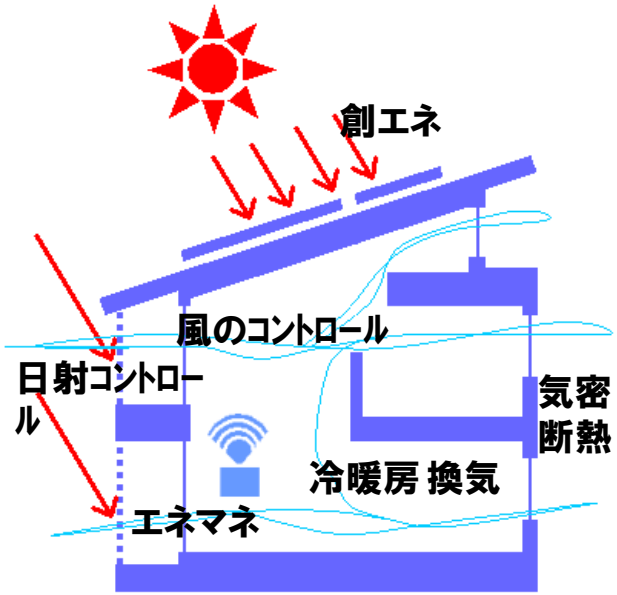
駒場実証試験住宅COMMAハウスにおける実験内容

岩船由美子
東京大学生産技術研究所
エネルギー工学連携研究センター

COMMAハウス
(COMfort MAnagement House)

- 2020年のスマートハウス実現をめざす実験住宅（LIXILとの共同研究）
- 2011年8月完成（駒場Ⅱキャンパス内）



太陽光発電、太陽光集熱器＋CO_2冷媒ヒートポンプ給湯機

夏の日差しを避ける深い軒と外付け可動ルーバー

高断熱サッシ：サーモスH

風を取り入れる採風サッシ

気密・断熱・耐久性能に優れたスーパーウォール工法

冬の陽射しを入れる広い南面開口

COMMAハウスにおける実証実験内容

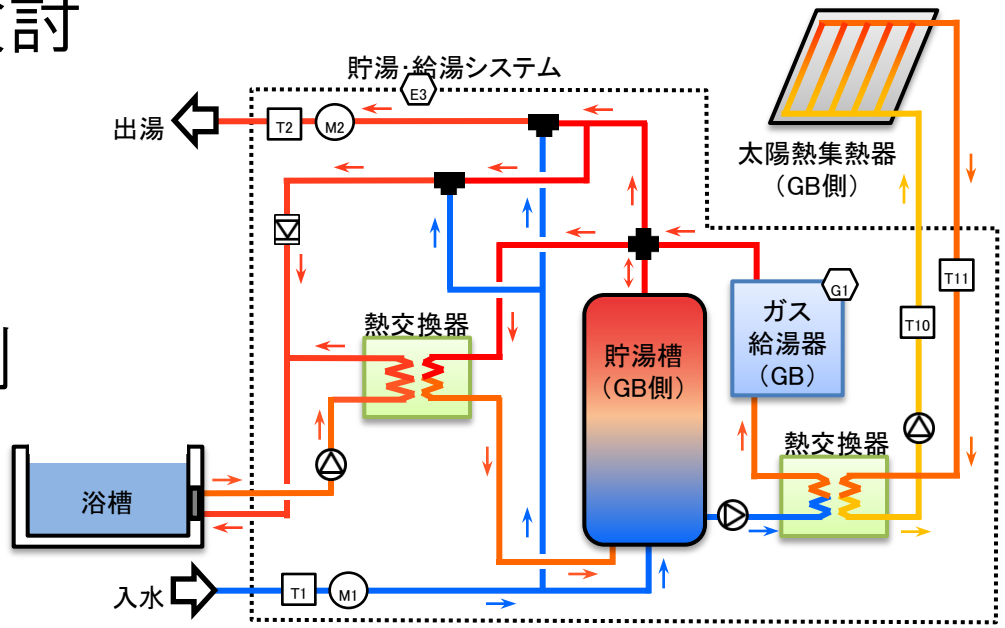
- 快適かつ省エネな住宅、電力システム全体との協調を目指す
  - ①建築的な手法による省エネルギーの可能性の検討
  - ②創エネルギー・エネルギー利用技術の性能評価
  - ③住宅におけるエネルギーマネジメント実証試験

②創エネルギー・エネルギー利用技術の性能評価　概要

- 創エネルギー機器、蓄エネルギー機器、エネルギー利用機器の運転試験を行い、機器特性を把握する。
  - 機器の最適運転方法の提案
  - 最適住宅エネルギーモデル開発

②創エネ・エネ利用技術の性能評価(1)

- 太陽光発電
  - 太陽光発電量の実測
  - 日射量予測の検証
  - 影の影響の評価
  - 故障診断の可否の検討
- 太陽熱利用機器
  - 太陽熱利用量の実測
  - 需要とのマッチング

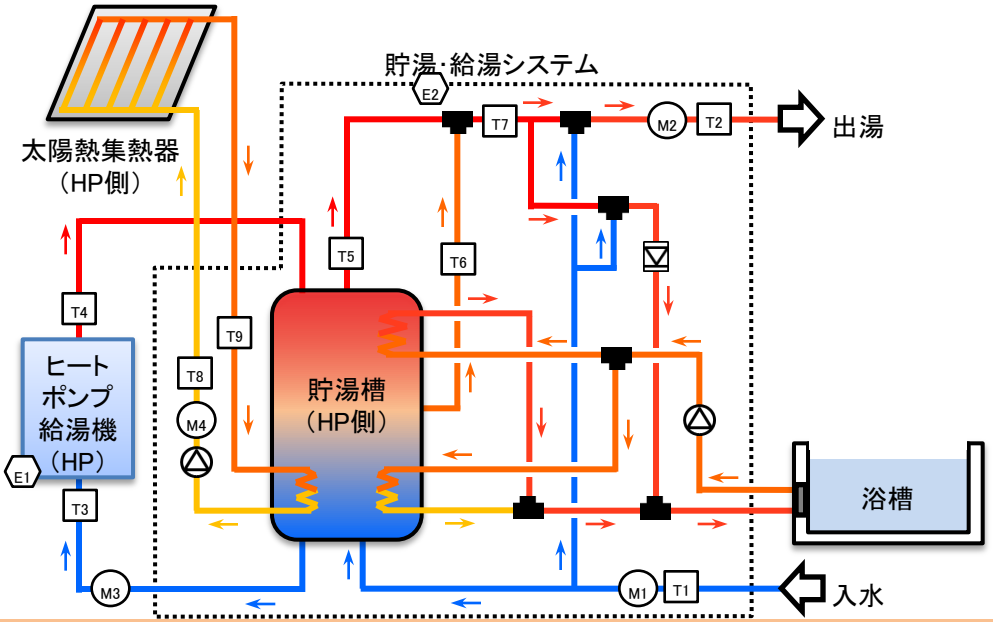


太陽熱集熱器付ガス給湯器

②創エネ・エネ利用技術の性能評価(2)

- 給湯器
  - HP給湯機の太陽熱との連系を含めた省エネ運転データ取得
  - ガス給湯器の省エネ運転データ取得
  - 日射量予測によるHP/ガス給湯器の最適運用解析

太陽熱集熱器付
ヒートポンプ給湯機



②創エネ・エネ利用技術の性能評価(3)

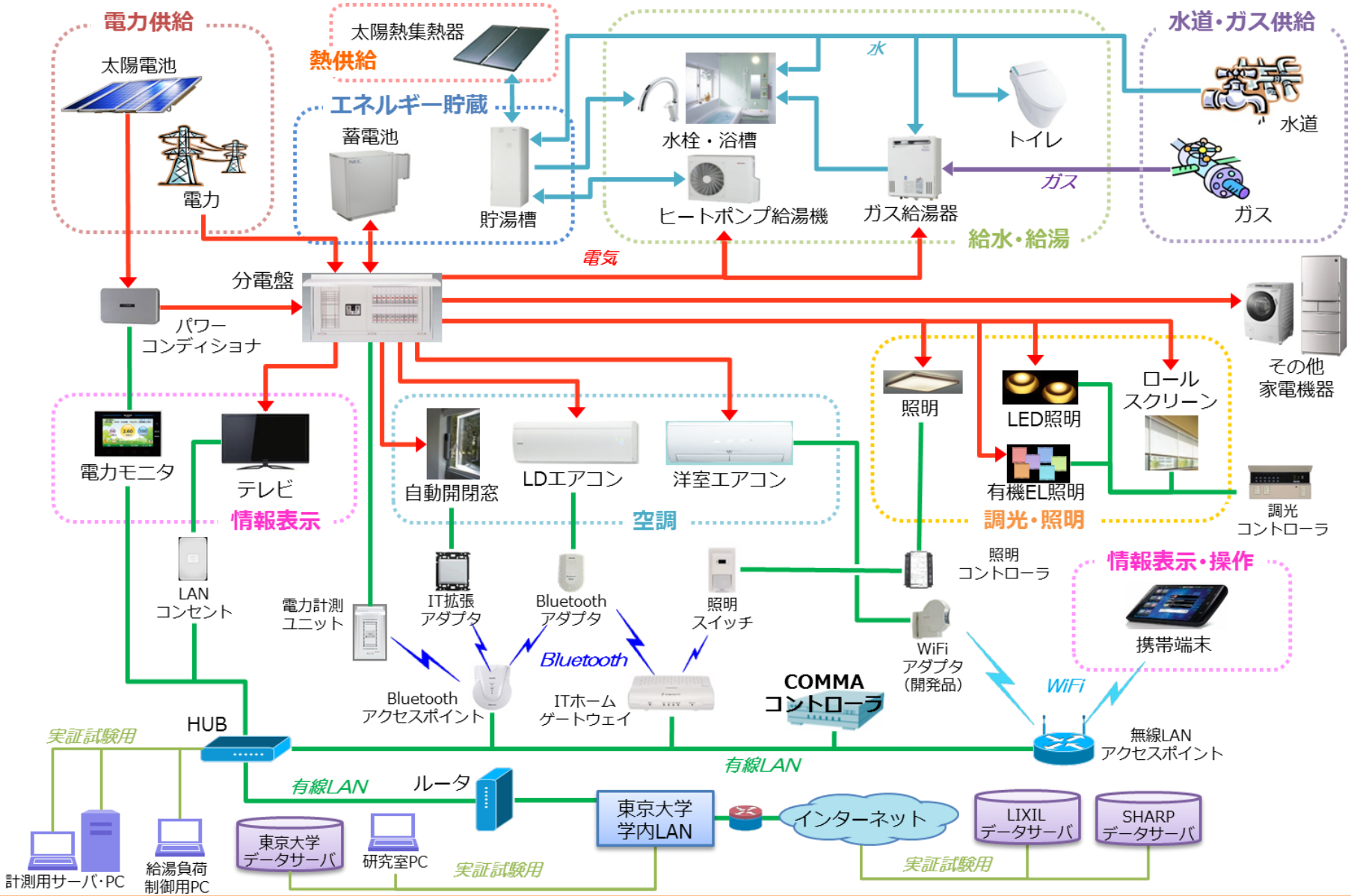
- 蓄電池
  - 利用方法(充放電方式等)の違いによる効率の実測
  - 太陽光発電との協調運転

- エアコン
  - 住宅性能とエアコン消費電力量の相関
  - 室内温度分布(快適性の評価)
  - 床暖房との比較

③住宅におけるエネルギーマネジメント実証試験　概要

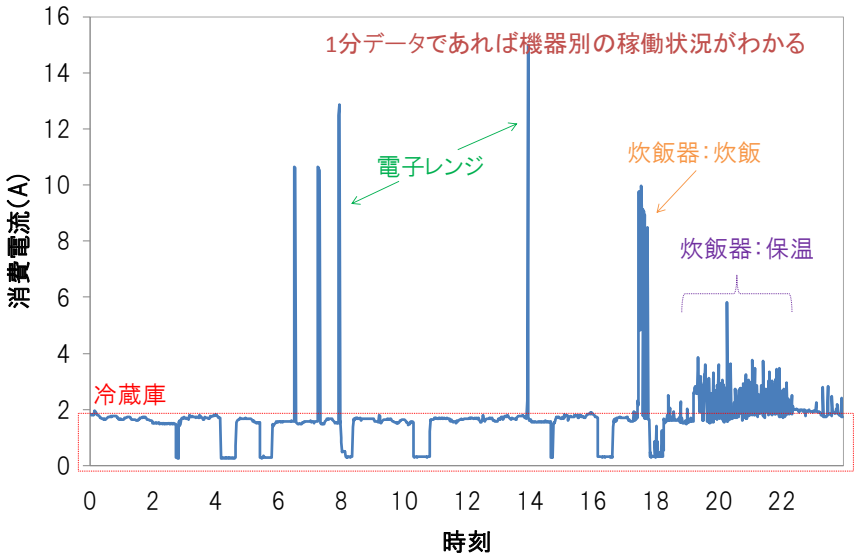
- 見える化及び機器制御（建物内最適化、全体システムとの協調による最適化）によるエネルギーマネジメント
  - 分電盤データ、無線やPLC（電力線搬送）を活用した住宅内エネルギー・温熱環境の自動計測方法、データ収集方法の検討
  - 機器の省エネ／節電運転制御手法の検討
  - 太陽光発電等の再生可能エネルギーを有効に活用するための需要機器制御（CO2冷媒ヒートポンプ給湯機、蓄電池等）の検討

実証設備構成


電力供給
太陽電池
電力
太陽熱集熱器
熱供給
エネルギー貯蔵
蓄電池
貯湯槽
水
水栓・浴槽
トイレ
ガス
ヒートポンプ給湯機
ガス給湯器
給水・給湯
水道・ガス供給
水道
ガス
電気
分電盤
パワー
コンディショナ
その他
家電機器
電力モニタ
テレビ
情報表示
自動開閉窓
LDエアコン
洋室エアコン
空調
照明
LED照明
ロール
スクリーン
有機EL照明
調光・照明
調光
コントローラ
LAN
コンセント
電力計測
ユニット
IT拡張
アダプタ
Bluetooth
アダプタ
照明
スイッチ
照明
コントローラ
情報表示・操作
携帯端末
WiFi
アダプタ
(開発品)
Bluetooth
WiFi
Bluetooth
アクセスポイント
ITホーム
ゲートウェイ
COMMA
コントローラ
HUB
実証試験用
無線LAN
アクセスポイント
有線LAN
有線LAN
ルータ
東京大学
学内LAN
インターネット
LIXIL
データサーバ
SHARP
データサーバ
東京大学
データサーバ
研究室PC
実証試験用
実証試験用
計測用サーバ・PC
給湯負荷
制御用PC

③住宅におけるエネルギーマネジメント実証試験(1)

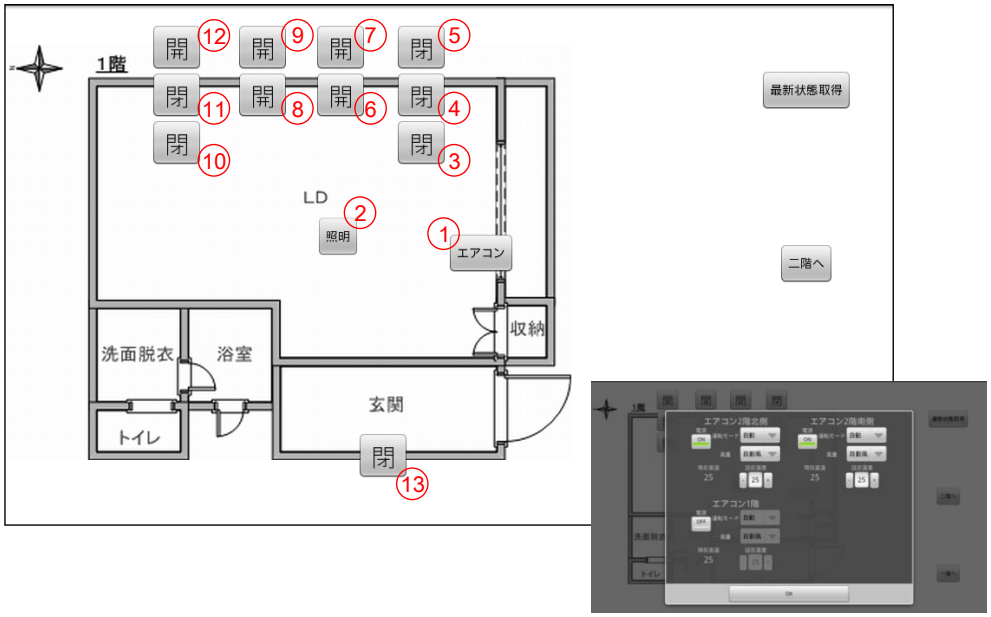
- 電力及びガスデータ計測及び分析手法
  - 分電盤における回路別電力消費量計測
  - 回路電流消費量の用途別分解手法の検証
    - 見える化、エネマネへの入力情報



冷蔵庫回路1分消費電流波形

③住宅におけるエネルギーマネジメント実証試験(2)

- 機器の省エネ／節電制御
  - アンドロイド端末による家電･窓開閉制御手法
  - 住宅の快適性確保、省エネ／節電実現のための制御方式の検討

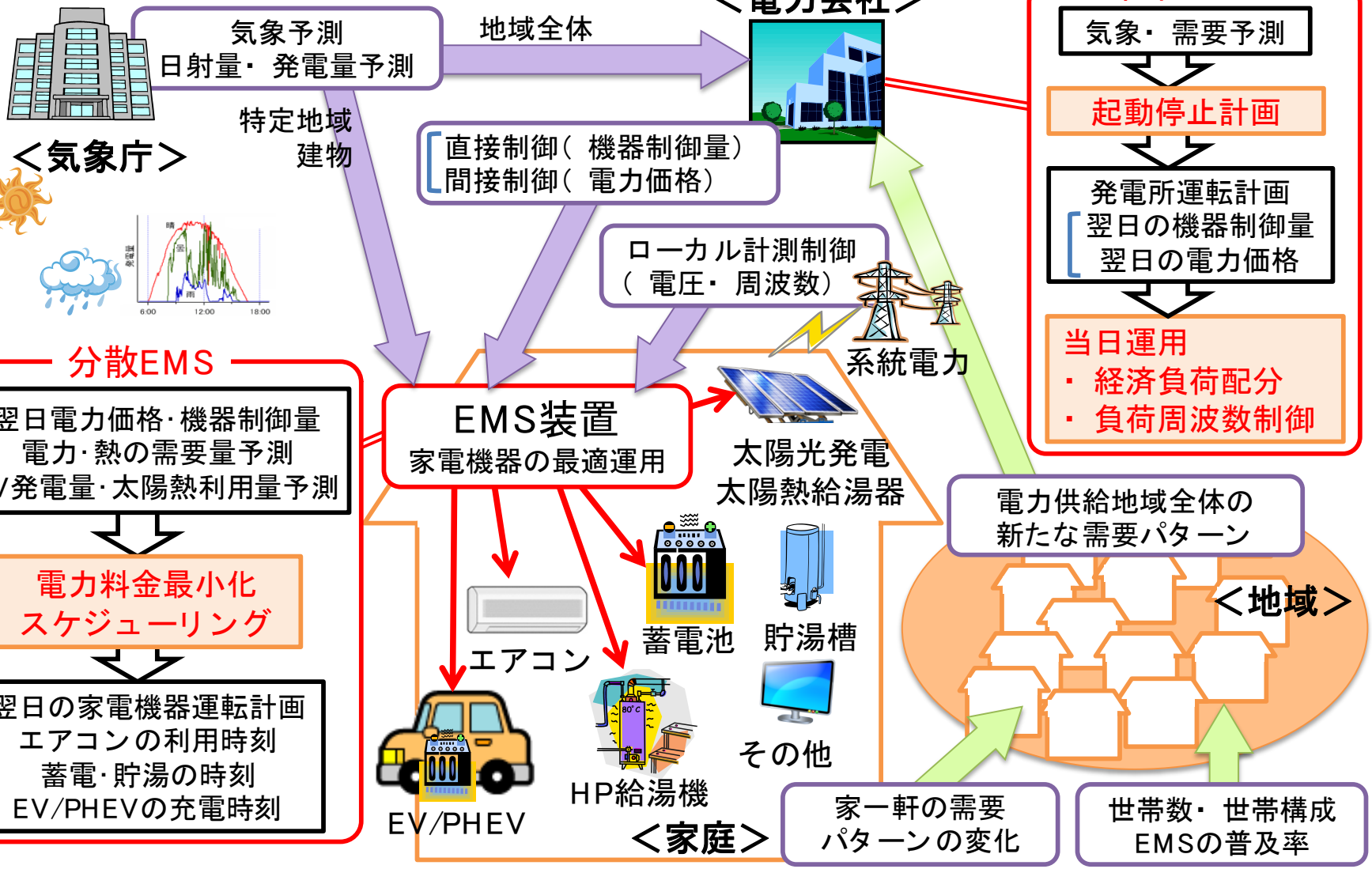


Androidによる簡易制御システム　操作画面(1F)

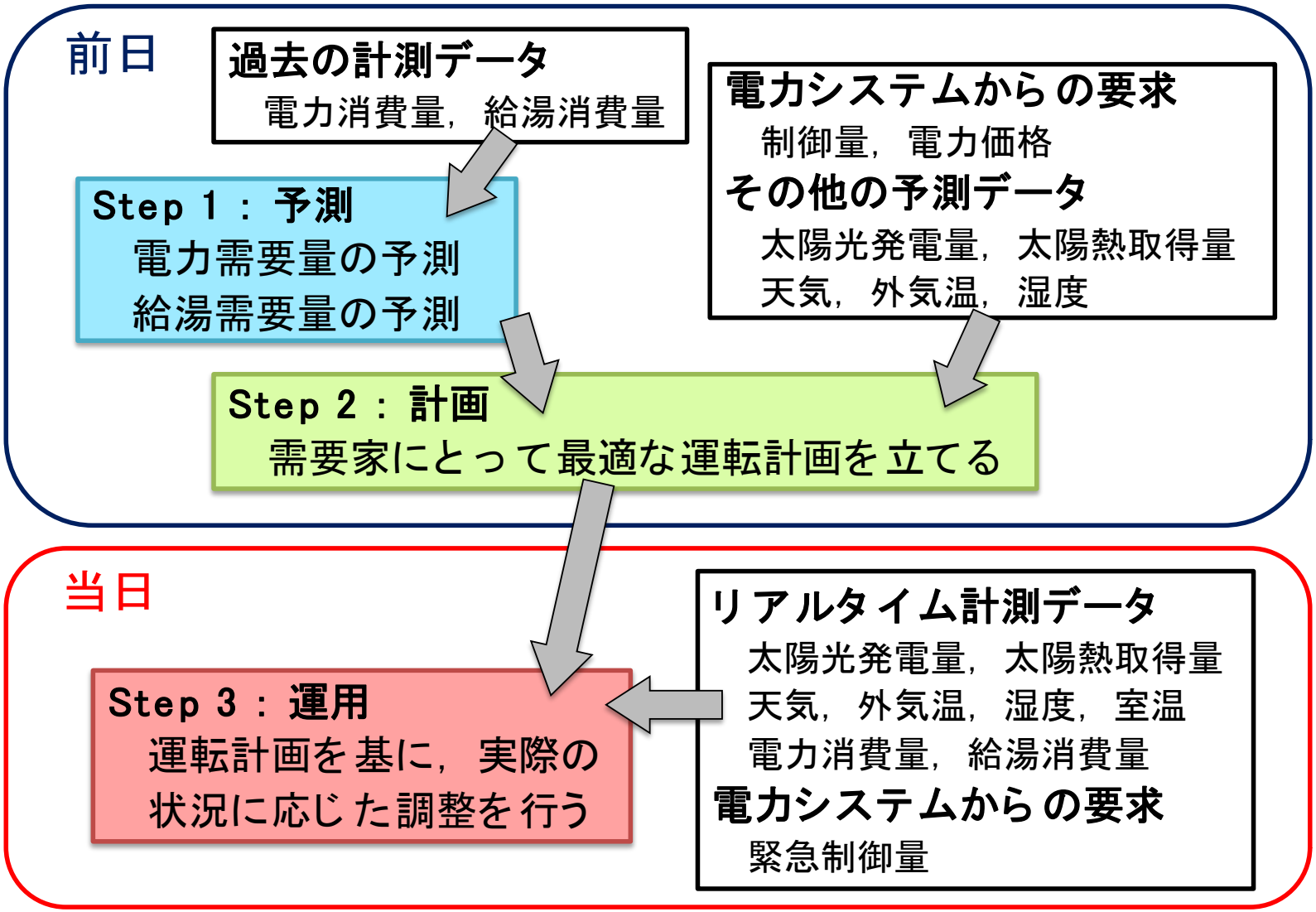
③住宅におけるエネルギーマネジメント実証試験(3)

- ヒートポンプ給湯機他家電及び二次電池の制御による太陽光発電余剰電力抑制効果、経済性の評価
- 外部入力（気象データ等）による制御の実現性評価
  - 全体システムとの協調制御

集中/分散EMSの協調


＜気象庁＞
気象予測
日射量・発電量予測
地域全体
特定地域
建物
＜電力会社＞
直接制御（機器制御量）
間接制御（電力価格）
ローカル計測制御
（電圧・周波数）
系統電力
集中EMS
気象・需要予測
起動停止計画
発電所運転計画
翌日の機器制御量
翌日の電力価格
当日運用
・経済負荷配分
・負荷周波数制御
分散EMS
翌日電力価格・機器制御量
電力・熱の需要量予測
PV発電量・太陽熱利用量予測
電力料金最小化
スケジューリング
翌日の家電機器運転計画
エアコンの利用時刻
蓄電・貯湯の時刻
EV/PHEVの充電時刻
EMS装置
家電機器の最適運用
太陽光発電
太陽熱給湯器
電力供給地域全体の
新たな需要パターン
＜地域＞
エアコン
蓄電池
貯湯槽
その他
EV/PHEV
HP給湯機
＜家庭＞
家一軒の需要
パターンの変化
世帯数・世帯構成
EMSの普及率

分散EMSの基本機能


前日
過去の計測データ
電力消費量，給湯消費量
電力システムからの要求
制御量，電力価格
その他の予測データ
太陽光発電量，太陽熱取得量
天気，外気温，湿度
Step 1 ： 予測
電力需要量の予測
給湯需要量の予測
Step 2 ： 計画
需要家にとって最適な運転計画を立てる
当日
リアルタイム計測データ
太陽光発電量，太陽熱取得量
天気，外気温，湿度，室温
電力消費量，給湯消費量
電力システムからの要求
緊急制御量
Step 3 ： 運用
運転計画を基に，実際の
状況に応じた調整を行う

③住宅におけるエネルギーマネジメント実証試験(4)

- 快適性の評価手法の検討
  - 温度、湿度、日射などの実測に基づく快適性評価方法検討
  - 快適性を損なわないエアコン、自然エネルギー利用をエネマネに組み込むことの検証
  - 昼光利用を含む照明の最適制御手法の検討

実証試験スケジュール

実施項目	目　的	2011年度			2012年度				2013年度			
		夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬
機器動作	機器の個別運用確認 （通信機能、PV・給湯・空調・照明）	As-isの測定・分析				モデル開発						
快適性	家の快適性の評価・検証	As-isの測定・分析				モデル開発						
エネルギーマネジメント	見える化の展開					アプリへの展開						
エネルギーマネジメント	エネマネ装置による住宅における節電運転	エネマネ装置設計・作成			実装							
エネルギーマネジメント	エネマネ装置による住宅の機器運用最適化		エネマネ装置設計・作成				実装					
エネルギーマネジメント	エネマネ装置による住宅の機器の電力システムとの協調制御				エネマネ装置設計・作成				実装			