

氏名(本籍)	にしむら 西村 悠(千葉県)		
学位の種類	博士(工学)		
学位記番号	博甲第4276号		
学位授与年月日	平成19年3月23日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	システム情報工学研究科		
学位論文題目	<b>A Computational Model for Figure-Ground Segregation in Early Vision</b> (初期視覚野における図地分離メカニズムの解明 - 計算論モデルからのアプローチ)		
主査	筑波大学教授	博士(工学)	福井幸男
副査	筑波大学教授	工学博士	稲垣敏之
副査	筑波大学教授	工学博士	椎名毅
副査	筑波大学助教授	工学博士	工藤博幸
副査	筑波大学助教授	Ph. D. (生体工学)	酒井宏

### 論文の内容の要旨

本論文は、周囲変調効果が初期視覚系の神経細胞が示す border-ownership (B0, 境界所有) 選択性的の本質的メカニズムであるとの仮説を提案している。著者はこの仮説を検討するために、周囲抑制・促進効果を基とした神経細胞の B0 決定を再現する計算論モデルを構築し、様々な刺激を用いたシミュレーション実験を行い、その結果を解析した。モデルは数千のモデル細胞から構成されている。それぞれのモデル細胞の持つ周囲抑制/興奮領域の位置や広がり Gaussian の線形和によりランダムに決定され、モデル細胞間で大きく異っている。シミュレーション実験の結果、多くのモデル細胞が、生理実験で得られた数種類の刺激に対する B0 神経細胞の反応の主要な特徴を再現することが示された。全ての図が取り得る形状を近似的に表現するために擬似ホワイトノイズ刺激を作成し、これらの刺激に対するモデル細胞の応答を検討した結果、頑健な B0 決定を示すことが明らかとなった。様々な刺激に対して正確に B0 を判断するモデル細胞の周囲変調領域の構造を解析したところ、その構造が生理実験によって報告されている構造と一致する傾向があることが判った。これらの結果は、周囲変調効果が初期視覚系の B0 決定の本質的なメカニズムであることを支持するものである。

### 審査の結果の要旨

本論文は、2000年に生理学的に発見された初期視覚皮質の神経細胞が示す境界所有選択性に関する計算論的研究である。この選択性が周囲変調によるとの仮説を新たに提案し、これを計算論的に検討した。特に、刺激に関わらず一貫した境界所有を示す性質が周囲変調によって再現されることを示した点に、新規性・有用性があると認められる。さらに本論文は、高い一貫性をしめす細胞モデルの周囲構造を解析し、その構造が生理学的に知られる周囲変調と同様の性質を持つことを示している。このことは、境界所有選択性が周囲変調に基づくという提案仮説を強く支持している。以上のように、本論文には新規性・有用性が認められ、

さらに提案する仮説を合理的な論理によって検証しているものと認められ、博士論文として十分な内容を擁していると判断できる。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。