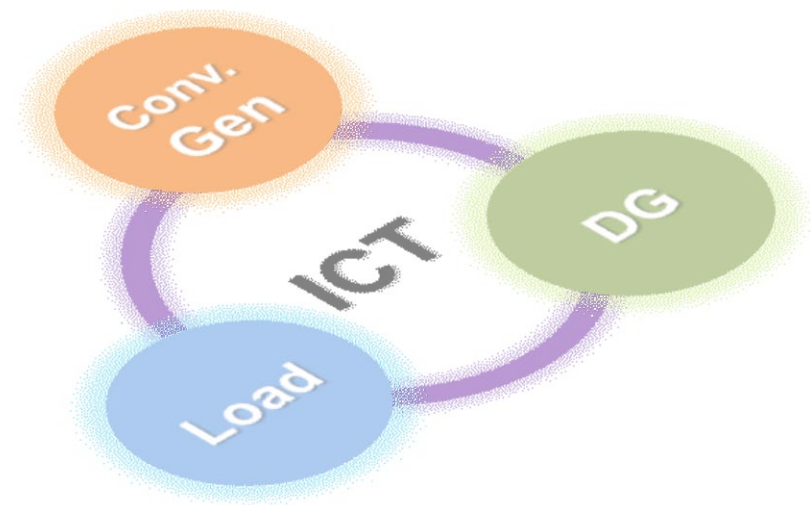


電中研における 次世代グリッド(TIPS)技術の開発

2009年8月18日

(財)電力中央研究所

システム技術研究所 小林 広武



低炭素社会の電力供給・利用環境

供給面

- ・不安定な再生可能エネルギー発電(PV)の大量導入
- ・出力一定の低炭素排出電源(原子力・IGCC)の比率増
- ・設備の高経年化

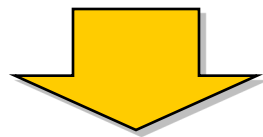
利用面

- ・電気依存の高まり(オール電化住宅、高度電化社会)
- ・知識・情報化とグローバル化
- ・エネルギー意識の高まり

将来電力システムの課題

- 再生可能エネルギー発電の大量導入 -

- 太陽光発電（長期エネルギー需給見通し）
 - 国の導入目標
 - 2020年で2800万kW、2030年で5300万kW
 - 戸建住宅の1/2～2/3に導入
 - 住宅地域配電線：平均で100%(設備容量比)近い導入

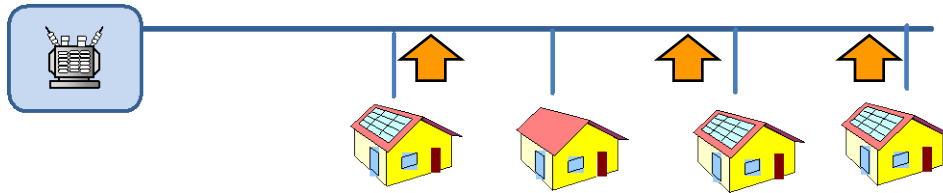


配電運用、需給運用、系統運用面に新たな課題

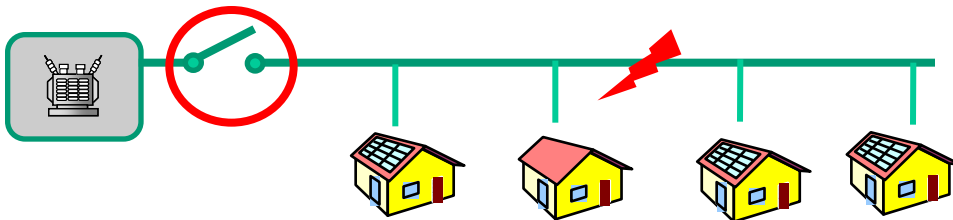
配電運用上の課題

- 電圧問題（維持範囲からの逸脱）

電圧上限-----



- 単独運転の発生（安全性低下）



需要地系統・DG連系技術により、17ィーダ100%の導入まで対応可能に。

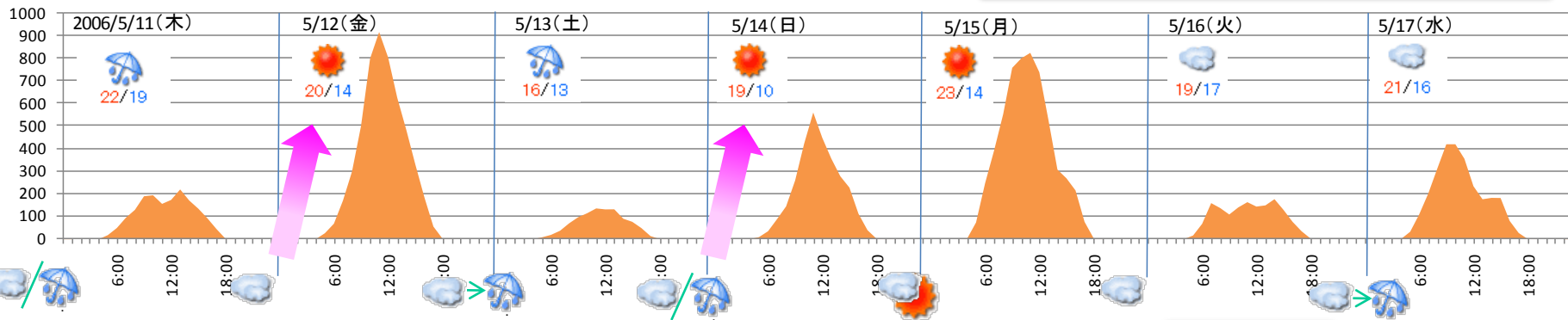
- 上位系への逆潮流問題（余剰電力・出力変動）
 - 残された課題。40～50%の導入で発生。

2006/5/11-17

- ・ 関東地区
- ・ 戸建て住宅の2/3にPV(3kW)

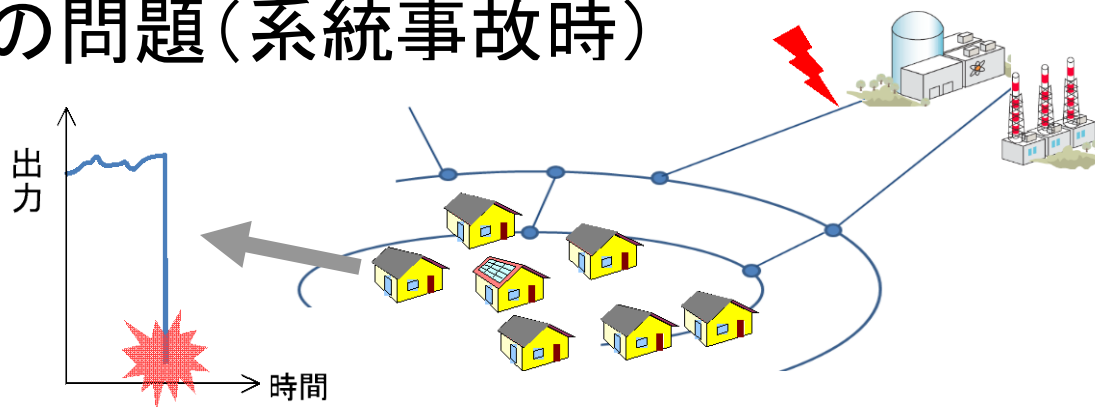
予備力確保の問題

万kW



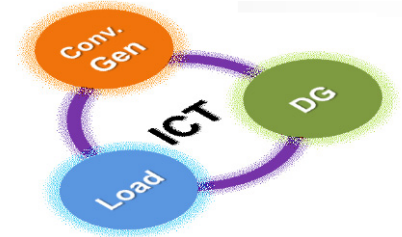
(予報)

- ・ 需給調整上の問題(余剰問題)
- ・ 一斉脱落の問題(系統事故時)



- ・ 周波数変動の問題(予測誤差の増大)

次世代グリッド(TIPS)の研究開発



目 標 (求められる技術)

1. 安定運用確保。大規模停電リスク回避。擾乱・停電時の回復力。
2. 分散形電源(PV等)の円滑導入と有効活用を可能。
3. 省エネ・エネルギー有効利用を需要家と一体的に実現。
4. 設備維持管理の高度化, リプレース等を通じ設備面で時代ニーズに対応。

・・・ **次世代グリッド: TIPS**: Triple I Power Systems

Intelligent, Interactive, Integrated

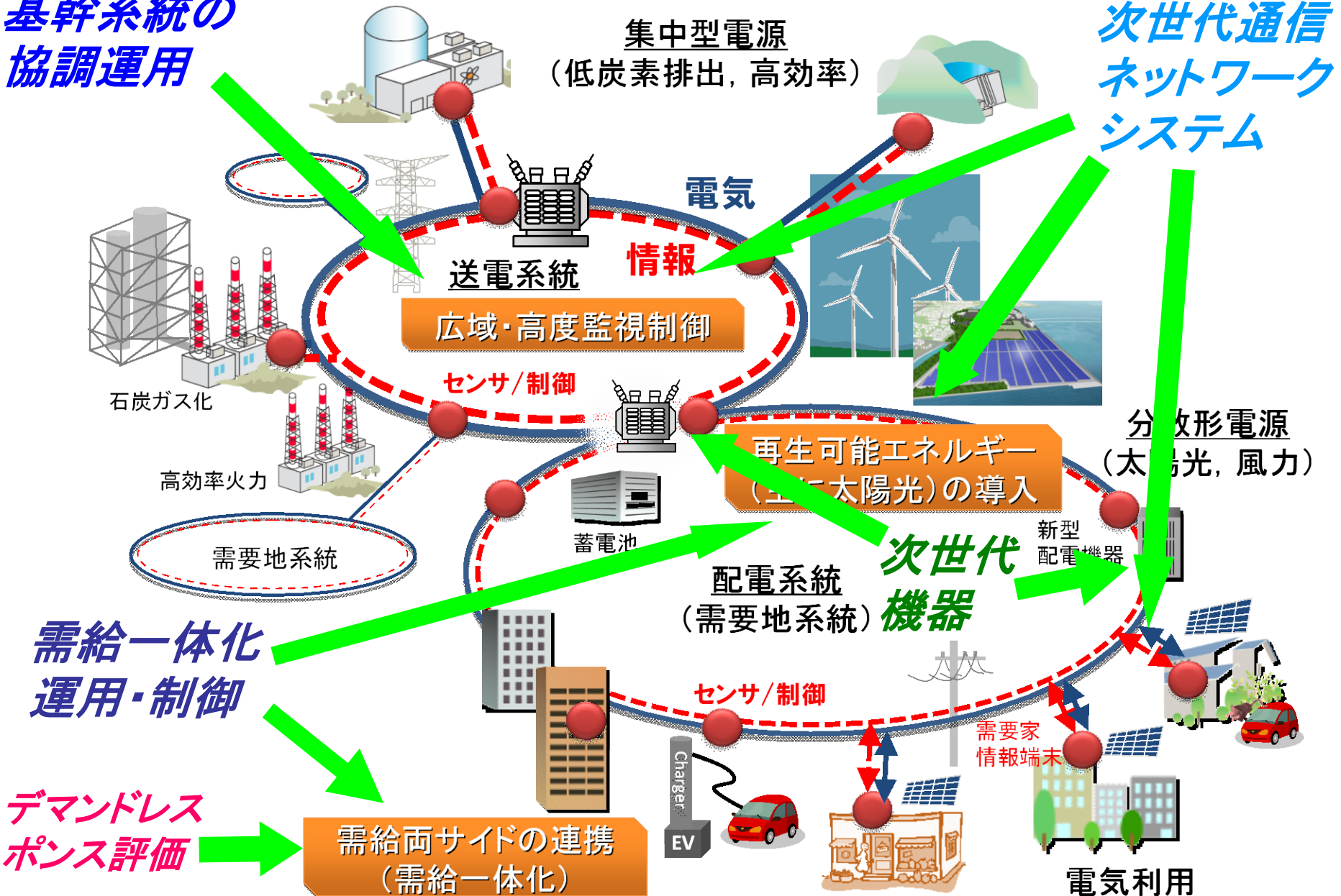
研究課題（～2011年度）

- 需要地系統の需給一体化運用・制御
 - 系統安定運用のための需要地系潮流(負荷)平準化。
- 次世代通信ネットワークシステム
 - 需要家～基幹系に及ぶICT構築。共通インフラ。
- 需要地系統と協調した基幹系統の運用
 - 基幹系安定運用。電力品質維持。
- デマンドレスポンスの評価
 - 需要家一体形の省エネ・系統安定運用。
- 需要地系統用次世代機器
 - 超電導限流器、次世代絶縁。

次世代グリッド(TIPS)のイメージ

基幹系統の 協調運用

次世代通信 ネットワーク システム



集中型電源
(低炭素排出, 高効率)

送電系統
広域・高度監視制御

電気
情報

センサ/制御

再生可能エネルギー
(主に太陽光)の導入

分散形電源
(太陽光, 風力)

次世代
機器

配電系統
(需要地系統)

石炭ガス化
高効率火力

需要地系統

蓄電池

新型
配電機器

需給一体化
運用・制御

センサ/制御

需要家
情報端末

デマンドレス
ポンス評価

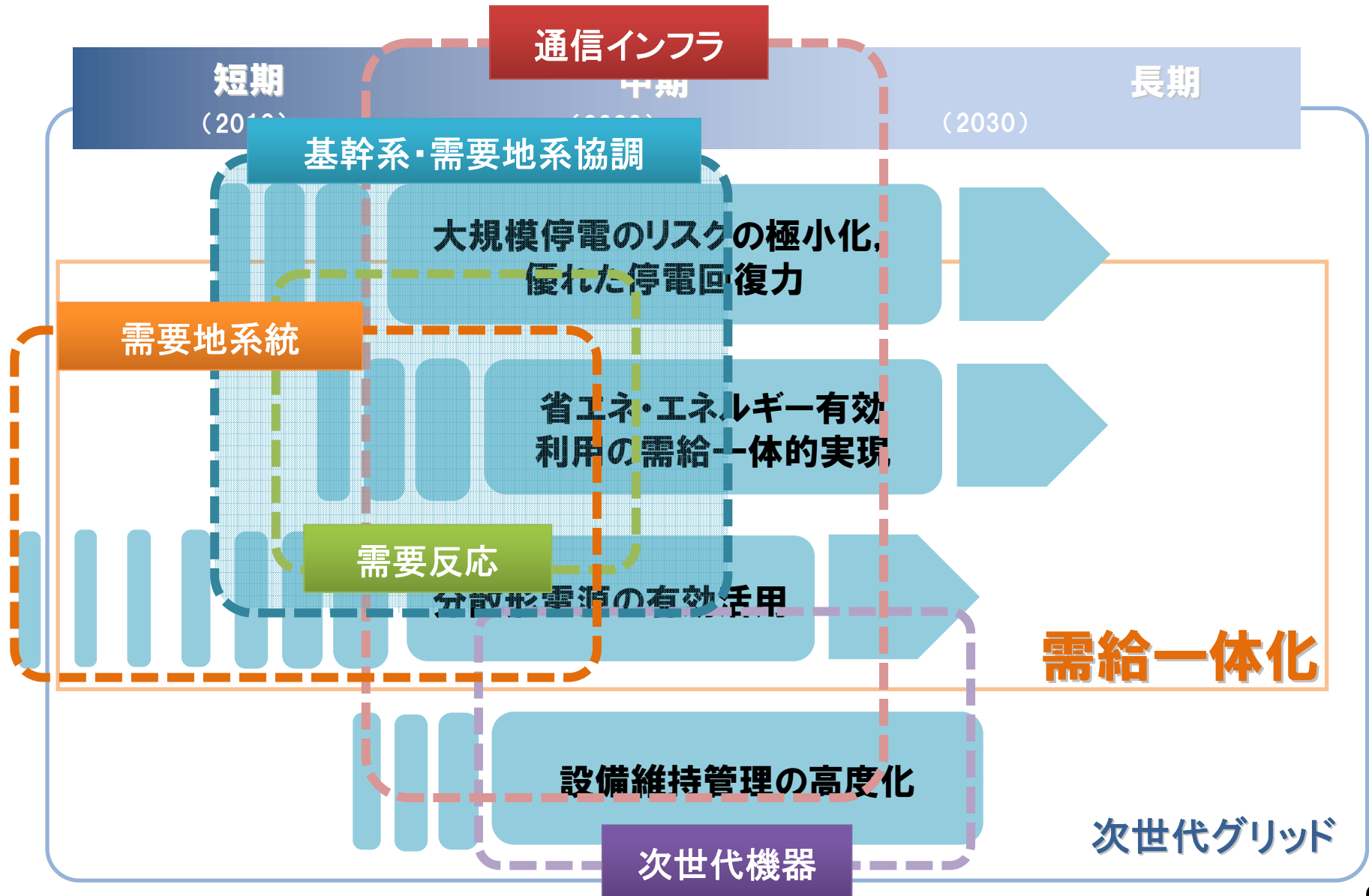
需給両サイドの連携
(需給一体化)

Chargers
EV

電気利用

(高効率, 電力シフト)

研究開発の展開



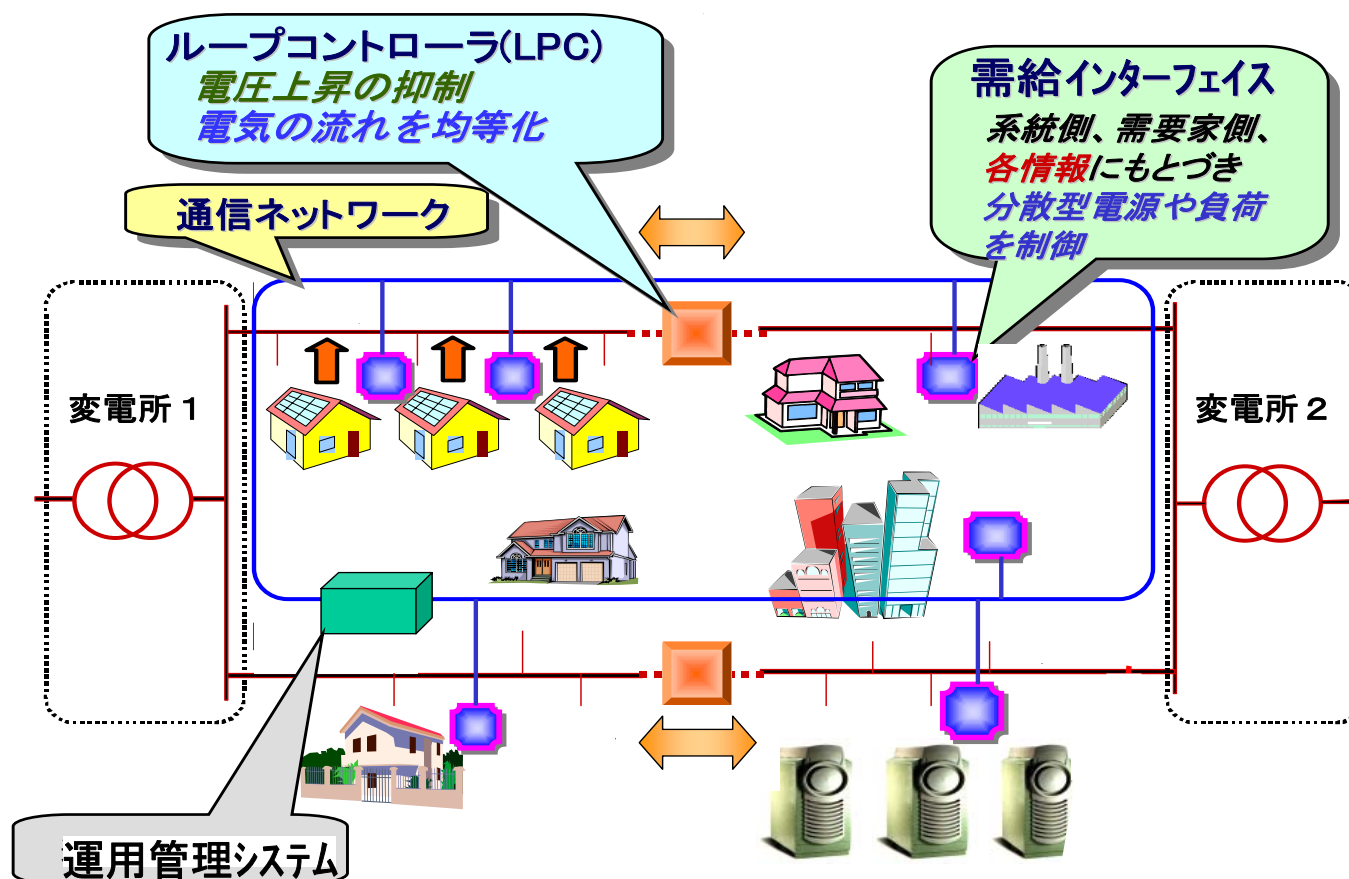
「需要地系統」の概念(2001年に提案)

目 標; 中・長期的な分散形電源大量導入に対応

- 電力品質・保護保安の維持、分散形電源の有効活用

○配電線ループ化、潮流・電圧を能動的に制御するループコントローラ(LPC)適用

○需給インターフェイスによる分散形電源・負荷の自律分散制御



・2つの変電所からの配電線をLPCによりループした例

・配変3つ程度の大きさ

需要地系統技術の研究開発成果

課 題	これまでの開発成果	今後の課題
電圧適 正化	<ul style="list-style-type: none"> ・配電線電圧集中制御方式: 系統制御機器 (LPC、SVC、SVR、等) の集中制御方式 (組合せ含む) を開発・実証。 ・分散形電源間の無効電力分担方式: 自端、集中各制御による分担方式を開発・実証。系統制御機器容量を低減。 → 1フィーダ当りの導入率100%まで対応可能に。 	<ul style="list-style-type: none"> ・系統制御機器の低コスト・コンパクト化 ・低コスト・高信頼通信ネットワークの開発
保護・ 保安	<ul style="list-style-type: none"> ・高圧配電線の自律分散形保護方式: 複数のセンサー付開閉器による事故区間の判定・分離方式と、転送遮断による分離区間の単独運転防止方式を開発。 → 高圧地絡: 1秒以内に事故区間を無電圧化。 	
供給信頼 度向上	<ul style="list-style-type: none"> ・配電線自立運転方式 (系統停電時): LPC・分散形電源・負荷制御による健全区間の無停電供給方式を開発・実証。 	
系統安 定化	<ul style="list-style-type: none"> ・需給一体形運用方式: 需要家便益確保のもとで、PV余剰分をHP式給湯機により温熱貯蔵する需給IFの需要家運転計画手法を開発。 → 余剰・出力変動対策の蓄電装置必要容量を削減 	<ul style="list-style-type: none"> ・上位系との役割分担明確化。需要地系統大での実証。

配電線電圧集中制御方式の開発

✓ 太陽光出力変動に対応する方式を開発

- 集中制御と自端制御の組合せ (LPC、SVC自端制御の電圧しきい値を逐次指令・変更)、最適制御量の高速計算。

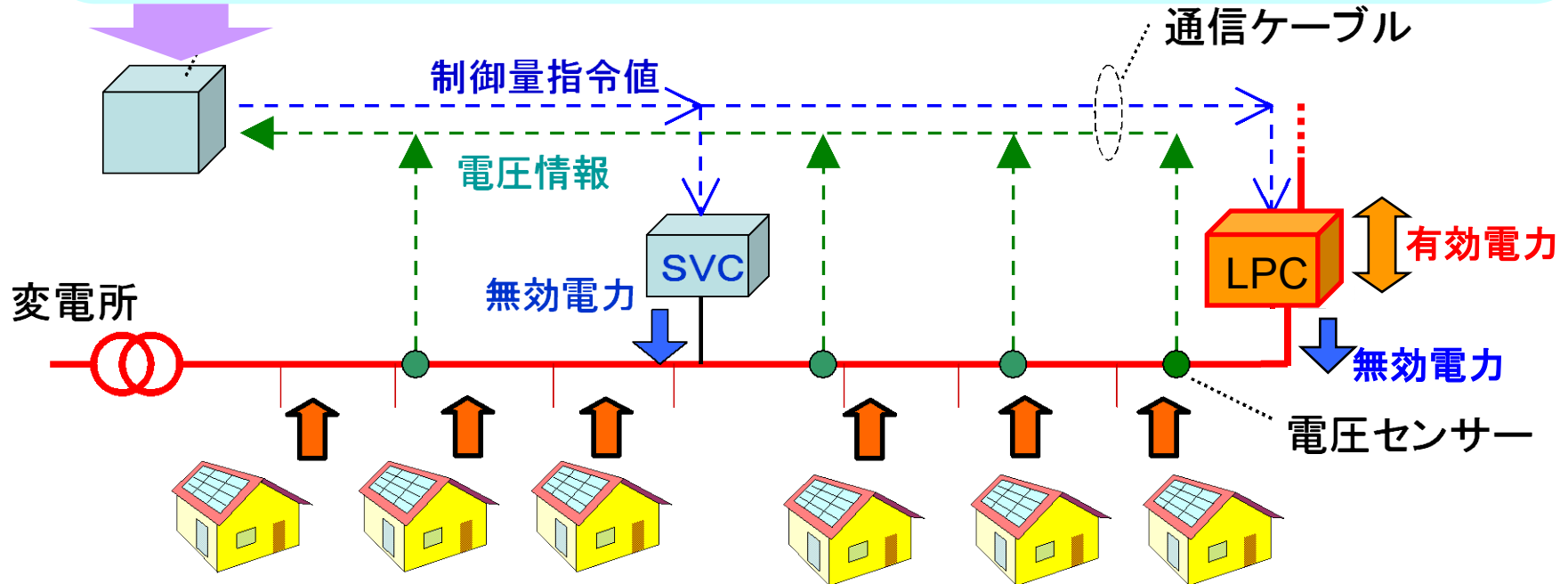
運用管理システム(親局)

①配電線全体の電圧を監視

②各系統制御機器の最適制御量(必要最小量)算定。

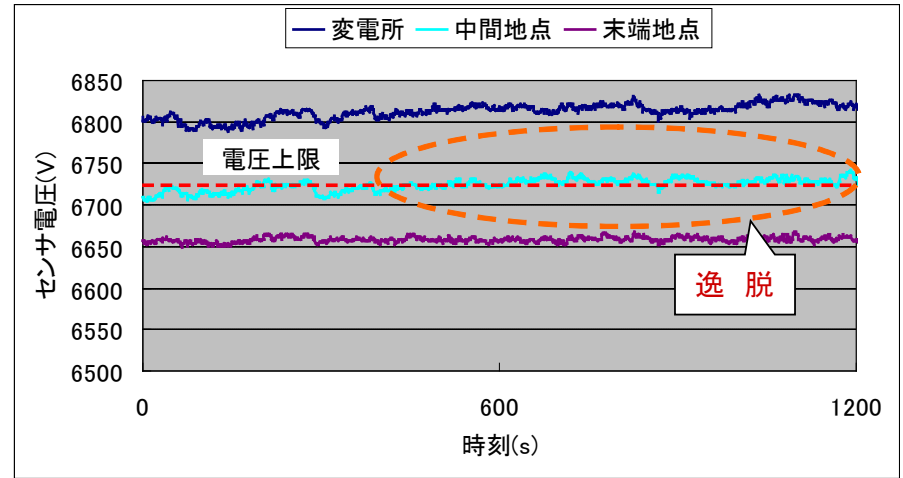
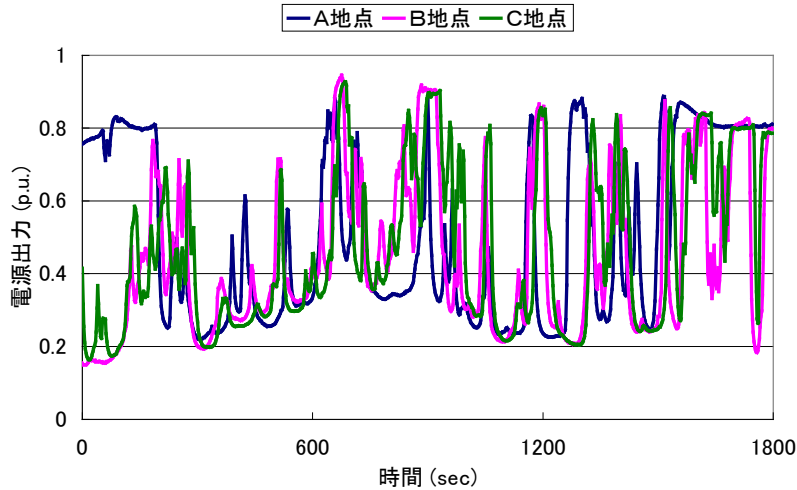
③各制御機器に指令、運転。

15~30秒周期

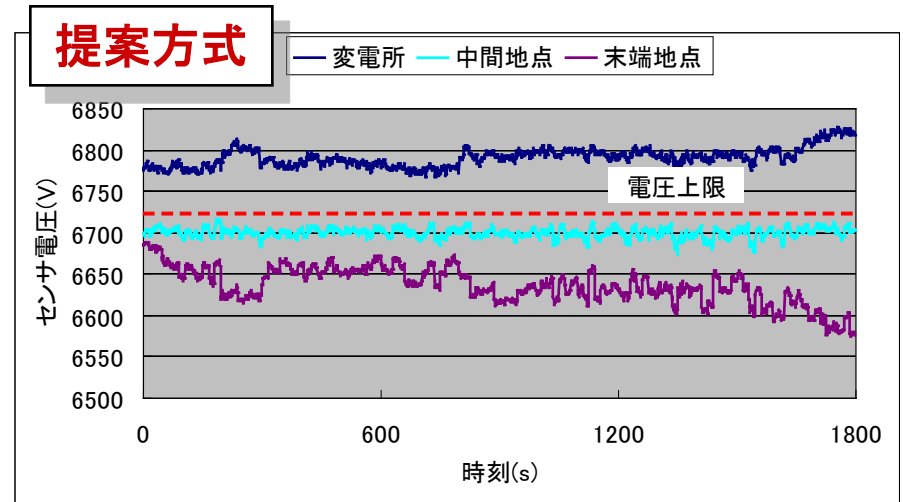
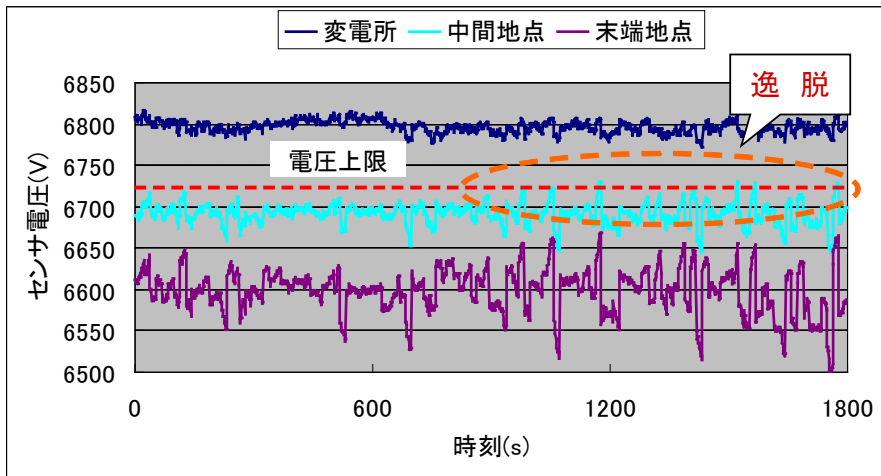


配電線電圧集中制御方式の実証結果 (PV導入率 50%)

分散型電源の出力急変パターンの一部
(太陽光発電; 赤城日射強度実測データより)



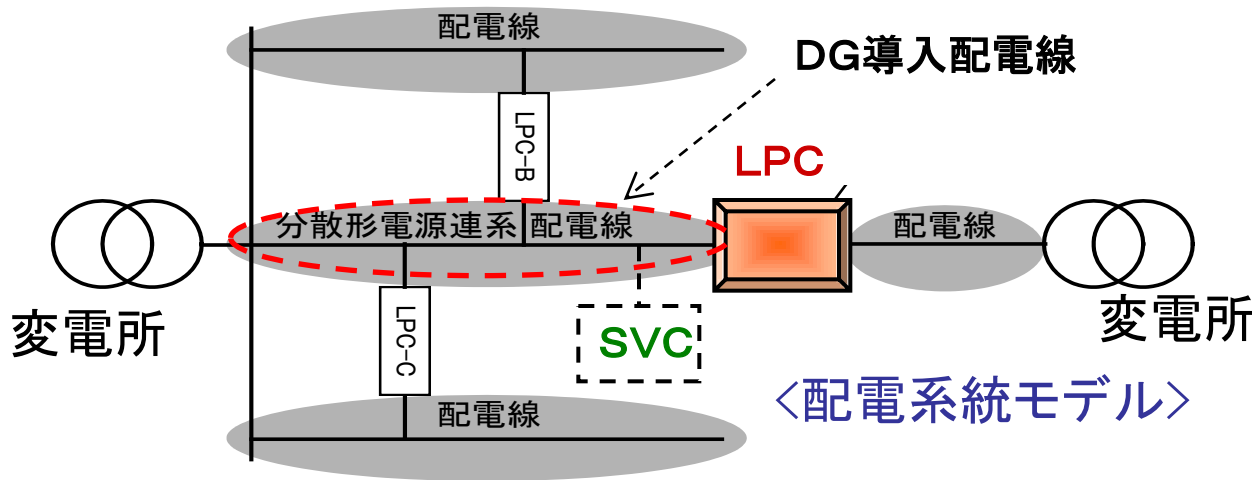
自端制御の場合の配電線電圧の推移



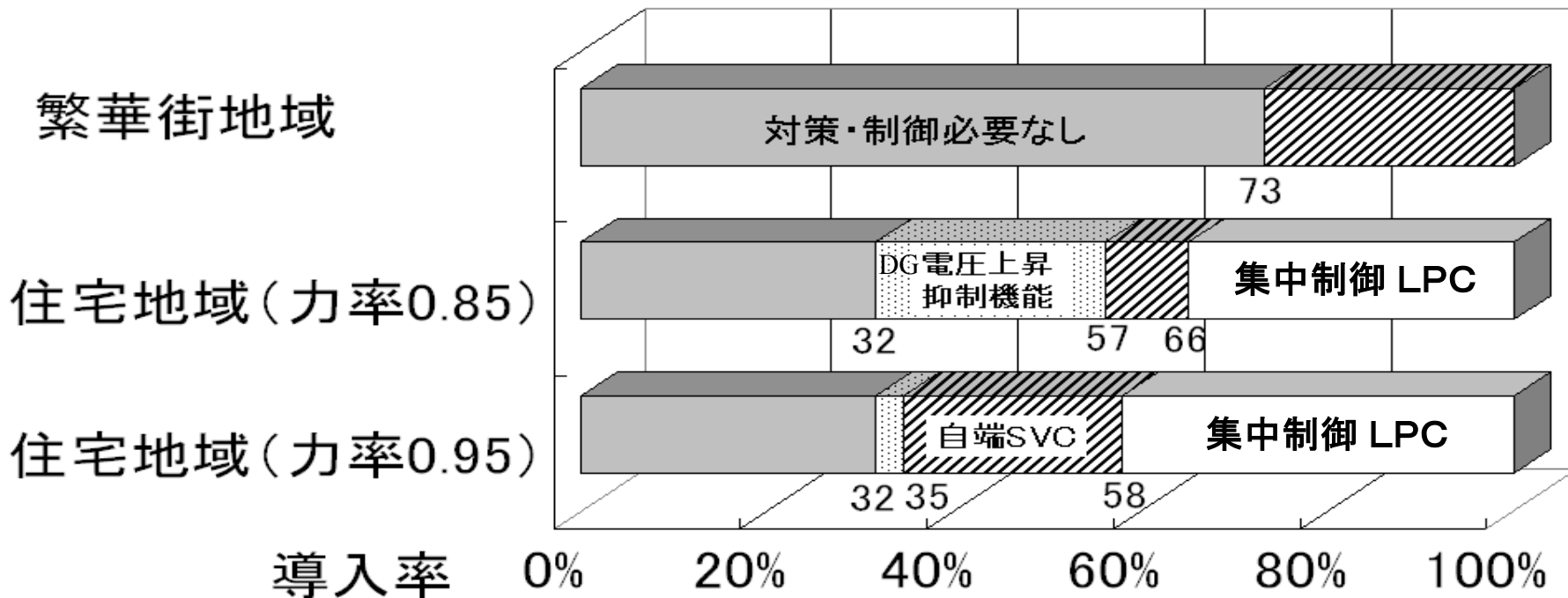
集中制御(Q指令)の場合の配電線電圧の推移

集中制御(V指令)の場合の配電線電圧の推移

DG導入地域・導入率に応じた電圧適正化方式

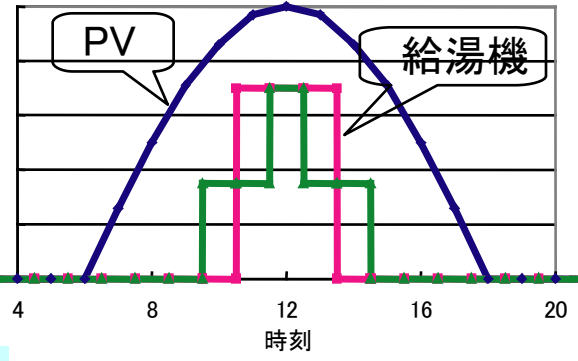
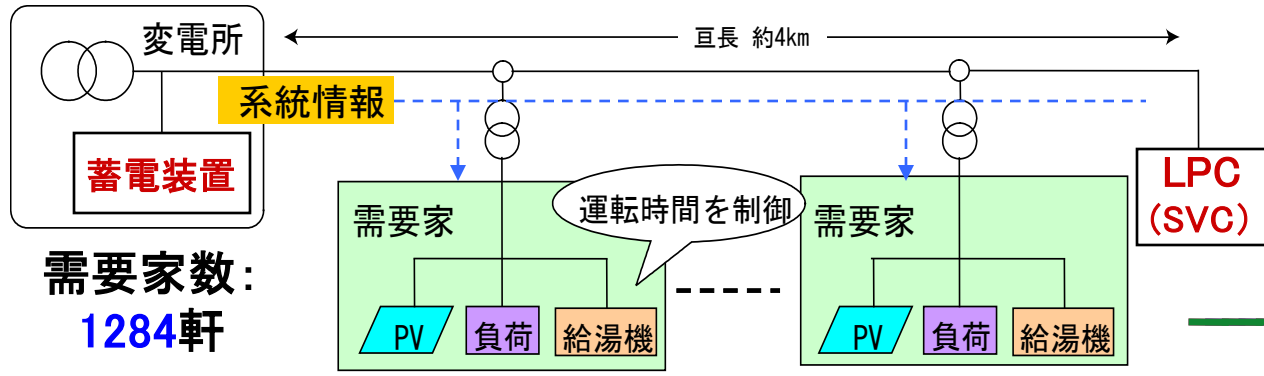


	設備容量	こう長
繁華街	4MVA	2km
住宅	3MVA	4km

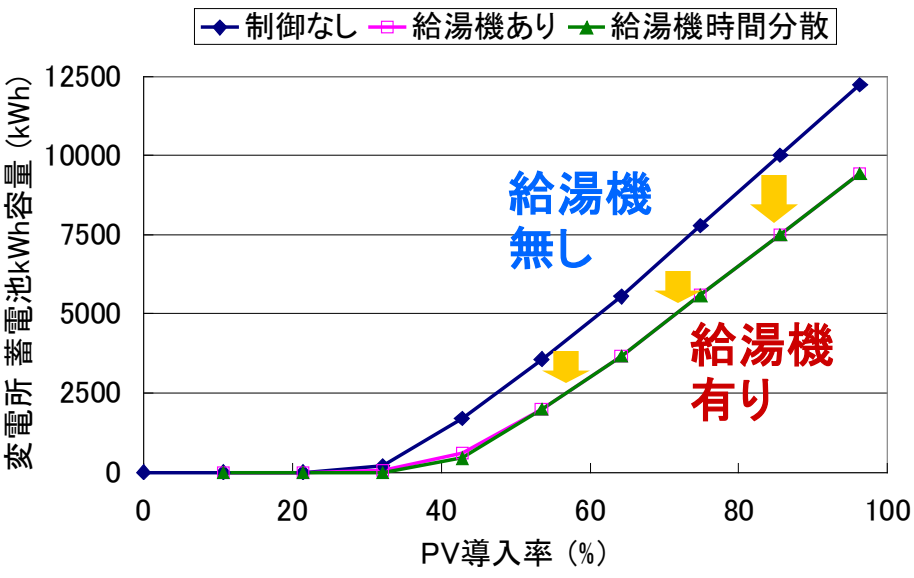


(注) 導入率: 配電線設備容量比

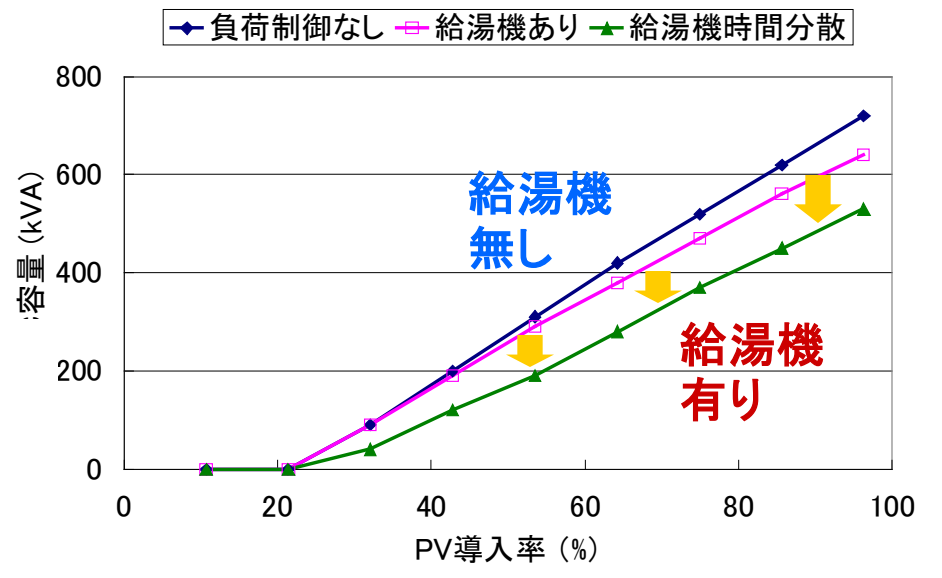
需給一体形運用による蓄電池・SVC容量の低減効果 <HP式給湯機をPV出力に合わせて運用>



目標: 配変逆潮流防止、電圧上昇抑制



変電所の蓄電池kWh容量



LPC(SVC)容量

今後の課題

- 需給一体形運用方式の実証評価
- 低コスト・高セキュリティ通信方式(光・電波融合等)
- 分散形電源(PV等)出力予測手法
- 需要反応(DR)プログラムの可能性評価
- 自然エネルギー発電大量導入時の系統解析手法
- 基幹系・需要地系役割分担の明確化