探索

岡本宗裕

本研究の第一の目的は、ウシとブタにおける無鉤条虫・アジア条虫感染を高感度で検出可能な迅速検査法の開発である。開発途上国を中心に地球規模で蔓延する人獣共通感染症であるテニア症・囊虫症を根絶するためには、患者を簡便に検出できる信頼性の高い検査法が必須である。本研究の第二の目的は、近年その存在が明らかになった無鉤条虫とアジア条虫の交雑体について、感染様式を解明することである。2 種の交雑体がアジア各地に分布することが判明した現在、「無鉤条虫はウシ、アジア条虫はブタが中間宿主」という既成観念を取り払い、改めて家畜における両種ならびに交雑体の寄生状況を調査する必要がある。また、交雑体も含めた比較ゲノム解析により、両種の宿主特異性を規定する遺伝因子を探索する。平成 28 年度は、ラオスの流行地において疫学調査を実施し、ブタおよびウシからテニア属条虫を採取した。ウシからの囊虫採取は初めてのことであり、次世代シーケンサーを用いた遺伝子解析を実施した。

#### 有鉤条虫の撲滅を目指した流行調査と土壌伝播嚢虫の網羅的検出法の開発

岡本宗裕

本研究の目的は、発展途上国を中心に蔓延する風土病であり、致死率の高い有鉤囊虫症の撲滅を目指した対策方法を確立することである。我々の十数年にわたる流行調査により、世界に先駆けて『中間宿主である有鉤囊虫症患者・患者と終宿主である有鉤条虫症患者が共住している希少な地域』が発見され、撲滅に向けた対策研究を実施できる段階となっている。本研究では、①有鉤囊虫症の感染源である有鉤条虫症患者の迅速高感度な新規検

出法の開発、②住環境の衛生度の指標である土壌伝播蠕虫の網羅的検出法の開発、それらを用いた流行調査を実施し、有鉤囊虫と有鉤条虫の伝播経路の解明を行い、『有鉤囊虫症が風土病として定着している』要因を明確にすることにより、有鉤囊虫症の撲滅を目指した対策方法を確立する。平成 28 年度も、インドネシア・バリ島において疫学調査を実施し、ブタ血清を分離し、フィールドで naked-eye ELISA を実施することにより、有鉤条虫感染ブタを見つけることができた。しかし、これまでの調査に比べ胞状条虫との交差反応が数多く認められ、抗原の特異性に問題があることが明らかとなった。

#### 雌オランウータンの繁殖生理モニタリングに関する研究

木下こづえ、岡本宗裕

国内の複数の動物園（旭川市旭山動物園、多摩動物公園、よこはま動物園ズーラシア、大阪市天王寺動物園および神戸市立王子動物園）と共同で、正常出産または死産をした 5 例の雌オランウータンの尿中性ステロイドホルモンおよびロイシニアミノペプチダーゼ濃度測定を行い、本種の妊娠に関するバイオマーカーについて詳細に調べた。その結果、発情ホルモンの代謝産物であるエストロン-3-グルクロニドは、死産例において他の正常出産例と比較して有意に低濃度を推移していたことが判明した。また、有意性はないものの、胎盤の大きさに比例して分泌されるロイシニアミノペプチダーゼにおいても、死産した雌の場合は値が低く、同時に胎盤の大きさも他の正常出産例と比較して小さかったことが明らかとなった。これまでの研究成果を論文にまとめ、*Journal of Medical Primatology* に掲載された。

#### ボルネオオランウータンの精子液状保存法および体内人工授精法の確立に関する研究

木下こづえ

雌の人工授精適期を確実に評価するため、発情ホルモン濃度測定と併せてヒトと同様の手法を用いて目視（膣壁、子宮腔部、卵巣触診、および膣分泌物の観察）および超音波診断法による婦人科内診所見（子宮の位置・サイズ・内膜厚および卵胞サイズの計測）を収集し、発情ホルモン濃度ピーク日の膣、子宮および卵巣に関する情報の蓄積を行った。3 個体の雌において、合計 5 回の経直腸法による超音波診断を実施した。特に、1 個体の雌に関しては、尿中性ステロイドホルモン濃度動態から発情ホルモン濃度ピーク日を予測し、超音波診断後、排卵誘発剤（hCG）の投与も行った。その結果、発情ホルモン濃度に応じて、子宮内膜および卵胞のサイズが変化していることが明らかとなった。また、黄体ホルモン濃度動態から、卵胞が 20 mm を超えていた場合のみ hCG の効果が得られた。以上より、上記 2 種のホルモン濃度測定により、雌の生殖器の状態を推測できることが示唆された。また、オランウータンの排卵前の卵胞サイズはヒト（18 から 22 mm）と類似していると考えられた。

#### < 研究業績 >

##### 原著論文

- Chaisir K, Aueawiboonsri S, Kusolsuk T, Dekumyoy P, Sanguankiat S, Homsuwan N, Peunpipoom G, Okamoto M, Yanagida T, Sako Y, Ito A. 2017. Gastrointestinal helminths and *Taenia* spp. in parenteral tissues of free-roaming pigs (*Sus scrofa indicus*) from hilltribe village at the western border of Thailand. *Trop Biomed.* 34: 464-470
- # Irie M, Koga A, \*Kaneko-Ishino T, \*Ishino F. 2016. An LTR retrotransposon-derived gene displays lineage-specific structural and putative species-specific functional variations in eutherians. *Front Chem* 4: 26. (doi: 10.3389/fchem.2016.00026)
- Kinoshita K, Kuze N, Kobayashi T, Miyakawa E, Narita H, Inoue-Murayama M, Idani G, Tsenkova R. 2016. Detection of urinary estrogen conjugates and creatinine using near infrared spectroscopy in Bornean Orangutans (*Pongo Pygmaeus*). *Primates* 57: 51-59. (doi: 10.1007/s10329-015-0501-3)
- 木下こづえ、菊地デイル万次. 2016. モンゴルおよびインドにおける人とユキヒョウの軋轢について. *ヒマラヤ学誌.* 18: 65-71.
- # Kugou K, Hirai H, \*Masumoto H, \*Koga A. 2016. Formation of functional CENP-B boxes at diverse locations in repeat units of centromeric DNA in New World monkeys. *Sci Rep* 13: 27833. (doi: 10.1038/srep27833)
- Mendonça RS, Takeshita RSC, Kanamori T, Kuze N, Hayashi M, Kinoshita K, Bernard H, Matsuzawa T. 2016. Behavioral and physiological changes in a juvenile Bornean orangutan after a wildlife rescue. *Global Ecol. Conserv.* 8: 116-122. (doi: 10.1016/j.gecco.2016.08.004)
- 宮沢孝幸、岡本宗裕. 2016. 京都大学霊長類研究所におけるニホンザル血小板減少症流行のその後 *LABIO21* 65: 15-19.
- Nkouawa A, Sako Y, Okamoto M, Ito A. (2016) Simple identification of human taenia species by multiplex loop-mediated isothermal amplification in combination with dot enzyme-linked immunosorbent assay. *Am J Trop. Med Hyg.* 94: 1318-1323. (doi: 10.4269/ajtmh.15-0829)
- # Suntronpong A, Kugou K, Masumoto H, Srikulnath K, Ohshima K, Hirai H, \*Koga A. 2016. CENP-B box, a nucleotide motif involved in centromere formation, occurs in a New World monkey. *Biol Lett* 12: 20150817. (doi: 10.1098/rsbl.2015.0817)
- Swastika K, Dharmawan NS, Suardita IK, Kepeng IN, Wandra T, Sako Y, Okamoto M, Yanagida T, Sasaki M, Giraudoux P, Nakao M, Yoshida T, Eka Diarthini LP, Sudarmaja IM, Purba IE, Budke CM, Ito A. 2016. Swine cysticercosis in the Karangasem district of Bali, Indonesia: Anevaluation of serological screening methods. *Acta Trop.* 163: 46-53. (doi:

10.1016/j.actatropica.2016.07.022)

- Vance CK, Tolleson DR, Kinoshita K, Rodriguez J, Foley WJ. 2016. Near infrared spectroscopy in wildlife and biodiversity, *J Near Infrared Spectroscopy* 24: 1–25. (doi: <https://doi.org/10.1255/jnirs.1199>)
- Yamanashi Y, Teramoto M, Morimura N, Hirata S, Suzuki J, Hayashi M, Kinoshita K, Murayama M, Idani G. 2016. Analysis of hair cortisol levels in captive chimpanzees: Effect of various methods on cortisol stability and variability, *MethodsX*. 3: 110–117. (doi: [10.1016/j.mex.2016.01.004](https://doi.org/10.1016/j.mex.2016.01.004))
- Yamashita M, Imagawa T, Sako Y, Okamoto M, Yanagida T, Okamoto Y, Tsuka T, Osaki T, Ito A. 2017. Serological validation of an alveolar echinococcosis rat model with a single hepatic lesion. *J Vet Med Sci*. 79: 308–313. (doi: [10.1292/jvms.16-0513](https://doi.org/10.1292/jvms.16-0513))

#### その他の執筆

木下こづえ. 孤高の王者・野生のユキヒョウに会う. *モンキー*1(2), 42–43, 2016年9月発行

#### 学会発表

- #1) 印藤頼子、南晶子、兼子明久、佐藤容、木下こづえ、柳川洋二郎、永野昌志、岡本宗裕 (2016) 定期的な超音波検査がニホンザル (*Macaca fuscata*) の性周期に与える影響. 第32回日本霊長類学会大会、鹿児島
- 兼子明久、林 美里、櫻庭陽子、宮部貴子、前田典彦、山中淳史、ゴドジャリ静、木下こづえ、友永雅己. (2016) レオとともに歩んだ10年, Support for African/Asian great Apes (SAGA) 19, 宇部
- Kinoshita K. (2017) Report on the work of UNESCO's Man and the Biosphere Programme, The 7th International Symposium on Primatology and Wildlife Science, Kyoto
- Kinoshita K, Kuze K, Miyakawa E, Kobayashi T, Nakamura T, Ogata M, Ozaki Y. (2016) Liquid storage of captive Bornean orangutan (*Pongo Pygmaeus*) sperm collected without anesthesia, Joint meeting of the International Primatological Society and the American Society of Primatologists, Chicago, USA
- 木下こづえ, 中村智行, 久世濃子, 尾崎康彦. (2016) 雌オランウータンにおける生殖器の状態と尿中性ステロイドホルモン濃度の関係性について, 「ず〜ぞなもし。」動物園大学7 in とべ, 伊予
- Koga A (2016) Rapid replacement of centromeres by a variant-type repetitive DNA in a primate taxon (変異型反復配列でのセントロメアの急速な置換). Society for Molecular Biology and Evolution 2016 Conference. Goldcoast, Australia
- 古賀章彦、平井啓久、セントロメア反復配列の急速な入れ替わり: テナガザルとヨザルの例. 日本遺伝学会第88回大会. 三島
- Koga A, Tanabe H, Hirai H (2016) Amplification of tandem repeat DNA may be responsible for a rapid shift from diurnality to nocturnality in a primate taxon (縦列反復配列の急速な増幅が夜行性への変化に関与した可能性がある). 第39回日本分子生物学会年会. 横浜
- # Miyazawa T, Yoshikawa R, Hashimoto-Gotoh A, Nakagawa S, Okamoto M. (2016) Phylogenetic analyses of simian foamy viruses from Yakushima macaques *Macaca fuscata yakui*. The 64th Annual Meeting of the Japanese Society for Virology, Sapporo
- 岡本宗裕、吉川祿助、阪脇廣美、鈴木樹理、坂口翔一、兼子明久、中村紳一郎、三浦智行、宮沢孝幸 (2016) サルレトロウイルス5型 (SRV-5) のニホンザルへの感染実験. 第32回日本霊長類学会大会、鹿児島
- 奥村文彦、廣澤麻里、藤森唯、星野智紀、坂口真悟、綿貫宏史朗、木下こづえ、岡部直樹、木村直人、伊谷原一. (2016) 飼育下チンパンジーの授乳期の性皮腫脹について, 第64回動物園技術者研究会, 犬山
- 大西敏文, 木下こづえ, 菊地デイル万次郎. (2016) 当歳ユキヒョウの継続的な写真撮影と体重測定による成長データ解析, 北海道飼育技術者研究会, 旭川
- # 佐藤容、印藤頼子、木下こづえ、柳川洋二郎、外丸祐介、岡本宗裕 (2016) 室内個別ケージ飼育下における雌ニホンザル (*Macaca fuscata*) の尿中性ステロイドホルモン濃度について. 第32回日本霊長類学会大会、鹿児島
- # 外丸祐介、信清麻子、吉岡みゆき、畠山照彦、印藤頼子、兼子明久、岡本宗裕、今井啓雄、平井啓久 (2016) 霊長類における受精卵と精子の凍結保存. Cryopreservation Conference 2016, 岡崎
- Takeshita RS, Huffman MA, Kinoshita K. (2016) Bercovitch FB, The effect of castration and the environment on the relationship between dominance rank and fecal steroid concentrations in male Japanese macaques (*Macaca fuscata*), Joint meeting of the International Primatological Society and the American Society of Primatologists, Chicago
- 峠明社、早川卓志、岡本宗裕、橋本千絵、湯本貴和 (2016) 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 ~昆虫食に注目して~. プリマテス研究会、日本モンキーセンター、犬山
- 吉川祿助、坂口翔一、中川 草、中村 紳一郎、阪脇廣美、兼子明久、三浦智行、鈴木樹理、岡本宗裕、宮沢 孝幸 (2016) サルレトロウイルス5型感染によるニホンザル血小板減少症 第159回日本獣医学会学術集会、藤沢

#### 講演

- 木下こづえ. 2016. ユキヒョウのおはなし, 大牟田市動物園スピカのお誕生日会, 大牟田
- Kinoshita K. 2016. Reproductive monitoring of captive Bornean orangutans (*Pongo pygmaeus*) in Japanese zoos, 2016 Wildlife Medicine Clinical Technique Training Course, Kota Kinabalu, Malaysia
- 木下こづえ. 2016. 雪山の王者、ユキヒョウの謎に迫る—動物園から野生まで—. 東山動植物園動物講演会, 名古屋

## 附属施設

### 人類進化モデル研究センター

霊長類研究所では、13 種約 1200 頭の研究用サル類を飼育している。人類進化モデル研究センターは所内の各種研究の支援やナショナルバイオリソースプロジェクト (NBRP) へのサルの供給のために、施設整備、各種母群の維持、飼育・繁殖、健康管理をおこなうとともに、これらのサルについての種々の研究を推進している。各々の専門性を活かし、飼育管理業務だけではなく、施設管理、データベースの構築・維持、検査業務等、多方面にわたって所内の活動を支援している。

2012 年度より開始した、熊本サルクチュアリおよび日本モンキーセンターの獣医師による合同カンファレンスは、さらに京都大学ウイルス・再生医科学研究所の獣医師を加え、二月に 1 度の割合で実施した。また、2016 年度からは日本モンキーセンター獣医師との連携を深め、一月に一度程度の割合で、手術のサポートを行った。ニホンザル NBRP に関しては別途記載しているのでその項目を参照されたい。

人事に関しては、以下の通りである。2016 年 4 月より技術補佐員の神原麻由、井戸みゆき、技能補佐員の佐々木敬子、5 月より技能補佐員の子川みどり、事務補佐員の大堀美佳、8 月より研究員の鷺崎彩夏、事務補佐員の小幡涼子、11 月より技術補佐員の井上千聡、12 月より技能補佐員の荻野奈美、1 月より技能補佐員の西場正子を雇用した。また、5 月に技能補佐員の荻野奈美・長谷川夕美子、8 月に研究支援推進員の丹羽紗葉子、9 月に技術補佐員の神原麻由、11 月に技能補佐員の武藤久美、1 月に技能補佐員の高木朋子、3 月に研究支援推進員のゴドジャリ静が退職した。

### < 研究概要 >

#### ニホンザル血小板減少症の発症・非発症機序の解明とマカク類のリスク評価法の開発

岡本宗裕

近年、京大霊長研および生理学研究所のニホンザル繁殖施設 (以下生理研繁殖施設) において、原因不明の血小板減少症が流行し、多数のニホンザルが死亡した。我々は、疫学調査とニホンザルへの感染実験を行い、霊長研で発生したニホンザル血小板減少症の病因はサルレトロウイルス 4 型、生理研繁殖施設で発生した同症の病因はサルレトロウイルス 5 型 (以下 SRV-5) であることを明らかにした。平成 28 年度は、感染実験を行ったサンプルについて、免疫染色によるウイルスの局在を含めた病理学的検査を実施した。また、SRV の抗体検査に関しては、市販のキットによる ELISA とウェスタンブロットを行ってきたが、ELISA キットのロット間でのバラツキが大きく、非特異的反応により判定が困難な場合もしばしば認められた。そこで、合成ペプチドを用いて抗原エピトープを特定し、より高感度で特異性の高い抗体検査法の開発を進めた。

#### 無鉤条虫・アジア条虫感染家畜の迅速検査法の開発と宿主特異性規定因子の探索

岡本宗裕

本研究の第一の目的は、ウシとブタにおける無鉤条虫・アジア条虫感染を高感度で検出可能な迅速検査法の開発である。開発途上国を中心に地球規模で蔓延する人獣共通感染症であるテニア症・囊虫症を根絶するためには、患者を簡便に検出できる信頼性の高い検査法が必須である。本研究の第二の目的は、近年その存在が明らかになった無鉤条虫とアジア条虫の交雑体について、感染様式を解明することである。2 種の交雑体がアジア各地に分布することが判明した現在、「無鉤条虫はウシ、アジア条虫はブタが中間宿主」という既成観念を取り払い、改めて家畜における両種ならびに交雑体の寄生状況を調査する必要がある。また、交雑体も含めた比較ゲノム解析により、両種の宿主特異性を規定する遺伝因子を探索する。平成 28 年度は、ラオスの流行地において疫学調査を実施し、ブタおよびウシからテニア属条虫を採取した。ウシからの囊虫採取は初めてのことであり、次世代シーケンサーを用いた遺伝子解析を実施した。

#### 有鉤条虫の撲滅を目指した流行調査と土壌伝播蟻虫の網羅的検出法の開発

岡本宗裕

本研究の目的は、発展途上国を中心に蔓延する風土病であり、致死率の高い有鉤囊虫症の撲滅を目指した対策方法を確立することである。我々の十数年にわたる流行調査により、世界に先駆けて『中間宿主である有鉤囊虫症患者・患者と終宿主である有鉤条虫症患者が共住している希少な地域』が発見され、撲滅に向けた対策研究を実施できる段階となっている。本研究では、①有鉤囊虫症の感染源である有鉤条虫症患者の迅速高感度な新規検出法の開発、②住環境の衛生度の指標である土壌伝播蟻虫の網羅的検出法の開発、③それらを用いた流行調査を実施し、有鉤囊虫と有鉤条虫の伝播経路の解明を行い、『有鉤囊虫症が風土病として定着している』要因を明確にすることにより、有鉤囊虫症の撲滅を目指した対策方法を確立する。平成 28 年度も、インドネシア・バリ島において疫学調査を実施し、ブタ血清を分離し、フィールドで naked-eye ELISA を実施することにより、有鉤条虫感染ブタを見つけることができた。しかし、これまでの調査に比べ胞状条虫との交差反応が数多く認められ、抗原の特異性に問題があることが明らかとなった。

#### HIV 感染症の根治に向けた基盤的研究

関洋平、鷺崎彩夏、村田めぐみ、寒川裕之、Yin Pui Tang、Tien Hsuan Chen、Nazish Bostan、明里宏文

本研究において、ヒト免疫不全ウイルス（HIV）長期潜伏感染霊長類モデルを初めて確立することが出来た。このモデルでは、カニクイザルという入手容易な実験用霊長類を用いて、高い再現性で潜伏感染を成立させる事が可能である。また潜伏感染期においては優勢な獲得免疫応答により HIV が制御され、それに対して逃避変異により HIV 潜伏感染が維持されること、さらにリンパ節における濾胞ヘルパーT細胞（Tfh）が HIV 感染の場となっていることを示唆する知見を得た。このように HIV 再活性化が可能なりザー細胞の実証およびその定量化や生体内分布等、根治に向けた研究が大きく進捗した。特に shock & kill 療法の前臨床 proof-of-concept 試験において、HIV 感染者での介入試験が困難な HIV リザーバーサイズの正確な定量が可能となった。さらに iPS 技術を応答した iHSC の自家移植研究についても霊長類モデルによる評価実験が目前となり今後の展開が期待される。

#### 新たな C 型肝炎ウイルス感染予防ワクチンの開発

東濃篤徳、鈴木紗織、明里宏文

C型肝炎ウイルス（HCV）は慢性肝炎を引き起こし、肝硬変や肝癌の原因となるウイルスとして知られている。近年、HCVの複製を阻害する直接作用型抗ウイルス薬が開発され、C型肝炎の治癒率は向上した。しかしこの治療法は高額な医療費がかかり治癒後も再感染のリスクがあること、また発展途上国では今もなお感染拡大が見られることから、感染・発症予防が可能な HCV ワクチンの開発が依然として求められている。我々は国立感染症研究所ウイルス二部・加藤孝宣室長および東レとの共同プロジェクトにて有望な HCV ワクチンの開発に成功した。当研究チームでは、2005年に報告された培養細胞による HCV 増殖システムの技術を応用して HCV 粒子を大量に培養し、その不活化 HCV ワクチンについて検討を進めてきた。不活化 HCV 粒子をアジュバントである K3-SPG とともに小型霊長類モデルであるコモンマーモセットに接種したところ、感染・発症予防に有効な中和抗体と細胞性免疫の両方を効率良く誘導できることを初めて明らかにした。本研究の成果により、培養細胞で作製された不活化 HCV 粒子を K3-SPG とともに接種することで、有効かつ安全な HCV ワクチンとして使用できる可能性が示された。今後、不活化 HCV 粒子の大量合成技術やワクチン接種プロトコルの最適化を通じて、早期の HCV ワクチン実用化を目指したい。

#### STLV-1 自然感染ニホンザルに関する Cohort 研究: 高感染率の機序

村田めぐみ、鷲崎彩夏、関洋平、明里宏文

本邦では HTLV-1 キャリアは約 100 万人とされ、その陽性率は約 1% となっている。他方、日本固有の野生霊長類であるニホンザルは、HTLV-1 に非常に近縁なレトロウイルスである STLV-1 に高率に感染している。これまでの報告では約 50% が抗体陽性とされている。このような高い陽性率を示す原因として、ニホンザル個体内でのウイルス量が顕著に高いなどの理由で個体間伝播の頻度が高いといった可能性が挙げられるが、詳細は不明である。こうした疑問を明らかにするため、本研究では STLV-1 自然感染ニホンザルについて詳細な疫学調査を行った。すなわち、当研究所の放飼場で飼育されているニホンザル 300 頭について、STLV-1 特異抗体およびプロウイルス DNA 陽性細胞の定量的解析を行うとともに、経年的な変動や母子感染、水平感染の可能性について検討を行った。STLV-1 抗体陽性率は 54.7% であり、高率の STLV-1 感染が確認された。抗体陽性の個体のほとんど（95.7%）が末梢血リンパ球のプロウイルス DNA が陽性であった。その抗体価やプロウイルス DNA 陽性細胞率およびその頻度分布は、HTLV-1 キャリアにおける場合とほぼ同程度を示しており、個体内での STLV-1 ウイルス量が特に高いとは考えられなかった。次に、母子関係と STLV-1 感染を検討したところ、母子感染率は約 30% であり、HTLV-1 母子感染率（母乳の長期授乳で 15-20%）と比べてやや高い頻度であった。また、水平感染の可能性について検討したところ、予備的な結果では 4 年間での陽転率は 85.7% であり、夫婦間での HTLV-1 感染頻度と比べ高いものであった。以上の結果より、STLV-1 高感染率は、ウイルスそのものの特性というよりはむしろニホンザルの社会生態に基づく個体間感染機会の多さによることが示唆された。

#### サル類のストレス定量および動物福祉のための基礎研究

鈴木樹理、兼子明久、石上暁代、山中淳史

飼育環境でのストレス反応を定量することとその軽減策の検討のために、マカクの血中コルチゾルの測定を行った。更に非侵襲性の慢性ストレスモニタリングの試料として体毛に着目し、体毛中コルチゾルの測定法確立及び基礎データの収集を行っている。

#### ニホンザルの集団遺伝学的研究

川本芳、川本咲江、森光由樹（兵庫県立大学自然・環境科学研究所）

ニホンザルの保安全管理単位の抽出に向け、地域個体群の「歴史性」と「遺伝的連続性」に関する総合的研究を開始した。ミトコンドリア DNA 非コード領域の塩基配列を比較し、ソフトウェア BEAST により個体群の共通祖先（MRCA）配列の派生年代を推定し「歴史性」を検討した。また、現在の「地理的連続性」を考慮したマイクロサテライト DNA 多型の集団比較から「遺伝的連続性」を検討した。これらの分析経過を国内の研究会、および学会で発表した。

## 海外のマカカ属サル集団遺伝学的研究

川本芳、田中洋之、濱田穰(進化形態分野)、MA Haffman(社会進化分野)、大井徹(独立行政法人森林総合研究所)、千々岩哲(株)ラーゴ、P Wangda(ブータン森林省)、T Norbu(ブータン森林省)、K Rabgay(ブータン森林省)、R Dorji(ブータン森林省)、Sherbla(ブータン森林省)、CAD Nahallage(Sri Jayawardanepura 大学)、M Chalise(Tribhuvan 大学)、蘇秀慧(台湾国立屏東科技大学)、D Sajuthi(ボゴール農科大学)、D Perwitasari-Farajallah(ボゴール農科大学)、B Suryobroto(ボゴール農科大学)、J Jadejaroen(Chulalongkorn 大学)、S Malaivijitmond(Chulalongkorn 大学)

推進してきた共同利用研究の計画課題研究「アジア産霊長類の進化と保全」が3年目を迎え、これまでの研究成果と今後の課題を議論するため2016年10月17~18日にスリランカで共同利用研究会を開催した。また、ブータンでのこれまでの研究成果を研究報告書としてブータン農林省から出版した。11月にはネパールで、12月にはブータンでアッサムモンキーを中心とする野外調査と実験を行った。2月にはスリランカでラングールとトクモンキーの野外調査と実験を行い、3月にはブータンとネパールから研究者を招き、アッサムモンキーとアカゲザルの遺伝子分析を行った。

## ボノボの保全遺伝学的研究

川本芳、牧野瀬恵美子、古市剛史(社会進化分野)、竹元博幸(社会進化分野)、坂巻哲也(社会進化分野)、橋本千絵(生態保全分野)、石塚真太郎(社会進化分野)

新たにコンゴ民主共和国のSalonga地域から得ていた試料を追加分析し、ボノボの地域個体群のmtDNAタイプの系統分岐と地理的關係からコンゴ盆地にボノボの祖先が侵入した場所とその後の展開につき検討した。分析結果をまとめて投稿した。また、コンゴ民主共和国ワンプのボノボ隣接群を対象とした血縁構造を糞DNAのマイクロサテライトDNA多型をもとに検討した。

## 家畜化と家畜系統史の研究

川本芳、稲村哲也(放送大学)、T Dorji(ICIMOD)、S Tenjin(ブータン農林省)、J Dorji(ブータン農林省)、山本紀夫(国立民族学博物館)

ブータン農林省の動物遺伝学実験室と共同で家畜資源の遺伝学的研究を進めた。国営農場のミタン(ウシ科家畜)のマイクロサテライトDNA変異を調査した結果を論文公表した。また、在来馬の資源調査の一環としてmtDNA多型を比較し、得られた結果を論文として投稿中である。

## ニホンザルの保全遺伝学的研究

川本芳、川本咲江、郷康広(自然科学研究機構)、梶裕永(競走馬理化学)

千葉県房総半島ではアカゲザルとの交雑地域が拡大し、形態特徴だけから交雑個体を判定するのが難しくなっている。種を識別する遺伝標識を開発しモニタリングすることが急務となっている。エキソーム解析情報から抽出したニホンザル固有のSNV(一塩基変異)の情報提供を受け、交雑判定に利用可能なSNP(一塩基多型)標識を探索した。連鎖しない16種類のSNPを特定し、SNaPshot™マルチプレックス法による一塩基伸長反応で複数のSNPを同時遺伝子型判定する実験法を考案した。開発した方法を使い、富津市高岩山自然動物園で発生した交雑を精査した結果、天然記念物指定地域にも外来種の影響が及ぶことが危惧された。

## サル類およびチンパンジーの麻酔に関する臨床研究

宮部貴子、兼子明久、山中淳史、石上暁代、宮本陽子、鈴木樹理、岡本宗裕

サル類やチンパンジー等の麻酔の質を向上させるために、麻酔に関する臨床研究をおこなっている。他の研究や検診、治療等の目的で麻酔をする際に麻酔時間や呼吸循環動態に関するデータを収集している。チンパンジーの検診の際にプロポフォルを使用した場合には、投与後の血中濃度を測定して、薬物動態解析をおこなった。

## 非ヒト霊長類の痛みに関する多面的研究

宮部貴子、釜中慶朗、兼子明久、橋本直子、愛洲星太郎、印藤頼子、岡本宗裕

サル類の痛みに関連する表情を解析するために、放飼場のニホンザルについて、平常時および外傷を負った際の顔写真を撮影した。また、他の研究のために開腹手術をおこなった際に、周期期のビデオ撮影をおこない、表情および行動解析をおこなっている。

## サル類の疾病に関する臨床研究

宮部貴子、兼子明久、石上暁代、山中淳史、宮本陽子、鈴木樹理、平田暁大(岐阜大学)

飼育下のサル類の自然発症疾患に関して、臨床研究を行っている。臨床所見、血液検査等の検査結果、レントゲン、CT及びMRI等の画像診断と、病理解剖の肉眼および病理組織所見を照合し、検討をおこなった。今年度は、ニホンザルにおける頭蓋内転移を伴う肝細胞癌の一例について、論文公表した。

## マカクザルコロニーの集団遺伝学的研究

田中洋之、川本芳、川本咲江、森本真弓

本研究は、霊長類研究所で維持されるマカクザル繁殖コロニーの嵐山群、高浜群、若桜群、インド群、中国群を対象に、遺伝的多様性のモニタリングを行っている。H28年度は、定期検診時に1才および2才の個体から血液試料を採集し、マイクロサテライトDNA型の判定を実施した。

## キタブタオザルの系統地理学的研究および東南アジア産霊長類の保全遺伝学的研究

田中洋之、川本芳、濱田 穰(進化形態分野)

キタブタオザルの系統地理学的研究を継続した。Aye Mi San氏(ミャンマー)との共同研究では、ミャンマー産カニクイザルの系統的な位置づけがmtDNAとY染色体配列の解析結果で大きく異なることをみいだした。この研究成果をスリランカで2016年10月18~20日に行われた第5回アジア産霊長類シンポジウムで発表した。また、2017年2月にミャンマー西部のザガイン地域およびチン県でマカクの分布調査を行った。

Han Luong Van氏(ベトナム)と共同で、スローロリスの保全遺伝学的研究を進めた。ベンガルスローロリス及びピグミースローロリスについて、出自地域を明らかにするためのmtDNAマーカーを開発し、この成果を2016年10月17~18日にスリランカで行われた共同利用研究会にて発表した。

## 人類進化モデル研究センター勉強会 (Discussion Forum of CHEMR)

2015年度からはじめた勉強会を継続している。今年度の話題提供者とタイトルは以下であった。

- 第1回 2016年4月4日 明里宏文 SRVとSTLVの検査について
- 第2回 2016年5月30日 宮部貴子 質の高い麻酔を目指して—全静脈麻酔とは—
- 第3回 2016年6月20日 Sreetharan Kanthaswamy (California National Primate Research Center (CNPRC))  
Genetics and Genomics Research at the CNPRC
- 第4回 2016年7月25日 川本芳 鳥獣法改正からの変化とニホンザルの保全遺伝の課題
- 第5回 2016年9月5日 田中洋之 マカクザルコロニーの遺伝的特徴
- 第6回 2016年10月31日 川本芳 ニホンザル外来種問題の展開：房総半島での天然記念物地域への影響とDNA判定の新技术開発
- 第7回 2016年11月28日 橋本(須田)直子 タンザニア野生動物生息地研修への参加報告
- 第8回 2017年1月24日 鎌山謙介(日本クレー中動物事業部 八百津生育場) 施設および活動の紹介
- 第9回 2017年2月6日 佐藤容(細胞生理分野) 室内個別飼育下における雌ニホンザル(*Macaca fuscata*)の尿中ステロイドホルモン濃度動態と生理周期
- 第10回 2017年2月20日 Suchinda Malaivijitnond (Chulalongkorn University, Thailand) National Primate Research Center of Thailand: A Journey to Where the Dream Comes True
- 第11回 2017年3月6日 鈴木樹理 1989年に起きたチンパンジーとオランウータンの逸走事件 その顛末と教訓
- 第12回 2017年3月27日 印藤頼子(元細胞生理分野) サル類の発生工学の現状とニホンザルの一卵性多子作製について

## <研究業績>

### 原著論文

- Chaisir K, Aueawiboonsri S, Kusolsuk T, Dekumyoy P, Sanguankiat S, Homsuwan N, Peunpipoom G, Okamoto M, Yanagida T, Sako Y, Ito A. (2017) Gastrointestinal helminths and *Taenia* spp. in parenteral tissues of free-roaming pigs (*Sus scrofa indicus*) from hilltribe village at the western border of Thailand. *Tropical Biomedicine*, 34 (2): 464-470.
- Itami T, Aida H, Asakawa M, Fujii Y, Iizuka T, Imai A, Iseri T, Ishizuka T, Kakishima K, Kamata M, Miyabe-Nishiwaki T, Nagahama S, Naganobu K, Nishimura R, Okano S, Sano T, Yamashita K, Yamaya Y, Yanagawa M (2017) Association between preoperative characteristics and risk of anaesthesia-related death in dogs in small-animal referral hospitals in Japan. *Vet Anaesth Analg*. 2017 Jan 11. pii: S1467-2987(17)30053-3. doi: 10.1016/j.vaa.2016.08.007.
- Miyabe-Nishiwaki T, Hirata A, Kaneko A, Ishigami A, Miyamoto Y, Yamanaka A, Owaki K, Suzuki J (2017) Hepatocellular carcinoma with intracranial metastasis in a Japanese macaque (*Macaca fuscata*). *Journal of Medical Primatology*, 46(3): 93-100.
- 宮沢孝幸, 岡本宗裕 (2016) 京都大学霊長類研究所におけるニホンザル血小板減少症流行のその後. *LABIO21*, 65: 15-19.
- # 中根和昭, 小野英理, 鈴木樹理, 澤野俊憲, 稲垣忍 (2017) ホモロジーの概念を用いた組織画像解析法. *実験医学*, 35(5): 746-751.
- Nishimura T, Mori F, Hanida S, Kumahata K, Ishikawa S, Samarat K, Miyabe-Nishiwaki T, Hayashi M, Tomonaga M, Suzuki J, Matsuzawa T, Matsuzawa T (2016) Impaired Air Conditioning within the Nasal Cavity in Flat-Faced Homo. *PLoS computational biology*, 12,3,e1004807.
- Nkouawa A, Sako Y, Okamoto M, Ito A. (2016) Simple Identification of Human *Taenia* Species by Multiplex Loop-Mediated Isothermal Amplification in Combination with Dot Enzyme-Linked Immunosorbent Assay. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 94(6): 1318-1323. doi: 10.4269/ajtmh.15-0829



- # Oi T, Chijiwa A, Kawamoto Y, Hamada Y, Norbu T, Rabgay K, Wangda P (2016): Comparison of a GPS collar and direct observations for estimating the home range of a wild Assamese macaques (*Macaca assamensis*) group in Bhutan. *Wildlife and Human Society*, 4(1): 35-43.
- Okamoto M, Naito M, Miyanojima M, Imai S, Nomura Y, Saito W, Momoi Y, Takada K, Miyabe-Nishiwaki T, Tomonaga M, Hanada N (2016) Complete genome sequence of *Streptococcus troglodytae* TKU31 isolated from the oral cavity of a chimpanzee (*Pan troglodytes*). *Microbiology and immunology*, 60: 811-816.
- Sakai T, Mikami A, Suzuki J, Miyabe-Nishiwaki T, Matsui M, Tomonaga M, Hamada Y, Matsuzawa T, Okano H, Oishi K (2017) Developmental trajectory of the corpus callosum from infancy to the juvenile stage: Comparative MRI between chimpanzees and humans. *PloS one*, 12,6,e0179624.
- # Sugata K, Yasunaga J, Miura M, Akari H, Utsunomiya A, Nosaka K, Watanabe Y, Suzushima H, Koh KR, Nakagawa M, Kohara M, Matsuoka M (2016) Enhancement of anti-STLV-1/HTLV-1 immune responses through multimodal effects of anti-CCR4 antibody. *Sci Rep*. 2016 Jun 2;6:27150
- Sultana T, Nakayama EE, Tobita S, Yokoyama M, Seki Y, Saito A, Nomaguchi M, Adachi A, Akari H, Sato H, Shioda T (2016) Novel mutant human immunodeficiency virus type 1 strains with high degree of resistance to cynomolgus macaque TRIMCyp generated by random mutagenesis. *Journal of General Virology*, 97: 963-976.
- Suzuki S, Mori KI, Higashino A, Iwasaki Y, Yasutomi Y, Maki N, Akari H (2016) Persistent replication of a hepatitis C virus genotype 1b-based chimeric clone carrying E1, E2 and p6 regions from GB virus B in a New World monkey. *Microbiology and Immunology*, 60: 26-34.
- Swastika K, Dharmawan NS, Suardita IK, Kepeng IN, Wandra T, Sako Y, Okamoto M, Yanagida T, Sasaki M, Giraudoux P, Nakao M, Yoshida T, Eka Diarthini LP, Sudarmaja IM, Purba IE, Budke CM, Ito A. (2016) Swine cysticercosis in the Karangasem district of Bali, Indonesia: Anevaluation of serological screening methods. *Acta Trop.*, 163: 46-53. DOI: 10.1016/j.actatropica.2016.07.022
- # Tenzin S, Dorji J, Dorji T, Kawamoto Y (2016) Assessment of genetic diversity of Mithun (*Bos frontalis*) population in Bhutan using microsatellite DNA markers. *Animal Genetic Resources*, 59: 1-6.
- Tsutaya T, Fujimori Y, Hayashi M, Yoneda M, Miyabe-Nishiwaki T (2017) Carbon and nitrogen stable isotopic offsets between diet and hair/feces in captive chimpanzees. *Rapid communications in mass spectrometry RCM*, 31: 59-67.
- Yamashita M, Imagawa T, Sako Y, Okamoto M, Yanagida T, Okamoto Y, Tsuka T, Osaki T. A. (2017) Serological validation of an alveolar echinococcosis rat model with a single hepatic lesion. *J Vet Med Sci.*, 79(2): 308-313. doi: 10.1292/jvms.16-0513
- Yokokawa H, Higashino A, Suzuki S, Moriyama M, Nakamura N, Suzuki T, Suzuki R, Ishii K, Kobiyama K, Ishii KJ, Wakita T, Akari H, Kato T (2016) Induction of humoral and cellular immunity by immunisation with HCV particle vaccine in a non-human primate model. *Gut*. 2016 Oct 26. pii: gutjnl-2016-312208.
- Yoshida T, Takemoto H, Sakamaki T, Tokuyama N, Hart J, Hart T, Dupain J, Cobden A, Mulavwa M, Kawamoto Y, Kaneko A, Enomoto Y, Sato E, Kooriyama T, Miyabe-Nishiwaki T, Suzuki J, Saito A, Okamoto M, Tomonaga M, Matsuzawa T, Furuichi T, Akari H (2016) Epidemiological Surveillance of Lymphocryptovirus Infection in Wild Bonobos. *Frontiers in microbiology*, 7: 1262.

## 執筆

- # Chijiwa A, Oi T, Kawamoto Y, Hamada Y, Tenzin K, Chhetri PB, Wangda P, Norbu T, Rabgay K (2016) Bamboo cage trap for wild Assamese macaques in Bhutan. In: *Ecology, Morphology and Genetic Study of Assamese Macaque (Macaca assamensis)-A pilot study to mitigate human-wildlife conflict in western Bhutan*, (Chhetri PB, Dorji T, Norbu T, Kawamoto Y, Oi T, Hamada Y eds.), *Renewable Natural Resources Research*. Pp. 23-33.
- # Hamada Y, Oi T, Chijiwa A, Tenzin K, Chhetri PB, Wangda P, Norbu T, Rabgay K, Dorji R, Sherabla, Ogawa H, Malaivijitnond S, Kawamoto Y (2016) Morphological characteristics of Chunzom Assamese macaques (*Macaca assamensis*) in Bhutan. In: *Ecology, Morphology and Genetic Study of Assamese Macaque (Macaca assamensis)-A pilot study to mitigate human-wildlife conflict in western Bhutan*, (Chhetri PB, Dorji T, Norbu T, Kawamoto Y, Oi T, Hamada Y eds.), *Renewable Natural Resources Research*. Pp. 34-54.
- # Kawamoto Y, Oi T, Chijiwa A, Hamada Y, Chhetri PB, Wangda P, Norbu T, Rubgay K, Dorji R, Sherabla, Tenzin K (2016) Genetic characteristics of Assamese macaques at Chunzom in west Bhutan. In: *Ecology, Morphology and Genetic Study of Assamese Macaque (Macaca assamensis)-A pilot study to mitigate human-wildlife conflict in western Bhutan*, (Chhetri PB, Dorji T, Norbu T, Kawamoto Y, Oi T, Hamada Y eds.), *Renewable Natural Resources Research*. Pp. 55-71.
- # Norbu T, Chhetri PB, Dorji T, Dorji R, Penjor T, Kawamoto Y, Oi T, Chijiwa A, Dorji S (2016) Experiences on replication of locally fabricated electric fence to protect agriculture crops from monkey and other wild animals . In: *Ecology, Morphology and Genetic Study of Assamese Macaque (Macaca assamensis)-A pilot study to mitigate human-wildlife conflict in western Bhutan*, (Chhetri PB, Dorji T, Norbu T, Kawamoto Y, Oi T, Hamada Y eds.), *Renewable Natural Resources Research*. Pp. 72-82.

## 学会発表

- Akari H, Seki Y, Saito A, Satou Y, Harada S, Yoshimura K, Ode H, Iwatani Y, Yoshida T, Murata M, Watanabe Y, Yasutomi Y, Matano T, Miura T (2016) R5-tropic HIV-1 infection leads to long-term latency in cynomolgus macaques. 第64回日本ウイルス学会学術集会. (2016/10)
- 明里宏文 (2016) HIV潜伏感染霊長類モデルの樹立及びリザーバー細胞の探索. 第30回日本エイズ学会学術集会.

(2016/11)

- 石上暁代, 兼子明久, 三輪美樹, 中村克樹 (2016) 京都大学霊長類研究所におけるマーモセットの健康診断. マーモセット研究会. (2017/12/12-14, 東京)
- 石塚真太郎, 川本芳, 坂巻哲也, 徳山奈帆子, Rhu H, 戸田和弥, 古市剛史 (2016) ワンバの野生ボノボにおけるオスの血縁構造. 第32回日本霊長類学会大会. (2016/07/17, 鹿児島市)
- # Ito T, Kawamoto Y, Hamada Y, Wakamori H, Tezuka A, Nagano A, Kimura R (2016) Genomic admixture and morphological variations in the hybrids between invasive Taiwanese (*Macaca cyclopis*) and native Japanese macaques (*Macaca fuscata*). The 5th Asian Primates Symposium. (2016/10, Sri Jayewardenepura)
- # 伊藤毅, 川本芳, 濱田穰, 若森参, 手塚あゆみ, 永野惇, 木村亮介 (2016) 表現型多様性の遺伝的基盤の解明に向けたマカク種間交雑群のゲノムワイドSNP解析. 第32回日本霊長類学会大会. (2016/07/17, 鹿児島市)
- 橋本直子 (2016) 飼育ニホンザルにおけるコントラフリーローディングにもとづく採食エンリッチメントの検討. ニホンザル研究セミナー. (2016/6/25, 犬山市)
- 橋本直子 (2016) 群飼育ニホンザルにおける枝葉給餌と便性状モニタリング (予報). SAGA19. (2016/11/19, 宇部)
- # Huffman MA, Kumara R, Nahallage CAD, Kawamoto Y, Jayaweera PM (2016) The relationship between tail length and elevation in toque macaques (*Macaca sinica*) in the natural habitat: using a quick non-invasive method for measuring body to tail proportions. (2016/10, Sri Jayewardenepura)
- # 印藤頼子, 南晶子, 兼子明久, 佐藤容, 木下こづえ, 柳川洋二郎, 永野昌志, 岡本宗裕 (2016) 定期的な超音波検査がニホンザル(*Macaca fuscata*)の性周期に与える影響. 第32回日本霊長類学会大会. (2016/7/, 鹿児島市)
- 兼子明久, 宮部貴子, 平田暁大, 石上暁代, 山中淳史, 宮本陽子, 酒井洋樹, 柳井徳磨, 鈴木樹理 (2016) 頭蓋内転移を伴った肝細胞癌を発症したニホンザルの1症例. 野生動物医学会. (2016/9/16-18, 宮崎)
- 兼子明久, 友永雅己, 林美里, 櫻庭陽子, 宮部貴子, 前田典彦, 山中淳史, ゴドジャリ静, 木下こづえ (2016) レオとともに歩んだ10年. SAGA19. (2016/11/19-20, 宇部市)
- Kaneko A, Ishigami A, Yamanaka A (2017) Current Work of the staff veterinarian. 霊長類研究所50周年記念シンポジウム. (2017/1/31, 犬山)
- Kawamoto Y, Kawamoto S, Go Y, Kakoi H (2016) Invasive alien macaque issues in Japan with special reference to application of SNP markers to assess expansion of hybrids between rhesus and Japanese macaques in the Bousou Peninsula. The 5th Asian Primates Symposium. (2016/10, Sri Jayewardenepura)
- # 川本芳, 川本咲江, 森光由樹, 赤座久明, 六波羅聡 (2016) ニホンザル地域個体群の遺伝的構造: 地域個体群の成立年代推定. 第32回日本霊長類学会大会. (2016/07/17, 鹿児島市)
- 川本芳, 川本咲江, 郷康広, 梶裕永 (2016) マルチプレックスSNP分析による外来種交雑個体の識別: 千葉県におけるニホンザル交雑モニタリングへの応用. 日本哺乳類学2016年度大会. (2016/09, つくば市)
- 川本芳, 大井徹, 千々岩哲, 濱田穰, Chhetri PB, Norbu T, Wangda P, Dorji T, Rabgay K, Dorji R, Sherabla, Tenzin K. プータンにおける霊長類研究. 第61回ブリマテス研究会. (2017/1, 犬山市)
- Miyabe-Nishiwaki T, Miwa M, Konoike N, Kaneko A, Ishigami A, Natsume T, Nakamura K (2016) Evaluation of anesthetic and cardiorespiratory effects after intramuscular administration of alfaxalone alone, alfaxalone-ketamine or alfaxalone- butorphanol- medetomidine in common marmosets (*Callithrix jacchus*). International Primatological Society. (2016/08)
- 宮部貴子, 兼子明久, 山中淳史, 石上暁代, 前田典彦, 鈴木樹理, 松沢哲郎, 矢島功, 増井健一 (2016) チンパンジーにおける静脈麻酔薬プロポフォール投与法の検討. 第22回日本野生動物医学会大会. (2016/09)
- # Miyazawa T, Yoshikawa R, Hashimoto-Gotoh A, Nakagawa S, Okamoto M (2016) Phylogenetic analyses of simian foamy viruses from Yakushima macaques *Macaca fuscata yakui*. The 64th Annual Meeting of the Japanese Society for Virology, (2016/10, Sapporo)
- 水上拓郎, 野島清子, 松本千恵子, 栗林和華子, 蕎麦田理英子, 佐々木永太, 平舘裕希, 倉光球, 古畑啓子, 村田めぐみ, 松岡佐保子, 大隈和, 佐竹正博, 明里宏文, 内丸薫, 浜口功 (2016) 臨床応用を目指した抗 HTLV-1 ヒト免疫グロブリンによる HTLV-1 感染予防法の開発と安全性に関する研究. 第3回 HTLV-1 学会学術集会. (2016/08)
- # 森光由樹, 浅田有美, 川本芳 (2016) 遺伝情報によるニホンザル絶滅地域個体群の保全単位の検討. 日本哺乳類学2016年度大会. (2016/09, つくば市)
- # 村田めぐみ, 安永純一郎, 関洋平, 松岡雅雄, 明里宏文 (2016) STLV-1 自然感染ニホンザルに関するCohort研究: 高感染率の機序. 第64回日本ウイルス学会学術集会. (2016/10)
- 牟田佳奈子, 宮部貴子, 増井健一, 矢島功, 飯塚智也, 兼子明久, 西村亮平 (2016) コモンマーモセットにおけるプロポフォールの薬物動態解析. 第6回日本マーモセット研究会. (2016/12)
- Nakashima M, Tsuzuki S, Awazu H, Ode H, Maejima M, Hachiya A, Yokomaku Y, Watanabe N, Akari H, Iwatani Y (2016) Structural FEATURES OF THE APOBEC3H REGION CRITICAL FOR HIV-1 VIF INTERACTION. Cold Spring Harbor meeting on Retroviruses. (2016/05)
- # Norbu T, Dorji R, Kawamoto Y, Oi T, Penjor T (2016) Development of effective and affordable counter measures for primates in Bhutan. The 5th Asian Primates Symposium. (2016/10, Sri Jayewardenepura)
- 岡本宗裕, 吉川緑助, 阪脇廣美, 鈴木樹理, 坂口翔一, 兼子明久, 中村紳一郎, 三浦智行, 宮沢孝幸 (2016) サルレ

- トロウイルス 5 型 (SRV-5) のニホンザルへの感染実験. 第 32 回日本霊長類学会大会. (2016/7/, 鹿児島市)
- # 佐藤容, 印藤頼子, 木下こづえ, 柳川洋二郎, 外丸祐介, 岡本宗裕 (2016) 室内個別ケージ飼育下における雌ニホンザル(*Macaca fuscata*)の尿中性ステロイドホルモン濃度について. 第 32 回日本霊長類学会大会. (2016/7/, 鹿児島市)
- Seki Y, Saito A, Satou Y, Harada S, Ode H, Ishii H, Yoshida T, Murata M, Kangawa H, Watanabe Y, Iwatani Y, Yoshimura K, Yasutomi Y, Miura T, Matano T, Akari H (2016) Long-term Latency of HIV-1mt Infection in Cynomolgus Macaques is Reserved in Follicular Helper T Lymphocytes. 34th Annual Symposium on Nonhuman Primate Models for AIDS. (2016/10)
- Suda-Hashimoto N, Rigail L, Yoriko Y, Natsume N (2017) Positive reinforcement training alleviates stress-related behaviors in captive Japanese macaques (*Macaca fuscata fuscata*). 霊長類研究所 50 周年記念シンポジウム. (2017/1/31, 犬山)
- Suzuki J, Sri Kantha S, Kuraishi T, Hattori S, Kiso Y, Kai C (2016) Behavioral sleep in geriatric squirrel monkeys (*Saimiri boliviensis*) in Amami Oshima, Japan. 9<sup>th</sup> International Conference on Conservation Medicine "One Health in Asia-Pacific". (2016/10/21-24, Taipei)
- # Tanaka H, Luong VH (2016) Development of a mitochondrial marker for conservation genetics in slow loris. Generalization Meeting of Planned Research Program 2014-2016 "Evolution and Conservation of Asian Primates, Pre-symposium meeting for generalization meeting of cooperative research program of Primate Research Institute, Kyoto University. (2016/10/17, Sri Jayewardenepura)
- # Tanaka H, San AM, Kawamoto Y, Hamada Y (2016) Conservation and phylogeography of the macaques distributed in Myanmar. 第 32 回日本霊長類学会大会. (2016/7/16, 鹿児島市)
- 峠明社, 早川卓志, 岡本宗裕, 橋本千絵, 湯本貴和 (2016) 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 ~昆虫食に注目して~. プリマーテス研究会.(日本モンキーセンター, 犬山市)
- # San AM, Tanaka H (2016) Incompatibility of the phylogenetic position of *Macaca fascicularis aurea* from Myanmar between mitochondrial and Y chromosomal trees. The 5th Asian Primates Symposium. (2016/10/20, Sri Jayewardenepura)
- # San AM, Tanaka H (2016) Phylogenetic and population genetic studies for conservation of non-human primates in Myanmar. Generalization Meeting of Planned Research Program 2014-2016 ""Evolution and Conservation of Asian Primates, Pre-symposium meeting for generalization meeting of cooperative research program of Primate Research Institute, Kyoto University. (2016/10/17, Sri Jayewardenepura)
- # 外丸祐介, 信清麻子, 吉岡みゆき, 畠山照彦, 印藤頼子, 兼子明久, 岡本宗裕, 今井啓雄, 平井啓久 (2016) 霊長類における受精卵と精子の凍結保存. Cryopreservation Conference 2016.(2016/11, 岡崎市)
- 吉川緑助, 坂口翔一, 中川草, 中村紳一朗, 阪脇廣美, 兼子明久, 三浦智行, 鈴木樹理, 岡本宗裕, 宮沢 孝幸 (2016) サルレトロウイルス 5 型感染によるニホンザル血小板減少症. 第 159 回日本獣医学会学術集会. (2016/9/, 藤沢市)

## 講演

- 橋本直子 (2016) 基盤技術チュートリアル”環境エンリッチメント”豊かな飼育環境の構築をめざして~マカク類のエンリッチメント~. 第 6 回マーモセット研究会. (2016/12/12-14, 東京)
- 橋本直子 (2017) 飼育ニホンザルにおける contrafreeloading にもとづいた採食エンリッチメントの検討. 第 39 回生理学技術研究会奨励研究採択課題技術シンポジウム. (2017/2/16-17, 岡崎コンファレンスセンター)
- 川本芳 (2016) 四国地方と中国地方のニホンザルを考える - 系統地理と尻猿の調査から - 第 8 回遺伝子の窓から研究会. (2016/12, 篠山市)
- 川本芳 (2016) ニホンザル地域個体群の歴史性と遺伝的連続性. 日本哺乳類学会2016年度大会自由集会 「ニホンザルの地域個体群を検討する—保護管理の単位・基準策定にむけて—」(2016/09, つくば市)
- 川本芳 (2016) 遺伝子による交雑モニタリングの現状と課題. 第32回日本霊長類学会大会自由集会「房総半島のアカゲザル交雑対策の現状」(2016/07/15, 鹿児島市)
- 川本芳 (2016) ニホンザル地域個体群の歴史性と遺伝的連続性について. 霊長類研究所共同利用研究会「ニホンザル研究・若手とシニアのクロストーク」(2016/06/26, 犬山市)
- 森本真弓 (2016) サルの飼育管理について~京都大学霊長類研究所の技術職員の業務内容紹介~. 近畿大学附属新宮高等学校向け講演. (2016/7/27, 犬山)
- 森本真弓 (2016) サルの飼育管理について~京都大学霊長類研究所の技術職員の業務内容紹介~. 愛知県立高蔵寺高校向け講演. (2016/10/27, 犬山)
- 前田典彦 (2017) サル類の自家繁殖体制について. 日本実験動物技術者協会東海北陸支部 第 14 回技術交流会. (2017/1/28, 霊長類研究所)
- 山梨裕美, 橋本直子 (2017) 動物園動物の行動観察: 記録と評価. SHAPE-Japan ワークショップ「草食動物のエンリッチメント」. (2017/2/10-11, 埼玉県こども動物自然公園)

## 技術支援(所外)

兼子明久, 石上暁代 マカクサル of 骨髄穿刺の技術指導. 京都大学 ウイルス研究所. 2016/7/8  
兼子明久 マーモセット検疫事前検査. 広島大学. 2016/11/2  
石上暁代 マーモセットの脳脊髄採取方法指導の支援. 麻酔管理. 国立精神・神経医療研究センター. 2017/3/1  
兼子明久, 石上暁代 診療補助・獣医学的技術支援. 日本モンキーセンター

## 出張・研修

前田典彦, 愛洲星太郎 日本実験動物技術者協会第2回東海北陸支部総会・研究会. 三重. 2016/4/16  
兼子明久, 石上暁代 奄美野生動物研究所施設 施設見学. 奄美市. 2016/7/30-31  
橋本直子 生息地研修 (ゴンベ国立公園・セルー動物保護区). タンザニア. 2016/9/21-30  
兼子明久, 山中淳史 熊本サンクチュアリ チンパンジー定期健診参加. 熊本. 2016/10/4-6  
森本真弓, 石上暁代 熊本サンクチュアリ チンパンジー定期健診研修. 熊本. 2016/10/17-19  
愛洲星太郎, 夏目尊好 熊本サンクチュアリ チンパンジー定期健診研修. 熊本. 2016/10/24-26  
前田典彦, 石上暁代 生理研所長シンポジウム・生理研施設見学. 岡崎市. 2016/10/31  
橋本直子 国動協高度技術者研修「環境モニタリング・微生物モニタリング」. 筑波大学. 2016/11/14-17  
兼子明久 実験動物合同慰霊感謝祭出席. 美濃ラボ. 2016/11/18  
前田典彦 2016年度第3 四半期情報システム統一研修「情報セキュリティ(技術)」中央合同庁舎第2号館(総務省). 2016/12/20-22  
夏目尊好 無機廃液処理装置利用のため廃液搬入. 京都大学環境科学センター. 2017/2/7  
石上暁代 第13回日本獣医内科学アカデミー学術大会参加. パシフィコ横浜. 2017/2/17-19  
前田典彦, 兼子明久, 橋本直子 技術部研修「BCP」. 京都大学. 2017/3/1  
愛洲星太郎 無機廃液処理装置利用後の処理確認・空き容器回収. 京都大学環境科学センター. 2017/3/15  
橋本直子 日本応用動物行動学会春季大会. 神戸大学. 2017/3/27

## 国際共同先端研究センター

### <研究概要>

### Comparative Wildlife Biology, Conservation, and the Evolution of Social Systems

Fred Bercovitch

1) A ten-day trip was taken to South Africa for purposes of developing a new collaboration with the University of the Free State to study giraffe conservation, ecology, behavior, and evolution. We went to three different research sites, where we outfitted four giraffes with a new type of GPS unit that attaches to their ear. During the immobilization process, we discovered that one female who was lactating was also pregnant, thereby confirming for the first time what scientists had only indirectly inferred, i.e., giraffes conceive while nursing. Our results will appear in a forthcoming publication.

2) A five-week trip was taken to southern Africa for three purposes: (a) continuation of the earlier trip to review field sites for giraffe conservation science research in South Africa, as well as to prepare manuscripts for publications and grants for submission with my collaborators, (b) attending two meetings in South Africa related to giraffe conservation. The first was a meeting of the IUCN Giraffe and Okapi Specialist Group where we exchanged information about the declining numbers of giraffes in Africa and came up with a plan to petition the IUCN to change the Red List status from "Least Concern" to "Vulnerable". The second meeting was the biennial meeting of the giraffe community in the form of an "Indaba" that brings together field workers and zoo staff to discuss issues related to giraffe conservation, as well as husbandry, and (c) traveling to Zambia for purposes of continuing my long-term collaboration that involves conducting research, analyzing data, and writing manuscripts on the behavior, ecology, and conservation of Thornicroft's giraffe living in the South Luangwa National Park.

## チンパンジーを対象にした比較認知研究

足立幾磨、服部裕子

チンパンジーを対象に、社会的認知能力、とくにその基盤となる同調行動や、顔知覚様式・個体情報の視聴覚統合にかかわる比較発達研究をおこなった。また、言語の進化的起源を明らかにするため、感覚間一致について分析をおこなった。おもにコンピューターを用いた認知課題の成績および、各種の視覚刺激提示時の注視行動の分析をおこなった。

## 動物園のチンパンジーの知性の研究

足立幾磨

名古屋市の東山動物園のチンパンジー1群7個体を対象に、屋外運動場での社会行動を観察記録した。また、隣接する実験ブース「パンラボ」において、コンピュータ課題をもちい彼らの知性を分析した。

## Complexity, Behavioral Organization and Ecological Constraints

Andrew MacIntosh

This research investigates the organization of animal behavior in relation to ecological constraints across two scales: (1) using sequences of individual behavior and (2) using networks of interacting individuals and species. First, sequences of individual behavior (e.g. from primates and penguins) are analyzed to determine natural optimal complexity ranges and what impacts ecological (and other) stressors can have on their fractal structure. This work is in collaboration with the University of Strasbourg, the French Polar Institute (IPEV) and the University of Veterinary and Pharmaceutical Sciences, Brno, Czech Republic. Second, networks of interacting individuals (Japanese macaques at Koshima, Miyazaki) and species (sympatric primates in Sabah, Malaysia) are examined to determine the role of networks in parasite transmission dynamics (supported by a 3-year JSPS grant-in-aid for young scientists (B) as of April 2012). Work in Sabah is in collaboration with the Sabah Wildlife Department, Cardiff University and the Danau Girang Field Center, the University Malaysia Sabah and the Kinabatangan Orang-utan Conservation Program HUTAN.

## Cultural Variation and Dead Infant Carrying in Japanese macaques

Claire Watson

I worked on a project on cultural variation in Japanese macaques across Japan (supported by a 2-year JSPS grant-in-aid for research activity start-up). I have been carrying out a survey of existing literature on potential behavioral traditions in this species. Last financial year I visited the long-term field sites in Japan, Jigokudani, Awajishima, Shodoshima, Takasakiyama and Arashiyama. This financial year, I visited: Yakushima, Kinkazan Island, Minoo and Shimokita Peninsula and Arashiyama. I also developed my research interest in thanatology further. I carried out quantitative analysis on several cases of dead infant carrying in Japanese macaques. I gave an invited talk at a symposium on evolutionary thanatology, that will be published as a paper as part of a theme issue that has been approved for publication in *Philosophical Transactions of the Royal Society B*.

### <研究業績>

#### 原著論文

- Meyer X, MacIntosh AJJ, Chiaradia A, Kato A, Mattern T, Sueur C, Ropert-Coudert Y (online first) Shallow divers, deep waters, and the rise of behavioral stochasticity. *Mar Biol* doi:10.1007/s00227-017-3177-y
- #Burgunder J, Hashimoto C, Modry D, Kalousova B, Petzelkova K, MacIntosh AJJ (online first) Complexity in behavioral organisation and strongylid infection among wild chimpanzees. *Anim Behaviour* doi: 10.1016/j.anbehav.2017.06.002
- MacIntosh AJJ, Frias L (2017) "Coevolution of Hosts and Parasites". In: A Fuentes et al. (eds) *The International Encyclopedia of Primatology*, Wiley
- MacIntosh AJJ (2017) "Pathogen". In: A Fuentes et al. (eds) *The International Encyclopedia of Primatology*, Wiley
- Dubosq J, Romano V, Sueur C, MacIntosh AJJ (2016) Scratch that itch: revisiting links between self-directed behavior and parasitological, social and environmental factors in a free-ranging primate. *R Soc Open Science* 3: 160571
- Rigaill L, MacIntosh AJJ, Higham JP, Winters S, Shimizu K, Mouri K, Suzumura T, Furuichi T, Garcia C (2016) Testing for links between face color and age, dominance status, parity, weight, and intestinal nematode infection in a sample of female Japanese macaques. *Primates* 58:83-91
- Dubosq J, Romano V, MacIntosh A, Sueur C (2016) Social information transmission in animals: Lessons from studies of diffusion. *Front Psych* 7:1147

#### 学会発表

- Watson, CFI and Matsuzawa, T (2017/03). Cultural variation in Japanese macaques. Seventh International Symposium on Primatology and Wildlife Science, Kyoto, Japan.
- Watson, CFI and Matsuzawa, T (2017/01). An overview of cultural variation in Japanese macaques. The 61st Primates Conference, Japan Monkey Centre, Inuyama, Japan.
- Watson, CFI, Hashimoto, N, Hamai, M, Matsuzawa, T (2016/11). Limited spread of experimentally-induced arbitrary tradition in Japanese macaques. The 76th Annual Meeting of the Japanese Society for Animal Psychology, Sapporo, Japan.
- Watson, CFI, Hashimoto, N, Hamai, M, and Matsuzawa T (2016/09). Can captive monkeys socially learn a completely novel arbitrary object-related convention from a conspecific demonstrator? The 6th International Symposium on Primatology and Wildlife Science, Kyoto, Japan.
- Watson, CFI and Matsuzawa, T (2016/08). Limited spread of introduced arbitrary object-related conventions in captive monkeys. The XXV Congress of the International Primatological Society, Chicago, USA.
- Frias L, Okamoto M, MacIntosh A (2016). Towards a primate parasite community ecology: parasite sharing in sympatric Bornean primates. The 26th Congress of the International Primatological Society, Chicago, USA.
- Sarabian C, MacIntosh AJJ (2016) A primate's sense of cleanliness: perspectives from Papionini and Hominini. The 26th Congress of the International Primatological Society, Chicago, USA
- Sarabian C, MacIntosh AJJ (2016) Revulsion in chimpanzees: health maintenance through avoidance of biological contaminants. *Chimpanzees in Context*, 'Understanding Chimpanzees' Symposium Series. Chicago, USA (ePoster in PeerJ collection "Chimpanzees in Context", PeerJ Preprints 4:e1851v1: <https://doi.org/10.7287/peerj.preprints.1851v1>)
- Sarabian C, MacIntosh AJJ (2016) Testing disgust in non-human primates. The 31st International Congress of Psychology,

Yokohama, Japan (Poster)

- MacIntosh AJJ, Meyer X, Kato A, Ropert-Coudert Y (2016) Diving into complexity: exploring fractality in seabird foraging behavior. The Seventh Symposium on Polar Science, National Institute of Polar Research, Tachikawa, Japan.
- MacIntosh AJJ, Sarabian C, Duboscq J, Romano V, Kaneko A, Okamoto M, Suzumura T (2016) Parasites as a selective force in primate social systems evolution: perspectives from an empirical model. The 26th Congress of the International Primatological Society, Chicago, USA
- MacIntosh AJJ, Sarabian C, Duboscq J, Romano V, Kaneko A, Okamoto M, Suzumura T (2016) Helminth parasites as potential regulators of Japanese macaque population dynamics. The 26th Congress of the International Primatological Society, Chicago, USA
- Finn K, MacIntosh A (2016) Behavioral Organization and Parasites in Japanese Macaques (*Macaca fuscata*) on Koshima Island. The 26th Congress of the International Primatological Society, Chicago, USA
- Martin C, MacIntosh AJJ (2016) Chaotic choice dynamics buffer chimpanzees and orangutans against exploitation by a computer algorithm in a solitary matching pennies task. The 26th Congress of the International Primatological Society, Chicago, USA
- Watson, CFI and Caldwell, C A (2016/07). Spreading happiness: Induced social contagion of positive affective states and behaviors in monkeys by audio/video playback. Session: Positive Welfare. The 50th Anniversary Congress of the International Society for Applied Ethology, Edinburgh, UK, 14th July.
- Frias L, Okamoto M, MacIntosh A (2016). Parasite sharing as a preliminary indicator of multispecies connectivity. 12th Conference of the European Wildlife Disease Association, Berlin, Germany.
- Frias L, Okamoto M, MacIntosh A (2016). Gastrointestinal parasite sharing in multi-host primate communities. 13th International Conference on Molecular Epidemiology and Evolutionary Genetics of Infectious Diseases, Antwerp, Belgium.
- Hattori, Y.(2016). "Rhythmic coordination and synchronization in chimpanzees and humans"31st International Congress of Psychology, Yokohama、7月.
- Hattori,Y., Tomonaga, M., & Matsuzawa, T (2016). "Rhythmic engagement with complex beat in chimpanzees"14th International Conference for Music Perception and Cognition. July, Hyatt Regency Hotel, San Francisco, United States.

#### 講演

- MacIntosh AJJ (2017/7). Monkeys in the middle: sociality and parasitism in a primate-helminth model system. China Young Scholars Forum, Sun Yat Sen University, Guangzhou, China
- MacIntosh AJJ (2017/6). Parasites and primate social systems evolution. SoHaPi Workshop, German Primate Center (DPZ), Göttingen, Germany
- Watson, CFI (2017/03). How do Japanese macaque mothers behave towards their dead infants? Invited talk presented at the First Kyoto Workshop on Evolutionary Thanatology: An integrative approach to the study of death and dying, Interdisciplinary Workshop, Kyoto University, Kyoto, Japan.
- MacIntosh AJJ (2016/6). Project l'AMMER: Adélie Penguins as Monitors of the Marine Environment. National Institute of Ecology, South Korea
- MacIntosh AJJ (2016/6). The Wormy World of Primates: Vignettes from an Empirical Model System in Japan. National Institute of Ecology, South Korea

#### 長期野外研究プロジェクト

##### <研究概要>

##### カリンズ森林保護区に棲息する野生霊長類の研究

橋本千絵 (生態保全分野)、古市剛史 (社会進化分野)、岡野玲子、徳山奈帆子、竹元博幸

ウガンダ共和国カリンズ森林保護区に生息する霊長類の研究を行った。チンパンジー2集団を対象に、集団間の出会いの交渉、社会行動、採食行動についての長期的データを収集した。集団内/集団間の遺伝的変異を調べるために、糞試料を収集し、分析を行った。果実量についても月1回データをとった。さらに、エコツーリズムの影響を調べるために、観光客に対するチンパンジーの行動のデータを収集した。グエノン類3種とコロブスの行動学的データ、遺伝学的試料、植物試料を収集した。

##### ボノボの社会構造・集団間関係と地理的行動変異の研究

坂巻哲也、古市剛史(社会進化分野)、徳山奈帆子、石塚慎太郎、竹元博幸

コンゴ民主共和国、ルオー学術保護区、ワンバ地区のボノボ調査を継続した。個体識別された2集団を連日追跡し、社会関係、活動時間配分、採食、遊動、集団間交渉、個体の移籍などの中長期データの収集を継続した。またこれら対象2集団に隣接する集団の調査を継続した。とくに今年度は、集団間、集団内の雌雄の遺伝的距離の比較、父子関係の同定、ホルモン分析、および行動観察による雌雄の繁殖戦略の分析、集団内の攻撃的交渉や移動の開始におけるメスのリーダーシップ、ミトコンドリア DNA の多型分析にもとづくコンゴ川左岸のボノボの分散経路の推定を行った。

## チンパンジー(林原)寄附研究部門

### <研究概要>

#### 野生チンパンジーの老化にまつわる調査

藤澤道子

2016年6月19日～8月1日、ギニアに渡航し、ボソソウの高齢チンパンジーの観察をおこなった。

#### ブータンにおける地域住民の健康調査

藤澤道子

2016年9月19日～10月5日、ブータン王国ワンディ・サムテガン地域に住む高齢者を対象とした健康調査と健康維持に対する啓蒙活動をおこなった。

#### インドネシアパプア州における神経難病調査と住民健康調査

藤澤道子

2017年2月19日～3月21日、パデ周辺地域で、この地域に多発する神経難病調査を行った。また、ジャヤウィジャヤ・ソロバ村に住む成人の動脈硬化に関する調査をおこなった。

### <研究業績>

#### 原著論文

Chang NY, Kimura Y, Ishimoto Y, Wada T, Fukutomi E, Chen WL, Sakamoto R, Fujisawa M, Okumiya K, Matsubayashi K  
2016: Relationship between oral dysfunction, physical disability, and depressive mood in community-dwelling elderly adults in Japan. *J Am Geriatr.*64: 1734-1735. doi: 10.1111/jgs.14211.

#### 講演

藤澤道子 地域で支える認知症 南伊勢町社会福祉協議会主催(2016年12月3日,南伊勢町)

藤澤道子 認知症の理解と回想法 志摩市教育委員会主催 (2017年1月7日,志摩市)

## ワイルドライフサイエンス(名古屋鉄道)寄附研究部門

### <研究概要>

#### 次世代シーケンサーを用いた霊長類における常在細菌叢の比較解析

早川卓志; 平田聡, 山梨裕美, 松島慶 (野生動物研究センター), 松田一希 (中部大学), 半谷吾郎, 澤田晶子 (生態保全分野), 牛田一成, 土田さやか (京都府立大学), 矢野航 (朝日大学), 木村直人, 岡部直樹 (日本モンキーセンター)

野生動物研究センター熊本サンクチュアリのチンパンジーや、日本モンキーセンターの多種多様な霊長類から、機能的に糞や歯垢を採取した。採取した試料からは細菌由来のDNAを精製・増幅し、次世代シーケンサーを用いてそれぞれの霊長類種に共生している細菌叢のレパートリーを明らかにした。個体、食性、季節、発達などの差異と細菌叢との相関を明らかにし、霊長類と常在細菌叢の間の機能的関係について考察した。

#### 霊長類ゲノムDNAライブラリの構築と系統解析

早川卓志; 新宅勇太, 綿貫宏史朗, 高野智, 木村直人, 岡部直樹 (日本モンキーセンター)

霊長類の多くが絶滅危惧種とされる中、それぞれの霊長類種の遺伝的多様性を理解し、ゲノムDNAをできる限り保存していくことは、野生霊長類の保全を考えていく上で重要である。公益財団法人日本モンキーセンターでは約60種1000個体の霊長類を飼育すると同時に、これまでに100種を超える霊長類を飼育し、死亡後も博物館標本として保存・管理している。生きた個体からは非侵襲試料または検診・治療等で副次的に得られる試料から、また死亡個体からは標本試料から、ゲノムDNAを採取し、様々な系統分類群における霊長類ゲノムDNAライブラリを構築した。また、同種複数個体からDNAを分析・系統解析をすることで、種内多様性について評価することも試みた。

#### 霊長類やその他の哺乳類における味覚受容体の進化研究

早川卓志; 今井啓雄, 橋戸南美, 糸井川壮大, 河本悠吾 (ゲノム進化分野), 三坂巧, 戸田安香 (東京大学), Katherine Belov (シドニー大学), Adrian Manning (オーストラリア国立大学), Frank Grutzner (アデレード大学)

口腔中の味蕾に発現している味覚受容体の感受性には、遺伝的な個体差・地域差・種差があり、それぞれの食性の変化に応じて適応進化・退化してきたと考えられている。さまざまな食性に適応放散している哺乳類も例外ではなく、昆虫食、葉食、果実食など食性の違う種間で、旨味や苦味受容体をコードする遺伝子に機能的多型が存在することを確認した。また、オーストラリアに生息する哺乳類である有袋類(コアラ、フクロネコ)と単孔類(ハリモグラ、カモノハシ)についてゲノム解析をおこなった。有袋類や単孔類は霊長類が属する有胎盤類の外群に位置し、味覚進化に関してもその起源を明らかにする対象として重要であると考えられた。

## <研究業績>

### 原著論文

- Purba LHPS, Widayati KA, Tsutsui K, Suzuki-Hashido N, Hayakawa T, Nila S, Suryobroto B, Imai H. (2016) Functional characterization of the TAS2R38 bitter taste receptor for phenylthiocarbamide in colobine monkeys. *Biology Letters* 13: 20160834.
- # Tsutsui K, Otoh M, Sakurai K, Suzuki-Hashido N, Hayakawa T, Misaka T, Ishimaru Y, Aureli F, Melin AD, Kawamura S, Imai H. (2016) Variation in ligand responses of the bitter taste receptors TAS2R1 and TAS2R4 among New World monkeys. *BMC evolutionary biology* 16: 208.

### その他の執筆

- 早川卓志. (2016) 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.
- 早川卓志. (2016) 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- 日本人類学会進化人類学分科会 ニュースレター2016/9: 4-6

### 学会発表

- 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.
- 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.
- 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.
- # 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- ※井川壮太, 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.
- 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.
- # 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- ※井川壮太, 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質利用. 第32回霊長類学会大会, 鹿児島, 7月15-17日.
- 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.
- 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.
- 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.



- 鈴木-橋戸南美, 早川卓志, 辻大和, Purba LHPS, Nila S, Widayati KA, Surybroto B, 今井啓雄. (2016) 葉食適応を果し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.
- 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会第36回シンポジウム, 6月18日.
- Hayakawa T, Inoue E, Toda Y, Matsuo H, Morimura N, Inoue-Murayama M, Hashimoto C, Misaka T, Ohigashi H, Matsuzawa T, Imai H. (2016) Genetic diversity of bitter taste receptors and chemical ecology of bitter plant foods in wild chimpanzees. 17th International Symposium on Olfaction and Taste (ISOT2016), Yokohama, Japan, June 5-9.
- Suzuki-Hashido N, Hayakawa T, Matsui A, Go Y, Ishimaru Y, Misaka T, Abe K, Hirai H, Satta Y, Imai H. (2016) Rapid expansion of phenylthiocarbamide (PTC) non-tasters among Japanese macaques. 17th International Symposium on Olfaction and Taste (ISOT2016), Yokohama, Japan, June 5-9.
- Shirasu M, Ito S, Hayakawa T, Kinoshita K, Munechika I, Imai H, Touhara K. (2016) A key male glandular odorant evoking female attractive behavior in *Lemur catta*. 17th International Symposium on Olfaction and Taste (ISOT2016), Yokohama, Japan, June 5-9.
- #Moriya-Ito K, Suzuki H, Hayakawa T, Hagino-Yamagishi K, Nikaido M. (2016) The molecular evolution and the expression of vomeronasal receptors 1 in common marmoset. 17th International Symposium on Olfaction and Taste (ISOT2016), Yokohama, Japan, June 5-9.
- Purba LHPS, Widayati KA, Nila S, Tsutsui K, Suzuki-Hashido N, Hayakawa T, Suryobroto B, Imai H. (2016) Functional Characterization of TAS2R38 Bitter Taste Receptors to Phenylthiocarbamid (PTC) in Colobine Monkeys. 17th International Symposium on Olfaction and Taste (ISOT2016), Yokohama, Japan, June 5-9.

## アウトリーチ

- 早川卓志. 雪国のサル、ニホンザルの暮らし. (2017) 公益財団法人日本モンキーセンター「キュレーターズトーク」, 12月25日.
- 早川卓志. 樹の上のリスザルを観察しよう ～フィールド研究入門～. (2016). 公益財団法人日本モンキーセンター「キュレーターズガイド」, 10月22, 29日, 11月6日.
- 早川卓志. 人類発祥の地、アフリカに暮らす霊長類のはなし. (2016) 公益財団法人日本モンキーセンター「キュレーターズトーク」, 7月2日.
- 早川卓志. 学ぼう、霊長類の新常識!. (2016) 公益財団法人日本モンキーセンター「キュレーターズガイド」, 4月29日, 5月1日, 6月11日, 25日.

## 2. 交流協定

### 学術交流協定

協定国	協定先	協定先(アルファベット表記)	協定年月日	期間
ギニア	ギニア科学技術庁	La Direction Nationale de la Recherche Scientifique et Technique	2004.1.28	5年間 (自動継続)
ギニア	ボッソウ環境研究所	L'Institut de Recherche Environnementale de Bossou (IREB)	2016.6.28	5年間 (自動継続)
台湾	国立屏東科技大学 野生動物保全学研究所	Institute of Wildlife Conservation National Pingtung University of Science and Technology	2008.1.24	10年間
大韓民国	ソウル大公園(ソウル動物園)	Seoul Grand Park (Seoul Zoo)	2010.4.28	—
タイ	チュラロンコン大学理学部	Faculty of Science, Chulalongkorn University	2010.5.24	5年間 (自動継続)
スイス	チューリッヒ大学獣医学部	The University of Zurich, Vetsuisse Faculty, Clinic of Zoo Animals, Exotic Pets and Wildlife	2012.6.20	3年間 (自動継続)
コンゴ民主共和国	キンシャサ大学理学部	Faculty of Science, University of Kinshasa, Democratic Republic of Congo	2013.1.7	5年間 (自動継続)
インドネシア	ガジャマダ大学獣医学部	The Faculty of Veterinary Medicine, Universitas Gadjah Mada, Indonesia	2013.11.5	5年間 (2014.1.1～)
インドネシア	ボゴール農科大学理数学部	The Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Bogor Agricultural University, Indonesia	2013.11.13	5年間
アメリカ	リンカーンパーク動物園フイッシャーセンター	The Lester E. Fisher Center for The Study and Conservation of APES, Lincoln Park Zoo	2014.11.21	5年間
中国	中山大学社会学与人類学院	The School of Anthropology and Sociology, Sun Yat-sen University, China	2015.3.11	5年間