

次世代熱エネルギー輸送デバイス

～ ループヒートパイプ ～

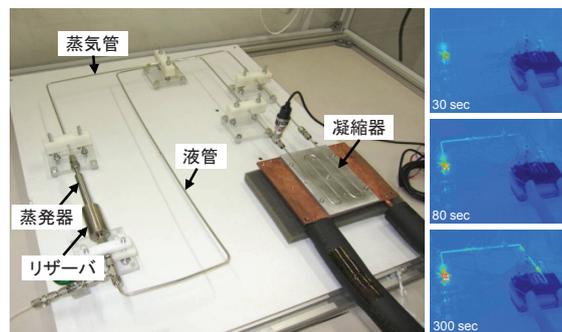
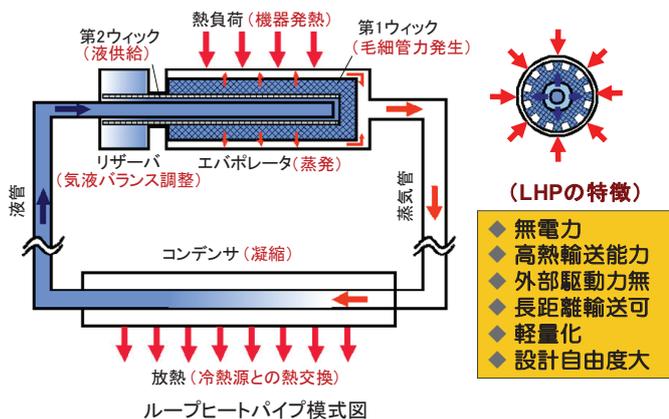
航空宇宙工学専攻 推進エネルギー工学研究グループ 長野方星

研究開発の概要

省エネが強く望まれる今日において高効率熱エネルギー輸送技術および冷却技術は民生、産業、運輸の全分野にまたがる重要な研究開発課題であり、本技術の革新的向上が本質的なエネルギー有効利用の鍵となる。本研究では、電力を一切用いることなく半永久的に大量の熱輸送（熱輸送容量：10W～1kW程度，熱輸送距離：10cm～10m程度）を可能にするループヒートパイプ（LHP）技術を確立し、大幅な省エネと高性能化を実現することを目指している。既に基本技術を確立し、所望の熱要求に対して設計および試作が可能となった。今後は高性能化と低コスト化ならびに様々な分野への応用展開を進めていきたい。

ループヒートパイプとは

蒸発器に取り付けられたウィック（多孔質体）内で発生する毛細管力により、作動流体が一方向に循環し熱エネルギー輸送が行われる。作動流体の気液相変化を利用しているため、熱輸送量が大きく、温度均一性にも優れている。



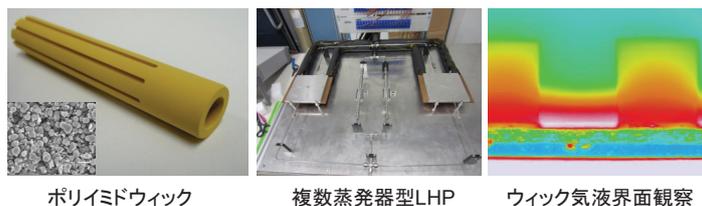
ループヒートパイプ実験装置

本研究のアプローチ

- ウィックに従来の金属に代わり高分子樹脂多孔体を用いることで高性能化と低コスト化を両立。
- ウィックの溝形状、構造を最適化することで更なる高性能化を実現。
- 複数蒸発器/凝縮器化による自律熱制御機能付加。
- マイクロスケール気液界面観察に基づく蒸発器詳細熱流動モデル化および高精度設計。

新規性・独創性

- 電力不要の半永久的な熱輸送デバイスで、従来技術のヒートパイプ技術と比較して大量熱輸送、長距離輸送が可能かつ抗重力性にも優れている。
- 高性能ウィックの開発、ウィック構造のハイブリッド化によりさらなる高性能化、動作信頼性向上を目指している。
- 詳細な熱輸送物理モデルにより幅広い熱要求（10W～1kW程度の熱輸送，10cm～10m程度の熱輸送距離）に対応が可能である。



応用例とその効果

CPU冷却，家電の放熱，自動車機器の放熱，プラント廃熱輸送，融雪技術，住宅エネルギーシステムなどの分野で革新的な省エネ熱輸送・冷却システムとなり得る。

企業への期待

- 具体的に開発ターゲットを絞った実用化研究。
- 低コスト製造手法の開発。

発明名称：ループ型ヒートパイプ及び電子機器
出願番号：特願2010-175783
特願2010-175784

