政策研究センター
リサーチ・プロジェクト
成果報告書

	氏名	職名	所属
申請者(リーダー):	土谷隆	教授	政策研究大学院大学

リサーチ・プロジェクト名:

(和文)	政策科学におけるOR的手法の展開
(英文)	Operations Research for Political Science

期間:

2013/4/1 から 2015/3/31 2年間

研究組織:

	氏名	職名	所属機関・部局名	摘要(変更等を記入)
リーダー	土谷隆	教授	政策研究大学院大学	
分担者1	大山達雄	特別教授	政策研究大学院大学	
分担者2	諸星穂積	教授	政策研究大学院大学	
分担者3	池上敦子	教授	成蹊大学理工学部	
分担者4	田辺隆人	取締役	NTTデータ数理システム	
分担者5	荒川俊也	准教授	愛知工科大学	

リサーチ・プロジェクトの目的

本研究は、政策科学への展開を意識して戦略的にORの研究を進める事を目的とし、2つの側面からなる。一つ目は、最適化やシミュレーション、統計科学等の数理的方法論の展開、そして二つ目はその実際問題への適用である。両者は学問としてのORの両輪である。
方法論としては、錐線形計画法と確率計画法について研究し、錐線形計画に基づいて現在の確率計画法を拡張することを目指す。錐線形計画問題は、線形計画問題における第1象限をあるクラスの凸錐に置き換えて拡張した数理計画問題で、21世紀の線形計画問題ともいわれる重要な問題である。本研究では、大規模で悪条件な錐最適化問題を解くためのアルゴリズムと錐線形計画によるモデリングの技法について研究する。さらに、これに結び付けて、リスク管理の上で重要な、確率計画法のためのモデリングと解法の研究を行う。確率計画法は、さまざまなシナリオを想定した上で平均的、あるいはミニマクスの意味で最適な解を求める最適化手法である。これに、錐線形計画を活用することは興味深い研究テーマである。現実の問題については、
(1)福島第一原発の事故以来問題となっている電力需給およびネットワーク制御の問題
(2)医療・介護に関するスタッフスケジューリング
(3)老朽化した施設の最適補修計画
(4)その他、OR的手法が有効に活用できる政策科学上の問題
を取り上げ、上記の確率計画法、錐線形計画法を中心とする最適化、シミュレーション、時系列解析等、OR的手法を活用して政策立案、政策提言に活用することを目的として研究を進める。

研究成果の概要(800字以内):

昨年度から継続して検討を進めている、電力需給量の解析においては、2014年夏季の最大電力需要を実際に予測することを試みた。このモデルでは、電力会社の夏季晴天日の一日の最大電力需要は、その日の最低電力需給量(明け方)と、(最低気温)、(最高気温)の重み付き和で表せる、というものである。2013年のモデルで2014年の電力需給量を予測してみたところ、東京電力管内では、2013年度と比較して、150万キロワット程度電力需要が増大しており、このバイアス分を補正すれば、十分によく予測ができることが観察された。一方、関西電力管内では大きな変化は見られなかったので、2013年モデルで2014年の電力需要を良く推定することができた。また、パラグアイの農業計画に確率計画法による接近法を導入するための予備的検討を行い、降水量や気温と穀物の収量の関係を解析した。理論面では、前年度得られた、2次錐計画問題に対し、実行可能性を判定するアルゴリズム、すなわち、問題が、強許容、弱許容、弱非許容、強非許容のいずれかであるかを判定し、相対的内点を求めるアルゴリズムを開発した。また、von Neumann エントロピーを含む、行列単調関数の正定値エルミート行列空間上の最適化問題に対する自己整合的障壁関数を構築した。これは、上記問題に対する多項式時間内点法の基礎となるものである。実問題へのOR的手法の適用に関しては、他に、凸2次計画法を用いた古代メソポタミア社会動態の復元について研究した。古代メソポタミアの集落ヌジから出土した粘土板の情報に基づき、粘土板の成立年代や粘土板に記された人物の生存時期を、凸2次計画法を用いて推定、古代社会の動態を復元した。また、著書として「最適化と変分法」(寒野善博と共著、東京大学出版会)、編著として「モデリング:広い視野を求めて」(近代科学社)を出版した。

研究成果:

別紙((成果報告書(研究成果一覧))に記入

その他、研究成果として特記すべき事項:

・Lourenco F. Bruno, Masakazu Muramatsu, Takashi Tsuchiya: Weak infeasibility in second-order cone programming, February, 2015 (submitted).
・荒川俊也、土谷隆:最大電力需給量の統計的解析と節電の検証、2014年5月(投稿中).

研究成果一覧:

(発表予定を含む。但し、投稿中、投稿準備中は除く。別紙一覧でも可。)
(必要に応じて適宜追加)

論文((学術雑誌(総合雑誌(文藝春秋、中央公論、世界)を含む。)等掲載)
※査読付きのものは、査読欄に「1」を入れてください
※共著論文の場合には、ご自身の名前の下にアンダーラインを引いてください

2 件　　うち、査読付き　2 件

	著者	標題	雑誌名 /所収図書の編者・図書名・出版者等	巻・号 /章・節	発行年	開始 ページ	終了 ページ	査読 (有=1)
1	T.Arakawa, A.Tanave, S. Ikeuchi, A.Takahashi, S. Kakihara, S. Kimura, H. Sugimoto, N. Asada, T. Shiroishi, K. Tomihara, T. Tsuchiya, T.Koide	A male-specific QTL for social interaction behavior in mice mapped with automated pattern detection by a hidden Markov model incorporated into newly developed freeware	Journal of Neuroscience Methods	234	2014	127	- 134	1
2	Sumie Ueda, Kumi Makino, Yoshiaki Itoh, Takashi Tsuchiya	Logistic growth for the Nuzi cuneiform tablets: Analyzing family networks in ancient Mesopotamia	Physica A	421	2015	223	- 232	1

図書:
※共著の場合にはご自身の名前の下にアンダーラインを引いてください
※書籍の一部分のみを執筆した場合には論文の区分に含めてください。

2 件

	著者・編者	図書名	出版者	発行年	総ページ数
1	寒野善博, 土谷隆	最適化と変分法	東京大学出版会	2014	
2	赤池弘次他著, 室田一雄, 池上敦子, 土谷隆他編	モデリング --- 広い視野を求めて ---	近代科学社	2015	

口頭報告・学会発表等:
※査読付きの学会論文集は、論文の区分で報告してください。査読なしの学会論文集は、学会発表の区分で報告してください。
※招待講演については、学会等名の後に(招待講演)と明記してください。

6 件

	報告者等	論題	学会・研究会名等	報告年月日	開催場所
1	Bruno Lourenso, Masakazu Muramatsu, Takashi Tsuchiya	A Geometrical Analysis of Weak Infeasibility in Semidefinite Programming and Related Issues	SIAM Conference on Optimization	2014/5/22	San Diego
2	土谷隆	悪条件SDP/SOCPの構造について	新時代の最適化モデルに基づく意思決定支援プラットフォームの研究と開発(招待講演)	2014/9/19	東京工業大学
3	Takashi Tsuchiya	von Neumann Entropy, Matrix Monotonicity and Polynomial-Time Interior-point Algorithms	Information Geometry for Machine Learning	2014/12/5	理化学研究所
4	Bruno Lourenso, 村松正和, 土谷隆	Weak Infeasibility in Second-order Cone Programming	最適化:モデリングとアルゴリズム	2015/3/20	統計数理研究所
5	荒川俊也、土谷隆	最大電力需給量の統計的解析と節電の検証	計測自動制御学会 システム・情報部門 学術講演会	2014/11/23	岡山大学
6	田辺隆人	ものづくりと応用数理(パネルディスカッションパネラー)	日本応用数理学会2014年度年会	2014/9/4	政策研究大学院大学