The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	Mathematical Evaluation Methods Based on Diverse Information and Their Applications
Author(s)	小川, 賢
Citation	大阪大学, 2003, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/45008
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【16】

氏　　名	小川　賢（おがわ　まさる）
博士の専攻分野の名称	博　士（工　学）
学　位　記　番　号	第　18116　号
学位授与年月日	平成15年9月30日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科応用物理学専攻
学　位　論　文　名	Mathematical Evaluation Methods Based on Diverse Information and Their Applications （多様な情報に基づく数理的評価手法の開発とその応用）
論　文　審　査　委　員	（主査） 教　授　石井　博昭 （副査） 教　授　魚崎　勝司　　国際公共政策研究科教授　辻　正次 教　授　谷田　純　　教　授　萩行　正憲

論文内容の要旨

本論文では、多様な情報が企業活動に与える影響を分析するために数理的評価手法の応用を試みている。本論文の構成を以下に示す。

第1章では、本研究の背景と目的、および本論文の構成について述べている。

第2章では、これまでの数理的評価手法の分析の枠組みについて述べ、その特徴や適用の可能性について述べている。

第3章では、多様な情報に基づく意思決定の応用として、不完全情報の下での企業行動を分析する契約理論の数理モデルの拡張を行っている。従来の数理モデルにおいて、契約を締結しようとするプリンシパルとエージェントとの契約にかかわる変数はエージェントに関する1変数であるが、本論文では2変数にその分析の枠組みを拡張して、従来の垂直統合モデルでは扱いづらい日本の小売業の特殊な商慣行を分析している。

第4章では、階層構造に基づく意思決定法AHPと包絡分析法DEAを応用した意思決定モデルを提案している。提案モデルは従来のAHPに比してその適用範囲を拡張している。一対比較の計算量が増加する場合や専門性が求められる場合、問題をDEAによる相対的解析で説明することにより、意思決定問題を簡潔に扱うことが可能となるとしている。

第5章では、ネットワーク外部性を測定し、製品の普及戦略を考察する評価手法を提案している。製品の価値が外部性に影響を受けると仮定して、従来の分析方法の多くが市場にネットワーク外部性が存在するかどうかに焦点を当てているが、本論文で提案した分析の枠組みでは、市場での外部性の存在の判断に加え、個々の製品（分析対象）が市場の特性を踏まえた商品戦略を採用すべきかについての考察も可能となるとしている。

第6章では本研究の総括を行い、得られた成果や意義をまとめ、今後の課題について述べている。

論文審査の結果の要旨

数理的評価手法は、与えられたデータをもとにある判断基準の下で対象を相対的に評価する手法で、その背景には情報通信社会の発達に伴って飛躍的に増加した情報が経済活動に与える影響が大きくなっていることがあげられる。これまでは得られた数値データをもとにした評価が中心であったが、本論文では量的データ、質的データなど多様な情報をもとにした評価を行い、得られた結果をより有効に意思決定に反映させている。

企業行動において相手企業の情報の非対称性によってその活動が完全情報の場合に比して異なる結果をもたらす場合がある。企業の情報が完全にわかる状況を完全情報と呼ぶが、実際にはすべての情報がわからないこともあり、そのような不完全情報と呼ばれる状況のもとでの企業行動の分析が注目を集めている。このような状況を分析する枠組みとしてゲーム理論を応用した契約理論と呼ばれる分野があるが、契約を締結しようとするプレイヤーをプリンシパルとエージェントとして、エージェントを特徴付ける一部の情報については確率分布でしかわからないという状況下での最適契約を導出している。

情報の多様化は企業の商品戦略にも大きく影響する。消費者の商品選択において、商品自身の持つさまざまな属性が評価に影響を与えるだけでなく、その商品自身の属性以外の要因が評価に影響する場合がある。この影響はネットワーク外部性と呼ばれているが、企業の製品の普及戦略に影響を及ぼすその存在を測定する数理的評価手法の開発に成功している。

このようなことから、本論文で考察した多様な情報に基づく数理的評価手法の開発は数理工学のみならず、環境工学や経営科学、政策科学などさまざまな分野へ応用する上で非常に重要である。本論文の主要な成果を要約すると次のようになる。

(1)多様な情報に基づく意思決定の応用として、相手企業に関する情報がわからない不完全情報の下での企業行動を数理的に分析する枠組である契約理論の数理モデルの拡張を行った。契約を締結しようとするプレイヤーをプリンシパルとエージェントとして、エージェントを特徴付ける一部の情報については確率分布でしかわからないという状況のもとでの最適契約を導出した。従来の数理モデルにおいて、プリンシパルとエージェントとの契約にかかわる変数はエージェントに関する１変数で、その変数を特徴付けるタイプはプリンシパルには確率分布の形でしかわからないとして扱われてきたが、本論文では２変数にその分析の枠組みを拡張したモデルについて最適解を導出した。

(2)階層構造に基づく意思決定法 AHP に包絡分析法 DEA を組み込んだ新しい評価手法を提案し、その妥当性を示した。AHP は要因の関係を考慮しながら意思決定問題を階層化することで問題の構造をシンプルにし、一対比較することで、複雑な問題を分析する手法であるが、一対比較の対象数が多くなると、一対比較の計算回数が対象の数に比例して増加するという欠点がある。また、ここの対象の特徴が専門的である場合は、一人の意思決定者による判断（一対比較）では、妥当な結果が得られないことも考えられる。提案したモデルはこの欠点を解決することにより、従来の AHP に比してその適用範囲を拡張した。例えば、一対比較の計算量が増加する場合や専門性が求められる場合問題を DEA による相対的解析で説明することにより、意思決定問題を簡潔に扱うことが可能となる。

(3)商品の普及戦略の立案では、単に商品の品質だけでなく消費者が発信する情報に代表される外部的要因を考慮した製品の相対的評価が重要視されている。製品の価値が外部性に影響を受けると仮定して、従来の分析方法の多くが市場にネットワーク外部性が存在するかどうかに焦点を当てていたが、本論文で提案した分析の枠組みでは、市場での外部性の存在の判断に加え、個々の製品（分析対象）が市場の特性を踏まえた商品戦略を採用すべきかについての考察も可能となる。

以上のように本論文は，従来の数理的評価手法では取り扱いが難しい状況下での意思決定問題への適用可能性を示唆しており、応用物理学、特に数理情報工学の発展に寄与するところが大きい。よって、本論文は博士論文として価値あるものとして認める。