

審査の結果

氏名 佐藤勇起

本論文は、神経回路網のネットワーク・モデルと認知実験を用いた、身体性の拡張現象の理論的構築を中心テーマとし、具体的には、小型の風車のはねの枚数を数える実験のモデル化および、その認知実験の結果を論じたものである。

1章では、まず意識のハードプロブレムとして知られる心脳問題に言及し、その上で「意識としての身体の境界の拡張」という問題をとりあげ、擬似的にハードプロブレムに挑戦するという学位請求者の立ち位置が明白にされている。近年は特に、ラバーハンド実験や、知覚交差実験などにより、身体性とダイナミックに組織化される知覚の問題が注目されている。この辺の問題意識を整理するのは難しい中、なにが問題なのかを簡潔にわかりやすくのべている点で、評価できる。

2章では、論文の中心となる「風車モデル」実験を説明する。モデルの基本フレームは、風車を手で回してその羽根の枚数を当てるという設定である。コンピュータシミュレーションにおいて、人工神経回路モデルを搭載し、腕をもったエージェントを用意する。エージェントは腕で風車を回転させ枚数を当てさせる。神経回路のネットワークを遺伝的アルゴリズムで進化させ、エージェントは風車の枚数を当てることができるようになる。このとき、エージェントが能動的に羽を回す場合と、風車が回転して受動的に枚数を判別するエージェントを比べると、どちらも枚数が当てられる場合には、エージェントはある内部状態に推移することがわかった。

1台目の風車につづけて2台目の風車を配置し、1台目の風車を回すと2台目も回るようにする。この2重風車モデルにおいて同様にエージェントを進化させると、1台目の風車と2台目の風車の枚数を区別できるようになる。この実験において、はじめて身体性の拡張が議論される。なぜならば、「観察対象」としての風車を、今度は「観察手段」として用いることで枚数が数えられるようになるからだ。観察対象が観察手段になるのは、注意のシフトと考えられる。注意のシフトに伴い、枚数を当てられる場合には、規則的な運動が風車の運動に出現することが見出された。

このように身体性の拡張を理論的に扱った数理モデルはほとんどなく、理論的なアプローチを新しく開拓したものとして高く評価される。また、身体性の拡張を運動の規則性の出現として、客観的に特徴づけることを見出したのは、心脳問題を自然科学に接続する第一歩として評価できる。

続けて3章では、2重風車モデルを実際に組み立て、人間の被験者を用いて同様の実験を試みた。その結果、被験者は風車の枚数をあてられるようになること。「観察対象」としての風車を「観察手段」として用いるように注意がシフトする段階で、風車の回転に規則的な運動の構造が出現することが見出された。これは、外部的に測定することが出来ない人の主観的な注意のシフトを、風車の回転にみる運動の構造の転移として捉えたのは評価できる。また、シミュレーションモデルと認知実験の両方を行なっていることも評価できる。

4章は全体のまとめであり、ここで行った実験の意義を、図と地の反転問題（注意点が自律的にシフトする）などを引き合いに出して、議論している。また、2重風車を用いた新しいコミュニケーションのモデルも提案し、最後は医学療法への応用を議論して終わっている。

以上のように論文提出者の研究は、身体性の拡張とダイナミックな認知過程の理解に関して、ひとつの重要な貢献をなしていると考えられる。今後はますますこのような認知のハードプロブレムを見据えた研究が増えてくると思われるが、本研究はその口火を切る新しい研究だと考えられる。したがって、本審査会は博士(学術)の学位を与えるのにふさわしいものと認定する。