

緑の知の拠点事業の研究成果と概要について

研究代表 田中義人
長崎総合科学大学 新技術創成研究所

事業概要と研究タイトル

文部科学省 大学発グリーンイノベーション創出事業
「緑の知の拠点」事業

Creation of Green Innovation from Universities
~ Green Center of Excellence (GCE) ~
全国で2カ所を選定 長崎総合科学大学、名古屋大学

次世代グリーンエネルギーデバイスのシミュレーションモデル化と
学内マイクログリッドを用いた評価・検証試験

Evaluation and Verification of an Intelligent Control System
with Modeling of Green Energy Devices by Constructing
a Micro-Grid System in University Campus

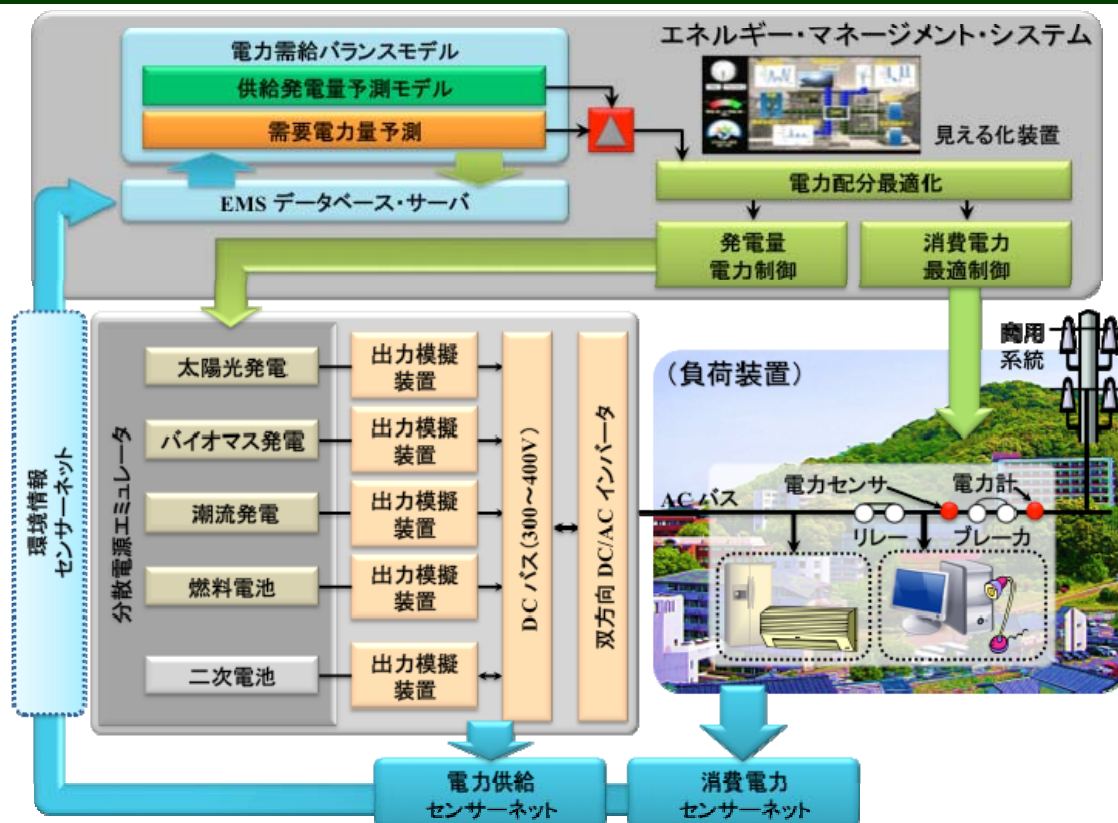
達成目標とその社会的効果

- ハウステンボス次世代エネルギー技術実証事業に対し、新エネルギーデバイスの実験フィールドとそのシミュレーションモデルを提供する
- バイオマス、コジェネ太陽電池のシミュレーションモデルを開発し、見える化を行い普及を図る
- PAS系Liイオン電池、燃料電池の試作品およびシミュレーションモデルを開発、低価格化の可能性を示し、その商品化および普及を目指す
- 潮流発電では、社会的な問題でストップしたままであったこの研究をスマートグリッドシミュレーションの一環として有効性を検証し、再スタートする
- DCバス、ACサブ系統を持つマイクログリッドを構築し、公開されたエミュレーション検証実験フィールドとして拠点化する

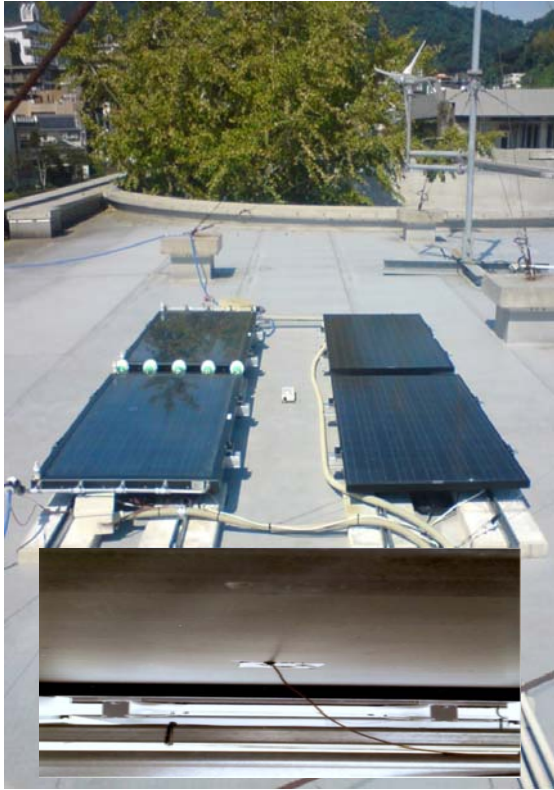


- ◎スマートグリッドと新エネルギーデバイスの実用化をスピードアップ！
- ◎日本のエネルギー政策の科学技術的よりどころを提供！
- ◎スマートコミュニティ(東長崎エコタウン構想等)普及への緑の知の拠点！

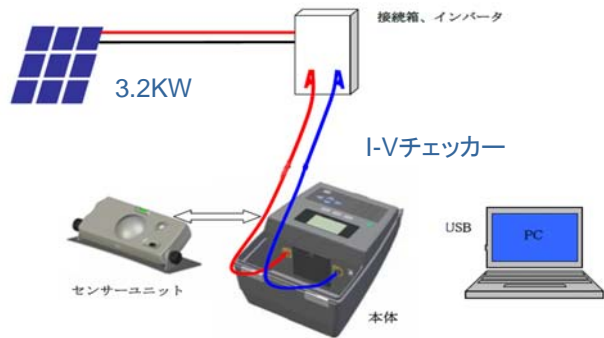
システム構成



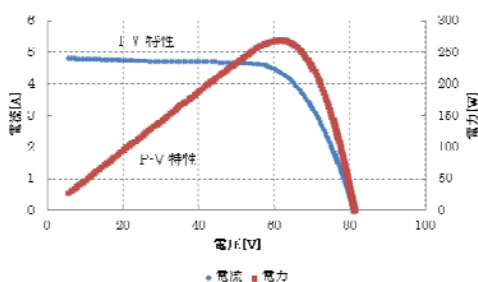
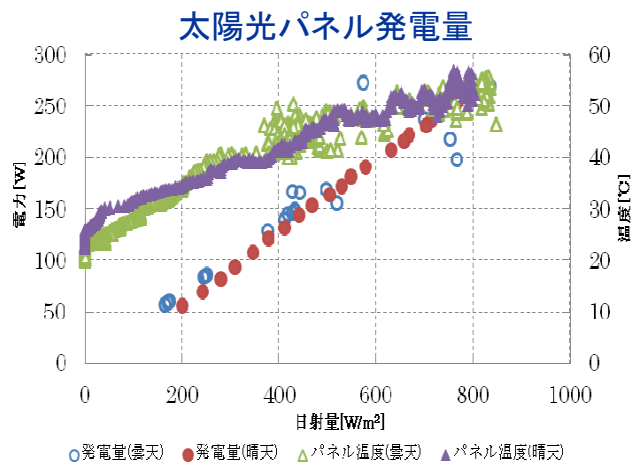
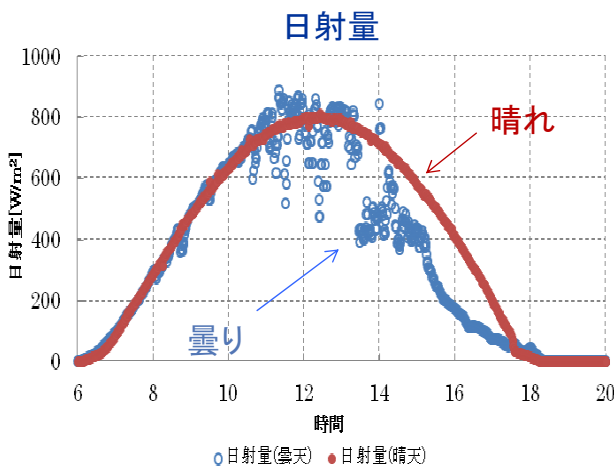
太陽光発電システム測定装置



- ① 全天日射量
- ② 散乱日射量(直達日射量)
- ③ 地表面反射比(アルベド)



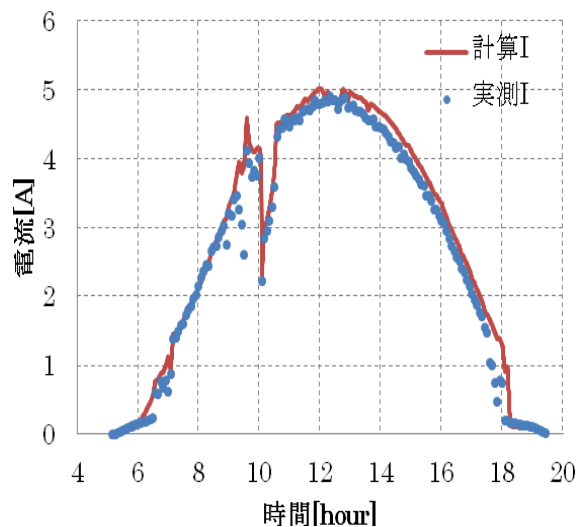
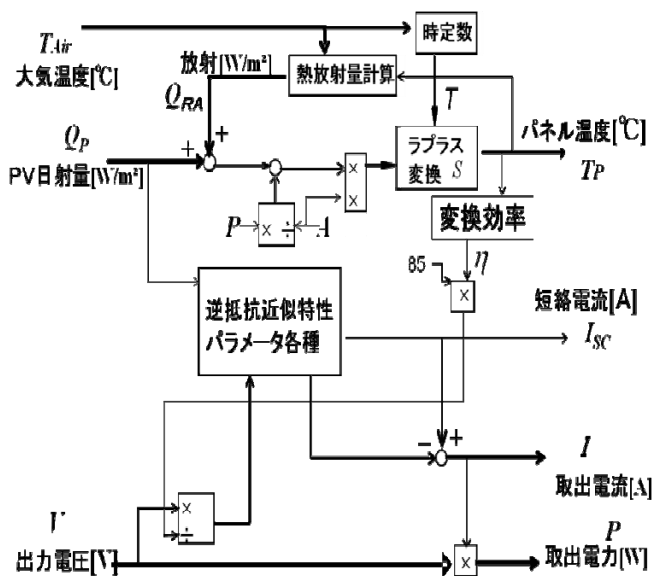
日射量と発電量の計測例



季節依存性および温度依存性含む
太陽光パネルのモデル化に成功

- データベースへの24時間自動取り込み
- ネットワークによるデータの取得可能

モデルと実測の比較



スマートハウスでの実証試験

- 新エネルギーの導入 (太陽光発電、風力発電、燃料電池)
- HEMS (Home Energy Management System) の導入
- 蓄電池、EV、エコキュートの導入
- 自然素材を生かした新しい家づくり
- 風、光、植物との共生

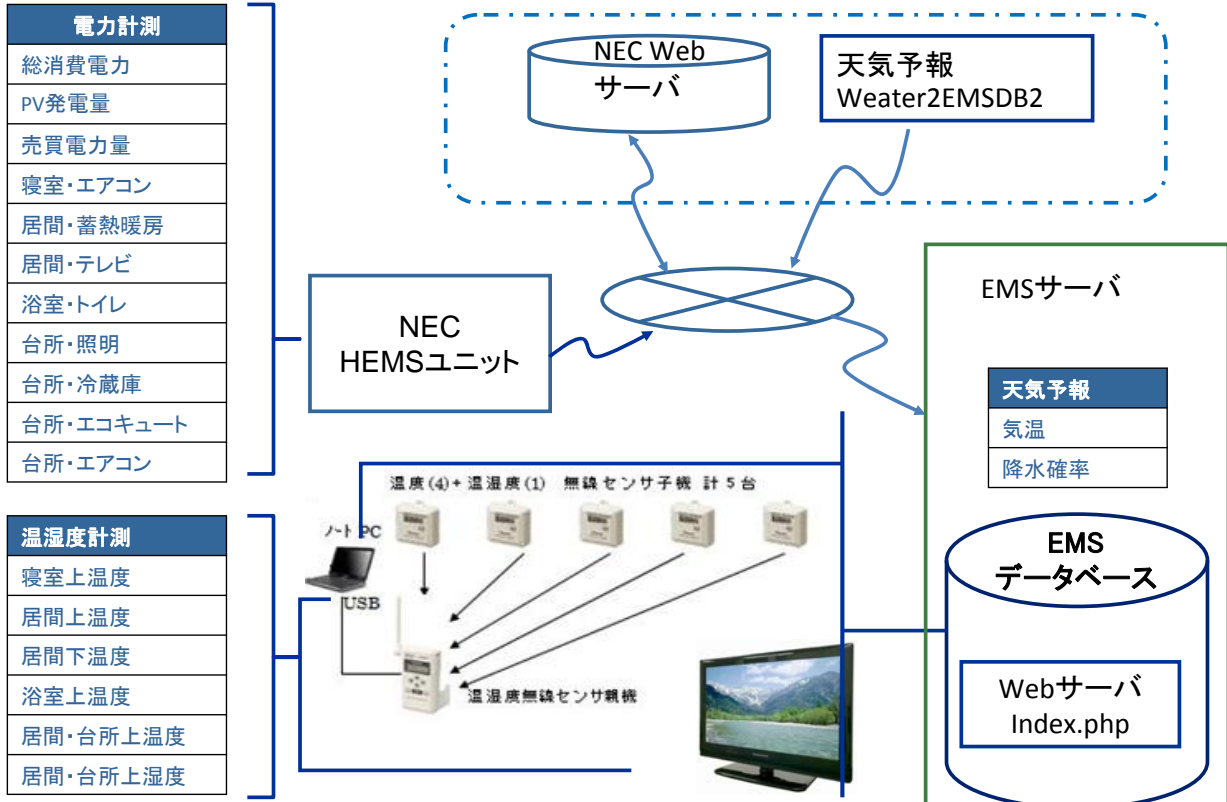
創エネ
省エネ
蓄エネ

5kWの太陽光発電設置済み

ENEハウス



ENEハウスでの環境計測システム

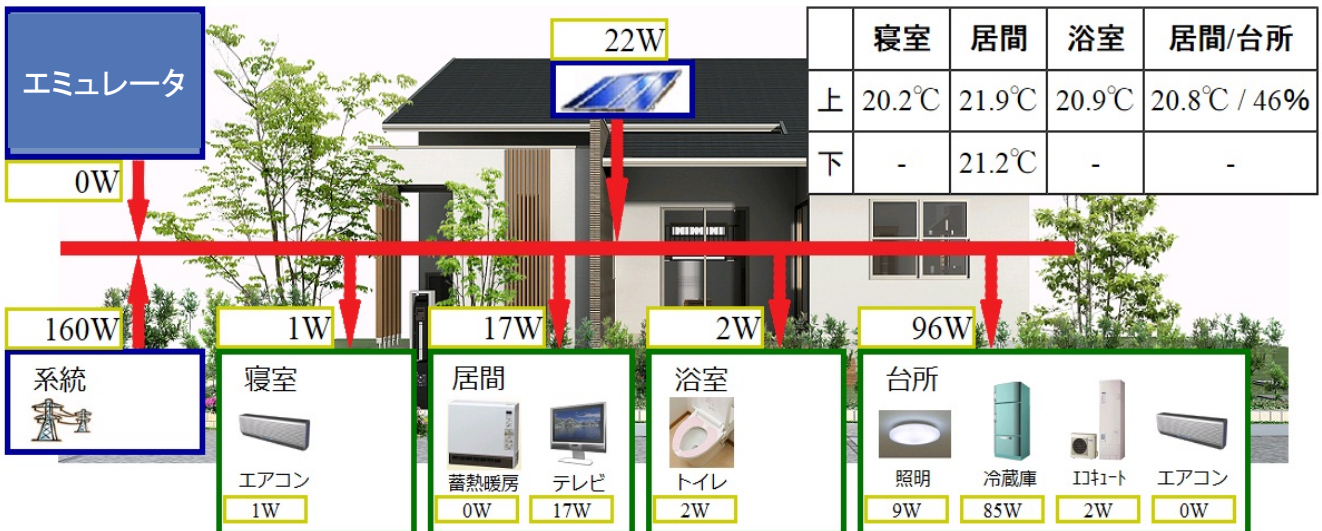


ENEハウスを用いた実験

| | |
|-------|-------|
| 総消費電力 | 180 W |
| PV発電量 | 22 W |
| 買電力量 | 158 W |



| 予報時刻 | 6時 | 9時 | 12時 | 15時 | 18時 | 21時 |
|------|----|----|-----|-----|-----|-----|
| 気温 | -℃ | -℃ | -℃ | -℃ | 14℃ | 12℃ |
| 降水確率 | -% | -% | -% | -% | 20% | 20% |



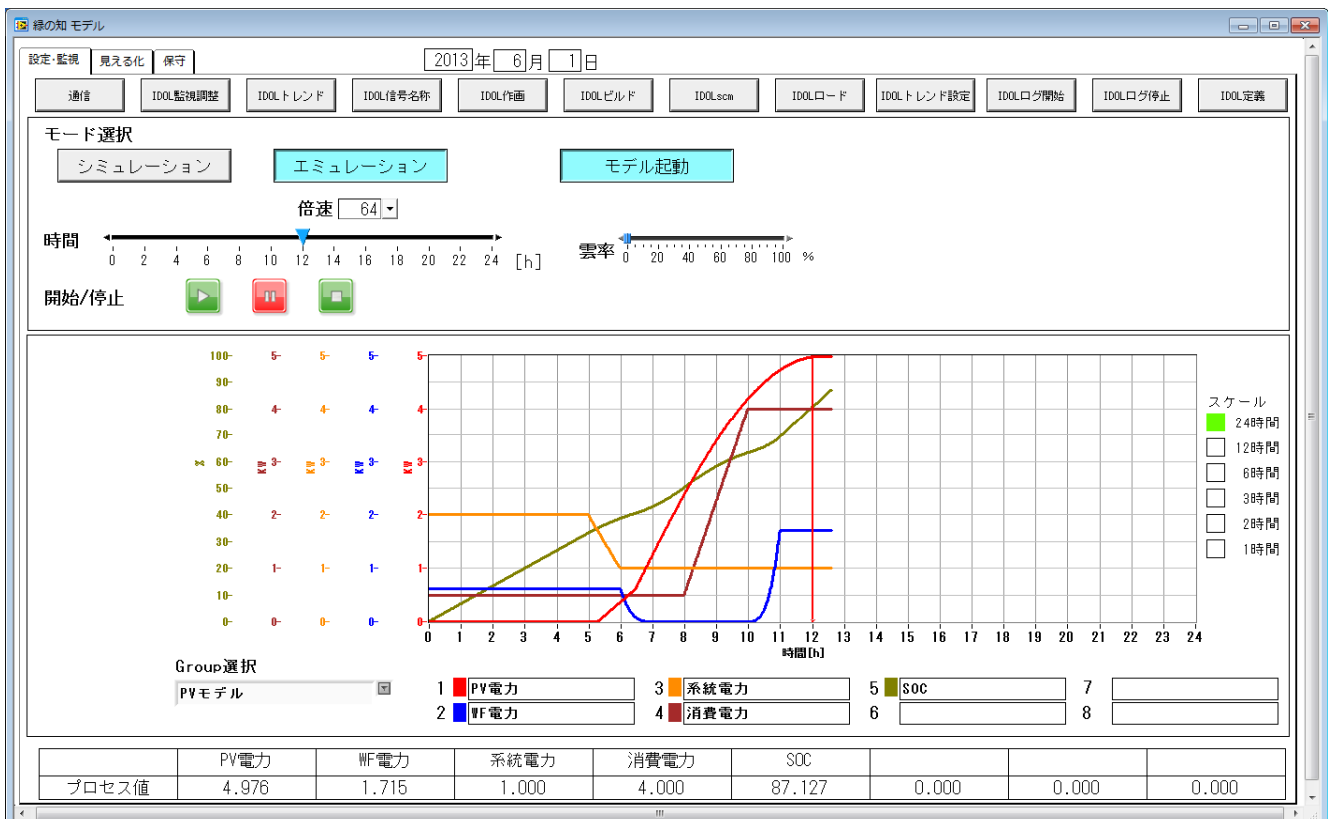
電源エミュレータ



エミュレータの構成

Green Center of Excellence @ Nagasaki Institute of Applied Science

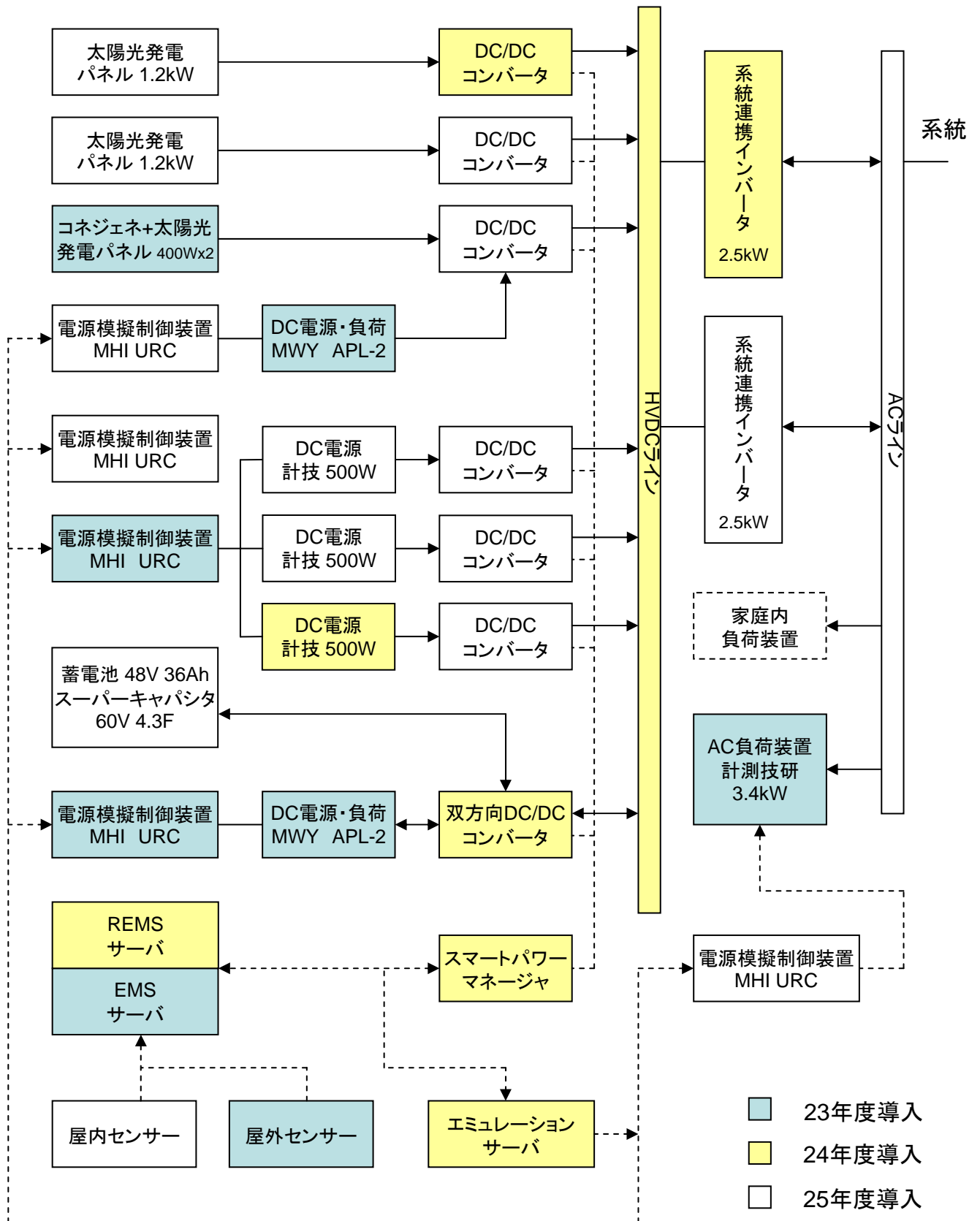
エミュレーションの様子



Green Center of Excellence @ Nagasaki Institute of Applied Science

マイクログリッドシステム構成図

2014年2月27日版



シミュレーション環境

- MATLABとLabVIEWは全学でサイトライセンス



シミュレーションサーバ



ローカルシミュレーション
シンククライアントシミュレーション

PowerEdge R515
Six-Core AMD Opteron 4184
2.8GHz 2CPU 6MB L2
64GB Memory
14TB 15000RPM HDD
Quad Port Gigabit Ethernet

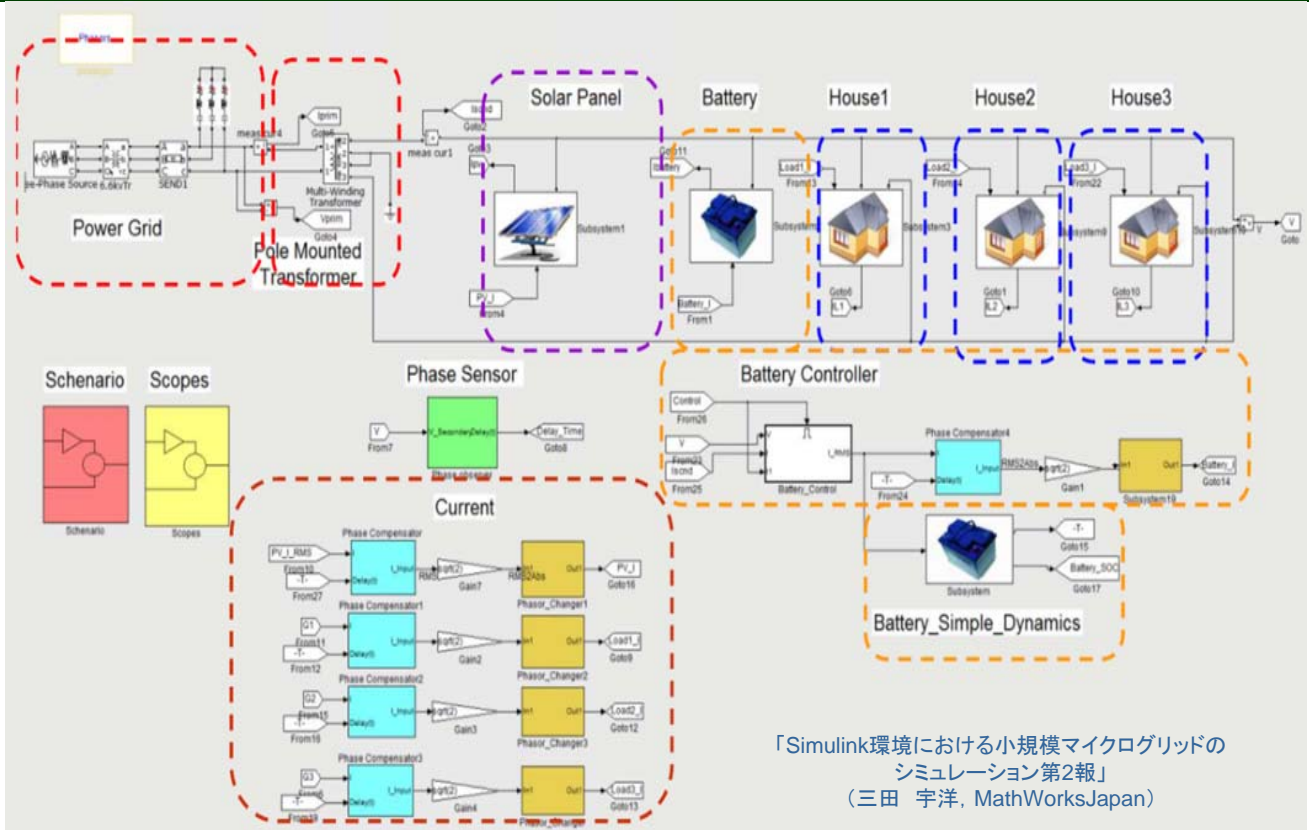
Wednesday, 23 October 2013, ICRERA2013
Parallel Sessions 11:20-13:00

Evaluation and Verification of an Intelligent Control System with Modeling of Green Energy Devices by Constructing a Micro-Grid System in University Campus (report II)

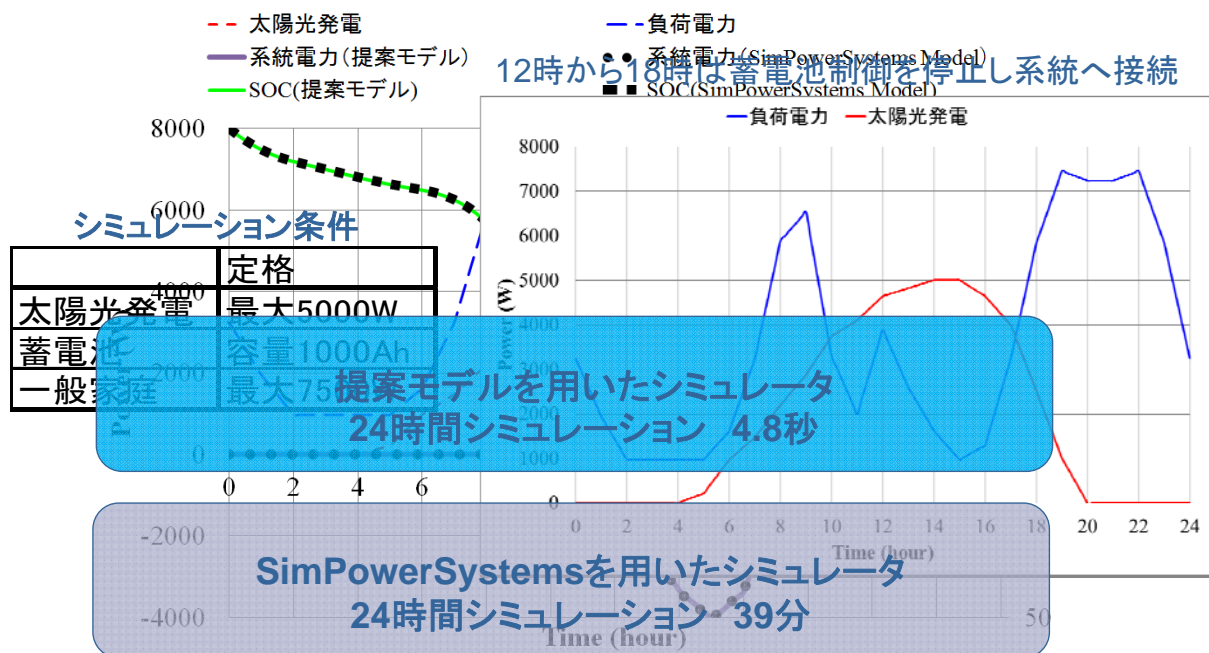
★Y.Mizuno, K.Kida, K.Kiyoyama, T.Kishikawa, M.Ikeda,
S.Kamohara, R.Tanaka, M.Shimajima, H.Hinata, and Y.Tanaka

*Institute for Innovative Science and Technology
Nagasaki Institute of Applied Science*

マイクログリッドシミュレーションの例

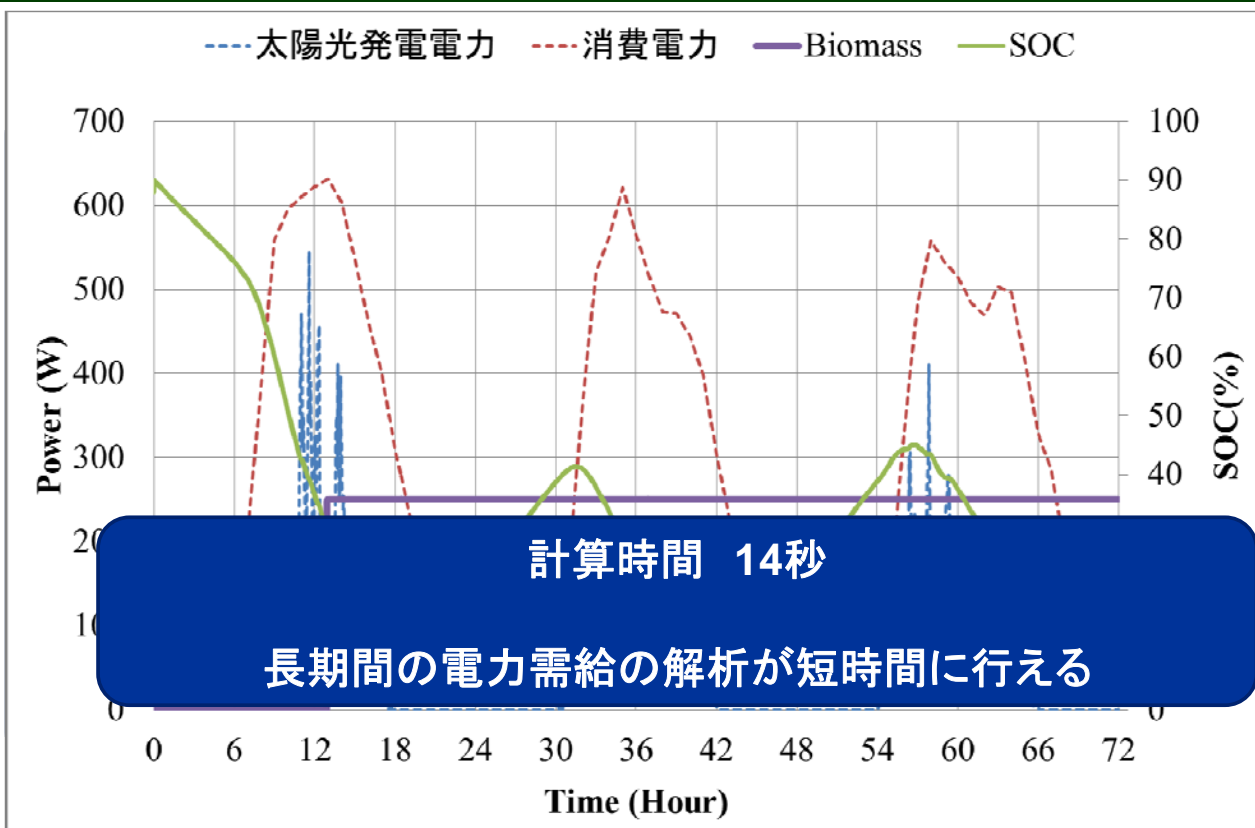


マイクログリッドシミュレータの性能



破線:入力データ 実線:提案モデル 点線:SimPowerSystems モデル

電力需給解析の検証例



Green Center of Excellence @ Nagasaki Institute of Applied Science

17

Monday, 21 October 2013, ICRERA2013
Parallel Sessions 11:20-13:00

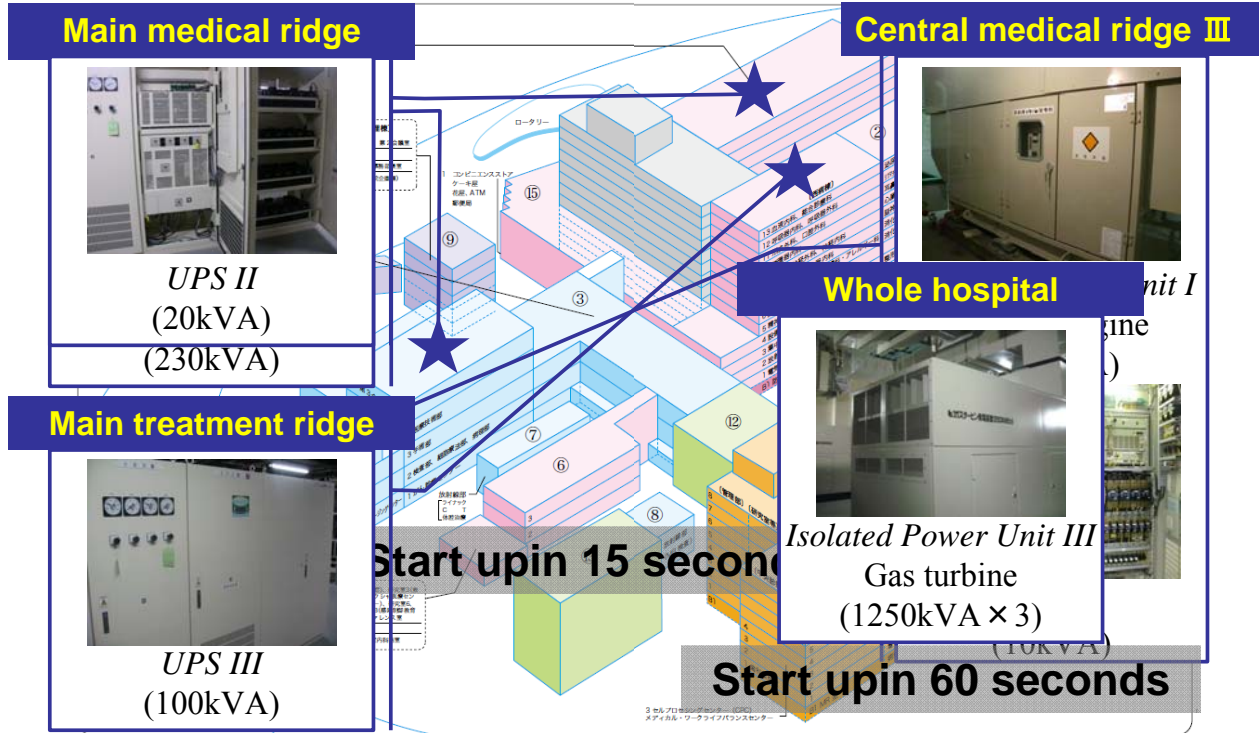
Power Risk Analysis and Management Simulator for Medical Facility

★ Y.Mizuno, K.Kiyoyama, T.Kishikawa,
H.Hinata, M.Shimajima, and Y.Tanaka
Institute for Innovative Science and Technology
Nagasaki Institute of Applied Science

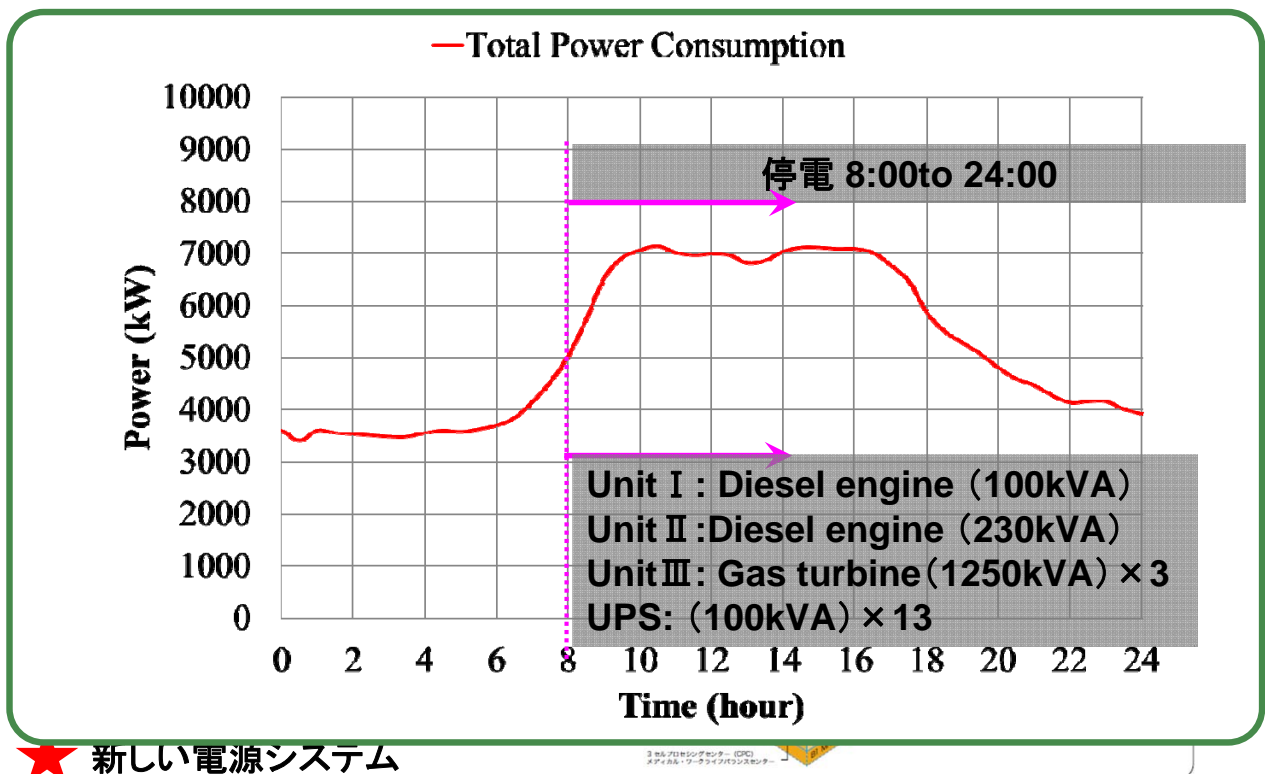
Green Center of Excellence @ Nagasaki Institute of Applied Science

18

大規模病院の非常電源システムのシミュレーション



停電を仮定してシミュレーション的に予測可能



★ 新しい電源システム

シミュレーション例

— Total Power Consumption — Utility-grid — Total Isolated Power Unit
— Isolated Power Unit I - - - - Isolated Power Unit II - · - Isolated Power Unit III
— SOC

停電条件に合う電源システムの見積もり

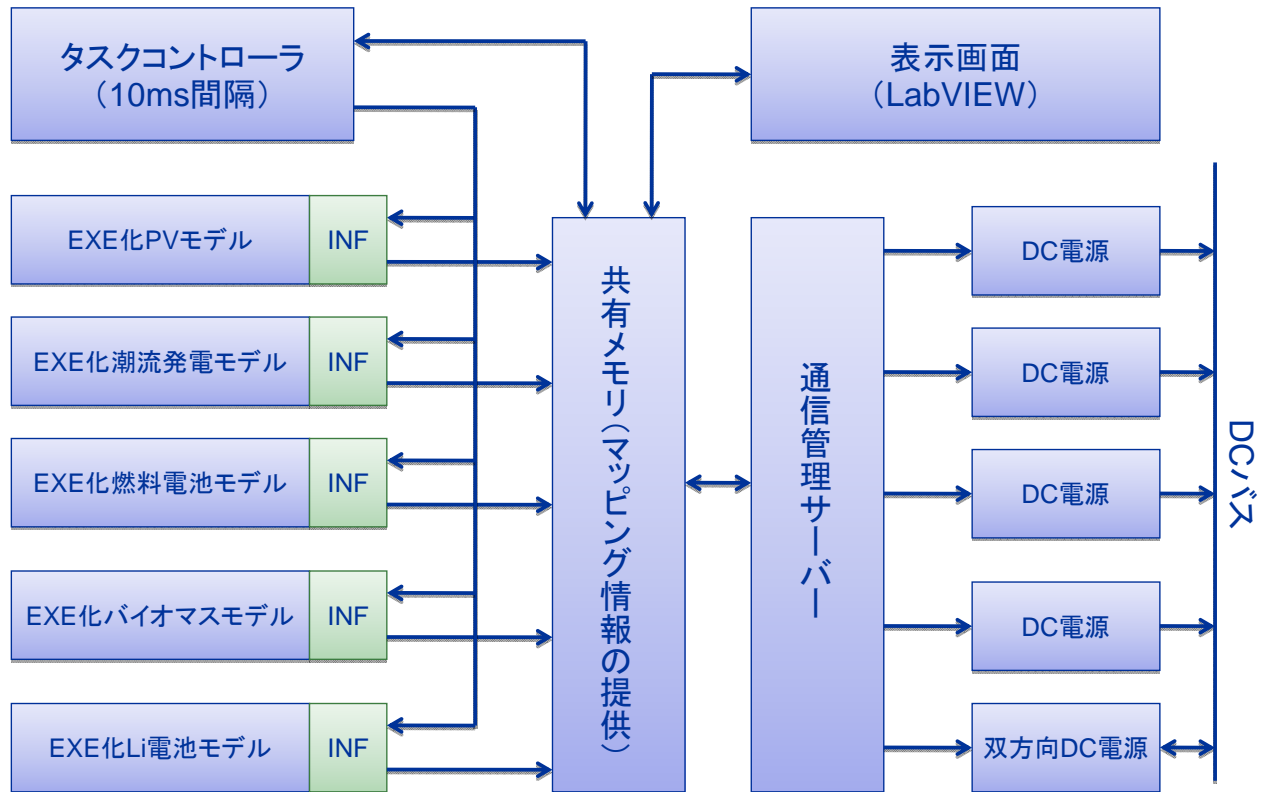
- ◆ 非常用バッテリーの容量
 - ▶ 最低限のバッテリー容量見積もりで費用削減
- ◆ 非常用電源の発電容量
 - ▶ 非常用電源の選定条件の把握

0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24
Time (hour)

シミュレーションからエミュレーションへの変換方法

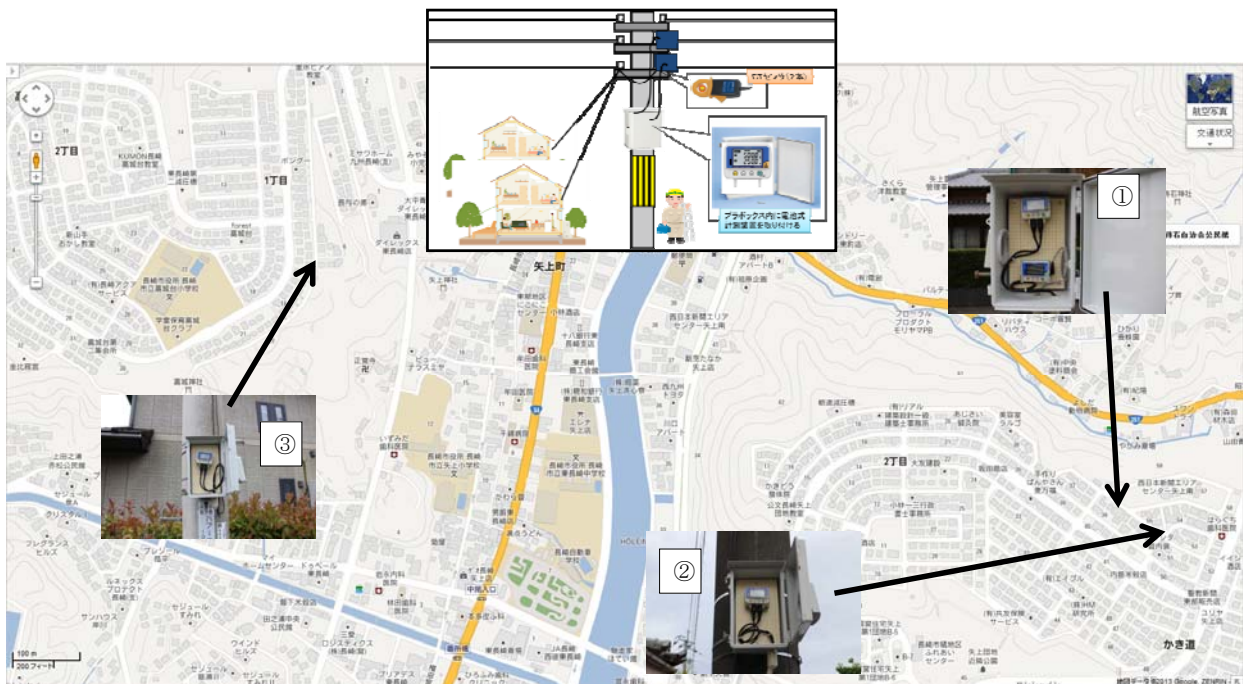
- MATLABでのシミュレーションが標準
 - ✓ エネルギーデバイスのモデル化
 - ✓ 需要のモデル化
- MATLABによるコードジェネレーション
 - ✓ 通信インターフェイスを持つC言語への変換
 - ✓ 他の言語での開発も可能(FORTRAN、BASIC)
 - インターフェイスを手動で追加
- エミュレータモデル開発インターフェイスキットの提供
 - ✓ 共有メモリによるデータ、コマンドのやりとり
 - ✓ デバイスエミュレータはEXEファイルで独立に開発可能
 - ✓ タスクコントローラによる実行のコントロール(10ms毎)

エミュレーションの実行方法

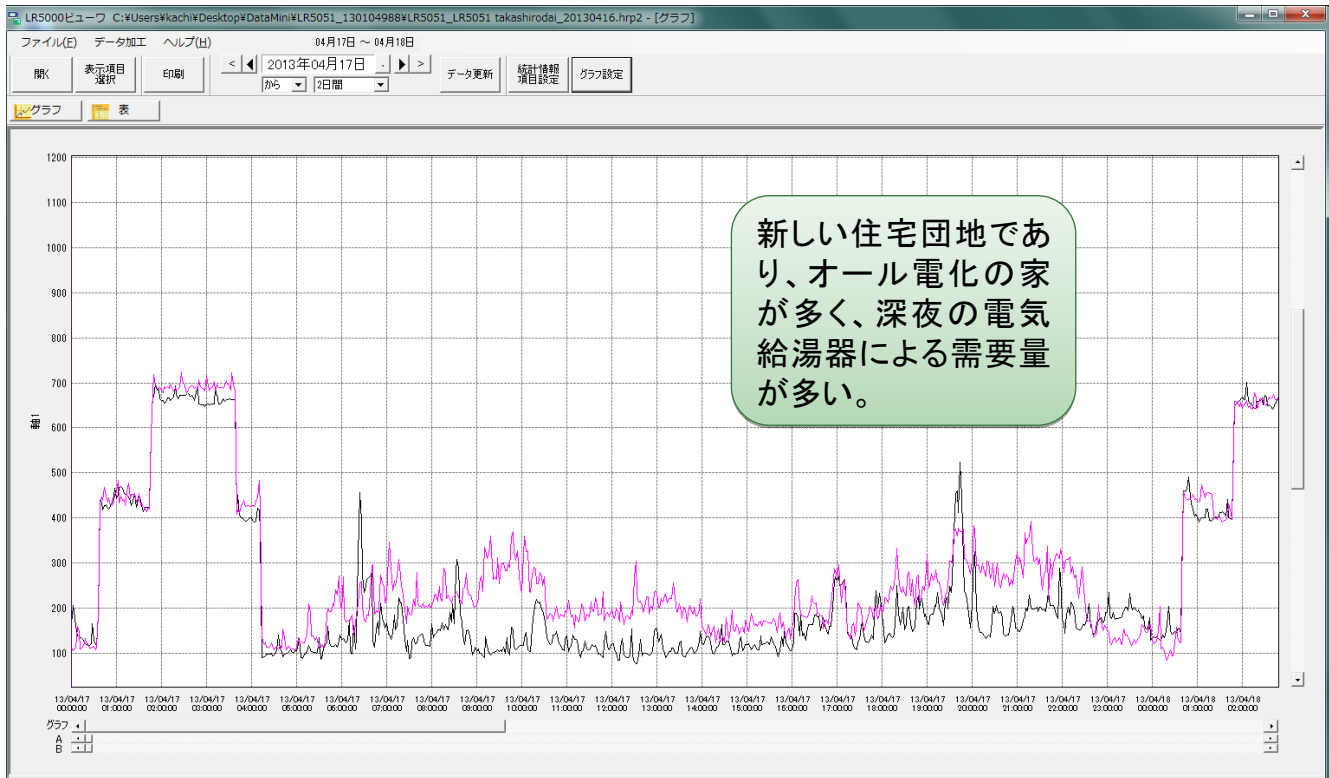


東長崎エコタウン構想地域での模擬実験準備

- 九州電力の協力を得て、電柱上で電力需要の測定



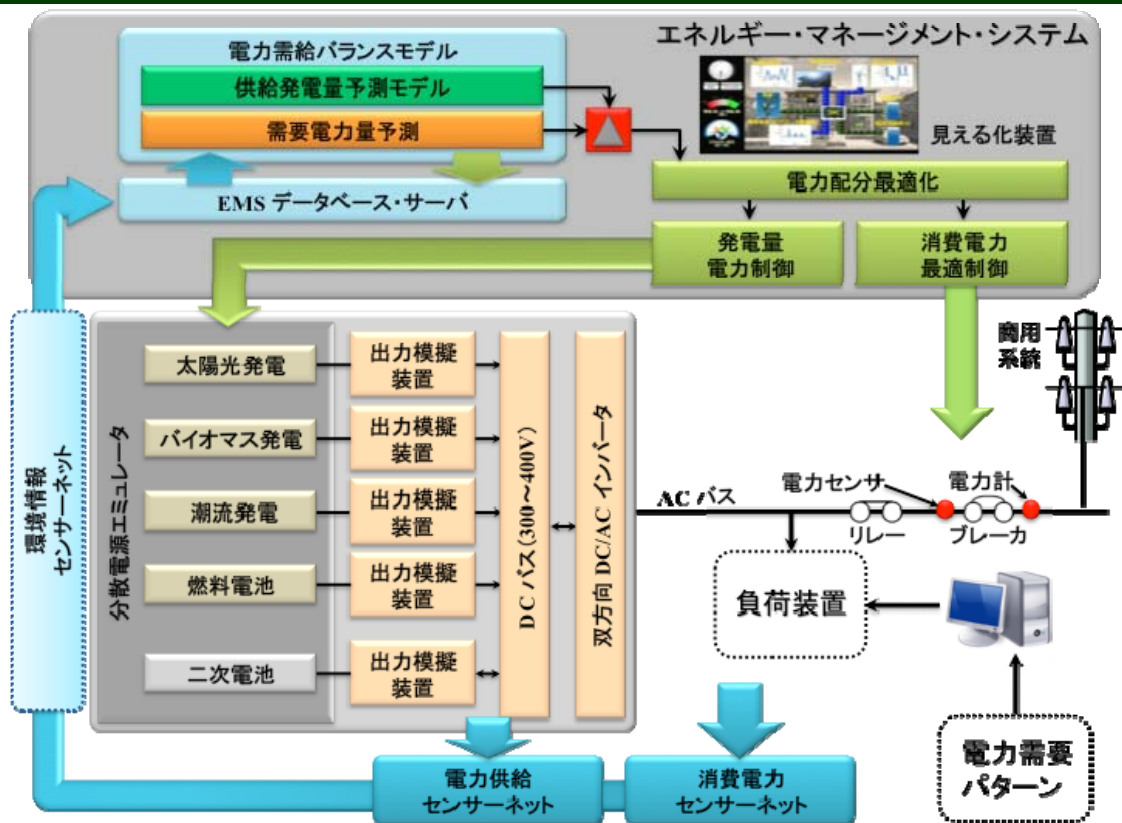
電柱上での電力需要測定例



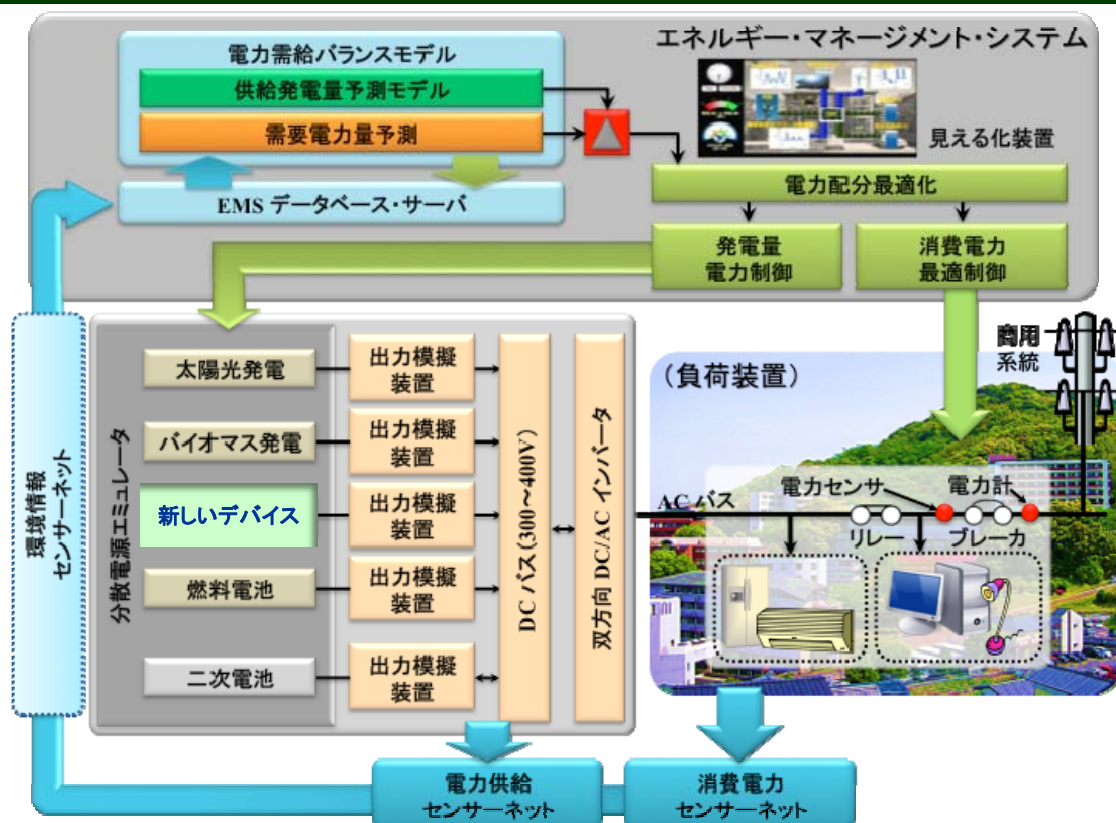
これから期待される研究

- 地域の需要に対する最適発電組合せのシミュレーション、エミュレーション
 - ✓ 東長崎地域でのデータ
 - ✓ ハウステンボスでのデータ ほか
- スマートハウスでの自立発電の検証
 - ✓ EMSによる最適需給バランス制御
- エミュレーションフィールドの公開
 - ✓ エネルギーデバイスの試験
 - ✓ シミュレーションモデルの検証

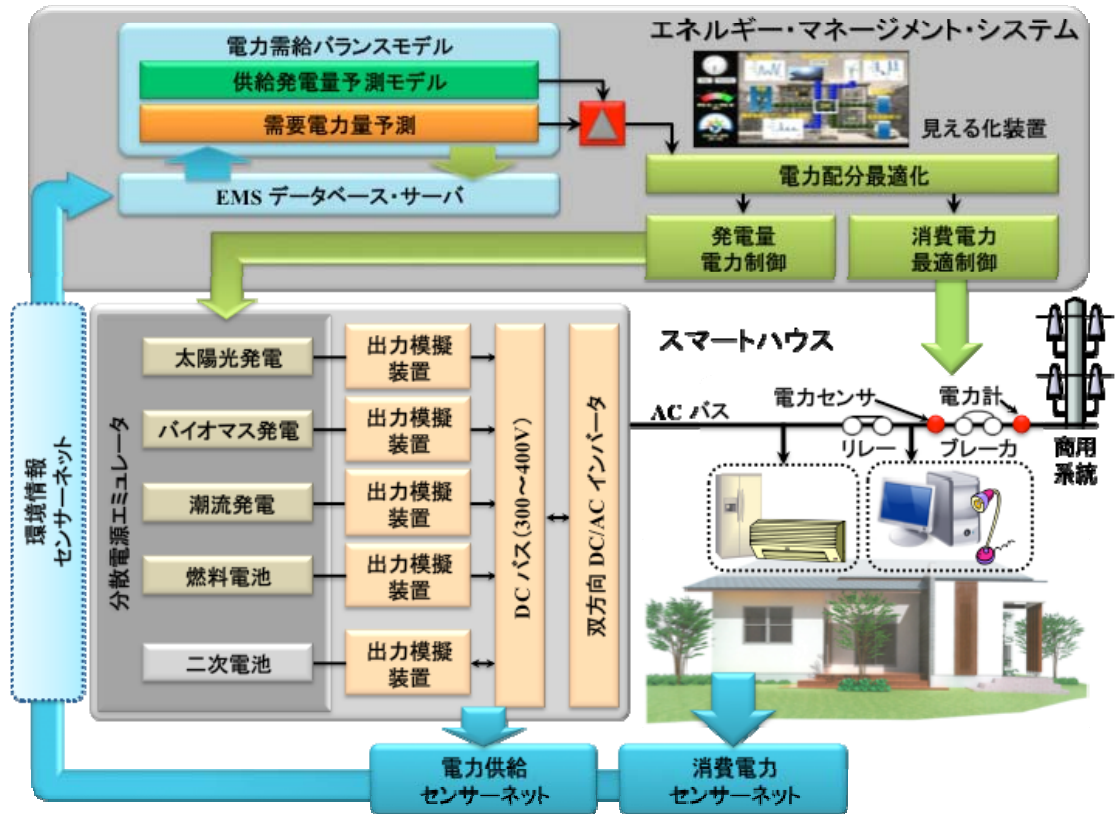
地域需要データによるエミュレーション



エネルギーデバイスの開発検証



スマートハウスでのEMSアルゴリズムの開発検証



Green Center of Excellence @ Nagasaki Institute of Applied Science

29

26年度以降の受託または共同研究を募集！

- 受託研究企業等が大学に研究を委託
- 共同研究企業等と大学が共同研究
- 奨学寄附金寄附金で大学の研究活動を応援
- 寄付講座寄附金により研究員を雇い研究を大学と一緒に
なって推進

- 連絡先 研究代表 田中義人
電話 095-838-5199
電子メール tanaka_yoshito@nias.ac.jp

ご静聴ありがとうございました・・・

Green Center of Excellence @ Nagasaki Institute of Applied Science

30