



需要家
サービス

産業用ヒートポンプのCOP簡易推定法を提案

● ヒートポンプ導入時の性能把握や新たな技術開発の性能目標設定に活用

COP

→ p.23参照

背景

カーボンニュートラルの実現に向けては、産業分野におけるヒートポンプの導入を加速し、需要側の電化を推進する必要があります。しかし、産業用の加熱工程は多岐にわたり、製品カタログ等に記載されているヒートポンプのエネルギー効率に関する表示方法も多様であることから、ヒートポンプを導入する時の事前検討を難しくしています。当所では、多種多様な産業用ヒートポンプのCOPを簡易的に推定できる手法の構築に取り組んでいます。

成果の概要

◇ 出入口温度のみを用いる簡易なCOP推定式を構築

熱源と熱供給先の出入口温度のみを用いる簡易なヒートポンプのCOP推定式を構築しました。圧縮機の形式、冷媒の種類、サイクルが異なる産業用ヒートポンプ製品(25機種)の性能データ(588点)をもとに回帰分析を行った結果からローレンツ効率を近似的に算出する方法を考案し、様々なヒートポンプの幅広い温度条件(温度レベル、温度リフト、温度グライド)に適用できる推定式としました。

◇ 実際の性能データとの比較により簡易COP推定式を検証

簡易COP推定式を用いることにより、標準性能のヒートポンプについては、COPを±10%以内の精度で推定できることを確認しました(図1)。また、二段圧縮サイクルや二元サイクルなどの高性能のヒートポンプについては、機種による差が比較的大きいため、平均的な性能ではなく既存技術の最高性能(トプランナー性能)を推定できることを確認しました(図2)。

ローレンツ効率

性能の相対値を表す指標。理想性能としてローレンツサイクルを有するヒートポンプを基準としたもの。

温度リフト

ヒートポンプが熱をくみ上げる温度差。熱供給先温度から熱源温度を引いた値。

温度グライド

熱供給先または熱源の出入口の温度差。

対数平均温度リフト

熱供給先温度および熱源温度が変化するため、温度リフトの対数平均値を用いたもの。

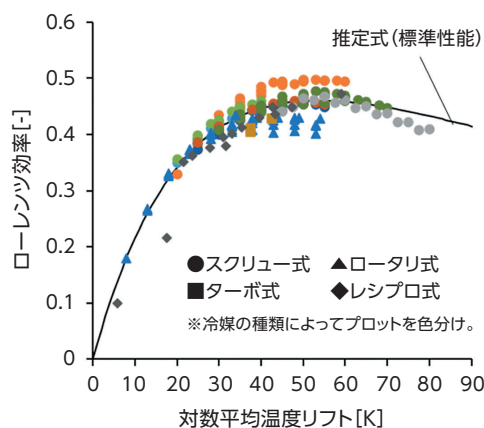


図1 標準性能クラスの場合

圧縮機の形式や冷媒の種類の違いなどによって性能に±10%程度の差が生じますが、その差を許容すれば同一の式で推定することができます。

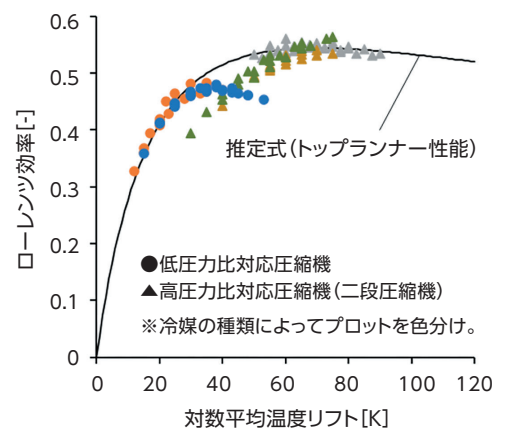


図2 トプランナー性能の場合

二段圧縮サイクルや二元サイクルを含む、既存技術の最高COPを推定でき、既存のヒートポンプ技術の限界性能を把握する際に利用できます。



主要な研究成果

需要家サービス



ヒートポンプ研究開発実験棟

成果の活用先・事例

ヒートポンプの導入段階において、既存のヒートポンプ技術の平均性能やカタログに記載のない性能を把握できます。また、新たなヒートポンプを技術開発する際の性能目標設定に活用できます。

参考 甲斐田ほか、電力中央研究所 研究報告 GD23010 (2024)