

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

P M 名：山川義徳

プロジェクト名：代替技術

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平成 27 年度

研究開発課題名：

汎用型脳計測応用

研究開発機関名：

国立研究開発法人理化学研究所

研究開発責任者：

入來 篤史

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

本年度の本担当課題では、携帯型装置を用いた霊長類長時間EEG記録による集中行動状態遷移と活動ピーク軌道との対応関係の抽出を実現するための、1) 長期間継続記録が可能な携帯型EEG計測システム（電極および無線記録系）の試作と、2) それが発見した脳波時空間遷移多様体の幾何学的構造パターン（脳活動パターン）と異なる認知行動パターンとの対応関係の、試験的比較検討を行った。これらを総合して、次年度以降のシステム開発の方向性を決定することを目標とした。

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

システムの試作に着手するにあたり、まずは従来から用いている開頭式のシート型脳表面（ECoG）電極を用い、自由行動下で遂行中の脳波データを収集するための、無線脳波記録・データ転送システムを確立して、2) の脳活動パターンと行動パターンの対応関係検討の試験的比較に供するためのデータを取得した。

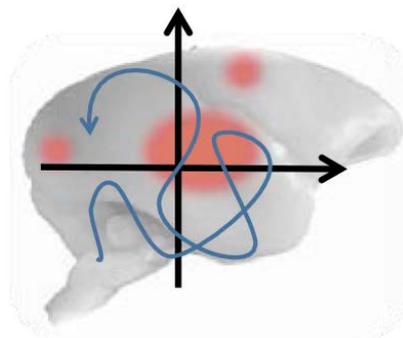
本システムは、i) 脳表電極、ii) 頭部搭載小型伝送装置および、iii) 受信装置、より構成され、最大64チャンネルまでの脳波データの無線取得が可能である。この装置によって、歩行運動を含む多彩な自由行動下で、マーモセット脳表面から安定的に多チャンネル脳波が記録されることを確認した。

このシステムによって得られたデータを、研究課題1の田森グループに提供し、脳波パターンと異なる認知行動パターンとの対応関係の、試験的比較検討に供した。

2-2 成果

1) 長期間継続記録が可能な携帯型EEG計測システム（電極および無線記録系）の試作：

上記の、既存の開頭式シート型の脳表面（ECoG）電極を用いた無線脳波記録システムを構築して、その自由行動下における記録の長期安定性を検証した。その結果、脳表の最大64箇所より、解析に十分な周波数特性をもって、数週間に亘って安定的に無線記録が出来ることが確認された。また、その無線伝送特性についても、行動テ



ストバッテリーを適用する広い空間に亘って、歪みの少ない記録特性が得られることが確認された。これによって得られた異なる行動パターンに亘る脳波データを、研究課題1の田森グループに提供し、脳活動ダイナミクス（図左）を推定する一定の対応関係の分離を確認する目処を得ることが出来た。

2) 脳活動パターンと認知行動パターンとの対応関係の試験的比較検討:

認知行動が異なるパタンの中で遷移するとき、それに伴う脳活動パタンの変化を直ちに検出できるかどうかについての基礎的知見を得るため、マーモセットがレバー操作行動などの認知課題（前頁図右）を遂行しているときと、何もしていない時の二つの行動パタンの移行期を検出し、その前後の脳波パターンを試験的に解析し、一定の対応関係を検出した。

2-3 新たな課題など

システムの試作を着手するにあたっての、既存の開頭しきシート型脳表電極では、装着手術時の動物への侵襲が大きく、数週間を超える記録の安定維持のためには、装着部の手厚いケアが不可欠である。また、シートの設計上、電極設置位置に制限があり、電極位置の検討のために広い脳表領域をカバーするには必ずしも十分ではないことが判った。

これらを解決するために、平滑脳である特性を活かして、経頭蓋骨的に開けた穴を通して外から脳硬膜表面に接するネジ状の電極を試作し、脳背側面の広範に亘って均等に分布するように装着するシステムを開発中である。これによって、更に長期間（数ヶ月以上を見込んでいる）にわたって、ほぼメンテナンスフリーで安定的に自由行動下での検証実験と、脳全体に亘る電極位置選択の検討が可能になると期待している。

3. アウトリーチ活動報告

担当研究課題3としては、今年度は特段のアウトリーチ活動は行っていない。