

B-42 色盲ザルの色覚特性の行動的研究

小松英彦, 郷田直一, 横井功, 高木正浩 (生理研), 岡澤剛起, 波間智行 (総研大・生命科学・生理科学), 鯉田孝和 (生理研, 豊橋技科大)

対応者: 宮地重弘

インドネシア由来の 2 色型色盲ザルの色覚特性を明らかにするため行動実験を行うことを予定していたが, 霊長類研究所でニホンザル血小板減少症が発生したことが報告された状況を受け, 実験の継続に問題ないと判断されるまでは慎重を期して実験を行わなかった. 年度末に霊長類研究所を訪れ, 実験装置の確認と実験に使用しているサルの確認を行った. また, 実験に使用しているサルについては血小板減少症の原因ウイルスの検査結果が陰性だったとの報告を受けた. 今後, これまでに得られている行動データの問題点を検討し, 2 色性色盲ザルの色覚特性の詳細を明らかにしたい.

B-44 霊長類の赤及び緑感受性色覚視物質に対する赤外分光解析

神取秀樹 (名工大・院・工), 古谷祐詞 (分子研・生命錯体), 片山耕大 (名工大・院・工)

対応者: 今井啓雄

我々が様々な色を識別できるのは, 吸収極大波長の異なる 3 種類の錐体視物質が網膜に存在するからである. これらは全て 11-cis 型レチナールのプロトン化シッフ塩基という同一の発色団をもつが, オプシンと呼ばれるタンパク質部分がレチナールの電子状態を制御する結果, 色の識別が可能になる. このような波長制御を可能にする構造, 特にシッフ塩基のイオン対や緑・赤感受性視物質に含まれるクロライドイオンに対しては, タンパク質に結合した水分子の存在も重要であると考えられてきた. しかしながら, 明暗視のロドプシンと異なり試料調製が困難なことから, このような錐体視物質の構造解析は皆無であった.

昨年我々は, 培養細胞によりサルの緑・赤感受性視物質を大量に調製し, 低温赤外分光法を用いることで霊長類色覚視物質の構造解析を初めて実現した. 我々はこの研究を発展させ, 最近, 内部結合水の O-D 伸縮振動を帰属することに成功した.

ロドプシンの内部結合水と比較すると, 霊長類緑・赤感受性視物質に特異的な水分子の振動バンドが確認された. 特に, 強い水素結合を形成した水分子の信号が, レチナールの光異性化後のみ生じることを明らかにすることができた. この結果は, 緑・赤感受性視物質のタンパク質内部に結合したクロライドイオンとの水素結合に関与している可能性があり, ロドプシンには存在しない水分子を介した水素結合ネットワークの存在が示唆された. さらに, 緑・赤感受性視物質間においても水分子の振動バンドに違いが見られ, これらの違いが両色覚視物質の 30 nm の波長シフトに関係している可能性がある.

本研究成果は現在, 論文作成中であるが, すべての振動数領域で実現した系統的な水分子の構造解析は, 視物質研究の歴史に残るものとなるであろう. 今後はいよいよ, 変異タンパク質を駆使した振動バンドの帰属を行い, 波長制御メカニズムを構造学的に明らかにしたいと考えている.

B-45 霊長類における脳形態の発達的变化に関する比較研究

酒井朋子, 中務真人 (京都大・院), 藤澤道子 (京都大・野生動物), 鶴殿俊史 (チンパンジー・サンクチュアリ・宇土)

対応者: 友永雅己

研究項目 1: 磁気共鳴画像法 (MRI) による子どもチンパンジーにおける脳容積の発達的变化

生後 11 歳を迎えた 3 個体のチンパンジーを対象に, 3 次元脳解剖画像を撮像することで, 思春期における脳容積の発達の変化を計測した. 種内比較および種間比較におけるコントロールデータとして, 成体チンパンジー 2 個体, 成体ヒト 1 個体の脳画像も収集した. さらに, これまでに計測してきたチンパンジーの乳児期からコドモ期までの大脳容積の発達の変化を, 富山大学の研究によるヒトのデータ, Georgetown 大学の研究によるマカクのデータと比較した. その結果, チンパンジーとヒトは共通して大脳容積の発達期間が延長していることを明らかにした. 一方で, ヒトの早期乳児期における大脳の灰白質/白質の比率は, チンパンジーよりも高く, その比率は乳児期に劇的に減少した. つまり, 早期乳児期の脳の内部構造の動的な発達様式がヒトの大脳化をもたらした一つの要因である可能性を示唆した. この成果は現在国際誌に投稿中である.

研究項目 2: 胎児期からたどるヒト, チンパンジー, マカクの脳白質神経構造の形成過程の系統比較

京都大学医学研究科附属先天解析異常標本センターが管理するマイクロ MRI 装置を用いた脳内部構造を観測するための基盤的技術を確立した. これにより, マカク胎児標本を対象とした撮像を可能とした.

当初の予定通り, 3 種の霊長類を対象に胎児期から思春期までの脳形態の発達様式を系統比較するための基盤的技術がほぼ整備された段階に到達した.

(学術雑誌)

○Tomoko Sakai · Daichi Hirai · Akichika Mikami · Juri Suzuki · Yuzuru Hamada · Masaki Tomonaga · Masayuki Tanaka · Takako Miyabe-Nishiwaki · Haruyuki Makishima · Masato Nakatsukasa · Tetsuro Matsuzawa, Prolonged maturation of prefrontal white matter in chimpanzees. Nature Precedings, 4411.1, 2010.

Ahmed Ayman · Takuya Funatomi · Michihiko Minoh · Zanaty Elnomery · Tomohisa Okada · Kaori Togashi · ○Tomoko Sakai · Shigehito Yamada, New Region Growing Segmentation Technique for MR Images with Weak Boundaries. IEICE Technical Report, 110, 71-76, Nov 15, 2010.

(学会発表)

○酒井朋子・三上章允・平井大地・鈴木樹理・濱田穰・友永雅己・田中正之・宮部-西脇貴子・巻島美幸・中務真人・松沢哲郎 チンパンジー乳児の脳成長様式はヒトの脳進化を理解する上での重要な手掛かりになる: 縦断的 MRI 研究からの考察. 第 64 回日本人類学会大会. 北海道伊達市 (口頭, 2010 年 10 月 2 日).

Ahmed Ayman · Takuya Funatomi · Michihiko Minoh · Zanaty Elnomery · Tomohisa Okada · Kaori Togashi · ○Tomoko