

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	Novel Methodologies of Modeling and Analyzing Conflict Resolution with Coarse Information
著者(和文)	加藤有紀子
Author(English)	Yukiko Kato
出典(和文)	学位:博士(理学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第11723号, 授与年月日:2022年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:猪原 健弘,坂野 達郎,大和 毅彦,福田 恵美子,河崎 亮,佐藤 礼子, 毛塚 和宏
Citation(English)	Degree:Doctor (Science), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第11723号, Conferred date:2022/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

(博士課程)

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第		号	学位申請者氏名		加藤 有紀子	
論文審査 審査員		氏 名	職 名		氏 名	職 名	
	主査	猪原 健弘	教授	審査員	河崎 亮	准教授	
	審査員	坂野 達郎	教授		佐藤 礼子	准教授	
		大和 毅彦	教授		毛塚 和宏	講師	
		福田 恵美子	准教授				

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「Novel Methodologies of Modeling and Analyzing Conflict Resolution with Coarse Information (粗い情報による紛争解決のモデル化と分析の新たな方法論)」と題し、6つの章、ならびに、計算アルゴリズム、および、計算過程と計算結果についての2つの付録からなる。

本論文の目的は、紛争のモデル化と分析において、利用できる情報が粗い場合に適用可能な複数の新たな方法を提案し、その方法の性質を明らかにすることで、粗い情報を用いた分析により最悪の事態を避けるための意思決定や交渉に資する数理的枠組みと新たに定義された諸概念の間の数理的関係についての知識体系を構築することである。本論文では「コンフリクト解決のためのグラフモデル (Graph Model for Conflict Resolution: GMCR)」と呼ばれる数理的枠組みを基盤として用いた数理的アプローチが採用されている。本論文で新たに提案され、その性質が検討される方法は、(1)許容範囲を考慮した粗い選好情報のモデル化と分析の方法、(2)最悪の事態を避けるための粗い情報にもとづく選好順序の生成方法、(3)外部要因を想定した粗い情報にもとづく状態遷移のモデル化と分析の方法、の3つである。

第1章「Introduction (導入)」では、本論文の目的、本論文の基盤となる概念と研究背景、本論文と先行研究の関連、本論文の新規性、および、本論文の構成が述べられている。

第2章「Models and Definitions (モデルと定義)」では、本論文の基盤となる GMCR、および、本論文で取り扱われる数理的枠組みについて、数理モデルと関連概念の定義が与えられている。特に 2.1 節では、紛争の解析に用いられる構成要素の定義が与えられ、2.2 節では、標準形ゲームと GMCR の間の関係が述べられている。また 2.3 節では、GMCR の数理的枠組みにおいて紛争の分析に用いられる代表的な安定性概念として、Nash 安定性、GMR 安定性、SMR 安定性、SEQ 安定性、および、提携分析と遷移時間分析で用いられる安定性の諸概念が紹介されている。

第3章「GMCR Incorporating Permissible Range (許容範囲を考慮した GMCR)」では、主体の選好順位に許容範囲を設け、選好を「許容できる／許容できない」の二択の粗い情報にとらえることで、許容範囲を考慮した粗い選好情報のモデル化と分析の方法を新たに提案している。また、分析方法の性質を明らかにするために、状態数が 4 個、9 個、10 個の紛争に新たな分析方法を適用して結果に対して考察を加え、さらに、一般的に成立する性質についての基礎的な命題を証明している。そして、紛争における主体の選好に関する情報が十分でない、あるいは、紛争における交渉が十分に進んだ状況で、紛争の落としどころを探るような分析において十分に有用であることを確認している。

第4章「Preference Order Setting for Disaster Aversion (最悪の事態を避ける選好順序の生成)」では、最悪な事態を構成するオプションが何かについての情報のみが明確で、その最悪な事態が非常に深刻であり回避が必要である状況で有用な、最悪の事態を避けるための粗い情報にもとづく選好順序の生成方法を新たに提案している。また、オプション数が 4 個、状態数が 10 個の紛争に新たな方法を適用して紛争の分析を行い、その結果と既存の生成方法による分析結果との比較をおこなっている。そして、本論文で提案している新たな生成方法による分析結果の方が、既存の生成方法による分析結果よりも、紛争拡大の可能性が低い、つまり、最悪な事態の回避の可能性が高いと解釈可能であると述べている。

第5章「New Reachability by Unspecified External Factors (不特定外部要因による新たな到達可能性)」では、紛争の仲裁者や妨害者あるいは環境要因などを、情報が得られにくい不特定外部要因にとらえ、紛争がそのような不特定外部要因から影響を受けることを考慮して、外部要因を想定した粗い情報にもとづく状態遷移のモデル化と分析の方法を新たに提案している。また、状態数が 4 個の紛争に新たな分析方法を適用して結果に対して考察を加え、さらに、一般的に成立する性質についての基礎的な命題を証明している。そして、本論文で提案している新たなモデル化と分析の方法により、

紛争の状態や状態遷移の概念が新たな解釈を与えられ、また、主体とは直接関係せず情報が得られにくい不特定外部要因による紛争への影響の記述や分析の可能性が拡大されたとしている。

第6章「Conclusion (結論)」では、本論文のまとめと結論、および、今後の課題が述べられている。特に、本論文の新規性および成果として、(1)許容範囲を考慮した粗い選好情報のモデル化と分析の方法、(2)最悪の事態を避けるための粗い情報にもとづく選好順序の生成方法、(3)外部要因を想定した粗い情報にもとづく状態遷移のモデル化と分析の方法、の3つの方法の新たな提案と、その性質の検討と明確化を挙げている。また、今後の課題として、(1)本論文で新たに提案された3つの方法と、提携分析や遷移時間分析、および、選好変化分析などのGMCRの数理的な枠組みにおける既存の分析方法を融合すること、(2)粗い／細かいなどの情報の詳しさの程度を、情報の解像度の高さ／低さという概念を用いて総合的に整理して新たな分析枠組みを開発すること、(3)本論文で扱われた諸概念と、ゲーム理論における諸概念の間の関連や変換可能性を明らかにすること、(4)主体の行動基準としての行動の信ぴょう性、被制裁可能性、自己拘束性などの概念間の関連性を明らかにすること、などを挙げている。

以上要するに、本論文は、紛争のモデル化と分析において、利用できる情報が粗い場合に適用可能な複数の新たな方法を提案し、その方法の性質を明らかにすることで、粗い情報を用いた分析により最悪の事態を避けるための意思決定や交渉に資する数理的枠組みと新たに定義された諸概念の間の数理的関係についての知識体系を構築するという目的を十分に達成しており、紛争のモデル化と分析の分野、特に、GMCR (Graph Model for Conflict Resolution (コンフリクト解決のためのグラフモデル)) の数理的枠組みと知識体系の発展に対する理学的貢献が大きい。よって、博士(理学)の学位を授与するにふさわしいと判断する。