

|||||

靈長類研究所年報

|||||

Vol. 49

2019

ANNUAL REPORTS OF THE
PRIMATE RESEARCH INSTITUTE
KYOTO UNIVERSITY

年報 Vol.49 目次

I. 巻頭言	1
II. 概要	
1. 組織（組織図、運営委員名、所員一覧）	2
2. 予算概況（経費、研究費）	8
3. 図書	13
4. サル類飼育頭数・動態	17
5. 資料	18
6. 人事異動	21
7. 海外渡航	21
8. 非常勤講師	27
9. リサーチ・アシスタント（R・A）	27
10. ティーチング・アシスタント（T・A）	27
11. 年間スケジュール	27
III. 研究教育活動	
1. 研究部門・寄附研究部門・附属施設等	
進化系統研究部門（進化形態、系統発生）	29
社会生態研究部門（生態保全、社会進化）	34
認知科学研究部門（思考言語、認知学習）	42
神経科学研究部門（高次脳機能、統合脳システム）	50
ゲノム細胞研究部門（ゲノム進化、細胞生理）	59
附属施設（人類進化モデル研究センター、国際共同先端研究センター）	64
チンパンジー（林原）寄附研究部門	73
ワイルドライフサイエンス(名古屋鉄道)寄附研究部門	75
白眉プロジェクト	78
2. 交流協定	80
3. 学位取得者と論文題目	81
4. 外国人研究員・研修員	81
5. 日本人研究員・研修員	82
6. 研究集会（所内談話会）	82
7. 霊長類学総合ゼミナール 2018	83
IV. 大型プロジェクト	
1. 日本医療研究開発機構:エイズ対策実用化研究事業「HIV 感染症の根治療法創出のための基礎・応用研究」	85
2. 基幹経費事業「ヒトの進化」	85
3. 霊長類学・ワイルドライフサイエンス・リーディング大学院 (PWS)	85
4. 日本学術振興会研究拠点形成事業 A. 先端拠点形成事業「心の起源を探る比較認知科学研究の国際連携拠点形成（略称 CCSN）」	87
5. 科学技術試験研究委託事業: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 (Brain/MINDS)	87
V. 広報活動	
1. 公開講座	89
2. 市民公開日	89
3. オープンキャンパス・大学院ガイダンス	89
VI. ナショナルバイオリソースプロジェクト	
1. NBR	90
2. GAIN	90
VII. 共同利用研究	
1. 概要	92
2. 研究成果 A. 計画研究、B. 一般個人研究、C. 随時募集研究	93
3. 平成 30 年度で終了した計画利用研究	133
4. 共同利用研究会	
「ニホンザルによる被害問題の現状と課題」	133
第 2 回 犬山認知行動研究会議	134
「第 48 回ホミニゼーション研究会：遊動とホミニゼーション」	135
「先端技術の導入による霊長類脳科学の進展と新たな概念の創出」	136

I. 巻頭言

みなさまに霊長類研究所 52 年目の年報をお届けいたします。

霊長類研究所は「ヒトとは何か」あるいは「ヒトはどこから来て、どこに向かうのか」という、わたしたち人類にとって不滅の課題を総合的に研究する国内唯一の霊長類の研究所として、「くらし・からだ・こころ・ゲノム」のさまざまな専門領域からアプローチする独自の体制で、研究教育活動を展開しています。平成 22 年度には共同利用・共同研究拠点「霊長類総合研究拠点」として認められ、国内外の先端的な共同研究を推進してまいりました。

当研究所の所員は、日本をはじめとしたアジア・アフリカ・南米の野生霊長類の生態・行動の調査、現生霊長類および化石霊長類の形態や各器官の機能の高度な解析、飼育下あるいは野生霊長類の比較認知科学的な実験、遺伝子導入や脳機能イメージングなどの先端技術を駆使した神経細胞や神経回路の解析、細胞・ゲノムレベルでの霊長類の感覚系・脳神経系などの進化や多様性の解析など、さまざまな分野でフィールドや実験室、さらにその両者を組み合わせた共同研究とそれに関連した教育活動、あるいは研究教育の事務的・技術的な支援をおこなっています。とくに所内に 13 種約 1200 個体のヒト以外の霊長類を飼育して、獣医学的・集団遺伝学的・ウイルス学的な研究をおこないつつ、共同利用・共同研究拠点における重要な研究リソースとして、大学院生を含む国内外の研究者が利用できるように努めています。

また、昨今、日本のすべての大学で大きな課題となっている国際化に関しては、共同利用・共同研究拠点事業のみならず、グローバル COE への協力、HOPE 事業、特別経費・略称『人間の進化』、2 回にわたる JSPS 頭脳循環プログラム、霊長類学ワイルドライフ・リーディング大学院など通じて、率先して推進してまいりました。平成 21 年度より国際共同先端研究センターを発足させて、ある意味で京都大学の国際化戦略を先取りするかたちで、理学研究科霊長類学・野生動物系独自の春秋 2 回の国際入試をおこない、現在、大学院生の約 3 割が日本国籍以外の国際交流学生、研究員の約 4 割が国際交流研究員となっています。平成 30 年度からは特別経費が基幹経費化され、略称『ヒトの進化』で再スタートしました。On-site Laboratory 計画を進めるなど、これまで以上に共同利用・共同研究拠点としての役割を充実させる取り組みをおこないます。

これまでの 50 年、霊長類研究所の目標は「くらし・からだ・こころ・ゲノム」であり、霊長類をさまざまな学問分野から多面的に研究する総合霊長類学でした。しかしながら、これからの 50 年はポストゲノム時代とグローバル化に対応した新たな展開を図っていかなくてはなりません。たとえば、共通祖先からおよそ 500 万年前に分岐したチンパンジーとわたしたちヒトは非常に多くのゲノム情報を共有していますが、現在のくらしや状況は全く異なっているとしかいいようがありません。このチンパンジーとヒト、あるいはボノボやゴリラ、オランウータンを含めたヒト科の霊長類において、どのような遺伝子の違いが身体や認知の違いをもたらし、さらには今日にみられるような社会システムの違いをもたらすに至ったかを、断片的な「お話」ではなく、ゲノムや細胞から形態発生、脳神経科学、認知科学、さらには行動学、生態学までの一連の研究を有機的につなげてエビデンス・ベースで解き明かすことが期待されています。あるいは、霊長類以外にもウマやゾウ、イルカなど社会的コミュニケーションを発達させて、平行進化としてヒト的知性をもつ哺乳類もいます。これらの比較研究は哺乳類の適応放散における霊長類の位置について、新たな視座を得ることにつながると考えています。

同時に、霊長類種のおよそ 60%が絶滅の恐れがあるとされている現在、多くの霊長類の生息地であるアジア、アフリカ、南米の国々が独自に霊長類の研究をおこない、それぞれの国の実情にあわせて保全にむすびつける活動を積極的に支援していく必要があると考えています。研究面だけではなく、社会的貢献面においても、当研究所が今後も世界をリードできるかが大きく問われています。このような問題意識を先鋭化させながら、霊長類学発祥の地である日本を代表する研究機関として国際ネットワークを築きつつ、研究教育活動を充実させていく所存であります。

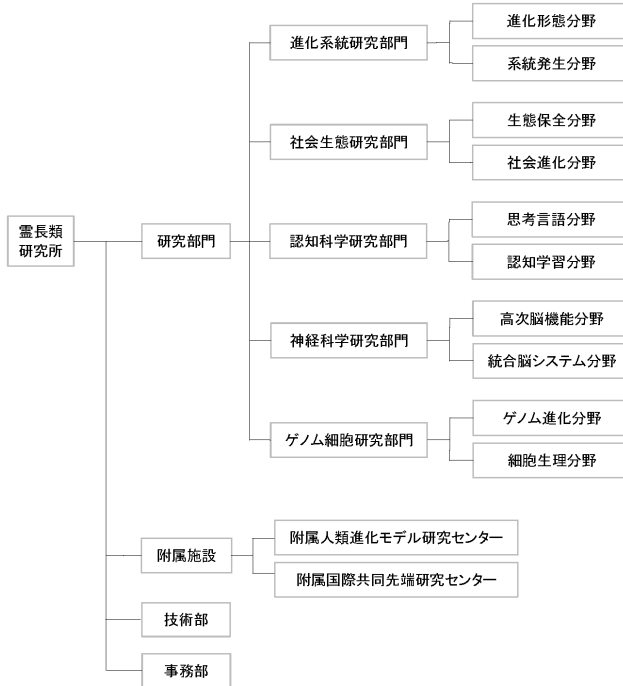
所長 湯本 貴和

Ⅱ. 研究所の概要

1. 組織

(1) 組織の概要(2019年3月31日現在)

霊長類研究所組織図



所長	湯本 貴和	
運営委員 (順不同)	渡邊 隆司	(京都大学副理事 (宇治・遠隔地キャンパス担当))
	高田 昌彦	(京都大学霊長類研究所 教授)
	友永 雅己	(京都大学霊長類研究所 教授)
	中務 真人	(京都大学大学院理学研究科 教授)
	中川 尚史	(京都大学大学院理学研究科 教授)
	伊佐 正	(京都大学大学院医学研究科 教授)
	諏訪 元	(東京大学総合研究博物館 教授)
	河村 正二	(東京大学大学院新領域創成科学研究科 教授)
	中道 正之	(大阪大学大学院人間科学研究科 教授)
	高畑 由起夫	(関西学院大学総合政策学部 教授)
	鍵山 直子	(実験動物中央研究所 理事)
	藤田 志歩	(鹿児島大学共同獣医学部 准教授)
	南部 篤	(生理学研究所 教授)
	五百部 裕	(椋山女学園大学人間関係学部 教授)
事務長	玉井 裕之	

職員の内訳

教授	准教授	助教	特定研究員	事務職員	技術職員	小計	非常勤(時間)	合計
12	10	12	9	8	8	59	91	150

大学院生・研究者等の内訳

博士課程	修士課程	特別研究生	外国人共同研究者	特別研究員(PD)	合計
29	18	1	2	2	52

(2) 所員一覽(2019年3月31日現在)

進化形態分野

濱田 穰	教授
平崎 鋭矢	准教授
伊藤 毅	助教
田中 美希子	事務補佐員
若森 参	技術補佐員
Jaman Mohammad, Firoj	特別招へい教授
木下 勇貴	大学院生

系統発生分野

高井 正成	教授
西村 剛	准教授
江木 直子	助教
服部 美里	技術補佐員
坪内 寿美子	技術補佐員
INSANI, Halmi	大学院生
浅見 真生	大学院生

生態保全分野

湯本 貴和	教授
半谷 吾郎	准教授
橋本 千絵	助教
毛利 恵子	研究員
竹元 博幸	研究員
SARABIAN, Cecile Anna	大学院生
武 真祈子	大学院生
徳重 江美	大学院生
本田 剛章	大学院生
峠 明杜	大学院生
LEE, Wanyi	大学院生
HE, Tianmeng	大学院生

社会進化分野

古市 剛史	教授
Huffman, Michael Alan	准教授
辻 大和	助教
RIGAILL, Lucie Marie Louise	特定助教
三浦 久美	研究支援推進員
高野 かおり	技術補佐員
坂巻 哲也	研究員
横山 拓真	大学院生
戸田 和弥	大学院生
石塚 真太郎	大学院生
ALEJANDRO PASTRANA, Josue Samuel	大学院生
NAUTIYAL, Himani	大学院生
BROCHE JR., Nelson	大学院生
柴田 翔平	大学院生

思考言語分野

友永 雅己	教授
足立 幾磨	准教授
林 美里	助教
打越 万喜子	特定研究員
北原 愛子	特定研究員
奥村 由香利	事務補佐員
水野 名緒子	事務補佐員
大藪 陽子	技術補佐員
市野 悦子	研究支援推進員
酒井 道子	教務補佐員
荻 博文	教務補佐員
土居 哲矢	技能補佐員
高島 友子	教務補佐員
渡邊 雅史	技能補佐員
WILSON, Duncan Andrew	教務補佐員
DA SILVA MENDONCA, Renata Andreia	研究員
平田 加奈子	研究員
村松 明穂	研究員
ALLANIC, Morgane	研究員
山本 知里	特別研究員
PEREIRA COSTA, Raquel Filomena	大学院生
GAO, Jie	大学院生
川口 ゆり	大学院生
瀧山 拓哉	大学院生
Andre Goncalves	大学院生
徐 沈文	大学院生

認知学習分野

正高 信男	教授
後藤 幸織	准教授
香田 啓貴	助教
森田 堯	特定研究員
石田 恵子	技術補佐員
國枝 匠	技術補佐員
新谷 さとみ	技術補佐員
大洞 つかさ	技術補佐員
大野 邦久	大学院生
金子 正弘	大学院生
入口 真夕子	大学院生
Srishti Triathi	大学院生

高次脳機能分野

中村 克樹	教授
宮地 重弘	准教授
脇田 真清	助教
鴻池 菜保	特定助教

池田 琢朗	特定研究員
竹本 篤史	特定研究員
三輪 美樹	特定研究員
鈴木 冬華	技術補佐員
藤田 恵子	技術補佐員
正村 聡美	技術補佐員
眞下 久美子	技術補佐員
渡邊 紀子	技術補佐員
金 侑璃	大学院生
岩沖 晴彦	大学院生
櫛原 慧	大学院生

統合脳システム分野

高田 昌彦	教授
大石 高生	准教授
井上 謙一	助教
山中 創	特定研究員
後藤 有紀	事務補佐員
梅村 真理子	技術補佐員
中野 真由子	技術補佐員
木村 和宏	技術補佐員
角谷 絵里	技術補佐員
田中 江美子	技術補佐員
藤原 真紀	研究員
菊田 里美	特別研究員
小笠原 宇弥	大学院生
田辺 創思	大学院生
高田 裕生	大学院生
大塚 友紀子	大学院生
木村 慧	大学院生
UENO - NIGH, Louie Richard	大学院生
Andi ZHENG	大学院生
Jun g min OH	大学院生

ゲノム進化分野

今井 啓雄	教授
今村 公紀	助教
安武 香織	事務補佐員
梅村 美穂子	技術補佐員
谷 和女	技術補佐員
伯川 美穂	研究支援推進員
糸井川 壮大	大学院生
林 美紗	大学院生
仲井 理沙子	大学院生
岡田 佐和子	大学院生
YAN, Xiaochan	大学院生
井藤 晴香	大学院生

細胞生理分野

古賀 章彦	教授
岡本 宗裕	教授
澤村 育栄	事務補佐員
榎元 裕紀	技術補佐員
FRIAS VILLARROE, Liesbeth Martina	大学院生

附属人類進化モデル研究センター

大石 高生	センター長・准教授(併)
岡本 宗裕	教授(兼)
明里 宏文	教授
鈴木 樹理	准教授
田中 洋之	助教
宮部 貴子	助教
関 洋平	特定研究員
鷲崎 彩夏	特定研究員
森本 真弓	技術専門職員
兼子 明久	技術専門職員
前田 典彦	技術専門職員
橋本 直子	技術専門職員
愛洲 星太郎	技術職員
石上 暁代	技術職員
夏目 尊好	技術職員
山中 淳史	技術職員
阿部 恵	事務補佐員
荻野 奈美	技能補佐員
岩田 和子	技能補佐員
柴田 有華	技能補佐員
町田 聡子	技能補佐員
佐々木 敬子	技能補佐員
村田 めぐみ	教務補佐員
井上 千聡	技術補佐員
辻 薫	技術補佐員
尾辻 佑奈	技能補佐員
清水 綾子	技能補佐員
熊澤 夕里華	技能補佐員
大堀 美佳	研究支援推進員
葉栗 和枝	研究支援推進員
堀内 ゆかり	研究支援推進員
横江 実穂子	研究支援推進員
井戸 みゆき	研究支援推進員
子川 みどり	研究支援推進員
坂下 佐貴子	研究支援推進員
小幡 涼子	研究支援推進員
ゴドジャリ 静	研究支援推進員
土屋 佳代子	研究支援推進員
Caeiro, Catia Correia	特別招へい講師
GRIS, VANESSA	研究生
TAN, Wei Keat	大学院生

附属国際共同先端研究センター

湯本 貴和	センター長 (併)
MACINTOSH, Andrew James Jonathan	准教授
服部 裕子	助教
富谷 進	特定助教
檜垣 早紀	特定職員
時吉 真由美	事務補佐員
吉田 野枝	事務補佐員
CICALISE TAKESHITA, Rafaela Sayuri	研究員
KUBENOVA, Barbora	外国人特別研究員
SIGAUD Marie, Agnes	外国人特別研究員
Xu Zhihoung	大学院生

チンパンジー(林原)研究部門

友永 雅己	教授(兼)
林 美里	助教(兼)
藤澤 道子	寄附研究部門教員
川上 文人	寄附研究部門教員

ワイルドライフサイエンス(名古屋鉄道)

研究部門 (H31.6.30まで)

湯本 貴和	教授(兼)
友永 雅己	教授(兼)
林 美里	助教(兼)
早川 卓志	特定助教
中村 美穂	寄附研究部門教員

NBRP (ニホンザル)

中村 克樹	教授(兼)
宮本 陽子	特定研究員
佐野 素子	特定職員
安江 美雪	技術補佐員
大川 夏菜	技能補佐員
常川 千穂	技能補佐員
常盤 准子	技能補佐員
濱田 一郎	技能補佐員
脇田 彩未	技能補佐員
吾田 嘉彦	技能補佐員
熊谷 かつ江	教務補佐員
濱井 美弥	研究員

白眉プロジェクト

雨森 賢一	特定准教授
-------	-------

所長室

湯本 貴和	所長
大井 由里	事務補佐員

事務部 Fax:0568-63-0085

玉井 裕之	事務長
-------	-----

総務掛

藤井 純子	掛長
寺脇 大輔	事務職員
新宅 優有	事務職員(育休)
林 知佳	特定職員(産休)
大内山 清香	特定職員
石田 直也	事務補佐員
澤田 彰子	事務補佐員
松澤 美津子	事務補佐員
大重 佳美	事務補佐員
竹内 恵子	事務補佐員
宿泊棟	
馬場 ゆかり	労務補佐員
福富 美幸	労務補佐員

研究助成掛

小柳 吉邦	掛長(兼)
井上 雅義	主任
江川 美雪	事務補佐員
石井 利枝	事務補佐員
藤井 妙子	事務補佐員
図書室	
高井 一恵	主任
松波 陽子	事務補佐員

会計掛

小柳 吉邦	掛長
林 優作	主任
木邨 有純	事務補佐員
高橋 麻美	事務補佐員
多目的ホール	
日比野 恵美子	労務補佐員
松本 公恵	労務補佐員
宮地 理恵子	労務補佐員
矢野 奈生	労務補佐員

情報検索室

福富 憲司	
-------	--

(3) 大学院生

2018年度 生物科学専攻(霊長類学・野生動物系)

氏名	学年	指導教員
大野 邦久	D3	正高 信男 脇田 真清
金子 正弘	D3	正高 信男 脇田 真清
SARABIAN, Cecile Anna	D3	A.J.J.MACINTOSH 湯本 貴和 足立 幾磨

小笠原 宇弥	D3	高田 昌彦 井上 謙一 中村 克樹
金 侑璃	D3	中村 克樹 江木 直子
FRIAS VILLARROEL, Liesbeth Martina	D3	岡本 宗裕 A.J.J.MACINTOSH
INSANI, Halmi	D3	高井 正成 A.J.J.MACINTOSH
戸田 和弥	D3	古市 剛史 足立 幾磨 橋本 千絵
NAUTIYAL, Himani	D3	M.A.Huffman 田中 洋之
入口 真夕子	D3	正高 信男 脇田 真清
ALEJANDRO PASTRANA, Josue Samuel	D2	M.A.Huffman 足立 幾磨
武 真祈子	D2	湯本 貴和 江木 直子
本田 剛章	D2	半谷 吾郎 古賀 章彦
石塚 真太郎	D2	古市 剛史 今井 啓雄
PEREIRA COSTA, Raquel Filomena	D2	友永 雅己 M.A.Huffman 林 美里
GAO, Jie	D2	友永 雅己 M.A.Huffman
岩沖 晴彦	D2	中村 克樹 今村 公紀
浅見 真生	D1	高井 正成 半谷 吾郎
峠 明杜	D1	湯本 貴和 岡本 宗裕 橋本 千絵
BROCHE JR., Nelson	D1	M.A.Huffman 大石 高生
川口 ゆり	D1	友永 雅己 香田 啓貴
櫛原 慧	D1	中村 克樹 湯本 貴和
高田 裕生	D1	高田 昌彦 宮地 重弘
糸井川 壮大	D1	今井 啓雄 大石 高生
横山 拓真	D1	古市 剛史 高井 正成 橋本 千絵
Andre Goncalves	D1	友永 雅己 A.J.J.MACINTOSH

Srishti Triathi	D1	後藤 幸織 M.A.Huffman
林 美紗	D1	今井 啓雄 大石 高生
徳重 江美	M2	古市 剛史 橋本 千絵 岡本 宗裕
LEE, Wanyi	M2	半谷 吾郎 友永 雅己
HE, Tianmeng	M2	半谷 吾郎 友永 雅己
柴田 翔平	M2	古市 剛史 宮部 貴子 橋本 千絵
瀧山 拓哉	M2	友永 雅己 服部 裕子 A.J.J.MACINTOSH
大塚 友紀子	M2	高田 昌彦 中村 克樹 井上 謙一
木村 慧	M2	高田 昌彦 中村 克樹 井上 謙一
UENO - NIGT, Louie Richard	M2	高田 昌彦 中村 克樹 大石 高生
仲井 理沙子	M2	今井 啓雄 大石 高生 今村 公紀
岡田 佐和子	M2	今井 啓雄 大石 高生 今村 公紀
YAN, Xiaochan	M2	今井 啓雄 M.A.Huffman
木下 勇貴	M1	平崎 鋭矢 高井 正成
徐 沈文	M1	友永 雅己 A.J.J.MACINTOSH
Andi ZHENG	M1	高田 昌彦 中村 克樹 井上 謙一
Jungmin OH	M1	高田 昌彦 中村 克樹 大石 高生
井藤 晴香	M1	今井 啓雄 大石 高生 今村 公紀
Xu Zhihoung	M1	岡本 宗裕 A.J.J.MACINTOSH
TAN Wei Keat	M1	明里 宏文 鈴木 樹里

(4) 研究支援推進員

氏名	採用期間
横江 実穂子	2018年4月1日～2019年3月31日
葉栗 和枝	2018年4月1日～2019年3月31日
堀内 ゆかり	2018年4月1日～2019年3月31日
井戸 みゆき	2018年4月1日～2019年3月31日
大堀 美佳	2018年4月1日～2019年3月31日
土屋 佳代子	2018年4月1日～2019年3月31日
ゴドジャリ 静	2018年4月1日～2019年3月31日
新美 幸	2018年4月1日～2018年10月12日
伯川 美穂	2018年9月1日～2019年3月31日
三浦 久美	2018年7月1日～2019年3月31日
市野 悦子	2018年11月1日～2019年3月31日
子川 みどり	2018年11月1日～2019年3月31日
小幡 涼子	2018年11月1日～2019年3月31日
坂下 佐貴子	2018年12月1日～2019年3月31日
前川 真紀	2019年2月1日～2019年3月31日

2. 予算概況

予算概要

(金額の単位はすべて千円)

運営費交付金	人件費	488,532
	物件費	335,833
	計	824,365
外部資金	受託研究費 (7件)	189,103
	受託事業費 (4件)	19,170
	共同研究費 (4件)	30,294
	文部科学省・日本学術振興会科学研究費助成事業等 (83件)	268,604
	医療研究開発推進事業費 (3件)	85,273
	科学技術人材育成費補助金 (1件)	400
	国立大学改革強化推進補助金 (1件)	1,000
	寄附金 (12件)	48,098
	間接経費、一般管理費等	59,144
計	701,086	
合計	1,525,451	

(1) 2018年度(平成30年度)受託研究費 内訳一覧

研究種別・委託者等	研究代表者	金額	研究課題
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 (AMED)	中村 克樹	117,341,185	マーモセットの高次脳機能マップの作成とその基盤となる神経回路の解明及び参画研究者に対する支援
戦略的創造研究推進事業・さきがけ (JST)	井上 謙一	8,000,000	光操作による神経ネットワークの高解像度 5D 解析法の確立を目指した基盤技術開発
感染症実用化研究事業・エイズ対策実用化研究事業 (AMED)	明里 宏文	31,384,616	HIV 感染症の根治療法創出のための基礎・応用研究
感染症実用化研究事業・肝炎等克服実用化研究事業 (AMED)	明里 宏文	8,076,924	効果的な新規 B 型肝炎ウイルスワクチンの開発を目指した基礎的研究
感染症実用化研究事業・新興・再興感染症に対する革新的医薬品等開発推進研究事業 (AMED)	明里 宏文	3,000,000	抗 HTLV-1 ヒト免疫グロブリンによる HTLV-1 感染・発症予防法の開発に関する研究
戦略的創造研究推進事業・CREST (JST)	高田 昌彦	11,300,000	基底核ドーパミン回路の機能局在解明と機能再建：特にウイルスベクター開発
戦略的国際脳科学研究推進プログラム (AMED)	井上 謙一	10,000,000	霊長類におけるニューロン種選択的な遺伝子発現制御技術の開発
合計	7 件	189,102,725	

※金額は間接経費を除く

(2) 2018 年度（平成 30 年度）受託事業費 内訳一覧

研究種別・委託者等	研究代表者	金額	研究課題
研究拠点形成事業－A. 先端拠点形成型－（日本学術振興会）	松沢 哲郎	14,250,000	心の起源を探る比較認知科学研究の国際連携拠点形成
二国間交流事業 共同研究（日本学術振興会）	半谷 吾郎	1,293,601	マカク属霊長類の社会構造と安定性についての比較研究
二国間交流事業 共同研究 インドネシア DG-RSTHE（日本学術振興会）	今井 啓雄	2,450,000	ゲノム・形態・行動からみたインドネシアにおけるコロブス類とスラウェシマカクの進化
二国間交流事業 共同研究（韓国む NRF）（日本学術振興会）	今井 啓雄	1,176,000	霊長類における miRNA の発現解析
	4 件	19,169,601	

※金額は業務委託手数料および間接経費を除く

(3) 2018 年度（平成 30 年度）共同研究費 内訳一覧

研究種別・委託者等	研究代表者	金額	研究課題
共同研究（大日本住友製薬株式会社）	中村 克樹	3,659,289	霊長類を対象とした動作理解の比較研究
共同研究（田辺三菱製薬株式会社）	高田 昌彦	5,203,336	中枢神経障害後の機能再建を促進する画期的抗体治療法の開発
共同研究（日本クレア株式会社）	中村 克樹	3,718,888	コモンマーモセットの新たな飼料開発
共同研究（田辺三菱製薬株式会社）	高田 昌彦	17,712,000	新規抗体治療薬開発に関するパーキンソン病サルモデルを用いた基礎的研究
	4 件	30,293,513	

※金額は産官学連携推進経費を除く

(4) 2018 年度（平成 30 年度）文部科学省・日本学術振興会科学研究費助成事業等 内訳一覧

研究種目	研究代表者	金額	研究課題
新学術領域研究	井上 謙一	2,700,000	神経回路の選択的可視化と操作を実現するウイルスベクターシステムの開発
新学術領域研究	高田 昌彦	7,300,000	サル脊髄損傷モデルにおける大脳運動関連領野の可塑的神経メカニズムの解明
新学術領域研究	井上 謙一	4,100,000	行動選択の回路モデル構築のための前頭前野－大脳基底核・小脳連関の構築様式の解明
新学術領域研究	中村 克樹	3,400,000	霊長類のやる気におけるドーパミン受容体系の役割の解明
新学術領域研究	友永 雅己	2,400,000	顔・身体認識理解への統合認知進化的アプローチ：「発達－文化－進化」の観点から
新学術領域研究	雨森 賢一	2,200,000	悲観的な価値判断と相関する大脳皮質－線条体における新たなベータ波
新学術領域研究	高田 昌彦	3,700,000	パーキンソン病サルモデルにおける多領域集団発振・同期現象の解析と介入
新学術領域研究	雨森 賢一	2,200,000	霊長類ドーパミン経路における価値判断を操作するスパイクパターンの同定
新学術領域研究・分担	井上 謙一 （代表・虫明 元）	5,000,000	動物モデルへの双方向性計測操作による発振現象の理解
新学術領域研究・分担	高田 昌彦 （代表・今井 浩三）	3,240,000	先端モデル動物支援プラットフォーム【H28～33】
新学術領域研究・分担	高田 昌彦 （代表・今井 浩三）	150,000	生命科学連携推進協議会【H28～33】

新学術領域研究・分担	香田 啓貴 (代表・岡ノ谷一夫)	6,900,000	言語の下位機能の生物学的実現
新学術領域研究・分担	林 美里 (代表・井原 泰雄)	917,000	言語の創発過程の人類学的研究
特別推進研究	松沢 哲郎	80,000,000	言語と利他性の霊長類的基盤
特別推進研究 (H29→30 繰越)	松沢 哲郎	7,000,000	言語と利他性の霊長類的基盤 (H29⇒H30 繰越)
基盤研究 (S)	友永 雅己	28,900,000	野生の認知科学：こころの進化とその多様性の解明のための比較認知的科学的アプローチ
基盤研究 (A) 海外	古市 剛史	6,300,000	ヒト科の集団と地域社会の役割の再考：Pan 属の集団間関係とメスの移籍の分析から
基盤研究 (A) 海外 (H29 →30 繰越)	古市 剛史	2,300,000	ヒト科の集団と地域社会の役割の再考：Pan 属の集団間関係とメスの移籍の分析から (H29⇒H30 繰越)
基盤研究 (A) 一般	高田 昌彦	9,500,000	先端的神経ネットワーク解析による霊長類大脳眼球運動制御システムの構造と機能の解明
基盤研究 (A) 海外	湯本 貴和	8,500,000	人為攪乱影響下におけるアフリカ大型類人猿の生態学的研究
基盤研究 (A) 海外 (H29 →30 繰越)	湯本 貴和	1,200,000	人為攪乱影響下におけるアフリカ大型類人猿の生態学的研究 (H29⇒H30 繰越)
基盤研究 (A)・分担	足立 幾磨 (代表・平田 聡)	400,000	チンパンジーとボノボの道具的知性と社会的知性
基盤研究 (A)・分担	香田 啓貴 (代表・川合 伸幸)	1,100,000	サルと自閉症児を対象とした援助行動の生物学的・進化的要因解明に関する実験的研究
基盤研究 (A)・分担	平崎 鋭矢 (代表・荻原 直道)	500,000	初期人類二足歩行運動の生体力学的復元
基盤研究 (A)・分担	今井 啓雄 (代表・河村 正二)	600,000	新世界と旧世界の対比による霊長類感覚生態ゲノム学の確立
基盤研究 (A)・分担	井上 謙一 (代表・藤田 一郎)	1,000,000	霊長類扁桃体への迅速な脅威信号伝達の視覚経路の解明
基盤研究 (B) 海外 (基金のみ H29→30 繰越)	橋本 千絵	700,000	生殖ホルモンの動態と性行動の分析による野生チンパンジーとボノボの繁殖戦略の研究
国際共同研究加速基金 (国際共同研究強化(B))	橋本 千絵	2,800,000	ヒト科における閉経の進化：野生類人猿の老齢メスの性ホルモン動態と繁殖戦略の研究
基盤研究 (B) 一般	古賀 章彦	1,500,000	ヒトと類人猿のゲノムの大きな違い：組換え頻度に関する仮説のゲノム編集を用いた検証
基盤研究 (B) 海外	今井 啓雄	2,500,000	霊長類採食活動多様性の感覚的基盤
基盤研究 (B) 一般	西村 剛	3,800,000	霊長類の発声メカニズムの多様性とヒト発声の進化プロセスに関する医工生物学融合研究
基盤研究 (B) 一般	江木 直子	2,200,000	古第三紀東南アジアの陸棲脊椎動物相：北半球動物相の変遷にどのように寄与したか？
基盤研究 (B) 一般	半谷 吾郎	3,700,000	「普通」の生態系での植物食動物のナトリウム獲得戦略
基盤研究 (B) 一般	香田 啓貴	4,300,000	ヒト発声コミュニケーションの進化と成立：前駆体能力に関する実験的研究
補 基盤研究 (B)・分担	明里 宏文 (代表・塩田 達雄)	1,500,000	i P S細胞を利用したCD4陽性T細胞の再生医療のための基盤技術の確立
補 基盤研究 (B)・分担	半谷 吾郎 (代表・清野未恵子)	600,000	腸内細菌を用いたニホンザル農地依存度の把握と加害レベル判定手法の確立
補 基盤研究 (B)・分担	早川 卓志 (代表・清野未恵子)	500,000	腸内細菌を用いたニホンザル農地依存度の把握と加害レベル判定手法の確立
補 基盤研究 (B)・分担	友永 雅己 (代表・井村 知子)	700,000	複雑な世界における概要認知のメカニズム：発達と進化的基盤
補 基盤研究 (B)・分担	MacIntosh Andrew (代表・揚妻 直樹)	300,000	人為的攪乱が野生動物に及ぼす影響の総合評価：そのメカニズムの解明に向けて
補 基盤研究 (B)・分担	湯本 貴和 (代表・敷田 麻美)	250,000	観光地域における資源戦略のための地域資源の高度利用プロセスの研究

基盤研究 (C)	林 美里	800,000	ヒトと大型類人猿における物の操作と母子関係にみる認知発達
基盤研究 (C)	宮地 重弘	500,000	リズムに「乗る」神経メカニズムの解明
基盤研究 (C)	足立 幾磨	1,000,000	感覚間一致への比較認知科学的アプローチ
基盤研究 (C)	竹本 篤史 (年度途中の廃止)	180,129	主観的輪郭知覚に伴う神経回路ダイナミクス — 回転運動刺激を用いた検討
基盤研究 (C)	今村 公紀	1,100,000	チンパンジーiPS細胞を用いた神経発生の「ヒト化」責任遺伝子の機能的同定
基盤研究 (C)	山中 創	500,000	霊長類うつ病モデルを用いた「セロトニン1Bレセプター仮説」の検証
基盤研究 (C) 特設	井上 謙一	1,200,000	霊長類遺伝子改変モデルを利用したパーキンソン病の進行・発症機序の解明
基盤研究 (C)	竹元 博幸	1,900,000	ヒトの地上性の起源と後期中新世の気候変動
基盤研究 (C)	大石 高生	2,800,000	ムコ多糖症ニホンザルモデルの作製、維持と治療に関する基礎研究
基盤研究 (C)	脇田 真清	2,300,000	早期教育のブローカ野における音楽・行為表象への影響：子どもピアニストのブローカ野
挑戦的萌芽研究	正高 信男	500,000	社会構造における自閉症スペクトラム
挑戦的研究 (萌芽)	服部 裕子	2,000,000	音楽性の起源：類人猿を対象とした比較認知科学研究
挑戦的研究 (萌芽)	西村 剛	1,300,000	ヒト以外の哺乳類における鼻腔の生理学的機能に関するシミュレーションモデルの開発
挑戦的研究 (萌芽)	高田 昌彦	2,200,000	新規ウイルスベクターを用いた全脳的遺伝子導入技術による神経疾患モデル霊長類の開発
挑戦的研究 (萌芽)	斉藤 治美 (年度途中の学外転出)	2,300,000	嗅覚高次中枢において神経回路機構を形成する分子メカニズムの探索
挑戦的研究 (萌芽)	中村 克樹	2,100,000	霊長類での神経賦活マンガン造影 MRI 法の確立および社会行動神経ネットワークの解明
挑戦的研究 (萌芽)	古賀 章彦	2,500,000	眼の不合理的な構造の謎：視細胞内レンズの進化的起源から迫る
挑戦的研究 (萌芽)	雨森 賢一	2,400,000	社会ランクの変化を引き起こす霊長類の局所回路の同定
挑戦的研究 (萌芽)・分担	宮地 重弘 (代表・渥美 剛史)	500,000	自閉症の特異な触覚時間分解能を担う認知神経回路のモデルマウスによる解析
若手研究 (A)	MacIntosh Andrew	3,800,000	Primate and parasite community assemblages as indicators of a transitioning environment
若手研究 (B)	辻 大和	800,000	DNA バーコーディングによる種同定を利用した、熱帯林の主要な種子散布者評価の試み
若手研究 (B)	早川 卓志	1,000,000	霊長類におけるゲノム・メタゲノム相関とその進化的意義の解明
若手研究 (B)	西川 真理 (年度途中の学外転出)	500,000	薄明視という新たな視点による霊長類の3色型色覚の優位性の検証
若手研究 (B)	伊藤 毅	800,000	霊長類における交雑の進行過程とその表現型多様化への影響を探る進化生態学的研究
若手研究 (B)	橋戸(鈴木) 南美 (年度途中の学外転出)	700,000	葉食適応したコロブス亜科の味覚・解毒分子基盤の進化機構の解明
若手研究	栗原 洋介 (年度途中の学外転出)	616,400	中大型動物が枯死木分解に果たす役割：ニホンザルの昆虫食が分解速度に及ぼす影響
研究活動スタート支援	RIGAILL LUCIE	800,000	Face and lips coloration as a fertility signal in women
研究活動スタート支援	WILSON DUNCAN	1,100,000	Comparing emotional attention in humans and chimpanzees: Is the touchscreen dot probe task an effective tool?
特別研究員奨励費	SARABIAN CECILE ANNA	1,000,000	嫌悪の起源を探る：霊長類における、寄生虫・病原体回避行動の進化

特別研究員奨励費	FRIASVILLARROEL LIESBETH MARTINA	900,000	人為的攪乱環境下における宿主-寄生虫相互関係のダイナミクス
特別研究員奨励費	戸田 和弥	900,000	なぜメスが出自集団を離れるのか？ヒトとアフリカ類人猿における父系社会の進化的起源
特別研究員奨励費	山本 知里	1,000,000	ハンドウイルカにおける社会的知性に関する比較認知科学的研究
特別研究員奨励費	石塚 真太郎	900,000	Pan 属二種の地域社会構造の解明
特別研究員奨励費	MacIntosh Andrew	900,000	マカク類の感染症が宿主の行動に与える影響とそのリスク評価
特別研究員奨励費	MacIntosh Andrew	1,000,000	ニホンザルにおける乳幼児 handling および乳幼児とワカモノの社会関係の形成
特別研究員奨励費	MacIntosh Andrew	700,000	環境圧力、社会性、健康における関連性の理解
特別研究員奨励費	MacIntosh Andrew	900,000	生息環境の悪化が絶滅の危機に瀕した霊長類におよぼす影響評価
特別研究員奨励費	菊田 里美	1,200,000	進行性パーキンソン病モデルサルを用いた、病態進行に伴う脳内状態変化の経時的解析
特別研究員奨励費	田辺 創思	1,000,000	先端的神経ネットワーク解析手法による大脳皮質-大脳基底核ループの構築様式の解明
特別研究員奨励費	川口 ゆり	1,000,000	「赤ちゃんらしさ」の認知の進化に関する比較認知科学的研究
特別研究員奨励費	GAO JIE	1,000,000	チンパンジーにおける身体の知覚に関する比較認知科学的研究
特別研究員奨励費	糸井川 壮大	1,000,000	ジェントルキツネザルのタケ食適応過程における味覚受容体進化機構の解明
外国人研究者招へい 事業調査研究費	脇田真清 Dieter Hillert	150,000	シンクタスの進化：サルからヒトのことばへ
	83 件	268,603,529	

※金額は間接経費を除く

(5) 2018 年度（平成 30 年度）医療研究開発推進事業費補助金 内訳一覧

研究種別	研究代表者	金額	研究課題
ナショナルバイオリソースプロジェクト (NBRP ニホンザル)	中村 克樹	84,072,236	ライフサイエンス研究用ニホンザルの飼育・繁殖・供給 (大型飼育施設でのニホンザルの繁殖・育成事業)
ナショナルバイオリソースプロジェクト (GAIN)	松沢 哲郎	9,800,000	情報発信体制の整備とプロジェクトの総合的推進 (大型類人猿情報ネットワークの展開)
ナショナルバイオリソースプロジェクト (NBRP 基盤技術整備プログラム)	中村 克樹	2,400,000	ニホンザルバイオリソースにおける B ウイルス検査法の開発
	3 件	85,272,728	

※直接経費のみ

(6) 2018 年度（平成 30 年度）科学技術人材育成費補助金 内訳一覧

研究種別	研究代表者	金額	研究課題
スタートアップ研究費	伊藤 毅	400,000	科学技術人材育成のコンソーシアムの構築事業
	1 件	400,000	

※直接経費のみ

(7) 2018 年度（平成 30 年度）国立大学改革強化推進補助金 内訳一覧

研究種別	研究代表者	金額	研究課題
京大流経営改革の推進	古市 剛史	1,000,000	On-Site Laboratory
	1 件	1,000,000	

※直接経費のみ

(8) 2018 年度（平成 30 年度）寄附金 内訳一覧

寄附金名称等	研究代表者	金額	寄附の目的
寄附研究部門	湯本 貴和	38,800,000	ワイルドライフサイエンス（名古屋鉄道）研究部門
公益財団法人 日本科学協会 平成 30 年度笹川科学研究助成	伊藤 毅	580,000	ニホンザルの系統集団史と頭蓋形態の地理的多様化プロセスを探る集団ゲノミクス研究
（公財）山階鳥類研究所 平成 30 年度 山階武彦助成事業	辻 大和	250,000	インドネシア・西ジャワ州のヒョケザルの保全に向けた基礎研究
（公財）京都大学教育研究振興財団 平成 30 年度助成事業研究活動推進助成	古市 剛史	1,000,000	「霊長類の地域社会の遺伝学的構造：父系社会と母系社会の比較研究」
（公財）京都大学教育研究振興財団 平成 30 年度助成事業研究活動推進助成	Michael Huffman	1,000,000	「Making a long tail short: Allen's rule in Sri Lankan toque macaques, environmental adaptation or the road to speciation」
（公財）京都大学教育研究振興財団 平成 30 年度助成事業研究活動推進助成	田中 洋之	730,000	「ニホンザル心疾患への多面的アプローチ：心筋線維化メカニズムの解明」
（公財）京都大学教育研究振興財団 平成 30 年度助成事業研究活動推進助成	井上 謙一	1,000,000	「運動学習に関わる大脳皮質－大脳基底核ループ回路の構造と機能」
（公財）京都大学教育研究振興財団 平成 30 年度助成事業研究活動推進助成	宮部貴子	300,000	研究集会名「世界獣医麻醉会議」
（公財）京都大学教育研究振興財団 平成 30 年度助成事業研究活動推進助成	坂巻哲也	300,000	研究集会名「第 27 回国際霊長類学会大会」
2018/2019 Franklin Mosher Baldwin Fellowship (LEAKEY 財団)	Michael HUFFMAN (Himani Nautiyal)	1,637,248	「大学院生 Himani Nautiyal の人類進化に関する教育研究支援」
一般社団法人日本ペット栄養学会 2018 年度研究奨励金	石上暁代	500,000	コモンマーモセットにおける健康指標としての血中必須微量元素濃度の有効性の検討に関する研究
公益財団法人テルモ生命科学芸術財団 2018 年度 III. 研究助成金	今井啓雄	2,000,000	体内味覚受容体を用いた食欲増進と健康寿命延伸への貢献
	12 件	48,097,248	

※寄附金額は全学経費（2%）および部局管理経費（3%）を控除した金額

3. 図書

霊長類学の研究成果を網羅する方針で図書を収集しています。特に霊長類学関連論文の別刷は 85,000 点に達し、『霊長類学別刷コレクション』として閲覧に供しています。書籍については全所員からの推薦を受け付け、選定の参考にしています。

(1) 蔵書数

2019 年 3 月末現在、本研究所図書室に所蔵されている資料は、以下の通りです。

和書：10,006 冊（製本雑誌も含む）

洋書：18,742 冊（製本雑誌も含む）
和雑誌・中国雑誌（紀要類も含む）：895 誌
洋雑誌（紀要類も含む）：535 誌
霊長類学関連別刷（霊長類学別刷コレクション）：約 85,000 点

(2) 資料の所蔵検索

図書室で所蔵している図書・雑誌はすべて【京都大学蔵書検索 KULINE】で検索できます。

【京都大学蔵書検索 KULINE】にアクセスし、[詳細検索]の[所蔵館]で[霊長研]を選択すると、霊長類研究所の蔵書のみヒットします。

詳しくは京都大学図書館機構のホームページをご覧ください。

<https://www.kulib.kyoto-u.ac.jp/>

霊長類学関連別刷（霊長類学別刷コレクション）は【霊長類学文献索引データベース】で検索できます。

霊長類研究所ホームページから【霊長類学文献索引データベース】にアクセスしてください。

<http://www.pri.kyoto-u.ac.jp/cgi-bin/library/books.cgi>

(3) 霊長類研究所図書室利用規程

I. 開室時間及び休室日

1. 開室時間は、平日 9 時から 17 時までとする。
2. 休室日は、次の各号に掲げるとおりとする。
 - (1) 土曜日及び日曜日
 - (2) 国民の祝日に関する法律（昭和 23 年法律第 178 号）に規定する休日
 - (3) 12 月 29 日から翌年の 1 月 3 日まで
 - (4) 本学創立記念日（6 月 18 日）
 - (5) 8 月第 3 週の月曜日、火曜日及び水曜日（夏季一斉休業日）
3. その他の臨時休室は、その都度掲示する。

II. 閲覧

1. 閲覧の資格を有する者は、次の各号に掲げるものとする。
 - (1) 本研究所の所員
 - (2) 本研究所の共同利用研究員
 - (3) (1) 及び(2) 以外の京都大学に所属する者であって、当該者の所属部局の図書施設又は附属図書館の紹介のあるもの
 - (4) 学外者であって、当該者の所属機関の紹介状又は本研究所所員の紹介状を本研究所所長に提出したもの
 - (5) その他一般利用者
2. 1 の(1)から(4)までに該当する者は、書庫又は閲覧室にて資料を閲覧することができる。
3. 1 の(5)に該当する者は、蔵書目録により閲覧しようとする資料をあらかじめ特定し、当該資料名及び当該氏名を学外者利用簿に記入のうえ、図書室職員から当該資料の提供を受けるものとし、当該資料の閲覧は、本研究所所長が指定する場所で行わなければならない。
4. 本研究所所長は、次の各号の一に該当する場合は、それぞれ当該各号に掲げるものの閲覧を制限することができる。
 - (1) 資料に独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律（平成 13 年法律第 140 号。以下「情報公開法」という。）第 5 条第 1 号、第 2 号及び第 4 号イに掲げる情報が記録されていると認められる場合 当該資料（当該情報が記録されている部分に限る。）
 - (2) 資料の全部又は一部を一定の期間公にしないことを条件に個人又は情報公開法第 5 条第 2 号に規定する法人等から寄贈又は寄託を受けている場合（当該期間が経過するまでの間に限る。） 当該資料
 - (3) 原本を利用させることにより当該原本の破損又は汚損を生じるおそれがある場合 当該原本

III. 貸出及び返却

1. II の 1 の(1)又は(2)に該当する者は、下記に従い資料を借用できる。ただし、(2)に該当する者が借用を希望する場合には、所内対応者の承諾を得た上で、あらかじめ利用者カードを本研究所所長に提出し

なければならない。

1) 借用資料の種類及び借用方法は、以下のとおりとする。

a. 単行本

(i) 単行本は、1か月間借用できる。

(ii) 借用時には、ブックカード及び代本板用紙に必要事項を記入する。ブックカードは所定の箱に入れ、代本板用紙は代本板の背に挿入して、書架上の借用する本のあった位置に置く。

(iii) 借用後は、返却台に返却する。

b. 製本雑誌

(i) 製本雑誌は、3日間借用できる。

(ii) 借用方法は、単行本に準じる。

(iii) 借用後は、返却台に返却する。

c. 未製本雑誌

(i) 未製本の雑誌は、15時から翌朝10時までの間に限り借用できる。

(ii) 借用時には、貸出カードに必要事項を記入する。

(iii) 借用後は、返却台に返却する。

d. 別刷

(i) 別刷は、開室時間中の図書室内での利用に限る。

(ii) 利用後は、返却台の箱に返却する。

e. 他機関からの借用資料

(i) 他機関の所蔵する資料の利用を希望するときは、図書室を通じて借用を申し込むことができる。

(ii) 他機関からの借用資料は、開室時間中の図書室内での利用に限る。

(iii) 利用後は、図書室職員に返却する。

2) 参考図書その他禁帯出扱いの資料は貸し出さない。

3) 借用資料は、原則として所外に持ち出すことはできない。

4) 借用中の資料を転貸してはならない。

5) 再手続をすることにより貸出期限の延長ができる。ただし、他に借用希望者がいるときは、当該借用希望者を優先する。

2. IIの1の(3)に該当する者は、所属部局の図書施設又は附属図書館を通じて借用を依頼することができる。

1) 借用資料は単行本に限る。

2) 貸出期限は2週間とするが、本研究所員から当該資料利用の要請があった場合には、貸出期限内であっても、速やかに返却するものとする。

IV. 総点検及び長期貸出

1. 定期的に資料の総点検を行う。資料の総点検を行うに当たって図書室職員から現物確認の要請があった場合、資料の貸出を受けている者は、貸出期限にかかわらず、当該資料を一旦返却しなければならない。

2. 総点検期間中、図書室を休室とすることがある。

3. 図書委員会により研究室等への備付けが認められたときは、長期貸出扱いとする。長期貸出扱いの資料は、長期貸出扱いとなった年度の翌年度から毎年度1回現物確認を行い、現物確認の際に長期貸出扱いの更新を行う。

V. 個人情報漏えい防止のために必要な措置

1. 図書室は、図書室資料に個人情報（京都大学における個人情報の保護に関する規程（平成17年達示第1号）第2条第1項に規定するものをいう。）が記録されている場合には、当該個人情報の漏えいの防止のため、次の各号に掲げる措置を講じるものとする。

(1) 書庫の施錠その他の物理的な接触の制限

(2) 図書室資料に記録されている個人情報に対する不正アクセス（不正アクセス行為の禁止等に関する法律（平成11年法律第128号）第2条第4項に規定する不正アクセス行為をいう。）を防止するために必要な措置

(3) 図書室の職員に対する教育・研修の実施

(4) その他当該個人情報の漏えいの防止のために必要な措置

VI. その他

1. 図書室資料の目録及びこの図書室利用規程については、常時図書室に備え付ける。
2. 資料を紛失又は汚損した場合は、代本又は相当の代金で補わなければならない。
3. 借用資料を貸出期限までに返却しなかった場合、以後の貸出を一定期間停止することがある。
4. 図書室内（書庫を含む。）は禁煙とする。

附 則

この規程は、平成 16 年 4 月 1 日から施行する。

附 則

この規程は、平成 23 年 4 月 1 日から施行する。

附 則

この規程は、平成 31 年 4 月 1 日から施行する。

4. サル類飼育頭数・動態

2018年度（平成30年度）末 飼育頭数

種 名	頭 数
コモンマーモセット	147
ワタボウシタマリン	5
ヨザル	6
フサオマキザル	4
ケナガクモザル	1
ニホンザル	377
ニホンザル(NBRP) *	409
アカゲザル	206
タイワンザル	1
カニクイザル	11
マントヒヒ	2
アジルテナガザル	3
チンパンジー	12
合 計	1184

* NBRP（「ニホンザル」バイオリソース）プロジェクトで飼育しているもの

2018年度（平成30年度）サル類動態表

区 分 種 名	増 加			減 少（死亡など）											増 減	
	出産	導入	小計	安楽殺 (実験による)	安楽殺 (その他)	事故死	外傷死	呼吸器系疾患	消化器系疾患	感染症	泌尿器	衰弱	剖検不能 その他	所外供給		小計
コモンマーモセット	35	5	40	7	3	1		2	2			1	6	4	26	14
ニホンザル	35		35	20	2	1			2			3	5	9	42	-7
ニホンザル (NBRP)	60		60	2				2	7			3	7	42	63	-3
アカゲザル	10		10	30	2		1		2			1	4	8	48	-38
タイワンザル			0					1							1	-1
ヨザル			0										1	4	5	-5
フサオマキザル			0	1											1	-1
ワタボウシタマリン			0						1					1	2	-2
合 計	140	5	145	60	7	2	1	5	14	0	0	8	23	68	188	-43

5. 資料

霊長類研究所が所蔵する資試料は、骨格標本、液浸標本、分子生物学用試料、獣医学的臓器標本、CT 画像、化石模型などからなり、所外の研究者にも公開され、国内外の多くの研究者の研究推進に大きく貢献している。資料委員会では、これらの資試料の充実のために、毎年 400 点以上の新たな各種資試料の受け入れと作製を行っている。また、所蔵資試料はデータベースで管理しており、各種生物学的試資料については由来個体ごとにまとめられている。多様な研究ニーズに応えられる利用環境の整備を行っている。

(1) 骨格標本(表 1、2)

霊長類の骨格標本は 10,000 点を超える(表 1)。特にニホンザルの標本は 4,200 点近くを数え、世界最大規模のコレクションである。霊長類以外にも、約 2,000 点の獣骨標本を所蔵している(表 2)。特に、日本産タヌキやテン、ツキノワグマの標本は豊富で、貴重な資料である。標本は、官林及び栗栖地区の標本室に保管されている。標本の各種情報は、標本データベース PRISK(霊長類)もしくは PRISK-Z(霊長類以外)で検索できる。

(2) 液浸・冷凍標本(表 1、3)

霊長類のホルマリンもしくはアルコールで固定された液浸標本や冷凍標本は約 1,200 点である(表 1)。霊長類以外の標本も約 230 点ある(表 3)。筋系標本の割合が高いが、脳や臓器の標本も含む。このように大規模な液浸・冷凍標本コレクションは世界的に見ても稀有である。標本は、本棟地階及び栗栖地区の液浸資料室に保管されている。標本の所蔵場所や各種情報は、PRISK および PRISK-Z で検索できる。

(3) 分子生物学用試料(表 4)

霊長類の分子生物学用試料は、約 490 個体分 3900 点あまりを保管している。それらは、大型類人猿ネットワーク(GAIN)の情報を通じて動物園等から譲渡を受けた類人猿の臓器試料や、所内飼育の旧世界ザルや新世界ザルなどの臓器試料で、RNAlater 処理等をして冷凍保管されている。試料の保管状況や各種情報は、試料データベース PRIGEN で検索することができる。また、保管試料の一部は、九州大学有体物管理センター(<http://mmc-u.jp>)のデータベースでも公開している。

(4) 獣医学的臓器標本

霊長類の獣医学的臓器標本は、本研究所飼育の霊長類個体由来の臓器標本や、外部機関から譲渡を受けた標本からなる。チンパンジー 36 個体 375 点の標本をデータベース PRIVET で公開した。その他の標本の保管状況や各種情報は、人類進化モデル研究センターに問い合わせれば、知ることができる。

(5) CT 画像

霊長類の CT 画像データが 77 種 1300 点あまり、霊長類以外のものが 55 種 130 点あまりある。所蔵標本の CT 画像データ化を進めるとともに、動物園等の協力を得て、所外資料の CT 画像データも収集している。それら画像データは、Web 上のデータベース Digital Morphology Museum (DMM, <http://www.pri.kyoto-u.ac.jp/dmm/archive>)に登録されており、インターネットを介して利用することができる。

(6) 化石模型

化石模型は、人類および中新世ホミノイドを中心に約 500 点を所蔵している。模型は、新棟 4 階骨格資料室および展示室で保管、展示されている。化石模型の各種情報は、データベース PRICAST で検索することができる。

(7) 利用方法とお願い

骨格・液浸標本の利用手続きは、非破壊的な使用の場合は簡便である。破壊・破損をとまなう利用や貸し出しや資料譲渡も、資料委員会の審査を経た上で可能な場合もある。分子生物学用試料は、譲渡契約等の関係から、原則として共同利用・共同研究採択課題に限って譲渡提供している。各種標本の博物館等の展示などへの貸し出しも行っている。資試料の利用希望者は、まずは、資料委員会もしくは、関係する所員に問い合わせてください。資試料には動物園など学外機関から譲渡された貴重なものも含まれるので、利用規約や契約等の遵

守と提供機関に対する利用報告等への協力をお願いします。
(連絡先：資料委員会 pri-shiryō[at] mail2.adm.kyoto-u.ac.jp)

2018年度(平成30年度)所蔵資試料

表1 霊長類骨格および液浸・冷凍標本

和名	学名	骨格	液冷
ホミノイド	Hominoidea	126	118
テナガザル科	Hylobatidae spp.	66	52
チンパンジー属	<i>Pan troglodytes</i>	48	55
ゴリラ属	<i>Gorilla gorilla</i>	8	4
オランウータン属	<i>Pongo pygmaeus</i>	4	7
旧世界ザル	Cercopithecoidea	8171	664
マカク属	<i>Macaca</i> spp.	6428	507
コノハザル属	<i>Presbytis</i> spp.	168	1
ハヌマンラングール属	<i>Semnopithecus</i> spp.	4	4
ラングール属	<i>Trachypithecus</i> spp.	15	22
コロブス属	<i>Colobus</i> spp.	366	11
メンタワイシシバナザル属	<i>Simias concolor</i>	132	0
テングザル属	<i>Nasalis larvatus</i>	0	1
グエノン属	<i>Cercopithecus</i> spp.	577	71
パタス属	<i>Erythrocebus patas</i>	20	5
マンガベイ属	<i>Cercocebus</i> spp.	16	5
ゲラダヒヒ属	<i>Theropithecus gelada</i>	4	4
ヒヒ属	<i>Papio</i> spp.	419	29
マンドリル属	<i>Mandrillus</i> spp.	20	3
コロブス亜科属不明	Colobinae indet.	0	1
旧世界ザル属不明	Cercopithecoidea indet.	2	0
新世界ザル	Ceboidea	1693	289
リスザル属	<i>Saimiri sciureus</i>	1031	71
ヨザル属	<i>Aotus trivirgatus</i>	65	23
ティティ属	<i>Callicebus</i> spp.	52	3
ホエザル属	<i>Alouatta</i> spp.	60	4
クモザル属	<i>Ateles</i> spp.	16	12
ウーリークモザル属	<i>Brachyteles</i> spp.	3	0
ウーリーモンキー属	<i>Lagothrix</i> spp.	19	2
オマキザル属	<i>Cebus</i> spp.	102	34
サキ属	<i>Pithecia</i> spp.	24	2
ウアカリ属	<i>Cacajao calvus</i>	1	0
ゲルディモンキー属	<i>Callimico goeldi</i>	1	0
ピグミーマーモセット属	<i>Cebuella pygmaeus</i>	9	10
マーモセット属	<i>Callithrix</i> spp.	177	65
タマリン属	<i>Saguinus</i> spp.	121	62
ライオンタマリン属	<i>Leontopithecus rosalia</i>	6	0
マーモセット科属不明	Callitrichidae indet.	0	1
新世界ザル属不明	Ceboidea indet.	6	0
メガネザル科	Tarsiidae spp.	1	1
曲鼻猿類	Strepsirrhini	62	112
キツネザル属	<i>Lemur</i> spp.	18	14
エリマキキツネザル属	<i>Varecia</i> spp.	4	4
ネズミキツネザル属	<i>Microcebus</i> spp.	0	1
イタチキツネザル属	<i>Lepilemur mustelinus</i>	1	0
シファカ属	<i>Propithecus verreauxi</i>	2	0
スローリス属	<i>Nycticebus</i> spp.	16	24
ポットー属	<i>Perodicticus</i> spp.	1	1
ホソリス属	<i>Loris</i> spp.	2	3
ガラゴ属	<i>Galago</i> spp.	18	46

ガラゴ科不明	Galagidae indet.	0	1
キツネザル上科属不明	Lemuroidea indet.	0	6
曲鼻猿類属不明	Strepsirrhini indet.	0	3
種不明	Unidentifiable	0	9
総計	Total	10053	1184

表2 霊長類以外の骨格標本

和名[目・科]	Taxa [order/genus]	標本数
食肉目	Carnivora	1073
レッサーパーンダ科(1) <i>Ailurus</i> ; イヌ科(560) <i>Canis</i> , <i>Nyctereutes</i> , <i>Vulpes</i> ; イタチ科(238) <i>Martes</i> , <i>Meles</i> , <i>Mustela</i> , <i>Pteronura</i> ; アシカ科(31) <i>Callorhinus</i> , <i>Eumetopias</i> , <i>Zalophus</i> ; アザラシ科(5) <i>Phoca</i> ; アライグマ科(8) <i>Procyon</i> ; クマ科(143) <i>Helarctos</i> , <i>Melursus</i> , <i>Ursus</i> ; ネコ科(53) <i>Caracal</i> , <i>Felis</i> , <i>Leptailurus</i> , <i>Neofelis</i> , <i>Panthera</i> , <i>Prionailurus</i> , <i>Puma</i> ; マングース科(5) <i>Crossarchus</i> , <i>Ichneumia</i> , <i>Mungos</i> , <i>Suricata</i> ; ジャコウネコ科(27) <i>Artictis</i> , <i>Paguma</i> , <i>Viverra</i>		
奇蹄目	Perissodactyla	12
ウマ科(10) <i>Equus</i> ; バク科(2) <i>Tapirus</i>		
鯨偶蹄目	Cetartiodactyla	469
イノシシ科(352) <i>Sus</i> ; ペッカリー科(3) <i>Pecari</i> ; ウシ科(53) <i>Ammotragus</i> , <i>Antelope</i> , <i>Bos</i> , <i>Buvalus</i> , <i>Capra</i> , <i>Capricornis</i> , <i>Cephalophus</i> , <i>Ovis</i> ; キリン科(1) <i>Giraffa</i> ; シカ科(47) <i>Cervus</i> , <i>Hydropotes</i> , <i>Muntiacus</i> ; マイルカ科(10) <i>Tursiops</i> , <i>Delphinidae</i> indet.; 科不明/Family indet. (3)		
ツパイ目	Scandentia	51
ツパイ科(51) <i>Tupaia</i> , <i>Lyncogale</i>		
トガリネズミ目	Soricomorpha	50
トガリネズミ科(39) <i>Crociodura</i> , <i>Suncus</i> ; モグラ科(12) <i>Euscaptor</i> , <i>Mogera</i> , <i>Urotrichus</i>		
翼手目	Chiroptera	9
オオコウモリ科(5) <i>Pteropus</i> , <i>Rousettus</i> ; キクガシラコウモリ科(1) <i>Rhinolophus</i> ; ヒナコウモリ科(1) <i>Pipistrellus</i> ; 科不明 / Microchiroptera Family indet. (2)		
皮翼目	Dermoptera	2
ヒヨケザル科(2) <i>Galeopterus</i>		
齧歯目	Rodentia	165
ヤマネ科(1) <i>Glirulus</i> ; リス科(65) <i>Callosciurus</i> , <i>Cynomys</i> , <i>Tamias</i> , <i>Petaurista</i> , <i>Peteromys</i> , <i>Sciurus</i> , <i>Spermophilus</i> ; トビネズミ科(1) <i>Allactaga</i> ; ネズミ科(73) <i>Apodemus</i> , <i>Cricetomys</i> , <i>Diplothrix</i> , <i>Microtus</i> , <i>Mus</i> , <i>Myodes</i> , <i>Rattus</i> ; バカ科(3) <i>Cuninculus</i> ; テンジクネズミ科(9) <i>Cavia</i> , <i>Dolichotis</i> ; オマキヤマアラシ科(1) <i>Coendou</i> ; カピバラ科(1) <i>Hydrochoerus</i> ; ヤマアラシ科(2) <i>Atherurus</i> , <i>Hystrix</i> ; スートリア科(6) <i>Myocastor</i> ; 科不明/Hystricognathi Family indet. (3)		
ウサギ目	Lagomorpha	33
ウサギ科(30) <i>Lepus</i> , <i>Oryctolagus</i> , genus indet.; ナキウサギ科(3) <i>Ochotona</i>		
異節目	Xenarthra	4
フタコビナマケモノ科(2) <i>Choloepus</i> ; オオアリクイ科(1) <i>Tamandua</i> ; アルマジロ科(1) genus indet.		
アフリカトガリネズミ目	Afrosoricida	1
テンレック科(1) <i>Echinops</i>		
岩狸目	Hyracoidea	1
イワダヌキ科(1) <i>Procavia</i>		
長鼻目	Proboscidea	2
ゾウ科(2) <i>Elephas</i> , <i>Loxodonta</i>		
有袋目	Marsupialia	16

オボッサム科(3) <i>Didelphis</i> ; カンガルー科(7) <i>Macropus</i> , genus indet.; フクロモモンガ科(1) <i>Petaurista</i> ; クスクス科(4) <i>Phalanger</i> , <i>Trichosurus</i> ; ウォンバット科(1) <i>Vombatus</i>		
哺乳類・計	Mammalia total	1889
鳥類	Aves	84
Accipitriformes [タカ類] (3) <i>Butastur</i> , <i>Milvus</i> ; Anseriformes [カモ類] (6) <i>Aix</i> , <i>Anas</i> , <i>Anser</i> , <i>Tadoma</i> ; Ciconiiformes [コウノトリ類] (1) <i>Ciconia</i> ; Columbiformes [ハト類] (8) <i>Columba</i> , <i>Streptopelia</i> , <i>Teron</i> ; Falconiformes [ハヤブサ類] (1) <i>Falco</i> ; Galliformes [キジ類] (30) <i>Bambusicola</i> , <i>Gallus</i> , <i>Lophophorus</i> , <i>Lophura</i> , <i>Pavo</i> , <i>Phasianus</i> , <i>Polyplectron</i> ; Gruiformes [ツル類] (1) <i>Gallinula</i> ; Passeriformes [スズメ類] (20) <i>Corvus</i> , <i>Carduelis</i> , <i>Coccothraustes</i> , <i>Passer</i> , <i>Strunus</i> , <i>Turdus</i> , <i>Zoothera</i> ; Percaniformes [ペリカン類] (7) <i>Ardea</i> , <i>Nycticorax</i> , <i>Phalacrocorax</i> ; Phoenicopteriformes [フラミンゴ類] (5) <i>Phoenicopter</i> ; Piciformes (1) [キツツキ類] <i>Dendrocopos</i> ; Psittaciformes [オウム類] (1) <i>Cacatua</i>		
爬虫類	Reptilia	44
有鱗目	Squamata	35
Chamaleonidae [カメレオン類] (5) <i>Chamaleo</i> ; Gekkonidae [ヤモリ類] (5) <i>Gekko</i> ; Helodermatidae [ドクトカゲ類] (1) <i>Heloderma</i> ; Iguanidae [イグアナ類] (2) <i>Anolis</i> ; Scincidae [トカゲ類] (2) <i>Corucia</i> ; Varanidae [オオトカゲ類] (1) <i>Varanus</i> ; Xenosauridae [コブトカゲ類] (3) <i>Shinisaurus</i> ; Boidae [ボア類] (3) <i>Eunectes</i> ; Colubridae [ナミヘビ類] (6) <i>Elaphe</i> ; Pythonidae [ニシキヘビ類] (3) <i>Morelia</i> , <i>Python</i> ; Viperidae [クサリヘビ類] (3) <i>Gloydus</i> ;		
カメ目	Testudinines	7
Cheloniidae [ウミガメ類] (3) <i>Caretta</i> , <i>Chelonia</i> ; Geomyidae [イシガメ科] (1) <i>Cuora</i> ; Pelomedusidae [ヨコクビガメ類] (1) <i>Podocnemis</i> ; Testudinidae [リクガメ類] (1) <i>Pyxis</i> ; Trionychidae [スッポン類] (1) <i>Lissemys</i>		
ワニ目	Crocodylia	2
Alligatoridae [アリゲーター類] (2) <i>Alligator</i> , Caimaninae indet		
両生類	Amphibia	12
有尾目	Caudata	2
Ambystomatidae [トラフサンショウウオ科] (1) <i>Ambystoma</i> ; Salamandroidae [イモリ類] (1) <i>Tylototriton</i>		
無尾目	Anura	10
Bufonidae [ヒキガエル類] (2) <i>Bufo</i> , <i>Rhinella</i> ; Dendrobatidae [ヤドクガエル類] (1) <i>Phyllobates</i> ; Hylidae [アマガエル類] (2) <i>Phyllomedusa</i> ; Megophryidae [コノハガエル類] (3) <i>Megophrys</i> ; Ranidae [アマガエル類] (1) <i>Rana</i> ; Rhacophoridae [アオガエル類] (1) <i>Theleiderma</i>		
魚類	Pisces	2
Perciformes [スズキ類] (2) <i>Lateolabrax</i> , <i>Pagrus</i>		
総計	Total	2031

表 3 霊長類以外の液浸標本

和名[目・科]	Taxa [order/genus]	標本数
食肉目	Carnivora	69
レッサーパンダ科(1) <i>Ailurus</i> ; イヌ科(4) <i>Canis</i> , <i>Urocyon</i> ; イタチ科(34) <i>Aonyx</i> , <i>Lutra</i> , <i>Martes</i> , <i>Mustela</i> ; アシカ科(1) Otariidae indet.; クマ科(10) <i>Ursus</i> ; ネコ科(3) <i>Felis</i> ; ジャコウネコ科(4) <i>Artictis</i> , <i>Paguma</i> ; 科不明/Family indet.(12)		
偶蹄目	Artiodactyla	2
ウシ科(2) <i>Capricornis</i>		
ツパイ目	Scandentia	21
ツパイ科(21) <i>Tupaia</i>		
トガリネズミ目	Soricomorpha	11
トガリネズミ科(8) <i>Sorex</i> , <i>Suncus</i> ; モグラ科(3) <i>Mogera</i> , <i>Urotrichus</i>		
翼手目	Chiroptera	4
オオコウモリ科(4) <i>Rousettus</i>		
齧歯目	Rodentia	113
リス科(2) <i>Cynomys</i> , Sciuridae indet.; ネズミ科(110) <i>Clethrionomys</i> , <i>Rattus</i>		
ウサギ目	Lagomorpha	1
ウサギ科(1) Leporidae indet.		
アフリカトガリネズミ目	Afrosoricida	1
テンレック科(1) Tenrecidae indet.		
有袋目	Marsupialia	10
カンガルー科(2) <i>Thylogale</i> , Macropodidae indet.; フクロネコ科(1) <i>Sarcophilus</i> ; フクロモモンガ科(3) <i>Petaurus</i> ; クスクス科(3) <i>Trichosurus</i> ; リングテイル科 (1) <i>Pseudocheirus</i>		
哺乳類・計	Mammalia total	232
鳥類	Aves (1)	Galliformes - <i>Gallus</i> [ニワトリ]
爬虫類	Reptilia (1)	有鱗目 Lacertidae - <i>Tachydromus</i> [カナヘビ]
総計	Total	234

表 4 霊長類分子生物学用試料

和名	学名	個体数
ホミノイド	Hominoidea	183
チンパンジー	<i>Pan troglodytes</i>	126
ボノボ	<i>Pan paniscus</i>	1
ゴリラ	<i>Gorilla gorilla</i>	9
オランウータン属	<i>Pongo sp.</i>	11
テナガザル属	<i>Hylobates sp.</i>	21
フクロテナガザル	<i>Symphalangus syndactylus</i>	15
旧世界ザル	Cercopithecoidea	229
マカク属	<i>Macaca spp.</i>	224
サバンナモンキー属	<i>Cercopithecus sp.</i>	4
マントヒヒ	<i>Papio hamadryas</i>	1
新世界ザル	Ceboidea	76
マーモセット属	<i>Callithrix sp.</i>	52
タマリン属	<i>Saguinus oedipus</i>	4
リスザル属	<i>Saimiri sciureus</i>	2
フサオマキザル	<i>Cebus caputinus</i>	2
ヨザル属	<i>Aotus trivirgatus</i>	16

6. 人事異動

所属分野等	職名	異動		内容	備考
		氏名	年月日		
	所長	湯本 貴和	H30.4.1	再任	任期は H32.3.31 まで
	副所長	高田 昌彦	H30.4.1	併任	任期は H31.3.31 まで
ゲノム進化分野	教授	今井 啓雄	H30.4.1	昇進	ゲノム進化分野・准教授より

7. 海外渡航

(1) 教職員

所属	氏名	期間	目的国	目的
進化形態	濱田穰	2018/4/3～4/9	タイ・中国	研究連絡
系統発生	高井正成	2018/4/12～4/19	アメリカ	American Association of Physical Anthropologists 参加・発表及び資料収集、研究連絡
系統発生	西村剛	2018/4/14～4/26	ポーランド	Evolang12 参加・発表・資料収集
統合脳システム	高田昌彦	2018/5/14～5/21	スペイン	共同研究実験、研究連絡、情報収集
白眉センター	雨森賢一	2018/5/6～5/23	アメリカ	共同研究
進化形態	濱田穰	2018/5/9～5/31	タイ・ミャンマー	野外調査、研究連絡、資料整理
細胞生理	古賀章彦	2018/5/23～5/30	オーストラリア	共同研究実験・解析
統合脳システム	高田昌彦	2018/5/24～5/30	ノルウェー	施設見学、情報収集、研究連絡
統合脳システム	井上謙一	2018/5/25～5/30	ノルウェー	研究連絡、情報収集
生態保全	湯本貴和	2018/6/1～6/5	マレーシア	野外調査・資料収集
進化形態	濱田穰	2018/6/9～6/16	タイ	生態調査、データ整理
認知学習	後藤幸織	2018/6/15～6/21	オーストリア	CINP2018 World Congress 参加・情報収集
系統発生	高井正成	2018/6/16～6/25	ミャンマー	化石発掘調査・観察
チンパンジー (林原)	藤沢道子	2018/6/17～7/30	ギニア	生態調査・資料収集、研究連絡
社会進化	古市剛史	2018/6/28～7/29	コンゴ民主共和国	野外調査・資料収集、研究連絡
系統発生	高井正成	2018/7/19～7/24	ミャンマー	研ゆう連絡、化石標本観察
生態保全	橋本千絵	2018/7/22～8/27	ウガンダ・ケニア	生態調査・資料収集、研究連絡、第 27 回国際霊長類学会参加
社会進化	辻大和	2018/7/29～8/16	インドネシア	野外調査、研究連絡
ゲノム進化	今井啓雄	2018/8/8～8/11	韓国	第 59 回韓国生命科学国際シンポジウム参加・発表・情報収集、研究連絡
社会進化	辻大和	2018/8/17～8/28	ケニア	第 27 回国際霊長類学会参加・発表・情報収集、施設見学
高次脳機能	中村克樹	2018/8/18～8/26	ケニア	第 27 回国際霊長類学会参加・情報収集
思考言語	林美里	2018/8/18～8/27	ケニア	第 27 回国際霊長類学会参加・発表・情報収集
認知学習	後藤幸織	2018/8/18～8/24	中国	研究連絡
社会進化	古市剛史	2018/8/18～9/20	ケニア・ウガンダ	第 27 回国際霊長類学会参加・発表・情報収集、生態調査
細胞生理	岡本宗裕	2018/8/20～8/24	韓国	国際寄生虫学会参加・発表・情報収集
ゲノム進化	今村公紀	2018/8/21～8/24	韓国	73rd Annual Conference of KAOBS 参加・情報収集
進化形態	濱田穰	2018/8/28～9/9	タイ	野外調査、データ整理

社会進化	MA Huffman	2018/8/29~9/16	スリランカ	研究連絡、情報収集、野外調査、iCMA2018 国際学会参加
人類センター	田中洋之	2018/9/3~9/15	スリランカ	野外調査・資料収集、研究連絡、共同実験
思考言語	足立幾磨	2018/9/5~9/9	オーストリア	ワークショップ参加
系統発生	西村剛	2018/9/5~9/10	オーストリア	研究連絡、ワークショップ参加
認知学習	香田啓貴	2018/9/5~9/12	オーストリア	研究連絡、ワークショップ参加
ゲノム進化	今村公紀	2018/9/16~9/20	韓国	国際学会 KSMCB2018 参加・発表・情報収集
人類センター	宮部貴子	2018/9/24~9/29	イタリア	第13回世界獣医麻酔会議参加・発表・情報収集
統合脳システム	井上謙一	2018/9/25~9/28	フランス	ViMaMo conference 参加・発表・情報収集
国際センター	A MacIntosh	2018/9/28~10/5	マレーシア	試料採取・データ収集
人類センター	明里宏文	2018/10/2~10/7	アメリカ	The 36th Annual Symposium on Nonhuman Primate Models for AIDS 参加・発表・情報収集
高次脳機能	中村克樹	2018/10/3~10/10	ドイツ	シンポジウム参加・発表・情報収集、施設見学
高次脳機能	石上暁代	2018/10/3~10/10	ドイツ	シンポジウム参加・発表・情報収集、施設見学
社会進化	L Rigail	2018/10/11~10/26	フランス	the French Primatology Congress 参加、研究連絡、情報収集
進化形態	濱田穰	2018/10/17~10/23	タイ・中国	研究連絡、APS & APCS 2018 参加・発表・情報収集
系統発生	高井正成	2018/10/17~10/22	中国	国際シンポジウム参加・情報収集
社会進化	辻大和	2018/10/19~10/21	中国	APS & APCS 2018 参加・発表・情報収集
社会進化	MA Huffman	2018/10/20~11/11	イタリア	研究連絡、ワークショップ参加・資料収集
高次脳機能	中村克樹	2018/10/28~11/10	アメリカ	Neuroscience2018 参加・情報収集、施設見学
統合脳システム	高田昌彦	2018/11/2~11/9	アメリカ	Neuroscience2018 参加・情報収集、研究連絡
進化形態	濱田穰	2018/11/2~11/11	タイ	シンポジウム参加・発表・情報収集、研究連絡
白眉センター	雨森賢一	2018/11/2~11/21	アメリカ	Neuroscience2018 参加・情報収集、共同研究
人類センター	兼子明久	2018/11/3~11/8	タイ	シンポジウム参加・発表・情報収集、研究連絡
統合脳システム	大石高生	2018/11/3~11/8	タイ	シンポジウム参加・発表・情報収集、施設見学
細胞生理	岡本宗裕	2018/11/3~11/8	タイ	シンポジウム参加・発表・情報収集、研究連絡
人類センター	田中洋之	2018/11/17~11/29	スリランカ	PWS 履修生への研究指導
社会進化	MA Huffman	2018/11/17~11/29	スリランカ	PWS 履修生への研究指導
生態保全	湯本貴和	2018/11/17~11/29	スリランカ	PWS 履修生への研究指導
生態保全	半谷吾郎	2018/11/18~11/24	中国	共同実験
系統発生	高井正成	2018/11/21~12/2	ミャンマー	化石標本整理
統合脳システム	高田昌彦	2018/11/22~11/29	スペイン	研究連絡、情報収集
統合脳システム	井上謙一	2018/11/24~12/1	スペイン・ドイツ	研究連絡、セミナー参加・発表・情報収集
細胞生理	古賀章彦	2018/11/28~12/1	韓国	遺伝学と医学に関する国際会議参加・発表・情報収集

高次脳機能	中村克樹	2018/12/2~12/7	キューバ	BRAINMODES 会議参加・発表、国際神経技術研究院日本ディ参加
系統発生	西村剛	2018/12/9~12/16	フランス	研究連絡
統合脳システム	井上謙一	2018/12/12~12/20	アメリカ	ワークショップ参加・発表・情報収集、研究連絡
社会進化	古市剛史	2018/12/16~ 2019/1/13	ウガンダ	野外調査、研究連絡
思考言語	林美里	2018/12/16~12/20	マレーシア	行動観察、研究連絡
社会進化	MA Huffman	2018/12/22~12/30	台湾	野外調査、セミナー参加・情報収集
生態保全	半谷吾郎	2019/1/8~1/11	タイ	資料収集
認知学習	香田啓貴	2019/1/10~1/31	タイ	野外調査、研究連絡
人類センター	愛洲星太郎	2019/1/13~1/19	タイ	研究連絡、資料収集
人類センター	前田典彦	2019/1/13~1/19	タイ	研究連絡、資料収集
進化形態	濱田穰	2019/1/24~2/9	タイ	野外調査、調査データ整理、研究連絡
系統発生	江木直子	2019/2/21~3/8	ミャンマー	化石発掘調査・観察
系統発生	高井正成	2019/2/21~3/3	ミャンマー	化石発掘調査・観察
人類センター	田中洋之	2019/3/8~3/25	スリランカ	行動観察、サンプル採集、研究連絡
社会進化	MA Huffman	2019/3/8~3/25	スリランカ	行動観察、サンプル採集、研究連絡
生態保全	橋本千絵	2019/3/16~4/2	ウガンダ	生態調査・研究連絡
社会進化	古市剛史	2019/3/17~4/1	ウガンダ	研究連絡、施設見学
白眉センター	雨森賢一	2019/3/20~3/24	ドイツ	AMED-DFG workshop in Tuebingen 参加・情報収集
統合脳システム	井上謙一	2019/3/20~3/24	ドイツ	AMED-DFG workshop in Tuebingen 参加・情報収集
進化形態	濱田穰	2019/3/21~3/27	ベトナム・タイ	野外調査、研究連絡
社会進化	辻大和	2019/3/25~3/29	インド	研究連絡
統合脳システム	高田昌彦	2019/3/26~3/31	ポルトガル	The 14th International Conference on Alzheimer's & Parkinson's Diseases 参加・情報収集

(2) 大学院生

所属	氏名	期間	目的国	目的
社会進化	戸田和弥	2018/2/4~7/7	コンゴ民主共和国	PWS 自主 FW 実習
生態保全	C Sarabian	2018/2/9~7/7	コンゴ民主共和国	野外調査、研究連絡
思考言語	川口ゆり	2018/4/3~4/12	アメリカ	The 25th International Conference On Comparative Cognition 参加・発表・情報収集
思考言語	J Gao	2018/4/3~4/10	アメリカ	The 25th International Conference On Comparative Cognition 参加・発表・情報収集
細胞生理	L Frias	2018/4/19~4/28	マレーシア	セミナー参加・情報収集
生態保全	峠明杜	2018/5/9~5/22	ウガンダ	PWS 自主 FW 実習
社会進化	H Nautiyal	2018/5/18~12/29	インド・ケニア・フランス・ドイツ	PWS 自主 FW 実習、第 27 回国際霊長類学会参加・情報収集、施設見学

思考言語	R Costa	2018/5/19~8/27	ウガンダ・ケニア	PWS 自主 FW 実習、第 27 回国際霊長類学会参加・発表・情報収集
細胞生理	L Frias	2018/5/21~5/30	マレーシア	セミナー参加・情報収集、研究連絡
社会進化	横山拓真	2018/6/29~12/19	コンゴ民主共和国	野外調査・資料収集
細胞生理	L Frias	2018/6/29~7/7	マレーシア	ASSOCIATION FOR TROPICAL BIOLOGY AND CONSERVATION2018 参加・発表・情報収集
系統発生	H Insani	2018/7/20~7/28	中国	データ収集
系統発生	浅見真生	2018/7/28~8/5	中国	標本観察
社会進化	豊田有	2018/7/16~8/25	タイ	野外調査・試料収集
ゲノム進化	Y Xiaochan	2018/8/5~8/12	インドネシア	PWS 自主 FW 実習
系統発生	H Insani	2018/8/16~8/30	ケニア	第 27 回国際霊長類学会参加・発表・情報収集
生態保全	峠明杜	2018/8/17~8/31	ケニア	第 27 回国際霊長類学会参加・発表・情報収集
社会進化	JSA Pastrana	2018/8/17~8/29	ケニア	第 27 回国際霊長類学会参加・発表・情報収集、野外観察
思考言語	J Gao	2018/8/17~8/27	ケニア	第 27 回国際霊長類学会参加・発表・情報収集
社会進化	石塚真太郎	2018/8/17~8/29	ケニア	第 27 回国際霊長類学会参加・発表・情報収集、野外観察
ゲノム進化	Y Xiaochan	2018/8/17~8/27	ケニア	第 27 回国際霊長類学会参加・発表・情報収集
社会進化	戸田和弥	2018/8/17~8/28	ケニア	第 27 回国際霊長類学会参加・発表・情報収集、野外観察
生態保全	C Sarabian	2018/8/17~9/3	ケニア	第 27 回国際霊長類学会参加・情報収集
細胞生理	L Frias	2018/8/18~8/24	韓国	国際寄生虫学会参加・発表・情報収集
思考言語	川口ゆり	2018/9/1~9/10	オランダ・オーストリア	PWS 自主 FW 実習、The 5th European Student Conference on Behaviour & Cognition 参加・情報収集
思考言語	徐沈文	2018/9/1~9/10	オランダ・オーストリア	PWS 自主 FW 実習、The 5th European Student Conference on Behaviour & Cognition 参加・情報収集
生態保全	峠明杜	2018/9/5~12/5	ウガンダ	PWS 自主 FW 実習
社会進化	豊田有	2018/9/12~9/23	タイ	野外調査・試料収集
思考言語	徐沈文	2018/9/12~9/21	タンザニア	PWS 自主 FW 実習
ゲノム進化	岡田佐和子	2018/9/16~9/20	韓国	国際学会 KSMCB2018 参加・発表・情報収集
ゲノム進化	井藤晴香	2018/9/16~9/20	韓国	国際学会 KSMCB2018 参加・発表・情報収集
ゲノム進化	仲井理沙子	2018/9/16~9/20	韓国	国際学会 KSMCB2018 参加・発表・情報収集
系統発生	H Insani	2018/9/23~10/1	ベトナム	第 21 回 IPPA 学会参加・発表・情報収集、研究連絡
認知学習	入口真由子	2018/9/24~10/1	ポルトガル	国際色彩学会 2018 参加・発表・情報収集
思考言語	J Gao	2018/10/2~10/23	中国	APS & APCS 2018 参加・発表・情報収集
社会進化	柴田翔平	2018/10/14~10/21	マレーシア	ワークショップ参加・資料収集、野外調査

高次脳機能	岩沖晴彦	2018/11/1～11/10	アメリカ	Neuroscience2018 参加・発表・情報収集
ゲノム進化	糸井川壮大	2018/11/2～12/24	マダガスカル	野外調査、研究連絡
統合脳システム	高田裕生	2018/11/3～11/8	アメリカ	Neuroscience2018 参加・発表・情報収集
高次脳機能	樋原慧	2018/11/3～11/10	アメリカ	Neuroscience2018 参加・発表・情報収集
思考言語	J Gao	2018/11/17～11/29	スリランカ	ITP2018 field program 参加
ゲノム進化	Y Xiaochan	2018/11/17～11/29	スリランカ	ITP2018 field program 参加
社会進化	B Nelson	2018/11/17～11/29	スリランカ	ITP2018 field program 参加
生態保全	武真祈子	2018/11/17～ 2019/9/12	ブラジル	野外観察・データ収集・研究連絡
社会進化	戸田和弥	2018/12/17～ 2019/3/30	コンゴ民主共和国	PWS 自主 FW 実習
生態保全	峠明杜	2018/12/11～ 2019/3/12	ウガンダ	PWS 自主 FW 実習
思考言語	川口ゆり	2018/12/16～12/20	マレーシア	野外調査
系統発生	浅見真生	2019/1/13～2/2	アメリカ	標本観察
国際センター	Z Xu	2019/2/3～3/17	中国	試料解析
系統発生	浅見真生	2019/2/23～3/8	ミャンマー	化石発掘調査・観察
社会進化	柴田翔平	2019/3/6～5/30	ウガンダ	PWS 自主 FW 実習
社会進化	石塚真太郎	2019/3/6～4/6	ウガンダ	野外観察、情報収集
社会進化	B Nelson	2019/3/18～3/29	アメリカ・プエルトリコ	研究連絡、情報収集
社会進化	JSA Pastrana	2019/3/18～3/29	アメリカ・プエルトリコ	研究連絡、情報収集
生態保全	峠明杜	2019/3/18～6/17	ウガンダ	PWS 自主 FW 実習

(3) 教務補佐員・技能補佐員・技術補佐員・事務補佐員

所属	氏名	期間	目的国	目的
思考言語	市野悦子	2018/9/12～9/21	タンザニア	行動観察、資料収集
思考言語	D Wilson	2018/11/13～11/24	英国	Primate Welfare Meeting2018 参加・情報収集、研究連絡

(4) 研究員

所属	氏名	期間	目的国	目的
思考言語	R Mendonca	2018/4/7～9/20	ポルトガル	生態調査・資料収集
社会進化	坂巻哲也	2018/4/8～10/2	コンゴ民主共和国・ケニア	野外調査、研究連絡、第27回国際霊長類学会参加・発表・情報収集
思考言語	M Allanic	2018/4/10～11/15	フランス・ギニア・ケニア	ユネスコプログラム参加・情報収集、第27回国際霊長類学会大会参加・発表・資料収集
思考言語	綿貫宏史朗	2018/5/2～5/10	台湾	The 13th Asian Reproductive Biotechnology Congress 参加・発表・情報収集
生態保全	竹元博幸	2018/5/18～11/13	ウガンダ・ケニア	野外調査、研究連絡、第27回国際霊長類学会参加・発表・情報収集
思考言語	綿貫宏史朗	2018/5/13～5/15	中国	情報収集
思考言語	打越万喜子	2018/8/18～8/29	ケニア・ウガンダ	第27回国際霊長類学会参加・情報収集、生態調査

人類センター	鷺崎彩夏	2018/10/2～10/7	アメリカ	The 36th Annual Symposium on Nonhuman Primate Models for AIDS 参加・発表・情報収集
進化形態	若森参	2018/10/19～10/24	中国	第6回アジア霊長類シンポジウム参加・発表・情報収集
社会進化	坂巻哲也	2018/10/31～ 2019/3/30	コンゴ民主共和国	野外調査、研究連絡、調査データ分析
統合脳システム	山中創	2018/11/2～11/9	アメリカ	Neuroscience2018 参加・発表・情報収集
思考言語	R Mendonca	2018/11/4～11/20	ポルトガル	野外調査、研究連絡、ワークショップ参加・資料収集
思考言語	綿貫宏史朗	2018/11/22～11/25	中国	情報収集
思考言語	R Mendonca	2018/12/9～ 2019/2/20	フランス・ポルトガル	ワークショップ参加・発表・資料収集、研究連絡、
生態保全	竹元博幸	2018/12/10～ 2019/3/30	コンゴ民主共和国	野外調査、試料収集、研究連絡
思考言語	打越万喜子	2018/12/16～12/23	マレーシア	行動観察、研究連絡
国際センター	RSC Takeshita	2019/1/15～2/14	ブラジル	研究連絡、共同実験

(5) 学振特別研究員 (PD) ・外国人特別研究員

所属	氏名	期間	目的国	目的
国際センター	V Romano	2018/6/16～7/1	フランス・英国	研究連絡
統合脳システム	菊田里美	2018/7/14～7/18	韓国	シンポジウム参加・情報収集、研究連絡
国際センター	B Kubenova	2018/10/19～12/2	チェコ	研究連絡、The 45th Conference of Czech and Slovak Ethological Society 参加・情報収集
国際センター	M Sigaud	2019/1/27～2/5	インドネシア	研究連絡
国際センター	B Kubenova	2019/2/12～3/8	ドイツ・チェコ	国際学会参加・情報収集、研究連絡

8. 非常勤講師

(霊) 岡ノ谷 一夫 (東京大学大学院総合文化研究科・教授)

「コミュニケーション行動の進化と神経機構」2018年11月28日

(理) 長谷川 英祐 (北海道大学・准教授)

「生物の適応進化と生物多様性をどのように理解するか」2018年10月11日～10月12日

(理) 菊水 健史 (麻布大学・教授)

「社会内分泌学」2018年10月29日～10月30日

(理) 三中 信宏 (国立研究開発法人農研機構・ユニット長)

「生物統計学」2018年11月22日

9. リサーチ・アシスタント (R・A)

(氏名：採用期間)

入口 真夕子 : 2018.5.1～2019.3.31

武 真祈子 : 2018.5.1～2019.3.31

豊田 有 : 2018.5.1～2018.6.30、2018.8.16～2018.9.30

10. ティーチング・アシスタント (T・A)

(氏名：採用期間)

一般 TA

浅見 真生 : 2018.8.16～2018.12.31

岩沖 晴彦 : 2018.8.16～2018.12.31

OH, Jungmin : 2018.8.16～2018.12.31

木下 勇貴 : 2018.8.16～2018.12.31

柴田 翔平 : 2018.9.1～2018.12.31

ZHENG, Andi : 2018.8.16～2018.12.31

林 美紗 : 2018.8.16～2018.12.31

YAN, Xiaochan : 2018.9.1～2018.12.31

糸井川 壮大 : 2018.9.16～2018.10.31

川口 ゆり : 2018.10.1～2018.10.31

高田 裕生 : 2018.11.1～2018.11.30

国際センターTA

ALEJANDORO PASTRANA, Josue Samuel

: 2018.4.1～2018.9.30、2018.10.16～2019.3.31

BEJINHA GONCALVES, Andre

: 2018.10.16～2019.3.31

ILAS セミナーTA

糸井川 壮大 : 2018.5.1～2018.6.30

入口 真夕子 : 2018.8.16～2018.9.30

岡田 佐和子 : 2018.5.1～2018.5.31

仲井 理沙子 : 2018.5.1～2018.5.31

全学共通科目 TA

瀧山 拓哉 : 2018.7.1～2018.7.31

ZHENG, Andi : 2019.2.16～2019.2.28

11. 年間スケジュール

2018年

4月2日	新入生オリエンテーション
4月19日	新入所員歓迎会
6月18日	本学創立記念日
7月28-29日	犬山公開講座「サルに学ぶ」
7月31日-8月1日	大学院修士課程入学試験
10月10日	サル慰霊祭
10月24日	運営委員会
10月28日	市民公開日

2019年

1月18日	博士論文発表会
1月21日	修士論文発表会
2月13日	大学院博士後期課程編入学試験
2月19-20日	オープンキャンパス
3月20日	運営委員会

III. 研究教育活動

1. 研究部門及び附属施設

(研究業績に記した#は共同利用研究の成果に基づくもの)

進化系統研究部門

進化形態分野

<研究概要>

マカクの形態変異性と系統地理学

濱田穰、平崎鋭矢、伊藤毅

アカゲザルは北部ベトナムでは形態的に東グループ、そして分子系統学的に中国-東グループに属すると思われるが、中南部ベトナムの集団は、尾長から南グループ（インドシナ半島）に属すると考えられる。これらの二つ形態グループ、また分子系統グループの間になんらかの遺伝子流動を妨げる境界があるかどうかについて調査した。*M. f. aurea* は、分子系統学的に *sinica* 種群と *fascicularis* 種群の間はかなり古い時代の交雑によって分岐したとされるが、*M. f. fascicularis* と *M. f. aurea* はタイ南部のアンダマン海側で併存している。*M. f. aurea* は北方系で、タイでは Phuket・Krabi あたりが南限であろう。かつてはタイ湾側の Prachuab Khirikan や Chumpol 県あたりにも分布していたようであり、両県のカニクイザルは両亜種の特徴（例、頭顔部の毛並）を混合させてもつ。寒冷期に *M. f. aurea* が南下し、ミャンマー側から Kra 地峡あるいは Lenya 河沿いにタイ湾側に分散していたのであろうか。形態学的特徴のみならず、石器使用行動に *M. f. aurea* からの継承が認められる。亜種 *M. f. aurea* の形態学的特徴と遺伝子浸透に関して調査している。

マカクの尾（尾椎）の形態変異性と尾の機能

濱田穰、若森参

尾長の変異性を尾の適応的役割から検討する。尾には大きく運動力学的機能（バランス、姿勢制御）とコミュニケーション機能が考えられる。オナガザル科における、とくにヒヒ族（Tribe Papionini）における著しい尾長変異は、生息地利用、すなわち樹上性-地上性と関連し、樹上性では枝上四足歩行におけるバランス、あるいは枝間の跳躍での姿勢制御に尾は必要とされ長尾である。一方、地上性で四足歩行を主にする種では、運動力学的機能の重要性が減じられ、尾は中から短い、しかし疾走する種では姿勢制御のため、長尾が必要となる。地上性種では視覚による社会的相互作用（コミュニケーション）が発達し、尾臀部の性皮の赤変や腫脹が発達する。運動力学的機能に関与するのが尾の重量であり、慣性モーメントであり、それらを尾椎計量形態学から推定し、樹上性と地上性の種の間での違いを検討した。マカク属で中短（30-45%RTL）の尾を持つ種群が異なる3種の間で、*M. mulatta* と *M. assamensis* では運動力学的機能が認められるものの *M. nemestrina* では認められない。*M. nemestrina* に近縁の *M. leonina* と *M. silenus* は樹上性が強いが、それは尾椎の形態、典型的には最長尾椎の長さに示される。

外来マカクザルとニホンザルの交雑個体の形態学的・遺伝学的研究

濱田穰、伊藤毅、若森参、川本芳（日本獣医生命科学大学）、他

遺伝マーカーを用いて交雑の進行過程を推定する手法を検討した。また、交雑の進行過程に伴った形態の変化について、とくに尾と頭蓋に着目して検討した。

マカクの成長・加齢変化研究

濱田穰

ヒト (*Homo sapiens*) には幼児・コドモ・児童・思春期・成体期・老齢期という生活史区分があり、社会性や生態的発達などに合致し、身体成長の加速・減速のパターンによって画され、これがヒト化 (Hominization) を推進したとする仮説が与えられている (例、Portman, Bogin など)。実際にこのような生活史区分がヒト以外の霊長類に見られないのかについて、見解が分かれている。とりわけ思春期と老齢期がヒトに独特であるのかどうか。ヒト以外の霊長類、マカクとチンパンジーで、身体サイズ・性成熟・骨格発達と減縮によって、その年齢変化のありさまから、年齢変化のパターン変化(加減速)の実態を検討している。思春期の性成熟に伴う成長加速はマカクにも認められる。骨格は、その密度や構造が性ホルモンあるいはビタミンDなどの生理的シグナルによってコントロールされる。厳格な繁殖季節性のあるニホンザルで、これらの生理的シグナルと骨密度・構造の季節性を検討している。最初、メスでその関連性が有意に認められるであろうと期待したが、それは認められず、オスのほうで、それは有意に認められた。このように、生殖機能と身体成長と老化の関係が示唆される。

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（麻布大学）

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。2018年度はチンパンジーとゴリラに関する成果をまとめ、国際学術誌に公表した。

ニホンザルのロコモーションに関する実験的研究

平崎鋭矢、濱田穰、木下勇貴、鈴木樹理（人類進化モデル研究センター）、荻原直道（東京大学）

ニホンザル歩行の運動学的分析を継続中である。2018年度には11歳と9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。

Structure from Motion 法を用いた手指の運動解析

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用い、ニホンザルのロコモーション時およびマニピュレーション時の手指の動きについて分析を行った。

位相振動子を用いたニホンザル四足歩行モデルの作成

平崎鋭矢、長谷和徳（首都大学東京）

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

霊長類の体幹運動の機能形態学的研究

木下勇貴、平崎鋭矢

ヒトを含む霊長類の体幹運動について、歩行中の動きを分析するとともに、CT画像を用いた胸椎および腰椎の機能形態解析を継続中である。2018年度は、ヒト以外の霊長類においても、歩行時における胸郭と骨盤の反対回旋は存在すること、体幹の回旋は一般に思われているのとは異なり胸部の椎間関節が大きく関与することを明らかにした。

東南アジアにおけるマカク自然交雑帯の形成過程と形態進化に関する研究

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

アカゲザルとカニクイザルの自然交雑帯に由来するサンプルを対象にゲノムワイド SNP 解析を行い、交雑帯の形成過程と生殖隔離について調査した。結果、アカゲザルとカニクイザルは長期間の隔離を経て二次的に接触し交雑したこと、一部の遺伝子がアカゲザルからカニクイザルの方向に適応的に浸透した可能性が高いことが示された。

ニホンザルの集団史と頭蓋の地理的変異に関する研究

伊藤毅、早川卓志、濱田穰、半谷吾郎、兼子明久、夏目尊好、愛洲星太郎、本田剛章、今井啓雄、田中美希子、若森参、橋戸南美（中部大学）、栗原洋介（静岡大学）、谷地森秀二（四国自然史科学研究センター）、姉崎智子（群馬県立自然史博物館）、新宅勇太（日本モンキーセンター）、近江俊徳、羽山伸一、川本芳（日本獣医生命科学大学）

ニホンザルの6集団（屋久島、幸島、高知、滋賀、群馬、下北）を対象にRAD-Seq解析を行い、核ゲノムの系統と頭蓋の変異を比較した。最尤系統樹は、ニホンザルが東集団（下北と群馬）と西集団（それ以外）に別れることを示した。一方、頭蓋形態は明瞭な東西分化構造を示さず、屋久島集団が他の集団から大きく異なっていた。

画像セグメンテーションの方法の違いが幾何学的形態測定データのデータに与える影響の評価

伊藤毅

本研究は、画像セグメンテーションの方法の違いは幾何学的形態測定データのデータに大きな影響は与えないことを示した。また、閾値に基づく方法に比べてエッジ検出と分水嶺に基づく方法は、より効率的にCT画像から3Dモデルを作成することができることを示した。

<研究業績>

原著論文

- # Blickhan R, Andrada E, Hirasaki E, Ogiwara N. (2018) Global dynamics of macaques during grounded running and running. *Journal of Experimental Biology* 221: jeb178897.
- Hirasaki E, Oishi M. (2018) Arrangement of foot interosseous muscles in African great apes. *American Journal of Physical Anthropology* 167: 924-929.
- Hirasaki E, Malaivijitnond S, Hamada Y. (2019) Locomotor kinematics of two semi-wild macaque species (*Macaca assamensis* and *Macaca arctoides*) in Thailand. *Folia Primatologica* 90: 162-178.

- Ito T, Koyabu D. (2018) Biogeographic variation in skull morphology across the Kra Isthmus in dusky leaf monkeys. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 56: 599–610.
- Ito T, Kimura R, Ryukoden A, Tsuchiya N, Ryukoden A, Ishida H. (2018) Computed tomography examinations of the surface and internal morphologies of the upper face in Ryukyu Islanders and mainland Japanese population. *Anthropological Science* 126: 123–133.
- # Ogiwara N, Hirasaki E, Andrada E, Blickhan R. (2018) Bipedal gait versatility in the Japanese macaque (*Macaca fuscata*). *Journal of Human Evolution* 125: 2–14.
- Sakai T, Hata J, Ohta H, Shintaku Y, Kimura N, Ogawa Y, Sogabe K, Mori S, Okano HJ, Hamada Y, Shibata S, Okano H, Oishi K. (2018) The Japan Monkey Centre Primates Brain Imaging Repository for comparative neuroscience: an archive of digital records including records for endangered species. *Primates*, <https://doi.org/10.1007/s10329-018-0694-3>.
- Wakamori H, Hamada Y. (2019) Skeletal determinants of tail length are different between macaque species groups. *Scientific Reports* 9, Article number: 1289 (2019), DOI: 10.1038/s41598-018-37963-z.

学会発表

- Bunlungsup S, Imai H, Hamada Y, San AM, Malaivijitnond S (2018) Phylogeography and genetic diversity of rhesus macaque: mainly focus in Indochina. NPRCT-CU Symposium "Non-human Primates in Biomedical Research: Industry-Academia Partnerships in Solving Global Health Problems" (2018/11, Bangkok).
- 濱田穰. 2018. ニホンザルの身体成長：成長期区分はあるのか？第 34 回日本霊長類学会大会 (2018/7, 東京).
- Hamada Y (2018) External morphological traits and their variability in macaques. The 6th Asian Primates Symposium & 5th Asian (Indochinese) Primates Conservation Symposium (2018/10, Dali, China).
- Hamada Y (2018) Influence of reproductive seasonality on skeletal development in Japanese macaques (*Macaca fuscata*). NPRCT-CU Symposium "Non-human Primates in Biomedical Research: Industry-Academia Partnerships in Solving Global Health Problems" (2018/11, Bangkok, Thailand).
- # 長谷和徳, 吉田真, 伯田哲也, 平崎鋭矢 (2018) 体の質量中心の位置は四足歩行時の四肢運び順の決定因子のひとつである. 第 72 回日本人類学会大会 (2018/10, 三島).
- # 平崎鋭矢, Sellers WI (2018) 左右方向の安定性がチンパンジー筋骨格モデルの四足歩行に及ぼす影響. 第 72 回日本人類学会大会 (2018/10, 三島).
- Ito T, Hayakawa T, Suzuki-Hashido N, Hamada Y, Kurihara Y, Hanya G, Kaneko A, Natsume T, Aisu S, Honda T, Yachimori S, Anezaki T, Shintaku Y, Omi T, Hayama S-I, Imai H, Wakamori H, Tanaka M, Kawamoto Y (2019) The 63rd Primates Conference (2019/1, Inuyama).
- Kemthong T, Meesawat S, Kongsombat N, Bunlungsup S, Hamada Y, Malaivijitnond S (2018) Human-macaques interaction may increase tuberculosis prevalence in Thai long-tailed macaques (*Macaca fascicularis*). NPRCT-CU Symposium "Non-human Primates in Biomedical Research: Industry-Academia Partnerships in Solving Global Health Problems" (2018/11, Bangkok, Thailand).
- 木下勇貴, 後藤遼佑, 中野良彦 (2018) ヒト, シロテテナガザル, ニホンザル二足歩行時の体幹回旋角度の比較. 第 34 回日本霊長類学会大会 (2018/7, 東京).
- 木下勇貴, 後藤遼佑, 中野良彦, 平崎鋭矢 (2018) ヒト, シロテテナガザル, ニホンザル歩行時の体幹回旋角度の比較. 第 72 回日本人類学会大会 (2018/10, 三島).
- # 小池魁人, 時田幸之輔, 小島龍平, 平崎鋭矢 (2018) 霊長類大腿屈筋群の比較解剖学的観察. 第 34 回日本霊長類学会大会 (2018/7, 東京).
- Meesawat S, Kemthong T, Kongsombat N, Jaroenporn S, Hamada Y, Malaivijitnond S (2018) Development of tuberculosis detected methods for wild macaques. NPRCT-CU Symposium "Non-human Primates in Biomedical Research: Industry-Academia Partnerships in Solving Global Health Problems" (2018/11, Bangkok, Thailand).
- # 緑川沙織, 時田幸之輔, 小島龍平, 平崎鋭矢 (2018) リスザル肩甲挙筋・腹鋸筋・菱形筋の形態とその支配神経. 第 34 回日本霊長類学会大会 (2018/7, 東京).
- 大石高生, 兼子明久, 宮部貴子, 今井啓雄, 平崎鋭矢, 郷康広, 今村公紀, 木下こづえ, 釜中慶朗, 橋本直子, 森本真弓, 高田昌彦 (2018) 霊長類研究所放飼場で発見されたムコ多糖症家系について. 第 27 回サル疾病ワークショップ (2018/7, 犬山).
- # Sellers WI, Hirasaki E (2018) Analysing primate grip shapes using geometric morphometrics. The 8th Annual ESHE (European Society for the study of Human Evolution) Meeting (2018/9, Faro, Portugal).
- 豊田有, 川本芳, 松平一成, 濱田穰, 古市剛史, Suchinda Malaivijitnond, 丸橋珠樹 (2018) タイ王国に生息する野生バニガオザルのオスの交尾戦略と繁殖成功. 第 34 回日本霊長類学会大会 (2018/7, 東京).
- Toyoda A, Maruhashi T, Kawamoto Y, Hamada Y, Malaivijitnond S (2018) The mating strategy and reproductive success of male stump-tailed macaques (*Macaca arctoides*) in the Khao Krapuk Khao Taomor non-hunting area, Thailand. NPRCT-CU Symposium "Non-human Primates in Biomedical Research: Industry-Academia Partnerships in Solving Global Health Problems" (2018/11, Bangkok, Thailand).
- 若森参, 濱田穰 (2018) その「しっぽ」はバランスになってますか？-尾椎形態比較からみたマカクの尾の機能- 第 34 回日本霊長類学会大会 (2018/7, 東京).
- Wakamori H, Hamada Y (2018) What kind of tail morphology will work as an effective balancer? Seeking an optimal solution in terms of physics. The 46th Naito Conference on Mechanisms of Evolution and Biodiversity (2018/10, Sapporo).

Wakamori H (2018) Tails of Medium-tailed Macaques. The 6th Asian Primates Symposium & 5th Asian (Indochinese) Primates Conservation Symposium (2018/10, Dali, China).

Yoshida M, Hakuta T, Hase K, Hirasaki E (2018) Effect of the position of the center of mass on quadruped gaits. The 8th World Congress of Biomechanics (2018/7, Dublin, Ireland).

講演

Hamada Y (2018) Adolescence in non-human primates: is it unique to humans? The 46th Naito Conference on Mechanisms of Evolution and Biodiversity (2018/10, Sapporo).

平崎鋭矢 (2019) 二足歩行は楽なのか. 第48回ホミニゼーション研究会(共催: 日本人類学会キネシオロジー分科会) (2019/2, 犬山)

若森参 (2018) 津田塾大学国際関係学科 50周年記念事業 多文化・国際関係学科設立記念シンポジウム 「女性フィールドワーカーは語る」 (2018/9, 東京).

系統発生分野

<研究概要>

東部ユーラシア地域における霊長類進化に関する研究

ミャンマー産新第三紀霊長類化石の研究

高井正成, 西村剛, 江木直子

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

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。

ユーラシア産大型ヒヒ族化石の研究

西村剛, 高井正成, 伊藤毅 (進化形態分野)

ルーマニア産とタジキスタン産のパラドリコピテクス属の系統学的関係の検討を行った。その基礎資料である現生ヒヒ亜族とマカク亜族の顔面頭蓋の外表形状について、幾何学的形態計測法とコンピューターグラフィック技術を用いて比較分析した。アロメトリーによる形状変異を除いた両亜族の形状変異を明らかにした。それをもとに、化石種間の変異が、現生種の亜族間変異と同等であることを示した。

中国南部の更新世霊長類相に関する研究

浅見真生 (大学院生), 高井正成

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

東南アジア島嶼域における霊長類の進化に関する研究

Halmi Insani (大学院生), 高井正成

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

現生霊長類の機能形態学的研究

サル類の音声生理に関する実験行動学的研究

西村剛, 香田啓貴 (認知学習分野), 國枝匠 (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、ニホンザルとテナガザルを対象として、各種の音声行動実験と分析を実施した。オーストリア・ウィーン大学および立命館大学と共同して、マカクザルおよびモデルとしてのブタの声帯振動の吹鳴実験を実施し、その振動の多様性と制御機序を明らかにし、新たな振動計算モデルを確立した。また、マイクロCTを用いて、サル類の喉頭筋の形態変異を解析する技術を検討した。

哺乳類の鼻腔の生理学的機能に関する流体力学的研究

西村剛, 兼子明久 (人類進化モデル研究センター)

鼻腔内における温度と湿度調整機能に関する数値流体力学的シミュレーションについて、マカクザルとヒヒの鼻腔内温度分布を計測し、サル類を含む哺乳類一般の機能を推定しうるモデルの開発を進めた。

霊長類以外の生物を主な対象とした古生物学的研究

古第三紀を中心とした哺乳類相の解析

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, 国立科学博物館保管の始新世ネパール産化石や国立科学博物館と瑞浪市化石博物館所蔵の中新世瑞浪層群産出の食肉類について, 同定を進めた。また, 始新世ミャンマーのボンダウン動物相の化石について, 追加のデータ収集を行った。

ミャンマー中部における新第三紀哺乳類相の解析

高井正成, 江木直子, 西村剛, 浅見真生 (大学院生)

ミャンマーの新第三紀哺乳類相とその進化史の解明を目指し, 中新世から更新世に生息していた哺乳類化石群集の古生物学的研究を行っている。本年度は, ミャンマー中部のイラワジ層 (テビンガン地域) を中心に発掘調査を実施し, 霊長類を含む多くの哺乳類化石を発見した。

霊長類以外の生物を主な対象とした機能形態学的研究

江木直子

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

<研究業績>

原著論文

- Herbst CT, Koda H, Kunieda T, Suzuki J, Garcia M, Fitch WT, Nishimura T (2018) Japanese macaque phonatory physiology. *Journal of Experimental Biology* 221: jeb171801. (<https://doi.org/10.1242/jeb.171801>)
- Kashiwagi K, Tsuji Y, Yamamura T, Takai M, Shimizu M (2018) Presence of feces in the abandoned Nokado Mine, Tochigi Prefecture of central Japan, provides further evidence of cave use by Japanese macaques. *Primate Research* 34: 79-85. (doi: 10.2354 / psj.34.017)
- Koda H, Kunieda T, Nishimura T (2018) From hand to mouth: monkeys require greater effort in motor preparation for voluntary control of vocalization than for manual actions. *Royal Society Open Science* 5: 180879. (<https://doi.org/10.1098/rsos.180879>)
- Asahara M, Takai M (2019) Dietary transition in the *Nyctereutes sinensis* and *Nyctereutes procyonoides* lineage during the Pleistocene. *Acta Zoologica* 100: 216-217. (DOI: 10.1111/azo.12233)
- 江木直子, 荻野慎譜, 高井正成 (2018) ミャンマー中部の新第三系イラワジ動物相: 食肉目 [Neogene Irrawaddy fauna of Central Myanmar: Carnivora]. *化石*, 104: 21-33.
- 西岡佑一郎, 鏑本武久, タウンタイ, ジンマウンマウンテイン, 高井正成 (2018) ミャンマー中部の新第三系イラワジ動物相: 奇蹄目・偶蹄目. *化石* 104:5-20. Nishioka Y, Tsubamoto T, Thaug-Htike, Zin-Maung-Maung-Thein, Takai M (2018) Neogene fauna of central Myanmar: Perissodactyla and Artiodactyla. *Fossil* 104:5-20.

総説

- Nishimura T (2018) The descended larynx and the descending larynx. *Anthropological Science* 126: 3-8. (<https://doi.org/10.1537/ase.180301>)
- 高井正成 (2019) 人類学. 『ブリタニカ国際年鑑』ブリタニカ・ジャパン. 197-198 頁.

学会発表

- Insani H, Takai M (2018) Cranial morphometric pattern of gibbon in mainland and island of Southeast Asia. The 34th Annual Congress of Primate Society of Japan, Musashi University (2018/06/13-15, Tokyo).
- Insani H, Takai M (2018) Allometric models to predict the extinction time of *Macaca nemestrina* in Java Island, Indonesia. The 27th International Primatological Society Congress (2018/08/19-23, Nairobi, Kenya).
- Insani H, Takai M (2018) The monkeys travel to south: how non-human primates dispersed and survived on the islands of Southeast Asia. The 21st Congress of Indo-Pacific Prehistory Association (2018/09/23-28, Hue, Vietnam).
- Nishimura T, Nomura Y, Imai H, Matsuda T (2018) Comparative morphology of the laryngeal muscles in hylobatids using a high-resolution MRI. The 12th Evolution of Language International Conference. (2018/04, Hotel Filmar, Toruń, Poland).
- Takai M, Thaug-Htike, Zin-Maung-Maung-Thein, Kono RT (2018) New sivapithecine fossil from the early Late Miocene in central Myanmar. 87th Annual Meeting of American Association of Physical Anthropologists (2018/04/11-14, Austin, USA).
- Takai M, Zhang Y, Jin C, Wang W, Kono RT (2018) Changes in the composition of the Pleistocene primate fauna in southern China. Early Hominid Evolution and Environmental Background: International symposium in commemoration of the 20th anniversary of the discovery of the Renzidong site (2018/10, Hefei, China).

Asami M (2019) Isolated teeth fossils of macaque from Guangxi region, China. Symposium of Integrative Biology: Biodiversity in Asia (2019/02, Kyoto).

浅見真生, 張穎奇, 金昌柱, 高井正成 (2018) 現生マカク属下顎第三大臼歯における形態解析に基づく化石遊離歯の種同定. 第34回霊長類学会大会 (2018/07/13-15, 東京).

江木直子 (2018) 哺乳類の距骨 *cotylar fossa* の足根関節での機能の検討と系統分類形質としての意義. 日本古生物学会年会 (2018/06, 東北大学, 宮城県仙台市).

河野礼子, タウンタイ, ジンマウンマウンティン, 高井正成 (2018) ミャンマー中部で見つかった後期中新世初頭のホミノイド下顎骨化石の3次元デジタル解析. 第72回日本人類学会大会 (2018/10, 三島).

中務真人, 森本直記, 西村剛 (2018) 現生大型類人猿の中手指節関節種子骨とその進化的意味. 第34回日本霊長類学会大会 (2018/07, 武蔵大学江古田キャンパス, 東京).

中務真人, 森本直記, 西村剛 (2018) 現生大型類人猿の中手指節関節種子骨とその進化的意味. 第72回日本人類学会大会 (2018/10, 三島市民文化会館, 三島市).

西岡佑一郎, 高井正成, 鏗本武久, 江木直子, タウンタイ, ジンマウンマウンティン (2018) 新第三紀ミャンマーにおけるウシ科群集の隔離過程. 日本古生物学会年会 (2018/06, 東北大学, 宮城県仙台市).

西村剛, クリスチャン・ヘルプスト, 香田啓貴, 國枝匠, 鈴木樹理, 兼子明久, マキシム・ガルシア, 徳田功, W・テカムセ・フィッチ (2018) マカクザルの発声メカニズムに関する実験的研究. 第34回日本霊長類学会大会 (2018/07, 武蔵大学江古田キャンパス, 東京).

西村剛, クリスチャン・ヘルプスト, 香田啓貴, 國枝匠, 鈴木樹理, 兼子明久, マキシム・ガルシア, 徳田功, W・テカムセ・フィッチ (2018) マカクザルの発声メカニズムの特徴について. 第72回日本人類学会大会 (2018/10, 三島市民文化会館, 三島市).

高井正成, タウンタイ, ジンマウンマウンティン, 楠橋直 (2018) ミャンマー中部で見つかった後期中新世初頭のホミノイド化石の形態解析 (予報). 第34回日本霊長類学会大会 (2018/07, 東京).

高井正成, タウンタイ, ジンマウンマウンティン, 河野礼子 (2018) ミャンマー中部で見つかった後期中新世初頭のホミノイド化石について. 第72回日本人類学会大会 (2018/10, 三島市).

王海洋, 本岡昌憲, 石村憲意, Herbst C, 西村剛, 徳田功 (2019) 甲状軟骨引張装置を用いた摘出喉頭の吹鳴実験. 日本音響学会 2019年春季研究発表会 2019/03, 電気通信大学, 調布市).

甲能直樹, 江木直子, 富田幸光 (2019) 岐阜県の下部中新統中村層から産出した *Potamotherium* (食肉類) の古生物地理的意義. 日本古生物学会 2019年例会 (2019/01, 神奈川県立生命の星・地球博物館, 神奈川県小田原市).

三枝春生, 高井正成, タウンタイ, ジンマウンマウンティン, 西岡佑一郎 (2019) ミャンマーのテトラロフォドン類について. 第168回日本古生物学会例会 (2019/01/25-27, 小田原市) 講演予稿集 18頁.

高井正成, 河野礼子, タウンタイ, ジンマウンマウンティン, 楠橋直 (2019) ミャンマー中部で見つかった後期中新世初頭のホミノイド化石. 第168回日本古生物学会例会 (2019/01/25-27, 小田原市) 講演予稿集 18頁.

講演

Takai M, Zhang Y, Jin C, Wang W, Kono RT (2018) Changes in the composition of the Pleistocene primate fauna in southern China. "Early Hominid Evolution and Environmental Background: International symposium in commemoration of the 20th anniversary of the discovery of the Renzidong site (2018/10, Hefei, China).

西村剛 (2018) ヘリウム音声実験で探るサルの発声のしくみ. 第45回京大モンキー日曜サロン. (2018/04, 日本モンキーセンター, 犬山市)

西村剛 (2018) サルのことば、ヒトのことば. 2018年度京大モンキーキャンパス. (2018/07, 日本モンキーセンター, 犬山市)

西村剛 (2018) ヒトの理解: 話しことばの進化から. 株式会社 IHI 「人と文化を理解するフォーラム」. (2018/11, 株式会社 IHI 横浜エンジニアリングセンター横浜ゲストハウス, 横浜市)

社会生態研究部門

生態保全分野

<研究概要>

ニホンザルの生態学・行動学

半谷吾郎, 栗原洋介, 本田剛章, He Tianmeng

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、食物の固さと咀嚼について研究し

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。

霊長類とほかの生物との関係

湯本貴和、半谷吾郎、栗原洋介、Lee Wanyi

屋久島でニホンザルと同所的に生息する生物との関係、とくにニホンザルの昆虫食による朽木の分解について研究を行った。屋久島など各地のニホンザル、マレーシアのオランウータン、ウガンダのクロシロコロブスや、ガボン、タイ、中国に生息する複数の野生霊長類を対象に、食性の季節変化と腸内細菌相の関連についての分子生態学的研究を行った。

野生チンパンジーとボノボの研究

橋本千絵、竹元博幸、毛利恵子

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。

アフリカ熱帯林の霊長類の生態学的研究

湯本貴和、橋本千絵、徳重江美、峠明杜

野生霊長類が同所的に棲息するウガンダ共和国カリンズ森林保護区で、チンパンジーの生態行動の研究、およびブルーモンキー、レッドテイルモンキー、ロエストモンキーのグエノン3種の採食生態と寄生虫の感染状況などに関する生態学的研究を行った。とくにグエノン3種の昆虫食について、野外観察と次世代シーケンサーを用いた糞内DNAの探索による研究を行なった。

新世界ザルの採食生態に関する研究

湯本貴和、武真祈子

ブラジル連邦共和国・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た。コスタリカ共和国・サンタロサ国立公園に生息する野生のノドジロオマキザルを対象として、色覚型と採食行動に関する研究を行った。

霊長類の衛生行動と嫌悪の進化的背景についての研究

Cecile Sarabian

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

<研究業績>

原著論文

Hayakawa T, Sawada A, Tanabe AS, Fukuda S, Kishida T, Kurihara Y, Matsushima K, Liu J, Akomo-Okoue E, Gravena W, Kashima M, Suzuki M, Kadowaki K, Suzumura T, Inoue E, Sugiura H, Hanya G, Agata K (2018) Improving the standards for gut microbiome analysis of fecal samples: Insights from the field biology of Japanese macaques on Yakushima Island. *Primates* 59: 423-436

Imai N, Furukawa T, Tsujino R, Kitamura S, Yumoto T (2018) Factors affecting forest area change in Southeast Asia during 1980-2010. *PLoS ONE* 13(5): e0197391.

Kurihara Y, Hanya G (2018) Within-population variations in home range use and food patch use of Japanese macaques: A perspective of intergroup hostility. *Folia Primatologica* 89 (6): 397-414

Sha JCM, Kurihara Y, Tsuji Y, Take M, He T, Kaneko A, Suda-Hashimoto N, Morimoto M, Natsume T, Zahariev A, Blanc S, Hanya G (2018) Seasonal variation of energy expenditure in Japanese macaques (*Macaca fuscata*). *Journal of Thermal Biology* 76: 139-146

Shimizu K and Mouri K (2018) Enzyme immunoassay for water-soluble steroid metabolites in the urine and feces of Japanese macaques (*Macaca fuscata*) using a simple elation method. *The Journal of Veterinary Medical Science* 80(7): 1138-1145.

竹元博幸 (2018) 大地の変動と生物地理から探るボノボの歴史. *霊長類研究* 34 : 87-102.

辻野 亮, 湯本 貴和 (2018) 屋久島の低地常緑広葉樹林におけるリターフォール動態. *奈良教育大学自然環境教育センター紀要* 19: 17-25.

Tsutaya T, Aruga N, Matsuo H, Hashimoto C (2018) Four cases of grooming sessions between chimpanzees and guenons at the Kalinzu Forest Reserve, Uganda. *Pan Africa News* 25(1):5-

書籍

半谷吾郎・松原始 (2018) サルと屋久島: ヤクザル調査隊とフィールドワーク. 旅するミシン店. Pp. 317.

松田裕之・佐藤哲・湯本貴和 (2019) ユネスコ・エコパーク: 地域の実践が育てる自然保護. 京都大学学術出版会. Pp.343.

Terada S, Nackoney RJ, Sakamaki T, Mulavwa NM, Yumoto T, Furuichi T (2019) Use of inundated habitats by great apes in the Congo Basin: A case study of swamp forest use by bonobos at Wamba, Democratic Republic of the Congo. In: Primates in flooded habitats: Ecology and Conservation. Barnett AA, Matsuda I, Nowak K (eds.), Cambridge University Press, Cambridge, pp. 195-211.

湯本貴和・松田裕之 (2019) 全国のシカ問題をユネスコ・エコパークから考える. In: ユネスコ・エコパーク：地域の実践が育てる自然保護. 松田裕之・佐藤哲・湯本貴和 (編) 京都大学学術出版会, pp. 292-304.

その他の執筆

峠明杜 (2018). ニホンザルからアフリカのサルへ：「種間相互作用」を追いかけて. 『モンキー：霊長類学からワイルドライフサイエンスへ』 3(1):24-25. 公益財団法人日本モンキーセンター, 愛知

湯本貴和 (2018) 生物多様性研究から文化へ. WILDLIFE FORUM 23(1) 6-7.

湯本貴和 (2019) ヒトは生態系の破壊者か創造者か. 文明と哲学 11:203-231.

学会発表

岸田拓士, 松島慶, 半谷吾郎, 本田剛章, 早川卓志, 栗原洋介, 澤田晶子, 杉浦秀樹. ヤクシマザルの地理分布の経年変化. 第 63 回プリマーテス研究会. 2019 年 1 月. 日本モンキーセンター (犬山)

栗原洋介. 他群の接近がニホンザルの行動にあたる影響：屋久島海岸域における音声プレイバック実験. 第 34 回日本霊長類学会大会. 2018 年 7 月. 武蔵大学江古田キャンパス (東京)

Kurihara Y, Muto H. 2019. Behavioral responses of Japanese macaques to simulated intergroup encounters: evidence from field playback experiments 第 66 回日本生態学会大会. 2019 年 3 月. 神戸国際会議場 (神戸)

橋本千絵 (2018) ヒガシチンパンジーの遊動の性差. 第 48 回ホミニゼーション研究会, 2019 年 3 月愛知県犬山市.

Hasimoto C, Isaji M, Mouri K, Takemoto H, Furuichi T. (2018) Male-female interaction during intergroup encounter in chimpanzees in kalinzu forest reserve, Uganda. XXVII International Primatological Society congress (Nairobi, August 19-25).

橋本千絵, 伊左治美奈, 古市剛史 (2018) ウガンダ・カリンズ森林におけるチンパンジー2 集団の出会いについて. 日本アフリカ学会第 55 回学術大会, 2018 年 5 月, 北海道札幌市.

Hashimoto C, Ryu H, Mouri K, Shimizu K, Sakamaki T, Furuichi T (2018) Non-invasive urine sampling for hormonal analysis. The 27th International Primatological Society Congress, Nairobi, Kenya. August 2018.

Ishizuka S, Hashimoto C, Furuichi T (2018) Male kin structure among neighboring groups of bonobos and chimpanzees. The 27th International Primatological Society Congress, Nairobi, Kenya. August 2018.

Ito T, Hayakawa T, Suzuki-Hashido N, Hamada Y, Kurihara Y, Hanya G, Kaneko A, Natsume T, Aisu S, Honda T, Yachimori S, Anezaki T, Shintaku Y, Omi T, Hayama S, Imai H, Wakamori H, Tanaka M, Kawamoto Y. Incongruence between nuclear genome phylogeny and morphological diversity in Japanese macaques. 第 63 回プリマーテス研究会. 2019 年 1 月. 日本モンキーセンター (犬山)

Lee W, Hayakawa T, Yamabata N, Kiyono M, Hanya G (2018) Gut microbiome shift of Japanese macaques as a result of human encroachment. The 34th Annual Congress of Primate Society of Japan, Tokyo, Japan, July 2018.

Lee W, Hayakawa T, Yamabata N, Kiyono M, Hanya G (2018) Gut microbiome shift of Japanese macaques as a result of human encroachment. The 6th Asia Primates Symposium & 5th Asian (Indochinese) Primates Conservation, Dali, China, October.

Take M, Yumoto. Y. Food transfer occurs between closer individuals? The 10th International Symposium on Primatology and Wildlife Science, Kyoto, Japan, September, 2018.

Takemoto H. (2018) Terrestrial behavior increases party size in chimpanzees and bonobos. XXVII International Primatological Society congress (Nairobi, August 19-25).

Terada S, Nackoney J, Sakamaki T, Yumoto T, Furuichi T. Habitat use of bonobos (*Pan paniscus*) at Wamba: selection of vegetation types for ranging, feeding and night-sleeping. The 27th International Primatological Society Congress, Nairobi, Kenya, August 2018.

Thompson J, Hart J, Hart T, Hahn B, Takemoto H. (2018) Overview: bonobo (*Pan paniscus*) variation among population level and TL2 landscape in D.R. Congo. XXVII International Primatological Society congress (Nairobi, August 19-25).

峠明杜, 早川卓志, 岡本宗裕, 橋本千絵, 湯本貴和. 霊長類の昆虫食におけるニッチ重複. 第 34 回日本霊長類学会大会, 東京. 2018 年 7 月.

Toge A, Hayakawa T, Okamoto M, Hashimoto C, Yumoto T. DNA metabarcoding reveals dietary insect overlaps among three species of forest guenons (*Cercopithecus* spp.) in Kalinzu Forest, Uganda. The 27th International Primatological Society Congress, Nairobi, Kenya. August 2018.

Xu. Z, MacIntosh. A (2018) Comparative look at the transmission of parasites in macaque social and spatial networks, the 14th Interdisciplinary Seminar on Primatology December 2018(Inuyama)

矢野 航, 清水 大輔, 早川 卓志, 橋本 千絵 (2018) ウガンダ・カリンズ森林保護区で同所的に生息する霊長類 5 種の口腔細菌叢の比較. 第 34 回日本霊長類学会大会, 東京. 2018 年 7 月

Yumoto, T. Characteristics of tropical forests in South America: Special mentions on seed-dispersal by animals. The 12th International Symposium on Primatology and Wildlife Science, Kyoto, Japan, March, 2019.

Yumoto, T. Asian tropical forests and plant-animal interactions. Symposium of Integrative Biology: Biodiversity in Asia.

講演

- 半谷吾郎. 屋久島のニホンザルの分布とヤクスギ林での長期研究. 第6回屋久島学ソサエティ大会, 2018年12月, 鹿児島県屋久島町
- 本田剛章. サルとササ: 屋久島山頂部のサルの生態. 第6回屋久島学ソサエティ大会, 2018年12月, 鹿児島県屋久島町
- 湯本貴和. 霊長類は深くておもしろい! あなたが知らない美しい野生サルの世界. 第115回丸善ゼミナール, 丸善名古屋本店, 名古屋, 2018年5月19日.
- 湯本貴和. ヒトとしての力を信じて生きる. 盈進学園第1回ホンモノ講座, 盈進学園, 福山, 2018年6月23日.
- 湯本貴和. 世界の熱帯林に霊長類を追って. 第50回京大モンキー日曜サロン, 日本モンキーセンター, 犬山, 2018年7月22日.
- 湯本貴和. 日本における照葉樹林の歴史. 第4回南方熊楠研究会夏期例会公開シンポジウム「紀伊半島の植生から考える南方熊楠の神社祭祀反対運動」基調講演, 南方熊楠顕彰会, 田辺市文化交流センターたなべる, 田辺, 2018年8月11日.
- 湯本貴和. 霊長類は深くておもしろい. 北高れくちゃあ2018, 伊丹北高校, 伊丹, 2018年9月28日.
- 湯本貴和. 照葉樹林のキノコ食: 雲南の野生菌火鍋にたどりつくまで. 第46回雲南懇話会, 東京慈恵医科大学, 東京, 2018年9月29日
- 湯本貴和. わたしたちは里山からなにをえてきたのか. シンポジウム「里山ルネサンス」基調講演, 石川県立大学, 北國新聞会館ホール, 金沢, 2018年12月2日.
- 湯本貴和. 森林リモートセンシングの最前線とヤクスギ巨木林調査の可能性, 屋久島学ソサエティ第6回大会テーマセッション・コーディネータ, 屋久島町総合センター, 屋久島町, 2018年12月15日.
- 湯本貴和. 東南アジアの熱帯林と生物間相互作用. 第6回地球規模課題セミナー, 京都大学生存圏研究所, 宇治, 2018年12月27日.
- 湯本貴和. 学術的野生動物管理へ: 学術からの展望. シンポジウム「野生動物と生きる未来: 持続可能な野生動物管理システムの構築をめざして」リレートーク・討論コーディネータ, 日本学術会議・兵庫県立動物研究センター, 兵庫県公館, 神戸, 2019年2月9日.
- 湯本貴和. 動植物の共生系としての森林. 2018第3回ときどき齋塾遊学会, 大阪市立総合生涯学習センター, 大阪, 2019年2月22日.
- 湯本貴和. 里山の生態系サービス: その歴史の変遷と将来. シンポジウム「SDGsと里山モデル: 持続可能社会に向けて」基調講演, 龍谷大学, ピアザ淡海ヒアザホール, 大津, 2019年3月9日.

社会進化分野

<研究概要>

ボノボとチンパンジーの攻撃性と集団間関係についての研究

古市剛史、橋本千絵、坂巻哲也、戸田和弥

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

ボノボのメスの社会関係に関する研究

古市剛史、坂巻哲也、戸田和也

ボノボは他集団から移入してきたメスたちが中心となって, 平和的な社会を作ること知られている。しかしそのメスたちも, 自分の息子が順位を巡る争いに突入すると, それぞれの息子をサポートして攻撃的な行動を見せる。ルオー学術保護区のE1集団とPE集団を対象に, これらの行動についてのデータを収集し, ボノボのメスの社会関係の2つの側面を描き出した。

スリランカに生息する霊長類の行動生態・形態学的研究

M.A. Huffman, 田中洋之, C.A.D. Nahallage (University of Sri Jayewardenepura, Sri Lanka)

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。採集したグレーラングールの糞試料のDNA解析を実施した。

D) 新世界霊長類の採食行動と自己治療行動に関する研究

M. A. Huffman, Elaina Rodrigues

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

インドネシアに生息する野生哺乳類の採食生態に関する研究

辻大和, B. Suryobroto, K.A. Widayathi, Priawandiputra W. (ボゴール農科大学), Rizaldi, Akbar A.M. (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・ルサジカの、西スマトラ州・パダンのグヌン・パダン自然保護区でシルバールトンとカニクイザルの基礎生態に関する調査をそれぞれ行い、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。果実食者の糞に集まる糞虫類を採集し、種同定を行った。

ニホンザルの基礎生態、とくに種子散布に関する研究

辻大和, 石塚真太郎, 鈴村崇文 (京都大学野生動物研究センター)・松原幹 (中京大学)・白石俊明, 澤田研太 (立山カルデラ博物館)

金華山島・地獄谷・幸島・小豆島でサル糞を採集し、含まれる種子を同定したのちサイズなどの計測を行った。金華山と屋久島ではニホンザルが排泄する糞に集まる糞虫を採集し、種同定を行った。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。

ホンドテンの種子散布に関する研究

辻大和, 林田光宏 (山形大)

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

ボノボの集団間関係に関する地域間比較研究

坂巻哲也

コンゴ民主共和国のボノボの長期調査地ワンバで蓄積してきた集団間関係のデータを他の調査地と比較研究するため、ワンバから西北西 200km あまりに位置するロマコ森林で現地調査に従事した。

霊長類における、メスの赤色の皮膚の進化と役割について

L. Rigall

My research aims to provide better understanding of the evolution and role of female red skin coloration as a signal of fertility in human and non-human primate species. For this purpose, I am investigating whether woman lips coloration varies across the menstrual cycles and signals ovulation timing.

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

出自集団からの分散は、集団内外の血縁関係および地域個体群の構造に関わる生活史上の重大な側面である。生理・社会生態学的なアプローチから、分散するボノボメスの生活史特性や戦略の解明に努める。

中央ヒマラヤラングールのオス繁殖戦略とメスの配偶者選択が与える影響

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

I found following conclusions based on my last year of study. 1-Immigrant high rank adult males get highest mating advantage compared to resident males, but do not play a very important role in group protection. 2- Low ranking residence adult males do not get mating advantage but may stay in the group for a long time to protect their offspring; increasing overall fitness at cost of future mating success. 3- Adult females shows distributed mate choices which may act as a strategy to confuse paternity, which could thus further decrease the risk of infanticide.

野生ボノボ隣接3集団の血縁構造の解明

石塚真太郎

コンゴ民主共和国に生息する隣接3集団の野生ボノボ、ウガンダ共和国に生息する隣接2集団の野生チンパンジーを対象に遺伝分析を行い、集団間のメスの移籍頻度、及び遺伝的分化についての分析を行った。

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

Josue S. Alejandro, Michael A Huffman, Fred B Bercovitch

In the past year, I have been dedicating my time to study the behavioral and hormonal profiles in the common pygmy lorises that have been confiscated throughout Japan at various airports, brought in illegally by the international pet trade. My research focuses on determining in what suitable conditions do these animals thrive by documenting their behavioral and hormonal changes, moving from single housing to more enriched social housing. This research may be insightful to provide more information on one of the least known primates.

同性愛の起源とボノボのメスにおける性的行動の選択指向性とその基準

横山拓真

コンゴ民衆共和国ルオー学術保護区において、メスのボノボの同性間・異性間の社会的・性的交渉の相手の選択性について分析した。

Developing non-invasive tools for studying the acute stress in Japanese macaques (*Macaca fuscata*)

Nelson Broche Jr., Michael A. Huffman

Through collaborative work we have been able to show that [1] saliva can be collected with cooperation in both field and captive settings and [2] salivary alpha-amylase enzyme can be used to measure the stress response of Japanese macaques within 5 – 10 minutes. Furthermore, we have also acquired preliminary results for non-invasively collecting the heart rate and respiratory rate using only video sampling by applying video magnification algorithms. My aim is to apply these tools to answer stress related questions in both captive and field studies.

チンパンジーおよびボノボ集団内のオス間の関係，ホルモン動態

柴田翔平

コンゴ民主共和国ルオー学術保護区のボノボ，ウガンダ共和国カリンズ森林保護区のチンパンジーを対象に，各種の集団内のオス間の関係，ホルモン動態を調べた。

<研究業績>

原著論文

- Akbar M.A., Rizaldi, Novarino W., Perwitasari-Farajallah D., Tsuji Y. (2019) Activity budget and diet in silvery lutung *Trachypithecus cristatus* at Gunung Padang, West Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas* 20(3): 719-724.
- Asri S.W.Z., Widayati K.A., Tsuji Y. (2019) Age-sex differences in the daily activity and diet of West Javan langur *Trachypithecus mauritius* in the Pangandaran Nature Reserve, West Java, Indonesia: a preliminary report. *Asian Primates Journal* 8(1): 3-13.
- Chang A-M., Chen C-C., Huffman M.A. (2019) *Entamoeba* spp. in free-ranging Formosan macaques (*Macaca cyclopis*) in an area with frequent human-macaque contact. *Journal of Wildlife Diseases*. <https://doi.org/10.7589/2018-04-113>
- Chapman C.A., Huffman M.A. (2018) Why do we want to think humans are different? *Animal Sentience* 23(1): 1-8.
- Hasegawa H., Nautiyal H., Sasaki M., Huffman M.A. (2018) Description of *Enterobius* (Colobenterobius) nematoda: Oxyuridae) collected from an Indian langur *Semnopithecus schistaceus*, in Mandal, Uttarakhand, India. *Zootaxa* 4514 (1): 65-76.
- Ilham K., Rizaldi, Nurdin J., Tsuji Y. (2018) Effect of provisioning on temporal variation of the activity budget of urban long-tailed macaques (*Macaca fascicularis*) in West Sumatra, Indonesia. *Folia Primatologica* 89(5): 347-356.
- Ishizuka S., Kawamoto Y., Sakamaki T., Tokuyama N., Toda K., Okamura H., Furuichi T. (2018) Paternity and kin structure among neighbouring groups in wild bonobos at Wamba. *Royal Society Open Science* 5: 171006.
- Ishizuka S., Kawamoto Y., Toda K., Furuichi T. (2019) Bonobos' saliva remaining on the pith of terrestrial herbaceous vegetation can serve as non-invasive wild genetic resources. *Primates*. 60(1): 7-13.
- Kashiwagi K., Tsuji Y., Yamamura T., Takai M., Shimizu M. (2018) Presence of feces in the abandoned Nokado Mine, Tochigi Prefecture of central Japan, provides further evidence of cave use by Japanese macaques. *Primate Research* 34(1): 79-85.
- Leca J-B., Gunst N., Shimizu K., Huffman M.A., Takahata Y., Vasey P.L. (2018) Hormonal contraceptive affects heterosexual but not homosexual behavior in free-ranging female Japanese macaques over 17 mating seasons. *Hormones and Behavior* 105: 166-176.
- Nishi E., Suzuki-Hashido N., Hayakawa T., Tsuji Y., Suryobroto B., Imai H. (2018) Functional decline of sweet taste sensitivity of colobine monkeys. *Primates* 59(6): 523-530.
- Pebsworth P.A., Huffman M.A., Lambert J., Young, L.S. (2018 on-line first) Geophagy among non-human primates: a systematic review of current knowledge and suggestions for future directions. *Yearbook of Physical Anthropology* 67: 164-194.
- Razafindratsima O.H., Sato H., Tsuji Y., Culot L. (2018) Advances and frontiers in primate seed dispersal. *International Journal of Primatology* 39(3): 315-320.
- Sakamaki T., Ryu H., Toda K., Tokuyama N., Furuichi, T. (2018) Increased frequency of intergroup encounters in wild bonobos (*Pan paniscus*) around the yearly peak in fruit abundance at Wamba. *International Journal of Primatology* 39: 685-704.
- Sha J.C.M., Kurihara Y, Tsuji Y., Take M., He T., Kaneko A., Suda-Hashimoto N., Morimoto M., Natsume T., Zahariev A., Blanc S., Hanya G. (2018) Seasonal variation of energy expenditure in Japanese macaques (*Macaca fuscata*). *Journal of Thermal Biology* 76(1): 139-146.
- Sun B-H., Gu Z., Wang X., Huffman M.A., Garber P.A., Sheeran L.K., Zhang D., Zhu Y., Xia D-P., Li J-H. (2018) Season, age, and sex affect the fecal microbiota of free-ranging Tibetan macaques (*Macaca thibetana*). *American Journal of Primatology* 80(4): e22880.
- Takeshita R.S.C., Bercovitch F.B., Kinoshita K., Huffman M.A. (2018) Beneficial effects of hot spring bathing on stress levels of Japanese macaques. *Primates* 59: 215-225.

- Takeshita R.S.C., Bercovitch F.B., Huffman M.A., Kinoshita K. (2018) Development and validation of an enzyme immunoassay for fecal dehydroepiandrosterone sulfate in Japanese macaques (*Macaca fuscata*). *International Journal of Primatology* 39: 208-221.
- Toda K., Tokuyama N., Ishizuka S., Furuichi T. (2019) A Short-term visit of an adult male bonobo from the neighboring unit-group at Wamba. *Pan Africa News* 7: 42864.
- Tsuji Y., Ito T.Y., Kaneko Y. (2019) Variation in the diets of Japanese martens, *Martes melampus*. *Mammal Review* 49(2): 121-128.
- Tsuji Y., Prayitno B., Tatewaki T., Widayati K.A., Suryobroto B. (2019) A report on ranging behavior of Malayan flying lemurs, *Galeopterus variegatus*, in West Indonesia: Relationships with habitat characteristics. *Biodiversitas* 20(2): 430-435.
- Tsuji Y., Su H.H. (2018) Macaques as seed dispersal agents in Asian forests: a review. *International Journal of Primatology* 39(3): 356-376.
- 辻大和, 滝口正明, 葦田恵美子, 大井徹, 宇野壮春, 大谷洋介, 江成広斗, 海老原寛, 小金澤正昭, 鈴木克哉, 清野紘典, 山端直人 (2018) 野生ニホンザルが加害する農作物・林産物. *霊長類研究* 34(2): 153-159.

著書

- Huffman M.A. (2018) Medicinal properties of the primate diet – can we use self-medication as a measure of primate health and global climate change? In: *Primateology, Bio-cultural Diversity and Sustainable Development in Tropical Forests. A UNESCO Report*, Pp. 153-165 (分担執筆) .
- Tsuji Y., Kazahari N. (2018) Maritime macaques: ecological background of sea food eating by wild Japanese macaques (*Macaca fuscata*). In: Barnett A., Matsuda I., and Nowak K. (Eds.) *Primates in Flooded Habitats: Ecology and Conservation*. Cambridge University Press, Cambridge. Pp. 135-143 (分担執筆) .
- 辻大和 (2018) 海の幸を利用するサルたち. 石毛直道・赤坂憲雄 (編著) 食の文化を探る (フィールド科学の入口). 玉川大学出版部. Pp. 120-133 (分担執筆) .

その他の執筆

- 江成広斗, 大谷洋介, 滝口正明, 辻大和 (2018) 被害の現場と基礎科学をつなぐ. *霊長類研究* 34(2): 119-124.
- 江成広斗, 辻大和, 大谷洋介, 滝口正明, 鈴木克哉 (2018) サル部会企画：現場と科学をつなぐ新たな視点と試み. *哺乳類科学* 58: 121-122.
- Nautiyal, H. (2018). Living with my close relatives “Human”. *Nature in Focus. Link*
- 辻大和 (2018) オランウータン—森の哲人は子育ての達人. *哺乳類科学* 58(2): 343-344.

新聞記事

- 辻大和 (2018) Giat Meneliti Primata dari Tanah Pangandaran. *Halo Jepang* 2018年10月号.
- 辻大和 (2018) サルだって寒いのは嫌. *下野新聞* 2018年9月2日.
- 辻大和 (2018) ニホンザルの好みに地域差? *朝日小学生新聞* 2018年8月31日.

学会発表

- Alejandro J., Nemoto K., Dosho A., Bercovitch F., Yamanashi Y., Huffman, M.A. Effects of enriched environments in two primate species: Japanese macaque and pygmy lorises. *International Symposium in Primatology and Wildlife Science*, Kyoto University, Japan, March 2019.
- Alejandro J., Monier H., Huffman M.A. "Bar hanging" behavior: a look into a potentially propagated behavior and its relation to stress in a group of Japanese macaques. *Primates Conference, Japan Monkey Centre, Japan, January 2019.*
- Alejandro J., Monier H., Huffman M.A. "Bar hanging" behavior: a look into a potentially propagated behavior and its relation to stress in a group of Japanese macaques. *International Symposium in Primatology and Wildlife Science*, Kyoto University, Japan, September 2018.
- Alejandro J., Nemoto K., Dosho A., Huffman M.A. Effects of social and enriched housing on female pygmy slow loris: are lorises more social than we thought? *International Primatological Society Congress, Nairobi, Kenya, August 2018.*
- Alejandro J., Nemoto K., Dosho A., Huffman M.A., Yamanashi Y. Effects of group housing in captive female pygmy lorises. *Primatological Society of Japan, Tokyo University, Japan, July 2018.*
- Alejandro J., Nemoto K., Dosho A., Huffman M.A. Effects of social and enriched housing on female pygmy slow loris: are lorises more social than we thought? *Japan Society of Applied Animal Behavior, Tokyo University, Japan, July 2018.*
- Broche N., Huffman M.A. (2018). Salivary alpha-amylase enzyme as a non-invasive biomarker of acute stress in Japanese macaques (*Macaca fuscata*). *Proceedings of the 34th Primate Society of Japan*, 34(1), 71–72.
<https://doi.org/10.2354/psj.34.014>
- Broche N., Takeshita R.S.C., Mouri K., Bercovitch F.B., Huffman M.A. Salivary alpha-amylase enzyme as a non-invasive biomarker of acute stress in Japanese macaques (*Macaca fuscata*). *Proceedings of the 63rd Primates Conference*, January 2019.
- Broche N., Huffman M.A. Salivary alpha-amylase enzyme as a non-invasive biomarker of acute stress in Japanese macaques (*Macaca fuscata*). *34th Annual Congress of Primate Society of Japan*, 14 July 2018.

- Deviani H., Widayati K.A., Tsuji Y. Inter-specific interaction of Javan lutungs (*Trachypithecus auratus*) and sympatric animals in Pangandaran Nature Reserve, West Java, Indonesia. XVII International Primatological Congress, Nairobi, 21 August 2018.
- Dupain J, Williams D, Nackoney J, Furuichi T, Ngobobo U. 2018. The African Primatological Consortium for Conservation: goals and achievements. 27th Congress of the International Primatological Society, Nairobi, Kenya (August 22).
- 橋戸南美, 早川卓志, 辻大和, Purba L.H.P.S, Nila S., Widayati K.A., Suryobroto B, 今井啓雄. 旧世界ザル苦味受容体の遺伝的多様性. 日本進化学会. 東京大学. 2018年8月22-25日.
- Furuichi T. 2018. Evolution of characteristics of bonobo society: a hypothesis derived from recent studies. 27th Congress of the International Primatological Society, Nairobi, Kenya (August 20).
- Furuichi T. 2018. Introduction: variation in intergroup relationships in hominids. 27th Congress of the International Primatological Society, Nairobi, Kenya (August 21).
- 古市剛史, 橋本千絵, 坂巻哲也, 徳山奈帆子, 戸田和也, 石塚真太郎. 2018. 母子関係を介したボノボの繁殖戦略. 第55回日本アフリカ学会学術大会, 札幌 (5月26日)
- 古市剛史. 2018. 類人猿の集団間関係の種間、地域間、地域内変異: ヒト科における地域社会の進化の解明を目指して. 第72回日本人類学会学術大会, 静岡 (10月21日)
- Hashimoto C, Isaji M, Mouri K, Takemoto H, Furuichi T. 2018. Male-female interactions during intergroup encounter in chimpanzees in Kalinzu Forest Reserve. 27th Congress of the International Primatological Society, Nairobi, Kenya (August 21).
- Hashimoto C, Ryu H, Mouri K, Shimizu K, Sakamaki T, Furuichi T. 2018. Non-invasive urine sampling for hormonal analysis. 27th Congress of the International Primatological Society, Nairobi, Kenya (August 22).
- Ishizuka S., Hashimoto C., Furuichi T. Male kin structure among neighboring groups of bonobos and chimpanzees. 27th International Primatological Society Congress, Oral Presentation, Nairobi, Kenya, August 2018.
- Ishizuka S., Takemoto H., Sakamaki T., Tokuyama N., Toda K., Furuichi T. Comparison of male genetic differentiation between groups in the genus *Pan*. The 11th International Symposium on Primatology and Wildlife Science, O-08, Kyoto, Japan, March 2019.
- Ishizuka S., Kawamoto Y., Sakamaki T., Tokuyama N., Toda K., Okamura H., Furuichi T. Reproductive skew among male bonobos at Wamba. 27th International Primatological Society Congress, Poster Presentation, Nairobi, Kenya, August 2018.
- Ishizuka S., Toda K., Furuichi T. Where do female bonobos migrate? Implication from mitochondrial DNA analysis. The 10th International Symposium on Primatology and Wildlife Science, Poster Presentation, Kyoto, Japan, September 2018.
- 石塚真太郎, 川本芳, 戸田和弥, 古市剛史. 唾液を採ろう: ボノボの唾液は貴重な遺伝資源 第62回プリマーテス研究会, B03, 愛知, 2019年1月.
- 石塚真太郎, 戸田和弥, 古市剛史. 兄弟で多くの子を残す野生ボノボ. SAGA21, ポスター10, 熊本, 2018年11月.
- 石塚真太郎 強い猿は寒くない? 猿団子内における個体の順位と防寒成功率. 第33回日本哺乳類学会, P57, 長野, 2018年9月.
- Kessler S.E., Rigall L, Street S.E. Levels of selection: Untangling kin and individual signatures in vocalizations. 87th Annual Meeting of the American Association of Physical Anthropologists, Austin USA, April 11-14 2018.
- Nautiyal, H., Huffman, M.A., Sinha, A. Struggle for existence: an investigation to decode perception of farming community towards non-human primate and their interactions in western Himalayas. 27th International Primatological Society Congress (IPS) Nairobi, Kenya, August 2018.
- Nautiyal, H., Huffman, M.A. Livestock - central Himalayan langur interactions in the high-altitude meadows of the Garhwal Himalayas, Uttarakhand, India - an assessment to evaluate resource competition and parasite infections. IPS, Nairobi, Kenya, August 2018.
- Nautiyal, H., Huffman, M.A. Social system and reproductive strategies of Central Himalayan langurs in high altitude forests of Western Himalayas, India. International Symposium on Primatology and Wildlife Science, Kyoto, Japan, March 2019.
- Rigall L. Women lips coloration as a signal of fertility and quality. 34th congress of the Primate Society of Japan, Tokyo Japan, 14-16 July, 2018.
- Rigall L. Read my lips: when the red gets redder. 10th International Symposium on Primatology and Wildlife Science, Kyoto Japan, 22-24 September, 2018.
- Rigall L. La coloration des lèvres: un indice de l'ovulation chez l'humain ? 31ème colloque de la Société Francophone de Primatologie, Paris France, 17-19 October, 2018.
- Sakamaki T., Lucchesi S. Intergroup encounters in bonobos at Wamba and Kokolopori. The 27th Congress of the International Primatological Society, Nairobi, Kenya, 22 August 2018.
- Setyowati D.N., Widayati K.A., Tsuji Y. Effect of human activity on ecology of long-tailed macaque (*Macaca fascicularis*) in Pangandaran Nature Reserve, West Java, Indonesia. XVII International Primatological Congress, Nairobi, 23 August 2018.
- Terada S. Nackoney J, Yumoto T, Furuichi T. 2018. Habitat use of bonobos (*Pan paniscus*) at Wamba: selection of vegetation types for ranging, feeding and night-sleeping. 27th Congress of the International Primatological Society, Nairobi, Kenya (August 23).

- Toda K, Sakamaki T, Tokuyama N, Ishizuka S, Ryu H, Mulavwa M, Furuichi T. 2018. Demography of female bonobos migrating in unit-groups at Wamba, D.R. Congo. 27th Congress of the International Primatological Society, Nairobi, Kenya (August 21).
- Toda K. Social and sexual development up to natal dispersal in female bonobos, The 10th International Symposium on Primatology and Wildlife Science, Oral presentation, 23 September 2018.
- Tokuyama N, Sakamaki T, Furuichi T. 2018. Inter-group aggressive interactions in wild bonobos (*Pan paniscus*) at Wamba, Democratic Republic of the Congo. 27th Congress of the International Primatological Society, Nairobi, Kenya (August 21).
- Tokuyama N, Furuichi T. 2018. Patterns of coalition formation and social bonding in female bonobos (*Pan paniscus*) at Wamba. 27th Congress of the International Primatological Society, Nairobi, Kenya (August 22).
- 徳山奈帆子, 坂巻哲也, 古市剛史. 2018. ワンバの野生ボノボにおける, 集団内・集団間攻撃交渉パターンの比較. 第34回日本霊長類学会大会, 武蔵大学, 東京 (7月13日~15日). 霊長類研究 Supplement 34: 35-35.
- 豊田有, 川本芳, 松平一成, 濱田穰, 古市剛史, Suchinda Malaivijitmond, 丸橋珠樹. 2018. タイ王国に生息する野生ベニガオザルのオスの交尾戦略と繁殖成功. 第34回日本霊長類学会大会, 東京 (7月13日~15日). 霊長類研究 Supplement 34: 34-34.
- Tsuji Y., Mitani M., Widayati K.A., Suryobroto B., Watanabe K. Inter-group variations in the dietary habits of Javan lutungs (*Trachypithecus auratus*): Effects of forest structure, food availability, and seasonality. XVII International Primatological Congress, Nairobi, 22 August 2018.
- Tsuji Y., Widayati K.A., Suryobroto B. Geographical variation in aggressive behavior in *Trachypithecus* monkeys in Asia: a review. XVII International Primatological Congress, Nairobi, 20 August 2018.
- 辻大和, 三谷雅純, Widayati K.A., Suryobroto B., 渡邊邦夫. 野生ジャワルトン (*Trachypithecus auratus*) の食性の季節変化とその要因. 日本霊長類学会. 武蔵大学. 2018年7月15日.
- 辻大和, 今田貴裕, Azhari A.M., 林田光祐. ニホンテンによる飲み込みがサルナシ種子の発芽におよぼす効果: 種子散布への影響. 日本生態学会. 神戸大学. 2019年3月15-19日.
- 辻大和, 伊藤健彦, 金子弥生. ニホンテン *Martes melampus* の食性の地理的変異とそれをもたらす環境要因. 日本哺乳類学会. 信州大学. 2018年9月7-10日.
- Tsuji Y., Mitani M., Widayati K.A., Suryobroto B., Watanabe K. Dietary habits of wild Javan lutungs (*Trachypithecus auratus*) in secondary-plantation mixed forest: Effects of forest structure, food availability, and seasonality. 6th Asian Primates Symposium & 5th Asian (Indochinese) Primates Conservation Symposium, Dali, China, 20-21 October 2018.

招待講演

- Huffman MA (2018) Animal self-medication: a multidisciplinary look into the evolution of healing and what it means for human health in modern society. Guest Speaker, 5th International Conference on Multidisciplinary Approaches (2018/9, Colombo)
- Josue Alejandro, Hugo Monier, Fred Bercovitch, Michael A. Huffman "Bar hanging" behavior: a look into a potentially propagated behavior and its relation to stress in a group of Japanese macaques. Oregon National Primate Research Center, Behavioral Services Unit, USA 3, 2019.
- Josue Alejandro, Kei Nemoto, Aki Dosho, Fred Bercovitch, Yumi Yamanashi, Michael A Huffman. Effects of Enriched environments in two primate species: Japanese macaque and pygmy lorises. EDP University, San Juan, Puerto Rico 3, 2019.
- Josue Alejandro, Kei Nemoto, Aki Dosho, Fred Bercovitch, Yumi Yamanashi, Michael A Huffman. Effects of enriched environments in two primate species: Japanese macaque and pygmy lorises. Caribbean Primate Research Center, Sabana Seca, Puerto Rico 3, 2019.
- Rigaill L. Communication sexuelle chez les primates humains et non-humains. Paris France, September 23rd 2018 (Musée de l'Homme, open seminar).
- Rigaill L. Investigating the evolution of female red skin color in primate species. Kyoto, Japan January 26th 2018 (未踏科学研究ユニット意見交換会 2018 Annual Meeting of the Research Units for Exploring Future Horizons 2018).
- Tsuji Y. Macaques as seed dispersal agents in Asian forests. Ashoka Trust for Research in Ecology and Environment, Bangalore, 2019年3月28日.
- 辻大和. アジアに暮らすコロブスについて. 第3回環境エンリッチメントワークショップ. 日本モンキーセンター, 2018年7月17日.
- 辻大和. インドネシアのマレーヒョケザルの保全に向けて—3年間の総括—. 東京動物園協会野生生物保全基金講演会, 上野動物園, 2019年3月24日.
- 辻大和. フィールドワークの楽しみ—国内外の経験から—. 奈良県立奈良高等学校のSSHプログラム, 京都大学霊長類研究所, 2018年12月.

認知科学研究部門

思考言語分野

<研究概要>

チンパンジーの比較認知発達研究

友永雅己, 足立幾磨, 林美里; 服部裕子(国際共同先端研究センター), 松沢哲郎(高等研究院, 霊長類研究所兼任); 鈴木樹理, 宮部貴子, 前田典彦, 兼子明久, 山中淳史, 井上千聡, ゴドジャリ静(以上, 人類進化モデル研究センター); 高島友子, 市野悦子, 平栗明実, 村松明穂, Chloe Gonseth, Duncan Wilson, Morgane Allanic, Gao Jie, 川口ゆり, 瀧山拓哉, 徐沈文, Yena Kim; Thibault Genisse, Barbara Ryckewaert, Shanshan Feng, Justine Castelier, Jannie Wu, Frederick Warner(以上, インターン生); 平田聡, 森村成樹, 狩野文浩(以上, 熊本サントリア)

1群12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, 身体の知覚, 赤ちゃん図式の知覚, 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, 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。熊本サントリア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。

飼育霊長類の環境エンリッチメント

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

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

各種霊長類の認知発達

友永雅己, 市野悦子, 平栗明実, Chloe Gonseth, 打越万喜子, 綿貫宏史朗, 松沢哲郎, 多々良成紀, 山田信宏(以上, 高知県のいち動物公園), 安藤寿康(慶応大), 岸本健(聖心女子大), 竹下秀子(滋賀県立大学), 櫻庭陽子(京都市動物園), 川上文人(中部大学), 高塩純一(社会福祉法人びわこ学園)

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

動物園のチンパンジーの知性の研究

足立幾磨, 市野悦子, 櫻庭陽子, 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, 屋外運動場での社会行動を観察記録した。また, 「パンラボ」と名づけられたブースにおいて, 道具使用とコンピュータ課題の2つの側面から知性の研究をおこなった。後天的身体障害をもつチンパンジーの群れ復帰と行動変容についての研究をおこなった。

鯨類、ウマ、爬虫類、大型類人猿等の比較認知研究

友永雅己, 山本知里, 森阪匡通(東海大学), 中原史生(常磐大), 栗田正徳, 日登弘(以上, 名古屋港水族館), 駒場昌幸(九十九島水族館), 柏木伸幸, 大塚美加(以上, かごしま水族館), 櫻井夏子(南知多ビーチランド), 樋口友香, 寺澤夏菜(須磨海浜水族園), 熊崎清則(ホースマンかかみが原), Anna Wilkinson(U. Lincoln), Thibault Genissel, Barbara Ryckewaert, Shanshan Feng, Justine Castelier(以上, インターン生)

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, 須磨海浜水族園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。さらに, 日本モンキーセンターにおいてヤギとリクガメを対象とした比較認知研究も進めている。

アジア大型類人猿の比較認知研究

林美里, 市野悦子, 金森朝子, Renata Mendonça, 松沢哲郎, 幸島司郎, 久世濃子(以上, 野生動物研究センター); 山崎彩夏(東京農工大), 竹下秀子(滋賀県立大学), 齋藤亜矢(京都造形芸術大学), 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。

WISH 大型ケージを用いた比較認知科学研究

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

2011 年度に WISH 事業で導入された比較認知科学大型実験ケージ設備(犬山第 1 および第 2)の運用を進めている。犬山第 1 では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。また、犬山第 2 ではチンパンジー集団の社会行動の研究を進めている。

<研究業績>

原著論文

- Brandão, A., Costa, R., Rodrigues, E., & Vicente, L. (2019). Using behaviour observations to study personality in a group of capuchin monkeys (*Cebus apella*) in captivity. *Behaviour*, 156, 203-243.
- Gao, J., Tomonaga, M. (2018) The body inversion effect in chimpanzees (*Pan troglodytes*). *PLoS ONE* 13(10): e0204131. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0204131>
- #Kano, F., Moore, R., Krupenye, C., Hirata, Call, J., & Tomonaga, M. (2018). Human ostensive signals do not enhance gaze following in chimpanzees but do enhance object-oriented attention. *Animal Cognition*, 21, 715-728. DOI: 10.1007/s10071-018-1205-z.
- Mendonça RS, Dahl CD, Carvalho S, Matsuzawa T, Adachi A (2018) Touch-screen-guided task reveals a prosocial choice tendency by chimpanzees (*Pan troglodytes*). *PeerJ*, 6, e5315.
- Wilson, D. A., & Tomonaga, M. (2018). Exploring attentional bias towards threatening faces in chimpanzees using the dot probe task. *PLoS ONE*, 13(11): e0207378, DOI: 10.1371/journal.pone.0207378.
- Wilson, D. A., & Tomonaga, M. (2018). Visual discrimination of primate species based on faces in chimpanzees. *Primates*, 59, 243-251. doi: 10.1007/s10329-018-0649-8
- 林美里 (2018) 日本の比較認知発達研究を世界に発信する：異文化のはざままで。発達心理学研究, 29(4), 156-163.

総説

- Yu, L., Hattori, Y., Yamamoto, S., & Tomonaga, M. (2018). Understanding empathy from interactional synchrony in humans and non-human primates. In L. D. Di Paolo, F. Di Vincenzo, & F. De Petrillo (Eds.), *Evolution of primate social cognition* (pp. 47-58), Springer.
- 友永雅己 (2018). 野生の認知科学をめざして。科学, 88, 1098-1103.

その他執筆

- 足立幾磨 (2018) ちびっこチンパンジーと仲間たち (第 195 回) —霊長類学者、宇宙と出会う—。科学 88:234-235
- 足立幾磨 (2018) 海外留学経験がくれたもの、心理学ワールド, 82, pp.39.
- 打越万喜子 (2018) インドネシアのワウワウテナガザルをたずねて。科学, 88, 1136-1137. 岩波書店『科学』【特集】
分かちあう心の進化——比較認知科学から見た人間 [コラム].
- 打越万喜子 (2018) テナガザル：森に響く歌声。日本モンキーセンター (編). 霊長類図鑑—サルを知ることはヒトを知ること. 76. 京都通信社. 京都.
- 友永雅己(2018). 心理学の社会貢献に関する私見：教育・発達領域の論文を読んで。心理学評論, 60, 419-423.
- 友永雅己(2018). ベイズは苦いレモンの匂いがするか。心理学評論, 61, 137-141.
- 友永雅己・川上文人(2018). 「最初の笑顔」をさかのぼる。Nextcom, 36, 50-51.
- 友永雅己 (2018). 「チンパンジーが見た世界」を探る。公益財団法人テルモ生命科学芸術財団 生命科学 DOKIDOKI 研究室シリーズ 2 フクロウ博士の森の教室「脳の不思議を考えよう」第 17 回。
https://www.terumozaidan.or.jp/labo/class/s2_17/index.html, 2018 年 12 月 21 日.
- 友永雅己 (2019). 「ゼロ」グラビティから考える：宇宙認知科学への展望 (ちびっこチンパンジーから広がる世界 (第 206 回)). 科学, 89, 180-181.
- 友永雅己 (2019). <トピックス>ELCAS 「霊長類学」実施体験記。ELCAS Journal, 4, 1-3.
- 林美里 (2018) チンパンジー研究者、母になる—ヒトの生後四歳六カ月から五歳までの発達。発達, 154, 95-102.
- 林美里 (2018) 親子のなりたち：後編 (大型類人猿探訪 第 9 回)。モンキー, 3(1), 10-11.
- 林美里・高島友子・打越万喜子・前田典彦・鈴木樹理・友永雅己・松沢哲郎 (2018) ちびっこチンパンジーたちの 18 年。科学, 88(8), 772-773.
- 林美里 (2018) チンパンジーとヒトの発達をはかる「ものさし」 (大型類人猿探訪 第 10 回)。モンキー, 3(2), 38-39.
- 林美里 (2018) チンパンジー研究者、母になる—ヒトの生後五歳から五歳六カ月までの発達。発達, 156, 94-101.
- 林美里 (2018) 大型類人猿における物にかかわる知性の発達。科学, 88(11), 1114-1118.
- 林美里 (2018) チンパンジーのいる暮らし (大型類人猿探訪 第 11 回)。モンキー, 3(3), 66-67.
- 林美里 (2019) チンパンジーの喜怒哀楽 (大型類人猿探訪 第 12 回)。モンキー, 3(4), 94-95.

学会発表等

- Allanic, M., Hayashi, M., Tomonaga, M., Furuichi, T., Hirata, S., & Matsuzawa, T. (2019). Body site and body orientation preferences during social Grooming: A comparison between wild and captive chimpanzees (*Pan troglodytes*) and bonobos (*Pan paniscus*). 第 63 回プリマーテス研究会、2019 年 1 月 26-27 日、日本モンキーセンター.
- Costa, R., Hayashi, M., Huffman, M. A., Kalema-Zikusoka, G., Arajova, L., Bercovitch, F. and Tomonaga, M. (2018) Assessing the impact of mountain gorilla ecotourism in Bwindi Impenetrable National Park, Uganda. Poster presented at International Primatological Society Conference, Nairobi, 2018/08/19-25, Kenya.
- Costa, R., Hayashi, M., Huffman, M. A., Kalema-Zikusoka, G., Arajova, L., Bercovitch, F., Tomonaga, M. (2018) Assessing the impact of mountain gorilla ecotourism in Bwindi Impenetrable National Park, Uganda. The 10th International Symposium on Primatology and Wildlife Science, 2018/09/22-24, Kyoto University, Kyoto.
- Costa, R., Hayashi, M., Huffman, M. A., Kalema-Zikusoka, G., Arajova, L., Bercovitch, F., & Tomonaga, M. (2018). Assessing the impact of mountain gorilla ecotourism in Bwindi Impenetrable National Park, Uganda. 第 21 回 SAGA シンポジウム. 2018/11-17-18、東海大学農学部／熊本市動植物園.
- Costa, R., Hayashi, M., Huffman, M. A., Kalema-Zikusoka, G., Arajova, L., Bercovitch, F., Tomonaga, M. (2019) Assessing the impact of mountain gorilla ecotourism in Bwindi Impenetrable National Park, Uganda. The 11th International Symposium on Primatology and Wildlife Science, 2019/03/01-03, Kyoto University, Kyoto.
- Gao, J., & Tomonaga, M. (2018). Chimpanzees (*Pan troglodytes*) show the body inversion effect. The 27th International Primatological Society Congress, 2018/08/19-25, Nairobi, Kenya.
- Gao, J., & Tomonaga, M. (2018). The body inversion effect in chimpanzees (*Pan troglodytes*). The 25th International Conference on Comparative Cognition, Melbourne, 2018/04/04-07, FL, USA.
- Gao, J., & Tomonaga, M. (2018). The body inversion effect in chimpanzees. (*Pan troglodytes*). 第 2 回顔・身体学領域会議、2018/6/9-10、東京女子大.
- Gao, J., & Tomonaga, M. (2018). The body inversion effect in chimpanzees (*Pan troglodytes*). 第 34 回日本霊長類学会大会. 2018/7/13-15、武蔵大学江古田キャンパス.
- Gao J, Tomonaga M. (2018). Chimpanzees (*Pan troglodytes*) show the body inversion effect. The 27th International Primatological Society Congress, 2018/08/19-25, Nairobi, Kenya.
- Gao, J., & Tomonaga, M. (2018). The understanding of body structure in chimpanzees. 第 78 回日本動物心理学会大会. 2018/8/28-30、東広島市.
- Gao J, Tomonaga M. (2018). The Understanding of Body Structures in Chimpanzees. The 10th International Symposium on Primatology and Wildlife Science, 2018/09/22-24, Kyoto, Japan.
- Gao, J., & Tomonaga, M. (2018). The body inversion effect in chimpanzees (*Pan troglodytes*). The 6th Asian Primates Symposium & 5th Asian (Indo-Chinese) Primate Conservation Symposium, 2018/10/19-23, Dali, Yunnan, China.
- Gao, J., & Tomonaga, M. (2019). The understanding of body structures in chimpanzees. 第 3 回顔・身体学領域会議、2018/12/26-27、那覇.
- Gao, J., & Tomonaga, M. (2019). The understanding of body structures in chimpanzees: conspecifics and other species. 第 63 回プリマーテス研究会、2019/01/26-27、日本モンキーセンター.
- Gao J, Tomonaga M. (2019). The understanding of body structures in chimpanzees. The 11th International Symposium on Primatology and Wildlife Science, 2019/03/01-03, Kyoto, Japan.
- Hayashi, M., Takeshita, H. (2018) Development of combinatory manipulation in captive great apes and humans: An implication for tool-using behavior in the wild. 27th International Primatological Society Congress, 2018/8/20, UN Office in Nairobi, Kenya.
- Hayashi, M., Takeshita, H. (2018) Development of combinatory manipulation in great apes and humans: Implication for action patterns in tool use. The 10th International Symposium on Primatology and Wildlife Science, 2018/9/22-24, Kyoto University, Kyoto.
- Uchikoshi M., Ishida S., Yamada M. (2018) Pairing of different gibbon species (*Hylobates spp.*) with contraception for the welfare improvements in a zoo. Poster presentation. 27th International Primatological Society Congress. 2018/08, Nairobi.
- Hayashi, M., Takeshita, H. (2019) Development of combinatory manipulation in captive great apes and humans: an implication for tool-using behavior in the wild. 第 63 回プリマーテス研究会, 2019/01/26, 日本モンキーセンター, 犬山.
- Kawaguchi, Y, Tomonaga, M. (2018). Rewarding and attentional effects of conspecific infant in chimpanzees. Comparative Cognition Society. 2018/04/04-07, Florida, USA.
- Kawaguchi, Y, Kano, F., Tomonaga, M. (2018). Chimpanzees but not bonobos prefer to view infants of own species., 第 2 回「顔・身体学」領域会議, 2018/06/09-10, 東京.
- Kawaguchi, Y, Kano, F., Tomonaga, M. (2018). Chimpanzees and bonobos show different viewing patterns for own and other-species infants. 第 34 回日本霊長類学会, 2018/07/13-15, 東京.
- Kawaguchi, Y, Kano, F., Tomonaga, M. (2018). Chimpanzees, but not bonobos, preferentially view infants of own species over adults. 第 78 回日本動物心理学会, 2018/08/28-30, 広島.
- Kawaguchi, Y, Kano, F., Tomonaga, M. (2018). Chimpanzees, but not bonobos, have viewing bias for infants of own species over adults. the 5th student conference on behaviour and cognition, 2018/09/05-08, Vienna, Austria.
- Kawaguchi, Y, Adachi, I., Tomonaga, M. (2018). Spatial representation of age in chimpanzees. the 10th International Symposium on Primatology and Wildlife Science, 2018/09/22-24, 京都.

- Kawaguchi, Y., Tomonaga, M. (2018). Progress report on the cross-cultural comparisons of face images. 11th International Symposium on Primatology and Wildlife Science, 2019/03/01-03, 京都.
- Miyabe-Nishiwaki, T., Kaneko, A., Yamanaka, A., Ishigami, A., Maeda, N., Suzuki, J., Tomonaga, M., Matsuzawa, T., Muta, K., Nishimura, R., Eleveld, D., Absalom, A., Yajima, I., Masui, K. (2018). Evaluation of the predictive performance of human pharmacokinetic models of propofol in chimpanzees. The 13th World Congress of Veterinary Anaesthesiology, Venice, Italy, September, 2018.
- Takiyama, H., Hattori, Y., & Tomonaga, M. (2018). Chimpanzee's categorical classification of the sound: The voice of chimpanzee vs pure tone. The 10th International Symposium on Primatology and Wildlife Science, 2018/09/22-24, Kyoto, Japan.
- Takiyama, H., Hattori, Y., & Tomonaga, M. (2019). The difference of important frequency area for perception between chimpanzees and humans to discriminate sounds. The 11th International Symposium on Primatology and Wildlife Science, 2019/03/01-03, Kyoto, Japan.
- Tomonaga, M., Koopman, S. E., Kainz, S., Genissel, T., Pereira, C., & Matsuzawa, T. (2018). Complex visual concept in the horse. 第 78 回日本動物心理学会大会. 2018/8/28-30、東広島市.
- Tomonaga, M., & Feng, S. (2019). Horses, chimpanzees and humans: We see the world in different ways? 第 63 回プリマーテス研究会、2019/01/26-27、日本モンキーセンター.
- Tomonaga, M., Kumazaki, K., Pereira, C., & Matsuzawa, T. (2019). How horses see the world (II): Five years endeavor of horse cognition project. The 11th International Symposium on Primatology and Wildlife Science, 2019/03/01-03, Kyoto, Japan.
- Wilson, D., & Tomonaga, M. (2018). Visual discrimination of primate species based on faces in chimpanzees. 第 34 回日本霊長類学会大会. 2018/7/13~15、武蔵大学江古田キャンパス.
- Wilson, D., & Tomonaga, M. (2018). Exploring attentional bias towards threatening faces in chimpanzees using the dot probe task. 第 78 回日本動物心理学会大会. 2018/8/28-30、東広島市.
- Wilson, D. A., & Tomonaga, M. (2018). Evaluating the effectiveness of the dot probe task as a measure of emotional attention in chimpanzees. Centre for Behaviour and Evolution. November, 2018, Newcastle University (UK).
- Wilson, D. A., & Tomonaga, M. (2018). Evaluating the effectiveness of the dot probe task as a measure of emotional attention in chimpanzees. Adaptive Behaviour Research Group. November, 2018, University of Sheffield (UK).
- Wilson, D. A., & Tomonaga, M. (2019). Visual discrimination of threatening faces in chimpanzees. 第 63 回プリマーテス研究会、2019 年 1 月 26-27 日、日本モンキーセンター.
- Xu, S., Yamada, K., Nakamichi, M., & Tomonaga, M. (2018). Ordering strategies of three-choice task by free-ranging Japanese monkeys (*Macaca fuscata*). 第 78 回日本動物心理学会大会. 2018/8/28-30、東広島市.
- Xu, S., Yamada, K., Nakamichi, M., & Tomonaga, M. (2019). Imperception to workload: Ordering decisions of a three-choice task in free-ranging Japanese macaques. 第 63 回プリマーテス研究会、2019/01/26-27、日本モンキーセンター.
- Xu, S., Yamada, K., Nakamichi, M. & Tomonaga, M. Ordering strategies of three-choice task by free-ranging Japanese macaques. The 5th European Student Conference on Behaviour and Cognition, 2018/09/05-08, Vienna, Austria.
- Xu, S., Yamada, K., Nakamichi, M. & Tomonaga, M. Ordering strategies of three-choice task by free-ranging Japanese macaques. The 10th International Symposium on Primatology and Wildlife Science, 2018/09/22-24, Kyoto, Japan.
- Xu, S. & Tomonaga, M. A research plan for chimpanzees' understanding of video images. The 11th International Symposium on Primatology and Wildlife Science, 2019/03/01-03, Kyoto, Japan.
- Yamamoto, C., Kashiwagi, N., Nikaido, R., & Tomonaga, M. (2019). How bottlenose dolphins used human competitor cues? The 11th International Symposium on Primatology and Wildlife Science, 2019/03/01-03, Kyoto, Japan.
- 足立幾磨・中宮賢樹・平田聡・田口真奈・川上文人・友永雅己・土井隆雄・松沢哲郎 (2018). 重力環境がヒトの時間認知に与える影響：パラボリックフライトをもちいた微小重力環境実験. 日本心理学会第 82 回大会. 2018/9/25-27、仙台国際センター.
- 足立幾磨・中宮賢樹・平田聡・田口真奈・川上文人・友永雅己・土井隆雄・松沢哲郎 (2019). 重力環境がヒトの時間認知に与える影響. 第 63 回プリマーテス研究会、2019/01/26-27、日本モンキーセンター.
- 足立幾磨・中宮賢樹・平田聡・田口真奈・川上文人・友永雅己・土井隆雄・松沢哲郎 (2019). 重力環境がヒトの時間認知に与える影響：パラボリックフライトをもちいた微小重力環境実験. 新学術領域研究「時間生成学 ―時を生み出すところの仕組み」第二回領域会議, 2019/02/02-03, 愛媛.
- #伊村知子・友永雅己・近藤泰成・白井述・中内茂樹 (2018). 絵画に対する色彩選好：比較認知発達からのアプローチ. 第 2 回犬山鯨類脚行動シンポジウム”Inuyama CetaPin 2”、2018/10/13, 京都大学霊長類研究所.
- #伊村知子・上田祥行・友永雅己・白井述 (2018). 4.5 歳児における表情のアンサンブル知覚. 日本基礎心理学会第 38 回大会. 2018/11/30-12/2、専修大学.
- 打越万喜子・山田将也・石田崇斗 (2019) 単独飼育をなくす取り組み：フクロテナガザルの人工哺育児を大人雌とペアにした 1 事例の報告. 第 63 回プリマーテス研究会, 2019/01, 愛知.
- 大島悠輝・荒木謙太・山田将也・石田崇斗・打越万喜子 (2019) ニホンザル人工哺育個体の早期社会復帰までの取り組み～代理母をもちいた事例～. 口頭発表, 第 63 回プリマーテス研究会, 2019/01/26-27. 犬山.
- 柏木伸幸・山本知里・中村政之・宮崎亘・広瀬純・久保信隆・友永雅己 (2018). 鹿児島湾のミナミハンドウイルカについて. 第 2 回シンポジウム「ミナミハンドウイルカの生態」, 2018/09/23-24、三重.
- 川口ゆり・狩野文浩・友永雅己 (2018). 顔・身体認識理解への統合認知進化的アプローチ：「発達－文化－進化」

- の観点から. 第2回顔・身体学領域会議、2018/06/09-10, 東京女子大.
- 川口ゆり・狩野文浩・友永雅己 (2018). 同種・他種の乳児刺激に対する大型類人猿の視線計測. 第2回犬山鯨類鰭脚行動シンポジウム”Inuyama CetaPin 2”、2018/10/13, 京都大学霊長類研究所.
- 川口ゆり・狩野文浩・友永雅己 (2018). 乳児の視覚刺激に対するチンパンジー・ボノボの視線計測. 日本人間行動進化学会第11回大会. 2018/12/01-02, 高知工科大学.
- 川口ゆり・友永雅己 (2018). 視線計測によるチンパンジーの顔・身体の年齢カテゴリー認知の検証. 第3回顔・身体学領域会議、2018/12/26-27, 那覇.
- 川口ゆり・友永雅己 (2019). Study on age category recognition from body and face in chimpanzees. 第63回プリマーテス研究会、2019/01/26-27, 日本モンキーセンター.
- #川崎雄嵩・田中由浩・友永雅己 (2019). タップ振動に基づくチンパンジーの個体識別. 第63回プリマーテス研究会、2019/01/26-27, 日本モンキーセンター.
- 鬼頭拓也・山本知里・柏木伸幸・大塚美加・中村政之・大塚ちはる・喜納泰斗・鈴木美和・友永雅己・酒井麻衣 (2019). 飼育ハンドウイルカにおける表皮中コルチゾール濃度測定に関する研究. 第63回プリマーテス研究会、2019/01/26-27, 日本モンキーセンター.
- #櫻庭陽子, 山田信宏, 高橋一郎, 川上文人, 高塩純一, 竹下秀子, 林美里, 友永雅己 (2018)脳性まひチンパンジーにおけるまひ側を指標としたリハビリテーション評価の試み. SAGA21, 2018/11/17, 東海大学熊本キャンパス, 熊本.
- #櫻庭陽子, 山田信宏, 高橋一郎, 川上文人, 高塩純一, 竹下秀子, 林美里, 友永雅己 (2018)脳性まひのチンパンジーにおける発達支援とその評価. 動物の行動と管理学会 2019年度春季研究発表会, 2019/03/30-31, 麻布大学, 相模原.
- #櫻庭陽子・山田信宏・高橋一郎・川上文人・高塩純一・竹下秀子・林美里・友永雅己(2019). 脳性まひの人工保育チンパンジーにおける発達支援とその評価. 動物の行動と管理学会 2019年度春季研究発表会. 2019/3/30, 麻布大学.
- 徐沈文・山田一憲・中道正之・友永雅己(2018). Foraging startegis in a free-ranging group of Japanese monkeys (*Macaca fuscata*) on Awaji Island. 第34回日本霊長類学会大会. 2018/07/13-15, 武蔵大学江古田キャンパス.
- 徐沈文・山田一憲・中道正之・友永雅己 (2018). 淡路島ニホンザル集団における報酬と負荷が意思決定に及ぼす影響. 第2回犬山鯨類鰭脚行動シンポジウム”Inuyama CetaPin 2”、2018/10/13日、京都大学霊長類研究所.
- 瀧山拓哉・服部裕子・友永雅己 (2018). チンパンジーにおける音の弁別：チンパンジーの声 vs. 純音. 第21回 SAGA シンポジウム. 2018/11/17-18, 東海大学農学部／熊本市動植物園.
- #友永雅己・川崎雄嵩・田中由浩(2018). 行動バイオメトリクスを用いたチンパンジーの個体識別. 第34回日本霊長類学会大会. 2018/07/13-15, 武蔵大学江古田キャンパス.
- 友永雅己 (2018). ここまでわかった！動物たちの賢さ. スマスイサイエンスカフェ第49弾、2018/09/15, 須磨海浜水族園.
- 友永雅己(2018). 人類の持続的発展に必要な「心理学2.0」—AI・ロボティクスとの対論. 司会担当、日本心理学会第82回大会学会企画シンポジウム. 2018/09/26, 仙台市.
- #友永雅己・山本知里・柏木伸幸・川崎雄嵩・田中由浩 (2018). イルカにおける視覚的大小弁別. 第2回犬山鯨類鰭脚行動シンポジウム”Inuyama CetaPin 2”、2018/10/13, 京都大学霊長類研究所.
- 友永雅己・川口ゆり・Gao, J.・山本知里・Goncalves, A. (2018). 顔・身体認識理解への統合認知進化的アプローチ：「発達—文化—進化」の観点から. 第2回顔・身体学領域会議、2018/6/9-10, 東京女子大学.
- 友永雅己・川口ゆり・Gao, J.・山本知里 (2018). 顔・身体認識理解への統合認知進化的アプローチ：「発達—文化—進化」の観点から. 第3回顔・身体学領域会議、2018/12/26-27, 那覇.
- #友永雅己・川崎雄嵩・田中由浩 (2018). 行動バイオメトリクスを用いたチンパンジーの個体識別. 第21回 SAGA シンポジウム. 2018/11-17-18, 東海大学農学部／熊本市動植物園.
- #友永雅己・川崎雄嵩・田中由浩 (2019). 行動バイオメトリクス：チンパンジーの反応パターンから個体を識別する. 第63回プリマーテス研究会、2019/01/26-27, 日本モンキーセンター.
- 林美里・竹下秀子 (2018) 飼育下の大型類人猿とヒト幼児における定位操作の発達から見た野生での道具使用行動. 第34回日本霊長類学会大会, 2018/7/14-15, 武蔵大学, 東京.
- 林美里 (2018) 入れ子のカップ課題における行為の文法から見たチンパンジーとヒトの子どもの比較認知発達. 新学術領域「共創言語進化」第2回領域全体会議, 2018/08/07, 琵琶湖マリOTTホテル, 守山.
- 林美里 (2018) 急性脊髄炎による四肢不全麻痺を発症したチンパンジー・レオ —10年以上にわたる長期リハビリテーションの取り組み. 第39回バイオメカニズム学術講演会, 2018/11/10, 筑波大学, つくば.
- #平松千尋・山下友子・杉野強・中島祥好・綿貫宏史朗・友永雅己(2018). 多変量解析による霊長類音声の比較. 第34回日本霊長類学会大会. 2018/7/13-15, 武蔵大学江古田キャンパス.
- 宮部貴子・兼子明久・山中淳史・石上暁代・前田典彦・鈴木樹理・友永雅己・松沢哲郎・牟田佳那子・西村亮平・矢島功・Eleveld, D.・Absalom, A.・増井健一 (2018). チンパンジーにおけるプロポフォル静脈麻酔法の検討—ヒト薬物動態モデルでチンパンジーの血中濃度を予測できるか?—. 第21回 SAGA シンポジウム. 2018/11/17-18, 東海大学農学部／熊本市動植物園.

山本知里・柏木伸幸・二階堂梨沙・友永雅己 (2018). ハンドウイルカによる人の注意状態の認識. 第 2 回犬山鯨類脚行動シンポジウム”Inuyama CetaPin 2”, 2018/10/13、京都大学霊長類研究所.
山本知里・柏木伸幸・二階堂梨沙・友永雅己 (2018). ハンドウイルカによる人の注意状態の認識. 第 21 回 SAGA シンポジウム. 2018/11/17-18、東海大学農学部/熊本市動植物園.

講演等

Adachi, I. Pitch-Luminance Correspondences in Chimpanzees, International Symposium for “Potentials and Perspectives of Communication among Humans and Agents Including Robots and Animals”, 2018/05/23, Kitakyusyu, Japan
林美里 (2018) 物とかかわる知性の発達と進化. 中部大学第 11 回創発セミナー, 2018/10/30, 中部大学創発学術院, 愛知県春日井市.
林美里 (2018) 飼育下と野生のチンパンジーにみる母子関係 ～社会性の発達を支える双方向の愛着形成～. SAGA21, 2018/11/17, 東海大学熊本キャンパス, 熊本.
友永雅己 (2018). チンパンジーから見た心の世界. 国立大学共同利用・共同研究拠点協議会第 73 回心の拠点セミナー, 2018/04/20、京都大学東京オフィス.
友永雅己・川口ゆり・Gao, J.・山本知里・Wilson, D.・Goncalvas, A. (2018). 顔・身体認識理解への統合認知進化学的アプローチ: 「発達-文化-進化」の観点から. 第 2 回顔・身体学領域会議, 2018/06/09-10、東京女子大.
友永雅己 (2018). 森の心・海の心-こころの進化の多様性を考える. 第 125 回中部大学心理学コロキウム, 2018/07/04、中部大学.
友永雅己 (2018). 動物たちのこころの世界-彼らは数をどう理解しているか. 丸の内キッズジャンボリー2018 ワンダーキャンパス, 2018/08/15、東京国際フォーラム.
友永雅己 (2018). チンパンジーから広がる心の世界. 日本モンキーセンター第 9 回友の会のつどい特別講演, 2018/10/14、日本モンキーセンター.
友永雅己 (2018). チンパンジーから広がる心の世界. 岐阜県立吉城高校講演, 2018/10/25、京都大学霊長類研究所.
友永雅己 (2018). 野生の認知科学をめざして. 第 11 回中部大学創発セミナー, 2018/10/30、中部大学.
友永雅己 (2018). チンパンジーの子育て-比較認知発達科学の視点から-. 同志社大学良心学研究センター・赤ちゃん学研究センター合同シンポジウム『子育てと良心』, 2018/11/29、同志社大学.
友永雅己 (2019). チンパンジー研究こぼれ話 (その 2). 日本モンキーセンター第 17 回ミュージアムトーク, 2019/02/23、日本モンキーセンター.
友永雅己 (2019). 今そこにある危機: 再現可能性問題をめぐる現状と展望. 司会担当、日本発達心理学会第 30 回大会心理学関連 7 団体共催シンポジウム. 2019/03/19、早稲田大学.
友永雅己 (2019). イルカから見た世界. ここまでわかった! イルカ研究最前線~かごしま水族館研究報告会&研究体験会~, 2019/03/23、かごしま水族館.
山本知里・柏木伸幸・大塚美加・二階堂梨沙・酒井麻衣・友永雅己 (2019). 群れでうまく暮らすには? イルカの認知能力を探る. ここまでわかった! イルカ研究最前線~かごしま水族館研究報告会&研究体験会~, 2019/03/23、かごしま水族館.

認知学習分野

<研究概要>

ヒトに特有にみられる認知機能に関する実験的研究と発達障害児を対象とした学習支援への応用

正高信男、金子正弘、澤田玲子 (京都大学医学研究科)

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。

霊長類とげっ歯類の社会集団行動力学を介する脳神経基盤

後藤幸織、大洞つかさ、Aneline Deregnacourt (Ecole Nationale Veterinaire de Toulouse)、Chloe Tardivo (Ecole Nationale Veterinaire de Toulouse)、Dogukan Kocyigit (Hecettepe Unveristy School of Medicine)、Manjushree Sarda (Indian Institute of Science Education and Research at Mohali)、Young-A Lee (Daegu Catholic University)

集団飼育下にあるマカクザルとマウスを用いて、社会集団の特性 (社会階級や個体間の社会的ネットワーク、個体群密度の影響、社会集団における個体の意思決定プロセスなど) がどのような脳神経メカニズムによって構築されるのかを調査した。

自閉症スペクトラム児における環境要因と認知機能の関連ならびに社会情報処理メカニズム

後藤幸織、小川詩乃、入口真夕子、田村綾菜 (京都大学こころの未来研究センター)、吉川左紀子 (京都大学こ

ころの未来研究センター)、Young-A Lee (Daegu Catholic University)

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。また、自閉症スペクトラム児では、社会的情報処理(他者の社会的地位の推測や社会的親密度の影響など)がどのように変化しているかを調査した。

動物の認知能力とコミュニケーションの相同性と進化に関する研究

香田啓貴、森田堯(特定研究員)川合伸幸(名古屋大学)、豊田有(中部大学)、持田浩治(慶応義塾大学)、國枝匠、石田恵子、西村剛(系統発生分野)、松田一希(中部大学)、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

- Masataka, N., Koda, H., Atsumi, T., Satoh, M., & Lipp, O. V. (2018). Preferential attentional engagement drives attentional bias to snakes in Japanese macaques (*Macaca fuscata*) and humans (*Homo sapiens*). *Scientific reports*, 8(1), 17773.
- Masataka, N. (2018). Neurodiversity and artistic performance characteristic of children with autism spectrum disorder. *Frontiers in psychology*, 9.
- Lee YA and Goto Y (2018) The role of serotonin in decision making under social group conditions. *Scientific Reports*, 8: 10704.
- Iriguchi, M., Fujimura, R., Koda, H., & Masataka, N. (2019). Traffic symbol recognition modulates bodily actions. *PLoS one*, 14(3), e0214281.
- Iriguchi, M., Koda, H., & Masataka, N. (2019). Correspondence between colour and odour for women in pre - menopause and post - menopause. *Color Research & Application*, 44(2), 307-314.
- Iriguchi, M., Koda, H., & Masataka, N. (2018). Colour perception characteristics of women in menopause. In *Proceedings of the 2018 International Joint Workshop on Multimedia Artworks Analysis and Attractiveness Computing in Multimedia* (pp. 20-25). ACM.
- Koda, H., Kunieda, T., & Nishimura, T. (2018). From hand to mouth: monkeys require greater effort in motor preparation for voluntary control of vocalization than for manual actions. *Royal Society open science*, 5(11), 180879.
- Morita, T., & Koda, H. (2018). Superregular grammars do not provide additional explanatory power but allow for a compact analysis of animal song. *arXiv preprint arXiv:1811.02507*.
- Kawai, N., Nakagami, A., Yasue, M., Koda, H., & Ichinohe, N. In press. Common marmosets (*Callithrix jacchus*) evaluate third-party social interactions of human actors but Japanese monkeys (*Macaca fuscata*) do not. *Journal of comparative psychology*.

その他

岡ノ谷一夫, & 香田啓貴. (2019). 対話 言葉の起源を探る: トリのさえずりとテナガザルのソプラノ. *公研*, 57(2), 32-51.

学会発表

- 香田啓貴 (2018) 社会との相互作用下で創発する霊長類のコミュニケーション. 日本進化学会第 20 回大会, (2018/08/24, 東京)
- 香田啓貴 (2018) サルの音声発達における制約とヒト発話を接続しうるもの. 日本赤ちゃん学会第 18 回学術集会 (2018/07/08, 東京)
- 香田啓貴 (2019) 霊長類の行動の相互作用によって生じる行動伝播過程について. 日本生態学会 (2019/3/16, 神戸)
- Iriguchi, M., Koda, H. Masataka, N. (2018) Colour perception characteristics of women in menopause. *Joint Workshop on multimedia Artworks Analysis and Attractiveness Computing in Multimedia. ACM ICMR 2018*. 2018 年 6 月 11 日 (横浜)
- Iriguchi, M., Koda, H., Masataka, N. (2018) Colour perception characteristics: comparative studies among pre-, peri- and post-menopause women. *AIC Lisbon 2018. The Portuguese Colour Association*. (2018 年 9 月 26 日、ポルトガル、リスボン)

講演

香田啓貴 テナガザルの歌に潜むなぞ: かれらのメッセージはどのような意味があるのか? テナガザル計画推進会議基調講演 (2018/9/19, 砥部)

神経科学研究部門

高次脳機能分野

<研究概要>

情動情報処理における前部帯状回の役割の解明

鴻池菜保, 岩沖晴彦, 中村克樹

情動情報の処理におけるサル前部帯状回の役割を明らかにするため、アカゲザルの前部帯状回から単一ニューロン活動を記録し、他個体の表情などの刺激に対する応答性を調べた。ニューロン活動の特性を解析し、記録部位の組織学的データと合わせ、論文作成をおこなった。

情動行動に関わる脳領域の神経結合様式の研究

中村克樹, 宮地重弘, 鴻池菜保, 禰占雅史 (筑波大学), 金侑璃, 酒多穂波 (新潟大学)

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、側頭皮質と各領域における標識神経細胞の分布を解析し、論文を作成した。

コモンマーモセットの認知機能計測

中村克樹, 竹本篤史, 三輪美樹, 正村聡美, 眞下久美子, 渡邊紀子

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、新たな液体報酬を用いた認知実験装置を開発した。これを用いた報酬系を調べる認知課題の開発に取り組んだ。

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加え、アイコンタクトや異性に対する行動に異常が見られることが分かってきた。また、コントロール個体およびサイトカイン暴露個体での経時的な脳 MRI 撮像を実施した。

コモン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、4個体で認知機能評価のための場所記憶課題の成績を調べた。今後、神経変性原因物質を脳内局所注入し、実際に変性の進行度合いと記憶課題の成績の関係を検討する。

自由判断の神経機序の研究

酒多穂波 (新潟大学), 中村克樹, 伊藤浩介 (新潟大学), 五十嵐博中 (新潟大学), 中田力 (新潟大学)

自由判断に関わる神経メカニズムを解明することを目指して、自由なタイミングで運動を行う課題を開発し、課題遂行中の被験者の脳活動を ERP を用いて計測し、分析を行った。

リズムに「乗る」神経メカニズムの解明

宮地重弘

リズムに「乗る」神経メカニズムを明らかにする目的で、2頭のニホンザルを対象に行動実験を行なった。さらに、運動リズムにおけるドーパミンの役割を明らかにするため、ドーパミン D2 受容体および D1 受容体の作動薬、拮抗薬の投与を行ない、課題遂行への影響を解析した。

サルにおける音列知覚機構の解明

脇田真清

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

ヒト児童下前頭葉の音楽ドメインにおける音列処理の解明

脇田真清

児童を対象に、下前頭葉におけるメロディー処理の発達の様子を調べるために、複数の条件下で音列のマッチング課題を行なっているときの F7・F8 の近傍から NIRS による脳活動の測定を開始した。

眼球運動を指標としたコモンマーモセットの認知機能の研究

池田琢朗, 中村克樹

コモンマーモセットの認知機能とその神経基盤を明らかにすることを目的に、眼球運動の測定系を開発し行動

実験課題を設計した。安定した測定記録系を確立し基本的な課題の訓練を終え、現在、認知機能研究のための視覚探索課題による実験を進めている。

サルにおける観察恐怖学習の検討

岩沖晴彦, 中村克樹

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

主観的輪郭知覚に伴う神経回路ダイナミクス - 回転運動を用いた検討

竹本篤史, 中村克樹

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

多感覚統合による主観的な触知覚とその脳内メカニズムの研究

金侑璃, 中村克樹, 勝山成美 (東京医科歯科大学), 臼井信男 (東京医科歯科大学), 泰羅雅登 (東京医科歯科大学)

触知覚は、手からの触覚入力だけでなく、視覚の影響を強く受ける。本研究では、健常被験者を対象として行動実験でアクティヴタッチによる硬さ知覚が視覚情報によって変化することを示し、触覚と視覚の統合による主観的な触知覚に関与する脳部位を機能的MRI実験によって調べた。結果を解析し論文を作成した。

コモンマーモセットにおけるプレパルスインヒビション(PPI)測定系の確立

樋原慧, 中村克樹

コモンマーモセットを対象として精神疾患のバイオマーカーとなり得る PPI の測定系の確立に取り組んでいる。四つん這いの姿勢を取らせながら圧センサーで驚愕反応を計測する装置を開発した。その結果、マーモセットで驚愕反応が測定できるようになった。また、コモンマーモセットで PPI 測定を実施し、PPI が確認できた。特許を申請すると共に論文作成を進めた。

扁桃核ニューロンにおける情動情報処理の検討

岩沖晴彦, 中村克樹

サル扁桃核における情動情報の符号化メカニズムを明らかにすることを目的として、特定の視覚刺激の情動価や覚醒度を定量化可能な行動実験課題を設計した。ニホンザルを対象に実験を行ない、視覚刺激ごとの価値を操作することに成功した。また、電気生理実験系を立ち上げた。今後は刺激に対する扁桃核ニューロンの応答性を調べていく。

<研究業績>

原著論文

Katsuki Nakamura, Reiko Koba, Miki Miwa, Chieko Yamaguchi, Hiromi Suzuki and Atsushi Takemoto.(2018) A Method to Train Marmosets in Visual Working Memory Task and Their Performance. *Frontiers in Behavioral Neuroscience* doi: 10.3389/fnbeh.2018.00046

#Takeshi Enomoto, Naho Konoike, Atsushi Takemoto, Katsuki Nakamura, Kazuhito Ikeda.(2018) Blockade of dopamine D1 receptors, but not D2 receptors, decreases motivation in a novel effort-discounting paradigm in common marmosets. *Behavioral Neuroscience* Vol 132(6), Dec 2018, 526-535.

Yuri Kim, Honami Sakata, Masafumi Nejime, Naho Konoike, Shigehiro Miyachi, Katsuki Nakamura.(2018) Afferent connections of the dorsal, perigenual, and subgenual anterior cingulate cortices of the monkey: amygdalar inputs and intrinsic connections. *Neuroscience Letters* doi: 10.1016/j.neulet.2018.05.028. PMID:29803854.

Soshi Tanabe, Shiori Uezono, Hitomi Tsuge, Maki Fujiwara, Miki Miwa, Shigeki Kato, Katsuki Nakamura, Kazuto Kobayashi, Ken-ichi Inoue, Masahiko Takada. (2019) A note on retrograde gene transfer efficiency and inflammatory response of lentiviral vectors pseudotyped with FuG-E vs. FuG-B2 glycoproteins. *Scientific Reports* doi: 10.1038/s41598-019-39535-1.

Masumi Wakita. (2019) Auditory sequence perception in common marmosets (*Callithrix jacchus*). *Behavioural Processes* doi: 10.1016/j.beproc.2019.01.014

その他の執筆

中村克樹・三輪美樹・石上暁代「コモンマーモセットの行動・習性に配慮した飼育環境とは」佐々木えりか監修『マーモセットラボマニュアル』アドスリー, 2017. PP.14-23.

中村克樹「Column 1 キメラ」佐々木えりか監修『マーモセットラボマニュアル』アドスリー, 2017. PP.13.

中村克樹「Column 2 脳の大きさ」佐々木えりか監修『マーモセットラボマニュアル』アドスリー, 2017. PP.24.

- 中村克樹「Column 3 オキシトシンと子育て行動」佐々木えりか監修『マーモセットラボマニュアル』アドスリー、2017. PP.25.
- 中村克樹「Column 6 麻酔と酸素濃度」佐々木えりか監修『マーモセットラボマニュアル』アドスリー、2017. PP.89.
- 中村克樹「脳を鍛えたい 皆伝！新あたまた道場」問題作成 毎日新聞、2018-2019
- 中村克樹「なるほど脳？」（月1連載） 毎日新聞、2018-2019.

学会発表等

- 三輪美樹、鈴木比呂美、櫻井彩華、正村聡美、竹本篤史、中村克樹 コモンマーモセットの体重に対する産仔数、出生時体重、および母体体重の影響 - 京都大学霊長類研究所の1つのコロニーの例 - 第34回日本霊長類学会大会、東京都、武蔵大学江古田キャンパス、2018/7/13-15
- Akitoshi Hanazawa, Naho Konoike, Katsuki Nakamura. A three-dimensional behavioral monitoring system for small primates developed by using depth image sensors, The 41th annual meeting of Japan Neuroscience Society, Kobe, Kobe International Exhibition Hall, 2018/7/26-29
- Hajime Yamanaka, Hidetoshi Ishibashi, Masahiko Takada, Katsuki Nakamura A test battery to assess depression-like behaviors in common marmosets, The 41th annual meeting of Japan Neuroscience Society, Kobe, Kobe International Exhibition Hall, 2018/7/26-29
- Yuri Kim, Nobuo Usui, Atsushi Miyazaki, Tomoki Haji, Kenji Matsumoto, Katsuki Nakamura, Masato Taira, Narumi Katsuyama. Cortical mechanisms underlying solidity perception under influence of visual information revealed by multivoxel pattern-based fMRI, The 41th annual meeting of Japan Neuroscience Society, Kobe, Kobe International Exhibition Hall, 2018/7/26-29
- Yukiko Otsuka, Hitomi Tsuge, Shiori Uezono, Soshi Tanabe, Maki Fujiwara, Miki Miwa, Shigeki Kato, Katsuki Nakamura, Kazuto Kobayashi, Ken-ichi Inoue, Masahiko Takada. Lentiviral vectors pseudo typed with FuD-E2 glycoprotein suitable for retrograde gene transfer into neural networks involving cerebral cortical areas in nonhuman primates and rodents, The 41th annual meeting of Japan Neuroscience Society, Kobe, Kobe International Exhibition Hall, 2018/7/26-29
- K. Nakamura, Learning ability in aged common marmosets(*Callithrix jacchus*). Session 509: Symposium: Evaluating Developmental Processes in Marmosets - R. Colman and T. Ziegler (Conference Room 14), United Nations Office in Nairobi (UNON), Nairobi, Kenya, 2018/8/19-25
- K. Nakamura, Visual Working Memory in Common Marmosets. 8th Joint CIN-NIPS Symposium, Lecture Hall, German Center for Neurodegenerative Diseases, Eberhard Karls Universität Tübingen, Tübingen, Germany, 2018/10/4-
- Shiori Miura, Yoshitaka Maeda, Jun Miyamoto, Ena Nakatsukasa, Nobuyoshi Fujisawa, Miki Miwa, Katsuki Nakamura, Kenji Sakimura, Toshikuni Sasaoka. Generation of functional oocytes of common marmosete by xeno-transplantation of ovarian tissue, Gifu University International Symposium on Animal Production and Conservation for Sustainable Development 2018, Gifu University, Gifu, 2018/10/17-18
- Haruhiko Iwaoki, Katsuki Nakamura. A new method to evaluate emotional valence and arousal of each visual stimulus in monkeys, 48th Annual Meeting of Society for Neuroscience, San Diego Convention Center, San Diego, USA, 2018/11/3-7.
- Kei Hazehara, Katsuki Nakamura. New measurement system for prepulse inhibition of acoustic startle response in common marmosets, 48th Annual Meeting of Society for Neuroscience, San Diego Convention Center, San Diego, USA, 2018/11/3-7.
- #Takeshi Enomoto, Naho Konoike, Atsushi Takemoto, Katsuki Nakamura, Kazuhito Ikeda. Effects of dopaminergic compounds on motivation in a marmoset novel effort discounting task, The 48th annual meeting of Society for Neuroscience, San Diego Convention Center, San Diego, USA, 2018/11/3-7.
- Katsuki Nakamura, Masahiko Takada, Shin Ishii, Shigeyuki Oba, Neural networks underlying higher brain functions in common marmosets, 革新脳プロジェクト 国際シンポジウム International Symposium of Brain Projects: From Structure to Function, Ito Hall, Tokyo, 2019/1/29.
- Soshi Tanabe, Shiori Uezono, Hitomi Tsuge, Maki Fujiwara, Kiyomi Nagaya, Nana Nagaya, Masateru Sugawara, Miki Miwa, Naho Konoike, Shigeki Kato, Katsuki Nakamura, Kazuto Kobayashi, Ken-ichi Inoue, Masahiko Takada, Retrograde gene transfer efficacy and inflammatory response of lentiviral vectors pseudotyped with FuG-E vs. FuG-B2 glycoproteins in the striatal input system of primates and rodents, 第8回マーモセット研究会大会, 日本橋ライフサイエンスハブ, 東京, 2019/2/6-2/7
- Yukiko Otsuka, Hitomi Tsuge, Shiori Uezono, Soshi Tanabe, Maki Fujiwara, Miki Miwa, Shigeki Kato, Katsuki Nakamura, Kazuto Kobayashi, Ken-ichi Inoue, Masahiko Takada, Retrograde gene transfer efficacy and inflammatory response of HiRet vs. NeuRet lentiviral vectors in the motor cortical input system of nonhuman primates and rodents, 第8回マーモセット研究会大会, 日本橋ライフサイエンスハブ, 東京, 2019/2/6-2/7
- 三輪美樹、櫻井彩華、正村聡美、眞下久美子、渡邊紀子、中村克樹 グルテンフリー飼料とコモンマーモセットの発育 第8回日本マーモセット研究会大会, 日本橋ライフサイエンスハブ, 東京, 2019/2/6-7.
- 池田琢朗、中村克樹 コモンマーモセットを用いた視覚探索課題の開発 第8回日本マーモセット研究会大会 日本橋ライフサイエンスハブ, 東京, 2019/2/6-7.
- #榎本健史、鴻池菜保、中村克樹、池田和仁 コモンマーモセットを用いた意欲の行動評価系: Effort discounting

課題と Progressive ratio 課題の比較 第8回日本マーモセット研究会大会 日本橋ライフサイエンスハブ, 東京, 2019/2/6-7.

上園志織, 田辺創思, 藤原真紀, 柘植仁美, 中村克樹, 井上謙一, 高田昌彦 マーモセットの前部および後部帯状皮質を巡る皮質基底核関係の構築様式 第8回日本マーモセット研究会大会 日本橋ライフサイエンスハブ, 東京, 2019/2/6-7.

Shigehiro Miyachi, Honami Sakata, Yuri Kim, Masafumi Nejime, Naho Konoike, Katsuki Nakamura. Afferent connections of the dorsal, perigenual, and subgenual anterior cingulate cortices of the monkey : inputs from temporal pole and medial cortex, 第8回生理研-霊長研-脳研合同シンポジウム, 新潟大学脳研究所統合脳機能研究センター 中田記念ホール, 新潟市, 2019/3/7-8

#中務胞, 宮本純, 藤澤信義, 夏目里恵, 三浦詩織, 阿部学, 三輪美樹, 中村克樹, 崎村建司, 笹岡俊邦, 異種間移植マーモセット卵巣由来卵子による受精卵作出法の検討. 第8回生理研-霊長研-脳研合同シンポジウム, 中田記念ホール, 新潟市, 2019/3/7-8

#Ena Onishi, Katsuki Nakamura, Miki Miwa, Kazunori Yamada, Masayuki Nakamichi. Previous Research: Does the Number of Helpers Affect the Social Relationships of Breeding Pairs in Captive Common Marmosets (*Callithrix jacchus*)? The 11th International Symposium on Primatology and Wildlife Science, Science Seminar House, Kyoto University, Kyoto, 2019/3/1-3

#大西絵奈, 中村克樹, 三輪美樹, 山田一憲, 中道正之 飼育下のコモンマーモセットにおけるヘルパーの役割の検討, 2018年度動物園水族館大学シンポジウム, 京都市国際交流会館, 京都, 2019/3/22

講演

中村克樹:「コモンマーモセットの行動と飼育管理」アステラスリサーチテクノロジー(株)動物管理部, (2018年5月24日, アステラスリサーチテクノロジー(株)動物管理部, つくば市, 茨城県)

Katsuki Nakamura, Learning ability in aged marmoset monkeys, Aging science: from molecules to society, 国際神経科学技術研究院日本ディ, 2018年12月5日, Cuban Neuroscience Center, Havana, Cuba

中村克樹:「生活習慣と成績の関係 一食べることと寝ることの大切さ」高知大学教育学部附属幼小中特別支援学校連合会学習会(2018年12月14日, 高知大学附属中学校, 高知市, 高知県)

中村克樹:「研究機関における特殊動物取扱者を対象にした教育訓練」日動協:教育セミナーフォーラム 2019「動物実験規定に基づく教育訓練」-その現状と課題-(公益社団法人日本実験動物協会主催), 東京大学農学部 弥生講堂(一条ホール)(2019年2月23日, 東京都)

中村克樹:「研究機関における特殊動物取扱者を対象にした教育訓練」日動協:教育セミナーフォーラム 2019「動物実験規定に基づく教育訓練」-その現状と課題-(公益社団法人日本実験動物協会主催), 京都府立医科大学図書館ホール(2019年3月9日, 京都市)

中村克樹:「生活習慣と脳の働き 一寝ることの大切さ」傾聴「うさぎの耳」主催(2019年3月22日, 名古屋市)

脇田真清:「ヒトと動物の比較美学」平成30年度第3回アート・テーク(郡山市立美術館 2018年11月18日, 郡山市)

教育業績

中村克樹:藤田保健衛生大学医学部, 「人の行動と心理II」, (任期中1時間/年1回)平成30年4月1日~平成30年3月31日

宮地重弘:お茶の水女子大学「生物学特殊講義 XVI」(任期中15時間/年1回)平成30年4月1日~平成30年9月30日

学生指導

海外学生指導(期間, 学生名, 大学名):

中村克樹:2018年6月1日~8月1日 Kittichai Yosdee (Chulalongkorn University, Department of Biology)

中村克樹:2018年6月17日~7月31日 Cécile Tuloup (National Veterinary School of Toulouse)

その他の教育業績

中村克樹:兵庫県小野市教育講演会において小学生児童に対する脳機能に関する体験学習, 小野市, 兵庫県, 2018年10月24日.

【運營業績】

外部委員等(期間, 委員会名等, 年間会議回数)

中村克樹:平成30年12月1日~平成31年11月30日, 科学研究費委員会専門委員

中村克樹:平成29年4月1日~平成31年3月31日, 生物遺伝資源委員会委員, 年1~2回

学会活動(期間,学会名等,年間会議回数)

中村克樹:日本神経科学学会 動物実験委員

中村克樹:日本神経科学学会 神経科学分野における霊長類を対象とする実験ガイドラインの策定に関する専門委員会委員長

中村克樹:学習療法研究会 理事

中村克樹:日本マーモセット研究会 世話人

中村克樹:第8回日本マーモセット研究会大会プログラム委員

脇田真清:心理学ワールド編集委員

その他の運営業績

中村克樹:ナショナルバイオリソースプロジェクト「ニホンザル」代表機関課題管理者

【その他】

中村克樹:白百合女子大学生涯発達研究教育センター 特別研究員

中村克樹:藤田保健衛生大学医学部 客員教授

国内共同研究

中村克樹:大日本住友製薬株式会社

中村克樹:日本クレア

統合脳システム分野

<研究概要>

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

高田昌彦, 井上謙一

(1) 狂犬病ウイルスベクターを用いた眼球運動関連皮質領野の投射様式と多シナプス性入力様式の解析
高発現型 multi-color 狂犬病ウイルスベクターによる逆行性越シナプスの多重トレーシングに関する最初の原著論文「大脳基底核から運動前野背側部および腹側部への多シナプス性入力様式」の投稿準備を進めている。

(2) 多領域多点同時記録による眼球運動関連ネットワークダイナミクスの解析

眼球運動課題を遂行中のサルにおいて、前頭眼野、大脳基底核、上丘から神経活動の同時記録をおこない、現在、得られた実験データの解析を進めている。また、本研究計画に関連して、新規ウイルスベクター（研究計画3を参照）を開発した。

(3) 神経路選択的な光遺伝学的抑制法や化学遺伝学的抑制法の確立

高発現型の新規アデノ随伴ウイルスベクターを開発し、それを基盤にして光遺伝学的あるいは化学遺伝学的な活動操作を実現する研究手法の確立を目指した開発研究を進めている。具体的には、当該ベクターにオプシン遺伝子や DREADD レセプター分子を挿入した新規ウイルスベクターシステムを用いて、神経線維の光・薬剤刺激による神経路選択的な活動制御をおこなった。また、ニューロン種特異的プロモータやゲノム編集技術を利用して、ターゲットニューロン種に選択的な遺伝子操作手法の確立を進めている。

サル脊髄損傷モデルにおける大脳運動関連領野の可塑的神経メカニズムの解明

高田昌彦, 山中 創

健常個体において皮質内微小刺激法により同定した一次運動野、補足運動野、運動前野背側部および腹側部の4つの運動関連領野の手指領域を対象にして、ゴルジ染色法を用いて、皮質脊髄路の起始ニューロンである各領野の第V層巨大錐体細胞の樹状突起と樹状突起スパインの形態を解析した。樹状突起については、Sholl analysisによりその形態(複雑さ)を解析し、樹状突起スパインについては、細胞体から20 μm に位置するスパイン数をカウントすることによりその局在分布を解析するとともに、形状を5種類(filopodia, thin, stabby, mushroom, branched types)に分類し、成熟スパインか未成熟スパインかを判定した。その結果、運動関連領野間における皮質脊髄路の起始ニューロンの形態学的差異が明らかになった。次に、脊髄損傷後の急性期(約10日後)における樹状突起および樹状突起スパインの形態変化を解析した結果、脊髄損傷後の運動機能の低下に伴って、各運動関連領野に分布する巨大錐体細胞の樹状突起の長さは短縮し、スパインの密度は低下していることが明らかになった。以上の結果は、脊髄損傷による運動機能低下には、一次運動野だけでなく運動関連領野全体が関与している可能性を示唆している。

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

高田昌彦, 菊田里美

MPTP投与によって作製したパーキンソン病(PD)サルモデルから、安静時およびボタン押し課題遂行中における大脳皮質、大脳基底核、小脳から神経活動の多領域多点同時記録を実施した。その結果、PDサルモデルの

小脳からベータ波の過活動を検出し、更に cross-frequency coupling 解析により、運動遂行時における大脳皮質（特に一次運動野）との間の phase amplitude coupling が大脳基底核よりもむしろ小脳で顕著であることが明らかになった。具体的な結果は以下の2つである：(1) 時系列に基づいて、大脳基底核の淡蒼球と一次運動野との間の cross-frequency coupling を解析したところ、健常時やチックモデルではベータ帯域における phase amplitude coupling が運動遂行時に強く検出されるのに対して、PD モデルでは同様の coupling 現象がほとんど消失していた；(2) 同様に、小脳（主に小脳皮質）と一次運動野との間の cross-frequency coupling を解析したところ、上記(1)の結果と異なり、健常時やチックモデルにおいて運動遂行時にみとめられるベータ帯域での phase amplitude coupling が、PD モデルにおいても検出された。

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

高田昌彦, 大石高生, 井上謙一

(1) マーモセットの大脳を巡る多シナプス性神経回路の解析

GFP と RFP を発現する狂犬病ウイルスベクターをそれぞれマーモセットの前部および後部帯状皮質に同時注入し、大脳基底核や小脳における二次および三次ニューロンの分布様式を解析した結果、前部および後部帯状皮質への多シナプス性入力様式に明確な相違があり、それが2つの皮質領野の機能的差異を反映していることが明らかになった。現在、特に前部および後部帯状皮質と大脳基底核や小脳で形成されるループ回路の構築様式に関する原著論文の投稿準備中である。

(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、マーモセット脳において優れた逆行性遺伝子導入効率を示し、かつ注入部位における免疫応答を抑制した改変型レンチウイルスベクターを開発した。当該研究成果の一部である線条体への入力系を対象にした解析結果に関する原著論文 (Tanabe et al., Sci Rep, 9:3567, 2019) を発表するとともに、現在、大脳皮質運動野への入力系を対象にした解析結果についても投稿準備中である。また、ドーパミンニューロン特異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の黒質注入により作出したパーキンソン病モデルマーモセットにおいて、独自に開発した階段採餌課題装置を利用した運動および認知機能の評価を進めている。

光操作技術による基底核ドーパミン回路の機能局在解明と機能再建

高田昌彦, 井上謙一

(1) 基底核ドーパミン回路の機能局在解明：介入操作実験

マカクザルに様々な認知行動課題を遂行させて、線条体・側坐核の特定の領域に注入するドーパミンシグナルを光遺伝学によって介入操作し、動物の行動や皮質基底核ループ回路の神経活動への影響を解析する。まず、ドーパミンニューロン特異的にチャンネルロドプシン2を発現させることができるチロシン水酸化酵素プロモータを搭載したアデノ随伴ウイルスベクターを開発し、意思決定課題を遂行できるように訓練されたサルに注入した。次年度には、ドーパミンニューロンの投射先である線条体・側坐核に局所的に光刺激をおこない、ドーパミン入力を神経路選択的に制御し、サルの変容および課題に関連した線条体・側坐核の神経活動がどのように変化するかを解析する。

(2) 基底核ドーパミン回路の機能再建

大脳基底核の特定のニューロン種や神経路の活動を操作できる光遺伝学を用いた脳深部刺激療法を開発し、ドーパミンニューロン変性によって発症する運動機能障害や認知機能障害、意欲障害に有効な治療法の開発に繋げる。そのため、特定の線条体・側坐核領域に投射するドーパミンニューロン群を選択的に遺伝子操作し、その神経路が関与する個別の機能が障害されたモデル動物を作製する。まず、チロシン水酸化酵素プロモータの下流に α シヌクレイン遺伝子あるいは抑制性 DREADD 遺伝子 (hM4Di) を挿入した逆行性感染型アデノ随伴ウイルスベクターを開発した。

自然発症の難病と考えられるニホンザルに関する研究

大石高生, 高田昌彦, 今井啓雄 (ゲノム進化), 今村公紀 (ゲノム進化), 釜中慶朗 (NBRP), 森本真弓 (技術部), 兼子明久 (技術部), 宮部貴子 (人類進化モデル研究センター), 橋本直子 (技術部), 平崎鋭矢 (進化形態), 木下こづえ (野生動物研究センター), 郷康弘 (自然科学研究機構), 伊藤孝司 (徳島大), 北川裕之 (神戸薬科大)

若桜群のムコ多糖症 I 型自然発症サルの家系に関して、解析を行った。ムコ多糖症の病状悪化が著しかった 1 個体に関して、継続的表現型解析を終了し、網羅的採材を実施した。ヒト患者との症状の類似性が、従来確認できていなかった項目についても観察できた。

光操作による神経ネットワーク解析技術の開発

井上謙一

霊長類において効果的な光刺激を実現する遺伝子導入法を確立するため、改変キャプシドを持つ AAV ベクターを開発し、同ベクターが、高い神経細胞への感染能と外来遺伝子発現能を有していることを明らかにし、化学遺伝学法を用いてその有用性を検証した。上丘における眼球運動制御メカニズムの解明のため、タスクコント

ロールおよび2波長同時光刺激と、眼球位置およびマルチニューロン活動の記録を同期して行う記録実験系を構築し、前頭眼野—上丘路の選択的光刺激に対する上丘マルチニューロン活動の記録を開始した。また、ラットにおいて層選択的な光刺激と多層ニューロン活動記録を同時に実施する実験系を確立した。

霊長類におけるニューロン種選択的な遺伝子発現制御技術の開発

井上謙一

霊長類において目的に適したニューロン種選択的な遺伝子操作法を利用できる遺伝子ターゲティングツールボックスを整備することを目指し、ゲノムデータベースの解析から転写開始点からの距離および種間の相同性の観点等から複数のプロモーター候補領域を選定し、マウスを用いた候補プロモーターの絞り込みを行った。また、霊長類におけるゲノム編集に最適なベクター開発として、全長やコンポーネントの異なる複数のCas9発現AAVベクターを作製した。

霊長類うつ病モデルを用いた「セロトニン1Bレセプター仮説」の検証

山中創

行動評価系のスクロース嗜好性テスト（SPT）を一日で3濃度（0、0.25、1.0%）が実施できるシステムを用いたデータを基に解析をさらに進めた。近交系（inbred）のげっ歯類と異なり、個体差の大きいクローズドコロニー（outbred）の霊長類を対象とすることから、スクロース濃度依存性変化パターンを示す個体をスクリーニングする手法を採用した。個体別に用量・スクロース濃度ごとの変化をみることでスクロース水摂取量に低下作用を示す候補個体及び条件を見つけることができたが、%Preference指標へのLPSの明確な影響は認められなかった。また、ウイルスベクターによる遺伝子導入実験における実験環境を整えるとともにウイルス投与実験のテストを実施し、MR撮像による導入時の炎症状態モニタリングの可能性を検証した。T2強調画像とFLAIRの2つが炎症状態を生存中にモニタリング可能な撮像方法である可能性が見出された。加えて、非ヒト霊長類を対象としたうつ病モデルを評価するための実験方法・解析方法を検討した。

<研究業績>

原著論文

- # Hidaka Y, Lim CK, Takayama-Ito M, Park CH, Kimitsuki K, Shiwa N, Inoue K, Itou T 2018: Segmentation of the rabies virus genome. *Virus Research* 252: 68-75.
- Ogasawara T, Nejime M, Takada M, Matsumoto M 2018: Primate nigrostriatal dopamine system regulates saccadic response inhibition. *Neuron* 100: 1513-1526.
- # Kato S, Sugawara M, Kobayashi K, Kimura K, Inoue K, Takada M, Kobayashi K 2019: Enhancement of the transduction efficiency of a lentiviral vector for neuron-specific retrograde gene delivery through the point mutation of fusion glycoprotein type E. *J Neurosci Methods* 311: 147-155.
- # Nakagawa H, Ninomiya T, Yamashita T, Takada M 2019: Treatment with the neutralizing antibody against repulsive guidance molecule-a promotes recovery from impaired manual dexterity in a primate model of spinal cord injury. *Cereb Cortex* 29: 561-572.
- Inoue K, Miyachi S, Nishi K, Okado H, Nagai Y, Minamimoto T, Nambu A, Takada M 2019: Recruitment of calbindin into nigral dopamine neurons protects against MPTP-induced parkinsonism. *Movement Disorders* 34: 200-209.
- # Tanabe S, Uezono S, Tsuge H, Fujiwara M, Miwa M, Kato S, Nakamura K, Kobayashi K, Inoue K, Takada M 2019: A note on retrograde gene transfer efficiency and inflammatory response of lentiviral vectors pseudotyped with FuG-E vs. FuG-B2 glycoproteins. *Sci Rep* 9: 3567.
- Kawai T, Yamada H, Sato N, Takada M, Matsumoto M 2019: Preferential representation of past outcome information and future choice behavior by putative inhibitory interneurons rather than putative pyramidal neurons in the primate dorsal anterior cingulate cortex. *Cereb Cortex*: in press.
- Higo N, Sato A, Yamamoto T, Oishi T, Nishimura Y, Murata Y, Onoe H, Isa T, Kojima T. Comprehensive analysis of area-specific and time-dependent changes in gene expression in the motor cortex of macaque monkeys during recovery from spinal cord injury. *J Comp Neurol* 526: 1110-1130.
- # Xu C, Li Q, Efimova O, He L, Tatsumoto S, Stepanova V, Oishi T, Udono T, Yamaguchi K, Shigenobu S, Kakita A, Nawa H, Khaitovich P, Go Y. Human-specific features of spatial gene expression and regulation in eight brain regions. *Genome Research* 28: 1097-1110.

その他の執筆

- 高田昌彦、井上謙一、松本正幸 2018: 霊長類眼球運動制御. *Clinical Neuroscience 「メインテーマ 光が開く神経科学の未来—オプトジェネティクスと光イメージング」* Vol.36, 中外医学社, pp.914-915.
- Nakagawa H, Takada M 2018: Promoting functional recovery by inhibition of repulsive guidance molecule-a after spinal cord injury. *Neural Regen Res* 13: 981-982.
- Matsumoto M, Inoue K, Takada M. 2018 Causal role of neural signals transmitted from the frontal eye field to the superior colliculus in saccade generation. *Front Neural Circuits* 12:69.
- 高田昌彦 2018: 抗体治療による脊髄損傷からの機能回復. *バイオインダストリー「BIOREVIEW」* Vol.35, シー

エムシー出版, pp.13-18.

高田昌彦 2018: パーキンソン病の発症・進行を抑える新たな治療法の開発. 歯界月報「生涯研修コード」, pp. 810.

学会発表

- Oishi T, Ueno L, Takada M. Automatic time-recording test apparatus for marmoset using Raspberry pi. 第 41 回日本神経科学大会 (2018/7/26) 神戸コンベンションセンター、兵庫県神戸市.
- Nakamura Y, Ueno M, Nakagawa H, Niehaus J, Takebayashi H, Lu Q.R, Takada M, Yoshida Y. Semaphorins and their transcriptional regulators limit axonal regeneration after spinal cord injury. 第 41 回日本神経科学大会 (2018/7/27) 神戸コンベンションセンター、兵庫県神戸市.
- Takata Y, Nakagawa H, Yamanaka H, Takada M. Morphological changes of large layer V pyramidal neurons in the monkey motor-related areas after spinal cord injury. 第 41 回日本神経科学大会 (2018/7/27) 神戸コンベンションセンター、兵庫県神戸市.
- Yamanaka H, Ishibashi H, Takada M, Nakamura K. A test battery to assess depression-like behaviors in common marmosets. 第 41 回日本神経科学大会 (2018/7/27) 神戸コンベンションセンター、兵庫県神戸市.
- # Kimura K, Tanabe S, Fujiwara M, Nakano M, Nagai Y, Minamimoto T, Inoue K, Takada M. Neuron-specific efficient gene transduction in the primate brain with modified AAV vectors. 第 41 回日本神経科学大会 (2018/7/27) 神戸コンベンションセンター、兵庫県神戸市.
- # Otsuka Y, Tsuge H, Uezono S, Tanabe S, Fujiwara M, Miwa M, Kato S, Nakamura K, Kobayashi K, Inoue K, Takada M. Lentiviral vectors pseudotyped with FuG-E and FuG-E2 glycoprotein suitable for retrograde gene transfer into neural networks involving cerebral cortical areas in nonhuman primates and rodents. 第 41 回日本神経科学大会 (2018/7/27) 神戸コンベンションセンター、兵庫県神戸市.
- # Mimura K, Nagai Y, Inoue K, Suhara T, Takada M, Minamimoto T. Using PET imaging to monitor chemogenetic manipulation of nigrostriatal dopamine system in common marmoset. 第 41 回日本神経科学大会 (2018/7/27) 神戸コンベンションセンター、兵庫県神戸市.
- # Nagai Y, Miyakawa N, Huang X, Slocum S, Ono M, Inoue K, Yan X, Liu J, English J, Shimojo M, Mimura K, Hirabayashi T, Bin J, Kumata K, Higuchi M, Zhang M, Takada M, Jin J, Roth B, Minamimoto T. PET imaging of selective control of neural activity with a novel DREADD agonist. 第 41 回日本神経科学大会 (2018/7/28) 神戸コンベンションセンター、兵庫県神戸市.
- # Sugawara M, Kato S, Kimuta K, Inoue K, Takada M, Kobayashi K. Enhanced gene transfer efficiency of neuron-specific retrograde lentiviral vector with variants of fusion glycoprotein type E into the mouse and common marmoset brains. 第 41 回日本神経科学大会 (2018/7/28) 神戸コンベンションセンター、兵庫県神戸市.
- Amita H, Hikosaka O, Hyoung F.K, Inoue K, Takada M. Pathway-selective optogenetic modulation of value-biased saccade circuits in the monkey basal ganglia. 第 41 回日本神経科学大会 (2018/7/29) 神戸コンベンションセンター、兵庫県神戸市.
- # Fang Y, Hatanaka G, Inagaki M, Inoue K, Takada M, Fujita I. Microarchitecture of binocular disparity processing in V2: combined use of intrinsic optical imaging and 2-photon Ca²⁺ imaging. International Workshop "Monitoring and manipulating brain function in non-human primates" (2018/7/31) 放射線医学総合研究所、千葉県千葉市.
- # Hashimoto H, Seiriki K, Kasai A, Nakazawa T, Inoue K, Takada M. High-resolution imaging of primate brains using FAST. International Workshop "Monitoring and manipulating brain function in non-human primates" (2018/7/31) 放射線医学総合研究所、千葉県千葉市.
- # Mimura K, Nagai Y, Inoue K, Matsumoto J, Suhara T, Nishijo H, Takada M, Minamimoto T. Using PET imaging to monitor chemogenetic manipulation of nigrostriatal dopamine system in common marmoset. International Workshop "Monitoring and manipulating brain function in non-human primates" (2018/7/31) 放射線医学総合研究所、千葉県千葉市.
- # Kimura K, Tanabe S, Fujiwara M, Nagai Y, Minamimoto T, Inoue K, Takada M. Neuron-specific efficient gene transduction in the primate brain with Morphological modified AAV vectors. International Workshop "Monitoring and manipulating brain function in non-human primates" (2018/7/31) 放射線医学総合研究所、千葉県千葉市.
- # Otsuka Y, Tanabe S, Tsuge H, Uezono S, Fujiwara M, Miwa M, Kato S, Nakamura K, Kobayashi K, Inoue K, Takada M. Differences in retrograde gene transfer efficiency and cytotoxicity between lentiviral vectors pseudotyped with FuG-E, FuG-E2, and FuG-B2 glycoprotein in primate brains. International Workshop "Monitoring and manipulating brain function in non-human primates" (2018/7/31) 放射線医学総合研究所、千葉県千葉市.
- 上園志織, 田辺創思, 藤原真紀, 柘植仁美, 中村克樹, 井上謙一, 高田昌彦. マーモセットの帯状皮質を巡る基底核連関構築様式. 第 33 回日本大脳基底核研究会 (2018/8/25) ベイサイドホテル アジュール竹芝、東京都港区
- Yamanaka H, Ishibashi H, Takada M, Nakamura K. Estimation of depression-like behaviors using a test battery in drug-induced model of common marmosets. 第 40 回日本生物学的精神医学会 (2018/9/7) 神戸コンベンションセンター、兵庫県神戸市.
- # 勢力薫, 笠井淳司, 丹生光咲, 田沼将人, 五十嵐久人, 中澤敬信, 山口瞬, 井上謙一, 高田昌彦, 橋本均. 高精度全脳イメージング技術 FAST の開発と精神疾患モデルマウスの病態解析—脳全体を対象とした仮説フリーな病態・薬物治療機序の組織学的解析—第 68 回日本薬学会近畿支部総会・大会 (2018/10/13) 姫路獨協大

学、姫路市。

- Labuguen R, Gaurav V, Blanco SN, Matsumoto J, Inoue K, Shibata T. Monkey Features Location Identification Using Convolutional Neural Networks. 第 28 回日本神経回路学会・全国大会 (2018/10/14) 沖縄科学技術大学院大学、沖縄県国頭郡。
- # Kubota S, Sidikejiang W, Kudoh M, Inoue K, Umeda T, Takada M, Seki K. Optogenetic activation of cutaneous and proprioceptive afferent in the rat sciatic nerve. Neuroscience 2018 (2018/11/4) San Diego, USA.
- Takata Y, Nakagawa H, Yamanaka H, Takada M. Morphological changes of layer-V pyramidal cells in motor-related areas in a primate model of spinal cord injury. Neuroscience 2018 (2018/11/4) San Diego, USA.
- Yamanaka H, Takata Y, Nakagawa H, Yamashita T, Takada M. Enhanced therapeutic effect of repetitive transcranial magnetic stimulation combined with anti-RGMa antibody treatment in a monkey model of spinal cord injury. Neuroscience 2018 (2018/11/5) San Diego, USA.
- 高田裕生、中川浩、山中創、高田昌彦. サル脊髄損傷モデルにおける運動機能変化と運動関連領野 5 層巨大錐体細胞の形態学変化の関係について. 第 23 回 日本基礎理学療法学会 (2018/12/15) 京都テルサ、京都市。
- # 鈴木迪諒、井上謙一、中川浩、伊佐正、高田昌彦、西村幸男. サル腹側中脳は一次運動野を介して筋出力を促進する. 次世代脳プロジェクト冬のシンポジウム (2018/12/13) 学術総合センター、東京都千代田区。
- # 菅原正晃、加藤成樹、木村 慧、井上 謙一、高田 昌彦、小林 和人. 融合糖タンパク質 E 型変異体を用いた神経特異的逆行性ウイルスベクターによるマーモセット脳内への遺伝子導入効率の向上. 第 8 回日本マーモセット研究会大会 (2019/2/7) 日本橋ライフサイエンスハブ、東京都中央区。
- # Otsuka Y, Tsuge H, Uezono S, Tanabe S, Fujiwara M, Miwa M, Kato S, Nakamura K, Kobayashi K, Inoue K, Takada M. Retrograde gene transfer efficacy and inflammatory response of HiRet vs. NeuRet lentiviral vectors in the motor cortical input system of nonhuman primates and rodents. 第 8 回日本マーモセット研究会大会 (2019/2/7) 日本橋ライフサイエンスハブ、東京都中央区。
- # Tanabe S, Uezono S, Tsuge H, Fujiwara M, Nagaya K, Nagaya N, Sugawara M, Miwa M, Konoike N, Kato S, Nakamura K, Kobayashi K, Inoue K, Takada M. Retrograde gene transfer efficacy and inflammatory response of lentiviral vectors pseudotyped with FuG-E vs. FuG-B2 glycoproteins in the striatal input system of primates and rodents. 第 8 回日本マーモセット研究会大会 (2019/2/7) 日本橋ライフサイエンスハブ、東京都中央区。
- # Suzuki M, Inoue K, Nakagawa H, Isa T, Takada M, Nishimura Y. Deep brain stimulation of the ventral midbrain facilitates the output to forelimb muscles via the primary motor cortex in monkeys. 3rd International Brain Stimulation Conference (2019/2/24) Vancouver, Canada.
- # 木村 慧、永井 裕司、田辺 創思、Zheng Andi、Oh Jungmin、藤原 真紀、中野 真由子、南本 敬史、井上 謙一、高田 昌彦. 霊長類脳への神経細胞特異的かつ高効率な遺伝子導入を実現する改変 AAV ベクターの開発. 第 8 回 生理研-霊長研-新潟脳研 合同シンポジウム (2019/3/7) 新潟大学脳研究所、新潟県新潟市。
- 高田裕生、中川浩、山中創、高田昌彦. Morphological differences of large layer V pyramidal neurons in the cortical motor-related areas of the primate models of spinal cord injury. 第 8 回 生理研-霊長研-新潟脳研 合同シンポジウム (2019/3/7) 新潟大学脳研究所、新潟県新潟市。
- Takada M. Recruitment of calbindin into nigral dopamine neurons protects against drug-induced parkinsonism. AD/PD 2019 (2019/3/27) Lisbon, Portugal.
- # Azuma C, Oishi T, Kojima Y, Oyama S, Oyama M, Minami T, Nishi M. Characteristics of mineral accumulation in the monkey lungs. 第 124 回日本解剖学会総会・全国学術集会 (2019/3/27) 朱鷺メッセ、新潟市。

講演

- Takada M. Advances in techniques of foreign gene transfer to the primate brain. Special Lecture (2018/5/16) hm CINAC, Madrid, Spain.
- Takada M. Elucidating the architecture of multisynaptic neural networks with rabies. Special Lecture (2018/5/18) Universidad Autónoma, Madrid, Spain.
- Inoue K. Development of viral vectors for delivering functional molecules into nonhuman primate brains. 第 41 回日本神経科学大会 (2018/7/29) 神戸コンベンションセンター、兵庫県神戸市。
- Inoue K. Development of viral vectors for delivering functional molecules into nonhuman primate brains. International Workshop "Monitoring and manipulating brain function in non-human primates" (2018/8/1) 放射線医学総合研究所、千葉県千葉市。
- Inoue K. Manipulation of primate neural networks by means of modified viral vectors. International Conference "Viral Manipulation in Monkey" (2018/9/26) ICM, Paris, France.
- Oishi T. Two genetic diseases found in the Primate Research Institute, Kyoto University, Japan: a progeroid syndrome and a lysosome disease. NPRCT-CU SYMPOSIUM "Non-human Primates in Biomedical Research: Industry-Academia Partnerships in Solving Global Health Problems" (2018/11/6) Mandarin Hotel, Bangkok, Thailand.
- Inoue K. Pathway-selective manipulation of neural network in primates. フライブルグ大学セミナー (2018/11/29) University of Freiburg, Freiburg, Germany.
- Inoue K. Development of viral vectors for delivering functional molecules into nonhuman primate brains. Genetic technologies for systems neurosciences in non-human primates (2018/12/13) National Institute of Health, Bethesda, USA.

Inoue K. Pathway-selective manipulation of primate neural networks by means of modified viral vectors. ピッツバーグ大学大学院セミナー (2018/12/17) University of Pittsburgh, Pittsburgh, USA.

井上謙一. ウイルスベクターを利用した霊長類における神経ネットワーク操作. 玉川大学総合人間科学ワークショップ (2019/2/13) ホテルラヴィエ川良、伊東市.

Inoue K. Pathway-selective optogenetics for elucidating neural network function in primates. DFG-AMED joint Workshop "New Direction in Systems Neuroscience" (2019/3/21) Tuebingen, Germany.

ゲノム細胞研究部門

ゲノム進化分野

<研究概要>

甘味受容の行動と受容体の関連

今井啓雄、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)、辻大和 (社会進化分野)、Bambang Suryobroto (ボゴール農科大学)

受容体の機能解析と行動実験によりコロブス類の甘味感受性を比較した。コロブス類の TAS2R2/TAS2R3 はスクロースやマルトース等の糖類に対して反応がほとんど見られないことがわかった。また、行動実験でもこれらの糖類に対する嗜好性がほとんど観察されなかったため、論文として発表した。

旧世界ザル苦味受容体の多型解析

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

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

キツネザル類の苦味受容体の機能解析

糸井川壮大、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)、今井啓雄

キツネザル類の苦味受容体 TAS2R16 の機能解析を行った。種間に機能の差が観察されたため、その差を生み出すアミノ酸残基を同定し、モデリングも行った。

消化管内味覚受容体の発現解析

林 美紗、伯川美穂、今井啓雄

消化管内で味覚受容体やその関連分子の発現解析を、RNAseq や免疫組織染色等により進めている。マカク類については、ヒトと同様の発現パターンが得られたことから、ヒトのモデルとして比較できる可能性を示した。マーモセットでは盲腸に特異的に多く発現している G タンパク質発現細胞の種類を同定した。

スラウエシマカク類のゲノム解析

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

短期間に種分化したスラウエシマカクについて、ゲノム解析を進めている。TAS2R38 についてはいくつかの種で特異的な変異が見つかったため、行動実験と機能解析実験をしたところ、機能が減弱していることが判明した。

霊長類 iPS 細胞を用いた初期神経発生動態の解析

仲井理沙子、井藤晴香、今井啓雄、平井啓久、今村公紀

チンパンジー iPS 細胞の初期神経発生動態について、RNA-seq によるトランスクリプトーム解析を行った。また、ニホンザル iPS 細胞の性状解析と三胚葉・神経幹細胞への分化誘導を行った。

チンパンジー iPS 細胞を用いた生殖細胞分化誘導

岡田佐和子、小林俊寛 (生理学研究所)、今村公紀

始原生殖細胞を可視化する蛍光レポーター遺伝子を導入したチンパンジー iPS 細胞を用い、始原生殖細胞の分化誘導を行った。また、同手法を用いてニホンザル iPS 細胞の始原生殖細胞の分化誘導を行った。

マカクザル精巣の生後発育の動態解析

岡田佐和子、今村公紀

ニホンザル成体精巣における精子形成について、遺伝子発現動態の解析を行った。

<研究業績>

原著論文

- # Arakawa N, Utsumi D, Takahashi K, Matsumoto-Oda A, Nyachio A, Chai D, Jillani N, Imai H, Satta Y, Terai Y. (2019) Expression changes of structural protein genes may contribute to adaptive skin characteristics specific to humans. *Genome Biol. Evol.* 13, 613-628.
- # Matsumura K, Imai H, Go Y, Kusuhara M, Yamaguchi K, Shirai T, Ohshima K. (2018) Transcriptional activation of a chimeric retrogene PIPSL in a hominoid ancestor. *Gene* 678, 318-323
- Hayakawa T, Nathan SKSS, Stark DJ, Saldivar DAR, Sipangkui R, Goossens B, Tuuga A, Clauss M, Sawada A, Fukuda S, Imai H, Matsuda I. (2018) First report of foregut microbial community in proboscis monkeys: are diverse forests a reservoir for diverse microbiomes? *Environ Microbiol Rep.* 10, 655-662
- Katayama K, Furutani Y, Iwaki M, Fukuda T, Imai H, Kandori H (2018) "In situ" observation of the role of chloride ion binding to monkey green sensitive visual pigment by ATR-FTIR spectroscopy. *Phys. Chem. Chem. Phys.* 20, 3381-3387
- Nishi E, Suzuki-Hashido N, Hayakawa T, Tsuji Y, Suryobroto B, Imai H. (2018) Functional decline of sweet taste sensitivity of colobine monkeys. *Primates* 59, 523-530.
- # Nakai R, Ohnuki M, Kuroki K, Ito H, Hirai H, Kitajima R, Fujimoto T, Nakagawa M, Enard W, Imamura M. (2018) Derivation of induced pluripotent stem cells in Japanese macaque (*Macaca fuscata*). *Scientific Reports* 8, 12187.

学会発表

- Akihiro Itoigawa, Takashi Hayakawa, Nami Suzuki-Hashido, Hiroo Imai. Bitter taste receptor function in lemurs provides insight into the evolution of β -glycoside sensing mechanism in primates. Annual Meeting of the Society for Molecular Biology and Evolution 2018 (SMBE2018). 神奈川. 2018/07/08-12
- Hiroo Imai, Eimko Nishi, Laurentia Purba, Nami Suzuki-Hashido, Kanthi Widayati, Takashi Hayakawa, Bambang Suryobroto. Gain and loss of functions in the taste receptors of primates. Annual Meeting of the Society for Molecular Biology and Evolution 2018 (SMBE2018). 神奈川. 2018/07/11
- Hiroo Imai, Akihiro Itoigawa, Nami Suzuki-Hashido, Emiko Nishi, Takashi Hayakawa, Laurentia Purba, Kanthi Widayati, Bambang Suryobroto. Functional diversification of primate taste receptors. 第17回国際シンポジウム味覚嗅覚の分子神経機構. 九州大学病院キャンパス. 福岡. 2018/11/30-2018/12/02
- Haruka Ito, Risako Nakai, Mari Ohnuki, Kota Kuroki, Hirohisa Hirai, Ryunosuke Kitajima, Toko Fujimoto, Masato Nakagawa, Wolfgang Enard, Masanori Imamura. Derivation of induced pluripotent stem cells in Japanese macaque (*Macaca fuscata*). 2018 International Conference: Korean Society for Molecular and Cellular Biology, Seoul, Korea. 2018/9/18
- Misa Hayashi, Miho Hakukawa, Ken Iwatsuki, Hiroo Imai. The expression of taste-related molecules in the intestine of Common marmoset. 日本味と匂学会第52回大会, 大宮ソニックシティ, 埼玉, 2018/10/29-31
- Misa Hayashi, Miho Hakukawa, Hiroo Imai. The expression of taste related molecules and the distribution of tuft cell in the intestine of Primates. 日本比較生理生化学会第40回神戸大会, 神戸大学先端融合研究統合研究拠点コンベンションホール, 兵庫 2018/11/23
- Misa Hayashi, Miho Hakukawa, Hiroo Imai. The expression of taste-related molecules and the distribution of tuft cell in the intestine of Common marmoset. 第8回マーモセット研究大会, 日本橋ライフサイエンスハブ, 東京, 2019/2/6-7
- Risako Nakai, Ryunosuke Kitajima, Hirohisa Hirai, Hiroo Imai, Masanori Imamura. Recapitulation of Epiblast-Neuroectoderm-Neural Stem Cell Differentiation from Chimpanzee iPSCs in vitro. 2018 International Conference: Korean Society for Molecular and Cellular Biology, Seoul, Korea 2018/9/18
- Sawako Okada, Kota Kuroki, Masanori Imamura. Gene expression of subadult-adult testis development in Japanese macaques. 2018 International Conference: Korean Society for Molecular and Cellular Biology, Seoul, Korea 2018/9/18
- Xiaochan Yan, Kanthi Arum Widayati, Nami Suzuki-Hashido, Laurentia Henrieta Permita Sari Purba, Akihiro Itoigawa, Fahri Bajeber, Bambang Suryobroto, Yohey Terai, Hiroo Imai. Characterization of bitter taste sensitivity of four species of Sulawesi Macaques, The 34th congress of Primate Society of Japan, Tokyo, 2018/7/13-15.
- Xiaochan Yan, Kanthi Arum Widayati, Nami Suzuki-Hashido, Laurentia Henrieta Permita Sari Purba, Akihiro Itoigawa, Fahri Bajeber, Bambang Suryobroto, Yohey Terai, Hiroo Imai. Characterization of bitter taste sensitivity of the two species of Sulawesi Macaques, The 27th International Primatological Society conference, Kenya, Africa, 2018/8/19-25
- Xiaochan Yan, Kanthi Arum Widayati, Nami Suzuki-Hashido, Laurentia Henrieta Permita Sari Purba, Akihiro Itoigawa, Fahri Bajeber, Bambang Suryobroto, Yohey Terai, Hiroo Imai. Characterization of bitter taste sensitivity of the two species of Sulawesi Macaques, The 10th PWS symposium, Kyoto, Japan, 2018/9/22-24
- Xiaochan Yan, Kanthi Arum Widayati, Nami Suzuki-Hashido, Laurentia Henrieta Permita Sari Purba, Akihiro Itoigawa, Fahri Bajeber, Bambang Suryobroto, Yohey Terai, Hiroo Imai. Characterization of bitter taste sensitivity of four species of Sulawesi Macaques, The 5th Asian Primate symposium, Dali, China, 2018/10/19-23
- Xiaochan Yan, Kanthi Arum Widayati, Nami Suzuki-Hashido, Laurentia Henrieta Permita Sari Purba, Akihiro Itoigawa, Fahri Bajeber, Bambang Suryobroto, Yohey Terai, Hiroo Imai. Characterization of bitter taste sensitivity of four species of Sulawesi Macaques, the 63th primate conference, Japan monkey center, Japan, 2019/1/26-27
- Xiaochan Yan, Kanthi Arum Widayati, Nami Suzuki-Hashido, Laurentia Henrieta Permita Sari Purba, Akihiro Itoigawa, Fahri

- Bajeber, Bambang Suryobroto, Yohey Terai, Hiroo Imai. Characterization of bitter taste sensitivity of four species of Sulawesi Macaques, The 11st PWS symposium, Kyoto, Japan, 2019/3/1-3
- 糸井川壮大, 早川卓志, 橋戸南美, 今井啓雄. キツネザル類における苦味受容体 TAS2R16 の曲鼻猿類特異的変異による機能変化. 第 34 回日本霊長類学会大会. 東京. 2018/07/14
- 糸井川壮大, 早川卓志, 今井啓雄. 有胎盤類における苦味受容体 TAS2R16 の機能進化. 日本進化学会第 20 回大会. 東京. 2018/08/23
- 今村公紀. ニホンザル iPS 細胞の作製と神経幹細胞への分化誘導. Cryopreservation Conference 2018, 岡崎コンファレンスセンター, 愛知 2018/10/26
- 井藤晴香, 仲井理沙子, 大貫茉里, 黒木康太, 平井啓久, 北島龍之介, 藤本童子, 中川誠人, Wolfgang Enard, 今村公紀. ニホンザルの iPS 細胞の作製と神経幹細胞への分化誘導. 日本進化学会第 20 回大会, 東京大学, 東京 2018/8/23
- 井藤晴香, 仲井理沙子, 大貫茉里, 黒木康太, 平井啓久, 北島龍之介, 藤本童子, 中川誠人, Wolfgang Enard, 今村公紀. ニホンザル iPS 細胞の作製と神経幹細胞への分化誘導. Cryopreservation Conference 2018, 岡崎コンファレンスセンター, 愛知 2018/10/26
- 井藤晴香, 仲井理沙子, 大貫茉里, 黒木康太, 平井啓久, 北島龍之介, 藤本童子, 中川誠人, Wolfgang Enard, 今村公紀. ニホンザル iPS 細胞の作製と神経幹細胞への分化誘導. 第 41 回日本分子生物学会年会, パシフィコ横浜, 神奈川 2018/11/28
- 井藤晴香, 仲井理沙子, 大貫茉里, 黒木康太, 平井啓久, 北島龍之介, 藤本童子, 中川誠人, Wolfgang Enard, 今村公紀. ニホンザル iPS 細胞の作製と神経幹細胞への分化誘導. 第 63 回プリマーテス研究会, 日本モンキーセンター, 愛知 2019/1/26
- 仲井理沙子, 北島龍之介, 平井啓久, 今井啓雄, 岡野栄之, 今村公紀. ヒト/チンパンジー/ニホンザル iPS 細胞を用いた神経発生動態の比較解析. 第 34 回日本霊長類学会大会, 武蔵大学, 東京 2018/07/14
- 仲井理沙子, 北島龍之介, 平井啓久, 今井啓雄, 今村公紀. チンパンジー iPS 細胞を用いた初期神経発生動態の解明. 日本進化学会第 20 回大会, 東京大学, 東京 2018/8/22
- 仲井理沙子, 北島龍之介, 平井啓久, 今井啓雄, 今村公紀. チンパンジー/ヒト iPS 細胞を用いた初期神経発生動態の解析. 第 41 回日本分子生物学会年会, パシフィコ横浜, 神奈川 2018/11/29
- 仲井理沙子, 北島龍之介, 亀田朋典, 平井啓久, 今井啓雄, 今村拓也, 今村公紀. チンパンジー/ヒト iPS 細胞を用いた初期神経発生動態の解析. 第 63 回プリマーテス研究会, 日本モンキーセンター, 愛知 2019/1/26
- 岡田佐和子, 黒木康太, 今村公紀. ニホンザル精巣における生後発育に伴った遺伝子発現動態. 日本進化学会第 20 回大会, 東京大学, 東京 2018/8/22
- 岡田佐和子, 黒木康太, 今村公紀. 亜成体-成体のニホンザル精巣における遺伝子発現動態. 第 41 回日本分子生物学会年会, パシフィコ横浜, 神奈川 2018/11/30
- 岡田佐和子, 黒木康太, 今村公紀. 亜成体-成体のニホンザル精巣における遺伝子発現動態. 第 63 回プリマーテス研究会, 日本モンキーセンター, 愛知 2019/1/26

講演

- 今井啓雄. 霊長類における食嗜好性の分子基盤. 第 41 回日本分子生物学会ワークショップ「食欲・食嗜好の分子・神経基盤」2018/11/29
- 今井啓雄. 霊長類味覚受容体の機能多様性. 第 56 回日本生物物理学会年会シンポジウム「化学感覚の新コンセプト」2018/9/17
- Imai H “Functional and Behavioral Analysis of Primate Taste Receptors” Plenary lecture in the 59th annual meeting and international symposium of Korean society of life science; Korea. 2018/8/9
- 今井啓雄, Laurentia Purba, 西栄美子, Kanthi Widayati, 橋戸南美, 早川卓志, 糸井川壮大, 林美紗, Bambang Suryobroto. 霊長類の食嗜好と味覚受容体. 生理研研究会「第3回食欲・食嗜好の分子・神経基盤研究会」2018/6/2 岡崎
- 今井啓雄. 霊長類の味覚-味覚に関わる遺伝子とその多様性. 第34回日本霊長類学会大会公開シンポジウム. 2018/7/15
- 今村公紀. 霊長類の幹細胞を用いたヒトの進化生物学/進化医学. 藤田保健衛生大学総医研セミナー. 藤田保健衛生大学, 愛知. 2018/6/26
- 今村公紀. 細胞からみた霊長類: 「ヒト生物学」に向けて細胞研究は何ができるのか?. 第 34 回日本霊長類学会大会. 武蔵大学, 東京. 2018/7/13
- Masanori Imamura. Evolutional Developmental Biology and Medicine with Primate Stem Cells. The 73rd Annual Conference of the Korean Association of Biological Science, Pyeongchang Alpensia Resort, Pyeongchang, Korea. 2018/8/23
- Risako Nakai. Recapitulation of Epiblast-Neuroectoderm-Neural Stem Cell Differentiation from Chimpanzee iPSCs in vitro. 2018 International Conference: Korean Society for Molecular and Cellular Biology, Seoul, Korea. 2018/9/17
- 今村公紀. iPS 細胞の基礎・応用生物学. 「生物学 B: 霊長類の進化と適応」授業特別講義. 中京大学, 愛知. 2018/12/19
- 今村公紀. 『iPS 細胞×霊長類学』で、ヒト進化の謎を解く. 帝塚山高等学校出張講義. 帝塚山高等学校, 奈良 2019/2/20

総説

今井啓雄 味覚受容体の類似性と多様性. アグリバイオ 2, 77-79. (2018)

今井啓雄, 林美紗動物の感覚—ヒトとの比較において— ヒト・健康・未来 18,30-31. (2018)

今村公紀, 仲井理沙子. ニホンザルのiPS細胞の製作に成功! -「霊長類学」の新たな可能性-. *academist journal*, 2018年

細胞生理分野

<研究概要>

夜行性への適応をもたらすゲノムの変化

古賀章彦

夜行性の哺乳類で、視細胞の核が特殊な構造をとることで夜間視力の増強をもたらす現象が、広くみられる。特殊な構造とは、細胞核の中央部での、ヘテロクロマチン（タンパクをコードする遺伝子をほとんど含まない領域）の凝集である。細胞一般ではヘテロクロマチンは、核の周縁部に追いやられているが、桿体細胞（微弱な光を捕らえる視細胞）でのみ、中央部での凝集が起こる。この構造物がレンズとして機能し（以後、核内レンズと称する）、光を効率よく集める。

昼行性の哺乳類は、ほぼ例外なく、核内レンズをもたない。ここで、昼行性から夜行性に移行した場合に、遺伝的な特性として核内レンズが新規に生じるか、生じるならばどのくらいの時間がかかるか、そしてそれにはゲノムのどのような変化が伴うかが、疑問となる。この疑問に答えるために、ヨザル（漢字では夜猿）は格好の研究材料となる。昼行性から夜行性に最近移行したことが確実なためである。

これまでに、ヨザルには核内レンズが生じていること、ヘテロクロマチンの DNA 成分は OwlRep と名付けた反復配列であること、また OwlRep は HSAT6 とよばれる小規模な反復配列に由来することを、示していた。この HSAT6 の変遷の過程を追求し、以下の結果を得た。(1) HSAT6 は初期の霊長類で生じた。(2) 生じた場所はセントロメアの近辺と推測される。(3) 1 コピーであったものが数コピーに増加した。(4) セントロメア反復配列の増減に乗じてのヒッチハイク効果がコピー増加の原因であると考えられる。この結果を論文として発表した。

セントロメア形成に関与するシグナルの進化過程

古賀章彦

セントロメアは、細胞分裂で染色分体が両極に移動する際の起点であり、個々の染色体に必須の構造物である。DNA 成分は反復配列であることが多い。セントロメア形成には多くの種類のタンパクが関与する。CENP-B (centromere protein-B) はそのうちの1つであり、このタンパクは CENP-B box とよばれるシグナルを認識して、セントロメア DNA に結合する。CENP-B box はヒトとマウスでみつかっていた。しかし、CENP-B box をもたない生物種は、多数ある。したがって、CENP-B box はホストの細胞や種にとって、必須ではない。必須ではないものの、もつことで長期的には生存に有利であろうとの推測が、ホストの長期的な進化を考える場合に、成り立つ。この推測が正しい場合、CENP-B box が多くの生物種で独立に生じている状況が、予想される。

これまでに新世界ザル6種を調べて、うち3種に CENP-B box が存在することを、示していた。ただし、それぞれの種で独立に生じたか、あるいは3種の共通祖先に生じたものに由来するのかは、これまで不明であった。そこで、3種のセントロメア DNA の個別の反復単位につき、系統関係を調べて、CENP-B box が生じた時期を推測した。その結果から、3種で独立に生じたという結論を得た。この結論からは、CENP-B box はホストの細胞や種にとって、長期的に有利に作用するとの考えを、支持する。この結果に関する論文が、審査中である。

ヒト寄生テニア属条虫に関する研究

岡本宗裕

無鉤条虫とアジア条虫の間では、過去に交雑が起こっており、現在アジアに広く分布しているアジア条虫と考えられているものは、そのほとんどが交雑体由来であることが明らかになっている。インドネシアにおいても、スマトラ島北部のサモシル島からそのような個体が数例見つかっていた。インドネシアの共同研究者より近年スマトラ島以外でヒトテニア症の集団発生があつとの情報があり、それらを遺伝的に解析した結果、全て交雑体由来であった。これらの結果を、論文として発表した。

血小板減少症に関する研究

岡本宗裕

再生・ウイルス研究所の宮沢准教授と共に、ニホンザルへの SRV5 の感染実験の結果をまとめ、論文として

報告した。

霊長類の線虫類に関する研究

岡本宗裕

インドネシア・ボルネオ島において、同所的に棲息している数種の霊長類の寄生蟯虫と腸結節虫について、遺伝学的に解析し、それらの結果を論文として報告した。また、人類進化モデル研究センターの兼子獣医師とともに、第3放飼場のアカゲザルに寄生している鞭虫の感染状況を調査すると共に、効果的な駆虫法を開発した。

霊長類の繁殖工学に関する研究

岡本宗裕

北海道大学の柳川助教のグループならびに広島大学の外丸教授とのグループと共に、ニホンザルの繁殖工学に関する研究を実施した。移植や人工授精に使用するレシピエント雌を確保するため、ホルモンの連続投与による雌の性周期同期化の方法を開発した。H30年度は、ニホンザルへの2度の人工授精、2度の胚移植を実施したが、妊娠個体は得られなかった。

<研究業績>

原著論文

- Nishihara H, Stanyon R, Kusumi J, Hirai H, *Koga A. 2018. Evolutionary origin of OwlRep, a megasatellite DNA associated with adaptation of owl monkeys to nocturnal lifestyle. *Genome Biol. Evol.* 10: 157-165. doi: 10.1093/gbe/evx281
- Inoue Y, Kumagai M, Zhang X, Saga T, Wang D, Koga A, *Takeda H 2018. Fusion of piggyBac-like transposons and herpesviruses occurs frequently in teleosts. *Zool. Lett.* 4: 6. doi: <https://doi.org/10.1186/s40851-018-0089-8>
- Chaisiri K, Kusolsuk T, Homsuwan N, Sanguankiat S, Dekumyoy P, Peunpipoom G, Khiriphattharaphon S, Sako Y, Yanagida T, Okamoto M, Ito A. 2018. Co-occurrence of swine cysticercosis due to *Taenia solium* and *Taenia hydatigena* in ethnic minority villages at the Thai-Myanmar border. *J Helminthol.* Aug 28:1-9. doi: 10.1017/S0022149X18000731
- Imura Y, Tominaga O, Su ZH, Kashiwai N, Okamoto M, Osawa S. 2018. Evolutionary history of carabid ground beetles with special reference to morphological variations of the hind-wings. *Proc Jpn Acad Ser B Phys Biol Sci.* 2018;94(9):360-371. doi: 10.2183/pjab.94.024.
- Hashi K, Imai C, Yahara K, Tahmina K, Hayashi T, Azuma T, Miyabe-Nishiwaki T, Sato H, Matsuoka M, Niimi S, Okamoto M, Hatakeyama M. 2018. Evaluating the origin and virulence of a *Helicobacter pylori* cagA-positive strain isolated from a non-human primate. *Scientific Reports* 8, October, Article number: 15981 (2018)
- Frias L, Hasegawa H, Stark DJ, Lynn MS, Nathan SK, Chua TH, Goossens B, Okamoto M, MacIntosh AJJ. 2018. A pinworm's tale: The evolutionary history of *Lemuricola* (Protenterobius) *nycticebi*. *Int J Parasitol Parasites Wildl.* Dec 2;8:25-32. doi: 10.1016/j.ijppaw.2018.11.009.
- Zein U, Siregar S, Janis I, Pane AH, Purba JM, Sardjono TW, Wandra T, Swastika K, Lim H, Yanagida T, Okamoto M, Ito A. 2019. Identification of a previously unidentified endemic region for taeniasis in North Sumatra, Indonesia. *Acta Trop.* Jan;189:114-116. doi: 10.1016/j.actatropica.2018.10.004.
- Koide R, Yoshikawa R, Okamoto M, Sakaguchi S, Suzuki J, Isa T, Nakagawa S, Sakawaki H, Miura T, Miyazawa T. 2019. Experimental infection of Japanese macaques with simian retrovirus 5. *J Gen Virol.* Feb;100(2):266-277. doi: 10.1099/jgv.0.001199
- Sutisna P, Kapti IN, Wandra T, Dharmawan NS, Swastika K, Raka Sudewi AA, Susilawathi NM, Sudarmaja IM, Yanagida T, Okamoto M, Yoshida T, Donadeu M, Lightowlers MW, Ito A. 2019. Towards a cysticercosis-free tropical resort island: A historical overview of taeniasis/cysticercosis in Bali. *Acta Trop.* Feb;190:273-283. doi: 10.1016/j.actatropica.2018.10.012.
- Frias L, Stark DJ, Lynn MS, Nathan S, Goossens B, Okamoto M, MacIntosh AJJ. 2019. Molecular characterization of nodule worm in a community of Bornean primates. *Ecology and Evolution*, March, do: 10.1002/ece3.5022

学会発表

- Koga A (招待講演) . 2018. Dynamic role changes among three megasatellite DNAs associated with adaptation of owl monkeys to nocturnal lifestyle (夜猿の夜行性への適応との関連で進行した3種類のメガサテライト DNA の役割の変化) . 2018 International Joint Conference on Genetics and Medicine (Seoul, Korea)
- Koga A (シンポジウム講演) Recruitment and co-option of megasatellite DNAs coordinately facilitated adaptation of owl monkeys to nocturnal lifestyle (メガサテライト DNA の登用と転用が同時に作用してヨザルの夜行性への適応が進行した) . 第41回日本分子生物学会年会 (横浜市)
- 古賀章彦, 田辺秀之, Roscoe Stanyon, 西原秀典, 平井啓久 (ワークショップ講演) . 夜猿はサテライト DNA を巧みに利用し短期間で夜間視力を高めた. 日本遺伝学会第90回大会 (奈良県生駒市)
- 古賀章彦, 平井百合子, 鶴殿俊史, 松林清明, 平井啓久 (一般講演) . チンパンジーにあってヒトにない大規模サテライト DNA : 染色体端部での多様性創出に影響する可能性. 第34回日本霊長類学会大会 (東京都)
- Koga A, Nishihara H, Stanyon R, Hirai H (ポスター発表) Adaptation of owl monkeys to nocturnal lifestyle driven by rapid expansion of simple repeat sequence to form megasatellite DNA (サテライト DNA の急速な増幅でもたらさ

れた夜猿の夜行性への適応) Society for Molecular Biology and Evolution 2018 (Yokohama)
峠明杜, 早川卓志, 岡本宗裕, 橋本千絵, 湯本貴和 (一般公演). 2018. 霊長類の昆虫食におけるニッチ重複. 第34回日本霊長類学会大会 (熊本)
兼子 明久, 高須 正規, 前田 典彦, 森本 真弓, 橋本 直子, 石上 暁代, 山中 淳, 愛洲星太郎, 夏目尊好, 井戸みゆき, 岡本宗裕 (一般公演). 2018. ニホンザルも寒いのは嫌!- 代謝プロファイルテストを利用した飼養管理 -. 第24回日本野生動物医学大会 (泉佐野)
Okamoto M. (招待公演) 2018. Genetic relationship between *Taenia saginata*, *Taenia asiatica* and their hybrids. TaRG joint symposium on taeniasis and cysticercosis (1). ICOPA2018, Daegu, Korea.
Frias L, Hasegawa H, Stark DJ, Lynn MS, Nathan S, Chua TH, Goossens B, Okamoto M, MacIntosh AJJ (一般公演). 2019. Genetic clues to dispersal in the primate-pinworm association. The 63rd Primates Conference, (Inuyama, Aichi)
徳重江美, 兼子明久, 前田典彦, 大石高生, 鈴木樹理, 宮部貴子, 森本真弓, 橋本直子, 山中淳史, 石上暁代, 愛洲星太郎, 夏目尊好, Kuek Kenneth, Andrew J. J. MacIntosh, 岡本宗裕. 2019. 放飼場飼育下アカゲザル群での鞭虫駆虫法の確立および虫卵数に関する基礎研究. 第63回プリマーテス研究会 (犬山)

講演

Okamoto M. 2018. Thrombocytopenia in Japanese macaques caused by SRV. NPRCT-CU Official Opening Ceremony and Symposium. Non-Human Primates in Biomedical Research: Industrial-Academia Partnerships in Solving Global Health Problems. Bangkok, Thailand

附属施設

人類進化モデル研究センター

霊長類研究所では、12種約1200頭の研究用サル類を飼育している。人類進化モデル研究センターは所内の各種研究の支援やナショナルバイオリソースプロジェクト (NBRP ニホンザル) へのサルの供給のために、施設整備、各種母群の維持、飼育・繁殖、健康管理をおこなうとともに、これらのサルについての種々の研究を推進している。各々の専門性を活かし、飼育管理業務だけではなく、施設管理、データベースの構築・維持、検査業務等、多方面にわたって所内の活動を支援している。

平成12年度より開始した、熊本サルクチュアリーおよび日本モンキーセンターの獣医師との合同カンファレンスは、さらに京都大学ウイルス・再生医科学研究所の獣医師を加え、二月に1度の割合で実施した。また、平成16年度からは日本モンキーセンター獣医師との連携を深め、一月に一度程度の割合で、手術のサポートを行った。

ニホンザル NBRP に関しては別途記載があるので、その項目を参照されたい。

人事に関しては、以下の通りである。未踏科学研究ユニット<ヒトと自然の連鎖生命科学ユニット>の特招招へい講師として Catia CORREIA CAEIRO が2019年2月より滞在した。(受入教員は宮部) 2018年8月より技能補佐員の前川真紀、11月より技能補佐員の尾辻佑奈、12月より技能補佐員の清水綾子、2019年3月より技能補佐員の熊澤友里華を雇用した。また、6月に教務補佐員の金宗潤、11月に技能補佐員の駒田爽、12月に技能補佐員の高瀬こがみ、2019年3月に教務補佐員の村田めぐみ、事務補佐員の小幡涼子が退職した。Vanessa Nadine GRIS が研究生として4月から2019年3月まで在籍した。

<研究概要>

霊長類モデルを用いた HIV 感染症根治のための基盤研究

関洋平、鷺崎彩夏、村田めぐみ、Nazish Bostan、Wei Keat Tan、寒川裕之、辻薫、明里宏文
HIV-1 感染症は、優れた HIV 阻害薬が開発されるに至り、AIDS を発症することなく日常生活を送ることが可能な慢性疾患となってきた。しかしなお、最先端の医療技術をもってしても生体内に潜伏している HIV を除去することは不可能である。ART (抗 HIV 薬による治療) を中断すると HIV リバウンドが生じるため、終生の ART が必要である。また、HIV 感染者は治療の長期化に伴う様々な非感染性合併症 (循環器疾患、脂質異常、神経認知障害、癌など) の発症リスクが高いことに加え、精神的・社会的リスクも非常に大きい。従って、HIV 根治という大きな命題を克服するべく、次世代抗 HIV 療法の開発に向けた新たな取り組みが求められている。今のところ、造血幹細胞移植、治療ワクチン、shock and kill 療法、広域中和抗体およびこれらにゲノム編集技術を組み合わせた根治療法が有望視されている。しかし実際の臨床試験実施には、多くの克服すべき難題が山積している。まず、こうした臨床試験では HIV キャリア—適切な ART を受けている限り、多くの場合臨床的には非感染者と全く遜色ない健常者—を被験者として、ART に加えて異なる薬剤やその用量・投与頻度などの実施条件の最適化や有効性比較評価を行う必要がある。従って、試験薬剤の安全性のみならず、薬剤投与による HIV への影響も考慮に入れたリスク評価が求められる。さらにやっかいなことに、ART により血漿中ウイルス RNA 量が検出限界以下となった HIV キャリアを被験者として上述の臨床試験での有効性を評価するには、体内に潜伏している HIV (HIV リザーバー) について正確に定量評価する必要がある。しかし、HIV キャリアを全身くまなく精査し、ど

の臓器・組織の、どの部位の、どのような細胞に、どれだけのリザーバーがどのような状態でどの程度の量が存在するのか、明らかにすることは難しい。従って、HIV 感染症根治を目指した研究推進には、次世代抗 HIV 根治療法の開発と平行して、HIV リザーバーに関する詳細情報とそれに基づく HIV リザーバーサイズ評価の指標となる（HIV キャリアへの悪影響を最小限に抑えた状態で生検可能な）定量系の確立が不可欠である。

そこで私達は、独自に開発した新規HIV感染霊長類モデルの活用という切り口で上述の問題を克服することにより、HIV感染症の根治治療法創出に向けた実証試験への展開を目指している。これまでの研究において確立した長期潜伏HIV感染霊長類モデルでは、①ART未治療にも関わらず長期にわたり血漿中ウイルスRNAが検出限界以下に制御され、②そのHIV制御は細胞性免疫及び液性免疫の協調的作用により維持されていること、また、③リンパ節の濾胞性ヘルパーT細胞がHIVリザーバーとして機能し、免疫抑制等により人為的なHIV再活性化が可能であることが明らかとなった（Seki et al., 論文投稿準備中）。以上の特性を踏まえ、HIV根治のための評価試験実施に立ちはだかっている多くの難題を克服していきたい。現在までに、iPS技術及びゲノム編集技術を活用した造血幹細胞移植およびshock and kill療法についてin vitroによる基礎的評価をほぼ終え、来年度には前臨床試験へと進めていく計画である。

新規 B 型肝炎ワクチン開発に関する研究

鷲崎彩夏、村田めぐみ、関洋平、辻薫、明里宏文

現行の HBV ワクチンである遺伝子型 A 株由来のヘプタバックスと遺伝子型 C 株由来のビームゲンは、どちらもほぼ同様に中和抗体誘導が可能と考えられている。しかし、何らかの個人差により抗体誘導が不十分もしくは不応答となる場合や、経過に伴い抗体価が低下した場合には、ワクチン株と異なる遺伝子型の HBV 株の暴露により感染が成立しうる。さらにワクチン接種では感染阻止が難しい中和エピトープに変異を持つ HBV 株（ワクチンエスケープ変異）の存在も問題となっている。そこで本研究では、より中和効果の高い抗体を誘導可能な HBV ワクチンの開発を目標としている。すなわち、既存のワクチン抗原と比較してより多くの中和エピトープを含む preS1-HBs 領域全長の組換え蛋白質（L 蛋白）ワクチン、および培養細胞で作製した不活化 HBV 全粒子ワクチンを用い、霊長類モデルでその安全性と有効性について評価を行い改良ワクチンとしての可能性を検証している。これまでに、L 蛋白および HBV 全粒子ワクチンをアカゲザルに接種したところ、ビームゲン接種群と比較し同等以上の HBV 抗体誘導が示された。また、改良ワクチン接種による異常は見られず、その安全性が確認された。今後、ワクチン接種頭数を増やし上記の結果を確認するとともに、誘導された抗体の中和活性について引き続き検討する。

STLV-1 自然感染ニホンザルに関する Cohort 研究

村田めぐみ、鷲崎彩夏、関洋平、Wei Keat Tan、寒川裕之、辻薫、明里宏文

本邦では HTLV-1 キャリアは約 100 万人とされ、その陽性率は約 1%となっている。他方、日本固有の野生霊長類であるニホンザルは、HTLV-1 に非常に近縁なレトロウイルスである STLV-1 に非常に高い割合で感染していることが報告されている。この原因として、一部のサル個体が STLV-1 で個体内でのウイルス量が顕著に高いといった可能性が挙げられるが、詳細は不明である。本研究では霊長類研究所の放飼場で飼育されているニホンザル 300 頭について、STLV-1 特異抗体およびプロウイルス DNA 陽性細胞の定量的解析を行うとともに、経年的な変動や母子感染、水平感染の可能性について検討を行った。その結果、STLV-1 抗体陽性率は約 66%であった。ところが、STLV-1 感染個体における抗体価やプロウイルス DNA 陽性細胞率およびその頻度分布は、HTLV-1 キャリアにおける場合とほぼ同程度を示し、super-spreader の存在も認められなかった。当該コホートにおける STLV-1 感染個体の年齢分布を調べたところ、性成熟年齢（5-6 歳）以上で顕著な陽性率の上昇が見られ、ほぼ 100%陽性となった。このような高頻度の STLV-1 感染は他のサル類では見られない。そこで、この高頻度 STLV-1 感染の原因を明らかにするため、STLV-1 陰性個体群における縦断調査を行った。その結果、2012 年の時点で STLV-1 陰性であった個体 28 頭が、4 年後にその 86%（24/28）が STLV-1 陽性となっていることから、高頻度での水平感染が強く示唆された。さらに、STLV-1 母子感染についてより詳細な知見を得るため、STLV-1 感染妊娠ザル及びその子ザルについて長期フォローアップ解析を行った。その結果、出生後 2 年間での STLV-1 母子感染率は 20%程度と、HTLV-1 母子感染率とほぼ同程度であった。以上の結果より、STLV-1 高感染率の原因は高頻度の STLV-1 水平感染によるものと考えられた。この原因として、ウイルスそのものの特性というよりはむしろニホンザルの社会生態に基づく個体間感染機会の多さによるものと推測された。

破傷風ワクチンの有効性評価に関する研究

村田めぐみ、兼子明久、森本真弓、石上暁代、宮部貴子、鈴木樹理、明里宏文

破傷風は、破傷風菌（Clostridium Tetani）が産生する毒素のひとつである神経毒素（破傷風毒素）により起こる感染症である。破傷風菌は、熱や乾燥に高い抵抗性を有する芽胞として世界中の土壌に広く分布し、創傷部分から芽胞が侵入することで感染する。ヒトの場合、主に嚥下障害や全身の強直性痙攣、呼吸困難などの症状を呈する。我が国では破傷風は 1950 年には報告患者数 1,915 人、死亡者数 1,558 人であり、致死率が高い感染症であった。しかし 1968 年には予防接種法によるジフテリア・百日咳・破傷風混合ワクチンの定期予防接種が開始されて以後、破傷風の患者・死亡者数は減少し、1991 年以降の報告患者数は 1 年間に 30~50 人となっ

た。しかし依然として感染リスクが高い感染症であり、もし適切な予防・治療を行うことが出来なければ時として大きな代償を負うこととなる。実際、2008年には国内某霊長類施設において、ニホンザル15頭が破傷風のため死亡するというアウトブレイクが報告されている(Une et al., Emerg Infect Dis 2012)。第3放飼場のインド群アカゲザルでは、近年何度も破傷風の発症例が認められている。このことから、第3放飼場の土壌は破傷風菌の芽胞に汚染され、これが感染源となっていると考えられる。従って土壌の改良除染が望ましいが、そのためには大規模な作業や経費が必要となる。また、もし破傷風菌に感染しているが無症候で排菌する(潜伏感染)個体がいるならば、例えば土壌の除染を行なっても再度破傷風菌芽胞の汚染が生じることになる。こうした背景を踏まえ、サル個体のみならず、飼育作業員・研究者の安全・安心を確保するため、当センターでは2015年より第3放飼場アカゲザル全頭への破傷風トキソイドワクチン接種を実施した。すなわち、2015年および2016年秋の定期健康診断時に29頭、それぞれ計2回のワクチン接種を行った。これを受けて、本研究ではワクチン接種による有効性を評価する目的で、破傷風特異抗体の定量検出法を確立し、これを用いて破傷風抗体価の経年推移や個体差、年齢差について検討した。

1. 破傷風特異抗体の検出法の確立：最初に、破傷風抗体用の簡易測定キットを用いて破傷風発症サル個体2頭の血清を検査したところ、発症後に陽性バンドが検出された。次に、ELISA法にてこの血清を調べたところ、陽性反応が検出されなかった。この原因として二次抗体がサルIgGに反応していない可能性が考えられた。そこで抗サルIgG-HRPを用いたところ陽性反応が検出された。この二次抗体を用いて、最終的にはS/N比が最大となり定量評価が可能となる最適化条件を確立した。

2. 第3放飼場アカゲザルにおける破傷風抗体の検討：上記の改良ELISA法により、29頭のワクチン接種アカゲザルについて検討を行った。その結果、以下のことが明らかとなった。

① 2015年および2016年の2回ワクチン接種により、2016年では65%、2017年では93%、そして2018年では100%の個体が破傷風抗体陽性となった。また全頭とも、破傷風菌に対する感染防御能を示すと想定されるレベル以上の抗体価を示した。なお、2015年のワクチン未接種時において29頭中2頭が破傷風抗体陽性となり、破傷風菌への感染歴が示唆された。

② ワクチン接種後の破傷風抗体価の推移について検討したところ、若年層ほど高い抗体価が誘導されることが明らかとなった。ワクチン接種時の年齢が上がると共に抗体価は低くなることから、ワクチン抗原に対する免疫応答における年齢依存性が示された。なおワクチン接種2年後にはいずれの年齢群においても抗体価の低下傾向が認められた。

③以上より、破傷風トキソイドワクチンの2回接種が破傷風予防法として有効であること、特に若年齢におけるワクチン接種により高い抗体誘導に繋がることが明らかとなった。現在、第3放飼場アカゲザルでは、1歳齢及び2歳齢の定期健康診断の際にワクチン接種がルーチンとなっている。今後、引き続きワクチン接種群の破傷風抗体価のフォローアップを行い、ワクチン追加接種の必要性について検討する予定である。

以上の結果より、第3放飼場アカゲザルへのワクチン接種による破傷風予防法を確立できた。これにより、当該サルのみならず、飼育担当者や研究者の破傷風からの安全・安心を確保することが可能となった。

サル類のストレス定量および動物福祉のための基礎研究

鈴木樹理、兼子明久、石上暁代、山中淳史

①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、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、マカク類体毛中コルチゾールの測定法確立及び基礎データの収集を行っている。

②横田伸一(東京大学医科学研究所)との共同研究として、ニホンザルとアカゲザルにおいて簡便に測定できるストレスバイオマーカーを新たに見出し、それぞれ種におけるストレス反応性の特徴をそのバイオマーカーの観点から明らかにしようとした。ストレス負荷(サルをホームケージから他室の個別ケージに一時的に移動させるストレス)による様々なバイオマーカー(血液および唾液中のコルチゾール、メラトニン、アミラーゼ、免疫グロブリンA(IgA))の可能性を検討した。その結果、それぞれについて濃度測定に成功し、血漿よりも唾液中のコルチゾール濃度の方が鋭敏にストレス反応を捉え得ることを明らかとした。また、コルチゾール濃度の上昇に並行して、アミラーゼとIgAの濃度が減少することも明らかにした。コルチゾール、アミラーゼ、IgAの変動は、アカゲザルにおいてのみ有意差が検出されており、バイオマーカーの観点からもニホンザルとアカゲザルのストレス反応性の違いが見出される可能性がでてきている。次に、比較的軽度で短時間の身体的・心理的要因を含むストレス反応について評価するため、採血動作を模してサルの腕を保持するという動作を行った直後に麻酔をし、血液中および唾液中のコルチゾール、アミラーゼ、免疫グロブリンA(IgA)の濃度について調べた。その結果、血液中でも唾液中でもコルチゾール、アミラーゼ、IgAのストレス負荷による変化はいずれも認められず、短時間の挟体保定や実験実施者の接触などの手技的な影響は無視できることが示唆された。

マカクザルコロニーの集団遺伝学的研究

田中洋之、森本真弓、川本 芳(日本獣医生命科学大学)

2017年度および2018年度に生まれたマカクザルの父子判定を行った。マイクロサテライトDNA12遺伝子座(D1S533, D3S1768, D6S501, D7S1826, D7S821, D8S1106, D10S1432, D12S375, D13S765, D13S894, D14S306, D17S1290)を遺伝マーカーとして用い、母子および父親候補のマイクロサテライト遺伝子型を比較

することにより、父親を判定した。多くのケースで父親を決めることができたが、アカゲザルでは父親候補の2頭が血縁個体（父親とその息子）だったというケースがあり、父親を決めることができなかった。そのため、新たなマイクロサテライトを分析に加える必要があった。新たなマイクロサテライトの候補は約30個あり、これらの中から利用可能な遺伝子座を見つける作業を継続している。

南アジアおよび東南アジア産霊長類の保全遺伝学、ニホンザルの集団遺伝学的研究

田中洋之、MA Haffman（社会進化分野）、川本 芳（日本獣医生命科学大学）、森光由樹（兵庫県立大学自然・環境科学研究所）、濱田 穰（進化形態分野）

Charmalie Nahallage 氏をカウンターパートとして、スリランカ産オナガザル科3種（トクモンキー、グレイラングール、ムラサキガオラングール）の比較系統地理学の研究を開始した。2018年9月にスリランカ南東部、2019年3月に北部でサル分布調査と糞試料採集を行い、スリジャヤワルデネブラ大学人類学教室の実験室にてDNA抽出とPCRを行った。PCR産物を霊長研に持ち帰り、mtDNAのシーケンシングとマイクロサテライトDNAの予備実験を行った。

Aye Mi San 氏との共同利用研究では、ミャンマー北部、西部のアカゲザルのmtDNAの塩基配列決定を行った。その結果を2018年11月にヤンゴンで行われた“*Myanmar Biodiversity and Wildlife Conservation*” workshopにて発表した。また、Nguyen Van Minh 氏とともにベトナム中部の森林分断化がマカク集団に与える影響を研究するため、この地域から集められたベニガオザルの糞試料からDNA抽出を行い、mtDNAのD-loop領域の塩基配列の分析を行った。

スローロリスの保全遺伝学的研究を新たにインドネシアと開始した。共同利用研究で来日した Wirdateti 氏とともに種同定に有効な mtDNA の開発を目的として、インドネシアに生息する3種 (*Nycticebus coucang*, *N. menagensis* および *N. javanicus*) 35頭の16SリボソームRNA領域の配列分析を行った。

共同利用研究の枠組みで、ニホンザルの保全管理単位の抽出に関する基礎研究を継続した。

動脈硬化症アカゲザルモデルの開発

田中洋之、森本真弓、夏目尊好、愛洲星太郎、鈴木樹理

名古屋文理大学の日比野教授、竹中名誉教授との共同研究として、動脈硬化症アカゲザルモデルの開発に関する研究を行った。霊長研のアカゲザルインド群において、家族性高コレステロール血症の家系が見つかった。この家系に属する個体を対象に高コレステロール食投与による動脈硬化マーカーとなる血中コレステロール (TC, HDL, LDL) や中性脂肪濃度等を測定し、高コレステロール血症の家系個体の中には、ヒトと同じように動脈硬化マーカーが変動する者が存在することを明らかにした。変動が顕著であったこの家系のアカゲザル3頭で全ゲノム解析を行ったところ、7個の遺伝子で見いだされたエクソン、スプライシング部位およびプロモーター領域における SNP が病気と関連している可能性があった。センターでは、これら7個の SNP のを含む300塩基対ほどの遺伝子領域を増幅するためのプライマーを開発し、DNAシーケンシング法により簡便にジェノタイプングを行う方法を開発した。SNPのジェノタイプに基づき LDL受容体の活性測定を計画するに至った。

サル類の痛みに関する多面的研究

宮部貴子、Vanessa Gris 兼子明久、愛洲星太郎、橋本直子、釜中慶朗、鈴木樹理、岡本宗裕、牟田佳那子（東京大学）、西村亮平（東京大学）、太田裕貴（東京慈恵会医科大学）、岡野ジェイムス洋尚（東京慈恵会医科大学）、Danie Mills（University of Lincoln）

ニホンザルおよびマーモセットが外傷を負ったとき、および他の研究目的で開腹手術等の痛みを伴う処置が必要な時に、痛みがあると想定される状況、および痛みがないと想定される状況でビデオ撮影をおこなった。ビデオから静止画を抽出し、表情解析をおこなっている。さらに、ビデオから行動解析をおこなっている。

サル類及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、友永雅己（思考言語）、松沢哲郎（高等研究院）、増井健一（昭和大学）

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。チンパンジーの健診の際に、静脈麻酔薬プロポフォールを使用し、投与後の血中濃度を経時的に測定した。その結果、チンパンジーにおけるプロポフォール投与後の血中濃度の変化は、ヒトの薬物動態モデルで予測が可能であることが示唆された。現在、ヒト用の目的制御投与ポンプを用いて、チンパンジーの麻酔維持を試みている。

サル類の自然発症疾患に関する研究

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

サル類およびチンパンジーの自然発症疾患について研究している。ボンネットモンキーの糖尿病や、ニホンザルにおける咽頭リンパ腫や神経内分泌癌、チンパンジーにおけるクモ膜下出血等について、臨床症状、臨床経過、各種臨床検査の結果（血液検査、CT、MRI、超音波など）、および病理検査の結果を詳細に検討した。

ニホンザルおよびコモンマーモセットの Facial Action Coding System の開発

Catia Correia Careiro, 宮部貴子

Facial Action Coding System (FACS)とは、表情筋の動きに基づき、表情を体系的に表す解析ツールである。ヒト FACS は確立しており、チンパンジーやアカゲザルの FACS も公表されている。我々は、ニホンザルおよびコモンマーモセットにおいて FACS を作成するため、それぞれの種で様々な表情をビデオ撮影し、1コマごとに解析をおこなった。

人類進化モデル研究センターセミナー (CHEMR seminar)

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

- 第1回 2018年4月2日 兼子明久
ケストースの生理機能について
- 第2回 2018年5月28日 Kurnia Ilham (Andalas University, Indonesia), ○辻大和 (社会進化分野)
Gastrointestinal passage time of seeds ingested by captive long-tailed macaques (*Macaca fascicularis*)
- 第3回 2018年7月9日 川本 芳 (日本獣医生命科学大学獣医学部)
房総半島で拡大する交雑に関するマカク外来種の再検討
- 第4回 2018年8月27日 大石高生 (統合脳システム分野、人類センター長)
放飼場若桜群で発見されたムコ多糖症について
- 第5回 2018年10月15日 兼子明久
ニホンザルも寒いのは嫌！～代謝プロファイルテストを利用した飼養管理～
- 第6回 2018年11月12日 竹中晃子 (名古屋文理大学名誉教授)
動脈硬化症アカゲザルモデル作成の基礎研究
- 第7回 2018年11月15日 小網代昇 (千葉県富津市建設経済部商工観光課)
高宕山自然動物園の現状と課題
- 第8回 2018年12月10日 明里宏文
ウイルスとサルの生き残り をかけた戦いの行き着く先は？：ニホンザル vs. STLV-1 の場合
- 第9回 2018年12月14日 佐久間 善仁、小倉宏之 ((株)LSIメディエンス)
サルの結核のアウトブレイクについて/サルの潜在性結核感染発見のための新たな検査法の開発
- 第10回 2019年1月23日 愛洲星太郎
2017年度冬季に霊長類研究所敷地に出没した野生ニホンザルについて
- 第11回 2019年2月25日 Vanessa Gris
International Training Program on Wildlife & Primate Conservation in Sri Lanka - 2018 Highlights.

業務報告会

第1回霊長類研究所技術部業務報告会 前田典彦、森本真弓、兼子明久、橋本直子、愛洲星太郎、石上暁代、山中淳史、夏目尊好、業務紹介, 2018/8/30

技術支援 (所外)

兼子明久, 石上暁代: 診療補助, 獣医学的技術支援@日本モンキーセンター
兼子明久, 石上暁代: マーモセット検疫事前検査@東京大学
前田典彦, 愛洲星太郎: サルの飼育に関するレクチャー・検診業務支援, タイ国立霊長類研究センター

出張・研修

石上暁代: 第65回日本実験動物学会総会. 富山県民会館, 2018/5/15-18
愛洲星太郎: サル麻酔・捕獲作業支援. 屋久島, 2018/5/27-5/29
兼子明久・夏目尊好: サル麻酔・捕獲作業支援. 屋久島, 2018/5/27-6/1
前田典彦・橋本直子: 第52回日本実験動物技術者協会総会. 熊本市民会館, 2018/10/4-6
夏目尊好: 飼育野生動物栄養研究会. 東京大学, 2018/11/4-11/5
夏目尊好: 第22回予防衛生協会セミナー「サルの周産期管理」. つくばイノベーションプラザ, 2018/11/10
兼子明久・山中淳史: チンパンジー入荷予定個体事前検疫検査. 熊本サンクチュアリ, 2018/11/19-21
石上暁代: 点滴療法研究会特別セミナー. 東京都, 2018/12/2
夏目尊好: ワタボウシタマリンの飼育環境見学. 伊豆シャボテン動物公園, 2018/12/5
前田典彦: 情報システム統一研修. 総務省, 2018/12/17-19
橋本直子・愛洲星太郎・兼子明久: サル類取り扱いの勉強会、施設見学. アステラスリサーチテクノロジー (筑波), 2018/12/19-20
夏目尊好: オリエンタル酵母工業の工場見学、打ち合わせ. 千葉, 2019/1/12
兼子明久: 第15回獣医内科学アカデミー参加. パシフィコ横浜, 2019/2/15-16

森本真弓：日本実験動物技術者協会関東支部実験動物福祉専門部会第5回講演会聴講。東京都健康長寿医療センター, 2019/2/9

山中淳史：チンパンジー入荷予定個体視察。熊本サンクチュアリ, 2019/3/20

兼子明久：チンパンジー麻酔に関する打ち合わせ、現場見学。かみね動物園（茨城）, 2019/3/23-24

橋本直子：動物の行動と管理学会 2019 年度春季研究発表会。麻布大学, 2019/3/30-31

<研究業績>

原著論文

Yokokawa H, Higashino A, Suzuki S, Moriyama M, Nakamura N, Suzuki T, Suzuki R, Ishii K, Kobiyama K, Ishii K, Wakita T, Akari H*, Kato T* (2018) Induction of humoral and cellular immunity by immunisation with HCV particle vaccine in a non-human primate model. *Gut* 67, 372-379. (*: co-corresponding authors)

Naruse TK, Akari H, Matano T, Kimura A (2018) Diversity of ULBP5 in the Old World monkey (Cercopithecidae) and divergence of ULBP gene family in primates. **Proceedings of the Japan Academy, Series B** 94, 441-453.

Ejikeugwu C, Eze P, Iroha I, Esimone C, Adikwu M, Akari H (2018) Understanding the facts and minding the gap of (HIV-1/HIV-2) primate research and infectious disease laboratories in Africa. **International Journal of Virology and AIDS** 5, 046.

Miyakawa K, Matsunaga S, Yokoyama M, Nomaguchi M, Kimura Y, Nishi M, Kimura H, Sato H, Hirano H, Tamura T, Akari H, Miura T, Adachi A, Sawasaki T, Yamamoto N, Ryo A (2019) PIM kinases facilitate lentiviral evasion from SAMHD1 restriction via Vpx phosphorylation. **Nature Communications** 10, 1844.

Koide R, Yoshikawa R, Okamoto M, Sakaguchi S, Suzuki J, Isa T, Nakagawa S, Miura T, Miyazawa T (2019) Experimental infection of Japanese macaques with simian retrovirus 5. *J Gen. Virology*, 2019 100(2): 266-277.

Yamamoto Y, Morita D, Shima Y, Midorikawa A, Mizutani T, Suzuki J, Mori N, Shiina T, Inoko H, Tanaka Y, Mikai B and Sugita M (2019) Identification and structure of an MHC class I-encoded protein with the potential to present N-myristoylated 4-mer peptides to T cells. *Journal of Immunology*, 2019 May 1, j1900087; doi: 10.4049/jimmunol.1900087.

Hirata A, Miyamoto Y, Kaneko A, Sakai H, Yanai T, Miyabe-Nishiwaki T, Suzuki J (2019) Hepatic Neuroendocrine Carcinoma in a Japanese Macaque (*Macaca fuscata*). *Journal of Medical Primatology*, 2019 48(2): 137-140. doi: 10.1111/jmp.12394.

Hashi K, Imai C, Yahara K, Tahmina K, Hayashi T, Azuma T, Miyabe-Nishiwaki T, Sato H, Matsuoka M, Niimi S, Okamoto M, Hatakeyama M (2018) Evaluating the origin and virulence of a *Helicobacter pylori* cagA-positive strain isolated from a non-human primate. *Sci Rep.* 2018 Oct 29;8(1):15981. doi: 10.1038/s41598-018-34425-4.

学会発表

Takuo Mizukami, Kiyoko Nojima, Eita Sasaki, Yuki Hiradate, Keiko Furuhata, Yuko Sato, Sahoko Matsuoka, Kazu Okuma, Masahiro Satake, Hirofumi Akari, Kaoru Uchimarui, Isao Hamaguchi: Development of humanized mouse models to evaluate and prevent mother-to-child HTLV-1 transmissions. 23rd Congress of European Hematology Association. June 14-17, 2018, Stockholm

富士川朋夏、長谷川温彦、Undrakh Ganbaatar、永野佳子、増田貴夫、田中勇悦、村田めぐみ、明里宏文、神奈木真理：STLV-1自然感染ニホンザルにおけるSTLV-1特異的T細胞免疫の低応答性。第5回日本HTLV-1学会学術集会。2018年8月31日～9月2日、東京

村田めぐみ、鷺崎彩夏、関洋平、安永純一郎、松岡雅雄、水上拓郎、明里宏文：ニホンザルにおける高頻度なSTLV-1自然感染に関する疫学調査。第5回日本HTLV-1学会学術集会。2018年8月31日～9月2日、東京

水上 拓郎、野島 清子、古畑啓子、佐藤結子、蕎麦田理英子、松岡 佐保子、松本千恵子、大隈 和、明里 宏文、佐竹正博、森内 浩幸、斎藤 滋、内丸 薫、濱口 功：ヒト化マウスを用いたHTLV-1母子感染モデルの構築と機序解明。第161回日本獣医学会学術集会。2018年9月11日、つくば

Ayaka Washizaki, Megumi Murata, Yohei Seki, Yin Pui Tang, Hiroyuki Kangawa, Tan Wei Keat, Kazuhiro Irie, Hirofumi Akari: A novel PKC activator 10-Methyl-Aplog-1 in combination with JQ1 showed high potency as LRA for shock and kill therapy. 36th Annual Symposium Nonhuman Primate Models for AIDS. October 2-5, 2018, Seattle.

Yohei Seki, Akatsuki Saito, Shigeyoshi Harada, Ayaka Washizaki, Megumi Murata, Yuta Hikichi, Kazuhisa Yoshimura, Hiroshi Ishii, Yorifumi Satou, Islam Mohammad Saiful, Hirotaka Ode, Yasumasa Iwatani, Takeshi Yoshida, Yasuhiro Yasutomi, Tetsuro Matano, Tomoyuki Miura, Hirofumi Akari: Cooperative cellular and humoral immunity may contribute to the efficient control of HIV-1 replication in macaques. 36th Annual Symposium Nonhuman Primate Models for AIDS. October 2-5, 2018, Seattle.

Shigeyoshi Harada, Yuta Hikichi, Yohei Seki, Yasumasa Iwatani, Yasuhiro Yasutomi, Tomoyuki Miura, Tetsuro Matano, Hirofumi Akari, Kazuhisa Yoshimura: Molecular characterization of the *env* gene during transmission of macaque-tropic human immunodeficiency virus type 1 (HIV-1mt). 36th Annual Symposium Nonhuman Primate Models for AIDS.

October 2-5, 2018, Seattle.

Ayaka Washizaki, Megumi Murata, Yohei Seki, Yin Pui Tang, Hiroyuki Kangawa, Kazuhiro Irie, Hirofumi Akari: A novel PKC activator 10-Methyl-Aplog-1 in combination with JQ1 showed high potency as LRA for shock and kill therapy. 第66回日本ウイルス学会学術集会. 2018年10月28日～30日、京都

Megumi Murata, Ayaka Washizaki, Jun-ichiro Yasunaga, Yohei Seki, Masao Matsuoka, Hirofumi Akari: Frequent horizontal transmission is associated with high prevalence of STLV-1 infection in Japanese macaques. 第66回日本ウイルス学会学術集会. 2018年10月28日～30日、京都

鷺崎彩夏, 村田めぐみ, 関洋平, Yin Pui Tang, 寒川裕之, Wei Keat Tan, 入江一浩, 明里宏文: 新規PKC活性化剤10-Methyl-Aplog-1とJQ1の併用はLatency Reversing Agentとして理想的な活性を示す. 第32回 日本エイズ学会学術集会・総会. 2018年12月2-4日、大阪

石上暁代、兼子明久、平田暁大、坂井洋樹、柳井徳磨、鈴木樹理 (2018) 膝島アミロイド沈着による二次性糖尿病を発症したボンネットモンキーの1例. 第27回サル疾病ワークショップ. (2018/7, 犬山市)

兼子明久、平田暁大、宮部貴子、石上暁代、山中淳史、林美里、友永雅己、坂井洋樹、柳井徳磨、鈴木樹理 (2018) チンパンジーのクモ膜下出血の1例. 第27回サル疾病ワークショップ. (2018/7, 犬山市)

宮本陽子、兼子明久、平田暁大、石上暁代、宮部貴子、坂井洋樹、柳井徳磨、中村克樹、鈴木樹理 (2018) ニホンザルの肝臓に発生した神経内分泌腫瘍の1例. 第27回サル疾病ワークショップ. (2018/7, 犬山市)

平田暁大、兼子明久、宮部貴子、宮本陽子、石上暁代、山中淳史、坂井洋樹、柳井徳磨、鈴木樹理 (2018) 幼年期ニホンザルの喉頭に発生したB細胞性リンパ腫の一例. 第27回サル疾病ワークショップ. (2018/7, 犬山市)

Aye Mi San, Hiroyuki Tanaka (2018) Phylogenetic study of rhesus macaque: advance in Myanmar's primatology and effort to conservation. "Myanmar Biodiversity and Wildlife Conservation" workshop funded by Norwegian Environment Agency. (University of Yangon, November 27&28, 2018).

葛谷 匠, Meaghan E. MACKIE, Jesper V. OLSEN, 宮部 貴子, Enrico CAPPELLINI (2018) ニホンザル糞のプロテオミクス分析による乳由来タンパク質の検出 第34回日本霊長類学会 (2018/7 東京)

宮部貴子、平田暁大、兼子明久、宮本陽子、石上暁代、山中淳史、酒井洋樹、柳井徳磨、鈴木樹理(2018) ニホンザルにおける口腔扁平上皮癌の一例. 第27回サル疾病ワークショップ. (2018/7, 犬山市)

Takako Miyabe-Nishiwaki, Akihisa Kaneko, Atsushi Yamanaka, Akiyo Ishigami, Norihiko Maeda, Juri Suzuki, Masaki Tomonaga, Tetsuro Matsuzawa, Kanako Muta, Ryohei Nishimura, Douglas Eleveld, Anthony Absalom, Isao Yajima, Kenichi Masui (2018) Evaluation of the predictive performance of human pharmacokinetic models of propofol in chimpanzees 13th World Congress of Veterinary Anaesthesiology (2018/9 イタリアベネチア)

宮部貴子、兼子明久、山中淳史、石上暁代、前田典彦、鈴木樹理、友永雅己、松沢哲郎、牟田佳那子、西村亮平、矢島功、Douglas Eleveld, Anthony Absalom、増井健一 (2018) チンパンジーにおけるプロポフォル静脈麻酔法の検討-ヒト薬物動態モデルでチンパンジーの血中濃度を予測できるか?- SAGA シンポジウム 21 (2018/11 熊本)

Catia C. Caeiro, Bridget Waller, Anne Burrows, and Takako Miyabe-Nishiwaki (2019) Cross-species FACS review and a new muscle-based facial coding system for Japanese macaques and Common marmosets The 9th International Symposium on Primatology and Wildlife Science (2019/3 Kyoto)

兼子明久、高須正規、前田典彦、森本真弓、橋本直子、石上暁代、山中淳史、愛洲星太郎、夏目尊好、井戸みゆき、岡本宗裕 (2018) ニホンザルも寒いのは嫌! 【代謝プロファイルテストを利用した飼養管理】、野生動物医学会 (2018/8/31-9/2, 大阪市)

前田典彦、大石高生 (2018) サル飼育室でのLED照明の導入と影響について. 第52回日本実験動物技術者協会総会. (2018/10/4-6, 熊本市)

Akihisa Kaneko, Akiyo Ishigami, Takako Miyabe-Nishiwaki, Juri Suzuki (2018) Clinical work of the veterinarian staff in KUPRI. NPRCT-CU SYMPOSIUM "Non-human Primates in Biomedical Research: Industry-Academia Partnerships in Solving Global Health Problems" (2018/11/6, Bangkok, Thailand)

愛洲星太郎、兼子明久、前田典彦、赤座久明、森光由樹、鈴木樹理、川本芳 (2018) 2017年度冬季に霊長類研究所敷地に出没した野生ニホンザルについて. 第63回プリマーテス研究会 (2019/1/26-27, 犬山市)

講演

明里宏文: HIV感染霊長類モデルによるHIV根治研究. 第32回日本エイズ学会学術集会 (シンポジウム講演). 2018年12月2-4日、大阪

明里宏文: 新しいHIV感染霊長類モデル: HIV感染症の根治に向けて. 第14回霊長類医科学フォーラム (講演). 2018年11月9日、つくば

鈴木樹理: サルの健康を守る-獣医師の仕事- 第28回京都大学霊長類研究所市民公開日. (2018/10 犬山市)

宮部貴子: 非ヒト霊長類の麻酔・鎮痛法アップデート 第1回京都大学霊長類研究所技術部セミナー (人類進化モデル研究センター共催) 「霊長類麻酔の現在」(2019/3/8 犬山市)

兼子明久：霊長類研究所の臨床現場より．第1回京都大学霊長類研究所技術部セミナー（人類進化モデル研究センター共催）「霊長類麻酔の現在」（2019/3/8 犬山市）
橋本直子：サル類における行動学的評価を用いた福祉向上の取り組み．第44回国立大学法人実験動物施設協議会 技術職員懇談会（2018/6/7-9 帯広市）．
橋本直子：エンリッチメントの評価方法．第52回日本実験動物技術者協会総会 Well-being ひろば（2018/10/4-6 熊本市）．
橋本直子：霊長類における飼育環境エンリッチメントの事例紹介～目標設定から実践，評価まで～．日本実験動物技術者協会関東支部中動物部会 第34回サル講演会（2019/1/26）．

国際共同先端研究センター

国際共同先端研究センターは、国際化する研究社会情勢に即し、霊長類研究所を国内外にひらけた国際中核拠点とすべく、2009年に設立され、先端的な国際共同研究の推進、海外からの学生の獲得と支援、グローバルリーダーの養成に取り組んでいる。具体的な活動としては、年2回の国際入試（春・秋）、英語で行う国際ワークショップ、短期インターン事業が挙げられる。

2018年度における国際入試（国際霊長類学・野生動物コース）合格者は修士課程7名（アメリカ国籍1名、シンガポール国籍1名、カナダ国籍1名、中国国籍2名、ベルギー国籍1名、日本国籍1名）、博士課程1名（インド国籍1名）の計8名であった。霊長類研究所へ4名（修士課程3名、博士課程1名）、野生動物研究センターへ4名（修士課程4名）が入学した。インターンについては、25名（中国国籍4名、アメリカ国籍2名、タイ国籍2名、フランス国籍8名、インドネシア国籍2名、トルコ国籍4名、ドイツ国籍1名、イギリス国籍2名、インド国籍1名、イタリア国籍1名、）を受け入れ、短期交流学生としては12名（フランス国籍4名、アメリカ国籍1名、インドネシア国籍1名、トルコ国籍4名、ドイツ国籍1名、イギリス国籍1名）が入学した。

<研究概要>

A) チンパンジーを対象にした比較認知研究

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を中心に実験をとおこなった。おもにコンピューターを用いたタッピング課題を用いて、リズム音に対する自発的引き込みがどういった条件でみられるのか、複数個体間の相互作用についてのタイミング分析、音刺激提示前後の唾液から音がおよぼす内分泌反応についての分析をおこなった。

B) Behavioral Ecology of infectious disease and animal-environment interactions

Andrew MacIntosh

My current research is dominated by investigating the behavioral ecology of parasitism in wild primates. My work in Sabah, Malaysian Borneo studying the diversity and distribution of parasites in a community of primates living in an anthropogenic landscape is supported by a grant-in-aid for young scientists (Wakate A) from the JSPS (April 2016 ~ March 2020). I also conduct work with graduate students and postdoctoral fellows linking animal behavior with parasite acquisition and transmission. These projects are done in collaboration with researchers at the University of Veterinary and Pharmaceutical Sciences and the Czech Academy of Science, Brno, Czech Republic, the Sabah Wildlife Department, Cardiff University and the Danau Girang Field Center, the Universiti Malaysia Sabah and the Kinabatangan Orang-utan Conservation Programme HUTAN, and Hokkaido University. In addition, I continue to collaborate with researchers at the CNRS in France and the French Polar Institute (IPEV) to investigate Antarctic penguins as sentinels of the marine environment, studying their health, physiology and behavioral adaptations to environmental change.

C) Mammalian diversity dynamics in the fossil record

Susumu Tomiya

I continued preparation of a monograph on mammalian carnivores from the middle Eocene Washakie Formation of Wyoming, U.S.A., in collaboration with Drs. Shawn Zack (University of Arizona), Michelle Spaulding (Purdue University Northwest), and John Flynn (American Museum of Natural History). This research, which stems from my postdoctoral work at the Field Museum of Natural History (Chicago, U.S.A.), is an attempt to clarify the trajectory of carnivore diversity in the central Rocky Mountain region during a period of climatic cooling that followed the early Eocene warming events. Our analysis shows substantial decline in carnivore diversity concomitant with disintegration of the broader vertebrate fauna, which included a dramatic loss of primates. I have also started planning for a new comparative study investigating morphological evolution of deciduous teeth in primates using the osteological collections of the PRI and Japan Monkey Centre, and in consultation with the members of the Systematics and Phylogeny Section.

D) Factors Regulating Steroid Hormones in Japanese macaques and orangutans

Rafaela Takeshita

I worked in a project involving non-invasive analyses of hormones to monitor stress levels and reproductive state in nonhuman primates, in multiple frameworks. One of the studies investigated stress and grieving behaviour of Japanese macaques, and other works focused on methods validation, and monitoring stress levels in captivity in response to enrichment, as well as the impact of stress on reproductive physiology. The latter project involves multiple Neotropical primate species, and receives funding from the Brazilian National Council for Scientific and Technological Development, in collaboration with two Brazilian institutions: National Primate Center and the Federal Rural University of Amazon.

<研究業績>

原著論文/ Peer reviewed paper

- 1) Balasubramaniam KN, Sueur C, Huffman MA, [MacIntosh AJJ](#) (Accepted) Primate Infectious Disease Ecology: Insights and Future Directions at the Human-Macaque Interface. In: J-H Li et al. (eds) *The Behavioral Ecology of the Tibetan Macaque*
- 2) Frias L, [MacIntosh AJJ](#) (Accepted) Global Diversity and Distribution of Soil-Transmitted Helminths in Monkeys. In: S Knauf & L Jones-Engel (eds) *Neglected Diseases in Monkeys - From the Monkey-Human Interface to One Health*. Springer Nature
- 3) Dubosq J, Romano V, [MacIntosh AJJ](#) (2019) Social Behavior and Infectious Disease. In: J Choe (ed) *Encyclopedia of Animal Behavior, 2nd edition*. Elsevier
- 4) Frias L, [MacIntosh AJJ](#) (2019) Threatened Hosts, Threatened Parasites? Parasite Diversity and Distribution in Red-Listed Primates. In: A Behie et al. (eds) *Primate Research and Conservation in the Anthropocene*. Cambridge University Press
- 5) Frias L, Stark DJ, Salgado Lynn M, Nathan S, Goossens B, Okamoto M, [MacIntosh AJJ](#) (2019) Molecular characterization of nodule worm in a community of Bornean primates. *Ecology and Evolution* 9:3937-3945
- 6) Poirotte C*, Sarabian C*, Ngoubangoye B, [MacIntosh AJJ](#), Charpentier M (2019) Faecal avoidance differs across sexes but not with nematode infection-risk in mandrills. *Anim Behav* 149:97-106
- 7) [MacIntosh AJ](#), Frias L (2018) Parasites of gibbons. In: D Modry et al. (eds) *Parasites of apes: an atlas of coproscopic diagnostics*. Edition Chimaira, pp. 76–82
- 8) Frias L, Hasegawa H, Stark DJ, Salgado-Lynn M, Nathan KSS Senthilvel, Chua T, Goossens B, Okamoto M, [MacIntosh AJJ](#) (2018) A pinworm's tale: the evolutionary history of *Lemuricola (Protenterobius) nycticebi*. *Int J Parasitol: Parasites & Wildlife*. 8:25-32
- 9) Le Guen C, Kato A, Raymond B, Barbraud C, Beaulieu M, Bost, C-A, Delord K, [MacIntosh AJJ](#), Meyer X, Raclot T, Sumner M, Takahashi A, Thiebot J-B, Ropert-Coudert Y (2018) Reproductive performance and foraging behaviour share a common sea-ice concentration optimum in Adélie penguins (*Pygoscelis adeliae*). *Global Change Biol* 24:5304–5317
- 10) Romano V, Shen M, Pansanel J, [MacIntosh AJJ](#), Sueur C (2018) Social transmission in networks: global efficiency peaks with intermediate levels of modularity. *Behav Ecol Sociobiol* 72:154
- 11) Burgunder J, Petrzalkova KJ, Modry D, Kato A, [MacIntosh AJJ](#) (2018) Fractal measures in activity patterns: do gastrointestinal parasites affect the complexity of sheep behaviour? *Appl Anim Behav Sci* 205:44-53
- 12) Sarabian C, Belais R, [MacIntosh AJJ](#) (2018) Feeding decisions under contamination risk in bonobos. *Phil Trans B* 373: 20170195
- 13) Frias L, Stark DJ, Salgado Lynn M, Nathan SKSS, Goossens B, Okamoto M, [MacIntosh AJJ](#) (2018) Lurking in the dark: Cryptic *Strongyloides* in a Bornean slow loris. *Int J Parasitol: Parasites & Wildlife* 7:141-146.
- 14) Takeshita RSC (2018) Review article: サルのストレス解消法としての入浴 (Stress-relieving effect of a hot spring in macaques). *Brain and Nerve* (in press).
- 15) Yu L, Hattori Y, Yamamoto S, & Tomonaga M (2018) Understanding empathy from interactional synchrony in humans and non-human primates. In *Evolution of Primate Cognition*, Springer.
- 16) Hoeschele M, Merchant H, Kikuchi Y, Hattori Y, & ten Cate C (2018) Searching for the origins of musicality across species. *The Origins of Musicality*, Cambridge, MIT Press.
- 17) Takeshita RSC, Bercovitch FB, Kinoshita K, Huffman MA (2018) Beneficial effect of hot spring bathing on stress levels in Japanese macaques. *Primates* 59(3):215-225.
- 18) Takeshita RSC, Bercovitch FB, Huffman MA, Kinoshita K (2018) Development and validation of an enzyme immunoassay for fecal dehydroepiandrosterone-sulfate (fDHEAS) in Japanese macaques (*Macaca fuscata*). *International Journal of Primatology* (online first) doi: 10.1007/s10764-018-0026-x

学会発表/ presentation at conference

- 1) MacIntosh AJJ, Meyer X, Chiaradia A, Kato A, Ropert-Coudert Y (2018/09) Just like clockwork? on the significance of periodic penguins. 10th International Symposium on Primatology and Wildlife Science, Kyoto, Japan

- 2) Takeshita RSC (2018/9). Images speak louder than numbers? Evaluation of liver function by ultrasound and serum biochemistry in owl monkeys. In: The 10th Symposium of Leading Graduate Program in Primatology and Wildlife Science, Kyoto, Japan.
- 3) Tomiya S, Meachen JA (2019/01). Morphological variations in the limb bones of late-Quaternary gray wolves in North America. 168th Regular Meeting of the Paleontological Society of Japan, Odawara, Japan.
- 4) Tomiya S, Meachen JA (2019/03). Paleontological insights into the state of modern biodiversity: from Natural Trap Cave (Wyoming, USA) and beyond. 10th Symposium of Leading Graduate Program in Primatology and Wildlife Science, Kyoto University, Kyoto, Japan.
- 5) Takiyama, H., Hattori, Y., and Tomonaga, M. (2018/9) "Chimpanzee's categorical classification of the sound: The voice of chimpanzee vs pure tone" The 10th International Symposium on Primatology and Wildlife Science, Kyoto, September.
- 6) Takiyama, H., Hattori, Y., and Tomonaga, M. (2019/3) "The difference of important frequency area for perception between chimpanzees and humans to discriminate sounds" The 11th International Symposium on Primatology and Wildlife Science, Kyoto, March.

講演/ lectures and other presentation

- 1) Takeshita RSC (2019/2) "Adrenarche: linking behavioral and brain changes in primate evolution". Kent State University, Ohio, United States.
- 2) Takeshita RSC (2018/8) "Methods of Enzyme Immunoassays". In: ILAS Seminar, Primate Research, Kyoto University, Japan.
- 3) Takeshita RSC (2018/4) "Graduate studies in Japan: non-invasive analyses of hormones in primates". In: Spring gathering, Nippon Foundation Scholar Association, JICA Yokohama, Japan
- 4) Takeshita RSC (2018/4) "Hormonal monitoring for primate welfare: from captivity to the wild". In: Inter-lab. Kyoto University, Kyoto, Japan
- 5) Hattori Y. (2018/8) "Evolutionary origins of Coordination, Sympathy and Interpersonal dynamics: A comparative study in chimpanzees and humans" 日本体育学会第69回大会 (招待講演), Tokushima.
- 6) 服部裕子 (2019/3) 「チンパンジーのリズム」バイオデザイン特論特別セミナー, 九州大学.

チンパンジー (林原) 寄附研究部門

友永雅己¹⁾、林美里¹⁾、松沢哲郎²⁾、藤澤道子、川上文人

- 1) 思考言語分野教員、研究概要等は当該分野を参照
- 2) 高等研究院特別教授、霊長類研究所兼任教授

<研究概要>

チンパンジーの比較認知科学研究

松沢哲郎

飼育下のチンパンジーを対象に、数字系列課題や記憶課題、対面場面における描画等の比較認知科学研究をおこなった。西アフリカ・ギニア・ボソウの野生チンパンジーを対象とした野外長期調査を継続し、道具使用行動をはじめとした行動研究を実施した。

ヒトとチンパンジーの加齢の比較研究

藤澤道子

西アフリカ・ギニア・ボソウの野生チンパンジーを対象とした野外調査で高齢チンパンジーに着目した行動観察を継続している。一方、ブータン王国ワンディポダン・ニショー地区とカジ地区に住む高齢者を対象とした健康調査を継続し、インドネシア・パプア州低地マピ県において、この地域に多発する神経難病、筋萎縮性側索硬化症とパーキンソン症候群の疫学調査をおこなっている。

飼育下チンパンジーとヒトの比較発達研究

川上文人

東山動植物園の飼育下チンパンジーとヒト乳幼児を対象とした行動観察をおこない、乳幼児の社会的発達や母子関係の発達を調査している。

<研究業績>

原著論文

- Fitzgerald M, Coulson R, Lawing A, Matsuzawa T, Koops K (2018) Modeling habitat suitability for chimpanzees (*Pan troglodytes verus*) in the Greater Nimba Landscape, Guinea, West Africa. *Primates* 59(4): 361-375
- Gao J, Su Y, Tomonaga M, Matsuzawa T (2018) Learning the rules of the rock-paper-scissors game: chimpanzees versus

- children, *Primates*, 59(1): 7-17 doi: 10.1007/s10329-017-0620-0
- Ishida A, Fujisawa M, del Saz EG, Okumiya K, Kimura Y, Manuaba IIB, Kareth MF, Rantetampang AL, Ohya Y, Matsubayashi K. Artrial stiffness, not systolic blood pressure, increases with age in native Papuan populations. *Hypertension Research* 41: 539-546.
- 川上清文・高井清子・川上文人 (2018) 幼児の目に見えない物を使う能力を調べる新しく、簡便な方法 人間環境学研究, 16: 89-92.
- Matsuzawa T (2018) Hot-spring bathing of wild monkeys in Shiga-Heights: origin and propagation of a cultural behavior. *Primates*, 59(3): 209-213
- Matsuzawa T (2018) World Chimpanzee Day and the Ai's Scarf Award. *Primates* 59(5): 409-412
- Matsuzawa T (2018) Gorongosa and Sasagamine: intra-species behavioral variation in baboons and Japanese monkeys. *Primates* 59(6): 495-497
- Matsuzawa T (2019) Iriomote island: ecology of a subtropical island in Japan. *Primates* 60(1): 1-3,
- Matsuzawa T (2019) Bhutan: environmental education and Gross National Happiness (GNH) *Primates* 60(2): 103-108
- Matsuzawa T, Yamagiwa J (2018) Primatology: the beginning. *Primates* 59(4): 313-326
- Mendonça RS, Dahl CD., Carvalho S, Matsuzawa T, Adachi I (2018) Touch-screen-guided task reveals a prosocial choice tendency by chimpanzees (*Pan troglodytes*) *PeerJ*, 6:e5315
- Watson CFI, Matsuzawa T (2018) Behaviour of nonhuman primate mothers toward their dead infants: uncovering mechanisms. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 373: DOI: 10.1098/rstb.2017.0261
- 松沢哲郎・坂本龍太・西谷祐子・加藤恵美子・竜野真維・松井一純・松永倫紀・山極壽一 (2019) ブータンの国民総幸福量(GNH)をめぐる旅：京都大学ブータン友好プログラム 2018 (第 17 次隊) の報告 ヒマラヤ学誌, 20:2-23

著書

- 松沢哲郎 (2018) 分かちあう心の進化 岩波科学ライブラリー

その他の執筆

- 友永雅己・川上文人 (2018) 「最初笑顔」をさかのぼる, *Nextcom*, 36: 50-51.
- 松沢哲郎 (2018) 推定年齢 58 歳で亡くなった野生チンパンジー・ベルの生涯 (ちびっこチンパンジーと仲間たち 第 196 回). *科学* 88: 372-373.
- 松沢哲郎 (2018) 温泉に入るサルやカモシカ (ちびっこチンパンジーと仲間たち 第 198 回). *科学* 88: 570-571.
- 松沢哲郎 (2018) 探検大学の誕生 ヒマラヤ初登頂, アフリカ初探検, 南極初越冬の 60 周年 (ちびっこチンパンジーと仲間たち 第 199 回). *科学* 88: 722-723.
- 松沢哲郎 (2019) ブータン：環境教育と国民総幸福量(GNH) (ちびっこチンパンジーから広がる世界 第 208 回). *科学* 89:310-311.

学会発表

- 藤澤道子, 奥宮清人, Eva Garcia del Saz, 小久保康昌, 和田泰三, 平田温, Indrajaya Manuaba, 葛原茂樹, 坂野晴彦, 松林公蔵, Arius Togodly, Andreas L. Rantetampang, 西ニューギニアに多発する神経難病 (筋委縮性側索硬化症 ALS とパーキンソン認知症複合 PDC) -グアムと紀伊半島との比較, インドネシア研究懇話会, 2018 年 12 月 16 日, 京都大学稲盛財団記念館, 京都市, 京都府
- 川上文人, 自発的微笑の縦断的観察 IV, 日本発達心理学会第 30 回大会発表論文集, 343, 2019 年 3 月 17 日, 早稲田大学戸山キャンパス, 新宿区, 東京都
- 伊藤理絵・藤野正和・村上太郎・白井真理子・川上文人・近藤龍彰, 笑う・笑わせる・笑われる—発達の視点からの捉え直し—, 日本発達心理学会第 30 回大会発表論文集, 102, 2019 年 3 月 17 日, 早稲田大学戸山キャンパス, 新宿区, 東京都

講演

- 川上文人 (2018) 人間とチンパンジーの笑顔は何かちがう? 第 53 回京大モンキー日曜サロン, 2018 年 12 月 2 日, 日本モンキーセンター, 犬山市, 愛知県.
- 藤澤道子 (2018) 共に生きるために.2018 年 12 月 1 日, 南伊勢町, 三重県
- 藤澤道子 (2019) 認知症と生きる人と共に.2019 年 1 月 31 日, 鳥羽市, 三重県
- 藤澤道子 (2019) 年をとるとのこと—人間とチンパンジーの比較, シンポジウム「老いの進化—映像データベースが拓く Pan 属類人猿研究の新展開」, 2019 年 2 月 2 日, 鎌倉女子大学, 鎌倉市, 神奈川県
- Fujisawa M (2019) Neurodegenerative diseases survey in Papua, Indonesia, 2001-2019. Seminar: Promoting Health Equity with Multisectoral Approaches, Mar 19, 2019, Universitas Cenderawasih, Jayapura, Indonesia.
- Matsuzawa T (2018) The study of chimpanzee mind in relation to public communication, 2018 PCST Conference, Apr 4, 2018. Dunedin, New Zealand
- 松沢哲郎 (2018) 想像するちから：チンパンジーが教えてくれた人間の心. 愛知県立明和高等学校 探求ガイダンス, 2018 年 4 月 20 日, 犬山市民文化会館, 愛知県犬山市.
- Matsuzawa, T. (2018) 想像的力量. Yunnan Normal University, Apr 25, 2018, Kunming, China.

- Matsuzawa T (2018) Special lecture at New Oriental Training School "Imagination: Human mind viewed from the study of chimpanzees" Apr 5, 2018. Kunming, China
- Matsuzawa T (2018) "想像的力量" Lijiang Forum on Nature and Culture, The Nature Conservancy (TNC). Lijiang Old Town Historical and Cultural Exhibition Hall, Apr 28, 2018. Lijiang, China
- 松沢哲郎 (2018) 天野エンザイム見学会. 霊長類研究所と日本モンキーセンター"分かちあう心の進化", 2018年5月19日, 愛知県犬山市
- 松沢哲郎 (2018) 公開講演法然院 夜の森の教室 法然院 "心の進化をさぐる: 希望を生み出す知性", 2018年5月20日, 法然院, 京都府京都市.
- Matsuzawa, T. (2018) Nicolaus Copernicus University in Toruń. Collegium Humanisticum, May 29, 2018, Toruń, Poland.
- 松沢哲郎 (2018) 野性動物研究センター創立10周年記念式典 基調講演, "知遇を得て50年、知己を待つ100年", 2018年6月11日, 芝蘭会館稲盛ホール, 京都府京都市.
- 松沢哲郎 (2018) 甲南大学講演会 分かちあう心の進化 2018年6月16日, 兵庫県神戸市.
- 松沢哲郎 (2018) 淡交会総会 心の進化を探るーはじめての霊長類学ー2018年6月24日, 東京都江東区
- 松沢哲郎 (2018) 分かちあう心の進化. 中部学院大学公開講座, 2018年7月5日, 岐阜県関市.
- 松沢哲郎 (2018) 新幼児教育研究会 40周年記念大会 チンパンジーの親子と教育. 2018年7月26日, 大阪府大阪市.
- 松沢哲郎 (2018) 夏季国語教育研究講座 分かちあう心の進化, 2018年7月27日, 大阪府大阪市.
- 松沢哲郎 (2018) 京都サマープログラム2018. 教育推進・学生支援部棟 KUINEP 講義室 分かちあう心の進化: チンパンジーが教えてくれた人間の本性 Mutual support: Evolution of human mind viewed from the study of chimpanzees 2018年7月31日, 京都府京都市
- 松沢哲郎 (2018) 名古屋東南ロータリークラブ 心の進化をさぐる はじめての霊長類学, 2018年8月1日, 愛知県名古屋市
- 松沢哲郎 (2018) 日本宗教学会第77回学術大会 大谷大学公開シンポジウム「ヒトと宗教」, 2018年9月7日, 京都府京都市
- 松沢哲郎 (2018) 赤ちゃん学会若手部会研究合宿 2018年9月8日~2018年9月9日
- 松沢哲郎 (2018) 全国保育者養成協議会 特別講演 長良川国際会議場 想像するちからーチンパンジーが教えてくれた人間の心, 岐阜都ホテル, 岐阜県岐阜市
- 松沢哲郎 (2018) 高等研究院シンポジウム「KYOTO Science Session 2018」, 2018年9月17日, 京都大学百周年時計台記念館, 京都府京都市
- 松沢哲郎 (2018) 一般社団法人桜蔭会 (お茶の水女子大学同窓会) 分かちあう心の進化, 2018年10月14日, 京都平安ホテル, 京都府京都市
- 松沢哲郎 (2018) 日本乳幼児教育学会第28回大会, 分かちあう心の進化, 2018年12月8日, 岡山コンベンションセンター, 岡山県岡山市
- Matsuzawa, T. (2018) First international scientific Horse meeting. Mairie de Chantilly "Comparative language and cognition primates-equid" Dec 11, 2018. Chantilly, France.
- 松沢哲郎 (2019) 想像するちから: チンパンジーが教えてくれた人間の心, 2018年度ニューパラダイム研究会, 帝国ホテル東京, 2019年1月17日, 東京都千代田区
- Matsuzawa, T. (2019) Evolution of human mind viewed from the study of chimpanzees, European Workshop on Cognitive Neuropsychology, Jan 21, 2019. Bressanone/ Brixen, Italy.
- 松沢哲郎 (2019) 中部学院大学公開講座, 分かちあう心の進化, 中部学院大学, 2019年1月31日, 岐阜県各務原市
- Matsuzawa, T. (2019) Comparative Cognition in Primates, CARTA 10th Anniversary Symposium: "Revisiting the Agenda", Mar 23, 2019. La Jolla, CA, USA.

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>

チンパンジーの映像記録のデータベース化と経時的記録に基づくチンパンジーの加齢プロセスの解明

中村美穂、保坂和彦 (鎌倉女子大学)、中村美知夫 (京都大学大学院理学研究科)、座馬耕一郎 (長野県看護大学)

野生および飼育下のチンパンジーの行動を1989年から記録したビデオテープをデジタルファイル化し、現在は老齢となっている個体の若年時からの行動や肢体の変化を検討した。ファイル化した映像のデータベース化を進め、大学院生が行うチンパンジーの認知実験に用いる映像刺激として提供した。また、長期継続研究を視野に、霊長類研究所、日本モンキーセンター、京都市動物園において飼育下のチンパンジーとゴリラの行動観察と動画記録を継続した。公開シンポジウム「老いの姿はなぜさまざまなのかー進化の隣人チンパンジーの多様な加齢プロセスに探る」を鎌倉女子大学生涯学習センター/鎌倉女子大学学術研究所と共催し、研究成果の

一般への還元を行なった。

次世代シーケンサーを用いた霊長類における常在細菌叢の比較解析

早川卓志、今井啓雄（ゲノム進化分野）、半谷吾郎、橋本千絵（生態保全分野）、平田聡、山梨裕美、松島慶（野生動物研究センター）、牛田一成、松田一希、土田さやか、澤田晶子、橋戸南美（中部大学）、福田真嗣（慶應義塾大学）、鈴木健大（国立環境研究所）、矢野航（朝日大学）、清水大輔（中部学院大学）、木村直人、岡部直樹（日本モンキーセンター）

日本国内で飼育されている霊長類（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、日本モンキーセンターの多種多様な霊長類など）から、機会的に糞や歯垢を採取した。また、カリンズ森林に生息する野生の霊長類の食物残渣に付着していると思われる常在細菌も採取した。採取した試料からは細菌由来の DNA を精製・増幅し、次世代シーケンサーを用いてそれぞれの霊長類種に共生している細菌叢のレパートリーを明らかにした。個体、食性、季節、発達などの差異と細菌叢との相関を明らかにし、霊長類と常在細菌叢の間の機能的関係について考察した。また、ニホンザル（野生・飼育とも）の腸内細菌叢、テングザル（野生・飼育とも）の前胃内細菌叢に関する論文を出版した。

霊長類ゲノム DNA ライブラリの構築とシーケンシング

早川卓志、新宅勇太、綿貫宏史朗、高野智、木村直人、岡部直樹（日本モンキーセンター）、郷康広、辰本将司、石川裕恵（自然科学研究機構）、岸田拓士（野生動物研究センター）、二階堂雅人、鈴木彦有（東京工業大学）

霊長類の多くが絶滅危惧種とされる中、それぞれの霊長類種の遺伝的多様性を理解し、ゲノム DNA をできる限り保存していくことは、野生霊長類の保全を考えていく上で重要である。公益財団法人日本モンキーセンターでは約 60 種 850 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、霊長類ゲノム DNA ライブラリの構築を継続した。ライブラリ化した DNA の塩基配列を分析・系統解析をすることで、主間・種内多様性について評価した。次世代シーケンシングによって、希少な霊長類、特にレッサースローロリスの全ゲノム解析をおこない、進化や保全に関する知見を得た。

霊長類やその他の哺乳類における味覚受容体の進化研究

早川卓志、今井啓雄、橋戸南美、糸井川壮太、三坂巧（東京大学）、石丸喜朗、戸田安香（東京大学）、西原秀典（東京工業大学）、Katherine Belov（シドニー大学）、Rebecca Johnson、Don Colgan（オーストラリア博物館）、Adrian Manning（オーストラリア国立大学）、Frank Grutzner（アデレード大学）

口腔中の味蕾に発現している味覚受容体の感受性には、遺伝的な個体差・地域差・種差があり、それぞれの食性の変化に応じて適応進化・退化してきたと考えられている。さまざまな食性に適応放散している哺乳類も例外ではなく、昆虫食、葉食、果実食など食性の違う種間で、旨味や苦味受容体をコードする遺伝子に機能的多型が存在することを確認した。霊長類の属する真獣類の姉妹群にあたる有袋類（コアラ、フクロネコ）と単孔類（ハリモグラ、カモノハシ）についてゲノム解析と食物の味成分の分析をおこない、有袋類・単孔類の特殊性を明らかにするとともに、哺乳類全体で見た霊長類の味覚進化の位置づけを考察した。コアラの味覚受容体に関する研究を、コアラゲノムプロジェクトの成果論文として出版した。

なお、本部門の活動の概要については下記 URL を参照のこと。兼任教員の成果等はそれぞれの所属分野を参照されたい。

本部門の Web サイト：https://www.pri.kyoto-u.ac.jp/sections/wildlife_science/

<研究業績>

原著論文

- Nishi E, Suzuki-Hashido N, Hayakawa T, Tsuji Y, Suryobroto B, Imai H. (2018) Functional decline of sweet taste sensitivity of colobine monkeys. *Primates* 59: 523–530
- Hayakawa T, Nathan SKSS, Stark DJ, Saldivar DAR, Sipangkui R, Goossens B, Tuuga A, Clauss M, Sawada A, Fukuda S, Imai H, Matsuda I. (2018) First report of foregut microbial community in proboscis monkeys: are diverse forests a reservoir for diverse microbiomes? *Environmental Microbiology Reports* 10: 655–662
- Johnson RN, O'Meally D, Chen Z, Etherington GJ, Ho SYW, Nash WJ, Grueber CE, Cheng Y, Whittington CM, Dennison S, Peel E, Haerty W, O'Neill RJ, Colgan D, Russell TL, Alquezar-Planas DE, Attenbrow V, Bragg JG, Brandies PA, Chong AY, Deakin JE, Di Palma F, Duda Z, Eldridge MDB, Ewart KM, Hogg CJ, Frankham GJ, Georges A, Gillett AK, Govendir M, Greenwood AD, Hayakawa T, Helgen KM, Hobbs M, Holleley CE, Heider TN, Jones EA, King A, Madden D, Graves JAM, Morris KM, Neaves LE, Patel HR, Polkinghorne A, Renfree MB, Robin C, Salinas R, Tsangaras K, Waters PD, Waters SA, Wright B, Wilkins MR, Timms P, Belov K. (2018) Adaptation and conservation insights from the koala genome. *Nature Genetics* 50: 1102–1111.
- Hayakawa T, Sawada A, Tanabe AS, Fukuda S, Kishida T, Kurihara Y, Matsushima K, Liu J, Akomo-Okoue EF, Gravena W,

Kashima M, Suzuki M, Kadowaki K, Suzumura T, Inoue E, Sugiura H, Hanya G, Agata K. (2018) Improving the standards for gut microbiome analysis of fecal samples: insights from the field biology of Japanese macaques on Yakushima Island. *Primates* 59: 423–436.

その他の執筆

- 早川卓志 (2019) コアラはフクログマ? フクロザル? ~オーストラリアの有袋類の多様性~ モンキー 3: 110–111.
- 早川卓志 (2018) 霊長類の食べものと味覚の進化. 霊長類図鑑—サルを知ることはヒトを知ること (公益財団法人日本モンキーセンター 編): 98–99.
- 公益財団法人日本モンキーセンター 編 (赤見理恵, 伊谷原一, 江藤彩子, 大淵希郷, 新宅勇太, 高野智, 友永雅己, 早川卓志, 綿貫宏史朗の分担執筆・編集) (2018) 霊長類図鑑—サルを知ることはヒトを知ること. 155 ページ.
- 早川卓志 (2018) 樹の上で進化した味覚——北半球の霊長類, 南半球のコアラ. *科学* 88: 1123–1124.
- 中村美穂 (2018) 映像制作を通してヒトを考える. 野生動物—追いかけて、見つめて知りたい キミのこと (京大 大学野生動物研究センター 編): 150–151.
- 早川卓志 (2018) 霊長類分子生態学における次世代シーケンシング. *霊長類研究* 34: 65–78.

学会発表

- Takashi Hayakawa (2019) Life slowly, life in the dark – insight from slow loris genome. The 11th International Symposium on Primatology and Wildlife Science. Kyoto, 3月 1-3 日.
- 中村美穂 (2019) 撮って放送して終わりの時代は終わった—映像資料が老化研究に活かせるワケ. シンポジウム「老いの進化～映像データベースが拓く Pan 属類人猿研究の新展開」神奈川県鎌倉市, 2月 2 日.
- 澤田晶子, Isabelle Clark, Onjanaiaina M Ramilijaona, 早川卓志 (2019) パンダのような霊長類: ジェントルキツネザルの腸内細菌叢. 第 63 回プリマーテス研究会. 愛知県犬山市, 1月 26-27 日.
- 奥村太基, 星野智紀, 辻内祐美, 舟橋昂, 早川卓志 (2019) コロブス類における糞を用いた飼料の栄養評価. 第 63 回プリマーテス研究会. 愛知県犬山市, 1月 26-27 日.
- 土田さやか, 早川卓志, 山梨裕美, 松島慶, 佐藤良, 西野雅之, 牛田一成 (2019) 飼育レッサースローロリスの腸内細菌の特徴. 第 63 回プリマーテス研究会. 愛知県犬山市, 1月 26-27 日.
- 小泉有希, 中久木愛, 坂口真悟, 市野進一郎, 早川卓志 (2019) 飼育下ワオキツネザルで見られた、同性間マウンティング行動 (予報). 第 63 回プリマーテス研究会. 愛知県犬山市, 1月 26-27 日.
- 星野智, 舟橋昂, 星野智紀, 辻内祐美, 奥村太基, 綿貫宏史朗, 早川卓志, 八代田真人 (2019) 飼育下シルバールトン (*Trachypithecus cristatus*) の飼料消化率の季節変化 (経過報告). 第 63 回プリマーテス研究会. 愛知県犬山市, 1月 26-27 日.
- 岸田拓士, 松島慶, 半谷吾郎, 早川卓志, 本田剛章, 栗原洋介, 澤田晶子, 杉浦秀樹 (2019) ヤクシマザルの地理分布の経年変化. 第 63 回プリマーテス研究会. 愛知県犬山市, 1月 26-27 日.
- 郷康広, 辰本将司, 石川裕恵, 岸田拓士, 早川卓志 (2019) 合成ロングリードを用いた霊長類の新規ゲノム配列決定. 第 63 回プリマーテス研究会. 愛知県犬山市, 1月 26-27 日.
- Takashi Hayakawa (2018) Did life in trees drive the adaptive evolution of taste in koala and primates? The 10th International Symposium on Primatology and Wildlife Science. Kyoto, 9月 22-24 日.
- 橋戸南美, 早川卓志, 辻大和, Laurentia Henrieta Permita Sari Purba, Sarah Nila, Kanthi Arum Widayati, Bambang Suryobroto, 今井啓雄 (2018) 旧世界ザル苦味受容体の遺伝的多様性. 日本進化学会第 20 回大会. 東京都目黒区, 8月 22-25 日.
- 糸井川壮太, 早川卓志, 今井啓雄 (2018) 有胎盤類における苦味受容体 TAS2R16 の機能進化. 日本進化学会第 20 回大会. 東京都目黒区, 8月 22-25 日.
- 早川卓志, 橋戸南美 (2018) 霊長類の苦味受容体遺伝子ファミリー進化の再検討. 日本進化学会第 20 回大会. 東京都目黒区, 8月 22-25 日.
- Wanyi LEE, Takashi HAYAKAWA, Naoto YAMABATA, Mieko KIYONO, Goro HANYA (2018) Gut Microbiome Shift of Japanese Macaques as a Result of Human Encroachment. 第 34 回日本霊長類学会大会. 東京都練馬区, 7月 13-15 日.
- 峠明杜, 早川卓志, 岡本宗裕, 橋本千絵, 湯本貴和 (2018) 霊長類の昆虫食におけるニッチ重複. 第 34 回日本霊長類学会大会. 東京都練馬区, 7月 13-15 日.
- 矢野航, 清水大輔, 早川卓志, 橋本千絵 (2018) ウガンダ・カリンズ森林保護区で同所的に生息する霊長類 5 種の口腔細菌叢の比較. 第 34 回日本霊長類学会大会. 東京都練馬区, 7月 13-15 日.
- 早川卓志, 澤田晶子, 川口芳矢, 鈴木健大, 小林智男, 福田真嗣, 松田一希 (2018) ドックラングール乳児の腸内細菌叢の適応. 第 34 回日本霊長類学会大会. 東京都練馬区, 7月 13-15 日.
- 土田さやか, 山梨裕美, 早川卓志, 松島慶, 牛田一成 (2018) 飼育レッサースローロリスの腸内乳酸菌の特徴. 第 34 回日本霊長類学会大会. 東京都練馬区, 7月 13-15 日.
- 松島慶, 山梨裕美, 奥村文彦, 廣澤麻里, 藤森唯, 寺尾由美子, 佐藤良, 西野雅之, 土田さやか, 牛田一成, 早川卓

志 (2018) アラビアガム給餌による飼育下レッサースローロリスの腸内細菌叢の変動. 第 34 回日本霊長類学会大会. 東京都練馬区, 7 月 13-15 日.

橋戸南美, 糸井川壯大, 早川卓志, Amanda D Melin, Colin A Chapma, 松田一希, 今井啓雄 (2018) 同所的に生息する旧世界ザルにおける苦味受容体の遺伝的・機能的多様性. 第 34 回日本霊長類学会大会. 東京都練馬区, 7 月 13-15 日.

糸井川壯大, 早川卓志, 橋戸南美, 今井啓雄 (2018) キツネザル類における苦味受容体 TAS2R16 の曲鼻猿類特異的変異による機能変化. 第 34 回日本霊長類学会大会. 東京都練馬区, 7 月 13-15 日.

受賞

徐沈文, 友永雅己, 武田美亜, 北原愛子, 中村美穂 (2018) SNS はヒトの想像力を喚起するか? 映像とつぶやきである動物園を救う試みを通してヒトの「こころ」のなぜ? を解く. 第 6 回京都大学学際研究着想コンテスト. 奨励賞.

中村美穂, 林美里, 保坂和彦 (2018) "心の理論"の限界を超えて-勝ち/負け コスト/ベネフィットの呪縛から逃れたい. 第 6 回京都大学学際研究着想コンテスト. 奨励賞.

アウトリーチ

早川卓志. 樹の上で進化した味覚 ~サルとコアラの進化の比較~ (2018) 公益財団法人日本モンキーセンター「ミュージアムトーク」, 12 月 16 日.

中村美穂 (2018) 公開シンポジウム「老いの姿はなぜさまざまなのか—進化の隣人チンパンジーの多様な加齢プロセスに探る」の開催. 神奈川県鎌倉市, 2 月 2 日.

その他 (TV 番組)

中村美穂 (2019) 飼育員のとっておき おもしろ映像に込めた願いとは. CBC ニュース イッポウ. 2019 年 2 月 12 日放送.

中村美穂 (2019) 奄美大島 原始のウサギが潜む亜熱帯の森. NHKBS4K ワイルドライフ命の輝き. 2019 年 1 月 15 日放送

中村美穂 (2019) 沖縄やんばる 飛ばない鳥と地面を掘るキツツキ. NHKBS4K ワイルドライフ命の輝き. 2019 年 1 月 8 日放送

中村美穂 (2019) 沖縄西表島 ヤマネコが暮らす島の夏. NHKBS4K ワイルドライフ命の輝き. 2019 年 1 月 4 日放送

中村美穂 (2018) 奄美沖縄奇跡の島々. NHK ワイルドライフスペシャル. 2018 年 8 月 20 日放送.

白眉プロジェクト

<研究概要>

霊長類の大脳皮質-大脳基底核における不安に関わる神経回路の機能同定

雨森賢一 オジヨンミン

不安障害やうつ病などの気分障害、あるいは依存症に、ドーパミン(DA)細胞を中心とした神経回路の障害が関わると考えられている。解剖学的にみると、そのなかでも線条体のストリオソーム構造や側坐核が DA 細胞に直接投射する最も重要な皮質下構造である。しかしながら、これらの構造が DA 細胞をどのように制御しているかは、まだ十分に解明されていない。そこで本研究では、ヒトと相同な脳構造を持つマカクザルを対象に、遺伝子改変技術を用い、線条体や側坐核の活動変化が意思決定に及ぼす影響を調べる。本年度は、線条体の尾状核を微小電気刺激で操作した研究結果をまとめて発表した。線条体回路の刺激により、罰に対する過大評価が引き起こされた。この変化は停止しても元に戻ることがなく、悲観的な状態が持続することが明らかになった。また、側坐核の研究では、マカクザルの意思決定課題のトレーニングを終え、側坐核からの課題関連神経活動の記録を行った。

<研究業績>

原著論文

Hong S, Amemori S, Chung E, Gibson DJ, Amemori K, Graybiel AM 2019: Predominant striatal input to the lateral habenula in macaques comes from striosome. *Current Biology* 29: 51-61 2019.

Amemori K, Amemori S, Gibson DJ, Graybiel AM 2018: Striatal microstimulation induces persistent and repetitive negative decision-making predicted by striatal beta-band oscillation. *Neuron* 99: 829-841.

Dagdeviren C, Ramadi KB, Joe P, Spencer K, Schwerdt HN, Shimazu H, Delcasso S, Amemori K, Nunez-Lopez C, Graybiel AM, Cima MJ, Langer R 2018: Miniaturized neural system for chronic, local intracerebral drug delivery. *Science Translational Medicine* 10 ean2742.

学会発表

- Pedersen ML, Ironside M, McGrath CL, Amemori K, Kang M, Graybiel AM, Frank MJ, Pizzagalli DA. Computational phenotyping of brain-behavioral relationships underlying approach-avoidance decision making in major depressive disorder. Society for Neuroscience Abstract, 320.18, 2018.
- Schwerdt HN, Stanwicks L, Amemori K, Shimazu H, Yoshida T, Amemori S, Langer R, Cima MJ, Graybiel AM. Electrochemical recording of striatal dopamine in non-human primates performing reward-biased tasks. Society for Neuroscience Abstract, 701.18, 2018.
- Amemori K, Amemori S, Gibson DJ, Graybiel AM. Beta oscillations in the primate striatum predict repetitive negative decision-making states induced by microstimulation. Society for Neuroscience Abstract, 011.01. 2018.
- 雨森賢一, 雨森智子, DJ Gibson, AM Graybiel. 霊長類尾状核に対する微小電気刺激は悲観的意思決定の異常な繰り返しとそれに伴うベータ波活動を誘導する. 第41回 日本神経科学大会, 2018.

講演

- 雨森賢一. Cortico-basal ganglia circuits generating anxiety-like states in primates. German-Japanese Workshop, New Directions In Systems Neuroscience (University of Tübingen) 2019年3月21日
- 雨森賢一. A cortico-basal ganglia circuit generating anxiety-like state in primates. Hakubi Annual Report (京都大学) 2019年3月15日
- 雨森賢一. 不安を伴う意思決定における霊長類皮質-ストリオソーム系の役割 白眉秋合宿 (関西セミナーハウス) 2018年12月14日
- 雨森賢一. Dissociable roles of cortico-striatal circuits in inducing abnormally repetitive negative decisions in primates interdisciplinary Seminar on Primatology (Primate Research Institute, Kyoto University) 2018年12月7日
- 雨森賢一. Searching for a causal role of the primate striatum in repetitive negative decision-making 「脳情報動態」2018年度 第1回領域会議 (東京ガーデンパレス) 2017年7月4日
- 雨森賢一. 悲観的な価値判断と相関する大脳皮質-線条体における新たなベータ波. 「オシロロジー」2018年度 第1回領域会議 (グリーンピア大沼) 2018年6月10日

2. 交流協定

学術交流協定

協定国	協定先	協定先(アルファベット表記)	協定年月日	期間
ギニア	ギニア科学技術庁	La Direction Nationale de la Recherche Scientifique et Technique	2004.1.28	5年間 (自動継続)
ギニア	ボソウ環境研究所	L'Institut de Recherche Environnementale de Bossou (IREB)	2016.6.28	5年間 (自動継続)
台湾	国立屏東科技大学 野生動物保全学研究所	Institute of Wildlife Conservation National Pingtung University of Science and Technology	2018.1.24	10年間
大韓民国	ソウル大公園(ソウル動物園)	Seoul Grand Park (Seoul Zoo)	2010.4.28	—
タイ	チュラロンコン大学理学部	Faculty of Science, Chulalongkorn University	2010.5.24	5年間 (自動継続)
スイス	チューリッヒ大学獣医学部	The University of Zurich, Vetsuisse Faculty, Clinic of Zoo Animals, Exotic Pets and Wildlife	2012.6.20	3年間 (自動継続)
コンゴ民主共和国	キンシャサ大学理学部	Faculty of Science, University of Kinshasa, Democratic Republic of Congo	2013.1.7	5年間 (自動継続)
インドネシア	ガジャマダ大学獣医学部	The Faculty of Veterinary Medicine, Universitas Gadjah Mada, Indonesia	2018.4.1	5年間
インドネシア	ボゴール農科大学理数学部	The Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Bogor Agricultural University, Indonesia	2013.11.13	5年間
中国	中山大学社会学与人類学院	The School of Anthropology and Sociology, Sun Yat-sen University, China	2015.3.11	5年間
スリランカ	スリジャヤワルデネプラ大学社会学・人類学教室	The faculty of Humanities and Social Sciences, Department of Sociology and Anthropology, University of Sri Jayawardenepura, Sri Lanka	2015.8.15	10年間
タイ	タイ王国動物園協会	The Zoological Park Organization, Thailand	2015.12.15	5年間
タイ	チュラロンコン大学霊長類研究センター	National Primate Research Center of Thailand, Chulalongkorn University, Thailand	2015.12.15	5年間
大韓民国	韓国国立生態院	National Institute of Ecology, Republic of Korea	2016.4.5	5年間 (自動継続)
アメリカ	ケント州立大学 人類学・生物医学(バイオメディカルサイエンス)部門	THE DEPARTMENT OF ANTHROPOLOGY AND THE SCHOOL OF BIOMEDICAL SCIENCES, KENT STATE UNIVERSITY, USA	2016.7.27	5年間 (2016.8.1~)
アメリカ	リンカーンパーク動物園 インディアナポリス動物園	THE LESTER E. FISHER CENTER FOR THE STUDY AND CONSERVATION OF APES (LINCOLN PARK ZOO) THE POLLY H. HIX INSTITUTE FOR RESEARCH AND CONSERVATION (INDIANAPOLIS ZOO)	2016.11.11	5年間
インド	インド国立高等研究所	The National Institute of Advanced Studies Bangalore, India	2016.12.19	10年間
コンゴ民主共和国	生態森林研究所	The Research Center for Ecology and Forestry, D.R.Congo	2016.6.1	5年間
ミャンマー	ミャンマー文化宗教省考古局	The Department of Archaeology and National Museum of the Ministry of Religious Affairs and Culture, Nay Pyi Taw, Myanmar	2017.12.13	5年間 (自動継続)
アメリカ	サンディエゴ動物園	The Zoological Society of San Diego d/b/a San Diego Zoo Global, USA	2018.8.9	5年間

共同研究協定

日本	財団法人名古屋みなと振興財団 (名古屋港水族館)		2009.7.3	—
マレーシア	オランウータン島財団	Orang Utan Foundation	2010.11.1	—
マレーシア	ブラウバンディング財団	Pulau Banding Foundation	2010.11.1	—
日本	西海国立公園九十九島水族館 「海きらら」		2012.6.16	—
日本	日本モンキーセンター		2014.10.15	—
日本	大学共同利用機関法人 自然科学研究機構生理学研究所		2014.1.22	5年間 (自動継続)

日本	新潟大学脳研究所		2015.8.1	5年間 (自動継続)
日本	中部大学創発学術院		2016.9.2	5年間 (自動継続)
日本	公益財団法人鹿児島市水族館公社 (かごしま水族館)		2016.11.1	5年間 (自動継続)

3. 学位取得者と論文題目

京都大学博士 (理学)

豊田有 (課程) : Studies on male mating strategy, reproductive success, and copulation related behaviors of stump-tailed macaques in Khao Krapuk Khao Taomor Non-Hunting Area, Thailand

(タイ王国カオクラプックカオタオモー禁猟区に生息するベニガオザルのオスの繁殖戦略と繁殖成功、および交尾関連行動の研究)

Liesbeth Martina Frias Villarroel (課程) : Host-parasite community interactions in a human-modified habitat
(人為的攪乱を受けた生息環境における宿主-寄生虫間の交渉)

Cecile Anna Sarabian (課程) : Exploring the origins of disgust: Evolution of parasite avoidance behaviors in primates

(嫌悪の起源を探る: 霊長類における寄生虫回避行動の進化)

小笠原宇弥 (課程) : 黒質-線条体ドーパミン神経系が反応抑制に果たす役割の解明

入口真夕子 (課程) : Modulation of colour and odour perception, and cross-modal correspondences for women in the menstrual cycle and menopause

(月経サイクルと閉経における色とにおいの知覚と多感覚の調整)

京都大学修士 (理学)

BROCHE JR. NELSON : ニホンザルにおけるストレスの指標としての α -アミノラーゼ酵素に関する研究

大塚友紀子 : 霊長類における神経回路への介入操作に適する逆行性感染型ウイルスベクターの開発

岡田佐和子 : ニホンザル精巣における遺伝子発現プロファイリングと発育動態の解明

木村慧 : 霊長類脳への神経細胞特異的かつ高効率な遺伝子導入を実現する改変 AAV ベクターの開発

柴田翔平 : カリンズ森林保護区におけるオスチンパンジーの分散傾向と攻撃行動

瀧山拓哉 : 聴覚刺激の弁別における時間的特徴および周波数帯域の影響について : チンパンジーとヒトを対象にした比較認知科学的研究

仲井理沙子 : チンパンジー/ヒト iPS 細胞を用いた初期神経発生動態の誘導と解析

李婉儀 : ニホンザルの腸内細菌叢に人間活動が与える影響

YAN XIAOCHAN : スラウェシマカク 4 種の苦味感受性の特徴

4. 外国人研究員

招へい外国人学者・外国人共同研究者

V Romano de Paula (フランス ストラスブール大学・大学院生)

(2017.11.27~2019.2.13)

受入教員 : MacIntosh Andrew

研究題目 : 環境圧力、社会性、健康における関連性の理解

J Duboscq (フランス 所属・無)

(2017.9.9~2018.6.17)

受入教員 : MacIntosh Andrew

研究題目 : マカク類の感染症が宿主の行動に与える影響とそのリスク評価

B Kubenova (チェコ 南ボヘミア大学)

(2017.11.1~2019.10.31)

受入教員 : MacIntosh Andrew

研究題目 : ニホンザルにおける乳幼児 handling および乳幼児とワカモノの社会関係の形成

X Bal (イタリア パヴィア大学・大学院生)

(2018.3.13~2018.9.29)

受入教員 : MacIntosh Andrew

研究題目 : ニホンザルにおける乳幼児 handling および乳幼児とワカモノの社会関係の形成

C Ejikegwu (ナイジェリア エボニ州立大学)

(2018.4.15~2018.9.30)

- 受入教員：明里宏文
研究題目：ヒト免疫不全ウイルスの潜伏感染の分子機構
- M Sigaud (フランス 所属・無)
(2018.9.27~2021.4.26)
受入教員：MacIntosh Andrew
研究題目：生息環境の悪化が絶滅の危機に瀕した霊長類におよぼす影響評価
- D Hillert (ドイツ サンディエゴ州立大学)
(2019.3.19~2019.4.19)
受入教員：脇田真清
研究題目：シンタクスの進化:サルからヒトのことばへ
- Z Chen (中国 中山大学・大学生)
(2018.9.1~2019.8.31)
受入教員：西村剛
研究題目：霊長類に関する生物学的研究
- R Thondchum (タイ カセサート大学・大学院生)
(2019.9.21~2019.2.28)
受入教員：古賀章彦
研究題目：霊長類での反復配列 DNA の分子進化

5. 日本人研究員・研修員

日本学術振興会特別研究員(PD)

- 山本知里 (2017.4.1~2020.3.31) 受入教員：友永雅己
研究題目：ハンドウイルカにおける社会的知性に関する比較認知科学的研究
- 菊田里美 (2018.4.1~2021.3.31) 受入教員：高田昌彦
研究題目：進行性パーキンソン病モデルサルを用いた、病態進行に伴う脳内状態変化の経時的解析

6. 研究集会

所内談話会

- (*Asura International Seminar (Primateology and Wildlife Science)との共催)
- 第1回：2018年5月23日(水)*
Erin Riley (San Diego State University)
「Exploring the human-macaque interface in Indonesia and Florida,USA:Toward sustainable coexistence」
- 第2回：2018年6月6日(水)
藤岡春奈 (東京大学大学院総合文化研究科 博士課程)
「社会性昆虫における仕事に応じた時間の使い方ー育児と防御に注目してー」
- 第3回：2018年7月3日(火)
C.Eduardo Guerra Amorim (Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of California)
「An Unsteady Molecular Clock in Primates」
- 第4回：2018年7月30日(月)*
Cedric Sueur (Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien)
「Mechanisms of evolution of social networks:a focus on socio-ecological pressures」
- 第5回：2018年8月7日(火)*
Marie Pele (Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien)
「Influence of culture on pedestrian road-crossing behaviours」
- 第6回：2018年10月25日(木)
Kim R. McConkey (National Institute of Advanced Studies Bangalore:University of Nottingham)
「Keeping forests alive? Evaluating the seed dispersal effectiveness of Asian primates」
- 第7回：2018年11月1日(木)*
Rebecca Skloot (Freelance science writer)
「HeLa cell line and the Story」
- 第8回：2018年11月16日(金)
Valdir Luna da Silva (Pernambuco State Federal University)
Leonardo Cesar de Oliveira Melo (Pernabuco State Federal Rural University)
「Common marmoset :Feeling at home in any home. How is this possible?」
- 第9回：2018年11月29日(木)
Asmita Sengupta (Ashoka Trust for Research in Ecology and the Environment)

「The hand that feeds the monkey: Influence of provisioning by humans on primate ecological functions」

Hugo Reyes-Centeno (DFG Center for Advanced Studies, University of Tübingen)

「Modern human origins and dispersal: Fossil and genomic perspectives」

第 10 回：2019 年 1 月 17 日（木）*

Stanislav Lhota (Faculty of Agrobilogy, Food and Natural Resources, Czech University of Life Sciences Prague)

「Is there a future for proboscis monkeys?」

(文責：時吉真由美, 服部裕子)

7. 2018 年 霊長類学総合ゼミナール

The Interdisciplinary Seminar on Primatology 2018

日時：2018 年 12 月 7 日（金）

場所：京都大学霊長類研究所 大会議室

発表：26 件（口頭：16 件、ポスター：10 件）

霊長類学総合ゼミナールは霊長類学系の正式なカリキュラムに組み込まれており、毎年 TA を中心とした大学院生が企画運営し、所内の教員、研究員、学生の研究交流を促進することを目的として開催されている。本年は、院生と研究員を中心としたポスター及び口頭による研究発表と、修士課程 1 年の学生による研究計画発表を実施した。また、特別企画として、「Panel Quiz Attack 25 ~ PRI ~」と題した企画を実施した。霊長類学をはじめとして、ゲノム、形態、神経、認知、行動や生態といった多様な観点から構成された学際的なクイズに三組のチームに分かれて挑戦した。留学生を含む国外からの研究者の参加も多く参加者の専門分野も異なる中、各チームで活発な議論が行なわれ、本企画の目的である研究者間の学際的・国際的な交流という観点から充実した内容となった。

【霊長類学総合ゼミナール 2018 プログラム】

<口頭発表 1・研究計画>

1. 木下 勇貴（進化形態分科・大学院）Trunk biomechanics in human and non-human primates.
2. Andi Zheng（統合脳システム分科・大学院）Development of novel techniques for neuron-type specific gene expression in nonhuman primates.
3. Jungmin Oh（統合脳システム分科・大学院生）Exploring the role of the pathway from the nucleus accumbens to the ventral tegmental area in conflict decision-making in non-human primates.
4. Xu Shenwen（思考言語分科・大学院生）An introduction of camera manipulation in chimpanzees.
5. Tan Wei Keat（感染症分科・大学院生）Is CD32 a biomarker of HIV reservoir?
6. 井藤 晴香（ゲノム細胞分科・大学院生）In vitro neural differentiation of Japanese macaque iPSCs.
7. Xu Zhihong（社会生態分科・大学院生）Comparative Look at the transmission of parasites in macaque social network.

<口頭発表 2・自由演題>

1. 林 美紗（ゲノム細胞分科・大学院生）Expression of taste-related molecules and distribution of tuft cell in the intestine of primates.
2. 雨森 賢一（白眉プロジェクト・特定准教授）Dissociable roles of cortico-striatal circuits in inducing abnormally repetitive negative decisions in primates.
3. Goncalves Andre（思考言語分科・大学院生）Death among primates: A critical review of non-human primates interactions towards their dead and dying.
4. 森田 堯（認知学習分科・特定研究員）Some applications of machine learning to cognitive science and animal studies.
5. Laurentia Henrieta Permita Sari Purba（Bogor Agricultural University・大学院生）Characterization of bitter taste receptor TAS2R38 to PTC in colobine monkeys.
6. Kanthi Arum Widayati（Bogor Agricultural University・特定助教）Functional characteristics of bitter receptor TAS2R38 to phenylthiocarbamide in Sulawesi macaques.
7. Lucie Rigail（社会生態分科・特定助教）Do human and non-human primates shared colored signals of fertility?
8. Srishti Tripathi（認知学習分科・大学院生）Role of affect, stimulus type and presentation duration on time perception.
9. 宮部 貴子（獣医学 動物福祉学 分科・助教）“Evaluation of propofol intravenous anesthesia in chimpanzees --- Can human pharmacokinetic models predict plasma concentration of propofol in chimpanzees? ---

<ポスター発表>

1. 石塚 真太郎（社会生態分科・大学院生）Reproductive skew among male bonobos at Wamba.

2. 樋原 慧 (高次脳機能分科・大学院生) New measurement system for prepulse inhibition of acoustic startle response in common marmosets.
3. 峠明杜 (社会生態分科・大学院生) DNA metabarcoding reveals dietary insect overlaps among three species of forest guenons (*Cercopithecus* spp.) in Kalinzu Forest, Uganda?
4. 岩沖晴彦 (高次脳機能分科・大学院生) A new method to evaluate emotional valence and arousal of each visual stimulus in monkeys.
5. 柴田 翔平 (社会生態分科・大学院生) Male-male relationships of chimpanzees in Kalinzu: Aggressive interaction and party composition.
6. 本田 剛章 (社会生態分科・大学院生) Different seasonal migration patterns between Japanese macaques and sika deer in the summit area in Yakushima Island.
7. 仲井 理沙子 (ゲノム細胞分科・大学院生) Modeling of early neural development in vitro by direct neurosphere formation culture of chimpanzee/human iPSCs.
8. Josue Alejandro Pastrana (社会生態分科・大学院生) Bar hanging” behavior: a look into a potentially culturally propagated behavior and its relation to stress in a group of Japanese macaques.
9. 瀧山 拓哉 (思考言語分科・大学院生) Discrimination of sound in chimpanzees: The voice of chimpanzee vs pure tone.
10. Halmi Insani (系統発生分科・大学院生) Allometric Models to Predict the Extinction Time of *Macaca nemestrina* in Java Island, Indonesia.

<特別企画>

“Panel Quiz Attack 25 ~ PRI ~”

(文責：総合ゼミ TA 岩沖晴彦)

IV.大型プロジェクト

1. 日本医療研究開発機構：エイズ対策実用化研究事業「HIV感染症の根治療法創出のための基礎・応用研究」

HIV-1 感染症は、優れた HIV 阻害薬が開発されるに至り、AIDS を発症することなく日常生活を送ることが可能な慢性疾患となってきた。しかしなお、最先端の医療技術をもってしても生体内に潜伏している HIV を除去することは不可能である。ART（抗 HIV 薬による治療）を中断すると HIV リバウンドが生じるため、終生の ART が必要である。また、HIV 感染者は治療の長期化に伴う様々な非感染性合併症（循環器疾患、脂質異常、神経認知障害、癌など）の発症リスクが高いことに加え、精神的・社会的リスクも非常に大きい。従って、HIV 根治という大きな命題を克服するべく、次世代抗 HIV 療法の開発に向けた新たな取り組みが求められている。今のところ、造血幹細胞移植、治療ワクチン、shock and kill 療法、広域中和抗体およびこれらにゲノム編集技術を組み合わせた根治療法が有望視されている。しかし実際の臨床試験実施には、多くの克服すべき難題が山積している。まず、こうした臨床試験では HIV キャリア—適切な ART を受けている限り、多くの場合臨床的には非感染者と全く遜色ない健常者—を被験者として、ART に加えて異なる薬剤やその用量・投与頻度などの実施条件の最適化や有効性比較評価を行う必要がある。従って、試験薬剤の安全性のみならず、薬剤投与による HIV への影響も考慮に入れたリスク評価が求められる。さらにやっかいなことに、ART により血漿中ウイルス RNA 量が検出限界以下となった HIV キャリアを被験者として上述の臨床試験での有効性を評価するには、体内に潜伏している HIV（HIV リザーバー）について正確に定量評価する必要がある。しかし、HIV キャリアを全身くまなく精査し、どの臓器・組織の、どの部位の、どのような細胞に、どれだけのリザーバーがどのような状態でどの程度の量が存在するのか、明らかにすることは難しい。従って、HIV 感染症根治を目指した研究推進には、次世代抗 HIV 根治療法の開発と平行して、HIV リザーバーに関する詳細情報とそれに基づく HIV リザーバーサイズ評価の指標となる（HIV キャリアへの悪影響を最小限に抑えた状態で生検可能な）定量系の確立が不可欠である。

そこで私達は、独自に開発した新規 HIV 感染霊長類モデルの活用という切り口で上述の問題を克服することにより、HIV 感染症の根治療法創出に向けた実証試験への展開を目指している。これまでの研究において確立した長期潜伏 HIV 感染霊長類モデルでは、① ART 未治療にも関わらず長期にわたり血漿中ウイルス RNA が検出限界以下に制御され、② その HIV 制御は細胞性免疫及び液性免疫の協調的作用により維持されていること、また、③ リンパ節の濾胞性ヘルパー T 細胞が HIV リザーバーとして機能し、免疫抑制等により人為的な HIV 再活性化が可能であることが明らかとなった（Seki et al., 論文投稿準備中）。以上の特性を踏まえ、HIV 根治のための評価試験実施に立ちだかっている多くの難題を克服していきたい。現在までに、iPS 技術及びゲノム編集技術を活用した造血幹細胞移植および shock and kill 療法について in vitro による基礎的評価をほぼ終え、来年度には前臨床試験へと進めていく計画である。

（文責：明里宏文）

2. 基幹経費事業「ヒトの進化」

本事業は、機能強化プロジェクト分「人間の進化」から基幹経費化されて、事業をさらに強化し、推進するものである。内容は、ヒトの進化を明らかにする目的で、ヒト科 3 種（人間・チンパンジー・ボノボ）の心の比較およびマカク類のなかでも競合型社会をもつニホンザルなどと宥和型社会をもつベニガオザルなどの社会・生態の比較を焦点とした霊長類研究を総合的に推進する。ヒト科 3 種の比較認知実験としては、全米動物園連盟の協力のもと、北米から平成 25 年度にボノボ 4 個体を輸入したのに引き続き、平成 28 年度にも 2 個体を新たに導入して合計 6 個体になり、これらを使ってチンパンジーとの比較研究を続けている。この事業に伴って、霊長類研究所のチンパンジー研究施設と熊本サンクチュアリのチンパンジー・ボノボ研究施設を整備して、認知科学研究を実施した。これと平行して野外の個体群を対象にして、チンパンジー（ギニア共和国、ウガンダ共和国）とボノボ（コンゴ民主共和国）の長期研究を継続している。その他、アジアの霊長類研究を継続実施して、オランウータンやテナガザル、マカク類などの保全や人間との軋轢緩和のための国際連携体制を構築した。こうした事業に、教員（2 名）、外国人研究員（2 名）、外国に常駐する研究員（2 名）、外国語に堪能な職員（2 名）を配置して、英語による研究教育を充実させた。こうした研究の基盤を支える研究資源として、霊長類研究所が保有する 12 種約 1200 個体の飼育下サル類の健康管理に万全を期する飼育・管理体制を確立している。

（文責：湯本貴和）

3. 霊長類学・ワイルドライフサイエンス・リーディング大学院 (PWS)

プログラム・コーディネーター：松沢哲郎（高等研究院・特別教授）

平成 25 年 10 月 1 日に採択され発足した当プログラムは、日本の他の大学に類例のない、フィールドワークを基礎とするプログラムである。学内の研究者に加えて、環境省職員、外交官、地域行政、法曹、国際 NGO、博物館関係者などからなるプログラム分担者をそろえ、3 つのキャリアパスを明確に意識した体制を構築した。

採択当初から L3 編入制度を導入していることにより、平成 30 年度は 5 学年 34 名の履修生となり、4 名の修了生を輩出した。欧米などからの外国人履修生は 13 名 (38%) にのぼり、前年度に引き続き、申請当初の目標を達成した。

1) プログラムの実施・運営：

必修の 8 実習「インターラボ」「幸島実習」「屋久島実習」「ゲノム実習」「比較認知科学実習／動物福祉実習」「笹ヶ峰実習」「動物園・博物館実習」「自主フィールドワーク実習」のカリキュラムを実施した。また座学として、英語が公用語の「アシュラ・セミナー」を 12 回、公用語を定めない「ブダ・セミナー」を 9 回実施した。これらの実習・セミナーは、基本的な公用語は英語である。特に実習は年に 2 回ずつ実施することで、履修生の所属研究科講義の受講や自主的なフィールドワークの妨げとならないよう配慮した。また、実習実施拠点の整備とその維持にも力を注いだ。具体的には、チンパンジーとボノボを擁する熊本サンクチュアリ、幸島の野生ニホンザル施設、屋久島の野生のサルとシカの調査施設、公益財団法人日本モンキーセンターなどである。国外では、アフリカ、中南米、インド・東南アジアという 3 つの熱帯林を中心とした野生動物のホットスポットが挙げられる。履修生は、L1 からすぐに、これらの海外拠点で 2~6 ヶ月の中長期にわたって自主企画のフィールドワークをおこなった。

●インターラボ：京都市動物園・生態学研究センター・原子炉実験所・瀬戸臨海実験所・霊長類研究所・日本モンキーセンターを回り、生物科学専攻における広範囲な研究領域の概略を学ぶ。

●幸島実習：日本の霊長類学の発祥の地である宮崎県幸島において、天然記念物である幸島の野生ニホンザルを観察して、糞の採集から食物となった植物を同定するなど、各自が工夫したテーマで研究をおこない、野外研究の基礎を学ぶ。

●屋久島実習：世界遺産の島・屋久島で、海外の学生との研究交流も兼ねて、タンザニア、インド、マレーシア、ブラジルの大学院生とともに英語を公用語としたフィールドワークをおこなう。採取した試料は、続いて行われるゲノム実習で使用する。

●ゲノム実習：屋久島で採取した試料を使って、様々な実験と解析をおこなう（初心者コース／次世代シーケンサーを駆使した高度なコース）。屋久島実習に引き続き参加する海外の大学院生を交えて、実習は英語を公用語として進められる。フィールドでのサンプリングと、それに続くゲノム分析を通して経験することで、フィールドワークもラボワークもおこなえる研究者を養成する。得られた成果をもとに、最終日に国際シンポジウムでポスター発表（英語）を実施する。

●比較認知科学実習：霊長類研究所で、チンパンジーの認知機能の実験研究の現場に参加して、チンパンジーという「進化の隣人」を深く知るとともに、そうした日々の体験を通して「研究」という営為を理解する。研究する側の日常と、研究される側の日常の姿を見せたい。またこれに加えて、霊長類とは異なる環境に適応してきた有蹄類であるウマについても、その行動観察などの実習をおこなう。

●動物福祉実習：野生動物研究センター・熊本サンクチュアリにて、飼育下の動物の動物福祉について、講義と実習によって学ぶ。

動物福祉の向上を図る実践的取組としての環境エンリッチメント、採食エンリッチメント、認知的エンリッチメント、およびこれらの実践と評価するために必要な行動観察や比較認知科学研究の手法について、実習によって習得する。

●動物園・博物館実習：日本モンキーセンターにおいて、PWS 教員・キュレーター・飼育技術員・獣医師を講師としたレクチャーを受け、現場で飼育実習を行い、教育普及活動にも参加する。PWS の 3 つの出口のうちのひとつである「博士学芸員」の仕事について学ぶとともに、霊長類及びワイルドライフサイエンスの環境教育の実践に触れる。

●笹ヶ峰実習（無雪期・積雪期）：京都大学笹ヶ峰ヒュッテ（新潟県妙高市：標高 1300m の高原）において、生物観察や火打山（標高 2462m）登山や夜間のビバーク体験（戸外での緊急露營）を通して、フィールドワークの基礎となるサバイバル技術を学ぶ。

●自主フィールドワーク実習：自主企画の海外研修を行うことで、履修生の自発的なプランニング能力の向上を図り、出口となる保全の専門家やキュレーター、アウトリーチ活動の実践者の育成につなげる。

2) 連携体制の維持・強化：

履修生を広く深く支援する教育研究体制を構築した。プログラムの意思決定は、学内分担者の全員からなる月例の協議員会で、その中枢としてヘッドクォーター（HQ）制度をとった。コーディネーターを含む 8 名の HQ がいて、諸事の運営を審議する。特定教員 7 名をはじめ、語学に堪能な事務職員を各拠点に配置し、協力して履修生をサポートした。プログラムの方針・運営状況・カリキュラム・成果・履修生の動向などについて、対内外の情報・広報は、すべて一元的に HP (<http://www.wildlife-science.org/>) に集約して共有した。年 2 回開催（平成 30 年度は 9 月 22-24 日と 3 月 1-3 日）の The International Symposium on Primatology and Wildlife Science で、履修生や外国人協力者（IC）も含めた 100 名超のプログラム関係者が一堂に会することで、プログラムの方向性や進捗状況を確認し、連携強化を図った。なお、9 月実施シンポジウムは平成 30 年度秋入学履修生の、3 月実施シンポジウムは平成 31 年度春入学の履修生の入試をそれぞれ兼ねており、前年度を上回る数の応募者があった。加えて、

日本学術会議・基礎生物学委員会・統合生物学委員会合同ワイルドライフサイエンス分科会にてプログラム・コーディネーターが委員長を務めることで、長期的かつ学際的な評価・支援基盤を固めた。さらにプログラムの「実践の場」として、16の動物園・水族館・博物館と連携協定を結んでいるが、特に公益財団法人日本モンキーセンター（以下JMC）や京都市動物園では、履修生によるアウトリーチ活動も活発化している。特に、JMC発行の季刊誌「モンキー」の刊行については、本プログラムが全面的に協力し、プログラムの活動PRの媒体となっている。国内ワイルドライフサイエンスとの連携も継続しており、特に屋久島は毎年2回実習で訪れるなかで「屋久島学ソサエティ（<http://yakushimagakusociety.hateblo.jp/>）」を中核とした地域住民との協働が緊密である。

3) キャリアパスを見据えた履修生の自主性の涵養と支援：

必修の「自主フィールドワーク実習」では、履修生が自主企画の海外研修をおこなうことで、自発的なプランニング能力の向上を図り、出口となる保全の専門家やキュレーターや、アウトリーチ活動の実践者の育成につなげている。個人的なフィールドワークに限らず、大学院生のイニシアチブによる自主企画の取組も奨励し、運営・実践能力の涵養を図った。具体的には、「Conserv'Session 環境保全映画の上映会と講演会（月次開催）」や「丸の内キッズジャンボリー出展（8/13-15）」等である。さらに、プログラム担当者の堀江正彦（前駐マレーシア大使・地球環境問題担当大使）らの協力を得て、IUCN（国際自然保護連合）インターン、UNESCO-MAB（ユネスコ人間と生物圏計画）インターン、環境省インターンを実施した。環境省や日本科学未来館との交流人事を継続し、本学で学位取得した外国人教員を採用して、ロールモデルとなる若手教員が履修生の指導にあたった。

4) 優秀な履修生の継続的な獲得と支援：

L3 編入制度、春秋の国際入試をおこない、秋入学者へのカリキュラム対応を整備して、優秀な留学生を獲得した。H30年度の履修生の4割が、JSPS特別研究員（DC1/DC2）/国費留学生である。HPの内容を充実させて、HPを見ればプログラムのすべてがわかるようにした。学部生や高校生を対象としたプログラム担当者による実習を継続し、優秀な自大学出身者の獲得に努めた。熟慮のうえで奨励金の給付はおこなっていないが、その代わりに、「いつでも・どこでも・なんでも」を合言葉として、履修生のフィールドワーク旅費（航空券代や日当宿泊費）を全面的に支援した。

（文責：湯本貴和）

4. 日本学術振興会研究拠点形成事業 A. 先端拠点形成事業「心の起源を探る比較認知科学研究の国際連携拠点形成（略称CCSN）」

事業名「心の起源を探る比較認知科学研究の国際連携拠点形成」。略称「CCSN」。日本側の拠点機関は京都大学霊長類研究所、日本側コーディネーターは高等研究院（霊長類研究所兼任）の松沢哲郎で、ドイツ（マックスプランク進化人類学研究所）・イギリス（セントアンドリュース大学）・アメリカ（カリフォルニア工科大学）の3国が相手国となっている。本研究交流計画は、①人間にとって最も近縁なパン属2種（チンパンジーとボノボ）を主な研究対象に、②野外研究と実験研究を組み合わせ、③日独米英の先進4か国による国際連携拠点を構築することで、人間の認知機能の特徴を明らかにすることを目的としている。事業期間は平成26年度から平成30年度の5年間である。国際的な共同研究、セミナー開催、研究者交流をおこなうことで、各国のもつ研究資源を活かして比較認知科学研究の国際連携拠点を形成する。最終年度となる平成30年度には、飼育下の大型類人猿等を対象とした比較認知科学研究、および野生の大型類人猿等を対象とした比較認知科学研究を国際共同研究として推進して成果をまとめるとともに、事業終了後も継続可能な体制の構築を目指した。セミナーは、平成30年9月と平成31年1月に日本で開催した。とくに1月に愛知県犬山市の日本モンキーセンターでおこなった最終総括セミナーでは、国際共同研究の成果を一般の人を含む参加者に向けて発表するよい機会となった。また、平成28年度から開始した、ギニア・ボソウの野外実験場における野生チンパンジーの長期行動記録映像をデジタルアーカイブ化する作業について、イギリスのオックスフォード大学と連携して推進した。ビデオのデジタル化は完了し、国際共同研究で活用可能な資料として提供するための準備を進めている。平成30年度には本経費で、のべ16名が605日の国際交流と、のべ27名が34日間の国内交流をおこなった。

（文責：林美里、松沢哲郎）

5. 科学技術試験研究委託事業：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（Brain/MINDS）

霊長類研究所は情報学研究科と協力して、「マーモセットの高次脳機能マップの作成とその基盤となる神経回路の解明及び参画研究者に対する支援」という課題名で、中核拠点の参画機関として研究を推進した（参画機関業務主任：中村克樹、分担研究者：高田昌彦、石井信、大羽成征）。本事業は、平成26年度より文部科学省が始めたもので、霊長類（マーモセット）の高次脳機能を担う神経回路の全容をニューロンレベルで解明することにより、ヒトの精神・神経疾患の克服や情報処理技術の高度化に貢献することを目的としたものである。平成26年度に採択され、12月より研究活動をスタートした。平成27年度より日本医療研究開発機構（AMED）の管轄となった。霊長類研究所では平成30年度も引き続き、多シナプス性神経回路の解析・疾患モデルマーモセットの作出・認知課題等の開発などを推進した。また、福島県立医科大学・北海道大学・東京医科歯科大学・東京大学・

理化学研究所・名古屋大学などとの共同研究も推進した。広くマーモセットの飼育・管理の情報や技術提供も行った。

(文責：中村克樹)

V. 広報活動

霊長類研究所では、広報委員会が下記の広報行事を行って研究所の活動を所外の方々に紹介している。また、リーフレット・ホームページを通じても広報活動を行い、一般の方からの霊長類についての質問や、マスコミ取材の問い合わせにも随時対応している。

1. 公開講座

犬山公開講座「サルに学ぶ」

2018年7月28日（土）、29日（日）を予定していたが、台風12号の接近に伴い中止された。

2. 第28回市民公開日

2018年10月28日（日）に霊長類研究所で開催した。参加者は59名であった。鈴木樹理准教授の講演「サル
の健康を守る－獣医師の仕事－」と所内見学を行った。

3. オープンキャンパス・大学院ガイダンス

大学の学部学生を主な対象として、大学院ガイダンスを兼ねた2018年度のオープンキャンパスを、2019年2月19日、20日に開催した。19日は、霊長類研究所の11分科の教員による講演、所内見学、大学院入試の説明、および大学院生・研究員も参加した懇談会を行った。20日は、それぞれの参加者が希望する二つの分科の研究室を訪問し、各分科の教員と懇談した。参加者は19日が20名、20日が18名であった。

（文責：広報委員長）

VI. ナショナルバイオリソースプロジェクト (NBRP)

1. ナショナルバイオリソースプロジェクト (ニホンザル) の活動

平成14年度から文部科学省により開始されたナショナルバイオリソースプロジェクト (NBRP) の一環である。自然科学研究機構 (生理学研究所) を中核機関、京都大学 (霊長類研究所) を分担機関として、安全で健康なニホンザルを日本のさまざまな研究機関に供給することを目的として実施してきた。平成27年度より日本医療研究開発機構 (AMED) のプロジェクトとなった。平成29年度より第4期 (5年計画) に入った。第4期からは、京都大学が代表機関となり自然科学研究機構を分担機関とし実施することとなった。現在、約400頭のニホンザルの3分の2を小野洞キャンパス (第2キャンパス) 内で、3分の1を官林キャンパス (第1キャンパス) 内で飼育している。

平成30年度の実績は以下の通りである。1) 京都大学霊長類研究所にてNBRPニホンザル運営委員会を3回開催、提供検討委員会を6回 (うち4回はメール会議) 開催し、プロジェクトの実施体制を整備した、2) サル飼養スタッフ (派遣社員) を新規採用し、検疫と土日業務をより充実させられるよう、体制を整備した、3) 今年度は霊長類研究所から55頭、生理学研究所から41頭の提供を実施した。また、ユーザーの希望を満たすため各研究所年2回の提供を行った、4) 提供に関する業務は出荷検疫にいたるまですべて京都大学が実施した、5) ライセンス講習会 (京都、大阪、東京にて3回開催) 等を通じて、ニホンザルを用いた研究者の教育や指導を行った、6) サルの疾病対策等に関しては、生理学研究所の個体で発症したサルレトロウィルス (SRV5) 感染症に対し、DNA・RNA・抗体検査を全頭で実施した。生存している全個体で陽性反応のないことを確認した、7) 神経科学学会の大会期間中にユーザー会議を開催し、ユーザーとの情報交換を行った、8) 広報活動および新たなユーザー開拓を目的として、関連学会等でポスター展示を行った。また、ニホンザルを用いた研究についてHPを用いた情報発信、およびニホンザルユーザーに対してメールベースのニュースレターの発行などに努めた。9) 基盤技術整備プログラムを推進し、アカゲザルからのサンプル (神経節等) 採取、Bウイルスゲノムのシーケンスを実施した。引き続きBウイルスDNA測定系の開発を推進する。

(文責: 中村克樹)

2. ナショナルバイオリソースプロジェクト (GAIN) の活動

GAIN: 大型類人猿情報ネットワークの展開

事業名称「情報発信体制の整備とプロジェクトの総合的推進」(大型類人猿情報ネットワークの展開, 英文名称 Great Ape Information Network, 略称 GAIN, 事業代表者: 松沢哲郎) は、文部科学省の主導によるナショナルバイオリソースプロジェクト (NBRP) の一環として平成14年度に発足した。平成29年度より第4期が開始し、飼育施設と研究者を結ぶネットワークや個体情報データベースのさらなる充実をめざしている。平成30年度も、霊長類研究所と野生動物研究センターの両部局の共同運営事業と位置付けており、綿貫宏史朗 (H31.2.28まで霊長類研究所特定研究員、H31.3.1から野生動物研究センター特定助教) と渡邊雅史 (霊長類研究所技能補佐員) の2名の職員が実務にあたった。また親事業である「情報」を統括する国立遺伝学研究所 (情報事業代表: 川本祥子) から厚いご支援をいただいた。平成30年度事業としては、従来と同様に、死亡や出生に応じて迅速にデータベースを更新することができた。平成31年3月31日現在で、チンパンジー307個体 (49施設)、ボノボ6個体 (1施設)、ゴリラ21個体 (7施設)、オランウータン46個体 (19施設)、テナガザル類176個体 (43施設) が国内で飼育されている。個体ごとの生年月日や家系情報に加えて、DNA情報・行動情報についても整備をすすめた。DNA情報としては、平成29年11月にチンパンジーの親子トリオ (父: アキラ、母: アイ、子: アユム) の全ゲノム解読に成功しており、さらにこれを有効活用して発展させる努力をしている。すでに死亡した個体も含め、チンパンジー1,061個体、ボノボ9個体、ゴリラ122個体、オランウータン255個体、テナガザル601個体分、総計2048個体 (うち現存個体558個体) 分の情報データベースとなった (平成31年3月31日時点、前年度末比+57個体)。また、死亡個体由来の試料について、霊長類研究所の共同利用・共同研究拠点制度にのっとった配布を進めた。今年度死亡した類人猿17個体中、9個体分の遺体由来試料についてGAINを通じ霊長類研究所・資料委員会で譲受した。英語版Webサイトをリアルタイムで更新し、世界に向けて日本の大型類人猿の情報を発信した。国際血統登録番号との照合や英語表記の統一化を進めた。令和元年 (2019年) 6月に日本初開催となる第14回国際エンリッチメント会議 (14th International Conference of Environmental Enrichment) の準備委員会に担当職員が参加し、世界各地の研究者・類人猿飼育関係者とのネットワーク形成や飼育管理状況などの情報収集に向けての準備を進めた。また、中国や台湾における類人猿の飼育・研究に関する情報収集・現状把握を目的に、各地の中核的な役割を担う動物園との連携も開始した。

なお、GAIN雇用の研究員による研究業績は以下のとおりである。

学会発表

綿貫宏史朗, 平田聡, 友永雅己, 松沢哲郎. (2018) 類人猿における遺体活用・研究利用状況; 2000年代以降.

第24回日本野生動物医学学会大会. (大阪府泉佐野市)

中村千晶, 白子要一, 新宅勇太, 綿貫宏史朗, 添野雄一. (2019) オランウータン臓器の病理学的考察 ~日本モン

キーセンター所蔵液浸標本から～．第 63 回プリマーテス研究会．（愛知県犬山市）
綿貫宏史朗.(2019) 「チンパンジー飼育の変遷」論文(2014) のその後：2018 updated version. 第 63 回プリマーテス研究会．（愛知県犬山市）
綿貫宏史朗.(2019) 「チンパンジー飼育の変遷」論文(2014) のその後：2018 updated version. 動物園水族館大学シンポジウム「悩める動物園・水族館」．（京都府京都市）
（文責：友永雅己・松沢哲郎・綿貫宏史朗・田和優子）

Ⅶ. 共同利用研究

1. 概要

平成30年度の共同利用研究の研究課題は、以下3つのカテゴリで実施されている。

- A 計画研究
- B 一般研究
- C 随時募集研究

共同利用研究は、昭和57年度に「計画研究」と「自由研究」の2つの研究課題で実施され、昭和62年度からは「資料提供」（平成14年度から「施設利用」と名称を変更、さらに平成20年度から「随時募集研究」と名称を変更）を、平成6年度からは「所外供給」（平成14年度から「所外貸与」と名称を変更し、平成15年度で終了）が実施された。さらに平成23年度からは「自由研究」を「一般個人研究」（平成30年度から「一般研究」と名称を変更）と「一般グループ研究」（「一般グループ研究」は平成28年度で終了）に区分して実施されている。それぞれの研究課題の概略は以下の通りである。

「計画研究」は、本研究所推進者の企画に基づいて共同利用研究者を公募するもので、個々の「計画研究」は2～3年の期間内に終了し、成果をまとめ、公表を行う。

「一般研究」は、「計画研究」に該当しないプロジェクトで、応募者の自由な着想と計画に基づき、所内対応者の協力を得て共同研究を実施する。

「随時募集研究」は資料（体液、臓器、筋肉、毛皮、歯牙・骨格、排泄物等。生理実験・行動実験・行動観察も含む）を提供して行われる共同研究である。

なお、平成22年度から、霊長類研究所は従来の全国共同利用の附置研究所から「共同利用・共同研究拠点」となり、これに伴い、共同利用・共同研究も拠点事業として進められることとなった。

平成30年度の計画研究課題、および共同利用研究への応募・採択状況は以下のとおりである。

(1) 計画研究課題

i) 先端技術の導入による霊長類脳科学の進展と新たな概念の創出

実施予定年度：平成29～31年度

課題推進者：高田昌彦、中村克樹、大石高生、宮地重弘、井上謙一

光遺伝学・化学遺伝学の応用やウイルスベクターを利用した神経路選択的遺伝子操作技術の開発など、さまざまな先端技術の導入による霊長類脳科学の進展と新たな概念の創出を目指した、革新的で創造的な研究テーマを取り上げる。

ii) アジアに生息する霊長類の起源、現在と将来：サル暮らし、遺伝と形態に関する国際共同研究

実施予定年度：平成29～平成31年度

課題推進者：マイケル・ハフマン、田中洋之、辻大和、濱田穰、岡本宗裕、湯本貴和

アジアに広く分布するマカク類、ラングール類などを対象に、保全、進化、行動生態など多面的な観点からの基礎および応用的研究を推進する。本課題では、原則的に海外研究者を含む研究課題を採択し、レンジカントリーにおける霊長類学の推進とその実態比較から、野生霊長類の基礎研究を保全管理に結び付けることを目的とする。

iii) 各種霊長類の発達と加齢に関する総合的研究：特に、こころ・からだ・くらしの観点から

実施予定年度：平成30～令和2年度

課題推進者：友永雅己、宮部貴子、林美里、足立幾磨

チンパンジー、テナガザルなどの類人猿から、旧世界ザル、新世界ザル、曲鼻猿類までの幅広い霊長類種を対象に、胎生期から老年期までの各年齢段階におけるこころ・からだ・くらしの変化とその相互作用について総合的に研究を進める。比較認知科学、行動学、形態学、生理学、獣医学、動物福祉学など多様な研究手法のもと、実験室や放飼場などでの認知実験や社会行動の観察、身体機能の発達の变化、加齢にともなう健康管理など、多様なトピックを統合的に推進する。

(2) 共同利用研究への応募並びに採択状況

平成30年度は計156件（延べ403名）の応募があり、共同利用実行委員会（古賀章彦、濱田穰、半谷吾郎、友永雅己、大石高生、宮部貴子）において採択原案を作成し、共同利用専門委員会（平成30年2月26日）の審議・決定を経て、拠点運営協議会（平成30年3月26日）で承認された。その結果、133件（350名）が採択された。

各課題についての応募・採択状況は以下のとおりである。

課題	応募	採択
計画研究	33件 (113名)	33件 (113名)
一般研究	92件 (224名)	92件 (224名)
随時募集研究	28件 (63名)	28件 (63名)
研究会	3件 (3名)	3件 (3名)
合計	156件 (403名)	156件 (403名)

※上記は拠点運営協議会（平成 30 年 3 月 26 日）以降に採択された随時募集研究の件数も含む。

2. 研究成果

A. 計画研究

2018-A-1 判断を可能にする神経ネットワークの解明

宇賀貴紀、三枝岳志、熊野弘紀（山梨大学・医学部・統合生理学）、須田悠紀（玉川大学・脳科学研究所） 所内対応者：高田昌彦

判断形成の神経メカニズムの理解には知覚判断、特にランダムドットの動きの方向を答える運動方向弁別課題を用いた研究が大きな役割を果たしてきた。運動方向を判断する際、大脳皮質中側頭（MT）野が動きの知覚に必要な感覚情報を提供していることは明らかであるが、MT野の情報がどこに伝達され、判断が作られているのかは未解明である。眼球運動を最終出力とする判断を司る脳領域として、大脳皮質外側頭頂間（LIP）野、前頭眼野（FEF）、上丘(SC)などが想定されており、これらの領野で判断関連活動が計測されている。しかし、LIP野を不活性化しても判断に影響はせず、判断関連活動と判断との因果関係が未解決な重要問題として捉えられている。本研究では、化学遺伝学的手法を用い、MT野からのどの出力経路が判断に必須であるかを調べることにより、判断を可能にする神経ネットワークを明らかにすることを目指す。今年度はサル2頭に運動方向弁別課題を訓練し、うち1頭ではMT野を同定し、hM4Di遺伝子を搭載したウイルスベクターを打つ準備を行った。

2018-A-2 FUS抑制マーモセットモデルにおける高次脳機能解析

石垣診祐、遠藤邦幸（名古屋大・院医） 所内対応者：中村克樹

ヒトのFTLD患者で確率逆転学習において特異的な所見が存在したことから、これに類する高次脳機能行動バッテリーの開発を霊長類研究所で行い、実際のモデルを用いた研究を名古屋大学医学研究科で実施するために、マーモセットの飼育を開始し、マーモセットの飼育室内で実施した。具体的にはマーモセットの飼育ケージの前面扉に認知実験装置を装着し、マーモセットに画面をタッチさせることで実験を行った。マーモセットに1対の視覚刺激を提示して、その1つをタッチすると報酬が与えられる。他方にタッチすると誤反応となる。この図形弁別課題を学習させた後、逆転学習課題を実施し、実際に学習が成立することを確認した。また名古屋大学において尾状核特異的にFUSを抑制するためにmarmoset FUSに対するshRNAを発現するAAVをstereotaxicにinjectionした（4頭）、同様にcontrol shRNAをinjectionする実験を4頭に対して行った。今後はFUS抑制による確率逆転学習への影響を経時的に評価していく。

2018-A-3 遺伝子導入法による大脳基底核疾患の病態に関する研究

南部篤、畑中伸彦、知見聡美、佐野裕美、長谷川拓、瀬瀬大輔、若林正浩、Woranan Wongmassang、Zlata Polyakova（自然科学研究機構・生理学研究所・生体システム） 所内対応者：高田昌彦

パーキンソン病の病態を明らかにするため、ドーパミン作動性神経細胞に選択的に働く神経毒であるMPTP（1-methyl-4-phenyl-1,2,3,6-tetrahydropyridine）をニホンザルに投与し、パーキンソン病モデルサルを作製した。覚醒下のサルにおいて、淡蒼球外節および内節の上肢支配領域を同定し、複数のニューロンから神経活動の同時記録を行って相互相関を調べたところ、正常サルにおいては、ほとんどの淡蒼球ニューロンが相互相関を示さずに独立に発火していたが、パーキンソン病モデルでは、多くの淡蒼球ニューロン間で活動の相互相関がみられ、b帯域の共振が生じていることがわかった。記録を行いながらL-dopaを投与し、症状が改善された時に記録を行ってみると、淡蒼球ニューロン間で観察された活動の相互相関とb帯域の共振がほとんど消失していた。これらのことから、淡蒼球ニューロンの同期活動やb帯域の共振が、パーキンソン病の症状発現に寄与していることが示唆された。

2018-A-4 ウイルスベクターを利用した神経回路操作技術による霊長類脳機能の解明

小林和人、菅原正晃、加藤成樹（福島県立医科大）、渡辺雅彦、山崎美和子、内ヶ島基政、今野幸太郎（北海道大） 所内対応者：高田昌彦

東傍核に由来する視床線条体路の運動機能における役割を明らかにするために、マーモセットの東傍核線条体路の選択的除去の誘導を試みた。イムノトキシン細胞標的のための遺伝子として、インターロイキン-2受容体αサブユニット(IL-2Ra)をコードし、融合糖タンパク質E型(FuG-E)を用いてシュードタイプ化したNeuRetベクターを作成し、これをマーモセットの線条体内に注入した。その後、東傍核にイムノトキシンあるいはコン

トロールとしてPBSを注入した。視床線条体路を欠損する動物の行動学的評価として、採餌タスクを用いて運動機能の解析を行った結果、イムノトキシン投与群で学習の獲得の低下が認められた。今後、例数を追加し、運動機能における本経路の役割を確認する必要がある。

逆行性導入に関わる新規の融合糖タンパク質機能を評価するために、FuG-E型糖タンパク質の変異体を用いて作成したウイルスベクターをマカクザル脳内に注入し、従来のFuG-E型ベクターの効率と比較検討した。FuG-E変異体については、N末端より440番目のアミノ酸が遺伝子導入効率に重要なため、この位置のアミノ酸置換を導入した変異体を作成し、その活性をマウス脳内への遺伝子導入によって解析した結果、440番目のアミノ酸をグルタミン酸に変異させた場合、マウス脳内では最も高い遺伝子導入効率を得られることを明らかにした。コノウイルスベクターによる脳内への導入を組織学的に解析した。今後、遺伝子の導入された細胞数をカウントし、その効率について詳細に分析する計画である。

2018-A-5 複数骨格筋への単シナプス性発散投射構造の解剖学的同定

関和彦、大屋知徹、梅田達也、工藤もゑ子、窪田慎治、戸松彩花（国立精神神経医療研究センター）、内田直輝（電気通信大）、種田久美子（国立精神神経医療研究センター） 所内対応者：高田昌彦

脊髄運動ニューロンに投射するPremotor neuronは大脳皮質、脳幹、脊髄にそれぞれ偏在し、最近の申請者らの電気生理学的実験によってPremotor neuronの複数筋への機能的結合様式が筋活動の機能的モジュール（筋シナジー）を構成することが明らかになってきた。この神経解剖学的実体については全く明らかにされておらず、ヒトの運動制御の理解の発展と、運動失調に関わる筋、神経疾患の病態理解や新しい治療法の開発のためには喫緊の研究課題である。そこで本研究では上肢筋の脊髄運動ニューロンへ投射する細胞（Premotor neuron）の起始核である脊髄、赤核、大脳皮質からの発散性支配様式を解剖学的に明らかにすることによって、霊長類における巧緻性に関わる皮質脊髄路の脊髄運動ニューロンへの直接投射の機能的意義を解剖学的観点から検討する。

本年度は新たなウイルスベクターの開発を継続して行なった。また、国立精神・神経医療研究センターにおいて、霊長類研究所から供給を受けたAAVベクターの機能評価をマーモセットを対象に行う研究を終了し、学会発表を行った。

2018-A-6 マカクザル前頭極の多シナプス性ネットワークの解明

石田裕昭、西村幸男（都医学研） 所内対応者：高田昌彦

前頭極（Brodmann Area 10; BA10）は前頭前野の最前部に位置する霊長類に固有の脳領野であり、行動制御のための高次認知機能に関わる可能性が示唆されてきた。

本年度は、マカクザルBA10を標的として逆行性神経トレーシング法を用い、BA10に対して投射する皮質領野を明らかにする目的で実施した。まずBA10に対しコンベンショナル逆行性神経トレーサー（Fast blue; FB）を注入し、BA10へ直接投射する皮質領野を調べた。さらに逆行性越シナプス性神経トレーサー（狂犬病ウイルス）をBA10へ注入し、2次シナプス以内にBA10へ投射する皮質領野を調べた。

FBラベルを解析した結果、①前頭葉では背外側前頭前野（areas 9d/8d, 46d, 8b-FEF, 12/45）、腹内側前頭前野（areas 11, 13, 14, 25, 32, 24, 前部島皮質）、②側頭葉では側頭極、上側頭回、STS上壁領野（area STP）、③後頭・頭頂葉では後部帯状回（areas 23, 31）、脳梁膨大部（areas 29, 30）にラベルが認められた。BA10はこれらの領野から直接投射を受けている。

狂犬病ウイルスを用いてFBでは分からなかった2次ニューロンラベルを解析したところ、2つシナプスを経てBA10に投射する領域は聴覚野（AL野; anterolateral belt area）、TE野、嗅内皮質、海馬傍皮質であった。

本研究は、BA10が背側経路（背側前頭前野—後部帯状皮質）と腹側経路（内側・腹側前頭前野—側頭葉）に加え、2次シナプスを経て海馬傍回領野群から投射を受けていることを明らかにした。今後は、BA10の皮質間ネットワークとB10—大脳基底核ループ回路の解析を進め、BA10の高次認知機能について明らかにしていきたい。

2018-A-7 霊長類の皮質—基底核—視床ループの形態学的解析

藤山文乃、苅部冬紀、平井康治、緒方久実子、東山哲也、角野風子（同志社大学） 所内対応者：高田昌彦

大脳皮質—大脳基底核—視床ループは行為選択や随意運動実行に関与している。げっ歯類の線条体背外側部はこのうち運動機能と関わりが深い部位とされ、大脳皮質の一次運動野・二次運動野や、運動視床であるVA/VL核から興奮性シナプス入力を受ける。本年はまずげっ歯類で、大脳皮質二次運動野からの興奮性入と、VA/VL核からの興奮性入力とが線条体内のどの領域に投射し、また、パルブアルブミンニューロンの樹状突起のどの位置に入力されるかを形態学的に解明した（添付画像ファイル：Nakano, Karube et al., 2018; Fujiyama et al., 2019）。また、尾側線条体の一部の領域において、D1Rおよびtyrosine hydroxylaseの染色性が弱く、D2Rの染色性が強い領域（D1R-poor zone）を発見し、2018年の米国神経科学学会で報告した。この領域は、マウスおよびラットの両方で確認しており、現在は所内対応者の高田昌彦教授にご提供いただいたマーモセットを用いた実験を進めている。

2018-A-8 霊長類脳的全細胞イメージングと神経回路の全脳解析

橋本均（大阪大・薬）、中澤敬信（大阪大・歯）、笠井淳司、勢力薫（大阪大・薬） 所内対応者：高田昌彦

学会発表

Hitoshi Hashimoto, Kaoru Seiriki, Atsushi Kasai, Takanobu Nakazawa, Ken-ichi Inoue, Masahiko Takada. High-resolution imaging of primate brains using FAST.(2018年7月31日) 国際ワークショップ「遺伝子導入技術の利用による霊長類脳機能操作とイメージング」(量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所)

勢力薫、笠井淳司、丹生光咲、田沼将人、五十嵐久人、中澤敬信、山口瞬、井上謙一、高田昌彦、橋本均 高精細全脳イメージング技術 FAST の開発と精神疾患モデルマウスの病態解析—脳全体を対象とした仮説フリーな病態・薬物治療機序の組織学的解析— (2018年10月13日) 第68回日本薬学会近畿支部会 (姫路獨協大学)

霊長類脳の詳細な全脳神経回路の情報を得るため、本年度は、高田研で作成された細胞種特異的に神経細胞を高効率に標識するアデノ随伴ウイルスを感染させた脳を、高速高精細な全脳イメージングシステム FAST を用いて、単一細胞レベルで観察した。それらの画像データから、全脳レベルの投射パターンを得ることに成功している。今後は霊長類脳の詳細な神経回路解析を達成するための画像データ処理法の開発等を実施する予定である。

2018-A-9 Analysis of mitochondrial sequences for species identification and evolutionary study of slow loris (genus *Nycticebus*)

Wiradateti (Research Center for Biology, Bogor, Indonesia) 所内対応者：田中洋之

In Indonesia three species of the five existed species of genus *Nycticebus* are found in three major islands of Indonesian archipelagos, *N. coucang* (Sunda loris) in Sumatra; *N. menagensis* (Borneo loris) in Borneo; and *N. javanicus* (Javan slow loris), the endemic species to the island of Java. They are listed in the IUCN Red List as critically endangered, and the Javan slow loris has now been included on a list of the “World’s Top 25 Most Endangered Primates” a fourth time [Mittermeier et al., 2008–2010, 2010–2012, 2012–2014]. Illegal harvesting and trade are the major forces behind the population declines of wild slow lorises in Indonesia. The problem arises during confiscations. We often found these animals were found dead, very young or unhealthy, making it difficult to distinguish the species based on morphology. For this reason, it is necessary to develop a reliable DNA marker to identify the species of slow loris.

In the Cooperative Research Program 2018, I examined the 16S ribosomal RNA (rRNA) of mitochondrial DNA (mtDNA). This study aims to understand the degree of genetic variation between the species and among local populations within the species, to aid future conservation efforts. These results will be valuable as a supportive data in the release and reintroduction of *Nycticebus* species to the wild without disturbing the gene pool of local populations. This study can also be used for further studies of slow loris evolution in Asia.

From 42 samples examined in this study, we obtained 36 sequence data of 16S rRNA with the length of 1640 bp nucleotides for three species: *N. menagensis*, *N. javanicus*, and *N. coucang*. We found 12 haplotypes from 24 *N. coucang* individuals, whereas in *N. javanicus* there are four haplotypes from 10 individuals. Only one individual was examined for *N. menagensis*. For phylogenetic analysis, 35 samples were used because one of the samples from Sumatra (*N. coucang*, No. 42) showing a strange sequence was excluded. The data analysis was conducted using the MEGA 6.0 program. The results of the phylogenetic analysis showed that 2 samples from the specimens identified as *N. menagensis* species (N. men 21, N. men 27) were included in the cluster of *N. coucang*, and the N. men 23 samples were in the *N. javanicus* cluster, while one sample was *N. javanicus* (N. jav1) was considered as *N. coucang*. The nucleotide differences between species were around 55–81 nucleotides between *N. coucang* and *N. javanicus*, around 70–94 nucleotides between *N. javanicus* and *N. menagensis*, and round 38 nucleotides between *N. coucang* and *N. menagensis*. From this study, I conclude that 16S rRNA gene could be used as genetic marker for identification of species in genus *Nycticebus*, especially for three species of Indonesia. However, we need more information for other mtDNA region as to genetic variations between and within species of slow loris.

2018-A-10 マカクザル外側手綱核の神経連絡

松本正幸、山田洋 (筑波大・医学医療) 惺夢曦 (筑波大・人間総合科学) 所内対応者：高田昌彦

嫌悪的な事象(報酬の消失や罰刺激の出現)を避けることは、動物の生存にとって必須である。研究代表者と所内対応者、協力研究者らの研究グループは、マカクザルを用いた電気生理実験により、外側手綱核と呼ばれる神経核がこのような回避行動の制御に関わる神経シグナルを伝達していることを明らかにしてきた(Kawai et al., Neuron, 2015; Kawai et al., Cerebral Cortex, 2018)。このような外側手綱核の回避行動に対する役割をさらに神経回路レベルで理解するためには、外側手綱核が他の脳領域とどのような神経連絡を持ち、そのシグナルがどの領域に伝達されているのか、またどの領域を起源とするのか知る必要がある。しかし、外側手綱核の神経連絡を調べた解剖学的な研究の多くはげっ歯類を対象にしたものであり、霊長類を対象とした研究はほとんどおこなわれていない。

2018年度は、1頭のフサオマキザルの外側手綱核に神経トレーサーを注入し、霊長類の外側手綱核が他の脳領域とどのような神経連絡を持つのかを明らかにしようと試みた。神経トレーサーの注入をおこない、現在は解析を進めているところである。2019年度以降、動物の頭数を増やし、データの信頼性を高める予定である。

2018-A-12 Conservation genetics of Myanmar's macaques: a phylogeographical approach

Aye Mi San (University of Yangon)、Phyu Pyar Tin (Mawlamyine University) 所内対応者：田中洋之

The country of Myanmar is part of the important role in rhesus macaque's distribution range from Afghanistans to the East China Sea, and their phylogeographic study. In 2017 and 2018, we conducted field surveys in Central Myanmar (6 locations), Northern Myanmar (3 locations) and North-western Myanmar (4 locations) where we collected non-invasive samples such as feces and hair samples from macaques. These genetics resources were brought to the Primate Research Institute (PRI), Kyoto University by the permission of "Ministry of Natural Resources and Environmental Conservation, Forest Department of Myanmar". We extracted mtDNA and amplified the target D-loop region (1.2kb) from 13 known locations of rhesus macaques from Myanmar. The results showed that at least two clusters of rhesus macaque (*Macaca mulatta*) were observed in Myanmar. The northern clade has highly genetic distance (0.072 to 0.085) from Central and North-western clade. Between these two clusters may have different histories, ancient geographic or ecological barriers such as Chindwin River, Ayeyarwady River, mountain ranges, valleys and different climate to prevent gene flows between two clusters. To characterize the phylogeographic position in their distribution range, D-loop sequenced of eight rhesus macaques from Primate Research Institute (5 samples from India and 3 samples from China) and aligned with Myanmar rhesus. These results suggested that Myanmar Northern clade rhesus macaque is clustered in the Indian 1 haplogroup and Central and North-western clade is clustered in Indian 2 haplogroup. Based on our findings, we suggested that Myanmar origin rhesus macaques might be genetically suited for biomedical research similar as Indian origin rhesus macaque. For these reasons, we would like to extend our project to conduct the other parts of Myanmar (Kayah and Mon States) in 2019. The results outcomes from the 2017-18 findings were presented at "Myanmar Biodiversity and Wildlife Conservation" workshop funded by Norwegian Environment Agency dated on 27th- 28th November 2018. The title "Phylogenetic Study of Rhesus Macaque: Advance in Myanmar's Primatology and Effort to Conservation" was presented by Dr Aye Mi San and Dr Hiroyuki Tanaka.

2018-A-13 行動制御における皮質下領域の機能解析

田中真樹、竹谷隆司、鈴木智貴、亀田将史(北大・院・医) 所内対応者：高田昌彦

分子ツールをニホンザルに適用した複数の実験を進め、大脳視床経路や小脳外側部の機能を探ることを目的に研究を進めてきた。H30年度は視床-大脳間の情報処理を明らかにするため、大脳視床路を光遺伝学的に抑制することを試みた。前年度までに行った実験では、途中で光刺激に対する反応性が低下し、実験後の細胞脱落を認めたが、ベクター接種後数か月であれば遺伝子発現がみられることを予備実験で確認していただいた。京大から新たにウイルスベクターを提供していただき、H30年4月に北大で補足視野に遺伝子導入を行い、5月から約3か月にわたって視床の光刺激実験を行った。弱い反応を示すニューロンを記録することができていたが、8月頃より体調が悪くなることが時折あり、9月上旬の地震による2日間の停電後にサルは体調が悪化したので灌流した。京大で免疫組織学的検討を行っていただいたところ、大脳・視床とも良好に遺伝子発現がみられた。ただし、その間に遺伝子導入をしていない個体で予備実験を行ったところ、光刺激の影響がみられるニューロンが記録されたため、現在、対照実験でえられたデータと合わせ、解析を進めている。

2018-A-14 イメージングと脳活動制御の融合技術開発

南本敬史、永井裕司、小山佳、堀由紀子、藤本淳(量子科学技術研究開発機構) 所内対応者：高田昌彦

本研究課題において、独自の技術である DREADD 受容体の生体 PET イメージング法と所内対応者である高田らが有する霊長類のウイルスベクター開発技術を組み合わせることで、マカクサルの特定期回路をターゲットとした化学遺伝学的操作の実現可能性を飛躍的に高めること目指した。H30年度は脳移行性が高くかつ DREADD に親和性の高い化合物として独自に見出した DCZ(特許出願)の有効性について検証を進めた。DCZ は clozapine と異なり低濃度では DREADD 以外の受容体に結合・作用せず、また体内で代謝をほとんど受けないことがわかった。DCZ は極少量で脳内局所に発現させた興奮性 DREADD(hM3Dq)を CNO の 1/100 の低い濃度で活性化させるとともに、DCZ を放射性ラベルした[11C]DCZ は DREADD の脳内発現を画像化する PET リガンドとしても有用で、高感度に hM4Di/hM3Dq の発現を定量するとともに、陽性神経細胞の軸索終末に発現した DREADDs も鋭敏に捉えることに成功した。さらに hM4Di を局所脳部位に発現するサルは行動を DCZ の微量投与で操作可能であることを示した。(Nagai ら under review).この成果は複数の論文に発表するとともに、化合物 DCZ の情報を共有するにより、DREADD によるサル脳回路操作を広く展開する。

2018-A-15 Effect of the fragmentation on genetic diversity of macaque populations in Central Vietnam

Nguyen Van Minh (Hue University) 所内対応者：田中洋之

Due to the diverse habitat environments, Vietnam harbors a high diversity of nonhuman primates with as many as 25 species. Five species of macaques (*Macaca fascicularis*, *M. mulatta*, *M. leonina*, *M. arctoides*, and *M. assamensis*) are recognized in our country. However, most of the nonhuman primates in Vietnam are threatened by illegal hunting for foods and medicine, and habitat degradation by human activities. In Central Vietnam, I have been investigating local

distribution of macaques and slow loris, and reported about the distribution pattern of them in habitats that were fragmented by plantations of beneficial agricultural products (rubber, coffee, peppers, Acacia, pines, etc.) (Minh et al, 2012; 2013; 2014). We found that population size of those species was small, and that conflict between monkeys and humans and over-hunting were serious problems. However, effect of habitat degradation and human activities on genetic diversity of nonhuman primate populations has not been evaluated so far in Central Vietnam. In this research project, I used fecal samples that I collected during the field survey of macaque distribution conducted in 2012-2017.

From September 18th to September 27th, 2019, DNA extraction, PCR products, and mtDNA sequencing of 17 individuals of *M. arctoides* were done at Dr. Tanaka's laboratory in PRI, Kyoto University. The results of analyses showed that D-loop sequences of 17 individuals of this species were obtained.

In the next time, we will carry out phylogenetic and population genetic analyses using some software to clarify the genetic relationship among local populations of this species living in fragmented habitats.

To have these D-loop sequence data, I would like to thank Dr. Hiroyuki Tanaka and PRI, Kyoto University for their kind support.

2018-A-16 Fish Eating behavior : A comparative study of Long-tailed Macaques and Japanese Macaque

Islamul Hadi (University of Mataram) 所内対応者：辻大和

I conducted field data collection of free-ranging Japanese macaques in Koshima Island of Miyazaki during 22-27 May 2018. The observation including field observation of the macaques and interview persons who may know the information of Koshima macaques. During field observation, I could only spend two days observation in Odomari beach, beach-site where fish-eating behavior reported previously, because of the unsupported weather condition. I found no individuals of the Japanese macaques who visited the beach site of Koshima Island exhibited fish-eating behavior. Base on the interview, the macaques eat fishes occasionally when the death fishes harbouring to the beach site. The fishes were discarded fishes from anglers who fishing nearby the island. Compared to those found in long-tailed macaques in Pangandaran of Indonesia, fish-eating behavior may have become the same mode as the way to fulfill the nutritional requirements. Both species, long-tailed and Japanese macaques, were obtain the fishes by passive fishing mode, the fishes were death-discarded fishes or stolen from human fish-storages. Pangandaran long-tailed macaques may have exhibited fish-eating behavior than those of Japanese macaques in Koshima more frequently and more individuals those exhibited the behavior. It may because of the sources of fishes in Pangandaran more available than those in Koshima. The long-tailed macaque also more frequent to expose to fishes because of the eastcoast site of Pangandaran were actively to have been occupied by human to harbour the fishing vessel, sorted and transfered the fishes to the fish seller.

2018-A-17 意欲が運動を制御する神経基盤の解明

西村幸男、鈴木迪諒 (東京都医学総合研・脳機能再建) 所内対応者：高田昌彦

越シナプス神経トレーサー (狂犬病ウイルス) により、意欲の中核である腹側中脳からニシナプス性に脊髄へ投射していることを見出した。さらに狂犬病ウイルスによって標識された腹側中脳ニューロンの一部はドーパミンニューロンであることを免疫組織化学実験によって明らかにした。これらの成果の一部を、下記に示す2本の研究発表を行った。

1) 鈴木迪諒、井上謙一、中川浩、伊佐正、高田昌彦、西村幸男. サル腹側中脳は一次運動野を介して筋出力を促進する. 2018年度次世代脳プロジェクト

2) Suzuki M, Inoue K, Nakagawa H, Takada M, Isa T, Nishimura Y. Deep brain stimulation of the ventral midbrain facilitates the output to forelimb muscles via the primary motor cortex in monkeys. The 3rd International Brain Stimulation conference.

2018-A-18 脳機能におよぼす腸内細菌叢の影響

福田真嗣、村上慎之介、谷川直紀、楊佳約 (慶大・先端生命研) 所内対応者：中村克樹

ヒトを含む動物の腸内には、およそ千種類で40兆個にもおよぶとされる腸内細菌が生息しており、その集団を腸内細菌叢と呼ぶ。腸内細菌叢は宿主腸管と密接に相互作用することで、複雑な腸内生態系を構築しており、宿主の生体応答に様々な影響を及ぼしていることが報告されている。近年、無菌マウスを用いた研究や抗生物質を投与したマウスを用いた研究において、腸内細菌叢が脳の海馬や扁桃体における脳由来神経栄養因子 (BDNF) の産生量に影響を与え、その結果マウスの行動に変化が現れることが報告されている (Hejtz, et al., PNAS, 108:3047, 2011)。これは迷走神経を介した脳腸相関に起因するものであることが示唆されているため、腸内細菌叢が宿主の脳機能、特に情動反応や記憶力に迷走神経を介して影響を及ぼす可能性が考えられる。しかし、情動反応や記憶力と腸内細菌叢との関係を調べるには、マウスなどのげっ歯類では限界があると考えられることから、本研究では小型霊長類であるコモンマーモセットに着目し、高次脳機能、特に情動反応や記憶力と腸内細菌叢との関係について解析を行った。本年度は高次脳機能評価を行うための課題訓練と、図形弁別課題およびその逆転

学習課題を訓練した。さらに、記憶機能を検討するため空間位置記憶課題も訓練した。これらのマーマセットの便を採取し、次世代シーケンサーを用いて腸内細菌叢解析を行った。得られた腸内細菌叢情報と認知機能情報について、相関解析や多変量解析手法を用いてアプローチし、認知機能に関連する腸内細菌叢の探索を行った。その結果、認知機能の高いマーマセット個体と腸内細菌叢との間に相関関係を一部見出すことができたため、今後はより詳細な解析を実施する。

2018-A-19 高等霊長類成体脳神経新生の動態と機能の in vivo 解析技術の創出

植木孝俊（名古屋市立大・医・統合解剖学）、尾内康臣（浜松医大・光先端医学教育研究セ・生体機能イメージング） 所内対応者：高田昌彦

近年、ヒトを含む哺乳動物の脳で、成長後にもニューロンの新生が継続していることが確認されている。また、大うつ病、統合失調症、認知症併発型パーキンソン病などの精神神経疾患患者の死後脳解析の結果、成体脳神経新生(adult neurogenesis)の著明な障害が観察され、成熟脳の神経新生が担う生理学的機能への関心が寄せられているところである。一方で、これまで成体脳神経新生の解析は、専らマウス、ラットなどのげっ歯類で行われ、ヒト、マカクザルなどの高等霊長類成体脳における神経幹細胞の動態解析、並びに、その生理学的機能の探究はほとんどなされていない。

本研究では、マカクザルにて成体脳神経新生動態を in vivo で描出、評価することができるポジトロン断層法(PET)による分子イメージング技術を創出する他、マカクザルで神経幹細胞を特異的に障害するためのレンチウイルスによる遺伝子発現系を確立し、サル成体脳神経新生障害モデルが呈する精神神経症状を解析することを目的とした。

まず、ラットでレンチウイルスにより神経幹細胞特異的に中性アミノ酸トランスポーター/共役因子遺伝子を発現させ、O-18F-fluoromethyltyrosine ([18F]FMT) の集積を PET で画像化した。ここでは、併せて強制水泳試験による大うつ病病態モデルラットにて、成体脳神経新生動態を PET で描出し、神経新生障害が大うつ病の病態生理に与えることを確認した。次に、レンチウイルスをラットの脳室下帯もしくは海馬歯状回に感染させ、HSV1-sr39tk 遺伝子の発現を誘導した後、ガンシクロビルを腹腔投与することにより、各 neurogenic niche の神経幹細胞を障害し、その認知、記憶などへの影響を行動学的解析により評価した。さらに、HSV1-sr39tk 発現神経幹細胞を 8-[18F]fluoropenciclovir (FPCV) により PET で描出し、その神経新生動態解析への応用の可否を検討した。

一方、30 年度では、マカクザルの神経幹細胞特異的な遺伝子発現系を構築し、その評価をマーマセットで行った。即ち、レンチウイルスを、脳定位固定装置でマーマセット成体の海馬歯状回と脳室下帯に感染させ、神経幹細胞特異的な HSV1-tk 及び EGFP の発現を観察した。さらに、ganciclovir を腹腔投与することにより、HSV1-tk 発現神経幹細胞を障害し、成体脳神経新生を著明に減衰させた。

2018-A-20 サル内側前頭葉を起点とする領域間回路の解析とうつ病モデルの創出

筒井健一郎、中村晋也、吉野倫太郎、森谷叡生、小野寺麻里子、大原慎也（東北大・生命） 所内対応者：高田昌彦

京都大学霊長類研究所の高田昌彦教授および井上謙一助教とともに企画した研究計画に基づき、霊長研統合脳システム分野にてウイルスベクター等を用いた神経トレーシング実験を実施した。具体的には、マカクザルの扁桃体および側坐核に逆行性のウイルスベクターや化学トレーサーを注入し、内側前頭葉、とくに前帯状皮質において標識された神経細胞の数や分布を調べた。その結果、扁桃体や側坐核に投射する多くの神経細胞が前帯状皮質の膝周囲部に確認された。今後は、上述の結果について解析を進めるとともに、さらなる神経トレーシング実験を行う。また、これらの結果を受けて、内側前頭葉と扁桃体・側坐核を結ぶ神経経路選択的な機能障害実験に着手したい。

2018-A-21 A comparative study in daily activity of colobines under captive condition

Muhammad Azhari Akbar (Bogor Agricultural University) 所内対応者：辻大和

Animal captivity is usually applied to wild animals that are held in confinement, but may also be used generally to describe the keeping of domesticated animals such as livestock or pets. This may include, for example, animals in farms, private homes, zoos and laboratories. So that in the beginning of this study, we observe wild animals to see how they lived in their natural habitat. Then we can see the changes that occur when they are in the cage. By comparing the activity of captive animals with those of wild animals, it can give an explanation how captive environment affect the fundamental ecology of animal. This would be useful for improve housing technique and enrich environment.

We study about daily activity of colobine, especially silvery lutung (*Trachypithecus cristatus*) at Gunung Padang, West Sumatra, Indonesia. We start observing lutung there from August 2018. We have collected 267 hours 10 m observation time using scan sampling method for each individual with the 10-min interval from 07.00 - 18.00. We address observing lutung's activities, moving; feeding; resting; grooming (allo-grooming and auto-grooming). We also found and recorded other activities, such as defecating, urinating, breast-feeding by nursing female, inter and intra-specific conflict, playing by juveniles, allo-mothering between nursing females and single females. We will conduct the behavioral data until about

800 hours observation time. After we conduct the observation, we will analyse their activity rhythm and age-sex differences in activity budget. We also analyse the lutung's food species and food item while feeding. We also analyse age-sex differences in diet.

2018-A-22 チンパンジーの口腔内状態の調査と歯科治療法の検討

桃井保子(鶴見大・名誉教授)、齋藤渉(鶴見大・歯・保存修復)、花田信弘、今井奨、岡本公彰、宮之原真由(鶴見大・歯・探索歯学) 所内対応者：宮部貴子

2018年度では、42歳♂と52歳(推定)♂の2個体の所内チンパンジーに対して口腔内診査と歯科治療を実施した。

口腔内診査の結果、42歳♂の個体では、根尖性歯周炎と診断された下顎右側中切歯、下顎右側第一小臼歯および上顎左側中切歯の抜歯術を行った。

52歳♂の個体では、左口蓋粘膜に腫瘍を認めたため切除術を行った。病理検査の結果、尋常性疣贅と診断された。

2018-A-23 ヒトとチンパンジーにおける「平均」の知覚に関する比較認知研究

伊村知子(日本女子大・人間社会・心理) 所内対応者：友永雅己

本年度は、複数の物体や風景のような複雑な視覚環境から統計的な情報を取り出すメカニズムについて明らかにするため、チンパンジー6個体を対象に絵画を用いた配色の視覚探索課題を実施した。視覚探索課題では、6つの絵画の中から1つだけ、色相の異なるものを検出させた。視覚刺激として、人物画、静物画、抽象画を8枚ずつ、合計24枚の絵画を使用した。各絵画につき、原画に近い配色とその色相を90度、180度、270度回転させた配色の画像を作成した。先行研究より、ヒトは初見の絵画でも、色相を回転させた配色に比べ、原画に近い配色を好むことが報告されている。そこで、視覚探索課題では、180度回転させた配色の中から原画に近い配色を検出する条件と、270度回転させた配色から90度回転させた配色を検出する条件で、正答率を比較した。その結果、チンパンジーは絵画の配色のような複雑な属性の違いを容易に識別することができた。さらに、人物画、静物画、抽象画のすべてのカテゴリにおいて、原画に近い配色の方が、色相を回転させた配色よりも容易に検出することが示された。今後、原画の配色が持つ色彩の統計情報の特徴について解析を進める必要がある。

2018-A-24 チンパンジーにおける健康な加齢にともなう認知的機能やモノとの相互作用の変化

原田悦子(筑波大学・人間系)、須藤智(静岡大学・大学教育センター) 所内対応者：友永雅己

今年度は、チンパンジーの超高齢個体および高齢期個体における実験時の状況を観察しながら、ヒトにおける健康な加齢に伴う新奇なICT基盤人工物利用時に見られる特異的行動と類似した特性、行動が見られるか、もしそれらを共通して抽出することが可能だとしたら、どのような課題をどういった状況下で実施することが可能、必要か、その際の主たる要因は何かについて議論を行なった。知覚および運動(反応形成)についての遅延化は人とチンパンジーに共通しており、その結果としての課題達成の低下も共通しているが、同時に何らかの形でメタ認知が関与していると考えられる「少し難しい課題に対して、取り組む意欲を示さない」といった特徴も類似行動が存在することなどから、人の高齢個体によく観察される「怖がり」(なかなか最後の実行ボタンを押さずに、なんども確認をしたりする等)や方略の変更(間違いを回避するために独自の方略を取る)などを観察する課題での種×年齢群比較の可能性、ならびにそこで推測されるメタ認知的判断との関係性について検討を行なった。

2018-A-25 霊長類における音声コミュニケーションの進化および発達過程の研究

平松千尋(九大・芸術工学)、山下友子(芝浦工業大・工・共通)、中島祥好、上田和夫(九大・芸術工学) 所内対応者：友永雅己

昨年度までの共同利用研究において録音を行った、公益財団法人日本モンキーセンターおよび霊長類研究所で飼育されている、チンパンジー、ヤクニホンザル、リスザル、タマリン、ワオキツネザルの音声データの解析を進めた。まず、録音全体からノイズの少ない霊長類音声部分のみを切り出した。続いて、様々な霊長類音声の広範囲の周波数帯域をカバーするため、従来ヒト音声解析で用いてきたケプストラム分析を用いない方法を検討した。また、各霊長類音声を持つ時間的な音響特性に着目し、ヒトの音声言語を持つリズムとどのように関わっているかを分析する手法の開発に着手した。このようにして、体の大きさ、声道形状、発声のための神経メカニズムが異なると考えられる複数種の霊長類音声と比較解析するのにふさわしい手法の確立を進めた。

2018-A-26 ヒトおよびチンパンジーにおける協調行動の比較発達研究

工藤和俊(東大・院・情報学環)、三浦哲都(東大・院・総合文化) 所内対応者：服部裕子

スポーツ、ダンス、音楽は、ヒト社会における普遍的文化であり、その萌芽的行動がチンパンジーでも確認されていることから、近年ヒトにおける社会性の進化プロセスを明らかにする上での鍵となる可能性が指摘されている。これらの活動に共通する特徴として、体肢間・感覚運動・対個体間の協調が必要とされ、個人-集団にわたる階層性をもつことが挙げられる。そこで本研究では、ヒトと共通したチンパンジーの実験課題を開発し、協調行動の発達および進化のプロセスを統合的に理解することを目指す。また、人工知能技術を用いた行動解析によ

り、自然場面における協調行動の発達プロセスを定量化する。さらに、異なる階層および異なる時間スケールにわたる協調行動を数理モデル（力学系モデル）によって記述し、協調行動の学習・発達・進化プロセスを力学系の時間発展として記述することを目指す。また、協調行動の発達について、これらの協調が無意図的に生じることを確認するには、実験場面に加えて自然場面における自発的協調行動の観察を行うことが必要になる。そこで本研究では、ヒトおよびチンパンジーの自然場面映像を記録し、深層学習技術を用いて2次元映像からの体部位認識を行い、動きの定量化を試みた。

今年度は、ヒトおよびチンパンジーを対象とした体肢間協調、感覚運動協調、および個体間協調運動の時系列を解析するためのツール（窓付き脱トレンド相互相関解析）を整備するとともに、2者間の協調関係を記述する力学系モデルを構築した。加えて、四肢および体幹を含む全身映像からチンパンジーの体部位認識を行い、2次元での姿勢の定量化を行い得ることが確認された（添付写真）。

2018-A-27 マーモセット脳機能研究に最適化した経路選択的操作とその基盤となる回路構造解析技術の開発

山崎美和子、今野幸太郎、内ヶ島基政（北海道大） 所内対応者：中村克樹

コモンマーモセット脳の神経化学マップ作成のための技術開発、入出力特性を特定するための技術開発、神経回路の形態学的可視化の技術開発を行うことを目的とする。今年度も引き続き4頭の脳サンプルを用いて以下の2つのテーマを推進した。

1) 神経化学マップ作成のための技術開発

cDNA ライブラリを用いてリボプローブを作製する。さらに抗体作製のための抗原遺伝子をPCR法により作製する。

2) 入出力を特定するための技術開発

脳組織切片を作製し、入出力特性を解析するための in situ は胆振大ゼーションおよび免疫組織化学法の最適化をはかり、組織化学による解析データを取得する。

2018-A-28 触覚情報を用いたチンパンジーの個体識別および課題反応との関係分析

田中由浩、川崎雄嵩（名古屋工業大） 所内対応者：友永雅己

表情や音声、運動などには各個体の特性が含まれている。視聴覚情報に基づくものでは、顔画像や音声、歩容などによって個体識別や感情推定が行われているが、ものに触れた際の触覚情報にも個体の特性が含まれている可能性がある。例えば、タップ時の圧力や振動は画像からは読み取りづらい。このような触覚情報による個体識別や感情推定などが示せば、工学的応用だけでなく基礎科学にも活用でき、人を含む動物研究にも新しい分析を提供できる。そこで本研究では、深層学習を用いて、タップ振動によるチンパンジーの個体識別を試みた。高感度な触覚センサをタッチパネルディスプレイ背面に貼り付け、7個体のチンパンジーがディスプレイをタップする単純課題を行い、振動とタイミングを記録した。約2ヶ月間のデータに対し、学習に用いるデータ数などを変化させて深層学習による個体識別を行なった。その結果、約1ヶ月分のデータで識別率は飽和し、80-90%程度を得られた。また、識別率は個体間で差があり、過去や直前のデータを学習に用いるかでも変化した。これらは同個体での触動作の変化を示唆する。今後、個体識別に加え、各個体の特徴や状態変化との関連性も調査したい。

2018-A-29 芸術表現の霊長類的基盤に関する研究

齋藤亜矢（京都造形芸大・文明哲学研究所） 所内対応者：林美里

チンパンジーとアーティストが共同で絵画を制作する試みから、それぞれの描画表現の特徴を明らかにする研究の2年目として実施した。チンパンジーが描いた絵にアーティストが加筆する、アーティストが描いた絵にチンパンジーが加筆する、という2つの条件で、それぞれの絵の特徴や制作のプロセスを比較するものである。今年度は、チンパンジーのアイを対象に、アーティストの描いた絵に加筆するセッションを進めた。またこれまでに共同利用研究制度を利用して研究した成果を含めて「芸術の進化的起源」について考察した論文が刊行された（齋藤亜矢（2018）芸術の進化的な起源，人工知能，33（6），754-761.）。2018年12月には、過去に霊長類研究所のチンパンジーが描いた絵を含む大型類人猿の絵画を集めた展覧会「ヒト以外のヒト科の絵画展：ARTS and APES」を京都造形芸術大学で企画・開催し、その様子を雑誌『モンキー』（2019年3月号）に執筆したほか、新聞等のメディアでもとりあげられた。

2018-A-30 霊長類の循環器系加齢誘引疾患に関する研究

鯉江洋（日大・生物資源）、揚山直英（医薬基盤・健康・栄養・霊長類医科学）、中山駿矢（日大・院・獣医）
所内対応者：宮部貴子

我々は京都大学霊長類研究所に飼育されている4歳から19歳までの11頭のニホンザル（正常個体：9頭、疾患個体：2頭）において心臓超音波検査、胸部レントゲン読影、動脈血液ガス検査ならびに血液学的検査による正常個体と疾患個体についての病態診断を実施し、加齢によって誘引される循環器関連疾患における病態学的検討を行った（図）。

血液学的検査においては、肥大型心筋症の既往をもつ個体や胸部レントゲン画像で心拡大を呈した個体などで急性の心筋傷害時に上昇するトロポニン（I, T）値の上昇を認めた。また、腎機能マーカーであるクレアチニン値

の上昇なども認められ、心機能の低下と関連すると考えられる所見を得ることができた。一方、疾患個体における心臓超音波検査においては正常個体と比べて明らかな心室壁の肥厚や心室内腔の狭窄、これらに伴う流出路狭窄と急速乱流が認められた。さらに、超音波画像検査においてヒトで報告されている左室緻密障害に非常に類似した画像所見を示す個体が正常個体の中で確認された。既報ではニホンザルにおいて加齢とともに心臓間質、心外膜下、血管周囲などにおいて繊維性結合織が増加することが示唆されており、本個体はニホンザルにおいてみられる加齢性繊維化との関連性が示唆された。

これらのことから、ニホンザルにおいてもヒトや他種のマカクと同様に循環器疾患が発生し、加齢性にも増加することが示唆された。また、他種マカクなどではみられていない緻密化障害などがみられることが確認され、ヒト医学研究におけるモデル動物としての有用性が示唆された。

2018-A-31 動物園のチンパンジーにおける口腔内状態の調査

生江信孝（日立市かみね動物園）、桃井保子、齋藤渉（鶴見大学）、秋葉悠希、大栗靖代、正藤陽久、飯田伸弥（日立市かみね動物園）、齋藤高、齋藤香里（たかいそ海岸歯科） 所内対応者：宮部貴子

H30年度には、日立市かみね動物園において、無麻酔下での口腔内検査をおこなった。飼育担当者がチンパンジーに大きく口を開けるよう指示し、歯科医師である桃井および齋藤が、観察・写真撮影をおこなった。

1 個体（マツコ）について、上下門歯重度齲蝕、歯冠欠落、歯石などが認められたため、優先的に麻酔・検査をおこなうこととなった。検査ではX線にて歯根部の状況を確認し、状況によっては抜歯も含めて適切な治療をおこなうこととした。麻酔下での検査の詳細な打ち合わせをおこなった。令和元年度に麻酔下での検査・治療をおこなう予定である。

2018-A-32 チンパンジーを対象としたアイ・トラッキングによる記憶・心の理論・視線認知についての比較認知研究

狩野文浩（京都大・高等研・熊本サルクチュアリ） 所内対応者：友永雅己

赤外線式のリモート式テーブル設置型のアイ・トラッカーで、チンパンジーを対象に、ビデオを見せたときの眼球運動を測定した。

チンパンジーの教示シグナルに対する理解を調べた前年度の成果が発表された（Kano, F., Moore, R., Krupenye, C., Hirata, S., Tomonaga, M., & Call, J. 2018, Animal Cognition）。

今年度は、トリック目隠し課題を行った。この課題では、報告者の先行研究に倣って、動画の中に主役とその敵役が登場する。主役が取ろうとしている物を敵役が奪おうとする。主役が目隠しの後ろに隠れたときに敵役が物を持ち去ってしまう。その後、主役がもどってきて何か探しているそぶりを見せる。このとき、先行研究では、類人猿は主役の行動を予測して、主役が最後に物を見た場所を注視した。本研究では、性質の異なる2種類の目隠しを用意することで、類人猿がその性質に応じて予測を調節できるか調べた。目隠しには本物と、実は透けて見えるものがあり、動画の中では（遠目からは）同じに見える。類人猿の個体ごとに、動画を見せる前に異なる種類の目隠しを体験させておく。二条件で役者の行動はまったく同じであるから、類人猿が本物の目隠しを経験した後に主役の誤信念に基づく予測、トリック目隠しを経験した後にそうでない予測をすれば「行動ルール」仮説は成り立たない。

実際にそのような結果が得られ、現在成果をまとめている。

2018-A-33 脳性麻痺チンパンジーへの発達支援と養育環境整備

竹下秀子（追手門学院大・心理）、山田信宏（高知県のいち動物公園・飼育）、高塩純一（びわこ学園医療福祉センター草津・リハビリテーション）、櫻庭陽子（京都市動物園生き物・学び・研究） 所内対応者：林美里

対象個体の17週齢より、姿勢運動発達評価と認知発達検査課題等への行動反応の観察による認知発達評価を実施してきた。姿勢運動の顕著な左右機能差が持続するなか、58週齢からは理学療法士・作業療法士による療育を組織し、環境との相互作用から知覚・行動・認知の発達を支援するという考えを基に定期的なセラピーの実施、日常養育中のかかわりを強化してきた。チンパンジー舎内外の環境エンリッチメントの継続的取り組みにより、2018年度には行動の多様性、安定性がさらに改善した。「四足」移動では背筋が水平になるほどに腰が上がり前進できるようになった。座位では姿勢の転換や移動運動へのさまざまなタイミングにおいて右足首の「返し（背屈）」がそれまで以上に頻繁に見られるようになった（図参照）。蹲踞の座位では臀部が接地していない場面も増え、ペットボトルフィーダーを「振る」運動が巧遅になり、効率よい摂食が可能となっている。さらに二足立位（つかまり立ち）も改善し、全体として右後肢が身体支持役割を果たす機会が多くなってきた。左側機能が増強されるとともに右側機能の改善を得た。関連専門職種の連携による養育者支援や養育環境の整備が障がいの固定化の防止や軽減につながる可能性が明らかになりつつある。

B. 一般研究

2018-B-1 細胞種特異的遺伝子発現・エピジェネティクスと精神疾患モデルにおけるその異常

佐々木哲也（筑波大・医学医療・生命医科） 所内対応者：今井啓雄

霊長類の脳皮質は機能分化が進んでおり、複数の「領野」に区分される。その神経回路は、生後発達期に大

規模な再編成がなされて機能的領野が形成される。霊長類の神経回路発達過程にニューロン、グリア細胞が果たす役割を詳細に検討するために、細胞種特異的な遺伝子発現解析、エピジェネティクス解析を計画し、本年度は個体の共同利用によりアカゲザル2頭の脳組織を採材した。現在、凍結組織からの効率の良い細胞分離法を模索するため、凍結方法・細胞分散法をげっ歯類の脳を用いて検討している。

2018-B-2 外側膝状体から頭頂視覚連合皮質への直接視覚入力回路の形態学的研究

中村浩幸（岐阜大・医・高次神経形態） 所内対応者：脇田真清

視覚情報（構造・色・動き・奥行き）は、外側膝状体から後頭葉視覚皮質を経由して側頭葉・頭頂葉連合野皮質に至る神経回路網において処理される。これらの異なるモダリティ視覚情報は、異なる視覚連合野において並列処理された後、統合され単一の視覚対象として認識される。この視覚情報の統合には、異なる連合野皮質における同期した活動が必要と考えられる。外側膝状体層間細胞（konio cells 小顆粒細胞）は側頭葉・頭頂葉皮質（V4野・MT野）へ投射し、視覚連合野における同期した皮質活動を生成する神経回路に関与していると考えられる。本研究では外側膝状体層間細胞から頭頂葉と側頭葉の視覚野（V3A野とV4野）への投射様式を比較検討する目的で、同一個体のV3A野とV4野にそれぞれ異なる神経トレーサーを微量注入した。MRI画像から三次元再構築画像を作製して（左図）脳表面の脳溝の走行からトレーサー注入微小ガラスピペットの刺入部位を決定し、V3A野にBiotinylated Dextran Amine (BDA 10.000)とFastblueを、V4野にDiamidino Yellowを微量注入した。環流固定後、脳を取り出し（右図）、凍結連続切片を作製した。V3A野投射神経細胞は外側膝状体層間層のS層およびK1-4層に分布していた。V4野投射神経細胞の分布ならびに二重標識細胞の有無を検討中である。

2018-B-3 ヒト特異的転移因子による脳関連遺伝子の発現調節機構の進化

鈴木俊介、鈴木絵美子（信州大・農） 所内対応者：今村公紀

CDK5RAP2遺伝子の発現が脳の発達時に実際にヒトと近縁霊長類で異なるかを確認するため、ヒト、チンパンジー、ニホンザルのiPS細胞を用いてニューロスフェア誘導法による神経誘導実験を行い、CDK5RAP2の発現量の変化をリアルタイムPCRを用いて解析した。興味深いことに、ヒトiPS細胞においては神経誘導に伴ってCDK5RAP2の発現上昇がみられたが、チンパンジーおよびニホンザルiPS細胞においてはCDK5RAP2の発現上昇は起こらなかった。この結果は、ヒト特異的にCDK5RAP2のエンハンサーとして働くゲノム機能が獲得された可能性を示唆している。

2018-B-4 東北および四国地方に生息するニホンザル (*Macaca fuscata*) の寄生虫症および感染症に関する疫学調査

浅川満彦（酪農学園大・獣医・獣医保健看護・獣医寄生虫病学ユニット/兼 同大・院・獣医学・野生動物医学）、萩原克郎（酪農学園大・獣医・ウイルス） 所内対応者：岡本宗裕

例年のように東北および四国地方の行政機関との調整により、有害捕獲の死亡個体由来の消化管および臓器サンプルが送付され、申請代表者が施設担当となる酪農学園大学野生動物医学センター（WAMC）に保存され、寄生蠕虫類の検査とウイルスの採集が行われた。これに加え、2018年には国立科学博物館（つくば市）にて、回顧的な調査が可能なサンプル調査を実施した。大変残念ながら、検査に使用出来るサル類の標本の保存は確認できなかったが、他の施設には保管されているものと期待されるので、このような標本調査を実施したい。2018年刊行論文としては、①秋葉悠希ら：飼育類人猿の糞便による寄生虫保有状況の検査とコルチゾール値測定事例、野動医誌, 23: 27-31。②近本翔太ら：釧路市動物園飼育および同園内生息の哺乳類から得られた寄生虫標本の概要（続報）. 北獣会誌, 62: 530-533。両論文とも飼育類人猿における寄生虫保有状況とその疾病または公衆衛生に論じたもので、本共同研究の実績としては重要な位置付けになった。なお、本報告書に添付したのは②論文で掲載されたものである。2018年における学会報告としては：長濱理生子ら：ホルマリン液で固定・保存されたハヌマンラングール (*Semnopithecus schistaceus*) の糞便を用いた消化管内寄生虫検査。第24回日本野生動物医学学会大会、大阪府立大学、8月31日～9月3日。この研究は貴研究所・Huffman先生とその指導院生との共同で行ったものであった。糞便検査では新鮮な材料を使うことが多いが、検査時にウイルスや細菌などの作業員への感染リスクが付き纏う。本手法はホルマリンで殺菌した材料でもクリアな寄生虫保有結果が得たことを立証、今後の本共同研究にも応用可能な有益なものであった。

2018-B-5 野生ニホンザルおよび同所に生息する野生動物の果実利用時期と採食頻度

白石俊明、澤田研太（立山カルデラ砂防博物館） 所内対応者：辻大和

富山県立山地域の山地帯で、野生ニホンザルおよび同所に生息する野生動物の果実利用状況を調査した。調査は、自生する果実生産樹種5樹種（オオヤマザクラ、アケビ、マタタビ、サルナシ、ヤマブドウ）、10個体へのべ17台の自動撮影カメラを設置して果実食性動物の採食行動を記録し、訪問する動物種、利用時期、訪問頻度、一回の訪問あたりの採食量を評価した。

オオヤマザクラは5月31日～6月7日にツキノワグマ、ハクビシン、ヒヨドリ、カケス、ヤマガラ、シジュウカラ、種不明の鳥類が訪れ、果実を採食した。採食量はいずれも不明だった。アケビは、10月10日～10月16日にニホンザル、ネズミ科の一種、種不明の小型哺乳類、ヒヨドリが訪れ、ニホンザルとヒヨドリは果実を採食し、

採食量はニホンザルが1分間で最大5個/頭、ヒヨドリは不明(1個未満/羽)だった。

マタタビは、10月14日～10月22日にニホンザル、ホオジロ、種不明の鳥類が訪れ、ニホンザルは果実を採食し、採食量は1分間で最大5個/頭だった。サルナシは、種不明の鳥類が訪れ、哺乳類の確認はなかった。ヤマブドウは、10月14日～10月28日にニホンザル、ツキノワグマ、イノシシ、カモシカ、種不明の小型哺乳類が訪れ、いずれも果実採食の確認はなかった。

この他、果実消失後ではあるがアケビを訪れるヤマネを確認した。ヤマネは、富山県レッドリスト準絶滅危惧で富山県内での生息情報は少なく、貴重な記録となった。

2018-B-6 野生ニホンザルにおける分派の意図性の判別基準と要因の検討

風張喜子(宮城のサル調査会) 所内対応者:辻大和

ニホンザルは、メンバーがひとまとまりで暮らす凝集性の高い群れを作る。これまでの研究によって、各個体が周囲の個体の動向を把握し自分の行動を調節することで、互いの近接が保たれていることが示唆されている。その一方で、群れの個体が一時的に2つ以上の集団に分かれて行動する分派も、季節や群れによっては頻繁に見られる。通常は互いに近接しあうようにふるまうニホンザルがなぜ分派するのか、明らかになっていることは少ない。本研究では分派の直接観察を通じてその要因を検討することを目的とし、宮城県石巻市金華山島の野生ニホンザルを観察した。分派が起こった場合はいずれかの集団を追跡し、他方の集団の動向を見ているがそれに同調せずに分派が始まったか否かによって、追跡集団にとって意図的および非意図的な分派を判別した。意図的分派のうち、他方の移動に追従しなかった事例では分派開始後しばらくそれまでの活動を継続する傾向が見られた。他方を待たずに移動を続けた事例では、食物パッチに到着した時に初めて移動の停止が見られた。移動の目的と考えられるこれらの食物は、限られた場所でしか得られない食物であることが多く、その利用に関する個体の選択の結果、分派が行われた可能性がある。今後は観察例を蓄積し、分派の始まり方以外でも意図的・非意図的分派を判別可能か、また非意図的分派の要因についても検討したい。

2018-B-7 金華山のニホンザルにおけるグルーミングの熱心さの検証と互恵性のかかわり

疋田研一郎(京都大・理) 所内対応者:辻大和

本研究は、宮城県金華山島の野生ニホンザルを対象に、従来観察されてきた毛づくろい時間のみならず、その単位時間当たりの作業量や集中力を含めて総合的に分析することによって、高順位個体への毛づくろいで、低順位個体がアピールする戦術をとっているのかを検討することを目的に行われた。まず、ヒトにおいて集中力の指標になるといわれている瞬きの頻度がニホンザルにおいても同様の指標になりうるのか調べた。その結果、休息中に比べて細密な視覚情報を用いる毛づくろい中は瞬きが抑制されていた。また、ヒトと同様に集中すべき出来事の切れ目に付随して瞬きが生じやすいことが明らかになった。よって、こうした出来事の切れ目に同期するものを除いた瞬きの頻度が集中力の指標になることが示唆された。この新たな指標とその他の毛づくろい指標が順位関係によって変化するのか調べたところ、高順位個体に対する毛づくろいでは、低順位個体に対する毛づくろいと比べて集中力は変わらないにもかかわらず、シラミ卵の除去に先立って起こる単位時間当たりの体毛のかき分け頻度が高くなることが明らかになった。よって、ニホンザルは高順位個体に対して自分の毛づくろいにかける熱心さをアピールする戦術を用いることが示唆された。

2018-B-8 豪雪地に生息するニホンザルの樹皮・冬芽食が植物群集に及ぼす影響

江成広斗(山形大・農) 所内対応者:辻大和

ニホンザルは霊長類の中でも顕著な広食性である。しかし、雪という物理的要因により、冬季に利用可能な餌資源に限られる豪雪帯に生息するニホンザルは、その樹皮・冬芽食を通して直接的・間接的に植物個体に及ぼす影響は無視できない可能性がある(たとえば、Enari & Sakamaki 2010. Int. J. Primatol. 31:904-919)。そこで、本研究は、豪雪地において、ニホンザルの樹皮・冬芽食の累積効果が、その地域の植物群集組成に及ぼす影響を評価することを目的とした。この評価は、2008年から白神山地に設置しているニホンザルの採食頻度評価のモニタリングサイトにおいて実施し、累積的な採食圧が異なる森林パッチ(5段階に分類)ごとに、毎木調査を行い、植物群集組成を調査した。10m方形区の毎木調査は44か所で実施した。結果は現在解析中であり、累積的な採食圧がもたらす影響を、樹木種の多様度や樹木形態などの観点から明らかにする予定である。なお、上記とは別に実施している個々の採食木のモニタリングによる枯死率や補償成長評価の結果とあわせて、論文として当該研究結果をまとめる予定である。

2018-B-9 霊長類の各種の組織の加齢変化

東超(奈良県立医科大・医・第一解剖) 所内対応者:大石高生

喉頭の軟骨の組成変化は呼吸に影響を与える可能性がある。加齢に伴う喉頭の輪状軟骨のミネラル蓄積の特徴を明らかにするために、サルの輪状軟骨の元素含量の加齢変化を調べた。用いたサルはアカゲザル8頭、ニホンザル1頭、カニクイザル3頭、年齢は1月から27歳、雄雌は雄7頭と雌5頭である。サルより輪状軟骨を採取し、硝酸と過塩素酸を加えて、加熱して灰化し、元素含量を高周波プラズマ発光分析装置(ICPS-7510、島津製)で分析し、次のような結果が得られた。①サルの輪状軟骨のカルシウムと燐の平均含量はそれぞれ18.94mg/gと

10.03mg/gであった。カルシウムと燐の蓄積が生じやすい軟骨であることが分かった。②サルの輪状軟骨のカルシウムと燐の含量は年齢とともに有意に増加した。③サルの輪状軟骨のカルシウム含量は7歳以上になると顕著に増加した。さらに、カルシウム含量が10 mg/gを超えたサルはすべて7歳以上でした。この結果からサルの輪状軟骨において一定年齢を超えると石灰化が始まることが分かった。④カルシウム、燐、マグネシウム元素間に非常に高い有意相関が認められ、カルシウム、燐、マグネシウムが輪状軟骨に同時に蓄積されることを示している。

2018-B-10 前後肢遠位部運動器の系統発生を形態学的に解析する

荒川高光（神戸大・院・保健学）、江村健児（姫路獨協大） 所内対応者：平崎鋭矢
学会発表

江村健児、荒川高光. リスザルとクモザルにおける浅指屈筋の形態について.
第124回日本解剖学会総会・全国学術集会.

共同利用研究で貸与を受けたリスザルとクモザルの液浸標本を用いて、前腕屈筋群、特に浅指屈筋の起始・停止、支配神経パターンを解析した。リスザルの浅指屈筋は上腕骨の内側上顆から起始し、クモザルの浅指屈筋では第2指と第5指への停止腱を出す筋腹の大部分が尺骨骨幹部から起始し、第3指、第4指への停止腱を出す筋腹は内側上顆から起始した。クモザル浅指屈筋は、最も橈側の腱である第2指への停止腱が尺骨起始の筋腹から出るという形態を示した。リスザル・クモザルとも浅指屈筋の4本の停止腱はそれぞれ第2指～第5指の中節骨に停止した。このように浅指屈筋の起始・停止には種による違いが見られたが、神経支配のパターンには一定の共通性が見られた。これらの成果は上記学会で発表し、現在論文の執筆・投稿に向けて準備中である。次年度はチンパンジーなど他の種に対象を広げていき、さらに下腿筋の解析も進めていく予定である。

2018-B-11 種特異的ノンコーディング RNA によるほ乳類脳神経機能分化

今村拓也（九州大・医・応用幹細胞） 所内対応者：今村公紀

本課題は、ほ乳類脳のエピゲノム形成に関わる non-coding RNA (ncRNA) 制御メカニズムとその種間多様性を明らかにすることを目的としている。本年度は、チンパンジー iPS 細胞からの in vitro 神経幹細胞・分化細胞誘導実験系の利用（ニューロスフィア法および脳オルガノイド培養法）による神経幹細胞動態解析を進めた。ニューロスフィア法については、霊長研・今村公紀助教と共同で解析を進め、iPS 細胞から神経幹細胞が樹立する1週間における RNA 発現動態を詳細化することで、分化に重要な分子カスケードを絞り込むこと成功した。また、脳オルガノイド培養法については、培養後の次世代シーケンサー解析用サンプル調整プロトコル確立し、シングルセル RNA-seq からの ncRNA 情報を深化して得るパイプラインを固めた。これにより、複雑な細胞構成に由来するノイズを減らし、精度をより向上させた実験を進行するための準備が整った。

2018-B-12 霊長類におけるエピゲノム進化の解明

一柳健司、平田真由、一柳朋子（名古屋大・院・生命農学） 所内対応者：今村公紀

今村助教が樹立されたキク、マリ、ケニー由来の iPS 細胞と理化学研究所から入手したヒト iPS 細胞を本研究室にて同条件で培養し、mRNA-seq を行ったところ、両種のトランスクリプトームはほぼ変わらないことを明らかにした。前年度、公表されたヒト iPS 細胞 mRNA-seq データを用いた時は LTR7 レトロトランスポソンの発現に差が見られたが、同条件培養下では違いがなかった。その後、ChIP-seq を行って、H3K4me3 と H3K27me3 のゲノム分布を調べているが、残念ながら未だ信頼に足るデータを得るには至っていない。

先行研究 (Marchette et al. Nature 2013) で、Pwll2 遺伝子の発現量が種間で異なり、それが原因で piRNA 産生量が異なり、L1 レトロトランスポソンの転移活性に違いがあることが報告されていたので、それぞれの iPS 細胞を用いて small RNA-seq を行い、piRNA 産生量を比較した。その結果、チンパンジー特異的なレトロトランスポソンである PERV を除けば、種間での piRNA 発現量差は確認できず、piRNA も種間差が小さいことを明らかにした。

ChIP-seq の解析を待たねばならないが、現時点での研究結果はヒトとチンパンジーの iPS 細胞が質的に非常に近いことを示しており、リプログラミングの度合いが似ていて、比較可能であると考えられる。今後は、これらの iPS 細胞を神経細胞や筋細胞に分化させることで、分化過程におけるトランスクリプトームやエピゲノムの変化に種間でどのような違いがあるのかを明らかにしたい。

2018-B-13 下北半島脇野沢の野生ニホンザル群の個体群動態

松岡史朗、中山裕理（下北半島サル調査会） 所内対応者：古市剛史

1987年5頭の群れとして確認された下北半島南西部の87群は、指数的に増加し、2013年4月に43頭(87A群)と22頭(87B群)の2群に分裂した。分裂6年目の2018年度の出産率は、87A群47%、87B群は27%、赤ん坊の死亡率は87A群では11%(1/9)、87B群では0%であった。87B群の出産率が低いのは昨年、86%であったためと考えられる。分裂前(1984~2011年)分裂後(2013年以降)の群の増加率、出産率、0~3歳の死亡率、遊動距離を比較してみたが、今年度も、れも変化は見られなかった。87A群は昨年度66頭が今年度は70頭と増加

した。87B 群はフルカウントができなかった。87A 群では、2 歳、3 歳、5 歳、6 歳、7 歳、10 歳のオス、8 歳メスが群れから消失した。オスの 6 頭は、群れから出て行ったか、死亡したかは不明である。8 歳メスは死亡したと考えられる。現在と同様の高い出産率、低い死亡率が続いた場合、87A 群は、2,3 年で 2013 年の分裂した頭数に達する。今年度も、3 日程度のサブグループリングが観察された。遊動面積は、ほぼ昨年度と同じであった。

2018-B-14 異種間移植によるマーマセット受精卵の効率的作成方法の開発研究

笹岡俊邦、藤澤信義、小田佳奈子、宮本純(新潟大・脳研・動物資源)、崎村建司、中務胞、夏目里恵(新潟大・脳研・細胞神経) 所内対応者：中村克樹

<目的>近年ゲノム編集技術の発展により比較的容易に遺伝子改変が様々な動物で行えるようになってきた。しかし、実際に遺伝子改変モデルマーマセットを作出するためには多くの受精卵の獲得が必須である。また、体外受精のため、精子の保存法の確立も望まれている。そこで私たちは、霊長研の中村克樹教授から分与して頂いた、安楽死されたマーマセットの卵巣および精巣上体を持ちいてマーマセット卵子および受精卵を効率的に作出することと精子の凍結保存法の確立を行った。

<方法>マーマセット卵巣の異種間移植(1)マーマセット卵巣を細切した。移植しない場合は液体窒素にて凍結保存した。(2)免疫不全マウスの卵巣を切除後、左右の腎被膜下に卵巣片を移植した。凍結保存した卵巣は融解後に使用した。(3)移植から 10 日以降、卵巣刺激ホルモン(FSH)を 9 日間毎日または 2 日毎に投与した。(4)FSH の投与開始から 9 日後に左右腎臓を採材した。(5)卵巣から採卵できた卵子を 26 時間培養した。(6)培養後 MII 期となった卵子を顕微授精した。

卵黄糖液による精子の凍結保存(1)輸送後の精巣上体尾部を卵黄糖液内にて細切した。(2)精子懸濁液を作製し、室温から 4℃まで 2 時間かけて冷却した。(3)精子懸濁液と同量の耐凍剤入り保存液を添加した。(4)プラスチックストローに封入後、液体窒素液面上に静置し凍結した。

<結果>冷蔵輸送後および凍結融解後のマーマセット卵巣は腎被膜下に生着し、GV 期の卵子を得ることが出来た。GV 期の卵子は成熟培養後、MII 期に進み、顕微授精後、前核期受精卵まで発生させることが出来た。

冷蔵輸送後の精巣上体尾部より運動性を有する精子を回収することができ、それら精子の凍結保存を行った。

2018-B-15 ヒトの高次認知機能の分子基盤解明を目指した比較オミックス研究

郷康広(自然科学研究機構・生命創成探究センター) 所内対応者：大石高生

1. ヒト精神疾患・高次認知機能解明のための霊長類モデル動物の開発

ヒトの高次認知機能やその破綻として現われる精神・神経疾患の本質的な理解のために、マカクザルおよびマーマセットを対象としたマルチオミックス解析を実施することで霊長類モデル動物の開発を行った。具体的には、マカクザル 831 個体、マーマセット 1328 個体を対象に、精神・神経疾患関連候補遺伝子を標的とした配列解析を行い、遺伝子機能喪失変異を自然発症的に持つ個体の同定を行った。また、神経変性疾患である多系統萎縮症や先天的代謝異常症であるライソゾーム症様の表現型を呈するマカクザルを対象とした集団ゲノム解析を行い、原因遺伝子を明らかにした。さらに、精神・神経疾患の脳内分子動態を明らかにするための脳内遺伝子発現マップ作製のために、マカクザル発達脳発現解析、およびマーマセットを用いたマクロレベルとマイクロレベルの全脳遺伝子発現動態解析を行った。また、国立精神神経センターとの共同研究として薬理的自閉症モデルマーマセットの脳における遺伝子発現動態変化解析を行い、自閉症の分子動態解明に向けたトランスレータブル研究を推進した。

2. 比較オミックス解析による「ヒト化」分子基盤の解明

ヒト化の最大の特徴のひとつである脳の形態進化・機能進化の分子基盤の解明のために、ヒトと非ヒト霊長類であるチンパンジー・ゴリラ・テナガザルの死後脳を用いた網羅的発現解析を行った。その結果、ヒト特異的な発現変化を示す遺伝子はチンパンジーのそれに比べて顕著に増加しており、その半数以上は、ヒト海馬のニューロンやアストロサイトにおいて生じていることを明らかにし、結果を論文として公表した(霊長研共同利用への謝辞あり)。

2018-B-16 チンパンジー iPS 細胞からの始原生殖細胞分化誘導とその機能評価

小林俊寛、平林真澄(生理研・遺伝子改変動物作製室)、正木英樹(東大・医科研) 所内対応者：今村公紀

精子・卵子といったすべての生殖細胞は、発生のごく初期に生じる始原生殖細胞を起源とする。始原生殖細胞の発生過程、さらにはその配偶子形成過程を理解することは、不妊の原因や、生殖細胞を起源とする癌の発症機序を明らかにするうえで重要である。そこで本研究では倫理的に扱いが困難なヒト生殖細胞のモデルとして、最近縁の霊長類であるチンパンジーにおいて、iPS 細胞を用いて、始原生殖細胞の分化誘導し、その成熟化を施す系、あるいは配偶子形成能を評価することのできる系の確立を目指してきた。まず、所内対応者の今村公紀先生よからチンパンジー iPS 細胞(Kiku, および Kenny 由来)を分与いただき、それらの生殖細胞特異的に発現が認められる NANOS3 遺伝子座に tdTomato をノックインしたレポーター細胞株を樹立した。NANOS3-tdTomato の発現を指標に、始原生殖細胞の分化誘導系を最適化したところ、高効率に始原生殖細胞を分化誘導できる系が確立できた。免疫染色による解析から、チンパンジー iPS 細胞から誘導された始原生殖細胞は、ヒトにおいて生殖細胞分化に必要な SOX17, BLIMP1, TFAP2C、あるいは多能性マーカーである NANOG, OCT4 を高発現して

おり、一方で多能性マーカーである SOX2 を発現していないことが判った。この発現パターンはヒトの始原生殖細胞と同様であり、本研究で確立した分化誘導系がヒト生殖細胞発生の理解に向け、よりモデルになると考えられる。

2018-B-17 ニホンザルの遊び終了時におけるコミュニケーション

清家多慧（京都大・院・理） 所内対応者：辻大和

ニホンザルの遊びにおいて、「遊びはもう終わりである」ということを相手に示すような行動はないのかということをも明らかにするため、遊び終了時の行動の分析を行った。宮城県の金華山島のニホンザル 1~4 歳の個体を対象として 6 月から 7 月にビデオを用いたデータ収集を行い、合計 135 バウト、154 分の遊びの動画が得られた。「取っ組み合い遊び」を起点とすると、遊びの終了時には一方の個体が相手から走って離れる場合、歩いて離れる場合、双方が近接のまま静止する場合の 3 パターンが存在したが、それぞれの行動に着目すると、その後の個体間交渉には異なる傾向が見られた。取っ組み合い遊びの最中に、①走って相手から離れると追いかけて遊びへの移行になり遊びが終了しにくい、②歩いて相手から離れるとその後誘い掛けが起こらず遊びが終了しやすい、③双方が近接状態のまま静止するとその後誘い掛けが起こりやすいため結果的に遊びが終了しにくい。また、敵対的な意味合いが強いと考えられる威嚇や悲鳴、グリメイスは、必ずしも遊びを終了させることにはつながっていなかった。これらの結果から、相手から「歩いて離れる」という行動が他の行動に比べ、高い確率で遊びの終了につながるということが示された。このことは、「歩いて離れる」という行動はありふれた行動であるが、それが遊びの最中に急に出現すると、遊び終了のシグナルとして機能する可能性を示唆している。

2018-B-18 マーモセットの精巣細胞の増殖・分化メカニズムの解明

篠原隆司、篠原美都、森本裕子、渡邊哲史、森圭史（京都大学） 所内対応者：中村克樹

マーモセットの遺伝子改変については非常に効率が悪く問題となっている。本研究の目的は、この問題を解決するために、マーモセットの培養精子幹細胞（Germline Stem Cell）の確立を目指す。

今年度は適当なサンプルが入手できなかつたため、他から得たサンプルで系の確立を目指した。

2018-B-19 マカクにおける繁殖季節性に起因する骨量増減と骨リモデリングのメカニズム

松尾光一、森川誠（慶應大・医・細胞組織学）、山海直（医薬基盤・健康・栄養研究所・霊長類医科学研究センター）、Suchinda Malaivijitnond（Chulalongkorn 大学・理） 所内対応者：濱田穰

性ホルモンが骨代謝に大きな影響を及ぼすことはよく知られている。ニホンザルが季節繁殖性を示し、繁殖期と非繁殖期に性ホルモンの増減を毎年繰り返していることも知られている。しかし、毎年繰り返されるホルモンの増減によって、ニホンザルの骨密度や骨構造がどのように変化しているのかということとは知られていない。

さらし骨を用いて得られた橈骨のマイクロ CT データにより、骨梁の構造を解析した（図：橈骨の CT データ解析例）。死亡日と年齢をもとに、季節変化や加齢変化を調べたところ、これまで解析してきた大腿骨と同じく、特に比較的若い世代の橈骨においても、骨量などのパラメータが季節性変動を示した。大腿骨における骨量の季節性変動が、橈骨においても再現性が見られたことで、さらし骨について、季節性変動があるという仮説に確証が得られた。

2018 年 8 月 21-22 日および 2019 年 1 月 17-18 日に、京都大学霊長類研究所内で飼育されているオスのニホンザル生体 8 頭を用いて、ヘリカル CT による生体橈骨の骨密度解析と採血を行った。血清を用いて、テストステロンおよび 25 ヒドロキシビタミン D の濃度測定を行った。

耳小骨や大腿骨、橈骨のさらし骨の解析結果によれば、オスのニホンザルにおいて、大腿骨と橈骨の骨量には季節性変動が存在すると結論づけられる。一方、可能であればより高い解像度の CT を用いて、同一個体（生体）で経時的变化を追究し、さらし骨による結果と合致するかどうかを検討する必要がある。

2018-B-20 霊長類由来 ex vivo 培養系を用いた消化管細胞機能の解析

岩槻健、中嶋ちえみ、稲葉明彦、中安亜希（農大・農・食安健） 所内対応者：今井啓雄

昨年度に引き続き、ニホンザルとアカゲザルより消化管および味蕾オルガノイドの作製を行い、栄養素や呈味物質を用いたカルシウムアッセイ系の構築を目指した。

消化管オルガノイドはマトリゲル中に球体として存在するため、内腔側にアクセスするためには細い針等で球体内部に栄養素を注入するか、オルガノイドを平面培養し内腔側を露出させる必要があった。我々は後者の方法の検討を進めた。まず、マトリゲルの濃度を 100% から徐々に低下させたところ、30% から 0% のマトリゲル濃度にて培養することでオルガノイドは培養皿の底に沈み接着することが分かった。培養皿底面をガラス面に変えても、約半分のオルガノイドはガラス面に接着していた。そこで、ガラス面に接着させた細胞を固定し、タイトジャンクションのマーカーである ZO-1 にて染色し、共焦点レーザー顕微鏡で観察したところ、頂端-基底膜という極性が形成されていることが確認された。つまり、オルガノイドが開裂し上皮細胞の性質を保った状態で接着させることに成功した。今後は、オルガノイドを上記の方法で培養皿底面に吸着させ、呈味物質を用いたカルシウムアッセイを行う予定である。

2018-B-21 霊長類歯牙の象牙質成長線に関する比較解剖学

小野龍太郎(京都府立医大・歯科口腔科学)、八木田和弘(京都府立医大・統合生理学)、金村成智、山本俊郎(京都府立医大・歯科口腔科学) 所内対応者：平崎鋭矢

象牙質(歯の構造的主体)の脱灰標本では、“成長線”と呼ばれる木の年輪のような層状構造が観察され、1日毎に1本ずつ形成されると理解されている。我々は、これまでにマウスを用いた研究で、歯の種類によっては成長線の形成周期が必ずしも24時間ではない可能性を見出している。象牙質はリモデリングを受けないため、形成期間中の様々な生理的变化が地層のように重なって記録され、半永久的に保存される。そのため、成長線は直接観察が困難な稀少動物種における生活史の解明、食性や生活環境の把握などに役立つツールとなる可能性がある。さらには化石種に応用することで、古生物学への貢献も期待できる。本研究では、成長線の霊長類研究領域における有用性について検討するとともに、その形成メカニズムの解明を目指す。

今年度の研究では、生年月日と死亡年月日が判明しているニホンザル下顎骨の骨格標本を用いて歯の萌出状態を網羅的に記録した。その中で、特徴的な歯列像を示す4つのライフステージ(6ヶ月,2歳,4歳,6歳)に着目し、各群より雄性4個体を抽出した。現在、抜去した第一大(乳)臼歯を用いて、脱灰標本を作製中である。先行実験で行った1検体(6歳)では、象牙質に加えてセメント質においても明瞭な成長線の観察に成功している(画像参照)。今後は、成長線の年齢による経時的変化や乳歯・永久歯間での違いについて比較解剖学的な検討を行う予定である。

2018-B-22 異種生体環境を用いたチンパンジーiPS細胞からの臓器作製

中内啓光、正木英樹(東京大・医科学) 所内対応者：今井啓雄

本年度は提供を受けたチンパンジー末梢血細胞からiPS細胞を作製し、以下の研究を行った。

a) チンパンジーナイーブ型iPS細胞の開発

現時点で最も有望なナイーブ型への変換方法であるchemical resettingをチンパンジーiPS細胞に適用した。一過性にはナイーブ様の細胞が出現するものの、維持培養することができなかった。いずれかの分化シグナルの阻害が必要であると考えており、引き続き取り組んでいきたい。

b) チンパンジープライム型iPS細胞からの異種間キメラ動物作製

前年度の段階でチンパンジープライム型iPS細胞に抗アポトーシス因子であるBCL2を発現させたところ、マウス胚において最長で9.5dpcまでの移植細胞の寄与が認められることを確認していた。キメラ個体を組織学的に検証したところ、移植されたチンパンジー細胞が宿主胚の組織に統合されていないことが示唆された(添付資料図1)。そこで、各発生段階におけるチンパンジー細胞のキメリズムとキメラ率を測定し、どの段階で問題が起きているかを検証したところ、発生の進行に伴いキメラ率、キメリズムともに急速に低下することがわかった(図2)。これ以上のキメラ率向上にはドナーあるいはホストの遺伝的な改変が必要であると予想している。ブタ胚とのキメラではより進んだ発生段階までドナー細胞が生存していたことも示唆的である(図3)。どのような改変が必要かは現在検討中である。

b)の結果については現在論文をまとめており、2019年中の発表を予定している。

2018-B-23 観察学習による警告色の進化プロセスに関する実験的研究

持田浩治(慶応義塾大学)、川津一隆(東北大・生命科学) 所内対応者：香田啓貴

本研究は、個体の直接的な学習経験(個体学習)だけでなく、他者の行動をモデルとした観察学習が、まずさや危険さと関連した目立つ体色(警告色)を創出・維持する、という仮説の妥当性を、理論と実証の両面から検証することを目的としたものである。前年度は、ニホンザルが、ヘビの危険さと目立つ色刺激(赤黒縞模様)とを連合させる、警告的観察学習が可能であることを明らかにした。そこで今年度は、学習する刺激を弱体化せ(茶黒縞模様)、警告的観察学習が成立するかを検討した。学習実験には、前年度に引き続き、ニホンザルがヘビ模型を警戒する学習用ビデオとウィスコンシン型汎用テスト装置を用いた。また、赤~茶色系とは色相の異なる、目立つ色刺激として、緑色のヘビ型模型も実験刺激として導入した。実験結果は、全ての被験個体が、茶黒縞模様や緑色のヘビ型模型を回避する、警告的観察学習ができないことを明らかにした。つまり、直接的な個体学習なしに警告的観察学習が成立するためには、危険さと連合できる色刺激に、刺激の強度だけでなく、何らかの色相の偏り(バイアス)が存在することを示唆する。

2018-B-24 吸啜窩の発達的变化の種間比較

齋藤慈子(上智大・総合人間科学・心理)、新宅勇太(日本モンキーセンター・学術部) 所内対応者：西村剛

母乳育児が推奨される中、現代の母親にとって断乳・離乳の時期は大きな問題となっている。ヒトという霊長類がいつまで授乳をする生物なのかに関して、多くの客観的な情報が提供されることで、離乳や断乳の時期について示唆が得られると考えられる。ヒト乳児の口蓋には、線維質で構成された副歯槽堤により形作られる、吸啜窩というくぼみが存在する。乳児はこの吸啜窩に乳首を引き込み固定することで、安定した吸啜を行うことができる。この吸啜窩は発達とともに消失するとされるが、吸啜窩の消失という形態発達が離乳という機能発達に関

与している可能性がある。この仮説が正しいとすれば、吸啜窩の消失の時期から、離乳時期についての情報が得られる。本研究では、この仮説を検証するために、吸啜窩の消失と離乳との関連を、ヒト以外の霊長類で確認することを目的とした。

霊長類研究所所蔵のニホンザルの上顎骨標本 38 個体分（生後 0.1～154.3 週齢）を組み立て、口蓋を 3D スキャナーで撮像、解析した。その結果、ヒトで定義される吸啜窩と同様のくぼみは、ニホンザル乳児個体では確認されなかった。上顎の形状から、ニホンザルでは、特別なくぼみを発達させることなく、乳首を固定、安定した吸啜を行うことができる可能性が示唆された。この結果から、ヒトにおける上顎形態の変化が、吸啜窩を進化させたという仮説が新たに提起された。

2018-B-25 コモンマーモセットにおける空間認知

佐藤暢哉（関西学院大・文・総合心理）、林朋広（関西学院大・院・文） 所内対応者：中村克樹

本研究は、コモンマーモセットの空間認知能力について検討することを目的として、齧歯類を対象とした実験で広く用いられている空間学習課題・空間記憶課題を、マーモセットを対象として実施できるような実験パラダイムの開発を目指した。その第一段階として、本年度はマーモセット用の飼育ケージ内に設置可能な放射状迷路を作製した。実際にケージ内に放射状迷路を設置し、マーモセットに迷路内を探索させる予備実験を実施してみたが、いくつかの装置の不具合が発見された。今後は、不具合の修正はもちろんのこと、装置の改良を試み、実際にマーモセットを対象にいくつかの空間認知課題を実施したいと考えている。

2018-B-26 霊長類における神経栄養因子の精神機能発達に与える影響

那波宏之（新潟大・脳研） 所内対応者：中村克樹

ヒトの精神疾患の多くは難治性であり、根治治療法が無い場合も多い。これまで長年、げっ歯類モデルを用いてそのメカニズムや治療法が探索されてきたものの、ヒト霊長類とげっ歯類間の高次脳機能は予想以上に大きく、妥当性の高い霊長類モデルの樹立が待ち望まれている。本研究者は、統合失調症の最有力な仮説である「サイトカイン炎症性仮説」に基づき、霊長類研究所との共同利用研究課題として、げっ歯類でのモデルで実績のある上皮成長因子 EGF を用い、霊長類（マーモセットおよびアカゲザル）の新生児に皮下投与を行い、精神疾患のモデル化を試みてきた。これまでにマーモセット新生児 4 頭への EGF 投与を実施した。内マーモセット 2 頭が、3 年経過したのちに活動量の上昇・アイコンタクトの頻度低下・逆転学習課題等の成績低下を示した。本年度は EGF 投与されたマーモセットのビデオによる行動観察を継続するとともに、マーモセットのミスマッチネガティブイーターなどの脳波測定に向けた電極開発、測定技法の標準化を行った。今後、本格的に正弦波やマーモセットの鳴き声などと用いたミスマッチネガティブイーター等の事象関連電位計測の計画を進める予定である。また行動異常が現れたアカゲザルについては、ヒトや同種他個体に対する行動異常を定量化する方法を検討したものの、再現性の高い客観指標の取得には至っていない。アカゲザルモデルについても、その認知行動変化を定量化すべく、継続的に試行を重ねたい。

2018-B-27 サル類における聴覚事象関連電位の記録

伊藤浩介（新潟大・脳研） 所内対応者：中村克樹

これまで継続して来た共同利用・共同研究により、マカクザルの頭皮上脳波記録の方法論はほぼ完成し、質の安定した聴覚事象関連電位の記録が可能となってきた。一方、マーモセットの脳波記録では、①頭部面積が小さく電極の設置が難しいことや、②頭皮の皮脂の多さによる電極インピーダンスの増大などの問題が明らかになった。これらの要因により、電極設置に時間がかかり、電極数を増やせず、脳波記録が安定しないなどの問題が生じていた。そこで、昨年度より継続して、これらの問題の解決を目的とした技術開発を行ってきた。2017 年度は主として電極のデザインを見直し、今年度（2018 年）は電極の設置について、これまでにないまったく新しい発想の方法を考案した。これにより、電極設置の迅速化（従来より 75% の時間短縮）、電極の高密度化（7 mm の電極間距離で設置可能）、脳波記録の質の安定化が達成された。なお、この新しい電極設置方法は、特許化の可能性を検討するために新潟大学の発明委員会に届出を行っており、ここでの詳細な記載は控える。

2018-B-28 霊長類におけるヒトの皮膚の表現型の特性について

荒川那海、颯田葉子、寺井洋平（総研大・先導研） 所内対応者：今井啓雄

個体が外界と接する皮膚でのヒト特異的形質は、ヒトという種が外部環境に適応する際に重要な意味を持っていたと考えられる。本研究では最初にヒトの皮膚は表皮と真皮が厚く、これら 2 層を結合する表皮基底膜が波型であることを示した。次に RNA 発現量解析(RNA-seq)を行い、基底膜や弾性線維の構成成分をコードする遺伝子(COL18A1, LAMB2, CD151, BGN)が類人猿(チンパンジー、ゴリラ、オランウータン)に比べヒトの皮膚で有意に高く発現していることを明らかにした。これらの発現量増加はヒトの皮膚での基底膜の波型や弾性線維の増加に繋がる可能性がある。それらの特徴は表皮・真皮の厚みと共に皮膚の強度を増し、ヒトで減少した体毛の代わりに外部の物理的な刺激から体内部を保護していると考えられた。ヒト特異的発現を示した各遺伝子について、その発現調節領域を配列の保存性とヒストン修飾の情報から推定した。それらの領域中のヒト特異的置換(各遺伝子につき 2～10 置換)がヒト特異的な遺伝子発現を生み出すと推定された。今後これらの候補置換が実際にヒト特

異的遺伝子発現を生み出しているのか、皮膚培養細胞を用いたプロモーターアッセイとゲノム編集による発現比較により検証していく。

2018-B-29 金華山島のサルの個体数変動に関する研究

伊沢紘生 (NGO 宮城のサル調査会)、宇野壮春、関健太郎、三木清雅、高岡裕大(東北野生動物保護管理センター)、関澤麻伊沙(総合研究大学院大・先端科学・生命共生体進化学)、涌井麻友子((株)生態計画研究所南アルプス生態邑) 所内対応者：古市剛史

申請時の本研究の目的は5つで、その結果は以下の通りである。①個体数に関する一斉調査は申請通り2回、秋と冬に実施した。結果は秋が251頭、冬が268頭だった。なお、秋の調査では1群で数え落としがあり、群れ外オス(非追随オス)の発見も不十分だった。②群れごとのアカンボウの出生数と死亡(消失)数は、春の調査を上記2回の一斉調査に加えて実施。出生数は6群で計10頭と今年度はきわめて少なく、死亡(消失)数は0頭、1年以内の死亡率は0.0%だった。③家系図と④食物リスト作成は群れごとの担当者が随時実施した。⑤遊動域の変更(拡大)は個体数が増加したA群とB群でかなり顕著に見られた。また6群間の比較生態・社会学的調査は分派行動とオスの一生に関する調査を重点的に実施した。

以上のほかに研究の目的には記載していないが、島に自生するオニグルミ(*Juglans mandshurica*)について、成熟木の本数と分布と10年間の増減および幼木・若木の島内での分布と種子散布者の特定、クルミの実(核果)を食べるサルとヒメネズミ(*Apodemus arrensteus*)の関係等について他地域と比較しながら総合的な調査を実施した。そして、その結果を宮城のサル調査会の機関紙「宮城県のニホンザル」第31号で公表した。

2018-B-30 マカクザルマーカースモーションキャプチャーソフトウェアの開発

松本惇平 (富山大・院・医)、柴田智広, Rollyn Labuguen, Blanco Negrete Salvador, Bardeloza Dean Karlo Delos Reyes (九工大・院・生命体工学) 所内対応者：井上謙一

最新の機械学習アルゴリズム(深層学習など)を用いて、任意の画像および映像内のマカクザルの姿勢(主要関節や目鼻の位置)を推定するソフトウェア(図)を開発するために、1)霊長類研究所の放飼場等で飼育されているサルの日常の様子を撮影し、2)得られた画像・映像データをもとに教師データを作成し、3)教師データをもとに機械学習アルゴリズムを実行し、未学習のサル画像の姿勢推定を行った。その結果、単一の個体が写った画像においては、良好な精度で姿勢推定することができた。現在、本結果の論文投稿を準備中である。次年度以降も引き続き画像・映像データの収集とソフトウェアの改良を行っていく。

本研究で開発中のソフトウェアは、姿勢や動作の解析から、運動機能や情動、行動意図、社会行動を客観的・定量的に評価することを可能にし、種々の脳機能の研究や野外生態調査、サルの健康管理など多くの分野への貢献が期待される。

2018-B-31 Transposable element derived Mirco RNA analysis in various primate tissues.

Heui-Soo Kim, Hee-Eun Lee (Pusan National University) 所内対応者：今井啓雄

Hearing is one of important skill in evolutionary studies. According to Clark et al. 2003, there were six hearing related genes (Table 1) and we chose EYA1 gene to select its target microRNA (miRNA) which is miR-195-5p. Pink box is showing where miR-195-5p is located among EYA1 gene, and miR-195-5p is one of the miRNA that targets EYA1 gene. RNA hybrid and alignment was proceeded (Fig.3) for miR-195-5p and EYA1 gene. The lower MFE value means binding between the gene and miRNA is stronger. Figure 4 is showing the conservation of miR-195 among various species. miR-195-5p is well conserved in primates, cow, dog and rat. Additionally, one of important factor, transcription factor binding sites (TFBS) near miR-195 was analyzed. Table 2 is showing the list of TFBSs near miR-195. The relative expression analysis of miR-195-5p and EYA1 gene was proceeded by quantitative Polymerase Chain Reaction (qPCR). The result shows that in eastern chimpanzee, kidney showed highest expression in miR-195-5p, on the other hand, kidney showed lowest expression in EYA1 gene. The result of Western chimpanzee shows that kidney and ovary is one of the lowest expressed tissue for miR-195-5p, on the other hand, EYA1 gene expression was very high in ovary. Usually, miRNA inhibits the expression of target gene, and the expression pattern between miRNA and its target gene is contray to each other. According to qPCR data, co-transfection in primate celllines might provide the better understanding between EYA1 and miR-195-5p.

2018-B-32 多雪地生態系においてニホンザルが支える機能の評価～ニホンザルと食肉目の種子散布プロセスの比較から～

豊川春香 (山形大・院・農学) 所内対応者：辻大和

熱帯地域において森林開発や乱獲に伴う大型果実食者の減少が生態系機能の低下に直結することが知られているが、そのほかの気候帯においてはほとんど着目されてこなかった。本研究では、特に研究例の少ない多雪地生態系を対象に、ニホンザルと中型食肉目各種が起点となる種子の一次・二次散布特性を比較することで、ニホンザルが持つ森林の多種共存を支える固有の機能の特定を試みた。結果、Chao2法(Chao1987)により推定した一

次散布種子の種数はニホンザル(35.5種)で、中型食肉目(23.0種)と比べて多く、散布種子量も多かった。二次散布においては、誘引された糞虫の個体数はニホンザル糞の方が多く、優れた埋土能力をもつセンチコガネ科の誘引効果も高いことから、多様な種子が土壌へ埋め込まれる可能性があった。また、中型食肉目の糞にも糞虫は誘引され、二次散布が発生することが確認できた。種子捕食者においては、1日当たりの捕食頻度がニホンザル糞0.03回、食肉目糞0.11回とニホンザル糞の方が捕食される可能性が低く、糞虫の個体数や出現時間の速さから捕食者が訪れる前に種子が埋め込まれている可能性が示唆された。よって、ニホンザルは種子散布から埋土まで優れた機能を持ち、埋土種子供給者として生態系レジリエンスの向上に貢献することが期待される。

2018-B-33 サル脊髄損傷モデルを用いた軸索再生阻害因子とその抗体による神経回路修復に関する研究

山下俊英、貴島晴彦(大阪大・院・医)、山下智子(関西医科大・附属生命) 所内対応者:高田昌彦

これまで、霊長類モデルを用いて、軸索再生阻害因子と脊髄損傷後の神経回路網再形成による運動機能再建に焦点をあて研究を行ってきた。その結果、阻害因子のひとつである Repulsive guidance molecule-a (RGMa)が脊髄損傷後損傷周囲部に増加することを突き止め、その責任細胞のひとつに免疫細胞の一種であるミクログリア/マクrophageを同定することができた。さらに、RGMaの作用を阻害する薬物を用いて脊髄損傷後の機能回復過程および神経回路網形成の有無を検討した。その結果、RGMa作用を阻害した群(RGMa群)は、コントロール群(薬物投与なし)に比べ、運動機能、特に巧緻運動の回復が顕著にみられた。神経回路網形成については、順行性トレーサーでラベルされた皮質脊髄路の軸索枝の一部は、自然回復に伴って脊髄損傷部を越え、直接手や指の筋肉を制御する運動ニューロンへ結合していることが分かった。このような神経軸索枝は、RGMa群においてより多く観察された。次に、脊髄損傷部を越えた神経軸索枝が直接運動機能の回復に寄与しているか否かを、電気生理学手法と神経活動阻害実験を併用して確認した。その結果、直接運動機能の回復に寄与していることが明らかとなった。これらの結果から、脊髄損傷後の運動機能回復を促進させる治療法としてRGMaを分子ターゲットとした方法が有用であると考えられる。

2018-B-34 コモンマーモセットにおける食物アレルギーの診断と管理法の開発

村田幸久、中村達朗(東京大・院・農学生命科学) 所内対応者:宮部貴子

昨年度に引き続き、正常便のマーモセット2個体、Marmoset Wasting Syndrome (MWS)が疑われたマーモセット2個体から尿を採取し、排泄された脂質濃度の網羅的な測定(リピドーム解析)を行った。昨年度の測定分とあわせ、正常個体3個体、MWS疑いの個体3個体のデータを解析した。141種類の脂質代謝物を測定した結果、48種類がMWSが疑われた個体で2倍以上に濃度が上昇していた。今後これらの病態マーカーとしての応用の可能性や、それぞれの病態生理活性についての検討を進めていきたい。

2018-B-35 Variation of Gene Encoding Receptor of PTC bitter taste compound in Leaf-Eating Monkeys

Laurentia Henrieta Permita Sari Purba (Bogor Agricultural University) 所内対応者:今井啓雄

Leaf-eating monkeys (Subfamily Colobines) are unique among primates because their diet mostly consisted of leaves that perceptually tasted bitter to human. We confirmed that Asian colobines (*Trachypithecus* sp., *Presbytis* sp. and *Nasalis* sp.) were all less sensitive to PTC compared with macaque both in behavioral detection and cell assay. In addition we found four Asian colobine specific amino acid mutations (V44I, Q93E, I148F, and R330K) that revealed in comparison with human, chimpanzee and macaque TAS2R38 receptors.

By calcium imaging, we measured the responses of cell expressing mutant TAS2R38 of macaque mimicking colobine and confirmed that double-, triple- and quadruple- site mutations are less sensitive to PTC compare to the wild type.

Last year, we did behavioral experiment in African colobines (*C. angolensis* and *C. guereza*) in parallel with functional assay. The sensitivity of TAS2R38 of African colobine are variable compare to their Asian relatives. In cellular level, all TAS2R38 of African colobines were showed lower sensitivity to PTC compare to the TAS2R38 of Japanese macaque. Based on amino acid comparison of their TAS2R38 to the macaque and Asian colobines, we found some amino acid mutations specific in the TAS2R38 of African colobines. Thus, we predict that low sensitivity of the African colobine monkeys are partially caused by those mutations. In addition, we also functionally characterized the TAS2R14 of macaque and colobines. TAS2R14 receptors of macaques and colobines showed no response to several known bitter ligands that activate human TAS2R14 such as aristolochic acid, flufenamic acid and caffeine. There are no amino acid differences in the known binding site positions of TAS2R14, thus we predict that the difference in sensitivity between the TAS2R14 of human and old world monkeys caused by amino acid deletion in human lineage. On the other hand, since we used the difference expression vector (pEAK10) for preparing the TAS2R14 of macaque and colobines than previously done in human TAS2R14 (pcDNA5.1), the no response might be caused by the failure of expression of the receptors in the cell membrane.

2018-B-36 ムコ多糖症自然発症霊長類モデルに関する総合的研究

伊藤孝司(徳島大・院・医歯薬学研)、北川裕之(神戸薬科大・生化学)、西岡宗一郎(徳島大・院・医歯薬学研) 所内対応者:大石高生

霊長類研究所で飼育中の若桜群ニホンザルの中で、特徴的な顔貌、四肢や体幹の形態異常が見い出された複数の血縁個体由来の剖検及び生検耳介組織を対象に、その抽出液における複数のリソソーム酵素活性を測定した結果、 α -L-イブロンダーゼ(IDUA)が特異的に欠損していることが判明した。ムコ多糖症 I 型 (MPS1)は、IDUA 遺伝子の劣性変異が原因で、酵素活性とその生体内基質であるヘパラン硫酸やデルマタン硫酸の、骨、関節、心臓、皮膚または脳などにおける過剰蓄積、または尿中への排泄及び全身症状を伴う先天性代謝異常症 (ライソゾーム病の一種) であるが、同家系ニホンザルでは、IDUA 遺伝子に 1 塩基置換に基づくミスセンス変異が同定され、世界初で自然発症ムコ多糖症サルが発見に至った。また徳島大が開発した、ヒト IDUA 遺伝子を絹糸腺で高発現する組換えカイコの繭から IDUA を精製し、組織内への取り込みに必要な末端マンノース 6-リン酸 (M6P) 含有合成糖鎖を人工的に付加する糖鎖工学技術を確認した。MPS1 患者に対し臨床応用されている酵素補充療法を、発症前期の若齢サル個体に適用するための技術的基盤を構築した。

2018-B-37 福島市に生息する野生ニホンザルの放射能被曝影響調査

羽山伸一 (日獣大・獣医)、中西せつ子 (NPO どうぶつたちの病院) 所内対応者：鈴木樹理

本研究グループでは、2008 年から福島県ニホンザル特定鳥獣保護管理計画にもとづき福島市で個体数調整のために捕獲された野生個体の死体提供を受け、妊娠率の推定や遺伝子解析などを行ってきた。福島市にはおよそ 20 群、2000 頭の野生群が生息しているが、2011 年の福島第 1 原子力発電所の爆発により放射能で被曝した。

そこで、2012 年度に放射性セシウムの蓄積状況と血液性状の関係を調査し、血球数やヘモグロビン濃度などの低下を明らかにし、また被ばく後に胎仔の成長遅滞が起こっていることも明らかにしてきた。

今年度は、引き続き被ばく状況をモニタリングし、コホート解析で生まれ年による造血機能への影響の違いを分析した。その結果、2011 年以前に出生していた個体では、被ばく後 2~3 年程度は骨髄細胞比率の低下がみられたが、成長とともに回復する傾向があった。一方、2011 年以降に出生した個体では、成長とともに回復しない個体が多かった。したがって、今後は生まれ年による影響の違いを考慮して比較検討する必要があると考えられた。

なお、将来における中長期的な影響評価を可能にするため、採取した臓器及び遺伝子等の標本保存を行った。

2018-B-38 霊長類神経系の解析とヒト疾患解析への応用

井上治久 (京都大 iPS 細胞)、沖田圭介、今村恵子、近藤孝之、江波貴子、月田香代子、大貫菜里 (京都大・CiRA) 所内対応者：今村公紀

ヒト特有の高次機能をもたらす分子機構とその破綻こそがアルツハイマー病等の神経変性疾患の原因であるという仮説のもとに、チンパンジーとヒトの iPS 細胞由来神経細胞の比較解析を目的としている。ヒト iPS 細胞およびチンパンジー iPS 細胞から神経細胞を分化誘導し、免疫染色による神経細胞マーカーの解析と平面微小電極アレイ計測システム (MED64-Basic、Alpha Med Scientific) を用いた神経活動の評価を行った。ヒト iPS 細胞由来神経細胞およびチンパンジー iPS 細胞由来神経細胞の両者において、薬剤応答性を含む機能的な神経ネットワークが形成されていることが示された。これらの比較解析により霊長類神経系の機能解明とヒト疾患解析への応用に有用である可能性が考えられた。

2018-B-39 ニホンザルとアカゲザルにおける新規ストレスマーカーの探索とストレス反応性の比較研究

横田伸一 (東京大・医科研) 所内対応者：鈴木樹理

本研究の目的は、ニホンザルとアカゲザルにおいて簡便に測定できるストレスバイオマーカーを見出し、それぞれのサル種におけるストレス反応性の特徴をバイオマーカーの観点から明らかにすることである。平成 30 年度は、比較的軽度で短時間の身体的・心理的要因を含むストレス反応について評価するため、獣医師が採血動作を模してサルの腕を保持するという一連の動作 (挟体を引いた状態で 2 分間) を行った直後に麻酔をし、30 分経過後の血液中および唾液中のコルチゾール、アミラーゼ、免疫グロブリン A (IgA) の濃度について、プレ値 (ストレス負荷無しで 2 日前の同時刻に採材) との比較検討を行った。その結果、血液中でも唾液中でもコルチゾール、アミラーゼ、IgA のストレス負荷による変化はいずれも認められず、短時間の挟体保定や獣医師 (実験実施者) の接触などの手技的な影響は無視できることが示唆された。昨年度は、サルをホームケージから他室の個別ケージに一時的に移動させるというストレス負荷により、アカゲザルの唾液中でのみアミラーゼと IgA の濃度が有意に減少することを明らかにしている。本検討により、昨年度の検討結果の信頼性を高めることができた。本課題の検討結果については、現在、論文投稿の準備中である。

2018-B-40 アフリカ中新世霊長類化石の形態学的研究

國松豊 (龍谷大・経営) 所内対応者：平崎鋭矢

本研究では、東アフリカのケニア共和国北部にある中新世中期及び後期の化石産地 (ナカリ、ナチョラ、サンブルヒルズ) から日本隊の長年の野外調査によって収集された化石標本を対象に、主に霊長類化石の分析と記載を目的としている。これらの化石は、すべて、ケニア国立博物館に保管されている。2018 年度は、8 月から 9 月にかけて、中新世後期の化石産地であるケニア北部のナカリ地域において、化石収集を目的とする野外調査に参加し、霊長類を含む脊椎動物化石を新たに採集した。2019 年 3 月に、再度ケニアに渡航し、ナイロビにあるケニ

ヤ国立博物館において、上記の化石産地に由来する類人猿・旧世界ザル化石の整理・分析を続行した。国内においては、霊長類研究所の現生霊長類骨格標本及び化石模型を利用し、ケニアの霊長類化石の記載を進めた。今年度は、特に、中新世中期のナチョラピテクスの側頭骨の研究の成果を公表する事に努めた。他の多くの哺乳類同様、霊長類一般において側頭骨岩様部には、脳の一部が入り込む弓下窩と呼ばれるくぼみが存在するが、現生大型類人猿ではこのくぼみが消失するという派生形質が見られる。化石に残りにくい部位であるため、化石類人猿での報告例は少ないが、ナチョラピテクスでは現生大型類人猿のように弓下窩が消失していた。一方で、これまでに知られているナチョラピテクスの体肢骨標本からは、ナチョラピテクスはまだ現生類人猿のように懸垂型のロコモーションには適応しておらず、樹上性四足歩行型であることがわかっている。仮に弓下窩の消失が現生大型類人猿との共有派生形質とすれば、現生類人猿に見られる懸垂型ロコモーション適応は複数の系統で独立に進化したのではないかという考えを支持するものである。

2018-B-41 マカカ属サルにおける扁桃体への皮質下視覚経路の神経解剖学的同定

藤田一郎、稲垣未来男（大阪大学・院・生命機能） 所内対応者：高田昌彦

恐怖や威嚇の表情、あるいは有害生物の存在といった潜在的な危険情報の視覚的な検出に、大脳皮質視覚経路だけでなく皮質下視覚経路も関わると考えられている。しかし、霊長類において皮質下視覚経路を支持する解剖学的な証拠は乏しい。そこで危険情報の処理に関わる扁桃体へ経シナプス性に輸送される逆行性ウィルストレーサーを注入し、入力経路を順番に辿ることで、皮質下視覚経路の解明を目指した。今年度はアカゲザル1頭において、経シナプス性逆行性輸送トレーサーの注入実験を行い、生存期間1.5日の後に標本切片を作成した。標本切片を観察した結果、皮質下視覚経路を構成すると考えられてきた視床枕および上丘において、扁桃体を始点として逆行性に標識された神経細胞が実際に存在することを確認した。視床枕では多くの神経細胞が標識された一方で、上丘では少数の神経細胞だけが標識されていた。生存期間1.5日では、トレーサーは最大でも2シナプスだけしか超えないことから、この結果は上丘→視床枕→扁桃体へと至る皮質下視覚経路の存在を強く示唆する。次年度以降はより定量的な解析を進めるとともに、個体数を増やして再現性があるかどうかを確認する予定である。

2018-B-42 Multi-Dimensional Analysis of the Limbic Vocal Tic Network and its Modulation via Voltammetry Controlled High-Frequency Deep Brain Stimulation of the Nucleus Accumbens

Kevin William McCairn（RIKEN Center for Brain Science）、Kendall Lee（Mayo Clinic）、Taihei Ninomiya（National Institute of Physiological Sciences） 所内対応者：高田昌彦

これまでMPTP投与によって作製したパーキンソン病（PD）サルモデルから、安静時およびボタン押し課題遂行中における大脳皮質、大脳基底核、小脳から神経活動（主に局所電場電位）の多領域多点同時記録を実施した。その結果、PDサルモデルの小脳からベータ波の過活動を検出し、更にcross-frequency coupling解析により、運動遂行時における大脳皮質（特に一次運動野）との間のphase amplitude couplingが大脳基底核よりもむしろ小脳で顕著であることが明らかになった。具体的な結果は次のとおりである。（1）時系列に基づいて、大脳基底核の淡蒼球と一次運動野との間のcross-frequency couplingを解析したところ、健常時やチックモデルではベータ帯域におけるphase amplitude couplingが運動遂行時に強く検出されるのに対して、PDモデルでは同様のcoupling現象がほとんど消失していた。（2）同様に、小脳（主に小脳皮質）と一次運動野との間のcross-frequency couplingを解析したところ、上記（1）の結果と異なり、健常時やチックモデルにおいて運動遂行時にみとめられるベータ帯域でのphase amplitude couplingが、PDモデルにおいても検出された。

これらの結果は、PDの病態発現における小脳の関与を示唆しており、これにより、cross-frequency couplingに関する実験データに基づいて神経ネットワークの数理モデルを構築し、発振・同期の機能的意義を明らかにできるだけでなく、DBSによる治療効果の検討をとおして、神経活動への介入による発振制御とその臨床応用に関する新たな知見を得ることができると考える。現在、サル2頭分のデータをまとめており、可及的速やかに原著論文を作成する予定である。

2018-B-43 一卵性多子ニホンザルの作製試験

外丸祐介、信清麻子、畠山照彦（広島大・技術センター） 所内対応者：岡本宗裕

本課題は、動物実験に有用な一卵性多子ニホンザルの作製を目指すもので、これまでに生殖工学基盤技術の検討を進めることで「卵巣刺激→体外受精→受精卵移植」により産子を得るための再現性の高い技術を確認してきた。また、一卵性多子の獲得手段として受精卵分離技術の応用に取り組み、二分離した体外受精卵から単子ではあるが健常産子の獲得に成功している。これらの技術の基盤の下で、今年度は一卵性双仔の獲得に向けて移植試験を実施したが、産子を得ることはできなかった（次年度も移植試験を継続予定）。この一方で、ニホンザル受精卵の冷蔵保存について検討した。移植試験の際には受精卵のステージとレシピエント雌の性周期を同調させる必要があるが、マウス・ラット等の小型実験動物と異なり、サル類ではレシピエントの確保が容易ではない。この対策として、短期間の時間調整を想定した冷蔵保存試験を実施した結果、20%ウシ胎子血清を添加したPBI液を用いることで、4-6°Cで4日間の保存後にも高い生存性が得られることが確認できた。冷蔵保存は長期的な保存には不適であるが、超低温保存では生じる凍結・ガラス化や融解時のダメージを回避できることから、数日程度

の時間調整には有効であると考えられた。

2018-B-44 プロテオミクス解析によるニホンザル授乳状況の推定

薦谷匠（海洋研究開発機構・生物地球化学研究）、Matthew Collins・Enrico Cappellini（コペンハーゲン大・デンマーク自然史博物館）、大河内直彦（海洋研究開発機構・生物地球化学研究） 所内対応者：宮部貴子

本研究では、霊長類の離乳年齢を正確に推定する方法を開発するため、新たな乳摂取の指標として、完全には消化されずに糞中に排出される乳由来タンパク質に注目した。霊長類研究所に飼育されている授乳・離乳状況既知のニホンザル（*Macaca fuscata*）より糞試料を得た。0歳児（授乳中）、2歳児（離乳後）、オトナそれぞれから、2-5個を分析に供した。質量分析計を利用して試料中に存在するタンパク質を網羅的に同定する最先端のプロテオミクス分析を利用した。

分析の結果、乳に特異的に含まれるタンパク質（カゼインやラクトアルブミン）は授乳されている0歳児の糞中のみから検出された。授乳されなかった0歳児の糞からは、乳に特異的なタンパク質は検出されなかった。ほかの体液にも含まれるが乳に特に豊富に存在するタンパク質（リゾチーム、免疫グロブリンJ鎖）については、0歳児で検出ペプチド数が大きかった。

離乳過程が進行した際、どこまで乳タンパク質が検出可能であるかを検証する必要があるが、糞のプロテオミクス分析により、個体の授乳・離乳状況を推定できる可能性が示された。また、本手法は野生個体に対しても適用可能である。

2018-B-45 マカク乳歯歯髄幹細胞を用いた歯髄再生への応用

筒井健夫、小林朋子、鳥居大祐（日本歯科大・生命歯・薬理学） 所内対応者：鈴木樹理

平成30年度はニホンザル3例に対して、採取した乳歯歯髄細胞を培養し三次元構築体を形成後に同一個体の乳歯へ移植を行い、永久歯の萌出時期を考慮し、約3ヶ月後に抜歯による採取を行った。また、前記3例を含めたニホンザル5例に対して、以前に三次元構築体を移植した乳歯を永久歯の萌出時期を考慮し、抜歯による採取を行った。細胞採取対象乳歯および抜歯対象歯は、採取処置前後においてエックス線撮影により対象歯、その周囲組織と後続永久歯の状態の確認を行った。細胞採取対象乳歯と乳歯細胞移植、および抜歯による後続永久歯への障害は観察されなかった。抜歯対象歯は、乳犬歯および第2乳臼歯であり、歯冠側1/3程度の歯髄除去処置を行い移植した。移植後の歯髄貼付薬として水酸化カルシウム水性ペーストのカルシペクス®IIを用いた結果、移植歯の歯髄内に硬組織形成がエックス線撮影およびマイクロCTにより観察された。またマイクロCTを用いた硬度解析の結果より、象牙質以上の硬度を示したため現在内容物について解析を進めている。平成30年度の移植時には、歯髄貼付薬として生体親和性の高いMineral Trioxide Aggregate (ProRoot®MTA)を使用し、抜歯により採取された乳歯をマイクロCTを用いて解析を進めている。

2018-B-46 高知県室戸市におけるニホンザルが利用する食物資源の解析

寺山佳奈（高知大・院・黒潮） 所内対応者：辻大和

高知県室戸市に生息するニホンザルは農作物被害をもたらすことが知られているが、ニホンザルの採食物に関する研究はない。直接観察が困難な野生動物の食性調査として、一般に糞や胃内容物を用いた調査がなされている。申請者らは、ニホンザルの主要な農作物が多く存在する夏期において高知県室戸市に生息するニホンザル加害群の採食物の特徴を明らかにする事を本研究の目的とした。高知県室戸市で有害鳥獣として駆除されたニホンザル9個体（オス7個体、メス2個体）を対象とし、胃内容物を葉や農作物、昆虫などの11項目に分類した。ポイントフレーム法によってカウントする格子点の総数は1000点とし、各項目の占有率を求めた。出現回数の多かった項目は9個体中8個体から出現した葉と果実であり、次いで昆虫が6個体から出現した。占有率は葉が38.7%と最も高く、次いで果実が33%、農作物が16.6%であった。採食が確認された果実は、ヤマモモやビワ、タブノキなど調査地に多く見られる果実類であった。農作物ではイネの採食が確認され、昆虫ではアリやコガネムシが出現した。

上記の内容を、日本生態学会大66回大会（神戸）にてポスター発表を行なった。

提出画像は（画像1：出現した採食物の平均占有率と出現率、画像2：各採食物の占有率、画像3：出現した採食物のリスト、画像4：出現した採食物の写真）

2018-B-47 飼育下サル類の疾患に関する病理学的研究

平田暁大（岐阜大・研社機構・科学研究基盤センター・動物実験）、柳井徳磨、酒井洋樹（岐阜大・応生・共同獣医・獣医病理） 所内対応者：宮部貴子

飼育下でサル類に発生する疾患およびその病態を把握するため、霊長類研究所で死亡あるいは安楽殺したサル類を病理学的に解析していた。平成29年度中に10頭（コモンマーモセット4頭、ニホンザル4頭、ボンネットモンキー1頭、チンパンジー1頭、オマキザル1頭）の病理学的解析を行った。さらに、同研究所の獣医師と臨床病理検討会（CPC, Clinico-pathological conference）を開催し、病理学的解析結果を治療データ、臨床検査データ（血液検査、レントゲン検査、CT検査、MRI検査等）と照合し、症例の総合的な解析を行った。

【論文発表】

肝臓原発の神経内分泌癌のニホンザルの症例について論文発表した (Hirata A et al., J. Med. Primatol., 48(2), 137-40, 2019)。サル類において、肝臓の神経内分泌腫瘍はヒヒにおいて報告されているのみで、マカクでは初めての報告である。詳細な血液検査データと病理解析結果を提示した貴重な報告であり、サル類の臨床診断技術の向上に資すると考えられる。

【研究会での発表】

第 27 回サル疾病ワークショップ (2018 年 7 月開催) にて下記の症例について発表した。全て代表研究者と霊長類研究所の教員・技術職員との共同発表である。

- ニホンザルの喉頭リンパ腫
- ニホンザルの肝臓神経内分泌癌
- ニホンザルの口腔扁平上皮癌
- チンパンジーのくも膜下出血
- ボンネットモンキーの 2 型糖尿病

2018-B-48 霊長類の脊柱構造に関する進化形態学的研究

中務真人、芳賀恒太、小林諭史、小嶋匠、富澤佑真 (京都大・理) 所内対応者：西村剛

ヒトと類人猿の運動器官進化研究において、脊柱の形態進化は大きな関心を集めているが、脊柱の形態特徴には、機能的、進化的意味の立証が不十分なものが見られる。この計画では、腰椎横突起の位置が脊柱の腹側陥入の程度を反映するか、腰椎横突起の位置が固有背筋の相対的なサイズと関係するかを検証する。

2018 年度に類人猿 (チンパンジー、ゴリラ、オランウータン、テナガザル) 15 個体、旧世界ザル (カニクイザル、ニホンザル、マントヒヒ) 12 個体の CT データを収集し 2 断面で予備分析を行った。椎骨式の変異が存在する種間で比較を行うため、相同性が高いと考えられる第 1 腰椎、下部腰椎として最後から 2 あるいは 3 つ目の腰椎を選び、その頭側面を計測面とした。

その結果、オナガザル上科と類人猿の下位腰椎レベルで類人猿の固有背筋サイズが小さい傾向が見られたが、第 1 腰椎ではその傾向がみられなかった。また、類人猿とヒトを比較すると、ヒトの固有背筋サイズが大きい傾向が見られたが、第 1 腰椎ではその傾向はみられなかった。オナガザル上科とヒトを比較すると、前者が後者より大きな固有背筋をもつ傾向はみられなかった。これらの結果は、対象とした霊長類において、各々のロコモーション様式に適応して固有背筋が発達する部位が異なることを示唆した。また、腰椎横突起の位置と固有背筋サイズの関係を見たときに、ヒトを除いた下位の腰椎では、横突起はより腹側にあるほど固有背筋が大きいという傾向が認められたが、上位の腰椎ではそのような傾向は見られなかった。これは、横突起の位置が固有背筋サイズに支配されるとする意見に否定的な結果であった。今後、資料数を増やすとともに、頭側から尾側への連続的な変化の検出を行う。

2018-B-49 霊長類下肢の筋構成と支配神経パターン

時田幸之輔 (埼玉医大・保健・理学療法) 所内対応者：平崎鋭矢

チンパンジー 2 側、リスザル 2 側、ニホンザル 2 側について大腿二頭筋(Bf)の構成とその支配神経を観察した。チンパンジーBfの長頭(Lg)は坐骨結節、短頭(Br)は大腿骨体後面遠位から起始し、腓骨頭、外側下腿筋膜に停止した。Lgには坐骨神経(Ish)脛骨神経部(Ti)からの枝(RT)が分布した。Brには総腓骨神経部(F)からの枝(RF)が分布した。リスザル、ニホンザル Bfには Lg と Br の区別がなかった。リスザル Bf の起始停止は坐骨結節-腸脛靭帯、腓骨頭、外側下腿筋膜であった。この筋には、起始部付近に RT が分布し、筋腹遠位部 2/3 付近に RF が進入した。ニホンザル Bf は坐骨結節から腸脛靭帯、膝関節付近へ走行する筋束 (Bf-1) と坐骨結節から腓骨頭、外側下腿筋膜へ走行する筋束 (Bf-2) の 2 部に分かれた。この筋には、RT と RF が進入した。RT には、Bf-1 へ進入する枝 (RT-1) と Bf-2 へ進入する枝 (RT-2) があった。RF は Bf 遠位から進入していた。RT は筋に分布していたが、RF は筋を貫き皮神経となっていた。RT は仙骨神経叢の L6-S1 の腹側成分に由来し Ti 本幹より腹側から分枝していた。RF は L5 の中間成分で上殿神経 (Gi) より腹側から分枝していた。

2018-B-50 The relationship between gut size and torso anatomy

Jeanelle Uy (University of Wisconsin-Madison) 所内対応者：宮部貴子

The gut (gastrointestinal tract) is a unique example of a visceral structure that is thought to have driven changes to postcranial dimensions. A longstanding assumption within paleoanthropology is that the torso skeleton, particularly the ribcage and pelvis, reflects organ size; however, no data exists in the literature that directly links soft tissue (guts) to hard tissue (bones). The purpose of this project is to determine if gut size is related to torso morphology. We will test if the bony anatomy of the ribcage and pelvis is related to gut size in anthropoids. Thoracic measurements were obtained from *Homo*, *Hylobates*, *Pan*, *Pongo*, *Gorilla*, *Macaca*, and *Cebus* skeletons. Existing whole abdomen scans from humans (n=89) were obtained from my institution (UW-Madison) and existing scans of *Cebus* (n=8) were obtained from KUPRI. We found that *Homo* has unique thorax form and gut form that is distinguished from other nonhuman primates, but the

nonhuman primates in our study overlapped in both thorax form and gut size. We also found male humans tend to have gut volumes that are correlated with pelvic variables, but we do not find any relationships between the pelvis and gut volume in females. There is a small but significant correlation between caudal thorax breadth and gut volume in humans. We did not find any relationship between gut volume, caudal thorax size, and body size in Cebus. Variability in gut volume within Homo sapiens and Cebus is high and equivalent. Variability in gut volume that cannot be explained by body size is higher in females than in males in *Homo sapiens*. In conclusion, the human ribcage, gut, and pelvis have complex relationships with each other; human females differ in their relationship with the torso skeleton and gut size possibly due to spatial demands of gestation or metabolic demands of gestation and lactation.

2018-B-51 CTを用いたニホンザルの頭蓋底と眼窩を通過する血流、及び頭部静脈血還流路に関する研究

澤野啓一（神奈川歯科大・法医学災害医療歯科学）、田上秀一（久留米大・医・放射線医学） 所内対応者：濱田穰

従来、ヒトを含む真猿類の頭部血管系の走行（経路、口径変化、湾曲の程度等）はほぼ同一であるとみなされてきた。その様な先入観も災いして、実際には詳細には調べられては来なかった。筆者は主に白骨頭蓋底の調査の過程で、Foramen jugulare (FJ)の形状が、ヒトと、ヒト以外のAnthropoidea とでは大きく異なることを確認していた。Sinus sigmoideus (SSG)から Vena jugularis interna (VJI)への流れは、当然 FJ の形状に制約される（あるいは、還流静脈の形状が FJ の形状に反映される）訳であるから、その実情を明らかにする為に、血管造影 CT 撮影に拠って、生きた状態でのニホンザルの脳還流静脈路の研究を行った。同時に並行して、それに対応する部分のヒトの形状に関する研究も行った。頭蓋を肉眼水平面に置いた状態で比較すると、ニホンザルの FJ は斜めになだらかに傾斜して開口する形状である。これは他のAnthropoidea とほぼ同様の形状であった。それに対してヒトでは、Squama occipitalis の下壁が、下方に膨隆していることと、他の真猿類では FJ の前端に相当する部分が、ヒトでは FJ が垂直化することに拠って FJ の上端に成っていることの為に、SSG から VJI への還流静脈路は一旦上行した後、急角度で屈曲して下方に向っている。他方、ニホンザルの脳静脈還流路は、FJ の形状から予測された通り、斜めになだらかに傾斜して流れる形式であり、ヒトの場合との違いが鮮明に成った。このようなヒトとヒト以外の真猿類との違いは、頸動脈管と頸動脈の場合と、あたかも並行関係に有るように見える。ヒトの FJ の形状と SSG から VJI への還流静脈路の特異性が、ヒトに於ける脳と脳頭蓋底の後方と下方への膨隆の結果として生じた受動的なものに留まるのか、あるいは更に何らかの機能的役割が付与されたものであるのかについては、今後の研究課題である。ニホンザルの脳静脈路がヒトと異なる他の部位についてもこれから明らかにする。

2018-B-52 STLV 自然感染ニホンザルの抗ウイルス T 細胞免疫

神奈木真理、長谷川温彦、永野佳子、Ganbaatar Undrakh （東京医科歯科大・院・免疫治療学） 所内対応者：明里宏文

サル T リンパ球向性ウイルス (STLV) はヒト T 細胞白血病ウイルス 1 型 (HTLV-1) の近縁ウイルスであり、ニホンザルに高率に自然感染している。ヒトでは、HTLV-1 感染者の一部が成人 T 細胞白血病 (ATL) を発症するが、これらの個体では、HTLV-1 特異的細胞傷害性 T 細胞 (CTL) 応答が低く、この CTL 応答を強化することには治療的意義があることは、これまでの我々の研究により明らかになってきている。本研究では、STLV 自然感染ニホンザルにおける免疫応答がヒト HTLV-1 感染と近似したモデルと成り得るかどうかを見極め、CTL を活性化させる免疫療法が感染細胞を減少させる効果を個体レベルで検証することを目的としている。抗原特異的 T 細胞応答は MHC に拘束されるため、平成 29 年度に個体毎の STLV 特異的 CTL 応答の解析系を確立し、平成 29~30 年度に詳細な解析を行った結果、STLV 自然感染ニホンザル 6 頭中 4 頭が高応答、1 頭が低応答、1 頭は不明であった。低応答を示した個体ではプロウイルス DNA 陽性細胞率(PVL)が高く且つウイルス制御能が低かった。これは ATL 患者や一部の HTLV-1 キャリアに近似する結果である。この結果については平成 30 年度の日本癌学会ならびに HTLV-1 学会において口頭発表を行った。さらに、低応答性個体に対する免疫接種実験に着手した。今後、低応答性の個体を複数選出し免疫療法の効果の検証を行う予定である。

2018-B-53 ヒト動脈硬化症のアカゲザルモデル作出のための基礎研究

日比野久美子（名古屋文理大・短大・食物栄養）、竹中晃子（名古屋文理大・名誉教授） 所内対応者：鈴木樹理・田中洋之

日本人の動脈硬化症を引き起こす高コレステロール(Ch)血症は厚生労働省において今なお難病に指定され、原因不明が 4 割もある。LDL 受容体遺伝子 (LDLR) のエクソン 3 に Cys82(61)Tyr 変異を持つインド由来アカゲザル 7 頭に 0.1%および 0.3% Ch 含有食の投与実験を行った結果、2 頭が 12 週でヒトの難病に匹敵する高い動脈硬化指数(LDL/HDL>3.5)5.8 を示した。これら 2 頭を含むヘテロ接合体 3 頭の全ゲノム解析をタカラバイオに依頼して行った。高 Ch 血症を引き起こす可能性のある 16 遺伝子についてエクソン、スプライシング部位、プロモーター領域について検討し、2 頭に共通する変異が 5 遺伝子のエクソン 6 座位に新たに見出されたので、残るヘテロ接合体 5 個体（すでに死亡している元になった#1304 を含む）と正常個体 4 頭について、これら 6 座位の変異の有無を調べた。それぞれのプライマーを設定し PCR 法で増幅し、増幅産物を ABI キャピラリー電気泳動法により塩基配列を決定した。高 Ch 血症を示した 2 頭にあった LDLR のさらなる変異 Ile598(577)Val (ATC→GTC) は

この家系の他の個体もホモ接合体で有しており、LDL 結合領域に近い変異であったが、難病レベルの LDL 値を示す原因とはならなかった。LDL を細胞内に取り込む際に必要な LDLRAP1 には Asn102Ser(AAC→AGC)変異がこの 2 頭にヘテロ接合体として共通にあったが家系内にもヘテロ、ホモ接合体がおり多型であった。ヒトの高 Ch 血症を調べる際にオックスフォードジーンテクノロジー社でさらに検討される PCSK9、APOB、APOE、LIPA、STAP1 には 2 頭のみ共通する変異はなく、現在、NCBI、LOVD などのデータベースを参考に他の遺伝子についてさらに解析を進めている。また、今年度得られた結果に基づき、来年度は LDL 受容体の活性測定を計画している。

2018-B-54 飼育下のニホンザルおよびアカゲザルにおける *Bartonella quintana* の分布状況とその遺伝子系統

佐藤真伍、渡邊明音、西岡絵夢、福留祐香（日本大・獣医公衆衛生学） 所内対応者：岡本宗裕

Bartonella quintana は人に発熱や回帰性の菌血症を引き起こす原因菌で、重症化すると心内膜炎や細菌性血管腫を引き起こす。ヒトに特異的に寄生するコロモジラミが *B. quintana* のベクターで、衛生環境と *B. quintana* の流行は密接に関係している。第一次・二次世界大戦時に *B. quintana* 感染は兵士の間に流行し、その後終息したものの、現在では都市部に生活する一部のホームレスにおいて本菌の感染が確認されている。近年、中国の霊長類研究施設内で飼育されているアカゲザルやカニクイザルも本菌を保有していることが明らかとなっている。さらに、日本の野生ニホンザルも *B. quintana* を保菌していることが我々の研究によって明らかとなっている。

以上のような背景から、京都大学 霊長類研究所内で飼育されている *Macaca* 属のサルを対象に、本菌の分布状況を継続的に検討することとした。平成 28 年度の本共同利用・共同研究（課題# 2016-D-21）では、和歌山県由来の椿群のニホンザル 1 頭から *B. quintana* が分離され、Multi-locus sequence typing (MLST) により ST22 に型別された。さらに、平成 29 年度の研究（課題# 2017-B-28）では、大阪府由来の箕面群のニホンザル 2 頭からも *B. quintana* が分離された。

平成 30 年度の研究（課題# 2018-B-54）では、箕面群の分離株の遺伝子性状について、MLST により解析した。その結果、いずれの株も野生ニホンザルや椿群のニホンザルから分離された株と同一の ST22 に型別された。さらに、椿群のサル 1 頭からも新たに *B. quintana* が分離された。*B. quintana* を保菌していた計 4 頭のサルは、いずれも過去に野外から導入した個体であることから、今後、感染ザルにおける本菌の持続感染期間についても詳細に検討していく必要があると考えられた。

2018-B-55 サル造血免疫機能の解析とサル免疫不全ウイルス感染モデルマウスの樹立

岡田誠治、刈谷龍昇（熊本大学）、俣野哲朗（国立感染症研究所） 所内対応者：中村克樹

本研究の目的は、ニホンザルの造血・免疫系を解析し、その特徴を明らかにすること、その結果を基にニホンザルの造血免疫系を構築したマウスモデルとエイズモデルを構築することである。

本年は、新たなサンプルを得ることができなかったため、昨年度までのサンプルを用いて引き続き効率の良い移植系の確立を目指し研究を進めた。

2018-B-56 マカク属サルの形態的・環境的因子から、歯周病発症を解明する

加藤彰子（愛院大・歯・口腔解剖）、近藤信太郎（日大松戸・歯・解剖） 所内対応者：平崎鋭矢

歯周病は歯周組織に起こる慢性の炎症性疾患であり日本の成人の約 80% が歯周病に罹患している。現在、歯周病は生活習慣病の一つと考えられており、病態・病因の解明は解決すべき重要な課題である。顎口腔機能は、その個体が生活する環境や食性に伴い長い時間をかけて適応、変化する。これら顎口腔領域の形態が歯周病の進行とどのように関わっているかを調査することが本研究の目的である。具体的には、マカクザルの頭蓋骨を用いて歯科用コーンビーム CT およびマイクロ CT 撮影を行い、歯槽骨の吸収程度を評価して顎口腔系の解剖学的形態との関連性を調べる。本研究により歯周病に関わる顎口腔領域の形態因子と各マカクザルの住む環境因子との関係性を明らかにすることで、歯周病の病因解明の一助とする。2018 年度はアカゲザルおよびニホンザル合計 45 個体の観察および CT 撮像を行った。これらを通してマカク属の異なる種間で歯周病の発症パターンに相違があることと、歯冠咬合面の咬耗度に相違があることを示すデータを蓄積している。2019 年度はさらにデータ解析を進め、マカクザルの歯槽骨吸収の特徴についてまとめを行いたいと考えている。

2018-B-57 代謝プロファイルテストを用いた野外飼育ニホンザルの飼養管理評価

高須正規（岐阜大・応生・獣医） 所内対応者：岡本宗裕

家畜の飼養管理で一般的に用いられている代謝プロファイルテストをニホンザルに応用し、飼育環境の違いがニホンザルの QOL に与える影響を評価できるか否かを明らかにした。

異なるグループケージで飼育されているニホンザル 2 群（A 群・B 群）に対して、代謝プロファイルテストを行った。A 群は 5-6 歳のオス 5 頭、B 群は同 4 頭で形成されていた。A 群のケージ（A ケージ）は、格子面が多く、風よけスペースとしてサルが入れる小さなボックスが設けられていた。一方、B 群のケージ（B ケージ）は、サルが十分に動けるスペースを有する副室（水飲みあり）が設けられていた。

両群の定期的な体重測定時（5 月、7 月、9 月、11 月、1 月、3 月）に橈側皮静脈より血液を採取した。採取した血液を用い、CBC ならびに血液生化学検査を行った。その結果、冬季において A 群のヘマトクリット値が上

昇ることが示された。

冬季にA群のヘマトクリット値が高かったことは、Aケージの給水場所が風よけスペースの外にあるため、サルがスペースから出ようとせず、積極的に飲水をしなかった可能性が考えられた。一方、Bケージは副室内に水のみがあるため、冬季であっても飲水量が減少しなかったと考えられた。

これらのことから、代謝プロファイルテストは、ニホンザルのQOL評価に応用できると考えられた。また、AケージよりもBケージで飼育することでニホンザルのQOLを高められることが示唆された。

2018-B-58 Positional, dimorphic and obstetric influences on pelvic shape in primates

Lia Betti, Todd C. Rae (University of Roehampton) 所内対応者：平崎鋭矢

Our proposal was to develop a test of the relative importance of locomotion, habitual posture, and obstetric-related selective pressures in shaping the pelvis and birth canal in humans and other primate species. Adaptation for bipedalism in our lineage led to a shorter and more compact pelvis with a narrower pelvic canal, while increased encephalisation meant a larger neonatal head and the need for a more spacious birth passage, leading to an evolutionary conflict (“obstetrical dilemma”) and a tight fit between the size of the newborn and the size of the birth canal. Recent biomechanical studies, however, contradict the assumption that a wider pelvis would reduce locomotor efficiency, suggesting that other factors might be constraining the size of the human birth canal. The new comparative analysis we have proposed is designed to address the importance of locomotion, posture and obstetric requirements in shaping the pelvis across primate species, using an improved and innovative methodology. We plan to use 3D landmarks and semilandmarks derived from virtual 3D reconstructions based on CT scans of articulated pelvises to achieve a high-definition representation of the shape of the pelvis and birth canal in a variety of catarrhine and strepsirrhine species.

To do so, we sought funds from the Kyoto University Cooperative Research Program to begin pilot work and to obtain the necessary additional funding. As travel to the PRI was not possible immediately, we purchased some of the essential reference works necessary to derive the locomotor and postural and other behavioural data with the funds that were provided. In addition, we purchased large hard drives required to store the huge digital files that result from the full-body CT scans required for the project. Using these tools, we began to put together a database using previously obtained scans of cadaveric material of male and female chimpanzees (genus *Pan*) from the KUPRI Digital Morphology Museum, to compare with *Homo sapiens* which we were able to obtain from the Visible Human Project. A small preliminary analysis was performed by manually segmenting the scans Avizo ver. 8. The resulting data were analysed (Procrustes fit, PCA of superimposed landmarks projected in Euclidean space) using Morphologika (O’Higgins and Jones, 1999). The plot of the first two PCs (Fig. 2) shows that the sexes are differentiated in a similar way in these species, suggesting that sexual shape dimorphism is captured effectively by the landmark configuration and is present in both species.

These encouraging preliminary results indicate that the methodology is sound and that the study stands a very good chance of producing substantial outcomes. We have used this pilot study as a basis for applying for additional funds, and have already secured a grant totalling £8,950 (¥1,308,101) over two years from the Great Britain Sasakawa Foundation, and we are awaiting news of a Leakey Foundation application for \$19,277 (¥2,153,364).

Fig. 1. PC1 (horizontal axis) and PC2 (vertical) of pelvis landmarks (red = *Pan*, blue = *Homo*, diamond = females, cross = males), showing similar sex shape dimorphism in human and chimpanzee pelvises.

2018-B-59 視覚刺激の好みに対するホルモンの影響

倉岡康治(関西医科大・医・生理学)、稲瀬正彦(近畿大・医・生理学) 所内対応者：中村克樹

霊長類は他個体に関する視覚情報に興味を示す。また、動物の社会行動においてはテストステロンやオキシトシンが重要な役割を果たすことが知られているため、上記のホルモンがニホンザルの社会的視覚刺激の好みにもどう影響するかを行動実験で調べることを目的としている。

本実験では、飼育ケージ内でのサルの自発的な行動によりデータを得る実験環境を構築している。霊長類研究所飼育室において、飼育ケージにタブレット型コンピューターを取り付け、複数の他個体画像を提示する。サルがある画像に興味を示して触れれば、その画像をより長く提示し、別の画像に興味を示さず触れることが無ければ、その画像は少しの時間の後に消えるようにプログラムする。この課題で各視覚刺激に対するサルの興味を調べ、社会性ホルモンと知られるオキシトシンを投与した後、その興味がどのように変化するかを調べる。

本年度は、麻酔下で被験体の鼻よりオキシトシンを投与した。1時間後に覚醒を確認してから他個体画像に触れる回数を計測し、オキシトシン投与前のそれと比較した。その結果、オキシトシンを投与することにより、他個体画像に触れる回数が減った。特に他個体画像提示後30分程はほとんど画像に触れることがなかった。これは他個体画像への興味低下というよりも、まだ麻酔の影響が残っていることが推測される。今後は麻酔からより時間をおいて計測を開始するか、麻酔をしない状態でのオキシトシン投与を検討する必要がある。

2018-B-60 霊長類における概日時計と脳高次機能との連関

清水貴美子、深田吉孝(東京大・理) 所内対応者：今井啓雄

我々はこれまで、齧歯類を用いて海馬依存性の長期記憶形成効率に概日変動があることを見出し、SCOP という分子が概日時計と記憶を結びつける鍵因子であることを示してきた (Shimizu et al. Nat Commun 2016)。本研究では、ヒトにより近い脳構造・回路を持つサルを用いて、SCOP を介した概日時計と記憶との関係を明らかにすることを目的とする。

ニホンザル6頭を用いて、苦い水と普通の水をそれぞれ飲み口の色が異なる2つのボトルに入れ、水の味と飲み口の色との連合学習による記憶効率の時刻依存性について実験をおこなった。各個体あたり、朝/昼/夕の何れかに試験をおこない、学習から24時間後にテストを行う。ボトルをセットしてから最初の一口目が正解(普通の水)だった場合にポイントを加算する方式で、6頭の記憶テスト結果を評価したところ、昼に有意に記憶効率が高いという結果が得られた。さらに、昼の記憶効率の高さにSCOPが関わっているかどうかを確かめるために、6頭のうちの2頭の海馬にSCOP shRNA 発現レンチウイルスまたはコントロールレンチウイルスを投与し、昼の時刻の記憶効率を測定した。コントロールレンチウイルスを投与したサルは、何も投与していないサルの昼の時刻と同程度の記憶効率を示したが、SCOP shRNA 発現レンチウイルスを投与したサルは、著しく記憶効率が低下していた。このテストは各個体につき5回おこない、一定の傾向が見られたと判断し、次年度は論文投稿準備と補強データのための実験を行う予定である。

2018-B-61 マカク属における精液凍結保存方法の改善と人工授精技術開発

柳川洋二郎、永野昌志、鳥居佳子(北大・獣医)、黒澤拓斗(畜大・共同獣医) 所内対応者：岡本宗裕

ニホンザルにおいては人工授精(AI)による妊娠率は低く、特に凍結精液を用いたAIによる産子獲得例がない。そのため、精液の凍結保存法改善とともに、メスの卵胞動態を把握したうえでAIプログラムの開発が必要である。

ニホンザルの精液凍結については、ドライアイス上(-80°C)で0.5mlストローを凍結した場合に運動性が高かったが-80°Cでは凍結乾燥などにより長期保存が見込めないため、最終的には液体窒素中で保存する必要がある。そのためにドライアイス上で凍結を実施した後、液体窒素内に保存するまでの工程を検討した。0.5mlストローに封入しドライアイス上で凍結した精液を液体窒素液面上4cmまたは9cmに静置し温度を下げたのち、液体窒素中に投入した。37°C湯湯中でストローを融解した後の精子運動性は液面上4cmのほうが高かったが、液体窒素中に投入することで運動性が顕著に低下していた。

また、効率のかつ計画的にAIを実施するため雌ニホンザルの発情同期化を試みた。21日間合成プロジェステロン剤(Altrenogestを0.44mg/kg/日)をリングにまぶし雌20頭に経口投与したところ、投与終了後4日目に13頭、5日目に5頭、6日目に2頭と3日間のうちにすべての個体において月経出血が確認された。同じであった。

2018-B-62 The comparative biomechanics of the primate hand.

William Irvin Sellers (University of Manchester) 所内対応者：平崎鋭矢

This project forms part of our ongoing research into the biomechanics of primates. In the last year we added a new modality to our experimental protocol and measured the pressures acting on the substrate due to the grip the monkey was using. This was combined with our now standard approach of using markerless motion capture to record the kinematics of the fingers during grip. We have improved our methodology in this respect by changing the camera positions and improving the precision of the calibration objects. It is always challenging to incorporate extra information in an experiment and in particular there are difficulties with synchronising the different data streams and spatially aligning the data. We performed a large number of trials on two experimental monkeys due to the requirement for the animal to place his hand cleanly onto the centre of a relatively small pressure sensing mat whilst being filmed with our eight camera setup. Vertical climbing in particular is difficult experimentally because it is almost impossible to get a good view of the experiment and this is something that we are planning to improve upon this coming year. Even so we have reasonable coverage for two tasks: vertical climbing and horizontal walking on 50 mm poles. The challenge is now one of data analysis. The pressure data is in cylindrical coordinates due to being wrapped around the pole and we will need to produce a customised analytical workflow to accommodate this. However we are confident that the combination of techniques will allow us to isolate the contributions due to the individual fingers and other parts of the hand during locomotion which has important implications in terms of the form-function relationship, and will make an important contribution to primate biomechanics. We have presented the initial data at both the European Society for the Study of Human Evolution and the Anthropological Society of Nippon and will be preparing a manuscript for publication this year.

2018-B-63 自律的に歩容遷移を行うマカク四足歩行モデルの開発

長谷和徳、吉田真(首都大・システムデザイン) 所内対応者：平崎鋭矢

本研究では、従来より開発を進めていた関節動態や神経系の運動制御機構などを考慮したマカク類の四足歩行のコンピュータ・シミュレーションモデルに加えて、組み立て式小型ロボットを用いてマカク類の身体力学系を模擬した実機モデルを新たに作成し、実環境におけるロボット四足歩行を実現することで、コンピュータ上のシミュレーション結果を検証し、それらを通して霊長類進化過程における身体運動と力学環境の影響の理解を目指

した。

四足歩行ロボットはサーボモータの性能などを考慮すると、実寸で作製することは困難であったため、相似比に従って相似比 0.65 となるように身体寸法を定めた。全身で 20 関節自由度を有し、各関節にサーボモータを組み込み、先行研究で開発したシミュレーションモデルの歩行時の各関節角度に追従するように各サーボモータを制御した。また、制御回路中の消費電力を測定し、これより歩行のエネルギー効率を求められるようにした。実験では身体の重心位置を前方/後方に変化させ、それぞれについて歩容を前方交叉型と後方交叉型に変更し、歩行のエネルギー効率を調べた。サーボモータの出力限界の問題などをさらに検討し、実機モデル・コンピュータモデル・実際のマカクとの運動の比較検討を今後進める。

2018-B-64 複合ワクチネーションによる SIV の感染防御効果の解析

三浦智行、阪脇廣美（京都大・ウイルス・再生医科学） 所内対応者：明里宏文

我々は、エイズの原因ウイルスであるヒト免疫不全ウイルス 1 型 (HIV-1) の感染モデルとしてサル免疫不全ウイルス (SIV) や、それらの組換えウイルスであるサル/ヒト免疫不全ウイルス (SHIV) のアカゲザルへの感染動態と免疫応答について長年研究してきた。一方、SIV 遺伝子を発現する BCG ベクターとワクシニアウイルスベクターを組み合わせて免疫することにより、SIV の感染防御効果が得られることを示唆する予備の結果を得た。平成 30 年度は、これまでのワクチンを更に改良して細胞性免疫誘導効果が高くなるように工夫したワクチンを作製すると共に、ワクチン評価実験に適した遺伝的背景をもつアカゲザル 3 頭を選定し、ワクチン接種実験を開始した。平成 31/令和元年度に攻撃接種実験を行い感染防御効果を調べる予定である。また、新規に開発した攻撃接種用 SHIV として、臨床分離株と同等レベルの中和抵抗性を有する CCR5 親和性 SHIV-MK38C 株の感染実験を継続解析し、ワクチン評価モデルとしての基礎データを蓄積した。

2018-B-65 ニホンザル二足・四足歩行運動の運動学的・生体力学的解析

萩原直道（慶應義塾大）、大石元治（麻布大）、PINA Marta（京都大） 所内対応者：平崎鋭矢

本研究では、ヒト的な直立二足歩行の獲得を妨げる四足性霊長類の運動学的・生体力学的制約要因がどこにあるのかを明らかにするために、ニホンザル四足歩行の運動学的・生体力学的解析を行い、二足歩行と対比することを通して、ニホンザルが二足歩行を獲得する上での促進要因・制約要因を明らかにすることを目的としている。

本年は、ニホンザルに鉛が入ったチョッキを着用させることで身体重心位置を頭側にシフトさせたときの、ニホンザル四足歩行の接地パターンを、トレッドミルを用いて比較・分析した。その結果、分析したすべての個体・速度条件において観察されるわけではないが、diagonal sequence から lateral sequence に接地パターンを変化させる傾向が高まることが観察された。霊長類の四足歩行は、通常 diagonal sequence を採用するのに対して、多くの他のほ乳類は lateral sequence を採用する。この違いを説明する仮説として、重心位置の違いが提案されているが、本研究により、身体重心位置が接地パターンに変化を及ぼしうることが示唆された。

また、ニホンザルの屍体標本から、歩行に関係する主要な筋の速筋線維と遅筋線維の割合を組織学的手法によって求める研究を継続した。

2018-B-66 Genetic characterization of bitter taste receptors in Sulawesi macaques

Kanthi Arum Widayati (Bogor Agricultural University), Yohey Terai (The Graduate University of Advanced Studies) 所内対応者：今井啓雄

Sulawesi Macaques are unique because they are distributed allopatrically with restricted parapatry in the Sulawesi island. While they showed considerable morphological variation among themselves despite that they inhabit relatively small total area, there is no data about their phenotypes that involved in perceiving environmental signals, such as bitter perception. The purpose of this research aims to characterize one of the best-studied bitter taste receptors TAS2R38 in four species of Sulawesi macaques, *Macaca nigra*, *M. tonkeana*, *M. hecki* and *M. nigrescens*. TAS2R38 mediates the perception of the bitterness of phenylthiocarbamide (PTC). So far we found there are polymorphisms in behavior response between four species, where all individuals of *Macaca hecki* are sensitive to PTC while a few individuals of *M. tonkeana*, *M. nigra* and *M. nigrescens* are not sensitive to PTC. The genetic bases of PTC non-sensitive phenotype are different in each species. By direct sequence and functional assay, we confirmed that pseudogenization were caused in PTC non-sensitive in *M. nigra* and *M. nigrescens*, while nonsynonymous amino acid substitutions were responsible for PTC-non-sensitivity in *M. tonkeana*. The mechanism of PTC-non-sensitivity in *M. tonkeana* was similar with human. In human, PTC-non-sensitive phenotype was inversely correlated with sensitivity to bitterness of *Antidesma bunius* fruit. Thus, we expect that PTC-non-sensitive TAS2R38s in *M. tonkeana* are responsible to detect another bitter ligand molecules. More over, we found that one the PTC-non-sensitive haplotype in *M. tonkeana* is shared with *M. nemestrina*. This information will help new findings of receptor binding sites and speciation of Sulawesi macaques.

2018-B-67 Genomic Evolution of Sulawesi Macaques

Bambang Suryobroto (Bogor Agricultural University) 所内対応者：今井啓雄

Sulawesi macaques consist of seven species of genus *Macaca* that allopatrically and endemically in Sulawesi Island,

Central Indonesia. Because Sulawesi Island lays beyond the easternmost boundary of Oriental zoogeographical realm, their ancestor(s) should cross the Wallace Line waterways to reach the Island. The mode of speciation between the seven species is inferred to be speciation with gene flow. In the present research we determined the exonic sequences of two individuals each of all the seven species; that is *M. nigra*, *M. nigrescens*, *M. hecki*, *M. tonkeana*, *M. maurus*, *M. ochreata* and *M. brunnescens*. Taking *M. nemestrina* as outgroup and using the neighbor-joining method of clustering, the data from all synonymous sites of the exome shows that they are monophyletic and the tree topology reflects the geographical distribution of the seven species. The northern species consists of *M. hecki*, *M. nigrescens* and *M. nigra*; the southern species consists of *M. maurus*, *M. tonkeana*, *M. ochreata* and *M. brunnescens*. The calculated length of differentiation is very small so we think that soon after the ancestor migrated to Sulawesi Island they diverged into the seven species. From result of FY 2017, we found that *M. hecki* and *M. tonkeana* had been split at about 50000 generations ago; by assuming generation time of 6.5 year, it coincided with the peak of interglacial period at 325000 years ago (ya). By detecting single nucleotide polymorphism (SNP) within the exons, there is excess of rare variants that indicates an ancient bottleneck event from 387 kya to 345 kya. The event occurred when earth was entering glacial period within which sea surface temperature declined by about 2 to 4 degC and sea levels went down to about -40 to -100 m from present levels.

2018-B-68 大型類人猿の前腕における回内-回外運動機構の機能形態学的解析

大石元治（麻布大・獣医）、萩原直道（慶應大・理工） 所内対応者：江木直子

樹上性ロコモーションや、手の器用さと関連が深い運動の一つに、前腕の回内-回外運動がある。この運動は円回内筋などの前肢筋により橈骨が尺骨を軸にして“回転”する。本研究では未固定の前肢の標本を用いて、前腕骨格の回内-回外運動を再現しながら CT 撮影することにより、回内時と回外時の橈骨と尺骨の相対的な位置関係を観察した。本年度は、チンパンジー1 個体の前腕の CT 撮影を行うことができた。最大回内時、最大回外時の CT データから三次元再構築を行った（図）。得られた三次元骨格モデル上にランドマークを設定して、これらの座標を用いて、前腕の回内-回外運動の可動域を算出した。結果、チンパンジーの回内-回外運動の可動域は約 160 度を示し、Sarmiento (2002)の過去の報告とほぼ一致していた。今後は種数、標本数を増やすとともに、大型類人猿間の定量的や、回外域・回内域の比較を行なっていきたい。

2018-B-69 三次元運動解析を見据えたシロテテナガザルの身体モデルの作成

後藤遼佑（大阪大院・人間科学） 所内対応者：平崎鋭矢

本年度は三個体のシロテテナガザル標本の全身の CT 撮像のみを行なった。

当初の計画は、シロテテナガザルの三次元的に解析することを目的として、シロテテナガザルの各種ロコモーションにおける身体セグメントの位置データに対して CT データを重ね合わせる計画であった。従来の運動解析手法では、身体ランドマークの位置を三次元的に計測した場合であっても、解析の段階で矢状面、冠状面、水平面に投影され、最終的には二次元データへと情報量が削減されていたが、この分析により三次元的な運動解析を実現する計画であった。

しかしながら、現時点においては、運動データに対する CT データの重ね合わせは完了しなかった。三個体のシロテテナガザルの CT 撮像は完了したため、今後も継続して解析を行い計画を遂行する。

2018-B-70 ニホンザルが豪雪山岳地域を生き抜く上での温泉活用と戦略

柏木健司（富山大・院・理工学） 所内対応者：高井正成

黒部峡谷支流の黒薙川沿いには、河床から温泉が所々で湧出し、その周囲の河床礫は温泉沈殿物で被覆されている。岩盤に掘られた人工トンネルは、湯を送る引湯管トンネルとして活用されている。2016 年 11 月 8 日、河床礫を舐めるニホンザルがビデオに記録され、温泉沈殿物からミネラルを摂取していたと判断した。2017 年 4 月 4 日、引湯管トンネル内でニホンザルの老齢個体の死体を採集した。前年冬季にトンネルに入り死亡した個体と判断した。上記事例を基に研究に着手したものの、十分な成果は得られず、研究手法も合わせ今後の課題となった。

- ・黒薙川河床からの温泉の湧出が十分でなく、2018 年度の観察記録は皆無であった。
 - ・引湯管トンネル内に温湿度ロガーを設置し、気象観測を実施中である。自動撮影カメラは、湿気と湯気のため、設置していない。
 - ・2017 年 12 月 26 日、黒薙川対岸の人工トンネル付近の岩盤に、体を摺り寄せるニホンザルが記録された。温泉により温まる岩盤で、暖を取っていたと判断した。この地点で、2018 年に自動撮影カメラの観察を試みたものの、出水でカメラが水没するなど、データ取得は難しい。なお、昨 12 月より設置中である。
- 4 月以降にデータ回収を予定している。

2018-B-71 色盲サルの皮質応答計測

鯉田孝和、野村健人、三宅修平（豊橋技術科学大学） 所内対応者：今井啓雄

霊長類研究所で維持飼育されている 2 色覚サル（色盲サルとよぶ）を利用し、ニューロン活動を計測すること

でS錐体(青黄)色選択性を持つ細胞の比率が3色型と異なるかを確かめる実験を行う。実験は麻酔下で手術中に行う。

本年度は実験に先立って、霊長研の手術室内で神経活動を計測するための装置の整備を行った。手術室に備え付けられていたアースは性能に難があったが、追加で設置するのは困難であった。そこでアース無しでの計測を行うためにAC100V電源を必要としない直流バッテリー駆動型のアンプシステム(INTAN)を導入した。これにより電源由来のハムノイズは生じなくなる。さらに電極をファラデーケージで囲い、近傍から100V電源を十分に離すことで、スパイク応答を記録するのに十分な20 μ V程度の背景ノイズレベルが達成できた。視覚刺激提示と計測システムはノートパソコン2台で構成されるためコンパクトであり、運搬も容易である。繰り返し実験を行うにあたって、実験前後での片付けとセットアップが容易であることも確かめた。次年度は引き続いて、動物を対象とした記録実験を行う予定である。

また本実験に先立って、色盲サルおよび色盲遺伝子のキャリア個体を用いた色覚行動実験の論文執筆を進めた。論文はi-Perceptionにacceptされた。

2018-B-72 サル雌性生殖器官由来幹細胞の分離とその機能解析の試み

保坂善真、割田克彦(鳥取大・農・獣医解剖) 所内対応者:岡本宗裕

実験3年度目は、実験初年度と同様、月経血由来細胞から、細胞性状の解析を解析し、組織細胞への分化を試みる計画であった。月経血は4日間にわたる採取で、のべ6頭、11回の採取を行った。

月経血は採取後速やかに、5%抗生物質/抗菌剤(以下抗生剤)入りのメディウム(MEM alpha)中で2回、洗浄と遠心分離を繰り返し、さらに3%抗生剤入りの培養メディウム中で4 $^{\circ}$ C一晩静置してから、プラスチックプレート上に播種し、細胞はその多くがプレート面に着生した。細胞の増殖を試みるために、FBS濃度を5%、抗生剤を3%に維持して増殖を試みたが、ほとんど増殖せず、すぐに死滅するか、大きく多角形に広がってプレート面に張り付き、増殖性が失われていた。一方、一般的な細胞の培養条件である抗生剤の濃度を1%以下にすると、培地に細菌やカビが発生し、実験を進めることが困難であった。

材料の月経血は、陰部にスポイトを挿入して採取するため、材料への細菌やカビなどの混入は不可避である。比較的高濃度の抗生剤の入るメディウムによる月経血の洗浄によって、実験初年度よりも培地のコンタミネーションの割合は減少した。その一方で、上述したような細胞への影響(培養早期での死滅、形態の変化)が見られるようになり、これらの一部は、抗生剤による影響と考えられた。月経血より細胞を採取し、細胞を安定的に増殖させて分化に至らせることは困難であった。

2018-B-73 成人を対象とした単語認知に関する脳波研究

澤田玲子(特定非営利活動法人 神経発達症研究推進機構) 所内対応者:正高信男

先行研究から、表記されるフォントによって、文字から得られる印象が変わったり、表記方法によって単語の記憶成績に影響があったりすることが知られている。また、ヒトの手によって生成された手書き文字とコンピュータ等によって生成された印字では、文字の処理機構に違いがあることが報告されている。しかし、手書き文字・印字という表記の違いによって生み出される単語に対する主観・意味認識の違い、またその心理メカニズムはわかっていない。これを明らかにするために、本研究では、表記の違いが単語に対する主観にどのような影響を与えるか、また主観の違いを生み出す神経基盤はどのようなものかを明らかにすることを目指している。本年度は、手書き文字・印字で表記された単語を呈示し、単語によって喚起される感情や単語に対して感じる自己関連性について、その程度を9件法で評価してもらった。その結果、印字に比べて、手書き文字で表記されたときに強く感情が喚起されることが示された。また、ポジティブ感情を喚起する単語では、印字に比べて手書き文字で表記されたとき、高く自己関連性を感じることもわかった。このように手書き文字・印字といった表記の違いが、単語に対する主観に影響を及ぼすことが確認された。今後、このような差異をもたらす神経基盤を明らかにすることを目指す。

2018-B-74 野生ニホンザルの個体数抑制技術の開発

東村博子、上野山賀久(名古屋大・院・生命農学)、松田二子、真方文絵、迫野貴大(東京大・院・農生命) 所内対応者:鈴木樹理

雄ニホンザルにニューロキニンB受容体(NK3R)拮抗剤を投与し、血中薬剤濃度の変化を検討するとともに、血中テストステロン濃度および精巣の組織学的変化を指標としてその繁殖抑制効果を検証した。繁殖期の雄ニホンザル2個体(実験個体)にNK3R拮抗剤SB223412の粉末を充填したシリコンチューブを、1個体(対照個体)に同形状の空のチューブを皮下インプラントした。インプラントは71日間維持し、その後摘出した。

インプラント前に1回、インプラント後から2週間は2日に1回、その後1週間に1回、チューブ摘出時に1回、計16回の採血(1mL/回)を行った。血漿を分離し、血漿中薬剤濃度をLC/MS、血漿中テストステロン濃度をEIAにて解析した。その結果、血漿中薬剤濃度は実験個体においてチューブ移植後2日目から21目にかけて増加し、血漿中テストステロン濃度は56日目以降において実験個体が対照個体より低い傾向が見られた。

また、インプラント前に1回、その後2週間に1回、チューブ摘出時に1回、計6回の陰嚢の体積測定および精

巢組織生検(2mm角/回)を行った。精巣組織はブアン固定後に薄切しHE染色を行った後、光学顕微鏡で観察した。その結果、陰嚢体積、精巣組織像および各精細管の精子形成ステージに実験個体と対照個体との顕著な差異は見られなかった。

2018-B-75 ヤクシマザルにおける個体間の社会関係が抱擁行動の方向性に与える影響

田伏良幸(京都大・理・人類進化論) 所内対応者: 半谷吾郎

今回屋久島でヤクシマザルの Umi-A 群を対象に社会関係と抱擁行動の方向性について調査した結果、ヤクシマザルは2個体間で行われる抱擁行動は7パターン見つかり、先行研究よりも多様なパターンで抱擁行動をしていることが明らかとなった。年齢区分を分けてみると、未成熟個体(コドモ・アカンボウ)の方が成熟個体(オトナ・ワカモノ)よりも正面同士で行われることが多くみられた。未成熟個体の抱擁行動の相手は母親やきょうだいなどの同一家系の個体と同年齢個体が全体の73%を占めた。未成熟個体が正面同士以外のパターンになる場合は、未成熟個体ではなく、成熟個体の側が主体的になって正面以外の向きから抱きついてきた。また、成熟個体は、未成熟個体よりも抱擁行動の方向のパターンが多様になることが明らかとなった。これらのことから、抱擁行動の向きは成長に伴って多様になっていく可能性が示唆される。オトナになると、社会関係に応じて抱擁行動の向きのパターンを変えるようになるのかもしれない。この研究結果は、『ヤクシマザルの抱擁行動—成熟個体と未成熟個体の比較—』というタイトルで、修士論文としてまとめた。

2018-B-76 ヤクシマザルの頬袋散布種子の二次散布と糞虫相調査

松原幹(中京大学) 所内対応者: 辻大和

3月にヤクシマザルが採食し、頬袋散布したバリバリノキの種子を拾い集め、シカ除けカゴやネズミ除けカゴ、虫除けカゴ内に安置し、種子の消失率と種子食のために訪問する動物の調査をおこなった。4月中旬現在、カメラトラップ5台が稼働中で、月末に撮影データを回収し、1ヶ月後の種子残存率や発芽率を確認する。実験区設置から半年後の2019年度9月に実験区内の種子残存率と発芽率を確認する予定である。糞虫相調査として、ヤクシマザルの糞を使った昆虫トラップを5か所に1週間設置し、ヤクシマルリセンチョコガネ2匹を採集した。3月中旬から下旬にかけての春の糞虫出現状況についての報告は屋久島西部林道では本研究が初めてで、糞虫の活動開始時期は3月中旬以降と推測された。

2018-B-77 飼育下霊長類における採食エンリッチメントの分析と検討

落合知美(武庫女・バイオ研)、川出比香里(宇部市ときわ動物園) 所内対応者: 林美里

動物は、その生息地で得られる食べ物の種類や量、分布などに合わせ、形態や生態を適応させ、進化してきた。そのため動物の種ごとに、餌となる食べ物や採食回数、採食方法などは異なる。しかし動物園での給餌は1日1~数回であり、餌の種類は人間社会の中で手に入る食べ物の中から選ばれている。特に霊長類においては、「サル=バナナ」のイメージが強いためか、バナナなどの果実を中心とした餌が与えられることが多い。そこで本研究では、動物園で飼育するシシオザル(*Macaca silenus*)とトクモンキー(*Macaca sinica*)を対象に、餌の改善(糖質を抑え、繊維質を高めるなど)を中心とした採食エンリッチメントを実施し、その評価を試みた。

採食エンリッチメントを実施する前は、シシオザルでは日常的な下痢、痩身、毛並みの悪さが、トクモンキーでは給餌時の個体間の争いと各個体の体重差が観察されていた。そこで給餌回数を増やすとともに、餌の内容の検討をおこなった。餌は、果物を段階的に野菜に変えるなどして、細かい試行錯誤を繰り返し、最終的には果物を野菜で置き換え、野菜も根菜類から葉物野菜を増やし、ペレットを変更(サル用ペレットからリーフイーター用ペレットに変更)した。これらの変更で改善が感じられたため、体重の変動や観察記録、写真などの記録から、定量的な評価を試みた。

その結果、極端に体重差が見られたオトナオス2個体の体重の偏りが少なくなった。また、嗜好性の高い餌を減らすことで餌をめぐる闘争が減少し、採食時間が延長した。糞便の状態が良くなり、毛並みも良くなった。これらの結果について、学会発表をおこない、たくさんのアドバイスを受けることができた。今後、より科学的な分析をおこなうとともに、野生での行動や生態についてより詳しい情報を集め、論文にまとめていく予定である。

2018-B-78 ニホンザル絶滅危惧個体群を広域管理するために必要な遺伝情報の検討

森光由樹(兵庫県立大・自然環境研/森林動物研究センター) 所内対応者: 田中洋之

兵庫県内のニホンザルの地域個体群は、美方、城崎、大河内・生野、船越山、篠山の5つに分けられている。最も絶滅が危惧されている美方地域個体群として美方A群とB群の2群が生息していた。しかし美方A群が2017年夏、鳥取県八頭町へ長距離移動した。(直線距離で最大37km移動した)。その後、この群れは捕獲されたため絶滅した(森光ほか2018)。現在、美方地域個体群としては、美方B群のみが生息している。2018年のカウント調査では、12頭の生息が認められた。そのうち成獣メスは、3頭であった。成獣メスの頭数を指標にレスリー行列モデルによるモンテカルロシミュレーション(坂田・鈴木2003)を用いて絶滅確率を計算したところ、20年後の美方B群の絶滅確率は34%まで上昇した。近畿地方北部から中国地方北部(兵庫県北部から、鳥取、島根県東部まで)は、ニホンザルの分布情報はなく、保全すべき地域個体群の抽出が重要である。成獣メス3頭の群れの遺伝的多様性のモニタリングを引き続き行いながら、広域管理にかんする情報の整理と管理手法の策定が緊

急の課題となっている。

2018-B-79 霊長類における絶滅危惧種の保全技術の確立

佐々木えりか、井上貴史、黒滝陽子、石淵智子、高橋司（実験動物中央研） 所内対応者：中村克樹
本研究では対象個体1頭で実施した。9回の採血を行い(表1)血漿プロゲステロン濃度と、一部エストラジオール濃度の測定を実施した。7月にプロゲステロン値の動きがないために妊娠を疑い、妊娠診断エコーを実施したところ、7月30日に妊娠が確定した(図1)。子宮を還流して胚を採取することができなくなったため、採卵手術は一旦中止して経過観察をおこなった。12月4日に流産を確認して、12月10日より採血を開始した。数少ない採血の中で、排卵シグナルを検出したかったため、血漿中のプロゲステロンとエストラジオールを測定してタマリンの性周期を管理した。エストラジオールの値が上昇したため妊娠を疑い腹部エコーを行ったところ、再度12月27日に妊娠が確認された。1月8日に腹部エコーを行ったところ流産が確認され、採血を再開した。経時的な採血の結果から、過去にタマリンの黄体期では最高40 μ g/mlの血漿プロゲステロン濃度が確認されていたが、対象個体では最高で30.1 μ g/mlのプロゲステロン濃度しか確認できなかった。したがって、対象個体は老齢のため黄体期が維持されずに流産してしまう可能性が示唆された。黄体期が不明な状態の排卵予測は難しかったが、排卵を予測して1月24日に対象個体の採卵を実施した。その結果タマリン胚は得られなかったが、子宮灌流にて得られたタマリンの子宮内膜を初代培養して(図3)その後凍結保存した。その後、対象個体の体重がピーク時に比べて(図4)減少してしまったため(404g)、採血、採卵を中止することとし、本研究期間が終了した。本研究を通して、タマリンの受精卵もコモンマーモセットと同様に非侵襲的に得る事が可能であることが示され、今後、稀少種である新世界ザルの遺伝資源の保全に有用であることが示された。

2018-B-80 口腔における感覚受容機構の解明

城戸瑞穂、西山めぐみ、曹愛琳(佐賀大・医) 所内対応者：今井啓雄
口腔は鋭敏な器官である。適切な口腔感覚は、哺乳類において哺乳・摂食・情報交換など多様な行動の基盤となっている。しかし、その機構についての理解はまだ限られたものである。私たちは、(狭義の)味覚とされる甘味・塩味・酸味・苦味・うまみ以外の口腔内の感覚、とくに、温度感覚や唐辛子や胡椒などのスパイスなどのへ感覚、触圧感覚などの機構の解明を目指し、こうした広義の味覚とされる感覚の分子基盤として、TRPチャンネル(transient receptor potential channel)を想定し研究を進めてきた。そして、口腔粘膜上皮に、温度および機械受容への関与が報告されているTRPチャンネルが機能的に発現していることをラット、マウスおよびヒトを対象に明らかにしている。そして、マウス、ラット、ヒトの間で、発現しているTRPチャンネルや、発現の量に多様性があることが分かった。そこで、ヒトにより近いサルにおける発現および機能的側面を調べ、これまでに得た結果と比較することで、口腔感覚の理解を深めることを目的とし、温度感受性及び機械刺激感受性チャンネルのタンパクレベルの発現解析を行った。
深麻酔下で生理食塩水により脱血し、4%パラホルム含有リン酸緩衝液にて灌流固定を施した動物から口腔粘膜を採取し4%パラホルム含有リン酸緩衝液にて浸漬固定した。その後、固定液をショ糖リン酸緩衝液にて置き換えた後、凍結切片を作製し、免疫組織学的染色を施した。特異的抗体の条件を検討したところ、一部特異的と思われる染色様式が認められたが、非特異反応との十分な分別には到らなかった。今後切片の処理法を検討することで良い結果に繋がりたいと考えている。

2018-B-81 コモンマーモセットにおける表情解析手法の確立

牟田佳那子(東京大・院・農)、太田裕貴、岡野ジェイムス洋尚(慈恵大・院・医)、外丸祐介、信清麻子(広島大・実験動物施設) 所内対応者：宮部貴子
申請者らはコモンマーモセットの疼痛に関連した表情の解析を実施しており、昨年度は表情筋の解剖学的調査と実際の表情変化の解析を行った。表情筋の解剖学的調査に関して、当初死亡個体を解剖し表情筋の走行を確認する予定であったが、極めて薄く複雑に走行している表情筋の解剖には熟練した技術を要し、少ない個体数での詳細な解析は困難と判断した。このため予定を変更し、磁気共鳴画像装置(MRI)を用いて筋繊維の拡散テンソル画像(DTI)を描出することで筋走行の描出を試みた。DTIは水分子の拡散度と拡散方向を計測し、神経細胞の走行の描出に用いられる技術である。申請者らは死亡個体の頭部を撮像し表情筋の走行画像を得た(図1)。実際の表情変化解析に関して、幾何学的形態測定学の手法を用いて表情の変化を調査した。開腹手術を受ける個体を対象に、手術直前および術後1日目の顔面の正面画像に48個のランドマークを設置(図2)、術前と術後でこれらの位置の違いを統計学的に検討した。その結果、耳元と口元に有意な変化を認めた(図3)。これらはラットや猫といった他の動物種と類似した結果であった。いずれの解析においても昨年度中には十分な個体数が確保できなかったため、継続して解析を進める予定である。

2018-B-82 Absorption and bioavailability of gum's compounds used by marmoset in field and laboratory conditions

Leonardo Cesar de Oliveira Melo, Maria Adelia, Anisio Francisco (Federal Rural of Pernambuco University) 所内対応者：今井啓雄

The marmosets (*Callithrix* spp.) are an obligate gum eater (exudativore). Their morphological, physiological, behavioral

and genetic traits are extremely adapted to gum foraging and feeding. However, marmosets in captive colonies have not been fed with gum resources enough (i.e., fruit-based diet, like other primates). Recent effort of animal welfare and environmental enrichment in captive colonies including Japan Monkey Centre (JMC) has changed the diet menu to “natural” repertoire using Arabic gum (*Acacia senegal*, Fabaceae), which is easily available in the food supply. Arabic gum led to positive improvements of the marmoset behavior and health. However, Arabic gum is native to Sub-Saharan Africa, where is not a natural habitat of marmosets, that is, south America. In this study, we aim to replicate the more natural diet condition in captive marmosets. Adult captive common marmosets (*C. jacchus*) in JMC have everyday eaten 3 g dried Arabic gum. We selected two Brazilian gum species “barauna” (*Schinopsis brasiliensis*, Anacardiaceae) “angico” (*Anadenanthera peregrina*, Fabaceae) and fed 2 JMC common marmosets with these gum species. We recorded their feeding behavior using video camera and collected feces for microbiome analysis. We first supplied barauna for 7 days, put interval (basically Arabic gum) for 14 days, then supplied angico for 7 days, and finally reverted Arabic gum feeding. One marmoset eventually accepted both barauna and angico, but another did not all the gum. Food choice tests also supported gum species and individual difference of diet preference. In conjunction with further analysis of behavior recoding, we are going to analyze microbiome fluctuation related to the supplied gum change because gum is a major recourse of fiber digested by gut bacteria. These results will be an important reference to improve captive marmoset welfare.

2018-B-83 サルフォーミーウイルスから見るニホンザルの種分化分析

宮沢孝幸、金村優香、橋本暁、小出りえ、北尾晃一（京都大・ウイルス再生研） 所内対応者：岡本宗裕

本研究課題「サルフォーミーウイルスから見るニホンザルの種分化分析」では、日本全国に棲息するニホンザルから非病原性レトロウイルスである SFV(サルフォーミーウイルス)を網羅的に分離し、ウイルス遺伝子の多様性を調べる目的で行った。各地に棲息するニホンザル等の口腔内スワブより SFV の遺伝子をポリメラーゼ連鎖反応により増幅し、遺伝子解析を行った。その結果、ニホンザル由来の SFV はアカゲザル由来の SFV と特に近縁であるが、独自の配列をもっていることが新たに分かった。

また、本研究課題の目的であるウイルス遺伝子配列の多様性を調査する一環として、SFV の long terminal repeat (LTR)と呼ばれる繰り返し配列についての調査も行った。SFV の LTR は同ウイルスの他の遺伝子に比べ保存性が低い事が知られている。ニホンザル由来の SFV の LTR の独自性を調べるため、SFV に持続感染している細胞の RNA を抽出し、次世代シーケンシング解析を行った。その結果、ニホンザル由来の SFV に感染している細胞では特有のマイクロ RNA が発現していることが解析により判明した。以上のことから、本研究課題によりニホンザル由来の SFV がもつ多様性についての理解が一層深まった。

2018-B-84 肉眼解剖学に基づく霊長類腹鋸筋の機能とその系統発達

緑川沙織、時田幸之輔（埼玉医大・保健・理学療法） 所内対応者：平崎鋭矢

ヒト肩帯筋の形態的特徴を明らかにすることを目的とし、チンパンジーとリスザルの腹鋸筋(SV)、肩甲挙筋(LS)、菱形筋(Rh)の筋形態と支配神経を調査した。これら3筋は、肩甲骨内側縁に停止する筋である。SV はチンパンジー、リスザルとも上位10肋骨程より起始していた。SV 支配神経はチンパンジーで C5-7、リスザルで C6,7 であった。LS はチンパンジーで C1-4 横突起、リスザルで C1-5,6 横突起より起始していた。支配神経は、チンパンジーで C3,4、リスザルで C4,5 であった。Rh は、チンパンジー・リスザルとも C5-Th4 棘突起より起始するほか、リスザルでは後頭骨より起始する筋束がみられた。支配神経は C4,5 が分布し、リスザル後頭骨起始部には C3 が分布していた。チンパンジーSV・LS・Rh は、筋形態・支配神経ともヒトと類似しており、類人猿に共通した形態であることが示唆される。一方リスザルは、各筋の支配神経分節がヒト・チンパンジーと異なるほか、Rh 後頭骨起始部を持つ点が異なる。Rh 後頭骨起始部を持つ種は、カニクイザル・マーモセット・ブタ胎仔等があり、四足歩行を移動様式とする種に共通した形態である可能性が示唆された。

2018-B-85 霊長類の運動適応と胸郭-前肢帯配置

加賀谷美幸（金沢医科大） 所内対応者：濱田穰

肩甲骨は胸骨に関節する鎖骨とのみ関節し、胸郭の表面に配されており、その配置は、前肢の可動性に影響しうる。本年度は、所内のテナガザル生体および大型類人猿ネットワーク(GAIN)により利用機会を得たチンパンジー冷凍標本を背臥位にて CT 撮影し、過年度までに撮影した他種と前肢帯骨格の位置を比較した。ニホンザルやヒヒの胸骨頸切痕は頸椎と胸椎の境界レベル付近にあるが、テナガザルとクモザルではより尾側にあり、およそ第3-4胸椎レベルであった。チンパンジーやオマキザルは中間的であった。胸骨の位置がより尾側にあると頭部と胸部の間で鎖骨や肩甲骨上腕関節がとりうる範囲を大きくでき、前肢の可動域を拡大すると考えられる。チンパンジー標本を三次元座標計測したところ、前方への前肢最大挙上位では肩甲骨が体の長軸に平行になるほどに肩峰が内側かつ背側に移動し、鎖骨は胸鎖関節からほぼまっすぐ背側に向かって肩峰に達し、肩甲骨関節窩が頭側に向けられていた。これに対応する肢位での肩甲骨角度は、テナガザル冷凍標本ではチンパンジーと同様に 170 度程度、ニホンザルやヒヒ、オマキザル、クモザルではおよそ 140~160 度の範囲であった。

2018-B-86 霊長類一口腔内細菌叢の共進化の自然史

矢野航(朝日大・歯) 所内対応者：早川卓志

国内外霊長類の唾液を採取し DNA 抽出後、次世代シーケンサーによる口腔内細菌叢検索を行い宿主生態との関連を探索した。以下の結果を得て学会発表等を行った。

1. 日本モンキーセンター飼育のレッサースローロリスの歯周病関連口腔細菌叢の検索
JMC で飼育されているレッサースローロリスのべ6頭から、口腔内外の湿性試料を採取し霊長研所蔵の次世代シーケンサー(MiSeq, Illumina)を用いて細菌叢を比較した。レッサーロリスの口腔細菌叢から歯周病に関連すると思われる新規株を検出した(図 1)。本研究結果は現在投稿準備中である。
2. ウガンダ共和国カリンズ森林で同所的に生息する霊長類の口腔細菌比較
ウガンダ共和国カリンズ森林保護区に同所的に生息する 5 種の霊長類の食物残渣付着唾液から DNA 抽出し次世代シーケンサー(MiSeq, Illumina)を用いて細菌叢を比較した。細菌叢全体ではチンパンジーが多種と大きく異なるパターンを示し、残りの 4 種も類縁だがそれぞれ異なるパターンを示した(図 2)。本研究の結果は 2018 年度に日本霊長類学会(東京)、歯科基礎医学会(博多)で発表した。

2018-B-87 アカゲザル iPS 細胞の免疫細胞への分化

金子新(京都大・iPS 細胞)、塩田達雄・中山英美(大阪大・微生物)、三浦智行(京都大・ウイルス)、入口翔一(京都大・iPS 細胞) 所内対応者：明里宏文

前年度までに報告していたアカゲザル由来 iPS 細胞ならびに同 iPS 細胞の血液分化能を検証するために、T 細胞分化能に加えてマクロファージ分化能を *in vitro* で検討した。iPS 細胞から誘導されたマクロファージは FACS 解析で CD11b(+) \cdot CD14(+) \cdot CD68(+) \cdot CD86(+) \cdot CD163(-)であることから M1 タイプのマクロファージであると考えられた。実際、これらの iPS 細胞由来マクロファージを大腸菌 particle と共培養すると大腸菌 particle を貪食した。また HIV/SIV の感染受容体でもある CD4 に加えて CCR5 \cdot CXCR4 の発現も認められ、実際にこれらのマクロファージは一時的に SIV に感染しウイルス産生を認めたため、同アカゲザル iPS 細胞から誘導した造血幹細胞に由来する免疫細胞は SIV 感染ならびに感染防御モデルを構築する材料として十分な性質を持つことを確認した。

引き続き、感染防御能の付与を目的としたゲノム編集実験にも取り組んだ。アカゲザル iPS 細胞のゲノム編集は非常に効率が悪いが、条件検討を繰り返しゲノム編集の効率が改善した。今回我々は SIV 感染の副受容体の一つと考えられている CCR5 をターゲットにした CCR5 ノックアウト iPS 細胞を作成している。今後、CCR5 ノックアウト iPS 細胞から誘導したマクロファージに SIV 感染抵抗性が生じるか否かを *in vitro* および *in vivo* で評価する予定としている。

2018-B-88 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

岡澤均、陳西貴、田川一彦、藤田慶大(東京医科歯科大) 所内対応者：中村克樹

マーモセットの神経疾患モデルをウイルスベクターを用いて作出し、神経回路の変性や病態解明、さらには治療法の開発を目指す研究である。東京医科歯科大学で4頭のマーモセットに空間記憶課題を訓練し、ウイルスベクターを注入する前のデータを取得した。霊長類研究所では、すでに4頭の訓練と事前のデータ取得を終えている。今後、ウイルスベクターを注入し、疾患モデルを作出して、神経回路や認知機能の変化を明らかにする。

2018-B-89 Taxonomic Efficacy of the Macaque Skeleton

Brittany Kenyon, Noreen von Cramon-Taubadel, Stephen Lycett(University at Buffalo) 所内対応者：伊藤毅

The purpose of my project is to determine whether or not skeletal variations aid in taxonomic assessment of primates and to what extent these variations can determine species-level taxonomy. Secondly, I am exploring if these variations are most likely caused by diet, locomotion, or climate. To do this, I am collecting 3D scans of skeletal elements of several species of macaques, given that macaques have the widest geographic range of any primate aside from humans and wide behavioral differences between species.

Final analysis will not be complete until May 2020, though preliminary analysis suggests that the scapula and os coxa may be better taxonomic indicators than previously thought. In a MDS (multidimensional scaling) test based on Procrustes matrices, the scapula is actually the best taxonomic indicator, which is surprising since previous research has shown that the cranium best indicates taxonomy. Further analysis will elucidate these findings and aid in explaining what is driving these morphological differences between species. An even number of males and females are being tested, and it does appear that the female os coxa predicts taxonomy better than the male os coxa, which will also be explored in further testing.

2018-B-90 ニホンザルのコドモにおける家系順位に反する優劣交渉の要因

熊谷美樹(京都大・院・理) 所内対応者：半谷吾郎

ニホンザルは母系で順位を継承するが、まれにコドモ同士で家系順位に反する優劣交渉が観察される。本研究は、このような交渉を逆交渉と定義し、量的な解析からその要因を明らかにすることを目的とした。宮崎県幸島

に生息するニホンザル餌付け群のコドモを対象に、餌撒き時の優劣交渉を観察した。そして GLMM 解析にて個体間関係が逆交渉に及ぼす影響について調べた。すると、逆交渉には劣位な家系の個体が優位な家系の個体より体重が重いことが影響していた (表 1)。また、多重比較の結果、交渉した 2 個体のうちオスが劣位な家系のペアは、メスが劣位な家系のペアより逆交渉が起こりやすく、さらに劣位な家系の個体がメスのとき、相手がオスの場合より相手がメスの場合に逆交渉になりやすいことが分かった (表 2)。次に、参加個体が起こす優劣行動にはどのような要因が効いているのか調べた。すると敗者の悲鳴は、勝者がより重いほど生起していた (表 3)。体重の軽い個体はより重い個体と相対したときに、さらに体の大きな第三者の援助を要請するべく悲鳴をあげるのかもしれない。また、悲鳴はメスがオスに負けるとき、メスに負けるときより多く発せられており (表 4)、メスはオスと 1 対 1 で戦うことを避けている可能性が考えられる。優劣交渉の形成には敗者側による劣位的なふるまいが貢献しているようである。本研究の結果から、その他要因の効果を統制した上でも体の大きな個体とオスが逆交渉の成立において有利であるという新たな知見を得ることができた。

2018-B-91 霊長類後肢骨格の可動性

佐々木基樹 (帯畜大・畜産) 所内対応者: 平崎鋭矢

これまでにニシローランドゴリラ 3 個体、オランウータン 2 個体、チンパンジー 4 個体の後肢の CT 画像解析をおこない、第一趾の可動状況を観察してきた。第一趾を最大限伸展させた状態で CT 画像撮影をおこない、得られた CT 断層画像データを三次元立体構築して第一中足骨と第二中足骨がなす平面上におけるそれら中足骨のなす角度をソフト上で解析した結果、平均でオランウータン約 104 度、ニシローランドゴリラ約 73 度、そしてチンパンジーで約 52 度であった。今回、類人猿以外の霊長類であるニホンザルの第一趾の可動状況を観察して、第一中足骨と第二中足骨がなす平面上のなす角度を計測した。計測の結果、ニホンザルの第一中足骨と第二中足骨がなす角度は約 47 度で、これまで計測した類人猿の値よりも小さかった。今後、検体数を増やすことで精度を上げ、さらに、他の類人猿 (テナガザルやボノボ) を含む多くの種の霊長類の後肢の解析をおこなうことで、観察された中手骨間の角度の違いを考察していきたい。

2018-B-92 マーモセット幼若精細管のマウスへの移植後の精細胞発生の観察

小倉淳郎、越後貫成美 (理研バイオリソース研究センター) 所内対応者: 中村克樹

最近我々は、顕微授精技術を用いることにより、マーモセット体内で自然発生した生後 11 ヶ月齢の未成熟精子 (伸長精子細胞) から産仔を獲得した。そこで本研究では、さらに早期に顕微授精を行う可能性を検討するために、性成熟の早いマウスへ新生仔マーモセット未成熟精細管を移植し、精原細胞から精子・精子細胞発生が加速するかどうかを確認する。昨年度 (2017-B-30)、4 ヶ月齢雄マーモセットの片側精巣を採取し、去勢 NSG マウスの腎皮膜下に移植を行った。今年度、移植から約 3 ヶ月後に組織を回収して組織学的観察を行った結果、初期円形精子細胞までの発生を確認した。生体下での円形精子細胞の出現は 10-11 ヶ月なので、異種移植を行うことにより 3-4 ヶ月ほど精子発生が加速した結果が得られた。

C. 随時募集研究

2018-C-1 サルの脅威刺激検出に関する研究

川合伸幸、邱カチン (名古屋大・院・情報学) 所内対応者: 香田啓貴

ヒトがヘビやクモに対して恐怖を感じるのは生得的なものか経験によるものか長年議論が続けられてきた。我々は、ヘビ恐怖の生得性は認識されていることを示すために視覚探索課題を用いて、ヒト幼児や (ヘビを見たことのない) サルがヘビの写真のほかの動物の写真よりもすばやく検出することをあきらかにし、ヒトやサルが生得的にヘビに敏感であることを示した。しかし、どの程度まで早くヘビを認識できるかは不明であった。そこで、ニホンザルがヘビを他の動物より早く見つけられるかを視覚探索課題において、短時間で刺激にマスクする実験を行い検討した。その結果、少なくとも 2 頭のサルは 0.1 秒の提示時間であっても 9 枚の動物の写真の中から孤立項目であるヘビの写真を正しく検出した。そしてその成績はクモの検出精度よりも高かった (なお、1 頭は実験継続中であり、1 頭は反応時間を測定できるまで訓練ができなかった)。これらの結果は、サルはわずか 100 ms でヘビをできることを示しており、ヘビ検出理論を指示するものである。

2018-C-2 次世代心臓分子画像診断法の開発

樋口隆弘、平野満、能勢直子、塩谷恭子 (国立循環器病研究センター) 所内対応者: 中村克樹

アカゲザル 5 頭を用いて、F18 標識のノルエピネフリントランスポーターをターゲットにした新規 PET トレーサー候補 2 種類の分布及び心臓での動態を検討した。同トレーサの体内分布は、ラット、ラビット、ミニブタでも検討していたが、種による分布、特異度に差が大きく、今後のヒトでの臨床応用に際して非常に有益な情報が得られた。

2018-C-3 福島原発災害による野生ニホンザル胎仔の放射線被ばく影響

土屋萌 (日本獣医生命科学大学) 所内対応者: 鈴木樹理

2011 年 3 月 11 日に起きた福島第一原発事故に伴い、周辺に生息する野生ニホンザルはヒト以外の野生霊長類

において世界で初めて原発災害による放射線被ばくを受けた。放射線被ばくによる健康影響は数多く報告されており、胎仔の小頭化や成長遅滞もその一つである。本研究では、被ばくしたサルの子世代への影響を調べるため、震災前後における胎仔および新生仔の脳の病理組織像について比較した。

脳の組織標本は、2012年～2018年に捕獲された福島市のサルを用い、2012年に青森県下北半島で捕獲されたサル、2018年に福島県猪苗代町で捕獲されたサル、京都大学霊長類研究所にて採材されたサルの脳を比較対象とした。それぞれにHE染色・免疫染色・PAS染色を行った。

脳の免疫染色では、福島市のサルにおいて星状膠細胞には数珠状の構造物が顕著に見られた。破壊像は見られなかったことから、脳の成長過程で何かしらの異常が起きている可能性が示唆された。

2018-C-4 同所的に生息する旧世界ザルにおける苦味受容体機能の解明

橋戸南美、松田一希（中部大学・創発学術院） 所内対応者：今井啓雄

アフリカのキバレ国立公園に同所的に生息するオナガザル科7種を研究対象としており、本年度はアカコロブス、アビシニアコロブス、ベルベットモンキーの3種（各1個体）について約30種類の全苦味受容体遺伝子（TAS2R）の配列を決定した。アカコロブスでは5種類のTAS2Rで種特異的な偽遺伝子化が生じており、他種に比べて苦味受容体遺伝子数が少なかった。また、アカコロブスやアビシニアコロブスは、 β グルコシドの一種で毒性の高い青酸配糖体を含む葉を食べることが報告されている。そのため、 β グルコシドを受容するTAS2R16に着目して、細胞アッセイによる受容体機能解析を行った。 β グルコシドの一種であるサリシンに対するTAS2R16の反応性を調べたところ、アビシニアコロブスのTAS2R16はアカコロブスやベルベットモンキーに比べて、有意に反応性が低いことが明らかになった。他の β グルコシドの物質でも同様に反応性を調べたところ、物質によって3種間で反応性に違いがみられた。以上の結果について、第34回日本霊長類学会大会で口頭発表を行い、成果を報告した。

次年度は、同所的に生息する他の種についても同様の解析を行い、生息地を共有しながらも異なる食物レパートリーを示す背景について苦味受容体の機能差の観点から考察を深める予定である。

2018-C-5 霊長類細胞におけるDNA損傷応答・細胞老化の解析

小林純也（京都大・院・生命科学科） 所内対応者：今井啓雄

放射線をはじめ様々な環境ストレスでゲノムDNAは損傷を受けるが、正常な遺伝情報を保つ（ゲノム安定性）ために生物は損傷したDNAを修復する能力を持つ。しかし、このような修復能力は加齢により減退し、その結果、DNA損傷が蓄積し細胞老化が起これると考えられる。一方で、遺伝子は常に正確に修復・複製されると進化に必要な遺伝子の多様性がうまれないことから、修復・複製の正確度にはある程度の幅があって、ゲノム安定性と遺伝的多様性の間でバランスがとられている可能性がある。このようなDNA損傷応答能・修復能と細胞老化、ゲノム安定性・遺伝的多様性の関係を探るために、本研究ではヒトを含む霊長類繊維芽細胞でDNA損傷応答能の差異を検討することを計画し、平成28年度から共同利用・共同研究を開始した。

平成30年度研究では霊長類研究所から提供を受けた細胞のうち、アカゲザル由来正常繊維芽細胞を用い、ヒト正常繊維芽細胞と比較するとともに、SV40トランスフォーム細胞でアカゲザルと同じく旧世界ザルに由来するCOS7細胞をヒトトランスフォーム細胞と比較した。正常繊維芽細胞とトランスフォーム細胞ともにこれら種間で放射線照射後のATMキナーゼの活性化、及びDNA修復関連因子の初期応答に差異は認められなかった。一方、DNA複製阻害によって発生する複製ストレス時に活性化されるATRキナーゼについては、トポソメラーゼ阻害剤であるカンプトシン処理時にこれらキナーゼ阻害剤を用いて検討すると、この時のATRの活性化に旧世界ザル由来細胞でのみ、部分的なATM依存性が認められた。これは放射線照射時のATR活性化でも同様であった。これらの結果からヒトと旧世界ザル細胞ではATRキナーゼの活性化機構、さらには複製ストレス応答機構に違いがあることが示唆される。

2018-C-6 ニシフーロックテナガザルの新規ゲノム配列決定

辰本将司、郷康広（自然科学研究機構・生命創成探究センター） 所内対応者：今井啓雄

小型類人猿であるテナガザル類は、4属18種より構成され、形態形質（毛色多型、歌のレパートリーなど）や分子（核型）の多様性に極めて富んだ分類群であるが、大型類人猿に比べて研究の進展が遅れている。ゲノム研究においても大型類人猿のゲノムは全ての属に関してすでに参照ゲノム配列が決定されているが、テナガザル類に関しては、クロテナガザル（*Nomascus*）属の参照ゲノムしか決定されておらず、テナガザル類の進化的多様性を考慮した場合、その他のテナガザル属のゲノム配列を新規に決定する必要性は、テナガザル類の研究の進展に果たす役割として大変重要であると考えられる。本研究では、テナガザル類の中でも極めて生息数の限られているニシフーロックテナガザル（*Hoolock hoolock*）の新規全ゲノム配列を決定することを目的とする。1頭の全ゲノム配列を決定することで、過去の1万年～数百万年のフーロックテナガザルの集団動態（集団サイズの増減の変遷）や遺伝的多様性に関する情報が得られるため、テナガザル類の基礎的な研究のみならず、保全生物学にも貢献できるデータを提供することが可能となる。

新規ゲノム配列を決定するために、超長鎖（理想的には平均100kb以上）のDNAの抽出の必要があったため、霊長類研究所資料委員会保有のニシフーロックテナガザル由来の繊維芽細胞を対象とし超長鎖DNAを抽出した。

抽出した DNA から新規ゲノム解析ライブラリ作製装置 (10X Genomics 社 Chromium システム) を用いたゲノムライブラリ作製, イルミナ社 HiSeqX 型シーケンサーを用いて配列の決定を行った. 新規ゲノムのアセンブルをした結果, ゲノムのつながりの良さを示す scaffold N50 長が, それぞれ 27.9Mb という良質なゲノム配列を得ることができた.

2018-C-7 霊長類細胞における染色体反復配列領域の機能解析

加納純子 (大阪大・蛋白質研) 所内対応者: 古賀章彦

真核生物の線状染色体末端には、テロメアと呼ばれるドメインが存在しており、生命維持のための重要な役割を果たしている。テロメアに隣接して、サブテロメアと呼ばれるドメインが存在している。しかし、サブテロメアの機能や制御について、まだ知見が少なく、不明な点が多く残されている。興味深いことに、大型類人猿のチンパンジーやゴリラでは、テロメアとサブテロメアの間 Subterminal Satellite (StSat) 配列と呼ばれる長大な重複 DNA が存在しているが、ヒトには一切存在しない。StSat 配列の存在がヒトと大型類人猿の性質を分けている可能性が考えられるため、具体的に StSat 配列が大型類人猿でどのような機能を果たしているのか、逆にそれがヒトには存在しないことがどのような影響を与えているのかを分子レベルで明らかにすることを目指している。

まず、StSat 配列領域におけるクロマチン構造を探るため、DNA に結合しているヒストンタンパク質の翻訳後修飾の状態をクロマチン免疫沈降法によって解析したところ、H3K9 の高度なメチル化が検出されたことから、ヘテロクロマチン構造が形成されていることが示唆された。次に、StSat 配列領域に特異的に結合するタンパク質の同定を試みた。まず、StSat 配列をもつオリゴ DNA とチンパンジー細胞の抽出液を混合し、特異的に結合するタンパク質を質量分析によって同定したところ、RNA に関連するタンパク質が多く検出された。さらに、enChIP 法によって細胞内で StSat 領域に局在するタンパク質を同定するための実験系を確立した。

2018-C-8 マカクザルにおける母体骨盤と児頭の形態関係について

川田美風、森本直記 (京都大・理・自然人類) 所内対応者: 西村剛

ヒトにおける出産様式の進化に関する研究は、脳機能・歩行様式・生活史が関わる多面的な課題である。しかし、出産進化のメカニズムにおいて鍵となる新生児と骨盤の化石記録が乏しく、直接的な検証が極めて困難である。そのため、現生の霊長類をモデルとした研究が不可欠である。本共同研究では、マカクザルをモデルとし、出産メカニズムに関する生体データを取得・解析することを目的とした。アカゲザルとニホンザルをそれぞれ 1 組ずつに対し X 線 CT 撮像を行い、母親と胎児の 3 次元データを取得した。これまでに取得したデータに、本年度のデータを追加して、統計解析を行ったところ、母親の骨盤と胎児の頭蓋の形態間に統計的に有意な相関が確認された。現在得られた結果をもとに、論文を執筆中である。

2018-C-9 飼育下のコモンマーモセット (*Callithrix jacchus*) 集団における子育てと社会関係について

中道正之 (大阪大・院・人)、大西絵奈 (大阪大・人) 所内対応者: 中村克樹

コモンマーモセット (*Callithrix jacchus*) は共同繁殖種として知られており、ヒトの核家族に似た集団を形成するが、その社会関係に関しては十分に研究されていない。本研究は飼育下のコモンマーモセットにおける子供の数と繁殖ペア間の社会関係の関係性を明らかにすることを目的とした。6 集団 (各集団における子供の数: 0, 0, 2, 2, 3, 4 頭) の繁殖ペア計 12 頭を合計 117 時間観察し、それぞれの社会関係を毛づくろい、追従、性行動、攻撃行動、近接関係を基に議論した。観察の際にはビデオカメラを用いて人の出入りの無い時間のみを分析した。

子供の数と繁殖ペア間の社会関係の間に緊密な関係性を認めることができなかった。サンプル数が 6 集団であったことに加え、ホルモン、対象個体の年齢、子供の性別等の様々な影響が考えられるために、子供の数と繁殖ペア間の社会関係の関係性を明らかにすることは出来なかったと考えられる。しかし、ニホンザル (*Macaca fuscata*) のメスでも報告されているような高齢個体における低頻度の毛づくろいや、妊娠ペアにのみ見られたオスからメスへの低頻度の追従など、ケーススタディとして有意な結果が得られた。

2018-C-10 霊長類における種特異的刷り込み遺伝子の確立について

中林一彦 (国立成育医療研究センター)、小林久人 (奈良県立医科大学) 所内対応者: 今井啓雄

胎盤を有する哺乳類では、ゲノムインプリンティング (刷り込み) 機構と呼ばれる、2 本ある対立遺伝子 (アレル) のうち親の由来に応じて片方のアレルのみにエピジェネティックな修飾が施される現象が存在する。母由来アレル特異的な DNA メチル化修飾の成立する際には卵子における転写の横断が必須であり、近年行われた哺乳動物の卵子エピゲノム情報の比較により、種特異的な DNA メチル化パターンの成立にはゲノム中の LTR 型レトロウイルス配列 (LTR レトロトランスポゾン) の再活性化に起因する卵子での転写が寄与したことが明らかとなった。種特異的・系統特異的に存在する LTR レトロトランスポゾンが卵子型ゲノム刷り込みの成立に寄与することを比較発生的に証明するため、チンパンジー胎盤におけるヒト (霊長類) 特異的刷り込み遺伝子の DNA メチル化状態を、バイサルファイト・ターゲットシーケンス法により解析した。結果、ヒトと同様の LTR 誘導型転写物のある領域では、ヒトと同様の刷り込み様の二峰性 (高メチル化と低メチル化の二極性) のメチル化パターンを示すことを明らかにした (図 1)。またアカゲザルでの同様の解析結果と和わせて、進化における LTR 挿入が霊長類特有のゲノム刷り込み成立に寄与したことを強く支持する結果となった。研究成果は、現在科学専門

誌に投稿中(査読中)である。

2018-C-11 霊長類ゲノム解析を通じたウイルス感染制御遺伝子の進化に関する研究

佐藤佳(東京大・医科学)、伊東潤平、三沢尚子、小柳義夫(京都大・ウイルス・再生医科学) 所内対応者: 今井啓雄

本研究では、比較ゲノム・系統学的解析手法およびヒト・チンパンジーの細胞を用いた実験手法を駆使することにより、ヒトおよびチンパンジーそれぞれの系統において起こったトランスポゾンと宿主遺伝子との間での進化的軍拡競争を高解像度に描出し、両系統間において比較解析することを目的とする。具体的には、比較ゲノムおよび分子系統学的解析により、ヒト・チンパンジー分岐後に活発に増殖したトランスポゾンをゲノムから同定・抽出した。

また、以下は制度上の問題で年度内に実施できなかつたため、現在、ヒト iPS 細胞株、チンパンジー iPS 細胞株の分与のために、京都大学 iPS 研究所との MTA 締結を進めている。

2018-C-12 KL-6 抗原と生物の進化

堀益靖(広島大病院・呼吸器内科)、服部登(広島大・院・医歯薬保健・分子内科)、河野修興(広島都市学園大) 所内対応者: 今井啓雄

チンパンジー肺組織標本を用いて、当教室の所有する抗 KL-6 抗体(10000 倍希釈)による免疫組織学的検討を行った。肺胞領域においては、II 型肺胞上皮と思われる丈の高い立方状細胞の一部に弱い染色が認められた。これにより、KL-6 糖鎖抗原はチンパンジー肺組織においてもヒトと同様に II 型肺胞上皮に発現していることが確認された。しかし、その染色強度はヒト健常肺と比べて弱く、また、ヒト肺胞上皮でみられるような apical membrane への局在性は確認できなかった。さらに、ヒトにおいて KL-6 糖鎖抗原が連続的に高発現することが確認されている気管支線毛上皮においても、チンパンジー肺組織では不連続で散在的な KL-6 発現が確認されたのみであった。以上の結果は、われわれがすでに行っている血清レベルでの検討とも合致するものであり、ヒトを除くチンパンジー、オランウータン等のヒト科動物においても KL-6 糖鎖抗原が発現していること、しかしその発現レベルはヒトと比べて弱いことが明らかとなった。

2018-C-13 チンパンジーを対象としたアイ・トラッキングによる社会認知研究

佐藤侑太郎(京都大・院・理)、狩野文浩(京都大・高等研究院) 所内対応者: 友永雅己

本研究では、チンパンジーの社会的認知能力の解明を目的とした一連のアイ・トラッキング実験をおこなう。赤外線式アイ・トラッカーを用いて、チンパンジーがモニター上の視覚刺激を見る際の眼球運動を計測する。今年度は、音声コミュニケーションにおける異感覚間情報統合に関する研究の予備実験をおこなった。この実験では、モニター上に2つの画像を提示する。同時に、そのうちの片方と関連する同種他個体の音声を提示する。例えば、食物の画像に対してはフード・コール(チンパンジーが採食場面で発する)が対応する音声刺激となる。このとき、チンパンジーの視線が、音声刺激と対応する画像刺激にどの程度偏るかどうかを検討する。このような特定の画像への選択的注視は、音声情報によって形成される心的表象の有無を反映すると考えられる。同様の手法は、主にヒト幼児を対象に言語理解能力を調べるのに用いられており、有用であることが実証されている。本研究で得られる成果は、チンパンジーのコミュニケーション能力や、ヒト言語能力の進化を理解する上で重要である。今年度は、この研究の予備実験を実施し、実験手続きを精緻化する上で有用な知見を得ることができた。現在、得られた情報をもとに次年度の実験実施に向け準備を進めている。

2018-C-14 排泄物に含まれる繁殖制御因子の解析

山村崇(農業・食品産業技術総合研究機構 畜産研究部門 繁殖性向上ユニット) 所内対応者: 鈴木樹理

ヒト以外の霊長類の排泄物に含まれる繁殖中枢を刺激する繁殖制御因子の存在を確認するために、ヒト以外の霊長類の排泄物を採取した。

ニホンザルとアカゲザル、チンパンジーの雌雄それぞれから繁殖中枢刺激因子が安定して存在していると予想される性成熟に達した個体を用いた。ニホンザル(6頭:雄3頭、雌3頭)とアカゲザル(11頭:雄7頭、雌4頭)は繁殖期に季節性を有するため、繁殖期(9~11月)・非繁殖期(8月)のそれぞれの時期に、チンパンジー(5頭:雄1頭、雌4頭)は5月に検体の採取を行った。採取した検体は、無処理の状態マイナス20~30度で冷凍し、保存した。

今後、繁殖中枢刺激因子の存在の有無を検定系を用いて行う予定である。

2018-C-15 類人猿における骨盤の耳状面前溝の性差および種差

久世濃子(科博・人類)、五十嵐由里子(日大・松戸歯) 所内対応者: 西村剛

ヒトでは、骨盤の仙腸関節耳状面前下部に溝状の圧痕が見られることがあり、特に妊娠・出産した女性では、深く不規則な圧痕(妊娠出産痕)ができる。一方、未経産の女性や男性でも、耳状面前下部に浅い圧痕が見られるが、その形成要因は不明である。我々は、京都大学霊長類研究所および国内の研究機関等で標本を観察し、大型類人猿でも耳状面前下部に圧痕が見られることを発見した。30年度は2019年3月に京都大学霊長類研究所で、

GAIN 提供の 4 個体 (チンパンジー雌 2 個体、ゴリラ雄 2 個体)の骨盤を観察した。その結果、今まで観察されていた圧痕発生頻度の種間差(ゴリラで高く、オランウータンで低く、チンパンジーはその中間)を追認できた。30 年度は、ヒトと四足歩行する動物の両方で、歩行時や姿勢が変わる時(坐位から立位)に仙腸関節にわずかな「ズレ(動き)」が見られることを簡易モデルで確認することができた。これが耳状面前下部に負荷をかけ、圧痕を形成する一因となっている可能性がある。この実験観察はヒトの腰痛(仙腸関節痛)が起きるメカニズムについて研究している技術者との協力を得て行った。今後は大型類人猿の体重に関するデータを収集し、モデルやシミュレーション等を使って、耳状面前下部にかかる負荷について検証することで、圧痕の形成要因を考察し、発生頻度の種間差を報告する論文としてまとめる予定である。

2018-C-17 ニホンザルの植物由来の物質に対する分解能の検証

澤田晶子、牛田一成、土田さやか(中部大・創発) 所内対応者:半谷吾郎

植物は植食者に対する防衛戦略として化学物質を生産しており、植食性の霊長類は相当量を摂取しているものと考えられる。植物毒をはじめとする植物由来物質に対するニホンザルの分解能を実験的に明らかにするため、糞便を用いた腸内細菌の培養実験を実施した。まずは実験系を確立するため、屋久島のニホンザルの糞便を用いて予備実験を実施したところ、培地の安定性や測定手法について解決すべき問題点が見つかったため予定していた飼育個体を用いての実験までには至らず、次年度に持ち越しとなった。今後は、植物性食物の摂取頻度によって分解能が異なることが予測されるため野生個体と飼育個体の比較検証をおこなうほか、難消化性多糖を加えた培地を用いて植物由来の難消化性成分および反栄養物質の消化・分解能の測定も検討している。

2018-C-18 霊長類の比較脳解剖イメージング研究のためのデータベース・システムの開発

酒井朋子(放射線医学総合研究所) 所内対応者:濱田穰

本研究では、GAIN が提供する神戸市王子動物園のチンパンジー・ジョニーの死後脳標本を用いて、理化学研究所 脳神経科学研究センター9.4 テスラの高磁場 MRI 装置を用いて、T2 強調画像と拡散強調画像を撮像した。本研究により、従来の撮像技術では困難であった、チンパンジー脳標本の全脳レベルでの高解像度の拡散強調画像(0.5mm³)の収集に成功した。本研究成果として、招待講演一題、国際会議における発表 1 件、国内会議における発表 2 件を行った。

(招待講演)

1. 酒井朋子「最先端の計算解剖学的手法による比較霊長類脳イメージング研究」京都大学脳機能統合センター 2019/01/15, 京都大学(京都)
(国際会議における発表)
2. Sakai et al, “The Japan Monkey Centre Primates Brain Imaging Repository for comparative neuroscience: an archive of digital records including records for endangered species” Annual Meeting of the Society for Neuroscience 2018 2018/11/5, San Diego
(国内会議における発表)
3. 酒井朋子ら「最先端の計算解剖学的手法による比較霊長類脳イメージング研究の確立」第 8 回日本マーモセット研究会大会 2019/02/06, 日本橋ライフサイエンスハブ(東京)
4. 酒井朋子ら「最新のコンピューターサイエンスがもたらす霊長類脳画像データベース:サルにもヒトにもやさしい『オープンサイエンス』を目指して」第 63 回プリマーテス研究会 2019/01/26, 日本モンキーセンター(愛知)

2018-C-19 霊長類へパドナウイルスのスクリーニングおよびその受容体進化解析

渡士幸一、竹内(柴田)潤子(国立感染症研究所・ウイルス第二部) 所内対応者:明里宏文

申請者らは先行研究において、分子進化学的解析とウイルス学的実験を融合させ、HBV・へパドナウイルス受容体(NTCP)の解析を実施した。その結果、へパドナウイルスが宿主進化の選択圧となっていたことを初めて見出し、また、NTCP 上の宿主特異性を決定するアミノ酸サイト[amino acid(aa) 158]を同定した。つまり、NTCP の aa158 が Glycine(158G)の時は HBV 感受性であるが、Arginine(158R)の時は HBV 非感受性であることを明らかにした(Takeuchi et al. Journal of Virology 2019)。その中で、①霊長類由来の NTCP 配列の解析が進んでいないこと、②旧世界ザル由来のへパドナウイルスが同定されていないことが、研究遂行の妨げとなっていた。本研究では、京大霊長研より譲り受けた肝臓サンプル [フクロテナガザル(n=3)、ボルネオオランウータン(n=3)、ニホンザル(n=4)、アカゲザル(n=4)]を用い、下記の通り、研究を開始した。①NTCP 配列同定:サンプルより RNA を抽出し、RT-PCR 法で NTCP 領域を増幅後、配列を同定した。その結果、フクロテナガザル、ボルネオオランウータンは 158G 型の、ニホンザル、アカゲザルは 158R 型の NTCP をもっていた。これはヒト上科は HBV 感受性 NTCP を、旧世界ザルは HBV 非感受性 NTCP をもつという過去の報告と一致した。②へパドナウイルスのスクリーニング:サンプルより DNA を抽出し、過去の文献(Drexler et al. PNAS 2013)に記載のプライマーセットを用いて first- & second- round PCR を実施し、へパドナウイルス配列の増幅を試みた。フクロテナガザル、ボルネオオランウータンは HBV 感受性 NTCP を保持していたが、へパドナウイルスは検出されなかった。現在、ニホンザル、アカゲザルのウイルススクリーニングおよび NTCP 配列の詳細な分子進化学的解析を進めている。

2018-C-20 ニホンザルにおける夜間の性行動および配偶者選択

西川真理（東京大・新領域創成科学）、持田浩治（慶応義塾大・経済）、木下こづえ（京都大・野生動物）所内
対応者：半谷吾郎

ニホンザルの夜間の行動データを記録するために、暗視ビデオカメラおよび赤外線投光器を用いて育成舎の外側から撮影する方法を検討し、予備観察をおこなった。本調査はニホンザルの交尾期である 10 月から開始する予定であった。しかし、観察を実施する予定だった育成舎の近傍で井戸の掘削工事がおこなわれる時期と重なってしまい、撮影機材の設置が困難となり、データを収集することができなかった。

2018-C-21 霊長類固有背筋・脊髄神経後枝の比較解剖学

布施裕子、時田幸之輔（埼玉医大・院・医・理学療法） 所内対応者：平崎鋭矢

脊髄神経後枝は外側枝・内側枝の 2 つに分岐され、固有背筋に筋枝を分岐した後に皮神経となり、外側皮枝・内側皮枝となる。ヒトでは、一般的に内側皮枝が頸部～胸部に分布し、外側皮枝が腰背部へ分布するとされており、分節によって発達程度が異なるとされる。今回、ニホンザルにおいて外側枝・内側枝と固有背筋の形態において観察された所見を報告する。

まず内側枝の観察では、横突起間(▲1)から出た後、皮枝と筋枝に分かれ、横突棘筋群の深層の 1~3 本の短い筋と、4 本目以降の長い筋の間を走行した。筋枝は短い筋に対して浅層より分岐(▲2、3)した後、長い筋に対して深層から進入(▲4)した。皮枝は同分節の椎骨棘突起に付着する長い筋を潜り皮下へ出現(▲5)した。内側皮枝は第 2~第 8 胸神経で確認された。第 10 胸神経からは、内側枝は 1 本目の短い筋よりも深層を走行し、筋枝も筋に対して深層より進入(▲6)するようになった。

外側枝は、最長筋と腸筋の間を通り、最長筋に対して外側(▲7)から、腸筋に対して内側(▲8)から筋枝を分岐し、最終的に皮枝(▲9)となった。外側皮枝は第 4 胸神経から第 3 腰神経で確認されたが、第 12 胸神経外側皮枝より腸筋の筋束を貫通(▲10)する形態をとった。

2018-C-22 房総半島のニホンザル交雑状況に関する保全遺伝学的研究

川本芳（日獣生科大・獣医） 所内対応者：田中洋之

房総半島では以前から在来のニホンザル群が南房総（館山市と南房総市）に定着した外来のアカゲザル（アカゲザル母群）と交雑することが分かっていた。近年になり新たにカニクイザルが交雑に関与する可能性が疑われるようになってきた。本研究は、房総半島におけるニホンザルの交雑状況を解明するために、これまで調査が十分に進まず、カニクイザルとの交雑が疑われる外房地域（勝浦市、鴨川市とその周辺）のニホンザルを対象として、既得の血液試料と新たに集めた試料を使い、DNA タイピングから交雑状況を評価し、関係する外来マカク種を特定することを目的としている。交雑判定に利用する遺伝標識は、Y 染色体の種特異的 DNA 配列である。従来の分析では Y 染色体上で多型を示す 3 つの STR 座位（DYS472, DYS569, DYS645）のアリルの組み合わせで Y 染色体タイプを分類している。外房地域の一部ではアカゲザル母群に検出されていない Y 染色体タイプ（X タイプと呼称）をもつ交雑個体が認められており、本研究ではこの由来解明を課題と考えている。2019 年 6 月から野外調査を 5 回実施した。野生群を探索し、形態観察と試料（糞および食痕物）採取を行った。この調査ではアカゲザルの形態特徴を示す個体を勝浦市西部の浜行川群と鴨川市東部の誕生寺群で観察した。一方、2019 年 3 月までに糞と食痕物から 41 試料を採取した。アメリゲニン遺伝子による性判別でこのうち 16 試料がオスと特定でき、現在 Y 染色体タイプを分析中である。さらに今回の研究では、Y 染色体 DNA の系統解析で汎用されてきた TSPY 遺伝子につき X タイプ個体の DNA 配列も分析した。ニホンザル、アカゲザル、カニクイザルの既知配列を参照した比較分析では、X タイプ個体の TSPY 遺伝子はアカゲザルおよびインドシナ半島のカニクイザルに近く、スダ地域のカニクイザルの配列とは異なるとの結果を得た。またこの比較から、判別に有効な TSPY の SNP サイトを 3 箇所特定し、調査に利用できる種判別法が考案できた。これにより非侵襲的に得た試料を使い、TSPY 遺伝子の SNP 分析で種判別を進める目処がたった。

2018-C-23 テナガザル視覚・嗅覚・味覚遺伝子レパートリーの種間相違性の解明

河村正二、蘆野龍一、松下裕香（東京大）、Amanda D. Melin (University of Calgary)、新村芳人（東京大） 所内
対応者：今井啓雄

京都大学霊長類研究所に細胞株として保存されているテナガザル 3 属 3 種 6 個体 (*Hylobates agilis* 2 個体, *Hoolock hoolock* 2 個体, *Symphalangus syndactylus* 2 個体) のゲノム DNA を使い、L/M オプシン、S オプシン、嗅覚受容体、苦味受容体 (TAS2Rs)、旨味甘味受容体 (TAS1Rs)、中立対照ゲノム領域を target capture で抽出し、大規模並列 (次世代) シーケンシングによりそれらの塩基配列を決定し、これら感覚遺伝子のテナガザルにおける進化多様性を明らかにすることを目的とした。これまでに target capture のプローブを設計し、民間企業に委託して作製した。テナガザルゲノム DNA のライブラリー化を現在進めており、次年度に target capture と次世代シーケンシングを実施する。

2018-C-24 Ecological diversity of Plio-Pleistocene Palearctic cercopithecids; evidence from dental tissue.

Christos Alexandros Plastiras, Dimitris S. Kostopoulos (Aristotle University of Thessaloniki), Gildas Merceron (PALEVOPRIM, University of Poitiers) 所内対応者：西村剛

This project is focused to investigate the ecological diversity of the the cercopithecids that inhabited the Palearctic realm during Pliocene to Pleistocene. Our aim is to characterize the feeding ecology of these cercopithecids, by means of analysis of microwear textures of their dentition (Dental Microwear Textural Analysis), and the analogies of hard dental tissues, such as the enamel (3D Dental Topography). The methodologies will be applied on fossil representatives of the genera *Mesopithecus monspessulanus*, *Dolicopithecus*, *Paradolicopithecus*, *Procynocephalus*, *Macaca* and *Theropithecus*, from several fossiliferous localities of Greece, France, Bulgaria, Spain, Italy, Romania and Japan, while the collection of data will be provided by a series of scheduled visits on the hosts museums/institutions. The same methodologies will be applied in a substantial sample size of modern cercopithecids with known and different dietary habits, to serve as a base for the comparisons between taxa. So far, the collected material and data consists of fossil cercopithecids from localities of France (Seneze, Perpignan, Montpellier), Spain (Puebla de Valverde, Vallparadis, Cal Guardiola), Italy (Valdarno, Capo Figari-Sardinia), Bulgaria (Dorkovo, Tenevo), Greece (Dafnero, Dytiko, Megalo Emvolo, Vatera) and the sample of modern cercopithecids. With this cooperative research programm in Japan, we aim to acquire silicon microwear molds of a) the fossil cercopithecid from Nakatsu (*Dolichopithecus (Kanagawapithecus) leptopostorbitalis* sp. nov.; specimen number KPM-N NC005802) housed in Kanagawa prefectural Museum of Natural History (KPMNH) and b) from wild populations of modern cercopithecids focused on different species of macaques (*Macaca cyclopis*, *Macaca cyclopis*fuscata fuscata*, *Macaca fuscata fuscata*, *Macaca fuscata fuscata*mulatta*, *Macaca fuscata yakui*, *Macaca nemestrina pagensis*, *Macaca sinica*) and colobine genera (*Presbytis femoralis catemana*, *Presbytis melalophos bicolor*, *Presbytis melalophos melalophos*, *Presbytis potenzi*, *Simias concolor*, *Semnopithecus entellus*) housed in the Primate Research Institute of Kyoto University.

2018-C-25 動物の画像からの個体識別のためのパターン認識手法の開発

森裕紀（早稲田大・次世代ロボット機構）、内海力郎、佐藤琢（早稲田大・基幹理工） 所内対応者：友永雅己
チンパンジーの個体認識と個体追跡について、画像処理・画像認識技術を用いた技術の検討を行った。チンパンジーの顔からの個体認識システムは、画像データセットである ImageNet を用いて学習を行った ResNet-50 をベースとして、京大のチンパンジーのための転移学習を行い構築した。学習データは、7 個体 42 枚の画像からデータ拡張（ぼかし、ガンマ（明るさ）補正、ガウスフィルタ、コントラスト、反転・回転（60 度・270 度））を行い 1344 枚とした。ランダムに取り分けた未知データに対する認識率として、76.62%の成績となった。失敗例として、Pal、Mari、Cloe を Gon と誤認したり、Pal を Akira と誤認したりしていた。チンパンジー個体追跡システムは、Level 1（室内環境・固定カメラ・単数個体）、Level 2（室内環境・移動カメラ・単数個体）、Level 3（屋外環境・移動カメラ・単数複数）と問題の難易度を変化させて、システムの検討を行った。検出手法としては、Single Shot Multibox Detector (SSD)モデルを用いて、ImageNet から抽出したチンパンジー画像にチンパンジー領域を手作業で追加した学習データにより追加学習を行い構築した。また、追跡手法は、背景差分法による背景消去と画像処理ライブラリである OpenCV などを実装されている物体追跡手法を組み合わせ構築した。一度、SSD によりチンパンジー領域を検出してからそのチンパンジーを追跡するシステムを構築し、一定の状況下ではロバストに追跡できることを示した
今後は霊長類研究所より個体の名前入りのチンパンジーの動画像を収集してシステムの改善を図りたい。

2018-C-26 新規 GPI アンカー型タンパク質を介した精子選別機構の解明

近藤玄（京都大・ウイルス・再生）、外丸祐介（広島大・自然科学研究支援開発・震動物実験）、柳川洋二郎（北海道大・院・獣医・臨床獣医学・繁殖学） 所内対応者：岡本宗裕
精子には、数多くの GPI アンカー型タンパク質(GPI-AP)が発現しており、そのいくつかは精子の受精能獲得に深く関与している。申請者は、予備実験において、マウス精子で発現量の多い GPI-AP(SpGPI-AP と仮称) を同定し、このタンパク質に対するモノクローナル抗体を作製し、精子の FACS 解析を行なったところ、精子は二つの集団に大別された。さらにこれらをソーティングし、運動性、体外受精能、人工授精能等をしらべたところ、直進運動性や体外受精能において差異がみとめられ、これまで想像されていたが分子的根拠がなかった精子集団の不均一性とより受精しやすい集団が存在することが判明した。本研究は、当該タンパク質によって二別される精子集団の比較解析をヒトにより近いマカク属サル精子を用いて調べることを目的とする。今回ニホンザル精子を精巣上体から採取し、抗マウス SpGPI-AP モノクローナル抗体 10 クローンにて FACS 解析を行なったが、サル精子にクロスする抗体クローンは得られなかった。

2018-C-27 集団内の全個体同時追跡技術を利用した霊長類社会の研究

松田一希、豊田有（中部大学創発学術院） 所内対応者：香田啓貴
霊長類の社会構造の理解は、霊長類学における重要な中心的議題の一つである。個体関係の記述（親和性／敵対性）や順位の記述（優劣関係）、血縁関係の記述を通じて、群内の個体関係の構造を把握し、母系／父系社会などといった、社会類型を記載してきた。その一方で、それらの記載は主に研究者が直接観察し分類したり、ビデオ

オを通じて事後に解析するなどといったデータに基づくものであり、連続的な記録としての大規模データの蓄積や解析は今までなかった。本研究は、小型の位置記録装置を飼育ニホンザル集団の全個体に装着することで、高精度で大規模な連続的な位置データ情報を収集し、個体間関係の記述を、社会ネットワーク分析を通じて評価することを目的とした。2018年度は、5個体からなるニホンザル集団を研究対象として、その位置計測を、時空間精度として高精度(10cm 誤差以内、5点記録/1秒)に、かつ連続的に収集した。グループでの小型ビーコンを取り付けた首輪の装着に先立ち、個別ケージでサル1頭を対象として試験的に首輪を装着して48時間監視をし、首輪の装着による問題がサルに見られないことを確認した。その後、研究対象としたサルたちに首輪を装着し、第二放餌場前西側グループケージに放ち、各個体の時空間情報データを10日間収集した。観察中の行動について特殊な制限はなく(給餌やアクセスの制限など)、通常の飼育をした。10日間の記録後実験は、速やかにサルから首輪を外した。データ収集は成功し、各個体について数百万にのぼる正確な位置情報データを得た。現在、膨大なデータの解析、個体間ネットワークの可視化などを進めている。図は、予備的解析により可視化した対象5個体の距離データに基づいたネットワーク図。

2018-C-28 霊長類の視覚の季節変化の分子基盤の解明

吉村崇、沖村光祐(名大・院・生命農学) 所内対応者: 今井啓雄

代表研究者らは最近、メダカの眼においてトランスクリプトーム解析を行い、光受容器からその下流の情報伝達に関わる遺伝子の発現量が季節間で変化することで、光応答性や色覚が季節変化することを報告した(図)。興味深いことに、心理学の分野ではヒトの色覚が季節変動することが知られている。また冬季うつ病患者においても冬季にのみ、光感受性が低下することが網膜電位図により示されている。しかし、ヒトを含めた霊長類において眼の光応答性が季節変化を示す仕組みは解明されていない。そこで本研究では自然環境下で飼育されたニホンザルの眼における遺伝子発現をRNA-seq解析により明らかにすることを目的とした。

本研究では屋外飼育ケージで維持されているニホンザルから冬および夏に眼を採材することを計画していたが、2018年度の研究では、屋外飼育ケージで維持された個体の採材は叶わなかった。そこで2018年12月に他の研究者との多重利用により、屋内飼育されたアカゲザルのメス2個体から両眼を採取し、本研究に必要な手法に問題がないことを確認した。2019年度も引き続き共同利用を行う計画であり、屋外飼育ケージの個体の採材に向けて準備を進めている。

3. 平成30年度で終了した計画利用研究

該当なし

4. 共同利用研究会

「ニホンザルによる被害問題の現状と課題」

日時: 2018年7月12日(木) - 13日(金)

場所: 地球環境パートナーシッププラザ(GEOC)

研究会世話人: 辻大和(京大・霊長研)、江成広斗(山形大)

ここ20年、ニホンザルによる被害問題の現状把握とその対策に関する調査が各地で行われ、多くの知見が蓄積されてきた。獣害対策の支援と農村の地域資源の活用を組み合わせたサービスを行政と連携して行うという、意欲的な取り組みも始まっている。しかし、これらの成果が学術的な成果として公表される機会は少なく、基礎分野の研究者との連携は十分ではない。また、各地の取り組みの関係者同士での情報共有も十分とは言えないのが現状である。本研究会では、日本各地で活動している方々に最新の成果を紹介してもらい、基礎分野の研究者も交えて今後の協力のあり方について議論した。当日は40名の参加があり、総合討論では活発な議論が交わされた。この研究会をベースに「霊長類研究」誌に特集号を組んだ(34号2巻、35号1巻)。本研究会を嚆矢に、立場や地域の違いを超えた連携体制の強化につなげたい。

<プログラム>

7月12日(木)

13:00 - 13:40 市街地に出没するハナレオス・ハナレメスの行動特性

海老原寛・檀上理沙・清野紘典・岡野美佐夫・岸本真弓・加藤洋(野生動物保護管理事務所)

13:40 - 14:20 東北地方におけるニホンザル個体群の現状と課題

宇野壮春(東北野生動物保護管理センター)

14:20 - 14:30 休憩

14:30 - 15:10 環境省ガイドラインに基づくニホンザル個体数管理の方法論

清野紘典(野生動物保護管理事務所)

- 15:10 - 15:50 高知県におけるニホンザル保護管理の現状と課題
 葦田恵美子 (NPO 法人 四国自然史科学研究センター)
- 15:50 - 16:00 休憩
- 16:00 - 16:40 三重県におけるニホンザル被害管理と個体数管理の現状と課題
 山端直人 (兵庫県立大学)・鬼頭敦史 (三重県農業研究所)
- 16:40 - 17:20 ニホンザルによる農作物被害問題とその研究の歴史的経緯
 小金澤正昭 (宇都宮大)・山端直人 (兵庫県立大)
- 18:00 - 懇親会

7月13日(金)

- 10:00 - 受付開始
- 10:20 - 11:00 ニホンザルが利用する農作物のリスト
 辻大和 (京大霊長研)・江成広斗 (山形大)・大谷洋介 (大阪大)・鈴木克哉 (里地里山問題研究所)・滝口正明 (自然環境研究センター)・小金澤正昭 (宇都宮大)・山端直人 (兵庫県立大)・葦田恵美子 (NPO 法人 四国自然史科学研究センター)・清野紘典 (野生動物保護管理事務所)・宇野壮春 (東北野生動物保護管理センター)・海老原寛 (野生動物保護管理事務所)
- 11:00 - 11:40 被害の現場と基礎科学をつなぐ
 江成広斗 (山形大)・滝口正明 (自然環境研究センター)
- 11:40 - 11:50 休憩
- 11:50 - 12:20 総合討論

(文責：辻 大和)

第2回 犬山認知行動研究会議

開催日：平成31年1月5～6日

場所：公益財団法人日本モンキーセンター・ビジターセンター (参加人数：約80人)

世話人：友永雅己・三浦麻子 (関西学院大学)

これまで、京都大学霊長類研究所の共同利用研究会として、2005年度から2014年度までの10年間、「犬山比較社会認知シンポジウム(iCS2)」を開催してきた。本研究会の特徴は、テーマの制約をはずし、ひろく、認知や行動に関する多様なトピックを一つの「場」に集約することによって、新たな研究者間の協働の創発をもたらすことを企図した点であった。年々参加者も増え、参加者らが連携し、それぞれの研究について議論する場を醸成し、また、彼らの間での共同研究が生み出されるようになってきた。

iCS2は2014年度の第10回を区切りとして、いったん「休憩」に入った。しかし再開を望む声も大きく、今回新たに研究会の開催を企画した。認知や行動に関する幅広い研究者を糾合し、「メルティングポット」型の「ブレインストーミング」式の研究会を2018年1月6-7日に開催した(第1回犬山認知行動研究会議)。研究会におけるトピックは知覚、記憶、問題解決、から考古学や研究公正、科学コミュニケーションまで多岐にわたった。幸い、参加者も90名を超え、このような形態の研究会の持つポテンシャルに改めて気づかされた。そこで、2018年度も引き続き「第2回犬山認知行動研究会議」を犬山認知行動研究会議実行委員会の主催、科学研究費補助金基盤研究(S)「野生の認知科学」と関西学院大学社会心理学研究センターとの共催のもと、京都大学霊長類研究所の共同利用研究会として、公益財団法人日本モンキーセンターのビジターセンターにおいて開催した。年始の忙しい時期にもかかわらず、多様な研究領域から80名の参加者が募り、さまざまな議論がなされた。今回も比較認知科学、認知心理学、社会心理学、研究公正、犯罪心理学、ヒトと動物の関係学、など多岐にわたる研究テーマの発表があった。この種の研究会は継続性が極めて重要である。今後数年間は続けていく予定である。その中で築かれた人的ネットワークと研究トピックのネットワークを土台に、霊長類研究所の共同利用研究の「計画研究」の立ち上げや、科研費での連携なども視野に入れてすすめていきたい。

<プログラム>

2019/1/5

12:00 受付開始

- 13:00 後藤和宏 (相模女子大) マウスは数をどう認識しているか
- 13:25 高橋英之 (大阪大) ベイマックスは“偽善”か?
- 13:50 鳥山理恵 (東京大) 臨床心理士さん達に文化心理学のお話をしてきたお話
- 14:15 細馬宏通 (滋賀県立大) じゃんけんの同期における発声と動作の共同行為
- 14:40 大久保亜亜 (専修大) 柔術家の横顔
- 15:30 池田鮎美・徐皓芹・富士直斗・朱思齊・山田祐樹 (九州大) 追い込まれた右利きは右を選びやすい

- 15:55 宮崎美智子（大妻女子大）ゲームで知りたいキミの顔～幼児の自己顔認知課題の開発
 16:20 岡耕平（滋慶医療科学大）ゲーム依存に関する萌芽的研究
 16:45 栗原一貴（津田塾大）物議を醸すものづくりと認知科学
 17:10 小塩真司（早稲田大）パーソナリティの時代変化
 17:35 岡村靖人・浦光博（追手門学院大）形とパーソナリティの連合：メタファの方向性の観点から
 18:00 高野裕治（東北大）表情機能のユニヴァーサルティ

2019/1/6

- 10:00 松井大（慶應大）鳥類のついでみ運動の視覚性運動制御
 10:25 橘亮輔（東京大）小鳥の発声制御とその学習
 10:50 武田美亜（青山学院女子短大）SDGs（S さかなと D どうぶつの G ギャップ）
 11:15 渡邊伸行（金沢工大）似顔絵捜査官からいただいた顔認知研究のヒント
 11:40 澤田匡人（学習院女子大）持たざる者の悪意：人の幸せを痛がる私たちの闇
 12:05 菊地史倫（鉄道総研）お褒めの言葉を得やすい案内放送の特徴
 12:30 山川香織（東海学園大）ストレスによって生じた心のゆがみはいつまで続く？
 14:00 石井敬子（名古屋大）Cultural influences in somatosensory amplification and their association with negative affective states
 14:25 高橋康介（中京大）フィールドで実験をするという行為について
 14:50 中西大輔・横田晋大・中川裕美（広島修道大）・井川純一（大分大学）群淘汰を再評価する
 15:15 高山仁志（立命館大）ドッグトレーニングを行動的 QOL から考える
 16:05 福田実奈（同志社大）条件反応主張しますっ！
 16:30 澤幸祐（専修大）動物行動実験の再現性と動物モデルの妥当性

（文責：友永雅己）

「第 48 回ホミニゼーション研究会：遊動とホミニゼーション」

日時：2019年2月28日（木）～3月1日（金）

場所：霊長類研究所大会議室（参加人数：37人）

1 万年前の「定住革命」が今日の人類の繁栄をもたらしたのは間違いないが、一方で、ヒトの身体、行動様式、社会システムが「遊動」に適応して形作られて来たことも事実である。特に、ホモ属の身体には、長距離ロコモーションへの適応と見られる特徴が数多く刻まれている。ヒトの進化は遊動パターンの変化の歴史でもあったと言えよう。

ヒトの遊動のもっとも大きな特徴は2足で歩くということだが、1日の遊動距離、遊動速度、1レグの距離、あるいはそれらの日ごと季節ごとのバリエーションにも、ヒト独特の特徴があると考えられる。また、ヒトだけでなく、たとえばニホンザルの1レグの距離や1日の遊動距離が比較的変異が小さいのに対して、チンパンジーやボノボのそれはきわめて大きな日変化、季節変化を見せるなど、霊長類の分類群による違いもある。さらにそういった違いは、それを可能にする身体形態やロコモーションのエネルギー効率によって支えられていなければならない。

本研究会では、化石の形態的解析や二足歩行のシミュレーション解析などからヒトの二足歩行の特性について考えるとともに、ニホンザル、類人猿、狩猟採集民・牧畜民の遊動パターンをGPSデータの最新の解析法を用いるなどして比較し、ヒトの遊動パターンの特徴とその進化について検討した。

<プログラム>

2月28日（木）

14:00-14:05 趣旨説明 平崎鋭矢（京都大学霊長類研究所）

14:05-14:40 平崎鋭矢（京都大学）

二足歩行は楽なのか？

14:40-15:15 安陪大治郎（九州産業大学）

直立二足歩行・走行のエネルギー消費：本当に移動効率は高いのか？

15:15-15:50 荻原直道（東京大学）

ロコモーションのエネルギー消費に筋骨格形態が与える影響

15:50-16:05（休憩）

16:05-16:40 森本直記（京都大学）

二足歩行と後肢の伸長を個体発生から考える

16:40-17:15 中務真人（京都大学）

化石人類の遊動行動：アウストラロピテクス、ホモ・エレクトラス

17:15-17:45 1日目の討論（コメンテータの発表等）

18:00-20:00 懇親会（於：霊長類研究所多目的ホール）
 3月1日（金）
 9:00-9:05 趣旨説明 古市剛史（京都大学霊長類研究所）
 9:05-9:45 David Sprague（農業・食品産業技術総合研究機構）
 GPS記録に基づく遊動分析の新展開
 9:45-10:15 関澤麻伊沙（総合研究大学院大学）
 金華山のニホンザルA群における遊動の月内・月間変動
 10:15-10:45 大谷洋介（大阪大学）
 ヤクシマザルオス個体の遊動の変異性
 10:45-11:00（休憩）
 11:00-11:30 橋本千絵（京都大学）
 ヒガシチンパンジーの遊動の性差
 11:30-12:00 古市剛史・寺田佐恵子（京都大学）
 ボノボの行動域利用と遊動パターン
 12:00-13:00（昼食）
 13:00-13:40 今村薫（名古屋学院大学）
 狩猟採集民の移動パターンと土地利用
 13:40-14:20 河合香吏（東京外語大学）
 牧畜民の遊動と集団間関係
 14:20-14:30（休憩）
 14:30-15:10 山内太郎（北海道大学）
 伝統的農耕民、狩猟採集民の「遊動」：生活時空間とエネルギー適応
 15:10-15:40 2日目の討論

（文責：古市剛史）

「先端技術の導入による霊長類脳科学の進展と新たな概念の創出」

日時：2019年3月15日（金）13:30～3月16日（土）16:00

場所：京都大学 霊長類研究所 大会議室

研究会世話人：高田昌彦

平成29年度から開始された共同利用・共同研究プロジェクトの計画研究「先端技術の導入による霊長類脳科学の進展と新たな概念の創出」では、光遺伝学・化学遺伝学の応用やウイルスベクターを利用した神経路選択的遺伝子操作技術の開発など、さまざまな先端技術の導入による霊長類脳科学の進展と新たな概念の創出を目指している。今回の研究会では、第2回目として以下のプログラムに従って、高次脳機能や精神・神経疾患に関する多様な研究を意欲的に展開している研究所内外の研究者（特に中堅・若手研究者）を中心に最新の研究成果の紹介として頂き、それぞれの革新的で想像的な研究テーマについて活発な情報交換、意見交換を行うことが出来た。

<プログラム>

3月15日（金）

13:30～13:40	高田 昌彦	開会挨拶
13:40～14:10	石田 裕昭	東京都医学総合研究所
14:10～14:30	磯田 昌岐	自然科学研究機構 生理学研究所
14:30～14:50	小山内 実	大阪大学 大学院医学系研究科
14:50～15:20	藤山 文乃	同志社大学 大学院脳科学研究科
15:20～15:40	***Coffee break***	
15:40～16:00	憚 夢曦	筑波大学 人間総合科学研究科
16:00～16:20	宋 文杰	熊本大学 大学院 生命科学研究部
16:20～16:50	菅原 正晃	福島県立医科大学 医学部生体機能研究部門
16:50～17:20	関 和彦	国立精神・神経医療研究センター 神経研究所
17:20～17:50	筒井 健一郎	東北大学 大学院 生命科学研究科
18:30～20:30	情報交換会	

3月16日（土）

9:30～9:40	田辺 創思	京都大学 霊長類研究所
9:40～9:50	大塚 友紀子	京都大学 霊長類研究所
9:50～10:00	木村 慧	京都大学 霊長類研究所

10:00~10:10	高田 裕生	京都大学 霊長類研究所
10:10~10:20	上野 瑠惟	京都大学 霊長類研究所
10:20~10:50	西村 幸男	東京都医学総合研究所
10:50~11:20	長谷川 拓	自然科学研究機構 生理学研究所
11:20~11:50	郷 康広	自然科学研究機構 生命創成探求センター
11:50~12:10	橋本 亮太	国立精神・神経医療研究センター 精神保健研究所
12:10~13:10	***Lunch Time***	
13:10~13:40	平林 敏行	量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所
13:40~14:00	二宮 太平	自然科学研究機構 生理学研究所
14:00~14:30	國松 淳	筑波大学 医学医療系 生命医科学域
14:30~15:00	南本 敬史	量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所
15:00~15:20	高橋 真有	東京医科歯科大学 システム神経生理
15:20~15:50	宇賀 貴紀	山梨大学 総合研究部 医学域基礎医学系
15:50~16:00	高田 昌彦	閉会挨拶

(文責：高田昌彦)