

機械工学の異分野融合による新型熱輸送デバイス開発プロジェクト

機械システム工学科 小糸 康志

1. プロジェクトの目的

本プロジェクトは、従来の分野を越えた新しい連携を通して、卒業研究の場における、ものづくり教育の拡充を図るものである。具体的には、微細構造体の用途拡大を模索している学生(精密加工分野)と、熱輸送デバイスに応用できる新しい毛細管構造体を模索している学生(熱工学分野)をリンクさせ、新型熱輸送デバイスを開発することを目標とする。

2. プロジェクトの内容

本プロジェクトの実施にあたり、微細構造体であり毛細管構造体の機能を有するマイクログループ(微小溝群)、ならびに、それを利用した新型熱輸送デバイス(熱拡散板)を提案した。図1に示した概念図に基づき、熱輸送デバイスのためのマイクログループの形成を精密加工分野で、マイクログループを利用した新型熱輸送デバイスの開発を熱工学分野で担当した。

3. プロジェクトの成果

3-1 マイクログループの形成と評価

異分野間での情報・意見交換を経て、格子状のマイクログループを銅板上に形成することを決定した。銅の切削の難しさを体験しながら製作を進めた。製作後は、マイクロスコープを用い、マイクログループの一端を水に浸して毛細管現象を観察した。ところが、毛細管現象は溝の表面性状に大きく依存しており、座学で学んだような毛細管現象は容易には観察できず、表面処理の重要性を再認識した。完成したマイクログループを図2に示した。

3-2 熱輸送デバイスの開発と評価

まず、図1の概念を具体化した熱輸送デバイスを設計し、ものづくり工房の安全講習を受講した後、旋盤、フライス盤、ボール盤、ろう付け等を利用して製作に取り組んだ。外見は目標に近づきつつも、気密性がなかなか向上せず、設計の見直し、改良を経て、図3に示した熱輸送デバイスがようやく完成した。

その後、加熱・冷却実験を実施し、熱電対を用いた温度測定によって、熱輸送デバイスが安定的に作動することを確認した。さらに、熱輸送デバイスには可視化窓を設けており、図4に示したように、内部を観察して、熱輸送デバイスに応用したマイクログループ内でも、毛細管力が働いて作動液が流動している様子を捉えることができた。

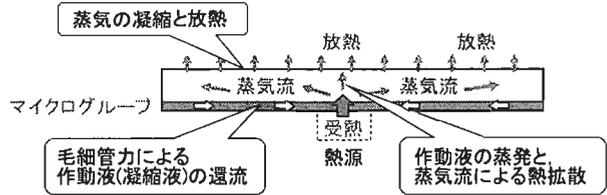


図1 新型熱輸送デバイスの概念図

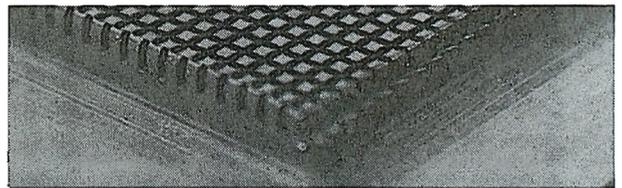


図2 マイクログループ

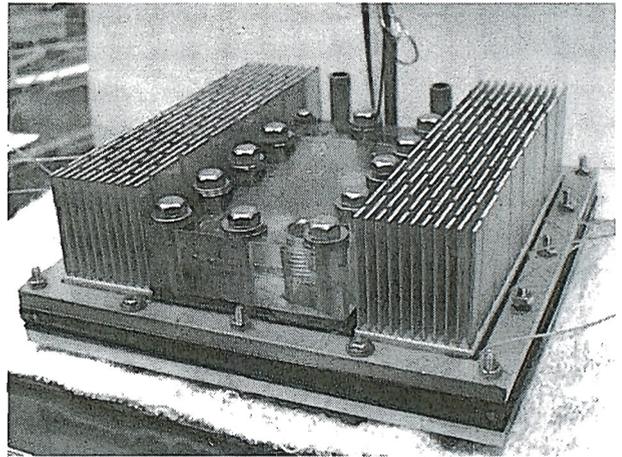


図3 熱輸送デバイスの完成品

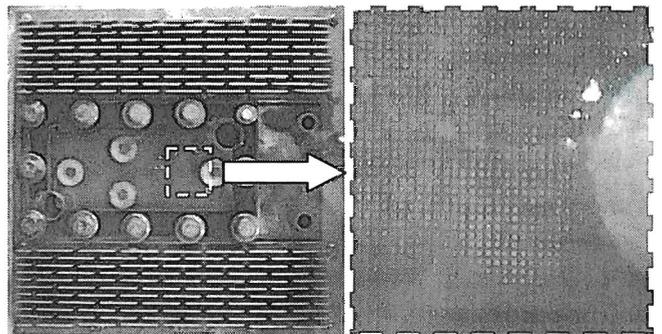


図4 可視化結果