

平成22～23年度 住宅・建築関連先導技術開発助成事業

太陽エネルギー利用と蓄電・蓄熱技術を融合した
高自立循環型エネルギー供給システムに関する技術開発



1 背景・目的

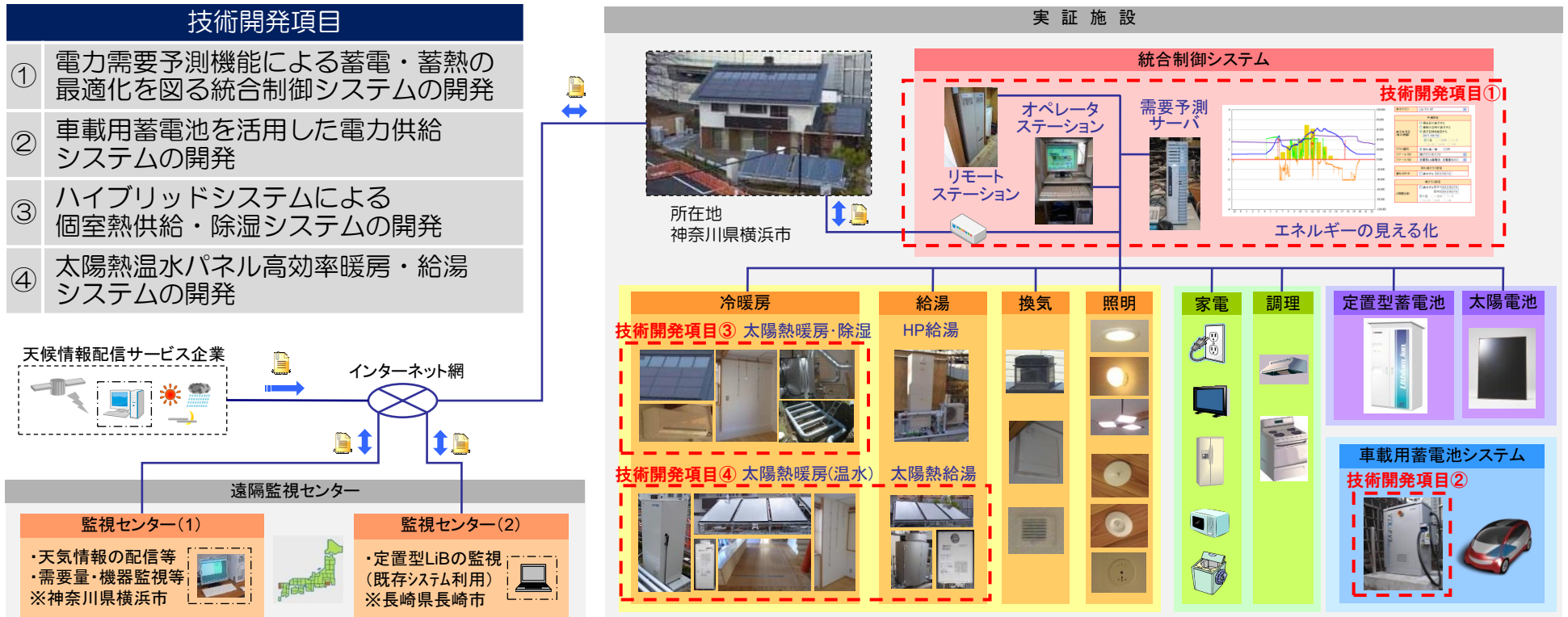
背景

- ・ 温室効果ガス排出削減目標に対する対応
- ・ 住宅・建築分野における太陽電池の需要増加と電力系統側の課題の顕在化
- ・ 蓄電技術や蓄熱技術の進歩によるエネルギー供給システムの構造変化の予兆
- ・ 震災後の電力市場動向の大幅な変化とエネルギー自立化に対する需要の高まり

目的

- ・ 太陽エネルギー利用と蓄電・蓄熱技術を融合した高自立循環型エネルギー供給システムを開発し、運用時に二酸化炭素を排出しないネットカーボンマイナス住宅の構築を目指す
- ・ 車載用蓄電池の利用を想定した住宅への電力供給技術を開発し、エネルギー需給のコントロール装置としての電気自動車の有効な運用方法について検証する

2 技術開発の概要



2 技術開発の概要

① 電力需要予測機能による蓄電・蓄熱の最適化を図る統合制御システムの開発

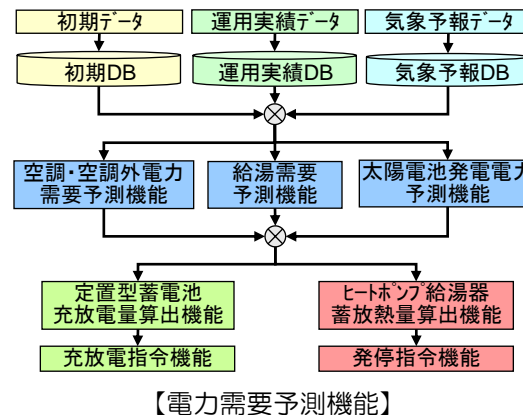
開発事項

- (1) 「エネルギーの見える化」に関するグラフィック表示機能を開発
- (2) 太陽電池発電電力予測機能、過去の電力使用状況に基づいた電力需要予測機能の開発及び実証試験の実施と有効性評価



【エネルギーの見える化機能】
(試作機画面)

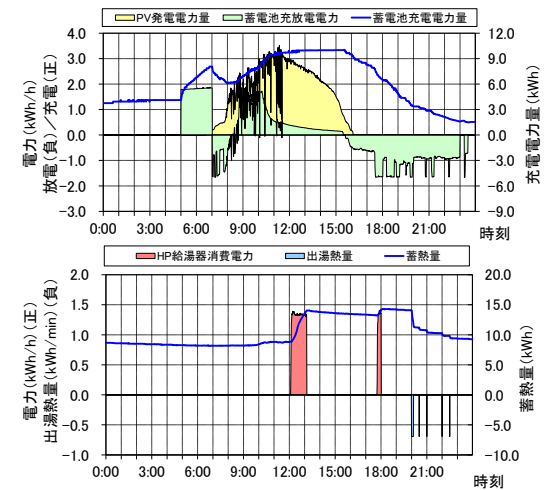
実用化に向けた
管理ツールの整備



【電力需要予測機能】

試作機開発・実証試験による
機能検証と有効性評価

—太陽エネルギーの電力利用における自立化—



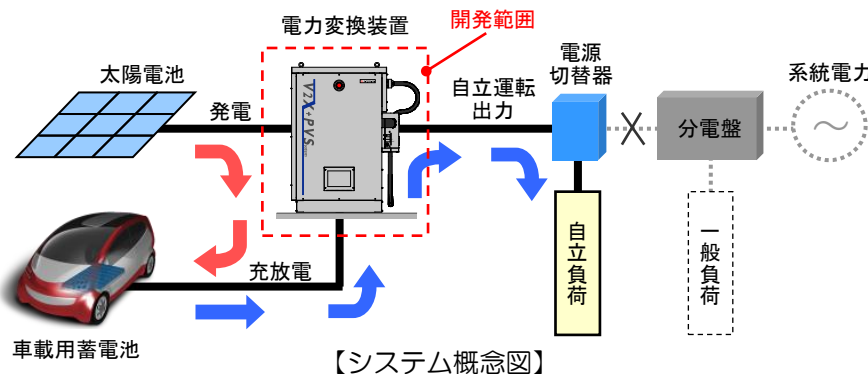
【蓄電・蓄熱制御例 (H23年度実証試験)】
(上段：蓄電池、下段：ヒートポンプ給湯器)

② 車載用蓄電池を活用した電力供給システムの開発

—太陽エネルギーの動力利用・災害時等を含めた電力利用における自立化—

開発事項

- (1) 車載用蓄電池を活用した自立運転型電力変換装置の試作機開発
(試作機製作・工場評価試験迄)



【システム概念図】



【電力変換装置試作機外観】

電力変換装置開発仕様の特長

- ① 自立運転にて車載用蓄電池から建物への放電が可能
(自立運転出力は4kW級)
- ② 太陽電池発電電力の直流充電が可能
- ③ 系統停電時にも太陽電池発電電力の充電が可能
災害時等の電源供給や移動・輸送手段の確保が可能
- ④ 系統連系の可能性に備え、系統連系保護に係る基本機能を具備

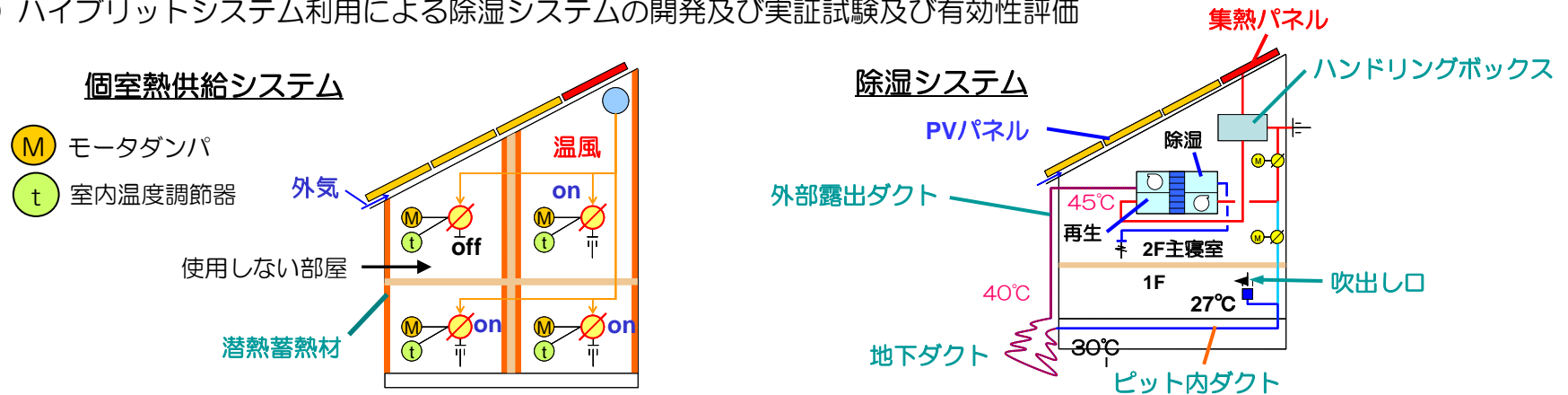
2 技術開発の概要

③ ハイブリッドシステムによる個室熱供給・除湿システムの開発

—太陽エネルギーの熱利用における自立化—

開発事項

- (1) 個室熱供給システムに関する室温コントロールシステム、潜熱材組込み内壁仕上げ材の開発及び実証データの取得、有効性の評価
- (2) ハイブリッドシステム利用による除湿システムの開発及び実証試験及び有効性評価

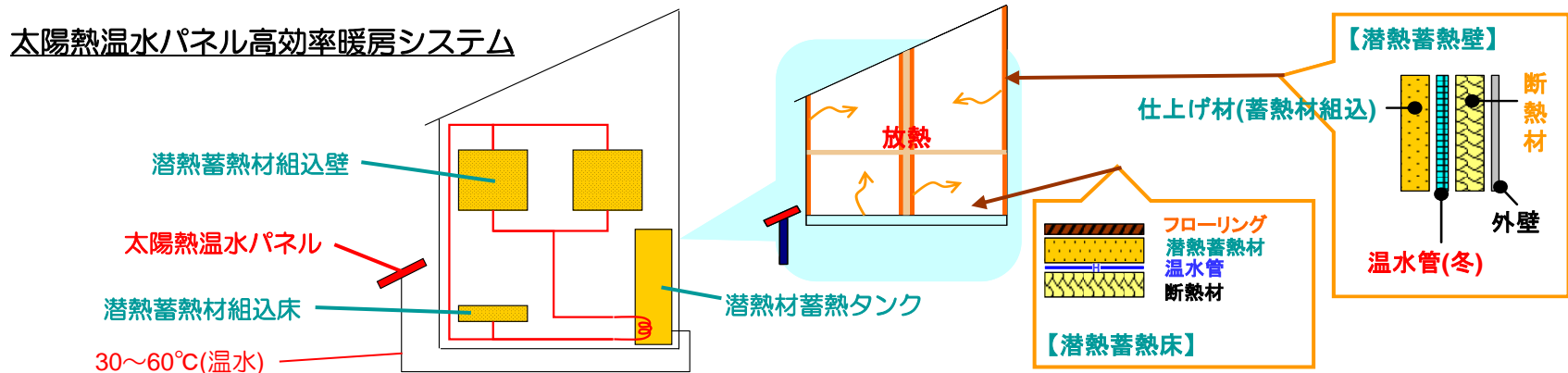


④ 太陽熱温水パネル高効率暖房・給湯システムの開発

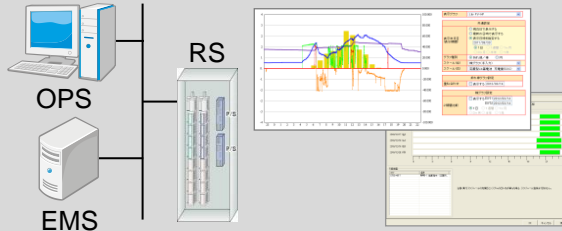
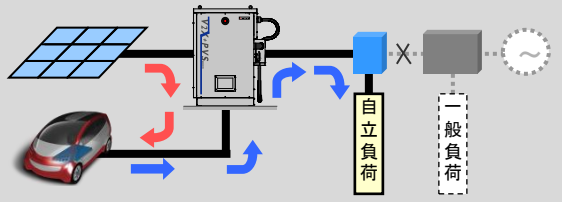
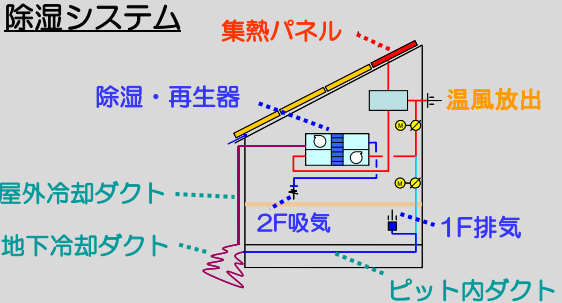
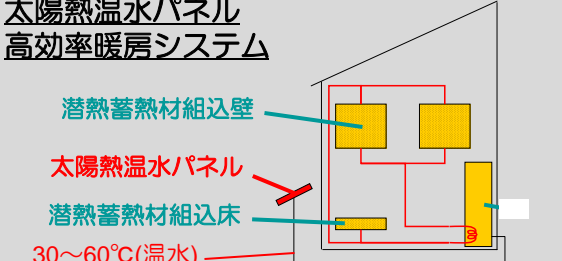
—太陽エネルギーの熱利用における自立化—

開発事項

- (1) 太陽熱温水パネル高効率暖房・給湯システムに関する潜熱材料/温水パイプ組込み床・壁、太陽熱温水パネル潜熱材循環システムの開発及び実証データ取得/評価
- (2) 循環水としてのスラリー液の有効性の評価



3 技術開発成果の先導性

技術開発項目	市場動向・既存技術と課題	技術開発の先導性
<p>電力需要予測機能による蓄電・蓄熱の最適化を図る統合制御システム</p>		<ul style="list-style-type: none"> ・建築設備全般のエネルギー管理ツールは表示機能が主体 ・エネルギー管理に加え、電力需要予測機能による蓄電・蓄熱設備の高機能な制御が可能
<p>車載用蓄電池を活用した電力供給システム</p>		<ul style="list-style-type: none"> ・電気自動車による電力供給技術は製品化・開発が進んでいるが、災害時等非常時の充電電源の確保に課題 ・車載用蓄電池から住宅・建築物への電力供給技術を開発 ・太陽光発電設備との連携により、日常利用に加え、災害時等系統停電時にも運用可能
<p>ハイブリットシステム 個室熱供給・除湿システム</p>	<p>除湿システム</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・家全体を暖房し、地下ピットの蓄熱により家全体の温度を保持 ・夏期の太陽熱利用率の低下(未利用エネルギーとして排出) ・使用する部屋毎に室温コントロール・蓄熱コントロールを行うことが可能 ・必要な空間に必要なエネルギーを供給することにより、快適性、省エネ性を向上 ・太陽熱を利用した除湿システムにより、夏期の太陽熱利用の促進
<p>太陽熱温水 パネル高効率 暖房・給湯システム</p>	<p>太陽熱温水パネル 高効率暖房システム</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・太陽熱集熱設備の熱媒には水・空気を利用 ・輻射空調システムに対する二ーズの高まり ・潜熱蓄熱材を熱媒として利用 ・室内温熱蓄熱容量、給湯蓄熱容量を増加させ、蓄熱床・壁による輻射暖房技術を確立

4 技術開発の効率性

項目	技術開発の効率性
産学連携	<ul style="list-style-type: none"> ・産学連携により、民間企業の開発ノウハウ、大学の実証試験・分析・評価ノウハウを活用 ・計画から実証試験・評価迄を総合的に実施
実証試験	<ul style="list-style-type: none"> ・既存の実証住宅を活用した実証試験を開発に含めたことより、実環境における試作機の課題点、改善事項を効率的に抽出



【実証試験住宅】

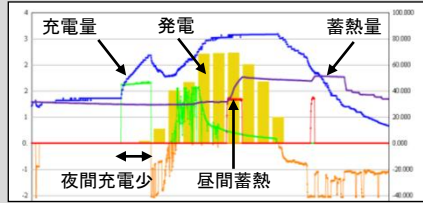
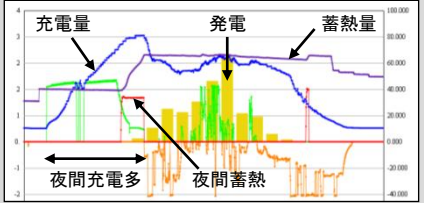
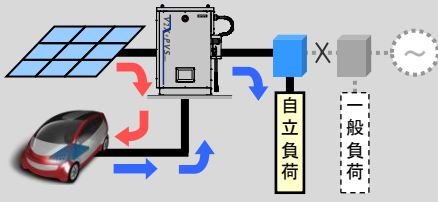
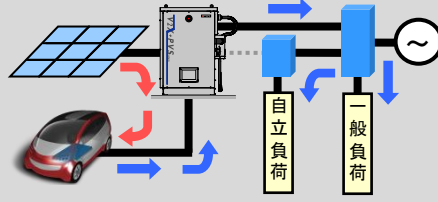
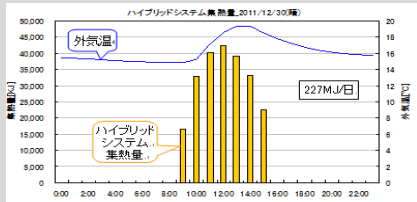
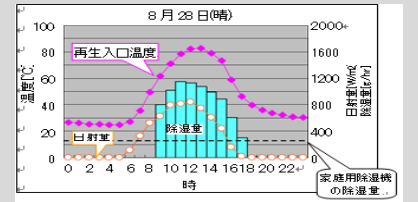
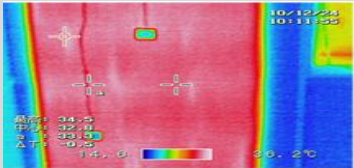
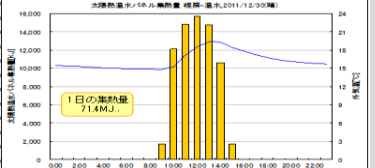
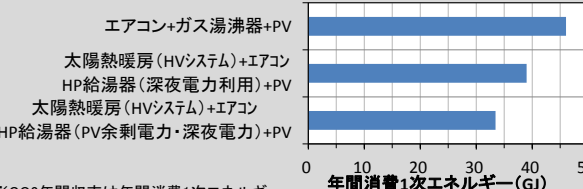
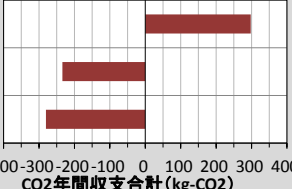
5 実用化・市場化の状況

技術開発項目	実用化・市場化の状況
電力需要予測機能による蓄電・蓄熱の最適化を図る統合制御システム	<ul style="list-style-type: none"> ・エネルギーの見える化機能は、既存製品にオプション機能として開発成果を反映 ・電力需要予測機能は、H24年度に継続開発を実施し、試作レベルの要素技術を拡充 ・気象情報の低コスト化、予測精度の向上や、蓄電・蓄熱分野の市場形成に課題あり
車載用蓄電池を活用した電力供給システム	<ul style="list-style-type: none"> ・H24年度に継続開発にて機能改良と実証試験を実施し、現時点では試作段階にある ・H24年度に展示会への出展による市場調査や商品化検討を実施したが、市場形成の見通しと低コスト化、規格化動向に課題あり
ハイブリッドシステム 個室熱供給・除湿システム	<ul style="list-style-type: none"> ・蓄熱壁用潜熱材の低コスト化を推進 ・太陽光発電と太陽熱利用ハイブリッドシステム組込みは床下改修不要で一定需要あり
太陽熱温水パネル 高効率暖房・給湯システム	<ul style="list-style-type: none"> ・高効率暖房に井戸水循環回路追加を検討 ・スラリー液蓄熱タンクの熱交換率向上検討

6 技術開発の完成度・目標達成度

技術開発項目	完成度・目標達成度	
<p>電力需要予測機能による蓄電・蓄熱の最適化を図る統合制御システム</p>	<ul style="list-style-type: none"> 電力・給湯需要予測機能、気象情報に基づく太陽電池発電電力予測機能を開発し、蓄電・蓄熱制御を可能としたシステムの試作機を開発 管理ツールとして「エネルギーの見える化」機能の試作機を開発 	 <p>【エネルギーの見える化機能】</p>  <p>【電力需要予測機能構成図】</p>
<p>車載用蓄電池を活用した電力供給システム</p>	<ul style="list-style-type: none"> 助成事業範囲にて自立運転型の試作機を開発 助成事業外にて自立運転実証試験を実施後、H24年度に系統連系実証試験を実施、太陽光発電と電気自動車を連携した常用・非常用兼用の試作機を開発 	 <p>【電力変換装置外観】</p>  <p>【タッチパネル式操作器】</p>  <p>【車両接続用操作器】</p>  <p>【車両接続状況】</p>
<p>ハイブリッドシステム 個室熱供給・除湿システム</p>	<ul style="list-style-type: none"> ハイブリッドシステムに関しては過去に開発できており、室内蓄熱技術は蓄熱材料と施工技術を開発、個室対応技術の風量制御技術を開発、夏期の除湿技術は試作機を開発 	 <p>【ハイブリッドシステム蓄熱壁】</p>  <p>【壁面温度分布】</p>
<p>太陽熱温水パネル高効率暖房・給湯システム</p>	<ul style="list-style-type: none"> 室内側の輻射壁となる潜熱蓄熱材+埋込みネット配管システム開発 	 <p>【太陽熱温水パネル】</p>  <p>【暖房用貯湯タンク】</p>  <p>【給湯用貯湯タンク】</p>

7 技術開発に関する結果（成功点）

技術開発項目	成功点	
<p>電力需要予測機能による蓄電・蓄熱の最適化を図る統合制御システム</p>	<ul style="list-style-type: none"> 蓄電制御は天候に応じ、太陽電池余剰電力と夜間電力による充電量を予測制御する点、蓄熱制御は太陽電池余剰電力と夜間電力による蓄熱量予測制御する点を実環境にて検証 	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>【蓄電・蓄熱制御状況（晴天時）】</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>【蓄電・蓄熱制御状況（曇天時）】</p> </div> </div>
<p>車載用蓄電池を活用した電力供給システム</p>	<ul style="list-style-type: none"> 助成事業では自立運転型の試作機を製作したが、太陽光発電による直流充電や、系統連系を視野に入れて開発したことで、その後の系統連系に通じ、常用・非常用兼用システムとしての拡張性を有した 	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>【自立運転システム概念図】</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>【系統連系システム概念図】</p> </div> </div>
<p>ハイブリットシステム 個室熱供給・除湿システム</p>	<ul style="list-style-type: none"> 暖房負荷低減(60%) 夜間を含む室温維持(最低15℃)に太陽熱有効利用 除湿再生に太陽熱を有効利用 	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>ハイブリットシステム熱量:2011/12/30(曜) 227日目</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>8月28日(晴) 再生入口温度 除湿量 家庭用除湿機の除湿量</p> </div> </div>
<p>太陽熱温水 パネル高効率 暖房・給湯システム</p>	<ul style="list-style-type: none"> 潜熱蓄熱壁による熱容量大の室内環境の実現 ネット状埋め込み配管による輻射暖房壁の実現 	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>10℃インフラ 10℃11.7.5.5</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>太陽熱蓄熱壁/50L熱容量:2011/12/30(曜) 1日の蓄熱量 714MJ</p> </div> </div>
<p>実証試験評価</p>	<ul style="list-style-type: none"> 実証データをもとにしたシミュレーションによる通年評価を実施、HP給湯器の日中利用による省エネ効果の高さを確認 需要予測機能を活用した太陽光発電の余剰電力の蓄熱利用の有効性を確認 	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>年間消費1次エネルギー(GJ)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>CO2年間収支合計(kg-CO2)</p> </div> </div> <p>※CO2年間収支は年間消費1次エネルギーとPV発電量の収支にて評価 【シミュレーションによる通年評価】</p>

8 技術開発に関する結果（残された課題）

技術開発項目	残された課題
電力需要予測機能による蓄電・蓄熱の最適化を図る統合制御システム	<ul style="list-style-type: none"> ・実用化にあたっては気象情報の低コスト化が必要であり、気象情報の簡易化・低コスト化に伴う発電電力予測精度の確保が課題
車載用蓄電池を活用した電力供給システム	<ul style="list-style-type: none"> ・電気自動車の放電機能や系統連系保護機能の規格化が進展すれば、将来的には規格化対応が必要 ・実用化には低コスト化が必要であるが、補助制度の適用性に関しても検討が必要
ハイブリットシステム 個室熱供給・除湿システム	<ul style="list-style-type: none"> ・個室熱供給システムは塗り壁構成の潜熱材の低コスト化、塗り壁の施工標準化が必要 ・除湿システム機器本体の大幅低コスト化
太陽熱温水パネル 高効率暖房・給湯システム	<ul style="list-style-type: none"> ・高効率暖房システムに井戸水循環回路を付加した通年利用可能システムの構築 ・給湯システムにおけるスラリー液蓄熱タンクの熱交換効率の向上

9 今後の見通し

技術開発項目	今後の見通し
電力需要予測機能による蓄電・蓄熱の最適化を図る統合制御システム	<ul style="list-style-type: none"> ・エネルギー見える化機能は既存製品のオプション機能として反映できたが、需要予測機能は試作段階の要素技術である。現時点では発電電力の蓄電・蓄熱市場の形成は十分ではないため、実証段階での市場ニーズに応じ展開する
車載用蓄電池を活用した電力供給システム	<ul style="list-style-type: none"> ・実用化、低コスト化にあたり電気自動車の普及が不可欠であるが、普及には時間を要する見通しであるため、当面は防災市場や実証事業向けに市場動向を見据え展開する
ハイブリットシステム 個室熱供給・除湿システム	<ul style="list-style-type: none"> ・個室熱供給システムは、関係工務店・潜熱材メーカーと製品の低価格化及び施工標準化を図る
太陽熱温水パネル 高効率暖房・給湯システム	<ul style="list-style-type: none"> ・高効率暖房システムは井戸水循環回路を組み込んだ潜熱蓄熱壁の夏期輻射冷房に関する実証試験を、高効率給湯システムは、潜熱蓄熱スラリー液蓄熱タンク内の熱交換効率向上の為の技術改良を実施する