

公益財団法人 立松財団 御中
様式 2020A1,A2,B

2021年7月9日

所属：名古屋大学大学院工学研究科

氏名： 渡邊 智昭



2018年度助成 研究終了報告書

※ゴシック文字で記入下さい。

研究テーマ	高エネルギー密度流体噴射によるマイクロ高速混合
研究の結果	<p>ピストン駆動式シンセティックジェットアクチュエータを用いた乱流混合器を開発し、その性能評価を行った。各シンセティックアクチュエータは模型用エンジンとモーターにより構成され、モーターによりシリンダ内のピストンを駆動することでエンジンの上部に設けられた噴流孔から流体の吸引・噴出を繰り返し行う。乱流混合器には合計8機のアクチュエータを立方体の混合容器に接続した。各アクチュエータには4つの噴流孔(直径2mm)を設けた。シリンダ内の圧力計測を噴流のシャドウグラフ法による可視化と合わせて行い、装置の駆動周波数、噴流のマッハ数、シリンダ内の圧力の関連を明らかにした。本実験装置では、装置を150Hzで駆動することでマッハ数が約1.2の超音速噴流が形成されることを確認した。混合器中央付近の流れ場を二次元粒子画像流速計(PIV)やシャドウグラフ法により調査した。PIV計測結果から平均速度、速度変動のrms値、確率密度関数や、乱流の小スケール変動に関わる速度勾配の統計量を求めた。その結果、噴流同士の干渉により混合器中央で統計的に等方的な乱流が生成されることが明らかとなった。乱流レイノルズ数は約2000、乱流マッハ数は最大で0.2程度となり、DCファンや低速シンセティックジェットを用いた従来の小型乱流生成装置と比べて、本混合器内の乱流は高いレイノルズ数・マッハ数を有していることが明らかとなった。容器内に形成される流れの多次元速度場計測にむけ、半導体レーザとカラーカメラを用いた二色粒子画像流速計を開発した。また、ベイヤセンサを搭載したカメラを用いた二色PIVで問題となる色汚染を補正する新たな手法を提案し、その有効性をファン周り流れのPIVにより検証した。また、乱流混合が活発に生じると予想されるせん断の強い領域を流れ場から抽出する手法を新に提案した。</p>
研究発表 (実績)	<p><u>学術論文</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. K. Aruga, T. Watanabe, K. and Nagata, Color contamination correction based on light intensity correlation in two-color, double-exposure particle tracking velocimetry, Experiments in Fluids, 61, 142 (2020) 2. R. Nagata, T. Watanabe, K. Nagata, and C. B. da Silva, Triple decomposition of velocity gradient tensor in homogeneous isotropic turbulence, Computers and Fluids, 195, 104389 (2020) <p><u>学会発表</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 榊原弘之, 渡邊智昭, 長田孝二, 超音速ピストンジェット群により形成される流れ場の可視化, 第46回可視化情報シンポジウム(2018) 2. 山本航平, 渡邊智昭, 長田孝二, ピストンシンセティックジェット群による圧縮性乱流生成 日本機械学会2020年度年次大会(2020) 3. K. Yamamoto, T. Watanabe, K. Nagata, Turbulence generation with piston-driven synthetic jets, The 73rd Annual Meeting of the APS Division of Fluid Dynamics (2020)

提出期限：研究期間終了後、すみやかに助成金の「必要経費使途明細書」「領収書」と合わせて提出下さい。
年度をまたぐ場合は毎年3月末日までに、途中経過をご記入の上、報告願います。