

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: 2021/2/26

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) 政策科学におけるデータサイエンスと数理モデリングの活用と深化  
(英文) Data Science and Mathematical Modeling in Policy Science

期間(yyyy/mm/dd): 2020/4/1 から 2022/3/31 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	田中誠	教授	本学	
共同研究者2	野城智也	教授	東京大学生産技術研究所	
共同研究者3	荒川俊也	教授	愛知工科大学	
共同研究者4	上野玄太	教授	統計数理研究所モデリング研究系	
共同研究者5	村松正和	教授	電気通信大学	
共同研究者6	Bruno F. Lourenco	教授	統計数理研究所数理・推論研究系	
共同研究者7	奥野貴之	研究員	理化学研究所AIP	
共同研究者8	Andres Molina	研究員	独立研究所(パラグアイ)	

リサーチ・プロジェクトの目的

数理的手法の方法論の深化と実問題への適用を通じて政策科学へ寄与していく立場から、本研究では(1) 困難な凸最適化問題の解析とアルゴリズムの開発、(2) 確率計画法の政策科学への適用可能性、(3) データ解析と確率計画法のパラグアイの農業リスク管理への活用、(4) 国家の政治的自由と経済・社会発展の関係の解析、(5) 深層学習を用いた人工衛星ビッグデータ解析について研究を行う。申請者が、過去の研究の蓄積も生かしつつ、リーダーシップをとって、様々な背景の研究者と協同し、横断的な形で政策科学の深化を目指す。

研究成果の概要(800字程度) ※新型コロナウイルスの影響により、予定どおりの実施が難しかった場合にはその理由:

本年度は、急遽新型コロナウイルス感染症の国内での流行すなわち第一波を受けて、本プロジェクトの一環として急遽本感染症の研究を行い、感染拡大の数理モデルを提案し、いち早く新規陽性者数の予測を web 上に公開した。モデルと解析を行った論文「新型コロナウイルス感染症の広がりについての一考察」(GRIPSディスカッションペーパー20-4, 2020年5月登録, 改訂版が日本オペレーションズ・リサーチ学会2021年2月号に機関紙査読付論文として掲載)は、1万人以上の閲覧、6千ダウンロードという、学術論文としては異例の関心を呼ぶこととなった。このモデルは、SIRモデルの一変種であるが、感染者の治るまでの日数が指数分布にしたがって分布する仮定を置いた常微分方程式モデルであるのに対し、感染者が一定の日数が経つと治るとした、差分方程式モデルであり、さらに、感染者が感染した時点から行政機関に発表されるまでの遅れ等も考慮したものである。特に6月から7月にかけては新規感染者数予測が実際と合致したため、テレビでも取り上げられ、出演して世の中に適切なタイミングで警鐘を鳴らすことができた。このテーマについては、さらに発展した形で、8月からの新型コロナウイルス感染症の政策科学という別の政策研究センタープロジェクトに引き継ぎ継続している。このような実践的なテーマとは別に、理論的・基礎的な研究として、悪条件の凸最適化問題を解く試みを続けている。特に、半正定値計画問題による1次元確率密度推定をRやPython上で実装する試みを着実に進めつつあり、来年度は一般にライブラリとして公開する予定である。これにより、非線形主成分分析法が実現できることを期待している。また、線形計画問題の行列への一般化である半正定値計画問題について研究を進めた。任意の半正定値計画問題を、内点法が適用できるような非特異な線形計画問題を繰り返し解くことで厳密に解けることをしめした。また、半正定値計画法に対する双対定理の拡張についても研究を進めた。このテーマ以外に、本年度は、深層学習による人工衛星データ復元にも取り組み、80%の復元率を達成した。引き続き来年度にさらに復元率を上げるようにネットワークの設計を改良するなどの試みを続けたい。

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:

新型コロナに関する研究が社会より一定の注目を集め、6月から7月にかけて多くのテレビに出演して新型コロナウイルス感染症の流行第2波到来について警鐘をならした。

(全ての項目含め、1頁以内で記述してください。)

成果報告書(研究成果一覧)

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	<sup>2</sup> 件 標題	雑誌名 /所収図書の編者・図書 名・出版者等	巻・号 /章・節	<sup>件</sup> 発行年	開始 ペー ジ	終了 ペー ジ	<sup>1</sup> 査読 (有=1)	<sup>0</sup> 国際共 著 (yes=1)	DOI	<sup>2</sup> オープン アクセス (yes=1)
1 土谷隆	新型コロナウイルス感染症 の広がりに関する一考察	オペレーションズ・リサー チ	66巻2 号	2021	90	-	1			1
2 Bruno F. Lourenco, Masakazu Muramatsu, Takashi	Solving SDP completely with an interior-point oracle	Optimization Methods and Software				-			DOI: 10.1080/ 1055678 8.2020.1 850720	1
3						-				
4		2022/3/31				-				
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	<sup>0</sup> 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	<sup>1</sup> 件 論題	学会・研究会名等	報告年月日	開催場所
1 土谷隆	新型コロナウイルス感染症の広がりについて	成蹊大学セミナー	2021年6月12日	
2				
3				
4				
5				