

令和 3 年 6 月 29 日現在

機関番号：43202

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2020

課題番号：17K01278

研究課題名(和文) サービス・サイエンスにおける確率的不確実性および曖昧性の下での意思決定

研究課題名(英文) Decision Making under stochastic uncertainty and fuzziness in Service Science

研究代表者

春名 亮 (HARUNA, RYO)

富山短期大学・その他部局等・准教授

研究者番号：30460380

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,300,000円

研究成果の概要(和文)：意思決定は不確実性を伴う環境の下で、何らかの判断基準をもとに様々な情報を考慮して最適な行動選択が行われ、多様な行動における個人の属性や対象の特性を考慮した離散選択モデルを定式化し、それは価値要因に関する不確実性を考慮してパラメータを同定した上で、不特定多数の消費者が自由に対象を取捨選択することが可能であることを示した。

合意形成が求められる意思決定では、シャープレイ値をもとに協力者の貢献度をシャープレイ値で決定し、その導出をLP問題で導出する方法をもとに、その拡張により従来のシャープレイ値をファジィ化するために可能性回帰分析を適用してモデル化し、その概念を多期間生産計画問題にも拡張した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では価値および効用の観点から価値の重要性に基づいて、不確実性を伴う環境の下で意思決定を行うべく様々な行動における個人の属性や対象の特性などを考慮して離散選択モデルを定式化し、不特定多数の消費者が選択するプランを提示するために有用であり、選択行動を通じて人の価値観を推定することができる。

提携的に行われる意思決定において協力者の貢献度をシャープレイ値で決定し、それに含まれる不確定要素を数値化するためにファジィ理論を適用したシャープレイ値を求めるためのモデルを構築して意思決定の現実化を図った。

研究成果の概要(英文)： Preference is important index when we select service and product. Before setting up house, choice cloth, determining place and opening business shop, it is natural that we consider the environmental advantage depending on the purpose. In this paper we propose extended interaction model permitting consideration of several selections for each pair. The interaction model is known as a general model because it has been developed by mixture of Gaussian. The parameters estimation procedure for the proposed model is developed.

Consensus-building is important matter in real world and social science. Shapley value is one of rational solution for consensus-decision making. It can assign total profit or risk if their data of characteristic function can be observed accurately. However, we often face ambiguous case such that we can grasp data only without accuracy in real world. In this paper we proposed fuzzy Shapley value derived by possibilistic regression model.

研究分野：社会システム工学・安全システム

キーワード：不確実性 意思決定 合意形成 最適化問題

1. 研究開始当初の背景

我々は日本OR(オペレーションズ・リサーチ)学会において、ORの学術的な分野の一つとして価値の創造につながる工夫や創案の理論的側面の充実に寄与することを目的に2008年度から2010年度まで「価値の創造のOR」研究部会活動を進めてきて、その主査であった奥原と共に「価値の創造のモデル化と向上へのメカニズム」を提案した(日本OR学会2010年春季研究発表会講演論文集, pp. 204-205)。それは離散選択モデル(K.Train, “Discrete Choice methods with Simulation”, Cambridge University Press, 2003)をもとに、価値の向上のために必要な方策を明らかにし、最適化問題としてモデル化した。我々の研究成果を日本経営システム学会30周年記念事業として「経営システム学への招待」の刊行で公表したことにより、学術的に意義があるものと考えられる。その他の離散選択モデルを用いた研究は、K.Train以外の研究者もCambridge University Pressで成果が公表されている。

属性や嗜好の情報に基づく対象の離散選択モデルは価値要因に関する不確実性を考慮して、不特定多数の人が選択するプランを提示するために構築している。不特定多数の人はスマートフォンなどを使って容易に情報を検索することができ、外出するなら経路を対象とする案内情報を必要とするので、これまでの研究成果を適用することが可能であると考え、本研究では災害時には避難誘導や物資配分のための経路情報を、通常時は観光経路などの情報推薦を目的としている。

多くの社会組織で行われる戦略的かつ提携的な意思決定において柔軟な対応が要求され、その下で提携に対する各組織の貢献度に応じて利得を配分するためにファジィ理論を適用してシャープレイ値(ファジィシャープレイ値)の導出方法を提案している。また、シャープレイ値は生産計画問題においても有効であることが明確になっている。期別の期首の目標在庫量を求め、これらの目標在庫量を実現できるように各期の最適生産量をシャープレイ値に基づいて決めることが可能であり、日常的なリスクに対するレジリエンス(ここでは「在庫品切れ」)に対応できる。本研究では、さらに現実的な最適生産計画を行うことを目指すべく、我々が提案したファジィシャープレイ値モデルを適用して、レジリエンスを考慮した多期間生産計画モデルとその新しい解法の構築も可能であると考えている。

2. 研究の目的

意思決定は確率的不確実性および曖昧性を伴う環境の下で、何らかの判断基準をもとに個人の属性および対象の特性に関する様々な情報を考慮して最適な行動選択が行われる。また、それは個人単位で行うこともあれば、集団単位で提携的に行うこともある。前者の場合は個人の属性および対象の特性に関する様々な情報をもとに行動選択をモデル化して観光や災害支援へ適用し、後者の場合は提携的に行うことによる損得を考慮して各状況に対応可能な利得配分を行うモデルを応用することにより、様々なリスクを伴う現実的な問題の一例として多期間生産計画のモデル化およびその新しい解法を構築することである。

3. 研究の方法

開始前に個人の属性および嗜好の情報などに基づく対象の行動選択モデルを「グラフネットワークにおけるエッジランキング」に適用した研究に取り組んでいて、それをもとに本研究では不確実性を伴う意思決定における諸問題を解決するために、価値要因に関する不確実性を考慮して不特定多数の人が選択する最適なプランを提示するために、開発者が不特定多数の消費者のために利用可能なプランを作ることを考慮して、限られた制約の下で価値を創造するための数理最適化モデルの定式化を行った。

提携的に意思決定を行うことによる損得を考慮すべく各々の状況に対応可能な利得の配分に用いられるシャープレイ値を導出するためのモデル化の応用への取り組みとして、ファジィ回帰分析の概念をもとにファジィシャープレイ値を導出するモデル化を前年度(2018年度)に行ったが、2019年度以降はそれを期別の在庫品切れなどによるリスクを想定した需要量を推定するための多期間生産計画問題へ適用することを目的に、各期別の目標在庫量を設定して、それらの目標在庫量を実現できるように各期の最適な生産計画量をシャープレイ値で配分することが可能となるようなモデル化へ展開するための取り組みを行った。

多期間の生産計画問題において、各期別の目標在庫量を設定するにあたり、不確実性が存在することを意識する必要がある。それは需要の変動によって発生すると考えると、需要が多い時期もあれば需要が少ない時期もあり、それぞれの状況に対応するにはファジィ概念の適用が可能であると考えられ、期別のリスクを想定した需要量の推定を行うことはこの需要量を賄うための在庫量を確保することができるという特徴がある内示的な生産計画につながるもので、それに対応するための検討も行った。

さらに現実的な立場から、生産計画においては製造面や原材料の調達面から日々の生産量の変動ができる限り少なく、一定で平準化されていることが望まれるので、生産平準化に対応するための検討も行った。

4. 研究成果

本研究では価値および効用の観点から価値の重要性に基づいて、様々な行動における個人の属性や対象の特性を考慮して離散選択モデルを定式化し、さらに価値の向上のために必要な方策を明確にして最適化問題の定式化を行った。選択確率は経済学において取引成立のための最終交換単位による限界効用が価値の決定に大きな役割を果たすことに類似し、限界効用に比例した形で与えられ、提案モデルでは様々な環境において個人の意思決定に内在する不確実性を考慮すると、それおよび個人の効用に関するパラメータを同定することが可能になり、人の価値観は選択行動を通じて推定することが可能になった。また、価値要因に関する不確実性を同定した上で、開発者が不特定多数の消費者のためにプランを作ることと考えると、限られた制約の下で価値の向上を図るための最適化問題を定式化することが可能であり、それぞれの方策にとって望ましい値は最適化問題の解として得られた。

2018年度は国際会議(ISACIT2018)において、招待講演者として本研究における経過報告を目的とした受賞講演(Title: On Analysis Model of Observed Data about Selection of Decision Maker under Uncertainty and Ambiguity)を行い、聴衆と活発に議論をして outstanding research achievement and contribution to ISACIT2018 Invited Presentation を受賞した。受賞講演の内容は個人の属性および対象の特性に関する様々な情報をもとに行動選択をモデル化して観光サービスへの適用の検討を目的とする研究発表であった。

近年、様々な環境の変化が非常に激しく、それへの柔軟かつ迅速な対応を考慮した生産計画システムの構築が要求され、計画期間内において在庫品切れなどによる不確実性を考慮した多期間生産計画問題を解決する必要がある、サプライチェーンを構成する企業間で戦略的かつ提携的な意思決定を行うことによる損得を考慮すると、各期の多様な状況に対応可能なリスクなどの配分を調整することを目的に、ファジィ回帰分析の概念に基づいて定式化したシャープレイ値をファジィ化することができる数理最適化モデルを適用し、各期別の目標在庫量を設定して、それらを実現できるように各期の最適な生産計画量を決定するための多期間生産計画問題のモデル化およびそれを効率的に解くためのアルゴリズムの構築を行った。

シャープレイ値はゲーム理論において、戦略的かつ提携的な意思決定の下で各組織の貢献度に応じた利得の最適な配分を決定するために用いるものであり、不確実性を考慮した多期間生産計画問題では各期の需要変動に柔軟かつ迅速な対応が要求され、各期の需要においてリスクを伴う不確実性の影響による悲観的または楽観的な状況にファジィ理論を適用することが可能であると考え、期別のリスクを想定した需要量を賄うための在庫量を確保するという特徴を持つ内示的な生産計画の最適化を実現した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Ryo HARUNA	4. 巻 第17号
2. 論文標題 Statistical Model for Observed Data by the Object Selection of Decision Maker under Uncertainty and Ambiguity	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 金沢学院大学紀要	6. 最初と最後の頁 205-208
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 春名 亮	4. 巻 第16号
2. 論文標題 個人の属性と対象の特性に基づく数理的意思決定	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 金沢学院大学紀要	6. 最初と最後の頁 94-97
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 1件/うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Ryo HARUNA
2. 発表標題 On Analysis Model of Observed Data about Selection of Decision Maker under Uncertainty an Ambiguity
3. 学会等名 International Symposium for Advanced Computing and Information Technology 2018（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 春名 亮
2. 発表標題 可能性回帰分析に基づくファジィシャープレイ値の導出
3. 学会等名 日本電気学会情報システム研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 春名 亮
2. 発表標題 個人属性および嗜好情報に基づく行動選択の最適化
3. 学会等名 日本経営システム学会第59回全国研究発表大会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関