

2023 年度  
創発的研究支援事業 年次報告書

|        |                                   |
|--------|-----------------------------------|
| 研究担当者  | 野々村拓                              |
| 研究機関名  | 名古屋大学                             |
| 所属部署名  | 大学院工学研究科                          |
| 役職名    | 教授                                |
| 研究課題名  | スパース非線形低次元モデルによる複雑流動場の先進フィードバック制御 |
| 研究実施期間 | 2023 年 4 月 1 日～2024 年 3 月 31 日    |

### 研究成果の概要

本年度は、昨年に引き続き計画通り 1.情報科学を用いた超高解像度複雑流動場実験データベースの構築、および 2.ノイズロバストな非線形低次元モデルの構築の研究項目に加え、3.入出力システムの同定によるスパースセンサとスパースアクチュエータ最適化の全項目の研究を行った。

1.の情報科学を用いた超高解像度複雑流動場実験データベースの構築に関しては、これまでに提案している Gappy-Robust Proper Orthogonal Decomposition (GRPOD) 法の評価を行った。従来手法などと比べ、 $2 \times 2$  ピクセルの解像度で提案手法が最も精度が良いことを確認した。

2.のノイズロバストな非線形低次元モデルの構築に関しては、提案する Expectation-Maximization 動的モード分解法(昨年度報告で線形動的システム推定による動的モード分解法と記述したもの)の評価を行った。本手法は真の信号、モデル係数、システムノイズおよび観測ノイズのハイパーパラメータを同時に推定できることが利点だが、原信号の復元だけの評価でも従来手法よりも精度が高いことを示した。

3.の研究項目に関しスパースプロセッシング PIV の計測点の最適化をカルマンフィルタの指標に基づき行い、カルマンフィルタでの推定に適した感度の高いセンサ点が得られることを示した。

以上の結果を組み合わせ、スパースプロセッシング PIV およびプラズマアクチュエータを利用したフィードバック制御を成功させた。高速な流れ場にリアルタイムで反応し絶対値和最小化制御を行うことで流れ場の非対称性を有意に抑えることができた。