

## 論文審査の結果の要旨

氏名：内 田 裕 貴

博士の専攻分野の名称：博士（工学）

論文題名：新世代静止気象衛星による都市部における地表面温度の時空間解析に関する研究

審査委員：(主 査) 教授 杉 村 俊 郎

(副 査) 教授 岩 下 圭 之 教授 森 田 弘 昭

日本大学理工学部教授 羽 柴 秀 樹

地球温暖化が進む中、日本ではヒートアイランド現象が顕著に発生し、日中の高温化、夜間における熱帯夜の増加などから人体にも悪影響を及ぼしている。各都道府県では、ヒートアイランド対策ガイドラインを策定し種々の取り組みを行っている。都市の熱環境を把握する手法として、衛星リモートセンシング技術が活用されており、衛星から観測する地表面温度情報が有効であると考えられている。

衛星リモートセンシング技術を用いた既往研究の問題点として、限られた領域における熱環境の解析・評価であること、観測頻度が限られた情報による解析結果しか得られていないこと等が挙げられる。本研究の目的は新世代静止気象衛星「ひまわり 8 号」の高頻度観測に着目し、都市における地表面温度の日変化を捉えること、および時空間傾向面分析により都市の熱環境を視覚化し、ヒートアイランド現象の評価・指標を提案することにある。

本論文は全 7 章から構成されている。

第 1 章は序論であり、都市の熱環境把握に関する現状と問題点を示し、「ひまわり 8 号」が観測する高頻度データの新たな活用について記載している。

第 2 章は、従来の衛星が捉えている地表面温度情報が「ひまわり 8 号」においても同様に捉えられることを確認するため、同時刻に観測された Landsat-7 の熱赤外画像と比較している。その結果、「ひまわり 8 号」の熱赤外画像との間に高い相関関係が認められ、「ひまわり 8 号」から観測された情報から地表面温度を推定できることを示している。

第 3 章では、代表的な大気補正手法であるスプリットウィンドウ法(Split-Window Method)を用いて、同時刻に観測された TERRA/ASTER による補正済地表面温度情報と比較し、その補正効果を検証している。Band 14 と Band 15 の組み合わせで相関係数 0.789、残差の平均 1.01、残差の標準偏差 0.814 が得られ、「ひまわり 8 号」の観測データにおける大気補正の効果を確認することで、「ひまわり 8 号」の熱赤外データによる地表面温度の有効性を示している。

第 4 章では、都市の地表面温度日変化および地域傾向面分析による空間解析を行っている。24 時間の連続観測データからは地表面温度日変化の変動パターンを捉えることができ、また地域傾向面分析を用いた空間解析を行った結果、水域や森林域が地表面温度の日変化においても環境緩和に効果的であることを示している。

第 5 章では、観測画像内の小規模な雲の発生や移動が及ぼす影響を補正するために、雲が発生したと仮定して高次多項式による補正シミュレーションを行っている。その結果、3 次多項式～6 次多項式によりその影響を補正できることが確認でき、実際に「ひまわり 8 号」観測データを処理してその影響を取り除くことで、その効果を示している。

第 6 章では、日本の主要都市を対象に時空間地域傾向面による時空間解析を行い、各都市における朝方と昼間および夜間における温度差から上昇温度および残存上昇温度を求め、ヒートアイランド現象の説明指標としての応用例を提案している。対象とした都市は、東京、名古屋、福岡、札幌、仙台の 5 都市で、それぞれ 24 時間のデータを用いて評価した結果、各都市における 6 時と 13 時、6 時と 21 時の温度差をその都市の特徴を捉える指標として提示している。

第7章は本論文の結論であり、各章における成果と展望を述べている。「ひまわり8号」熱赤外データを使った都市の熱環境監視への応用についてその有効性を系統立ててまとめるとともに、今後の課題について明確に記載している。

本研究で示された成果は、生産工学、特に環境工学に大きく寄与するものと評価できる。  
よって本論文は、博士（工学）の学位を授与されるに値するものと認められる。

以 上

平成 年 月 日