

- 11) 二宮太平, 中川 浩, 上野将紀, 西村幸男, 大石高生, 山下俊英, 高田昌彦 (2012)マカクザルにおける脊髄損傷後の機能回復に関与する神経回路再編成と機能分子発現. 第 35 回日本神経科学大会 (2012/09/19, 名古屋).
- 12) 杉山容子, 大石高生, 山下 晶子, 村田弓, 山本竜也, 伊佐 正, 肥後範行(2012)健常及び運動皮質損傷マカクサルにおける SPP1 の局在の違い.第 35 回日本神経科学大会(2012/09/19, 名古屋).
- 13) 大石高生, 佐藤明, 檜垣小百合, 近藤伸二, 小島俊男(2012)サル中枢神経系の遺伝子発現の発達の部位間比較. 第 35 回日本神経科学大会(2012/09/20, 名古屋).
- 14) Matsumoto M (2012) Midbrain dopamine neurons are divided into different functional groups. 10th International Catecholamine Symposium. (2012/09/10, Pacific Grove, USA).
- 15) Kimura K, Koyano S, Baba Y, Takahashi T, Suzuki Y, Kuroiwa Y (2012) Evaluation of the cerebral blood flow by 99mTc-ECD SPECT using eZIS in hereditary spinocerebellar ataxias. 16th International Congress of Parkinson's Disease and Movement Disorders(2012/06/17-21 , Dublin, Ireland).

## 講演

- 1) 木村活生(2012/12/15) やさしい脳の話「パーキンソン病の外科療法」, 高松パーキンソン病市民公開講座, 高松神経内科クリニック, 高松市中央図書館会議室, 高松市.
- 2) 木村活生(2012/11/23)DBS どんな治療? パーキンソン病患者勉強会, 秋田県立脳血管研究センター神経内科, 秋田市 JA 会館, 秋田市.
- 3) 松本正幸(2012/11/20)Negative learning signals in the lateral habenula, Neurex Workshop “Habenula”, Strasbourg, France.
- 4) 井上謙一(2012/11/9)第 9 回ナショナルバイオリソースプログラム「ニホンザル」 公開シンポジウム, 神経路選択的な遺伝子導入による神経ネットワークの機能操作, 秋葉原 UDX, 東京.
- 5) 大石高生(2012/11/7) 変化する脳, くるる情報大学, 岐阜市.
- 6) 高田昌彦(2012/9/30)第 34 回日本生物学的精神医学会「遺伝子改変霊長類モデルを用いた精神神経疾患研究を目指して」, アルファシヌクレイン発現によるパーキンソン病サルモデルの開発, 神戸国際会議場, 神戸.
- 7) 高田昌彦(2012/09/19)第 35 回日本神経科学大会, ウイルスベクターを用いた遺伝子導入による神経回路の狙い撃ち作戦. 名古屋国際会議場, 名古屋.
- 8) 松本正幸, 高田昌彦(2012/9/18)中脳ドーパミンニューロンによる動機付け信号と認知信号の情報表現. 第 35 回日本神経科学大会, 名古屋.
- 9) 大石高生(2012/7/17)サルを用いた脳脊髄損傷からの運動機能回復の研究: 訓練開始遅延の影響, 青丹学園関西学研医療福祉学院, 奈良市.
- 10) 高田昌彦(2012/07/14)第 21 回サル疾病ワークショップ サル類の疾病と病理のための研究会, 共同利用施設でサル類を用いた医学研究を行う利用者の立場から, ユーザーにやさしい共同利用施設のあり方. 麻布大学, 相模原.

## 遺伝子情報分野

### <研究概要>

#### A) ゲノム不毛遅滞(RCRO)の進化と意義

平井啓久, 古賀章彦(ゲノム多様性)

チンパンジーの RCRO の生物学的意義に関わる論文を推敲した。テナガザルおよびヨザルの新しいアルファサテライトを発見し、染色体解析をおこなったうえで、その分化について推測し、論文をまとめた。

#### B) アジア霊長類と病原体の宿主寄生体関係史の探索

平井啓久, 古賀章彦(ゲノム多様性), 岡本宗裕(人類センター), 安波道郎(長崎大学熱帯医学研究所), 早川敏之(人類センター), 松井 淳(非常勤研究員)

タイ(国立動物園協会), マレーシア(野生動物保護局), 台湾(国立屏東科技大学野生動物保育所)を訪問し、調査研究内容のセミナーと共同研究に関わる話し合いをおこなった。インドネシアのカニクイザルとブタオザルの血液における SRV4 と SRV5 の検査をおこなった。またフィリピンから輸入されたカニクイザルを 50 頭検査した。

#### C) ニホンザル苦味受容体の多型解析

鈴木南美, 早川卓志, 伯川美穂, 松井淳(人類進化モデル研究センター), 郷康広, 平井啓久, 今井啓雄

各地のニホンザルについて苦味受容体 TAS2R の遺伝子多型解析を行った。特に、紀伊半島の群については TAS2R38 の開始コドンの変異に注目し、この変異が生じた年代推定を行っている。

#### D) チンパンジー苦味受容体の多型解析

早川卓志, 菅原 亨(現 成育医療センター), 鶴殿俊史, 森村成樹(以上, 熊本サンクチュアリ), 友永雅己(思考言語), 大東肇(福井県立大学), 郷康広, 平井啓久, 今井啓雄

チンパンジー東西亜種間で苦味受容体の遺伝子型に想像以上の差があることを発見し、論文にまとめた。

#### E) コロブス類の味覚受容体と採食の関係

今井啓雄, 鈴木南美, 早川卓志, 伯川美穂, 辻大和(社会進化), Sarah Nira, Kanthi Arum Widayati, Bambang Suryobroto(以上ボゴール農科大学), Yin Lijie, Pan Wenshi(以上北京大学)

中国広西チワン族自治区崇左市で観察されている white-headed langur について、採食活動と味覚の関係を検討するために共同研究を進めている。また、インドネシアパンガンダラン地区の Java Lutung についても調査を開始した。これらについて、採食植物の調査とフンからの DNA 分析を行った。

#### F) 嗅覚受容体レパートリーと嗅球の形態

岸田拓士, 今井啓雄

嗅覚受容体レパートリーの一部に欠落があると思われる鯨類と霊長類について、嗅覚情報が投射する嗅球の形態を免疫染色等によって解析した。

#### G) チンパンジーの比較ゲノム・比較トランスクリプトーム解析

郷 康広, 豊田 敦(遺伝所), 辰本将司(遺伝研), 藤山秋佐夫(遺伝研), 黒木陽子(理研), 平井啓久, 友永雅己(思考言語), 松沢哲郎(思考言語), 西村 理(京大理・グローバル COE), 阿形清和(京大理・生物物理)

ヒトの進化を考える上で、最も近縁種であるチンパンジーのゲノム解析およびトランスクリプトーム解析は必須である。霊長類研究所のチンパンジー親子トリオの白血球細胞およびヒトのセルラインを用いて次世代シーケンサーによる発現定量化を行なった。また国立遺伝学研究所との共同研究により 1 組の親子トリオ(アキラ、アイ、アユム)の全ゲノム解析およびその他のチンパンジーのエキソーム解析を行った。

#### H) 霊長類における脳比較オミックス研究

郷 康広, 井上謙一(統合脳), 大石高生(統合脳), 渡我部昭哉(基生研), 重信秀治(基生研), 山森哲雄(基生研), 那波宏之(新潟大脳研), 柿田明美(新潟大脳研), 高田昌彦(統合脳), 平井啓久

ヒトらしさを支える脳ゲノム基盤の解明を目指して、ヒト、チンパンジー、ゴリラ、テナガザル、マカクザルの死後脳より大脳新皮質を中心に複数領野から DNA および RNA を機能領野あるいは機能ニューロン単位で取得し、次世代シーケンサーによる網羅的トランスクリプトーム解析およびメチローム解析(ゲノムワイドメチル化解析)を行った。

#### I) マカクザルにおけるエキソーム解析

郷 康広, 豊田 敦(遺伝所), 今井啓雄, 山森哲雄(基生研), 伊佐 正(生理研), 平井啓久

マカクザルの実験動物化に向けた最初の試みとして、実験に供与される個体群の遺伝的バックグラウンドを把握する必要がある。ニホンザルおよびアカゲザル 100 個体を用いて、ヒト用にデザインされたエクソームキットを用いたエキソーム解析を行った。

### <研究業績>

#### 原著論文

- 1) Hirai H, Hirai Y, LoVerde PT (2012) Evolution of sex chromosomes ZW of *Scistosoma mansoni* inferred from chromosome paint and BAC mapping analyses. *Parasitology International* 61: 684-689.
- 2) Imai H, Suzuki N, Ishimaru Y, Sakurai T, Yin L, Pan W, Abe K, Misaka T, and Hirai H (2012) Functional diversity of bitter taste receptor TAS2R16 in primates. *Biology Letters* 8: 652-656.
- 3) Hayakawa T, Sugawara T, Go Y, Udono T, Hirai H, Imai H (2012) Eco-Geographical Diversification of Bitter Taste Receptor Genes (TAS2Rs) among Subspecies of Chimpanzees (*Pan troglodytes*). *PLOS ONE* 7: e43277.
- 4) Koga A, Hirai Y, Hara T, and Hirai H (2012) Repetitive sequence originating from the centromere constitute large-scale heterochromatin in the telomere region in the siamang, small ape. *Heredity* 109: 180-187.
- 5) Hara T, Hirai Y, Jahan I, Hirai H, Koga A (2012) Tandem repeat sequences evolutionarily related to SVA-type retrotransposons are expanded in the centromere region of the western hoolock gibbon, a small ape. *Journal of Human Genetics* 57: 760-765.
- 6) Hara T, Hirai Y, Baicharoen S, Hayakawa T, Hirai H, Koga A (2012) A novel composite retrotransposon derived from or generated independently of the SVA (SINE/VNTR/Alu) transposon has undergone proliferation in gibbon genomes. *Genes & Genetic Systems* 87 (3): 181-190.
- 7) Prakhongcheep O, Hirai Y, Hara T, Srikulnath K, Hirai H, Koga A (2013) Two Types of Alpha Satellite DNA in Distinct Chromosomal Locations in Azara's Owl Monkey. *DNA Research* 20.
- 8) Ishimaru Y, Abe M, Asakura T, Imai H, Abe K (2012) Expression analysis of taste signal transduction molecules in the fungiform and circumvallate papillae of the rhesus macaque, *Macaca mulatta*. *PLOS ONE* 7, e45426.
- 9) Miyagi R, Terai Y, Aibara M, Sugawara T, Imai H, Tachida H, Mzighani SI, Okitsu T, Wada A, Okada N (2012) Correlation between Nuptial Colors and Visual Sensitivities Tuned by Opsins Leads to Species Richness in Sympatric Lake Victoria Cichlid Fishes. *Mol. Biol. Evol.* 29: 3281-3296.
- 10) Tanimura A, Liu W, Yamada K, Kishida T, Toyohara H (2013) Animal cellulases with a focus on aquatic invertebrates. *Fisheries Science* 79, 1-13.
- 11) Takahashi J, Kishida T, Toyohara H (2013) Poly-aniline protein Shelk2 from *Crassostrea* species of oysters. *Recent Advances in Pearl Research (TERRAPUB, Tokyo)*, 167-181.

## 著書(分担執筆)

- 1) Imai H (2013) Bitter taste receptors of primates In *Evolution and Senses: Opsins, Bitter Taste, Olfaction*. Springer Briefs (Shichida Y, Yamashita T, Imai H, Kishida T) pp23-34.
- 2) Imai H (2012) Primate Genome Database In *Monkeys, Apes, and Humans*. *Primate Genomics in Japan*. Springer Briefs (Huffman M, Nakagawa N, Go Y, Imai H, Tomonaga M) pp35-40 (2012).
- 3) 今井啓雄 (2012) ポストゲノム霊長類学 「新・霊長類学のすすめ」(京都大学霊長類研究所編)分担執筆, pp162-177 丸善出版 京大人気講義シリーズ.

## 学会発表

- 1) Suzuki N, Matsui A, Go Y, Ishimaru Y, Misaka T, Abe K, Hirai H, Imai H (2012) Identification of PTC “non-taster” Japanese macaques caused by TAS2R38 dysfunction. XVI International Symposium on Olfaction and Taste (2012/06/23-27, Stockholm, Sweden).
- 2) Imai H, Suzuki N, Ishimaru Y, Sakurai T, Lijie Yin, Wenshi Pan, Abe K, Misaka T, Hirai H (2012) Functional diversity of bitter taste receptor TAS2R16 in primates to natural ligands. XVI International Symposium on Olfaction and Taste (2012/06/23-27, Stockholm, Sweden).
- 3) Imai H (2012) Functional evolution of bitter taste receptors of Asian primates. The 3rd International Symposium On Southeast Asian Primates (2012/08/28, Chulalongkorn University, Thailand).
- 4) Hirai H (2012) “SRV in macaques: Japanese macaques, long-tailed macaques and rhesus macaques.” The 3rd International Symposium on Southeast Asian Primates. (2012/08/29, Thailand).
- 5) Hayakawa T, Sugawara T, Go Y, Usono T, Hirai H, Imai H (2012) Eco-Geographical Differences of the Sense of Bitter Taste in Chimpanzees. The 1st International Seminar on Biodiversity and Evolution (2012/09/26, Kyoto).
- 6) Imai H, Suzuki N, Ishimaru Y, Sakurai T, Lijie Yin, Wenshi Pan, Abe K, Misaka T, Hirai H (2012) Functional diversity of bitter taste receptors within and between primate species. 第 10 回国際シンポジウム「味覚嗅覚の分子神経機構」(2012/11/02-03, Fukuoka).
- 7) Hayakawa T, Sugawara T, Go Y, Usono T, Hirai H, Imai H (2012) Geography and evolution of bitter taste receptor genes in chimpanzees. 第 10 回国際シンポジウム「味覚嗅覚の分子神経機構」(2012/11/02-03, Fukuoka).
- 8) 郷 康広 (2012) 霊長類ゲノム・トランスクリプトーム・メチローム研究. 第 2 回 NGS 現場の会研究会 (2012/05/23, 大阪).
- 9) 郷 康広 (2012) オス・メス間ゲノムコンフリクティングとその生物学的意義の解明. 新学術領域研究「ゲノム・遺伝子相関」班会議 (2012/06/25, 京都).
- 10) 岸田拓士 (2012) OMP 遺伝子から推定した始新世の鯨類の嗅覚能力. 日本古生物学会 2012 年年会・総会 (2012/07/01, 名古屋).
- 11) 鈴木南美, 郷康広, 松井淳, 平井啓久, 颯田葉子, 今井啓雄 (2012) ニホンザル味盲多型はどのようにして集団中に広がったか. 第 28 回日本霊長類学会大会(2012/07/07, 名古屋).
- 12) 早川卓志, 鈴木南美, 松井淳, 今井啓雄, 平井啓久, 郷康広 (2012) 霊長類味覚受容体レパートリーの進化史. 第 28 回日本霊長類学会大会(2012/07/07, 名古屋).
- 13) 郷康広, 辰本将司, 豊田敦, 西村理, 友永雅己, 平井啓久, 松沢哲郎, 藤山秋佐夫, 阿形清和 (2012) チンパンジーパーソナルゲノム研究. 第 28 回日本霊長類学会大会(2012/07/07, 名古屋).
- 14) 平井啓久, 原暢, 平井百合子, 古賀章彦 (2012) テナガザルの染色体端部にある大規模ヘテロクロマチンの主成分. 第 28 回日本霊長類学会大会(2012/07/07, 名古屋).
- 15) 今井啓雄, 鈴木南美, 桜井敬展, 石丸喜朗, 阿部啓子, 三坂巧, Yin Lijie, Pan Wenshi, 平井啓久 (2012) 部位特異的変異体による霊長類苦味受容体 TAS2R16 の機能解析. 第 28 回日本霊長類学会大会(2012/07/08, 名古屋).
- 16) 岸田拓士, 今井啓雄 (2012) 鯨類のゲノムにおける ClassI 嗅覚受容体遺伝子クラスター領域. 日本進化学会第 14 回大会(2012/08/21-22, 東京).
- 17) 早川卓志, 鈴木南美, 松井淳, 今井啓雄, 平井啓久, 郷康広 (2012) 真主齧類における苦味受容体の進化. 日本進化学会第 14 回東京大会 (2012/08/21-22, 東京).
- 18) 今井啓雄, 鈴木南美, 桜井敬展, 石丸喜朗, 阿部啓子, 三坂巧, Yin Lijie, Pan Wenshi, 平井啓久 (2012) アミノ酸変異による苦味受容体 TAS2R16 機能の多様化. 日本生物物理学会(2012/09/24, 名古屋)
- 19) 早川卓志, 菅原了, 郷康広, 鶴殿俊史, 平井啓久, 今井啓雄 (2012) チンパンジーの苦味感覚の地域差. 日本味と匂学会第 46 回大会 (2012/10/03, 大阪).
- 20) 権田彩, 松村秀一, 齊藤正一郎, 郷康広, 今井啓雄 (2012) コモンマーモセットにおける消化管での味覚受容体及び味覚情報伝達物質の発現. 日本味と匂学会第 46 回大会 (2012/10/03, 大阪).
- 21) 岸田拓士, 早野あづさ, 村山美穂, 疋田努 (2012) 同所的に生息する近縁種の嗅覚能力は似ているのか? バヌアツに同所的に生息する *Laticauda* 属ウミヘビ 2 種の嗅覚受容体遺伝子レパートリーの比較. 日本爬虫両棲類学会第 51 回大会 (2012/11/10-11, 豊田).
- 22) 郷 康広 (2012) 霊長類エキソーム解析. 新学術領域研究「ゲノム・遺伝子相関」若手の会 (2012/11/01, 米原).
- 23) 早川卓志 (2012) オランウータンにも苦味感覚の地域差があるか? 第 15 回 SAGA シンポジウム (2012/11/17, 札幌).

- 24) 権田彩, 松村秀一, 斉藤正一郎, 郷康広, 今井啓雄 (2012) マーモセット消化管における味覚情報伝達物質の発現解析. 第2回日本マーモセット研究会大会(2013/02/27, 東京).

## 講演

- 1) Kishida T (2012/09/26) International Seminar on Biodiversity and Evolution. “Olfaction in baleen whales.” Wildlife Research Center, Kyoto University, 京都.
- 2) 平井啓久 (2012/04/06) 京都大学品川セミナー「霊長類の野外調査とゲノム研究」 京都大学東京オフィス、東京.
- 3) 岸田拓士(2012/6/25)第29回東山動植物園ワークショップ「イルカやクジラのおい認識」, 名古屋.
- 4) 郷康広 (2012/07/18) 基礎生物学研究所所内セミナー「オス・メス間ゲノムコンフリクティングとその生物学的意義の解明」, 岡崎.
- 5) 今井啓雄(2012/08/03)愛知大学, 心理学専攻・犬山研修 「味覚の種差・個体差と遺伝子」, 各務原.
- 6) 郷康広(2012/08/23)第14回日本進化学会大会「ヒトとチンパンジーにおけるアレル特異的発現遺伝子の同定と遺伝子発現制御機構の進化」, 東京.
- 7) 平井啓久 (2012/09/23) 東京公開講座「チンパンジーにあってヒトにないゲノム不毛地帯の進化と意義」 日本科学未来館, 東京.
- 8) 今井啓雄 (2012) 遺伝子変異によって生じた霊長類の味覚多様性. DNA多型学会第21回学術集会・公開シンポジウム「DNAが明かす生き物の謎」(2012/11/07, 京都).
- 9) 郷康広(2012/11/09)ナショナルバイオリソース(NBR)公開シンポジウム「ニホンザルエキソーム解析、第3期のニホンザルバイオリソースプロジェクトーさらなる進展を目指してー」, 東京.

## 附属施設

### 人類進化モデル研究センター

ニホンザル NBRP ならびに特別経費の協力を得て、土曜・日曜に獣医師が勤務する態勢を整え、年間を通じたサル類の獣医学的管理が可能となった。また、熊本サンクチュアリおよび日本モンキーセンターの獣医師との間で獣医の合同カンファレンスを開始し、それぞれ数回ずつ実施した。

ニホンザル血小板減少症については、検査部、ニホンザル NBRP、ウイルス研究所と連携して、研究を進めた。検査部を中心に伝播経路の解析を進め、長期間ウイルス血症を持続しているカニクイザルとニホンザルが本疾病の伝播に関与していたこと、1990年代初めに入荷したカニクイザルが本ウイルスを持ち込んだことを明らかにした。ニホンザルについて、SRV-4の全頭検査を実施するとともに感染個体の淘汰をすすめ、年度末にはSRV感染個体がゼロとなった。

検査部では、研究者の協力のもとSRV-5の検査法を確立し、NBRPの出荷個体(約70頭)およびNBRPの飼育・繁殖個体(約200頭)について、SRV検査を実施した。また、BV、STLVに対する抗体検査の体制整備を行った。父親候補が2個体以上いる放飼場およびグループケージの繁殖ニホンザルについて、マイクロサテライト法による親子鑑定を実施し、父親を決定するとともに個体管理データベースにて閲覧できる体制を整えた。

検疫舎を二区画にわけるための壁を設置し、独立した運用を可能にした。マカク用グループケージ1棟が完成した。NBRPの援助で、RRSに剖検用の安全キャビネットを設置した。

人事面では、年間を通じて職員の大幅な異動があった。2012年4月研究員の打越万喜子、6月25日特定研究員の山中淳史を採用。非常勤職員には以下の異動があった。2012年4月より教務補佐員に鈴木紗織を採用。サル飼育担当として8月本田梨恵子、後藤久美子(獣医補助)、12月和泉津佳沙、2013年2月加藤裕美、3月荒川龍児を技能補佐員に採用。2012年4月実験補助担当として榎元裕紀、6月牧野瀬恵美子、11月道家由美子、塩澤裕子を技術補佐員に採用。4月ゴドジャリ静を研究支援推進員に採用。2013年1月打越万喜子(非常勤研究員)特定研究員として思考言語分野に配置換え。2013年3月吉田友教(特定助教)、松井 淳(非常勤研究員)、阿部政光、釜中慶朗、渡邊朗野(技術専門職員)、渡邊祥平(技術職員)、近藤ひろ子(研究支援推進員)、兼松璃々子、本田梨恵子(技能補佐員)、榎元裕紀(技術補佐員)、鈴木紗織が退職した。また、頭脳循環プログラムで1年3ヶ月、長期海外出張していた宮部貴子助教が3月末に帰国した。

## <研究概要>

### A) テニア科条虫幼虫感染家畜個体の識別に有用な新しい技術開発とリスク評価への応用

岡本宗裕

ヒトを終宿主とするテニア科条虫には、有鉤条虫、無鉤条虫、タイワンテニアの3種が知られている。平成24年度は、インドネシア・バリ島の流行地で調査を実施したところ、バリ島のKarangasem地区では広範囲にわたり有鉤条虫に汚染されていることが確認できた。現地で実施したELISAにより、有鉤条虫に対する抗体を保有しているヒトおよびブタを確認した。このブタを剖検したところ、多数の有鉤条虫の寄生が確認できた。また、我々の開発したELISAは特別な機器のない流行地でも十分有効であることが明らかとなった。