

磁気駆動マイクロポンプを内蔵したノート PC 用液冷システム

山田大生、本田 崇
(九工大)

Liquid cooling system for high end laptop incorporating magnetically driven micropumps

H. Yamada and T. Honda
(Kyushu Institute of Technology)

はじめに

ノート PC の CPU の冷却は通常ファンによる空冷であるが、埃による冷却性能の低下が問題であった。また、ハイエンドのノート PC では CPU の消費電力が 50W 程度に達するものもあり、空冷ファンの冷却能力では限界がある。本研究では、モニター背面を放熱板に利用した液冷システムを構築し、磁気駆動のマイクロポンプを複数個使用することでコンパクトな液冷システムを作製したので報告する。

システム構成

Fig.1 に液冷システムの構成を示す。本システムは、CPU を模したダミーヒーターの上に設置した液冷ジャケット、モニター背面に設置した放熱板(300×400 mm)、マイクロポンプ、ポンプ駆動用のソレノイドコイルで構成されている。ここで、冷却液は 60% に希釈したナイブラインを使用している。また、放熱板の構成は、流路の形を切り取った放熱シリコンゴム板を 2 枚のアルミ板で挟み、モニター側に断熱材を貼り付けたものである。本システムでは、冷却液の循環により、CPU から発生する熱を効率良く移動させ、モニター背面から放熱するしくみになっている。今回、CPU の収束温度を 55°C 以下にすることを目標とした。

マイクロポンプ

Fig.2 にマイクロポンプの構成を示す。可動子は、高さ方向に着磁された 2 個の円柱状 NdFeB 磁石(φ4mm×1mm)の間に、円柱状 NdFeB 磁石(φ1mm×0.5mm)を 2 つ重ねたものを両端の 2 ヶ所に配置し、片側の NdFeB 磁石(φ1mm×0.5mm)の間に弾性板として PI フィルムを挟んだものである。これを ABS パイプ(内径 4mm、外径 6mm)の固定子内に挿入し、ポンプを構成する。可動子は、中央部の隙間に差し込んだ回転軸(PI チューブ、φ0.8mm)を介して、固定子内に取り付けている。Fig.3 に動作原理を示す。管長手方向に交流磁界を印加することで、磁石は磁気トルクにより回転軸を中心に首振り運動を行う。それに伴い、弾性板が揺動することで流体を送り出す。液冷システムでは本ポンプを 7 個直列接続し駆動した。その結果、50W のダミーヒーターの表面温度を目標値以下の 52°C にすることに成功した。

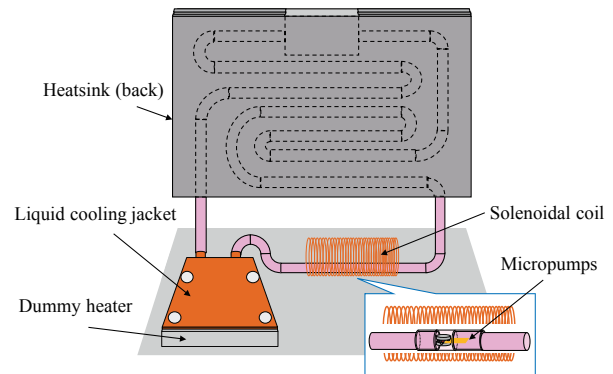


Fig.1 Configuration of liquid cooling system

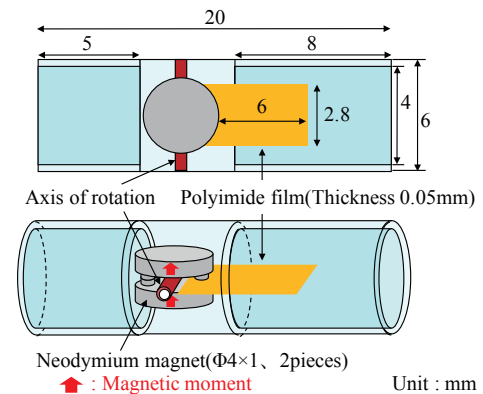


Fig.2 Composition of a micro pump

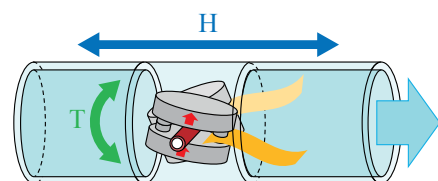


Fig.3 Principle of operation