M29 熱交換器のコンパクト化・高性能化

工学部・機械学科・教授・廣田　真史
mhirota@aitech.ac.jp

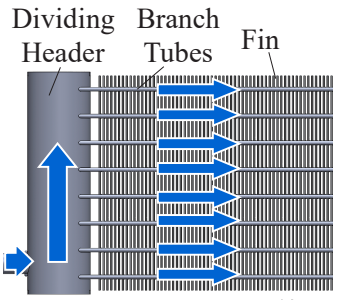
キーワード　伝熱工学、熱交換器、ヒートポンプ、気液二相流、フィン、熱抵抗

概要

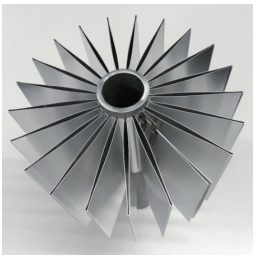
ヒートポンプにおける冷媒充填量の削減や省エネ性能の向上を目的として、基幹要素である熱交換器（とくに冷媒蒸発器）の高性能化を目指した研究を行っている。

冷媒側熱流動についてはパラレルフロー型熱交換器の高性能化に取り組んでいる。この熱交換器はヘッダに伝熱管が並列接続された多分岐構造を有し、高性能化が可能であるが、冷媒が気液二相状態で流入するため各伝熱管への冷媒分配が偏りやすく性能劣化の原因となっている。本研究では冷媒分配の均一化を目指すとともに、実験の簡素化を目的として冷媒二相流を空気-水系二相流で模擬する技術開発を行う。

空気側については、伝熱管の制約でフィンを設置せず、配管のみで熱交換している設備も多くある。そこで、近年開発された既存配管に挿入あるいは巻き付けて使用する薄板金属フィンについて、熱抵抗の測定とその低減方法の開発を行う。



パラレルフロー型熱交換器


巻き付け型フィン

セールスポイント

1．流動の可視化観察による定性的把握と高精度な測定による定量的把握。
2．実機に近い流路系における実験と複雑な現象における支配パラメータの抽出。

企業等での活用例、今後の展望等

1．熱交換設備のコンパクト化、低圧損化、高性能化が可能。
2．流動の可視化技術や気液二相流の測定技術などの開発と共有。
3．数値シミュレーションの妥当性評価のための測定データ提供。

SDGs、ゼロカーボンへの寄与

ヒートポンプはカーボンニュートラルへの切り札と考えられており、基幹要素の一つである熱交換器の高性能化はヒートポンプの高効率化に寄与する。（SDGs目標　9番）

参考資料

・ 小野寺亜由美・他「垂直ヘッダ型多分岐管における気液二相冷媒流の分配」、日本冷凍空調学会論文集、Vol. 39、No. 2、pp. 137-144 (2022)
・ 福田真弘・他「巻き付け型薄板金属フィンと配管間の熱抵抗に関する研究」、第55回空気調和・冷凍連合講演会講演論文集、Paper No. 4、7pages (2022)