

論文審査の結果の要旨

氏名 玉井 敬一

本学位論文は全6章で構成されている。第1章は序論に相当し、研究の全体的な背景、目的、および本論文の構成が述べられている。第2章は、「吸収状態転移」とよばれる非平衡系特有の相転移とそれに付随する臨界現象、および最も基本的な普遍クラスの Directed Percolation (DP) 普遍クラスについて、理論的な頑健性や関連する実験研究の状況に重きが置かれたレビューである。第3章では、先行する実験で相関長・相関時間を測定するために用いられてきた手法の問題点を指摘し、観測区間・時間の有限性を適切に考慮に入れた補正が導入される。また、定常状態測定で可能な普遍的なスケーリングを数値計算結果と共に提案している。第4章では、活性状態が移流で流される系において、境界条件として活性状態を与えた場合に臨界現象が受ける影響を、数値計算と平均場理論およびスケーリングの議論を組み合わせで論じている。第5章では、第3章および第4章で得られた知見を踏まえ、過去最大級のアスペクト比をもつチャンネルを用いた流れの可視化実験の結果が記載されている。チャンネル流における乱流への遷移を特徴づける3つの臨界指数がすべて空間2次元のDP普遍クラスと整合することを示すに留まらず、DP普遍クラスの理論に基づいた普遍的なスケーリングが成り立つことを示唆する実験的証拠を提示している。これは、長年の問題であった乱流への遷移に関する重要でオリジナルな貢献である。第6章では本学位論文で得られた成果をまとめ、今後の展望が示されている。

なお、第3章から第5章の内容は論文提出者の指導教員である佐野雅己氏との共同研究の成果であるが、論文提出者が主体的に実験や数値計算の実施、および得られた結果の解析を行ったものであって、論文提出者の寄与が十分であると判断できる。

したがって、博士（理学）の学位を授与できると認める。