

東京大学 大学院新領域創成科学研究科
基盤科学研究系 先端エネルギー工学専攻
2022年3月修了 修士論文要旨

異なる渦流れ間でのデータ同化を可能とする

局所粘性係数法の構築

学生証番号 47206056 氏名 先崎 駿太

(指導教員 鈴木 宏二郎 教授)

Key Words : computational fluid dynamics, vortex shedding, data assimilation,
viscosity coefficient, Ensemble Kalman Filter

アメリカにおける近年の航空機で発生した気象関連事故の71%が乱気流に起因する。特に晴天乱気流(CAT)は鉛直方向の速度シアによって発生するため、雲が存在しない状況でも起こり探知が難しい。

JAXAはCATの予測に向け、ドップラー効果を利用したライダーによる風速変化探知装置を開発した。しかし、照射方向の速度成分しか計測できないため空間的な乱気流の構造の把握は難しい。また、晴天乱気流自体の構造に関する研究も不十分である。そこでCFDと観測値を組み合わせ、流れ場の再現を試みる「データ同化」を用いたCATの予測研究が行われた。CAT予測に向けたデータ同化の効果は示されたが、高次元性や流れの複雑性から再現性の低い領域も存在した。また、流体力学におけるこれまでのデータ同化研究は、実際より観測の条件を緩和し、より多くの観測値が得られる、または同化しやすい観測値が得られていると仮定したものが多く。

本研究では観測値と予測値が大きく異なる流れ間のデータ同化を可能とする新たな手法の構築を目的としている。2次元角柱周りの渦流れという基本的な問題において、観測領域を制限したうえで、流入速度の異なる二つの流れ間のデータ同化を提案手法により行い、その有効性を検証した。提案手法である局所粘性係数法を適用した場合としなかった場合のx方向流速コンター図とx方向流速平均二乗誤差の時間発展を比較したところ、定性的、定量的に局所粘性係数法の有効性が示された。