

プログラム名：「脳情報の可視化と制御による活力溢れる生活の実現」

PM名：山川 義徳

プロジェクト名：脳情報インフラ

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平成 28 年度

研究開発課題名：

ユースケース

研究開発機関名：

国立大学法人 東京大学

研究開発責任者

岡ノ谷 一夫

I 当該年度における計画と成果

1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

本研究開発課題は、ヒトおよび鳥類を対象として、学習時の動機づけ状態と脳機能についての関連を理解し、学習効率の高い教示法を開発することを目的とする。鳥類の一部、鳴禽類は、コミュニケーション音声であるさえずり（歌）を幼い時期に父親から学習する。この学習がうまくいくためには、父親の発する音声（歌や地鳴き）を手本として脳に取り込む必要がある。この時期の学習を感覚学習という。これは外的な報酬なしに内発的な動機づけのみで進む過程である。この過程は、前頭前野、大脳基底核、辺縁系が相互作用しながら進む。ヒトにおける内発的動機づけも、鳥類の発声学習系と類似したシステムで構成されていると考えられる。ヒトにおいては機能的 MRI 画像などの非侵襲的計測、トリにおいては局所電場電位・単一神経細胞記録・遺伝子発現などの侵襲的計測からデータを取得する。ヒトと鳥類の結果を比較検討することで学習の情動的基盤に迫ることが期待できる。

今年度は、自由行動下における鳥類の脳活動を非侵襲的に計測する方法の確立を目指した。また、ヒトにおいては、動機づけの源となる敬意に関する自律神経系計測および機能的 MRI 計測を進めた。

2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

2-1 進捗状況

鳥類においては、自由行動下のブンチョウから、聴覚系の活動を記録することに成功した。鳥類の聴覚野に LFP 電極を刺入し、得られた活動を無線送信機で撮りだした。2-6 kHz の純音で刺激した。一定の刺激の中に低頻度で異なる刺激を入れることで、ヒトのミスマッチ陰性電位に対応する電位を記録することができた。この技術にもとづき、より深部にある報酬系の神経核からの活動記録を目指す。（図：LFP 送信機を装着したブンチョウの様子）



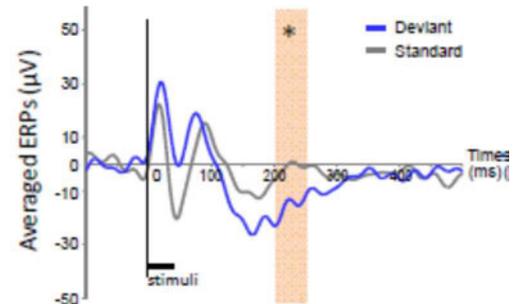
ヒトにおいては、尊敬の気持ちを抱くことに対応した自律神経系応答および fMRI 計測による尊敬の脳表象についてのデータを得た。また、達成動機づけの研究として、ヒントの難易度による脳活動の変化を fMRI 計測した研究は論文としてまとめ、発表された (Nakai & Okanoya, 2016)。加えて、実験的介入により、ヒトに尊敬感情を誘発することができるか、実験手続きの工夫を開始した。

2-2 成果

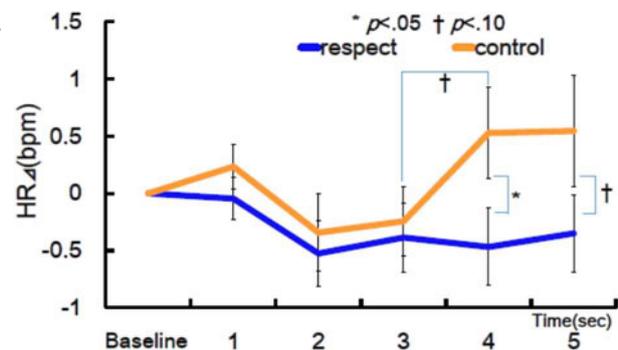
鳥類におけるミスマッチ様陰性電位については、以下にデータの要約を記載する。2, 3, 5, 6 kHz の純音をそれぞれ標準音または逸脱音として記録した。標準音と逸脱音の比率は 10:1 であった。鳥類聴覚野から得られた LFP を加算平均すると、刺激呈示から 200 ミリ秒前後で、逸脱音について有意な陰性波が見られた。ブンチョウの大脳とヒトの大脳は、

重量にして 1000 倍もの違いがあるが、にも関わらずミスマッチ陰性電位の出現潜時がほとんど同じなのは興味深い。

図はブンチョウで得られたミスマッチ陰性電位である。刺激呈示後 100 ミリ秒程度から陰性波が見られ、200 ミリ秒から 250 ミリ秒の間で有意な差がついていることがわかる。



ヒトを対象とした尊敬に関わる研究では、尊敬する対象に関するエピソードを想記させる文章を読ませ、その後、尊敬する対象の顔写真を見せることによって、心拍応答の変化が見られることがわかった。尊敬する対象については、顔写真への注意反応が持続するが、中立的な対象については注意反応は持続しなかった。尊敬対象とそうでない対象への心拍数には有意な差があった。



本研究は、尊敬という心的状態が情動反応を引き起こすことを示した初めての実証的研究である。

実験的介入による尊敬感情の誘起に関する研究は、試験研究段階が完了して、次年度より本実験に入る予定である。

2-3 新たな課題など

次年度以降は、予算削減により鳥類の研究は停止する。ヒトの敬意とやる気に関する研究を継続する予定である。

3. アウトリーチ活動報告

該当する活動はない。