

省動力熱輸送技術

蓄積・排出の反復による低質熱の利用

動力を使わない輸送

マイクロガスタービン、固体高分子形燃料電池 (PEFC) などの分散型電源から発生する 100℃ 前後の排熱の回収と利用は、熱環境の改善と省エネルギーの推進上重要です。ここでは排熱や太陽熱を回収し、動力を使わずに、その熱を数 m ～ 十数 m 移動させる省動力熱輸送技術 (図1) を紹介します。

電磁弁が閉じた状態で排熱により加熱された蒸発器では、内部の熱媒液が蒸発し、蒸気が蓄積します。蒸気圧が既定値に達した時、電磁弁の開放と共に蒸気は低圧管路に流出し、凝縮器に入ります。凝縮器内部には潜熱蓄熱体があり、蒸気は蓄熱材に熱を奪われて一部凝縮します。この凝縮液は残った蒸気により戻り管に運ばれ気液二相流となり、気液分離器を介して蒸発器 (低圧) に戻ります。この過程の反復により、僅かな電磁弁駆動用電力だけで間欠的に排熱を蓄熱材まで運ぶことが可能です。熱伝導に置き換えた場合の熱輸送性能は 20 ～ 60 kW/mK で、熱を良く伝える銅 (熱伝導率 0.38 kW/mK) の 50 倍以上になります。また

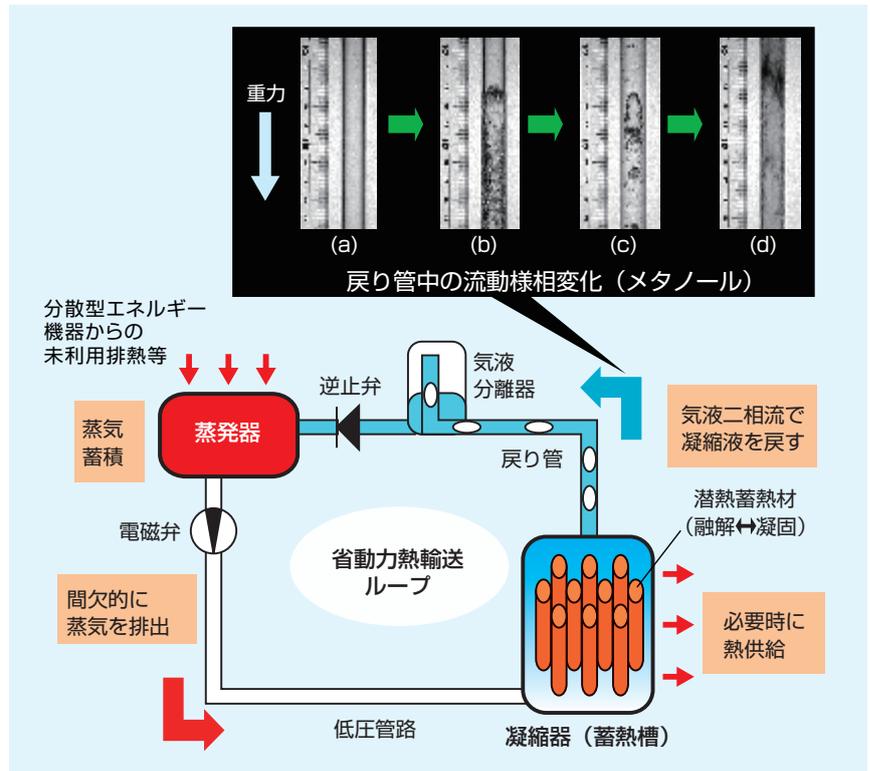


図1 省動力熱輸送ループ概要と熱媒体還流の様子

類似の熱輸送デバイスであるヒートパイプと比べて輸送距離が長くできる、輸送方向が重力の制限を受けにくい等の利点があります。

課題と展望

技術的に最も難しいのは、凝縮液を蒸発器に戻すところです。図2はこの時の戻り管内における蒸気と凝縮液の速度の時間的変化を示しています。(T_hは加熱温度) ここで体積流束とは液または蒸気が単独で管を流れたと仮定した時の速度です。戻り管では液は薄い膜状になって管に付着して流れていますので、蒸気の体積流束のみがほぼ実際の速度になります。蒸気は一時的に 40 ～ 70 m/s にも達しており、高々 100℃ 前後の熱からでも高速の蒸気流が得られることが分かります。このような特徴を用いて、様々な発熱機器の熱回収・冷却等への応用も考えられています。

エネルギー技術研究部門
角口 勝彦

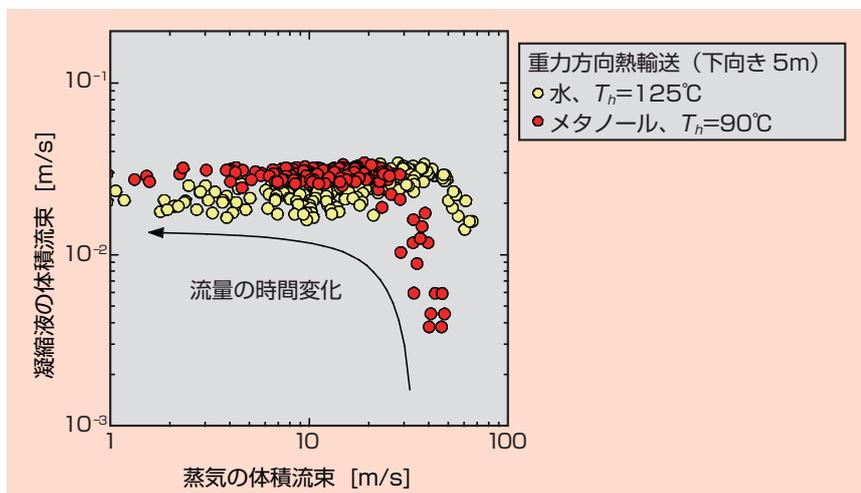


図2 蒸気-凝縮液二相還流の流量変化