

熱回収とヒートポンプへの期待

井場 功 (いば いさお) 一般社団法人日本エレクトロヒートセンター ヒートポンプ技術部会 前部会長
東芝キャリア株式会社 システム技術部 主幹

ヒートポンプは空気や水を熱源として高い効率で冷熱・温熱を供給できる優れたシステムであり、既に民生用の分野ではエアコン、エコキュート等、省エネ生活に不可欠な製品となってきている。一方産業分野では、熱源機本体はもとより周辺機器の選定が重要で、十分なエンジニアリングが求められる。本稿では熱交換器に着目してヒートポンプの熱回収技術について全6回シリーズで解説する。

1. はじめに

電気加熱は精密温度制御や工程ごとの温度制御が求められる産業プロセス用途では広く普及しており、設備管理の容易さや安全性、環境性を高く評価されている。

また、蒸気圧縮式ヒートポンプは冷凍、除湿、冷却用途に加え、近年では大容量化・高効率化して空調温度帯の産業用冷温熱源として著しい普及が見られるようになり、化石燃料からの熱源転換の切り札と言われている。

しかしながら、東日本大震災後の電力供給の逼迫・節電要請等を経験した今、省エネの手段として電力消費量を増やす従来の熱源転換路線から、貴重な電力をより上手に、効果的に使う提案が求められている。

そこで、本誌「エレクトロヒート」では、排熱を有効活用し、ヒートポンプの持つポテンシャルをより高いレベルで実現する熱回収ヒートポンプに着目し、「熱回収技術とヒートポンプ」を連載することとなった。

2. ヒートポンプの原理

電熱は温度の高い物から温度の低い物へ移動するが、温度の低い物の熱を温度の高い物へ移動させる(熱を汲み上げる)のがヒートポンプである。ヒートポンプは次の3つの原理を利用している。

- ①熱は温度の高いものから低いものへ移動する
- ②気体は加圧・圧縮すると温度が上がり、減圧・膨張

すると温度が下がる

- ③気体と液体との間で相変化する温度(飽和温度)は、圧力が高いほど温度が高くなり、圧力が低いほど温度が低くなる

ヒートポンプは圧縮機、凝縮器・蒸発器と言われる熱交換器、膨張弁(減圧装置)から構成され、それらの中に冷媒を循環させる。冷媒はヒートポンプサイクル内を循環する際に温度や圧力を変えながら相変換し、熱を運ぶ働きをする。

図1はエアコンで暖房をする際のヒートポンプの働きを示している。

圧縮機は低温低圧のガス冷媒を圧縮し、高温高压のガス冷媒とする。この時のガス冷媒の飽和圧力は室内の空気温度より十分高いため、熱は冷媒から凝縮器を介して空気へ移動し、室内を暖房することができる。冷媒は熱が失われることによって冷却され、凝縮して高压の液冷媒となる。

高压の液冷媒は膨張弁で減圧され、その飽和温度は外気温度より十分低いため、室外の空気の熱が蒸発器

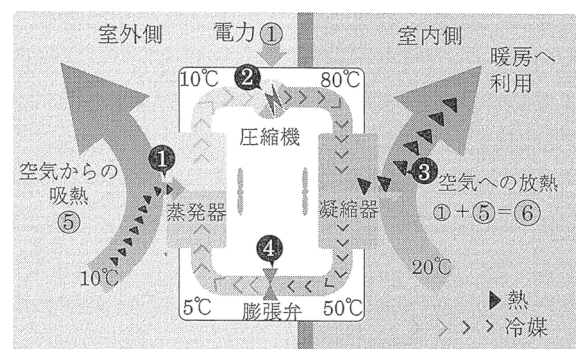


図1 ヒートポンプのしくみ¹⁾