巻/頭/言

自然冷媒ヒートポンプ特集号に寄せて

A Preface to the Special Issue on Heat Pump Using Natural Working Fluid

片岡　勲
Isao Kataoka

エネルギーの利用による人間社会の持続的発展と地球環境の保全を両立させることは，今世紀の人類に課せられた最重要課題の一つである。京都議定書に基づく地球温暖化ガス削減目標に向けて我が国でも産官学が総力を挙げて様々な対策がとられている。地球温暖化ガスの排出源の一つとして民生用の暖房や給湯によるものは大きな比率を占めており，暖房・給湯機器の高効率化によって省エネルギーと地球温暖化ガスの削減を図ることが強く求められている。これに向けて様々な機器が開発され実用に供されているが，その中でも，ヒートポンプを用いた暖房・給湯システム（エコキュート）は省エネルギー効果，地球温暖化ガス削減効果の高さから極めて大きな期待を寄せられている。特に近年，自然冷媒であるCO_2を作動流体としたヒートポンプが開発されるようになって，その効率と給湯・暖房性能が大きく向上し，現在実用に供されているエコキュートにおいても，従来の電気―ガス給湯器併用システムに比べて１割から２割の省エネルギー効果，地球温暖化ガス削減効果があることが研究結果等により指摘されている。またヒートポンプは電力をエネルギー源として用いているため，電力を火力発電以外の非化石燃料を用いた発電によるものとすると，その省エネルギー効果，地球温暖化ガス削減効果は飛躍的に増大する。

ヒートポンプはこのような地球環境問題を解決する鍵となる技術であるが，同時に学術的にも極めて興味深い対象である。筆者は大学で熱流体工学に関連した教育をしているが，熱力学は抽象的かつ難解で学生が興味を持たない科目の筆頭である。しかしながら，ヒートポンプは学生に熱力学に興味を持たせる非常によい実用例となっている。同じ電力により電熱ヒーターで給湯・暖房した場合の何倍（COP（Coefficient of Performance）値）もの熱が熱力学サイクルを応用して得られること，これに関してエントロピーという物理量がいかに重要な役割を果たすかをヒートポンプを例にとりながら説明すると，学生の興味と理解は大きく改善される。

さらに，ヒートポンプの高性能化のための技術開発は，熱流体工学，材料工学等，工学の多くの分野に興味深い研究課題を提供する。ヒートポンプの効率を向上する上での課題は圧縮機，膨張機のエネルギー損失の低減であるが，これに関連して，ローターなどの摩擦，漏れ流れの低減や，エジェクターを用いた膨張仕事の回収など多くの技術課題がある。筆者が関わっているエジェクター内の作動流体の気液二相流は極めて複雑で多様な熱流動特性を示し，学術的にも興味深い研究対象である。また，ヒートポンプの性能に大きく関連する室外機の着霜問題は学術的にも未解決な部分が多く，基礎的な研究対象としても重要である。

このように，自然冷媒ヒートポンプは地球環境問題の解決に重要であるだけではなく，学術的にも極めて有用かつ興味深いものであり，産官学が連携して開発を進める上で極めて適した技術課題であり，今後，各分野の研究者，技術者がより一層の高効率化，高度化に向けて研究開発を進めていくことが期待される。

◆大阪大学大学院工学研究科機械工学専攻 教授　Professor, Department of Mechanical Engineering, Osaka University