

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 大橋 拓朗

論 文 題 目

ショウジョウバエにおける求愛歌情報を処理する聴覚神経回路
の進化的保存性と多様性

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

博士（医学） 日比 正彦

委 員 名古屋大学大学院創薬科学研究科 准教授

博士（薬学） 小坂田 文隆

論文審査の結果の要旨

別紙 1-2

多くの動物種において、聴覚は同種間での意思伝達に重要な役割を果たしている。このような聴覚コミュニケーション時に用いられる音信号は、近縁種間でも多様化している。このことは、音を受容する「受け手側」の脳の音情報処理を担う神経回路機構が、動物種によって分化していることを示唆する。しかしそれが実証された例はこれまでになかった。申請者は、モデル生物であるキイロショウジョウバエと、その近縁種であるオナジショウジョウバエを比較することで、この課題に取り組んだ。

ショウジョウバエのオスはメスへの求愛行動時に、羽を震わせて、種に固有のリズムを持つ「求愛歌」と呼ばれるコミュニケーション音を発する。上記の2種においても音信号は分化しており、それぞれの種が異なるリズムの求愛歌を発する。申請者はまず、ショウジョウバエのメスの歌リズム選好性を2種間で比較した。両種のメスに様々なリズムの人工求愛歌を与えて交尾受容性を調べた結果、求愛歌のリズム選択性に種間差があることを発見した。そこで申請者は、求愛歌情報を処理する聴覚神経回路がこれらの種間で異なっている可能性を考え、回路を構成する神経細胞の特性を種間比較した。音情報処理は、低次の神経細胞から高次の神経細胞へと段階的に進むが、本研究では比較的低次に位置する「聴覚器から脳へ情報を伝える J0 神経細胞」「脳の中で最初に情報処理を担う AMMC-B1 神経細胞」の2種類を解析した。まずは神経線維の投射形態や放出する神経伝達物質を比較し、近縁種間での高い類似性を見出した。次に AMMC-B1 神経細胞の音への応答特性を比較した。その結果、周波数特性と、速いリズムの人工求愛歌への応答性に、種間差が見られた。以上の結果により申請者は、両種の聴覚神経回路の低次部分の特性は種間で概ね保存されているものの、求愛歌のリズム情報の処理特性については種間での分化が見られることを示した。さらに申請者は、このリズム情報処理の種間差をもたらす神経機構を、既知の神経回路構造を反映させた数理モデリングで推定した。AMMC-B1 神経細胞の応答性データを用いて先行研究で発見された抑制性フィードフォワード回路の構成要素の特性をベイズ確率を用いて推定した結果、オナジショウジョウバエの応答曲線のピークがキイロショウジョウバエよりも遅いリズムの方向にシフトしていることを見出した。また、推定された個々のパラメータ値を比較すると、オナジショウジョウバエの AMMC-B1 ニューロン群への抑制性入力が入力がキイロショウジョウバエより 2 倍ほど大きいと推定されていた。このことから申請者は、速いリズムの求愛歌入力時の、オナジショウジョウバエの AMMC-B1 ニューロン群に対する局所介在ニューロン群からの抑制性入力が入力が、キイロショウジョウバエよりも強く働いている可能性を示した。

これらの結果により申請者は、キイロショウジョウバエとオナジショウジョウバエ、という近縁種間の脳において、求愛歌情報処理の分化が比較的末梢器官に近い情報処理段階ですでに存在することを示した。本研究は、同種の音信号を処理する聴覚神経回路がどのように種間で多様化したのかを、ニューロンの応答性レベルで明確に示した最初の例である。

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。