

研究課題別研究評価

事後評価報告書構成案

研究課題別研究評価

1. 研究課題名：

鳥の歌の生成文法とその脳内表現

2. 研究者名：

岡ノ谷一夫

3. 研究のねらい：

平成8～11年度にかけて「知と構成」領域における研究で、ジュウシマツのさえずりが有限状態文法をなすこと、大脳の階層的な構造が有限状態文法の階層に対応すること等が判明した。2年間での延長期間における主なねらいは、ジュウシマツとその祖先種とおもわれるコシジロキンパラの遺伝的関係を解明すること、大脳の歌制御にかかわる神経核における聴覚情報の階層処理機構を解明し、破壊実験と関連づけること、同神経核の歌生成に関わる神経活動を記録すること、歌分析のより詳細なモデルを構成し、対応する電気活動を測定すること、歌の進化と言語の起源に関する仮説をまとめること、であった。

4. 研究結果：

RAPD法およびマイクロサテライト法により、ジュウシマツはコシジロキンパラと同種であることが判明した。(1) これらの方法により、さらにジュウシマツの父子鑑定が可能になり、将来の研究の進展につながった。

有限状態文法のチャンキングにかかわる脳神経核HVCおよび個々の音制御にかかわるRAにおいて聴覚反応を記録し、破壊実験と矛盾ない結果を導いた。(1,3,4,5,6)

歌生成中の個体から脳神経活動を得る技術を確立した。しかし、歌生成のアルゴリズムを解明するに至らなかった。

歌のチャンク分析にもとづき、チャンク選択性をもつ神経活動を調べた。(1)

言語の性淘汰起源説をまとめ、オックスフォード大学より出版した。(2,7)

5. 自己評価

2年間の追加研究により、階層的構造の生成と分析に関する解剖学的・生理学的な知見が整理され、「文法的構造が性淘汰で進化した」とするまったく新しい仮説を出版することができた。また、一連の研究を総括した論文が、動物行動学の最高峰の年報に出版されることとなった。こうした成果をあげることができたのは、ひとえに本制度の柔軟性のおかげである。

さらに、これまでの研究から生じた疑問を「分節化」というキーワードで捉え直し、乳幼児の音声発達と関連づけた研究を計画して、あらたに「さきがけ研究21ポスドク参加型・協調と制御領域」の一課題として採用していただいた。平成8年度に始まった研究が、内容を深めながら8年間にわたりサポートされることになり、大きな感謝と責任を感じている。

延長期間中に実現すべきテーマのひとつとして、の歌生成時の神経活動の記録があったが、これについては技術を確立したにとどまったのが、反省点として残る。新領域において新たな問題意識のもとに、このテーマを追求したいと思う。

6. 領域総括の見解：

岡ノ谷研究者は、平成8年から11年の3年間にわたって「知と構成」領域の研究者として、ジュウシマツの歌の分析と歌の生成と認識に関わる脳内機構の解析を行ってきた。その結果、ジュウシマツの歌が、有限状態文法で記述される複雑な時系列構造を持つこと、また、大脳の階層的な構造が有限状態文法の階層に対応することなどを明らかにしてきた。2年間の延長期間においては、ジュウシマツとその祖先種と思われるコシジロキンパラの遺伝的関係の解明、大脳の歌制御にかかわる神経核における聴覚情報の階層処理機構の解明、同神経核の歌生成に関わる神経活動の記録、歌分析のより詳細なモデルの構成と対応する電気活動の測定、

歌の進化と言語の起源に関する仮説のまとめなどを目標として研究を行った。この中で、コシジロキンパラがジュウシマツと同種であることを確定できたこと、可変長マルコフモデルにより確定したチャンク構造と対応する神経応答が神経核HVcから記録でき、しかも、コラム様構造が存在する可能性が示せたこと等は、歌制御に関する階層的構造の生成と分析に関する解剖学的・生理学的解明をすすめる上での着実な一歩として評価できる。一方、岡ノ谷研究者が最も主張したいことの一つである「言語の起源の性淘汰説」は、国際的な注目を惹き、実証のための基礎的研究がこの2年間でいくつか行われた。たとえば、同居によってより強度な歌選択性が雌の脳内に成立することを確かめている。しかし、実証のための本格的研究はこれからであり、新プロジェクトでの進展を期待する。

主な論文等：

Okanoya, K. (2002). Finite-state syntax in Bengalese finch songs: Tinbergen's four questions asked. *Advances in the Study of Behaviour*, 32. (掲載決定・編集作業中)。この年報は動物行動学関係の雑誌ではもっともIFが高く(3.9)、この分野の最高峰であり、日本人の研究が掲載されるのははじめてである。)

Okanoya, K. (2002). Sexual display as a syntactical vehicle: A sexual selection origin of birdsong and human language. In: A. Wray (ed.). *Transition to Language*, Oxford: Oxford University Press. 言語起源に関わる論文集で、本研究がこの分野にも大きな影響を与えたことを物語る。

3. Kobayashi, K. & Okanoya, K. Partial lesions in the anterior forebrain pathway affect song production in adult Bengalese finches. *NeuroReport*, 12, 353-358, (2001).

4. Ikebuchi, M. & Okanoya, K. Limited auditory memory for conspecific songs in a non-territorial songbird. *NeuroReport*, 11, 3915-3939, (2000).

5. Okanoya, K., Tsumaki, S. & Honda, E. Perception of temporal structures in self-generated songs by Bengalese finches (*Lonchura striata* var. *domestica*). *Journal of Comparative Psychology*, 114, 239-245, (2000).

6. Hosino, T. & Okanoya, K. Lesion of a higher-order song nucleus disrupts phrase level complexity in Bengalese finches. *NeuroReport*, 11, 2091-2095, (2000).

7. 日経新聞4月28日第26面「言語の起源に『歌う動物』」