

計測技術と高度情報処理の融合によるインテリジェント計測・解析手法の  
開発と応用

2016 年度採択研究者

2018 年度 実績報告書
------------------

野々村 拓

東北大学大学院工学研究科  
准教授

流体最適制御に向けた高速高精度データ同化手法の確立

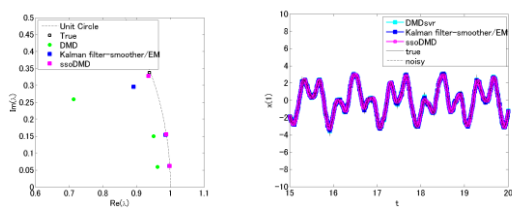
## § 1. 研究成果の概要

今年度は、昨年度に引き続き、非定常高解像度オプティカルフローの開発および低次元モデルを作成するための動的モード分解法の研究を行った。また次年度の高速データ同化の実現に向けセンサ位置最適化の研究を開始した。

オプティカルフローに関しては、これまでに開発してきたピクセル単位で解像するオプティカルフローアルゴリズムの高速化を行った。乱択アルゴリズムを利用することでこれまでの 10 倍程度速くなることを確認しており、これまでできなかった解析が可能になりつつある。

また低次元モデルに関しては、昨年度開発したカルマンフィルタ動的モード分解および拡張カルマンフィルタ動的モード分解の詳細な評価を行い、学術論文に掲載された。特に拡張カルマンフィルタ動的モード分解はシステムノイズに強い非常に良い特性を持っていることを明らかにした。次にこれらの方法をさらに発展させ前処理を必要としない 2 段階拡張カルマンフィルタ動的モード分解を発表した。さらには、出力からシステムのノイズ強さ、システム係数、原信号をすべて経験ベイズを用いて推定する方法を提案しており、この方法で非常にうまくシステムの推定が行えることが示せた。(図1)

最後にデータ同化に関してセンサ位置最適化を検討し、これまでに発表されていた貪欲法を粒子画像速度計測法で得られるベクトルセンサに対して使えるよう拡張した。(図 2)



(1)固有値の推定 (2)原信号推定  
 図1 状態空間最適化動的モード分解(ssoDMD)の結果

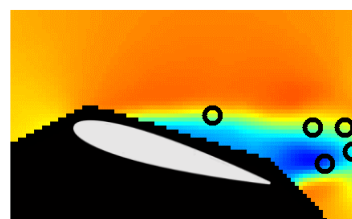


図2 スパースプロセッシングPIV向けのベクトルセンサ最適化アルゴリズムを利用して決定したセンサ位置とその情報を用いて再構築した流れ場

## § 2. 研究実施体制

- ① 研究者:野々村 拓 (東北大学大学院工学研究科 准教授)
- ② 研究項目
  - ・オプティカルフローによる流体場の詳細情報取得の研究
  - ・流体場低次元化の研究
  - ・低次元モデルに基づくデータ同化の研究