

空気熱源循環加温ヒートポンプ「CAONS140L」の開発

工場などでの温水熱源のヒートポンプ化をさらに推進

Development of 'CAONS™ 140L': an Air-Source Circular-Heating Hot-Water Heat Pump

Further promoting the use of hot-water heat pumps at factories

(エネルギー応用研究所 エネルギー提案G 産業T)

当社は、東芝キャリア(株)殿および関西電力(株)殿と共同で、空気熱源循環加温ヒートポンプ

「CAONS140L (カオズ140エル)」を開発した。従来機の温水取出し温度範囲 (50 ~ 90℃) に対して、お客さまからのご要望の多い60℃前後の温熱利用に特化し、冷凍サイクルの最適化などを図ることで、従来機よりも導入費用を低減した。

(Industrial Solution Team, Energy Solution Group, Energy Applications Research and Development Center)

Chubu Electric Power Co., Inc., Toshiba Carrier Corp. and Kansai Electric Power Co., Inc. have collaborated to develop the air-source circular-heating hot-water heat pump CAONS140L. While the hot water outlet temperatures of its previous model range from 50°C to 90°C, CAONS140L has accordingly been designed to meet the highly demanded hot water temperature around 60°C. We have also optimized the refrigerating cycle to make the installation cost lower than that of its previous model.

1 開発の背景と目的

工場の製造工程では、さまざまな加温処理でボイラや電気ヒータが数多く用いられているが、最近ではヒートポンプも用いられるようになっており、東芝キャリア(株)殿が販売している従来機 (温水取出し範囲50 ~ 90℃) の採用も徐々に増加している。特に、素材や部品の洗浄、脱脂など、60℃前後に温水や処理液を加熱して用いる工程では、運転効率の高いヒートポンプ導入による省エネ効果が注目されており、そのような工程でヒートポンプを検討しているお客さまからは、「導入費用をできるだけ抑えたい」「さらに低い外気温でも使用したい」というご要望をいただいていた。

そのため、開発機「CAONS140L」(第1図) では、ご要望の多い60℃前後の温熱利用を主ターゲットとし、新たな使用範囲にも対応するとともに、コンパクト水熱交換器の採用と冷凍サイクルの最適化により、ヒートポンプ機本体を軽量・一体構造化することで、導入費用の低減を実現した。





第1図 空気熱源循環加温ヒートポンプ「CAONS140L」

2 開発機の仕様と特長

開発機の主な仕様と従来機との比較を第1表に示す。

従来機に比べ、温水取出し温度は低温域に対応し、運転可能な外気温も-20℃まで拡大した。また、従来は熱源ユニットと供給ユニットの2つの設備に分離されていたヒートポンプ機本体を軽量化しながら、一体構造化した。これにより、従来機に比べ本体価格を25%低減した。

第1表 開発機の主な仕様と従来機との比較

	開発機	従来機	
商品名	CAONS140L	CAONS140	
形名	HWC-H1401HL	HWC-H1401S	
外観			
加熱能力	14.0kW	14.0kW	
COP ^{*1}	3.4	3.5	
温水取出し温度使用範囲	(20)30 ~ 64℃ ^{*2}	50 ~ 90℃	
外気温(周囲温度)使用範囲	-20 ~ 43℃	-15 ~ 43℃	
外形寸法		熱源ユニット	供給ユニット
高さ	1,550mm	1,340mm	700mm
幅	1,010mm	900mm	900mm
奥行	370mm	320mm	320mm
製品質量	120kg	180kg	

※1 次の運転条件でのエネルギー効率を示す。
温水入口温度59℃、温水出口温度 (取出し温度) 64℃、周囲温度25℃、相対湿度70%

※2 標準仕様は、温水取出し温度30 ~ 64℃に対応。オプションの融雪仕様とした場合は、外気温5℃以下の条件で温水取出し温度20℃ (下限) に対応。

3 開発機の特長

(1) 本体価格を25%下げ、導入費用の負担も軽減

ヒートポンプ機本体を、軽量化しながら一体構造化することで、従来機に比べ本体価格を25%低減した。また、一体構造化により、従来機と比べ、工事費用全体の低減も見込め、設置も容易となる。

(2) 温水取り出し温度は20～64℃に対応、外気温-20℃でも運転可能

ご要望の多い60℃前後はもちろん、低温域の温熱利用にも対応する新たな使用範囲を実現したことで、産業プロセス用のほか業務用、農事用での加温、および融雪用にも適用を可能とした。また、周囲温度条件についても、従来機よりさらに低温域に運転範囲を拡大し、屋内、屋外設置の場合とも安心して使用可能とした。

(3) 高い運転効率により省エネルギーを実現

開発機の高い運転効率（COP3.4）により、ボイラ蒸気による温水製造に比べ、約6割もの大幅な省エネルギーを実現した。

4 開発のポイント

(1) コンパクト水熱交換器の採用

ヒートポンプ本体内に納まるコンパクトな水熱交換器の採用により、熱交換器の大幅なサイズダウンと高効率の両立を実現した。

(2) 冷凍サイクルの最適化

機器の低コスト化、コンパクト化、軽量化をすべて実現するため、従来空調用に採用されていた技術を、温水ヒートポンプ用に使用しても高効率運転と信頼性を両立できるよう検討し、次の2点の開発を行った。

ア. ヒートポンプ機本体の一体構造化

60℃前後の温熱利用に特化することで、従来機で採用していた二元冷媒サイクルを単元化でき、ヒートポンプ本体を一体構造化した。その結果、従来機に比べ部品点数を大幅に低減でき、ヒートポンプ機本体の価格の低減とコンパクト化、軽量化を実現した。

イ. 圧縮機の冷却機構の搭載

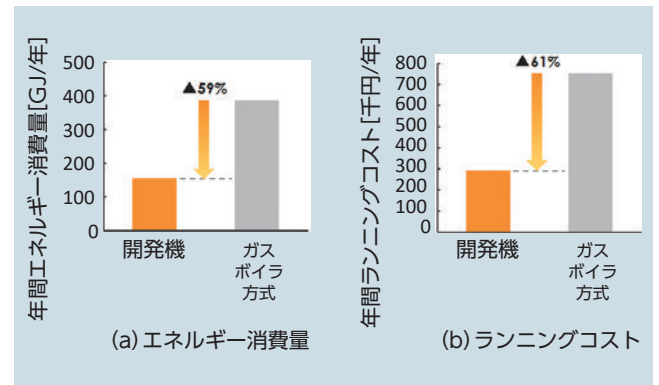
単元化に伴い、従来の圧縮機では高温となり運転が困難であった高圧縮比での運転を可能とするため、従来冷凍機に採用されている圧縮機の冷却機構を温水ヒートポンプ向けに改良して搭載した。その結果、-20℃の低い外気温でも64℃の温水取り出しを実現した。

5 効果

機械工場の洗浄工程で、ガスボイラにより発生する蒸気で温水を加熱する従来システムから開発機「CAONS140L」へ更新する場合の、導入効果を試算した（第2図）。

従来システムと比べ、年間エネルギー消費量・年間ランニングコストともに6割削減できる。

試算条件を第2表に示す。



第2図 導入効果の試算例

第2表 導入効果の試算条件

温水取り出し温度	64℃
開発機の設置場所	屋内（周囲温度25℃一定）
年間運転時間	3,840時間（平日のみ16時間/日）
蒸気加温システム効率	50%
加熱負荷	14kW一定
一次エネルギー換算値	電気：9,760kJ/kWh ガス：40.6MJ/Nm ³ （LHV基準）
ランニングコスト	名古屋地区・大阪地区の平均

6 今後の展開

本開発機「CAONS140L」は、東芝キヤリア(株)殿から平成28年12月に発売された。

開発機CAONS140Lと従来機CAONS140とを利用する温度帯に応じて選択いただくことで、工場などでの加熱工程のほか、業務用・農事用での加温および融雪用でもヒートポンプが適用できる。今後も、ボイラや電気ヒータのヒートポンプ機器への置き換えを推奨することで、お客さまの省エネ・省コストの実現を支援していきたい。



執筆者／林 大介