

審査の結果の要旨

氏名 渡辺 哲朗

本論文は、安全な社会を実現するための不良品回収制度の改善に向けた知見を得ることを目的とした、社会シミュレーションモデル構築、およびシミュレーション実験について論じたものである。

近年、工業製品の不良品回収（リコール）とそれに伴う製品事故は、世界的な問題となっている。本論文では、不良品回収に関する社会シミュレーションモデルを構築し、それを用いたシミュレーション実験を行った。これにより、モデルの検証を実施すると共に、不良品回収の有効性や特徴的傾向を分析し、不良品回収制度の改善に資するような予測や示唆を得ることを目的としている。

第1章は序論であり、本論文の社会的背景と、関連する従来研究の概要とその問題点を示した上で、本論文の目的と構成を明らかにしている。

第2章では、事業者エージェントと消費者エージェントで構成される階層型共進化モデルを提案し、社会シミュレーション全体のフローやエージェント設計などについて構築を実施した。また、エージェントの意思決定とその効率的な学習の実現のために、新規手法として論理値型GPを提案し、これらを用い、シミュレーションのための基礎モデルを構築したとしている。

第3章では、第2章で構築した基礎モデルのシミュレーション実験による有用性の検証が論じられている。実験の結果、共進化による相互作用の存在と、提案手法である論理値型GPの優位性が示された。また、製品事故への補償に対する制度の改善が、より安全な社会を実現する可能性を持っているという示唆が得られたとしている。

第4章では、第3章までに構築・検証を行った基礎モデルに対して、価格競争モデルを導入し、多目的進化計算を適用することで、より現実社会を反映できるようなモデル拡張が行われている。さらに、事業者エージェントに対する多目的好感度を新規手法として提案している。

第5章では、第4章にて拡張したシミュレーションモデルによる実験について論じており、新規手法が目的通りに機能したことを確認すると共に、目移りしすぎて損をしてしまった消費者エージェントのクラスタ創発など、特徴的な実験結果が観測されたとしている。

第6章では、クラスタリングの手法と製品売買の追跡とを組み合わせた新たな分析手法の提案が行われた。分析の結果、優先的に保護されることが望ましい消費者エージェントクラスタを見出し、これらの保護が消費者エージェント自身の救済と悪質な事業者エージェントへの制裁の一石二鳥になりうる、といった新たな示唆を得たとしている。

第7章では、消費者の金銭感覚の多様性を考慮し、現実社会の実態へと一層近づけるべくモデルが拡張された。具体的には、消費者エージェントの金銭感覚を表現するために、新規手法として金銭重要度を提案し、金銭重要度を考慮した際の事業者エージェントの好感度を規定し、実数値GAの手法を用いた金銭重要度の進化の方法について定めた。

第8章では、第7章にて更に拡張されたシミュレーションモデルを用いた実験を論じており、金銭重要度が目的通りに機能することを確認すると共に、消費者エージェントは製品事故から自らの身を守るような進化を遂げる様子が説明されている。さらに、不良品回収の必要性が社会に広く認識されることが重要である、という示唆が得られたとしている。

第9章では、事業者エージェント間で不良品回収プロセスの巧拙に差があることを想定した実験が行われた。これにより、不良品回収に対する消費者からの評価の差が、事業者・消費者の行動や、事業者の販売成績に与える影響について考察が行われた。その結果、不良品回収を上手く行うことで消費者からの信頼を得られることが、事業者にとって有用であり、不良品回収の発信方法など、消費者の認識を改善できるような制度改善が有効になりうる、という示唆を得ている。

第10章では、第9章までの議論を踏まえ、本論文全体に対する考察が述べられている。ここでは、不良品回収制度の改善にあたっては、事業者の行動への制約のみならず、消費者の行動や認識についても十分に考慮することが重要になり得るということが示された。

最終章の第11章では、本論文の結論として、本論文の達成事項、今後の課題、そして本論文による貢献がまとめられている。

本論文により、事業者エージェントと消費者エージェントによる共進化モデルを用いた、不良品回収制度の分析のための社会シミュレーションモデルが構築され、不良品回収制度の改善を考える際に、事業者と消費者の複雑な関係性や意思決定要因を考慮した予測的アプローチをとることが可能となった。

よって、本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。