



研究代表者	帝京大学・先端総合研究機構・教授 岡ノ谷 一夫（おかのや かずお）	研究者番号:30211121
研究課題情報	課題番号：23H05428 キーワード：コミュニケーション、模倣、共感、報酬、進化	研究期間：2023年度～2027年度

なぜこの研究を行おうと思ったのか（研究の背景・目的）

●研究の全体像

コミュニケーション行動は、進化生物学から言語学に至るまで多様な興味のもと研究されてきた。しかし既存の機能主義的な分析はヒトを対象とした研究と動物を対象とした研究の間に乖離を招いてしまい、コミュニケーションの進化的理解を阻害していた。

本研究の目的は、コミュニケーション行動を模倣・共感・報酬の相互作用として、動物からヒトに至るコミュニケーション行動を包括的に捉えることである。コミュニケーション行動は、他者との共感のもと、他者の行動を模倣する形で信号をやりとりし、結果として内的・外的な報酬を得ることから成り立つ。コミュニケーション行動をこれらの認知システム間の相互作用として捉えることで、その本質的な理解が進むはずだ。

本研究は鳥類、齧歯類、ヒトを含む霊長類まで、多様な動物種の多様なコミュニケーション行動を対象として、神経回路から行動までを統合的に理解しようとするものである。具体的には、鳥類の発声学習（模倣系と報酬系）、齧歯類の情動伝染（共感系と報酬系）、鳴き交わりなどの交替行動（3系の連携）、自由行動下での社会的相互作用等を対象とする（3系の連携）。仮説として、1:コミュニケーション行動の基盤として模倣と共感がある、2:模倣と共感は、脳の報酬系が制御している、3:これらの相互作用は、他者の行動予測に不可欠である、を検討する。

自由行動観察、統制認知実験、脳機能計測、神経活動記録などの手法を駆使してこの行動のメカニズムを理解しその進化を探る。並行して、ヒトどうし・ヒトと動物・ヒトと人工物の間でさらに多様化するコミュニケーション様式へのデザイン指針と適応方略を考察する。

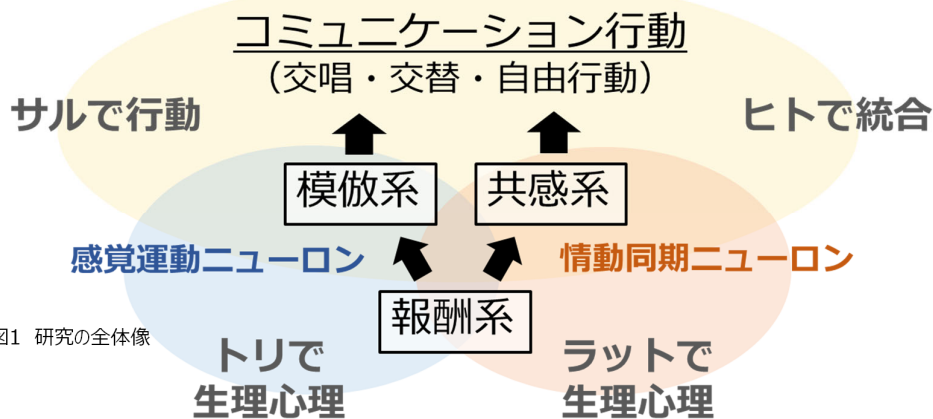


図1 研究の全体像

●独自性と創造性

本研究は、コミュニケーション行動を、模倣・共感・報酬の3つの認知システム（3系）の相互作用として捉える。従来の機能的記述に終始していたコミュニケーション研究を、認知システム別に分けそのメカニズムを解明し、並行してシステム間の相互作用を探求することにより、統合的な研究とする。この方略によって、認知システム間の相互作用が他者の行動予測を可能にしていることを示すことが本研究の創造性である。具体的には、鳥類の発声学習、齧歯類の情動伝染、鳥類・齧歯類・霊長類の交替行動と社会行動という多様な行動を分析対象とする。このことで、コミュニケーション行動の普遍性を探ることが本研究の独自性である。

●位置づけ

模倣と共感が共通した行動基盤を持つという指摘は早くからなされてきた。より近年では、共感と模倣はどちらも生得的な知覚運動機構を核とした重層構造として捉えるべきであるという考えもある。これはミラーニューロンと呼ばれる場合もある。本研究では、感覚運動ニューロンと情動同期ニューロンとしてミラーニューロンを定義し、コミュニケーション行動の理解を目指す。

コミュニケーション研究は、ヒトと動物で異なる定義のもとで進められてきた。また、それぞれの定義中のシステムを、認知システムと対応づけ神経科学的な研究として拡張することもなかった。

本研究では、ヒトと動物で共通する認知システムにもとづきコミュニケーション行動を再定義し、概念的なレベルと脳機能との対応づけを可能にしている。このような観点に立てば、ヒトとヒト、ヒトと動物、ヒトと人工物といった多様なコミュニケーション様式の包括的な研究が可能になる（図2）。また、多様な機器が可能にする新たな遠隔・代理コミュニケーション様式についても、模倣・共感・報酬の3系による分析が必要となろう。さらに、ヒトと自然なコミュニケーションが可能で人工物をデザインするにあたり、これら3系とその相互作用にもとづいて検討することが有効であろう。

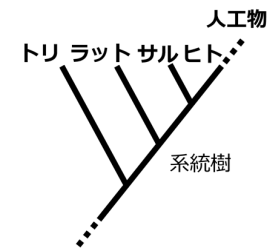


図2 研究対象の系統関係

この研究によって何をどこまで明らかにしようとしているのか

●研究方法

本研究では先述の3つの仮説を、鳥類（ジュシマツ・キンカチョウ）の発声学習、齧歯類（ラット）の情動伝染、鳥類・齧歯類・霊長類（ヒト・マーモセット・ヒボンザル）の交替行動および社会行動を対象とし、行動、神経活動、遺伝子発現を指標として検証する。多彩な種で、多様な行動モデルで仮説を検証することで、コミュニケーションの普遍メカニズムを理解することをめざす（図2）。

認知システムと脳との対応については、既存文献および私自身の研究から、以下のように仮定している。模倣：運動前野・大脳基底核、共感：扁桃体・島皮質・前帯状回、報酬：中脳腹側被蓋野・中脳黒質。これらの部位を標的として脳活動を記録するがこれ以外の部位も研究の進捗に応じて加えてゆく。脳活動の記録には機能的MRIと脳波計（霊長類）、単一細胞記録と光イメージング（齧歯類・鳥類）、遺伝子発現解析（齧歯類・鳥類；図3）を使用する。並行して、コミュニケーション様式へのデザイン指針と適応方略について、得られた実験成果に基づいて研究参画者で議論を進め、モデル構築・シミュレーション研究を行う。

●発声学習

ジュシマツやキンカチョウなどの小鳥のオスは、求愛の手段であるさえずり（歌）を幼鳥期に父親から聴覚刺激として記憶し、青年期に聴覚発声フィードバックにより学習する。模倣・共感・報酬の3系が鳥類の発声学習にそれぞれどのように貢献し、どのような相互作用を持つのかを解明する研究を進める。幼鳥の歌学習過程を詳細に記録し、歌学習に関わる神経系の活動との対応関係を調べる。

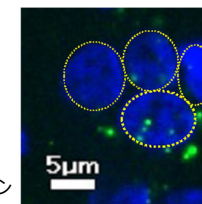


図3 鳥類の脳の聴覚発声ニューロン

●情動伝染

ラットは社会的・性的・生理的快を感じたとき50kHzの、不快を感じたとき22kHzの音声を発する。模倣・共感・報酬の3系がラットの情動伝染にどのように貢献し、どのような相互作用を持つのかを解明する。このため、ラットの行動中の神経活動を計測しながら情動音声を発する状況を作る実験と、ラットに情動音声をプレイバックし接近回避行動を誘発しながら神経活動を計測する実験も行う。

●交替行動・社会行動

原初的なコミュニケーション行動として、同種の個体同士が鳴きかわす交唱行動をモデルとして、3系がこれにどう関わるのかを計測する。ヒトを含むすべての対象動物において、自然な行動である交唱以外にも、レバーやボタンを交互に押したり同期して（位相をそろえて）押ししたりする行動をモデルとして、交替行動の研究が可能である。より自然なコミュニケーション行動として、同種の社会集団が半自然環境で相互作用する際の3系の機能を解明する。

これらの研究からコミュニケーション行動の包括的な理解を目指し、現代の諸問題の解決の端緒とする。