

令和元年6月4日現在

機関番号：12608

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2014～2018

課題番号：26282081

研究課題名(和文) 状態遷移時間を考慮したコンフリクト分析方法の開発・統合・実装・公表

研究課題名(英文) Development, integration, implementation, and distribution of conflict analysis methods incorporating state transition time

研究代表者

猪原 健弘 (Inohara, Takehiro)

東京工業大学・リベラルアーツ研究教育院・教授

研究者番号：80293075

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 11,300,000円

研究成果の概要(和文)：コンフリクトの状態の遷移時間を考慮したコンフリクト分析方法である状態遷移分析について、意思決定主体の阻止行動および回避行動それぞれに基づく2種類の方法を新たに開発し、それと従来の各種分析方法との統合を行った。また、統合された分析方法を計算プログラムとして実装し、専用のWebサイト(<http://www.shs.ens.titech.ac.jp/~inohara/GMCR/>)において広く公表した。計算プログラムを用いることで、例えば、社会的に効率的な結果の達成に対しては利他的行動の方が提携形成よりも強い効果があるなど、コンフリクト解決についての新たな知見が得られたことも重要な研究成果である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究成果の学術的意義は、コンフリクトの新たな分析方法である「遷移時間分析」の方法を新規に開発した点にある。また、「遷移時間分析」が既存の諸分析方法である、合理性分析、提携分析、態度分析、効率性分析、安定性分析などと統合されたことで、現実のコンフリクトをより多様な側面から分析することが可能になった。また、統合された分析方法を計算機プログラムとして実装し広く公表した点も本研究成果の特徴である。コンフリクトを簡単に分析することができる計算機プログラムが用意されたことで、現実社会の多様なコンフリクトを容易に分析できるようになったことは社会的意義が大きい。

研究成果の概要(英文)：New conflict analysis methods, called state transition time analysis, were developed and integrated with existent analysis methods such as rationality analysis, coalition analysis, attitude analysis, efficiency analysis, and stability analysis. The newly developed methods include two types: one is based on decision makers' blocking actions and the other is on avoiding actions by decision makers. The integrated methods have been implemented as computer programs and distributed at the Web site (<http://www.shs.ens.titech.ac.jp/~inohara/GMCR/>) of this research project. By using the computer program, new facts on conflict resolution were found. For example, it is found that decision makers' altruistic behaviors have stronger effects on the achievement of socially efficient outcomes of a conflict than their coalition formation do.

研究分野：意思決定、紛争解決、合意形成、社会ネットワークなどを対象に主に離散数学を用いた分析を行っている。

キーワード：社会システム コンフリクト解決 状態遷移時間

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

現実の複雑な非協力的意思決定状況を柔軟に表現でき、種々の安定性概念によるさまざまな安定性分析が可能な数理的な枠組として「コンフリクト解決のためのグラフモデル」がある。「コンフリクト解決のためのグラフモデル」の枠組を用いれば、意思決定状況の安定性分析において、状態変化の不可逆性や状態の実現可能性、さらには、意思決定主体（以下、主体）の逐次的応答を十分に考慮に入れることが可能である。これらの特徴は「コンフリクト解決のためのグラフモデル」によるコンフリクトの記述と分析の柔軟性を高めており、そのため、これまでに多くの現実のコンフリクトの記述と分析に適用されてきた。実際、ガソリン分水事業コンフリクトや米国とカナダの間の木材貿易のコンフリクトなどの記述と分析が例として挙げられる。「コンフリクト解決のためのグラフモデル」ではさらに、(1) 主体の選好の強度、(2) policy 分析、(3) 不完備情報、など、意思決定状況のさまざまな側面を取り扱うための分析方法が多様に用意されており、分析の柔軟性を高めている。しかし一方で、「コンフリクト解決のためのグラフモデル」では、(4) 主体の提携形成行動や(5) 主体間の人間関係（態度）あるいは、(6) 主体が持つ選考の変化については十分には考慮されておらず、さらに、(7) コンフリクトの状態遷移時間については、まったく考慮されてこなかった。

2. 研究の目的

本研究の目的は、研究代表者がこれまで行ってきた「コンフリクト解決のためのグラフモデル」についての研究を格段に発展させ、現実社会の多様なコンフリクトの円滑な解決に資する諸分析方法と知識を体系化・精緻化し、さらに、諸分析方法の計算機上での実装を完了することである。具体的には、研究代表者の研究グループが開発した、コンフリクト解決のための提携分析、態度分析、選好変化分析、意思決定ルール分析の方法についての新たな知識を獲得するとともに、新規に遷移時間分析の方法を開発、これらを統合することで、コンフリクト解決のための諸分析方法と知識を包括的に体系化・精緻化し、あわせて、各分析方法を容易に利用できるよう計算機上に実装し、コンフリクト解決のための方法論パッケージとして広く公表する。

3. 研究の方法

本研究では、まず、「コンフリクト解決のためのグラフモデル」における遷移時間分析の方法を、新たに、数理的に開発する。続いて、新たに開発された遷移時間分析と、既存の提携分析、態度分析、選好変化分析、意思決定ルール分析の性質を明らかにするための数理モデル研究を行う。さらに、これら5つの分析方法の統合のための研究を実施する。そして、統合された5つの分析方法を、コンフリクト解決のための方法論パッケージとしての計算機上に実装し広く公表する。

4. 研究成果

まず、「コンフリクト解決のためのグラフモデル」における遷移時間分析の方法を、意思決定主体の阻止行動に基づいて新たに数理的に開発し、さらに、計算機上のプログラムとして実装、広く公表した。数理的に開発した部分、および、それを用いた囚人のジレンマ状況の分析の結果は査読付論文1件として発表済みであり、また、意思決定主体の回避行動に基づいた遷移時間分析の方法も数理的に開発済みである。実装した計算機プログラムは、専用の Web サイト (<http://www.shs.ens.titech.ac.jp/~inohara/GMCR/>) に掲載されている。

また、数理モデル分析を通じて、遷移時間分析、提携分析、態度分析などについての性質が明らかになった。実際、遷移時間分析について得られた知見としては、囚人のジレンマの状況においては、状態遷移時間の短さがその主体にとって有利な結果を均衡にする効果があること、そして、その効果は阻止行動に信ぴょう性を要求することによって相殺されることなどが挙げられる。一方、提携分析と態度分析の両方にかかわる重要な性質としては、共有地の悲劇の状況における社会的に効率的な結果の達成に対しては利他的行動の方が提携形成よりも強い効果があることが挙げられる。

さらに、阻止行動に基づいて新たに開発された遷移時間分析と、従来の分析方法である合理性分析、提携分析、態度分析、効率性分析、安定性分析との統合を行った。統合された分析方法は、計算機プログラムとして、上記の専用 Web サイトに掲載されている。当初予定していた選好変化分析と意思決定ルール分析との統合は、それぞれの分析方法の計算プログラムの実装が困難だったため、実施できなかった。

コンフリクトの新たな分析方法である遷移時間分析の方法が新たに開発され、それが既存の合理性分析や提携分析、態度分析、効率性分析、安定性分析などと統合されたことにより、分析手法の多様性が増し、また、複数の分析方法の間の関係を明らかにすることが可能になったため、意思決定や紛争解決の分野における学術的意義が大きい。また、統合された分析方法が計算機プログラムとして実装され広く公表されたことにより、コンフリクトを簡単に多様な方法で分析することができるようになったことは社会的意義が大きい。

今後は、提携分析の方法と態度分析の方法の統合方法の精緻化と、計算プログラムが扱うことができるコンフリクトの大規模化が必要である。前者の精緻化のためには、意思決定主体間の態度と形成可能な提携の間の関係を慎重に吟味し、現実的な前提を策定する必要があり、現実のコンフリクトや意思決定状況の観察により得られる洞察や、社会実験の実施による知見の獲得が望まれる。

5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計5件)

C. Li, T. Inohara and M. Kitamura, Passively-Strictly Strong Nash Equilibrium in a Preference Revelation Game under the Student-Optimal Deferred Acceptance Algorithm, Theoretical Economics Letters, 査読有, Volume 7, 5 August 2017, Pages 1244-1254.
DOI:10.4236/tel.2017.75084

T. Inohara, State transition time analysis in the Graph Model for Conflict Resolution, Applied Mathematics and Computation, 査読有, Volume 274, 1 February 2016, Pages 372-382.
DOI: 10.1016/j.amc.2015.11.020

Y. Huang, T. Inohara, Steady-state stock and group size: An approach of dynamic voluntary provisions of public goods, Applied Mathematics and Computation, 査読有, Volume 270, 1 November 2015, Pages 505-510.
DOI: 10.1016/j.amc.2015.08.053

S. Suzuki, T. Inohara, Mathematical definitions of enclave and exclave, and applications. Applied Mathematics and Computation, 査読有, Volume 268, 1 October 2015, Pages 728-742.
DOI: 10.1016/j.amc.2015.06.114

Y. Huang, T. Inohara, Group-separations based on the repeated prisoners' dilemma games, Applied Mathematics and Computation, 査読有, Volume 256, pp. 267-275, 1 April 2015.

DOI: 10.1016/j.amc.2015.01.040

〔学会発表〕(計9件)

C. Li and T. Inohara, An efficiency-adjusted fair mechanism for house allocation problem with existing tenants, UECE Lisbon Meetings in Game Theory and Applications, November 3-5, 2016, Lisbon School of Economics & Management, Lisbon, Portugal. (Presented on November 4, 2016.) No proceedings issued.

C. Li and T. Inohara, An efficiency-adjusted fair mechanism for house allocation problem with existing tenants, 2016 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC 2016), October 9-12, 2016, InterContinental, Sofitel, Budapest, Hungary, pp.302-307. (Presented on October 12, 2016.)

C. Li and T. Inohara, A new stability concept in many-to-one matching markets with externalities among firms, 2016 International Conference on Management and Operations Research (ICMOR 2016), August 12-14, 2016, Beijing Friendship Hotel, Beijing, China, pp.113-121. (Presented on August 13, 2016.)

S. Suzuki and T. Inohara, Constrained Maximization of Social Welfare with Fiscal Transfer Scheme, International Conference on Industrial Engineering, Management Science and Applications (ICIMSA2016), Jeju KAL Hotel, Jeju City, Korea, May 23-26, 2016, pp.6-10. (Presented on May 25, 2016.)

S. Suzuki, T. Inohara, Political Integration and the Number of Governments, 2015 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (IEEE SMC 2015), October 9-12, 2015, City University of Hong Kong, pp.586-591. (Presented on October 10, 2015.)

Y. Huang and T. Inohara, Modelling the Provision of Public Goods between a Government and Citizens, Joint conferences on “Logic, Game Theory, and Social Choice 8” and “The 8th Pan-Pacific Conference on Game Theory” (LGS 8 & 8 PPCGT), Abstract p.38, Academia Sinica, Taipei, Taiwan. May 19-21, 2015.

M. Ono, Service Science Perspective for Open Source Project Survivability, 48th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), Grand Hyatt, Kauai, Hawaii, USA, January 5-8, 2015. (Presented on January 6, 2015.)

Y. Huang, T. Inohara, Compensations in weak renegotiation proof equilibria, 11th International Conference on Service Systems and Service Management (ICSSSM 2014), June 25-27, 2014, Beijing Jiaotong University, Beijing, China, 1030-1034. (Presented on June 25, 2014.)

M. Ono, Service Science in top IT Vendors, 11th International Conference on Service Systems and Service Management (ICSSSM 2014), June 25-27, 2014, Beijing Jiaotong University, Beijing, China, 863-868. (Presented on June 25, 2014.)

〔その他〕

ホームページ等

6 . 研究組織

(2)研究協力者

研究協力者氏名：LI Chengyue

ローマ字氏名：(LI, chengyue)

研究協力者氏名：HUANG Yuankan

ローマ字氏名：(HUANG, yuankan)

研究協力者氏名：鈴木 眞志

ローマ字氏名：(SUZUKI, masashi)

研究協力者氏名：小野 正史

ローマ字氏名：(ONO, masashi)

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。