

## 課題A「ブレイン・マシン・インターフェース（BMI）の開発」

### 日本の特長を活かしたBMIの統合的研究開発

#### 1) 研究課題名

「BMIのための非侵襲脳活動計測装置 NIRS-EEG システムの開発」

#### 2) 研究代表機関名 / 研究代表者名

(株)島津製作所 医用機器事業部技術部 井上 芳浩

#### 3) 目的

感覚運動統合に関する脳機能の計算論的理解にもとづき、脳内情報を低侵襲もしくは非侵襲的に解読し、身体機能の治療、回復、補綴、補完を可能とするBMI（ブレイン・マシン・インターフェース）を開発する研究開発拠点を形成し、臨床応用に資することを目指す。

具体的には、(1)皮質脳波(EEG)によるBMIの開発と臨床実験、(2)非侵襲型BMIを活用したりハビリテーション手技・機器の開発と臨床実験、(3)NIRS-EEGの組み合わせによる高精度脳活動計測装置の開発、(4)サルを用いた柔軟多機能マルチ電極開発と、各種計測法による脳活動・行動・認知情報の同時記録統合データベース構築の4つを研究目的とする。そのため、パワースーツやロボットのBMIによる制御のための階層運動制御計算モデル、BMIのための脳内情報解読、BMI技術を利用した革新的な実験パラダイムの創出が主要な研究課題である。

また、本研究の社会的影響の大きさに鑑み、公開シンポジウムの開催等により、社会への情報発信と調和を目指す。データベースでは、本プロジェクトで計測したデータを広く公開し、我が国におけるBMI研究の底上げに貢献するとともに、BMIニューロインフォマティクスの基盤整備を行う。

このため、株式会社国際電気通信基礎技術研究所を中核とし、大学共同利用法人自然科学研究機構、国立大学法人東京大学、国立大学法人大阪大学、学校法人慶應義塾、株式会社島津製作所と共同で業務を行なう。

株式会社島津製作所では、上記の研究目的のうち、(3)NIRS-EEGの組み合わせによる高精度脳活動計測装置の開発において、非侵襲脳活動計測装置 NIRS-EEG システムに関わる研究開発を実施する。

#### 4) 概要

fMRIとMEGを対象としてATRが開発した階層ベイズ推定法など逆問題推定アルゴリズムによる脳活動推定・脳情報抽出システムをさらに発展させ、NIRS-EEG同時計測に適用し、携帯型ではあるが、時間と空間分解能の両方に優れた非侵襲非拘束の携帯型脳活動計測・脳情報抽出システムを開発する。島津製作所とATR、自然科学研究機構、慶應義塾が、以下の分担にて、緊密に共同研究する体制を構築する。すなわち、島津製作所がハードウェア開発、ATRが脳活動推定・脳情報抽出システムを開発、自然科学研究機構は、脳活動推定が正しく働くかを動物実験で確認し、慶應義塾はNIRS-EEGでのリハビリテーション臨床実験への適用を試みる。現行のNIRSをBMIに適用するには、信号の局在性、空間・時間分解能など、改善すべき課題がある。

従って、中間評価までに、上述の問題点を解決した NIRS-EEG 複合可搬型脳活動計測システムを完成させる。終了時点では、携帯が可能ないように専用の集積回路や低消費送受光システムを開発し、軽量小型で完全にワイヤレスの非侵襲非拘束 BMI 用携帯型脳活動計測・脳情報抽出システム開発を完成する。

H20 年度 NIRS-EEG 複合可搬型脳活動計測システムの開発（高密度化部）

H21 年度 NIRS-EEG 複合可搬型脳活動計測システムの開発（高精度化部）

H22 年度 NIRS-EEG 複合可搬型脳活動計測システムの開発（高速化と総合評価）

H23 年度 軽量小型で完全にワイヤレスの非侵襲非拘束 BMI 用携帯型脳活動計測・脳情報抽出システム（センサ部小型化とデータ処理・解析部の分離）

H24 年度 軽量小型で完全にワイヤレスの非侵襲非拘束 BMI 用携帯型脳活動計測・脳情報抽出システム（無線化と総合評価）

### 5) 実施体制

