

平成30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

(2016年度～2018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

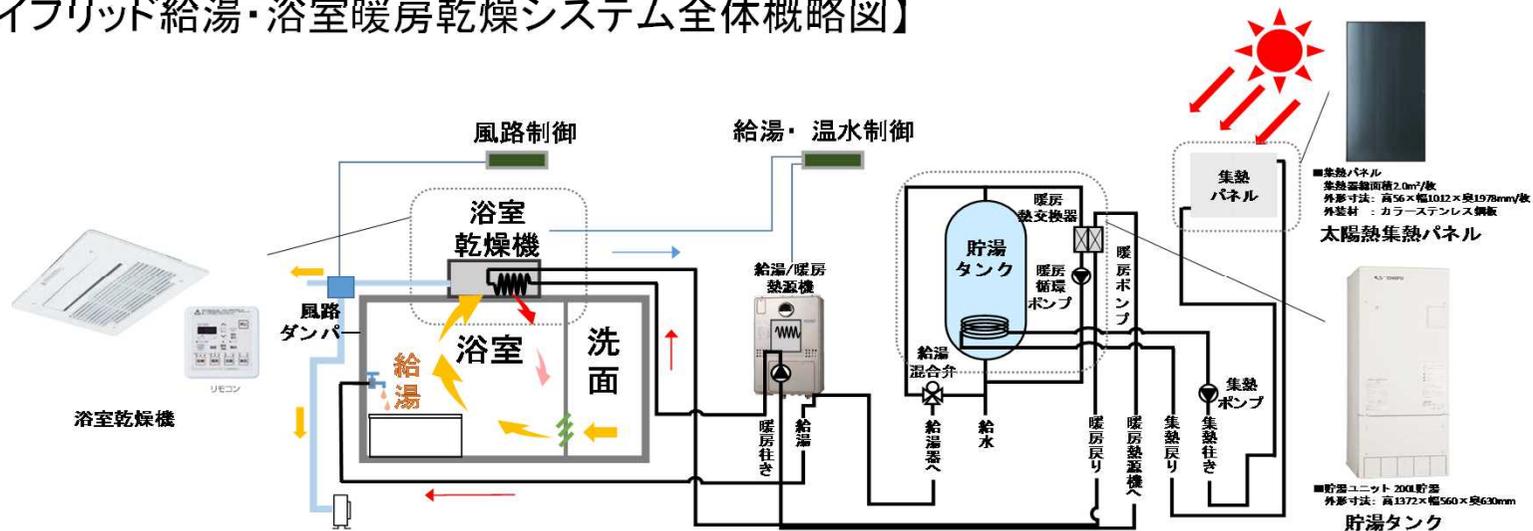
太陽熱で加温された温水を貯湯タンクに貯め、この温水を浴室乾燥機で浴室乾燥および衣類乾燥に利用

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実証	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。

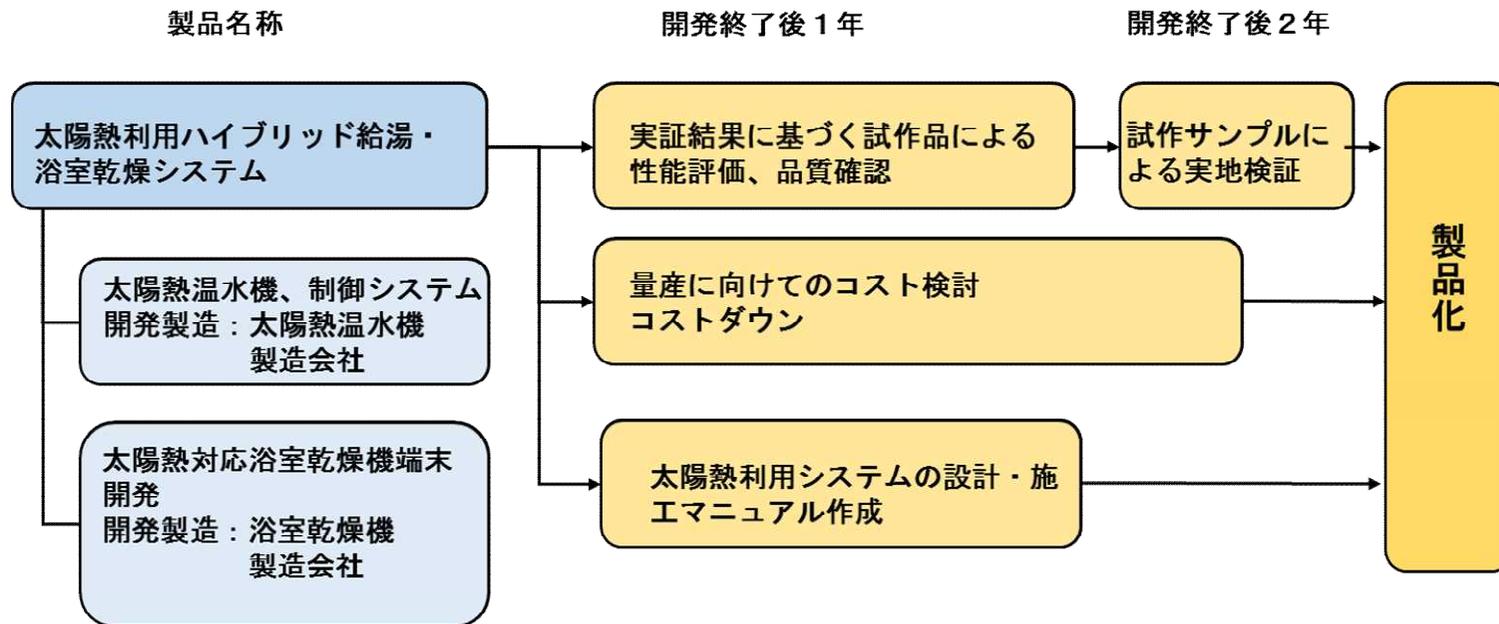
■技術開発の先導性

- 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

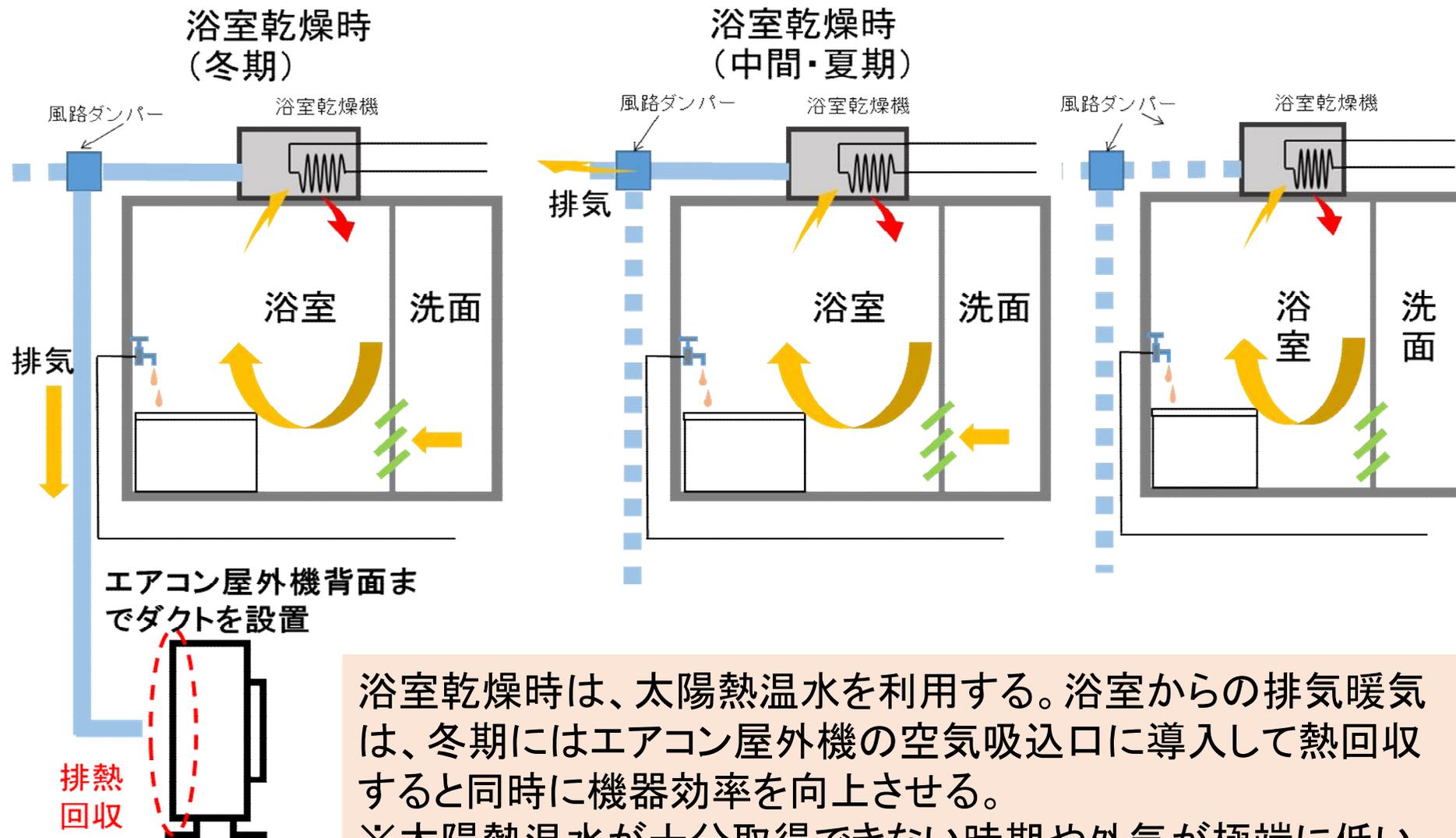
- 太陽熱温水システムと全館空調(MaHAtシステム)を組み合わせた実証実験を全国7か所で実施し、データ測定・解析を通じて知見を得ている。
- 数値シミュレーション(THERB;九州大学尾崎研究室)による結果と実証データの合致性を確認しており、本実証実験においても有効に活用できる。
- これまでの実証住宅において計測システムおよびその可視化技術を開発している。それらは、ハイブリッド給湯・浴室乾燥システムのモニタリングと制御にも適用可能であり、計測・制御コストを削減できる。

■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

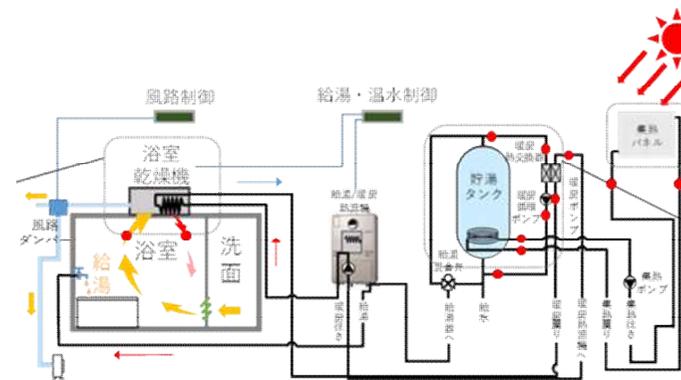


浴室乾燥時は、太陽熱温水を利用する。浴室からの排気暖気は、冬期にはエアコン屋外機の空気吸込口に導入して熱回収すると同時に機器効率を向上させる。
※太陽熱温水が十分取得できない時期や外気が極端に低い場合は補助熱源で加温し給気経路の風路ダンパーで室内の空気を利用する。

(1) ハイブリッド給湯・浴室乾燥のシステム開発

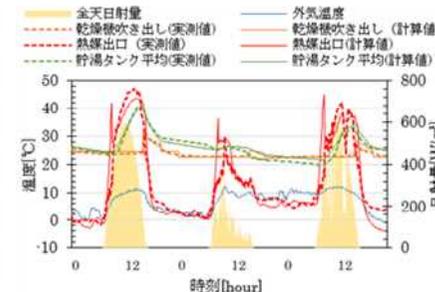
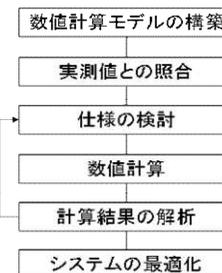
・ハイブリッド給湯・浴室乾燥システムの特性解析

実証住宅に設置した機器の乾燥運転実験とその際の測定データから本システムの特性を解析した。集熱パネルの熱媒の出入口温度差から集熱量を、貯湯タンクの内部熱交換器の出入口温度差から蓄熱量を求め、貯湯タンクから熱交換ユニットを介した浴室乾燥機までの各出入り口温度データから、貯湯タンクの放熱量、熱交換ユニットの熱移動量、浴室乾燥機の加熱量を求め、システム全体の熱利用効率を算出した。各経路の熱媒流量は配管途中に設置した流量計により実測したものをを用いている。



(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

・建築・機器仕様の最適化に関する感度解析
 昨年度に技術開発した本システムの数値シミュレーションプログラムを用いて、建築・機器仕様の最適化を目的とした感度解析を行った。数値計算による検討を行うことで試作試験費用の削減・幅広い条件下での検討が可能となる。



(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)

・実証住宅の構築と温湿度・熱負荷の測定

宮崎・福井・旭川の3地域において、浴室乾燥システムで使用する太陽集熱パネル、貯湯ユニット、熱交換ユニット、温水式浴室乾燥機の設置施工を行った。また、本システムを使用して、冬季に宮崎市の住宅で太陽熱利用による浴室乾燥運転を実施し、浴室の温湿度変動、衣類の乾燥速度、空調機の消費電力量などを測定した。さらに、得られた実測データから空調機の熱負荷とCOPを算出し、浴室乾燥機からの排気(暖気)を空調室外機で排熱回収した場合の機器効率の向上について検討した。



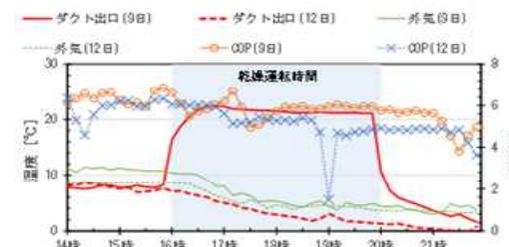
宮崎実証住宅



福井実証住宅



旭川実証住宅



排熱回収の有無によるCOPの比較

■本年度の技術開発内容

①ハイブリッド給湯・浴室乾燥システムの実証

・本年度は、通年に亘る詳細測定により、年間のシステム効率について解析・評価する。同時に、測定値と計算値を比較照合することで数値シミュレーションの精度を検証する。なお、実証実験では集熱パネル面積 4m^2 ($2\text{m}^2 \times 2$)、貯湯タンク容量 200L としているが、各地域における測定結果と数値シミュレーションによるパラメータ感度解析により、パネル面積と貯湯タンク容量、ならびに各経路の熱媒流量、浴室乾燥機の風量、温度制御の閾値など、本システムに最適な機器仕様を確定する。

②全国における省エネルギー効果の解析（宮崎・福井・旭川）

・気象条件の異なる各地域において、太陽熱利用ハイブリッド給湯・浴室乾燥システムの通年の省エネルギー効果について検討する。年間および暖房期の日射地域区分が異なる全国各地を対象とし、開発した数値シミュレーションソフトを使用して各地域の気象条件とシステム効率の関係を明らかにする。

③実証住宅の温湿度・熱負荷の測定と効果解析

・本年度は、数値シミュレーションによる予測結果を基に運転条件を設定し、通年に亘る詳細測定により機器のシステム効率を把握する。運転条件を変更して、太陽集熱パネルの熱媒出入口温度、貯湯タンク温度、貯湯タンクから浴室乾燥機までの熱媒の各出入口温度、浴室乾燥機の空気吹出し・吸込み温度、などを測定することにより、本システムの年間の太陽熱利用効率および最適運転条件を明らかにする。