

平成24年度～平成26年度  
住宅・建築物技術高度化事業

電力ピークカット及び  
快適性向上に資する太陽熱を利用した  
住宅向け調湿・除湿並びに  
低温床暖房システムの開発



寺島 聡剛  
市川 渡  
岩前 篤

株式会社ウッドビルド  
株式会社ケー・アイ・エス  
近畿大学

# 1. 背景・目的

## 1) 背景



地球温暖化が叫ばれる中、グローバルな要求事項としてCO2排出量の削減が求められている。加えて震災後の電力供給体制に対し、電力消費そのものの削減と平準化が求められている。

## 2) 目的



太陽光発電・太陽熱温水集熱一体型パネルにより得られる太陽熱を、夏期はデシカント除湿換気等、冬期は床暖房等に使用、電気は当該システムの動力として使用することで、電力ピークカットと快適性向上を実現する。

## 2. 技術開発の概要

### 太陽エネルギー利用除湿換気システム (低温再生型)

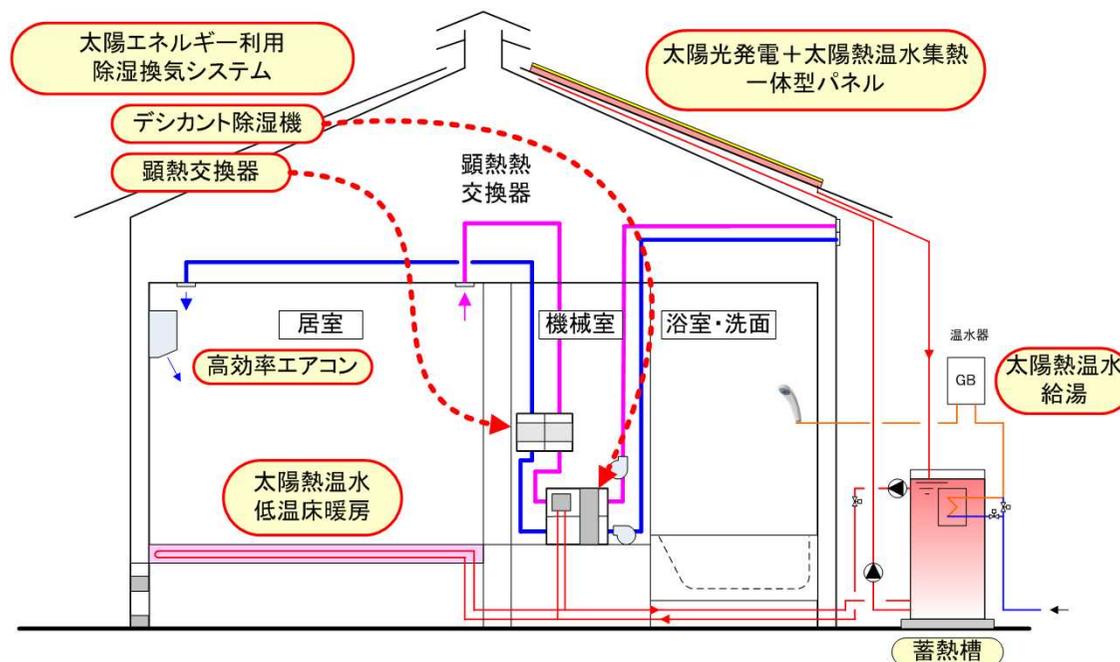
既存のデシカント除湿器を活用し、再生熱源として40℃の太陽熱温水を利用するシステム。

吸着除湿によって空気温度が上昇するので、上昇した熱は顕熱交換機で還気と熱交換して冷却する。

### 太陽光発電+太陽熱温水集熱一体型パネル

発電と水集熱を同時に行う。(太陽エネルギーの53%を変換、電力出力13%、温水出力40%)

水集熱なので温水タンクに蓄熱でき、夜間でも太陽熱の利用が可能。発電と温水集熱を同じパネルで行うので、狭小屋根でも利用可能。



### 太陽熱温水低温床暖房+高効率エアコン暖房

低温度の温水で温め過ぎない床暖房を行い、高効率エアコンの省エネ性を高める。

冬季の太陽熱取得量は少ないので、冷たくない程度の床暖房を太陽熱で実現し、高効率エアコンで省エネ暖房を行う。

### 太陽熱温水給湯

給湯利用は太陽熱の最終利用とし、太陽熱が余ったら給湯に用いる程度とする。

給湯負荷が少ない夏に太陽熱は多く、給湯負荷が多い冬に太陽熱は少ない。この矛盾を解消する為に、除湿や床暖房に太陽熱を優先的に用いる

# 3. 技術開発の先導性・効率性

## 1) 住宅における除湿技術の先導的システム

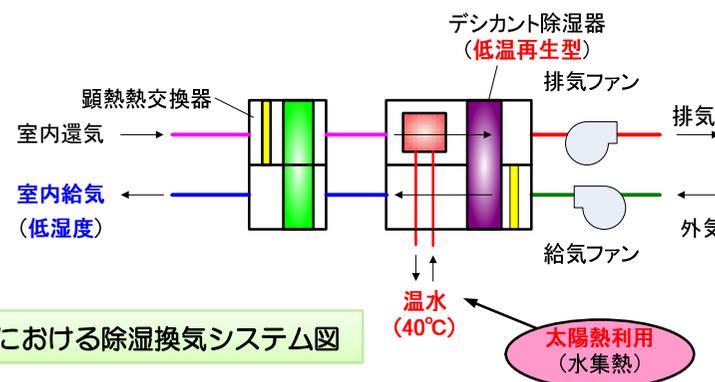
夏期の豊富な太陽熱は、温熱需要（給湯）だけでは有効に活用することができない。本開発では**太陽熱を除湿用エネルギーとして利用**することで夏期でも太陽エネルギーの効果的な利用が図れる。

また、除湿用熱源の温度レベルは高温が一般的であるが、本開発では低温（40℃程度）の太陽熱温水の有効利用を目指しており、**住宅における除湿技術の先導的システム**となり得る。

## 2) 太陽光発電・集熱一体化による自然エネルギー利用システムの効率的な設置

太陽光発電と太陽集熱の一体化により太陽エネルギー変換効率を53%まで高めることができ、設置スペースの縮小が図れる。これにより、太陽光発電パネルの更なる増設が可能となり、社会全体で見ると**自然エネルギー利用システムの設置面積の拡大につながる**。

また、集熱を温水として蓄熱槽に蓄えるため、**夜間でも太陽エネルギー利用**が可能となり、暖房や給湯にも利用することで**冬期の電力ピークカット**にも寄与する。



本開発における除湿換気システム図

※システム電力は太陽光発電で賄う

## 3) 太陽エネルギーのアクティブ+パッシブ利用技術の確立

本開発は除湿換気システムと、壁体の調湿構造・壁体内通気システムを組み合わせることで低湿度による**快適性の向上**も目指しており、このシステム評価を確立させることで**太陽エネルギーのアクティブ+パッシブ利用技術の確立**を図る。

## 4) 一般住宅での利用を目標とするデシカント換気システムの小型化を視野に入れた開発

最適制御や省電力化の検討を行ない、**小型化を視野に入れた技術開発の実証実験**を行なう。

## 5) 技術開発の効率性

基礎的な効果確認の実験設備計画では、既存の自社内実験棟及び恒温恒湿室を利用する計画としたため大幅に経費削減がなされて、資金面で対応ができた。

又、計画当初からデシカント除湿機の小型化開発企業との連携が出来れば良かった。

## 4. 実用化・市場化の状況

現状では、装置（産業用）の価格と大きさが住宅設備としては過大であり、普及を図るには低コスト化と小型化が不可欠である。

しかし、これらの課題を解決するには、以下のようなシステム上の課題が本事業で確認された。

低温再生可能な  
高性能吸放湿材

40°Cで吸着可能な高性能材料

高性能小型  
デシカントローター

圧力損失低減による省エネ化

再生水温の  
制御技術

夏季高温時の除湿効果低下対策と熱の有効利用

送風機の  
省エネルギー化

省エネルギーなDCモーター採用

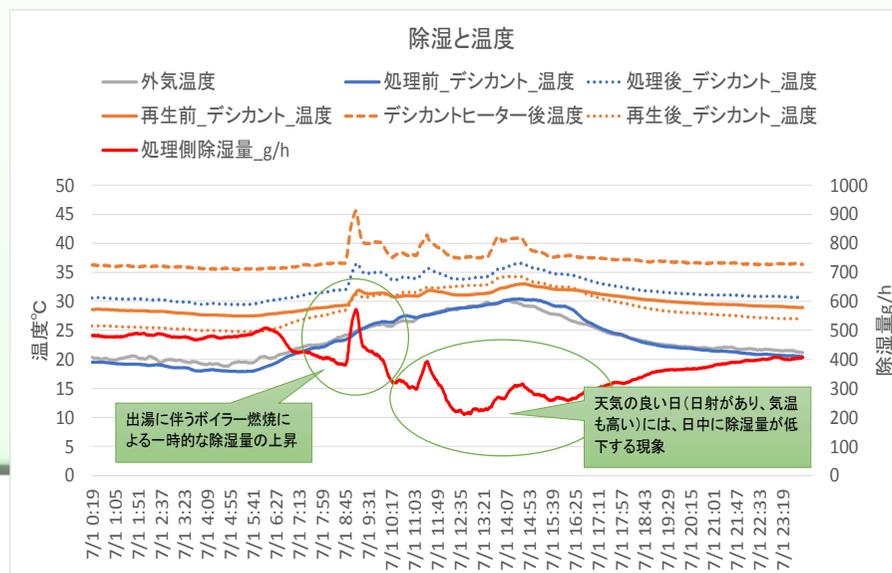
除湿空気の  
自然冷却システム

実験で確認された新技術

# 5. 技術開発の完成度、目標達成度

- 1) システム開発については、除湿が必要な夏季において除湿量が低下する問題が発生し、この対策が未解決として残っている。解決については除湿量をコントロールするソフト面及びハード面での制御技術の開発が必要である。
- 2) システム評価ツールについては、夏季のデータでシミュレーションの最適化を図っているので、その他季への適応が未解決といえる。

※デシカント除湿器は、夏期に外気温が上昇するとデシカントローターの給気と還気の温度差が十分に得られず、除湿能力が低下する。



# 6. 技術開発に関する結果（成功点）

## 1) シミュレーションツールの開発

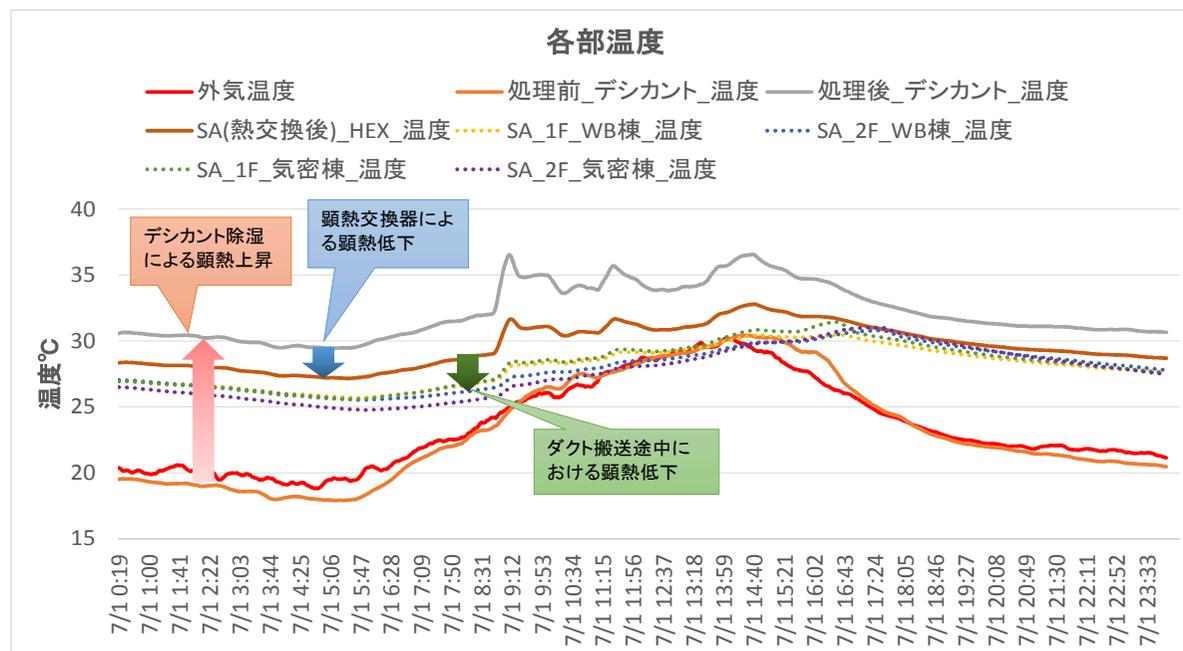
- 除湿に必要な熱量と太陽熱の集熱量の関係が把握でき、シミュレーションツールも開発できたのでシステム設計が行えるようになった。

## 2) 自然放熱により給気の冷却効果の発見

- 除湿後に顕熱上昇した給気の冷却方法として、潜熱交換器よりも自然放熱が有効であることが確認された。このことは省電力化やコスト低減に利用できる。

## 3) 夏季の除湿能力低下の発見

- 外気と還気の温度差が小さくなる夏季において除湿能力の低下が発生することがわかった。これによって温度制御技術が不可欠である知見を得た。



給気系統における温度変化と給気による自然冷却による温度変化

顕熱交換器による温度低下よりも、ダクトによる搬送途中での温度降下が大きい。

⇒ダクトの放熱効率を上げることや、冷却効果の高い空間を經由することで、より大きな冷却効果が期待できる。

## 7. 技術開発に関する結果（残された課題）

システムの小型化及び省エネ化が必須である。本開発で採用したデシカント除湿機は最も小型の産業用であるが、それでも大きさやファン動力は家庭用としては過大である。当該システムの普及については省エネ化、小型化が不可欠であり、その為の検討を長府製作所（デシカント換気装置）及び産総研（高性能吸放湿材）と行い、製品化・普及を目指したシステム案を作成した。

### 市販されている 小型のデシカント換気システム



**除湿タイプ**

サラリと除湿

24時間換気 顕熱交換 除湿

湿度を下げることで、エアコンの設定温度を上げても快適にお過ごしいただけます。



出典：[http://home.osakagas.co.jp/search\\_buy/aircure/index.html](http://home.osakagas.co.jp/search_buy/aircure/index.html)

### 産総研が開発した高性能吸放湿材



産総研  
国立研究開発法人 産業技術総合研究所  
NATIONAL INSTITUTE OF  
ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY (AIST)

エネルギー・環境  
生命工学  
情報・人間工学  
材料・化学

ホーム > 研究成果 > 研究成果記事一覧 > 2008年 > 安価な高性能無機系吸放湿材を開発

発表・掲載日：2008/10/08

#### 安価な高性能無機系吸放湿材を開発

—省エネルギー空調ができるデシカント空調用の吸放湿材として最適—

#### ポイント

- 幅広い湿度領域において多量の水蒸気の吸脱着が可能な、無機材料による吸放湿材の開発に成功。
- 市販のゼオライトと同程度の安価な原料から合成でき、シリカゲルの約2倍の吸着性能を持つ。
- 廃熱等を利用したデシカント空調への適用により、空調の省エネルギー化を推進。

出所：[http://www.aist.go.jp/aist\\_j/press\\_release/pr2008/pr20081008\\_2/pr20081008\\_2.html](http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2008/pr20081008_2/pr20081008_2.html)

# 8. 今後の見通し

システムの小型化及び省エネ化については、既に実用化されている家庭用デシカントシステムを活用するのが有効である。長府製作所が製造したもので、該当するものがあるが、それは80℃の高温水で除湿するので、ローターを低温再生型にするなど改良が必要である。

## 製造・販売・保守管理体制の案

