

### Ⅲ. 研究教育活動

#### 1. 研究部門及び附属施設

##### 進化系統研究部門

##### 進化形態分野

###### <研究概要>

###### A) 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）、Nguyen Van Minh  
インドシナにおけるアカゲザル (*Macaca mulatta*) とカニクイザル (*M. fascicularis*) の交雑に関して形態学的・遺伝学的に検討した。クラ地峡以北のカニクイザルにアカゲザルからの強度の異なる遺伝子浸透が認められ、尾長、頭顔部の毛並みやひげ、および体色にその影響が認められる。またカニクイザルの基亜種 (*M. f. fascicularis*) とミャンマーカニクイザル (*M. f. aurea*) はタイの中南部でアンダマン海側でもタイ湾側でも分布を重ねていること、さらに交雑していることを見出した。東南アジアからインド北東地方、バングラデシュまでの地域でアカゲザル (*M. mulatta*)、ベニガオザル (*M. arctoides*)、ヒガシアッサムモンキー (*M. a. assamensis*)、キタブタオザル (*M. leonina*) は分布を重ねている。これらの種の間での競合回避のメカニズムを、それぞれのマイクロハビタット、植生、および個体間関係（社会構造）の点から検討した。

###### B) 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は変異性が高い。その要因に関して、系統発生、生息地の気候、位置的行動、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。中程度の尾長をもち、分布域が重なっているキタブタオザル、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。これらは異なる種群にあり、生息地が常緑広葉樹林、急傾斜地や岩崖を含む山林、二次林や乾燥した疎林などと異なり、位置的行動における尾の機能で異なる。さらに尾のコミュニケーション機能の面で、アッサムモンキーでは尾の腹面から大腿後面にかけての部分は、アカゲザルやキタブタオザルに比べてずっと視覚的刺激（赤い性皮とその周囲の白毛などのコントラストと鮮やかさ）が少なく、社会的場面で尾を挙げるなどの行動がアカゲザルに比べると頻度が低く、また社会的順位との関係が異なっている。アッサムモンキーの社会は平等主義的であり、接触をとまなう行動によるコミュニケーションが発達している。一方、キタブタオザルとアカゲザルは対照的に専制的社会をもち、距離をおいて視覚的コミュニケーションをとる。これらの要因と尾椎形態との関係を検討した。

###### C) 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、毛利俊雄、Nguyen Van Minh, 若森参

千葉県、房総地方で発生しているニホンザルとアカゲザルの交雑は、相当の広がりを示し、かなりの世代にわたっている。アカゲザルと交雑個体の排除にむけて、親種個体とさまざまな程度の交雑度をもつ個体の尾長、体色パターン、毛並、相貌によって、写真計測法や統計比較から、交雑度を推定する方法を検討している。

###### D) マカクの成長・加齢変化研究

濱田穰、毛利俊雄、Nguyen Van Minh

マカクの身体加齢変化を、身体サイズ、骨形態、骨密度、および変形性骨関節症の進行に探っている。骨の密度や関節症に影響される胴長のような身体サイズは、若成体期より年齢にともなって減少するが、オスではメスよりも早く減少が開始する。この性差に関して、生殖における性差との関連性が示唆される。メスは性成熟から閉経まで、比較的コンスタントに生殖活動を行うが、オスではその社会的順位によって生殖成功が異なり、また、生殖活動は10-20才の間にピークをもつ。これは性ホルモン分泌の年齢変化となり、身体加齢の性差要因となっていることが示唆される。閉経にともなって、エストロゲンの分泌がごく少なくなり、骨密度の減少が著明になるように、性ホルモンが身体加齢に強く影響することは知られている。繁殖の季節性のあるニホンザルとないカニクイザルで、分泌の季節性パターンに伴って骨の変化があるかどうかを検討した。ニホンザルでは両性で性ホルモンの分泌は季節性を示したが、影響が顕著であろうとの予想されたメスでは、骨密度に季節性が示されない。一方、オスでは骨密度に季節性を示した。

###### E) 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。27年度はゴリラ1頭とオランウータン1頭、について調査を行った。

###### F) 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）、萩原直道（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。27年度には8歳と6歳の2個体について、段差歩行中の床反力データおよび運動学データを収集した。

## G) 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。27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オマキザルおよびクモザルの手の把握動作の分析を行った。

## H) 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。

## I) 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立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。

## J) 霊長類の頭蓋学

毛利俊雄

霊長類の頭蓋骨の研究を終了した。

## <研究業績>

### 原著論文

- 1) 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. *Amer. J. Phys. Anthropol.*,159,189-198.
- 2) Ito T, Kawamoto Y, Hamada Y, Nishimura TD (2015) Maxillary sinus variation in hybrid macaques: indications for the genetic basis of craniofacial pneumatization. *Biol. J. Linnean Soc.*,115,333-347.
- 3) Nguyen Van Minh, T. Mouri, Y. Hamada (2015) Aging-related Changes in the Skulls of Japanese Macaques (*Macaca fuscata*). *Anthropological Science*,123,2,107-119.
- 4) Srichan Bunlungsup, Hiroo Imai, Yuzuru Hamada, MichaeD. Gumert, Aye Mi San, Suchinda Malaivijitnond (2015) Morphological Characteristics and Genetic Diversity of Burmese Long-Tailed Macaques (*Macaca fascicularis aurea*). *American J. Primatology*,78,4,441-455.
- 5) 山田博之、濱田穰、國松豊、中務真人、石田英實 (2015) 大型類人猿4種の犬歯形態と性的二型. *Anthropol. Science (Japanese series)*,123,2,93-109.
- 6) 平崎鋭矢 (2015) テナガザルのブラキエーション. *体育の科学*,65,491-495.

### 学会発表

- 1) Andrada E, Sutedja Y, Hirasaki E, Blickhan R, Ogihara N (2015) Bipedal locomotion of the Japanese macaques: interactions between trunk, legs and self-stability. *International Society of Biomechanics*. (2015/07)
- 2) Aru Toyoda, Takeshi Furuichi, Yuzuru Hamada, Suchinda Malaivijitnond, and Tamaki Maruhashi (2015) Rare Case Report of Infant Carrying on Stump-tailed Macaques (*Macaca arctoides*) in Khao Krapuk Khao Taomo, Thailand. *International Symposium on Primate Diversity in East and Souteast Asia (2015 /12, Bangkok)*.
- 3) Hikaru Wakamori and Yuzuru Hamada (2015) Tail Tells the Adaptation of Macaques: Length, Inter-Transverse Process width and Caudal Vertebrae Body Moprphology. *International Symposium on Primate Diversity in East and Souteast Asia (2015 /12, Bangkok)*.
- 4) Janya Jadejaroen, Yuzuru Hamada, Yoshi Kawamoto, and Suchinda Malaivijitnond (2015) Sexual Behaviors of Hybrids between Rhesus Macaca mulatta and Long-tailed M. fascicularis Macaques. *International Symposium on Primate Diversity in East and Souteast Asia (2015 /12, Bangkok)*.
- 5) Porrawee Pmochote, Tadashi Sankai and Yuzuru Hamada (2015) Influence of Physical Activity on Vertebral Osteoarthritis in Captive and Free-ranging macaques. *International Symposium on Primate Diversity in East and Souteast Asia (2015 /12, Bangkok)*.
- 6) Porrawee Pomchote, Tadashi Sankai, Yuzuru Hamada (2015) Age-related and reproductive aging-related changes in bone mass and osteoarthritis in female Japanese and cynomolgus macaques. 第31回日本霊長類学会大会 (2015/07, 京都市) .
- 7) Sellers WI, Brassey CA, O'Mahoney T, Yoxhall A, Hirasaki E (2015) Measuring 3D primate finger movements: the application of video photogrammetry. *The Anthropology of Hand Conference*. (2015 /06)
- 8) Srichan Bunglungsup, Yuzuru Hamada, Hiroo Imai, Suchinda Malaivijitnond (2015) Subspecific hybridization between *Macaca fascicularis fascicularis* and *Macaca fascicularis aurea*. 第31回日本霊長類学会大会 (2015 /07, 京都市) .
- 9) Srichan Bunlungsup, Hiroo Imai, Yuzuru Hamada, Kazunari Matsudaira and Suchinda Malaivijitnond (2015) Genetic Diversity of Long-tailed Macaque and the Impact of Gergraphical Barrier on Hybridization. *International Symposium on Primate Diversity in East and Souteast Asia (2015 /07, Bangkok)*.
- 10) Suchinda Malaivijitnond, Yuzuru Hamada (2015) Who Is the Real Culprit behind Macaque Hybridization in Thailand? *Vth International Wildlife Management Congress (2015 /07, Sapporo)*.
- 11) Yuzuru Hamada (2016) Brain Development and somatic growth: what supported the evolution of brain? *International Symposium "How Humans Evolved Supersized Brains: The growth of the brain"* (2016 /03, Toyama).
- 12) Yuzuru Hamada (2015) Morphological Cues to Determine Hybridization Rate between Exotic and Japanese Macaques. *Vth*

International Wildlife Management Congress (2015/07, Sapporo).

- 13) Yuzuru Hamada, Hiroyuki Tanaka, Yoshi Kawamoto, Hikaru Wakamori, and Suchinda Malaivijitnond (2015) Evolutionary geography of macaques (*Macaca* spp.) in Asia. International Symposium on Primate Diversity in East and Southeast Asia (2015/12, Bangkok).
- 14) 加賀谷美幸、青山裕彦、濱田穰 (2015) 肩甲骨・鎖骨の立体配置と上腕の可動域：旧世界ザルと新世界ザルの4種比較。第31回日本霊長類学会大会 (2015/07, 京都市)。
- 15) 山田博之、濱田穰、國松豊、中務真人、石田英實 (2015) チンパンジーの乳犬歯形態。日本人類学会第69回大会 (2015/10, 東京都)。
- 16) 若森参、濱田穰 (2015) アッサムモンキーの尾の使い方。第31回日本霊長類学会大会 (2015/07, 京都市)。
- 17) 酒井朋子、三上章允、小牧裕司、畑純一、松井三枝、岡原純子、岡原則夫、井上貴司、佐々木えりか、濱田穰、鈴木樹里、宮部貴子、松沢哲郎、岡野栄之 (2015) ヒト、チンパンジー、コモンマーモセットにおける脳梁発達の比較研究：ヒト特異的な脳構造の発達機構の解明に向けて。第31回日本霊長類学会大会 (2015/07, 京都市)。
- 18) 小川秀司、Mukesh Kumar Chalise, Suchinda Malaivijitnond, Mayur Bawri, 濱田穰 (2015) ネパールとタイとインドのアッサムモンキーの調査地。第31回日本霊長類学会大会 (2015/07, 京都市)。
- 19) 川本芳、白井啓、直井洋司、萩原光、白鳥大祐、川本咲江、濱田穰、川村輝、杉浦義文、丸橋珠樹、羽山真一 (2015) 房総半島におけるニホンザルと外来アカゲザルの交雑状況評価。第31回日本霊長類学会大会 (2015/07, 京都市)。
- 20) 伯田哲矢、長谷和徳、平崎鋭矢、林祐一郎 (2015) 環境を考慮したニホンザルの四足ロコモーションモデル。第36回バイオメカニズム学術講演会。(2015/11)
- 21) 平崎鋭矢、矢野航、RAE Todd (2015) *Colobus* 属と *Presbytis* 属の近縁2種間における半規管サイズの比較。第69回日本人類学会大会。(2015/10)
- 22) 平崎鋭矢、大石元治 (2016) 形態分析と運動分析から見た霊長類の足の機能軸について。第121回日本解剖学会総会・全国学術集会。(2016/03)
- 23) 澤野啓一、横山高玲、吉川信一郎、田中健、加藤隆弘、百々幸雄、鈴木敏彦、澤田元、中務真人、濱田穰、萩原浩明、井上登美夫、川原信隆 (2015) 隣接する異質な臓器へ血液供給する2本の基幹動脈は、どのような走行分岐様式を取るか？「総頸動脈系」と「腹腔動脈・上腸間膜動脈系」との比較検討(その1) 人類進化の観点から。日本人類学会第69回大会 (2015/10, 東京都)。
- 24) 濱田穰、Nguyen Van Minh, Porrawee Pomchote (2015) ニホンザル (*Macaca fuscata*) 身体のおトナ期における年齢変化。日本人類学会第69回大会 (2015/10, 東京都)。
- 25) 濱田穰、川本芳 (2015) アッサムモンキー (*Macaca assamensis*) とその近縁分類群の系統発生学と分類。第31回日本霊長類学会大会 (2015/07, 京都市)。

## 講演

- 1) 濱田穰 (2015) ヒトの進化：脳と寿命と家族と脂肪。奈良県立奈良高等学校 SSH 事業まほろば・けいはんな SSH サイエンスフェスティバル。(2015/10/31)
- 2) 濱田穰(2015) 霊長類の生息地と保護。横浜国際高校。(Supr Global Highschool).(2015/6/15)

## 系統発生分野

### <研究概要>

#### A) 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

##### A-1) 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

ミャンマーの鮮新世～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、チェーンザウック地域から見つかった中新世末～鮮新世初頭のコロブス亜科化石を新属新種の *Myanmarcolobus yawensis* と属種不明の2種類のとして報告した。またグウェビン地域から見つかった後期鮮新世の *Semnopithecus* 属を新種 *S. gwebinensis* として記載論文を発表した。

##### A-2) 台湾西方の澎湖海峡から出土した古代人骨の研究

高井正成

台湾国立科学博物館の張鈞翔博士や国立科学博物館の海部陽介博士・河野礼子博士などと協力して、澎湖海峡の海底から出土した後期更新世の人類化石の報告を行い、アジアの「第4の原人」として記載論文を発表した。

##### A-3) ユーラシア産大型ヒヒ族化石の研究

西村剛, 高井正成

更新世東・南ユーラシア産プロサイノセファルスと西ユーラシア産パラドリコピテクス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頭蓋骨のCT画像データをもとに、内部構造の形態変異を明らかにした。それをもとに両属に属する標本の形態学的特徴を比較検討し、標本間で形態差異はあるものの、いずれもマカク的な形態学的特徴を有していることを明らかにするとともに、それら標本の系統的位罫や関係を再考する必要があることを示した。

##### A-4) 中国南部の更新世霊長類相の変遷に関する研究

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に関する論文を発表した。特に同地域から発見されている数千のオナガザル科の遊離歯化石の解析を行った。

## B) 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

ミャンマーのポ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。

## C) 現生霊長類の機能形態学的研究

### C-1) 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。また、コモンマモセットのヘリウム音声実験の成果をまとめ、ヒトと同様の音源-フィルター理論があることを明らかにした。また、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。

### C-2) ヒトおよびチンパンジーの鼻腔の生理学的機能に関する流体力学的分析

西村剛, 鈴木樹理 (人類進化モデル研究センター), 宮部貴子 (人類進化モデル研究センター), 松沢哲郎 (思考言語分野), 友永雅己 (思考言語分野), 林美里 (思考言語分野)

ヒトの鼻腔の生理学的機能の特長を明らかにするために、ヒトおよびチンパンジーの鼻腔内の吸気の流れ、温度・湿度変化に関する流体力学的シミュレーションの成果を検討した。ヒトは、チンパンジーなど他のサル類より鼻腔の温度・湿度調節機能が劣っているが、長い咽頭腔がそれを補償している可能性を示した。また、マカクザルをモデルに、副鼻腔には鼻腔における温度・湿度調節機能への寄与は認められないこと、鼻腔の形態変異に対する生息地の温度・湿度環境の影響は低いことを明らかにした。

### C-3) ヒヒ族の頭骨形状の比較研究

西村剛

ヒヒ族の現生種を対象に、CTを用いた頭骨顔面の幾何学的形態測定を用いたアロメトリーを行い、性差と系統間差異について検討した。

## D) 霊長類以外の生物を主な対象とした古生物学的研究

### D-1) 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、①モンゴルのエルギリンゾー層から産出した食肉類化石の系統分類学的同定と記載、古生物地理学的考察についての論文の発表、②中国産古第三紀肉食哺乳類標本についての系統分類の再検討のためのデータ収集、③ミャンマーのポンダウン層から産出したヒエノドン類 (肉歯目) 集団の系統分類の検討を行った。

### D-2) 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

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 (チェーンザウク地域, グウェビン地域) を中心に発掘調査を実施し、コロボス類を含む多くの哺乳類化石を発見した。産出標本のうち、偶蹄類 (ウシ科), 齧歯類, 兎類標本の記載を進め、ミャンマー中部の新第三紀哺乳類相と年代、古環境などを調べた。

### D-3) 台湾海峡産タヌキ化石の系統推定

高井正成

三重大学の浅原正和博士と共同で澎湖海峡の海底からみつかった後期更新世のタヌキ *Nyctereutes* の下顎骨化石を検討し、現生種との比較に基づき系統的位置に関する検討を行った。

## < 研究業績 >

### 原著論文

- 1) Egi N, Tsubamoto T, Saneyoshi M, Tsogtbaatar Kh, Watabe M, Mainbayar B, Chinzorig Ts, Khatanbaatar P (2016) Taxonomic revisions on nimravids and small feliforms (Mammalia, Carnivora) from the Upper Eocene of Mongolia. *Historical Biology*, 28, 1-2, 105-119.
- 2) Ito T, Kawamoto Y, Hamada Y, Nishimura TD (2015) Maxillary sinus variation in hybrid macaques: Implications for the genetic basis of craniofacial pneumatization. *Biological Journal of the Linnean Society*, 115, 333-347.
- 3) Koda H, Tokuda IT, Wakita M, Ito T, Nishimura T (2015) The source-filter theory of whistle-like calls in marmosets: Acoustic analysis and simulation of helium-modulated voices. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 137, 6, 3068-3076.
- 4) Mori F, Hanida S, Kumahata K, Miyabe-Nishiwaki T, Suzuki J, Matsuzawa T, Nishimura TD (2015) Minor contributions of the maxillary sinus to the air-conditioning performance in macaque monkeys. *The Journal of experimental biology*, 218, 15, 2394-2401.

- 5) 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.
- 6) Nishioka Y, Takai M, Nishimura T, Thaug Htike, Zin Maung Maung Thein, Egi N, Tsubamoto T, Maung Maung (2015) Plio-Pleistocene rodents (Mammalia) from the Irrawaddy sediments of central Myanmar and palaeogeographical significance. Journal of Systematic Palaeontology,13,4,287-314.
- 7) Nishioka Y, Takai M, Nishimura T, Thaug Htike, Zin Maung Maung Thein, Egi N, Tsubamoto T, Maung Maung (2015) Late Pliocene rodents (Mammalia) from the Irrawaddy sediments of central Myanmar and their palaeogeographical significance. Journal of Systematic Paleontology,13,4,287-314.
- 8) Reber SA, Nishimura T, Janisch J, Robertson M, Fitch WT (2015) A Chinese alligator in heliox: formant frequencies in a crocodylian. The Journal of experimental biology,218, 15,2442-2447.
- 9) Takai M (2015) Re-examination of the fossil raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*) from the Penghu channel, Taiwan, and an age estimation of the Penghu fauna. Anthropological Science,123,3,177-184.
- 10) Takai M, Nishioka Y, Thaug-Htike, Maung Maung, Kyaw Khaing, Zin-Maung-Maung-Thein, Tsubamoto T, Egi N (2016) Late Pliocene *Semnopithecus* fossil from central Myanmar: rethinking of the evolutionary history of cercopithecoid monkeys in Southeast Asia. Historical Biology,28,1-2,172-188.
- 11) Takai M, Thaug Htike, Zin Maung Maung Thein, Aung Naing Soe, Maung Maung, Tsubamoto T, Egi N, Nishimura TD, Nishioka Y (2015) First discovery of colobine fossils from the Late Miocene/Early Pliocene in central Myanmar. Journal of Human Evolution,84,1,1-15.
- 12) Tsubamoto T, Egi N, Takai M, Thaug Htike, Zin Maung Maung Thein (2016) Body mass estimation from the talus in primates and its application to the Pondaung fossil amphipithecoid primates. Historical Biology,28,1-2,27-34.
- 13) Yamaguchi T, Suzuki H, Aung Naing Soe, Thaug Htike, Nomura R, Takai M (2015) A new late Eocene Bicornucythere species (Ostracoda, Crustacea) from Myanmar, and the significance for the evolutionary history of the genus. Zootaxa,3919,2,306-326.
- 14) Zhang Y, Kono RT, Wang W, Harrison T, Takai M, Ciochon RL, Jin C (2015) Evolutionary trend in dental size in *Gigantopithecus blacki* revisited. Journal of Human Evolution,83,91-100.

#### 学会発表

- 1) Egi N, Ogino S, Zin Maung Maung Thein, Chit Sein, Thaug Htike, Nishioka Y, Tsubamoto T, Takai M (2015) Carnivorans from the Irrawaddy sediments (Myanmar; late Middle Miocene to Early Pleistocene) and their chronological changes.,120-120. 2015/10.
- 2) Herbst CT, Koda H, Kunieda T, Suzuki J, Garcia M, Fitch T, Nishimura T (2016) Electroglottographic assessment of in vivo Japanese macaque sound production. The 10th International Conference on Voice Physiology and Biomechanics (2016/3, Viña del Mar, Chile).
- 3) Koda H, Kunieda T, Nishimura T (2016) Vocal inhibition enhances to decouple the vocalizations from emotion. Workshop "The Evolution of Speech", The 11th Evolution of Language International Conference (2016/3, New Orleans, LA, USA).
- 4) Nishimura T (2016) Primate voice physiology: similarities and differences between humans and non-human primates. Workshop "The Evolution of Speech", The 11th Evolution of Language International Conference (2016/3, New Orleans, LA, USA).
- 5) Takai M, Zhang Y, Jin C, Wang W, Kono RT (2015) Changes in the composition of the Pleistocene primate fauna in southern China. Proceedings of 19th INQUA congress. 2015/7.
- 6) Yano W, Nishimura T, Watanabe R, Satoh K, Ejiri S (2015) Quantification analysis of cranial bones development among primates species using geometric morphometrics method. The 13th Congress of the International Society of Bone Morphometry (2015/4, Tokyo).
- 7) 江木直子, 荻野慎諧, Zin Maung Maung Thein, Chit Sein, Thaug Htike, 西岡佑一郎, 鏝本武久, 高井正成 (2015) イラワジ堆積物 (ミャンマー; 中部中新統上部~下部更新統) から産出した食肉類についての予備的報告. 日本古生物学会予稿集,41-41. 2015/6.
- 8) 西岡佑一郎,高井正成, 江木直子, 鏝本武久 (2016) 東南アジアの初期ウシ族 *Selenoportax* と *Pachyportax* の分類学的・層序学的再検討. 日本古生物学会講演予稿集,48-48. 2016/1.
- 9) 西村剛, 香田啓貴, 徳田功, 脇田真清, 伊藤毅 (2015) マーモセットの音声生成の生理学的メカニズム. 第31回日本霊長類学会大会 (2015年7月. 京都大学, 京都).
- 10) 西村剛, 今井宏彦, 松田哲也 (2015) 高解像度 MRI によるテナガザル類の声門形態の比較分析. 第69回日本人類学会大会 (2015年10月. 産業技術総合研究所臨海副都心センター, 東京).
- 11) 中務真人, 森本直記, 西村剛 (2015) ヒト上科の中指節関節に見られる種子骨について. 第31回日本霊長類学会大会 (2015年7月. 京都大学, 京都).
- 12) 高井正成, 金昌柱, 張穎奇, 王頤 (2016) 東南アジア大陸部における更新世のマカクザル類の進化史. 日本古生物学会第165回例会講演予稿集,20-20. 2016/1.
- 13) 高井正成, 西岡佑一郎, 河野礼子 (2015) ミャンマー中部の後期鮮新世のコロボス類化石が示す東南アジア大陸部の動物相の交流状況. 日本古生物学会 2015年例会予稿集,22-22.
- 14) 高井正成, 張穎奇, 金昌柱, 河野礼子, 王頤 (2015) 中国広西壮族自治区における前期~後期更新世の旧世界ザル相の年代変化. 霊長類研究,31suppl,60-60. 2015/7.

#### 講演

- 1) 西村剛 (2016) 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第6回学術大会 (2016年3月, 大阪医科大学, 大阪市中央区).

- 2) 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 年 3 月, 長良川国際会議場, 岐阜).
- 3) 高井正成 (2015) 「東南アジアの環境変動とサル類の進化」-500 万年の化石記録を読み解く-. 第 33 回雲南懇話会. 2015/6/23.
- 4) 高井正成 (2015) Evolutionary history of Asian primates based on paleontological study of the Irrawaddy fauna. Seminar on Primate Fossil Expedition in Yangon, Myanmar. 2015/10/30.
- 5) 高井正成 (2015) Pondaung primates: origin and evolution of early anthropoids. Seminar on Primate Fossil Expedition in Yangon, Myanmar. 2015/10/30.

## 社会生態研究部門

### 生態保全分野

#### <研究概要>

##### A) 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

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ている。

##### B) 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層の関連についての分子生態学的研究を行った。

##### C) 野生チンパンジーとボノボの研究

橋本千絵, 岡野鈴子 (長期野外研究プロジェクト), 松尾ほだか, 有賀菜津美, 岡野鈴子

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。

##### D) 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, 松田一希 (長期野外研究プロジェクト), 徳重江美

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混群形成、シロクロコロブスの採食生態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。

##### E) 東南アジア熱帯林の霊長類の社会生態学的研究

半谷吾郎, 松田一希 (長期野外研究プロジェクト)

マレーシア領ボルネオ島・サバ州の複数の調査地で、カメラトラップによる地上性動物の密度調査を行い、一斉結実が大型動物に与える影響を調査している。マレーシアサバ州のスカウでは、行動観察とセンサをもとに、テングザルとブタオザルの生態や群れ間関係などの社会構造についての研究を行った。

##### F) 東南アジア熱帯林の変化と社会的要因の研究

今井伸夫, 湯本貴和

東南アジア各国の過去 50 年の森林面積の増減と社会的要因の関連を研究している。おもに過去の統計情報と土地利用図から変遷を読み取り、国際情勢やそれぞれの国での政策との関連を調べている。

##### G) キツネザル類の採食生態に関する研究

佐藤宏樹, 澤田晶子

東部マダガスカル熱帯雨林で、チャイロキツネザルをはじめとする霊長類の種子散布者としての機能に関する研究を行っている。



猛毒のシアン化物を含むタケを主要食物とするキツネザルを対象に、腸内細菌についての研究を進めている。

#### H) 新世界ザルの採食生態に関する研究

湯本貴和, 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。

#### I) 石灰岩地生息する霊長類に関する研究

Zhou Qihai

中国、広西壮族自治区の石灰岩地帯に生息する4種の霊長類について、採食生態と遊動に関する研究を行った。

#### <研究業績>

##### 原著論文

- 1) Aruga N, Matsuo H, Furuichi T, Hashimoto C (2015) Root Eating by Wild Chimpanzees (*Pan troglodytes*) in the Kalinzu Forest, Uganda: Possible Medicinal Plant Use. *Pan Africa News*,22,7-10.
- 2) Hanya G & Bernard H (2015) Different roles of seeds and young leaves in the diet of red leaf monkeys (*Presbytis rubicunda*): Comparisons of availability, nutritional properties and associated feeding behavior. *International Journal of Primatology*,36,177-193.
- 3) Hashimoto C, Furuichi T (2015) Sex Differences in Ranging and Association Patterns in Chimpanzees in Comparison with Bonobos. *Dispersing Primate Females*,105-126.
- 4) Hashimoto C, Isaji M, Koops K, Furuichi T (2015) First records of tool-set use for ant-dipping by Eastern chimpanzees (*Pan troglodytes schweinfurthii*) in the Kalinzu Forest Reserve, Uganda. *Primates*,56,4,301-305.
- 5) Kagoro-Rugunda G, Hashimoto C (2015) Fruit Phenology of Tree Species and Chimpanzees' Choice of Consumption in Kalinzu Forest Reserve, Uganda. *Open Journal of Ecology*,5,477-490.
- 6) Koops K, Furuichi T, Hashimoto C (2015) Chimpanzees and bonobos differ in intrinsic motivation for tool use. *Scientific Reports*,5,11356.
- 7) Koops K, Furuichi T, Hashimoto C (2015) Sex Differences in Object Manipulation in Wild Immature Chimpanzees (*Pan troglodytes schweinfurthii*) and Bonobos (*Pan paniscus*): Preparation for Tool Use?. *Plos One*.
- 8) Koops K, Schoning C, Isaji M, Hashimoto C (2015) Cultural differences in ant-dipping tool length between neighbouring chimpanzee communities at Kalinzu, Uganda. *Scientific Reports*,5,12456,1-8.
- 9) Kurihara Y, Hanya G (2015) Comparison of feeding behavior between two different-sized groups of Japanese macaques (*Macaca fuscata yakui*). *American Journal of Primatology*,77,986-1000.
- 10) Sato H, Santini L, Patel ER, Campera M, Yamashita N, Colquhoun IC, Donati G (2016) Dietary flexibility and feeding strategy of Eulemur: a comparison with *Propithecus*. *International Journal of Primatology* 37: 109-129.
- 11) Slik et al. (2015) An estimate of the number of tropical tree species. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 112:7472-7477
- 12) Tang CB, Huang LB, Huang ZH, Krzton A, Lu CH, Zhou QH (2016) Forest seasonality shapes diet of limestone-living rhesus macaques at Nonggang, China. *Primates* 57: 83-92.
- 13) Terada S., Nackoney J., Sakamaki T., Mulavwa, M.N., Yumoto T., Furuichi, T (2015) Habitat use of bonobo (*Pan paniscus*) at Wamba: Selection of vegetation types for ranging, feeding, and night-sleeping. *American Journal of Primatology*,77,6,701-713.

##### 著書

- 1) Chie Hashimoto and Takeshi Furuichi (2015) Sex Differences in Ranging and Association Patterns in Chimpanzees in Comparison with Bonobos. Springer IN: Furuichi T, Yamagiwa J, Aureli F (eds.) *Dispersing Primate Females: Life History and Social Strategies in Male-Philopatric Species*.
- 2) 鎌田東二 (2015) スピリチュアリティと環境. ビイニング・ネット・プレス. 2015/09.

##### 学会発表

- 1) Hashimoto C (2015) Mixed species associations of Guenons in the Kalinzu Forest and the Report of the AA Seminar held in Kalinzu in August 2015. African Primatological Consortium 第一回大会,ウガンダ国カンパラ市,12月15日.
- 2) Kurihara Y, Hanya G (2015) Japanese Macaques Change Food Patch Use on the Periphery of the Home Range. Vth International Wildlife Management Congress. 2015/07.
- 3) 今井伸夫, 北山兼弘(2016) ボルネオ熱帯低地の自然林・二次林生態系における地上部純一次生産の窒素・リン施肥への応答. 第63回日本生態学会, 2016年3月, 仙台市
- 4) 栗原洋介・半谷吾郎 (2015) ニホンザルは行動圏の周縁で食物パッチ利用を変化させる. 第31回日本霊長類学会大会.2015/07.
- 5) 栗原洋介・半谷吾郎 (2016) 屋久島に生息するニホンザルにおけるエネルギーバランスの季節変化. 第63回日本生態学会大会.2016/03.
- 6) 半谷吾郎 (2016) 低密度下でのシカと植生の関係: 屋久島のヤクスギ林の場合. 第63回日本生態学会大会.2016/03.
- 7) 橋本千絵, 伊左治美奈, K Koops, 古市剛史 (2015) ウガンダ共和国カリンズ森林で観察されたチンパンジーの Tool Set 使用について. 日本アフリカ学会第52回学術大会.
- 8) 肥後悠馬, 本田剛章, 半谷吾郎, 梶村恒 (2016) 屋久島における植生の垂直分布に着目した森林性野ネズミの種構成と

生態特性の比較. 第 63 回日本生態学会大会.2016/03.

- 9) 肥後悠馬・本田剛章・半谷吾郎・梶村恒(2015). 屋久島の3地域(西部林道・大川林道・永田岳)における森林性野ネズミの生息状況 ―2015年度夏季捕獲調査―. 屋久島学ソサエティ第3回大会、鹿児島県屋久島町、2015年11月
- 10) 本田剛章・肥後悠馬・半谷吾郎(2015). 屋久島山頂部におけるヤクシマザルの夏季分布. 屋久島学ソサエティ第3回大会、鹿児島県屋久島町、2015年11月

## 講演

- 1) 湯本貴和 (2015) 九州・沖縄の生物と文化の多様性から学ぶこと. 国際生物多様性の日・記念シンポジウム.2015/6/14.
- 2) 湯本貴和 (2015) アフリカの森と人々: 非木材資源の可能性をさぐる. 日本アフリカ学会第 52 回学術大会・公開講演会.2015/5/24.

## 社会進化的分野

### <研究概要>

#### A) 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, 石塚真太郎

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。

#### B) 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, 山本真也

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。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。

#### C) 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 Jayewardenepura)

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。

#### D) ベトナムにおけるマラリア伝播環境の変容と人獣共通感染性マラリアの出現の理解に向けた学際的研究

M.A. Huffman, 中澤秀介, R. Culleton (長崎大学), 前野芳正 (藤田保健衛生大学), 川合覚 (獨協医科大学), Q. Nguyen Yuyen, R. Marchand (Khanh Phu Malaria Research Center, Medical Committee Netherlands-Vietnam)

2010年から開始した, ベトナム・中南部にあるカンフー村の丘陵部に棲息する野生霊長類の調査を行い, ヒトとサルの間で伝播し, 人畜共通感染を引き起こすマラリア原虫について調査した。調査地で採集した野生マカク由来のサンプルを分析した結果, アカゲザルがサルマラリア原虫に罹患していることを確認した。

#### E) 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), 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。

#### F) 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), Rizaldi (アンダラス大学)

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。西スマトラ島パダンの調査地を訪問し, 研究連絡を行った。

#### G) 霊長類の基礎生態の地域変異に関する研究

辻大和, 伊藤健彦 (鳥取大学)

マカク類, コロブス類, ヒヒ類, オナガザル類を対象に, 各種行動データと環境情報との関連付けを行い, 高緯度地域・乾燥地域への進出を可能にした行動形質を推定した。金華山島では, 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。

#### H) 日本産食肉類の種子散布に関する研究

辻大和, 森大輔, 村井仁志 (富山市ファミリーパーク)

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。

#### I) ボノボの進化



竹元博幸, 川本芳, 古市剛史

最新の地質学的情報から、コンゴ川の成立は従来考えられていた第四紀初頭（180-260 万年前）ではなく、漸新世（3400 万年前）に遡るといった一つのモデルを提唱した。このモデルに基づき、チンパンジーとボノボの共通祖先はコンゴ川の北側に生息しており、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、ボノボの起源についての新しい仮説を発表した。コンゴ盆地に進出した後のボノボ個体群の拡散過程についても解析し、寒冷期の森林レフュージアが重要な役割を果たしていることを発見した。

#### **J) ボノボとチンパンジーの生態比較**

竹元博幸

ボノボとチンパンジーの生息地の環境および森林内空間利用について比較した。西アフリカ、ボソウ（チンパンジーの生息地）の森の果実量や気温などは季節により大きく変化するのに対し、中央アフリカ、ワンバ（ボノボの生息地）の森の気候と果実量の季節変化は小さい。両種の地上利用頻度は異なるが、種差ではなく、環境気温の違いによる影響が強かった。ヒトの祖先が経験してきた後期中新世の気候変動、つまりかつて広く分布していたアフリカ熱帯林が乾燥化によって縮小していく過程を推測する上で、アフリカ熱帯林の中央部と辺縁部の類人猿生息地の比較は重要な意義を持つだろう。

#### **K) 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。支援には互恵性は見られず、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。

#### **L) 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老齢のメスであり、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。

#### **M) 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

野生ボノボを対象に、繁殖・群れ生活における性皮膨張の機能について調べた。現在、性ホルモンおよび性行動の解析を行っている。本研究はボノボ社会における性皮膨張の機能的・進化的意義の解明につながると期待される。

#### **N) ニホンザルとオランウータンにおける、ステロイドホルモン動態を統制する要因の評価**

R.S.C. Takeshita, M.A. Huffman

ヒト以外の霊長類の繁殖生理や生理的な応答を研究する上で、繁殖やストレスに関係するホルモンの分泌パターンを評価することは重要である。餌付け条件化のニホンザルとオランウータンを対象に糞中のホルモン分析を実施し、年齢・性・社会的ステータス・繁殖状態・飼育環境の違いがホルモン動態に及ぼす影響を評価した。

#### **O) ニホンザルにおける妊娠シグナルの多様な形式**

L. Rigail

顔の色彩（明るさと赤さ）がメスの諸特性（年齢、順位、体重、腸内感染）の指標となるかを評価するとともに、餌付け条件のニホンザルを対象に、尿および膣スミアの匂いがオスの性行動に与える影響を調べた。

#### **P) タイ王国カオクラブック保護区に生息する野生ベニガオザルの社会生態学的調査**

豊田有

2015 年 9 月から 2016 年 3 月末まで、タイ王国カオクラブック保護区に生息する野生ベニガオザルを対象に、性行動と繁殖生態の解明のための行動データ、DNA 分析による父子判定のための DNA 試料の採取を目的とした野外調査を実施した。本種特有の性行動に関する詳細なデータを記録したほか、調査中に見られた興味深い観察事例の一部を第 5 回東南アジア霊長類多様性シンポジウムで発表した。

#### **Q) 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及び近接個体を記録した。記録した社会交渉と個体間の近接に関するデータから、未成熟個体の社会的な結びつきを分析した。

#### **R) チベットモンキーの音声レパートリーに関する研究**

S. Bernstein

チベットモンキーの音声レパートリーの構築に着目し中国・黄山で 2014 年の交尾期に収集した 534 回の音声データを解析した。また、マカカ属の音声との比較を行い、チベットモンキーの交尾時の音声は派生的なものであることを見出した。この音声の構築に影響した社会的な要因を調べた。

#### **S) エンクロージャで飼育されているオスニホンザルのストレスに関する研究**

J. S. Alejandro

飼育環境の違いが動物の凝集性ならびに福祉に与える影響を評価するため、緑の多いエンクロージャで飼育されている

サルは、緑の少ないエンクロージャで飼育されている個体に比べて休息時間が長く、攻撃的交渉の頻度が低く、ステレオタイプタイプの行動が少ないと予想した。また、前者ではストレスレベルが低いため毛の状態が良く、コルチゾルレベルが低い、と予想した。本研究は飼育個体のストレスをモニタリングする有効な方法であり、非侵襲的な方法として他所でも応用可能と考えられる。

## T) 野生ボノボ地域個体群における血縁構造の解明

石塚真太郎

コンゴ民主共和国ルオー学術保護区ワンバ村周辺に生息する野生ボノボ3集団を対象に、集団内および隣接集団の個体間の血縁度を算出することを目的とした遺伝学的解析を行った。

### <研究業績>

#### 原著論文

- 1) Aoki K, Mitsutsuka S, Yamazaki A, Nagai K, Tezuka A and Tsuji Y (2015) Effects of seasonal changes in dietary energy on body weight of captive Japanese macaques (*Macaca fuscata*). *Zoo Biol.*,34,255-261.
- 2) Aruga N, Matsuo H, Furuichi T, Hashimoto C (2015) Root eating by wild Chimpanzees (*Pan troglodytes*) in the Kalinzu Forest, Uganda: possible medicinal plant use. *Pan Afr News* ,22,7-10.
- 3) Furuichi T, Sanz C, Koops K, Sakamaki T, Ryu H, Tokuyama N, Morgan D (2015) Why do wild bonobos not use tools like chimpanzees do? *Behaviour*,152,425-460.
- 4) Hashimoto C, Furuichi T/In: Furuichi T, Yamagiwa J, Aureli F (eds) (2015) Sex differences in ranging and association patterns in chimpanzees in comparison with bonobos. *Dispersing Primate Females*, Springer,105-126.
- 5) Hashimoto C, Isaji M, Koops K, Furuichi T (2015) First records of tool-set use for ant-dipping by Eastern chimpanzees (*Pan troglodytes schweinfurthii*) in the Kalinzu Forest Reserve, Uganda. *Primates*,56,301-305.
- 6) Koops K, Furuichi T, Hashimoto C (2015) Chimpanzees and bonobos differ in intrinsic motivation for tool use. *Sci Rep*,5,11356.
- 7) Koops K, Furuichi T, Hashimoto C, van Schaik CP (2015) Sex differences in object manipulation in immature chimpanzees (*Pan troglodytes schweinfurthii*) and bonobos (*Pan paniscus*): preparation for what? *PLoS ONE*,10,10,e0139909.
- 8) Leca J-B, Gunst, N, Huffman MA, Vasey P.(2015) Effect of female-biased sex ratios on female homosexual behavior in Japanese macaques: Evidence for the “bisexual preference hypothesis. *Archives of Sexual Behavior* 8, 2125-2138. DOI 10.1007/s10508-015-0522-4
- 9) Ota N, Hasegawa H, McLennan MR, Kooriyama T, Sato H, Pebsworth PA, Huffman MA. (2015) Molecular identification of *Oesophagostomum* spp. from ‘village’ chimpanzees in Uganda and their phylogenetic relationship with those of other primates. *Royal Society Open Science* 2: 150471. <http://dx.doi.org/10.1098/rsos.150471>
- 10) Rahman Md. M, MF Jaman, Khatun Mst. T., Alam SMI, Huffman MA (2015) Feeding ecology of the Bengal sacred langur (*Semnopithecus entellus* Dufresne, 1797) in Jessore, Bangladesh: dietary composition, seasonal and age-sex differences *Asian Primate Journal* 5(1): 24-39.
- 11) Rigai L, Macintosh AJJ, Higham JP, Winters S, Shimizu K, Mouri K, Furuichi T (2015) Multimodal advertisement of pregnancy in free-ranging female Japanese macaques (*Macaca fuscata*). *PLoS ONE*,10,8,E0135127.
- 12) Sakamaki T, Behncke, I, Laporte, M, Mulavwa, M, Ryu H, Takemoto H, Tokuyama, N, Yamamoto, S, Furuichi T/In: Furuichi T, Yamagiwa J, Aureli F (eds) (2015) Intergroup transfer of females and social relationships between immigrants and residents in bonobo (*Pan paniscus*) societies. *Dispersing primate females*, Springer,127-164.
- 13) Toda K, Sakamaki T, Tokuyama, N, Furuichi T (2015) Association of a young emigrant female bonobo during an encounter with her natal group. *Pan Afr News* ,22,10-12.
- 14) Tsuji Y, Morimoto M (2016) Endozoochorous seed dispersal by Japanese macaques (*Macaca fuscata*): Effects of temporal variation in ranging and seed characteristics on seed shadows. *American Journal of Primatology*,78,2,185-191.
- 15) Tsuji Y., Ito T.Y., Wada K., and Watanabe K. (2015) Spatial patterns in the diet of the Japanese macaque, *Macaca fuscata*, and their environmental determinants. *Mammal Review*,45,227-238.
- 16) Tsuji Y., Miura S., Kotoge T., Shiraishi T., and Murai H. (2015) Video analysis of the activity budget and activity rhythm of captive Japanese martens (*Martes melampus melampus*). *Humans and Nature*,26,37-40.
- 17) Tsuji Y., Widayati K.A., Nila S., Hadi I., Suryobroto B., and Watanabe K. (2015) "Deer"friends: feeding associations between colobine monkeys and deer. *Journal of Mammalogy*,96,1152-1161.
- 18) 高槻成紀、安本唯、辻大和 (2015) テンの食性分析における頻度法とポイント枠法の比較. *哺乳類科学*,55,195-200.
- 19) Garcia C., Rigai L., MacIntosh A.J.J., Higham J.P., Winter S., Shimizu K., Mouri K., Furuichi T. (2015) Signalisation multimodale de la gestation chez le macaque japonais (*Macaca fuscata*). *Revue de Primatol.* 6: 14-16.
- 20) Rigai L., MacIntosh A.J.J., Higham J.P., Winters S., Shimizu K., Mouri K., Furuichi T., Garcia C. (2015) Multimodal advertisement of pregnancy in free-ranging female Japanese macaques (*Macaca fuscata*). *PLoS ONE* 10(8): e0135127.
- 21) Takemoto H, Kawamoto Y, Furuichi T. (2015) How did bonobos come to range south of the Congo river? Reconsideration of the divergence of *Pan paniscus* from other Pan populations. *Evol. Anthropol.* 24: 170–184.
- 22) Tokuyama N. (2015) A case of infant carrying against the mother’s will by an old adult female bonobo at Wamba, Democratic Republic of Congo. *Pan Africa News* 22: 15-17.
- 23) Mayor P, Takeshita RSC, Coutinho LN, Sánchez N, Gálvez H, Ique C and Monteiro FOB (2015) Ovarian function in captive owl monkeys (*Aotus nancymaae* and *A. vociferans*). *J. Med. Primatol.* 44: 187-193.
- 24) Toda K., Sakamaki T., Tokuyama N., Furuichi T. (2015) Association of a young emigrant female bonobo during an encounter with her natal group. *Pan Africa News* 22: 10-12.

## 著書

- 1) Furuichi T, Aureli F, Yamagiwa J (2015) Dispersing Primate Females: Life History and Social Strategies in Male-Philopatric Species (Primate Monographs). Springer, New York.(Thompson, J. (eds.)).
- 2) Hosaka K, Huffman MA(2015) Gerontology, pp. 326-339. In: Mahale Chimpanzees- 50 years of research. (eds.) M Nakamura, K Hosaka, N Itoh, K Zamma, Cambridge University Press, Cambridge.
- 3) Huffman MA (2015) An ape's perspective on the origins of medicinal plant use in humans. Chapter 3. pp. 55-70. In: Hardy, K. Kubiak Martens L. (Editors), Wild Harvest. Plants in the hominin and pre-agrarian human worlds. Oxbow Books, Oxford.
- 4) Huffman MA (2015) Chimpanzee self-medication: a historical perspective of the key findings. pp. 340-353. In: Mahale Chimpanzees- 50 years of research. (eds.) M Nakamura, K Hosaka, N Itoh, K Zamma, Cambridge University Press, Cambridge.
- 5) Takeshita RSC, Huffman MA, Bercovitch FB (2015). Non-invasive Analysis of Adrenal Hormones in Japanese Macaques. LAP Lambert Academic, Saarbrücken, Germany. 83p.
- 6) Sakamaki T, Behncke I, Laporte M, Mulavwa M, Ryu H, Takemoto H, Tokuyama N, Yamamoto S, Furuichi T. (2015) Intergroup transfer of females and social relationships between immigrants and residents in bonobo (*Pan paniscus*) societies. In: Dispersing Primate Females Life History and Social Strategies in Male-Philopatric Species (Furuichi T, Yamagiwa J, Aureli F. eds.). Pp. 127-164. Springer, Tokyo.

## その他の執筆

- 1) 辻大和 (2015) 乾燥地および寒冷地に生息する野生霊長類の各種行動形質と生息環境との関連性. 平成 25 年度 鳥取大学乾燥地研究センター年報,43-43.
- 2) 辻大和, 伊藤健彦 (2015) 哺乳類研究における中・長期的な視点. 哺乳類科学,55,106-107.

## 学会発表

- 1) Frohlich, M., Kuchenbuch, P., Hohmann, G., Furuichi, T., Wittig, R. M., and Pika, S (2015) The development of social and spatial independence: Do bonobos (*Pan paniscus*) and chimpanzees (*Pan troglodytes*) differ? 6th European Federation for Primatology Meeting / XXII Italian Association of Primatology Congress, Rome, Italy, August 25-28.
- 2) Huffman MA. (2015/8) Rolling Stones Gather No Moss: Stone Handling Behavior in Macaques and the Value of Being Forever Young! Symposium: STRANGE AND NEW NONHUMAN PRIMATE BEHAVIORS: IMPLICATIONS FOR UNDERSTANDING WHAT IT MEANS TO BE HUMAN, November 21, 2015, American Anthropological Association, Denver Colorado, USA (November 21)
- 3) Nahoko Tokuyama & Takeshi Furuichi. (2015) Who to follow? Collective decision making in wild bonobos. The Vth International Wildlife Management Congress. Sapporo Convention Center, Sapporo, Japan. July 28.
- 4) Nahoko Tokuyama, Takeshi Furuichi. (2015) Affiliative social bond and intra-group coalition formation of female bonobos in Wamba, DR Congo. The 34th International Ethological Conference, Cairns, Australia. August 10.
- 5) 橋本千絵, 伊左治美奈, Koops K, 古市剛史 (2015) ウガンダ共和国カリンズ森林で観察されたチンパンジーの Tool Set 使用について. 日本アフリカ学会第 5 2 回学術大会, 犬山市.
- 6) 古市剛史, 柳興鎮, 戸田和弥, 山本真也, 坂巻哲也 (2015) ボノボのオスの順位変動と母親の関与について. 日本アフリカ学会第 5 2 回学術大会, 犬山市. (5 月 24 日).
- 7) 豊田有, 清水慶子, 古市剛史 (2015). 閉経後の高齢メスにみられる交尾行動と内分泌動態との関連—ニホンザル嵐山群からの報告. 第 31 回霊長類学会学術大会, 京都大学百周年時計台記念館. (7 月).
- 8) Toyoda A, Mouri K, Shimizu K, Furuichi T (2015) Endocrinological background of copulatory behavior in postmenopausal female Japanese macaque, The 6th International Symposium on Primatology and Wildlife, Seminar House, Kyoto Univ, Kyoto. (June).
- 9) Toyoda A, Mouri K, Shimizu K, Furuichi T (2015) Elucidation of endocrinological basis on sexual behavior in postmenopausal female Japanese macaques, The 8th Federation of the Asian and Oceanian Physiological Societies, Bangkok, Thailand. (November).
- 10) Toyoda A, Furuichi T, Hamada Y, Malaivijitnond S, Maruhashi T (2015) Rare case report of infant carrying on stump-tailed macaques (*Macaca arctoides*) in Khao Krapuk Khao Taomo, Thailand. Symposium on Primate Diversity in East and Southeast Asia - A Joint symposium to The 5th International Symposium on Asian Vertebrate Species Diversity., Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand. (December).
- 11) Rigai L, MacIntosh AJJ, Higham JP, Shimizu K, Mouri K, Suzumura T, Furuichi T, Garcia C (2016) Face color indicates female reproductive state but not quality in Japanese macaques (*Macaca fuscata*). The 5th International Symposium on Primatology and Wildlife Science, Inuyama, Japan. (March, Poster).
- 12) Garcia C, Rigai L, MacIntosh AJJ, Higham JP, Winters S, Shimizu K, Mouri K, Furuichi T (2015) Signalisation multimodale de la gestation chez le macaque japonais (*Macaca fuscata*). XXVIIIe Colloque de la Société Francophone de Primatologie, Strasbourg, France. (October, Oral).
- 13) Rigai L, MacIntosh AJJ, Higham JP, Winters S, Shimizu K, Mouri K, Furuichi T, Garcia C (2015) Female Japanese macaques advertise pregnancy in multiple modalities. 6th European Federation for Primatology Meeting, Rome, Italy. (August, Oral).



- 14) Rigai L, MacIntosh AJJ, Higham JP, Winters S, Shimizu K, Mouri K, Furuichi T, Garcia C (2015) Multiple sexual signals of pregnancy in Japanese macaques. 31st Congress of the Primate Society of Japan, Kyoto, Japan. (July, Oral).
- 15) Bernstein SK (2016) The Vocal repertoire of Tibetan macaques (*Macaca thibetana*): a quantitative classification and congeneric comparisons. The 5th Annual Symposium of the Leading Graduate Program in Primatology and Wildlife Science, Inuyama, Japan. (March 6th, Oral).
- 16) Bernstein SK, Sheeran LK, Wagner RS, Li JH, Koda H (2016) The vocal repertoire of Tibetan macaques (*Macaca thibetana*): a quantitative classification. 60th Primates Conference, Inuyama, Japan. (January 30th, Oral).
- 17) Bernstein SK (2015) Investigating the vocal repertoire of Tibetan macaques and collaborative work at the valley of the wild monkeys. The 4th International Symposium on Primatology and Wildlife Science (Interim Symposium), Kyoto, Japan. (July 21st, Oral).
- 18) Bernstein SK (2015) Report on research conducted on wild Tibetan macaques in the valley of the wild monkeys, Mt. Huangshan, China. The 4th International Seminar on Biodiversity and Evolution, Kyoto, Japan. (June 9th, Oral).
- 19) Bernstein, S.K. (2015) Tibetan macaque infant mortality and field site management in the Valley of the Wild Monkeys (VWM). The 31st Congress of Primate Society of Japan, Kyoto, Japan (July 19th, poster presentation)
- 20) Bernstein SK (2015) Tibetan macaque infant mortality and field site management in the valley of the wild monkeys (VWM). The 4th International Symposium on Primatology and Wildlife Science (Interim Symposium), Kyoto. (July 21st, Poster).
- 21) Bernstein SK (2015) Tibetan macaque infant mortality and field site management in the valley of the wild monkeys (VWM). Kyoto University Leading Graduate Schools Programs Joint Workshop, Kyoto, Japan. (June 18th, Poster).
- 22) 竹元博幸 (2015) ヒトの地上生活への移行と森林気象. 第31回本霊長類学会. (7月, 口頭).
- 23) Tokuyama N, Furuichi T (2015) Affiliative social bond and intra-group coalition formation of female bonobos in Wamba, DR Congo. 34th International Ethological Conference, Cairns, Australia. (August 10, Oral).
- 24) Tokuyama N, Furuichi T (2015) Who to follow? Collective decision making in wild bonobos. The 5th International Wildlife Management Congress, Sapporo, Japan. (July 28, Poster).
- 25) Tokuyama N, Graham K (2015) Cannibalism in wild bonobos at Wamba. The 4th International Symposium on Primatology and Wildlife Science. Kyoto, Japan. (July 21, Poster).
- 26) 徳山奈帆子、古市剛史 (2016) 誰についていこうか? - 野生ボノボ (*Pan paniscus*) における、遊動開始の意思決定 -. 第63回日本生態学会, 仙台. (3月, ポスター).
- 27) 徳山奈帆子、坂巻哲也 (2015) ボノボのメスを怒らせてはいけない- メスからの攻撃による、第一位オスの失脚-. SAGA18, 京都. (11月).
- 28) Takeshita RSC (2016) Factors regulating steroid hormones in Japanese macaques and orangutans. In: The 5th Annual Symposium of Leading Graduate Program in Primatology and Wildlife Science, Inuyama, Japan.
- 29) Takeshita RSC, Huffman MA, Bercovitch FB, Mouri K, Shimizu K (2015) Factors mediating dehydroepiandrosterone concentrations in Japanese macaques. In: The 4th International Workshop on Tropical Biodiversity Conservation, Universiti Sains Malaysia, Penang, Malaysia.
- 30) Takeshita RSC (2015) Factors regulating steroid hormones in Japanese macaques (*Macaca fuscata*) and orangutans (*Pongo pygmaeus*). In: The 2nd Interim Symposium of Leading Graduate Program in Primatology and Wildlife Science, Kyoto, Japan.
- 31) Takeshita RSC, Huffman MA, Bercovitch FB, Mouri K, Shimizu K (2015) Factors mediating dehydroepiandrosterone concentrations in Japanese macaques (*Macaca fuscata*). In: The 30th Congress of the Primate Society of Japan.
- 32) Ryu H, Hashimoto C, Hill DA, Furuichi T (2015) Can male bonobos determine the peri-ovulatory period with some precision? The 31st Primate Society of Japan, Kyoto, Japan. (19 July, Oral).
- 33) Ryu H, Garai C, Sakamaki T, Furuichi T (2015) A case report of flu like illness in two unit-groups of wild bonobos at Wamba, DR Congo. The 4th International Seminar on Biodiversity and Evolution. Kyoto, Japan. (9 July, Oral).
- 34) Toda K (2016) A sex difference of mother-offspring relationships in bonobo patrilineal societies. The 5th International Symposium on Primatology and Wildlife Science, Inuyama, Japan. (March).
- 35) Alejandro JS (2016) Stress in male Japanese macaques living in vegetated and non-vegetated enclosures. International Symposium on PWS, Inuyama. (March).
- 36) Alejandro JS (2015) Stress in male Japanese macaques living in vegetated and non-vegetated enclosures. PSJ, Kyoto University. (July).
- 37) Ishizuka S (2016) Non-invasive DNA sampling of wild bonobos: progress report. The 5th International Symposium on Primatology and Wildlife Science, Inuyama, Japan. (March).
- 38) 石塚真太郎、古市剛史. (2015) ボノボの隣接集団間の繁殖に関する研究 -予備調査報告と研究計画-. SAGA18, 京都. (11月).
- 39) Ishizuka S (2015) My study activity in zoo. 京都大学博士課程教育リーディングプログラム 合同ワークショップ 2015, 京都. (6月).

#### 講演

- 1) 古市剛史 (2015) あなたはボノボ、それともチンパンジー? きょうだい種にみるヒトのさが. 国立国会図書館 8 大学市民公開講座, (9月4日) .

- 2) 古市剛史 (2015) 渡り歩くヒト科のメスたち：メスにとっての集団と地域社会。モンキーカレッジ，日本モンキーセンター，犬山市，(9月13日)。

## 認知科学研究部門

### 思考言語分野

#### <研究概要>

##### A) チンパンジーの比較認知発達研究

松沢哲郎，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)，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，藤森唯，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，黒澤圭貴，Duncan Wilson, Morgane Allanic, Chloe Gonseth, Gabriela Melo Daly, Gao Jie

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おこなった。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。

##### B) 野生チンパンジーの道具使用と文化的変異と森林再生

松沢哲郎，林美里，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(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)，Susana Carvalho(ジョージ・ワシントン大・ケンブリッジ大)；Nicola Bryson-Morrison, Lucy Simone D'Auvergne(以上，ケント大)，Catherine Hobaiter(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，終息宣言が出されたため再開した。中断している間もボソウの現地助手の協力により，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をおこなった。また，「緑の回廊」と呼ぶ森林再生研究についても現地助手を中心とした活動を継続した。

##### C) 飼育霊長類の環境エンリッチメント

友永雅己，松沢哲郎，林美里，櫻庭陽子，黒澤圭貴，Duncan Wilson，市野悦子，打越万喜子，綿貫宏史朗，鈴木樹理，前田典彦，山中淳史，藤森唯，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10月に犬山第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た。それに向けて植樹を含む大型ケージ内のエンリッチメントをおこなった。

##### D) 各種霊長類の認知発達

友永雅己，松沢哲郎，川上文人，市野悦子，平栗明実，Chloe Gonseth，有賀菜津美(生態保全分野)，打越万喜子，綿貫宏史朗，村井千寿子(玉川大)，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。

##### E) 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。

##### F) 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(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)，酒井麻衣(近畿大)，山本知里(長崎大)，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。

## G) アジア大型類人猿の比較認知研究

松沢哲郎, 友永雅己, 林美里, 川上文人, 市野悦子, 金森朝子, Renata Mendonça; 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 (プ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。

## H) WISH 大型ケージを用いた比較認知科学研究

松沢哲郎, 友永雅己, 林美里, 川上文人, 黒澤圭貴, 足立幾磨 (国際共同先端研究センター), 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

- 1) Hayashi M (2015) Perspectives on object manipulation and action grammar for percussive actions in primates. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*,370,20140350.
- 2) Hockings KJ., Bryson-Morrison N, Carvalho S, Fujisawa M, Humle T, McGrew WC., Nakamura M, Ohashi G, Yamanashi Y, Yamakoshi G, Matsuzawa T (2015) Tools to tipple: ethanol ingestion by wild chimpanzees using leaf-sponges. *Royal Society Open Science*,2,150150.
- 3) Hockings KJ., McLennan MR., Carvalho S, Ancrenaz M, Bobe R, Byrne RW., Dunbar R.I.M., Matsuzawa T, McGrew WC., Williamson EA., Wilson ML., Wood B, Wrangham RW., Hill CM. (2015) Apes in the Anthropocene: flexibility and survival. *Trends in Ecology & Evolution*,30,4,215-222.
- 4) Kim, Y., Martinez, L., Choe, J. C., Lee, D.-J., & Tomonaga, M. (2015) Orangutans (*Pongo spp.*) do not spontaneously share benefits with familiar conspecifics in a choice paradigm. *Primates*,56,193-200.
- 5) Levé M, Sueur C, Petit O, Matsuzawa T, Hirata S (2016) Social grooming network in captive chimpanzees: does the wild or captive origin of group members affect sociality? *Primates*,57,1,73-82.
- 6) Matsuzawa T (2016) SAGA and GAIN for great apes. *Primates*,57,1,1-2.
- 7) Matsuzawa T (2015) Seventy years after the end of World War II. *Primates*,56,2,105-106.
- 8) Matsuzawa T (2015) Sumatran orangutans and the World War II. *Primates*,56,3,207-209.
- 9) Matsuzawa T (2015) Sweet-potato washing revisited: 50th anniversary of the *Primates* article. *Primates*,56,4,285-287.
- 10) Nishimura T, Mori F, Hanida S, Kumahata K, Ishikawa S, Kaouthar Samarath, Miyabe-Nishiwaki T, Hayashi M, Tomonaga M, Suzuki J, Tetsuro Matsuzawa T, Matsuzawa Teruo (2016) Impaired air conditioning within the nasal cavity in flat-faced Homo. *PLoS Computational Biology*,12,3,e1004807.
- 11) Okamoto, M., Imai, S., Miyanojima, M., Saito, W., Momoi, Y., Nomura, Y., Ikawa, T., Ogawa, T., Miyabe-Nishiwaki, T., Kaneko, A., Watanabe, A., Watanabe, S., Hayashi, M., Tomonaga, M., & Hanada, N. (2015) *Streptococcus panodentis* sp. nov., from the oral cavities of chimpanzees. *Microbiology and Immunology*,59-526-532.
- 12) Tomonaga M (2015) Fat face illusion, or Jastrow illusion with faces, in humans but not in chimpanzees. *i-Perception*,6,6,1-5.
- 13) Tomonaga M, Hattori, Y., Matsuzawa, T. (2015) Distractor effect of auditory rhythms on self-paced tapping in chimpanzees and humans. *PLoS ONE*,10-e0130682.
- 14) Tomonaga M, Imura, T. (2015) CHANGE they can't find: Change blindness in chimpanzees during a visual search task. *i-Perception*,6,104-107.
- 15) Tomonaga M, Imura, T. (2015) Efficient search for a face by chimpanzees. *Scientific Reports*,5-11437.
- 16) Tomonaga M, Kumazaki K, Camus F, Nicod S, Pereira C, Matsuzawa T (2015) A horse's eye view: size and shape discrimination compared with other mammals. *Biology Letters*,11,11.
- 17) Tomonaga M, Kumazaki, K., Camus, F., Nicod, S., Pereira, C., Matsuzawa, T. (2015) A horse's eye view: Size and shape discrimination compared with other mammals. *Biology Letters*,11,20150701.
- 18) Tomonaga M, Uwano, Y., Ogura, S., Chin, H., Dozaki, M., & Saito, T (2015) Which person is my trainer? Spontaneous visual discrimination of human individuals by bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). *SpringerPlus*,4-352.
- 19) Tomonaga M, Yu, L., (2015) Interactional synchrony in chimpanzees: Examination through a finger-tapping experiment. *Scientific Reports*,5-10218.
- 20) 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.
- 21) Yu, L., Tomonaga, M (2015) Unidirectional adaptation in tempo in pairs of chimpanzees during simultaneous tapping movement: An examination under face-to-face setup. *Primates*,57,181-185.
- 22) 坂田省吾・友永雅己・村上郁也 (2015) 特集「時間認知の解明への学際的アプローチ」巻頭言. *基礎心理学研究*,34,1.
- 23) 陳香純・神田幸司・上野友香・友永雅己・中島定彦 (2015) 遊具導入によるバンドウイルカ(*Tursiops truncatus*)の吐き戻し行動の低減. *Animal Behaviour and Management*,51, 87-94.
- 24) 落合知美・綿貫宏史朗・鶴殿俊史・森村成樹・平田聡・友永雅己・伊谷原一・松沢哲郎 (2015) 日本におけるチンパンジー(*Pan troglodytes*)飼育の初期の歴史 1920-1950 年. *霊長類研究*,31, 19-29.



## 著書

- 1) 林美里 (2016) チンパンジーの心の発達. 子安増生・郷式徹 (編)「心の理論 第2世代の研究へ」(分担執筆 pp15-26), 新曜社.

## その他の執筆

- 1) 林美里 (2015) チンパンジー研究者、母になる一ヒトの生後二歳から二歳六カ月までの発達. 発達,144,95-102.
- 2) 林美里 (2016) チンパンジー研究者、母になる一ヒトの生後二歳六カ月から三歳までの発達. 発達,146,103-110.
- 3) 林美里 (2016) 母親による子育て. 科学,86,1,48-49.
- 4) 川上文人・林美里・友永雅己 (2015) チンパンジーに学ぶヒトの笑顔の意味. 科学,85,6,606-607.
- 5) 友永雅己 (2015) あなたはだあれ? 鏡に映った自分の姿. 日本動物心理学会 (監修)・藤田和生 (編著)、動物たちは何を考えている? 動物心理学の挑戦 (知りたいサイエンス). 技術評論社,248-251.
- 6) 友永雅己 (2015) ものの数はどれくらいわかる? 日本動物心理学会 (監修)・藤田和生 (編著)、動物たちは何を考えている? 動物心理学の挑戦 (知りたいサイエンス). 技術評論社,134-138.
- 7) 友永雅己 (2015) 我慢はできる? 日本動物心理学会 (監修)・藤田和生 (編著)、動物たちは何を考えている? 動物心理学の挑戦 (知りたいサイエンス). 技術評論社,252-255.
- 8) 友永雅己 (2015) 顔はどんなふうに見える? 日本動物心理学会 (監修)・藤田和生 (編著)、動物たちは何を考えている? 動物心理学の挑戦 (知りたいサイエンス). 技術評論社,57-61.
- 9) 友永雅己 (2015) 写真やテレビはどう見える? 日本動物心理学会 (監修)・藤田和生 (編著)、動物たちは何を考えている? 動物心理学の挑戦 (知りたいサイエンス). 技術評論社,53-56.
- 10) 友永雅己 (2015) 赤ちゃんから大人へ 心の発達. 日本動物心理学会 (監修)・藤田和生 (編著)、動物たちは何を考えている? 動物心理学の挑戦 (知りたいサイエンス). 技術評論社,119-124.
- 11) 友永雅己 (2015) 仲間の見分けはどうやって? 日本動物心理学会 (監修)・藤田和生 (編著)、動物たちは何を考えている? 動物心理学の挑戦 (知りたいサイエンス). 技術評論社,200-204.
- 12) 友永雅己 (2015) 動物って子どもの教育に熱心なの? 日本動物心理学会 (監修)・藤田和生 (編著)、動物たちは何を考えている? 動物心理学の挑戦 (知りたいサイエンス). 技術評論社,196-199.
- 13) 打越万喜子(2015) フクロテナガザルの人工哺育児を親元に戻す (ちびっこチンパンジーと仲間たち 第168回) 科学, 85, 1184-1185.
- 14) 綿貫宏史朗・落合知美・岩原真利・平田聡・森村成樹・友永雅己・伊谷原一・松沢哲郎 (2015) データベースから考える, チンパンジーの幸せな暮らし. ちびっこチンパンジーと仲間たち (第167回) .科学,85, 1108-1109.

## 学会発表

- 1) Allanic, M. (2015) Great ape social communication: research plan. Kyoto University Leading Graduate School Programs Joint Workshop @ Kyoto - 18th June 2015. Poster presentation
- 2) Allanic, M., Stark, D., Goossens, B. (2015) Understanding the role of the mother in wild Bornean orangutans (*Pongo pygmaeus morio*). The 31st Congress of the Primate Society of Japan @ Kyoto - July 2015. Poster presentation
- 3) Allanic, M. (2016) Grooming patterns as an index of social tolerance. The 5th International Symposium on Primatology and Wildlife Science @ Inuyama - March 3-6 2016. Oral presentation
- 4) Allanic, M., Hayashi, M., Hirata S., Matsuzawa, T. (2015) Comparison of social tolerance in chimpanzees and bonobos. The 4th International Symposium on Primatology and Wildlife Science. 2015/7/21.
- 5) Bezerra de Melo Dally, G., Hayashi, M., Matsuzawa, T. (2015) Object and color categorization in chimpanzees: initial findings. 第18回 SAGA シンポジウム. 2015年11月14-15日、京都市動物園、京都府左京区.
- 6) Gao, J., Su, Y., Tomonaga, M., & Matsuzawa, T. (2016) The rock-paper-scissors game in chimpanzees (*Pan troglodytes*). 第60回プリマーテス研究会、2016年1月30~31日、日本モンキーセンター.
- 7) Gao, J., Tomonaga, M., Matsuzawa, T., & Su, Y. (2015) The rock-paper-scissors game in chimpanzees (*Pan troglodytes*). 第31回日本霊長類学会大会、2015年7月18-20日、京都大学. (抄録: 霊長類研究, 31, Supplement, 109-110) .
- 8) Gao, J., Tomonaga, M., Matsuzawa, T., Su, Y. (2015). The Rock-Paper-Scissors Game in Chimpanzees (*Pan troglodytes*). The 4th International Symposium on Primatology and Wildlife Science, July 21 - 22, 2015, Kyoto, Japan.
- 9) Gao, J., Tomonaga, M., Matsuzawa, T., Su, Y. (2015). The Rock-Paper-Scissors Game in Chimpanzees (*Pan troglodytes*). 18th Symposium of the Support for African/Asian Great Ape, November 14 - 15, 2015, Kyoto, Japan.
- 10) Gao, J., Chen, T., Su, Y., Tan, J., Tao, R. (2015). Gaze following in two species of colobine monkeys. Interdisciplinary Seminar on Primatology, December 10, 2015, Inuyama, Aichi, Japan.
- 11) Gao, J., Tomonaga, M., Matsuzawa, T., Su, Y. (2015). The Rock-Paper-Scissors Game in Chimpanzees (*Pan troglodytes*). Interdisciplinary Seminar on Primatology, December 10, 2015, Inuyama, Aichi, Japan.
- 12) Gao, J., Su, Y., Tomonaga, M., Matsuzawa, T. (2016). The Rock-Paper-Scissors Game in Chimpanzees (*Pan troglodytes*). The 5th International Symposium on Primatology and Wildlife Science, March 3 - 6, Inuyama, Aichi, Japan.
- 13) Gao, J., Su, Y., Tomonaga, M., Matsuzawa, T. (2016). The Rock-Paper-Scissors Game in Chimpanzees (*Pan troglodytes*). Meeting of Unit for Advanced Studies of the Human Mind of Kyoto University, February 14, Kyoto, Japan.
- 14) Gonseth, C., Kawakami, F., Ichino, E., & Tomonaga, M (2015) An experimental study of distance encoding mechanism in chimpanzees signaling.. 第31回日本霊長類学会大会、2015年7月18-20日、京都大学. (抄録: 霊長類研究, 31, Supplement, 73) .
- 15) Gonseth, C., Kawakami, F., Ichino, E., & Tomonaga, M (2016) Distance-specific referential signals in chimpanzees (*Pan troglodytes*). The 5th International Symposium on Primatology and Wildlife Science/ Hominization Symposium, March 3-6, 2016,

- Inuyama.
- 16) Hattori, Y., Tomonaga, M., & Matsuzawa, T (2016) Distractor effect of auditory rhythms on self-paced tapping in chimpanzees and humans. 第 60 回プリマーテス研究会、2016 年 1 月 30～31 日、日本モンキーセンター。
  - 17) Hayashi, M. (2015) Mother-infant interaction and cognitive development in orangutans. 日本動物心理学会第 75 回大会、2015 年 9 月 10～12 日、日本女子大学
  - 18) Hayashi, M. (2015) Studying cognitive development in wild chimpanzees by focusing on action grammar in tool-using behavior[Invited]. *Protolang* 4. 2015/9/25, Rome, Italy.
  - 19) Hayashi, M. (2015) Cognitive development assessed in object manipulation by Chimpanzees and Bonobos. First African Primatological Consortium Meeting. 2015/12/15, Kampala, Uganda.
  - 20) Hayashi, M. (2016) Cognitive development and mother-infant interaction in great apes. The 5th International Symposium on Primatology and Wildlife Science. 2016/3/6.
  - 21) Kawakami, F. (2015). Longitudinal observation of spontaneous and social smiling. The 17th European Conference on Developmental Psychology abstract book, 663-664. (September 11, 2015; University of Minho)
  - 22) Kim, Y., & Tomonaga, M (2015) Disadvantageous inequity influences chimpanzees' aversive reaction, but not their prosocial choice. 第 31 回日本霊長類学会大会、2015 年 7 月 18-20 日、京都大学。(抄録：霊長類研究, 31, Supplement, 75) .
  - 23) Kurosawa, Y., & Tomonaga, M. (2015) Do chimpanzees try to increase their “assets”? 日本動物心理学会第 75 回大会、2015 年 9 月 10～12 日、日本女子大学。(抄録：動物心理学研究, 65,143) .
  - 24) Mendonça, R., Kanamori, T., Hayashi, M., Matsuzawa, T., Kuze, N. (2015) Mother-offspring interactions before weaning and behavior of immature wild Bornean orangutans in Danum Valley. 第 18 回 SAGA シンポジウム。2015 年 11 月 14-15 日、京都市動物園、京都府左京区。
  - 25) Morino, L., Uchikoshi, M., Bercovitch, F., Hopkins, W.D., and Matsuzawa, T. (2015) Are gibbons really left-handed? 6th European Federation for Primatology Meeting, XXII Italian Association of Primatology Congress. August 25-28, 2015, Rome, Italy. (Abstract: *Folia Primatologica*, 86, 325.)
  - 26) Muramatsu A, Matsuzawa T. (2015) Number Concepts Study in Chimpanzees: Numerical Sequential Learning from 0 to 19 and Cardinal Number Task. Poster Presentation, The 31st Congress of the Primate Society of Japan, 18th-20th July 2015
  - 27) Sakuraba, Y., Kondo, Y., Yamamoto, K., Adachi, I., Hayashi, M. (2015) Case report: Reintegration of an adult chimpanzees with amputated left arm into social group—Any impact on their behaviors? International Conference of Environmental Enrichment. 2015/5/24-28.
  - 28) Sakuraba, Y., Kondo, Y., Yamamoto, K., Adachi, I., Hayashi, M. (2015) Case report: Reintegration of an adult chimpanzees with amputated left arm into social group—Any impact on their behaviors? 49th Congress of the International Society for Applied Ethology. 2015/9/14.
  - 29) Tomonaga, M (2015) Social perception and cognition in chimpanzees. International Workshop “Hard-Wired, Soft-Wired and Re-Wired”. May 7-9, 2015, Pontifical University Antonianum, Rome, Italy.
  - 30) Tomonaga, M (2015) Chimpanzee mind: For the exploration of the origin of human mind. Invited lecture at Peking University, May 30, 2015, Beijing, China.
  - 31) Tomonaga, M (2016) Exploring the perceptual world from the comparative-cognitive perspective. The 5th International Symposium on Primatology and Wildlife Science/ Hominization Symposium, March 3-6, 2016, Inuyama.
  - 32) Tomonaga, M., & Kawakami, F. (2015) How chimpanzees perceive human and chimpanzee eyes?. 日本動物心理学会第 75 回大会、2015 年 9 月 10～12 日、日本女子大学。(抄録：動物心理学研究, 65,154) [優秀ポスター発表賞] .
  - 33) Wilson, D. A., & Tomonaga, M (2016) Attentional capture and disengagement as a way of assessing emotional state in captive chimpanzees: A research plan. 第 60 回プリマーテス研究会、2016 年 1 月 30～31 日、日本モンキーセンター。
  - 34) Wilson, D., Vick, S.-J., & Tomonaga, M. (2015) Can eye preferences I response to emotional stimuli used as a welfare measure in captive capuchin monkeys? 第 31 回日本霊長類学会大会、2015 年 7 月 18-20 日、京都大学。(抄録：霊長類研究, 31, Supplement, 44) .
  - 35) Wilson, D. A.. Exploring attentional facilitation and disengagement to assess emotional states in captive chimpanzees: progress report. The 5th International Symposium on Primatology and Wildlife Science, Inuyama, Japan, March, 2016 (oral)
  - 36) Wilson, D. A.. Attentional capture and disengagement to assess emotional states in captive chimpanzees: a research plan. 59th Annual Meeting of Primate Studies. Inuyama, Japan, January, 2016 (poster)
  - 37) Yu, L., & Tomonaga, M (2015) Unidirectional tempo convergence in pairs of chimpanzees: an examination under face-to-face setup. 第 31 回日本霊長類学会大会、2015 年 7 月 18-20 日、京都大学。(抄録：霊長類研究, 31, Supplement, 43) .
  - 38) 藤森唯・ゴドジャリ静・山中淳史・林 美里 (2015) 飼育下チンパンジーにおける食事改善. 第 31 回日本霊長類学会大会. 2015/7/19.
  - 39) 藤森唯・ゴドジャリ静・山中淳史・林 美里 (2015) リハビリ中のチンパンジーにおける屋外への執着を強める要因. 第 18 回 SAGA シンポジウム。2015 年 11 月 14-15 日、京都市動物園、京都府左京区。
  - 40) 林 美里・竹下秀子 (2015) 大型類人猿 4 種とヒトの対象操作からみた認知発達. 第 31 回日本霊長類学会大会. 2015/7/19.
  - 41) 平栗明実・川上文人・Gonseth, C.・市野悦子・林 美里 (2015) 飼育下チンパンジーにおける母から子にむけた拍手行動の出現. 第 31 回日本霊長類学会大会. 2015/7/20.
  - 42) 平栗明実・川上文人・市野悦子・Gonseth, C.・Idoux, A. C.・林 美里 (2015) 飼育下チンパンジーにおける母親の拍手行動の出現と減少. 第 18 回 SAGA シンポジウム。2015 年 11 月 14-15 日、京都市動物園、京都府左京区。
  - 43) 市野悦子・友永雅己 (2016) 飼育チンパンジーにおける性周期の認知実験参加への影響. 第 60 回プリマーテス研究会、2016 年 1 月 30～31 日、日本モンキーセンター。

- 44) 市野悦子・友永雅己 (2016) 飼育チンパンジーにおける性周期の認知実験参加への影響. 動物園大学 6 in 犬山、2016年3月20日、日本モンキーセンター.
- 45) 市野悦子・林 美里 (2015) 飼育チンパンジーにおける夜間の就眠場所を指標とした個体間関係の検討. 第31回日本霊長類学会大会. 2015/7/19.
- 46) 伊村知子・川上文人・白井述・友永雅己 (2015) チンパンジーとヒトにおける平均サイズの知覚. 日本基礎心理学会第34回大会、2015年11月28日、大阪樟蔭女子大学.
- 47) 石田崇斗・山田将也・根本慧・鏡味芳宏・綿貫宏史朗・打越万喜子・堀込亮意・木村直人・伊谷原一. (2015) フクロテナガザル人工哺育子の早期社会化のための群れ戻し. 第18回SAGAシンポジウム. 2015年11月14-15日、京都市動物園、京都府左京区.
- 48) 石田崇斗・山田将也・根本慧・鏡味芳宏・綿貫宏史朗・打越万喜子・堀込亮意・木村直人・伊谷原一(2015) フクロテナガザル人工哺育子の早期社会化のための群れ戻し. 2016年1月30-31日、第60回プリマーテス研究会、日本モンキーセンター、犬山市.
- 49) 川上文人 (2015). 自発的微笑の縦断的観察II 日本心理学会第79回大会発表論文集, 1062. (2015年9月24日 名古屋大学)
- 50) 川上文人・Gonseth, C.・市野悦子・平栗明実・林 美里 (2015) 飼育下チンパンジーにおける子どもの社会的発達とその他個体への影響. 第31回日本霊長類学会大会. 2015/7/20.
- 51) 川上文人・Gonseth, C.・市野悦子・平栗明実・林 美里 (2016) 「高い高い」にみる対面コミュニケーションの種間比較. 第60回プリマーテス研究会. 2016/1/30.
- 52) 菊田恭介・根本慧・廣川類・奥村太基・綿貫宏史朗・打越万喜子(2015) アビシニアコロブス新生子に対する群れの養育行動の変化. 第111回中部ブロック飼育技術者研修会、2015年12月10-11日、「中部ブロック飼育技術者研修会」、岡崎市図書館交流プラザ、岡崎市.
- 53) 木下こづえ・奥村文彦・星野智紀・廣澤麻里・中尾汐莉・坂口真悟・綿貫宏史朗・岡部直樹・木村直人・伊谷原一・市野悦子・高島友子・林 美里・岡本宗裕 (2016) 飼育下チンパンジー (Pan troglodytes) における出産後の性皮腫脹とステロイドホルモン濃度動態について. 第60回プリマーテス研究会、2016年1月30~31日、日本モンキーセンター.
- 54) 岸本健・安藤寿康・多々良成紀・山田信宏・友永雅己 (2016) 高知県立のいち動物公園のチンパンジー集団における、二卵性のふたごとおとなとの近接関係の4年間の変化. 第60回プリマーテス研究会、2016年1月30~31日、日本モンキーセンター.
- 55) 黒澤圭貴・川上文人・友永雅己 (2016) チンパンジー集団を対象としたトークン使用の社会実験—チンパンジーは将来に備えて「投資」するか? 第60回プリマーテス研究会、2016年1月30~31日、日本モンキーセンター.
- 56) 黒澤圭貴・友永雅己 (2015) チンパンジーは「投資」をするのか? 第31回日本霊長類学会大会、2015年7月18-20日、京都大学. (抄録: 霊長類研究, 31, Supplement, 42-43) .
- 57) 村井千寿子・友永雅己 (2016) 視線はコミュニケーション? 視線を避けるサルらの視線認識. 第60回プリマーテス研究会、2016年1月30~31日、日本モンキーセンター.
- 58) 奥村太基・根本慧・廣川類・菊田恭介・打越万喜子・綿貫宏史朗(2016) アビシニアコロブス新生子に対する群れの養育行動の変化. 2016年1月30-31日、第60回プリマーテス研究会、日本モンキーセンター、犬山市.
- 59) 奥村太基・根本慧・廣川類・菊田恭介・打越万喜子・綿貫宏史朗(2016) アビシニアコロブス新生子に対する群れの養育行動の変化. 2016年3月20日、動物園大学6、日本モンキーセンター、犬山市.
- 60) 櫻庭陽子・友永雅己・足立幾磨・近藤裕治・山本光陽・林美里 (2015) 障害をもつチンパンジーの福祉とは? ~ヒトのリハビリテーションからヒントを得る. 第18回SAGAシンポジウム. 2015年11月14-15日、京都市動物園、京都府左京区.
- 61) 櫻庭陽子・友永雅己・足立幾磨・近藤裕治・山本光陽・林美里 (2016) 障害をもつチンパンジーの福祉とは? ~ヒトのリハビリテーションからヒントを得る~. 人類学若手の会、2016年2月6-7日. 博多.
- 62) 櫻庭陽子・友永雅己・林美里 (2016) 身体障害をもつチンパンジーにおける認知課題を用いた歩行リハビリテーションの導入. 第60回プリマーテス研究会、2016年1月30~31日、日本モンキーセンター.
- 63) 櫻庭陽子・近藤裕治・山本光陽・足立幾磨・林美里 (2015) 左前腕を切断した飼育下チンパンジーにおける行動変化と他個体への影響. 日本霊長類学会. 2015/7/18-20.
- 64) 高塩純一・山田信宏・高橋一郎・下元佳子・竹下秀子・川上文人・林美里・水野友有・友永雅己 (2016) 高知県立のいち動物公園における脳性麻痺チンパンジーへの発達支援へのとりくみ. 第60回プリマーテス研究会、2016年1月30~31日、日本モンキーセンター.
- 65) 瀧山拓哉・杉江勇哉・中田希穂・藤本嵐・山口美緒・川上文人 (2015). 京都市動物園における霊長類学初歩実習: 北野高校の取り組み 第31回日本霊長類学会大会プログラム・発表抄録集. 107. (2015年7月19日 京都大学)
- 66) 友永雅己 (2015) チンパンジーから見るこころの進化と発達. 静岡県立磐田南高校スーパーサイエンスハイスクール講演、2015年4月20日、京都大学霊長類研究所.
- 67) 友永雅己 (2015) チンパンジーからみたこころの進化. 2015年度京大モンキーキャンパス (第2回)、2015年7月12日、日本モンキーセンター.
- 68) 友永雅己 (2015) Visual processing of average size in chimpanzees. 38th European Conference on Visual Perception. Liverpool, U.K., August 26th.



- 69) 友永雅己 (2015) チンパンジーからみたこころの進化. びっくり！エコ新聞「霊長類と環境について学ぶ旅」講演、2015年8月10日、京都大学霊長類研究所.
- 70) 友永雅己 (2015) 指定討論. 日本心理学会第79回大会公募シンポジウム「わたしたちがもっと見つめる先: 視線認知をめぐる先端研究(三つ目がとおる)」2015年9月22~24日、名古屋国際会議場.
- 71) 友永雅己 (2015) イルカはヒトをどう見ているか. 日本心理学会第79回大会公募シンポジウム「異種間で伝達される社会的シグナルの探求」、2015年9月22~24日、名古屋国際会議場.
- 72) 友永雅己 (2015) (Do) chimpanzees see a face on Mars (?): Pareidolia, or perception of face-like stimuli in chimpanzees. 日本心理学会第79回大会公募シンポジウム「パレイドリア~その先にあるもの」、2015年9月22~24日、名古屋国際会議場.
- 73) 友永雅己 (2015) 森のこころ、海のこころ —野生の認知科学に向けて—. 公開シンポジウム「心の先端研究の現在とこれから」、2015年10月10日、日医工オーデトリウム、富山.
- 74) 友永雅己 (2015) イルカから見た世界 2015: 水族館との共同研究を通して. 公開シンポジウム『「イルカ学」水族館からのアプローチ』、2015年10月31日、須磨海浜公園.
- 75) 友永雅己 (2016) 森のこころ、海のこころ、草原のこころ—チンパンジー、イルカ、ウマから見た世界—. 公益財団法人日本モンキーセンター共催中部学院大学公開講座「比較認知発達論」、2016年1月21日、中部学院大学.
- 76) 友永雅己 (2016) 未来を予測するこころの進化: チンパンジー集団を対象としたトークン使用の社会実験. 科学研究費補助金新学術領域「こころの時間学」2015年度第2回班会議、2016年1月30~31日、千里ライフサイエンスセンター.
- 77) 友永雅己・熊崎清則・Camus, F.・Nicod, S.・Pereira, C.・松沢哲郎 (2016) Clever Hans 2016—ウマにおけるタッチパネルを用いた相対的な数の大小判断. 日本家畜管理学会・応用動物行動学会2016年度春季研究発表会、2016年3月30日、日本獣医生命科学大学. (抄録: *Animal Behaviour and Management*, 52, 37) .
- 78) 友永雅己・酒井基行・田中由浩・佐野明人 (2015) Feel the Force —チンパンジーにおけるトラックボールを用いた力覚弁別. 第31回日本霊長類学会大会、2015年7月18-20日、京都大学. (抄録: *霊長類研究*, 31, Supplement, 94) .
- 79) 打越万喜子 (2015) フクロテナガザルのあかんぼうを親元に戻す. 国際テナガザル年記念シンポジウム「テナガザルの未来に向けて」. 2015年12月20日、東京大学、東京都文京区.
- 80) 打越万喜子・綿貫宏史朗・山田将也・石田崇斗・高野智(2015) 日本モンキーセンターの「国際テナガザル年」. 第18回 SAGA シンポジウム. 2015年11月14-15日、京都市動物園、京都府左京区
- 81) 打越万喜子・綿貫宏史朗・山田将也・石田崇斗・高野智(2016)日本モンキーセンターでの教育普及活動: 2015 -国際テナガザル年. 2016年1月30-31日、第60回プリマーテス研究会、日本モンキーセンター、犬山市.
- 82) 綿貫宏史朗・奥村文彦・打越万喜子・友永雅己・平田聡・伊谷原一・松沢哲郎 (2015) 国内飼育下フクロテナガザルにおける適切な個体群管理に向けた個体情報収集と評価. 第31回日本霊長類学会大会、2015年7月18-20日、京都大学. (抄録: *霊長類研究*, 31, Supplement, 97-98) .
- 83) 綿貫宏史朗・奥村文彦・打越万喜子・平田聡・伊谷原一・友永雅己・松沢哲郎(2015) 国内飼育下フクロテナガザルにおける適切な個体群管理に向けた個体情報収集と評価. 第18回 SAGA シンポジウム. 2015年11月14-15日、京都市動物園、京都府左京区.
- 84) 山田将也・石田崇斗・根本慧・鏡味芳宏・綿貫宏史朗・打越万喜子・堀込亮意・木村直人・伊谷原一(2015) フクロテナガザル人工哺育子の早期社会化のための群れ戻し. 第63回動物園技術者研究会. 2015年10月21日-23日、オークラ千葉ホテル、千葉県千葉市.
- 85) 山本知里・柏木伸幸・西村圭織・酒井麻衣・天野雅男・友永雅己 (2016) 飼育ハンドウイルカにおける協力行動. 動物園大学6 in 犬山、2016年3月20日、日本モンキーセンター.

## 講演

- 1) 松沢哲郎 (2015) 想像するちから: チンパンジーが教えてくれた人間の心. 第29回 日本医学会総会 2015 関西 京都大学百周年時計台記念館 京都市. 2015/4/11.
- 2) 松沢哲郎 (2015) The evolutionary origins of human cognitive development: insights from research on chimpanzees. *Evolutionary psychology & primatology in the low countries*, Amsterdam, The Netherlands. 2015/4/17.
- 3) 松沢哲郎 (2015) The evolutionary origins of human mind and culture: insights from research on Japanese monkeys and chimpanzees. *Ape culture*, Berlin, Germany. 2015/5/17.
- 4) 松沢哲郎 (2015) The evolutionary origins of human cognitive development: insights from research on chimpanzees. *Copernicus Festival 2015: Genius*, Krakow, Poland. 2015/5/22.
- 5) 松沢哲郎 (2015) 想像するちから: チンパンジーが教えてくれた人間の心. 特定非営利活動法人 海上 GPS 利用推進機構設立 10 周年記念講演会 学士会館 東京都. 2015/5/25.
- 6) 松沢哲郎 (2015) 想像するちから: チンパンジーが教えてくれた人間の心. 日本麻酔科学会第 62 回学術集会 神戸国際展示場 神戸市. 2015/5/28.
- 7) 松沢哲郎 (2015) The evolutionary origins of human cognition: insights from research on chimpanzees. II *BioAnthropological Meeting: life, death and in between*, Coimbra, Portugal. 2015/5/30.
- 8) 松沢哲郎 (2015) The evolutionary origins of human mind: insights from research on the great apes especially Orangutans. *International conference on rainforest ecology, diversity and conservation in Borneo*, Kota Kinabalu, Malaysia. 2015/6/9.

- 9) 松沢哲郎 (2015) チンパンジーの子育てからみた人間の子育て「教えない教育, 見習う学習」とそこからの一歩. 東京都江戸東京博物館 東京都. 2015/6/14.
- 10) 松沢哲郎 (2015) 想像するちから: チンパンジーが教えてくれた人間の心. 第5回 CiNet シンポジウム 第3回大阪大学 COI シンポジウム: 人間力・社会力の脳科学 東京国際フォーラム B5 東京都. 2015/6/17.
- 11) 松沢哲郎 (2015) ジェノサイド「大虐殺」の成り立ち. 第50回記念 法然院 夜の森の教室 法然院 京都市. 2015/6/28.
- 12) 松沢哲郎 (2015) 想像するちから: チンパンジーが教えてくれた人間の心. 平成27年度明和高校 SSH 特別講座 日本モンキーセンター 犬山市. 2015/7/16.
- 13) 松沢哲郎 (2015) 想像するちから: チンパンジーが教えてくれた人間の心. 第21回日本看護診断学会学術大会 フェニックス・プラザ 福井市. 2015/7/18.
- 14) 松沢哲郎 (2015) 知の探検—さまざまなサル類の暮らしから人間を考える—. 中部学院大学公開講座 中部学院大学 関市. 2015/7/30.
- 15) 松沢哲郎 (2015) Evolutionary origin of human language viewed from the study of chimpanzees. 8th World Congress of African Linguistics (WOCAL 8), 京都大学百周年時計台記念館, Kyoto, Japan. 2015/8/22.
- 16) 松沢哲郎 (2015) The evolutionary origins of human mind viewed from the study of chimpanzees: the parallel efforts of conservation and welfare. The 6th European federation for primatology meeting, Rome, Italy. 2015/8/26.
- 17) 松沢哲郎 (2015) 想像するちから: チンパンジーが教えてくれた人間の心. 第5回国際医療福祉大学学会学術大会 国際医療福祉大学 大田原市. 2015/8/29.
- 18) 松沢哲郎 (2015) 想像するちから: チンパンジーが教えてくれた人間の心. 三菱調査懇談会 銀行倶楽部 東京都. 2015/9/3.
- 19) 松沢哲郎 (2015) 想像するちから: チンパンジーが教えてくれた人間の心. 豊島岡女子学園 東京都. 2015/9/19.
- 20) 松沢哲郎 (2015) 人間とそれ以外の動物の赤ちゃんを比較する. 「赤ちゃん学研究センター」キックオフシンポジウム 同志社大学 京田辺市. 2015/9/24.
- 21) 松沢哲郎 (2015) The evolutionary of the human mind can be understood through the study of chimpanzees in the wild and the laboratory. Eighth International Conference of the Association for Behavior Analysis International (ABAI), Hotel Granvia Kyoto, Kyoto, Japan. 2015/9/28.
- 22) 松沢哲郎 (2015) 想像するちから: チンパンジーが教えてくれた人間の心. 東大寺ミュージアム 奈良市. 2015/10/2.
- 23) 松沢哲郎 (2015) チンパンジーの世界. 国際京都学協会 京都市. 2015/10/6.
- 24) 松沢哲郎 (2015) Tokens and tools: a parallel effort of lab work and field work by Claudia Sousa. Chimpanzees, people & nature: the legacy of Claudia Sousa, Lisbon, Portugal. 2015/10/9.
- 25) 松沢哲郎 (2015) 2015 Ewha EcoScience Symposium, Seoul, Korea. Seoul, Korea. 2015/10/19.
- 26) 松沢哲郎 (2015) The evolutionary origins of human cognitive development: insights from research on chimpanzees. The 3rd International conference on human-agent interaction, Daegu, Korea. 2015/10/22.
- 27) 松沢哲郎 (2015) 想像するちから: チンパンジーが教えてくれた人間の心. 徳島大学青藍会講演会 徳島大学長井記念ホール 徳島市. 2015/10/29.
- 28) 松沢哲郎 (2015) 想像するちから: チンパンジーが教えてくれた人間のこころ・ことば・きずな. 日本感覚統合学会 広島市. 2015/10/31.
- 29) 松沢哲郎 (2015) 想像するちから: チンパンジーが教えてくれた人間の心. 第34回京都退職教職員のつどい ルビノ京都堀川 京都市. 2015/11/5.
- 30) 松沢哲郎 (2015) 想像するちから: チンパンジーが教えてくれた人間の心. 第80回旭リサーチセンター定例研究会 帝国ホテル 東京都. 2015/11/20.
- 31) 松沢哲郎 (2015) 从黑猩猩看人类心智起源. Guangdong Science Center, China. 2015/11/20.
- 32) 松沢哲郎 (2015) 人間とは何か: チンパンジー研究から見えてきたもの. 市民公開講演会(広島京大会主催・京都大学共催) ANA クラウンプラザホテル広島 広島市. 2015/11/25.
- 33) 松沢哲郎 (2015) プータンに学ぶ国のありかた. 写真展「プータンの山と文化」開催記念講演 松本市立美術館 松本市. 2015/11/27.
- 34) 松沢哲郎 (2015) 想像するちから: チンパンジーが教えてくれた人間の心. 犬山市立東部中学校 犬山市. 2015/12/4.
- 35) 松沢哲郎 (2015) 想像するちから: チンパンジーが教えてくれた人間の心. 第30回赤坂精神医学懇話会 ANA インターコンチネンタルホテル 東京都. 2015/12/5.
- 36) 松沢哲郎 (2015) The evolutionary origins of human mind viewed from the study of chimpanzees. Consciousness, cognition and culture: implications for the 21st century, Bengaluru, India. 2015/12/9.
- 37) 松沢哲郎 (2016) The evolutionary origins of human mind viewed from the study of chimpanzees. Sorbonne conference on chimpanzees and horses, Paris, France. 2016/1/7.
- 38) 松沢哲郎 (2016) 想像するちから: チンパンジーが教えてくれた人間の心. 犬山市立犬山中学校 犬山市. 2016/1/19.
- 39) 松沢哲郎 (2016) 想像するちから: 分かち合い思いやる心の進化. 中部学院大学公開講座 関市. 2016/1/21.
- 40) 松沢哲郎 (2016) 想像するちから: チンパンジーが教えてくれた人間の心. クラブ関西定例午餐会 クラブ関西 大阪市. 2016/1/28.
- 41) 松沢哲郎 (2016) 想像するちから: チンパンジーが教えてくれた人間の心. 関西大倉高校 茨木市. 2016/2/6.
- 42) 松沢哲郎 (2016) 想像するちから: チンパンジーが教えてくれた人間の心. 犬山市立城東中学校 犬山市. 2016/2/16.

- 43) 松沢哲郎 (2016) Evolution of human mind viewed from the study of chimpanzees. The 8th Hope meetings, Tsukuba International Congress Center, Japan. 2016/3/7.
- 44) 松沢哲郎 (2016) Language and number in chimpanzees. Lorentz Center Workshop, Leiden, The Netherlands. 2016/3/9.
- 45) 松沢哲郎 (2016) 想像するちから：チンパンジーが教えてくれた人間の心. 犬山市立南部中学校 犬山市. 2016/3/15.
- 46) 松沢哲郎 (2016) The evolutionary origins of human cognitive development: insights from research on chimpanzees. ICN2016 Uruguay, Montevideo, Uruguay. 2016/3/31.
- 47) 林 美里 (2015) Cognitive development assessed by object manipulation in great apes and humans. Invited seminar. 2015/5/13.
- 48) 林 美里 (2015) Cognitive development assessed by object manipulation in great apes and humans. Invited seminar. 2015/5/14.
- 49) 林 美里 (2015) チンパンジーから見たヒトのこころ. 立命館高校見学対応. 2015/6/23.
- 50) 林 美里 (2015) チンパンジーとヒトの比較認知発達. 熊谷女子高校 SSH 見学実習対応. 2015/7/23.
- 51) 林 美里 (2015) ヒトと大型類人猿の比較認知発達. 愛知大学研修. 2015/8/1.
- 52) 林 美里 (2016) チンパンジーに学ぶ人間の心. ハートフルレクチャー生涯学習「長良川大学」講座. 2016/3/14.
- 53) 櫻庭陽子(2015) 障害をもつチンパンジーの幸せを考える. JMC 第 15 回京大モンキー日曜サロン. 2015/6/28. 犬山.

## 認知学習分野

### <研究概要>

#### A) 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、山口佳恵、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）、伊藤祐康（国立障害者リハビリテーションセンター）、田村綾菜（愛知県心身障害者コロニー発達障害研究所）、常深浩平（いわき短期大学）、船曳康子（京大・医学研究科）、長岡千賀（追手門学院大学経営学部）、森崎礼子（京大・こころの未来研究センター）、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。

#### B) 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、船曳康子（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。

#### C) 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。

#### D) 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。

#### E) 光トポグラフィ技術を用いたマカクザルにおける大脳皮質活動の計測

後藤幸織、李英娥、加藤朱美、Pollet Valentine (Ecole Nationale Veterinaire de Toulouse)

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。

#### F) 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。

#### G) 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。

#### H) 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。

#### I) 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、佐藤まどか、Sofia Bernstein、川合伸幸（名古屋大学）、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

- 1) Atsumi, T. & Nagasaka, Y. (2015). Perception of chasing in squirrel monkeys (*Saimiri sciureus*). *Animal Cognition*, doi:10.1007/s10071-015-0893-x
- 2) Kawai, N., Kubo, K., Masataka, N. & Hayakawa, S. (2016). Conserved evolutionary history for quick detection of threatening faces. *Animal Cognition* 19: 655-660
- 3) Sawada, R., H. Doi, H. & N. Masataka, N. (2016). Processing of self-related kinematic information embedded in static handwritten characters. *Brain Research* 1642: 287-297
- 4) Lemasson, A., Jubin, R., Masataka, M. & Arlet, M. (2016). Copying hierarchical leader's voices? Acoustic plasticity in female Japanese macaques. *Scientific Reports* 6: 21289
- 5) Arlet, M., Jubin, R., Masataka, N., & Lemasson, A. (2015). Grooming-at-a-distance by exchanging calls in non-human primates. *Biology Letters* 11: 20150711.
- 6) Lee YA, Goto Y (2015) Prefrontal cortical dopamine in evolutionary perspective. *Neuroscience Bulletin*, 31: 164-174
- 7) Lee YA, Goto Y (2015) Chronic stress effects on working memory: association with prefrontal cortical tyrosine hydroxylase. *Behavioural Brain Research*, 286: 122-127
- 8) Lee YA, Yamaguchi Y, Goto Y (2015) Neurodevelopmental plasticity in pre- and postnatal environmental interactions: Implications for psychiatric disorders from an evolutionary perspective. *Neural Plasticity*, 2015: 291476
- 9) Yamaguchi Y, Lee YA, Goto Y (2015) Dopamine in socioecological and evolutionary perspective: Implications for psychiatric disorders. *Frontiers in Neuroscience*, 9: 219
- 10) Koda, H., Tokuda, I. T., Wakita, M., Ito, T., & Nishimura, T. (2015). The source-filter theory of whistle-like calls in marmosets: Acoustic analysis and simulation of helium-modulated voices. *The Journal of the Acoustical Society of America* 137: 3068-3076.

### その他の執筆

- 1) 山口佳恵, 李英娥, 後藤幸織 (2015) 進化論的アプローチによる精神疾患・発達障害の生物学的メカニズムの解明. *生存科学*, 25-2: 259-273
- 2) 李英娥, 山口佳恵, 後藤幸織 (2015) トキソプラズマによる精神疾患発症リスクの増加: 共生による脳機能進化? *生存科学*, 25-2: 23-333.
- 3) 香田啓貴 (2015) 霊長類の音声の運動基盤及び多様性とその進化的な背景 (小特集 生物音響学の最近の動向 : 発声, 聴取機構における種の多様性). *日本音響学会誌* 71: 334-341.
- 4) 香田啓貴 (2015) テナガザルの歌と言語の進化. *Clinical Neuroscience* 33: 885-888.

### 学会発表

- 1) Atsumi, T. & Masataka, N. (2015). The perception of animacy from multiple-stimulus dimension in primates. 16th International Multisensory Research Forum, Pisa, 2015年6月
- 2) 渥美剛史, 正高信男 (2015). ニホンザルのアニマシー知覚と運動刺激に誘導される自発的トラッキング反応. 第31回日本霊長類学会大会、京都、2015年7月.
- 3) Atsumi, T. (2015). Goal-attribution to Inanimate Agents by Primates. The 38th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society, 兵庫, 2015年7月
- 4) Atsumi, T. & Nagasaka, Y. (2015). Perception of chasing in squirrel monkeys (*Saimiri sciureus*). 第75回日本動物心理学会、東京、2015年9月
- 5) 渥美剛史, 香田啓貴, 正高信男 (2016). ニホンザルにおける行為主体性にもとづいた追跡事象の知覚. 第60回プリマーテス研究会、愛知、2016年2月
- 6) 佐藤まどか, 香田啓貴, 正高信男 (2016). ニホンザルにおけるヘビ画像に対する注意バイアス. 第60回プリマーテス研究会、愛知、2016年2月
- 7) 柴田柚香, 桑原彩, 小川詩乃, 船曳康子, 正高信男, 船橋新太郎 (2015). 左前頭葉脳腫瘍を摘出した児童の遂行機能の検討(1) —Frontal Assessment Batteryと後出し勝ちじゃんけんを用いて—, 第13回日本ワーキングメモリ学会大会(2015/12/19, 京都大学)
- 8) Lee YA, and Goto Y (2015) Alterations of cognitive and affective function as environmental adaptation revealed by prenatal and postnatal stress interaction. 38th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society, P2-229.
- 9) Kim YJ, Kim MJ, Goto Y, and Lee YA (2015) The effects of *Astragalus Membranaceus* leaves in memory formation. 38th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society, P2-274.
- 10) Yamaguchi Y, Lee YA, Kato A, and Goto Y (2015) The role of dopamine D1 receptor in non-human primate society. 38th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society, P2-300.
- 11) Yamaguchi Y, Lee YA, Kato A, and Goto Y (2015) The role of dopamine D1 receptor in non-human primate society. Gordon Research Conference (Catecholamines), Newry, ME, USA.
- 12) Yamaguchi Y, Lee YA, Kato A, and Goto Y (2015) Dopamine D1 receptor signaling in social function of non-human primates. 4th Congress of Asian College of Neuropsychopharmacology, 2P-083, Taipei, Taiwan.
- 13) Lee YA, and Goto Y (2015) Prenatal stress-induced neurodevelopmental alterations as adaptive strategies for postnatal stress environments. 4th Congress of Asian College of Neuropsychopharmacology, 2P-084, Taipei, Taiwan.

- 14) 香田啓貴, John Sha, Ismon Osman, Sen Nathan, 清野悟, 松田一希 (2015) テングザル音声の鼻音化. 第31回日本霊長類学会大会、京都、2015年7月.
- 15) Koda, H., Kunieda, T., Nishimura, T. (2016) Voca inhibition enhances to decouple the vocalizations from emotion. Workshop "The Evolution of Speech" (2016/3/20) The 11st International Conference on the Evolution of Language, The University of Southern Mississippi, New Orleans, LA, USA.
- 16) Ito R. & Mori A (2015) Non-vocal lizards eavesdrop on avian alarm calls. Behaviour 2015 (2015/8/9-14, Cairns, Australia)

## 講演

- 1) 後藤幸織 (2016). 36th European Winter Conference on Brain Research/European Brain and Behaviour Society (Villars-sur-ollon, Switzerland)2)

## 神経科学研究部門

### 高次脳機能分野

#### <研究概要>

##### A) 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。

##### B) 顔弁別能力の霊長類種間比較研究

禰占雅史, 竹本篤史, 中村克樹

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、その成績を比較している。

##### C) 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。

##### D) 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

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視覚認知地図を調べた。図形弁別課題および逆転学習課題におけるマーモセットの学習の特徴を解析した。

##### E) 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(基礎生物学研究所), 渡我部昭哉(基礎生物学研究所), 高司雅史(基礎生物学研究所), 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、顕著な行動変化が観察された。

##### F) 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、本年度はコントロール個体およびサイトカイン暴露個体の脳 MRI 撮像を行った。今後、経時的に MRI 撮像することで脳構造および神経連絡の変化を比較・解析していく。

##### G) 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で、マーモセット個体を隔離し、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。本年度は、音声解析および3次元の移動重心解析ができるように実験室システムを構築し、予備実験を実施した。

##### H) 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、2頭のマーモセットに神経変性原因物質を脳内局所注入し、疾患モデルの作出を試みた。また、別個体で認知機能評価のための逆転学習課題・場所記憶課題を訓練した。

##### I) 自由判断の神経機序の研究

酒多穂波, 竹本篤史, 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実施した。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。

#### J) 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、内側前頭前野は競合条件のモニタリングに関与している可能性が示唆された。また、内側前頭前野の競合条件関連細胞は背外側前頭前野のそれらよりターゲット選択により深く関与している可能性が示された。

#### K) 自動的および随意的運動リズム制御の神経メカニズムの解明

宮地重弘

随意的および不随意的(自動的)な運動リズム制御の神経メカニズムを明らかにする目的で、健常成人を対象に行動実験を行なった。また、運動リズム制御の神経基盤を明らかにする目的で、サルに行動課題を訓練し、行動データを収集した。

#### L) 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。

#### M) 新型 SSVEP-BCI 開発のための基礎研究

竹本篤史

フリッカー光に対する定常的視覚誘発電位を利用した SSVEP-BCI の欠点は、フリッカー光のちらつきが不快な点である。最近の脳研究によると、ちらつきが感じられないほど高い明滅頻度のフリッカー光に対しても、視覚応答するニューロンの一部が明滅変化に対応した活動を行っている。本研究では、さまざまな条件のもとで、この意識に上らない神経活動を脳波で測定し、新型 BCI 開発の可能性を検討した。

#### N) 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

幼児虐待の世代間伝達を解明することを目的に、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状況について検討した。また、被害個体の発育についても検討した。

#### O) 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, 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再現されるか否かを確認するため、新たなパートナーと同居させ繁殖を試みた。確認されれば、ニホンザルで非常に珍しいアクティブ・フードシェアリングの確認例となる。3月にオス1頭を出産したため、今後行動観察をおこなっていく。

#### P) 眼球運動を指標とした顧問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。測定と訓練が進行中である。

#### Q) 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の準備を進めた。

### <研究業績>

#### 原著論文

- 1) Kuraoka K, Konoike N, Nakamura K. Functional differences in face processing between the amygdala and ventrolateral prefrontal cortex in monkeys. *Neuroscience*. 2015 Jul 21;304:71-80.
- 2) Koda H, Tokuda I, Wakita M, Ito T. and Nishimura T. (2015) The source-filter theory of whistle-like calls in marmosets: acoustic analysis and simulation of helium-modulated voices. *Journal of Acoustic Society of America* 137 (6):3068-3076.
- 3) Konoike N, Kotozaki Y, Jeong H, Miyazaki A, Sakaki K, Shinada T, Sugiura M, Kawashima R, Nakamura K. Temporal and Motor Representation of Rhythm in Fronto-Parietal Cortical Areas: An fMRI Study. *PLoS One*. 2015 Jun 15;10(6):e0130120.
- 4) Itoh K, Nejime M, Konoike N, Nakada T, Nakamura K. Noninvasive scalp recording of cortical auditory evoked potentials in the alert macaque monkey. *Hearing Research* 2015 May 30;327:117-125.
- 5) Shimazawa M, Masuda T, Nakamura S, Miwa M, Nakamura K and Hara H. An Experimental Model for Exudative Age-related Macular Degeneration with Choroidal Neovascularization Using the Common Marmoset. *Current*



Neurovascular Research, 2015;12(2):128-34.

- 6) Takemoto A, Miwa M, Koba R, Yamaguchi C, Suzuki H, Nakamura K. Individual variability in visual discrimination and reversal learning performance in common marmosets. *Neurosci Res*, 2015 Apr;93:136-43.

### 著書 (分担執筆)

- 1) 脇田真清「絵はわかる？」藤田和生(著, 編集) 日本動物心理学会(監修)『動物たちは何を考えている?』技術評論社, pp.70-74.

### その他執筆

- 1) 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, 2015-2016
- 2) 中村克樹「中村克樹の Do you 脳?」(隔週連載). 毎日新聞, 2015

### 学会発表

- 1) Ikeda T, White BJ, Munoz DP. Race model of saccadic target selection in a color-singleton selection task. The 38th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society (July 28-31, 2015, Kobe)
- 2) Masahiko Takada, Ken-ichi Inoue, Shigehiro Miyachi, Recruitment of Calbindin into Nigral Dopaminergic Neurons Prevents From MPTP-induced Parkinsonism, 2nd World Congress on Neurotherapeutics: Dilemmas, Debates, Discussions, 64-65, (September 3-6, 2015, Prague, Czech Republic).
- 3) Katsuki Nakamura, Misako Akashi, Rie Itabashi, Takeo Sasaki, Ryuta Kawashima, Development of Kana reading in Japanese -four developmental stages revealed by eye tracking-. The 3rd Annual Flux Congress. (September 17-19, Leiden, The Netherlands).
- 4) Katsuki Nakamura, Miki Miwa, Reiko Koba, Chieko Yamaguchi, Atsushi Takemoto, Low ability to discriminate faces in common marmosets. 45th Annual meeting, Society for Neuroscience, (Oct 17-21, 2015, McCormick Place Convention Center, Chicago, IL, USA)
- 5) M. Nejime, M. Inoue, M. Saruwatari, A. Mikami, S. Miyachi, Conflict between different task rules influences the prefrontal neuronal activities during behavioral choice. 45th Annual meeting, Society for Neuroscience, (Oct 17-21, 2015, Chicago, USA).
- 6) 宮地重弘, 連続ボタン押し課題における引き込み現象: 音楽経験及び年齢の影響, 第9回 Motor control 研究会 (2015年6月25-27日, 京都市)
- 7) 三輪美樹, 森本真弓, 夏目尊好, 中村克樹「コモンマーモセットにおける尾食い」第31回日本霊長類学会大会 (2015年7月18-20日, 京都市)
- 8) 宮地重弘, 連続反応時間課題遂行中の予期しないリズムへの運動の同調, 日本心理学会第79回大会 (2015年9月22-24日, 名古屋市)
- 9) 中村克樹「欧米におけるマーモセットの飼育環境の実際」第5回日本マーモセット研究会大会 (2016年1月28日, 東京慈恵会医科大学)
- 10) 三輪美樹, 鈴木比呂美, 石割桂, 中村克樹「コモンマーモセットにおける脳脊髄液採取法」第5回日本マーモセット研究会大会 (2016年1月27-28日, 東京慈恵会医科大学)
- 11) 宮部貴子, 三輪美樹, 鴻池菜保, 兼子明久, 石上暁代, 夏目尊好, 中村克樹「マーモセットにおけるアルファキサロン-ケタミン、アルファキサロン-メデトミジン-ブトルファノールの麻酔効果」第5回日本マーモセット研究会大会 (2016年1月27-28日, 東京慈恵会医科大学)

### 講演

- 1) 中村克樹:「コモンマーモセットの飼育環境—日本と欧州の比較—」第62回日本実験動物学会総会, ランチョンセミナーLS-03 京都テルサ (2015年5月28日, 京都市, 京都府)
- 2) 中村克樹:「何歳でも脳は鍛えられる!」岐阜大学・十六銀行連携プロジェクト「くるる情報大学—脳科学研究最前線—」, 岐阜会場(十六ビル) (2015年8月26日, 岐阜市, 岐阜県)
- 3) 中村克樹:「おじいちゃん、おばあちゃんの役割は?」岐阜大学・十六銀行連携プロジェクト「くるる情報大学—脳科学研究最前線—」, 岐阜会場(十六ビル) (2015年9月2日, 岐阜市, 岐阜県)
- 4) 中村克樹:「何歳でも脳は鍛えられる」第9回これからの健康と栄養を考えるシンポジウム「自分の体はジブンで守る—脳機能活性から未来の健康を考える—」産経新聞社主催 (2016年2月2日, 大阪市, 松下IMPホール)
- 5) 中村克樹:「マーモセットの認知機能」〈神経回路の全容解明は認知機能の理解にどう役に立つのか?—革新的技術による脳機能ネットワークの全容解明プロジェクト〉日本認知科学学会サマースクール2015(2015年9月1日, 箱根湯本富士屋ホテル, 箱根市, 神奈川県)

### 統合脳システム分野

#### <研究概要>

#### A) ウイルスベクターシステムを駆使した線条体入力系の構造—機能連関の解明

高田昌彦, 井上謙一

本研究では、さまざまなウイルスベクターを利用した先端的神経ネットワーク解析システムを確立し、それらを駆使して、霊長類の大脳基底核を巡る神経ネットワークの構造と機能を明らかにすることを目的としている。平成27年度は、まず前年度から進めてきた「高発現型 multi-color 狂犬病ウイルスベクターを用いた前頭葉皮質への多シナプス性出力様式と皮質—線条体入力様式に基づく線条体の機能マッピング」に関する研究計画を継続している。新規に導入したデジタル

スライド解析装置を用いて、4種類の蛍光蛋白質をそれぞれ発現する狂犬病ウイルスベクターを異なる前頭前野領域に注入したマカクザルにおいて、二次および三次ニューロンとして各蛍光蛋白質でラベルされた淡蒼球内節・黒質網様部ニューロンあるいは線条体ニューロンの分布、および複数の蛍光蛋白質で多重ラベルされた単一ニューロンの分布を解析している。また、「線条体の特定の部位に入力するニューロンの入出力解析法の確立」についても、前年度から進めてきたマーカー蛋白質のリーク発現を低減した逆行性感染型レンチウイルスベクターとアデノ随伴ウイルスベクターを組み合わせた遺伝子改変サルモデルの作製に関する研究計画を継続している。「線条体の特定の部位に入力する視床および黒質のニューロン群の入出力解析」については、上記と同様の入出力解析法により、遺伝子改変サルモデルの作製に関する研究計画を進めている。当該研究成果に基づき、「視床、黒質、前頭葉皮質から線条体の特定の部位に入力する神経路に対する機能介入」について、Tet-On 発現制御法を用いた神経路選択的開口放出阻害により、テトラサイクリン応答配列の下流にテタヌストキシン軽鎖遺伝子を組み込んだ逆行性感染型レンチウイルスベクターを線条体に、改変逆テトラサイクリンアクチベータを発現するアデノ随伴ウイルスベクターを黒質に注入してパーキンソン病サルモデルを作製し、行動障害のパターンを解析することを検討している。

## B) 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

本研究では、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、解剖学的（皮質脊髄路の直接路が存在する）および生理学的（手指の巧緻性が発達している）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する。平成 27 年度は、研究実施計画に記載した（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、のすべての研究計画を実施した。主な研究実績は以下のとおりである。

（1）サル脊髄損傷モデルの作製：マカクザルを用いて、頸髄下部（C7/8 レベル）において片側 2/3（内側部を除く）を傷害した脊髄損傷モデルを作製した。

（2）脊髄損傷後の運動機能の解析：脊髄損傷後、自然経過に伴う運動機能の回復過程を、手指の巧緻運動能力を定量的に評価できる Brinkman board test と reaching/grasping task を用いて解析した。

（3）脊髄における代償性神経回路の形成様式の解析：運動機能の回復がみられた後、脊髄において代償性の皮質脊髄路がどのように再編しているかを明らかにするため、皮質脊髄路線維の脊髄内再分布様式を順行性神経トレーシングにより解析した。その結果、皮質脊髄路線維のうち運動ニューロンが分布する 9 層に分布する割合が、対照群に比べて顕著に増大していることがわかった。

（4）代償性神経回路の機能回復への寄与の検証：脊髄損傷側と反対側の一次運動野の手指領域を皮質内微小刺激によって刺激し、運動が惹起されることを確認した後、同定した領域に muscimol を注入し、運動機能の解析をおこなった。その結果、muscimol 注入により手指運動が麻痺することが確認された。

## C) サルモデルによる皮質脊髄路の可塑性制御機構の検討

高田昌彦, 中川 浩, 二宮太平, 大石高生

### ① 霊長類（サルおよびヒト）での脳または脊髄障害後の皮質脊髄路の可塑性制御機構の解明

「脊髄損傷サルモデルにおける皮質脊髄路の可塑性変化の解析」では、脊髄損傷からの機能回復に関わる皮質脊髄路線維連絡の代償性変化を、サルを用いた順行性神経路トレーシングにより明らかにした。具体的には、頸髄下部（C7/8 レベル）において片側 2/3（内側部を除く）を傷害した脊髄損傷サルモデルを作製し、損傷後、自然経過に伴う運動機能の回復過程を、特に精密把持による手指の巧緻性を定量的に評価できる reaching/grasping task を用いて解析するとともに、一次運動野（反対側）からの皮質脊髄路線維が脊髄内でどのように再分布しているかを解析した。その結果、損傷後、自然経過に伴い運動機能の回復が認められ、皮質脊髄路線維の脊髄内分布については、一次運動野由来の線維のうち脊髄運動ニューロンが局在する 9 層に分布するものの割合が、健常個体に比べて著しく増加していることが検証された。本研究成果を原著論文として発表した。また、「脊髄損傷サルモデルを用いたリハビリテーションの効果の検討」では、狂犬病ウイルスを用いた逆行性越シナプスの神経トレーシングにより、脊髄損傷サルモデルにおいて残存している皮質脊髄路、いわゆる間接路の構築を調べた。損傷直後に同側の脊髄に狂犬病ウイルスを注入した例では、反対側の一次運動野に局限して越シナプスのニューロンラベルが観察された。このことから、一次運動野だけでなく運動前野や補足運動野からの出力を中継する直接路とは異なり、間接路は一次運動野からの出力のみを中継することが明らかになった。また、機能回復した後に損傷側と同側の脊髄に狂犬病ウイルスを注入した例では、両側の一次運動野に越シナプスのニューロンラベルが観察された。このことは、リハビリテーションによる機能回復に損傷側と同側の一次運動野が関与する神経回路の再編成が寄与することを示唆している。

### ② 脳障害後の神経回路の修復を促進する治療法の開発的研究

RGM 抗体投与群、対照群ともに 3 頭ずつのサルにおいて、Brinkman board test と reaching/grasping task を用いた行動学的評価を実施し、RGM 抗体投与による効果を検証した。その結果、いずれの行動学的解析においても、対象群と比較して RGM 抗体投与群で運動機能回復が顕著に認められた。特に、RGM 抗体投与群では精密把持が認められるようになっていた。このことは、RGM 抗体投与により、手指の巧緻性の回復が促進されたことを示している。さらに、BDA を用いた皮質脊髄路の順行性神経路トレーシングによって、RGM 抗体投与群では損傷部位よりも尾側の脊髄レベルまで多くの神経線維が伸長していることが明らかになった。

## D) 霊長類の脳—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】

逆行性越シナプスの感染能を有し、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を用いて、大脳皮質—大脳基底核ループ回路、大脳皮質—小脳ループ回路、および大脳基底核と小脳を繋ぐ神経回路の基本的枠組みを明らかにすることが目的である。平成27年度は、本CREST研究の支援により開発に成功した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。現在、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つの領野に注入し、大脳基底核と小脳における標識ニューロンの分布を解析しており、当初設定したマイルストーンを十分達成していると考えられる。

### ② 神経路選択的操作モデルサルの作製【介入解析】

マウス IL-2 受容体を発現するウイルスベクターを脳内に注入し、この遺伝子を発現する神経路を新型イムノトキシンで除去する実験系を確立することが目的である。なお、本項目は、小林グループと共同で実施する。平成27年度は、小林グループが新型イムノトキシンの開発に成功するまでの時間を利用して、逆行性感染型レンチウイルス (LV) ベクターとアデノ随伴ウイルス (AAV) ベクターとの二重感染、およびテトラサイクリン誘導性発現制御システムを利用して、特定の神経路を構成するニューロンでのみドキシサイクリン依存的に神経伝達阻害が起こるような神経路選択的遺伝子操作法を、サルの黒質線条体路において確立した。具体的には、テトラサイクリン応答因子制御下にテタヌストキシン軽鎖フラグメントおよび GFP 遺伝子を搭載した LV ベクターを線条体に、テトラサイクリン制御性トランス活性化因子を発現する AAV ベクターを黒質に注入したサルにおいて、ドキシサイクリンの経口投与により、パーキンソン病様の運動症状がみとめられた。このような症状は投与を中止すると消失し、再び投与を開始すると発現した。当初設定したマイルストーンとは異なるものの、関連する神経路選択的的操作モデルサルの作製に成功しており、十分な成果が得られていると考える。

### ③ 神経路選択的的操作モデルサルの機能解析【介入解析】

テトラサイクリン依存的にテタヌストキシンを発現させることにより、大脳皮質間の投射を選択的かつ可逆性に遮断し、当該神経路の機能的役割を明らかにすることが目的である。なお、本項目は、星、小林、南部グループと共同で実施する。平成27年度は、実際に一次体性感覚野から一次運動野への投射を当該手法を用いて神経路選択的に遮断したモデルサルを作製し、行動学および電気生理学的変化を解析したが、顕著な変化は認められなかった。現在、異なる手法によるアプローチを試みており、当初設定したマイルストーンを十分達成しているとは言えないが、平成28年度における研究計画の遂行に向けて十分な成果が得られていると考える。

## E) マーモセットの高次脳機能マップの作成および研究環境の提供

高田昌彦, 上園志織, 井上謙一, 大石高生

### ① マーモセットの脳を巡る多シナプス性神経回路の解析

前年度に新規導入した小型動物 MRI 装置によるマーモセット脳 MRI 撮像法の確立、P2A レベル実験室におけるマーモセット脳への狂犬病ウイルスベクター注入および実験個体飼育のためのセットアップ、前年度に新規導入したデジタルスライド解析装置によるマーモセット脳組織標本の画像取得プロトコルの確立と解析方法の検討をおこない、狂犬病ウイルスベクターを用いた in vivo レベルでの一連の研究態勢を立ち上げた。

### ② 疾患/病態モデルマーモセットの作出

技術開発個別課題を担当する福島県立医科大学の小林和人教授との連携により、前年度に開発し、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比較、検討するため、線条体および大脳皮質への注入実験をおこない、特に線条体注入例について組織学的解析を進めた。また、パーキンソン病モデルマーモセットの行動評価を実施するために階段採餌課題装置、運動機能評価タスク、および装着型活動量連続計測装置を開発した。さらに、黒質ドーパミンニューロン選択的にアルファシヌクレインを発現するアデノ随伴ウイルスベクターおよびレンチウイルスベクターの開発と、黒質線条体ドーパミン神経路選択的に神経伝達を阻害するための Tet-ON システムを用いた遺伝子操作ベクターシステムの改良をおこなった。

## F) 実行機能の脳内メカニズムの研究

大石高生, 宮地重弘 (高次脳機能), 泉明宏 (武蔵野大)

物体認識、空間認識のそれぞれに関するワーキングメモリーが必要な行動課題を訓練し、ドキシサイクリン投与依存的に特定のシナプス伝達を抑制するためのベクター注入を前頭前野背外側部に行ったアカゲザルで、ドキシサイクリンを投与して課題を行わせた後に課題関連細胞を検出するため、Fos, Zif268 の発現細胞の分布を検討した。

## G) 早老症様症状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 (遺伝子情報), 平井啓久 (遺伝子情報), 今村公紀 (遺伝子情報), 釜中慶朗 (人類進化モデル研究センター), 森本真弓 (人類進化モデル研究センター), 兼子明久 (人類進化モデル研究センター), 宮部貴子 (人類進化モデル研究センター), 橋本直子 (人類進化モデル研究センター), 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、組織の元素分析を行った。腎臓や肝臓、心臓で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、行動の検査を行い、まれな遺伝病が示唆される予備的結果を得た。



## H) サル脊髄損傷モデルにおける運動ニューロンの可塑的变化による機能回復機序の解明

中川浩

片側 2/3 脊髄損傷モデル（頸髄領域）を用いて、約 3 か月間にわたり経時的な手指の運動機能変化を解析した。その結果、損傷直後は著しい機能低下を認めたが、約 4 週後より徐々に機能回復が見られた。この結果は、霊長類においても運動機能を代償するための神経可塑性変化が生じていることを示唆している。次に、運動ニューロンスパインの可視化の検討を行った。運動ニューロンスパインの可視化には、当初逆行性ウイルスベクター（GFP 導入）を用いることを検討していたが、この方法では運動ニューロンのスパインを詳細に解析することが困難であることが分かった。そこで、ゴルジ染色法に変更し検討を行い、予備的な結果を得た。

### <研究業績>

#### 原著論文

- 1) Chung G, Saito M, Kawano T, Lee S, Takada M, Bae Y.C, Oh S.B, Kang Y (2015) Generation of resonance-dependent oscillation by mGluR-I activation switches single spiking to bursting in mesencephalic trigeminal sensory neurons. *Eur J Neurosci*,41,998-1012.
- 2) Dougherty K, Cox MA, Ninomiya T, Leopold DA, Maier A (2015) “Ongoing alpha activity in V1 regulates visually driven spiking responses” *Cerebral Cortex* In press.
- 3) Inoue K, Takada M, Matsumoto M (2015) Neuronal and behavioural modulations by pathway-selective optogenetic stimulation of the primate oculomotor system. *Nature communications*,6,8378.
- 4) Ishida H, Inoue K, Takada M, Hoshi E (2016) Origins of multisynaptic projections from the basal ganglia to the forelimb region of the ventral premotor cortex in macaque monkeys. *European Journal of Neuroscience*,43,2,258-269.
- 5) Ito T, Inoue K, Takada M (2015) Distributions of glutamatergic, GABAergic, and glycinergic neurons in the auditory pathways of macaque monkeys. *Neuroscience*,310,128-151.
- 6) Kawai T, Yamada H, Sato N, Takada M, Matsumoto M (2015) Roles of the lateral habenula and anterior cingulate cortex in negative outcome monitoring and behavioral adjustment in nonhuman primates. *Neuron*,88,792-804.
- 7) Kobayashi Kenta, Kato Shigeki, Inoue Ken-ichi, Takada Masahiko, Kobayashi Kazuto, Manfredsson FP (2016) Altering Entry Site Preference of Lentiviral Vectors into Neuronal Cells by Pseudotyping with Envelope Glycoproteins *Methods in molecular biology*,1382,175-186.
- 8) McCairn KW, Nagai Y, Hori Y, Ninomiya T, Kikuchi E, Lee J-Y, Suhara T, Iriki A, Minamimoto T, Takada M, Isoda M, Matsumoto M (2016) A primary role for nucleus accumbens and related limbic network in vocal tics. *Neuron*,89,300-307.
- 9) Murata Y, Higo N, Oishi T, Isa T. (2015) Increased expression of the growth-associated protein-43 gene after primary motor cortex lesion in macaque monkeys. *Neuroscience Research*,98,64-69.
- 10) Nakagawa H, Ninomiya T, Yamashita T, Takada M (2015) Reorganization of corticospinal tract fibers after spinal cord injury in adult macaques. *Sci Rep*,5,11986.
- 11) Sasaki KS, Kimura R, Ninomiya T, Tabuchi Y, Tanaka H, Fukui M, Asada YC, Arai T, Inagaki M, Nakazono T, Baba M, Kato D, Nishimoto S, Sanada TM, Tani T, Imamura K, Tanaka T, Ohzawa I. (2015) “Supranormal orientation selectivity of visual neurons in orientation-restricted animals” *Scientific Reports* 5, 16712

#### 著書

- 1) 高田昌彦 (2015) 「脳神経外科医が知っておくべきニューロサイエンスの知識」. 文光堂.
- 2) 高田昌彦 (2015) *Clinical Neuroscience 「メインテーマ 脳の見える化—構造編 伝導路を見る」*. 中外医学社.
- 3) 川合隆嗣、山田洋、佐藤暢哉、高田昌彦、松本正幸 (2015) 生体の科学「特集 脳と心の謎はどこまで解けたか」. 医学書院.
- 4) 大石高生 (2015) 「脳神経外科医が知っておくべきニューロサイエンスの知識」. 文光堂.

#### 学会発表

- 1) Nakagawa H, Yamashita T, Takada M (2016) Reorganization of corticospinal tract fibers in a primate model for spinal cord injury. *International Symposium on Adaptive Circuit Shift 2016* (2016/03/03-04, 京都) .
- 2) Inoue K, Takada M, Matsumoto M (2016) Neuronal and behavioral modulations by pathway-selective optogenetic stimulation of the primate oculomotor system. *International Symposium on Adaptive Circuit Shift 2016* (2016/03/03-04, 京都) .
- 3) Ogasawara T, Takada M, Matsumoto M (2015) Midbrain dopamine neurons signal whether planned eye movements are successfully. *Neuroscience 2015* (2015/10/18-21, Chicago, USA).
- 4) K.W.McCairn, Nagai Y, Kimura K, Go Y, Inoue K, Isoda M, Minamimoto T, Matsumoto M, Ninomiya T, Takada M (2015) Spontaneously emerging Parkinsonism-cerebellar syndrome in a subspecies of Japanese macaque (*Macaca fuscata yakui*): a potential analogue of multiple system atrophy. *Neuroscience 2015* (2015/10/18-21, Chicago, USA) .
- 5) Nakagawa H, Ninomiya T, Yamashita T, Takada M (2015) The pattern of reinnervation of sprouting corticospinal tract fibers after spinal cord injury in macaques. *Neuroscience 2015* (2015/10/18-21, Chicago, USA) .
- 6) Ninomiya T, Hoshi E, Takada M (2015) Layer-specific inputs from the supplementary motor area and the dorsal premotor cortex to the primary motor cortex in macaques. *Neuroscience 2015* (2015/10/18-21, Chicago, USA) .
- 7) Inoue K, Takada M, Matsumoto M (2015) Optogenetic stimulation of the pathway from the frontal eye field to the superior colliculus evokes neuronal and behavioral modulations in monkeys. *Neuroscience 2015* (2015/10/18-21, Chicago, USA) .
- 8) Kawai T, Yamada H, Sato N, Takada M, Matsumoto M (2015) Outcome monitoring and behavioral adjustment by putative pyramidal neurons and interneurons in the primate anterior cingulate cortex during a reversal learning task. *Neuroscience 2015* (2015/10/18-21, Chicago, USA) .

- 9) Yasukochi R, Inoue K, Takada M (2015) Development in a novel maze-task device for macaques to explore the neural mechanisms underlying motor skill learning. *Neuroscience* 2015 (2015/10/18-21, Chicago, USA) .
- 10) Takada M, Inoue K, Miyachi S (2015) Recruitment of calbindin into nigral dopaminergic neurons prevents from MPTP-induced parkinsonism. 2nd World Congress on NeuroTherapeutics (2015/09/03-06, Prague, Czech Republic).
- 11) Takada M (2015) Protection against MPTP-induced parkinsonian insults by calbindin recruitment into nigrostriatal dopamine neurons using recombinant viral vectors. 第 21 回日本遺伝子治療学会学術集会 (2015/07/26, 大阪) .
- 12) Ogasawara T, Takada M, Matsumoto M (2015) Role of dopamine signals in response inhibition. 第 38 回日本神経科学大会 (2015/07/28, 神戸) .
- 13) Yasukochi R, Inoue K, Takada M (2015) Development of a novel device for elucidating the neural mechanisms of motor skill learning in macaques. 第 38 回日本神経科学大会 (2015/07/29, 神戸) .
- 14) Nakagawa H, Ninomiya T, Yamashita T, Takada M (2015) Reinnervation of corticospinal tract fibers after spinal cord injury in macaques. 第 38 回日本神経科学大会 (2015/07/29, 神戸) .
- 15) Inoue K, Fujiwara M, Yasukochi R, Nagaya K, Takada M, Matsumoto M (2015) Oculomotor manipulations by pathway-selective optogenetics in nonhuman primates. 第 38 回日本神経科学大会 (2015/07/29, 神戸) .
- 16) Ishida H, Inoue K, Takada M, Hoshi E (2015) Origins of multisynaptic projections from the basal ganglia to the ventral premotor cortex in macaque monkeys. 第 38 回日本神経科学大会 (2015/07/30, 神戸) .
- 17) Chiken S, Takada M, Nambu A (2015) Abnormal information flow through the cortico-basal ganglia circuits in MPTP-treated parkinsonian monkeys. 第 38 回日本神経科学大会 (2015/07/30, 神戸) .
- 18) K.W.MacCairn, Nagai Y, Hori Y, Kikuchi W, Auhara T, Minamimoto T, Iriki A, Takada M, Isoda M, Matsumoto M (2015) A comparative analysis of vocal and myoclonic ties in a monkey model of Tourette syndrome: a PET and electrophysiological study. 第 38 回日本神経科学大会 (2015/07/30, 神戸) .
- 19) Nakagawa H, Ninomiya T, Yamashita T, Takada M (2015) Reorganization of corticospinal tract fibers after spinal cord injury in macaques. 第 50 回日本理学療法学会学術大会 (2015/06/05, 東京) .
- 20) 東超、大石高生、東野義之、東野勢津子、南武志、西真弓 (2016) サル輪状軟骨の元素蓄積の特徴. 第 121 回日本解剖学会 (郡山) .
- 21) 大石高生 (2015) 「早老症」モデルニホンザル、シワコについて. 第 12 回 NBR 公開シンポジウム (2015/12/11 東京) .
- 22) 郷康広、辰本将司、Qian Li、Liu He、大石高生、鶴殿俊史、重信秀治、柿田明美、那波宏之、Philipp Khaitovich (2015) ヒト脳と類人猿脳における時空間的比較トランスクリプトーム解析. 日本進化学会 第 17 回大会 (2015/08/20, 東京).

## 講演

- 1) 井上謙一 (2015) Manipulation of primate neural networks by means of modified viral vectors. 5th NIPS-CIN Joint Symposium. 2015/11/5.
- 2) 高田昌彦 (2016) ウイルスベクターを用いた外来遺伝子導入による疾患モデル霊長類の開発. 都医学研セミナー. 東京都医学総合研究所. 2016/3/18.
- 3) 高田昌彦 (2016) ウイルスベクターを用いた霊長類脳への外来遺伝子導入法とその応用. 新潟大学脳研究所-生理研合同シンポジウム. 自然科学研究機構. 2016/3/1.
- 4) 高田昌彦 (2015) 遺伝子変異に基づく精神・神経疾患霊長類モデルの開発に向けて. 第 6 回脳表現型の分子メカニズム研究会、第 10 回 IGC、第 6 回 COCORO 合同会議. 脳表現型の分子メカニズム研究会. 2015/11/15.
- 5) 高田昌彦 (2015) 神経回路研究の変遷と今後の霊長類研究. 生理研研究会 2015 「行動システム脳科学の新展開」. 生理学研究所. 2015/12/4.
- 6) 高田昌彦 (2016) 大脳基底核の出力系、特に脳幹への下降性出力の構築様式と機能的意義. 第 14 回ジストニア研究会. 都立神経病院. 2016/1/17.
- 7) 高田昌彦 (2016) 大脳—小脳—基底核ネットワークの構造基盤の解明. 革新的先端研究開発支援事業 AMED-CREST 「脳神経回路の形成・動作原理の解明と制御技術の創出」研究開発領域 平成 27 年度領域会議. 革新的先端研究開発支援事業 AMED-CREST. 2016/2/14
- 8) 大石高生 (2015) サルを用いた脳脊髄損傷からの運動機能回復の研究： 神経ネットワークの機能と構造の変化. 学校法人青丹学園関西学研医療福祉学院. 2015/7/3.
- 9) 大石高生 (2015) 霊長類を用いた脳機能研究： 人との違いと共通点. 第 35 回日本脳神経外科コンgres総会. 日本脳神経外科コンgres. 2015/5/9.

## ゲノム細胞研究部門

### ゲノム進化分野

#### <研究概要>

##### A) アジア霊長類と病原体の宿主寄生体関係史の探索

スダラス・バイチャロエン (タイ動物園協会)、平井啓久

ベンガル・スローロリスの核小体形成部位 (NORs) を解析したところ極めて高い変異性が観察された。これはスローロリスの他種とはまったく異なる特性であった。

##### B) ヨザルの種間雑種の解析

平井啓久、古賀章彦（細胞生理分野）、森本真弓（人類センター）、兼子明久（人類センター）、釜中嘉朗（人類センター）  
ヨザルの種間雑種の染色体を染色体顕微切断法とアルファサテライトの FISH 解析によって解析し、雑種個体において *de novo* に染色体変異（X 染色体のトリソミー、常染色体のトリソミー、常染色体間相互転座）が存在あることを明らかにした。

### C) ニホンザル苦味受容体の多型解析

鈴木南美、早川卓志（ワイルドライフサイエンス研究部門）、伯川美穂、松井淳（東京大学）、郷康広（自然科学研究機構）、平井啓久、颯田葉子（総研大）、今井啓雄

各地の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。特に、紀伊半島の群については TAS2R38 の開始コドンの変異に注目し、この変異が生じた年代推定と進化生物学的シミュレーションを行った。結果を論文としてまとめ、発表した結果、国内外の新聞・雑誌・web site 等に取り上げられた。

### D) 甘味受容の行動と受容体の関連

西榮美子、筒井圭、今井啓雄

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。種間で差があることが示唆されたため、受容体の配列解析と機能解析を実施した。

### E) コロブス類の味覚受容体と採食の関係

今井啓雄、鈴木南美、早川卓志、伯川美穂、辻大和（社会進化分野）、Laurentia Henrieta, Sarah Nira, Kanthi Arum Widayati, Bambang Suryobroto（以上ボゴール農科大学）

インドネシアパンガンダラン地区の Java Lutung とラグナン動物園のコロブス類について苦味受容体 TAS2R38 の配列と機能解析を行った。また、ラグナン動物園の個体については行動実験も実施した。さらに、いくつかの個体についてはエクソーム解析を実施した。

### F) 成長・加齢に伴う味覚受容体の発現解析

西山瑠衣、西榮美子、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 法により解析した。

### G) 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）、今井啓雄

ワオキツネザルの前腕臭腺の分泌物を採取し、化学分析と行動実験を行った結果、繁殖期特異的な化合物が同定された。これらの化合物や分泌物そのものに対する個体の応答を観察した。

### H) グェ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）、西榮美子、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（椋山女学園大学）、今井啓雄

グェノン類三種の 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。

### I) 霊長類におけるグリア機能の解析

伯川美穂、北島龍之介、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。

### J) 霊長類 iPS 細胞の樹立と分化誘導

北島龍之介、今村公紀、今井啓雄、平井啓久

チンパンジー iPS 細胞をフィーダー細胞非存在下で安定的に樹立・培養する条件を確立し、神経幹細胞への分化誘導を行った。

### K) マーモセット生殖細胞の発生生物学

今村公紀

マーモセットの精原細胞を培養する手法を考案し、論文として報告した。

## <研究業績>

### 原著論文

- 1) Bunlungsup S, Imai H, Hamada Y, Gumert MD, San AM, Malaijijitnond S (2016) Morphological characteristics and genetic diversity of Burmese long-tailed Macaques (*Macaca fascicularis aurea*). American journal of primatology, 78, 441-455.
- 2) Carelli FN, Hayakawa T, Go Y, Imai H, Warnefors M, Kaessmann H (2016) The life history of retrocopies illuminates the evolution of new mammalian genes. Genome research, 26, 3, 301-314.
- 3) Katayama K, Okitsu T, Imai H, Wada A, Kandori H (2015) Identical Hydrogen-Bonding Strength of the Retinal Schiff Base between Primate Green- and Red-Sensitive Pigments: New Insight into Color Tuning Mechanism. The journal of physical chemistry letters, 6, 7, 1130-1133.
- 4) Kishida T, Thewissen J, Hayakawa T, Imai H, Agata K (2015) Aquatic adaptation and the evolution of smell and taste in whales. Zoological letters, 1, 9.



- 5) Okamoto M, Miyazawa T, Morikawa S, Ono F, Nakamura S, Sato E, Yoshida T, Yoshikawa R, Sakai K, Mizutani T, Nagata N, Takano J, Okabayashi S, Hamano M, Fujimoto K, Nakaya T, Iida T, Horri T, Miyabe-Nishiwaki T, Watanabe A, Kaneko A, Saito A, Matsui A, Hayakawa T, Suzuki J, Akari H, Matsuzawa T, Hirai H. (2015) Emergence of infectious malignant thrombocytopenia in Japanese macaques (*Macaca fuscata*) by SRV-4 after transmission to a novel host.. Scientific Reports,5,8850-8850.
- 6) Penporn Sujiwattananat, Watcharaporn Thapana, Kornorn Srikulnath, Yuriko Hirai, Hirohisa Hirai & Akihiko Koga. (2015) Higher-order repeat structure in alpha satellite DNA occurs in New World monkeys and is not confined to hominoids. Scientific Reports,5,10315.
- 7) Rokusuke Yoishikawa, Munehiro Okamoto, Shoichi Sakaguchi, So Nakagawa, Tomoyuki Miura, Hirohisa Hirai, Takayuki Miyazawa (2015) Simian retrovirus 4 induces lethal acute thrombocytopenia in Japanese macaques. Journal of Virology,89,89,3965-3975.
- 8) Suzuki-Hashido N, Hayakawa T, Matsui A, Go Y, Ishimaru Y, Misaka T, Abe K, Hirai H, Satta Y, Imai H (2015) Rapid expansion of phenylthiocarbamide non-tasters among Japanese macaques. PLOS ONE,10,7,e0132016.
- 9) Zachary Yu-Ching Lin, Takamasa Hirano, Shinsuke Shibata, Naomi M. Seki, Ryunosuke Kitajima, Ayako Sedohara, Mikiko C. Siomi, Erika Sasaki, Haruhiko Siomi, Masanori Imamura, Hideyuki Okano (2015) Gene expression ontogeny of spermatogenesis in the marmoset uncovers primate characteristics during testicular development. Developmental Biology,400,1,43-58.
- 10) 今井啓雄 (2016) サルの味覚を追ってフィールドに. フィールドプラス,15,22-23.
- 11) 今井啓雄、西榮美子 (2016) 味覚受容体タンパク質の進化と多様性. 生物科学,67,2,75-84.
- 12) 筒井圭、今井啓雄 (2015) 霊長類苦味受容体の機能的多様性. 比較生理生化学,32,24-29.

### 学会発表

- 1) Imai H (2015) Functional analysis of bitter and sweet receptors of primates by cellular and behavioral Experiments. 2015/8/21.
- 2) Laurentia Henrieta PERMITA (Bogor Agricultural University), Kanthi Arum WIDAYATI (Bogor Agricultural University), Sarah NILA (Bogor Agricultural University), Kei TSUTSUI (Kyoto University), Nami SUZUKI-HASHIDO (Kyoto University), Takashi HAYAKAWA (Kyoto University), Bambang SURYOBROTO (Bogor Agricultural University), Hiroo IMAI (Kyoto University) (2015) Functional identification of gene encoding receptor of PTC bitter taste compound in leaf-eating monkeys. 2015/7/18.
- 3) Srichan BUNLUNGSUP(Chulalongkorn University), Yuzuru HAMADA (Kyoto University), Hiroo IMAI (Kyoto University), Suchinda MALAIWIJITNOND (Chulalongkorn University) (2015) Subspecific hybridization between *Macaca fascicularis* and *Macaca fascicularis aurea*. 2015/7/18.
- 4) 古賀章彦、平井啓久 (2015) 夜行性への移行に関与してと考えられるヨザルの大規模反復配列. 霊長類研究,31,Supplement,57-57.
- 5) 今井啓雄 (2015) ヒトとニホンザルにおける甘味感受性と甘味受容体機能の比較. 第 49 回日本味と匂学会大会.2015/9/24.
- 6) 糸井川壮大、早川卓志、今井啓雄 (2016) 繁殖期のワオキツネザルのオスは臭腺分泌物質をどのような目的で利用しているのか. 第 60 回プリマーテス研究会. 2016/1/30.
- 7) 西榮美子、筒井圭、今井啓雄 (2015) 行動実験と分子実験によるヒトとニホンザルの甘味感受性比較. 第 31 回日本霊長類学会大会,31,Supplement,55-56. 2015/7/18.
- 8) 平井啓久、平井百合子 (2015) 新世界ザルの染色体分化:クモザルの彩色プローブを用いたオマキザル科 5 属の解析. 霊長類研究,31,Supplement,59-60.
- 9) 北島龍之介, LIN Zachary Yu - Ching, 馬場庸平, 西原浩司, 今井啓雄, 平井啓久, 岡野栄之, 今村公紀 (2015) 霊長類 Evo - Devo 研究ツールとしてのチンパンジーiPS 細胞の利用. 第 31 回日本霊長類学会大会,31,Supplement,99-100. 2015/7/20.
- 10) 鈴木一橋戸南美、早川卓志、松井淳、郷康広、颯田葉子、今井啓雄、平井啓久 (2015) ニホンザルにおける PTC 味盲多型の急速な拡がり. 第 31 回日本霊長類学会大会,31,Supplement,55-55.

### 講演

- 1) 平井啓久 (2015) Evolutionary change of entomere in primates. Summer School in Sun Yat-sen University, Guangzhou, China. 2015/7/16.
- 2) 今井啓雄 (2016) 霊長類味覚受容体の遺伝子・タンパク質・個体レベルの解析. 東京農業大学 先端研究プロジェクト「消化管幹細胞を用いた新規培養系の確立と消化管機能解析」中間報告会. 2016/1/20.
- 3) 今井啓雄 (2015) 霊長類における苦味感覚の多様性. 生理学研究所 研究会 生物学的階層構造をまたぐセルセンサー情報伝達に関する戦略的研究開発. 2015/9/14.
- 4) 今井啓雄 (2015) Genetic and functional variation of bitter taste receptor TAS2R38 in primates. The 13th International Symposium on Molecular and Neural Mechanisms of Taste and Olfactory Perception. 2015/11/3.
- 5) 今井啓雄 (2015) 霊長類の生殖細胞エピゲノムの進化とゲノム進化の相互作用. 日本遺伝学会大会プログラム・予稿集. 2015/9/10.
- 6) 今村公紀 (2016) 霊長類の Developmental Biology ～発生生物学から発育生物学へ～. 第 5 回超異分野学会. 2016/3/12.
- 7) 今村公紀 (2016) Generation of neural cells from chimpanzee iPS cells for evolutionary study. The 1st Young Glia. 2016/1/10.
- 8) 今村公紀 (2015) Feeder free 条件におけるチンパンジーiPS 細胞の樹立とその利用. Cryopreservation Conference 2015. 2015/10/28.

- 9) 今村公紀 (2015) 霊長類生殖細胞の発育生物学. 第 2 回 霊長類への展開に向けた幹細胞・発生・エピゲノム研究. 2015/9/2.
- 10) 今村公紀 (2015) 霊長類 Evo-Devo 研究ツールとしてのチンパンジーiPS 細胞の利用. 第 31 回日本霊長類学会大会. 2015/7/18.
- 11) 今村公紀 (2015) マーモセット精子形成の遺伝子発現動態. 第 31 回日本霊長類学会大会. 2015/7/18.
- 12) 今村公紀 (2015) 霊長類生殖細胞の発育生物学と iPS 細胞を用いたヒトの進化生物学/進化医学. 伊香保 BS の会 第 4 回他分野交流会. 2015/7/14.
- 13) 今村公紀 (2015) 霊長類発生進化研究ツールとしての iPS 細胞の作成. 第 9 回日本エピジェネティクス研究会年会. 2015/5/25.

## 著書

今井啓雄 (2016) 光と生命の事典. 朝倉書店.

## 細胞生理分野

2015 年 4 月の研究所組織改編でゲノム細胞研究部門が発足し、ゲノム進化分野と細胞生理分野を置くこととなった。両分野は研究、教育、社会貢献等を、密接な協力のもとですすめている。

細胞生理分野に所属する教員は古賀 (教授)、岡本 (教授)、木下 (助教) の 3 名である。岡本は、人類進化モデル研究センターの教員を兼任し、センター長も努めている。教員に加え、印藤 (研究員)、佐藤 (修士 2 年生)、榎元 (技術補佐員)、澤村 (事務補佐員) が当分野に所属している。

本分野では、遺伝子・細胞・個体を対象とした実験室での実験から、東南アジアなどのフィールドでの調査まで、幅広く研究を展開している。また、国内の動物園とも協同で希少霊長類の研究を行っている。本年度は、ヒト科 (ヒト・ゴリラ・オランウータンなど) やテナガザル科 (フクロテナガザル・シロテナガザルなど)、マカク類 (ニホンザルなど) や新世界ザル (マーモセット・ヨザルなど) を中心に、ゲノム全体の大規模な変遷、病原体との共進化、繁殖効率向上を目指した自然および人工繁殖に関わる研究を実施し、学会および論文発表を行った。

### <研究概要>

#### A) 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、細胞分裂で染色分体の両極への移動を牽引する。一般に DNA 成分として大量の縦列反復配列を含む。ただし、新しく生じるセントロメアで反復配列がなくても機能する例が知られており、反復配列の存在は必須ではないといえる。しかし、長く安定して存在するセントロメアでは反復配列を含むものが大多数であり、世代を超えた長時間のスケールで反復配列が何らかの貢献をなすものと考えられる。具体的にどのような貢献であるかを探るために、高次構造および CENP-B box についての解析をすすめた。それぞれにつき、結果を論文として公表した。

高次構造は、連続した反復単位のブロックが単位となり、その単位が縦列で繰り返す構造である。ヒト科のみにみられる現象であると長く考えられていたが、これがテナガザル科にも広く存在することを、昨年度までに報告していた。より一般的な現象であるとの推測が成り立つため、ヒト科からさらに遠い系統関係にある新世界ザルでの状況を、今年度は調べた。手始めにマーモセットを対象とし、明瞭な高次構造を見出した。一般的な現象であるとの推測の証明が前進した。

CENP-B box は、セントロメア反復配列に存在するモチーフであり、セントロメア形成に関与するタンパクが、DNA への結合の際に認識する。同様にヒト科のみで、その存在が知られていた。そして同様に、広くみられる現象であるとの仮説を立てた。マーモセットで正確な塩基配列を調べて、明瞭な CENP-B box があることを証明した。仮説の証明に資することとなった。

#### B) 夜行性への適応に伴うゲノムの変遷

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。このため、真猿類の共通祖先は昼行性であって、ヨザルの系統のみで夜行性への移行が起こったと、広く考えられている。夜行性への適応の 1 つとしてヨザルの目では、レンズとしてはたらく水晶体に加え、視細胞にレンズ様の構造があり、弱い光を効率よく集めている。この細胞内レンズ様構造は、ヘテロクロマチンが核内で凝集することで形成されている。昨年度までに、ヨザルのゲノムに 3 種類のヘテロクロマチンがあることを報告していた。今年度は、このうちのどれがレンズ様構造の形成に関与するかを調べた。3 種類のうちの 2 つは、他の新世界ザルにも見られる反復配列である。残りの 1 つである OwlRep は、ヨザルに大量にあるものの、他の新世界ザルにはないと推測されている。この OwlRep がレンズ様構造の本体となっているという結果を得た。今年度末の時点で、結果の確認をすすめている。完了後に論文として公表する予定である。

#### C) 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、鈴木樹理、兼子明久、明里宏文、宮部貴子、その他の人類進化モデル研究センター教職員

近年、京大下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为、サルレトロウイルス 4 型であることを明らかにした。一方、生理研繁殖施設で発生した

同症は、疫学調査の結果からサルレトロウイルス 5 型（以下 SRV-5）との関連が強く示唆されていたが、病因の確定には至っていなかった。そこで、SRV-5 のニホンザルへの感染実験を行い、SRV-5 と同症の関連を調べた。発症個体から分離した SRV-5 を *in vitro* 培養し、2 頭のニホンザルの静脈内および腹腔内に投与した。その結果、SRV-5 ウイルス RNA は投与後 8 日目から確認され、その後実験終了までウイルス血症が持続した。血小板数は 15 日目まではほぼ正常値を維持していたが、それ以降培養ウイルスおよび感染性クローン投与した各 1 頭で急激に減少し、24 日目には 1 万以下となったため安楽殺した。また 1 頭は、22 日目から血小板数が漸減し 47 日目には 2 万 5 千まで低下したが、その後回復し 50 日目以降はほぼ正常値で推移した。残りの 1 頭は、実験期間を通して血小板数の減少は認められなかった。そこで 71 日目より、生存中の 2 頭に対し免疫抑制剤としてデキササート 2mg/kg を毎日筋肉内投与した。しかし、感染後 100 日まで血小板数の減少やその他の臨床症状は認められなかった。

#### D) 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 27 年度は、タイの流行地において疫学調査を実施し、ブタおよびヒトからテニア属条虫を採取した。また、それらサンプルの遺伝子解析を実施した。

#### E) 有鉤条虫の撲滅を目指した流・調査と土壌伝播蠕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囊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、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 27 年度は、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、我々が開発した免疫診断法の有効性を確認した。フィールドで naked-eye ELISA を実施することにより、効率よく有鉤条虫感染ブタを見つけることができた。一方で、胞状条虫との交差反応があることが明らかとなり、フィールドで使用するためにはさらなる精製が必要であることが明らかとなった。12 月にタイ・バンコクで開催された JITMM2014 において、これまでの成果について、報告した。

#### F) 室内個別ケージ飼育下における雌ニホンザルの尿中性ステロイドホルモン濃度動態の把握

印藤頼子、佐藤 容、木下こづえ、岡本宗裕

ニホンザルは季節性多発情動物であり、秋から冬にかけての約 6 ヶ月間で発情し、繁殖を行うことが知られている。繁殖期の間は卵巣機能が活性化し、性ステロイドホルモンの分泌が促進される。またそれらのホルモン濃度は周期的な動きを示し、受胎の起こらなかった排卵周期の終わりには生理出血がみられる。人工授精や胚移植など、人工繁殖技術を成功させるためには、レシピエントの性周期と排卵のタイミングを正確に判定する必要がある。本研究では、室内飼育下の雌ニホンザルにおける性周期の特徴と傾向を、詳細に調べることを目的としている。今年度は秋から春にかけての尿中性ステロイドホルモン濃度動態を調べた。一般的にニホンザルの交尾期は 9 月から 2 月と知られているが、本研究の結果から、室内飼育下では約 2 ヶ月の遅れが生じていることが示唆された。さらに、性ステロイドホルモン濃度が低く周期性がみられないにもかかわらず生理出血を起こす個体も複数確認された。これらは、ホルモン濃度動態から正常な性周期によって引き起こされた生理出血ではなかったことが内分泌学的に示唆された。引き続き来年度の秋まで測定を継続し、通年でさらに詳細な性ステロイドホルモン濃度動態の把握を行う予定である。

#### G) 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、高井 昭（神戸市立王子動物園）、佐野祐介（大阪市天王寺動物園）、清水美香（多摩動物公園）、大内章宏（旭川市旭山動物園）、村山美穂、伊谷原一（以上、京大・野生動物研究センター）尾崎康彦（名古屋市立大学産婦人科）

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ン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ン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 に投稿した。

#### H) 近赤外分光法を用いた雌オランウータンの新規発情モニタリング法の確立に関する研究

木下こづえ、Roumiana Tsenkova (神戸大学大学院農学研究科)

迅速および非破壊的に測定が可能な近赤外分光法を用いて、上記の雌オランウータンの尿について発情ホルモン濃度測定法の確立を行っている。平成 27 年度は、フィルターペーパーに尿を浸み込ませ、近赤外分光器を用いて拡散反射法により発情ホルモン代謝産物およびクレアチニン濃度の測定を試みた。その結果、従来法である酵素免疫測定法によって得られた値を用いて部分最小二乗法回帰分析を行った結果、高い相関係数が得られ、本手法による迅速なホルモン分析法の可能性が示された。本成果を論文にまとめ Primates 誌に掲載された。また、野生動物に関する近赤外分光法の多様な応用例を Carrie Vance 博士らと共にまとめ、総説として Journal of Near Infrared Spectroscopy に掲載された。

#### I) 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、尾崎康彦 (名古屋市立大学大学院医学研究科)、久世濃子 (国立科学博物館)、中村智行 (千葉市動物公園)、宮川悦子 (横浜市立金沢動物園)、小林智男 (よこはま動物園ズーラシア)、尾形光昭 (横浜市繁殖センター)

千葉市動物公園およびよこはま動物園ズーラシアで飼育管理中の雄から無麻酔下で精液を採取し、ヒトまたはサル類で用いられている複数の精液希釈液および保存温度を試すことで、本種の最適な精液液状保存法の確立を行った。その結果、本種の精液は 25℃ の低温およびサル類の精液によく用いられている TTE 保存液を用いた場合に、精子が長時間 (30 時間) 生存することが明らかとなった。また、他の動物種において、通常保存に適していないと考えられている精液の凝固部に関して、本種の場合は凝固部の方が液状部よりも長く精子の運動性が持続することが判明した。これは、他の類人猿と比較して交尾機会が少ないこと、また樹上生活者であることに起因すると考えられた。本研究成果は来年度に執筆を行い、投稿を行う予定である。

#### J) 雌チンパンジーにおける授乳期間中の性ステロイドホルモン濃度動態に関する研究

木下こづえ、岡本宗裕、奥村文彦、星野智紀、廣澤麻里、坂口真悟、綿貫宏史朗、木村直人 (以上、日本モンキーセンター)、伊谷原一、鶴殿俊史 (以上、京大・野生動物研究センター)、市野悦子、高島友子、林 美里 (以上、思考言語分野)

日本モンキーセンターにて飼育管理中の雌チンパンジー (マルコ) が 2014 年 7 月に雄を出産したが、出産後 75 日目より、授乳中にもかかわらず性皮の腫脹が観察され、交尾行動も確認された。そこで、授乳期間中の尿中発情ホルモン代謝産物および黄体ホルモン代謝産物濃度を測定し、過去に霊長類研究所で出産したアイ、パン、クロエの発情回帰時のホルモン濃度動態と比較を行った。その結果、霊長類研究所の 3 個体の発情ホルモンは、卵胞期と黄体期に濃度が上昇し二峰性を示していたのに対し、マルコの早期発情回帰時の黄体期の発情ホルモン濃度は低値を示し、二峰性の上昇は得られなかった。今後さらなる検証が必要であるが、マルコの早期発情回帰時は、何らかの理由で排卵が十分に引き起こされておらず、卵胞閉鎖が起こっていた可能性が考えられた。

#### <研究業績>

##### 原著論文

- 1) B. Boufanaa, W. Lett, S. Lahmar, A. Griffiths, D.J. Jenkins, I. Buishi, S.A. Engliez, M.A. Alrefadi, A.A. Eljaki, F.M. Elmeštiri, M.M. Reyes, S. Pointing, A. Al-Hindi, P.R. Torgerson, M. Okamoto and P.S. Craig (2015) Canine echinococcosis: genetic diversity of Echinococcus granulosus sensu stricto (s.s.) from definitive hosts. J. Helminthol, 89, 689-698. (July).
- 2) Kinoshita K, Tsenkova R (2015) Near infrared spectra of body fluids reveal the relationship between water spectral pattern and the oestrous cycle. NIR news, 26, 5, 4-5.
- 3) 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. (CENP-B box が新世界ザルではセントロメア反復配列の異なる多くの場所に生じている) . Scientific Reports, 13, 6, 27833. (March).
- 4) Sujiwattanarat P, Thapana W, Srikulnath K, Hirai Y, Hirai H, Koga A (2015) Higher-order repeat structure in alpha satellite DNA occurs in New World monkeys and is not confined to hominoids (アルファサテライト DNA の高次構造は新世界ザルにもありヒト上科に限定されない) . Scientific Reports, 5, 10315. (May).
- 5) 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 (セントロメア形成に関与するシグナル CENP-B box が新世界ザルに存在する) . 12, 3, 20150817. (August).
- 6) Yoshikawa Y, Okamoto M, Sakaguchi S, Nakagawa S, Miura T, Hirai H, Miyazawa T. (2015) Simian Retrovirus 4 Induces Lethal Acute Thrombocytopenia in Japanese Macaques. Journal of Virology, 89, 7, 3965-3975. (April).
- 7) 渡辺洋子、三觜 慶、石井奈穂美、名切幸枝、羽山伸一、中西せつ子、近江俊徳、岡本宗裕、浅川満彦 (2016) 青森県下北半島に生息するニホンザル (Macaca fuscata) の寄生蠕虫保有状況. 青森自然誌研究, 21, 87-90. (3 月).
- 8) 木下こづえ (2015) プータン南部ロイヤル・マナス国立公園の訪問を終えて一希少ネコ科動物の保全の現状について一. ヒマラヤ学誌, 16, 73-79.

##### 著書

- 1) 木下こづえ (2015) 研究で動物園の動物と野生動物をつなぐ. どうぶつと動物園平成 27 年秋号.

##### その他執筆

- 1) 木下こづえ (2015) 幻のユキヒョウの姿をキャッチ! 北白川書房.

## 学会発表

- 1) Koga A (2015) Higher-order repeat structure in centromere-region satellite DNA occurs in a wide range of primates. The 5th Asian Chromosome Colloquium. (April).
- 2) Suntronpong A, 久郷和人、舛本寛、平井啓久、古賀章彦 (2015) CENP-B box is likely to confer a selective advantage on its host organism (CENP-B box はホストの長期的な生存に有利に作用することが考えられる)。日本遺伝学会第87回大会。(9月)。
- 3) T. Miyabe-Nishiwaki, A. Kaneko, N. Suda-Hashimoto, Y. Indo, A. Ishigami, S. Aisu, A. Yamanaka, K. Nakamura, H. Akari, M. Okamoto, T. Fukui, K. Masui (2015) Hypnotic effects and pharmacokinetics of a single bolus dose of alfaxalone in Japanese macaques (*Macaca fuscata*). 12th World Congress of Veterinary Anaesthesiology. (9月)。
- 4) 印藤頼子, 奥村文彦, 早川卓志, 伊谷原一, 岡本宗裕, 木下こづえ (2016) チンパンジー (*Pan troglodytes*) における精子運動率の時間変化に関する基礎的研究。第60回プリマーテス研究会。(1月)。
- 5) 奥村文彦, 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 (2015) 飼育下チンパンジーの授乳期における性皮腫脹。第31回日本霊長類学会大会。(7月)。
- 6) 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, 岡原純子, 佐々木えりか (2015) 霊長類受精卵のガラス化保存。Cryopreservation Conference 2014. (10月)。
- 7) 久世濃子, 木下こづえ, 宮川悦子, 小林智男, 尾形光昭, 中村智行, 黒鳥英俊, 木村幸一, 尾崎康彦 (2015) ボルネオオランウータン (*Pongo pygmaeus*) における精子運動率と時間変化に関する基礎的研究。第31回日本霊長類学会大会。(7月)。
- 8) 古賀 章彦, 平井 啓久 (2015) 夜行性への移行に関与したと考えられるヨザルの大規模反復配列。第31回日本霊長類学会大会。(7月)。
- 9) 高野結衣, Gantigmaa Chuluunbaatar, Battulga Sumiya, Abmed Davaajav, Anu Davaasuren, 岡本宗裕, 柳田哲矢, 伊藤 亮, 浅川満彦 (2015) 2013年に実施されたモンゴル国の野生イヌ科動物の寄生蠕虫相調査。第21回日本野生動物医学学会大会。(7月)。
- 10) 篠崎亜也子, 百武真梨子, 尾崎康彦, 木下こづえ, 柳井徳磨 (2016) 確定診断が困難であったボルネオオランウータンの腹腔内腫瘍の一例。第22回動物園水族館獣医師臨床研究会。(2月)。
- 11) 中村智行, 尾崎康彦, 木下こづえ, 久世濃子, 樽川修 (2015) オランウータンの人工授精への取り組み。第63回全国動物園技術者研究会。(10月)。
- 12) 尾崎康彦, 木下こづえ, 久世濃子, 宮川悦子, 中村智行, 小林智男, 尾形光昭 (2016) ボルネオオランウータン (*Pongo pygmaeus*) における精子液状保存方法の開発について。「ず〜だなも。」動物園大学6 in 犬山。(3月)。
- 13) 木下こづえ, 久世濃子, 宮川悦子, 小林智男, 中村智行, 尾形光昭, 尾崎康彦 (2015) ボルネオオランウータン (*Pongo pygmaeus*) の精子液状保存法に関する基礎的研究。Support for African/Asian great Apes (SAGA) 18. (11月)。
- 14) 木下こづえ, 久世濃子, 小林智男, 宮川悦子, 成田浩光, 井上-村山美穂, 伊谷原一, Roumiana Tsenkova (2015) フィルターペーパーを用いた近赤外分光法によるボルネオオランウータン (*Pongo Pygmaeus*) の尿中エストロゲン代謝産物濃度測定について。第31回近赤外フォーラム。(11月)。
- 15) 木下こづえ, 久世濃子, 小林智男, 宮川悦子, 成田浩光, 井上-村山美穂, 伊谷原一, Roumiana Tsenkova (2015) 近赤外分光法を用いたボルネオオランウータン (*Pongo Pygmaeus*) の尿中エストロゲン代謝産物とクレアチニン濃度測定について。第31回日本霊長類学会大会。(7月)。
- 16) 木下こづえ, 高井 昭, 佐野祐介, 清水美香, 林智男, 大内章広, 久世濃子, 尾崎康彦 (2015) ボルネオオランウータン (*Pongo pygmaeus*) における正常出産および死産時の尿中性ステロイドホルモンおよび胎盤性ロイシンアミノペプチダーゼ濃度動態について。第20回日本病態プロテアーゼ学会学術集会。(8月)。
- 17) 柳川洋二郎, 杉本幸介, 菅野智裕, 高江州昇, 印藤頼子, 兼子明久, 木下こづえ, 今井啓雄, 岡本宗裕, 片桐成二, 永野昌志 (2015) 凍結前精液の一時保存方法および冷却方法が融解後のマカク属精子の性状に与える影響。Cryopreservation Conference 2014. (10月)。

## 講演

- 1) 木下こづえ (2016) 希少種の保全繁殖研究について。第131回システム自然科学研究科セミナー。(3月)。
- 2) 木下こづえ (2016) オランウータン (*Pongo sp.*) の繁殖生理に関する研究について。第5回オランウータン倶楽部講演会。(2月)。
- 3) 木下こづえ (2015) モンゴルにおける調査。ユキヒョウシンポジウム—動物園から野生まで—。(10月)。
- 4) 木下こづえ (2015) 研究で動物園の動物と野生動物をつなぐ。東京都多摩動物公園ネコ展講演会, 日野。(5月)。
- 5) 木下こづえ (2015) 動物園水族館と研究者で培う動物学研究—希少種における飼育下での保全繁殖研究を例に—。第62回日本実験動物学会総会, 京都。(5月)。

## 附属施設

### 人類進化モデル研究センター

13種約1200頭の研究用サル類の飼育・繁殖・管理を実施した。技術職員8名が中心となり、非常勤職員の協力のもと、日常業務がこなせる体制を構築できた。また、各々の専門性及び継続性を考慮し、飼育管理業務だけではなく、1) 施設管理・データ管理・検査・健康管理等の専門性を高める活動を推奨し、積極的に行うこととした。前年度に引き続き、職

員の知識を深め意識を高めるために、野生霊長類の観察、国内の研究機関等の見学などに加え、種々の研修や学会にも積極的に参加した。

近年の研究の変化や国内外の研究者との共同研究の内容の変化を考慮し、外からサル類の導入に関する手続や検疫を見直した。

また、国立大学法人動物実験施設協議会の幹事校として活動した。

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。当センターとしては、NBRP のニホンザルの検疫業務が円滑に実施できるよう協力体制を整えた。

人事に関しては、以下の通りである。2015 年 4 月より技能補佐員の西岡享子、6 月より教務補佐員の村田めぐみ、10 月より技術補佐員の新美幸・事務補佐員の丹羽紗葉子、11 月より技術補佐員の辻薫を雇用した。また、4 月に技術補佐員の田村夏海、8 月に特定研究員の東濃篤徳、9 月に事務補佐員の米田順子、10 月に技術補佐員の吉田由美子、研究支援推進員の大堀美佳、3 月に特定研究員の渡部祐司、研究支援推進員の猪飼良子・安江美雪、技術補佐員の藤森唯、技能補佐員の江口聖子が退職した。

NBRP としては、技能補佐員として 12 月より常盤准子、2 月より大川夏菜を雇用した。また、12 月に技能補佐員の伊藤芳明、3 月に常川千穂が退職した。

## <研究概要>

### A-1) 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、京大下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が、サルレトロウイルス 4 型であることを明らかにした。一方、生理研繁殖施設で発生した同症は、疫学調査の結果からサルレトロウイルス 5 型（以下 SRV-5）との関連が強く示唆されていたが、病因の確定には至っていなかった。そこで、SRV-5 のニホンザルへの感染実験を行い、SRV-5 と同症の関連を調べた。発症個体から分離した SRV-5 を *in vitro* 培養し、2 頭のニホンザルの静脈内および腹腔内に投与した。その結果、SRV-5 ウイルス RNA は投与後 8 日目から確認され、その後実験終了までウイルス血症が持続した。血小板数は 15 日目まではほぼ正常値を維持していたが、それ以降培養ウイルスおよび感染性クローンを投与した各 1 頭で急激に減少し、24 日目には 1 万以下となったため安楽殺した。また 1 頭は、22 日目から血小板数が漸減し 47 日目には 2 万 5 千まで低下したが、その後回復し 50 日目以降はほぼ正常値で推移した。残りの 1 頭は、実験期間を通して血小板数の減少は認められなかった。そこで 71 日目より、生存中の 2 頭に対し免疫抑制剤としてデキササート 2mg/kg を毎日筋肉内投与した。しかし、感染後 100 日まで血小板数の減少やその他の臨床症状は認められなかった。

### A-2) 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、患畜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 27 年度は、タイの流行地において疫学調査を実施し、ブタおよびヒトからテニア属条虫を採取した。また、それらサンプルの遺伝子解析を実施した。

### A-3) 有鉤条虫の撲滅を目指した流行調査と土壌伝播蠕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・患畜と終宿主である有鉤条虫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、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 27 年度は、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、我々が開発した免疫診断法の有効性を確認した。フィールドで naked-eye ELISA を実施することにより、効率よく有鉤条虫感染ブタを見つけることができた。一方で、胞状条虫との交差反応があることが明らかとなり、フィールドで使用するためにはさらなる精製が必要であることが明らかとなった。12 月にタイ・バンコクで開催された JITMM2014 において、これまでの成果について、報告した。

### B-1) HIV 感染症の根治に向けた基盤的研究

関洋平、村田めぐみ、渡部祐司、明里宏文



近年、多彩な抗 HIV 薬の併用による治療法が画期的な進展を遂げた結果、HIV 感染症は慢性疾患の一つとなったと言える。しかしながら、HIV 感染者は生涯に渡る薬の服用が必須であり、それに伴う薬剤の副作用や薬剤耐性ウイルスの出現、さらに加齢に伴う HIV の再活性化など検討課題は尚山積している。現在、完全治癒や機能的治癒の実現に向けた様々な基礎研究が行われているが、それらの有効性や安全性を評価するための介入試験を HIV 感染者において実施することは難しいのが実情である。そこで我々は、それらの評価研究に適した新規霊長類モデルを樹立した。すなわち、HIV-1 の感染伝播に重要な CCR5 指向性を有する新規サル馴化 HIV-1 (HIV-1mt) をカニクイザルに実験感染させたところ、感染初期に高い血中ウイルス RNA レベル ( $\sim 10^6$  copies/ml) を示すにも関わらず、セットポイントを示さず、感染 3 カ月以降、1~2 年が経過した時点においても血中ウイルス RNA は検出限界以下であった。ところが、末梢血リンパ球やリンパ節等ではプロウイルス DNA が持続的に検出され、また抗 HIV 抗体価の経時的な上昇が認められた。これらのことから、HIV-1mt 感染カニクイザルは、抗 HIV 薬なしで血中ウイルス RNA 量を検出限界以下の状態に長期間維持された、いわゆる潜伏感染状態にあると考えられる。特筆すべきことに、HIV 潜伏感染ザルに CD8 特異的な抗体を投与し、一過性に細胞障害性 T 細胞 (CTL) を除去した結果、HIV の再活性化が認められたことから、HIV 制御における CTL の重要性が実証された。HIV 潜伏感染霊長類モデルは、HIV 複製制御機構やリザーバー細胞の解析、さらに HIV 感染症の根治に向けた新規治療法の開発推進に大きく寄与するものと期待される。

## B-2) GBV-B 持続感染マーモセットにおけるウイルスゲノムの経時的変異に関する解析

東濃篤徳、鈴木紗織、関洋平、明里宏文

GBV-B は小型霊長類に感染し C 型肝炎様症状を呈するヘパチウイルスであり、C 型肝炎ウイルス (HCV) に近縁なウイルスとして知られている。これまでに小型霊長類に GBV-B を接種すると複数年の長期に渡り持続感染することが報告されている。GBV-B 持続感染における病態進行の機序を探るため、次世代シーケンサーにより GBV-B ウイルスゲノムの経時的変異について詳細解析を行った。その結果、免疫回避に関与すると思われる復帰・連続変異、および宿主適応に関与すると思われる持続変異が見出されたことから、持続感染 GBV-B は宿主免疫による攻撃を回避するためにエスケープ変異を連続的に獲得していることが示された。本成果は HCV 長期慢性化の機序を考える上で貴重な情報と考えられた。

## B-3) GBV-B/HCV キメラ解析

鈴木紗織、東濃篤徳、明里宏文

GBV-B は HCV と同じフラビウイルス科ヘパチウイルス属に属し、タマリンやマーモセットなどの新世界ザルに感染するため、HCV のサロゲートモデルとして注目されている。本研究では、HCV/GBV-B キメラウイルスと新世界ザルを用いた C 型肝炎霊長類モデルを作製し、将来的に新規ワクチン候補の評価モデルを確立することを目的とした。GBV/HC-1, 2 クローンにマーモセットに接種したところ、血液中において間欠的にウイルスが検出されたが、急性感染後クリアランスされた。一方で HCV/G 感染では 3 年以上血漿および末梢血単核球からウイルスが検出され持続感染が成立した。ウイルス接種後約 1 年半後の血漿を超遠心し、ウイルスペレットからシーケンスを行ったところ、接種したキメラウイルスのシーケンスを確認できた。このことから生体内で HCV/GB が持続的に複製していることが明らかとなった。この結果からエンベロープのみ GBV-B 由来で HCV ベースのキメラウイルスが新世界ザルに感染しうるということが初めて明らかになった。今後はこのキメラウイルスをさらに改良し新規ワクチン候補の評価が可能な霊長類モデルを確立したい。

## C) 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。

## D-1) ニホンザルの集団遺伝学的研究

川本芳、川本咲江、六波羅聡(NPO 法人サルどこネット)、鈴木義久(NPO 法人サルどこネット)、赤座久明(富山県自然博物館ねいの里)、森光由樹(兵庫県立大学自然・環境科学研究所)、羽山伸一(日本獣医生命科学大学)、井口基、小林和弘、小林綾(東京の野生ニホンザル観察会)、伊藤毅(琉球大学)

ニホンザル地域個体群の研究では共同利用研究による三重、兵庫、東京、青森の野生個体群の調査を継続し、研究成果を第 158 回日本獣医学会と霊長類研究所共同利用研究会で発表した。房総半島で進行する外来種交雑は拡大し天然記念物指定地域に影響することを明らかにし、第 31 回日本霊長類学会と第 5 回国際野生動物管理学会で発表した。前年度に開催した共同利用研究会「法改正に伴う今後のニホンザルの保全と管理の在り方」の内容をまとめて印刷公表した。和歌山のタイワンザル交雑個体の上顎洞形態に及ぼす遺伝的影響につき論文を公表した。

## D-2) 海外のマカカ属サルの集団遺伝学的研究

川本芳、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)、Sherabla(ブータン森林省)、CAD Nahallage(Sri Jayawardenepura 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 Malaivijitnond(Chulalongkorn 大学)

共同利用研究によりブータン、ネパール、スリランカ、インドネシア、台湾でマカクの生態学および集団遺伝学の調査を進めた。ブータンでは獣害対策に関係するアッサムモンキーの共同研究成果を報告書にまとめ公表する準備を行っている。スリランカの研究を第 4 回 PWS 国際シンポジウムで共同研究者が発表した。ネパールでは DNA 実験室を設立

し、現地で実習を行い分析環境整備を進めた。インドネシアではボゴール農科大学霊長類センター創立 25 周年記念セミナーで講演し、ニューギニア島パプア州の外来カニクイザルにつき共同研究を継続した。タイではアカゲザルとカニクイザルの交雑を判定する SNP 標識 (STAT6)を開発し、交雑度と形態や繁殖の関係をまとめて論文公表した。

#### D-3) 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)

ボノボの地域個体群間の mtDNA 分化の研究結果とコンゴ河成立の地史的知見を比較し、コンゴ盆地にボノボの祖先が侵入した時期とその後の展開につき論文を公表した。また、コンゴ民主共和国ワンバのグループを対象とした性格関連遺伝子座に認められる DNA 反復配列多型調査の結果を論文公表した。

#### D-4) 家畜化現象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)

ブータン農林省生物多様性センターの動物遺伝子実験室が計画する在来馬の資源調査に協力し、代表的な個体群の mtDNA 変異を解析した。現在その結果を論文にまとめている。

#### E-1) ニホンザルにおける静脈麻酔薬プロポフォールの薬物動態・薬力学に関する研究

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, D. Eleveld, A. Absalom (University Medical Center Groningen), 増井健一 (防衛医科大学校麻酔科)

動物福祉の観点から、サル類において、より負担が少なく安全な麻酔を可能にするために、麻酔薬の薬物動態・薬力学に関する研究をおこなっている。ニホンザルにおいて、プロポフォール投与後の血中濃度および脳波のデータを収集している。

#### E-2) サル類における、麻酔薬アルファキサロンの麻酔効果および薬物動態に関する研究

宮部貴子, 三輪美樹 (高次脳機能), 鴻池菜保 (高次脳機能), 兼子明久, 石上暁代, 橋本直子, 印藤頼子, 愛洲星太郎, 福井知子 (Meiji Seika ファルマ株式会社), 夏目尊好, 岡本宗裕, 中村克樹, 明里宏文, 増井健一 (防衛医科大学校麻酔科)

マーモセットおよびニホンザルにおいて、麻酔薬アルファキサロンの麻酔効果に関する実験をおこなった。マーモセットについては、アルファキサロンとケタミン、アルファキサロンとメドトミジン、ブトルファノールの混合投与の麻酔効果についても検討した。また、ニホンザルについてはアルファキサロンの血中濃度測定をおこない、薬物動態モデルを作成した。

#### E-3) 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ー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。

#### E-4) サル類のヘリコバクターに関する研究

宮部貴子, 吉田由美子, 新美幸, 兼子明久, 岡本宗裕, 平井啓久

これまで、霊長類研究所で飼育されているマカク類から *Helicobacter pylori* を検出していたが、それらの *H. pylori* がヒトの胃潰瘍・胃癌の直接の原因となると考えられている CagA タンパク質をコードする遺伝子 (*cagA* 遺伝子)をもつことが明らかになった。この *cagA* 遺伝子は、ヒトに感染している *H. pylori* がもつ *cagA* 遺伝子とは系統的に離れており、*cagA* 遺伝子の起源・進化を探る上で極めて重要な発見である。

#### F-1) 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。H27 年度は、新規個体の試料採集が行われなかったが、過去にこれらの群れに存在していた個体のマイクロサテライト DNA 型の判定を継続した。

#### F-2) キタブタオザルの系統地理学的研究と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、ミャンマー産キタブタオザルの mtDNA 配列を決定し、系統分析を行った。また、ミャンマー産カニクイザルの系統的位置づけを mtDNA と Y 染色体配列で検討した結果、その特異的な遺伝的特徴が同種の保全に有効な情報になることがわかった。

ベトナムの Han Luong Van 氏との共同利用研究では、保護されたスローロリスを野生に返す「再導入計画」に必要な遺伝情報の蓄積を行うため、出自の明確な個体を用いて、mtDNA マーカーの開発を行った。核ゲノムの mtDNA 様配列の増幅を防ぐためロング PCR 法で 9kb 領域を増幅し、これを鋳型として種内遺伝的変異をみいだせるチトクローム b 遺伝子から D-loop 領域までの 1.8kb の配列を決定し、マーカーとした。

#### F-3) マダガスカル産希少原猿類の遺伝管理に関する研究

田中洋之

本研究は、(一財)進化生物学研究所の宗近功氏との共同研究であり、マダガスカル産原猿類の中で特に絶滅が危惧されるクロキツネザル (*Eulemur macaco macaco*) とエリマキキツネザル 2 亜種 (*Varecia variegata variegata* および *V. v. rubra*) を対象として、マイクロサテライト DNA 型に基づき、日本国内の動物園等の飼育個体の正確な血統管理法の確立を目的としている。H27 年度は、伊豆サボテン公園と甲府市動物園の飼育個体、クロキツネザル 7 個体 (伊豆サボテン公園♂3♀3, 甲府市動物園♀1) ならびにクロシロエリマキキツネザル 3 個体 (甲府市動物園♂1♀1 とその間の子供 1) を分析した。個体のマイクロサテライト型は、動物園に還元した。本研究は、日本国内の全飼育個体のマイクロサテライト型判定を目指している。

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

2015 年度より関係者の情報および意見交換のため勉強会を行うことにした。今年度の話題提供者とタイトルは以下であった。

第 1 回 2015 年 5 月 11 日 川本芳

外来生物法改正とその新たな課題：房総半島におけるニホンザルとアカゲザルの交雑問題について

第 2 回 2015 年 6 月 22 日 岡本宗裕

SRV 感染症 一わかったこと・わからないこと一

第 3 回 2015 年 9 月 7 日 兼子明久

最近 5~10 年のマカク人口動態について

第 4 回 2015 年 10 月 19 日 愛洲星太郎

タンザニア出張報告 ~ゴンベ NP・セルルス狩猟保護区~

第 5 回 2015 年 11 月 30 日 森本真弓

タイ出張報告 一 National Primate Research Center of Thailand 一初回サル導入時の支援協力について

第 6 回 2016 年 1 月 18 日 鈴木樹理

マカクの様々な飼育環境下での日常観察

第 7 回 2016 年 2 月 29 日 兼子明久・橋本直子 (コメンテータ) 岡本宗裕

National Primate Research Center of Thailand 研究施設の開所と新規サル導入にともなう技術協力

第 8 回 2016 年 3 月 14 日 大石高生 (統合脳システム分野)

霊長研のニホンザルで見つかった稀な自然発症疾患ー「早老症」を中心にして

#### <研究業績>

##### 原著論文

- 1) Ito T, Kawamoto Y, Hamada Y, Nishimura TD (2015) Maxillary sinus variation in hybrid macaques: implications for the genetic basis of craniofacial pneumatization. *Biological Journal of the Linnean Society*,115,2,333-347.
- 2) Jadejaroen J, Kawamoto Y, Hamada Y, Malaivijitnond S (2016) An SNP marker at the STAT6 locus can identify the hybrids between rhesus (*Macaca mulatta*) and long-tailed macaques (*M. fascicularis*) in Thailand: a rapid and simple screening method and its application. *Primates*,57,1,93-102.
- 3) Mori F, Hanida S, Kumahata K, Miyabe-Nishiwaki T, Suzuki J, Matsuzawa T and Nishimura T (2015) Minor contributions of the maxillary sinus to the air-conditioning performance in macaque monkeys. *Journal of Experimental Biology*,218 (Pt 15),2394-2401.
- 4) Morita D, Yamamoto Y, Mizutani T, Ishikawa T, Suzuki J, Igarashi T, Mori N, Shiina T, Inoko H, Fujita H, Iwai K, Tanaka Y, Mikai B and Sugita M (2016) Crystal structure of the N-myristoylated lipopeptide-bound MHC class I complex. *Nature Communications*,7,10356.
- 5) Nishimura T, Mori F, Hanida S, Kumahata K, Ishikawa S, Samarat K, Miyabe-Nishiwaki T, Hayashi M, Tomonaga M, Suzuki J, Matsuzawa T and Matsuzawa T (2016) Impaired air conditioning within the nasal cavity in flat-faced Homo.. *PLOS Computational Biology*,12,3,e1004807.
- 6) Nomura T, Yamamoto H, Ishii H, Akari H, Naruse TK, Kimura A, Matano T (2015) Broadening of Virus-Specific CD8+ T-Cell Responses Is Indicative of Residual Viral Replication in Aviremic SIV Controllers. *PLoS Pathogens*,11,e1005247.
- 7) Suzuki S, Mori KI, Higashino A, Iwasaki Y, Yasutomi Y, Maki N and Akari H (2016) Persistent replication of 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*, 30, 26-34.
- 8) Ohkouchi N, Ogawa-O N, Chikaraishi Y, Tanaka H, Wada E (2015) Biochemical and physiological bases for the use of carbon and nitrogen isotopes in environmental and ecological studies. *Progress in Earth and Planetary Science*,2,1-17.
- 9) Ono E, Suzuki J and Ishida T (2015) Spectrocolourimetry Visualized Differences in Sexual Skin Colouration in Macaques. *Folia Primatologica*,86,178-186.
- 10) Sri Kantha S and Suzuki J (2015) Primatological studies by medicine Nobel laureates. *Current Science*,109,4,810-813.
- 11) Sri Kantha S, Kuraishi T, Hattori S, Ishida T, Kiso Y, Kai C and Suzuki J (2015) Behavioral sleep of captive owl monkey (*Aotus lemurinus*) in Amami Oshima. *International Medical Journal*,22,6,521-524.
- 12) Suzuki J, Sri Kantha S and Nagta K (2015) Behavioral sleep in normal males and females of Japanese macaque (*Macaca fuscata*) plus vasectomized or castrated males. *International Medical Journal*,22,2,76-79.
- 13) Takemoto H, Kawamoto Y, Furuichi T (2015) How did bonobos come to range south of the Congo river? Reconsideration of the divergence of *Pan paniscus* from other *Pan* populations. *Evolutionary Anthropology*,24,5,170-184.
- 14) Yamanashi Y, Teramoto M, Morimura N, Hirata S, Suzuki J, Hayashi M, Kinoshita K, Murayama M and Idani G (2016) Analysis of hair cortisol levels in captive chimpanzees: Effect of various methods on cortisol stability and variability. *MethodsX*,3,110-117.



15) 森光由樹, 川本芳 (2015) 法改正に伴う今後のニホンザルの保全と管理の在り方. 霊長類研究,31,49-74.

## 著書

1) 鈴木樹理 (2015) 動物福祉の現在. 農林統計出版.

## 学会発表

- 1) Huffman MA, Kawamoto Y, Nahallage CAD, Kumara R, Shotake T (2015) The 'grey zone' of langur phylogeography in Sri Lanka. The 31st annual meeting of Primate Society of Japan, Kyoto. (2015/07/20).
- 2) Saori Suzuki, Atsunori Higashino, Ken-ichi Mori, Hirotaka Ode, Kazuhiro Matsuoka, Yasumasa Iwatani, Wataru Sugiura, Yuko Katakai, Noboru Maki, Hirofumi Akari (2015) Genetic and immunological escape in persistent GBV-B infection. 22nd International Symposium on Hepatitis C Virus and Related Viruses.
- 3) Shigeyoshi Harada, Akatsuki Saito, Takeshi Yoshida, Yohei Seki, Yuji Watanabe, Yasumasa Iwatani, Yasuhiro Yasutomi, Tomoyuki Miura, Tetsuro Matano, Hirofumi Akari, Kazuhisa Yoshimura (2015) Detection of potency and breadth of HIV-1 Neutralizing Antibodies in macaque-tropic HIV-1 infected cynomolgus monkeys using novel test panel viruses. 33rd Annual Symposium on NHP Models for AIDS.
- 4) Yohei Seki, Akatsuki Saito, Takeshi Yoshida, Yorifumi Satou, Shigeyoshi Harada, Kazuhisa Yoshimura, Yuji Watanabe, Yasumasa Iwatani, Yasuhiro Yasutomi, Tetsuro Matano, Tomoyuki Miura, Hirofumi Akari (2015) Novel elite controller model by HIV-1mt-infected cynomolgus macaques. 33rd Annual Symposium on NHP Models for AIDS.
- 5) 関洋平、芳田剛、齊藤暁、佐藤賢文、原田恵嘉、吉村和久、渡部祐司、岩谷靖雅、保富康宏、俣野哲朗、三浦智行、明里宏文 (2015) R5指向性HIV-1mt感染カニクイザルによる新規エリートコントローラーモデルの開発. 第29回日本エイズ学会学術集会.
- 6) 関洋平、芳田剛、齊藤暁、松岡和弘、大出裕高、岩谷靖雅、保富康宏、俣野哲朗、三浦智行、杉浦互、明里宏文 (2015) サル指向性HIV-1のin vivoにおける増殖効率を上昇させる要因. 第62回日本実験動物学会.
- 7) 関洋平、齊藤暁、芳田剛、佐藤賢文、原田恵嘉、吉村和久、渡部祐司、岩谷靖雅、保富康宏、俣野哲朗、三浦智行、明里宏文 (2015) HIV-1mt感染カニクイザルによる新規エリートコントローラーモデル. 第63回日本ウイルス学会学術集会.
- 8) 宮部貴子 (2015) Hypnotic effects and pharmacokinetics of a single bolus dose of alfaxalone in Japanese macaques (*Macaca fuscata*). World Congress of Veterinary Anaesthesiology (2015/9/1-4 Kyoto).
- 9) 宮部貴子、三輪美樹、鴻池菜保、兼子明久、石上暁代、夏目尊好、中村克樹 (2016) マーモセットにおけるアルファキサロン-ケタミン、アルファキサロン-メドミジンブトルファンールの麻酔効果. 第5回日本マーモセット研究会大会 (2016/1/27-28 東京) .
- 10) 川本芳 (2015) Genetic structure of island populations of crab-eating macaques in Indonesia and Japanese macaques. The IPB Primate Research Center's 25th Anniversary International Seminar, Bogor. (2015/08/31).
- 11) 川本芳 (2015) Hybridization with exotic macaques in Japan: Overview from genetic monitoring. The Vth International Wildlife Management Congress, Sapporo. (2015/07/30).
- 12) 川本芳 (2015) ニホンザル地域個体群の成立時期の推定. 霊長類研究所共同利用研究会「ニホンザル研究のこれまでと、今後の展開を考える」, 犬山市. (2015/10/24).
- 13) 川本芳 (2015) 遺伝学研究からみた北限のサルの成立と保全の課題. 第158回日本獣医学会大会, 十和田市. (2015/9/7).
- 14) 川本芳, 伊左治美奈, 田村啓介, 三戸幸久, 毛利俊雄 (2016) 岡山県高梁市に残る麝猿信仰について. 第60回プリマータス研究会, 犬山市. (2016/01/30).
- 15) 川本芳, 白井啓, 直井洋司, 萩原光, 白鳥大祐, 川本咲江, 濱田穰, 川村輝, 杉浦義文, 丸橋珠樹, 羽山伸一 (2015) 房総半島におけるニホンザルと外来アカゲザルの交雑状況評価. 第31回日本霊長類学会大会, 京都市. (2015/07/19).
- 16) 田中洋之 (2016) 半自然草地の分断化と草原性マルハナバチの遺伝的多様性. 第63回日本生態学会大会自由集会 (2016/ 3/ 21, 仙台市).
- 17) 渡部祐司, 岩見真吾, 森ひろみ, 松浦嘉奈子, 日紫喜隆行, 三浦智行, 明里宏文, 五十嵐樹彦 (2015) 高病原性HIV感染サルにおいてウイルス感染CD163陽性マクロファージは様々な半減期を持つ集団から構成され、最も半減期の長い集団は多剤併用療法下のリザーバーと成り得る. 第63回日本ウイルス学会学術集会.
- 18) 渡部祐司, 岩見真吾, 森ひろみ, 松浦嘉奈子, 日紫喜隆行, 三浦智行, 明里宏文, 五十嵐樹彦 (2015) 高病原性SHIV感染サルにおいて、ART治療下で観察されたウイルスの減衰に関する検証. 第29回日本エイズ学会学術集会.
- 19) 東濃篤徳, 鈴木紗織, 森健一, 大出裕高, 松岡和弘, 片貝祐子, 岡林佐知, 榎昇, 岩谷靖雅, 杉浦互, 明里宏文 (2015) 小型霊長類において持続感染したヘパチウイルスゲノムの経時的変異. 第62回日本実験動物学会学術集会.
- 20) 東濃篤徳, 鈴木紗織, 大出裕高, 松岡和弘, 森健一, 片貝祐子, 岡林佐知, 榎昇, 岩谷靖雅, 杉浦互, 明里宏文 (2015) 霊長類ヘパチウイルス慢性感染後寛解におけるウイルスゲノム変異の意義. 第63回日本ウイルス学会学術集会.
- 21) 鈴木紗織, 東濃篤徳, 森健一, 大出裕高, 松岡和弘, 岩谷靖雅, 杉浦互, 片貝祐子, 榎昇, 明里宏文 (2015) 新世界ザルにおける液性免疫応答の機能低下は霊長類肝炎ウイルスの持続感染に寄与する. 第31回日本霊長類学会大会.
- 22) 鈴木紗織, 東濃篤徳, 森健一, 大出裕高, 松岡和弘, 岩谷靖雅, 杉浦互, 片貝祐子, 榎昇, 明里宏文 (2015) 慢性GBV-B感染におけるenvelope変異および液性免疫からの逃避. 第63回日本ウイルス学会学術集会.
- 23) 鈴木紗織, 東濃篤徳, 森健一, 片貝祐子, 榎昇, 明里宏文 (2015) HCVベースのHCV/GBV-Bキメラウイルスはタマリンへ長期感染する. 第62回日本実験動物学会学術集会.
- 24) 廣川百恵, 中尾汐莉, 田中ちぐさ, 杉浦直樹, 川本芳, 市野進一郎 (2015) 遺伝子分析を利用したワオキツネザルの

父系判定の研究. 第31回日本霊長類学会大会, 京都市. (2015/07/19).

- 25) 濱田穰, 川本芳 (2015) アッサムモンキー (*Macaca assamensis*) とその近縁分類群の系統発生学と分類. 第31回日本霊長類学会大会, 京都市. (2015/07/20).
- 26) Naoko Suda-Hashimoto, Lucie Rigai, Yoriko Indo, Takayoshi Natsume (2015) Positive reinforcement training alleviates stress-related behaviors in captive Japanese macaques (*Macaca fuscata fuscata*), Poster presentation, 12th International Conference on Environmental Enrichment, Beijing, China (2015/5/24-28)
- 27) 兼子明久(2015) 歯科治療をおこなったチンパンジーの5症例、野生動物医学会 (2015/9) .
- 28) 橋本直子・Lucie Rigai・印藤頼子・夏目尊好 (2015) 霊長類における正の強化トレーニングと行動学的評価の試み, 第49回日本実験動物技術者協会総会2015, 2015/10/9-10, 静岡市.
- 29) 愛洲星太郎・橋本直子・兼子明久・釜中慶朗・森本真弓・石上暁代・山中淳史・夏目尊好・前田典彦 (2015) 霊長類における急性胃拡張および鼓腸症の予防を目的としたモニタリングの実施, 第49回日本実験動物技術者協会総会2015, 2015/10/9-10, 静岡市
- 30) 橋本直子・山中淳史・西岡享子 (2016) 飼育下マカク類における『かじり木』の有用性, 動物園大学「ずーだなも」, 2016/3/20, 犬山市 (日本モンキーセンター)
- 31) 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, 応用動物行動学会, 2016/3/30, 武蔵野市 (日本獣医生命科学大学)

### 講演

- 1) 鈴木樹理 (2015) マカクを中心とした様々な飼育環境下での日常観察. 第19回予防衛生協会セミナー.2015/12/5.
- 2) 橋本直子 (2015) 動物福祉に配慮した飼育環境づくり 実践例の紹介, 2015/6/18, 大牟田市 (大牟田市動物園)
- 3) 森本真弓 (2015) 平成26年度技術奨励賞受賞者講演「ウイルス (SRV-4) 感染によるニホンザル血症板減少症の感染源と感染経路の確定調査」、予防衛生協会セミナー、2015/12/5、つくば市
- 4) 橋本直子・藤森唯 (2015) ワークショップ:エンリッチメントやってみよう! 実践編 Part4~効率的な行動評価って? ~, 第11回JMC-PRI 合同勉強会「動物園学セミナー」, 2015/12/22, 犬山市 (セミナーハウス白帝)
- 5) 橋本直子 (2016) 日本国内・世界の環境エンリッチメント事情~海外における食肉目を対象とした環境エンリッチメントの事例紹介~, 第1回環境エンリッチメント実践型ワークショップ『飼育動物の栄養, 行動, 福祉を考える』, 京都市 (京都市動物園)

### 技術支援(所外)

- 1) 森本真弓: 初回サル導入時の支援協力 (捕獲、搬入、入荷検査など), タイ霊長類センターほか、タイ, 2015/11/1-8.
- 2) 兼子明久、橋本直子: 初回サル導入時の支援協力 (入荷検査, 飼育管理技術支援など), タイ霊長類センターほか、タイ, 2015/12/13-20.

### 出張・研修

- 1) 愛洲星太郎: 第41回 国立大学法人動物実験施設協議会総会, 千葉, 2015年5月14日-15日.
- 2) 前田典彦: 第49回日本実験動物技術者協会総会2015、静岡, 2015年10月9日-10日.
- 3) 山中淳史・兼子明久・橋本直子: 熊本サンクチュアリ チンパンジー定期健診 研修, 熊本, 2015年10月21日
- 4) 愛洲星太郎: ゴンベ国立公園、セルー動物保護区、タンザニア, 2015年9月16日-25日.
- 5) 兼子明久: 日本クレア施設見学、岐阜, 2015年11月1日.
- 6) 夏目尊好: 第40回京都大学技術職員研修、京都, 2015年11月18日-19日.
- 7) 兼子明久: 特別管理産業廃棄物管理責任者の資格取得, 2015年12月.
- 8) 夏目尊好: 予防衛生協会セミナー、茨木, 2015年12月5日.
- 9) 兼子明久、石上暁代: 『獣医師のための歯科治療の基礎トレーニング』研修、神奈川, 2016年2月25日-26日.
- 10) 前田典彦、橋本直子、愛洲星太郎: 日本実験動物技術者協会関西支部平成27年度春季大会、大阪, 2016年3月2日.
- 11) 橋本直子: 応用動物行動学会・日本家畜管理学会共催「動物の『管理』とは何か?」を考えるワークショップ、東京, 2016年3月27日.

### 国際共同先端研究センター

霊長類研究所は、霊長類に関する基礎研究を総合的に推進するために、国際的かつ先端的な共同研究を推進するための附属施設を2009年(平成21年)4月1日に新設した。外国人学生の獲得のため、英語による国際入試を運営するとともに、国際共同研究の推進および、学生教育として毎週 Science Communication にかかわるワークショップを開催している。また、2015年度はPRI インターン制度と称したインターン受け入れ制度を立ち上げるとともに、マニュアルの整備をした。また、平成27年度京都大学国際化支援体制強化事業による支援経費を獲得し、このプログラムと連動させることで、数多くのインターンを受け入れた。例年欧米からの4名程度の受け入れであったものが、本年度は総数25名(欧州11名、北米3名、アジア11名)を受け入れ飛躍的に事業を拡大した。さらに、リーディング大学院の入試を主導した。具体的には、英語によるポスター発表および面接を課すことで、これまでの経歴、今後の目的、英語によるコミュニケーション能力

を評価した。結果、8名の履修生を新たに決定し、合計12名となった。各人の海外の各種研修先へ派遣も開始した。

### <研究概要>

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

Fred Bercovitch

A five-week trip was taken to southern Africa for three purposes: (a) continuation of an 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.

#### B) 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。

#### C) 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。

#### D) 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 Universiti Malaysia Sabah and the Kinabatangan Orang-utan Conservation Programme HUTAN.

#### E) チンパンジー、ボノボに関する研究

Mike Seres

-While working on the transfer of 1.1. Bonobos from the Cincinnati Zoo, I gave an invited presentation, titled "40 Years in 'Pan Collage' – Learning from Chimpanzee Professors in Captive Settings" to the zoo staff.

-Delivered two Bonobos, along with a Cincinnati Zoo Bonobo Keeper to Japan (Higashiyama Zoo Quarantine Facility) from the Cincinnati Zoo in Ohio State, USA, escorting them on a cargo plane.

-At KS I have been regularly assisting Drs. S. Yamamoto & F. Kano with their research on Bonobos: touch-panel tests, eye-tracking tests, food-sharing tests, juice-dipping tests, (involving Chimpanzees) respectively.

-As a Chimpanzee EEP Introduction Advisor I have been very active and busy helping EAZA with all their Chimpanzee introductions, integrations of male and female as well as juvenile individuals, a volunteer work. Due to the conservation effort of the West African Chimpanzee (*Pan t. verus*) in captivity, many European Zoos relocate and re-socialize their P.t.v. population that involves a large number of Chimpanzees and Zoos that require expert advice in introduction procedures and management.

I actively continue giving advice for free, as one of the appointed EEP Introduction Advisor besides my daily duties at the Kumamoto Sanctuary.

#### F) Cultural Transmission and Cultural Variation in Japanese macaques.

Claire Watson

This financial year, I completed data collection for the experimental investigation of cultural transmission of arbitrary object-related action-sequences using the group diffusion paradigm. Controlled experimental manipulation of captive groups allows unambiguous demonstration that behaviour patterns can be transmitted socially in a particular species, and is therefore fundamental to verifying the existence of cultures in wild populations. Research was carried out at the Research Resource Station of Kyoto University Primate Research Institute. In autumn, I carried out an international exchange with the Lester E Fisher Center, Lincoln Park Zoo, Chicago. In the latter half of the year, I began a project on cultural variation in Japanese macaques across Japan (supported by a 2-year JSPS grant-in-aid for research activity start-up awarded in October 2015). The initial step is a thorough survey of existing literature on potential behavioural traditions in this species. I will visit the long-term field sites in Japan, beginning this year with Jigokudani, Awajishima, Shodoshima, Takasakiyama and Arashiyama.



## <研究業績>

### 原著論文

- 1) Andy Reynolds, Yan Ropert-Coudert, Akiko Kato, Andre Chiaradia, Andrew Macintosh (2015/10) A priority-based queuing process explanation for scale-free foraging behaviours. *Animal Behaviour*,108,67-71.
- 2) Anja Widdig, Matthew J. Kessler, Fred B. Bercovitch, John D. Berard, Christine Duggleby, Peter Nürnberg, Richard G. Rawlins, Ulrike Saueremann, Qian Wang, Michael Krawczak, Jörg Schmidtke (2016) Genetic studies on the Cayo Santiago rhesus macaques: A review of 40 years of research. *American Journal of Primatology*,78:44-62.
- 3) Bercovitch, F.B., and Berry, P.S.M. (2015) The composition and function of Thornicroft's giraffe all-male herds. *Afr. J. Ecol.* 53:167-174.
- 4) Berry, P.S.M., and Bercovitch, F.B. (2015) Leadership of herd progressions in the Thornicroft's giraffe (*Giraffa camelopardalis thornicrofti*) of Zambia. *Afr. J. Ecol.*53:175-182.
- 5) Bercovitch, F.B., and Berry, P.S.M. (2015) Giraffe birth locations in the South Luangwa National Park, Zambia: Site fidelity or microhabitat selection? *Afr. J. Ecol.*53:206-213.
- 6) Bercovitch, F.B., and Deacon, F. (2015) Gazing at a giraffe gyroscope: where do we go from here? *Afr. J. Ecol.*,53:135-146.
- 7) Cecile Sarabian, Andrew Macintosh (2015/11) Hygienic tendencies correlate with low geohelminth infection in free-ranging macaques. *Biology Letters*,11:20150757,11,20150757.
- 8) Deacon, F., Nel, P. & Fred Bercovitch (2015) Concurrent pregnancy and lactation in wild giraffes (*Giraffa camelopardalis*). *Afr Zool*,50,331-334.
- 9) Ellis, W., Fitzgibbon, S..... & Fred Bercovitch (2015) The role of bioacoustics signals in koala sexual selection: insights from seasonal patterns of associations revealed with GPS-proximity analysis. *PLOS ONE*. [doi:10.1371/journal.pone.0130657]
- 10) Julie Duboscq, Valeria Romano, Cedric Sueur, Andrew Macintosh (2016/02) Network centrality and seasonality interact to predict lice load in a social primate. *Scientific Reports*,6:22095,22095.
- 11) Lucie Rigaille, Andrew J. J. MacIntosh, James P. Higham, Sandra Winters, Keiko Shimizu, Keiko Mouri, Takeshi Furuichi, Cecile Garcia (2015/08) Multimodal Advertisement of Pregnancy in Free-Ranging Female Japanese Macaques (*Macaca fuscata*). *PLOS ONE*,10,8,e0135127.
- 12) MacIntosh A.J.J. (2015) At the edge of chaos - error tolerance and the maintenance of Lévy statistics in animal movement. Comment on "Liberating Lévy walk research from the shackles of optimal foraging" by A.M. Reynolds. *Physics of Life Reviews*.
- 13) Xavier Meyer, Andrew MacIntosh, Akiko Kato, Andre Chiaradia, Yan Ropert-Coudert (2015/08) Hydrodynamic handicaps and organizational complexity in the foraging behavior of two free-ranging penguin species. *Animal Biotelemetry*,3:25,1.
- 14) Yuko Hattori, Masaki Tomonaga and Tetsuro Matsuzawa (2015) Distractor effect of auditory rhythms on self-paced tapping in chimpanzees and humans. *PLOS ONE*,10,7,e0130682.
- 15) 服部 裕子 (2015/09) 音楽の起源. *科学*,84,7,754-755.

### 学会

- 1) Duboscq J, Romano V, MacIntosh A, Sueur C (2015) A social network perspective on macaque social styles. The 38th meeting of the American Society of Primatologists, Bend, USA.
- 2) Duboscq J, Romano V, Sueur C, MacIntosh A (2015) Investigating infection risk and sociality: centrality interacts with seasonality to predict lice load in free-ranging female Japanese macaques, *Macaca fuscata*. The 38th meeting of the American Society of Primatologists, Bend, USA.
- 3) MacIntosh A, Sarabian C, Duboscq J, Thomas E, Romano V, Kaneko A, Okamoto M, Suzumura T (2015) Hidden constraints of chronic parasitism on health and fitness in Japanese macaques. The 31st Congress of the Primate Society of Japan, Kyoto, Japan.
- 4) Rigaille LR, MacIntosh AJJ, Higham JP, Winters S, Shimizu K, Mouri K, Furuichi T, Garcia C (2015) Multiple sexual signals of pregnancy in Japanese macaques. The 31st Congress of the Primate Society of Japan, Kyoto, Japan.
- 5) Sarabian C, MacIntosh A (2015) Hygiene efficiency against parasites in Japanese macaques. The 31st Congress of the Primate Society of Japan, Kyoto, Japan.
- 6) 服部 裕子 (2015/12) Distractor effect of auditory rhythms on self-paced tapping in chimpanzees and humans. 第2回生物音響学会.
- 7) 服部 裕子 (2015/07) 音のリズムの特徴がチンパンジーのタッピングや自発的な動きに与える影響. 第31回日本霊長類学会.
- 8) 服部 裕子 (2015/09/12) 動物のリズム感から音楽の進化生物学的基盤を考える (Evolution and biological foundation of music: perspectives from non-human animal study about rhythm perception and production). 日本動物心理学会第75回大会.

### 著書

- 1) 足立幾磨 (2015) 動物たちは何を考えている? -動物心理学の挑戦-. 技術評論社. 4月

### 講演

- 1) 足立幾磨 (2015/04/15) Space-based representation of an acquired sequence in rhesus macaques. Annual International Conference on Comparative Cognition.

## ヒト科3種比較研究プロジェクト

### <研究概要>

#### 飼育チンパンジーとボノボを対象とした比較認知科学的研究

狩野文浩、平田聡（京都大学野生動物研究センター）

熊本サンクチュアリのボノボとチンパンジーを対象に、最新技術を用いた認知と感情の心理研究をおこなった。アイ・トラッキング（視線追跡技術）によって、彼らがヒトと同様に一回きりの出来事を記憶して（エピソード記憶）、その後、同じ出来事を正しく予測できることを発見した。また、他個体に対する視線の向け方、とくに目を見つめる時間について、ボノボとチンパンジーの種間に有意な差があることを発見した。これらの結果から、類人猿の心理機能について理解を深め、また新たな手法を開発することができた。成果は論文、学会、メディアで公表した。

### <研究業績>

#### 原著論文

- 1) Kano, F., Hirata, S., Deschner, T., Behringer, V., & Call, J. (2016). Nasal temperature drop in response to a playback of conspecific fights in chimpanzees: A thermo-imaging study. *Physiology & Behavior*, 155, 83-94.
- 2) Kano, F., & Hirata, S. (2015). Great apes make anticipatory looks based on long-term memory of single events, *Current Biology*, 25, 2513-2517.
- 3) Kano, F., Hirata, S., & Call, J. (2015). Social attention in the two Species of *Pan*: Bonobos make more eye contact than chimpanzees. *PLoS ONE* 10, e0129684. doi:10.1371/journal.pone.0129684

#### 学会発表

- 1) 狩野文浩. Great apes make anticipatory looks based on goals, memories, and beliefs. 日本心理学会第79回大会, 名古屋国際会議場, 2015年9月22日
- 2) 狩野文浩. Social attention in great apes; eye contact, gaze following, and ostention. 日本心理学会第79回大会, 名古屋国際会議場, 2015年9月24日

## 長期野外研究プロジェクト

### <研究概要>

#### A) 東南アジア熱帯林の霊長類の社会生態学的研究

松田一希, 半谷吾郎 (生態保全分野), 大谷洋介 (生態保全分野)

2005年より、マレーシアサバ州のスカウ村、アバイ村を拠点とした霊長類（特にテングザル）の長期観察プロジェクトを行っている。本プロジェクトでは、テングザルの社会生態、採食生態、行動生態の観点から研究を進めている。特にテングザルの群れ内、群れ間の血縁度推定に関するプロジェクトを今年度は推進した。同時に、テングザルでみられる鼻の性的二型の要因を究明するためのプロジェクトを新たに立ち上げ、野生、飼育下の個体で研究を進めた。テングザルとは別の霊長類（オランウータン、テナガザル、カニクイザル、ブタオザル、シルバーラングール）や地上性哺乳類（ヒゲイノシシ、サンバー、マメジカなど）の基礎的な生態・社会の研究も昨年度に引き続き実施している。昨年度から開始した、霊長類の腸内細菌叢と食性の関係性を探る研究については、野外におけるサンプリング活動を終えて実験を開始した。腸内細菌叢の研究に関連して、特にテングザルにおいては前胃内の微生物叢の同定とその起源を探る研究も実施してきたが、全ての実験を終えてデータ解析を現在行っている。

#### B) カリンズ森林保護区に棲息する野生霊長類の研究

松田一希, 橋本千絵 (生態保全分野), 古市剛史 (社会進化分野), 岡野玲子

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。グエノン類3種の行動学的データ、遺伝学的試料、植物試料を収集した。2012年より行っているゲレザの生態調査と、対象群の移動範囲内の植物フェノロジー調査を本年も継続して行った。今年度は特に、ゲレザが樹皮を摂取する特定の木に着目し、自動撮影カメラを用いてその詳細行動に関するデータ収集を実施した。また、その樹種の栄養分析を行った。また、チンパンジー2集団を対象に、集団間の出会いの交渉、社会行動の違い、採食行動についての長期的データを収集した。果実量についても月1回データをとった。人獣共通感染症の研究を進めるために、糞試料による寄生虫の調査を行ったほか、感染の履歴を調べるための糞・尿試料を収集した。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。

#### C) 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)

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。個体識別された隣接する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。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、4集団を含む個体群の構造解明を進めた。個体の分散と父子判定のための遺伝子サンプルの収集を進めた。ルオー学術保護区と隣接するイヨンジ・コミュニティ・ボノボ保護区においては、1集団の人づけを継続した。ワンバ地区のボノボと比較する、行動の地理的変異の調査を継続した。環境の差異の一つとして、哺乳類相の調査を進めた。

## <研究業績>

### 原著論文

- 1) Kalousová B, Hasegawa H, Petrželková KJ, Sakamaki T, Kooriyama T, Modrý D (2016) “Adult hookworms (*Necator spp.*) collected from researchers working with wild western lowland gorillas.” *Parasites & Vectors* 9:75. DOI 10.1186/s13071-016-1357-0
- 2) Matsuda I, Sha JC, Ortmann S, Schwarm A, Grandl F, Caton J, Jens W, Kreuzer M, Marlena D, Hagen KB, Clauss M (2015) Excretion patterns of solute and different-sized particle passage markers in foregut-fermenting proboscis monkey (*Nasalis larvatus*) do not indicate an adaptation for rumination. *Physiol Behav* 149: 45-52. DOI: 10.1016/j.physbeh.2015.05.020
- 3) Matsuda I, Otani Y, Bernard H, Wong A, Tuuga A (2016) Primate Survey in a Bornean Flooded Forest: Evaluation of Best Approach and Best Timing. *Mammal Study* 41: 101-106. DOI: 10.3106/041.041.0201
- 4) Sakamaki T, Maloueki U, Bakaa B, Bongoli L, Kasalevo P, Terada S, Furuichi T (2016) Mammals consumed by bonobos (*Pan paniscus*): new data from the Iyondji forest, Tshuapa, Democratic Republic of the Congo. *Primates*, DOI 10.1007/s10329-016-0529-z
- 5) Sakamaki T, Nakamura M (2015) “Intergroup relationships.” In: Nakamura M, Hosaka K, Itoh N, Zamma K (eds.), *Mahale Chimpanzees: 50 Years of Research*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 128–139.
- 6) Sakamaki T, Hayaki H (2015) “Greetings and dominance.” In: Nakamura M, Hosaka K, Itoh N, Zamma K (eds.), *Mahale Chimpanzees: 50 Years of Research*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 459–471.
- 7) Sakamaki T, Behncke I, Laporte M, Mulavwa M, Ryu H, Takemoto H, Tokuyama N, Yamamoto S, Furuichi T (2015) “Intergroup transfer of females and social relationships between immigrants and residents in bonobo (*Pan paniscus*) societies.” In: Furuichi T, Yamagiwa J, Aureli F (eds.), *Dispersing Primate Females: Life History and Social Strategies in Male-Philopatric Species*. Springer, Tokyo, pp. 127–164.
- 8) Toda K, Sakamaki T, Tokuyama N, Furuichi T (2015) Association of a young emigrant female bonobo during an encounter with her natal group. *Pan Africa News* 22(1): 10–12.
- 9) Zamma K, Hanamura S, Sakamaki T (2015) “Chimpanzee distribution: accumulation of survey reports.” In: Nakamura M, Hosaka K, Itoh N, Zamma K (eds.), *Mahale Chimpanzees: 50 Years of Research*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 33–47.

### 学会発表

- 1) Matsuda I, Hummel J, Sha JCM, Tuuga A, Clauss M. 「Ruminant-Like Primate, Proboscis Monkey in Borneo: Physiological Similarity and Difference from Functional Ruminants」 Vth International Wildlife Management Congress 札幌 2015年7月
- 2) 松田一希、Physilia CYS, Sha JCM、Clauss M 「霊長類の休息姿勢：なぜコロブス類は垂直姿勢を好むのか？」第31回日本霊長類学会 京都 2015年7月
- 3) 松田一希 「どうやって論文をまとめるか—効率の良い書き方」第31回日本霊長類学会 企画自由集会（より充実した研究を目指して—若手霊長類研究者へのエール） 京都 2015年7月
- 4) 松田一希、John Sha, Ismon Osman, Sen Nathan、清野悟、香田啓貴 「テングザルの鼻はなぜ長い？」第63回日本生態学会 仙台 2016年3月
- 5) 松田一希 「テングザル研究：パワーエコロジーに未来はあるか？」第63回日本生態学会 仙台 2016年3月（宮地賞受賞講演）
- 6) 坂巻哲也、Ulrich Maloueki, Batuafe Bakaa, 2015. 「ボノボ (*Pan paniscus*) が住む二つの保護区、ルオーとイオンジにおける中型・大型哺乳類センサスと保全活動の展開」日本アフリカ学会第52回学術大会、愛知県犬山、2015年5月23–24日

## チンパンジー(林原)寄附研究部門

### <研究概要>

#### A) 野生チンパンジーの老化にまつわる調査

藤澤道子

エボラ熱の流行のため渡航できず、これまでのデータ整理と分析のみおこなった。

#### B) ブータンにおける地域住民の健康調査

藤澤道子

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。

## <研究業績>

### 原著論文

- 1) Fujisawa M, Hockings KJ, Soumah AG, Matsuzawa T (2015). Placentophagy in wild chimpanzees (*Pan troglodytes verus*) at Bossou, Guinea. *Primates* 57: 175-180. Doi: 10.1007/s10329-016-0510-x.
- 2) Hockings KJ, Bryson-Morrison N, Carvalho S, Fujisawa M, Humle T, McGrew WC, Nakamura M, Ohashi G, Yamanashi Y, Yamakoshi G, Matsuzawa T (2015). Tools to tipple: ethanol ingestion by wild chimpanzees using leaf-sponges. *Royal Society Open Science*. Doi: 10.1098/rsos.150150.
- 3) Okumiya K, Fujisawa M, Sakamoto R, Wada T, Chen WL, Imai H, Ishimoto Y, Kimura Y, Fukutomi E, Sasiwongsaroj K, Kato E, Tanaka M, Hirosaki M, Kasahara Y, Nakatsuka M, Nose M, Ishine M, Yamamoto N, Otsuka K, Matsubayashi K (2015). Effect of early diagnosis and lifestyle modification on depressive symptoms in community-dwelling elderly adults with glucose intolerance: 5-year longitudinal study. *Journal of American Geriatrics Society*. 63:393-395. Doi: 10.1111/jgs.13269.



- 4) Okumiya K, Sakamoto R, Fujisawa M, Wada T, Chen WL, Imai H, Ishimoto Y, Kimura Y, Fukutomi E, Sasiwongsaroj K, Kato E, Tanaka M, Hirotsaki M, Kasahara Y, Nakatsuka M, Nose M, Ishine M, Yamamoto N, Otsuka K, Matsubayashi K (2015). Effect of early diagnosis and lifestyle modification on functional activities in community-dwelling elderly adults with glucose intolerance: 5-year longitudinal study. *Journal of American Geriatrics Society*. 63:190-192. Doi: 10.1111/jgs.13225.

#### 学会発表

- 1) 藤澤道子 チンパンジーの咀嚼機能と加齢に関する研究 日本霊長類学会大会 2015.7.19

#### 講演

- 1) 藤澤道子 認知症になるということは？ 南伊勢町社会福祉協議会主催(2015年7月11日,南伊勢町).

#### 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>

##### A) 非侵襲収集試料を用いた野生霊長類のゲノム多様性解析

早川卓志, 松沢哲郎, 今井啓雄, 橋戸南美 (ゲノム進化的分野), 古市剛史, 辻大和, 竹元博幸 (社会進化的分野), 岸田拓士 (野生動物研究センター), 阿形清和 (理学研究科生物科学専攻)

国内外に生息する野生の霊長類において、排泄物や食べかすなどの非侵襲的に収集した試料から効率よくゲノムを解析する手法を検討した。特に屋久島のニホンザル、ギニア共和国・ボソウのチンパンジー、コンゴ民主共和国・ワンバのボノボ、ウガンダ共和国・カリンズ森林のチンパンジーおよびグエノン類、インドネシア共和国のジャワルトンについて、糞から次世代シーケンサーを用いて広範囲のゲノム領域の塩基配列を決定し、対象集団のゲノム多様性を評価・比較することを実施した。また、味覚受容体遺伝子などの個別の遺伝子についての地域適応についても調査した。

##### B) 次世代シーケンサーを用いた霊長類における腸内細菌叢の比較解析

早川卓志; 平田聡 (野生動物研究センター), 半谷吾郎, 澤田晶子, 栗原洋介 (生態保全分野), 松田一希 (野外長期継続研究プロジェクト), 川口芳矢 (横浜市立よこはま動物園)

飼育下や野生の霊長類から収集した糞から、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腸内細菌叢のレパートリーを明らかにした。飼育霊長類としては、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、横浜市立よこはま動物園のドゥクラングールを、野生霊長類としては屋久島のニホンザルを対象とし、個体、食性、季節、発達などの差異と腸内細菌叢との相関を明らかにした。

##### C) 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, 木村直人, 岡部直樹 (公益財団法人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、2015年度現在、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。

##### D) 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 (ゲノム進化的分野), 三坂巧, 戸田安香 (東京大学)

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。こうした遺伝子の機能差が、実際の行動にも影響しているかどうかについて、公益財団法人日本モンキーセンターで飼育されているポリビアリスザルを対象に、旨味溶液を用いて二瓶法テストを行い、行動レベルでの旨味受容体の機能について調べた。

##### <研究業績>

###### 原著論文

- 1) Toju H, Yamamoto S, Akifumi S, Tanabe AS, Hayakawa T, Ishii HS. (2016) Network modules and hubs in plant-root fungal biomes. *Journal of the Royal Society Interface* 13: 20151097.
- 2) Carelli FN, Hayakawa T, Go Y, Imai H, Warnefors M, Kaessmann H. (2016) The life history of retrocopies illuminates the evolution of new mammalian genes. *Genome Research* 26, 301-314.
- 3) Hayakawa T. (2015) Taste of chimpanzee foods. *Mahale Chimpanzees: 50 Years of Research*. (Michio Nakamura, Kazuhiko Hosaka, Noriko Itoh, Koichiro Zamma. eds.). pp 246-258. Cambridge University Press.
- 4) Suzuki-Hashido N, Hayakawa T, Matsui A, Go Y, Ishimaru Y, Misaka T, Abe K, Hirai H, Satta Y, Imai H. (2015) Rapid expansion of phenylthiocarbamide non-tasters among Japanese macaques. *PLOS ONE* 10: e0132016.

###### その他の執筆

- 1) 早川卓志. (2015) 次世代シーケンシングが切り拓く野生動物ゲノム・メタゲノム研究. *Labcab* 11: 6-8.

## 学会発表

- 1) 早川卓志, 澤田晶子, 川口芳矢, 松田一希. (2016) アカアシドゥクラングール乳児の発達に伴う腸内細菌の変化. 動物園大学 6 「ず～だなも」. 愛知, 犬山, 3月20日.
- 2) 岡本宗裕, 木村直人, 岡部直樹, 廣川類, 根本慧, 新美幸, 新宅勇太, 早川卓志, 伊谷原一. (2016) 飼育下のケナガクモザルで長期間維持されていたと考えられる蟻虫感染について. 第60回プリマーテス研究会. 愛知, 犬山, 1月30-31日.
- 3) 仲澤伸子, 新宅勇太, 早川卓志. (2016) 毛小皮紋理の形態を用いた野生ヒョウに捕食される霊長類の比較解析. 第60回プリマーテス研究会. 愛知, 犬山, 1月30-31日.
- 4) 鈴木-橋戸南美, 早川卓志, Permita LH, Nila S, Widayati KA, Suryobroto B, 今井啓雄. (2016) 野生ジャワルトンの苦味受容体遺伝子の多様性解析. 第60回プリマーテス研究会. 愛知, 犬山, 1月30-31日.
- 5) Permita LH, Widayati KA, Nila S, Tsutsui K, Suzuki-Hashido N, Hayakawa T, Suryobroto B, Imai H. (2016) Functional characterization of bitter taste perception in leaf-eating monkeys. 第60回プリマーテス研究会. 愛知, 犬山, 1月30-31日.
- 6) 澤田晶子, 栗原洋介, 早川卓志. (2016) 屋久島のニホンザルにおける腸内細菌叢の季節変動. 第60回プリマーテス研究会. 愛知, 犬山, 1月30-31日.
- 7) 糸井川壮太, 早川卓志, 今井啓雄. (2016) 繁殖期のワオキツネザルのオスは臭腺分泌物質をどのような目的で利用しているのか. 第60回プリマーテス研究会. 愛知, 犬山, 1月30-31日.
- 8) 印藤頼子, 奥村文彦, 早川卓志, 伊谷原一, 岡本宗裕, 木下こづえ. (2016) チンパンジー (*Pan troglodytes*) における精子運動率の時間変化に関する基礎的研究. 第60回プリマーテス研究会. 愛知, 犬山, 1月30-31日.
- 9) 早川卓志. (2015) 比較ゲノム解析が明らかにする海棲哺乳類の味覚の進化. 2015年度勇魚会シンポジウム, 神奈川, 藤沢, 11月28-29日.
- 10) 早川卓志, 戸田安香, 今井啓雄. (2015) 群れ飼育の霊長類における味覚感受性テスト. 第18回 SAGA シンポジウム, 京都, 11月14-15日.
- 11) 早川卓志. (2015) ワイルドライフゲノミクス ～環境 DNA を用いた野生動物研究～. 屋久島学ソサエティ第3回大会, 屋久島, 11月5-9日.
- 12) 荒木謙太, 中尾汐莉, 早川卓志, 新宅勇太. (2015) ヤクニホンザルの飼育施設モンキーバレイの歴史. 屋久島学ソサエティ第3回大会, 屋久島, 11月5-9日.
- 13) 鈴木-橋戸南美, 早川卓志, 松井淳, 郷康広, 平井啓久, 颯田葉子, 今井啓雄. (2015) ニホンザルにおける PTC 味盲の急速なひろがり. 日本味と匂学会第49回大会, 岐阜, 9月24-26日.
- 14) 植村佳奈, 榊原朱乃, 早川卓志, 松村秀一. (2015) メジロとヒヨドリにおける「うま味」受容体遺伝子 *Tas1r1* および *Tas1r3* の塩基配列決定. 日本味と匂学会第49回大会, 岐阜, 9月24-26日.
- 15) 早川卓志. (2015) チンパンジーの味覚の進化論. マハレ 50周年記念展・公開シンポジウム「野生チンパンジー学の50年」, 東京, 9月19日.
- 16) 早川卓志. (2015) 霊長類における味覚受容体のゲノム進化と生態適応. 平成27年度育志賞研究発表会, 京都, 8月31日.
- 17) Hayakawa T. (2015) Dietary adaptation and bitter taste receptor gene evolution in primates. 17th Annual Meeting of Society of Evolutionary Studies (Symposium: Sensory genetics, ecology and evolution of primates), Tokyo, Japan, August 20th-23th.
- 18) 早川卓志. (2015) 霊長類における苦味受容体遺伝子の比較集団遺伝解析. 第31回日本霊長類学会大会, 京都, 7月18-20日.
- 19) 鈴木-橋戸南美, 早川卓志, 松井淳, 郷康広, 平井啓久, 颯田葉子, 今井啓雄. (2015) ニホンザルにおける PTC 味盲多型の急速な拡がり. 第31回日本霊長類学会大会, 京都, 7月18-20日.
- 20) Permita LH, Widayati KA, Nila S, Tsutsui K, Suzuki-Hashido N, Hayakawa T, Suryobroto B, Imai H. (2015) Functional identification of gene encoding receptor of PTC bitter taste compound in leaf-eating monkeys. 第31回日本霊長類学会大会, 京都, 7月18-20日.
- 21) 早川卓志. (2015) 野生霊長類における NGS を用いた行動・生態・進化の研究. NGS 現場の会 第四回研究会, 筑波, 7月1-3日.
- 22) 早川卓志. (2015) 霊長類の味覚受容体遺伝子のゲノム進化と生態適応. 日本生理人類学会 第25回若手研究者講演会, 札幌, 北海道, 5月29日.
- 23) Hayakawa T, Inoue E, Matsuo H, Koops K, Inoue-Murayama M, Hashimoto C, Matsuzawa T, Imai H. (2015) Genetic diversity and evolution of bitter taste receptor genes (*TAS2Rs*) in wild chimpanzees. Association for Chemoreception Sciences 37th Annual Meeting, Florida, USA, April 22nd-25th.

## アウトリーチ

- 1) 早川卓志. (2015) 好き嫌いの起源！？サルの味覚の進化と遺伝子の関係. 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」, 9月21, 22日, 12月6, 20日.
- 2) 早川卓志. (2015) 野生のサルが暮らす森で暮らすーフィールド研究の魅力を紹介！ 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」, 8月2, 29日.
- 3) 早川卓志. (2015) 見に行こう、サルたちの食卓. 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」, 5月16日, 6月13日.