

平成22年6月16日現在

研究種目：若手研究（B）
 研究期間：2008～2009
 課題番号：20710118
 研究課題名（和文） ファジィ性とランダム性が含まれる環境下でのネットワーク上における競合施設配置問題
 研究課題名（英文） Competitive facility location problems on networks under fuzzy and stochastic environments
 研究代表者
 片桐 英樹（KATAGIRI HIDEKI）
 広島大学・大学院工学研究科・准教授
 研究者番号：40325147

研究成果の概要（和文）：人口密度の高い都市を点（ノード）、都市間を結ぶ幹線道路や線路などを枝（アーク）として表現されたネットワーク上において、複数の競合する企業が利益最大化などの目的を達成するために施設を配置するという問題を取り扱った。本研究では、専門家や熟練者による判断や見積り曖昧さ（ファジィ）や景気変動などに伴う需要の変化などの不確実性（ランダム）を考慮した新しい解概念および効率的な解法の構築を行った。

研究成果の概要（英文）：In this research, I consider competitive facility location problems on networks under fuzzy and stochastic environments. After defining a novel Stackelberg solution concept which considers the fuzziness involved in human judgments and the randomness included in stochastic phenomena such as economic conditions, I construct an efficient algorithm for obtaining the extended Stackelberg solution.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,700,000	510,000	2,210,000
2009年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,400,000	720,000	3,120,000

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：施設配置，競合，ファジィ，ランダム，ネットワーク

1. 研究開始当初の背景

互いに競合関係にある複数の企業が存在する状況で、ある企業が他企業の配置を考慮して自らの最適な配置を決定する問題は一般に競合施設配置問題と呼ばれ、配置場所が線分上 (Hotelling, 1929)、平面上 (Hakimi, 1983) (Drezner, 1994) などの従来研究が行われてきた。近年、人口密度の高い都市を点（ノ

ード）、都市間を結ぶ幹線道路や線路などを枝（アーク）としてネットワークで表現した場合の競合施設配置問題に対する合理的な解概念および解法が精力的に研究されている (Okunuki, 2002) (古田, 2005)。しかし、これらの研究は確定的な状況下を取り扱っており、曖昧性や不確実性が存在する状況下は考えられていない。一方、意思決定の現場

においては、専門家や熟練者による判断や見積もりが重要な役割を果たしており、そこに含まれる曖昧性を適切に表現することが要請される。また、景気変動などに伴う需要の変化などの不確実性の考慮が不可欠である。

2. 研究の目的

本研究では、特にネットワーク上の施設配置問題に対して、曖昧性（ファジィ性）と不確実性（ランダム性）が同時に存在する状況下での新しい均衡解の概念およびその効率的な解法を構築するとともに、曖昧性や不確実性の度合いが企業間の均衡状態に及ぼす影響について明らかにすることを目的とする。

3. 研究の方法

都市をネットワーク上の点で表現し、規模の異なる需要（需要点）が存在するものとして2つの企業が交互に施設を配置する状況を考える。各需要点は最も近い施設を利用するものとし、各企業が獲得する購買力がファジィランダム変数で与えられる2レベル計画問題として定式化する。ファジィランダム変数は確率分布関数と同時にメンバシップ関数で特性付けられているため、ここでは正規分布を仮定し、メンバシップ関数については三角型（線形）とした。このような状況の下で数理計画的アプローチを採用する。

4. 研究成果

まず、獲得購買力をファジィランダム変数とするファジィランダム2レベル計画問題を定式化した。次に、配置について優先権をもつ上位レベル企業の配置に対する下位レベル企業の最適反応戦略の定義および拡張型Stakelberg均衡解の定義とその存在条件を求めた。さらに、最適解が均衡解となるような非線形計画問題を定式化し、タブー探索法の近似解法を組み込んだ均衡解導出アルゴリズムを構築した。また、C言語を用いて均衡解を計算するプログラムを作成し、現実の問題を例として数値実験を行い、提案モデルの具体的な応用例を示した。

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13件）

1. 蓮池 隆, 片桐 英樹, 石井 博昭

“可能性・必然性測度を用いた多目的ランダムファジィ線形計画問題に対する効率的厳密解法の構築”
知能と情報（日本知能情報ファジィ学会誌）
vol. 21, no. 6, pp. 1057-1066 (2009.12)
（査読有）

2. El Bekkaye Mermri, Hideki Katagiri, Masatoshi Sakawa, Hiroaki Ishii
“A variacn minimization model for fuzzy random minimum spanning tree problems”
Scientiae Mathematicae Japonicae
vol. 70, no. 3, pp. 317-328 (2009.11)（査読有）

3. Takashi Hasuike, Hideki Katagiri, Hiroaki Ishii
“Portfolio selection problems with random fuzzy variable returns”
Fuzzy Sets and Systems
vol. 160, no. 18, pp. 2579-2596 (2009.9)
（査読有）

4. Amir Azaron, Perkgoz Cahit, Hideki Katagiri, Kosuke Kato, Masatoshi Sakawa
“Multi-objective reliability optimization for dissimilar-unit cold-standby systems using a genetic algorithm”
Computers and Operations Research
vol. 36, no. 5, pp. 1562-1572 (2009.5)（査読有）

5. Tkaeshi Uno, Hideki Katagiri, Kosuke Kato
“Facility location problems with random demands in a competitive environment”
IAENG International Journal of Applied Mathematics
vol. 39, no. 2, pp. 122-127 (2009.5)（査読）

6. Takashi Hasuike, Hideki Katagiri, Hiroaki Ishii
“Efficient strict solution methods for 0-1 random fuzzy programming problems based on the necessity measure”
IAENG International Journal of Applied Mathematics
vol. 39, no. 2, pp. 115-121 (2009.5)（査読有）

7. Takashi Hasuike, Hideki Katagiri, Hiroaki Ishii
“Multi-criteria random fuzzy linear programming problems based on the possibility maximization model”
Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics
vol. 13, no. 4, pp. 373-379 (2009.3)（査読有）

8. 加藤浩介, 坂和正敏, 片桐英樹

"2 レベル確率線形計画問題に対する単純リコースモデルに基づく対話型ファジィ計画法"
知能と情報 (日本知能情報ファジィ学会誌)
vol. 20, no. 6, pp. 944-951 (2008.12) (査読有)

9. Takeshi Uno, Hideki Katagiri
"Single- and multi-objective defensive location problems on a network"
European Journal of Operational Research
vol. 188, no. 1, pp. 76-84 (2008.7) (査読有)

10. Hideki Katagiri, Masatoshi Sakawa, Kosuke Kato, Ichiro Nishizaki
"Interactive multiobjective fuzzy random linear programming: maximization of possibility and probability"
European Journal of Operational Research
vol. 188, no. 2, pp. 530-539 (2008.7) (査読有)

11. Takashi Hasuike, Hiroaki Ishii, Hideki Katagiri
"An efficient solution method for 0-1 random fuzzy programming problems considering the relaxation problems"
The Open Operational Research Journal
vol. 2, pp. 38-43 (2008.5) (査読有)

[学会発表] (計 15 件)

1. Hideki Katagiri, Tomohiro Hayashida, Ichiro Nishizaki, Jun Ishimatsu
"A hybrid algorithm based on tabu search and ant colony optimization for k-minimum spanning tree problems"
Modeling Decisions for Artificial Intelligence 2009 (2009.12.1) 淡路市

2. Takashi Hasuike, Hideki Katagiri, Hiroaki Ishii
"Multiobjective random fuzzy portfolio selection problems based on CAPM"
2009 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (2009.10.12) ダラス (アメリカ合衆国)

3. Takeshi Uno, Hideki Katagiri, Kosuke Kato
"A multi-dimensionalization of competitive facility location problems"
The 6th International Symposium on Management Engineering (2009.8.5) 大連市 (中華人民共和国)

4. Takeshi Uno, Hideki Katagiri, Kosuke Kato

"Risk management in competitive facility location models with random demands: a versatile tabu search approach for competitive facility location problems"
International Conference on Planning and Design 2009 (2009.5.25) 台南市 (台湾)

5. Hideki Katagiri, Ichiro Nishizaki, Tomohiro Hayashida, Jun Ishimatsu
"A tabu search based approximate solution algorithm for k-minimum spanning tree problems"
International MultiConference of Engineering and Computer Scientists 2009 (2009.3.20) 香港 (中華人民共和国)

6. Takashi Hasuike, Hideki Katagiri, Hiroaki Ishii
"A 0-1 random fuzzy programming problem based on the degree of necessity and the efficient solution method"
International MultiConference of Engineering and Computer Scientists 2009 (2009.3.20) 香港 (中華人民共和国)

7. Takeshi Uno, Hideki Katagiri, Kosuke Kato
"A tabu search approach based on strategic vibration for competitive facility location problems with random demands"
International MultiConference of Engineering and Computer Scientists 2009 (2009.3.20) 香港 (中華人民共和国)

8. Jun Ishimatsu, Hideki Katagiri, Ichiro Nishizaki, Tomohiro Hayashida
"An approximate solution method based on tabu search for k-minimum spanning tree problems"
Fourth International Workshop on Computational Intelligence and Applications (IWCI 2008) (2008.12.11) 東広島市

9. Hideki Katagiri, Takashi Hasuike, Hiroaki Ishii, Ichiro Nishizaki
"Random Fuzzy Programming Models based on Possibilistic Programming"
The 2008 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics (SMC 2008) (2008.10.14) シンガポール

10. Hideki Katagiri, Takashi Hasuike, Hiroaki Ishii
"A minimum spanning tree problem with

random fuzzy edge costs”
Joint 4th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems and 9th International Symposium on Advanced Intelligent Systems (SCIS & ISIS 2008)
pp. 969-974 (2008. 9. 19)名古屋市

1 1 . Takashi Hasuike, Hiroaki Ishii, Hideki Katagiri
“Possibility maximization model for the probability of multi-criteria random fuzzy linear programming problem”
Joint 4th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems and 9th International Symposium on Advanced Intelligent Systems (SCIS & ISIS 2008)
(2008. 9. 19)名古屋市

1 2 . Hideki Katagiri, Takashi Hasuike, Hiroaki Ishii, Ichiro Nishizaki
“Interactive multiobjective programming under random fuzzy environments”
The 11th Czech-Japan Seminar on Data Analysis and Decision Making under Uncertainty (2008. 9. 16)仙台市

[図書] (計 2 件)

1 . Sio-Iong Ao, Alan H.S. Chan, Hideki Katagiri and Xi Lu (eds.),
IAENG Transactions on Engineering Technologies Volume 3: Special Edition of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2009, American Institute of Physics (2009), pp. 324.

2 . Sio-Iong Ao, Alan H.S. Chan, Oscar Castillo, Hideki Katagiri and Xi Lu (eds.),
IAENG Transactions on Engineering Technologies Volume 1: Special Edition of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2008, American Institute of Physics (2009), pp.302.

6 . 研究組織

(1)研究代表者

片桐英樹 (HIDEKI KATAGIRI)
広島大学・工学研究科・准教授
研究者番号：40325147

(2)研究分担者

()

研究者番号：

(3)連携研究者 ()

研究者番号：