

3D shape and orientation representation in the human cortical areas

著者	LI Zhen
year	2019-09
学位授与機関	高知工科大学
学位授与番号	26402甲第356号
URL	http://hdl.handle.net/10173/00002144

氏名(本籍)	Zhen Li (中国)		
学位の種類	博士(工学)		
学位記番号	甲第356号		
学位授与年月日	令和元年9月24日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項		
研究科・専攻名	工学研究科・基盤工学専攻		
学位論文題目	3D shape and orientation representation in the human cortical areas		
論文審査	(主査) 高知工科大学 高知工科大学 高知工科大学 高知工科大学 高知工科大学	准教授 教授 准教授 教授 准教授	繁樹 博昭 篠森 敬三 門田 宏 中原 潔 星野 孝総

審査結果の要旨

1. 論文の評価

本研究は、fMRIによる多ボクセルパターン解析の手法を用いて、視覚入力自体の違いに依存しない高次知覚レベルの3次元面構造を処理する脳領域を特定することを目的としている。

論文は2つの研究によって構成されている。1つ目の研究は両眼視差によって定義された半円筒状の刺激に対する凸面/凹面および方位の処理において、奥行き位置の違いなどの網膜像の入力情報の差に依存しない一般化された表象が視覚皮質のどの領域において処理されているかを検討した。実験の結果、方位や奥行き位置に依存しない凸面/凹面の情報が、従来形状知覚を処理していると考えられてきた腹側経路の視覚皮質ではなく、運動出力等に関わる背側経路のV3A野において処理されていることを示す結果を得た。また、一般化された方位の表象は高次視覚野において広範に処理されていることを示唆する結果が得られ、物体認識に関連する腹側領域、把持などの運動出力に関連する背側領域においてどちらも一般的な表象が処理されていることを示した。背側経路の領域がこうした奥行き形状の処理に関連していることを発見した点に新規性が認められ、またV3A野は近年注目されている背側/腹側の2つの視覚経路を連絡するVertical Occipital Fasciculus (VOF)と呼ばれる線維束の背側経路側の接続先であり、両眼立体視による形状知覚がV3Aを介して密に相互作用していることを示唆する点でも意義のある研究と評価された。

2つ目の研究では、奥行き手がかりの違いに依存しない一般化された3次元の形状がどの視覚領域で処理されているかを検討した。両眼視差のみならず、単眼性の絵画的手がかりも3次元知覚をもたらすことができるため、遠近法的手がかりにより奥行き構造が知覚される刺激を用いて、両眼視差による奥行き構造刺激と合わせて手がかりの種類に依存しない表象を処理している領域を検討した。実験の結果、背側経路の運動出力に関連した頭頂間溝 (IPS) の領域においてこうした表象が処理されていることを示す結果が得られた。1つ目の研究と同様に3次元形状における背側経路の処理の重要性を示したことが評価された。

2. 審査の経過と結果

- (1) 平成30年7月4日 博士後期課程委員会で学位論文の受理を決定し、5名がその審査委員として指名された。
- (2) 令和元年8月22日 公開論文審査発表会及び最終試験を実施した。

(3) 令和元年9月4日 博士後期課程委員会で学位授与を可とし、教育研究審議会で承認された。