

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年 4月18日現在

機関番号：11101

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2010～2012

課題番号：22510133

研究課題名（和文） 多目的配置問題の解析的研究と商品開発システムへの応用

研究課題名（英文） Analytic research of multicriteria location problems and applications to the system for developing new products

研究代表者

金 正道 (KON MASAMICHI)

弘前大学・大学院理工学研究科・准教授

研究者番号：50298379

研究成果の概要（和文）：まず、ファジィ多目的配置問題の安定性を調べた。次に、メンバーシップ関数の集計関数に基づいた準凹性の一般化を提案し、その性質を調べた。次に、レベル集合を用いてファジィ集合列の極限およびファジィ集合値写像の極限と導写像を定義し、それら性質を調べた。これにより、解がファジィ集合として得られるファジィ数理計画問題のモデル構築や安定性や感度分析を考える場合に必要になるファジィ集合値解析の基礎理論が構築された。

研究成果の概要（英文）：First, we investigated the stability of the fuzzy multicriteria location problems. Next, we generalized the quasiconcavity of membership functions based on aggregation functions, and investigated the properties of the generalized quasiconcavity. Finally, we gave new definitions of the limit of sequences of fuzzy sets, the limit of fuzzy set-valued mappings, and the derivative of fuzzy set-valued mappings based on level sets of fuzzy sets. Then, we investigated their properties. The obtained results can be expected to be useful for analyzing the fuzzy mathematical models whose solutions are fuzzy sets.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2011年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2012年度	1,100,000	330,000	1,430,000
年度			
年度			
総計	3,300,000	990,000	4,290,000

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：社会・安全システム科学、社会システム工学・安全システム

キーワード：OR・意思決定

1. 研究開始当初の背景

ある施設の利用者の位置（需要点）が与えられたとき、施設をどこかに配置しようとする問題を一般に最適施設配置問題という。最適性の基準としてさまざまなものが提案されているが、利用者毎に施設の位置に対する望ましさは一般に異なると考えることが自然であり、このような場合は単一の目的関数ではなく複数の目的関数をもつ数理計画問題として定式化され多目的配置問題と呼ばれる。多目的配置問題に関して未だ解析が十分でない部分を詳しく解析しようと考えた。

2. 研究の目的

多目的配置問題に関して未だ解析が十分でない以下の点について明らかにすることが本研究の目的であった。

- (1)ベクトル最適化の理論を用いて安定性と感度分析に関する解析的な性質を明らかにする。
- (2)数値解析の理論を用いて効率的な解法を開発する。
- (3)また、ファジィ概念を導入したモデルの開発し、(1), (2)と同様な研究を行う。
- (4)さらに、得られた一連の研究結果を用いて商品開発支援システムを構築する。

3. 研究の方法

まず、多目的配置問題の安定性および感度分析に関する解析的な性質をベクトル最適化理論を用いて明らかにした。次に、ファジィ概念を導入した新たなモデルを開発を試みた。ファジィ概念を導入した新たなモデルを解析するときに必要な新たな理論として、ファジィ集合値解析の基礎理論を整備した。

研究目標を達成するために、研究協力者、連携研究者やその他本研究に関連する研究

者と連絡を密にし、本研究に関連する研究補助や専門的知識の提供を受けた。研究が当初計画どおり進まない時は、適宜、研究協力者、連携研究者やその他本研究に関連する研究者から助言を受け、研究方針を見直し検討した。

4. 研究成果

まず、ファジィ多目的配置問題を考え、需要点および2点間の距離を測る距離測度および満足度を測るメンバーシップ関数の変化に対するパレート最適解および弱パレート最適解の安定性を調べた。これにより、ファジィ多目的配置問題のパレート最適解および弱パレート最適解の頑健性が保障された。次に、メンバーシップ関数の集計関数に基づいた準凹性の一般化を提案し、その性質を調べた。集計関数の加法的生成元も導入し、その加法的生成元を用いて、提案した一般化された準凹性を特徴付けた。また、提案した一般化された準凹性がどのような特徴をもつのかをいくつかの例を通して考察した。これにより、提案した一般化された準凹関数をファジィ数理計画問題へ応用した場合の有用性が示唆された。最後に、レベル集合を用いてファジィ集合列の極限およびファジィ集合値写像の極限と導写像を定義し、それら性質を調べた。これにより、解がファジィ集合として得られるファジィ数理計画問題のモデル構築や安定性や感度分析を考える場合に必要になるファジィ集合値解析の基礎理論が構築された。ファジィ概念を導入した配置問題は実際の問題により適合し広く適用できることが期待され、商品開発支援システムに非常に有用である。得られた一連の研究成果は、ファジィ概念を配置問題に導入する際の基礎理論を体系的に整理し新たに構築したものである。今後は、得られた研究成果

を基に、ファジィ配置問題の効率的な解法の開発および商品開発支援システムの構築を目指す予定である。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 8 件)

① Masamichi Kon, On degree of non-convexity of fuzzy sets, *Scientiae Mathematicae Japonicae* (査読有) (掲載予定)

② Masamichi Kon and Hiroaki Kuwano, Generalized concavity based on aggregation functions, in *Proceedings of the Seventh International Conference on Nonlinear Analysis and Convex Analysis -I-* (edited by S. Akashi, D. S. Kim, T. H. Kim, G. M. Lee, W. Takahashi and T. Tanaka), Yokohama Publishers, Japan, pp. 269-281 (査読有) (掲載予定)

③ 金正道、桑野裕昭、ファジィ集合値写像の極限について、*数理解析研究所講究録* (査読無) (掲載予定)

④ 金正道、桑野裕昭、ファジィ集合列の極限について、*数理解析研究所講究録* (査読無) (掲載予定)

⑤ Masamichi Kon and Hiroaki Kuwano, Concepts of generalized concavity based on aggregation functions, *Fuzzy Sets and Systems*, Vol. 198, 2012, 112-127 (査読有) DOI:10.1016/j.fss.2011.10.001

⑥ 佐藤明大、金正道、メンバーシップ関数の準凹からの乖離度、*数理解析研究所講究録* 1802、2012、pp. 1-5 (査読無)

⑦ Masamichi Kon, Fuzzy location problems under triangular norm: Algorithm, in

Proceedings of the Sixth International Conference on Nonlinear Analysis and Convex Analysis (edited by S. Akashi, Y. Kimura and T. Tanaka), Yokohama Publishers, Japan, 2010, pp. 147-159 (査読有)

⑧ 金正道、ファジィ多目的配置問題における安定性、*数理解析研究所講究録* 1682、2010、pp. 139-144 (査読無)

[学会発表] (計 9 件)

① 金正道、ファジィ集合値写像の極限について、決定過程に関わる数理モデルの新たな展開と応用研究集会、2013年2月19日、京都大学数理解析研究所

② 金正道、ファジィ集合列の極限について、確率的環境下での意思決定解析研究集会、2012年11月21日、京都大学数理解析研究所

③ Masamichi Kon, Degree of non-quasiconcavity of membership functions, *The Third Asian Conference on Nonlinear Analysis and Optimization*, 2012年9月5日、くにびきメッセ (松江)

④ Masamichi Kon, Generalized concavity based on aggregation functions, *The Seventh International Conference on Nonlinear Analysis and Convex Analysis*, 2011年8月4日、Pukyong National University, Busan, Republic of Korea

⑤ 金正道、ファジィ集合列の極限およびファジィ集合値写像の極限と導写像について、日本 OR 学会数理モデルとその応用研究部会第8回研究集会、2010年10月2日、富山国際交流センター

⑥ 金正道、集計関数を用いた準凹関数の一般化、日本 OR 学会秋季研究発表会、2010年9月16日、コラッセ福島

⑦ 金正道、集計関数の加法的生成元と集計関

数を用いて一般化された凹性、不確実環境下での柔構造最適化モデリング研究会、2010年8月28日、千葉大学

6. 研究組織

(1) 研究代表者

金 正道 (KON MASAMICHI)
弘前大学・大学院理工学研究科・准教授
研究者番号：50298379

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

田中 環 (TANAKA TAMAKI)
新潟大学・大学院自然科学研究科・教授
研究者番号：10207110
桑野 裕昭 (KUWANO HIROAKI)
金沢学院大学・経営情報学部・教授
研究者番号：30279864