

弾性板の羽ばたきを利用した磁気駆動マイクロポンプの接続方法

福田匠磨、本田崇
(九工大)

Connecting method for magnetically driven micropump using flapping wings

T. Fukuda, T. Honda
(Kyushu Inst. Tech.)

はじめに

著者らは、放熱効率の高い小型液冷システムのノート PC 等への応用を目指し、弾性板の羽ばたきを利用した磁気駆動マイクロポンプの開発を進めている。本研究では、複数ポンプを直列接続した場合の接続方法に着目し、従来のストレート型から U 字型に変更した。その結果、U 字型が従来と同等の性能であり、全長の短縮化も容易であることがわかった。

素子構成

Fig. 1 にポンプ単体(a)、ストレート型 2 連結(b)、U 字型 2 連結(c)の構造を示す。可動子は、厚さ方向に着磁された 2 個の NdFeB 磁石 ($\phi 4\text{mm} \times 1\text{mm}$) の間に、NdFeB 磁石 ($\phi 1\text{mm} \times 0.5\text{mm}$) を 2 個重ねたものを両端の 2ヶ所に配置し、その一方の磁石間に厚さ $50\mu\text{m}$ の PI フィルムを挟んで構成する。PI フィルムは、幅が 4mm 、長さが 6mm の長方形である。この可動子を固定子内に、回転軸を介し取り付けてポンプを構成している。同図(a)には動作原理も示している。長手方向に交流磁界を印加すると、磁石は磁気トルクを受け回転振動し弾性板を揺動させることで液体を送り出す。今回提案する U 字型では、流路を U 字に屈曲させ 2つの可動子を回転軸を共通として一体化した構造になっており、ストレート型と比較して全長を 47%短縮している。

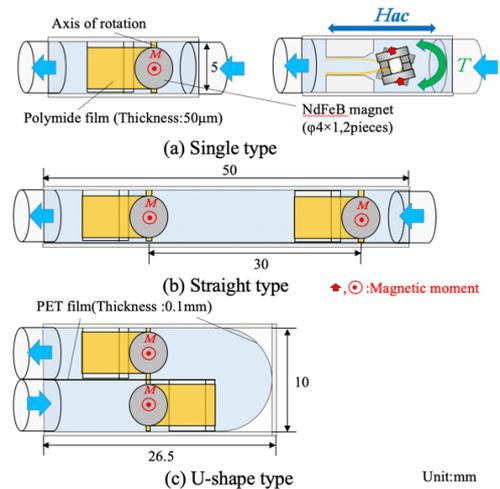
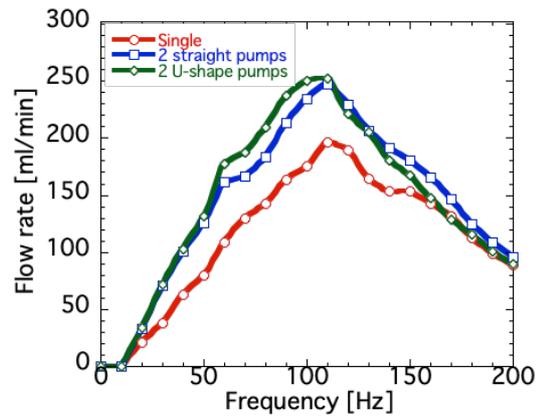
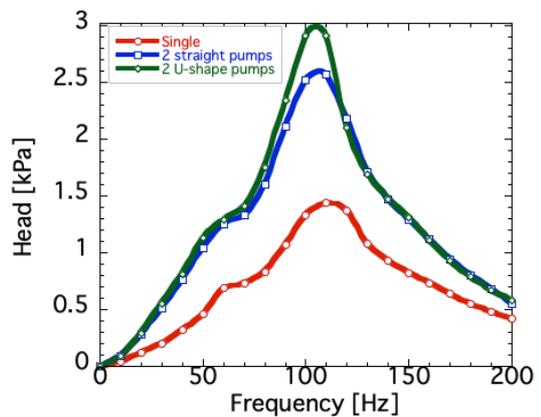


Fig.1 Structure of micropump.



(a) Flow rate



(b) Head

Fig. 2 Frequency characteristics.

実験結果

ポンプの駆動はソレノイドコイルによって行い、流量と吐出圧力を評価した。作動流体には、水で 20%に希釈した不凍液を使用した。

Fig. 2 に 50 Oe 印加時における無負荷時の流量(a)と吐出圧力(b)の周波数特性を示す。流量・吐出圧力ともストレート型と U 字型の差はほとんどなく、流路を屈曲させた影響は無視できることがわかった。これより、提案する U 字型の連結方法が有用であることを実証した。この結果を受け、本 U 字型ポンプを 50W クラスのノート PC を模した液冷システムに組み込み、十分な冷却性能を得ることを確認した。