

1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

- ◆研究開発課題名：BMIオープンイノベーションのための脳活動マルチモーダル計測データの解析とその応用技術の研究開発
- ◆副題：Ready-to-Use非侵襲高パフォーマンスBMIのためのキャップ型脳波-脳磁図同時計測法と脳モデルと人工知能を用いたデータ生成技術の開発
- ◆実施機関：株式会社国際電気通信基礎技術研究所
- ◆研究開発期間：平成30年度から平成32年度（3年間）
- ◆研究開発予算：総額150百万円（平成30年度50百万円）

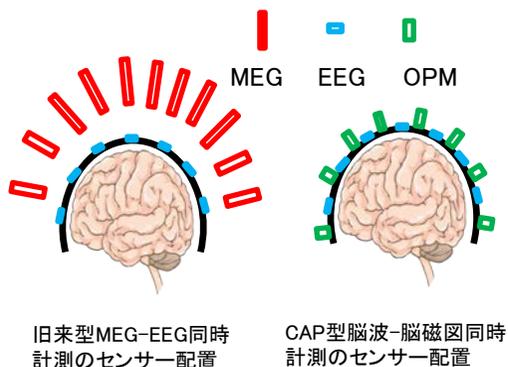
2. 研究開発の目標

新しい非侵襲脳計測技術の確立、皮質脳波と頭皮脳波を繋ぐ脳信号解析アルゴリズムの開発、そして脳情報解読アルゴリズムの高度化を行うことにより、皮質脳波BMIの臨床応用の基礎技術となり得るReady-to-Useの非侵襲高パフォーマンスBMIの実現を目指す。

3. 研究開発の成果

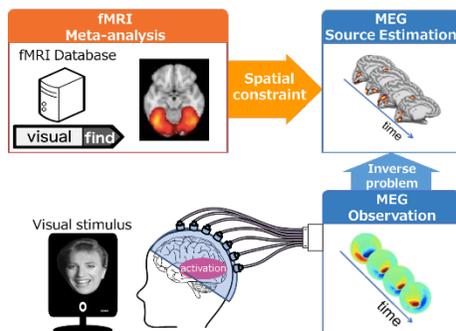
項目1-1. キャップ型脳波-脳磁図同時計測法の研究開発

- 液体ヘリウムを用いた大型のSQUID型脳磁計に代わって、常温で作動する小型軽量なOPM型脳磁計を用いてEEGと同時計測するCAP型脳波-脳磁図同時計測法を開発する。
- 開発した装置を検証するための検証用データを従来型の脳波-脳磁場同時計測法で測定した。検証用データは4人の被験者からそれぞれ4種類の課題で実験を行った。



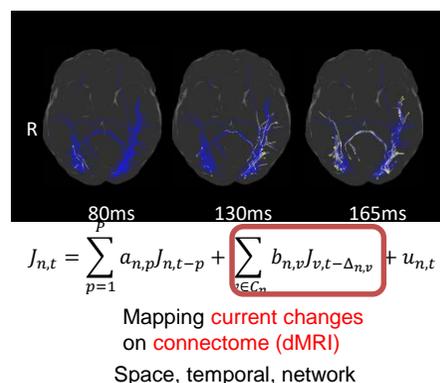
項目1-2. fMRIのメタ解析データを活用したMEG電流源推定

- fMRI論文のメタ解析結果を用いて、MEGの電流源推定を行う方法を提案した。
- これにより、従来の複数モダリティ脳イメージングの問題であった、fMRIとMEGの両データ計測を要するという点を解決した。
- 計測コストが抑えられることに加え、計測によって得られるfMRIの品質が低い場合は、メタ解析データを用いた方が高精度に電流源推定が行えることをシミュレーション実験により実証した。



項目2. 脳ダイナミクスモデルの可視化方法と統計手法の研究開発

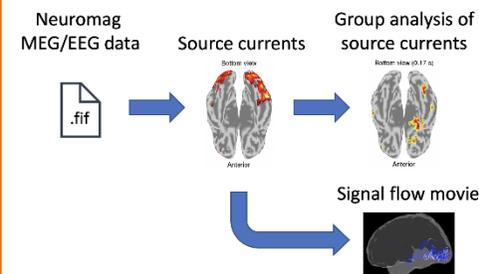
- 当研究チームが開発したfMRI、MEG、拡散MRI、T1-MRIデータ統合による脳配線上における電流ダイナミクス推定法の結果解釈を行うために、推定モデルの可視化手法と統計手法の開発を行った。
- シミュレーションデータを用いた検証を行った。また、顔知覚時の実験データにも適用し、その有効性を確認した。



項目3. VBMEGツールボックスのチュートリアル作成と公開

- VBMEGツールボックスを、Neuromag MEG/EEGデータにも適用できるよう整備した。
- 生データのインポートから皮質脳活動推定そして集団解析までの手順を示したチュートリアルを作成し、ウェブ上に公開した。
- 本成果は、Takeda et al, 2019, Frontiers in Neuroscienceに掲載された。

VBMEGツールボックスのチュートリアル



4. 特許出願、論文発表等、及びトピックス

国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	プレスリリース 報道	展示会	標準化提案
0 (0)	0 (0)	3 (3)	2 (2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

※成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

• 電流源イメージングを用いた集団解析に関するソースコードとチュートリアルドキュメントの公開

脳波・脳磁図データの先進的な解析手法である電流源イメージングを用いた研究について、神経科学の基礎研究における標準的な方法である集団解析を実装したソースコードをウェブ上に公開した (https://vbmeg.atr.jp/docs/v2/static/vbmeg2_tutorial_neuromag.html)。脳磁図・脳波の生計測データから脳内電流源イメージングを行い集団解析を行うためには、計測データのインポート、データクリーニング、電流源イメージング、統計処理と複雑な処理工程が必要であり、その実装はユーザの新規参入を妨げる要因になっていた。今回、VBMEGという電流源イメージングのフレームワークを利用したソースコード(プログラミング言語:MATLAB)とチュートリアル形式のドキュメントを公開することにより、新規ユーザの参入障壁が下がることが期待される。なお、本成果は、Frontiers in Neuroscience誌にて論文が受理された。

5. 今後の研究開発計画

Optically-pumped magnetometer (OPM)センサを用いたMEGキャップ計測による実験系の構築とデータ計測、電流源推定アルゴリズムの開発を行い、2020年度に予定しているソフトウェア公開に向けてのツールボックス化を行う。また、脳モデルによるデータ生成技術のデコーディング解析への有用性を示すための探索研究を実施する。