

計測技術と高度情報処理の融合によるインテリジェント計測・解析手法の
開発と応用

2017年度採択研究者

2018年度
実績報告書

宮脇 陽一

電気通信大学大学院情報理工学研究科
教授

高時空間分解能脳情報解析による自然条件下での実世界認識ダイナミクスの研究

§ 1. 研究成果の概要

視覚的な物体認識は、人類の生存・繁殖・文化の形成を担う重要な脳機能であり、特に自然環境下では、眼球運動を伴う能動的かつ高速な物体認識が重要になる。こうした眼球運動を伴う物体認識の過程がヒト脳内でどのように実現されているのかを調べる際には、時々刻々と移り変わる脳活動を高い時空間分解能で捉える必要がある。しかしながら、非侵襲的なヒト脳活動計測手法のうち、十分な時空間分解能を持ったものは現存しない。

本研究では、ヒトが自然な画像を観察した際の眼球運動と脳活動を同時計測する実験系を確立すること、ならびに脳活動の解析では空間分解能に優れた機能的磁気共鳴画像 (fMRI) 計測と時間分解能に優れた脳磁場 (MEG) 計測を組み合わせ、可能な限り高い時空間分解能で脳活動に含まれている情報を引き出す手法を研究する。これにより、現存するヒト脳活動非侵襲計測の時空間分解能限界の実効的突破に挑戦し、ヒトの実世界認識を担う神経メカニズムとそのダイナミクスを解明することを目指す。

こうした目的を達成するため、本年度は眼球運動と脳活動の同時計測系の構築、眼球運動の基礎特性の把握、脳活動解析手法開発に取り組み、主として以下の研究成果が得られた：

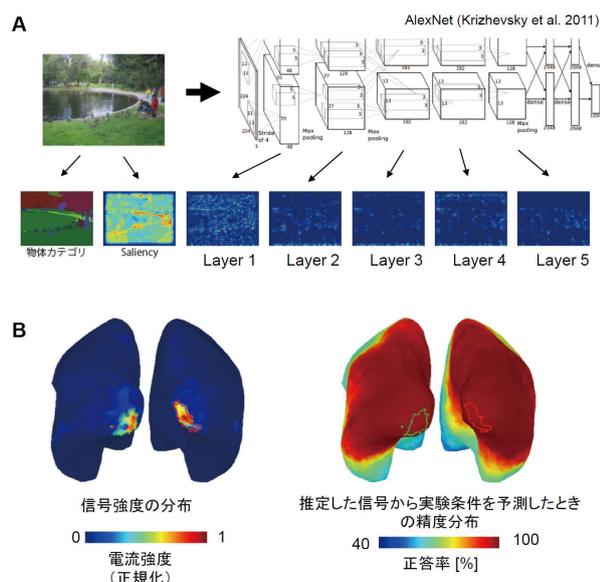


図1 研究成果概要 (A: 視線誘引性解析のための画像特徴量の抽出、B: MEG 信号源推定精度のシミュレーション)

- (1) MEG と同時計測可能な眼球運動計測システムの設計と設置が完了し、実験の本格的開始の準備が概ね整った。
- (2) ヒトの視線は高次画像特徴量によく誘引されることが行動実験から分かった(図1A)。またその誘引度は、従来からの定説である顕著性特徴より高い説明力を持つことが示唆された。
- (3) MEG の信号源推定の問題を計算機シミュレーションにより明らかにし、空間分解能を向上させるための新たなモデル化をすすめた(図1B)。
- (4) MEG 計測と相補的になりうる超高磁場 fMRI 信号を用いた脳活動計測実験を開始した(National Institutes of Health(NIH)との共同研究)。

§ 2. 研究実施体制

①研究者:宮脇 陽一 (電気通信大学大学院情報理工学研究科 教授)

②研究項目

- ・ヒトの脳活動計測実験の実施、実験データの解析、研究の統括