

氏名(本籍)	とも さだ みつ ひろ 友 定 充 洋 (千葉県)
学位の種類	博 士 (社会工学)
学位記番号	博 甲 第 3522 号
学位授与年月日	平成 16 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	社会工学研究科
学位論文題目	「エアロゾル凝結作用のヒートアイランドへの寄与解析とエアロゾルの遠隔計測に関する基礎研究」
主 査	筑波大学教授 工学博士 池 田 三 郎
副 査	筑波大学併任教授 工学博士 田 村 正 行
副 査	筑波大学教授 工学博士 糸井川 栄 一
副 査	筑波大学助教授 農学博士 吉 野 邦 彦
副 査	東京大学教授 工学博士 安 岡 善 文

論 文 の 内 容 の 要 旨

本研究は、これまであまり考慮されてこなかった夜間のエアロゾル凝結作用の都市ヒートアイランドに及ぼす影響について数値モデルを構築し、その潜熱効果と地球放射の遮蔽効果によるヒートアイランドへの影響を数値シミュレーションにより評価したものである。また、都市域におけるエアロゾル濃度の計測がほとんど行われていない現状に鑑み、衛星画像 (AVHRR) からのエアロゾル濃度推定に関して、エアロゾルによる影響補正の高精度化を目的とした遠隔計測に関する基礎的な研究成果を出している。

第 1 章では、本研究の背景と目的について、大気中のエアロゾル凝結作用の気候変動とヒートアイランド現象への影響にかかわる既存モデル等を概観しながら、本研究の背景と目的、その新規性について述べている。第 2 章では、夏季夜間の凝結したエアロゾルによる気候への影響を、鉛直 1 次元放射数値モデルを用いて、地表付近のエアロゾル濃度を変化させながら、数値シミュレーションを行って検討している。その結果、エアロゾル濃度が、都市域に典型的な濃度の場合には気温に明瞭な影響が生じ、郊外の典型的な濃度の場合には影響がほとんど生じないことを明らかにした。一般に、都市の方が人工的な排熱が大きく、郊外よりエアロゾル濃度が高いため、凝結したエアロゾルはヒートアイランド現象に関与することが考えられる。そこで、第 3 章では、凝結したエアロゾルによるヒートアイランドへの寄与を、数値シミュレーションを行って評価した。その結果、凝結したエアロゾルは、ヒートアイランドへの寄与の大きさは人工排熱によるものとほぼ同じ程度であることが示された。第 4 章では、衛星画像からエアロゾル濃度の推定にこれまで用いられてきた McClatchey モデルによる結果と日本付近の大気との適合性を検討した。McClatchey モデルでは、特にオゾン量が、日本付近の大気のそれと良く適合しているとは言えなかったため、わが国で日常的に観測されている高層気象観測値を用いた大気補正の高速化手法を提案した。この高速化手法を用いることによって、誤差が小さく、精度良い補正ができることを日本近海の衛星画像データで検証している。第 5 章においては、遠隔計測のための衛星画像データの取り扱いで、エアロゾルによる影響を精度良く補正するために、第 4 章の結果を適用するための方法を検討した。すなわち、衛星画像から推定したエアロゾル濃度を用いることに

より、これまで、精度の点で課題であった反射率が低い森林や海域のデータを精度良く補正することができるところを黄砂の条件下の例で示した。

最後に、第6章で、総括として以上の研究のまとめを行い、次の結論を得ている。すなわち、1) エアロゾルの凝結作用によるヒートアイランドへの寄与は大きく、エアロゾルの削減は、ヒートアイランドの緩和に有効である。2) 吸湿性エアロゾルの前駆体である硫黄酸化物や窒素酸化物の濃度は、健康への配慮のため削減策がとられているが、更なる削減の技術向上や対策を講じることによって、これまで以上にヒートアイランドの緩和が期待される。3) 今後衛星センサの開発によってエアロゾル濃度の他にもさまざまな物理量の計測には大気の影響の適切な補正が必要であり、本研究で提案した高層気象観測値を用いた大気補正は有効であると思われる。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究では、(1) エアロゾル凝結作用が都市ヒートアイランドに及ぼす影響の研究、(2) NOAA 衛星の AVHRR 画像を用いたエアロゾルの遠隔計測に関する研究、という2つのテーマと取り扱っている。特に、夜間におけるエアロゾル凝結作用による粒径変化が都市ヒートアイランドに及ぼす影響について、その潜熱効果と地球放射の遮蔽効果を数値シミュレーションにより評価し、都市部におけるエアロゾルの削減がヒートアイランドの緩和に有効であることを示したことは、今後の都市における総合的な緩和策の検討に有益な貢献となっている。また、(2) のテーマでの貢献は、高層気象データを用いた AVHRR 画像の大気補正手法を提案したこと、及び本手法によって大気補正を行うことにより AVHRR 画像から海上のエアロゾル濃度が推定できることを示した点である。これにより、今後、AVHRR 以降の新しい衛星センサを用いた陸上でのエアロゾル濃度の推定手法開発への応用が期待される。全体として、これまでのマイクロ気象モデル等との整合性に幾つかの課題は残るが、本研究の内容は関連する学会誌での掲載等による評価も得ている。よって、本論文は、学位論文として必要な水準に十分に達していると判断される。

よって、著者は博士（社会工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。