

審査の結果の要旨

氏名 鬼頭 朋見

鬼頭朋見（きとうともみ）提出の本論文は「限定合理性を導入したマルチエージェントシステムに関する研究」と題し、全6章より成り、マルチエージェントシステムに限定合理性を導入する手法の提案および検証と、それを通して得られた知見に関する考察・今後の発展可能性について述べている。

第1章には、研究の背景および目的と、論文の構成を記している。環境が複雑多様化する状況下でシステムが柔軟・適応的に振舞う有効解を創出するためには、マルチエージェントアプローチが有効であることを述べ、その半面生じる困難さとして、エージェントの個々の目的の総和とシステム全体の目的の総和の不一致というジレンマ的状况を指摘している。本論文は、そのような状況をボトムアップ的な枠組みの中で解消するアプローチとして、エージェントに限定合理性を導入する手法を提案するものである。

第2章では、限定合理性のモデル化をおこなっている。まず、経済学・認知心理学分野において人間の性質として分析的に研究されてきた限定合理性を、人工エージェントのモデルにおける不完全性と関連づけて論じ、他の研究に対して本研究の立場を位置づけている。それを踏まえ、合理的であろうとする動機に不完全性を導入するモデルを提案している。

第3章では、提案したモデルに基づく限定合理的エージェントを導入したアントシステムのシミュレーションをおこなっている。実験の結果として、限定合理性を導入することでシステム全体の性能が向上し得ること、さらに、性能が向上する場合には、限定合理的エージェントは自身の目的達成度が低くシステムのレベルで観れば利他性があり、合理的エージェントと限定合理的エージェントとの間に役割分担が創発していることが確認されている。また、3つのタイプの限定合理性について実験をおこない、そのタイプ別の結果の分析をおこなっている。

第4章では、実際の製造フロアのデータを用いた自己組織化生産システムのシミュレーションをおこない、提案モデルの工学的実用可能性を検証している。この実験においても限定合理的エージェントの導入により生産システムの性能が向上し得ることが示されている。また、2つのタイプの限定合理性の相違の分析もおこなっている。

第5章では、「マルチエージェントシステムに限定合理性を導入する」という提案の意義を、2つの側面から考察している。マルチエージェントシステムの設計に関する研究という側面からの考察においては、限定合理性がエージェント個々とシステム全体の目的との間のジレンマ的状况を解消し、要求性能への収束速度の向上および低コストでの要求性能の実現という有効性をもつことを示している。さらにタイプ別の分析を通して、状況の不完全性に応じて適した限定合理性を導入することでシステムが頑健性・適応性を増す可能性を示唆している。また限定合理性に関する研究という側面からの考察においては、提案モデルにより、経済学・認知心理学で分析的に見出した様々な限定合理性を体系的に表現でき、さらに分析からは見出されない限定合理性を創出し得ることを示している。

第6章では結論として、本論文を纏めている。エージェントの非合理的な意思決定がシステム全体の合理性に繋がることもあることから、システム全体というレベルの視点を持つことで、限定合理性の研究が今後、マルチエージェントシステムの設計へのアプローチとして発展していく可能性を示唆している。

本研究は、従来の工学が暗黙裏に前提としてきた最適化の追求に疑問を呈し、エージェント個のレベルで分析的に扱われてきた限定合理性をモデル化し、マルチエージェントシステム全体のレベルで観たときの性能向上の可能性を示している。これは、システム設計のアプローチとして有用な知見をもたらしたとともに、分析的学問分野で扱われてきた限定合理性の研究に対して、新たな工学的視点を与えたという貢献もある。

よって本論文は博士（工学）学位請求論文として合格と認められる。