

# The Relevancy between Visual Cortex and Motor Cortex and Its Spatio-Temporal Neural Dynamics

李, 照軒

<https://hdl.handle.net/2324/6787436>

---

出版情報 : Kyushu University, 2022, 博士 (システム生命科学), 課程博士  
バージョン :  
権利関係 :

氏 名	李 照軒		
論 文 名	The Relevancy between Visual Cortex and Motor Cortex and Its Spatio-Temporal Neural Dynamics (脳皮質視覚野と運動野の関連性およびその時空間神経ダイナミクス)		
論文調査委員	主 査	九州大学	教授 伊良皆 啓治
	副 査	九州大学	教授 ヨハン ローレンス
	副 査	九州大学	准教授 岡本 剛

### 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

視覚による物体認識は、大脳皮質の視覚野のみで完成する認知過程ではなく、視覚野から前頭野に至るまで複数の領域を得て物体の認識が行われる。視覚野からの情報伝達について、視覚野から側頭部を経由する腹側経路と頭頂部を経由する背側経路の二つの経路があることはよく知られている。この視覚の情報経路を検証するには、主に関連脳領域に疾患を持っている患者の行為に対する観察、または fMRI などを用いて活動領域を探するなど、物体認識過程中的空間的な活動部位のみに着目されて調べられてきた。しかし、視覚による物体認識過程は非常に速く、上記行動実験および fMRI 解析実験では、この過程の時間的な特徴は把握できず、視覚による物体認知の時間特性を解明するには時間分解能の高い脳波を用いることが有効である。

本論文では、物体知覚の際の脳内の機能接続性のダイナミクスを調べるために、4 種類の視覚刺激、①日常なじみの深い物体（オレンジ、ペットボトル、スマートフォン）、②手のみ ③手と物体、④3つの物体を把持している状態、それぞれの視覚刺激を行い、視覚野からの情報の流れを脳波計測により調べている。脳波は全頭部 64 チャンネル脳波計で計測し、脳波信号の各時刻における各電極間の関連性を調べた。電極間の信号の関連性を求めるため、2 地点の信号の位相の同期性から信号の関連性を求める位相同期値（Phase Locking Value, PLV）を利用するが、PLV では、ノイズの同期性も含めてしまう問題点があるので、本論文では、ノイズの影響を軽減するため、基準値からの変動を解析する有効位相同期値（Effective Phase Locking Value, ePLV）という方法を新たに提案し、脳波のデルタ波（1-3Hz）、シータ波（4-7Hz）、アルファ波（8-13Hz）、ベータ波（14-20Hz）に関して、各電極間の機能的接続性を調べている。結果として、シータ波が、物体を知覚した際の脳内の機能接続性を強く反映していることを見つけ、視覚野以外に、右前頭皮質、両側中央溝、右側頭葉、および右側角回の活動、およびそれらの活動の機能的接続を見出した。この結果は、視覚野からの2つの視覚情報の伝達経路である腹側経路と背側経路の存在を支持するものである。さらに、単なる物体を知覚した際にも、視覚刺激後約 200 ms に視覚野から運動・体性感覚野、および前運動野への接続が存在することを示すものである。これは、単に物体を知覚した際においても、すでにその物体に対する行為が脳内で想像され、その活動が、体性感覚野や運動野で現れていることを示す知見である。

以上のことから、本研究を通して、従来の PLV および提案した ePLV を用いて、時空間神経ダイナミクスを発見し、物体認識において視覚野以外の脳領域における時間的特徴の表現を確認した。

また、本論文の結果および本論文で提案した解析方法は、脳の各領域間の機能的接続性の解明に貢献するものである。

よって、本研究は博士（システム生命科学）の学位の資格があるものと認められる。