

研究タイトル：

バルブレスマイクロポンプに関する研究



氏名： 田中誠一 / Seiichi TANAKA E-mail: s-tanaka@akashi.ac.jp

職名： 准教授 学位： 博士(工学)

所属学会・協会： 日本機械学会, 伝熱学会

キーワード： マイクロポンプ, マイクロ・ミニチャンネル, バルブレス, 小型流体機器, 微小流体制御

技術相談
提供可能技術：
・マイクロポンプによる流体輸送
・流れの可視化
・高圧ガス充填中の容器の熱問題

研究内容： ディフューザ型バルブレスマイクロポンプの開発

目的 微細加工技術の発展に伴う機器の小型化によって、化学分析チップ、携帯電子機器の冷却装置、マイクロ燃料電池など様々な流体機器の開発が進行しています。マイクロポンプはこれらの機器において流体輸送という重要な役割を担います。しかしながら、送液ポンプの小型化は、通常のターボ型ポンプをそのまま小型化するだけでは、寸法効果のために十分に機能しないことが知られています。そこで、小型化に対応できる独自のバルブレスマイクロポンプ(図1)を開発し、その最適構造や駆動方法について研究を行っています。

概要 本マイクロポンプは非対称な流動特性を持つディフューザ・ノズル型流路の下部から振動流を与えることで一方流れを実現しています(図1)。形状が単純であることから、設計・加工・組立が容易であり、また、バルブレスであるので、粒子等浮遊物を含む流体を流しても致命的な損傷に至らない頑健性、作動流体を選ばず適用範囲が広い利便性、といった優位性があります。図2は本マイクロポンプのポンプ性能と周波数特性の一例です。これまでの研究成果によって、ポンプ駆動条件(振動周波数や振幅)・ポンプ寸法とポンプ性能の関係を調査し、ポンプ特性とサイズ依存性に関するデータの蓄積と1次元解析モデルの提案によってポンプ設計方法を確立しています。現在は、用途拡大を狙った性能向上を目標として、内部の流れを考慮した構造や駆動方法の最適化に取り組んでいます。

応用 本マイクロポンプは、小型分析装置、燃料電池、冷却装置などといった医療、分析、エネルギー技術関連分野への応用が可能です。

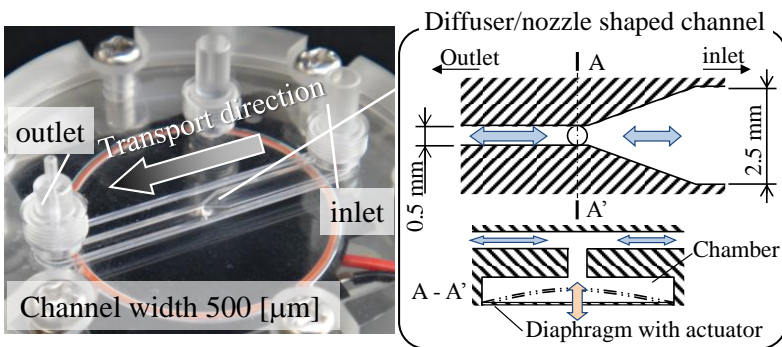


図1 試作ポンプの外観と動作原理の概略図

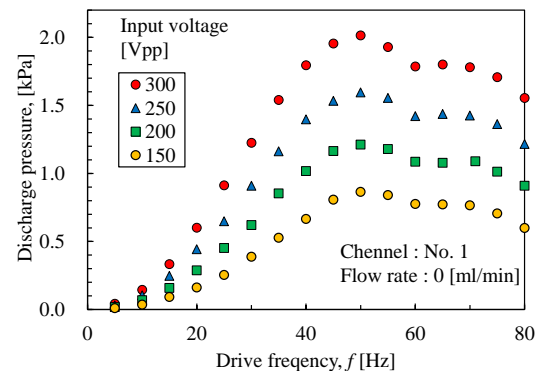


図2 ポンプ吐出圧力の周波数特性
(最大流量 2.7 ml/min)

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	
マイクロポンプ性能試験装置(自作)	流れの可視化装置一式(液体, 気体)
カメラ付き実体顕微鏡	実験風洞(自作)
レーザー変位計(キーエンス)	ANSYS CFD
微小流量対応超音波流量計(東フロ)	高圧タンクの温度解析プログラム(自作)
高速度カメラ SA-X(フォトロン)	