

# 鳴子温泉エネルギー活用プロジェクト研究会

## ■ 目的

東日本大震災の被災地の復興と我が国のエネルギー問題の克服に貢献するため、被災地の大学等研究機関の強みを活かしたクリーンエネルギー技術の研究開発を促進する。

## 再生可能エネルギーを中心とした地域エネルギーと 移動体を融合したエネルギー管理システムの構築 (東北大・東大融合グループ)

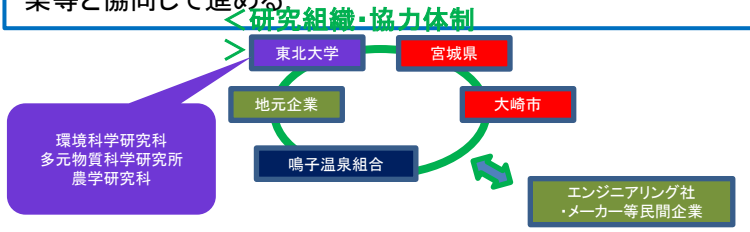
**【日時】 2012年3月13日**

**【場所】 大崎市鳴子公民館ホール**

**鳴子温泉エネルギー活用プロジェクト研究会**

**【主催】 東北大学大学院環境科学研究科、多元物質科学研究所**

**研究の概要ならびに目的(研究期間：平成24年度-平成28年度)**  
 東日本でも有数の豊富な湯量と多様な泉質の源泉で知られている鳴子温泉地域(宮城県大崎市)では、東日本大震災の直接の被害のみならず、その後の温泉利用者減少などの理由により、廃業あるいは営業再開見通しの立たない旅館・ホテルなどの温泉利用施設が多く、地域振興を含めた復興対策が求められている。本研究プロジェクトは、まず、災害に強いライフライン基盤強化のためのエネルギー源の分散化、多様化を目的とし、温泉水の余剰熱を利用したマイクロバイナリー発電システムの開発を主体として、太陽光発電、蓄電池を組み合わせた再生可能エネルギーによる地域エネルギー供給システムの開発を行う。さらに、得られたエネルギーを効率的に利用し、農業やその他の産業振興に利する産業創成のための地域振興施策について地元の自治体ならびに民間企業等と協同して進める。



**研究内容**

**開発課題①温泉熱利用バイナリー発電システム**

温度、湧出量、泉質の異なる種々の源泉に対し熱源の多様性に対応可能で、より効率的かつ環境調和型マイクロバイナリー発電システム開発。  
 ・源泉の温度レンジ(>100-60℃)の多様性に対応できる熱機関(ランキンサイクル/カーリーナサイクル)および環境影響のより少ない作動流体(低沸点有機溶媒、アンモニア、液化炭酸ガスetc.)の選択  
 ・カーリーナサイクルでの低温熱源用の2成分系作動流体(水-アンモニア)系の相平衡に関する詳細データ把握  
 ・作動流体の外気との接触、環境流出を防止するための、回転軸部品を共有しない非接触トルク伝達機構等の利用による新しい循環系統+タービン+発電機の構成

**開発課題②再生可能エネルギーによる地域への電力供給**

鳴子地域の温泉発電ポテンシャルを評価し、総合的なエネルギー供給の構成を検討する。  
 ・発電ポテンシャル評価と想定サービスエリアにおける需要(ミドル需要、ピーク需要)の把握。  
 ・温泉熱発電とその他の再生可能エネルギー(太陽光利用)およびストレージ(リチウムイオン蓄電池)と組み合わせ、ピーク対応、発電の緊急非常停止等に対応できるバックアップを考慮した電力供給系を構成する。

**開発課題③地域の特色を活かした再生可能エネルギーの有効利用一地域振興に役立つ産業の創成一**

例:電照(LED照明)栽培、温室(全型温排水の活用、再利用)栽培等による新たな特産農産物の生産、加工に利用する。

**平成24年度研究計画**

(1)マイクロバイナリー発電実証設備の導入、設置(中山平温泉)

将来の事業化を念頭に、導入に係る問題点の洗い出し、操業ノウハウ等のデータの取得を目的として、予想される実機に近いスペックの実証機を設置し、連続運転する。

(2) 鳴子地域における発電ポテンシャルの調査

利用可能な源泉の調査、発電能力の試算。

(3) 地域振興エネルギー有効利用施策に関する試験設備の検討

**平成25年度以降の研究計画**

①バイナリー発電システムの開発  
鳴子温泉地域における発電ポテンシャル評価

種々の源泉条件に適合する発電形式のスクリーニング  
 熱源の多様性に対応できるバイナリーシステムの開発と設計

②温泉熱発電をベースとした地域エネルギー供給システムの提案

③再生可能エネルギーを利用した産業創生施策

# 被災地における地域自立型エネルギーシステムの導入

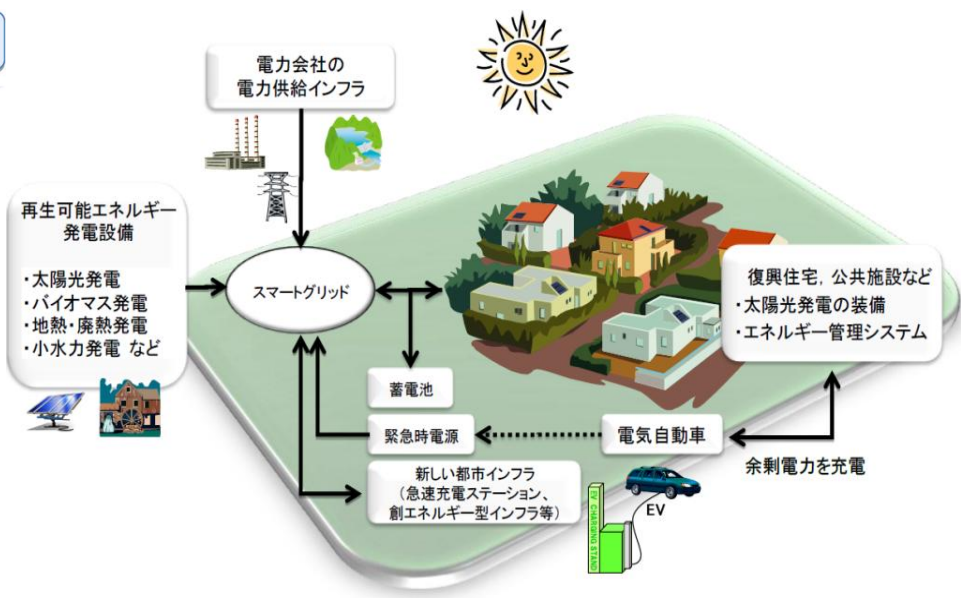
- 被災地におけるインフラの再構築にあたっては、次の①～③に掲げる取組を総合的に組み合わせた、先端的な自立・分散型エネルギーシステムを地域特性に応じて導入していくことが必要。
  - ① 省エネルギーシステムの効率的な活用
  - ② 再生可能エネルギーなど多様なエネルギー源の利用と蓄電池の導入による出力不安定性への対応
  - ③ ガスなどを活用したコジェネ（熱電併給）の活用
- 自立・分散型エネルギーシステム（スマート・コミュニティ、スマート・ビレッジ）は、エネルギー効率が高く、災害にも強いので、わが国で長期的に整備していくことが必要。
- 被災地の復興において先導的に導入することが求められ、防災、地域づくりなどの計画と並行して一体的に進めることがより効果的。

引用：東日本大震災復興構想会議「復興への提言～悲慘のなかの希望～」(H23.6.25)

復興計画におけるスマート・コミュニティのイメージ（左図：岩手県さんりくエコタウン、右図：宮城県のエコタウン）



出典：岩手県復興基本計画公表資料



出典：宮城県震災復興計画公表資料



# 再生可能エネルギーを中心とした地域エネルギーと移動体を融合したエネルギー管理システムの構築(東北大・東大融合グループ)

大崎市  
鳴子町

東北大川渡キャンパスのバイオマス発電システム

川渡キャンパスのエネルギーをEVで移動

EVステーション

50kW太陽光発電所

温泉熱発電(観光施設で利用)  
発電・冷却過程を観光名所に

EMS・ITS融合  
エネルギー管理  
システム

EVステーション

鳴子観光コミュニティバス(EV)

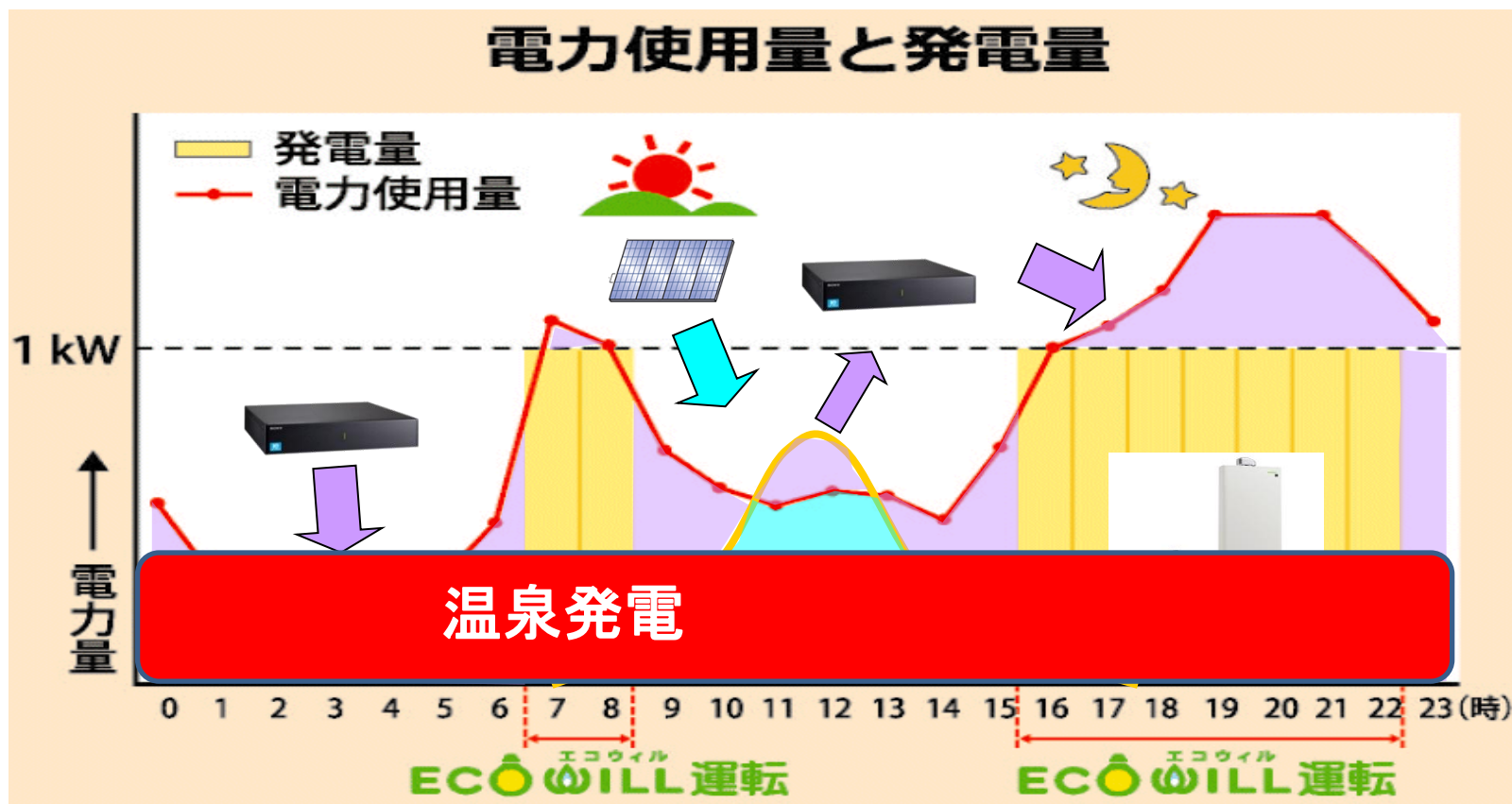
温泉熱のカスケード利用  
(融雪、温室、栽培など)

スマートグリーンハウス  
(鳴子イチゴ・鳴子マンゴーの栽培)

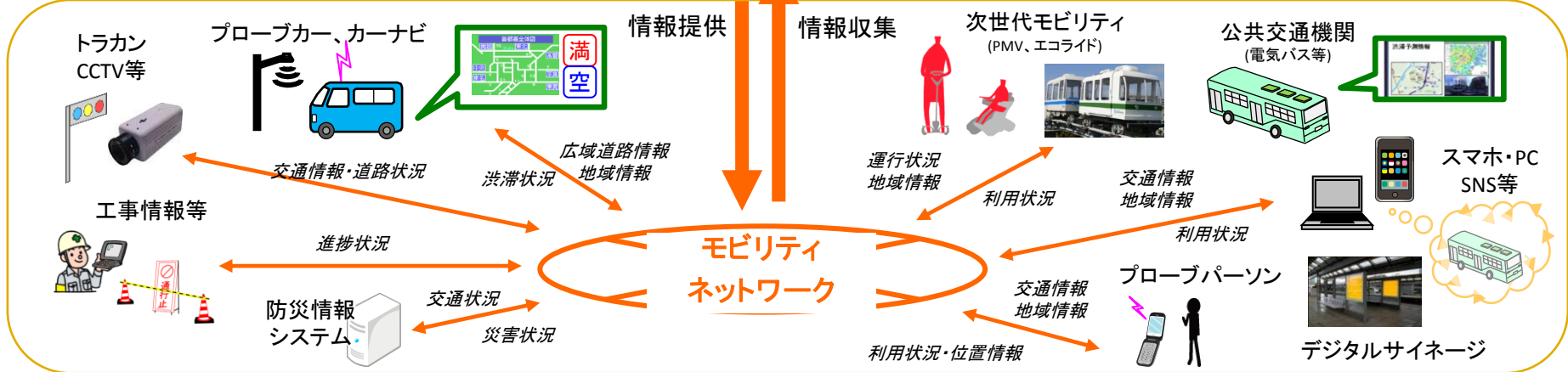
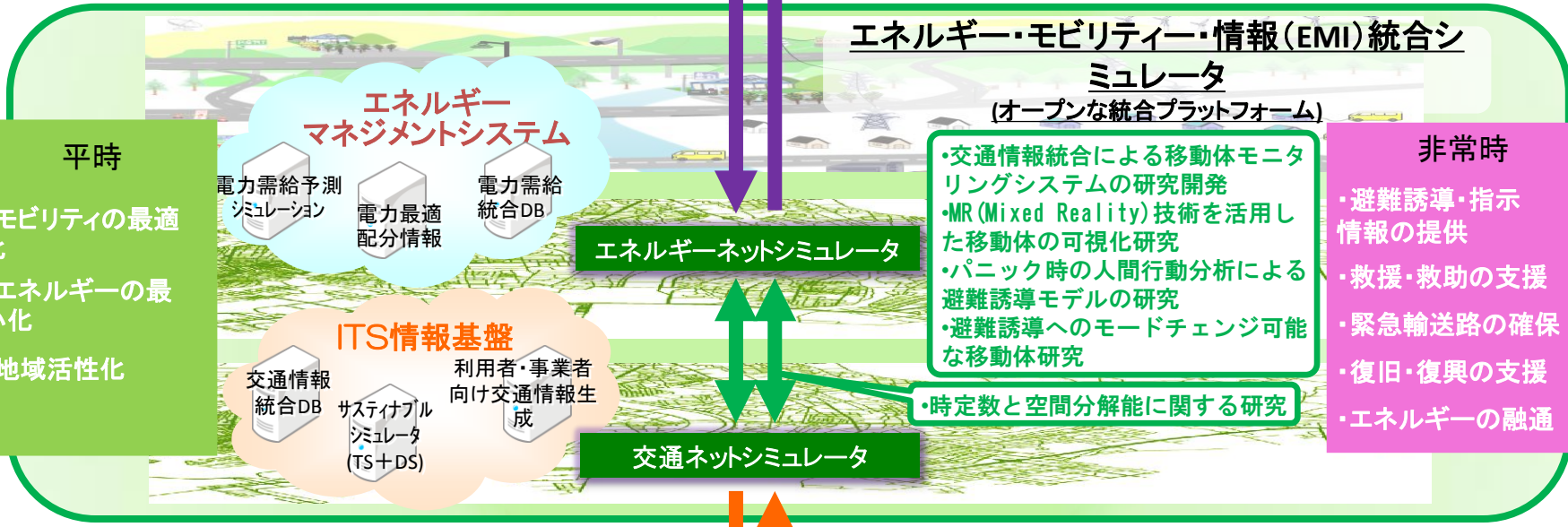
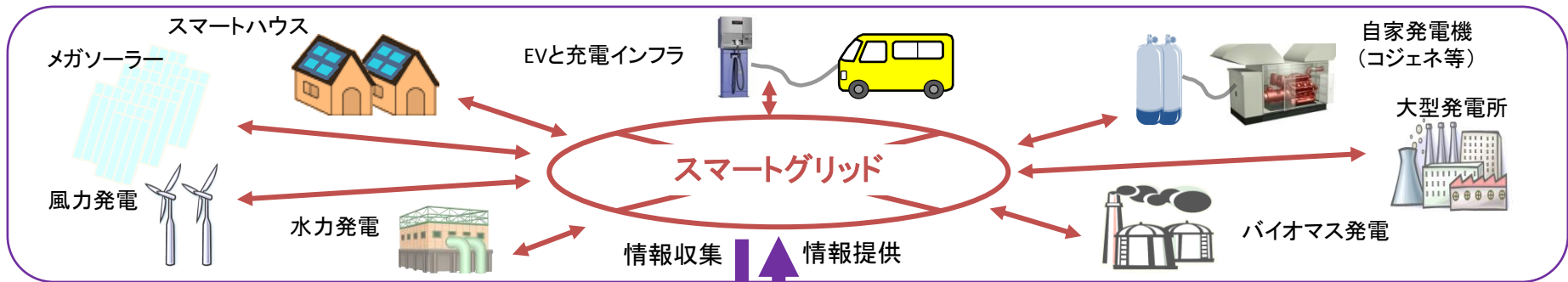
# 1日の電力使用量と発電量のイメージ

## ・電力消費の優先順位

エコウィル → 太陽光 → 蓄電池 → 商用電力



# 再生可能エネルギーを中心とした地域エネルギーと移動体を融合したエネルギー管理システムの構築全体構成イメージ





# ポータブル型リチウムイオン電池充放電システム による被災地への電源供給

東北大学大学院環境科学研究科の田路和幸教授グループでは、支援の手が行き届いていない小規模若しくは孤立地区の避難所のニーズと、同グループが有するシーズを、石巻地区の民間コーディネーターの協力を得てマッチングさせ、必要とされる避難所にポータブル型リチウムイオン電池充放電システムを設置。LEDによる照明や携帯電話充電等のライフラインの継続的な確保に取り組んだ。

## ① 石巻市渡波中学校への電源供給

太陽光パネルの設置は不可能な状態であったことから、充電設備を設置した石巻市役所から避難所までリチウムイオン電池を搬送する形で電源を供給。震災後1月以上経過した4月18日にディーゼル発電機が導入されたが、その後も夜間電力は本システムで供給された。

## ② 石巻市北上町十三浜大指地区への電源供給

埃が堆積しないよう垂直に設置した太陽電池による充放電システムを設置することで、夜間照明等の電源供給を継続的に確保した。



被災後初めて渡波中学校に灯った光



石巻市北上町十三浜大指地区に充放電システムを設置する田路教授

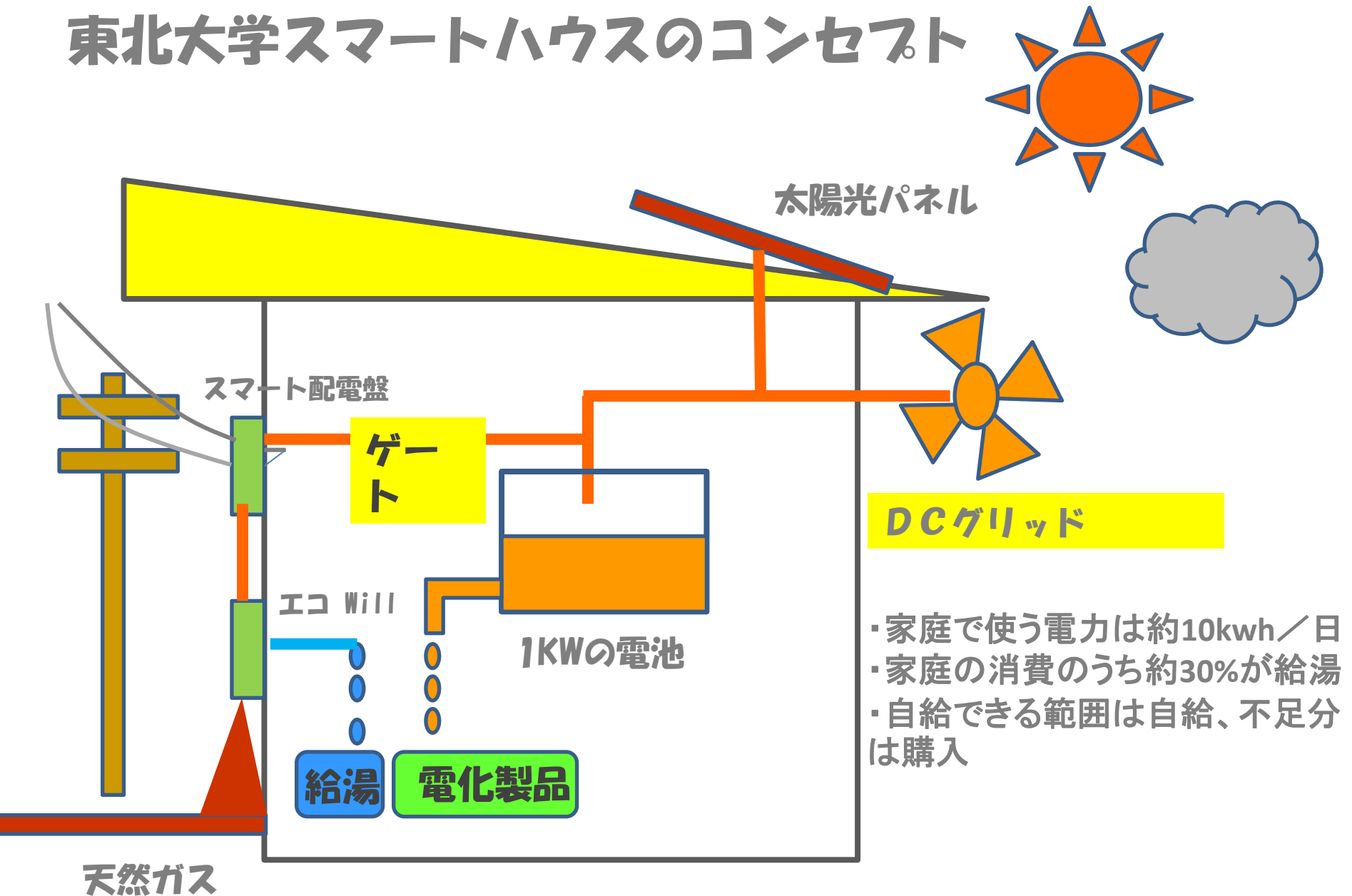


十三浜大指地区に設置した太陽電池パネル



石巻市渡波中学校に設置した充放電システム

# 東北大学スマートハウスのコンセプト



- ・家庭で使う電力は約10kwh／日
- ・家庭の消費のうち約30%が給湯
- ・自給できる範囲は自給、不足分は購入



## 太陽光発電



系統

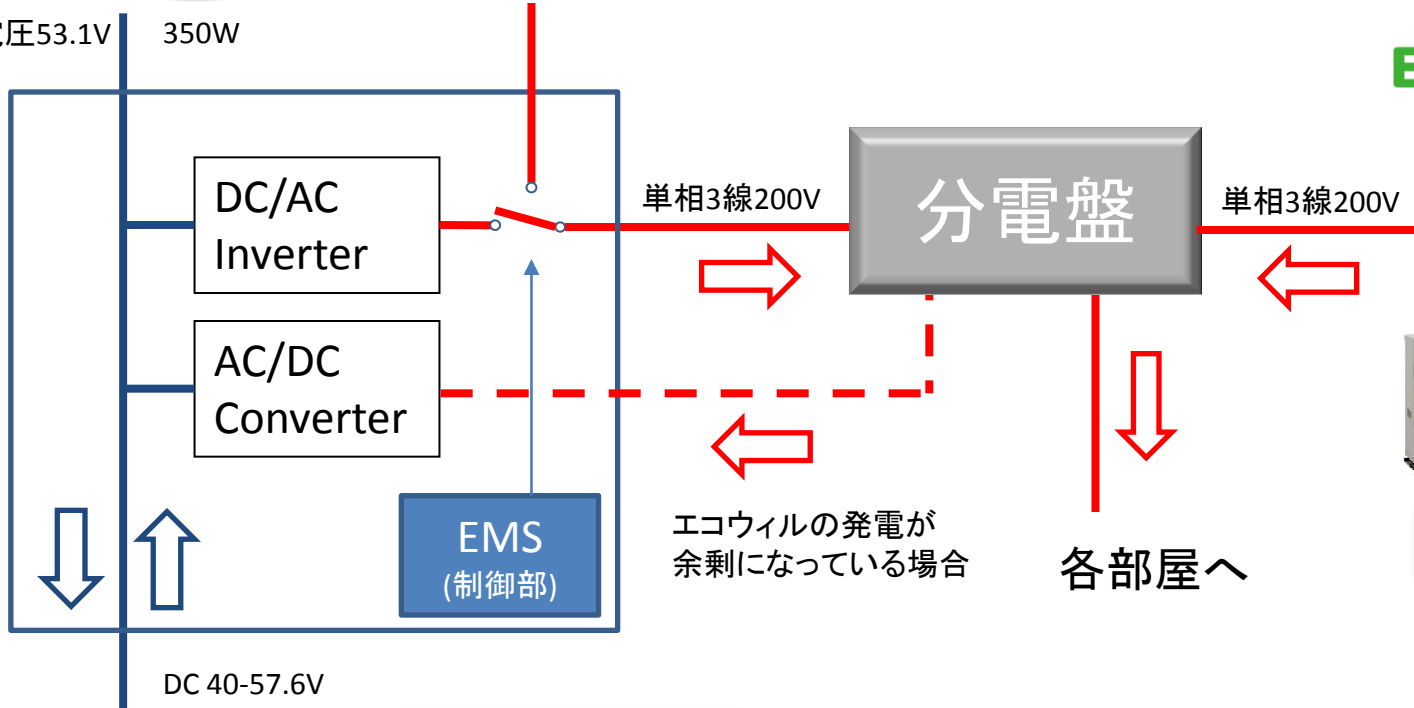
# システムブロック図

エコウィル  
ECOWILL®



ガスエンジン

動作電圧53.1V 350W



単相3線200V

分電盤

単相3線200V

エコウィルの発電が  
余剰になっている場合

各部屋へ

大容量蓄電池

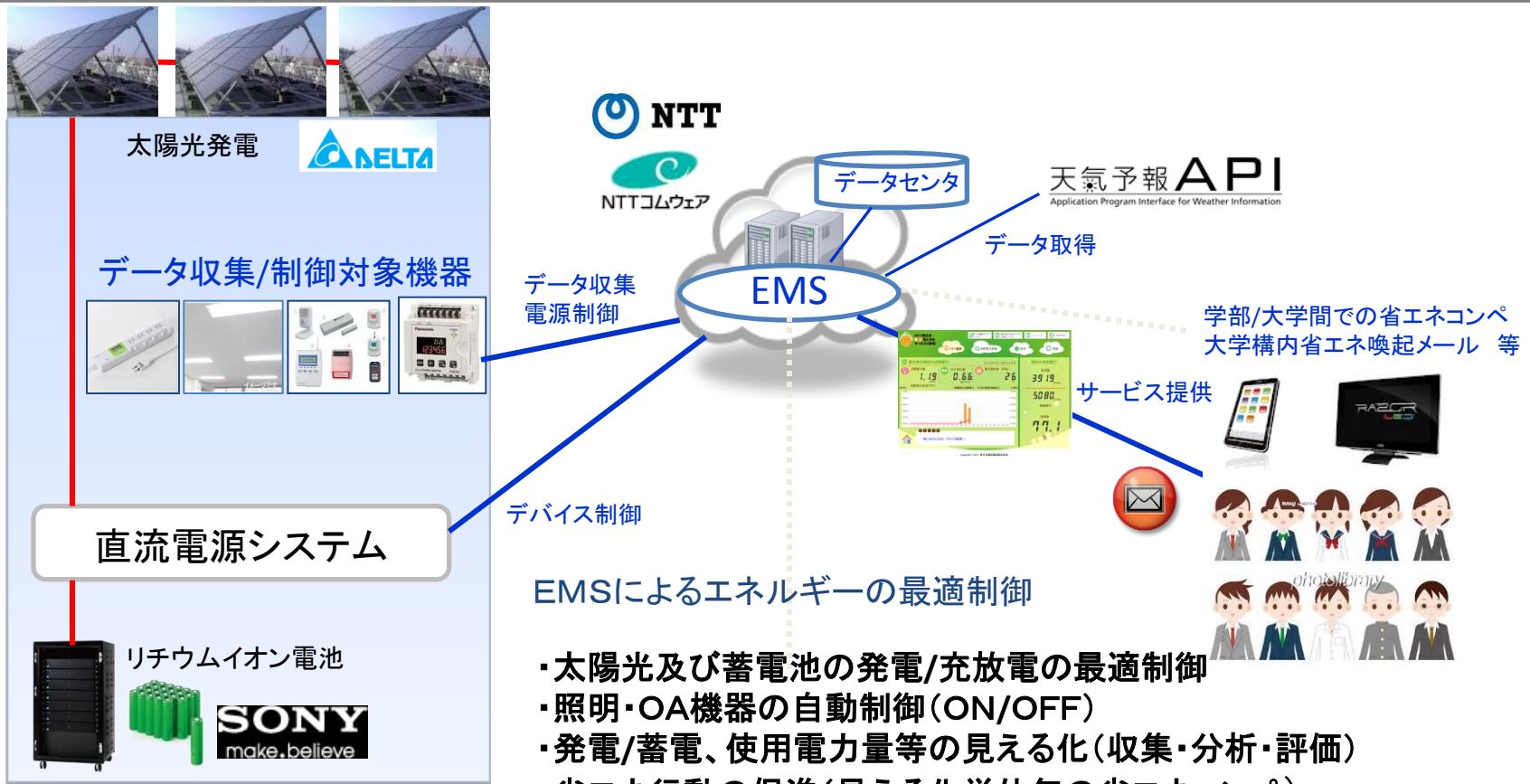


1.2kWh蓄電モジュール  
(オリビン型リン酸鉄リチウム)

- ・余剰電力(太陽光・エコウィル)を蓄電し、買電を最小化
- ・停電・震災時に、必要最小限の電力を安定的に供給

# 地域エネルギー管理システム

- ◆ 太陽光発電・リチウムイオン蓄電池を直流給電で連携した電源システムとEMSを実現
- ◆ 機器の最適制御・エネルギー使用状況の見える化・省エネ行動促進するEMSを開発

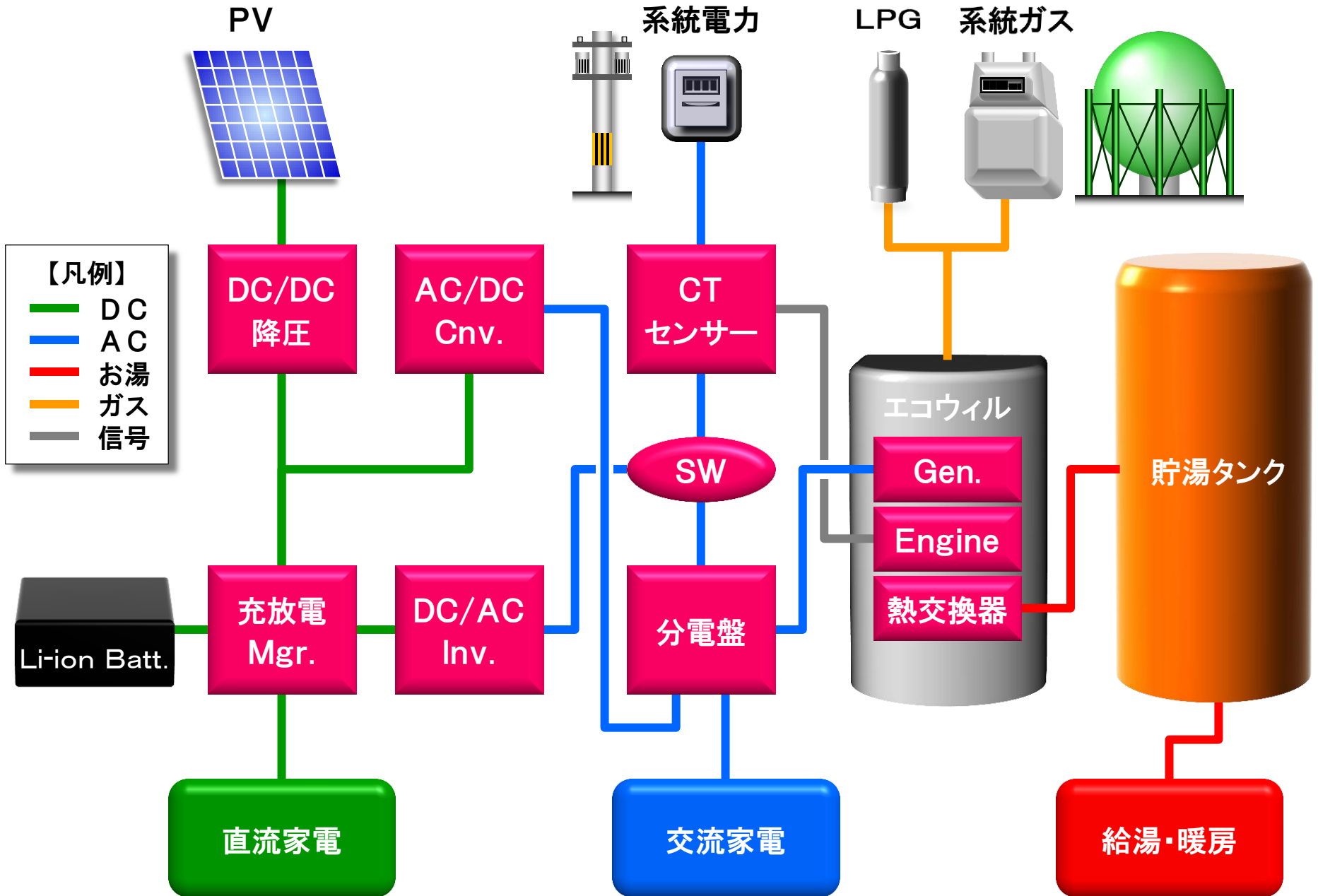


# EMSの機能(案)と期待される効果

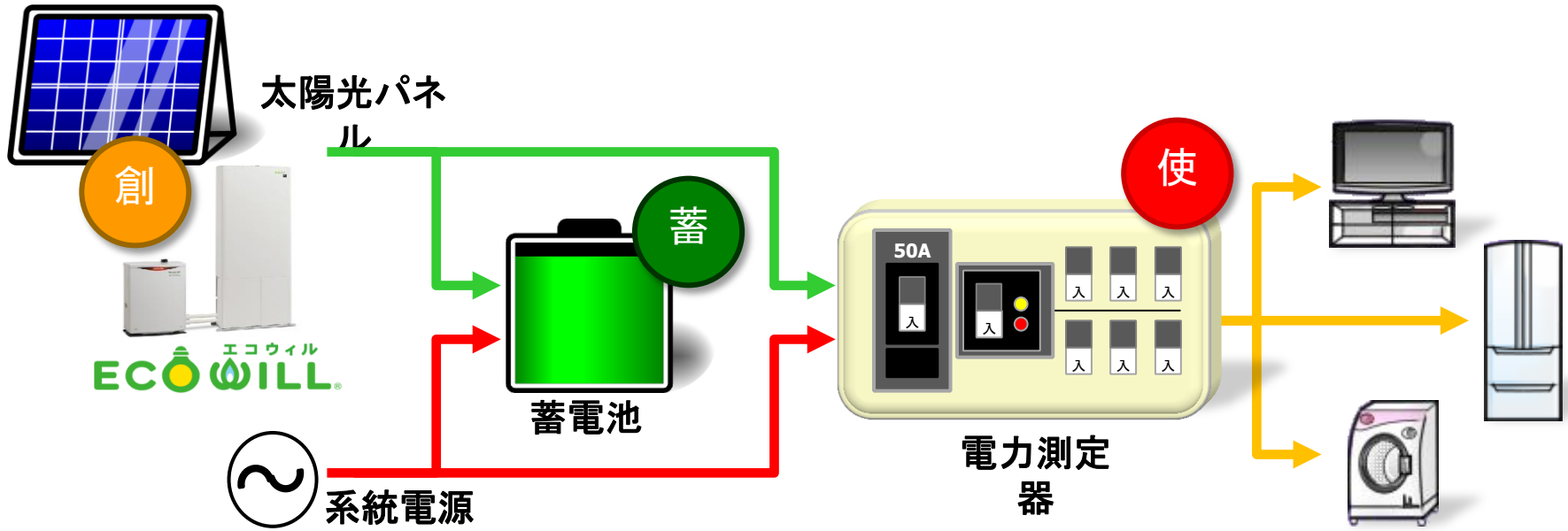




# AC/DCハイブリッドグリッド活用住宅のイメージ



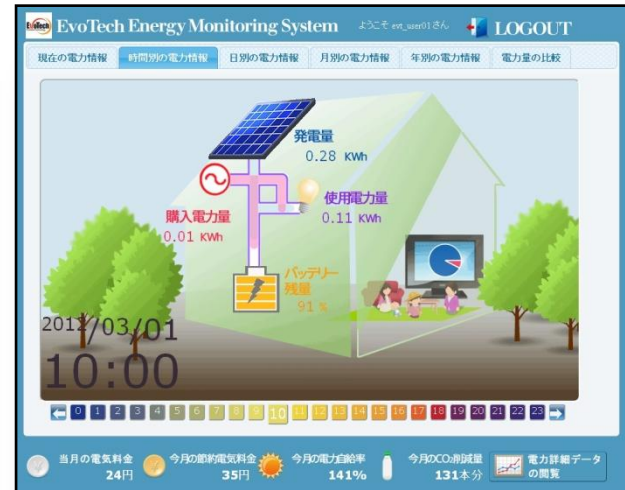
# 様々な電力の「見える化」を実現



HEMS端末



Webブラウザ



# 大容量蓄電池

## オリビン型リン酸鉄リチウムイオン電池モジュール”IJ1001M”



容量:1.2KWh

定格出力電圧:DC51.2V

※DC48V系システムに対応

最大出力電力:2.5kW

最大出力電流:50A

モジュールの多重直列・並列接続が可能

サイズ:431×420×79mm

重量:17Kg

- ソニー製(開発拠点は福島県/生産は栃木県)
- オリビン型リン酸鉄リチウムイオン蓄電池を使用
- 高性能/高充放電効率を実現したリチウムイオン二次電池
  - ①**長寿命**(1日1回充放電しても10年以上使用が期待可 ※室温23℃)
  - ②**高出力**(セル単位で3.2~3.6V > 鉛電池は2V)
  - ③**急速充電**(定格電流時1時間で90%以上充電可能 > 鉛電池5~10倍)