

3. 国際共同研究

【採択時公表】

3- (1) 全体概要

本欄には、本事業を実施することにより、到達目標へどのように繋げていくのかを、2. に記載した実施体制等を含めて、全体的な概念を図等を使って分かりやすく示した上で、以下に続く3- (2) 研究目的及び到達目標、3- (3) 研究計画・方法の各項目について全体的な概要を簡潔にまとめて記述してください。(図と記述で1頁以内)
なお、本欄(3- (1))は採択された場合、採択後本会HP等で公表される予定です。

【研究目的及び到達目標】

本事業の目的は、「脳はどのように身体運動を表現しどのように制御問題を解いているのか」を解明することを目指し、運動課題中の脳波および身体運動信号から脳の計算理論を読み解く「計算論的脳身体イメージング法」なる新分野を開拓することである。

【背景】 運動制御に関する脳内の計算理論は古くから多く提案されている一方で、複数の計算論モデルが同様の行動データを予測するため、どの計算モデルが提唱する運動表現やアルゴリズムが実際に脳で用いられているのかは未決着である。この状況を打破するためには、身体運動時の行動データとともに脳活動を可視化し、行動と脳活動の関係を詳細に解析することが求められる。近年、カリフォルニア大学サンディエゴ校を中心とする世界的な研究グループによって運動課題中の脳波信号が高い信頼性で計測できるモバイル脳身体イメージング (Mobile Brain/Body Imaging: MoBI) 法が開発され、欧米において MoBI 分野の研究が盛んに行われている。

【目的と到達目標】 ヒト運動制御の脳内メカニズムを理解するためには、ヒトの自然な運動を測定し(行動レベル)、その運動がどのような計算論モデルに基づくか(計算論レベル)、そして計算論モデルの内部変数がどのように各脳部位で表現されているか(脳機能イメージング)を統一的に研究する必要がある。MoBI 法は、自然な状況下での全身運動時の脳活動が計測できるため、ヒトの運動制御機構の全体像の解明に向けた大きなブレークスルーと成り得る。日本側グループは、最適制御・強化学習・運動野表現・筋張力生成といった身体運動の計算論モデルや、計算論に基づく脳身体イメージング信号解析で世界トップレベルの業績を収めており、運動制御理論の構築と行動実験の実施と解析に強みを持つ。また、計算理論の研究はこれまで腕の到達運動のような単純な運動を対象としていたが、より複雑な運動も研究対象とすることによりヒトの高度な運動機能を計算論的に理解することを目指している。

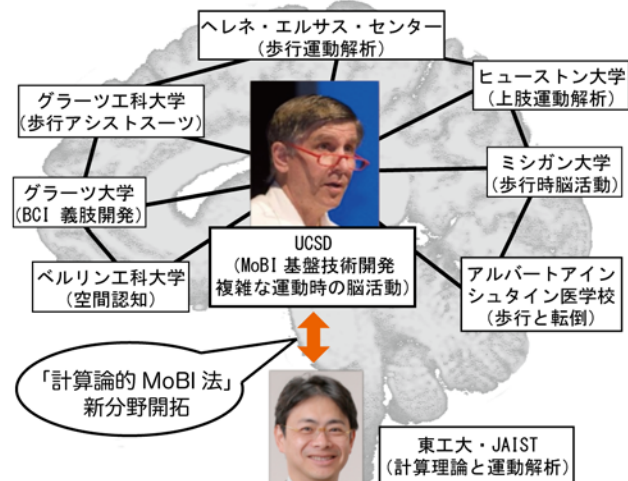
本事業では、MoBI 分野の中心的研究機関であり、脳波計測および解析技術の世界最高峰であるカリフォルニア大学サンディエゴ校との共同研究のもと、全身運動時の高精度な脳波を日本側の強みである脳の計算理論に基づいて解析する。この世界に類を見ない試みを通じて、ヒト特有の身体運動に関わる脳内情報処理を実験と理論の相互作用のもとに解明していく「計算論的脳身体イメージング法」の国際拠点の創成を目指す。そして、計算理論に基づいた脳身体信号解析という新たな手法を用いて MoBI 分野の国際的ネットワークに参入し、その発展に向けて中心的な役割を目指す。

【研究計画・方法】

計算論的脳身体イメージング法は(1)計算論(2)脳身体信号同時測定法(3)脳身体信号解析法の三本柱からなる。(1)計算論: 行動データを説明する計算論モデルから導かれる身体運動表現とその計算アルゴリズムを確立する。MoBI 法によって可視化された脳活動の特徴に基づいて複雑な運動の制御に関する計算論モデルを構築する。(2)脳身体信号同時測定法: MoBI 法により上腕運動、発話運動、歩行運動、さらに複数人間の相互作用である模倣運動中の脳活動と身体運動信号を同時計測する。(3)脳身体信号解析法: 脳内の信号源推定や脳部位間の因果的ネットワーク解析の技術を用いて、脳の各部位における身体運動表現や部位間の変換過程を解明し、計算論モデルとの統計的比較を行う。

本事業は、脳波研究分野の世界的拠点であるカリフォルニア大学サンディエゴ校に、新分野を切り拓く若手研究者を派遣し国際的人脈を形成する。また、カリフォルニア大学サンディエゴ校を中心とした MoBI Society の日本支部を創設し、MoBI 法を推進するための国際的ワークショップをアメリカ、欧州、日本でそれぞれ3年に1度ずつ開催する。さらに、「計算論的脳身体イメージング」の国際的研究拠点を東京工業大学ライフ・エンジニアリング機構・脳認知科学研究センター内に創設する。

脳身体イメージング法 (MoBI) の国際ネットワーク



※本ページは増やせません。

(平成27年度公募)