

産業用ヒートポンプの技術区分

甲斐田 武延 (かいだ たけのぶ) 一般財団法人電力中央研究所 主任研究員

要約 産業用ヒートポンプの動向を紹介していくにあたって、まずは用語の定義や技術の分類について解説し、本連載で取り扱う対象範囲を示す。また、技術成熟度 (TRL) という指標について解説し、産業用ヒートポンプ技術の現状と展望を概観する。

1. 用語の定義

1.1 ヒートポンプとは

ヒートポンプ (heat pump) とは、文字通り、低温から高温に熱をポンプのようにくみ上げる技術である。図1に示すように、熱は自発的には高温から低温にしか移動しないが、外部からエネルギーを投入することによって低温から高温に強制的に熱を移動させることができる。

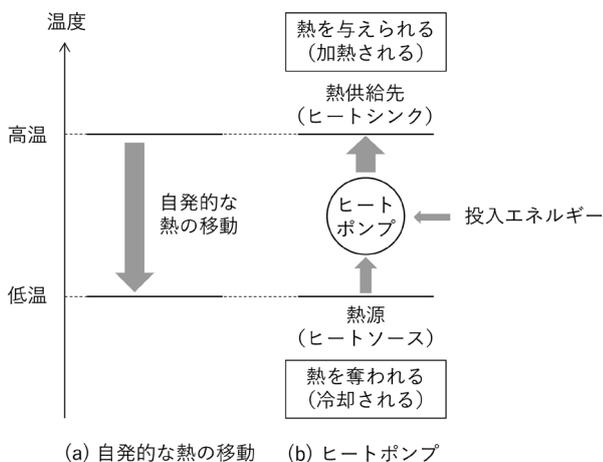


図1 ヒートポンプの概念図

ヒートポンプという用語は、広義には熱をくみ上げる技術の総称であるが、狭義にはその中でも熱をくみ上げた先（高温側）で何かに熱を与える（加熱すること）を目的とした場合に使用される。逆に、熱をくみ上げる元（低温側）で何かから熱を奪う（冷却すること）を目的としたものは冷凍機と呼ぶ。冷却にも加熱にも利用する場合には冷温同時利用ヒートポンプと呼ぶこともある。

本連載においても、熱をくみ上げる技術のうち、主として加熱に利用されるものをヒートポンプと呼ぶことにする。

1.2 熱源 (ヒートソース) と熱供給先 (ヒートシンク)

図1に示すように、熱をくみ上げる元をヒートソース (heat source)、熱をくみ上げた先をヒートシンク (heat sink) と呼ぶ。ヒートソースには熱源という日本語が対応するが、残念ながらヒートシンクに対応する日本語はない。シンクという語は流し台にも使われるように、水などが流れた先を意味する。したがって、ヒートシンクは熱の供給先を意味する。

本連載では、ヒートシンクを基本的に熱供給先と呼ぶこととする。ただし、加熱される側の立場では、熱需要 (heat demand) や熱負荷 (heat load) とほぼ同義であるため、熱需要や熱負荷という語を使用することもある。

1.3 産業用ヒートポンプとは

産業用ヒートポンプ (industrial heat pump) という用語はよく用いられるが、その定義は明確でない場合が多い。表1に産業用ヒートポンプの定義を整理したものを示す。

日本では、産業部門一主に製造業だが、農林水産業を含むこともある。加熱工程に使用されるヒートポンプを産業用ヒートポンプと呼ぶことが一般的である。空調用途を例にとると、工場に設置されたものであっても、ヒトの快適性のための空調機は産業用ヒートポンプに含まれず、半導体製造工程のクリーンルームのようにモノの品質や生産性のためのものは含まれる。同様に、給湯用途であっても、ヒトではなくモノの洗浄に使用される給湯機は産業用ヒートポンプに含まれる。したがって、日本では一般的に、産業用ヒートポンプは「生産工程でモノの加熱に使用されるヒートポンプ」と定義される。

一方、欧州では、工場や商業施設に設置される比較的大型のヒートポンプを産業用ヒートポンプと呼ぶことがある。この場合、モノだけでなく、ヒトの快適性のための空調機や給湯機も含まれる。特に、工場排熱