

氏名(本籍)	村上 大輔 (埼玉県)		
学位の種類	博士(工学)		
学位記番号	博甲第6847号		
学位授与年月日	平成26年 3月25日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	システム情報工学研究科		
学位論文題目	New methodologies for the change of support problems: development of spatial statistical models (Change of support problem への新たな空間統計モデルの 開発)		
主査	筑波大学 教授	博士(工学)	鈴木 勉
副査	筑波大学 教授	学術博士	大澤 義明
副査	筑波大学 教授	農学博士	吉野 邦彦
副査	東京大学 教授	博士(工学)	貞広 幸雄
副査	筑波大学 教授	博士(工学)	堤 盛人

論文の要旨

本論文は、多様化する時空間データに伴う問題として change of support problems (COSPs)、すなわち補間(interpolation)とそれらに関連する空間集計単位問題(MAUP)およびサンプリング設計問題に焦点を当て、それらのための新たな空間統計モデルを開発することを目的としている。

論文は7章構成となっている。第1章で、多様化している時空間データを考慮した COSPs のための新しい方法の開発の重要性と空間統計モデルの有用性を述べた後、第2章で、地球統計モデル、空間フィルタリングモデル、地理的加重回帰(GWR)モデルなどの空間統計モデルの基礎がまとめられている。

これを踏まえ、第3章と第4章では面データに関する COSPs を扱っている。第3章では、面補間のための GWR モデルの拡張として、Linear GWR 型および Poisson GWR 型のモデルを開発し、さらに建築物ストックの推計に適用することで、通常的面補間法に対する GWR を用いた面補間法の優位性を示している。第4章では、MAUP の観点からの GWR を用いた面補間法の効果を論じている。シミュレーションによって、集計に依存しない非集計レベルのパラメータを精度良く再現することができることを示すとともに、関東地域における犯罪データに適用することによりその効果を検証している。

一方、第5章と第6章は点データに関する COSPs を扱っている。第5章では、点補間のための固有ベクトル空間フィルタリング(ESF)の拡張を論じている。ESF の連続空間への拡張により、ESF と地球統計モデルの両方との整合性を持った方法を構築することができることを、地価データの補間に適用することにより示している。さらに、時空間データへの展開を行い、地価の時空間データに適用することで、提案手法の有効性を示している。第6章では、点データに対する COSPs のもう一つの問題として、サンプリング設計(Sampling design)問題を取り上げている。地球統計モデルを用いて地価評価地点数を効率的に削減させる問題を定式化し、さらにこれを茨城県の地価データに適用し、その有

効性を示している。

最後に、第7章で、全体のとりまとめと今後の課題について述べている。

論文を通じて、補間および関連する諸問題に着目し、空間統計モデルの拡張を行った結果、精度、整合性、計算効率、パラメータの解析的な導出、スケールに応じた成分抽出などの観点から利点を備えた新しいモデルが構築され、形態変換に配慮した時空間データの利活用を進めていく上で基礎となる知見が得られたことの重要性を示唆している。

審 査 の 要 旨

【批評】

補間は古くから研究されている問題であるが、本論文は、時空間データを対象としてその精度や整合性を向上させる可能性を指摘しているとともに、MAUP やサンプリング設計といった重要な問題にも適用できることを示している。本論文の学術的貢献は、むしろ空間統計モデルを補間やそれに関連する諸問題に適応させるために改良した点にあり、大量普及・大規模化した空間データ・時空間データの活用可能性を拡張したという意味でも高く評価できる。各章の内容は、多くの国内外の学術雑誌や国際会議にて既に公表され、受賞実績も豊富であり、極めて優れた内容であると考えられる。

以上より、本論文は、博士号を授与するに十分なレベルに到達していると判断する。

【最終試験の結果】

平成26年1月27日、システム情報工学研究科において、学位論文審査委員の全員出席のもと、著者に論文について説明を求め、関連事項につき質疑応答を行った。その結果、学位論文審査委員全員によって、合格と判定された。

【結論】

上記の学位論文審査ならびに最終試験の結果に基づき、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。