

岡ノ谷 一夫 教授
Kazuo Okanoya

研究分野：神経行動学・生物心理学・言語起源論

研究内容：ヒトのコミュニケーションの特異性は、言語と感情にある。ヒトと動物の断絶を進化的につなぐため、言語と感情が動物のどのような行動に由来するのか、進化的・神経科学的に考える研究を進めている。主なモデル動物は鳥類と齧歯類、それからヒト。

東京大学大学院総合文化研究科教授
1983年 慶應義塾大学心理学専攻卒業
1989年 メリーランド大学心理学研究科にて博士 (生物心理学)
1994年 千葉大学助教授 (認知情報科学)

2004年 理化学研究所チームリーダー
JST-ERATO情動情報プロジェクト総括および
理化学研究所情動情報連携チームリーダーを兼任

小鳥のさえずり学習：進化と神経機構

小鳥の歌とヒトの言葉

発声学習する動物種は少なく、小鳥と鯨、そしてヒトのみである。発声学習とは、新規な音声パターンを生成することであり、音声信号と行動とを結びつける学習とは異なる。発声学習は感覚学習期（音声を記憶する時期）と運動学習期（記憶した音声と自己の発声に対応させる時期）とからなる。小鳥の歌（さえずり）とヒトの言葉はともに規則をもった発声の配列であり、学習を必要とするという共通点がある。さらに言えば、これらの発声は主に求愛に利用される。図1

小鳥の歌システム

小鳥の脳には歌学習に特化した領域がある。後部運動伝導路は、高次発声核HVCより運動神経核RAに投射し、RAから延髄の呼吸発声中枢を駆動してうたう。前部学習伝導路は、高次発声核HVCより大脳基底核X野に投射し、視床の中継核を経て誤差信号生成核LMANを経て再び運動神経核RAに至る。HVCにはミラーニューロン（発声時にも聴取時にも同様に機能する）があり、大脳基底核X野に投射している。図2

小鳥の歌学習とエピジェネシス

私たちは、東南アジアに生息するコシジロキンバラとその家禽種であるジュウシマツの比較により歌学習の進化についてさまざまな知見を得てきた。ジュウシマツの歌は複雑だがコシジロキンバラの歌は単純である。この差が何によるのかを知るため、それぞれの脳で発現する遺伝子を比較したところ、ジュウシマツにおいてはX野におけるアンドロゲン受容体の発現が有意に多かった。この差異は個体レベルでも歌の複雑さに対応していた。ジュウシマツとコシジロキンバラのアンドロゲン受容体周辺の塩基配列には違いがなかったため、メチル化の度合いを比較したところ、ジュウシマツの複雑な歌をうたう個体においてはメチル化の程度が弱いことがわかった [1]。X野の神経細胞の応答様式を調べたところ、歌に反応する神経細胞が餌報酬にも応答することがわかった [2]。図3

小鳥の歌学習と緩和淘汰

台湾に生息する3つのコシジロキンバラ個体群について歌の複雑さを測定したところ、同所性異種との混群率と関連することがわかった。混群率が高い個体群では歌は単純になる。歌を単純化することで種のIDとしての機能を高め、雑婚の危険を避けているのではないかと推測される。家禽種であるジュウシマツでは、混群率はゼロなので、歌を単純化する必要がなく、メスの好みに合わせて複雑化させていったのではないかと推測できる [3]。

小鳥の歌からヒトの言葉へ

以上から、緩和淘汰により生じた歌の複雑化は、HVCのミラーニューロンがX野の報酬系と統合され、エピジェネシスが起ることによって複雑な回路を形成することで成立する、という仮説が得られた。同様な過程が、ヒトの言語の起源を考える上でも示唆を与えられる。

図1 発声の学習過程

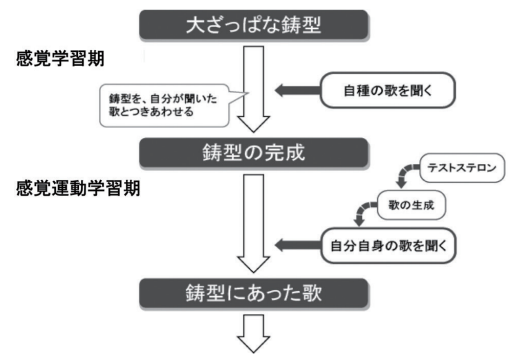


図2 小鳥の歌システム

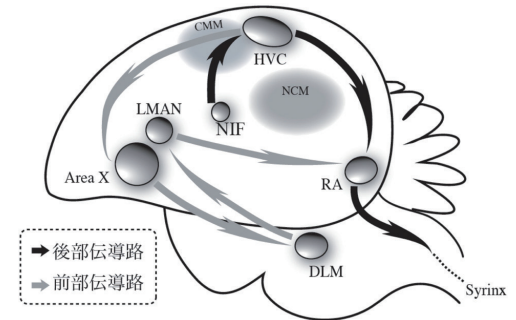


図3 コシジロキンバラ (左) とジュウシマツ



[1] Wada et al. Eur J Neurosci 2013
[2] Seki et al. Eur J Neurosci 2013
[3] Okanoya, Int J Comp Psychol 2013