

Invitation to
Fluid Mechanics & Engineering
Colloquium
#03/SY2024

Contact address:

Prof. Y. Tasaka
Divi. of Energy & Environmental Systems
Ext. 6371
E-mail: tasaka@eng.hokudai.ac.jp

Date : 28 Feb. 2025

日時と場所 令和6年2月28日(金) 10:30~11:30

A1-17 講義室 工学部 A 棟 1 階

講師 玉野真司 教授 (名古屋工業大学 工学専攻 機械工学プログラム)

講演題目 希薄高分子溶液の伸長レオロジーと物体周りの乱流構造

講演内容 :

水 (ニュートン流体) にある種の高分子や界面活性剤を微量添加することでその溶液は粘性と弾性を合わせ持つ粘弾性流体 (非ニュートン流体) となり, せん断粘度はニュートン粘性を示すが高い伸長粘度特性を示したり, 壁乱流中において乱流渦が抑制され高い流動抵抗低減効果 (Toms 効果) を示したりすることが知られている.

本講演では, まず, 我々が最近開発した, ピエゾ駆動型の drop-on-demand (DOD) ヘッドを使用した伸長特性計測法 (piezo-driven extensional rheometry) を紹介する (Matsuda et al., PoF, Vol. 36, 2024). 本手法では, DOD ヘッドから液体を吐出させた際に発生するフィラメント (図1 参照) の直径の時系列変化を計測し, 粘弾性の特徴量の算出を行う. 従来手法では測定が困難であった, 希薄から準希薄領域における高分子水溶液の伸長緩和時間と濃度のべき乗則の関係を明らかにしている.

次に, 平板上乱流境界層に有限長の角柱1つを壁面に垂直に設置した3次元性が顕著に現れる流れ場において, 水および高分子水溶液の角柱周り流れの染料可視化観察, PIV 計測, ならびに実験に対応した直接数値シミュレーション (DNS) を実施することで得られた, 乱流構造に及ぼす粘弾性効果について報告する (図2 参照).

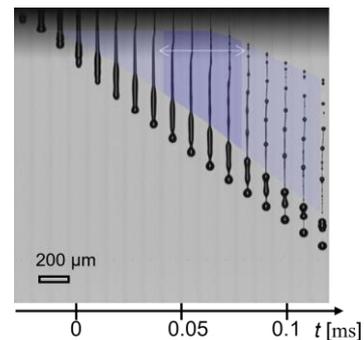


図1 ピエゾ駆動型 DOD ヘッドから吐出された希薄高分子水溶液のフィラメント挙動の可視化 (Matsuda et al., 2024)

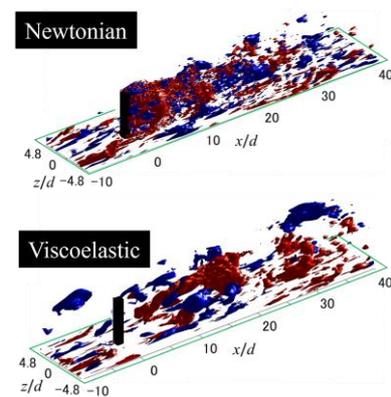


図2 ニュートン流体と粘弾性流体の平板上乱流境界層に設置された角柱周り流れの DNS による乱流構造の比較