

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
- ◆受託者: 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～令和4年度 (5年間)
- ◆研究開発予算: 平成30年度から令和4年度までの総額250百万円 (令和4年度50百万円)

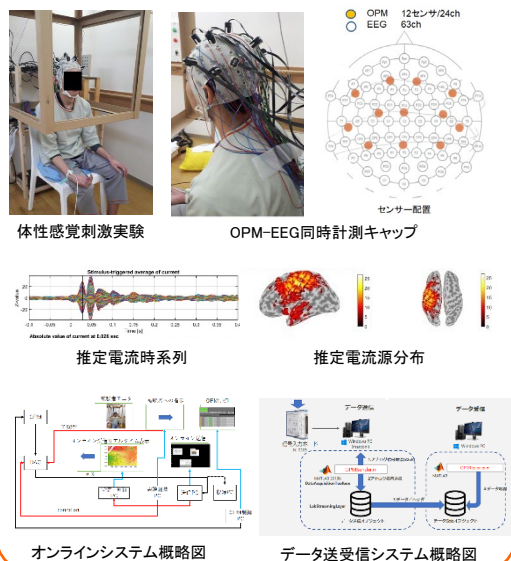
2. 研究開発の目標

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

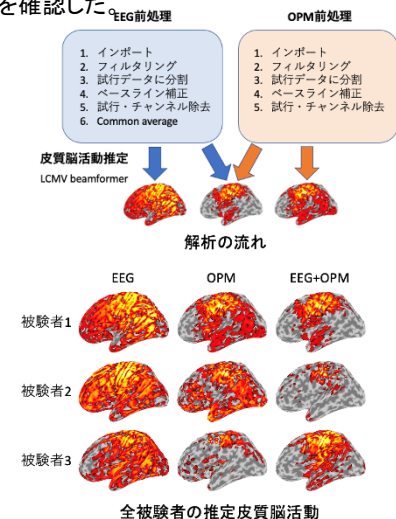
項目1-1. キャップ型脳波-脳磁図同時計測法の研究開発

- OPM-EEG同時計測キャップと同時計測システムを構築し、実験で有効性を検証した。
- OPMオンラインシステムを構築しリアルタイムBMI実験を行った。



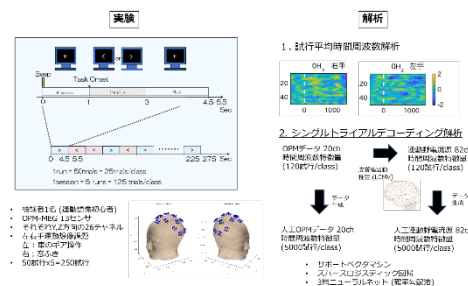
項目1-2. キャップ型脳波-脳磁図同時計測データに対する皮質脳活動推定技術の開発

- EEG-OPM同時計測データから皮質脳活動を推定する技術を開発した。
- EEG-OPM同時計測実験を行い、開発技術を用いて皮質脳活動が推定できることを確認した。



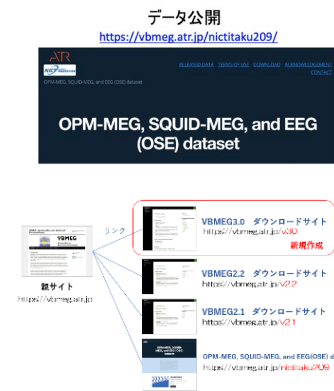
項目2-1. 皮質脳活動推定およびデータ生成アルゴリズムを用いた運動想像の脳情報デコーディング

- 1名の左右手運動想像課題時のOPM-MEG計測実験を実施し、皮質脳活動推定とデータ生成を用いた脳情報解読アルゴリズムによるデコーディング解析を行った。
- 2つの要素技術を適用することにより、約10%の精度向上を確認した。
- OPM-MEGを用いた運動想像BMIの可能性を示した。



項目3-1. BMIオープンイノベーションのためのデータとプログラム公開

- 被験者5名・4種類の課題を行っているときのOPM-MEGデータ、SQUID-MEGとEEGの同時計測データを公開した。
- 開発したOPM-MEGデータに対応した皮質脳活動推定アルゴリズムを以下のリンクにて公開した(<https://vbmeg.atr.jp/v30/>)。



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	標準化提案・採択	プレスリリース 報道	展示会	受賞・表彰
1 (1)	0 (0)	12 (0)	33 (9)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0)

※成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

- 発表論文数は当初目標の10件を超える12件を達成した。ニューロイメージング分野のトップジャーナルであるNeuroImage誌に掲載された論文3本を含む、12本の論文すべてを国際誌に出版した。
- データ公開・プログラム公開・研究会開催などのオープンイノベーション推進のための活動の結果、外部機関との新たな共同研究の開始や、大阪大学柳澤教授が推進する臨床研究の進展(Yanagisawa et al. 2020, Neurology, Yangisawa et al. 2022, The journal of pain) などにつながり、神経科学分野におけるオープンイノベーションの重要性を示すことが出来た。
- 当プロジェクトで開発した電流源推定用ツールボックスVBMEGの普及活動の一環として、2022年8月6日にユーザミーティングを開催し、学生・ポスドクの方など50名の参加者を集めた。また、動画配信サイトにVBMEG専用チャンネルを作成し、講義の内容を一般公開した。

5. 研究開発成果の展開・普及等に向けた計画・展望

- 四肢麻痺患者のための代替コミュニケーション技術として研究が開始されたBMIで使われる技術は機械学習による脳情報解読・リアルタイム計測・ユーザインタフェースなど多岐に渡り、現在、コミュニケーション・基礎科学・認知学習・発達障害や精神疾患の治療など幅広いアプリケーションの基幹技術となっている。本プロジェクトにおいて研究開発された計測および解析ツール、および開発を通して得られる知見・ノウハウは、BMI応用だけでなく、臨床応用、基礎研究、ヘルスケア、脳機能障害の治療など幅広い分野に波及しうるものであるため、今後もウェブページ・Youtubeチャンネルなどを活用して、積極的に情報発信していく。
- ツールの普及活動として、プログラムのオープンソース化、論文発表、ドキュメント作成、研究会の開催等を行っていく。開発した公開済みツールのチュートリアル記事をウェブ上に載せるなどユーザのツール導入を助けるとともに、必要に応じてユーザミーティングを行うなど教育・普及に力を入れる。また、今回開催した研究会、ユーザミーティングの経験を活かして、コミュニティの構築を進めたい。
- 研究開発成果の情報発信は、学会発表・論文発表を行うことによって学術的な信頼性を得る。一般向けには、会社のオープンハウスや学会の展示会などでアピールする。また、研究室のウェブページを通して研究成果について積極的に発信を行う。
- 産業応用を推進するために、大学病院や生産部門を持つ企業など外部機関との連携を積極的に行う。当研究機関は製品開発部門を持たないため、製品化については企業とライセンス契約を結ぶなどして活用していく。