

|              |  |
|--------------|--|
| Title        | Consensus Decision Making Based on Cooperative Game Theory under Uncertainty |
| Author(s)    | René, António  |
| Citation     | 大阪大学, 2017, 博士論文   |
| Version Type | VoR  |
| URL          | <a href="https://doi.org/10.18910/61854">https://doi.org/10.18910/61854</a>  |
| rights       |  |
| Note         |  |

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

## Abstract of Thesis

|   |   |
|---|---|
| Name ( Ant3nio Oliveira Nzinga Ren3 )   |   |
| Title   | Consensus Decision Making Based on Cooperative Game Theory under Uncertainty<br>(不確実性の下での協力ゲーム理論に基づくコンセンサス意思決定) |
| <p>Abstract of Thesis</p> <p>Making decisions is a common and vital activity among human beings; indeed as Thomas L. Saaty aptly states it "Our lives are the sum of our decisions - whether in business or in personal spheres" (Saaty, 1980). In the process, decision makers are subject to several factors that might influence their decisions, i.e., a personal preference may influence when deciding between different alternatives as regards to a set of criteria. Thus, implementing such policies may produce positive or negative outcomes consider, for instance, a company under the process of production planning. A possible solution for this particular problem is to find a generalized and systematic approach that is analytically adequate to subjective factors. In this research, we made use of the great capacity of game theory, particularly cooperative game theory, to strategically analyze multicriteria decision-making problems. Firstly, the study combines cooperative game theory and managing risk approaches by using a characteristic function based on conditional value-at-risk (CVaR). This makes it possible to study the flow of risk parametrically in order to describe the numerical advantages or disadvantages of chosen policies during the process. Secondly, in order to deal with ambiguity we employ fuzzy theory concepts under coalitional game framework by proposing a minimax optimization model, applied to water resources allocation. Hence, the objective of this study can be outlined as follows: <i>i)</i> to propose mathematical models to support decision makers in order to achieve a certain level of agreement opposite to an individual benefit; <i>ii)</i> to extend the concept of Shapley value to cases where ambiguity prevails; <i>iii)</i> to demonstrate the applicability of game theoretic techniques to real-world situations. Through numerical examples a multi-period production planning problem with demand uncertainty is analyzed, and furthermore, a case study on the equitable sharing of international water is considered. Accordingly, the discussion regarding the results describes how each riparian country can forecast the economical benefits from the process of equitable sharing of river water in different sectors, and likewise how the population and ecosystem around the basin are affected.</p> |   |

## 論文審査の結果の要旨及び担当者

| 氏 名 (António Oliveira Nzinga René)  |     |     |       |
|---|-----|-----|-------|
|   | (職) | 氏 名 |       |
| 論文審査担当者   | 主 査 | 教授  | 藤崎 泰正 |
|   | 副 査 | 教授  | 森田 浩  |
|   | 副 査 | 教授  | 沼尾 正行 |
|   | 副 査 | 准教授 | 奥原 浩之 |
| 論文審査の結果の要旨  |     |     |       |
| <p>意思決定を行うことは人間の共通の重要な活動である。例えば、Thomas L. Saatyは、「私たちの生活は、ビジネスや個人的な分野にかかわらず、私たちの決定の総和である」と述べている (Saaty, 1980)。意思決定のプロセスでは、意思決定者は、決定に影響を及ぼす可能性のあるいくつかの要因の影響を受ける。つまり、複数の基準の集合に基づいて、異なる選択肢から一つを決める際に、個人的な選好が意思決定に影響を及ぼす可能性がある。したがって、例えば生産計画の過程にある企業などでは、意思決定が含まれるような政策を実施することにより、在庫の管理で生じるような過剰在庫または品切れ欠品のような結果が得られる可能性がある。本論文では、多基準で不確実性を含むような場面对する意思決定における、このような問題の可能な解決策として、主観的要因も適切に取り扱いながら分析できる一般化された系統的アプローチを見つけることを目的としている。</p> <p>本論文では、多基準意思決定の問題を戦略的に分析するために、ゲーム理論のもつ大きな調整的な能力、特に協力ゲーム理論において重要な位置を占めるShapley値を活用する。そこでまず、リスク評価尺度の一種であるコンディショナル・バリュー・アット・リスク (CVaR) を用いて、協力ゲーム理論とリスクアプローチを組み合わせる。このことにより、意思決定のプロセス中に選択されたポリシーの利点または欠点を、CVaRによって数値的に捉えて記述することができるために、パラメトリックにリスクの大きさを調べることが可能になる。つぎに、不確実性の一つである曖昧さに対処するために、提携ゲームの枠組みの下でファジィ理論の概念を採用し、ミニマックス最適化モデルに対して適用することで、実世界の水資源配分などに活用と成果が期待される。さらに数値例では、需要不確実性を伴う多期間生産計画問題への適用結果の分析、ならびに国際的な水の公平な配分に関する事例研究を行いその有効性を検討している。</p> <p>本論文で提案した、Shapley値の価値観の概念を曖昧さがある場合に拡張し、個人のメリットとは相反しても一定レベルの合意を達成するため意思決定者を支援するモデルは、多様なコンセンサスが求められる問題へ広く適用でき、ゲーム理論技術をより現実的な場面に適用させる大きな貢献を果たすものである。よって、本論文は博士 (情報科学) の学位論文として価値あるものと認める。</p> |     |     |       |