

Title	ラットバレル皮質における頬ヒゲ刺激方向のコーディング
Author(s)	木田, 裕之
Citation	大阪大学, 2006, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/46738
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名	木田裕之
博士の専攻分野の名称	博士(理学)
学位記番号	第 20443 号
学位授与年月日	平成 18 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 基礎工学研究科機能創成専攻
学位論文名	ラットバレル皮質における頬ヒゲ刺激方向のコーディング
論文審査委員	(主査) 教授 若林 克三 (副査) 教授 藤田 一郎 教授 佐藤 宏道 教授 野村 泰伸

論文内容の要旨

3次元空間の運動方向情報が体性感覚系においてどのように表現されているのかを調べるために、ウレタン麻酔したラットを用い、ヒゲ刺激に対する一次体性感覚野頬ヒゲ対応領域(バレル皮質)細胞の活動を記録した。バレル皮質の細胞は、主入力ヒゲ(Principal Whisker; PW)刺激および隣接ヒゲ(Adjacent Whisker; AW)刺激によって興奮性や抑制性入力を受けることが知られている。そのため、複数ヒゲ刺激によって誘発される応答の相互作用によって広域の空間情報を表現している可能性がある。そこで記録した 107 個の細胞について方向選択性に注目し、ヒゲを 8 方向あるいは 2 方向で単独又は組合せ刺激し反応特性を解析した。

本研究では記録した細胞を電気生理学的な特徴から興奮性細胞と推定される Regular Spiking Unit (RSU) と抑制性細胞と推定される Fast Spiking Unit (FSU) の 2 種類に分けて解析を行った。

RSU の単独ヒゲ刺激応答では方向選択性の程度は細胞によって異なり、PW 刺激と AW 刺激それぞれに対する反応の方向選択性は高い相関を示した(8 方向刺激、 $r=0.85$ 、2 方向刺激、 $r=0.88$)。一方で FSU の反応の方向選択性は乏しかった。また 2 本のヒゲを組合せ刺激すると、5 ミリ秒以下の短い刺激間インターバル (ISI) では単独ヒゲ刺激応答の方向選択性を反映した促進性相互作用が観察された。方向選択性の程度は単独ヒゲ刺激でのものと正の相関が観察され、方向選択的な反応促進はいずれも 2 本のヒゲの適刺激方向で生じた。一方で、6 ミリ秒以上の長い ISI では先行する AW の刺激方向には非依存的な抑制性相互作用が観察された。

これらの結果は、バレル皮質内の刺激方向選択性を同じくする細胞群の機能結合の存在と、さらに方向選択的な反応促進はこうした興奮性ネットワークが背景となっていることを示唆する。またこの機能結合に組み込まれた抑制性細胞もバレル皮質内での刺激方向表現に深く関与するが、興奮性細胞と抑制性細胞の機能的結合パターンは明瞭に異なると考えられる。

論文審査の結果の要旨

本研究は、夜行性動物であるラットが大腦皮質体性感覚野において身体周囲の環境を時空間的に連続表現する実態を明らかにすることにより感覚情報処理系の機能構築を明らかにしようとした。ラット一次体性感覚野頬ヒゲ対応領

域（バレル皮質）のIV層には個々の類ヒゲに対応したバレルとよばれる機能的構造が整然と配列されており、これは高次の情報処理単位（機能カラム）であると考えられている。バレル間のニューロン応答相互作用を解析することは大脳皮質の機能カラム間情報統合のあり方を明らかにする上で極めて有用なモデルになり得る。申請者木田裕之君はウレタン麻酔したラットを用い、方向選択性に注目しヒゲ刺激に対するバレル皮質細胞の活動を記録した。

興奮性細胞と推定される **Regular Spiking Unit (RSU)** において主入力ヒゲ刺激応答と隣接ヒゲ刺激応答における刺激方向選択性は高い相関を示し、抑制性細胞と推定される **Fast Spiking Unit (FSU)** では方向選択性に乏しかった。また2本のヒゲを組合せ刺激すると、5ミリ秒以下の短い刺激間インターバル (ISI) では単独ヒゲ刺激応答の方向選択性を反映した促通性相互作用が観察された。方向選択性およびその強度は単独ヒゲ刺激でのものと正の相関が観察され、方向選択的な反応促通はいずれも2本のヒゲの適刺激方向で生じた。一方で、6ミリ秒以上の長いISIでは先行するAWの刺激方向に非依存的な抑制性相互作用が観察された。

申請者は以上の結果からバレル皮質内の刺激方向選択性を同じくする細胞群の機能結合とこの興奮性ネットワークが背景となって方向選択的な反応促通が生じる可能性を指摘した。さらにバレル皮質内においてRSUとFSUが明瞭に異なった結合様式を持つことを示唆した点で本研究は極めて独創性に富んでおり、かつシステム神経科学的意義が大きい。以上のことから博士（理学）の学位論文として価値のあるものと認める。