

マウスは様々な社会的文脈下で超音波帯域の音声を発する。特にオスからメスに対する求愛時の発声は、2005年のHolyらの研究から“歌”のような複雑な構造を持っていることが明らかとなり、注目を集めている。しかしながらその発声構造や機能については不明瞭な部分が多い。マウスの音声コミュニケーションがどのような構造を持ち、どのような機能を持つのかについて明らかにすることができれば、発声機能の発達研究や自閉症などのコミュニケーション障害のモデル研究など、幅広い分野の研究を発展させることが可能となる。そこで本博士学位論文ではマウスの発声、特に求愛時の発声についてその発声構造を明瞭化し、マウスの音声コミュニケーションの成り立ちを明らかにすることを目的とした。

本学位論文は六章から構成される。第一章でマウスの発声に関する基礎的な知見を述べた後、第二章ではオスマウスが求愛時に発する発声パターンと発する場面について、第三章、四章、五章では第二章で得られた発声パターンをもとにその制御機構（第三章）と発声場面（第四章）、そしてその機能（第五章）について検討した。第六章では得られた結果をもとに総合的な考察を行った。

第二章ではオスマウスが求愛時にどのような音声を発しているのかについて検討し、その結果、オスの発声には単純、複雑、倍音の三つのパターンが存在することを明らかにした。これらの発声パターンは相互作用時間や行動に応じて変化しており、オスが発声を求愛行動の場面にに応じて使い分けていることが示唆された。この結果は、マウスの音声コミュニケーションの基礎的な構造を示したといえる。

第三章では、第二章で得られた発声パターンの制御機構を明らかにするため、発声制御に関わる可能性の高い脳領域の一つである扁桃体の損傷がオスマウスの求愛時の発声にどのような影響を及ぼすのかを検討した。その結果、扁桃体を損傷した個体は単純発声の大部分を占めるUpwardの割合と匂い嗅ぎ行動が増加した。単純発声は初期の匂い嗅ぎ行動時に観察される発声パターンであり、これらの行動と発声割合の増加は扁桃体の情動に関連する側面の損傷により新規個体への警戒応答が減少し、匂い嗅ぎ行動のような探索行動が増加したためと考えられる。一方で、扁桃体損傷は倍音発声であるHarmonicsを減少させ、マウント行動を抑制した。扁桃体内側核は性行動回路の一部であり、扁桃体損傷により性行動の一つであるマウント行動とそれに伴う倍音発声が増加した可能性が高い。また、有意な差はなかったものの、複雑発声を構成する主要なシラブルの多くは減少傾向を示した。この結果は、複雑発声の一部が扁桃体の性行動回路と関与している可能性を示している。

さらに第四章では、第二章で得られた異性間の相互作用における発声パターンが他のどのような文脈や場面で使用されるのかを検討するため、同性間の相互作用における発声パターンと比較した。同性間では異性間とは異なり相互作用中の発声パターンの変化は見られなかったものの、使用される発声パターンには異性間の発声と重複が見られた。オス-オス間もしくはオス-メス間の初期に観察される単純発声はオスが発する音声であり、この音声は縄張りを持つオスが頻繁に発することが知られている。したがって、単純発声は警戒心の高い縄張り行動時のような場面で観察される発

声であることが示唆された。一方で、複雑発声は集団生活の中で協力行動を示すメス-メス間や、オス-メス間の中期以降の接近行動時に観察された。この結果は、複雑発声は相手とより親密な関係を構築する場面に観察される発声である可能性を示す。倍音発声の大部分である Harmonics の連続発声はオスのマウント時に観察される発声パターンであり、性行動と強く関連していると予想される。したがって、これらの結果から、三つの発声パターンはそれぞれ「縄張り行動」、「親密な関係の構築」、「性行動」といった場面に観察される発声であることが示唆された。

第二章、三章、四章では行動や発声制御機構といった音声を発する個体（送り手）側の側面から発声パターンについて明らかにしてきたが、実際にどのような機能を持つのかについては音声を聞く個体（聞き手）の発声に対する応答性を検討する必要がある。そこで第五章では音声再生実験を行い、マウスが音声を聞いた際の探索行動を測定した。この研究ではオスの求愛時の直接的な聞き手であるメスと第三者的立場にあるといえるオスの、オスの発声に対する探索時間を測定した。その結果、発声に対する探索時間は性別や性経験の有無によって異なるという結果が得られた。メスの場合、オスとの同居経験の有無によって探索行動が変化することから、メスのオスの発声に対する選好性は同居したオスの影響を受ける可能性が高い。一方でオスの場合、個別飼育後メスとの同居経験を持つオスは倍音発声をより探索することから、このような縄張りをもつオスは他のオスが性行動を行っている場面に対して接近行動を示し、自身の性行動の機会を伺う戦略をとっている可能性がある。これらの結果は、聞き手がオスの発声をオスの状態を知る手がかりとし、自身のとる戦略に利用していることを示唆する。

本審査会では、発声の脳機構と発声個体の特定に関する指摘がなされた。このため、論文の該当箇所により詳しい説明と考察を加えて全体を改稿した。

本学位論文の研究結果から、マウスは相互作用の場面に応じた三つの発声パターンを持っており、その発声に対する聞き手の応答性は聞き手の性別や経験によって異なることが明らかとなった。このことは、マウスの音声コミュニケーションが発声パターンと機能が一対一対応の単純なものではなく、個体の状態や過去の経験等の影響を受けうる複雑なコミュニケーションであることを示唆する。

したがって、本審査委員会は博士（学術）の学位を授与するにふさわしいものと認定する。