



Title	Effects of generalized pooling on binocular disparity selectivity of neurons in early visual cortex
Author(s)	加藤, 大典
Citation	大阪大学, 2016, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/56108
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

論文内容の要旨

氏名 (加藤大典)	
論文題名	Effects of generalized pooling on binocular disparity selectivity of neurons in early visual cortex (初期視覚野の神経細胞における視差選択性に対する一般化したプーリングの影響)
論文内容の要旨	

Previous studies on neural mechanisms of stereoscopic vision defined the key problem as accurately finding the positional shifts of corresponding object features between left and right images. Here, I propose and demonstrate that the problem must be considered in a four-dimensional parameter space; with respect to not only shifts in space (X, Y), but also spatial frequency (SF) and orientation (OR). The proposed model sums outputs of binocular energy units linearly over the multi-dimensional V1 parameter space (X, Y, SF, OR). Theoretical analyses and physiological experiments show that many binocular neurons achieve sharp binocular tuning properties by pooling the output of multiple neurons with relatively broad tuning. Pooling in the space domain sharpens disparity-selective responses in the SF domain so that the responses to combinations of unmatched left-right SFs are attenuated. Conversely, pooling in the SF domain sharpens disparity selectivity in the space domain, reducing the possibility of false matches. Analogous effects are observed for the OR domain in that the spatial pooling sharpens the binocular tuning in the OR domain. Such neurons become selective to relative orientation disparity. Therefore, pooling allows the visual system to refine binocular information into a form more desirable for stereopsis.

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏名 (加藤大典)	
	(職) 氏名
論文審査担当者	主査 教授 大澤五住
	副査 教授 藤田一郎
	副査 教授 北澤茂

論文審査の結果の要旨

本論文は、初期視覚野(V1)の神経細胞で見られる両眼視差に対する選択性がプーリングでどのように変化するかに関する研究成果をまとめている。従来、プーリングは皮質上の視野地図マップを反映した空間的な情報の統合であると考えられてきた。しかし、V1には視野地図マップの他に、方位(OR)コラムや空間周波数(SF)クラスタといった機能的な構造があることから、プーリングには空間に加えてOR・SFも同時に考慮しなければならない。本研究では、プーリングを従来考えられてきた空間に加えて、OR・SFを含めた4次元に拡張したモデルを提案した。提案したモデルの詳細な解析と電気生理実験を行うことによって、空間プーリングが左右のOR・SFの組み合わせに対する選択性を鋭くすることが分かった。また逆に、OR・SFドメインでのプーリングは視差選択性を鋭くするも分かった。以上のことから、両眼からの視覚情報はV1パラメータ空間のプーリングによって視差検出にとって望ましい表現に変換されていると考えられる。これらの結果は、従来の研究では得られなかった新たな知見をもたらすものであり、本論文は学位に値するものと認める。