

# 弾性フィルムの振動を利用した 液冷システム用磁気駆動マイクロポンプの基礎特性

溝口 菜月、本田 崇  
(九工大)

Basic properties of magnetic drive micropumps for liquid-cooling system using oscillating elastic films

N. Mizoguchi, T. Honda  
(Kyushu Inst. of Tech.)

## はじめに

著者らは、ノート PC 等に内蔵する小型液冷システムへの応用を目指し、配管内にポンプ可動子を構成できる磁気駆動マイクロポンプの開発を進めている。本報告では、外径 4mm のポンプを複数個直列配置した場合の基礎特性を評価したので報告する。

## 素子構成と動作原理

Fig.1 にマイクロポンプの構成を示す。可動子は、厚さ  $50\mu\text{m}$  のポリイミドフィルム(長さ 4mm、幅 2.5mm)を、高さ方向に着磁された 2 個の円柱状 NdFeB 磁石 ( $\phi 3\text{mm} \times 1\text{mm}$ ) の間に挟んだものである。これを PP 製円筒(内径 3mm、外径 4mm)の固定子内に挿入し、ポンプを構成する。可動子と固定子の固定にはアラミド繊維(外径 0.25mm)を用い、磁石間に挟んだアラミド繊維の両端を固定子に取り付けた。固定子のパイプの中に可動子の回転軸を挿入し取り付けた従来型に比べ、静音化と小型化が期待できる。

Fig.2 に動作原理を示す。管長手方向に交流磁界を印加すると、磁石は磁気トルクによって回転軸を中心に首振り運動する。それに伴い、弾性板が揺動することで流体を押し出し、ポンプとして機能する。配管にソレノイドコイル巻くことで駆動できるため、励磁部の小型化も可能である。

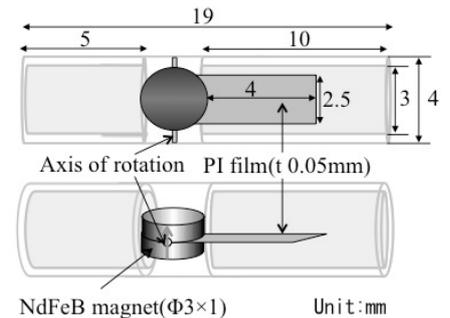


Fig. 1 Schematic view

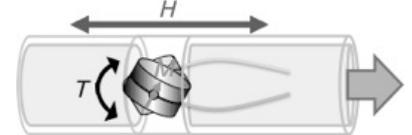


Fig. 2 Principle of actuation

## 実験方法と実験結果

作動流体には不凍液 (60%ナイブライン) を使用し、ソレノイドコイルによる駆動で無負荷流量と最大吐出圧力の周波数特性を測定した。ポンプは単体、及び 7 個まで直列接続した場合について評価を行った。

Fig.3 と Fig.4 に 50Oe(4kA/m)印加時における無負荷流量と最大吐出圧力の周波数特性をそれぞれ示す。流量、圧力とも 250Hz 付近で最大値を示した。単体の流量の最大値は 27ml/min、圧力の最大値は 0.37kPa であったが、ポンプの接続数を増やしていくと流量・圧力ともに増加した。その際、流量は頭打ち傾向になったのに対し、吐出圧力は接続数に対しほぼ比例して増加する傾向が見られた。

この結果を受け、今後 CPU 用水冷ジャケットと放熱用配管に本ポンプを組み込んだ小型液冷システムの構築を行い、液冷システムの設計と冷却性能についての検証を行う予定である。

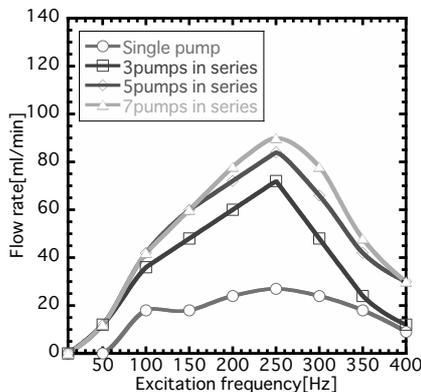


Fig. 3 Relation between flow rate and excitation frequency for serially connected micropumps.

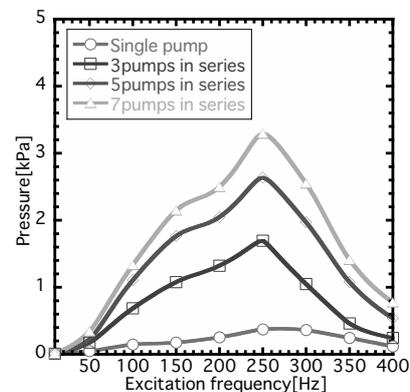


Fig. 4 Relation between pressure and excitation frequency for serially connected micropumps.