

【事業名】未利用廃熱を活用した気化熱式デシカント空調システムに関する技術開発

平成24年4月18日

【代表者】昭和鉄工株式会社 福田 俊仁

【実施年度】平成21～23年度

(1)事業概要

100 程度の未利用の低温排熱を活用し、従来の電機式ヒートポンプ方式やセントラル空調方式に対し、60%以上の省エネルギー効果が期待できる新発想の「気化熱式デシカント空調システム」を開発することです。

(2)システム構成

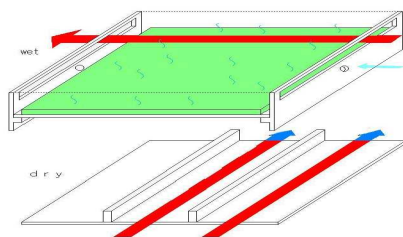
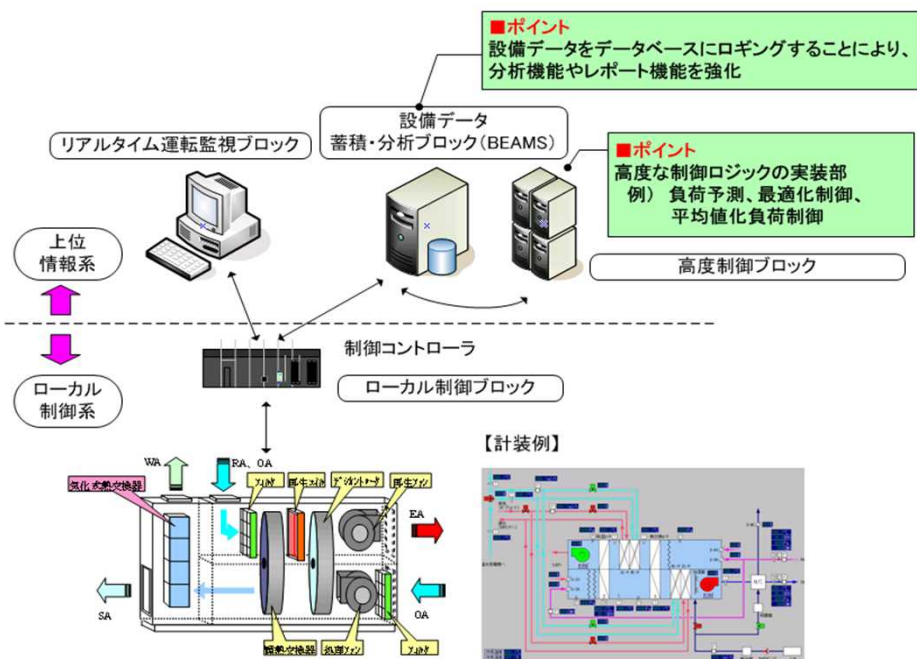


図1 気化熱式熱交換器セル (イメージ)



(3)目標

1. 未利用排熱を活用した気化熱式デシカント空調装置の開発
2. 処理風量: 10,000 ~ 30,000m³/h
3. 耐久性10年 (セラミックス製気化熱式熱交換器)
4. 省エネルギー率: 既存の電気式パッケージ空調機との対比で省エネ効果60%以上
5. CO₂削減量: 気化熱式デシカント空調機単独で388t-CO₂/年
6. 空調システムを構築する全ての装置をリンクさせ、併せて室内環境を常に最適な状態に保つ為の制御技術を開発することで最小限の人員での運転を可能とする。

(4)導入シナリオ

<事業展開におけるコストおよびCO₂削減見込み>
 実用化段階コスト目標: 120百万円 / 30,000m³/h + コジェネ100百万円
 実用化段階単純償却年: 6.4年程度 (220百万円 (コジェネ込み))

年度	2012	2015	2020	2025	2030
目標累積販売台数(台)	2	15	100	280	350
目標販売価格(円/台)	220百万円	210百万円	200百万円	190百万円	180百万円
CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	1365t	10237.5t	68250t	191100t	238875t

<事業スケジュール>

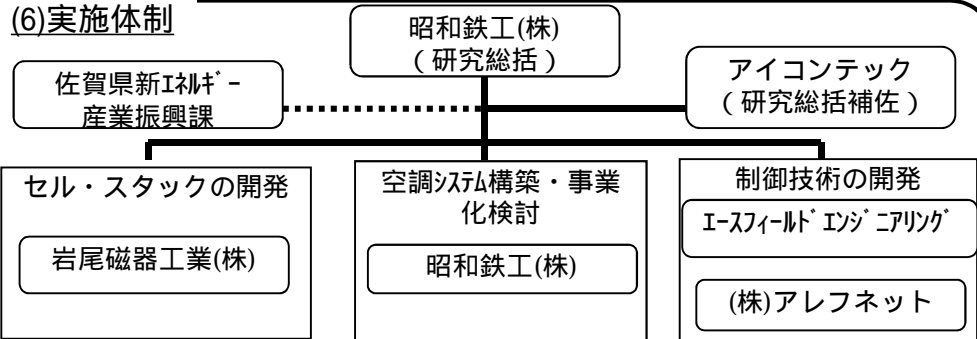
主にビル郡の分野を対象として、平成24年度には実証試験機を数件設置する。平成25年度以降は病院、研究所、工場等特殊施設への普及と、一般ビルも含め量産化し、普及拡大が見込まれる。

年度	2012	2013	2015	2020
ビル施設へ実証試験機導入	→			
特殊施設への販売				→
一般ビルへの販売				→

(5)技術開発スケジュール及び委託費(補助金交付額)

	H21年度	H22年度	H23年度
セル・スタックの開発		▶	
基本制御システムの開発		▶	
小型デシカントローターの開発・試作			▶
セル・スタックの量産化検討試作			▶
試験用スタックの開発		▶	
スタック組込デシカント空調システムの設計製作		▶	
最適運転制御の開発		▶	
気化熱式デシカント空調機の実証試験			▶
製品化への試作開発			▶
	55,650千円	79,000千円	54,000千円

(6)実施体制



(7)技術・システムの技術開発の詳細

(1)熱交換セルの開発

緻密質・多孔質セラミックスの一体化。吸水速度が速く水の気化が速い多孔質材と熱伝導性が良く気密性が高い緻密質材料の開発。また、寸法精度、機械的強度、生産性、低コストが得られる冷却性能の高いセラミックスセルの製造方法の開発。

(2)気化式熱交換器の開発

乾燥空気用の圧損の少ない流路を確保し、高い熱交換性能とメンテナンス性を有するスタックを開発。

(3)気化式熱交換器と一体化したデシカント空調機の開発

低圧損型デシカントローターと気化熱式熱交換器を組合わせたデシカント空調機を開発。

(4)気化熱式デシカント空調システム制御装置の開発

システム全体を最適運転制御するため、多量の詳細データ収集・蓄積・分析を行い、システム全体のエネルギー効率が高い運転をするため、高度制御アプリケーションプログラムを開発し、中央監視装置、気化熱式デシカント装置、ローカル空調装置を連携させる制御システムを開発。

(5)実証試験機の製作及び最適化

年間を通して実機運転から得られるデータを分析・検証し、装置の最適化、システムの最適化、最適運転システムを確立する。

(8)これまでの成果

1. 未利用排熱を活用した気化熱式デシカント空調装置の製作(4,000m³/h)
2. セラミック素材を使用した気化熱式熱交換器の製作(耐久性10年が見込める)
3. 省エネルギー率:既存の電気式パッケージ空調機との対比で省エネ効果83.5%
4. CO₂削減量:気化熱式デシカント空調機単独で385t-CO₂/年(30,000m³/h換算)
5. 空調システムを構築する全ての装置をリンクさせ、冷暖房並びに湿度の完全自動運転制御技術を開発した。

(9)成果発表状況

デシカントローター開発関連で平成21年に2件の学会発表を行った。

- ・(社)日本冷凍空調学会 第10回西日本地区技術交流会 平成21年9月29日
「40～60 の低温排熱利用を可能にしたリタンエアデシカント空調機」
(昭和鉄工(株)安松直樹)
- ・(社)日本冷凍空調学会 2009年度年次大会 平成21年10月23日
「デシカントローターと全熱交換器を用いた低温排熱駆動型外気処理空調システム」
(昭和鉄工(株)安松直樹)

(10)期待される効果

2012年時点の削減効果 (試算方法パターン B-b, -)

- ・モデル事業により1台(30,000m³/h)導入
- ・年間CO₂削減量:682.5t-CO₂(コジェネ導入)

従来システム 962,800kg-CO₂/年
本システム 280,300kg-CO₂/年(2010時点)
以上より、682,500kg-CO₂/年 = 682.5t-CO₂

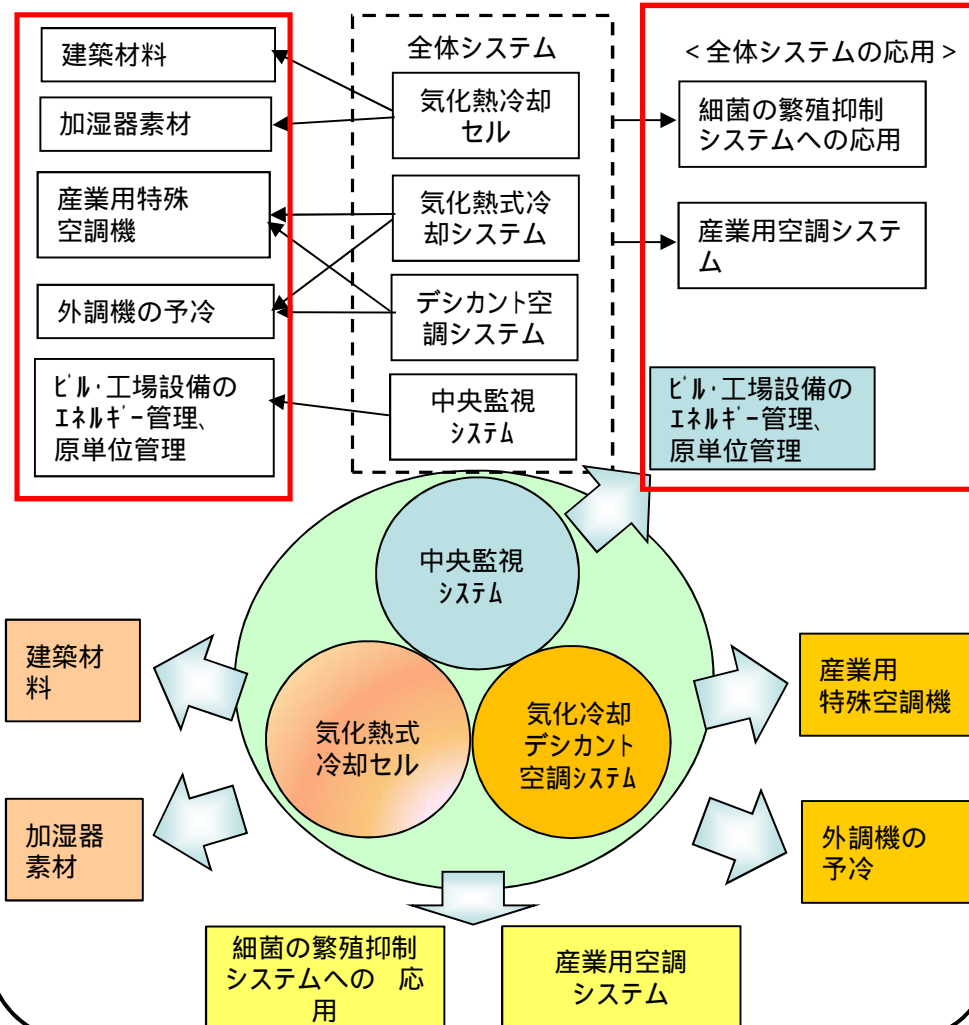
2020年時点の削減効果 (試算方法パターン B-b, -)

- ・空調機国内潜在市場規模:10万台(AHU10,000m³/h基準2万台×15年 = 30万台)
(日本冷凍空調工業会統計に基づき推計)
- ・2020年時点に期待される最大普及量:100台(コジェネ150台)
(生産能力増強計画に基づく最大生産台数)
- ・年間CO₂削減量(コジェネ分を含む):682.5t-CO₂×100台 = 68250t-CO₂

(11)技術・システムの応用可能性

デシカント空調システムは、半導体工場や製薬工場など産業用特殊空調機への応用が可能。
 気化熱式冷却システムは外気処理機の予冷や加湿器素材、建築材料への応用で更なるCO2削減効果が期待される。
 中央監視システムはビルや工場設備のエネルギー管理や原単位管理へ応用が可能。
 全体システムについては、デシカント空調が細菌の繁殖を抑制する効果が期待できることから、冷却目的ではなく衛生目的で病院、食品工場、学校などへの適用が考えられる。

<技術・システムの応用>



(12)技術開発終了後の事業展開

量産化・販売計画

- ・2014年までに、量産化に向けた機械開発を行い、セル生産の自動化を推進。
- ・2014年までに、各部品を標準化するとともに、ユニット化を図り、現地組み立てを可能とすることにより、工場生産と現地据付の双方において高効率化及び省力化を推進。
- ・2014年までに、セルの再生技術、メンテナンス手法を確立することで、交換部品としてのセル生産のコストとエネルギーを削減し、トータルコストの削減を図る。
- ・2016年を目処として販売ネットワークを組織し、販売を拡大する。
- ・2018年までに、制御においてもモジュール化を行い、モジュールの組み合わせにより現場の状況に合わせた最適システムの構築を可能とし、設計の簡素化を図る。
- ・2020年を目処として設備投資等を行い、量産体制を確保する。

事業拡大シナリオ

年度	2010	2014	2016	2018	2020 (最終目標)
セル生産の自動化		→			
装置のユニット化		→			
制御のモジュール化				→	
セル再生技術等確立		→			
量産体制確立					→
販売ネットワーク確立			→		

シナリオ実現上の課題

- ・大量かつ高品質にセルを生産できる自動化のための製造技術の確立
- ・一品一様の制御システムをモジュール化するための、制御パターンの見極め
- ・セルの再焼成によるリユースを可能にするスタック化技術
- ・販売ネットワーク確立のための営業のマニュアル化、施行のマニュアル化、メンテナンスのマニュアル化等

行政との連携に関する意向

- ・地球温室効果ガスの排出の少ない天然ガスへの燃料転換の促進とガス供給インフラの整備
- ・本システムの公共施設における効果の実証と率先導入
- ・温室効果ガスの削減に対するインセンティブの付与

地球温暖化対策技術開発評価委員会による終了課題事後評価の結果

・ 総合評価 5.9点 (10点満点中)

・ 評価コメント

- 省エネルギー効果は目標を大きく上回り、成果としては評価できる。
- 気化熱式デシカント空調機とヒートポンプの組み合わせは、外気の影響を受けにくいことから、年間を通じて効率が落ちないので、既存の空調機に応用できる。
- 実施内容はほぼ計画通りに達成された。しかし、施工管理をより適切に行えば、前年と同様のミス(水漏れ)を繰り返すことはなかったであろう。
- 大型化、事業化での苦勞がよく分かる。難所を克服しての事業化を期待している。
- 比較的大型の空調機を高効率化するのは、機器全体を更新することができない既存設備において重要な技術であり、今後も細かな制御等を要する分野だと考える。
- 事業化・製品化に向けて一層のコンパクト化とコスト低減に取り組むこと。
- 未利用廃熱の活用をうたっているが、コジェネ廃熱に限定しているように思われる。普及拡大にはコジェネ以外の廃熱についての検討も必要だと考える。
- 消費電力を40%～60%削減できることは高く評価できるが、セラミックス製セル・スタックの製造工程についてはLCCO₂の観点から再考する必要がある。
- 再現性を示す検証を加えてほしかった。例えば、システムの再生能力を示すデータがない。少なくとも、数十サイクルは連続運転した結果を示すことが必要である。
- 導入が期待されるマーケットを明確にするなど、普及への更なる踏み込みを行うことが望ましい。
- デシカントローターの空気漏れをどのように評価しているのか説明が必要。
- 競合技術に対する優位性を明確にしてもらいたい。