

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	交渉問題へのゲーム理論の応用
Title(English)	Application of Game Theory to Negotiation Problems
著者(和文)	傅靖
Author(English)	Jing Fu
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第9565号, 授与年月日:2014年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:武藤 滋夫,樋口 洋一郎,大和 毅彦,松井 知己,河崎 亮
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9565号, Conferred date:2014/3/26, 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		Jing Fu	
論文審査 審査員		氏 名		職 名		氏 名	職 名
	主査	武藤滋夫		教授		河崎 亮	准教授
	審査員	樋口洋一郎		教授	審査員		
		大和毅彦		教授			
		松井知己		教授			

論文審査の要旨（2000 字程度）

本論文は、「Application of Game Theory to Negotiation Problems（交渉問題へのゲーム理論の応用）」と題し、5 章からなっている。

交渉問題のゲーム理論を用いた解決は、経済、社会、政治などの諸分野においてしばしば見受けられる。本論文では、3 つの交渉問題を取り上げ、そのゲーム理論による定式化、解決策の提示について詳しく考察している。

第 1 章 Introduction においては、本論文で扱う 3 つの交渉問題を概観した後、これらの問題に対するこれまでのゲーム理論による研究をサーベイする。

第 2 章 A Characterization of the Decentralized Rule in the Minimum Cost Spanning Tree Problem では、最小費用木問題における費用分担をめぐる交渉を扱う。情報、サービスなどの財が、供給者から需要者へネットワークを通して供給される状況は、通信、電力供給など様々なケースで観察される。この際、総費用を最小にするネットワークの形状を求める問題は「最小費用木問題」として最適化の分野で研究されており、最小費用木を求める様々なアルゴリズムが開発されてきている。この問題に対して、最小費用木が形成された時に、総費用を消費者間でどのように分担すればよいかという問題が 1970 年代からゲーム理論において研究され始め、様々な解決案の提示とその公理系からの導出が行われてきている。本章では、1990 年代に提案され、その公理系からの導出が未解決問題として残されていた decentralized rule に基づく解の公理化を行い、この解が 6 つの性質により完全に特徴づけられることを明らかにした。これにより、この解と他の解の関連がより一層明確にとらえられることとなった。

第 3 章 Game Theoretic Approaches to Weight Assignments in DEA Problems では、共同事業から得られた収益の分配をめぐる主体間の交渉を扱う。特に、各主体の役割が異なりその貢献度が複数の基準で測られた場合に、それぞれの基準にどれだけのウェイトを付けて貢献度を集約し、各主体の貢献度を比較すればよいかといういわゆる Data Envelopment Analysis (DEA) 問題と呼ばれる問題である。DEA 問題では、各基準に対するウェイトを内生的に決定する。つまり、各主体にそれぞれ同じウェイトを与え、各主体はそのウェイトを各基準に割り振り、それを基に各基準のウェイトを決定して各主体の貢献度を計算し、それに比例して収益を分配する。先行研究では、この状況において、主体間の協力の可能性を考えて協力ゲームによる分析を試みたが、その定式化に従うと協力すると得られる収益が少なくなるという直感には合わない結果が導かれ

ている。本論文では、先行研究の定式化の問題点を明らかにし、交渉の枠組みをまず戦略形ゲームとして表現する。そのうえで協力の効果を適切に反映する新たな協力ゲームを戦略形ゲームから作り上げるとともに、ナッシュ均衡が常に存在すること、コアはほとんどの場合空になること、シャープレイ値、仁などの解が通常のゲームよりも簡単に計算できることなど様々な有益な結果を得ている。

第4章 **Service Quality's Effects on the Selection of a Partner Airline in the Formation of Airline Alliances** では、航空会社間のグループ形成における交渉を扱う。現在、世界の航空会社は、**Star Alliance**, **Oneworld**, **Sky Team** の3つのグループに分かれていることはよく知られている。さらに、**Star Alliance** には評価の高い航空会社が多く属し、他の2つのグループにはそれに比べると評価の低い航空会社も多く含まれている。本章では、寡占モデルのナッシュ均衡を分析することにより、どのような条件の時に、評価の高い航空会社同士のグループが作られ、どのような時に評価の高い会社と低い会社が混在するグループが作られるかを、丹念に分析している。その結果、評価に大きな違いがある時には高い会社同士がグループを作り、それほど大きな違いのない時には高い会社と低い会社の混在がもたらされることを理論的に明らかにしている。

第5章 **Concluding Remarks** では、本論文の結果をまとめるとともに、これからの研究の発展の方向に言及して本論文を終えている。

以上これを要するに、本論文は、ネットワークによる財の供給費用の分担をめぐる交渉、複数基準による評価に基づく交渉、グループ形成をめぐる交渉という3つの交渉問題に対して、ゲーム理論による分析を行って、それぞれに適切な交渉の結果を導くとともにその性質を詳細に検討しており、社会システムにおける交渉問題へのゲーム理論の適用可能性をより広げるものとして、社会工学上貢献するところ大である。よって、博士（工学）の学位を授与することが適切であると認める。