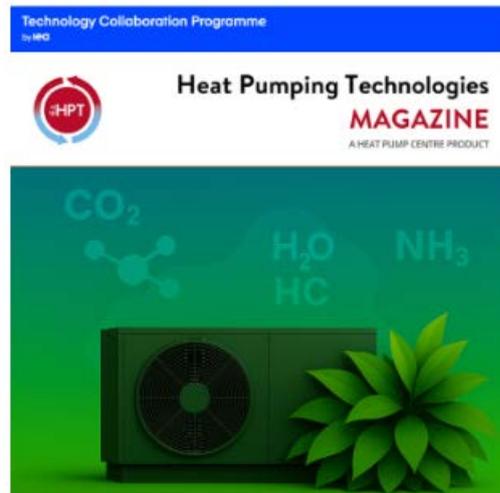


ヒートポンプ技術 マガジン

Vol.43 No.1 / 2025



「ヒートポンプにおける自然冷媒：持続可能性の限界に挑む」

ヒートポンプテクノロジーマガジン 1/2025 号へようこそ!

重要かつタイムリーなテーマ「ヒートポンプにおける自然冷媒：持続可能性の限界に挑む」を特集した、2025年ヒートポンプテクノロジーマガジン第1号をお届けできることを嬉しく思います。

持続可能なソリューションへの世界的な緊急性が加速する中、ヒートポンプ業界はこの課題に対応するために急速に進化しています。二酸化炭素 (CO₂)、アンモニア、炭化水素、水などの自然冷媒は、地球温暖化係数 (GWP) が低く、環境負荷が最小限であることから、大きな注目を集めています。この号では、これらの環境に優しい代替冷媒が、ヒートポンプ技術をどのように再定義し、技術革新を推進し、持続可能な冷暖房の未来を形成しているのかを探ります。

まず、「ヒートポンプにおける自然冷媒：持続可能性の限界に挑む」と題された序文です。自然冷媒がどのように業界の変革をリードしているのかを掘り下げていきます。

コラム「レガシーから先進へ：大規模ヒートポンプのプラットフォームとしての東欧の地域暖房」では、地域暖房システムが大規模で持続可能なヒートポンプ統合のために好適であることを検証します。

話題の記事では、自然冷媒の採用を加速させることを目的とした最先端の研究、技術革新、実践的なケーススタディ、将来を見据えた政策枠組みに焦点を当てた記事を紹介します。

- 気候変動を超えて：ヒートポンプと冷媒の持続可能性評価
- 炭化水素を使用する家庭用ヒートポンプ：欧州の現状と市場概要
- 炭化水素冷媒の導入事例と今後の展望
- 可燃性冷媒漏洩のモデル化
- オイルとクールの融合：潤滑油と冷媒の特性の世界

National Market では、持続可能な冷暖房ソリューションにおいてヨーロッパで最もダイナミックな市場の 1 つであるオランダに焦点を当て、独占レポート「**ヒートポンプ市場レポート**」をお届けします。

この第 1 号では、次世代ヒートポンプを形成する意欲、野心、そして革新性について特集しています。ぜひこの号を読み進め、より持続可能な世界のために、自然冷媒がいかに可能性の限界に挑戦しているか、その魅力を探ってみてください。

[Read more >](#)

[ヒートポンプ技術マガジンを購読する](#)

ニュースや最新情報、更に詳しい情報については、[ウェブサイト](#)をご覧ください

[Read HPT Magazine NO1/2025](#)

序文

ヒートポンプにおける自然冷媒：持続可能性の限界に挑む

By senior professor Björn Palm, Department of Energy Technology, KTH Royal Institute of Technology, and Operating Agent for HPT Annex 64

欧州では、昨年の F ガス規制により、合成冷媒の段階的廃止の速度が加速しています。2050 年までに、HFC は市場への投入ができなくなります。HFO はこの段階的廃止から除外されていますが、あらゆる種類の F ガスを使用して、公称容量が 12kW 未満の製品を市場に出すことが禁止されます（安全上の理由で必要な場合を除く）。世界のその他の地域では、モントリオール議定書のキガリ改正により、F ガスの使用の（より緩やかな）段階的廃止が規定されています。同時に、「永遠の化学物質」としても知られる PFAS の放出に対する懸念が高まっています。ほぼすべての合成冷媒は、PFAS グループに属します（OECD の定義による）。EU では、すべての PFAS 物質の使用を禁止する提案があります。これらの物質の規制は、世界の他の地域、例えば米国の一部の州でも議論され、実施されています。これらの冷媒は、排出される PFAS 全体の約 60% を占めているため、現在使用されている合成冷媒のほとんどがこれらの規制の対象となることが予想されます。

[Read more >](#)

コラム

レガシーから先進へ：大規模ヒートポンプのプラットフォームとしての東欧の地域暖房

By Tomas Caha, Consulting Engineer, Exergie Czech Republic

東欧のエネルギー遺産が、気候変動移行における最大の資産になるとしたら？

かつては中央集権的な計画の遺物とみなされていた東欧の地域暖房システムは、今やクリーンエネルギーへの移行に適した条件となっています。これらの広範なネットワークは、大規模ヒートポンプの普及を加速させる上で他に類を見ない位置にあり、従来の課題を競争上の優位性へと転換させます。

[Read more >](#)

話題の記事

気候変動を超えて：ヒートポンプと冷媒の持続可能性評価

By Christian Vering, Hannah Romberg, Anna Halle, Cedric Kötting, Moritz Beckschulte, Tim Klebig, Dirk Müller, Institute for Energy Efficient Buildings and Indoor Climate, RWTH Aachen University, Germany

ボイラーをヒートポンプに置き換えることで、温室効果ガス（GHG）排出量が大幅に削減されるため、ヒートポンプはエネルギー転換において不可欠な要素となります。F-Gas 規制および REACH 規制は、地球温暖化係数の高い冷媒の使用を制限することで、GHG 削減をさらに促進します。しかし、ヒートポンプは気候変動以外のカテゴリーに環境負荷を転嫁する可能性があり、長期的には全体的な持続可能性を脅かす可能性があります。本研究では、ライフサイクルアセスメントを用いて、7 種類の冷媒を用いたヒートポンプの環境性能を評価します。調査結果によると、R290 と R717 は、例えば R1234yf (3.36) よりも高い季節性能係数（SCOP 3.83～3.88）を達成し、電力需要の減少により、分析対象の 9 つの影響カテゴリーにおける間接排出量を 10～16%削減することが示されました。次のステップとして、コンプレッサーの効率、コンプレッサーの外壁への影響、ヒートポンプの寿命との相互作用から、循環型戦略とコンプレッサーの潤滑油を評価に組み込むことが推奨されます。

[Read more >](#)

炭化水素を使用する家庭用ヒートポンプ：欧州の現状と市場概要

By Emilio Navarro-Peris (Spain), Daniel Colbourne, United Kingdom, Thore Oltersdorf, Germany, Björn Palm, Sweden and Alberto Coronas, Spain

各国政府は、環境負荷の高い流体の使用を規制しながら、家庭用暖房および給湯用の電気駆動ヒートポンプへの移行を推進しています。自然冷媒、特に炭化水素（HC）は、可燃性であるにもかかわらず、毒性が低く、優れた熱物理的特性を持つことから注目を集めています。HC は、合成流体に代わる長期的に持続可能な冷媒として注目されています。この記事は、国際冷凍研究所[1]が発行した同名の技術概要に基づくもので、家庭用ヒートポンプにおける HC の現在の使用状況、他の選択肢と比較した HC の利点と限界、および普及拡大の見通しについて考察しています。

[Read more >](#)

炭化水素冷媒の導入事例と今後の展望

By Francisco Barceló, Jose González (Spain), Emilio Navarro-Peris, Spain

この記事は、使用環境や必要な冷媒量の観点から、炭化水素の使用が現在最も現実的な解決策と考えられているいくつかの用途について考察しています。例えば、家庭用冷蔵庫、乾燥機、小型業務用冷凍機などが挙げられます。また、ヒートポンプ、業務用冷凍システム、冷蔵輸送、高温ヒートポンプなど、将来的に炭化水素が一部で採用される可能性のある用途についても考察します。さらに、この記事では、既存の障壁と、炭化水素の使用拡大に向けた潜在的な開発経路についても考察します。

[Read more >](#)

可燃性冷媒漏洩のモデル化

By B. Palm, Sweden, J. Esmaelian, Sweden, K. Nawaz, USA, D. Colbourne, Great Britain

炭化水素（HC）は、合成冷媒の段階的削減の一環として、ヒートポンプや空調システムの冷媒として導入されています。HC は可燃性が高いため、安全使用のための基準が改訂されています。リスクをより深く理解するために、数値流体力学（CFD）を用いることで、漏洩時

の放出中の可燃性冷媒の濃度を判定することができます。この記事では、米国で行われた研究の概要と、欧州で CFD を用いて得られた結果の例を紹介します。この研究は、可燃性冷媒の安全対策に関する IEA HPTAnnex64 の一部です。

[Read more >](#)

オイルとクールの融合：潤滑油と冷媒の特性の世界

By Bassam E. Badran, Metkel Yebiyo, Research Institutes of Sweden (RISE), Sweden

潤滑油／オイルと冷媒の相互作用は、HVAC および冷凍システムの性能と信頼性に極めて重要な役割を果たしますが、システム設計においては見過ごされがちです。この記事では、オイルと自然冷媒の混合物が熱物性と熱伝達に及ぼす二重の影響について説明します。溶解した冷媒がコンプレッサー内の潤滑油の挙動にどのように影響するか、また逆に、循環冷媒中のオイルの存在がシステム効率にどのように影響するかについて説明します。特にプロパン (R290) とさまざまな合成油の混和曲線と熱力学的挙動を分析することにより、適切な冷媒とオイルの組み合わせを選択することの重要性を強調しています。これらの相互作用を包括的に理解することは、システム性能を最適化し、安定した潤滑を確保するために不可欠です。

[Read more >](#)

National Market Report

オランダ：ヒートポンプ市場レポート

By Frank Agterberg, Dutch Heat Pump Association, and Hrvoje Medarac, Dutch New Energy Research

2024 年時点で、2030 年のオランダの建築環境における CO2 排出量の削減見込みは、1990 年比 48%と試算されている。2023 年から 2030 年にかけての排出量削減は、主に断熱性の向上とヒートポンプ設置基盤の拡大によるものです。この分野で 2030 年までに 59%の削減という目標達成の可能性は 10%と推定されます。しかし、この分野の目標達成には、さらに 11%のポイントの引き上げが必要となります。

[Read more >](#)

この HPT Magazine の効果的な活用のため、今後改善を図っていきたいと考えておりますので、
忌憚のないご意見、ご要望などを下記事務局までお寄せ下さい。

事務局連絡先：（一財）ヒートポンプ・蓄熱センター 国際・技術研究部

IEA HPT TCP 日本事務局 竹内 章洋

TEL : 03-5643-2404

FAX : 03-5641-4501

e-mail : takeuchi.akihiro@hptcj.or.jp