

3.4.1.7 柳田結集型特別グループ

課題名 脳記憶のダイナミズムに関する研究開発

所属職員名 柳田敏雄、*精山明敏、*喜多村祐里

活動概要

本プロジェクトは、脳の働きの「柔らかさ」の仕組みを解明することを目指している。「柔らかさ」とは、不完全な入力情報に対しても、意味のある認識を迅速に得ることができるような柔軟性を意味する。この目標のもと、脳のダイナミックな活動の計測に適した「光計測装置の研究開発」と、その応用も含めた「視覚的意識のダイナミズムの研究」が研究目的である。

活動成果

光計測装置の研究開発では、ほぼ完成した装置の有効性を示すことに注力した。また、視覚的意識のダイナミズムの研究では実験に用いるタスクを選定し様々な装置を用いてのヒトの計測に着手した。

光装置の開発に関しては、光とfMRIとの完全同時測定を行い有効性を確認した。その際に、脳の活動部位の深さを変えた刺激により、光によって深さ方向の情報が取れることを示した。実験的検証に加えて、理論的な検証として、実際の頭部の形状を取り込んだ光伝播解析を行った。MRI画像から有限要素法のメッシュを作成し、その光伝播を解析するシステムのプロトタイプを完成した。fMRIの基礎となっているBOLD信号に関する基礎検討を行った。脳よりもダイナミックな変化が可能な筋肉を対象にして、光及びfMRIで計測したところ、検証にBOLD信号がtotalHbと相関することを示した。

視覚的意識のダイナミズムの研究に関しては、多義的図形の観察において、意識にのぼる「見え」が自発的に切り替わるタイミングを心理物理学的に精密に測定し、切替わり時間の分布を決めるパラメータが自然数になることを発見した。このことにより、視覚的意識の背後に、脳の離散的状態とその間の確率的遷移のダイナミクスがあることを示した。心理物理学的に見いだした脳の離散的確率ダイナミズムを神経機構レベルで解明することに向けて、fMRI（機能的磁気共鳴画像法）、MEG（脳磁図法）、NIRS（近赤外分光法）を活用して、「見え」の変化と相関した神経活動を解析している。fMRIにより、刺激の種類によらず、視覚的意識の機能に共通な脳活動パターンをとらえつつある。MEGにより、視覚野の神経活動のゆらぎと被験者の見えの切替わりの間の相関が見つかった。NIRS（柳田Gの開発による）により、全頭にわたる領野間の活動の時間的關係を探っている。