

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： 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

2. 個人研究者名

宮脇 陽一（電気通信大学大学院情報理工学研究科 教授）

3. 事後評価結果

本研究は、自然な画像を自然に観察した際のヒト脳活動を、低拘束性と精密性という相反した状況下において高時空間分解能で計測および解析を可能にする基盤技術確立することを目的として行われた。

実験技術の確立においては、眼球運動信号と MEG 信号を同時計測可能にする実験系の構築に成功し、眼球運動課題下での脳活動信号を高時間分解能の計測を可能とするとともに、静磁場強度 7T の超高磁場 MRI を使った超高速 fMRI 計測の技術を新たに確立した。さらに画像データベースを活用した新しい実験デザイン、ならびに意味や画像的文脈を排した画像特徴量のみを純粹に提示することを可能にする画像刺激の作成手法の開発に成功し、これらを組み合わせることにより、実験デザインと計測の両側面において全く新しい実験を実現した。

解析技術の確立においては、MEG 信号源推定における情報拡散現象の定量化手法を確立し、従来の MEG 信号源推定手法の問題点を新しい視点から提言することに成功した。さらに fMRI 信号が潜在的にもつ神経活動に関する情報を従来に比べ高い時間分解能で引き出す新しい解析方法を示すことに成功した。

これら基盤技術の応用により、高次画像特徴量に対する時空間的視線誘引性の発見、視覚野における物体画像情報表現潜時と眼球運動潜時の時間関係の発見、脳血流動態反応潜時と独立した神経情報表現の同定に成功した。

情報科学との融合により従来計測の限界を突破し、脳科学の基本問題の探究に果敢に取り組み成果を挙げたことは評価できる。

本研究に取り組む中で、新たに着想した超高磁場 fMRI 信号の超高速計測実験への取り組みをきっかけとして、さきがけ研究期間中に NIH(アメリカ国立衛生研究所)に留学する機会を得たことは、研究者の今後のキャリアにおいて大変有用であった。

今後は、研究成果の積極的な発信に努めることを期待する。

なお、新型コロナの影響による実験施設への入構制限やヒトを対象とした被験者実験が困難なため一部の検証実験や計測実験が未実施となっていたが、実験再開を受けてこれらを実施して成果をまとめるため、「新型コロナウイルス支障対策のための延長支援制度」を活用し、研究計画を当初 2021 年 3 月 31 日終了から 2021 年 9 月 30 日終了に延長する。

(2021年9月追記)

6ヶ月間研究期間を延長したが、延長期間中も引き続き実験の実施は限定的にならざるを得なかったため、シミュレーションや解析を中心に研究を実施し、機能構造化モデリングの階層化と信号パターン復元精度の定量化、超高速計測された超高磁場 fMRI 信号からのスパースモデルによる血流由来成分の同定、MEG 信号と眼球運動計測の同時計測実験の追加実施をし、今後の研究に有用な知見を得た。