

【事業名】 再生可能エネルギー・低温排熱を駆動源とする空冷式吸着ヒートポンプに関する技術開発

【代表者】 三菱樹脂株式会社 窪川 清一

【実施年度】 平成22～23年度

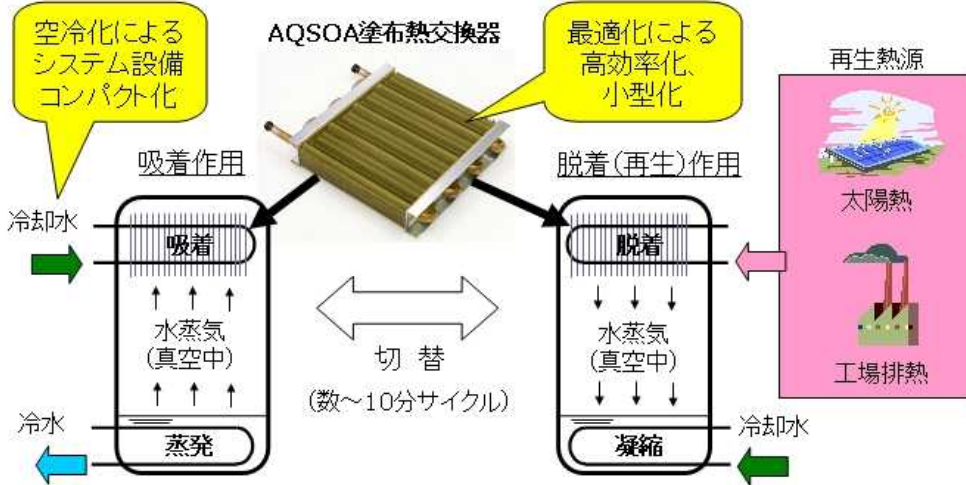
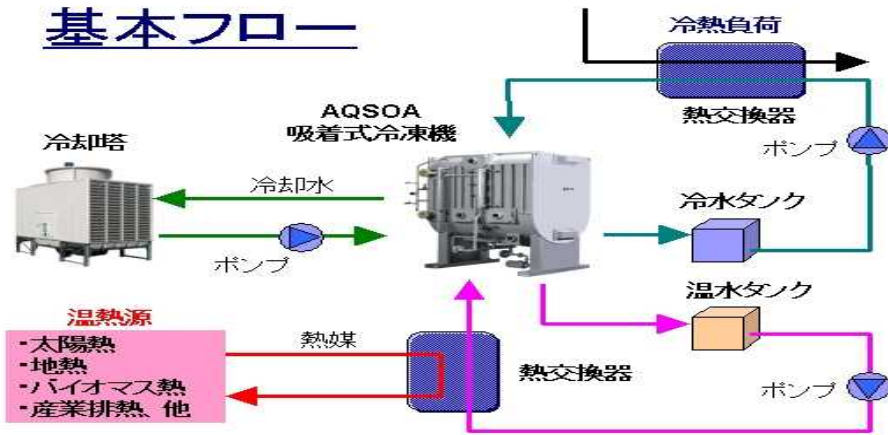
Ver.3 平成24年4月20日：最終報告
 Ver.2 平成23年1月14日：中間報告
 Ver.1 平成22年3月 4日：初版改訂版
 Ver.0 平成22年2月15日：初版

(1)事業概要

再生可能エネルギー・未利用熱など低温熱源(80℃以下)駆動が可能で、CO2削減効果の大きい、吸着材AQSOAを適用した吸着ヒートポンプの、より一層の効率化、小型化による更なる普及拡大を図る。またその空冷化による画期的な設備のコンパクト化は、民生分野や運輸分野など新たな市場への展開を可能とし、CO2削減の新技术のひとつとして大きく寄与するものである。

(2)システム構成

基本フロー



(3)目標

- ・冷凍機ユニット性能：塗布熱交換器最適化によるCOP30%向上(30%小型化)
- ・冷凍機システムサイズ：冷却熱源の最適化によるシステムサイズの30%ダウン
- ・冷凍機システムサイズ：空冷化によるシステムサイズの30%ダウン
- ・冷凍機システム価格：30%コストダウン

(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：6.0万円/kW (20万円/RT) (10万円/RT)
 実用化段階単純償却年：3～5年程度(従来型システムとのコスト差額+3万円/kW)

年度	2010	2012	2013	2015	2020
目標販売(kW)	0	0.5万	2万	10万	35万
目標販売価格(円/kW)	8.6万	6.0万	6.0万	5.0万	4万
CO2削減量(t-CO2/年)	0	0.4万	1.5万	7.6万	27万

<事業スケジュール>

従来からの販売体制の中で、今回の開発事業による成果を2012度より市場に展開し、普及拡大を図る。また2014年以降においては、今回の開発事業において検討した空冷式試作モデルの量産タイプを民生分野等の新分野へ投入し、飛躍的な普及を目指す。

年度	2010～2011	2012	2013	～2015	～2020
本事業	高効率化	→	→	→	→
高効率AQSOA-AHPの導入・拡販		製品化・販売	→	→	→
空冷仕様による新分野等への拡販		→	→	→	→

(5)スケジュール及び事業費

	吸着材	H22年度												H23年度												
		04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	
高性能小型化	塗布熱交換器形態の最適化(従来吸着材による)	Z01/Z02/Z05																								
	塗布熱交換器形態の最適化(新吸着材による)	Z06																								
	上記熱交換器による大温度差運転(ポンプ循環動力軽減)の検討	-																								
	上記熱交換器による冷却熱源運転条件(冷却塔汎用化)の検討	-																								
空冷化	10kW級ソーラー熱源による吸着ヒートポンプシステムの設置	Z06/他																								
	10kW級ソーラー熱源による吸着ヒートポンプシステムの評価	Z06/他																								
	最適熱交換器による空冷式吸着ヒートポンプモデルの検討	Z06/他																								
	最適熱交換器による空冷式吸着ヒートポンプモデル機の試作	Z06/他																								
補助金交付額		-	43,493 千円												2,110千円											

(6)実施体制



- 熱交換器上へ塗布するための原体粉のスラリー化
- 最適熱交換器の設計検討とその試作
- 熱交換器上への塗布技術の検討
- 小型AHP設備による塗布熱交換器の吸脱着性能評価
- 10kW級AHPによるソーラークーリングシステムの検討と実負荷評価
- 空冷熱源による吸着式冷凍機モデルの構築、試作

- 吸着材製造、改良、供給

(7)技術・システムの技術開発等の詳細

(1)塗布熱交換器形態の最適化

- 吸脱着作用のための塗布熱交換器としてフィン・チューブタイプの改良型あるいはそれ以上にAHPに適した熱交換器形態(コルゲートフィン、スパインフィンなど)を検討する。

(2)吸着材の一部改良による冷却熱源の最適化

- 吸着材自体の性能改良によって作用温度の最適化を検討する。これによって、現状30以下となっている冷却水の運転温度を32以上と汎用し、冷却熱源仕様の汎用化を図る。

(3)10kW級ソーラー熱源による吸着ヒートポンプシステムの設置、評価

- 上記の検討結果として得られる最適な熱交換器候補(複数)を実機規模となる10kW級AHPへ組み込み、ソーラー熱駆動によるフィールドテスト(当社工場敷地内)を実施することによって、最適熱交換器仕様の更なる絞込み、評価を行う。

(4)最適熱交換器による空冷式吸着ヒートポンプモデルの検討とその試作

- 以上の検討を踏まえ最終的な結論として得られる知見を元に、冷却塔設備を必要としない空冷式吸着ヒートポンプモデルを構築し、そのモデル機を最低1台試作する。
- 本事業終了後において、本事業の成果物として量産化モデルを提案する。

(8)これまでの成果

- 冷凍機ユニット性能:塗布熱交換器単位容量当たりの冷却出力を従来比2~3倍とすることができた。これにより冷凍機ユニット容量の小型化、或いは同容量での出力向上が可能となった。
(→単位出力当たりのユニット容量、重量が世界最小のものとの提案が可能となった)
- 冷凍機システムサイズ:AHP本体と冷却塔との一体化により、AHPシステムの簡素化とそれによる設計、施工の簡略化とコストダウンの可能性が明確となった。
- 冷凍機システムサイズ:さらにシステムサイズダウンの可能性をもつ空冷化AHPを試作することができた。

(9)成果発表状況

- (学会)・2011年度日本冷凍空調学会年次大会講演論文集(2011.9.14-16,東京)、「新AQSOA 吸着材による吸着式冷凍機の運転特性について」
発表者:窪川清一

- (特許)・名称:「空冷式吸着ヒートポンプ」、出願日:2012年4月9日

(10)期待される効果

2015年時点の削減効果

(試算方法パターン A-a, -)

- モデル事業により、10万kW導入
- 年間CO2削減量:7.6万t-CO2

〔 本システム 760kg-CO2 / kW(2015時点)
以上より、10万kW / 年 × 760kg-CO2 / kW = 7.6万t-CO2 〕

2020年時点の削減効果

(試算方法パターン A-a, -)

- 国内潜在市場規模:350万kW(既設の従来システムのストック台(日冷工統計)に基づき推計,2008年度と同等と想定)
- 2020年度に期待される最大普及量:35万kW(開発システムの想定占有率10%)
- 年間CO2削減量:27万t-CO2

〔 本システム 760kg-CO2 / kW(2020時点)
以上より、35万kW / 年 × 760kg-CO2 / kW = 27万t-CO2 〕

その他

- 吸着ヒートポンプの冷媒は水でありフロンは全く使用しない。従って、その漏えい等による地球温暖化への寄与は大きい。
- 排熱利用機器であることから、都市部のヒートアイランド現象の緩和にも大きく寄与するものである。

(11)技術・システムの応用可能性

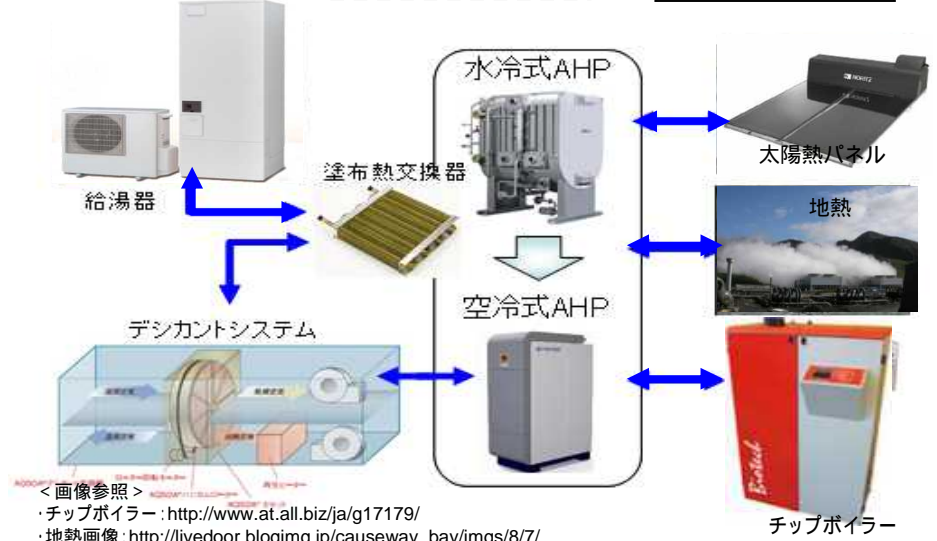
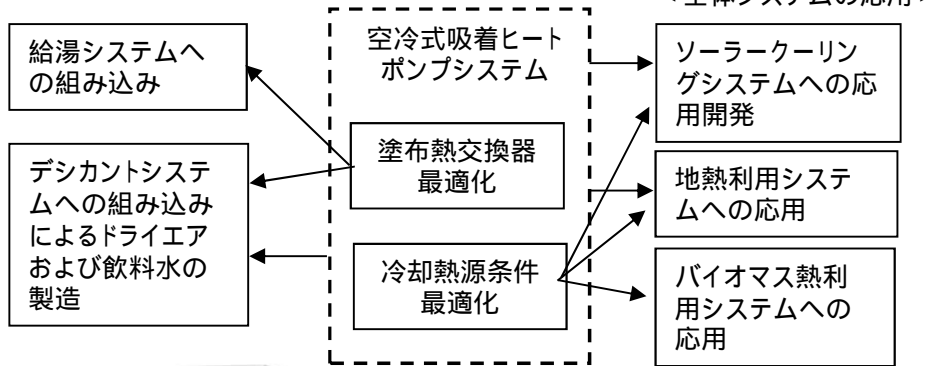
今回開発した小型化、空冷化された吸着ヒートポンプシステムは、産業分野以外の民生分野や運輸分野等への応用の可能性については、太陽熱ばかりでなく、温泉地の地熱利用やチップボイラーなどバイオマス熱との組み合わせも十分にあり得る。

また吸着ヒートポンプは冷熱源としてばかりでなく、吸着熱を利用した温熱源としての用途（給湯機COP改善用途）もあり得る。これはドイツ某社などで既に試作品の検討が進められている。

さらに吸着ヒートポンプのコンパクト化は、デシカントユニットとの組み合わせを容易にする。その組み合わせシステムでは、除湿空気と飲料水が同時に取り出せることから、国外の電力供給が不安定な地域やBRICs地域での応用や国内でも自然災害や緊急時の対応に有効な設備になる。

以上より、本システムの開発により、産業分野から民生、運輸分野、さらに海外における大幅なCO2削減効果の発現と低炭素型機器への更新が進むことが期待される。

<技術・システムの応用>



<画像参照>
 ・チップボイラー: <http://www.at.all.biz/ja/g17179/>
 ・地熱画像: http://livedoor.blogimg.jp/causeway_bay/imgs/8/7/
 ・給湯器: <http://www.e-remodel.jp/imges/alldenka/>
 ・太陽熱パネル: <http://store.shopping.yahoo.co.jp/kenzaijusetsumarket/sj-321-bl.html>

(12)終了後の事業展開

量産化・販売計画

- ・2012年度中に、本事業の成果のひとつである最適塗布熱交換器を内蔵した新型のAQSOA - AHPの製品化とその販売を開始する。
- ・2013年度中に、本事業の成果のひとつである空冷仕様のAQSOA - AHPモデルの量産タイプを製品化し、2014年度を目途に販売を開始する。
- ・2012年度中に本事業の成果のひとつである最適熱交換器の提案をドイツを中心とするEU圏内の企業に実施する。さらにUSA, BRICsへの展開を模索し、普及拡大を目指す。

事業拡大シナリオ

年度	2010 ~ 2011	2012	2013	~ 2015	~ 2020 (最終目標)
低コスト化技術開発	高効率化・小型化・空冷化による低コスト化				
販売網による販売拡大		製品化・販売			
空冷タイプの低コスト化		量産化	製品化検討		販売
海外への事業展開	EU		USA・BRICS		

シナリオ実現上の課題

- ・吸着ヒートポンプシステムの性能向上による小型化と運転条件の汎用化、低コスト化
- ・ソーラークーリングシステムに代表されるような吸着ヒートポンプシステムと再生可能エネルギーシステムとのパッケージ化
- ・量産メーカーによる冷凍機ユニットの量産化体制の確立とコストダウン
- ・海外への事業展開に向けた海外動向調査および海外進出のための事業パートナーの探索選定

行政との連携に関する意向

- ・更なる省CO2型機器の開発助成や関連開発費税控除など政府による開発促進化方針の明確化
- ・環境機器導入時の経済的インセンティブ制度の確立
(導入後ある期間内で発生する想定環境価値の初期買い取りなど)
- ・省エネ機器の環境価値のクレジット化等による貨幣価値化基準の明確化
- ・国外への開発資金流出動機となりうる京都クレジット購入に対する法的な制約と京都クレジットに拠らない国内クレジット制度の充実とその活性化
- ・国内CDM, 企業内CDMのようなCO2クレジットの大企業間取引化と小口取引手法の確立
- ・海外環境市場動向のより一層の調査とその開示および国内環境技術交流の活性化

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 6.3点 (10点満点中)

・ 評価コメント

- 本実証は、空冷式吸着ヒートポンプシステムとして、熱交換器と熱源の最適化を検討したものに特化した但、システム全体の応用については熱源としてさらに検討する余地がある。
- 空冷式としたことでコンパクト化を図ったが、補機類の増大やシステム自体が複雑(塗布熱交換器のフィン数増など)になると本末転倒になるので、今後も検討が必要である。
- 空冷式吸着ヒートポンプについて、媒体による吸着の方が効率が良く、年間を通じた稼働も安定することは知られている。吸着式冷凍機を利用する施設の多くは大型施設であるので、コンパクト化と効率のバランスを設置箇所に合わせてシミュレーションする必要がある。
- 具体的な商品への落とし込みが進められ、実用化では問題ないが、一般化・汎用化の道筋が見えていない。
- 技術開発の成果としては評価できるが、空調システム全体としての普及戦略の強化を期待する。
- 良い成果が得られている。低温排熱やソーラの利用となると、熱源の温度が定常であることはまれで、その変化をも取り込んだシミュレーション内蔵変動対応型のシステムも、今回の経験を生かせば開発可能になるう。
- 補助金に依存した普及戦略だけでなく、震災後のエネルギー情勢の変化に着目した新市場開拓も進めてもらいたい。
- 空冷式吸着ヒートポンプ本体について、普及のための目標価格設定が検討されるとなおい。