

論文審査の結果の要旨

氏名 森本元太郎

本論文はActive perception（能動的な知覚）を理論的に考えるための数理モデルシステムを提案し、その進化アルゴリズム的なシミュレーションおよび理論的解析を行なったものである。

本論文は4章からなり、その中で2つの相異なる数理モデルを提案・解析している。第1章では、能動的知覚を説明し、自律的な運動によって知覚が生まれる動的カテゴリーの概念を説明する。動的カテゴリーは、自発運動によって生成される環境の差異化のことである。

第2章では、6つの対称なアクティブな素子を非線形なバネでつないだエージェントを用いた、明示的なセンサーを持たないエージェントの探索行為をシミュレートした。センサーを持たなくても、内的なポテンシャルの均衡の破れを用いて環境の凹凸を判断し、より凸な部分を探し出してそこに留まるような行為を進化させることに成功している。このモデルを詳細に調べることで、素子の自発的な対称性の破れを用いた運動モードの生成や切り替えなどを論じている。センサーを使わずに自分の能動的な運動を用いて、環境の情報が獲得できる簡単な力学系モデルとして評価できる。

第3章ではミニマルな神経回路を搭載したエージェントによる、運動と触知覚による形の区別をシミュレートする。平面上にさまざまな大きさ形態の三角形と四角形を部分的に触っていくことで区別する、というエージェントの内部機構を遺伝的アルゴリズムで進化させた。特にゆっくりとネットワークの結合の強さが変化するヘップ学習を取り入れることで、そのカテゴリーが促進することが示された。与えられたオブジェクトに対してエージェントは、運動のモードを3種類くらいに切り替えて使っていることも示されている。このモデルも小さなサイズの神経回路網で作られた、高度な能動的知覚の例として高く評価できる。

第4章は、全体のまとめで知覚におけるアフォーダンスの機能、自発運動と知覚との関係を論じている。また2章のモデルに関する安定性の予備実験を行ない、センサーのない知覚の安定性などに関する議論を行なっている。

このように、論文提出者は本論文において、自発的な運動ということから環境の動的な知覚、カテゴリー化という問題を考察した。こうした考察はGibson流の心理学の流れに、具体的な理論的モデルからの考察を与えたという点で高く評価できる。知覚という複雑な生命現象を理解

するため、新しいモデル研究の方向を拓くものである。したがって、本審査委員会は博士(学術)の学位を授与するにふさわしいものと認定する。