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: 2018/2/28

	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)	政策科学における最適化モデリング
(英文)	Optimization and Modeling in Policy Science

期間:
2017.04.01 から 2019.03.31 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				
分担者1	大山 達雄	教授	政策研究大学院大学	
分担者2	荒川 俊也	教授	愛知工科大学	
分担者3	上野 玄太	准教授	統計数理研究所	
分担者4	村松 正和	教授	電気通信大学	
分担者5	Lourenco F. Bruno	助教	成蹊大学理工学部	
分担者6	Andres Molina Lopez	研究員	Instituo Desarrollo, Paraguay (開発研究所)	(2017年9月まで政策研究大学院大学学生;学位審査中)

リサーチ・プロジェクトの目的

政策科学における最適化によるモデリングとアルゴリズムに関し、下記の3つのテーマについて実践的に研究することを目的とする。特に3は萌芽的な研究となる。
1. パラグアイの大豆生産の確率的最適化:パラグアイにおいては、大豆が主要作物であり、重要な産業であるが、同時に天候リスクと金融リスクを負う。降雨量と大豆の単位収量の関係についてデータ解析を行い、その結果を利用して農業実験を行なっている。さらに実験に参加しつつ、天候リスクを確率的計画法によって軽減し制御する研究を行う。
2. 凸最適化によるモデリングとアルゴリズム:21世紀の線形計画問題といわれる半正定値計画問題や2次錐凸最適化はモデリングの基本的なツールであるが, 古典的線形計画問題と比較すると、アルゴリズムのロバストネスや解ける問題の大きさに未だに難があり、また、モデリングにおいても、周辺技術等がまだ十分に整っていない、という問題がある。そこで、アルゴリズムとモデリングの技術を深化させるための研究を行う。
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:社会や企業におけるシステム・製品開発や設計においてはシミュレーションによる設計パラメータのチューニングが不可欠であるが, データベースをスムーズに最適化モデルにつなげることも重要な課題である。このような、シミュレーション技術やデータベース技術と最適化技術の摺合せが重要になってきている。最適化モデリングの立場から現状を俯瞰して整理し、現実の問題に取り組みつつ、実践を通じて今後の研究の戦略を探る。

研究成果の概要(800字以内):

パラグアイの大豆生産と気候の関係について、4つの主要県の1991年から2014年までの気温と降雨量の日次データを入手し、単位収量との関係を解析した。その結果、降雨量が気温よりも基本的な影響を与えること、そして特に、累積降雨量のカーブが凹であると単位収量が大きく減少することが判った。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。ARCPI を用いた考察から、植え付け80日前後が、それまでの累積降雨量を基にして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。灌漑の導入がどのように単位収量の増収に貢献するかについても検討した。このモデルの有効性を検証するフィールド実験を昨年9月よりパラグアイで現在行っている。次に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った。節点数約2万の道路ネットワークを解析して各橋梁を廃止した時の緊急車両の平均到達時間の変化を解析した結果、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。最後に、凸最適化のモデリングとアルゴリズムの研究として、新しい線形計画問題の多項式時間解法である Chubanov のアルゴリズムの拡張と悪条件凸最適化問題の構造の解明の研究を進めた。現在、与えられた点が凸錐に属しているか否かを判定するオラクルを用いて錐の次元が巨大な場合でも効率良く問題を解くアルゴリズムを現在構築中である。また、半正定値計画問題の双対ギャップについて解析し、主双対弱実行可能な場合はほとんどの場合に非ゼロ双対ギャップが存在することを明らかにした。

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:

上記研究成果の内パラグアイの大豆生産に関わる部分は、論文
Andres L. Molina and Takashi Tsuchiya: Data analysis and mathematical models for soybean production prediction in Paraguay.
として3月中に投稿予定である.

(適宜拡大)

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。

2 件 / 件 / 2 / 0 / 2

	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)	国際共著(yes=1)	DOI	オープンアクセス(yes=1)
1	Tomonari Kitahara and Takashi Tsuchiya	An extension of Chubanov's polynomial-time linear programming algorithm to second-order cone programming	Optimization Methods and Software	Vol.33 Issue 1	2018	1	- 25	1		doi.org/10.1080/10556788.2017.1382495	1
2	Bruno F. Lourenço, Tomonari Kitahara, Masakazu Muramatsu and Takashi Tsuchiya	An extension of Chubanov's algorithm to symmetric cones	Mathematical Programming	Online	2017	1	- 33	1		doi.org/10.1007/s10107-017-1207-7	1
3							- - -				

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。

0 件

	著者・編者	図書名	出版者	発行年	総ページ数
1					
2					
3					

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。

8 件

	報告者等	論題	学会・研究会名等	報告年月日	開催場所
1	土谷 隆	最小二乗法と線形計画法ーモデリング・数理・アルゴリズムを巡るささやかな冒険ー	日本オペレーションズ・リサーチ学会 最適化の基盤とフロンティア研究部会(招待講演)	2017/5/14	筑波大学(茨城県)
2	Bruno F. Lourenço, Tomonari Kitahara and Takashi Tsuchiya	An Extension of Chubanov's Algorithm to Symmetric Cones	SIAM Conference on Optimization	2017/5/24	Sheraton Vancouver Wall Centre (Canada)
3	Masakazu Muramatsu, Bruno F. Lourenço and Takashi Tsuchiya	Partial Polyhedrality and Facial Reduction	SIAM Conference on Optimization	2017/5/24	Sheraton Vancouver Wall Centre (Canada)
4	Takashi Tsuchiya and Tomonari Kitahara	An Extension of Chubanov's Polyonmial-time Algorithm for Linear Programming to Second-order Cone Programming	SIAM Conference on Optimization	2017/5/24	Sheraton Vancouver Wall Centre (Canada)
5	ブルノ F. ロウレンソ 北原知就 村松正和 土谷隆	同次対称錐計画問題の内点許容解を求める新しいアルゴリズム	数理最適化の発展:モデル化とアルゴリズム	2017/8/25	京都大学数理解析研究所(京都府)
6	杉本 淳, 井川 博, 荒川 俊也, 土谷 隆	地方自治体の長期的公共インフラ管理政策立案とOR的手法の活用についての考察 - 愛知県の橋梁管理を例として -	「都市のOR」ワークショップ	2017/12/10	南山大学(愛知県)
	杉本 淳, 井川 博, 荒川 俊也, 土谷 隆	地方自治体の長期的公共インフラ管理政策立案とOR的手法による評価 ― 愛知県の橋梁管理を例として ―	日本オペレーションズ・リサーチ学会春季研究発表会	2018/3/15	東海大学高輪校舎(東京都)
7	ブルノ F. ロウレンソ 村松正和 土谷隆	半正定値計画問題に対する双対定理再訪 --- 主双対弱実行可能半正定値計画問題にはほとんど確実に双対ギャップが存在する --- (仮題;発表予定)	最適化:モデリングとアルゴリズム	2018/3/28	政策研究大学院大学(東京都)