

# マイナス 100°C からプラス 100°C 以上の領域をノンフロンで実現する産業用冷却・加熱技術

町田 明登 株式会社前川製作所 技術研究所 副所長

**要約** 当社は、産業用冷凍機メーカーとして、時代が要求するニーズに対応しながら冷却・加熱技術を進化させてきた。その中で、フロン冷媒がオゾン層破壊、地球温暖化への悪影響を与えていることにいち早く着目し、産業用冷凍・冷蔵、空調分野向けとして、1993年に多くの新技術の導入によって、高い安全性、信頼性、高性能化に進化したアンモニア冷凍機・ヒートポンプを開発して以来、二酸化炭素、炭化水素系、水、空気、自然冷媒を用いた冷凍機・ヒートポンプを業界に先駆けて開発、市場導入してきた。本報では、マイナス 100°C～プラス 100°C 以上までの冷却・加熱をノンフロンで実現する技術「ナチュラルファイブ」について、その概要と開発事例を紹介する。

## 1. はじめに

2010年の地球の平均気温は観測開始以来、最も高くなる可能性があるとして世界気象機関（WMO）が12月2日発表した。メキシコのカンクンで開かれていた国連気候変動枠組み条約第16回締約国会議（COP16）開催に合わせた発表であったが、地球温暖化への影響を直接的に表す象徴的なデータと言えよう。COP16は、途上国支援基金の設立などを盛り込んだ「カンクン合意」を採択して閉幕したが、温室効果ガス削減に関する決定は来年に持ち越された。このままでは、京都議定書が期限切れとなる2012年までに「ポスト京都議定書」の採択は困難を要し、2013年以降に空白期間を作ってしまう可能を否定できない状況である。

温室効果ガスの排出を大幅に削減するためには、化石燃料である一次エネルギーから電力や水素などの二次エネルギーへ、さらには再生可能エネルギーへとシフトしていく必要がある。それにはヒートポンプに代表される冷却・加熱技術が有効であるが、一般的なヒートポンプは地球温暖化係数がCO<sub>2</sub>の数千倍もあるフロンガスを冷媒として用いており、逆に温室効果ガスを増大させる可能性もある。当社は、産業用冷凍・冷蔵、空調分野向けとして、1993年に多くの新技術の導入によって、安全性、信頼性、高性能化に進化したアンモニア（以下、NH<sub>3</sub>）冷凍機・ヒートポンプを開発して以来、二酸化炭素（以下、CO<sub>2</sub>）、炭化水素系（以下、HC）、水、空気等の自然冷媒を用いた冷凍

機・ヒートポンプを業界に先駆けて開発、市場導入してきた。本報では、マイナス 100°C～プラス 100°C 以上までの冷却・加熱をノンフロンで実現する技術について、その概要と開発事例を紹介する。

## 2. ノンフロン技術の概要

産業分野においては、加熱・給湯・空調・冷却・冷蔵・冷凍等の工程があり、それぞれの温度範囲に最適な5つの自然冷媒（アンモニア、二酸化炭素、炭化水素、水、空気）を用いた冷却・加熱システムを当社では“ナチュラルファイブ”と呼び、利用する温度帯や用途において効率に優れた最適な冷却・加熱システムを選択することで省エネとノンフロン化を同時に達成できるシステムをお客様に提案している。利用温度別、冷媒別に適用可能なノンフロン冷却・加熱システムを表1に示す（図中の太枠網掛け部が現在開発済みシステムを表している）。現在、一部開発中のものもあるが、-100°C～+150°Cに適用できる目処が立っており、将来的には-200°C～+200°Cまでをカバーすることも視野に入れている。

## 3. 冷媒の特性と動向

産業用冷凍システムに用いる冷媒は、従来フルオロカーボン（一般的にはフロン）が主流として用いられ