

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 号
------	---------

氏 名 山田 大智

論 文 題 目

キイロシヨウジョウバエの脳における音の受容と
その特徴抽出機構の解明

論文審査担当者

主 査	名古屋大学大学院理学研究科	教授	博士(薬学)	上川内 あづさ
委 員	名古屋大学大学院理学研究科	教授	Ph.D	森 郁恵
委 員	名古屋大学国際機構	特任教授	工学博士	小田 洋一

論文審査の結果の要旨

別紙 1 - 2

多くの動物は聴覚を用いて、外界環境の認知や同種とのコミュニケーションを行う。コミュニケーション音に組み込まれた情報を動物が理解し、適切な行動出力を行うためには、振幅、周波数、時間間隔、という音の各要素を抽出する神経機構の獲得が必要不可欠である。これまでの研究によって、音の構成要素の抽出に関する神経機構が明らかになってきているが、その全容理解には至っていない。また、これら神経機構と実際の行動出力との因果関係を明らかにした例は未だに存在しない。そこで本研究では、モデル動物であるショウジョウバエを用いて、音要素の受容とその抽出機構の解明、さらにその機構の行動出力への寄与を解析した。

まず、ショウジョウバエの聴覚一次中枢の全同定を試みると同時に、周波数情報の脳内表現様式を解析した。未だ解析が進んでいなかった、聴覚器内部の感覚細胞のサブグループ D の応答特性を解析し、振動と持続的な傾きの両方に応答することを発見した。この結果により、これまでに研究が進んでいた他の感覚細胞サブグループの知見と合わせて、ショウジョウバエの脳は受容する音の周波数情報を、その一次聴覚中枢内部の 3 領域において空間表現していることを示した。

次に、時間間隔の情報抽出過程を担う神経機構を解析した。ショウジョウバエの求愛歌の情報伝達経路において、時間間隔情報は経路を構成する神経細胞群によって段階的に抽出すると示唆されていた。そこで、2 次聴覚神経細胞である AMMC-B1 に着目し、この神経細胞が示す極端に短い時間間隔に対する選択的な神経活動抑制のメカニズムを解析した。まず、AMMC-B1 の上流の聴感覚細胞では時間間隔選択的な神経活動が観察されず、これら細胞群間で時間間隔情報を抽出する神経メカニズムの存在が示唆された。さらに、AMMC-B1 の時間間隔選択的な神経活動は、2 種類の GABA 作動性局所介在神経細胞が感覚細胞から 2 次神経細胞の興奮性経路に対して構成するフィードフォワード抑制性回路によって形成されていることを発見した。また、これら GABA 作動性神経細胞が極端に短い時間間隔に対する応答行動を抑制していることが明らかになった。これらの結果により、ショウジョウバエは、脳内部の局所的な抑制性回路によって時間間隔情報を抽出していることが示された (図 1)。

このように、本論文は脳が音の特徴をどのように抽出するか、という謎を神経回路レベルで解明したものであり、内容に新規性があるだけでなく学術的にも優れている。以上の理由により、申請者は博士 (理学) の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

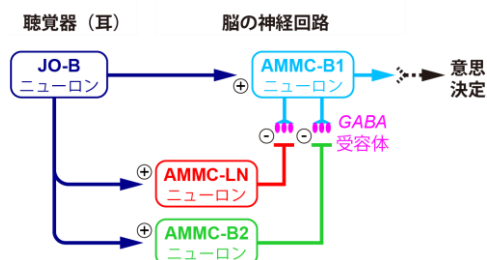


図 1 ショウジョウバエの脳内で発見された、求愛歌を構成する音の時間要素を評価するためのフィードフォワード抑制性回路。