

平成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」

- ・三菱重工業株式会社（機械・鉄構事業本部 土建エンジニアリング部 神戸土木建築課 主任 松永 剛文）
- ・菱重エスレート株式会社（太陽光・新事業開発部 太陽光システムグループ 主査 後藤 隆明）
- ・国立大学法人横浜国立大学（大学院 都市イノベーション研究院 准教授 吉田 聡）



省エネ実証住宅

目次

1. 背景・目的 p.1
2. 技術開発の概要 p.1-3
3. 技術開発・実用化のプロセス p.3
4. 技術開発の必要性・緊急性 p.4
5. 技術開発の先導性 p.5
6. 技術開発の実現可能性 p.6
7. 実用化・製品化の見通し p.7
8. 昨年度までの技術開発の成果 p.8

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（2020年迄に1990年度比25%減）
- ・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（系統電圧上昇・発電電力抑制）
- ・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

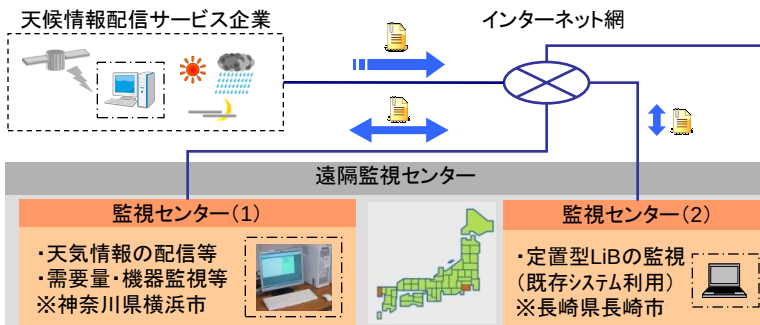
目的

- ・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

技術開発項目

- | | |
|---|------------------------------------|
| 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 |
| ② | 車載用蓄電池を活用した電力供給システムの開発 |
| 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 |
| ④ | 太陽熱温水パネル高効率暖房・給湯システムの開発 |



【H23年度技術開発項目の位置づけ】

実証施設



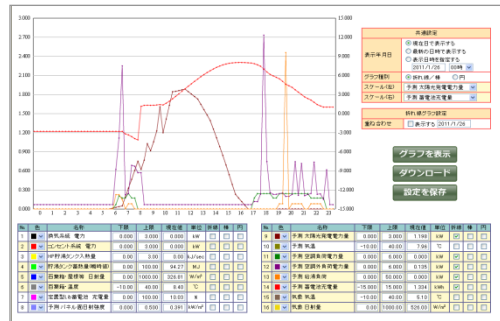
2 技術開発の概要

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

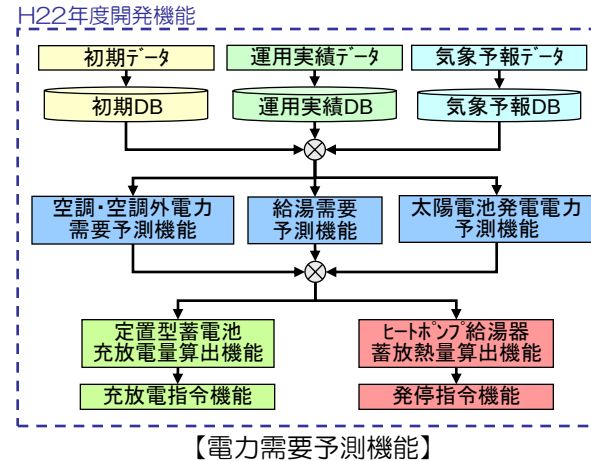
—太陽エネルギーの電力利用における自立化—

開発事項

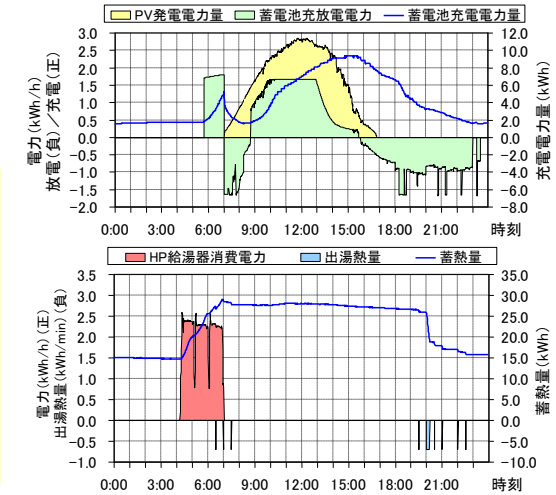
- (1) 「エネルギーの見える化」に関するグラフィック表示機能を開発
- (2) 電力需要予測機能を利用した実証試験の実施と有効性評価



実用化に向けた
管理ツールの整備



機能検証と有効性評価
実証試験による

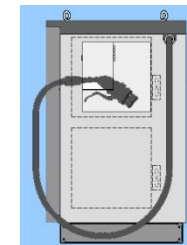
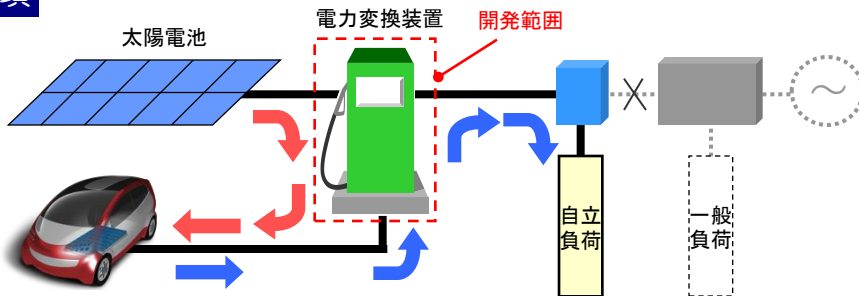


② 車載用蓄電池を活用した電力供給システムの開発

—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電力変換装置の試作機開発 (機器詳細設計・試作機製造・工場評価試験)



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
- ② 太陽電池発電電力の充電が可能
- 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 将来の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

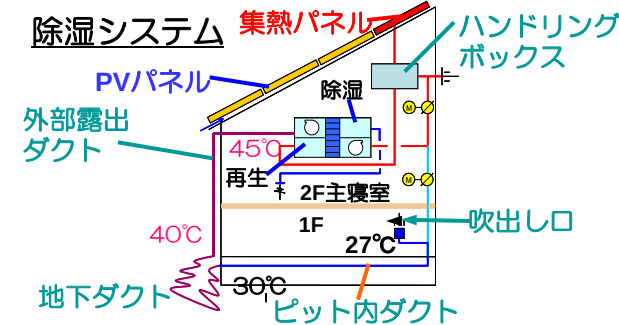
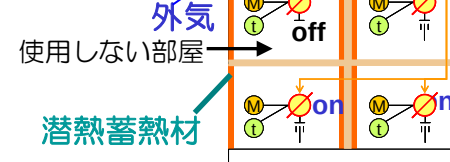
ー太陽エネルギーの熱利用における自立化ー

開発事項

- (1) 個室熱供給システムの実証データの取得及び有効性の評価
- (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

個室熱供給システム

- (M) モータダンパ
- (t) 室内温度調節器



④ 太陽熱温水パネル高効率暖房・給湯システムの開発

ー太陽エネルギーの熱利用における自立化ー

開発事項

- (1) 太陽熱温水パネル高効率暖房・給湯システムの実証データ取得/評価
- (2) 循環水としてのスラリー液の有効性の評価

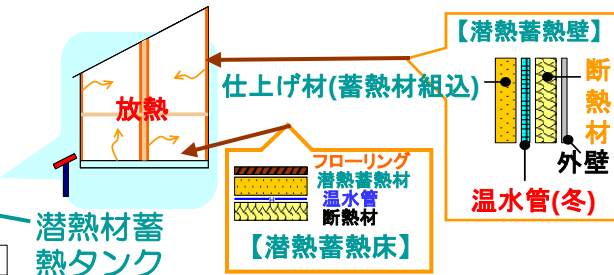
太陽熱温水パネル高効率暖房システム

潜熱蓄熱材組込壁

太陽熱温水パネル

潜熱蓄熱材組込床

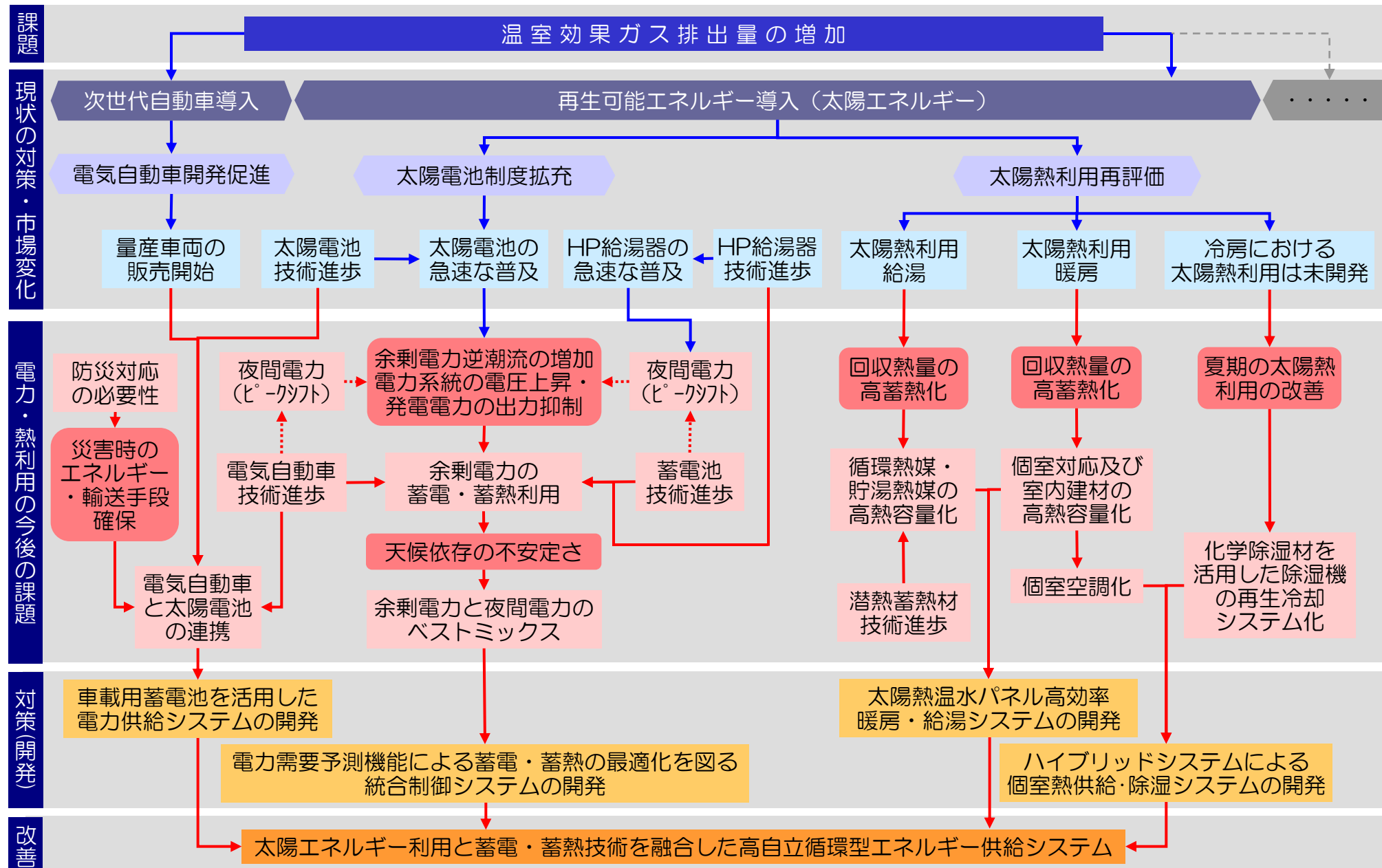
30～60℃(温水)



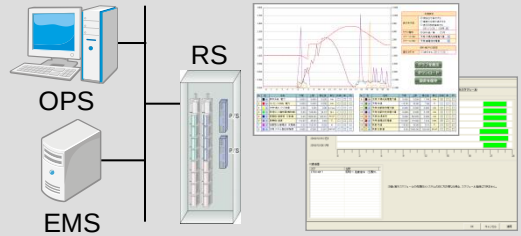
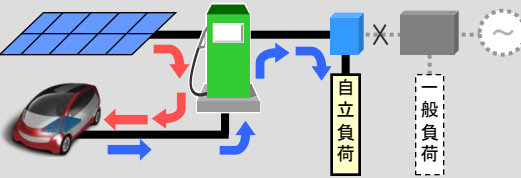
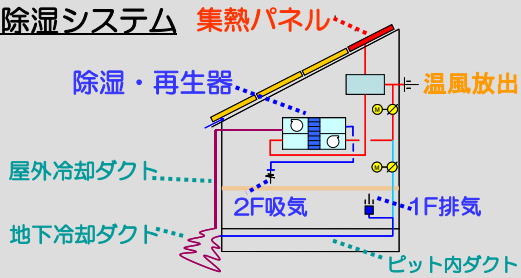
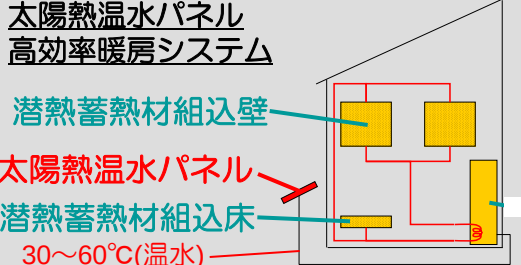
3 技術開発・実用化のプロセス

技術開発項目	H22年度										H23年度													
	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	～	7	8	9	10	11	12	1	2					
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	全体計画	設計・製造					工場試験			実証試験	～	7	設計・製作					実証試験						
													実証試験											
車載用蓄電池を活用した電力供給システム		仕様検討					システム設計						製作設計・製作								工場試験			
ハイブリッドシステムによる個室熱供給・除湿システム		設計・施工					実証試験						実証試験(除湿)								実証試験			
太陽熱温水パネル高効率暖房・給湯システム		設計・施工					実証試験						実証試験								実証試験			

4 技術開発の必要性・緊急性



5 技術開発の先導性

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
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		・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
車載用蓄電池を活用した電力供給システム		・電気自動車の開発やスマートグリッドに対するニーズの高まり ・車載用蓄電池による電力供給の概念は普及、開発段階であるが、最適な運用方法は定式化されていない
ハイブリットシステム 個室熱供給・除湿システム		・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
太陽熱温水 パネル高効率 暖房・給湯システム		・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ニーズの高まり
	・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、日常時利用に加え、災害時等系統停電時にも運用可能	・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

6 技術開発の実現可能性

技術開発項目	実現可能性
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	- 電力需要予測機能の主要要素技術は開発済み(H22年度開発)であり、実証試験による検証段階 「エネルギーの見える化」機能を付加することで試作機を完成 【エネルギーの見える化機能】 (試作イメージ画面) 【電力需要予測機能構成図】
車載用蓄電池を活用した電力供給システム	- 定置型蓄電池を利用した類似実証試験を実施中(H22年度より) - 車載用蓄電池においても制御モードに定置型蓄電池との共通要素も多い 【定置型蓄電池充放電制御】 (系統連系運転) 類似試験ノウハウ活用 【車載用蓄電池充放電制御】 (自立運転)
ハイブリッドシステム 個室熱供給・除湿システム	ハイブリッドシステムに関しては既に開発できており、住宅52件の実績有り、施設案件への展開も視野に入っている。この技術にさらに室内蓄熱技術、顧客ニーズの個室対応技術、夏期の除湿技術を付加させることは既存技術の応用で実現可能である。 【ハイブリッドシステム蓄熱壁】 【壁面温度分布】
太陽熱温水 パネル高効率 暖房・給湯システム	太陽熱温水パネルは既存技術であり、蓄熱技術に関しては、材料メーカーと共同開発中。使用する潜熱蓄熱材の耐熱性をクリアし、建築材料との融合は実現可能である。 【太陽熱温水パネル】 【暖房用貯湯タンク】 【給湯用貯湯タンク】

7 実用化・製品化の見通し

■技術開発終了から実用化・製品化までのプロセス

▼ 技術開発終了後3年

技術開発項目	H24	H25	H26	H27	プロセス
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 (エネルギーマネジメントシステム)	【電力需要予測機能】				・ 早期実用化を図るため、制御システムと「エネルギー見える化機能」を組合せ、市場先行投入 ・ 需要予測機能は試作改良を行い、市場動向を見据え、市場投入
	試作改良		市場投入 (実用化販売)	改善	
	試作改良	市場投入 (実用化販売)	改善		
車載用蓄電池を活用した電力供給システム (車載用蓄電池充放電システム)	市場調査・改良検討	実証試験・検証 技術改良		市場投入 (試験販売)	・ 各種実証事業等を適用対象とし、実証試験を通じて技術改良を重ね、市場投入
ハイブリッドシステムによる個室熱供給システム (エコスカイルーフ個室熱供給(除湿)システム)	市場調査・標準化	販売体制 確立	市場投入 (試験販売)	市場投入 (実用化販売)	・ 開発済、市場投入済のハイブリッドシステムに個室対応機能、夏期の除湿機能を付加し、ユーザを拡大
太陽熱温水パネル 高効率暖房・給湯システム (太陽熱温水暖房蓄熱システム)	市場調査・標準化	販売体制 確立	市場投入 (試験販売)	市場投入 (実用化販売)	・ 太陽熱温水暖房、給湯を要望するユーザの選択肢を増やし、省エネ性向上により、市場受入れを強化する

■主な実用化技術・製品等の概要と効用

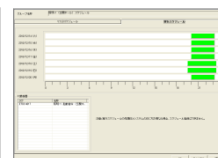
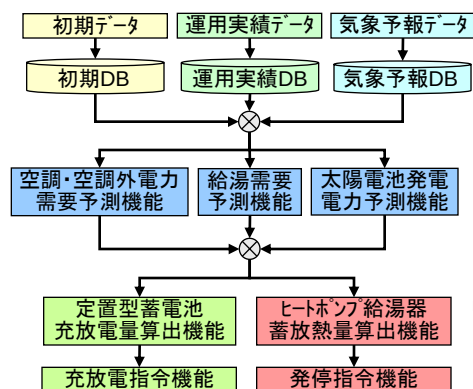
製品名称	製品化・実用化 担当企業	主な技術の 利用者・取引先	市場規模・ 出荷件数の想定	主な効用
エネルギー マネジメントシステム	三菱重工業	サブコン・ エンジニアリング会社	売上0.5億円/年 件数5件/年	- 温室効果ガス排出削減の促進・啓発 - エネルギーの自立化、電力負荷平準化
車載用蓄電池 充放電システム	三菱重工業	自治体・不動産会社 住宅メーカー	売上0.3億円/年 件数3件/年	- 電力負荷平準化 - 動力の再生可能エネルギー化 - 災害時の電力・移動手段の確保
エコスカイルーフ 個室熱供給(除湿)システム	菱重 エステート	老健施設・工務店	売上0.5億円/年 件数50件/年	- 暖房エネルギーの削減(全ての住宅間取りに対応可能なパッシブシステム) - 冷房エネルギーの削減
太陽熱温水暖房 蓄熱システム	菱重 エステート	老健施設・工務店	売上0.1億円/年 件数10件/年	- 暖房エネルギーの削減 - 給湯エネルギーの削減

8 昨年度までの技術開発の成果

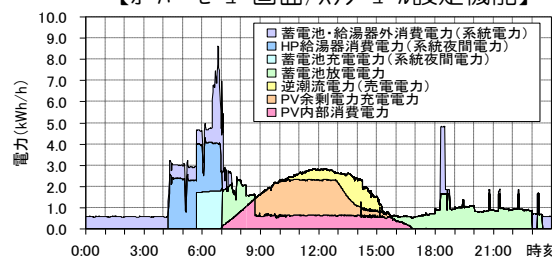
① 電力需要予測機能による蓄電・蓄熱の最適化を図る統合制御システム

成果

- ・ 気象データに基づいた太陽電池発電電力量予測機能、過去の電力使状況に基づいた電力需要予測機能開発
- ・ 定置型蓄電池の太陽電池余剰電力蓄電モード開発
- ・ 実証試験開始、制御状況を確認



【オーバービュー画面/スケジュール設定機能】



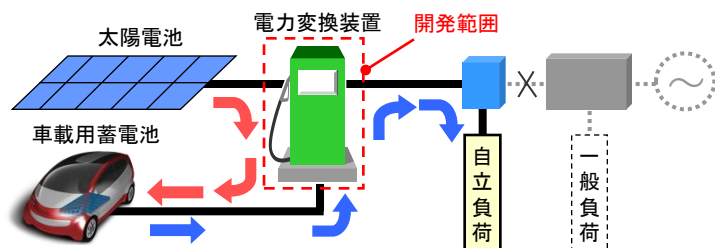
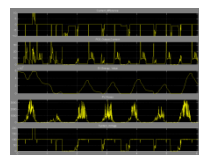
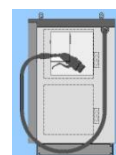
【冬期無人実証試験・電力需給状況】

【電力需要予測機能の構成】

② 車載用蓄電池を活用した電力供給システム

成果

- ・ 車載用蓄電池・太陽電池連携型電力変換装置のシステム設計を実施
- ・ 運転モードに関する制御基本仕様検討、シミュレーションによる事前検証実施



【システム概念図】

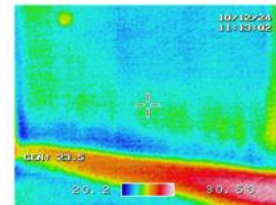
③ ハイブリッドシステムによる個室熱供給・除湿システム

成果

- ・ 個室熱供給システムの冬期部分データ取得
- ・ 潜熱蓄熱壁の熱特性の評価試験・有効性評価
- ・ システム組込除湿システム開発・有効性評価



【ハイブリッドシステム蓄熱壁】



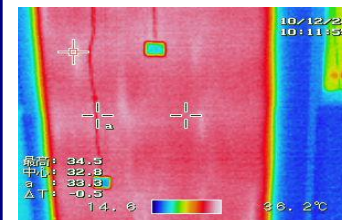
【壁・床面温度分布】



④ 太陽熱温水パネル高効率暖房・給湯システム

成果

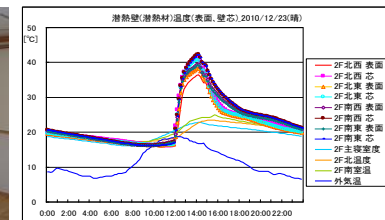
- ・ 暖房システム開発により潜熱蓄熱壁に蓄熱、温熱環境の快適性を確保
- ・ 給湯システム開発により冬期エネルギー削減、潜熱材スラリー液の有効性を検証



【壁表面温度分布】



【潜熱蓄熱壁】

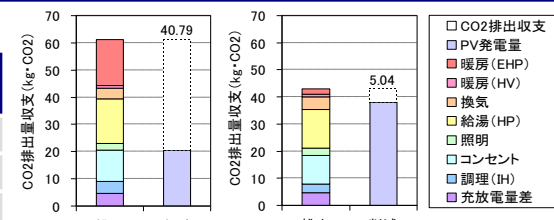


【潜熱蓄熱壁温度】

⑤ 冬期実証試験評価（ネットカーボンマイナス評価）

【ネットカーボンマイナス評価（冬期試験参考値）】

Case	電力・蓄電池	暖房	給湯	CO2削減率
1	太陽光発電	太陽熱温水	太陽熱	60.5%
2	太陽光発電 + 余剰電力充電	太陽熱温水	HP	72.6%
3	太陽光発電 + 余剰電力充電	太陽熱空気	HP	88.3%
4	系統電力	太陽熱温水	太陽熱	81.6%



【Case3のCO2排出収支】