政策研究センター　リサーチ・プロジェクト　成果報告書

提出日: 2019/2/27

申請者(リーダー): 氏名　土谷　隆　職名　教授

リサーチ・プロジェクト名:

(和文) 政策科学における最適化モデリング

(英文) Optimization and Modeling in Policy Science

期間(yyyy/mm/dd): 2017/4/1 から 2019/3/31 2年間

共同研究者:	氏名	職名	所属機関・部局名	(備考)
共同研究者1	大山　達雄	客員教授	政策研究大学院大学	
共同研究者2	荒川　俊也	教授	愛知工科大学	
共同研究者3	上野　玄太	准教授	統計数理研究所	
共同研究者4	村松　正和	教授	電気通信大学	
共同研究者5	Lourenco F Bruno	助教	成蹊大学・理工学部	

リサーチ・プロジェクトの目的

ビッグデータの時代を迎え、政策研究において数理的手法は以前にも増して重要で不可欠なものとなりつつある。数理的手法の適用にあたっては施策対象や社会・経済・環境システムに対する適切な数理モデルを構築し、モデルの妥当性の検証を行い、モデルに基づいて「最適な」施策を実施する、というサイクルを実現することが望ましい。しかしながら、解析対象が不確定・不確実な部分を含み、工学や自然科学が扱う対象よりもモデル化が困難であること、また、リテラシーとしての数理モデルがコミュニケーションツールとしてはまだ不十分で弱い、等、克服すべき多くの問題点がある。これらの問題点の克服には、現実の問題を扱う地道な取り組み、そして最適化や統計等の方法論の深化が必要である。そこで本研究では、1. パラグアイの大豆生産の確率的最適化. 2. 凸最適化によるモデリングとアルゴリズム, 3. 行政や企業におけるシミュレーションやデータベースの活用と最適化に関する萌芽的研究, の3つの部分課題について実践的に研究し、上で述べた問題の解決の端緒を掴むことを目指す。

研究成果の概要(800字程度):

昨年度、パラグアイの大豆生産と気候の関係を説明するために、累積降雨量のカーブの凹性を定量的に測る尺度 ARCPI を導入し、ARCPI と平均降雨量を説明変数として単位収量を説明する回帰モデルを構築した。また、ARCPI を用いた考察から、植え付け80日前後が、その後の不作の可能性等を判断する上で重要な時点であることが示唆された。本年度は、気温、土壌等の要素よりも降雨量が重要な要素であることを確認した。さらに、追加データを用いて仮説の検証をすすめ、灌漑導入のための確率計画法モデルについて検討を行った。また、昨年度は、政策立案にデータベースと最適化を組み合わせ活用する試みとして、愛知県豊田市とみよし市の各橋梁の役割の評価を GIS と最短路問題を利用して行い、管内700橋弱の内、比較的大きな48橋を削減すると維持コストを30%程度削減でき、その時緊急車両の平均到達時間は3秒程度しか増加しないことが示唆されたが、昨年度末に、実際に48橋を訪問し実地踏査を行い、本年度その結果を検討して市街中心部での橋梁の撤去の困難さを改めて認識し、より現実的な削減計画を得るための均衡配分モデルの導入についても検討した。最適化モデルの数理的な側面については以下の研究を行った。主双対問題が共に実行可能だが内点実行可能解を持たないような問題はしばしば非ゼロ双対ギャップを有する。この種の問題を解くために、問題を内点を持つように僅かに摂動し、通常用いられる主双対内点法で解くことが行われる。しかし、摂動をゼロに近づけた時に、摂動した問題に対する最適値が元の問題の最適値に近づいていくか否かは明らかではなかった。本年度の研究では、摂動した問題の最適値は、主問題の最適値と双対問題の間のある値に収束することを明らかにした。この結果、主双対内点法を非ゼロ双対ギャップがある問題に適用した時には、主問題と双対問題の最適値の間に収束していくことが示された。また、別の成果として、オラクルに基づく Chubanov の多項式時間線形計画解法が半無限計画に拡張可能であることを指摘した。

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:

下記の2つの論文(投稿予定)を執筆した. [1],[2] は共に学術誌に投稿予定である. [2]は web 上で公開されている.

[1] Andres Molina and Takashi Tsuchiya: Data analysis and mathematical modeling for prediction of soybean production in Paraguay based on rainfall, Manuscript, 2018年5月.

[2] Masakazu Muramatsu, Tomonari Kitahara, Bruno Lourenco, Takayuki Okuno and Takashi Tsuchiya: An oracle-based projection and rescaling algorithm for linear semi-infinite feasibility problems and its application to SDP and SOCP. Optimization-online, 2018年9月.

(全ての項目含め、1頁以内で記述してください。)

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。
※国際共著とは、異なる国を拠点とする複数の研究者による共著論文を意味します。

	著者	4 件 標題	雑誌名 /所収図書の編者・図書名・出版者等	巻・号 /章・節	件 発行年	開始ページ	終了ページ	2 査読(有=1)	4 国際共著(yes=1)	DOI	0 オープンアクセス(yes=1)
1	Bruno F. Lourenco, Masakazu Muramatsu and Takashi Tsuchiya	Facial Reduction and Partial Polyhedrality	SIAM Journal on Optimization	28(3), 2304–2326.	2018	2304	2326	1	0		
2	Masashi Miwa and Tatsuo Oyama	An optimal track maintenance scheduling model analysis taking the risk of accidents into consideration	International Transactions in Operational Research	25	2018	1465	1490	1	0		
3	Bruno F. Lourenco, Masakazu Muramatsu and Takashi Tsuchiya	Duality Theorem in SDP revisited	共同研究リポート:」最適化:モデリングとアルゴリズム		2019				0		
4	荒川 俊也, 杉本 淳, 井川 博, 土谷 隆	地理情報システムと最短路問題を活用した 橋梁システムの評価 - 愛知県豊田市とみよし市を例として-	共同研究リポート:」最適化:モデリングとアルゴリズム		2019				0		
5											

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。

	著者・編者	0 件 図書名	出版社	発行年月	総ページ数
1					
2					
3					
4					
5					

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、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。

	報告者等	2 件 論題	学会・研究会名等	報告年月日	開催場所
1	Masakazu Muramatsu, Tomonari Kitahara, Bruno Lourenco, Takayuki Okuno and Takashi Tsuchiya	An oracle-based projection and rescaling algorithm for linear semi-infinite programming and its application to semidefinite programming	ISMP2018	2018年7月3日	フランス・ボルドー
2	土谷隆	地理情報システムと最短路問題を活用した橋梁システムの評価と公共インフラの持続的管理についてー愛知県豊田市とみよし市を例としてー	日本OR学会「危機管理と防衛のOR」研究部会	2018年6月21日	政策研究大学院大学
3					
4					
5					