

重点(プロジェクト)課題 - 次世代電力需給基盤の構築

次世代ヒートポンプの開発と評価

背景・目的

ヒートポンプは、省エネルギー・CO₂排出削減技術として国内外で注目を集めており、さらなる高性能化、低GWP(地球温暖化係数)冷媒の利用、様々な熱需要分野への適用拡大が推進されている。

本課題では、産業用の加熱プロセスや家庭用の暖房・給湯などの熱需要分野を対象に、

イニシャルコストが低く、コンパクトで、エネルギー消費量が少ない、低GWP冷媒ヒートポンプの商品開発と性能評価を行う。これにより、ユーザにとって魅力的で、かつ、省エネルギーとCO₂排出削減に優れた機器の市場への投入と普及促進に貢献する。

主な成果

1 ヒートポンプ開発試験設備の試運転調整と本格運用開始

業務用の各種ヒートポンプに加え、産業用の蒸気製造ヒートポンプや熱風製造ヒートポンプの商品機や試作機等の性能評価が可能な試験設備として、「ヒートポンプ開発試験設備」の設計・製作と試運転調整を行い、2013年度下期から本格運用を開始した(図1)。

今後、各種ヒートポンプの性能評価を当所

単独あるいはメーカ等と共同で行い、①ユーザ等が必要とする様々な運転条件下での性能データの取得、②試験方法と評価手法の構築、③蒸気等の製造・利用技術に関する知見の蓄積、④ユーザやメーカ等との関係の強化に繋げていく。

2 蒸気製造ヒートポンプの性能評価

産業用加熱プロセスに適用可能な蒸気製造ヒートポンプであるSGH(スチーム・グロウ・ヒートポンプ)*¹(図2)の蒸気製造能力やエネルギー消費効率等を明らかにするため、上述の「ヒートポンプ開発試験設備」を用い、

熱源水の温度(工場内の排温水の温度に相当)や蒸気の温度等をパラメータとした試験に着手した。今後、各種条件下での試験を実施し、蒸気製造ヒートポンプの性能評価を進める。

3 大型空調システムの性能評価

ヒーティングタワー*²(図3)と水熱源温水製造ヒートポンプとを組み合わせた大型空調システムの着霜特性や除霜性能*³等を明らかにするため、上述の「ヒートポンプ開発試験設備」を用い、環境試験室内の空気の温・湿度

(外気の温・湿度に相当)等をパラメータとした試験に着手した。今後、各種条件下での試験を実施し、大型空調システムの性能評価を進める。

*1 工場内の殺菌・濃縮・乾燥・蒸留などの加熱プロセスに適用可能な蒸気製造ヒートポンプ。工場内の50℃前後の排温水(ドレン)から熱を回収し、所定の温度の蒸気(スチーム)を製造する。120℃の蒸気を製造するSGH120と、165℃の蒸気を製造するSGH165(当所試験対象機)がある。

*2 外気からブライン(不凍液)が採熱する熱交換システム。水熱源温水チラー(温水製造ヒートポンプ)は、ヒーティングタワーと組み合わせることにより、外気の熱を使った温水の製造が可能となる。

*3 外気温が低いとき、熱交換器の伝熱管表面に、空気中の水分が結露して凍ることを「着霜」と呼ぶ。また、霜は、熱交換器内の空気の流れの障害物になるとともに、空気からブラインへ熱が伝わる際の抵抗(熱抵抗)にもなることから、適宜、霜を融かす必要があり、これを「除霜(デフロスト)」と呼ぶ。

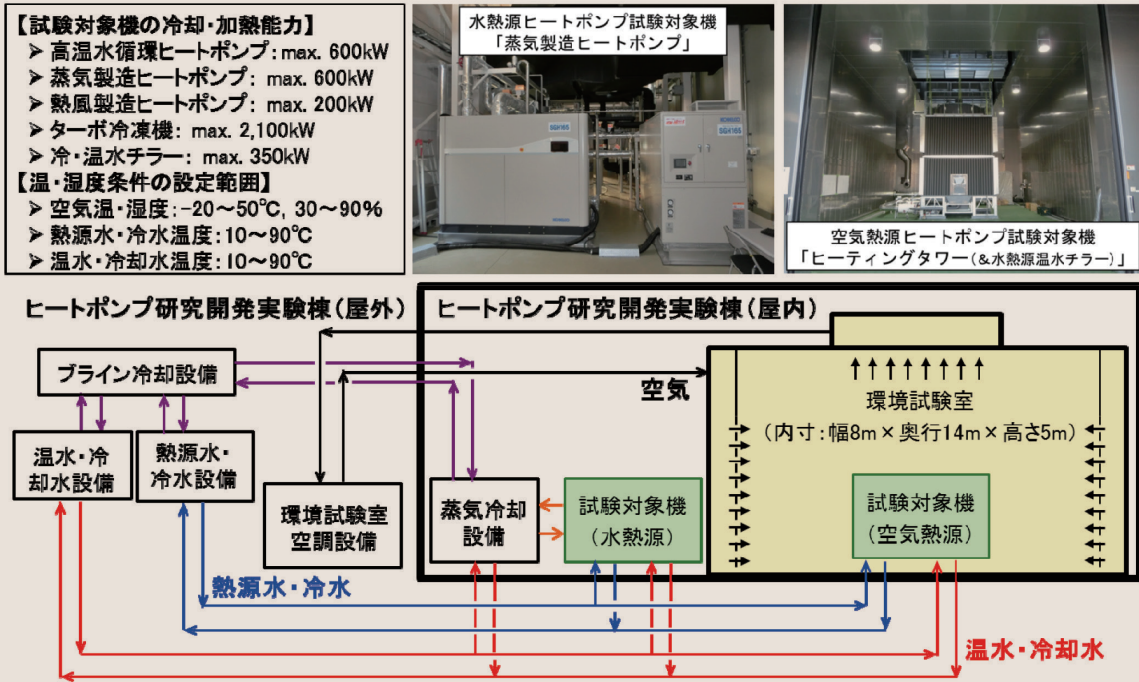


図1 ヒートポンプ開発試験設備の概要

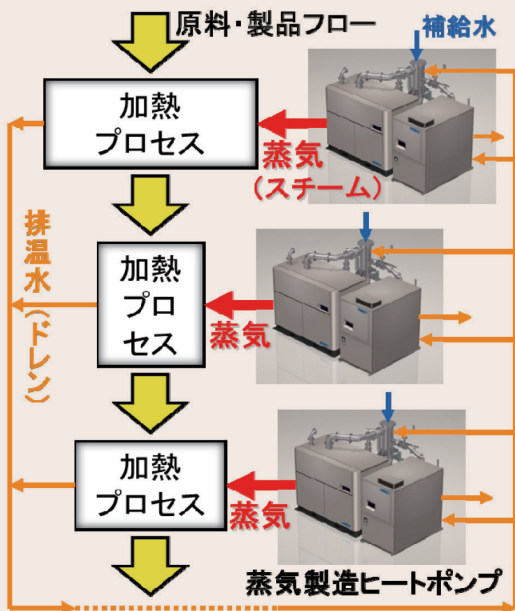


図2 蒸気製造ヒートポンプの概要

- ◆ 蒸気は、工場内の様々な加熱プロセスで使われた後、液化して排水水となる。
- ◆ この排水水の持つ熱を回収することにより、排熱の有効利用が可能となる。
- ◆ 排熱回収温度が高いほど、蒸気製造ヒートポンプのエネルギー消費効率は向上する。

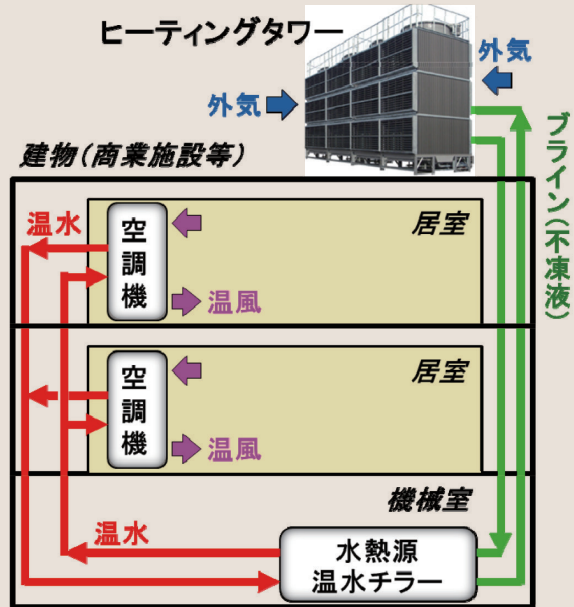


図3 ヒーティングタワーの概要

- ◆ ヒーティングタワーにおいて、ブライン(不凍液)が外気から採熱する。
- ◆ 水熱源温水チラー(温水製造ヒートポンプ)が、ブラインから採熱して温水を製造する。
- ◆ 空調機において、温水が室内空気に放熱して居室を暖房する。