

マイクロスケールデバイス周りの流れ場診断技術

倉科 大輔、奈良岡 亮太、永井 大樹、浅井 圭介

東北大学 大学院工学研究科

マイクロスケールデバイスの流れ場を知るためには、PSP などの分子センサーが有効である。本研究では、PSP の測定技術を適用し、ノズルスロット幅 $250\mu\text{m}$ の超音速マイクロノズルの圧力分布を測定した(図 1、図 2、図 3)。この測定により、ノズル内の圧力分布を可視化することができた(図 4)。しかしながら、さらに小さく複雑なマイクロデバイスに PSP を適用するためには、空間分解能、膜厚および色素の一様性などに関する検討が必要である。そこで、まず空間分解能を評価するために予備実験を行ったところ、膜厚が厚くなるほど酸素が拡散することがわかった(図 5、図 6)。

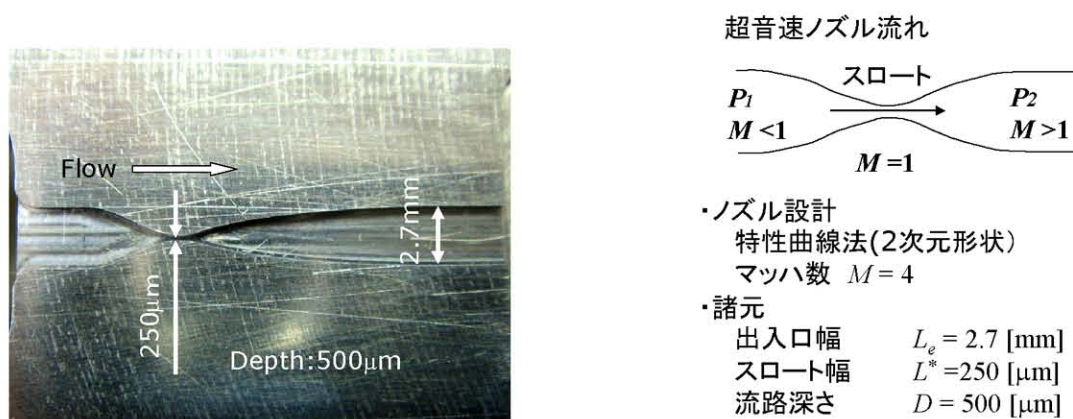


図 1 マイクロノズル

- ・PSP構成
 - 色素: PtTFPP
 - ポリマー: Poly (IBM-co-TFEM)
 - 溶媒: トルエン
- ・調合割合
 - 色素:ポリマー:溶媒
 - = 10mg:0.5g :20ml
 - (*)スプレーで塗装

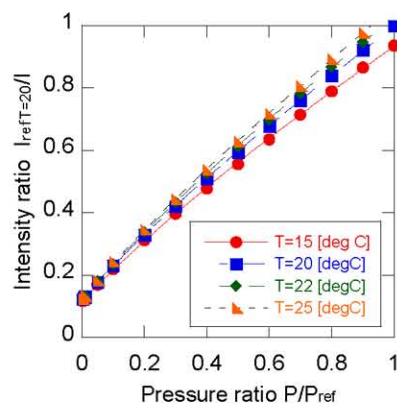


図 2 PSP の調合

- ・試験方法
 - 通風方式: 大気吸込み式
 - 試験気体: 空気(酸素21%)
- ・試験条件
 - 圧力: 7, 20, 40, 50, 70, 100kPa
 - 温度: 20 deg C
- ・計測装置
 - 励起光源: UV-LED(400nm)
 - 発光検出器: CCD Camera (12bit)

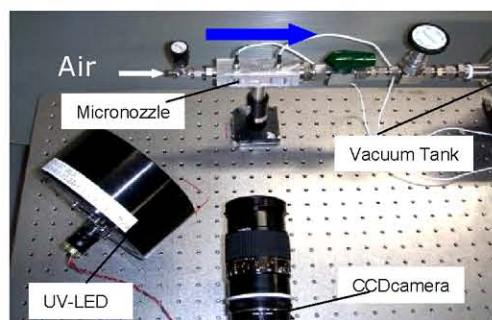


図 3 実験セットアップ

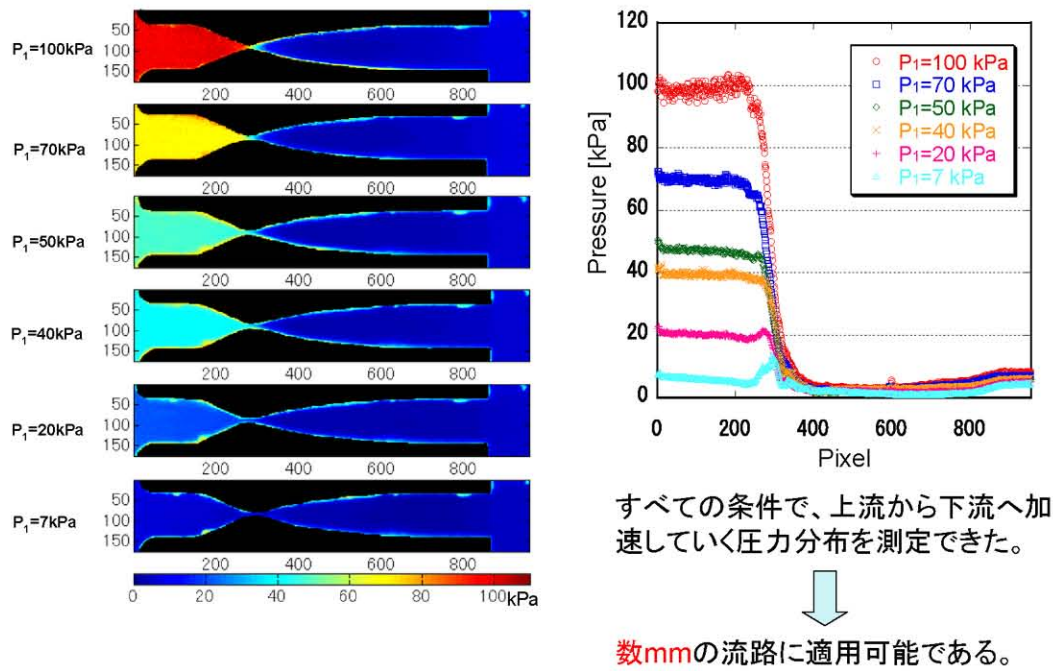


図4 マイクロノズル内の圧力分布

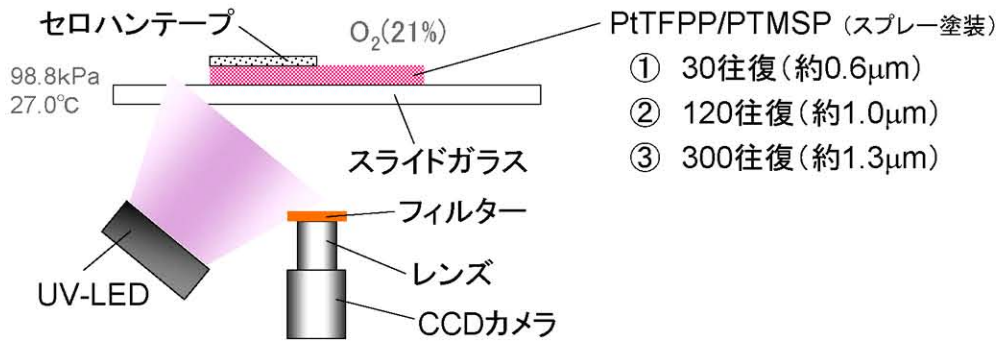


図5 予備実験のセットアップ

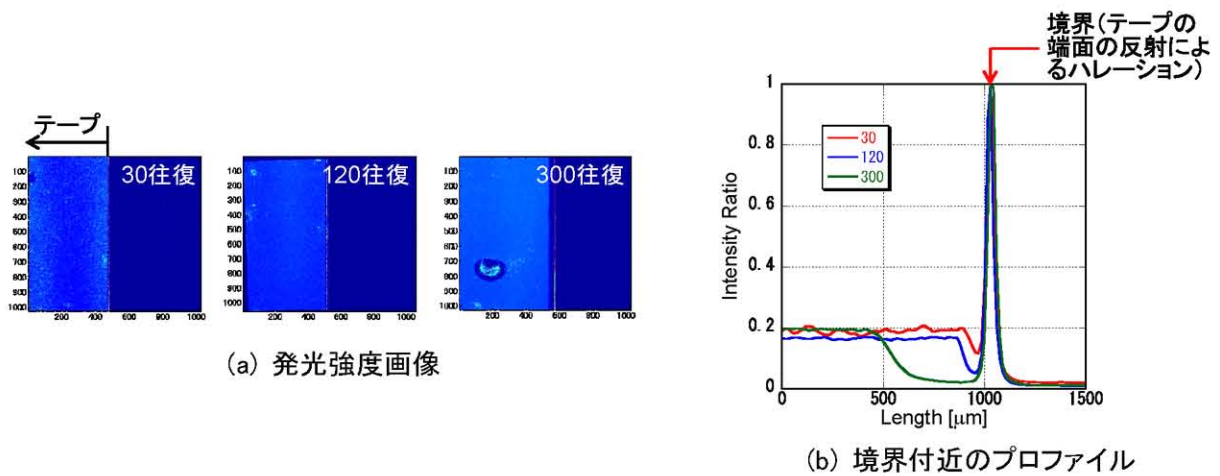


図6 予備実験結果