The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	Comparison of Binocular Disparity Selectivity in Macaque V2,V3 and V3A neurons
Author(s)	岡崎, 安孝
Citation	大阪大学, 2015, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/52229
rights	
Note	やむを得ない事由があると学位審査研究科が承認したため、全文に代えてその内容の要約を公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

様式３

論　文　内　容　の　要　旨

〔　題　　名　〕

Comparison of Binocular Disparity Selectivity in Macaque V2,V3 and V3A neurons
（マカクザル視覚皮質V2、V3、V3A細胞の両眼視差選択性の比較）

学位申請者　岡　崎　安　孝

本研究は、マカクザルV2、V3、V3Aの神経細胞の両眼視差選択性について比較をして調べた。

網膜像は2次元であるにも関わらず、視覚システムは立体視を可能にしている。視覚システムは、両眼視差という両眼間の2次元の網膜像の差から、奥行きを計算している。両眼視差の情報処理は、左右の単眼からの入力を受け取る両眼性細胞が存在するV1から始まり、V1以降のV4やMTのような下流領野で、さらに情報処理が行われることが明らかになっている。しかし、初期視覚領野であるV1と、V4やMTのような高次領の野中間領野であるV2、V3とV3Aでは、どのような処理が行われているかは、明らかになっていない点もある。特に、近年のfMRIの研究から、人のV3とV3Aが両眼視差刺激に対して強い応答をすることを示しているが、V3とV3Aの単一神経細胞の研究は少数しかない。

V2、V3とV3Aの両眼視差の応答特徴を、より明確にするために、2つの点について調べた。第1点は、視差チューニングカーブの特徴について、定量的な比較を行った。第2点はステレオ対応点問題だ。視覚システムは、両眼視差から奥行きを推定するために両眼間の対応点、つまり正しい大域対応点を見つけなければいけない。これをステレオ対応点問題と呼ぶ。視差エネルギーモデルによると、V1の神経細胞は、奥行き面の知覚が生じない左右眼間の輝度を反転させた輝度反転ランダムドットステレオグラム (aRDSs) に応答することが予測され、V1の神経細胞は予測通りにaRDSsに対して応答することが先行研究から明らかになっている。つまりV1の神経細胞の活動は偽対応点に応答を示し、奥行き知覚と対応していない。V1以降の下流の領野で、この対応点問題が解かれており、V4ではaRDSsに対する応答は減弱し、下側頭葉皮質ではaRDSsに対する選択性は、ほぼ失われている。どこの段階から、このような減弱が見られるのか明らかに出来なかった。そこでV2、V3、V 3Aという中間領野で、aRDSsがどのような応答になっているか調べた。

我々は、固視タスクを行うように訓練したサルのV2、V3とV3Aの細胞外のユニット活動を記録した。ランダムドットステレオグラム (cRDSs) を刺激として用いた。V2、V3とV3Aの視差選択性細胞の応答の強さは、ほぼ同じだった。V2、V3、V3Aの視差チューニングカーブは、even-symmetric tuning curveが典型的だった。V3ではNear preferredな神経細胞が多かったが、V2とV3Aのpreferred disparityでは、偏りがなかった。次に、輝度反転ランダムドットステレオグラムに対する応答とランダムドットステレオグラムの応答の比をV2,V3とV3Aで比較した。V2、V3とV3Aでは、応答の比で差がなかった。これらの結果は、V2、V3とV3Aの視差チューニングカーブの特性は似ており、両眼視差の大域対応点を見つける計算レベルは、それらの領域で、ほぼ同じであることを示唆している。

様式7

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏　名　（　岡　崎　安　孝　）		
論文審査担当者	（職）	氏　名
	主 査　教授	藤田一郎
	副 査　教授	山本亘彦
	副 査　教授	北澤茂

論文審査の結果の要旨

脳は、視覚対象物の網膜像の左右眼間の位置ずれ（両眼視差）から奥行きを計算する。そのためには両眼網膜像の間で対応する特徴を特定しなくてはならない。この両眼対応点問題は、初期視覚野V1では十分には解かれておらず、V1細胞は左右眼間の輝度を反転させ大域的な対応を失った輝度反転ランダムドットステレオグラム（aRDSs）に対しても応答を示す。本研究では、注視課題遂行中のサルのV2野、V3野、V3A野における単一神経細胞のaRDSsへの応答を記録解析し、これら領域の対応点問題処理への寄与を検討した。その結果、V2野細胞はV1野細胞と同程度にaRDSsに含まれる両眼視差に感受性を持っているのに対し、V3野、V3A野の細胞はaRDSにおける両眼視差による反応が減弱していることを見出した。このことは、視覚情報がV1・V2野から、V3・V3A野へと送られるにつれて、対応計算が進むことを示している。本結果は、両眼立体視の神経メカニズムに関する理解を一段と進めており、博士号学位を授与するに値するものと認める。