

氏名(本籍)	いし ぎき のり こ 石 崎 紀 子 (茨 城 県)			
学位の種類	博 士 (理 学)			
学位記番号	博 乙 第 2507 号			
学位授与年月日	平成 22 年 4 月 30 日			
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当			
審査研究科	生命環境科学研究科			
学位論文題目	<b>Evaluation and Intercomparison of the Skill for Regional Climate Models over Japan</b> (日本域における領域気候モデルの性能評価と相互比較)			
主査	査	筑波大学教授	Ph. D.	田 中 博
副査	査	筑波大学教授	理学博士	木 村 富士男
副査	査	筑波大学講師	博士(理学)	日 下 博 幸
副査	査	筑波大学教授(連携大学院)	理学博士	藤 部 文 昭

### 論 文 の 内 容 の 要 旨

日本域では、複雑な地形の影響によって発生する多くの大気現象によって、独自の気候が形成されている。領域気候モデル(RCM)は、外側の粗い解像度の大循環モデルとの物理的な整合性を保ちつつ、より高解像度の場を生成するため、日本域の気候研究に適しているといえる。本論文ではダイナミカルダウンスケーリング手法を用いて、日本の気候に寄与すると考えられる現象の再現性やメカニズムについて調べた。また、複数のRCMを使った長期実験を行いRCMの性能を相互比較することで、RCMの不確実性について議論を行った。さらに、観測地点とモデルの格子点の空間代表性を比較し、RCMの検証方法について考察した。

解析の結果、富山平野における昇温現象について、20km解像度の気象庁・気象研究所のRCM(NHRCM)は発生季節変化を良く再現しているが、昇温メカニズムは事例ごとに多様であることが示された。典型的な3事例についてトラジェクトリー解析を実施し、経路に沿った湿潤静的エネルギーと乾燥静的エネルギーの変化を調べることにより、主要な昇温要因が湿潤断熱過程、乾燥断熱過程、日射に起因する非断熱加熱であることが明らかになった。秋田県と岩手県の日気温差で定義したヤマセの季節変化も、NHRCMでは良く再現されていた。合成解析から、ヤマセ時には海面温度よりも地上気温の方が低いために海面から水蒸気が供給され、湿潤なヤマセ風を太平洋側にもたらしめていることがわかった。次に、8種類のRCMを3種類の再解析にネスティングした日本域の長期実験を行い、それらの性能を比較した。再解析データの解像度が粗いと、気温や降水のエラーが増大することが示唆された。また、昇温現象やヤマセの再現性はバイアスの大きさには依存しておらず、地形の表現や日本域の海面温度の表現などと関係していることが示された。最後に、日平均のNHRCMの出力とアメダス観測データの空間的な地点代表性について調査した。空間的な地点代表性の形状はNHRCMとアメダスとで類似しているが、モデルは冬季の地点代表域が観測に比べて広くなる傾向が見られた。

以上の結果から、本論文はRCMの具体的な有用性を示すと同時に、RCMの特性を理解し不確実性の幅を認識することが、RCMを用いた様々な領域気候解析の信頼性を上げるために重要であることが示唆された。

## 審査の結果の要旨

近年の地球温暖化問題の深刻化に伴い、より信頼性の高い将来予測を行うことが、科学的にも政策的にも重要であることが広く認識されている。気候の将来予測を行う大気大循環モデルは、長期間の時間積分を行う必要性から、空間解像度を十分に上げる事が出来ない。したがって、日本域における詳細な温暖化傾向を分析するためには、領域気候モデル（RCM）を用いたネスティング技術が必須となる。ところが、この領域気候モデルが実際にどの程度の現象の再現性を持つのか、また、得られた結果の具体的な空間代表性はどの程度あるのか、さらに、数ある領域気候モデルの相互比較を行った場合、どの程度のバイアスと分散を示すのかが、十分に検討されてこなかった。本研究はこれらの点を詳細に調べ上げることが目的である。はじめに、メソ気象の典型ともいえるフェーン現象やヤマセの形成過程の再現性を検証し、次いで、モデル格子点データはアメダスデータよりも広い空間代表性を持つことを示し、さらに、複数のモデル間で見られる気温や降水量のバイアスの定量化を行った。本研究の成果は、地球温暖化研究のダウンスケールにおいて、領域気候モデルが持つ基礎的な性質に対して新たな知見を与えるものであり、再解析データの同化や検証領域の決定にも活用できる成果として高く評価できる。

よって、著者は博士（理学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。