

Title	GABAergic Mechanisms for Construction of Selectivity for Object Features and of Receptive Fields of Monkey Inferior Temporal Neurons
Author(s)	王, 毅
Citation	大阪大学, 2000, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/42744
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、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

氏 名	わん 王 い- 毅
博士の専攻分野の名称	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	第 1 5 7 5 4 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 12 年 10 月 24 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 2 項該当
学 位 論 文 名	GABAergic Mechanisms for Construction of Selectivity for Object Features and of Receptive Fields of Monkey Inferior Temporal Neurons (サル下側頭葉皮質ニューロンの受容野と物体特徴の選択性を作り出す GABA 作動性抑制メカニズム)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 藤 田 一 郎 (副査) 教 授 大 澤 五 住 教 授 佐 藤 宏 道

論 文 内 容 の 要 旨

下側頭葉皮質 TE 野の神経細胞は、複雑な物体特徴に対して選択的に応答し、両側性の受容野を持つ。その刺激選択性は、両視野にまたがる受容野内で保たれている（位置不変性）。そして似た刺激選択性を持つ神経細胞群は皮質に垂直方向に柱状に集合し配列している（コラム構造）。これら TE 野細胞の活動は、視覚物体の脳内知覚表現を形成し、物体を識別、記憶、さらに認識する機能を担っていると考えられている。しかし、この複雑でかつ位置不変性を伴った刺激選択性がどのようにして、どこで生成されるかについてはほとんど知られていない。本研究では、麻酔下のサルを用いて、抑制性伝達物質ガンマアミノ酸（GABA）を介した局所抑制機構を、GABA_A受容体の拮抗剤であるビキニキュリンを電気泳動的に微量注入することで一時的に阻害した。その結果、神経細胞の刺激選択性および受容野がどのように変化するかを検討し、上述の問題にアプローチした。GABA 抑制を阻害すると、TE 野細胞の応答は、刺激特異的に増大を示し、刺激選択性は劇的に変化した。この増大は阻害前の有効刺激と関連した刺激群、あるいは阻害前は、その細胞に対しては刺激効果がないが近傍の細胞に対しては有効であった刺激群に特異的に見られた。1つのコラム内の細胞の選択特性は以前考えられていたよりは不均一であったが、強く相関しており、コラム内では強い興奮と抑制の相互作用が見られた。GABA 抑制を阻害すると、阻害前はほとんどあるいはまったく応答を示さなかった元の受容野の辺縁部に呈示した刺激、あるいは受容野外に呈示した刺激に対しても応答を示し、受容野の拡大が見られた。これらの結果は刺激選択性の生成は TE 野内でも進んでいること、GABA による抑制はこの刺激選択性の形成さらに、刺激選択性に対するコラム構造の形成に寄与していることを示唆している。1つのコラム内の神経細胞は受容野外に及ぶ広い視野範囲から多数の異種の興奮性入力を受けており、刺激選択性および受容野は、関連した特定の刺激特徴をもつ多数の入力を統合することによって作り出されていると考えられる。GABA 作動性の領野内抑制ネットワークはコラム内あるいは近傍のコラム間で作用し、TE 野細胞の最終的な刺激選択性と受容野特性を決定していると考えられる。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

霊長類の下側頭葉皮質（TE 野）は物体像の視覚認識に不可欠である。TE 野の神経細胞は、物体の持つ視覚的特

徴の内の特定の要素、たとえば、特定の形、または形と色や模様の組み合わせに反応する。反応を引き起こすことのできる物体の空間位置（受容野）はTE野以前の領野に比べ格段に広く（15度以上）、その受容野内では反応する刺激に対する好み（刺激選択性）は一定である。TE野細胞の活動は、物体の識別、認識、記憶の基盤になっていると考えられており、その刺激選択性と受容野の形成メカニズムを明らかにすることは、これらの認知機能の脳内メカニズムの理解への重要なステップである。

本論文では、TE野細胞の刺激選択性と受容野の形成に、抑制性伝達物質ガンマアミノ酪酸（GABA）を介する神経細胞間の抑制性相互作用がいかに関わっているかを検討した。ニホンザルの単一TE野細胞から細胞外活動電位を記録し、その細胞の刺激選択性や受容野が、GABAの拮抗剤ビキュキュリンの微量投与によりどう変化するかを調べた。その結果、(1) 物体特徴選択性は、従来の仮説のようにTE野以前に完成しているのではなく、TE野でもその形成過程が進行しており、TE野での神経細胞間相互作用がTE野細胞の反応を最終的に決定していること、(2) この過程にGABAを介する抑制が貢献していること、(3) TE野細胞にはその広い受容野のさらに外からの入力が入っており、GABA抑制がこの入力を抑えていることを明らかにした。さらに、本実験に先立ち、サルの大脳皮質の単一神経細胞からの細胞外活動記録と微小イオン泳動による極微量薬物投与を可能にするための、新しいマルチプルガラス電極の作製法を開発した。以上、本研究の成果は、物体認識の脳内メカニズム理解へむけての重要な一歩であると認められる。

博士（理学）の学位論文として価値のあるものと認める。