

- 8) Murai T (2010) Spacing pattern of proboscis monkey group at sleeping sites. The 4th International Symposium of the Biodiversity & Evolution Global COE Project (2010/09/11-12, Kyoto).
- 9) Murai T (2010) Spacing pattern of proboscis monkey group at sleeping sites. XXIIIrd International Primatological Society Congress (2010/09/12-18, Kyoto).
- 10) Oyakawa C, Koda H, Tanaka T, Murai T, Nurulkamilah S, Rizaldi Bakar A, Pamungkas J, Han KH, Masataka N (2010) Geographical variation of species-specific calls and ITS acoustical differentiation in wild agile gibbons (*Hylobates agilis*). International Primatological Society XXIII Congress (2010/09, Kyoto).
- 11) Sawada R, Masataka N (2010) An ERP study on the emotional processing of handwritten and printed words. The 17th Annual Meeting of the Cognitive Neuroscience Society (2010/04, Montreal, Canada).
- 12) Sawada R, Masataka N (2010) Differences in emotional processing between handwritten words and printed words -An ERP study. The Third International Workshop on Kansei (2010/02, Fukuoka, Japan).
- 13) 福島美和, 小川詩乃, 正高信男 (2010) 発達障害児の読み書き学習支援と問題行動の変化～CBCL/4-18 を用いた検討～. 一般社団法人日本LD学会第19回大会 (2010年10月11日, 愛知).
- 14) 松井智子 (2010) 心理学的アプローチの可能性と問題点. 日本心理学会第74回大会 (2010/09, 大阪).
- 15) 小川詩乃, 福島美和, 正高信男 (2010) 発達障害児の社会的認知に関する多角的検討～『テスト返却』場面の社会的認知課題を用いて～. 一般社団法人日本LD学会第19回大会 (2010年10月11日, 愛知).
- 16) 小川詩乃, 福島美和, 田村綾菜, 正高信男 (2010) 発達障害児の直示動詞の理解と心の理論の関連. 日本発達心理学会第21回大会 (2010/03, 神戸).
- 17) 澤田玲子 (2010) 手書き文字と印字の違い—手書きの言葉はイメージしやすい?. 第15回認知神経科学学術大会 (2010年07月, 松江).
- 18) 柴崎全弘, 船橋新太郎, 國枝匠, 香田啓貴, 正高信男 (2010) ADHDモデルザルにおける時間知覚の検討. 日本動物心理学会第70回大会 (2010年08月, 東京).
- 19) Matsui T, Miura Y (2011) Three-year-olds are capable of deceiving others in the pro-social context but not in the manipulative context. 2011 Biennial Meeting, Society for Research in Child Development (2011/03, Montreal, Canada).

## 講演

- 1) 正高信男 (2010/01/17) 人間にとって障害とは何か. 第7回日本心身医療学会特別講演 大阪.
- 2) 松井智子 (2010/01) 言語の理解と心の理解. 武蔵野東学園職員研修会 武蔵野.
- 3) 松井智子 (2010年07月) 会話が心を育てる—幼児期のコミュニケーションと社会性の発達. 東京都立私立幼稚園連合会 教育研究大会基調講演.

- 4) 松井智子 (2010年10月) 「心の理解と言葉の理解の発達の相互作用について」. 日本第二言語習得学会 研修会講演.

## 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), 泉明宏 (特定准教授), 倉岡康治 (特定助教), 竹本篤史, 山口智恵子 (研究員(産官学連携)), 木場礼子 (学振特別研究員), 鈴木冬華, 三輪美樹, 一木沙織 (技術補佐員), 藤田恵子 (事務補佐員), 石川直樹, 鴻池菜保, 小野敬治, 瀬占雅史(大学院生), 菊池瑛理佳 (特別研究学生)

### <研究概要>

#### A) コモンマーモセットの認知機能計測

中村克樹, 竹本篤史, 木場礼子, 山口智恵子, 三輪美樹, 泉明宏, 菊池瑛理佳

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, その装置開発を含め方法の確立を目指した研究を実施している. 小型の汎用認知機能実験装置を開発し, 視覚弁別課題・逆転学習課題・遅延見本合せ課題・順序学習課題等を訓練し, コモンマーモセットで遂行可能なことを明らかにした.

#### B) 乳幼児の視線計測に基づく動作理解の発達研究

中村克樹, 中村徳子(昭和女子大学), 佐々木丈夫(日本公文教育研究会), 岡村竜三(日本公文教育研究会)

健常児と発達障害児の動作理解能力を比較・検討するために, 非侵襲的に視線を計測する専用装置を用い視覚刺激に対する注視パターンを調べている.

#### C) 鼻部温度変化を用いたサル的情動変化の定量的計測

倉岡康治, 中村克樹

サル的情動変化を定量的に測定する指標として鼻部の皮膚温度変化を測定した. Aggressive threat, Coo, Scream というサルに特徴的な行動の中でも, Aggressive threat に対しては安定した温度低下が観察されることが分かった. また, 動画のみや音声のみに対しても温度低下が引き起こされるが, 動画と音声を同時に提示したときにより顕著な温度低下が観察されることが分かった.

#### D) 視線を手掛かりとした報酬獲得に関わる脳内機序の解明

倉岡康治, 中村克樹

経験を通じて得られる社会的情報の処理に関わる脳内機序を解明することを目的に, アカゲザルを対象に, 他個体の顔写真刺激から視線を手掛かりとして, 報酬が得られる標的を選択する課題遂行時における脳神経活動の記録を計画している. 本年度はサルの課題訓練を行った.

#### E) ニホンザルにおける性の認知とホルモンの関連性の解明

木場礼子, 中村克樹

性ホルモンが性の認知に与える影響を検討するために、ニホンザルを対象に、他個体の顔写真などの視覚刺激に対する弁別能力や選好性といった認知と、ホルモン動態との関連性を調べる計画である。課題遂行個体の尿の採取をおこない、ホルモン測定をおこなう。本年度は実験装置のセットアップとホルモン測定法の検討をおこなった。

#### F) 注意シフトの継時変化とその脳内機構の解析

小野敬治, 井上雅仁 (順天堂大学), 宮地重弘, 三上章允 (中部学院大学)

脳は限られた計算資源しか持たず、外界からの感覚情報を同時に処理できない。そこで、最も重要な情報にまず注意を向け、その後次のものへと逐次注意をシフトさせていると考えられる。注意シフトの時間特性を調べ、その脳内機構を明らかにするため、2頭のアカゲザルに行動課題をトレーニングした。また、注意と関係する頭頂葉の領域から細胞活動を記録した。

#### G) 色弁別課題遂行中のサル前頭連合野におけるニューロン活動の解析

石川直樹, 片井聡, 井上雅仁, 宮地重弘, 三上章允

色弁別と記憶を伴う眼球運動課題遂行中のサル前頭連合野から、ニューロン活動を記録し、バースト発火の有無とパターンの違いを手掛かりとしてタイプ分類を行った。その後、各タイプの細胞と課題との関連性を解析した。

#### H) 大脳皮質神経回路の生後発達の研究

宮地重弘, 大石高生 (統合脳システム), 高田昌彦 (統合脳システム), 桧垣小百合 (統合脳システム), 宮部貴子 (人類進化モデル研究センター)

ヒトを含む霊長類の大脳新皮質は生後も発達を続けることが知られている。行動制御にとくに重要である外側前頭前野を含む神経回路の生後発達過程を明らかにするため、幼若サルの外側前頭前野への神経入力様式を解剖学的に解析した。また、特定の神経入力を除去することによる認知機能への影響を調べるため、サルに遅延非見本合わせ等の認知課題を訓練した。

#### I) サルのリズム制御の神経メカニズムの解明

鴻池菜保, 宮地重弘

リズム制御の神経機構を単一神経細胞および神経回路レベルで明らかにすることを目的として、ヒトに近い発達した脳を持ち、複雑な行動課題を学習できるマカクサルを対象としてリズムカルにボタンを押す課題を訓練した。本年度は、行動データの収集および解析をおこなった。マカクサルにおいては、一定間隔のボタン押し課題ではランダム間隔の場合に比べて反応時間が短縮し、次のボタン押しのタイミングを予測して行動していることが明らかになった。

#### J) ヒトのリズム制御の神経メカニズム解明

鴻池菜保, 倉岡康治, 宮地重弘, 中村克樹

リズム認知および運動リズム制御の脳内機構を明

らかにするため、健康成人を対象としてリズム記憶・再生課題遂行中の脳活動を、機能的MRIを用いて計測した。その結果、リズム認知、再生に関連して前頭葉・頭頂葉皮質を中心とした領域が賦活された。リズム認知に関わる賦活パターンは、リズムが視覚的に提示されても聴覚的に提示されても差がなく、感覚モダリティを超えて処理されていると考えられた。

#### K) 長期記憶および短期記憶に基づく行動決定の神経機構の研究

禰占雅史, 宮地重弘, 中村克樹

本研究では、短期記憶に基づく行動決定および長期記憶に基づく行動決定をサルに行なわせ、その際の神経活動を外側前頭前野において記録、解析した。これまでに、長期記憶に基づく行動決定、および短期記憶に基づく行動決定のそれぞれに特異的な神経活動を記録できた。

#### L) 運動関連皮質の生後発達神経解剖・神経生理学的研究

宮地重弘, 禰占雅史

前頭葉のさまざまな運動関連領域の機能の生後発達を明らかにするため、マカクサル成熟個体および幼若個体を対象に、パラメータの異なる電気パルスにより、それぞれの皮質領域を刺激し、刺激により誘発されるさまざまな運動を観察、記録し、月齢、年齢ごとに比較する。本年度は、成熟個体を対象に、一次運動野をさまざまな刺激パラメータで刺激し、誘発された運動を観察した。

#### M) ヒトブローカ野における実行する行為の階層処理様式の解明

脇田真清

ヒト被験者にいくつかのフィードバック条件で伴奏にあわせてピアノ鍵盤を弾いてもらい、そのときの下前頭領域の活動を光トポグラフィ装置で記録した。結果、弾いた音が時間的に遅延する条件では、弾いている動作が遅延する条件や反転する条件よりも、標的部位の活動が高くなった。実行する行為の視覚・空間的側面よりも時間的側面に関わっていることがわかった。

#### N) コモンマーモセットの聴覚的な階層構造の処理様式の解明

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。配列が異なっても要素が共通な二つの音系列は弁別が困難であった。

#### <研究業績>

##### 原著論文

- 1) Fukuoka T, Sumida K, Yamada T, Higuchi C, Nakagaki K, Nakamura K, Kohsaka S, Oeda K (2010) Gene expression profiles in the common marmoset brain determined using a newly developed

- common marmoset-specific DNA microarray. *Neuroscience Research* 66:62-85.
- 2) Hashimoto M, Takahara D, Hirata Y, Inoue K, Miyachi S, Nambu A, Tanji J, Takada M, Hoshi E (2010) Motor and non-motor projections from the cerebellum to rostrocaudally distinct sectors of the dorsal premotor cortex in macaques. *Eur J Neurosci* 31(8):1402-13.
  - 3) Midorikawa A, Kawamura M, Nakamura K (2010) Discrepancy between imitating finger configuration and finger action: A single case report. *European Neurology* 64:80-82.
  - 4) Miura N, Sugiura M, Takahashi M, Sassa Y, Moridaira T, Miyamoto A, Kuroki Y, Sato S, Horie K, Nakamura K, Kawashima R (2010) Effect of motion smoothness on brain activity while observing a dance: an fMRI study using a humanoid robot. *Social Neuroscience* 5:40-58.
  - 5) Wakita M, Shibasaki M, Ishizuka T, Schnackenberg J, Fujiwara M, Masataka N (2010) Measurement of neuronal activity in a macaque monkey in response to animate images using near-infrared spectroscopy. *Frontiers in Behavioral Neuroscience* 4:Article 31.
  - 6) Yamaguchi C, Izumi A, Nakamura K (2010) Time course of vocal modulation during isolation in common marmosets (*Callithrix jacchus*). *American Journal of Primatology* 72:681-688.
  - 7) Yokoyama O, Miura N, Watanabe J, Takemoto A, Uchida S, Sugiura M, Horie K, Sato S, Kawashima R, Nakamura K (2010) Right frontopolar cortex activity correlates with reliability of retrospective rating of confidence in short-term recognition memory performance. *Neurosci Res* 68:199-206.
  - 8) 原英之, 竹本篤史, 土橋由実, 中村克樹, 松本隆 (2010) 脳波 SSVEP2 値判別問題における逐次誤差率の評価 ～バイズ的逐次型学習による Sequential Monte Carlo 実装～. 電子情報通信学会信学技報 MBE2010-31:17-22.
  - 9) 脇田真清 (2010) 音楽研究から学ぶ行為の脳機能. *生存科学 B* 20(2):15-25.
  - 10) Iwata K, Miyachi S, Imanishi M, Tsuboi Y, Kitagawa J, Teramoto K, Hitomi S, Shinoda M, Kondo M, Takada M (2011) Ascending multisynaptic pathways from the trigeminal ganglion to the anterior cingulate cortex. *Exp Neurol* 227(1):69-78.
  - 11) Kuraoka K, Nakamura K (2011) The use of nasal skin temperature measurements in studying emotion in macaque monkeys. *Physiology & Behavior* 102:347-355.
  - 12) Saga Y, Hirata Y, Takahara D, Inoue K, Miyachi S, Nambu A, Tanji J, Takada M, Hoshi E (2011) Origins of multisynaptic projections from the basal ganglia to rostrocaudally distinct sectors of the dorsal premotor area in macaques. *Eur J Neurosci* 33(2):285-97.
  - 13) Saito A, Izumi A, Nakamura K (2011) Development of infant common marmosets' (*Callithrix jacchus*) preference for their parents over adults from another group. *Primates* 52:43-50.

## 総説

- 1) 高田昌彦, 井上謙一, 宮地重弘 (2010) 狂犬病ウイルスによる多シナプス性神経路の解析法. *Brain Nerve* 62(3):221-30.

## 著書 (分担執筆)

- 1) Yuasa S, Nakamura K, Kohsaka S (2010) 「Stereotaxic Atlas of the Marmoset Brain」医学書院.

## 著書 (翻訳)

- 1) 中村克樹 訳 (2010) 「第3版 カールソン神経科学テキスト 脳と行動」. (泰羅雅登, 中村克樹著, *Physiology of Behavior*) 丸善株式会社.

## その他執筆

- 1) 宮地重弘 (2010) 脳の回路図を描く, 生き物たちのつづれ織り 第4巻. *gCOE 広報誌* p.105-110 *gCOE 広報誌*.
- 2) 中村克樹 (2010) 脳を鍛えたい 皆伝! 新あたまた道場. 毎日新聞 p.- 毎日新聞.
- 3) 中村克樹 (2011) 「脳を鍛えたい 皆伝! 新あたまた道場」問題作成 毎日新聞 毎日新聞.

## 学会発表

- 1) Hara H, Takemoto A, Dobashi Y, Nakamura K, Matsumoto T (2010) Sequential Error Rate Evaluation of SSVEP Classification Problem with Bayesian Sequential Learning. 10th IEEE International Conference on Information Technology and Applications in Biomedicine (ITAB 2010) (2010/11/03-05, Corfu, Greece).
- 2) Izumi A, Tsuchida J, Nakamura K (2010) PC-Based automated apparatus to test cognitive abilities of macaques. . *IPS2010* (2010/09, Kyoto).
- 3) Koba R, Takemoto A, Nakamura K (2010) Learning serial order by common marmosets. *IPS2010* (2010/09, Kyoto).
- 4) Kuraoka K, Uchida S, Nakamura K (2010) Neural substrates to enhance social relationships. 16th Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping (HBM) (2010/06/06-10, Barcelona, Spain).
- 5) Nakamura K, Takemoto A, Koba R, Izumi A (2010) PC-Based automated apparatus to test cognitive abilities of marmoset monkeys. *IPS2010* (2010/09, Kyoto).
- 6) Ono K, Inoue M, Miyachi S, Mikami A (2010) Temporal Characteristics of Shifts of Covert Attention. The 23rd Congress of the International Primatological Society (2010/09, Kyoto).
- 7) Ono K, Inoue M, Miyachi S, Mikami A (2010) Temporal Characteristics of Shifts of Covert Attention. The 4th International Symposium of the Biodiversity and Evolution Global COE Project (2010/09, Kyoto).
- 8) Takahara D, Inoue KI, Hirata Y, Miyachi S, Nambu A, Takada M, Hoshi E (2010) Multisynaptic inputs from the temporal cortex to the dorsal premotor cortex in macaques. 40th Annual meeting, Society for Neuroscience (2010/11, San Diego).

- 9) Uchida S, Nakahara K, Midorikawa A, Kuraoka K, Saito A, Takemoto A, Kawamura M, Nakamura K (2010) Interhemispheric functional connectivity in a subject with complete agenesis of the corpus callosum. 16th Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping(HBM) (2010/06/06-10, Barcelona, Spain).
- 10) Wakita M (2010) Involvement of the left inferior frontal region in temporal processing of music performance. 第33回日本神経科学学会 (2010年09月03日, 神戸市).
- 11) Yoshino-Saito K, Nishimura Y, Oishi T, Isa T (2010) Quantitative and qualitative comparison of corticospinal projections from the hand and arm area of the primary motor cortex in monkeys with spinal cord injury. Neuro 2010 (2010/09/03, Kobe).
- 12) 土橋由実, 八木佑太圭, 原英之, 中田洋平, 松本隆, 竹本篤史, 中村克樹 (2010) 脳波 motor imagery データの Bayes 的有効特徴量自動抽出. 電子情報通信学会総合大会 (2010年03月16-18日, 仙台市).
- 13) 原英之, 松本隆, 中村克樹, 竹本篤史, 中田洋平 (2010) 脳波 SSVEP 非線形判別: Bayes 学習による Monte Carlo 実装. 電子情報通信学会総合大会 (2010年03月16-18日, 仙台市).
- 14) 平井大地, 井上雅仁, 宮地重弘, 三上章允 (2010) 霊長類における採食行動を説明する際に用いられる最適パッチ利用モデルの妥当性. 第33回日本神経科学大会 (2010年09月, 神戸).
- 15) 星英司, 佐賀洋介, 高原大輔, 平田快洋, 井上謙一, 宮地重弘, 南部篤, 丹治順, 高田昌彦 (2010) マカクザルにおける大脳基底核から背側運動前野への多シナプス性入力. 第33回日本神経科学大会 (2010年9月, 神戸市).
- 16) 齋藤慈子, 中村克樹 (2010) コモンマーモセット幼児の新奇餌への反応—家族の影響の検討. 日本動物行動学会 第29回大会 (2010年11月19-20日, 那覇市).
- 17) 高原大輔, 平田快洋, 井上謙一, 宮地重弘, 南部篤, 高田昌彦, 星英司 (2010) 腹側前頭前野から背側運動前野への多シナプス性入力. 第33回日本神経科学大会 (2010年09月, 神戸市).
- 18) 内田信也, 中原 潔, 緑川晶, 倉岡康治, 齋藤慈子, 河村満, 中村克樹 (2010) 脳梁完全欠損者における半球間機能的結合性. A subject with complete agenesis of the corpus callosum showing interhemispheric functional connectivity, Neuro2010 (2010年09月02日, 神戸市).
- 19) 脇田真清 (2010) コモンマーモセットによる聴覚弁別. 第74回日本心理学会 (2010年09月22日, 大阪市).
- 20) 脇田真清 (2010) コモンマーモセットの聴覚弁別. 日本動物心理学会第70回大会 (2010年08月28日, 八王子市).
- 21) 八木佑太圭, 中田洋平, 松本隆, 竹本篤史, 中村克樹 (2010) Monte Carlo based HMM による Motor Imagery 判別. 電子情報通信学会総合大会 (2010年03月16-18日, 仙台市).
- 1) 中村克樹 (2010年01月16日) 自閉症児の苦手なこと. JST「脳科学と社会」研究開発領域「高齢者と学習障害の脳機能改善コホート研究」報告会札幌, 北海道.
- 2) 中村克樹 (2010年03月13日) コミュニケーションの発達と自閉症. 国立特別支援教育総合研究所 平成21年度第3回脳科学セミナー オリンピック記念青少年総合センター, 東京.
- 3) 中村克樹 (2010年10月16日) 「乳幼児は絵本のどこに注目しているのか—視線計測による検討—」. 日本子育て学会 白百合女子大学.
- 4) 中村克樹 (2010年11月28日) 「コモンマーモセットを用いた霊長類研究の動向」. 第29回日本基礎心理学会大会シンポジウム 関西学院大学.
- 5) 倉岡康治 (2011年02月06日) 「サルにおける表情や音声に対する生体応答」<多感覚認知における適応>千葉大学 COE スタートアッププログラム・ワークショップ. 千葉大学・教育研究高度化のための支援体制整備事業「人間理解のための認知適応科学の創成」プロジェクト主催.

#### その他

- 1) 泉明宏 (2010) 独立行政法人 国立精神・神経医療研究センター モデル動物開発研究部 客員研究員.
- 2) 中村克樹 (2010) 独立行政法人 国立精神・神経医療研究センター モデル動物開発研究部 客員研究員.
- 3) 中村克樹 (2010) 白百合女子大学生涯発達研究教育センター 特別研究員.
- 4) 中村克樹 (2010) EUPRIM-NET II. 国際共同研究.
- 5) 中村克樹 (2010) 大日本住友製薬. 国際共同研究.