

平成29年度 住宅・建築物技術高度化事業

太陽熱を利用するハイブリッド給湯・浴室乾燥 システムの技術開発

(環境対策等分野)

(平成28～30年度)

株式会社FHアライアンス

松栄建設株式会社

アイ・ホーム株式会社

株式会社カワムラ

九州大学

湘南工科大学

立命館大学

■背景・目的

【狙う市場とその状況、課題】

課題

- ・設備機器の省エネ化には限界
- ・更なる省エネでZEHを実現するにはパッシブ技術が必須



最近では、浴室空間に電気式もしくはガス温水式の暖房・乾燥機を設置するケースが一般的であり、さらには衣類乾燥のニーズの増加により、長時間に亘る浴室乾燥のエネルギーが課題

■技術開発の概要

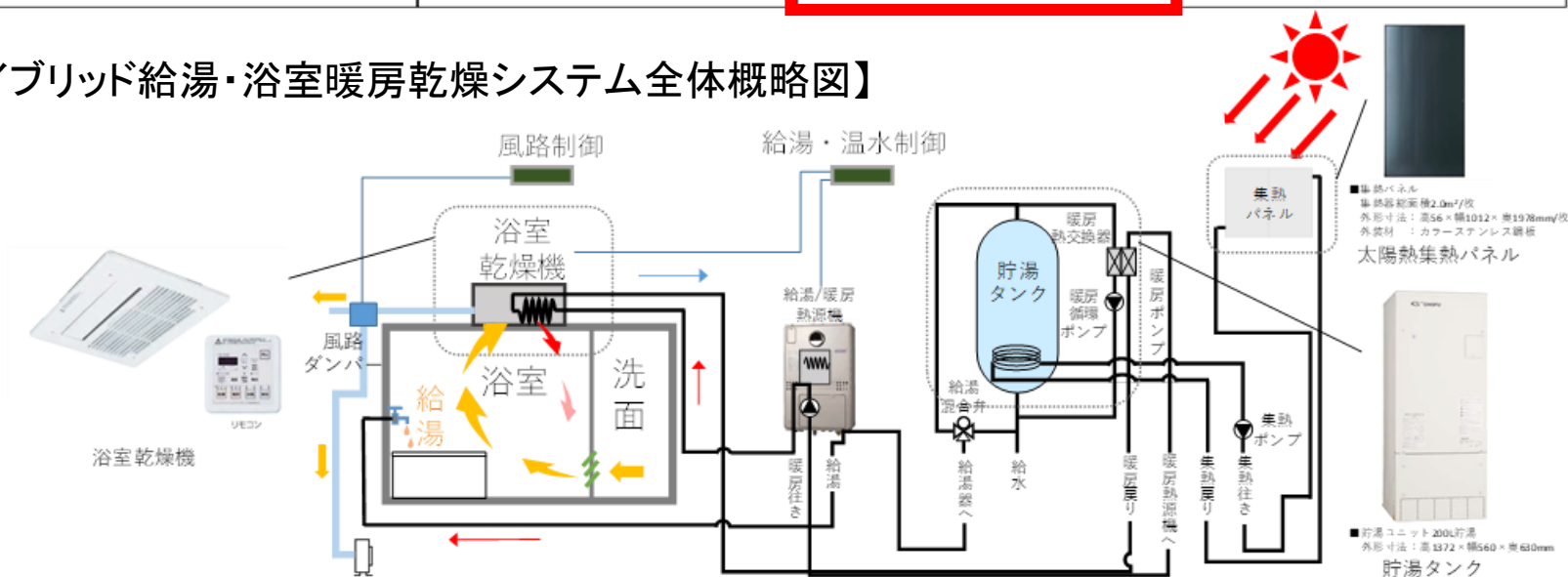
太陽熱で加温された温水を貯湯タンクに貯め、この温水を浴室乾燥機で浴室乾燥および衣類乾燥に利用

自然エネルギーである太陽熱は日射が不足する場合には、ボイラーでバックアップし、浴室乾燥及び衣類乾燥時に発生する排気による熱エネルギーを回収するために、浴室乾燥機からの排熱を全館空調システム(MaHAtシステム)の空調用エアコンの室外機にて回収できるシステムを構築

■技術開発・実用化のプロセス等

技術開発項目	平成28年度	平成29年度	平成30年度
(1) 太陽熱利用ハイブリッド給湯・浴室乾燥のシステム開発	ハイブリッド給湯・浴室乾燥システムの設計・製作	ハイブリッド給湯・浴室乾燥システムの特性解析	ハイブリッド給湯・浴室乾燥システムの実証
(2) 建物と浴室の熱負荷およびハイブリッド給湯・浴室乾燥システムの数値シミュレーション	数値シミュレーション技術の開発	建築・機器仕様の最適化に関する感度解析	全国における省エネルギー効果の解析
(3) 太陽熱利用ハイブリッド給湯・浴室乾燥システムの実装と性能評価(宮崎・福井・旭川)	測定システムの構築と機器性能の測定	実証住宅の構築と温湿度・熱負荷の測定	実証住宅の温湿度・熱負荷の測定と効果解析

【ハイブリッド給湯・浴室暖房乾燥システム全体概略図】



■技術開発の必要性・緊急性

- 太陽熱温水システムは、太陽熱から温水への熱変換効率が高いにもかかわらず、現在はあまり利用されていない。
- 生活スタイルの変化により、浴室乾燥・衣類乾燥が普及しており、そのための熱需要が増加している。
- 一層の省エネ(ZEH)を実現するには、再生可能エネルギーを使用するパッシブ技術が必須である。
- 家庭用エネルギーの約3分の1を占める給湯エネルギーの節約が喫緊の課題である。
- 省エネで快適な住環境を実現するためには、MaHAtシステムのようなメンテナンスが容易で安価な全館空調が必要である。
- 省エネで安全な給湯・浴室乾燥システムの要望が高まっている。

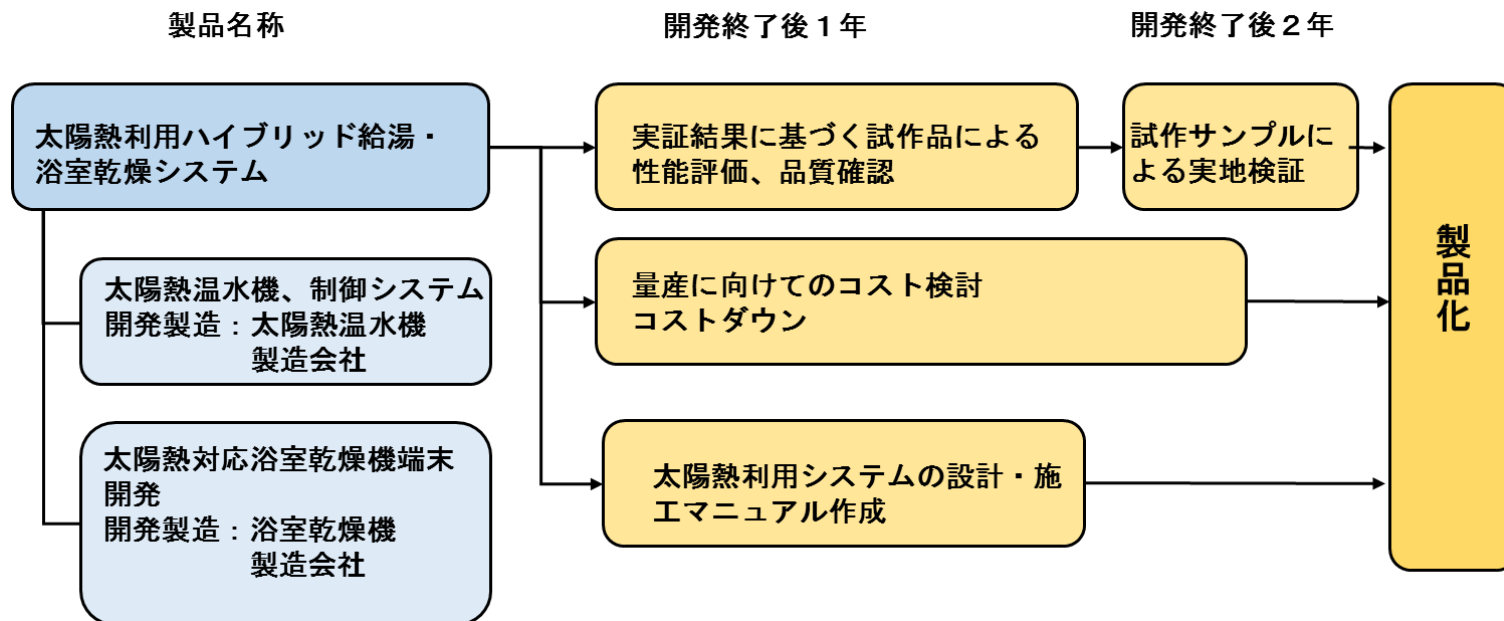
■技術開発の先導性

- 現在はあまり利用されていない太陽熱エネルギーを活用できる。
- 給湯と同時に、余剰温水を浴室乾燥に利用するため更なる省エネを実現できる。
- 全館空調(MaHAtシステム)と組み合わせることで、空調・給湯用エネルギーを大幅に節減できる。
- 浴室乾燥時は、太陽熱温水を利用する。浴室からの排気暖気は、冬期にはエアコン屋外機の空気吸込口に導入して熱回収すると同時に機器効率を向上させる。

■技術開発の実現可能性

- 太陽熱温水システムと全館空調(MaHAtシステム)を組み合わせた実証実験を全国7か所を実施し、データ測定・解析を通じて知見を得ている。
- 数値シミュレーション(THERB;九州大学尾崎研究室)による結果と実証データの合致性を確認しており、本実証実験においても有効に活用できる。
- これまでの実証住宅において計測システムおよびその可視化技術を開発している。それらは、ハイブリッド給湯・浴室乾燥システムのモニタリングと制御にも適用可能であり、計測・制御コストを削減できる。

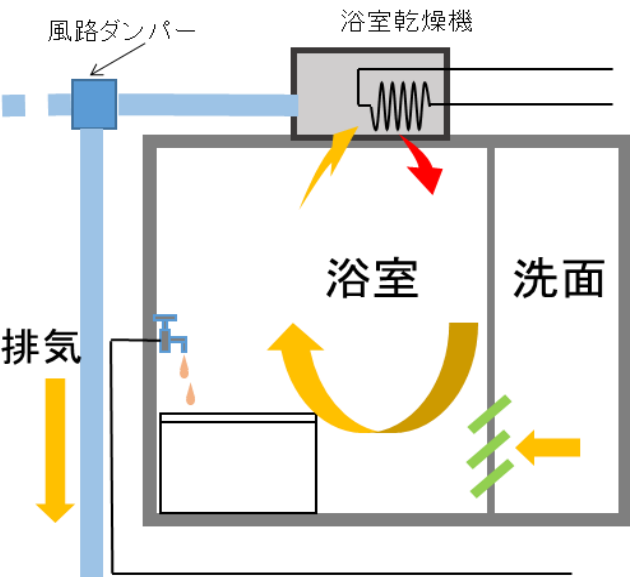
■実用化・製品化の見通し



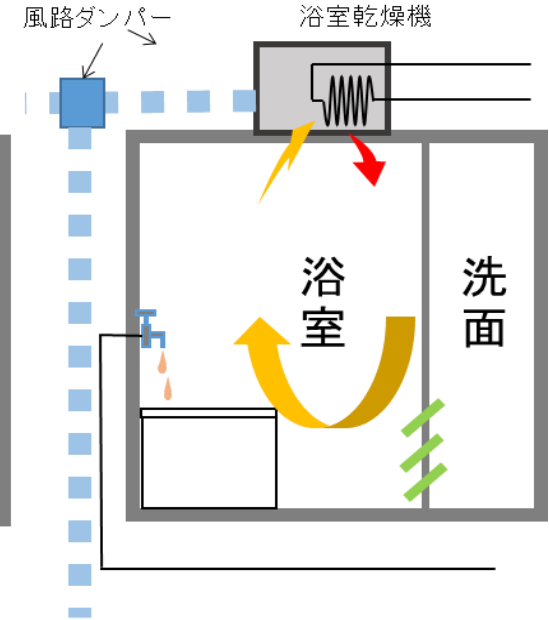
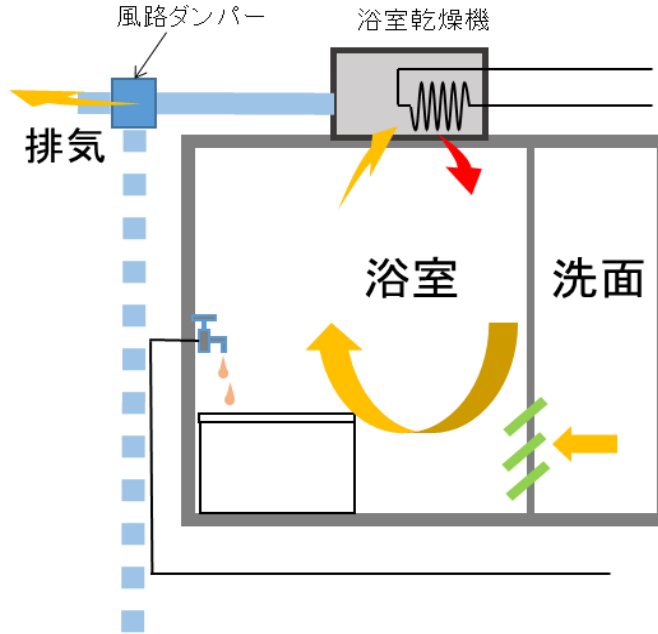
本提案の技術開発結果に基づき、浴室乾燥システム対応太陽熱温水システム、太陽熱温水利用対応浴室乾燥機は開発完了2年後の発売を見込む。

本提案のハイブリッド給湯・浴室暖房乾燥システム

浴室乾燥時
(冬期)



浴室乾燥時
(中間・夏期)



エアコン屋外機背面ま
でダクトを設置

排熱
回収

浴室乾燥時は、太陽熱温水を利用する。浴室からの排気暖気は、冬期にはエアコン屋外機の空気吸込口に導入して熱回収すると同時に機器効率を向上させる。

※太陽熱温水が十分取得できない時期や外気が極端に低い場合は補助熱源で加温し給気経路の風路ダンパーで屋内の空気を利用する。

(1) ハイブリッド給湯・浴室乾燥システムの開発

【平成28年度】ハイブリッド給湯・浴室乾燥システムの設計・製作
 自然エネルギーである太陽熱とガスボイラーでの温水でバックアップするシステム浴室乾燥機の排気熱エネルギーを回収するために、排熱を全館空調システム(MaHAtシステム)の空調用エアコンの室外機にて回収できるシステムを構築し、太陽熱集熱パネルおよび貯湯タンクを連結させた集熱試作機を作製した。(図1)

■本年度は、本システムを宮崎、福井、旭川の3地域での実証住宅に設置し、機器特性を解析することで課題抽出を行い改善に結び付ける。

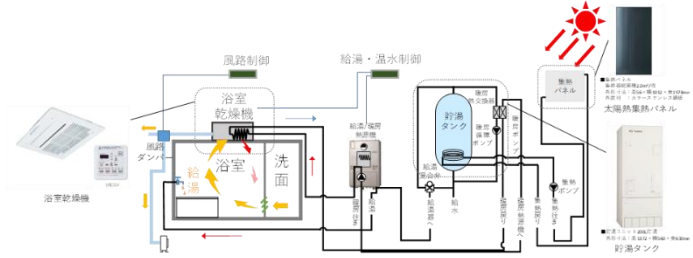
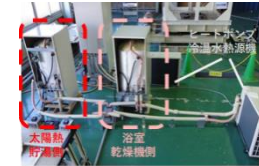


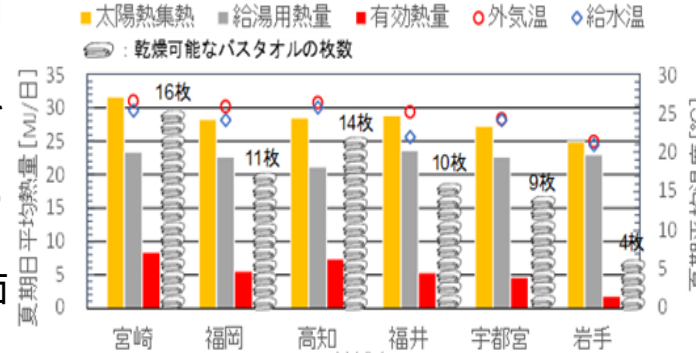
図1 太陽熱利用ハイブリッド給湯・浴室乾燥システム



(2) 建物と浴室の熱負荷およびハイブリッド給湯・浴室乾燥機の数値シミュレーション

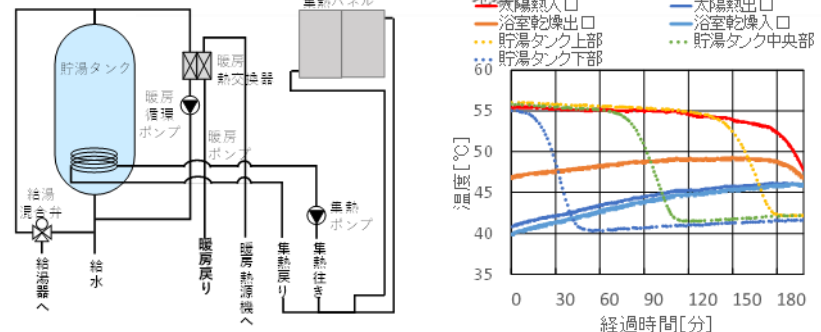
【平成28年度】太陽熱集熱パネルと貯湯タンクをモデル化したプログラムを開発し、各地域の太陽熱集熱量を数値シミュレーションにより算出した。左図は各地域の太陽熱集熱量および浴室乾燥への有効熱量とバスタオルの乾燥枚数の試算結果。

■本年度は、建築・機械仕様の最適化に関する感度解析を行い、パネル面積と貯湯タンクの容量について性能、コスト面での最適化を図る。



(3) 太陽熱利用ハイブリッド給湯・浴室乾燥システムの実装と性能評価(宮崎・福井・旭川)

【平成28年度】測定システムの構築と機器性能の測定
 遠隔操作とモニタリング測定システムを構築した。
 また「太陽熱集熱パネルの性能試験」および「貯湯タンクと浴室乾燥機の温度効率の性能試験」にて実証に向けたデータを得た。
 ■本年度は実証住宅の構築と温湿度・熱負荷の測定を行う。



成果目標: 浴室の暖房・乾燥および衣類乾燥に関するエネルギー削減(50%)

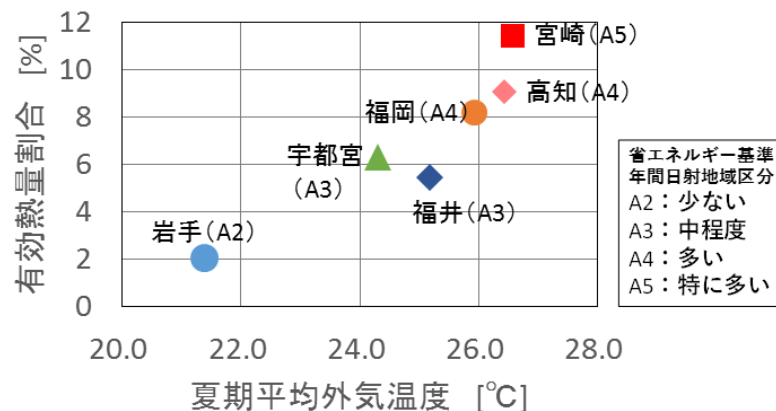
■ 審査委員会からの指摘について

◇昨年度の実績報告より、岩手での夏季の乾燥有効熱量が少ない結果となっていることを踏まえた開発方針の考え方について説明すること。

〈気象条件による地域差〉

今回の計算では地域差による太陽熱利用状況の違いを明らかにするため外気温、日射量が異なる地域を選び計算を行った。

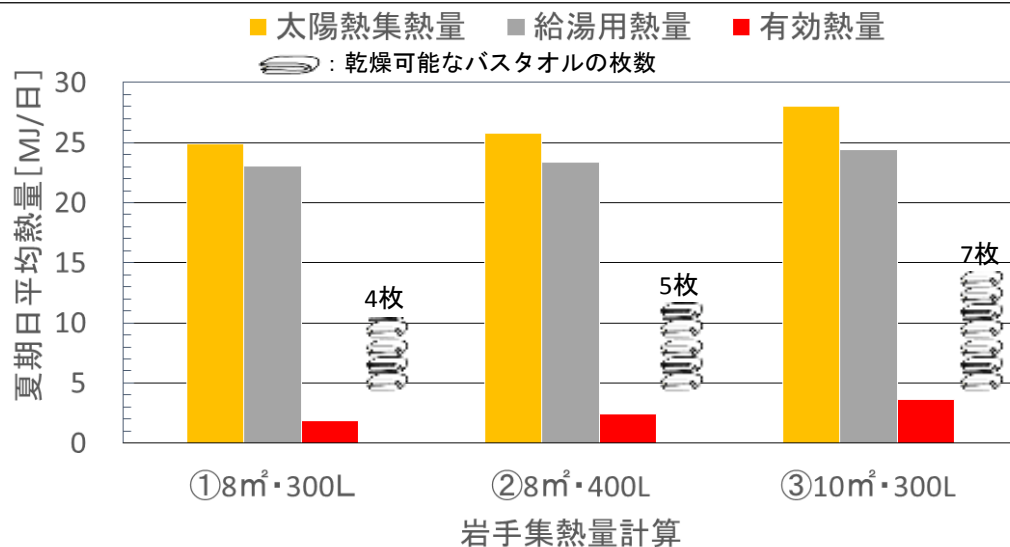
岩手は日射地域区分がA2(少ない)であり、かつ外気温が低い地域であるため浴室乾燥に利用できる熱量が他の地域に比べ少ない結果となった。



〈地域特性に合わせた仕様決定〉

地域差に合わせた仕様の適合のために、②タンク容量、③パネル面積を変更した際の計算を行い、パネル面積を2㎡増やした場合で夏季の1日当たり3.64MJの浴室乾燥への有効熱量が得られ、バスタオルに換算して7枚を乾燥することができるという結果が得られた。

このように地域特性に合わせ、システム自体は変えずにパネル面積などの仕様を変更することにより、各地域に対応可能な設備とする。



	①8㎡・300L	②8㎡・400L	③10㎡・300L
太陽熱集熱量平均 [MJ/日]	24.86	25.79	28.04
給湯用熱量平均 [MJ/日]	23.02	23.40	24.40
浴室乾燥有効熱量平均 [MJ/日]	1.84	2.39	3.64

■本年度の技術開発内容

① 太陽熱利用ハイブリッド給湯・浴室乾燥システムの開発

- ・早期事業化を目指し、既存の浴室乾燥機＋ボイラーシステムをベースに太陽熱利用ハイブリッド給湯・浴室乾燥システムを開発し、実証住宅に設置し、機器特性を解析することで課題抽出を行い改善する。

② 太陽熱利用ハイブリッド給湯・浴室乾燥システムの実装と性能評価（宮崎・福井・旭川）

- ・平成28年度にて構築したハイブリッド給湯・浴室暖房乾燥システムを宮城、福井、旭川の3実証住宅に実装
- ・太陽熱温水を利用した浴室乾燥、衣類乾燥の効果を実証
- ・冬期温水が不足場合のボイラー使用について効果的な制・御仕様の検証
- ・冬期浴室からの排気をエアコン屋外機の空気吸込口に導入して熱回収した場合の効果確認
- ・衣類乾燥については、浴室内の衣類重量変化による衣類乾燥効果を確認

③ 建物と浴室の熱負荷およびハイブリッド給湯・浴室乾燥機の数値シミュレーション

- ・実証住宅での測定結果と数値シミュレーションにより建築・機械仕様の最適化に関する感度解析を行う。