

## 【基盤研究(S)】

総合・新領域系（総合領域）



### 研究課題名 時系列情報の神経回路基盤

京都大学・大学院生命科学研究所・教授

わたなべ だい  
渡邊 大

研究分野：神経科学

キーワード：神経回路、音声コミュニケーション

#### 【研究の背景・目的】

ヒトの言語は、限られた数の音素から構成されているにも拘らず、文法規則により多様かつ複雑に変化する。このように文法規則のある音声によりコミュニケーションを行うためには、脳は聴覚情報に基づいて文法規則を学習するとともに、さらにこの文法規則に基づいて複雑な音声シーケンスを組み立てなければならない。しかしながら文法規則のような高度な時系列情報処理に関する神経機構について多くは不明である。

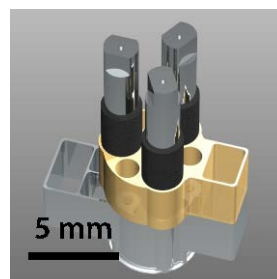
スズメ亜目に属する鳥類（ソングバード）は、ヒトと同様に、有限個の音素から構成される音声シーケンス（song：さえずり）を模倣により後天的に獲得することが知られている。研究代表者らは、これらの鳥類が人工的に作成した音声シーケンスの配列規則（文法）を学習し、その規則に基づいて今までに聞いたことがない音声シーケンスを識別することを明らかにした。さらに文法規則をどのように脳がコードしているか明らかにするために、発声中のソングバードの音声制御系の神経活動の計測を行った。その結果、大脳皮質前運動領域 HVC から基底核への投射ニューロンが文法情報をコードしていることを見いだした。

本プロジェクトでは、これらの知見に基づき、ソングバードの中枢神経系において聴覚情報の中からどのように文法情報が抽出されるか、そして文法規則に従ってどのように音声制御の神経情報が形成されるかについて明らかにする。さらに進化的にヒトと近い哺乳類モデル動物の聴覚系・音声制御系神経回路における時系列情報処理を解析する。以上により音声コミュニケーションに重要な文法規則の情報処理の根幹となる「時系列情報の神経回路基盤」を明らかにする。

#### 【研究の方法】

音声コミュニケーションに関する脳の文法情報処理を調べるために、自由行動下の動物個体から単一ニューロンの精度で神経活動を計測できる超小型かつ軽量のマイクロドライブ（下図参照）を用いて神経活動計測を行う。これにより、HVC の上位及び下位の神経回路での文法情報処理について明らかにする。次に哺乳類モデル動物での音声制御系神経回路のマッピングを行い、音声コミュニケーション時の神経活動を解析する。また複雑な時系列情報の認識と制御を必要とする音声コミュニケーションが生後の発達と密接に結びついた模倣学習により獲得され

ることから、発達期における神経回路の機能性獲得プロセスの解析を分子遺伝学的なアプローチにより進める。



図：超小型モーター付マイクロドライブ

#### 【期待される成果と意義】

ヒトと同様に音声を学習する鳥類モデル動物と進化的にヒトと近い哺乳類モデル動物を対象に音声コミュニケーションに関わる時系列情報の認識・制御・獲得の神経回路機構を包括的に研究することにより、ヒトの言語の根幹となる高次の時系列情報処理の脳機能の解明が期待できる。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Abe, K., and Watanabe, D. (2011). Songbirds possess the spontaneous ability to discriminate syntactic rules. *Nat Neurosci* 14, 1067–1074.
- Fujimoto, H., Hasegawa, T., and Watanabe, D. (2011). Neural coding of syntactic structure in learned vocalizations in the songbird. *J Neurosci* 31, 10023–10033.

#### 【研究期間と研究経費】

平成 24 年度－28 年度  
167,800 千円

#### 【ホームページ等】

<http://www.phy.med.kyoto-u.ac.jp/>  
[dai@phy.med.kyoto-u.ac.jp](mailto:dai@phy.med.kyoto-u.ac.jp)