

# スマートハウス、スマートグリッドの概要 と最新の動向

— 新宿実証から開く日本の扉 —

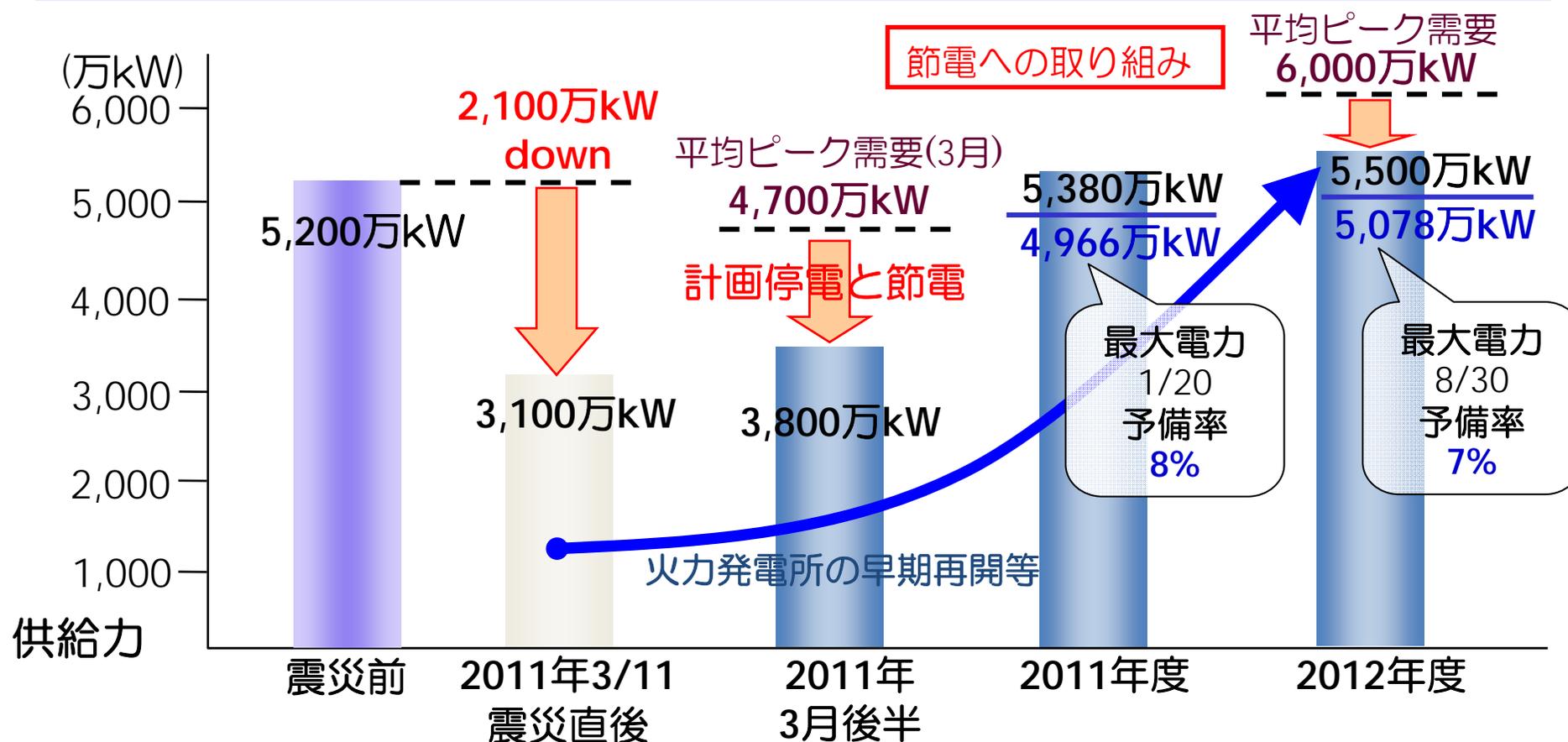


早稲田大学  
先進グリッド技術研究所 吉永 淳

1. 震災前後での電力供給形態の変化
  - ◎ 電気の供給形態
  - ◎ 震災後の電力供給形態
  - ◎ 再生可能エネルギー導入と課題
2. 全体関連, 新宿実証関連
3. 具体的な施設、活動

## 2. 震災後の需給逼迫と供給態勢の脆弱化

- ・震災により、約2,100万kWの電源（原子力、火力、水力）が被災
- ・停止火力の早期再開や緊急電源設置に全力を尽くすも、震災直後は計画停電、電力使用制限などの措置により需要を抑制
- ・2011年度秋以降は、万全とは言えない供給態勢が続く中で、火力発電を主体とした電源構成の切り替えや需要家の節電により乗り切る。



### 3. 震災後の需給構造の主な課題

#### ○ 需給構造の変化に伴う課題

- 震災以降、ベースロードを担っていた原子力発電所の大部分が停止中。
- 代替として、中小型火力発電および、老朽火力を活用。

1. ベースロード電源の不足と燃料調達の不確実性
2. 化石燃料消費の拡大に伴う燃料費高騰及び環境負荷増大



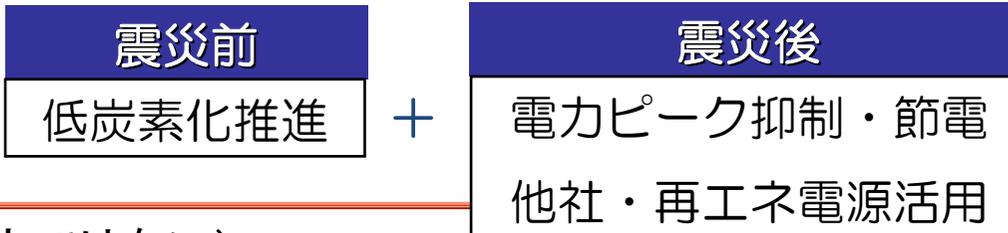
1, 2については、外交面や政治的な面があり、すぐに対応するのは難しい。



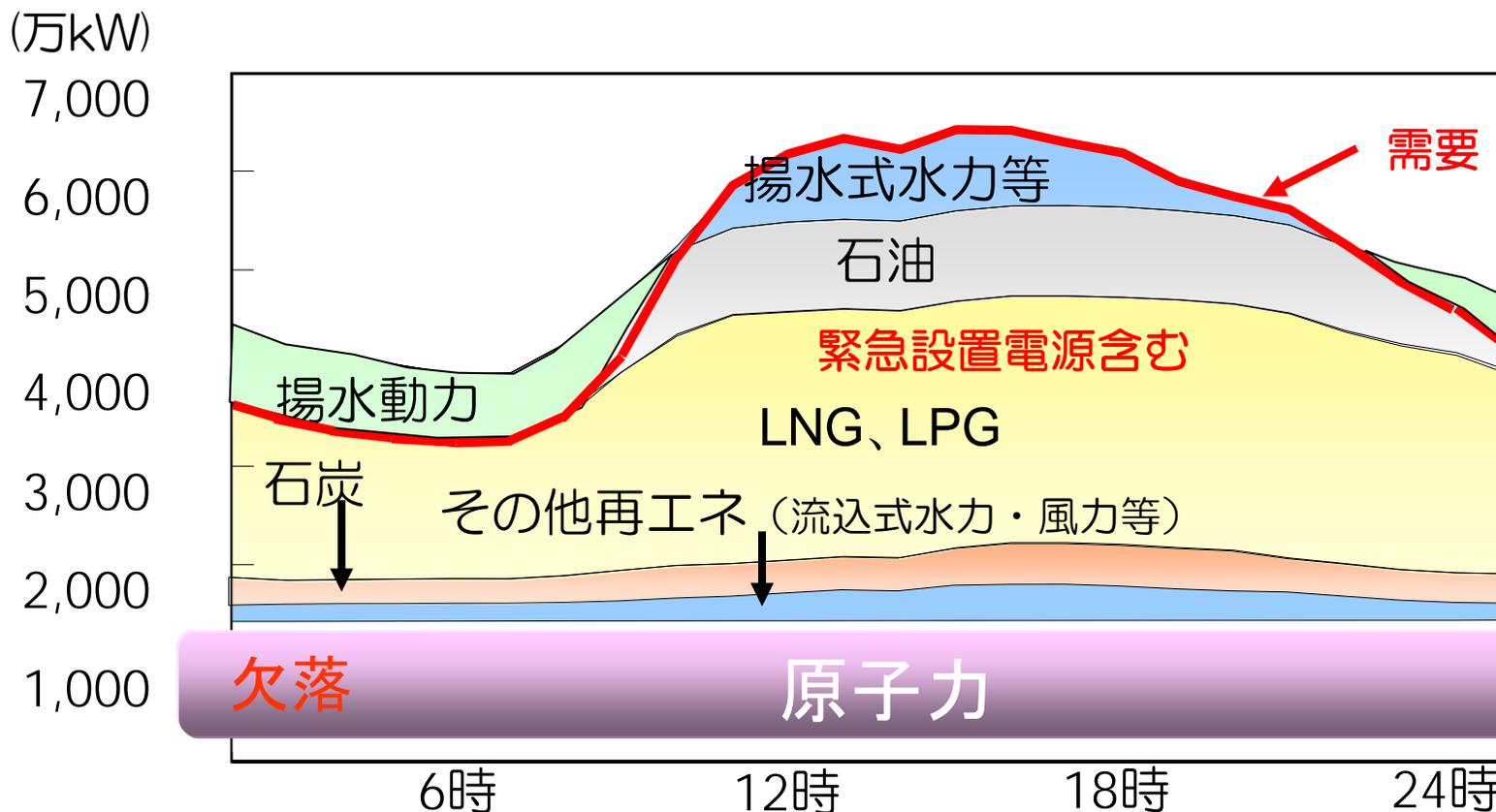
【現状の対応】 節電, 再生可能エネルギー



# 震災後の需給構造の主な課題

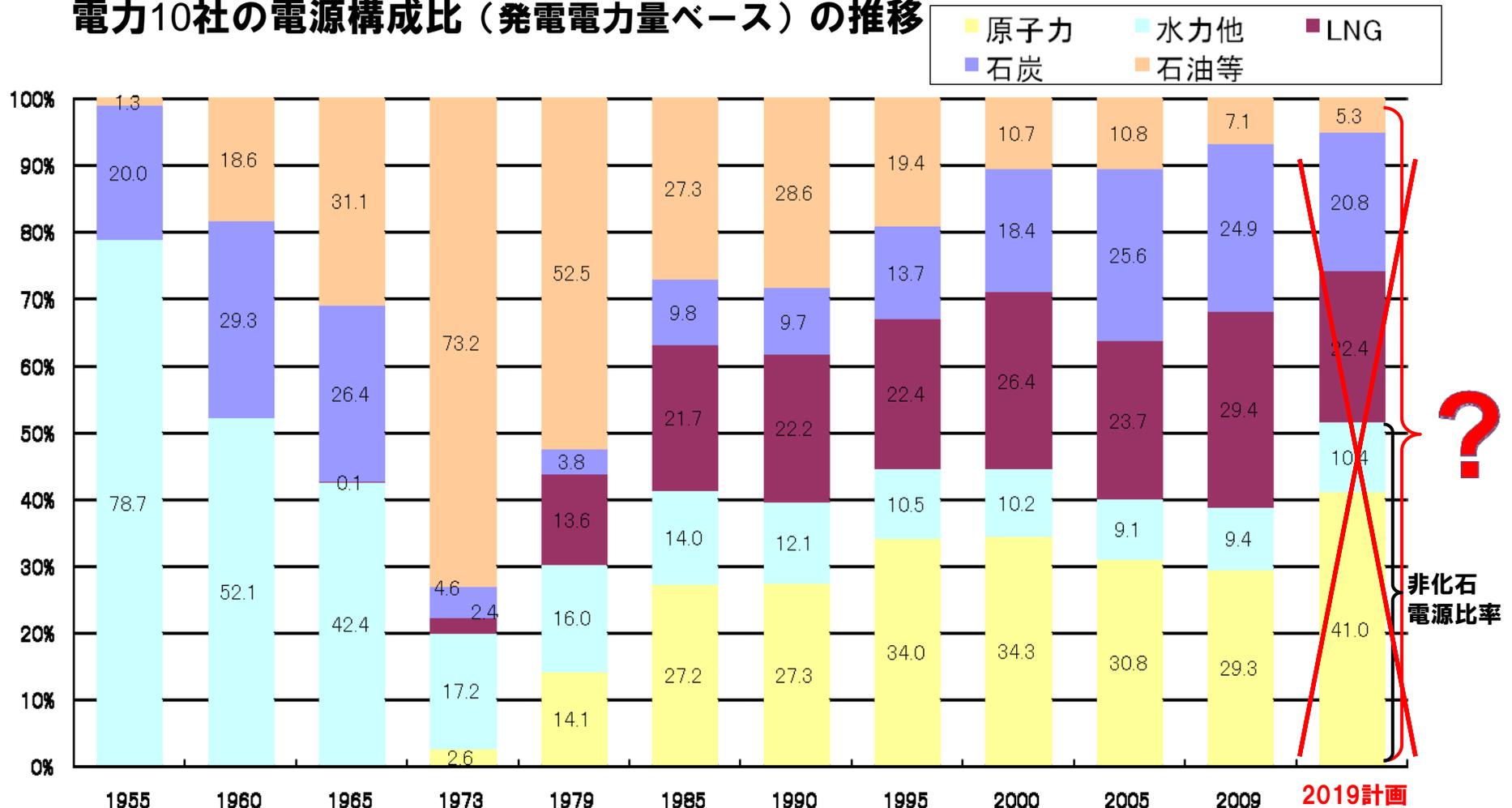


考慮事項: 揚水動力=ガス火力(原子力ではない)  
 ベース電源不足(高価なピーク対応)  
 火力比の増加(燃料費増加), 再生可能エネへの期待



# 3.11を受けて、10年後は、どの電源で電気をまかなうのか？

## 電力10社の電源構成比（発電電力量ベース）の推移



水主火従

火主水従

原子力を主軸としたベストミックス



出典：電源開発の概要等

# 震災後の需給構造の主な課題と解決に向けて

- S+3Eの達成を同時に達成しつつ, 上記の課題解決が必要  
S (Safety: **安全確保**) + 3E (Energy Security: **安定供給** +  
Environmental Conservation: **環境保全** + Economy: **経済性**)

## ○ 課題解決に向けて..

### 3. 再生可能エネルギー拡大に伴う, 系統の高度化の必要性拡大

#### → スマートグリッド(系統の高度化)の導入, 展開

- **通信技術を活用した配電系統の高度化**  
→ **再生可能エネルギー導入拡大に柔軟に対応, 電力品質の確保**
- **電力系統運用の広域化**

### 4. 合理的手法による電力ピークの抑制, 節電

#### → スマートメーターの導入, 展開

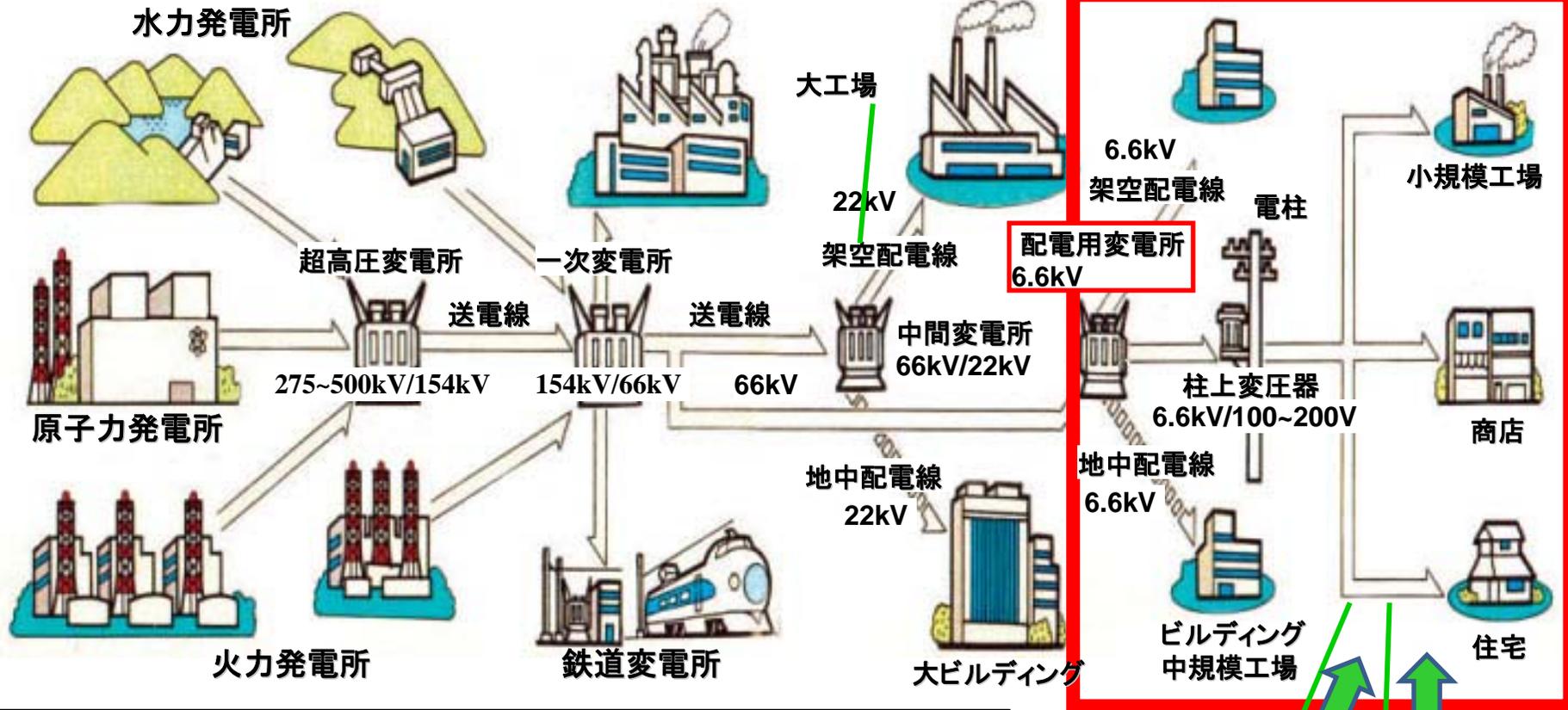
- **新たなサービス, 多様なニーズに対応可能。**
- **需給一体によるエネルギー利用効率化に向けた**  
**デマンドレスポンス技術の構築**

# 再生可能エネルギー電源とグリッド

再生可能エネルギー導入後

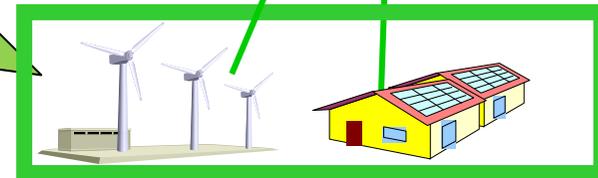
双方向の電気の流れ

配電ネットワーク



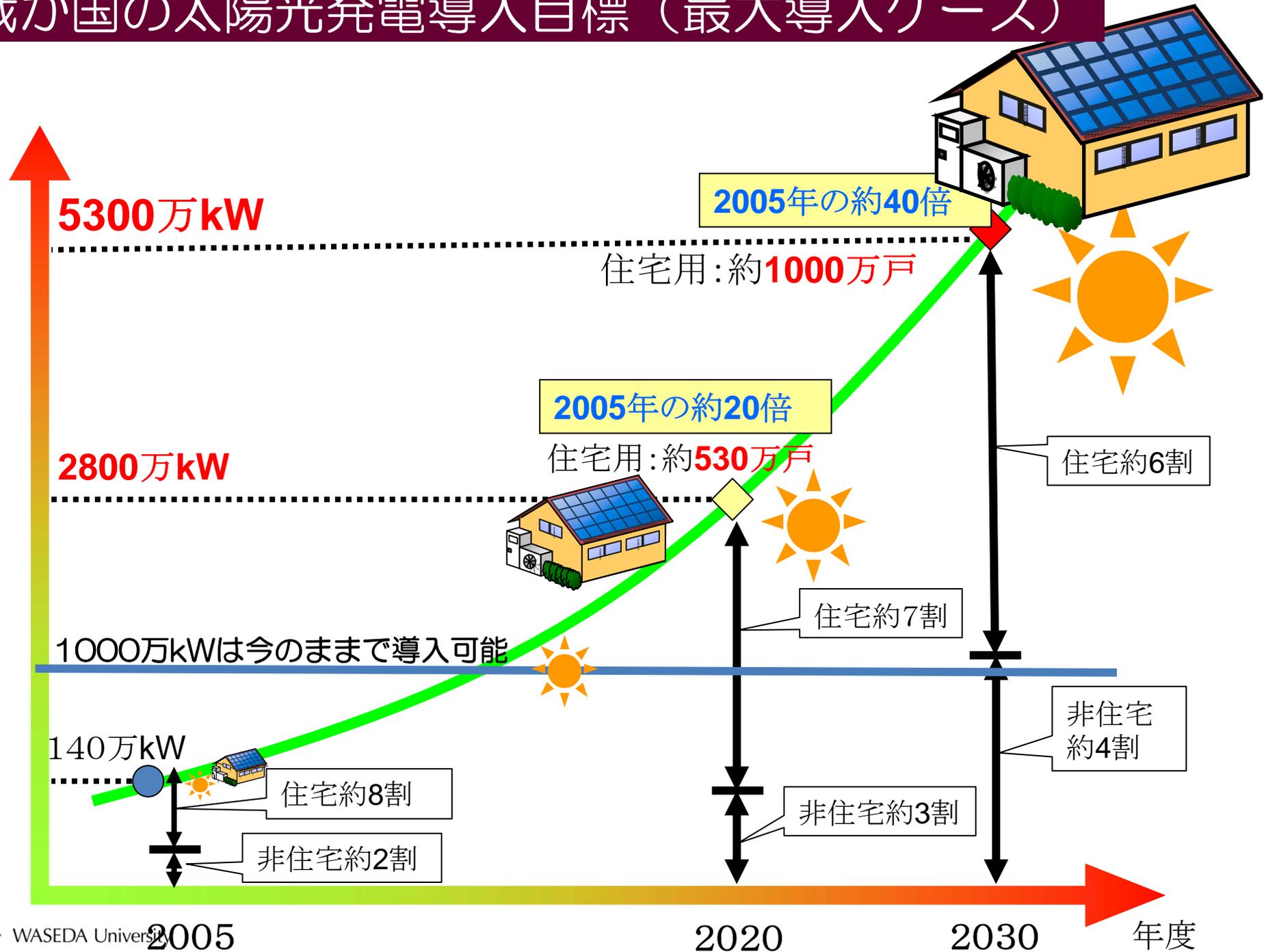
蓄電池  
燃料電池  
ガスエンジン

【再生可能エネルギー電源】  
太陽光発電  
風力発電

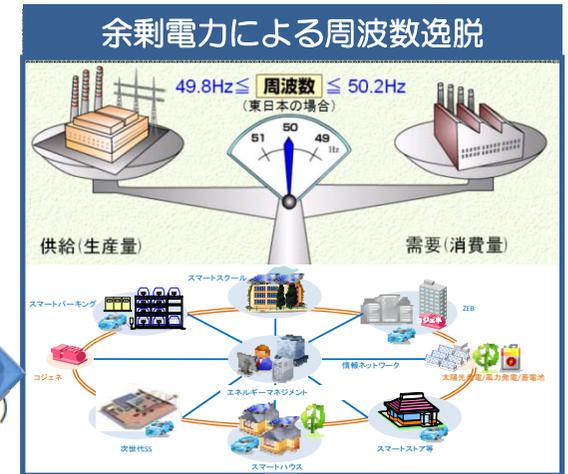
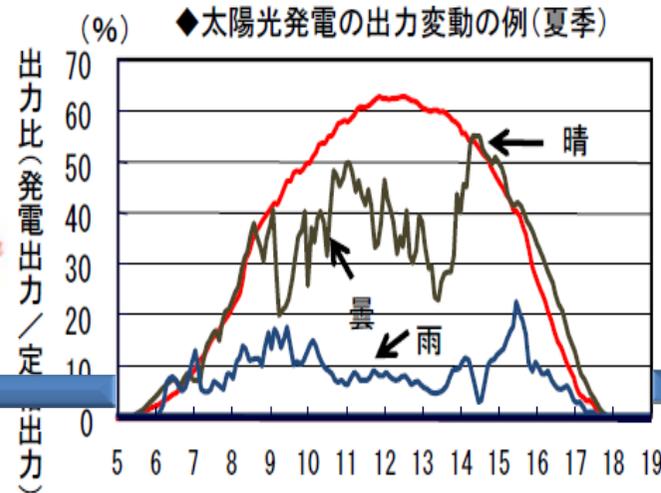
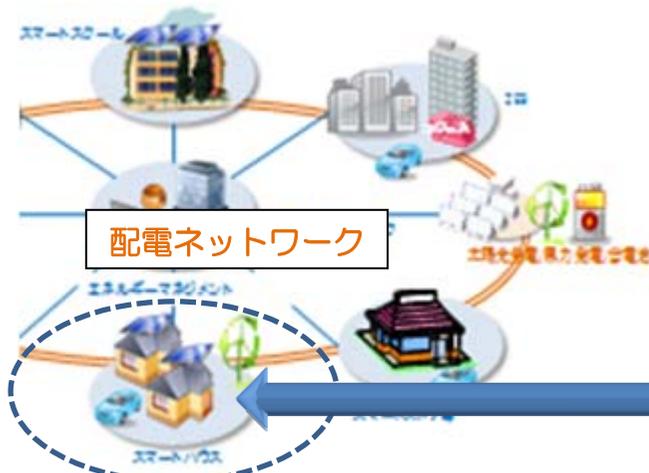


分散型電源

# 我が国の太陽光発電導入目標（最大導入ケース）

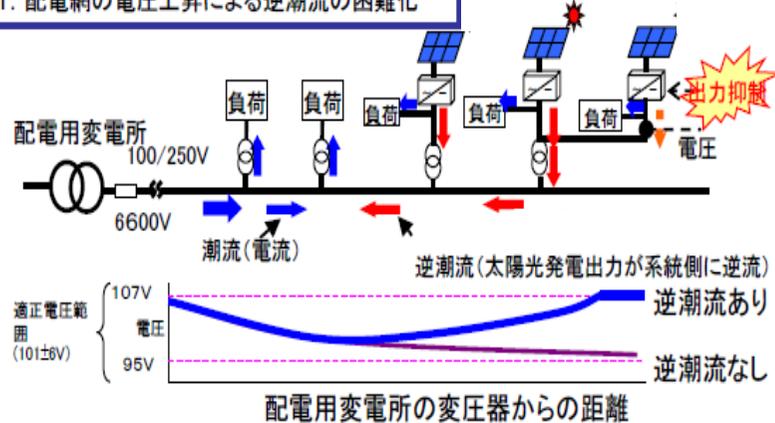


# 太陽光発電の大量導入時の二つの大きな課題（出力抑制）



## 電圧問題

### 1. 配電網の電圧上昇による逆潮流の困難化

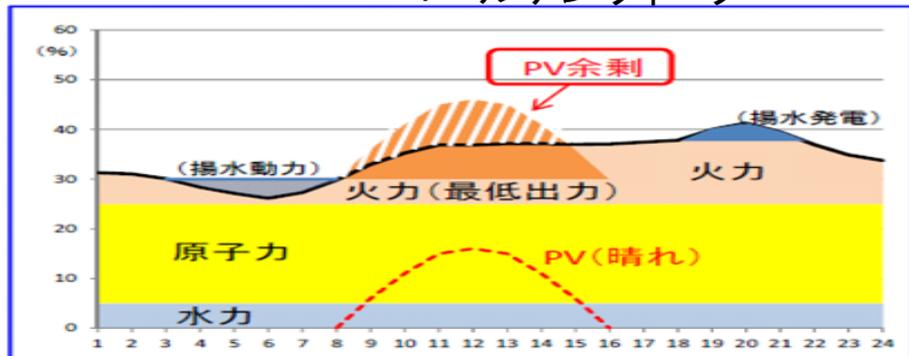


連系点電圧の適正範囲 (95~107V) の逸脱による出力抑制

## 周波数問題

### 2. 周波数調整力の不足

### ゴールデンウィーク



ネットワーク全体の周波数適正範囲 (49.8~50.2Hz) の逸脱による出力抑制

安定供給範囲を逸脱 ⇒ 機器の非動作や停電へ

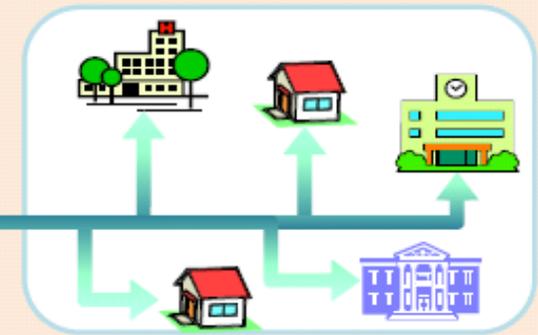
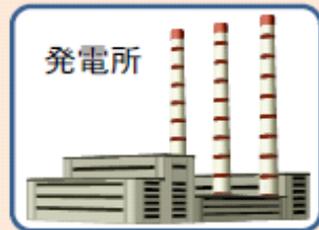
# 4. 東日本大震災（3.11）以降のエネルギー政策

大規模集中から「分散・再エネ」と「需給調整」を主要な成長戦略の柱にすべき

## 「大規模集中」

【前提】月単位、分単位で変動する需要に応じて電力会社が確実に供給

【大規模施設での発電と遠距離からの送配電】



震災(3.11)を受け、大転換

## 分散協調型エネルギー管理システム

### 「分散・集約」+「需給調整」

【前提】需要側と供給側が相互で調整する需給システム

複数のEMSを協調管理する為の  
技術基盤が無い!!!

### GEMS

電力会社管内・全国

スマートグリッドでの広域的  
需要調整、スケールメリット  
の確保

### HEMS

### BEMS

個別の住宅・ビル  
・分散型の再エネ等最低限の  
エネルギーを自給

### CEMS

地区・地域  
地域・地域内でのエネルギー融通  
リアルタイムプライシングによる需  
給調整  
拠点施設での自立電源整備

## 1. 震災前後での電力供給形態の変化

- ◎ 電気の供給形態
- ◎ 震災後の電力供給形態
- ◎ 再生可能エネルギー導入と課題

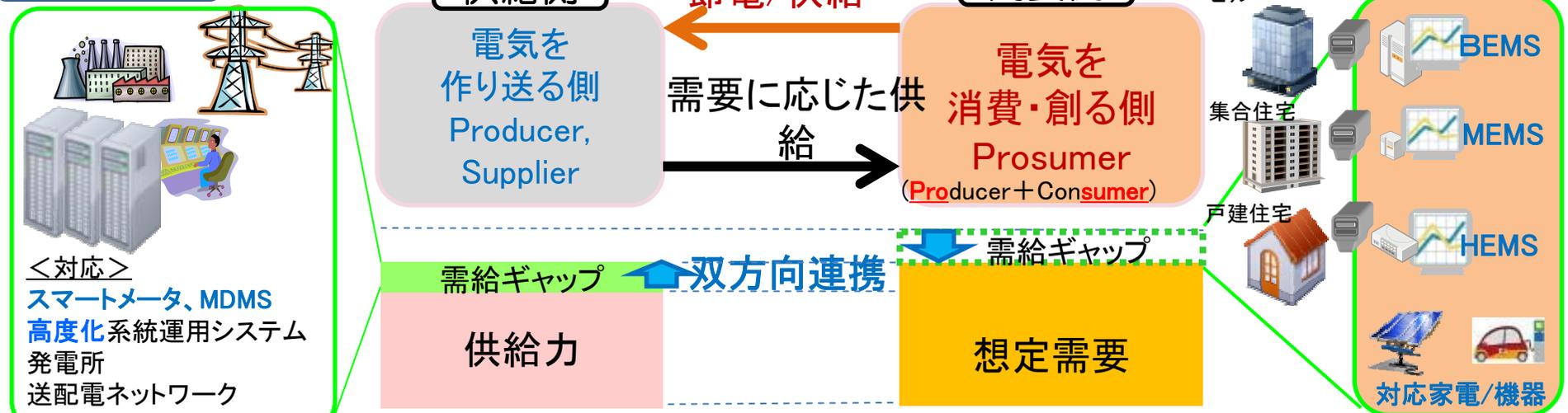
## 2. DRの必要性、新宿センターの意義・活動概要

## 3. 具体的な施設紹介・HEMS関連アクティビティ紹介、BEMS・MEMSの発展

## 東日本大震災以前



## これから



要請に応じて節電をスムーズに行うための仕組みづくりが急務

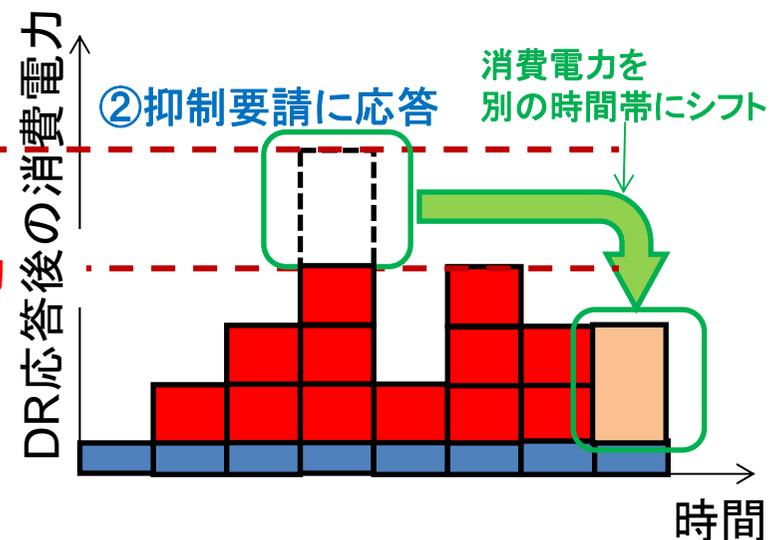
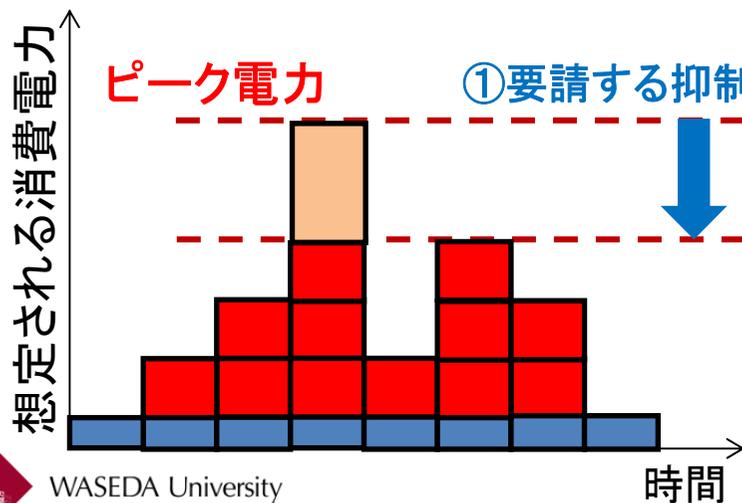
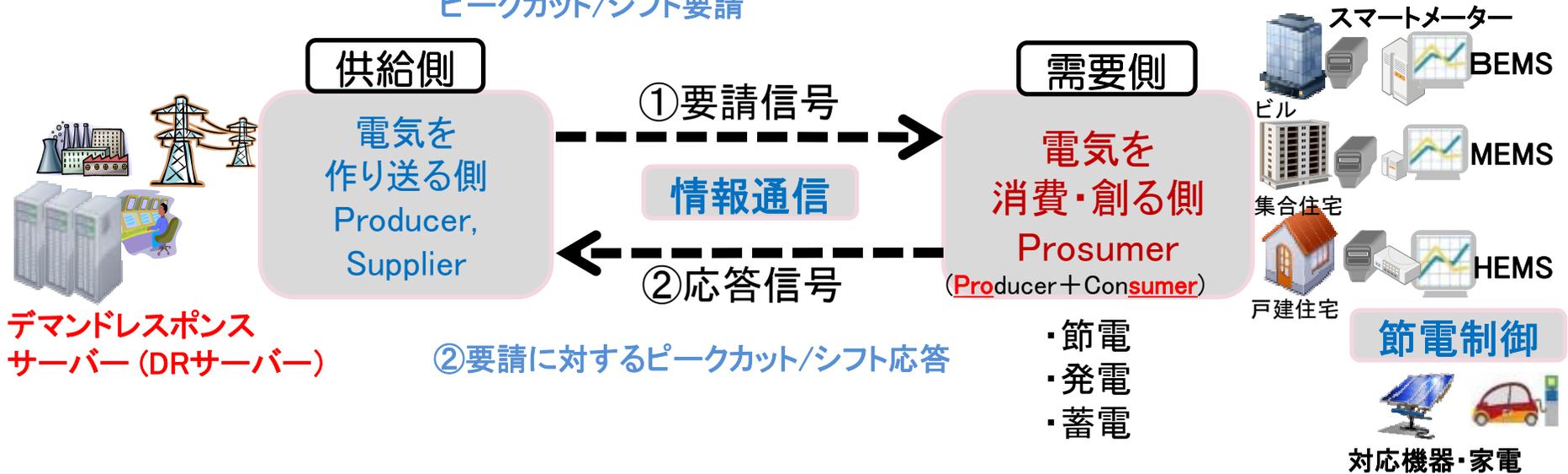
デマンドレスポンス(需要応答)

**<対応>**  
供給側の節電要請に応じて、  
節電制御(ピークカット/  
ピークシフト等)が可能

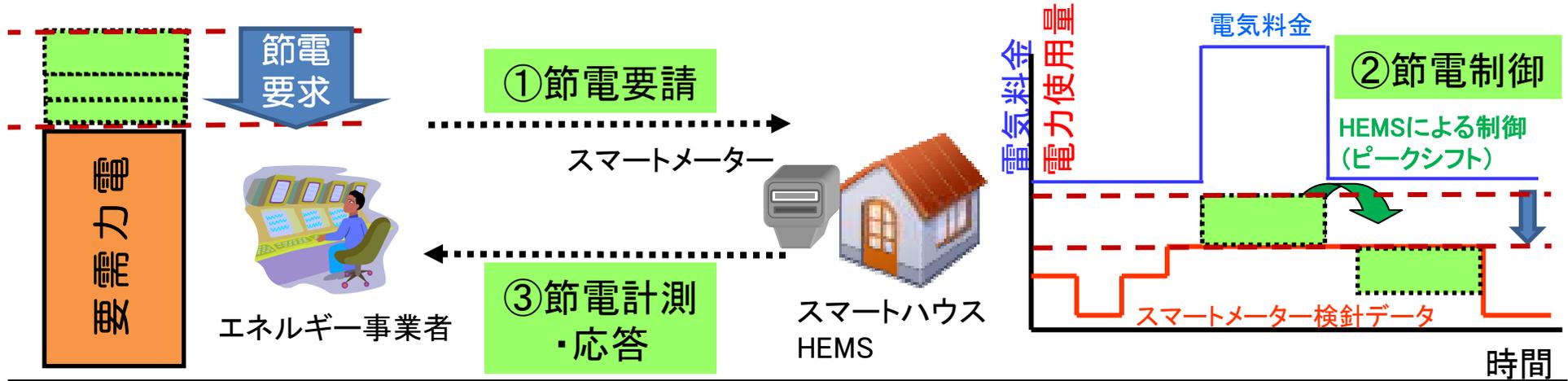
# デマンドレスポンス(需要応答)とは？

## Demand Response(DR)

①インセンティブや電気料金にもとづく  
ピークカット/シフト要請



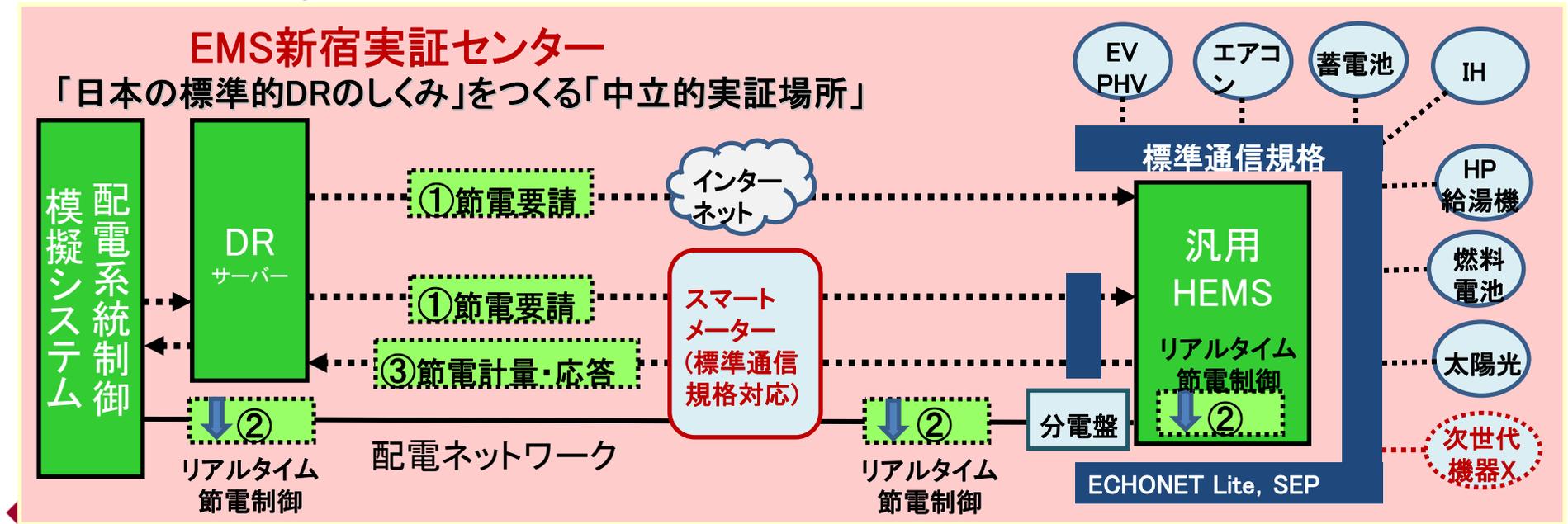
# EMS新宿実証センターの役割



①節電要請⇒②節電制御⇒③節電計測・応答の「標準的DRのしくみ」も「中立的実証場所」も日本に無し



- ✓ 標準通信規格対応のエネ機器や家電や電動車の導入と普及 (H24~)
- ✓ 標準通信規格対応スマートメーターの導入と普及 (H26~)



## 実証の目的

1. 標準通信規格を実装した複数の異なるメーカーの機器が相互に連携するデマンドレスポンス制御・技術の実証・評価
2. 電気・ガス事業者、通信事業者、自動車メーカー、ハウスメーカー、エネルギー・家電・通信機器メーカーなど  
業界を代表する企業により、日本の目指すデマンドレスポンス技術の標準的な枠組みを整理・提言
3. 試験・実証で得られた知見を基に参加企業の事業化促進を支援



## 実証の方針

電気・ガス事業者

通信事業者

ハウスメーカー

電機メーカー

家電メーカー

自動車メーカー

通信機器メーカー

### 早稲田大学EMS新宿実証センター

実証シナリオ  
ピークシフト  
ピークカット  
など

① 機器・提案持ち込み(インプット)

② 国際標準通信規格によるマルチベンダー接続での  
デマンドレスポンス技術・システム評価

③ 評価結果(アウトプット)

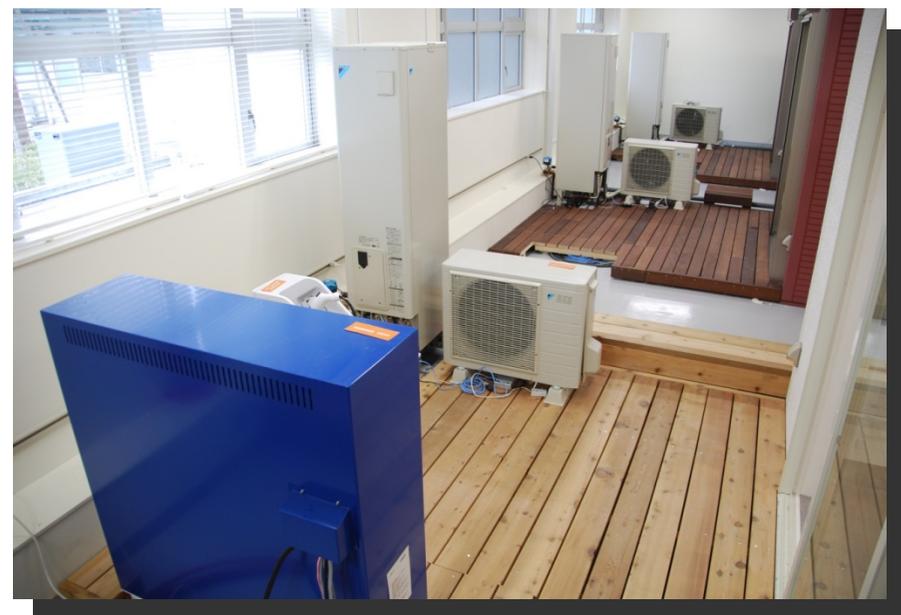
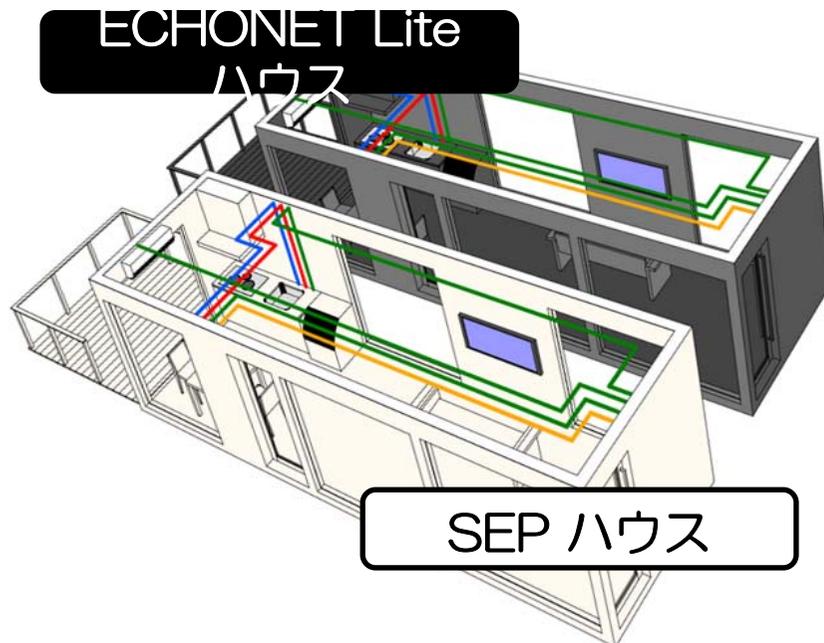
# Home Area Network 通信プロトコル検討

## ■4棟のスマートハウスを構築

デマンドレスポンスの複数動作シナリオをスマートハウス毎に、並行試験が可能

宅内通信プロトコルに関しても、スマートハウス毎に、異なる国際標準規格の採用・評価を想定

あるハウスはECHONET Lite、あるハウスはSmart Energy Profileと実証予定  
(プロトコル混成ハウスの構築も検討中)



# EMS新宿実証センターのレイアウト

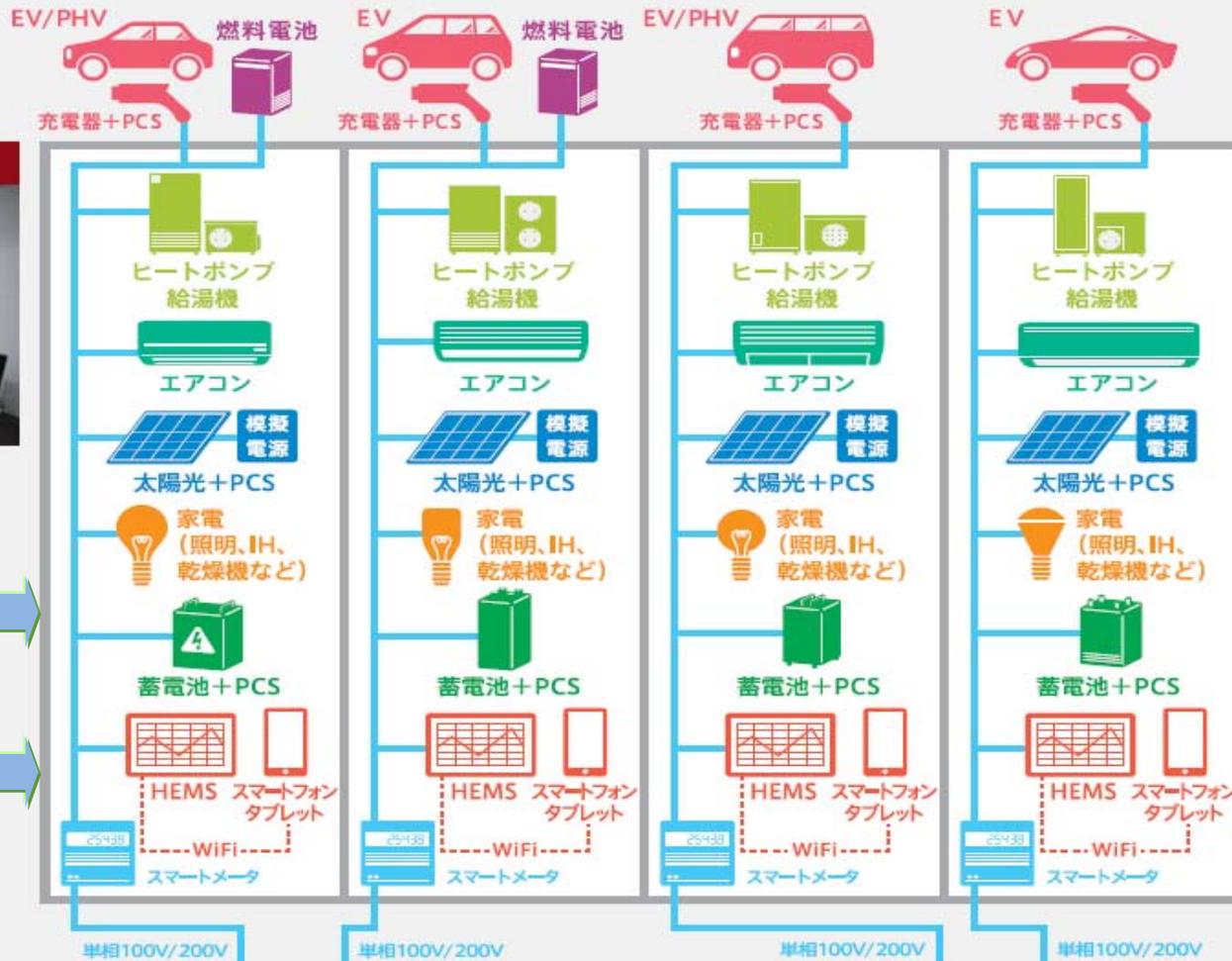
## スマートハウス



棟内写真 (2012年9月撮影)

日本の標準通信規格

米国の標準通信規格



## 配電系統制御模擬システム (ANSWER)



イメージ写真

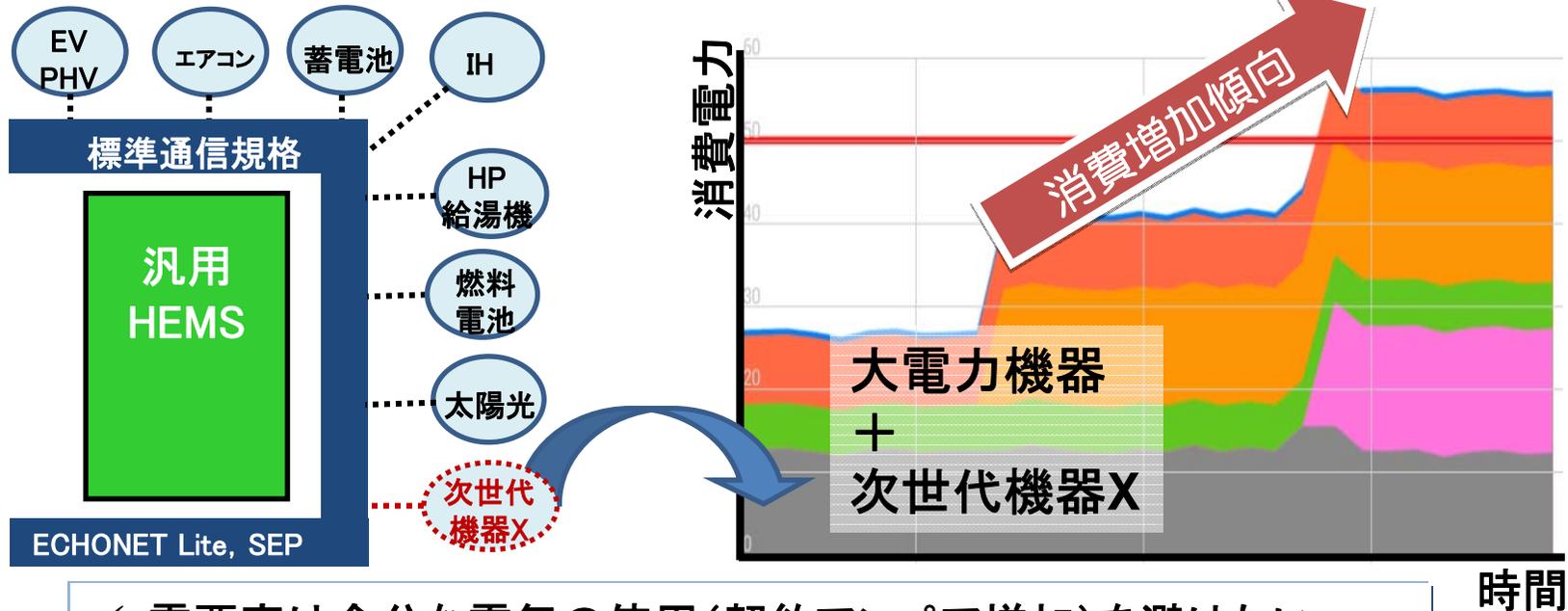


1. 震災前後での電力供給形態の変化
  - ◎ 電気の供給形態
  - ◎ 震災後の電力供給形態
  - ◎ 再生可能エネルギー導入と課題
  
2. DRの必要性、新宿センターの意義・活動概要
  
3. 具体的な施設紹介・HEMS関連アクティビティ紹介、BEMS・MEMSの発展

# HEMSによる自動制御の必要性

## <需要家の消費電力増加>

PHV・EV等の大電力機器増加や、超高齢化社会等に伴う宅内次世代機器の増加により、消費電力の増加が予想される

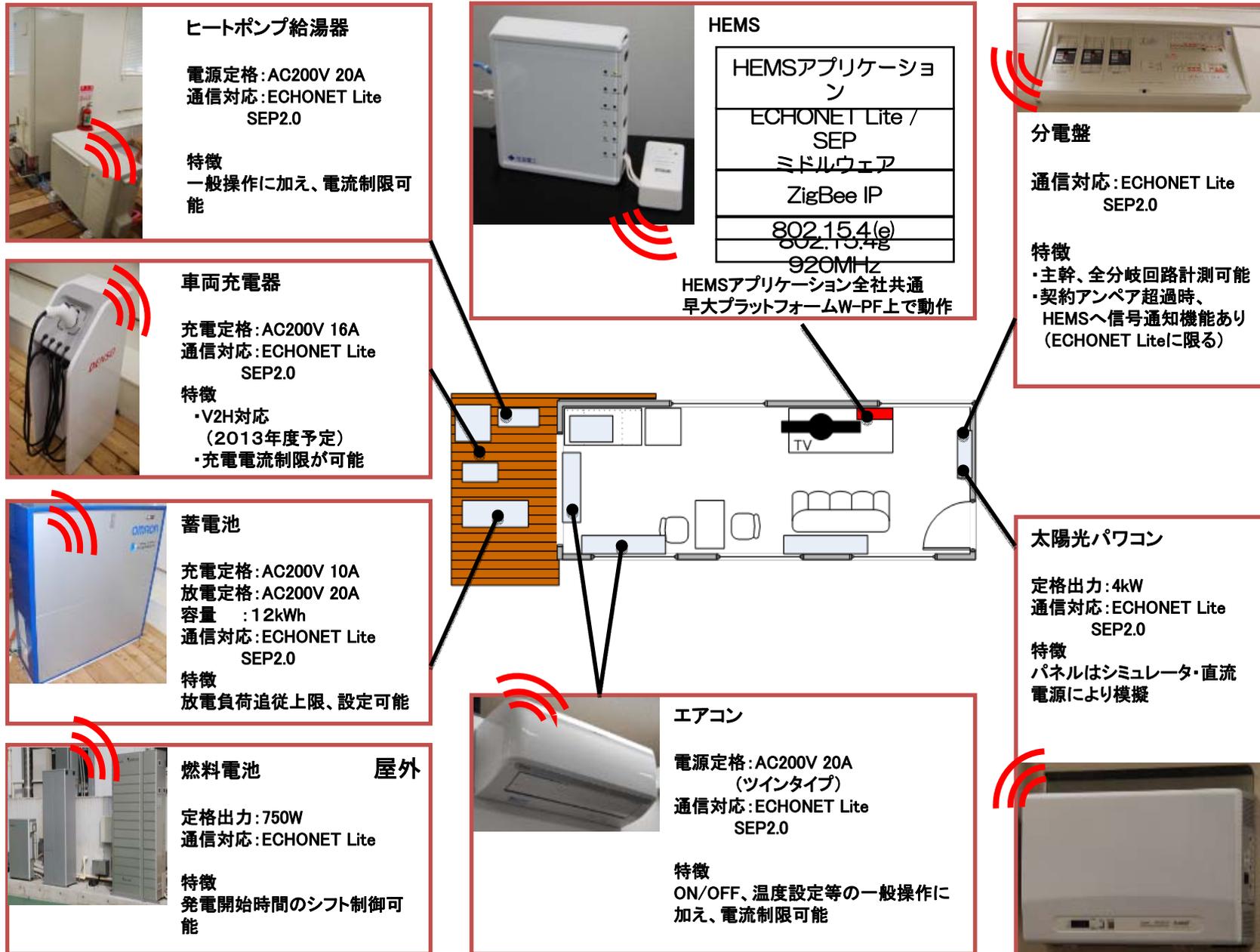


- ✓ 需要家は余分な電気の使用(契約アンペア増加)を避けたい
- ✓ 社会的にも同時に電気がたくさん使用される状況を避けたい
- ✓ 手動による電気機器の制御は煩雑で不便

主婦・高齢者にもやさしい電気の上手な使い方を支援するシステム

**HEMS自動節電制御システムが必要**





# EMS新宿実証センターの取組み

## ～実証プラットフォームの構築～



PHV・EV  
&  
EVSE

太陽光パネル・家電  
模擬システム



屋外

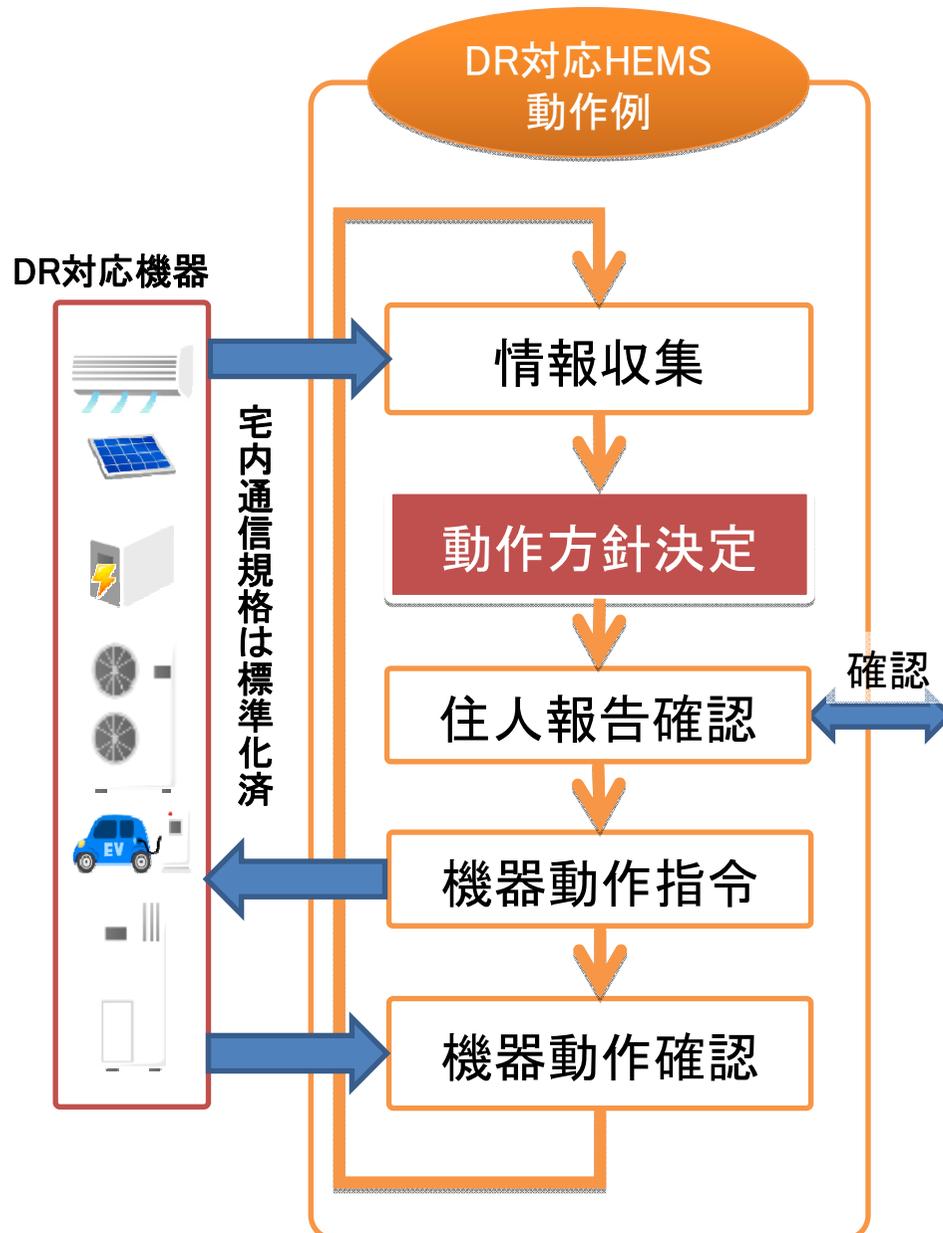


燃料電池

スマートハウス  
4棟

配電系統制御模擬システム  
ANSWER





## DR基本機能の整理

HEMSやエネルギー機器等、宅内機器間の通信規格はECHONET Liteと標準化されたが、DRを実施するために各機器が如何なる基本機能を有するべきか整理が必要

### <機器DR基本機能>

□DRを実施するための必須ECHONET Liteプロパティの検討

□DRを実施するにあたり各機器の動作特性整理、フェールセーフ等の動作方針の検討



住人

どのメーカーのHEMSを使用しても得られる基本情報、手順は同様！

### <HEMS DR基本機能>

□競争領域(動作方針決定ロジック等)、共通化領域の明確化検討

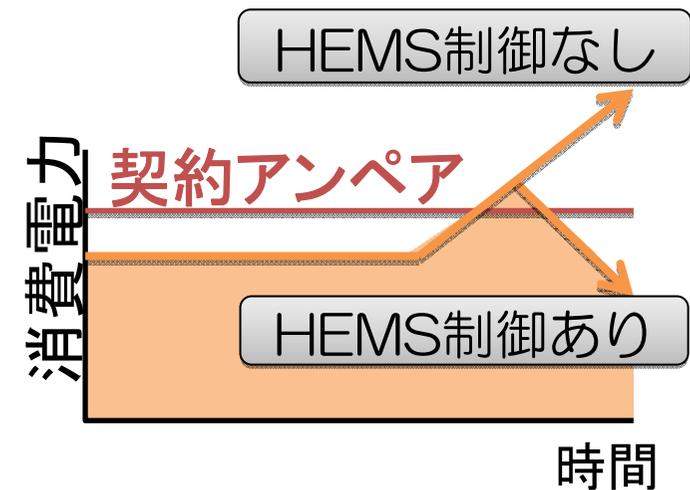
□正常系・異常系の基本動作フローやユーザーとの情報共有・やり取りは共通化検討

# HEMSを活用した自動制御の例（実証デモ）

## ■DRHEMS リアルタイム自動制御

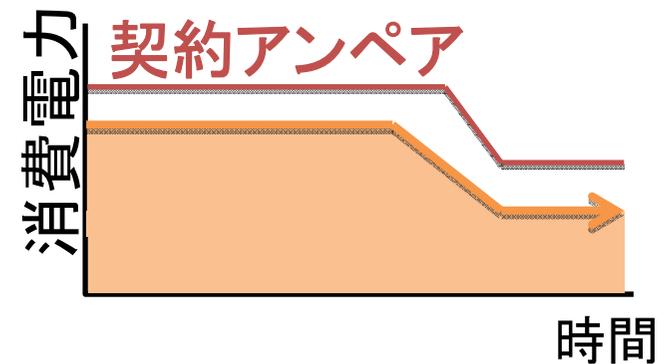
### 1. 契約アンペア内での自動制御

（多数の家電機器を同時使用時）



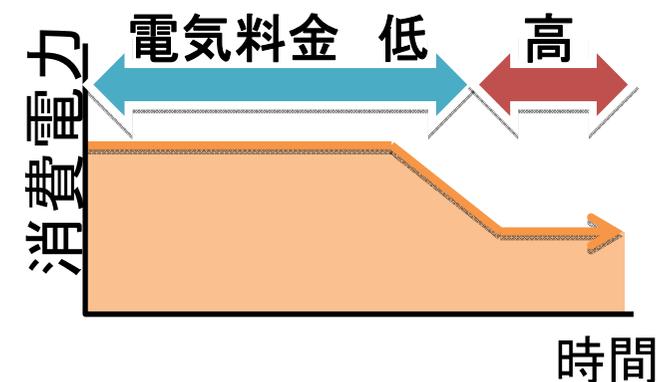
### 2. 需給逼迫時の自動節電制御

（電力会社よりDR信号受信を想定）



### 3. TOU(時間帯別電気料金)

自動追従負荷制御



# 新宿実証の今後の展開への期待

標準デマンドレスポンス技術実証プラットフォーム  
(利用者の目線に立ったスムーズかつスマートな節電のしくみ)



地域実証や環境未来都市などへの展開



スマートコミュニティー  
スマートシティ  
CEMS

先進スマートグリッドへの展開

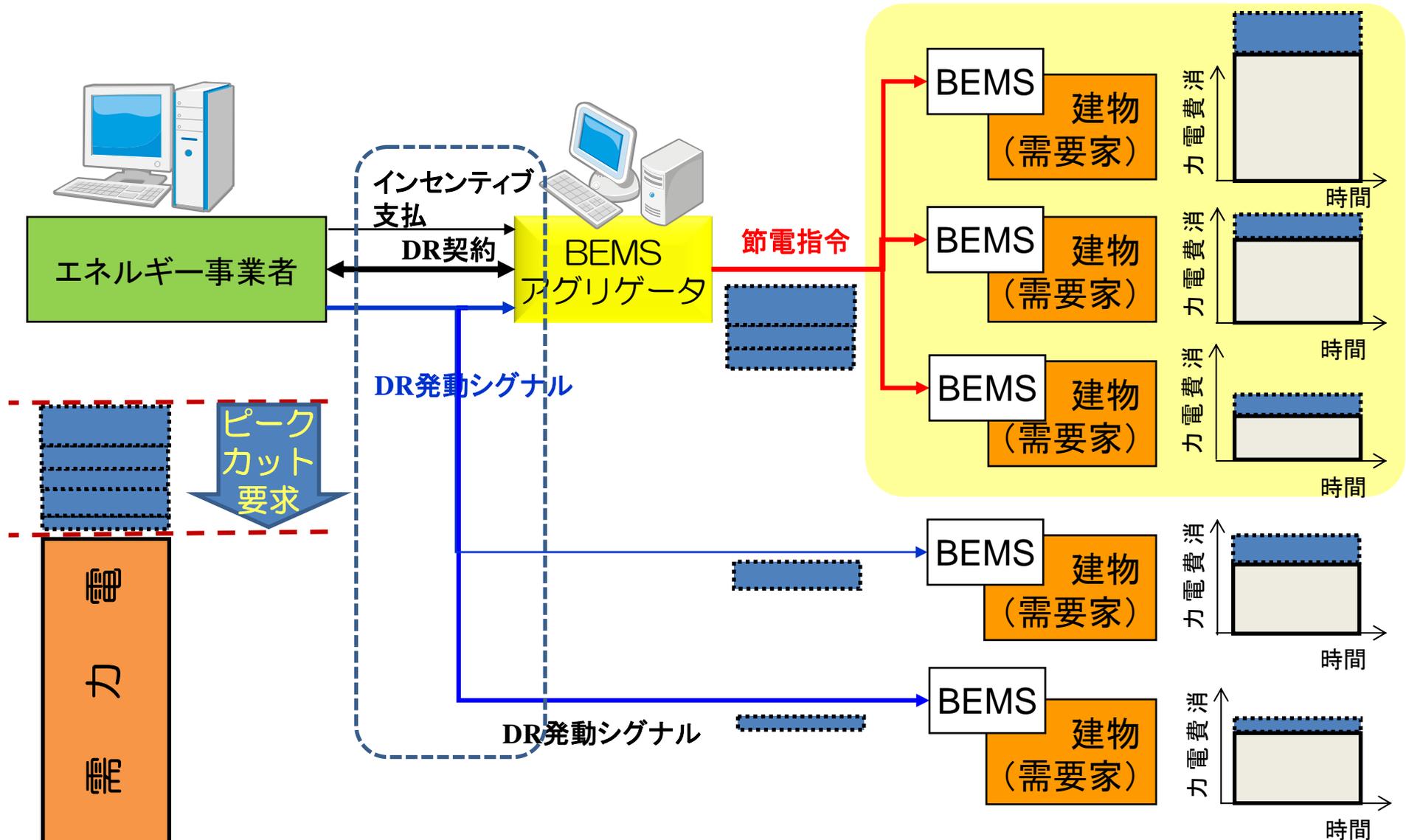


スマートグリッド  
Grid EMS

世界展開へ

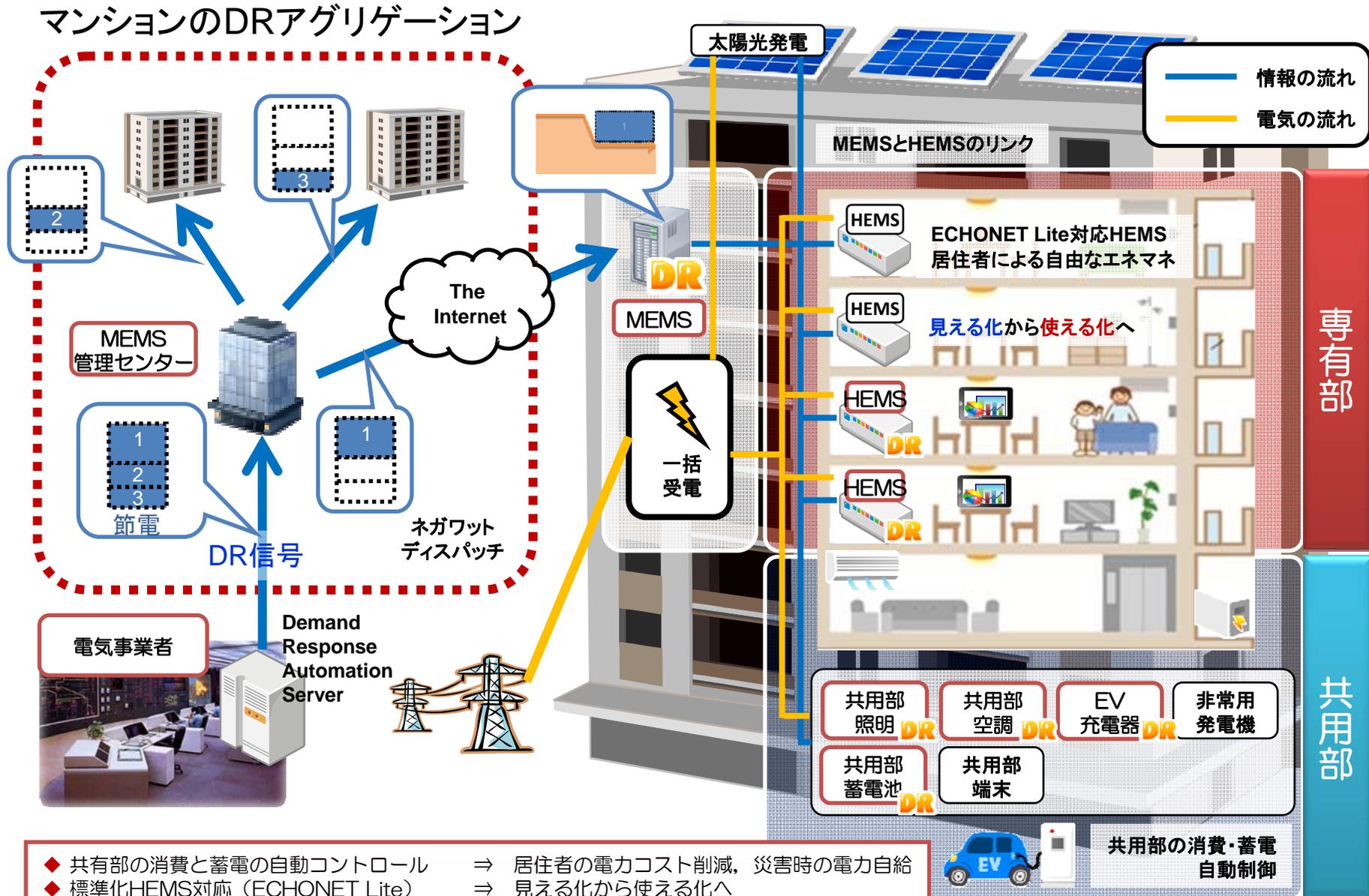


# BEMSアグリゲータとデマンドレスポンスによるピークカット



国際標準化を見据えた国内の標準システムの検討開始  
(H24年6月22日経産省スマートハウス・ビル標準・事業化検討会)

# 今後のマンションエネルギーマネジメント

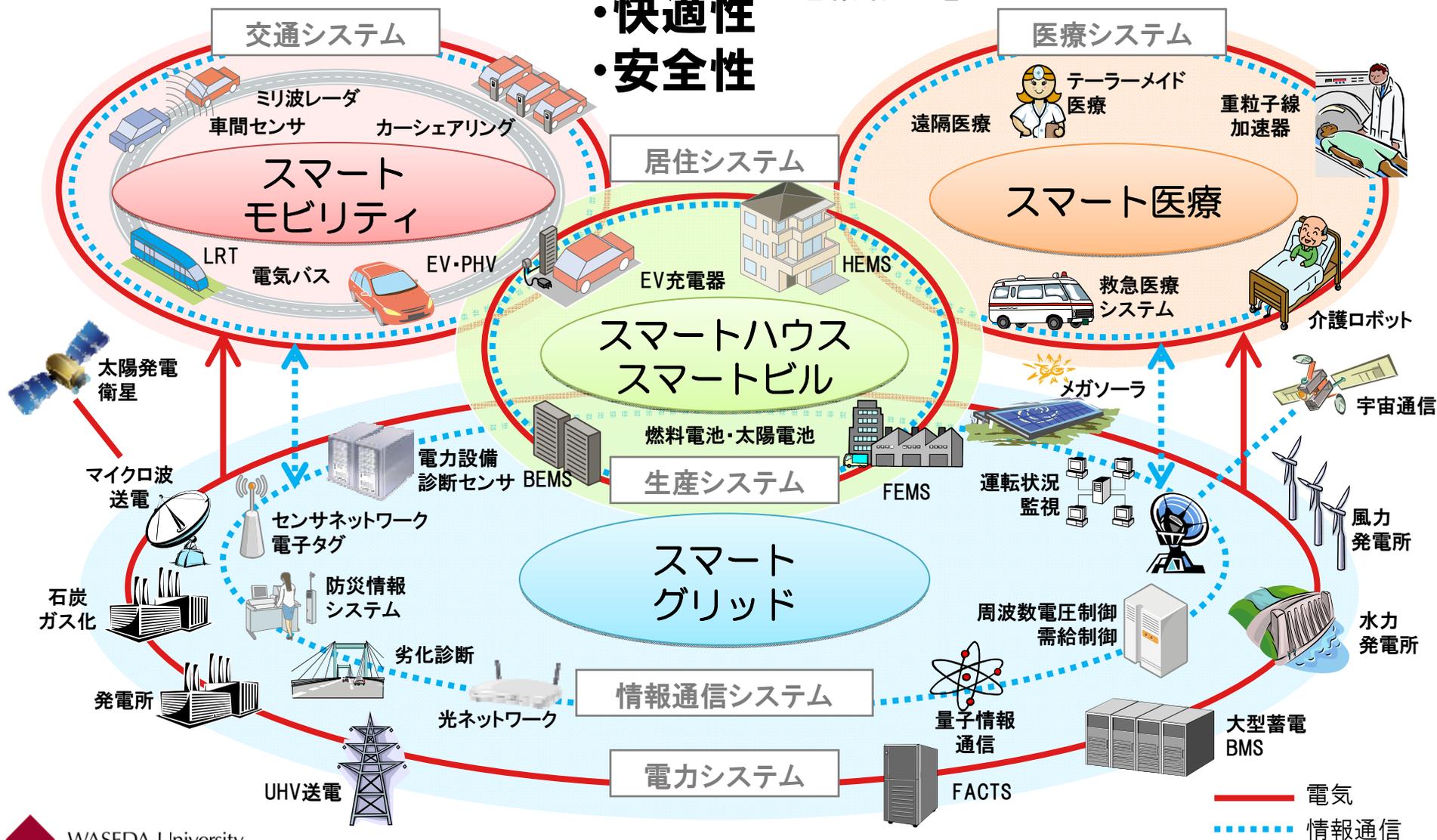


- ◆ 共有部の消費と蓄電の自動コントロール ⇒ 居住者の電力コスト削減, 災害時の電力自給
- ◆ 標準化HEMS対応 (ECHONET Lite) ⇒ 見える化から使える化へ
- ◆ DRアグリゲーション対応 ⇒ 我慢の節電から対価のある節電(ネガワット)

# スマートコミュニティでのくらしのスマート化（スマート社会） （最先端通信インフラ、エネルギーインフラ、次世代型モビリティとの融合）

- ・生産性
- ・快適性
- ・安全性

を情報と電気につなぐ



**ご清聴ありがとうございました**