

先端科学技術研究科 修士論文要旨

所属研究室 (主指導教員)	光メディアインタフェース (向川 康博 (教授))		
学籍番号	2411101	提出日	令和 8年 1月 16日
学生氏名	衣川 昌孝		
論文題目	幾何変換のガウス混合による離散渦構造の低次元モデリング		
要旨			
本研究は、渦の局所構造の時間発展を幾何変換の群作用としてパラメトリックにモデル化する解析手法を提案する。従来の流れ場解析手法は、空間固定の線形基底の重ね合わせによって場を表現するため、強い移流や非定常な局所現象が多数のモードに分散し、構造の抽出および解釈が困難な場合がある。本手法では、各ガウス成分に時間変化する幾何変換を割り当て、その時空間的重み付けと合成作用として変位場を再構成することで、剪断や異方スケールを含む局所変形を表現し、個々の渦構造のダイナミクスを成分ごとに解釈可能な形で抽出する。このとき、流れ場はガウス分布と幾何変換パラメータからなる少数の自由度で記述され、渦構造に対応した低次元モデルとして表現される。本稿では、幾何変換として相似変換および鏡映を伴わないアフィン変換を扱い、逐次最適化と時系列全体での大域的最適化を比較検討する。シミュレーションデータへの適用結果より、提案手法が複数渦の個別分解や各成分が誘起する流れの可視化に有効であり、変換パラメータの解析を介した誘起流の状態理解において、高い解釈性を示すことを確認した。			