

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：携帯型 BMI

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平成 2 8 年 度

研究開発課題名：

脳状態推定と誘導

研究開発機関名：

国立大学法人岐阜大学

研究開発責任者

松下 光次郎

# 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

住む人の活力を維持・向上させる住環境を探索し、住環境を通して脳の状態を良い方向に誘導する技術開発という目標のため、住居における日常生活環境に特化し、簡便かつ計測対象者の負担が少なく身体・環境センサデータをストリーミングし、それら多量なデータから計測対象者の生理・心理情報をリアルタイムにわかりやすく表示するシステムの構築を行う。

## 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

心理・生理状態解析のためのマルチモーダルセンシングシステム、すなわち、生体信号計測（脳波・筋電・眼電・心電図）、モーションセンシング（加速度3軸・ジャイロ3軸・地磁気3軸）、環境センサネットワーク（温湿度・照度・気圧・匂い・音）の同時計測を可能とし、身体状態と環境状態の関係性解析プラットフォームを実現した。その上で、ATRのBMIハウスにおいて、住環境でのシステム検証実験を行った。

### 2-2 成果

#### [A] 生体信号と運動状態の簡易的同時計測システムの開発

近年、生体信号と運動状態の関係性を明らかにする研究が注目されており、高空間分解能で運動状態計測が可能な光学式モーションキャプチャと生体信号計測を組合せた実験方法が主流となっている。しかし光学式モーションキャプチャは大型・高価で有り、住居環境での利用が不可能であるため、我々は生体信号計測装置と簡易的な同時計測を可能とする9軸モーションセンサ（加速度・ジャイロ・地磁気）型・運動計測装置を開発し、その性能検証を行った。立上り動作における頭皮脳波・運動準備電位や大腿筋・筋電の計測を実現し、従来よりも簡便な生体信号と運動状態の関係性解析が可能であることを証明した。

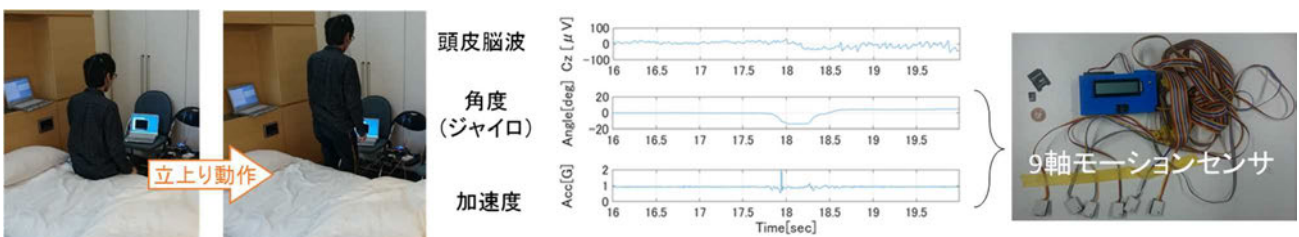


図1 立上り動作を対象とした関節動作と運動準備電位との関係性解析

#### [B] マルチモーダル生体信号（脳波・心電図・眼電図）の3人同時計測、および、心理・生理状態解析

心理・生理状態の評価のためのリアルタイム・マルチモーダル生体信号解析システムの構築を行ない、頭皮脳波（基礎律動）・心電図（RRI）・眼電図（眼球動作状態）の関係性を確認するため、閉眼状態での落語静聴の3人同時計測実験を行った。結果、脳波・心電図・眼電図の状態を総合的に判断することで「興味」などの心理・生理評価の可能性を確認した。

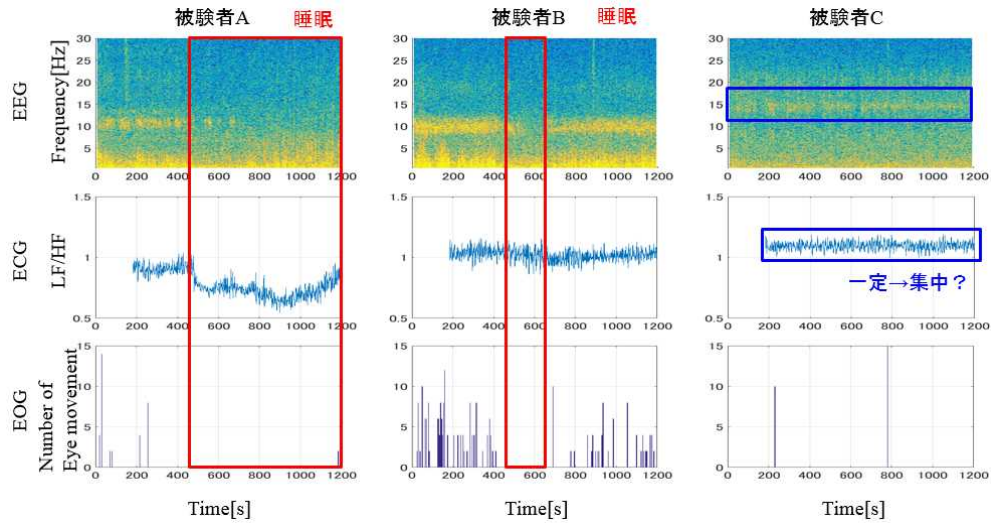
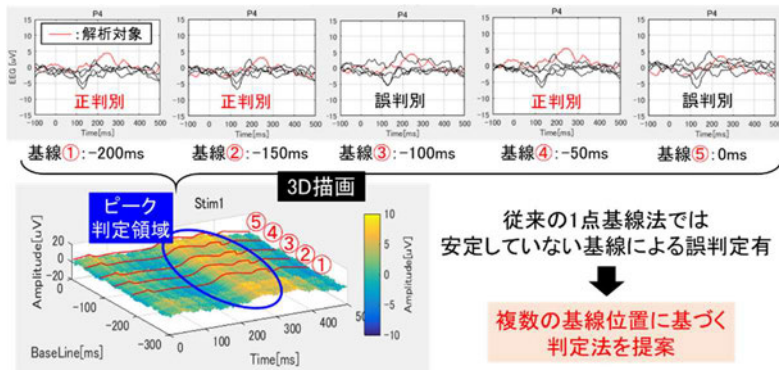


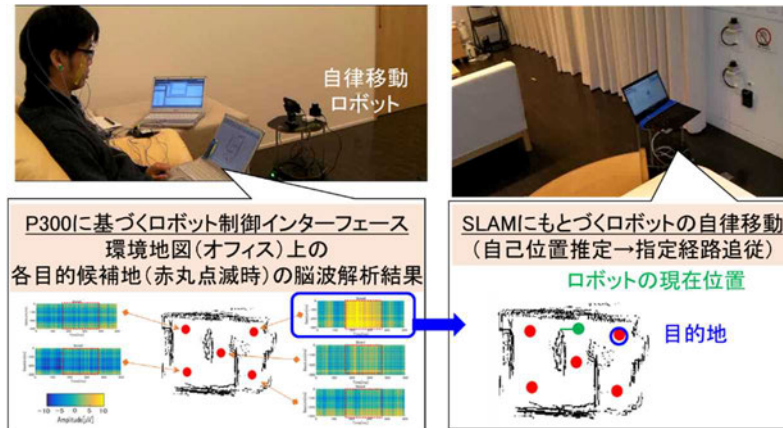
図2 三人同時計測結果. 上段：脳波（基礎律動），中段：心電図（RRI），下段：眼電図（眼球動作状態）

[C] 住環境において有効な脳波・事象関連電位解析法の構築，および，快適さを提供するロボットの開発

頭皮脳波・事象関連電位は人が受ける感覚刺激に対する脳波反応であるため，心理・生理評価のために有望な解析といえる．そのため，事象関連電位の解析精度の向上，および，事象関連電位に基づく快適さを提供するロボットシステムの構築を行った．結果，複数基線法という新規的な解析法を提案し正解率の改善を実現，また移動ロボットに自律制御機能：SLAM 技術（環境地図構築・自己位置推定・指定経路追従）を導入することで，従来よりも信頼性の高い EEG-BMI（Brain Machine Interface）を実現した．



(a) 新規的な事象関連電位解析法：複数基線法



(b) 移動ロボットと自律移動機能（SLAM 技術）の組み合わせ

図3 快適さを提供する P300 に基づく移動ロボット制御システム

### 2-3 新たな課題など

様々な住環境シーンのマルチモーダルセンシングを行い、心理・生理状態評価の知見を蓄積する。また移動ロボットにロボットアームを搭載し、ドア・カーテン開閉、物体運搬など住環境制御ロボットを開発する。

### 3. アウトリーチ活動報告

なし