

**【事業名】太陽熱で冷暖房する吸着冷凍装置の実証事業(委託事業)**

平成24年4月20日

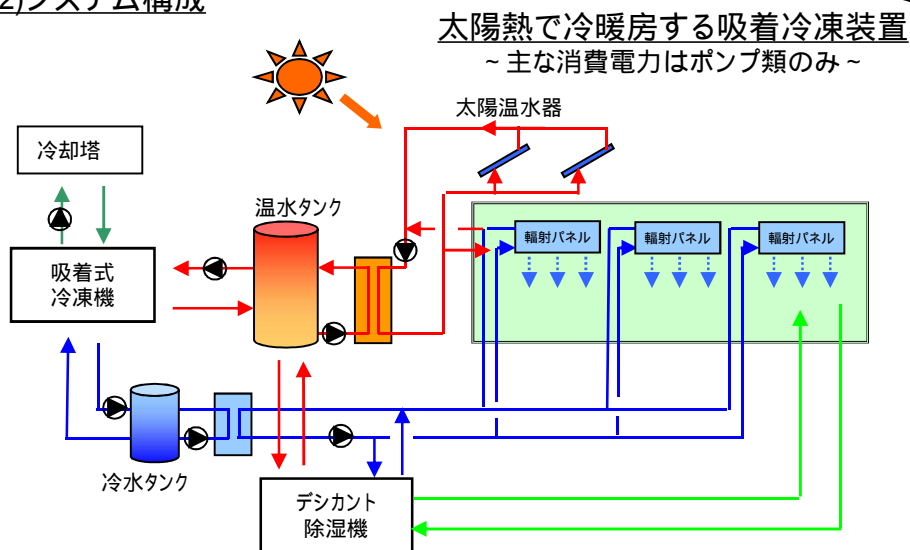
**【代表者】(株)前川製作所 上北 琢也**

**【実施年度】平成22～23年度**

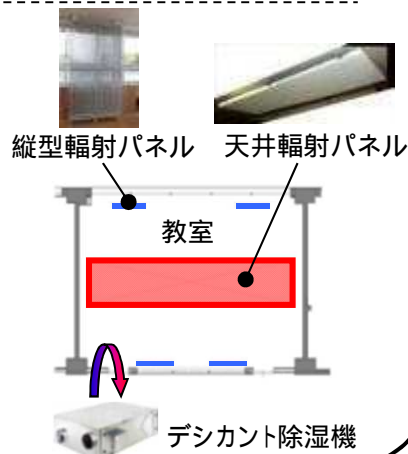
**(1)事業概要**

再生可能エネルギーの利用率を飛躍的に向上させる為、低温型の排熱駆動吸着冷凍機(以下:太陽熱吸着冷凍機)を開発し、輻射システムおよびデシカント除湿機と組合せた顕熱潜熱分離型の空調システムを「学校」という舞台で実証する。  
本開発は 太陽熱利用の 省エネかつ 脱フロン の 太陽熱吸着冷凍機を開発、輻射冷暖房とデシカント除湿機を融合させたシステムにて検証し、汎用化、高効率化、低コスト化を図ることを目的とする。

**(2)システム構成**



最適な吸着材料を用いた熱交換の採用、冷凍機構造の簡素化、小型化、コストダウン化を実施。真空ポンプの非常設化を模索、高い冷水温度、且つ低い温水温度で稼働可能な太陽熱吸着冷凍機を製作し、エネルギー効率の向上を確認する。



**(3)目標**

CO2削減量: 145t-CO2/システム(従来比約50%減)  
開発規模・仕様: 70kW(呼称) 温水温度58℃、冷水温度16℃、冷熱能力70kW  
性能: 従来のエアコンはCOP2~4、本研究ではCOP10 冷凍機本体動力比較  
コスト: 従来2000万に対し、普及が進めば5500万台/システム(目標)  
単純回収年数:7.9年、耐用年数13年  
要素技術開発目標: 低温太陽熱で長時間稼働、高性能、コンパクト化  
事業規模: 6教室を快適冷暖房(除湿機能付き)

**(4)導入シナリオ**

<事業展開におけるコスト及びCO2削減見込み>  
実用化段階コスト目標: 5500万円/システム  
実用化段階単純償却年: 7.9年程度(従来型システムとのコスト差額3500万円)

年度	2012	2013	2014	2015	2020
目標販売台数(台)	10 set	10 set	200 set	200 set	200 set
目標販売価格(円/台)	8000万	8000万	7000万	7000万	5500万
CO2削減量(t-CO2/年)	1,450	1,450	29,000	29,000	29,000

<事業拡大の見通し/波及効果>

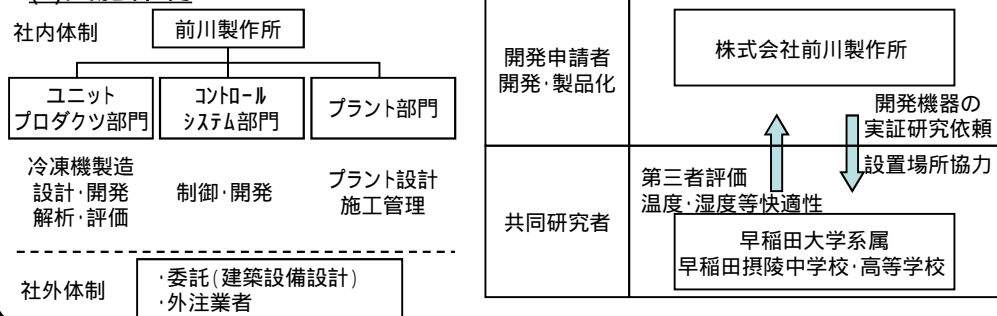
本事業で開発を行おうとする技術は、再生可能エネルギーの積極的な導入が進むことから、主に医療・福祉・教育の分野を対象として、2023年には30%程度の27,450箇所にも普及可能なポテンシャルが推定される。

年度	2012	2013	2014	2015	2020 (最終目標)
大型建築物					→
中規模建築物					→
小規模建築物					2016頃から→

## (5)技術開発スケジュール及び事業費

	H22年度	H23年度
企画,基本設計・方針	←→	
詳細設計・製作・単体試験	←→	
導入工事	←→	←→
検証1(冷房試験検証)		←→
検証2(暖房試験検証)		←→
検証3(総合システム検証)		←→
税抜き金額	176,00千円	66,000千円

## (6)実施体制



## (7)技術・システムの技術開発の詳細

### (1)10kW要素試験機の開発

吸着剤の最適化試験や真空ポンプ非常設化の開発・試験を行う。  
 ・低い温水で脱着する吸収剤の選定が課題である為、温水、冷却水の温度を可変する等の方法により最適化試験を実施する。  
 ・真空ポンプ非常設化では、蒸気量を測定するなどの方法を用いて対応する。

### (2)蒸発器散水装置の開発

・均一散水が得られる冷媒散布装置を開発する。  
 ・実用化する上での課題は、動力を最小限に抑えながら、冷媒が均一に散布し、部品点数が最小となる事が課題となるため、トレイ方式を用いて対応する。

### (3)吸着熱交換器耐久試験

・設計の簡素化、部品点数の削減を実施するうえで、熱交換器の耐久性が課題となるため、耐久試験を行い、2万回を目標回数として耐久試験を実施し、評価する。

### (4)(1)~(3)の開発試験結果を組み込んだ新型吸着冷凍機の開発

・温水58℃、冷水16℃、冷却水29℃、冷却能力70kWの吸着冷凍機を開発する。

### (5)全体システム(制御システム)の最適化

・(4)を用いた前項(2)システム構成に基づき、システム全体で稼働を確認し、冷暖房エネルギー、快適空間(温度、湿度等)を計測。適正に管理・運転する制御システムを開発することにより、エネルギー効率を50%程度向上させ、年間を通してランニングコスト削減を図る。

## (8)これまでの成果

- ・10kWの要素試験機(実用機の7分の1規模)を製作し、温水温度55℃、冷水温度16℃における冷熱比が90%以上であることを確認した。
- ・目標能力10kWに対し、9.0kWを実証確認(目標の10割達成)
- ・実証機となる70kWの能力については、今年度は設計のみとなる。

## (9)成果発表状況

- 学園祭にて本事業の概要についてパネル展示を実施 / 早撰祭(9月25日~26日) COP16 / Green solution展に紹介
- 新エネルギー産業への参入を目指す連続講座 / 大阪商工会議所(12月13日) 「太陽熱を冷暖房熱源として利用した導入事例」(発表者: 薮島 明)
- 特許 : 太陽熱利用吸着式蓄熱型冷凍装置の冷凍サイクル形成方法: 特許番号 / 特許第3302859
- 特許 : 吸着冷凍機及びその製造方法 : 特許番号 / 特許第4272450
- 特許 : 吸着冷凍機及びその製造法(審査中): 特許番号 / 特開2006-329560

## (10)期待される効果

### 2012年時点の削減効果(見込み)

- ・モデル事業によりシステム・1台導入
- ・年間CO2削減量: 145t-CO2 / 年
- 従来システム: 204t-CO2 / 台 / 年... (A)
- 本システム: 59t-CO2 / 台 / 年(2012時点)... (B)
- 以上より、1台 × ((A) - (B)) = 145t-CO2 / 年

### 2013年時点の削減効果

- ・モデル事業により10台導入
- ・年間CO2削減量: 1450t-CO2 / 年
- 従来システム: 204t-CO2 / 台 / 年... (A)
- 本システム: 59t-CO2 / 台 / 年(2010時点)... (B)
- 以上より、10台 × ((A) - (B)) = 1450t-CO2 / 年

### 2020年時点の削減効果

- ・国内潜在市場規模: 91,500台(既設の従来システムのストック台(学校法人11,900箇所、医療施設17,600箇所、福祉施設62,000箇所)に基づき推計)
- ・2016年度以降(目標2023年)に期待される最大普及量: 27,450台(生産能力増強計画に基づく最大生産台数。なお、従来システムの販売台数は15年で30台)
- ・年間CO2削減量: 3,980,250t-CO2 / 年 本システム: 59t-CO2 / 台 / 年(2016以降時点)... (C)
- 以上より、27,450台 × ((A) - (C)) = 3,980,250t-CO2 / 年

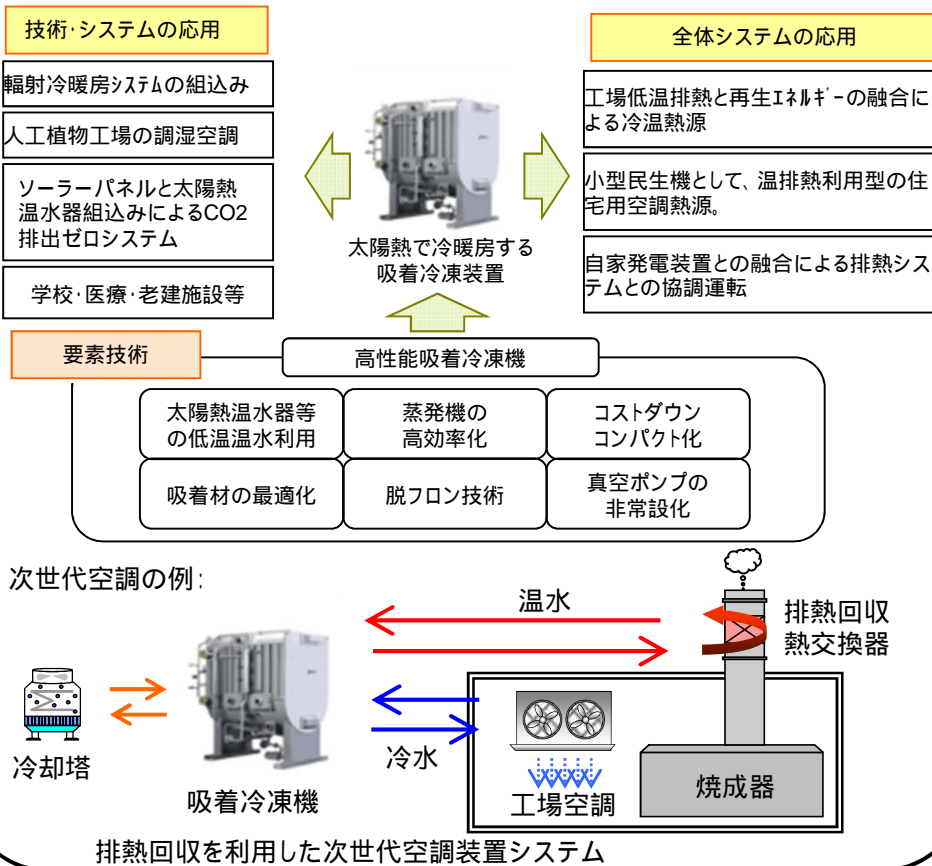
## (11)技術・システムの応用可能性

今まで用途が限られていた太陽熱を太陽熱吸着冷凍機を用いた輻射冷暖房システムで実用化することで、温排熱を用いた加熱・暖房のみならず、冷却・冷房を使用するあらゆる用途へ設備導入が可能となる。

特に、フロンガス問題で取り上げられているエアコンに代わる、新技術として脱フロンと同時に更なるCO2削減効果が期待される。

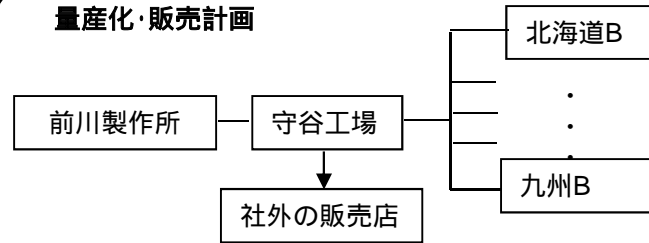
再生可能エネルギーを用いた本技術を環境教育教材として積極的に活用する事により、次世代をになう子供達が低炭素社会につなげるモノ作りへと発展する事ができる。

大型分野では、食品工場、化学工場、製紙工場、その他エネルギー・多消費工場等排熱される温度の低い温水を吸着冷凍機で回収し、再生可能エネルギーと既存未利用エネルギーとの複合エネルギー利用する事により、エネルギー消費量をさらに抑えることが可能になる。その結果、飛躍的なCO2削減効果が期待される。



## (12)技術開発終了後の事業展開

### 量産化・販売計画



北海道から九州まで、国内8ブロックに展開する自社の支社、支店を通じて、販売とサービスを展開する。同時に、自然冷媒化を推進する社外の販売店へも拡販する。

また、自社海外拠点を利用し全世界に販売する。

### 事業拡大シナリオ

#### 量産計画

- ・2013年までに、大型既存技術の標準システムの販売。 目標10set/年
- ・2018年までに、普及型業務用クラスの開発・販売。 目標200set/年
- ・2023年までに、小型クラスの開発が得意な他企業が参入した、小型民生用の普及。 目標5300set/年

まずは、2018年までに医療・福祉・教育施設に普及を促進する計画。

年度	2012	2013	2014	2018	2023 (最終目標)
産業用標準システム販売		→			
産業・業務用システムの販売			→		
業務・家庭用システムの普及					→
応用した製品の波及			→		→

### シナリオ実現上の課題

- ・普及しているエアコン等の導入費と比較し、本システムは太陽熱温水器や輻射冷暖房装置、これらの設置工事等が発生し、初期投資額が大きい。
  - ・太陽熱利用の時間帯以外は温熱が得られないため、バックアップ熱源が必要。
- 以上から即効性のある既存技術の普及も含めた、導入支援事業並びに普及促進予算の重点的な予算配分、並びに導入後の税制優遇が不可欠。

### 行政との連携に関する意向

- ・政府主導におけるモデルプラントの導入とその事例を大規模に紹介(PR)等
- ・更なる再生可能エネルギーの利用技術導入支援に対する政府方針の明確化
- ・地方公共団体による地域への導入支援事業の展開等
- ・たとえば、市町村庁舎や都道府県による再生エネルギー利用の導入義務化。
- ・加速的普及を目指し、低コスト化及び業務用小型化の開発補助。
- ・爆発的普及するには、他企業も参画した家庭用小型開発が必要不可欠。

# 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 6.2点 (10点満点中)

・ 評価コメント

- 太陽熱システムは太陽光システムに比べてエネルギー変換率がもともと高く、設備も安価であり、その優位性を生かした実証事業である。
- 今後は安定稼動のためにコージェネレーションシステムの廃熱利用も考えているとのことなので、未利用エネルギーや再生可能エネルギーのマッチングも検証して、設置箇所の条件に最適な組み合わせで導入できるシステムを構築することが望ましい。
- 装置の設置スペースや配管上の制約、教室等の居住性評価、教職員・生徒の反応なども踏まえて、教育機関での実証成果を今後の開発普及に活かしてもらいたい。
- 評価委員会の指摘によって、機器の選定や吸着剤の選定が行われたところが大きく、計画段階で精査されていたれば問題は少なかったと考える。
- 波及効果、汎用化を念頭においた計画が必要。現状では、単なる試作の域を越えられない箇所がある。
- 新規で大型吸着冷凍機を導入するメリットが、セントラル式のデメリットを上回る総合的な判断がされれば波及すると考えられる。
- 空調システムに関しては、全体での最適化を提案しないと需要家には受け入れられない。他の熱源との組み合わせをどのように行うことが最適なのか等の検討を行うことが望まれる。
- よいところだけを述べるのではなく、システムの課題把握も含めた情報開示が普及のカギとなる。
- コンパクト化や低コスト化の条件をクリアし、一般業務用や家庭用設備となりえるよう、取り組んでもらいたい。