

短期滞在型共同研究（課題番号：29S-01）

課題名：都市域の気流・乱流を解析する超高分解能数値モデルの開発

研究代表者：Wim Vanderbauwhede

所属機関名：University of Glasgow（グラスゴー大学）

所内担当者名：竹見哲也

滞在者（所属）：Wim Vanderbauwhede（グラスゴー大学）

滞在期間：平成 29 年 7 月 13 日 ～ 平成 29 年 7 月 29 日

滞在場所：京都大学防災研究所気象・水象災害研究部門暴風雨・気象環境研究分野

共同研究参加者数：3 名（所外 1 名，所内 2 名）

- ・大学院生の参加状況：1 名（博士 1 名）（内数）
- ・大学院生の参加形態 [共同研究の主要課題である高分解能都市 LES モデルの開発への参画]

研究及び教育への波及効果について

共同研究に参画した博士課程大学院生が、研究代表者の指導を受けて、本研究課題の主要な超高分解能数値モデルの計算高速化プログラミングに携り、共同研究を推進するとともに、大学院生自身の研究テーマを進めることにもつながり、投稿論文の発表に貢献した。

研究報告

(1) 目的・趣旨

本研究は、計算科学者と気象学者とが共同して気象現象の数値解析のためのハイ・パフォーマンス・コンピューティング技術を活用するための取組みをすることである。特に都市域での気象現象は、大気汚染・都市ヒートアイランド・緊急時対応といった問題を包含しており、個々の建物スケールから都市全体のスケールと気象現象の固有のスケールとが絡み合うため、数値解析には計算の高速化が必須である。本研究では、都市での気流解析を主眼とした超高分解能都市乱流数値モデルを開発し、計算の高速化を図ることを目的とする。

(2) 研究経過の概要

研究課題の採択後、暴風雨・気象環境研究分野で開発中の超高分解能都市乱流数値モデルを研究代表者の Vanderbauwhede 博士に提供し、効率よく計算高速化を図るために鍵となる方策について電子メールで議論を進めた。平成 29 年 7 月 13 日～7 月 29 日に Vanderbauwhede 博士が防災研究所に滞在し、プログラミングを共同で進めた。Vanderbauwhede 博士の帰国後も議論を継続し、本研究課題を推進した。

(3) 研究成果の概要

実在都市のひとつとして京都市街地を対象として、超高分解能都市乱流数値モデルに京都市街地の建物データを境界条件に与えて、京都市街地の気流を高速で計算するために、計算領域を徐々に細かくしつつ格子間隔を細密化するネスティング法を数値モデルに実装した。これにより、京都市街地の気流を 3 m メッシュという超高分解能度で数値計算することが可能となった。

(4) 研究成果の公表

研究成果の一部は、国際誌である Boundary-Layer Meteorology に次の論文を発表した。
Yoshida, T., T. Takemi, M. Horiguchi, 2018: Large-eddy-simulation study of the effects of building height variability on turbulent flows over an actual urban area. Boundary-Layer Meteorology, doi: 10.1007/s10546-018-0344-8. (印刷中)