

平成23年度研究開発成果概要書  
「複数モダリティー統合による脳活動計測技術の研究開発」

(1) 研究開発の目的

これまで人類は様々な形の通信手段を開発してきた。話し言葉、文字、印刷、電信、電話、ラジオ、映画、テレビ、インターネットなど、新たな通信手段の開発によりそれまでとは全く異なる文化の創造や社会の発展に貢献してきた。最近では、米国を中心に侵襲的に脳活動信号を収集し、双方向的に直接コンピュータと接続したり、収集した脳内信号を用いて義手・義足等の外部デバイスを直接コントロールする技術、すなわち BMI (Brain Machine Interface) や BCI (Brain Computer Interface) の研究開発が急速に発展しており、脳活動によってネットワーク上の情報通信機器を直接操作するという、全く新しいコミュニケーションの可能性が開けてきた。

しかしながら、BMI は手術を必要とする侵襲的な方法であり、BCI は利用者に特別な訓練を必要とする上に、我が国は研究の規模や蓄積において欧米に10年の遅れをとっている。そこで、我が国が諸外国をリードしている fMRI, MEG, NIRS, EEG 等の複数モダリティーを統合した非侵襲型の脳活動計測技術・推定技術を飛躍的に高精度化することにより、安全性の高い、利用者の負担も少ない、いつでも、どこでも、誰にでも利用可能な非侵襲型脳活動計測による BMI 開発に資することで、広く国民に利益をもたらし、国際的優位性を確保することを目指す。

本研究開発では、非侵襲型脳活動計測による通信インターフェースとしての BMI 実現に向けて、複数モダリティー統合による高時間・高空間分解能を持つ脳活動推定手法開発を目指し、以下の研究開発を推進する。

課題アの fMRI と MEG を組み合わせたオンライン脳活動推定法として、脳内情報処理課程のダイナミカルなモデルと逆問題の解法を組み合わせた第2世代逆問題解法を開発する。

課題イの NIRS と EEG を組み合わせたオンライン脳活動推定法として、NIRS 信号生成の順モデルを作成し、それを積極的に用いた逆問題解法を開発することで、革命的な精度を実現する。

課題ウの心拍や眼球運動等によるアーチファクト除去方法として、実験室内にとどまらず段階的に実環境での雑音源を対象とし、モデル化、データベース化を実現する。

(2) 研究開発期間  
平成20年度から平成24年度（5年間）

(3) 委託先企業  
株式会社国際電気通信基礎技術研究所

(4) 研究開発予算（百万円）

平成20年度	240（契約金額）
平成21年度	236（ 〃 ）
平成22年度	236（ 〃 ）
平成23年度	236（ 〃 ）
平成24年度	236（ 〃 ）

(5) 研究開発課題と担当

課題ア fMRI と MEG を組み合わせたオンライン脳活動推定法の研究開発

課題ア-1 fMRI と超多チャンネル MEG による脳活動計測のオンラインアルゴリズム技術

課題ア-2 多様な脳活動計測による脳活動の時空間特徴抽出技術の高度化

課題イ NIRS と EEG を組み合わせたオンライン脳活動推定法の研究開発

課題イ-1 NIRS と EEG の同時計測によるオンラインアルゴリズムの開発

課題イ-2 NIRS と EEG を組み合わせたリアルタイム脳活動推定手法の開発

課題ウ 心拍や眼球運動等によるアーチファクト除去方法の研究開発

(株)国際電気通信基礎技術研究所が単独で担当している。

(6) これまで得られた研究開発成果

		(累計) 件	(当該年度) 件
特許出願	国内出願	4	1
	外国出願		
外部発表	研究論文	26	2
	その他研究発表	99	42
	プレスリリース	3	2
	展示会		
	標準化提案		

具体的な成果

- (1)Yoshimura, N., Dasalla, CS., Hanakawa, T., Sato, M., Koike, Y. (2011)  
“ Reconstruction of flexor and extensor muscle activities from electroencephalography cortical currents” , *NeuroImage*, Vol.59(2), pp. 1324-1337

- (2) Morishige, K., Yoshioka, T., Sato, M., Kawato, M. (2011) “ Systematic determination of hyperparameters on VBMEG improves the estimation of cortical and artifactual dipole currents”, *Society for Neuroscience 41th Annual Meeting (Neuroscience2011)*, Washington DC, USA
- (3) Aihara, T., Takeda, Y., Takeda, K., Yasuda, W., Sato, T., Otaka, Y., Hanakawa, T., Honda, M., Liu, M., Kawato, M., Sato, M., Osu, R. (2012) “Cortical current source estimation from electroencephalography in combination with near-infrared spectroscopy as a hierarchical prior”, *NeuroImage*, Vol. 59(4) pp. 4006-4021

(7) 研究開発イメージ図