

【補助事業概要の広報資料】

補助事業番号 26-138

補助事業名 平成26年度

曲がり流路を用いた回転円柱粘性マイクロポンプの開発補助事業

補助事業者名 青山学院大学 理工学部 機械創造工学科 姜東赫

1 研究の概要

曲がり流路に配置された回転円柱マイクロポンプの実験・数値計算・理論解析を行なった。その結果、直管流路に配置された回転円柱マイクロポンプと比べ、曲がり流路に配置された回転円柱マイクロポンプの圧力性能が低流量側で約5倍増加したことを確認した。さらに、理論解析結果が実験結果と良い一致を示していることから、マイクロポンプの設計段階における圧力性能の調査に、本理論解析方法が有効であることが分かった。

2 研究の目的と背景

マイクロポンプは、医学、バイオテクノロジー、科学、航空宇宙工学、機械工学など様々な分野に応用が期待されている。例えば、マイクロポンプは、マイクロ宇宙推進器の燃料供給や薬液注入装置などマイクロマシンの動力原として使用されている。そこで、本研究では、単純な形で小型が容易である回転円柱を用いた粘性マイクロポンプを利用し、曲がり流路に配置された粘性マイクロポンプの特性について調査した。

3 研究内容

図1に実験装置の概略図、図2にマイクロ流路に配置されている回転円柱マイクロポンプを示す。流れ方向と回転方向を矢印で示す。タンクの重量から単位時間あたりに流れる流体質量を求める。また、タンク内部の液体の高さから、粘性マイクロポンプによる圧力上昇を求める。トレーサーとしてアルミニウム粉末を用い、回転円柱周りの流れの可視化を行なう。

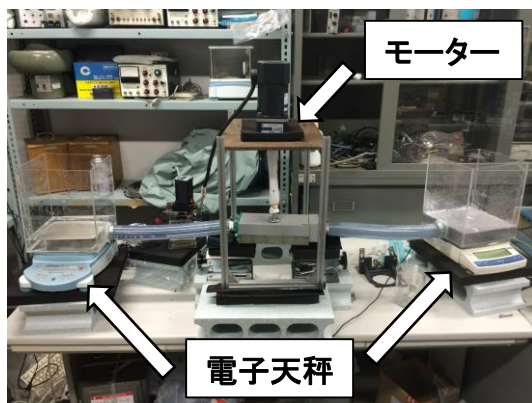


図1 実験装置の概略図

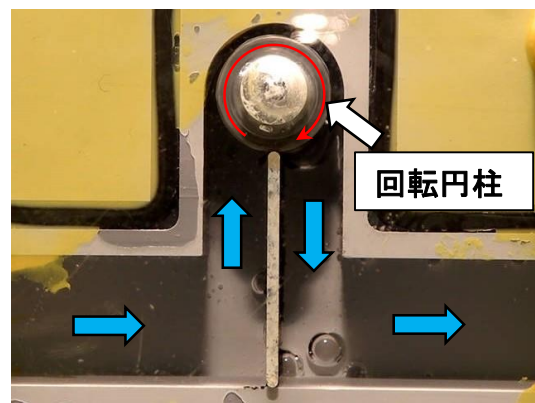


図2 回転円柱マイクロポンプ

図3、4に実験、数値計算から得られた、速度ベクトルと流線を示す。また、流体が殆ど動いていない点を渦中心とし×印で示す。実験と数値計算両方とも、回転円柱による粘性駆動により時計回りの流れが生じることがわかる。また、回転円柱上下流で回転円柱の回転方向と逆方向で回転する渦が見られる。数値計算によって渦中心が良く捕られていることがわかる。

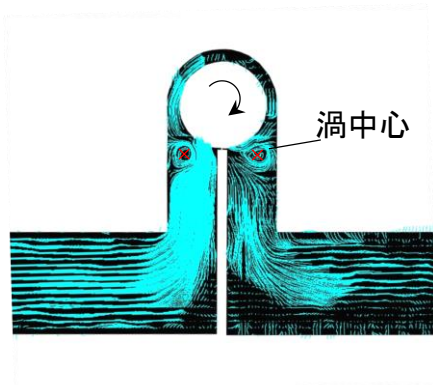


図3 実験結果から得られた速度ベクトル

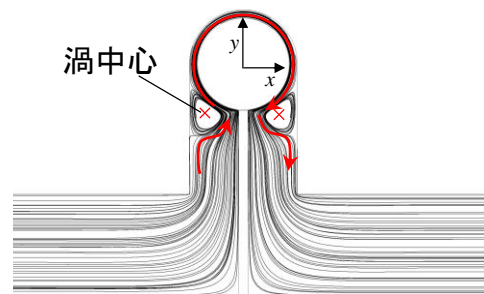


図4 数値計算結果から得られた流線

図5に実験、数値計算、理論解析から得られたマイクロポンプの圧力性能の模式図を示す。直管流路に配置された回転円柱マイクロポンプと比べ、曲がり流路に配置された回転円柱マイクロポンプの圧力性能が低流量側で約5倍増加したことを確認した。

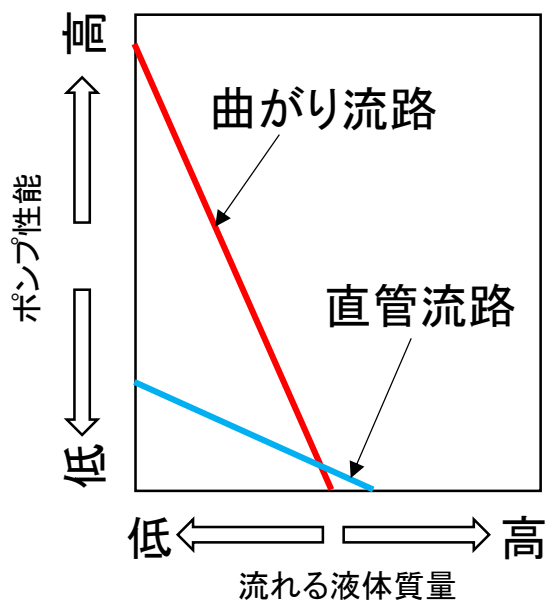


図5 圧力ポンプの性能曲線

4 本研究が実社会にどういさせるか展望

今回の研究成果により曲がり流路に配置された回転円柱マイクロポンプの性能特性が明らかになった。

その結果、曲がり流路に回転円柱マイクロポンプを配置することにより、低流量側で圧力性能が約5倍大きくなり、医学、バイオテクノロジー、科学、航空宇宙工学、機械工学のマイクロポンプの圧力性能向上に応用されることが期待できる。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置付け

本研究を学部4年生に卒業研究として与えた。研究における問題が発生した場合、解決策を提案し、学生とともに問題解決に取り組んだ。また、本研究によって得られた知識や経験は、今後マイクロ機械分野の研究に応用されると考える。

6 本研究にかかわる知的・発表論文など

[学会発表]

姜東赫、曲がり流路に配置された回転円柱を用いた粘性マイクロポンプの流動特性、日本機械学会流体工学部門講演会講演論文集、2014年10月26日、富山大学

7 補助事業に係る成果物

(1) 補助事業により作成したもの

現時点での成果物はありません。

(2) (1) 以外で当事業において作成したもの

現時点での成果物はありません。

4 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 青山学院大学 理工学部（アオヤマガクインダイガク リコウガクブ）

住 所： 〒252-5258

神奈川県相模原市中央区淵野辺5-10-1

申 請 者： 役職名 助教（ジョキョウ）姜東赫（カンドンヒョク）

担 当 部 署： 機械創造工学科 横田研究室（キカイソウゾウコウガクカ ヨコタケンキュウシツ）

E - m a i l : kang@me.aoyama.ac.jp

U R L : http://www.me.aoyama.ac.jp/~yokota/tea_kang.html