

EVと再生可能エネルギー —スマートグリッドの活用—

平成21年度環境対応車普及方策検討会
説明資料
2010年2月4日

エネルギー戦略研究所(株)
山家公雄

1. 注目を集めるスマートグリッド

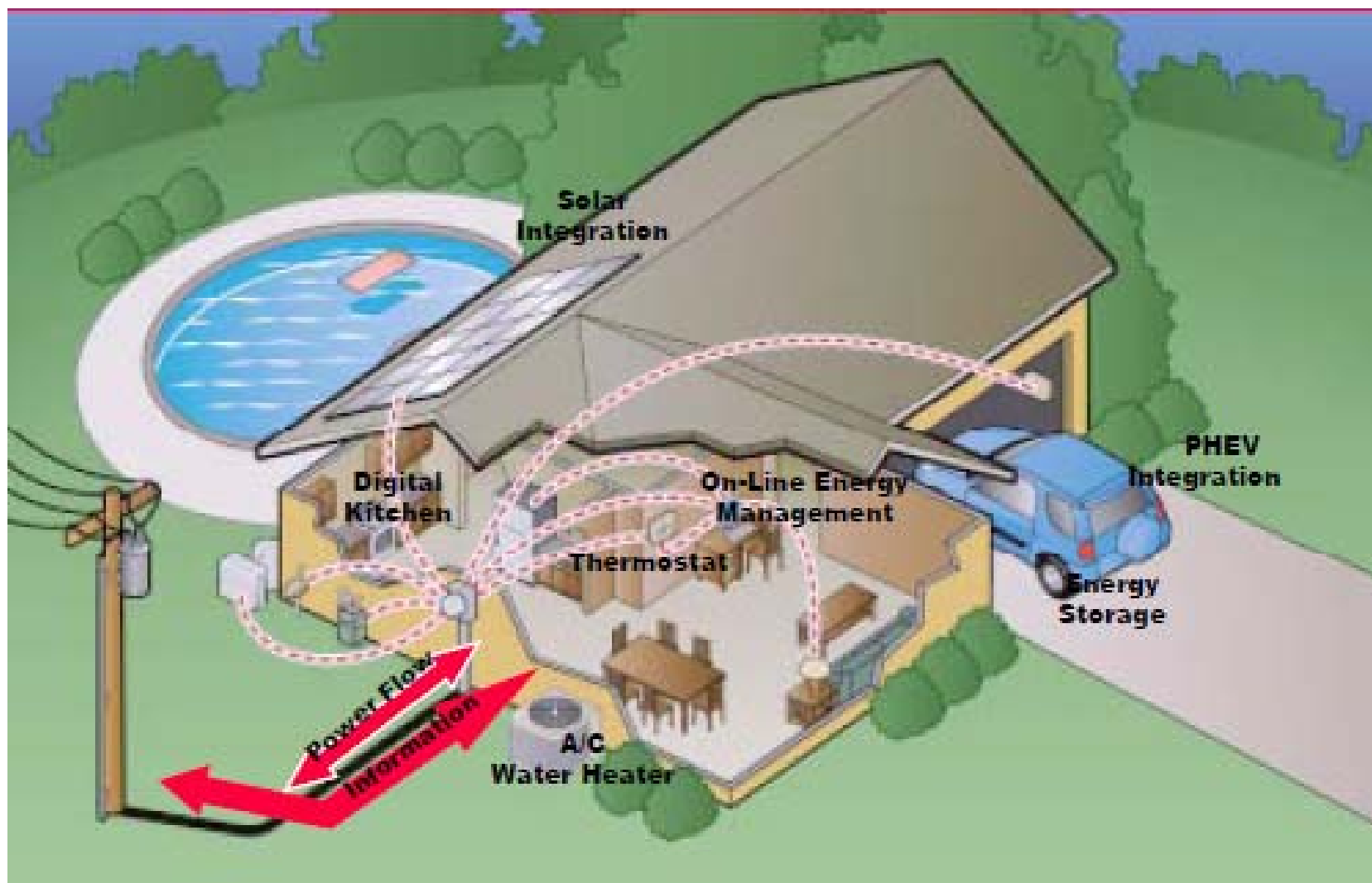
○スマートグリッドの概要

- ・需要家の消費エネ、創エネとグリッド・オペレーター等との間で双方向にコミュニケーションし、価格シグナル等を活用して、最適な消費・発電等を実施。グリッド内の混雑解消にも寄与。
- ・低炭素時代の需給調整として、デマンドサイドの役割を重視。
- ・キーテクは、ICTと蓄エネルギー（特にバッテリー）
- ・需要・供給の統合的制御が可能となるシステムインテグレート、特にインターフェイスの構築が重要。

○背景とアプリケーション

- ・低炭素時代のインフラ：省エネ推進、再生可能エネルギー導入促進、EV・PEV普及
- ・電力需要増（電化進展）への対応、老朽化対応

スマートグリッドのイメージ



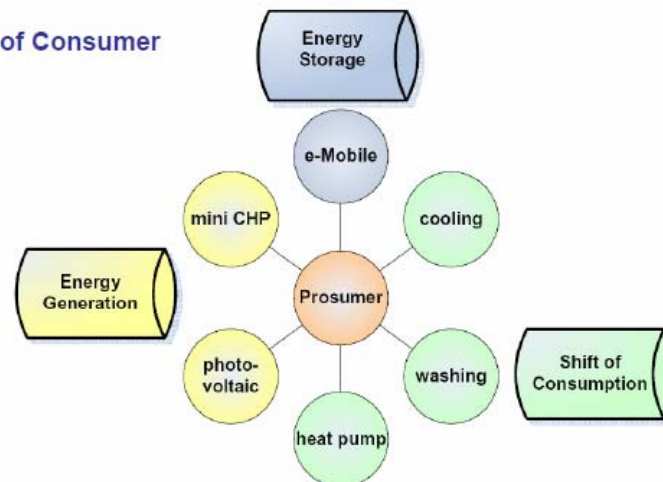
(出所) サザン・カリフォルニア・エジソン

2. 蓄エネルギーの重要性

- ・再生可能エネルギー等による発生する不安定な電気を需要シフトやデマンドサイド内の蓄エネルギー等によりバランス化を図る。
- ・バッテリー（定置、EV）、HP、コジェネ、熱関連アプライアンス（冷蔵庫、洗濯機、乾燥機、食器洗い機等）
- ・特に欧州で、ローカルマーケットの整備を視野に
⇒“Prosumer” の概念

欧州のキーワード: プロズューマー

Example:
Active Role of Consumer



3. EVバッテリーと再生可能エネルギーの連携

- ・再生可能エネルギー普及への課題：
 - *自然まかせの出力、ウェイトが増すにつれて制御が難しく
→蓄エネルギーの利用
- ・現状は高性能・低価格バッテリーの開発段階
→EVバッテリーへの期待
- ・一方、低炭素時代のモビリティとしてEV、PEV等への期待増
- ・充電用電力の低炭素化課題
←CO2ゼロの電気：原子力と自然エネルギー
- ・再生可能エネルギーとEVはwin-winの関係
 - *余剰時の蓄電と不足時の放電（給電）で調整
→V2H、V2G

4. スナートグリッドとしての事例

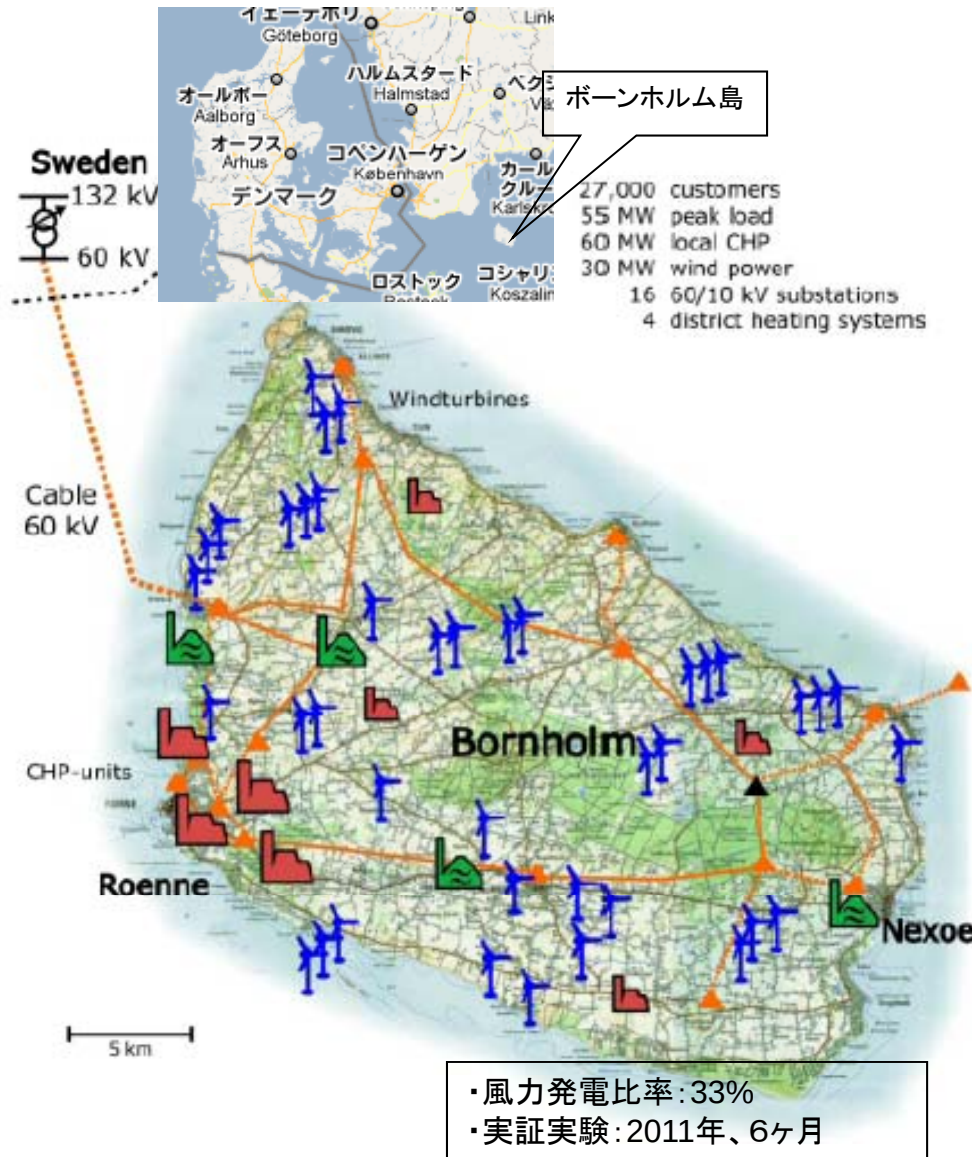
- ・デンマークの実証試験
 - *REの1次エネ比率: 14%→30%(25年)、風力発電のウェイト18%→50%
 - *車の稼働時間: 約2時間/日
 - *2000kWの電力で3000台分のEV充電
 - *「EDISONプロジェクト」: EV導入とスマートグリッド構想の組み合わせ
 - ー 第一段階: ボルンホルム島で実証実験、2011年、⇒全土へ
- ・東大山地研究室の実験
 - *夜間の風力発電をEV充電に使用した場合等の効果を実証
- ・サザン・カリフォルニア・エジソン社の実験
 - *オレンジ郡アーバインでのSG実証事業
 - *「ZNE」と「SOLAR+EV」
 - *昼間の空間駐車場における太陽光発電+バッテリーを利用したEV充電
 - ー ピーク時逆潮流防止等
- ・電事連の提案
 - *GW等の電力需要が極端に低下する時期に、EVバッテリーやHPで余剰電力を吸収

5.デンマークのREとEVのコラボ

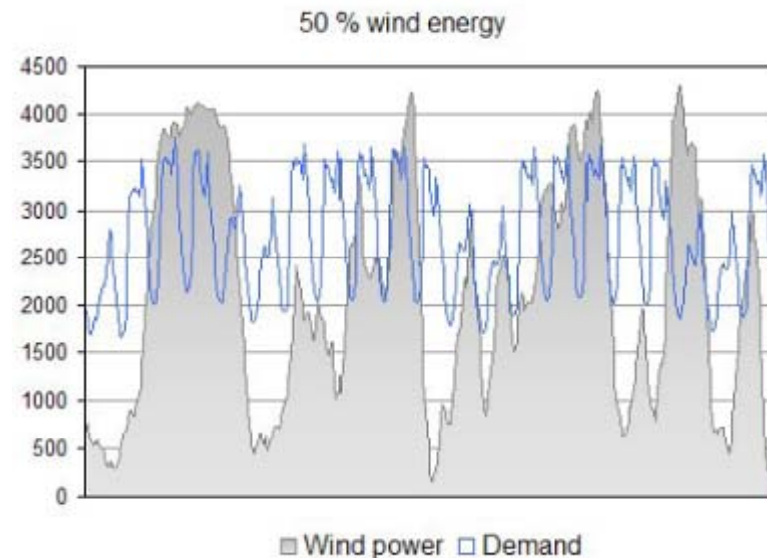
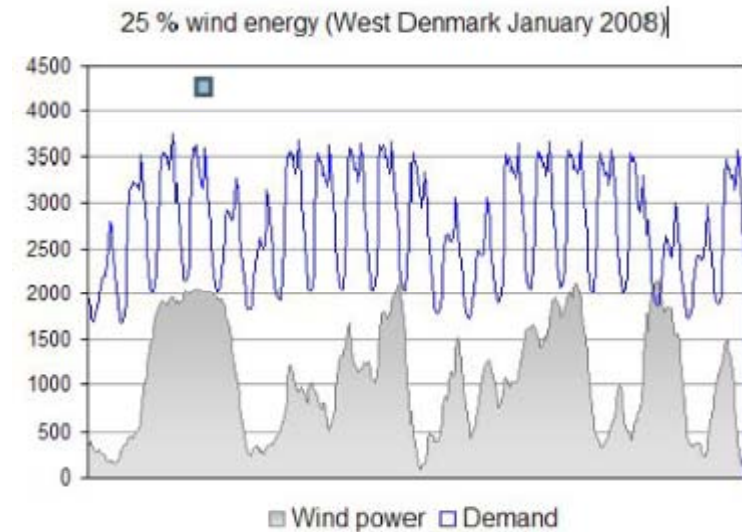
EDISON事業: Electric vehicles in a Distributed and Integrated market using
Sustainable energy and Open Network

- ・ EDISON事業
 - *10年間でEV比率10%となるに足る充電インフラの整備
 - *国際研究開発事業、デンマークのTSOの助成
- ・ 風力大国
 - *発電の23%(将来50%を目指す)は風力、不安定、低需要時の余剰
 - *分散電源やバッテリーの取り扱いや関連技術の発達
- ・ エコカー: 環境政策としてEV化を推進
 - *ここ数年のうちに1割のシェア、関連インフラ整備必用
- ・ 風力とEVとそのバッテリーは補完関係にあるはず、とのコンセンサス
- ・ 第一段階: バルト海の離島であるBornholm島での実験
 - *面積600km²、人口4万人、風力比率33%
- ・ 第二段階: デンマーク全土で展開する
 - ・ コンソーシアム: IBM、Dong-Energy、Oestkraft、デンマーク工科大学、
ジーメンス、Eurisco
- ・ IBMの協力
 - *風力電気とEV充電に係るグリッド制御: 最大風況時にチャージ、風が止まった時にグリッドディスチャージ。
 - *大規模リアルタイムシュミレーション: 広範囲でのグリッドへのインパクト

デンマークのEDISON事業



(出所) IBM



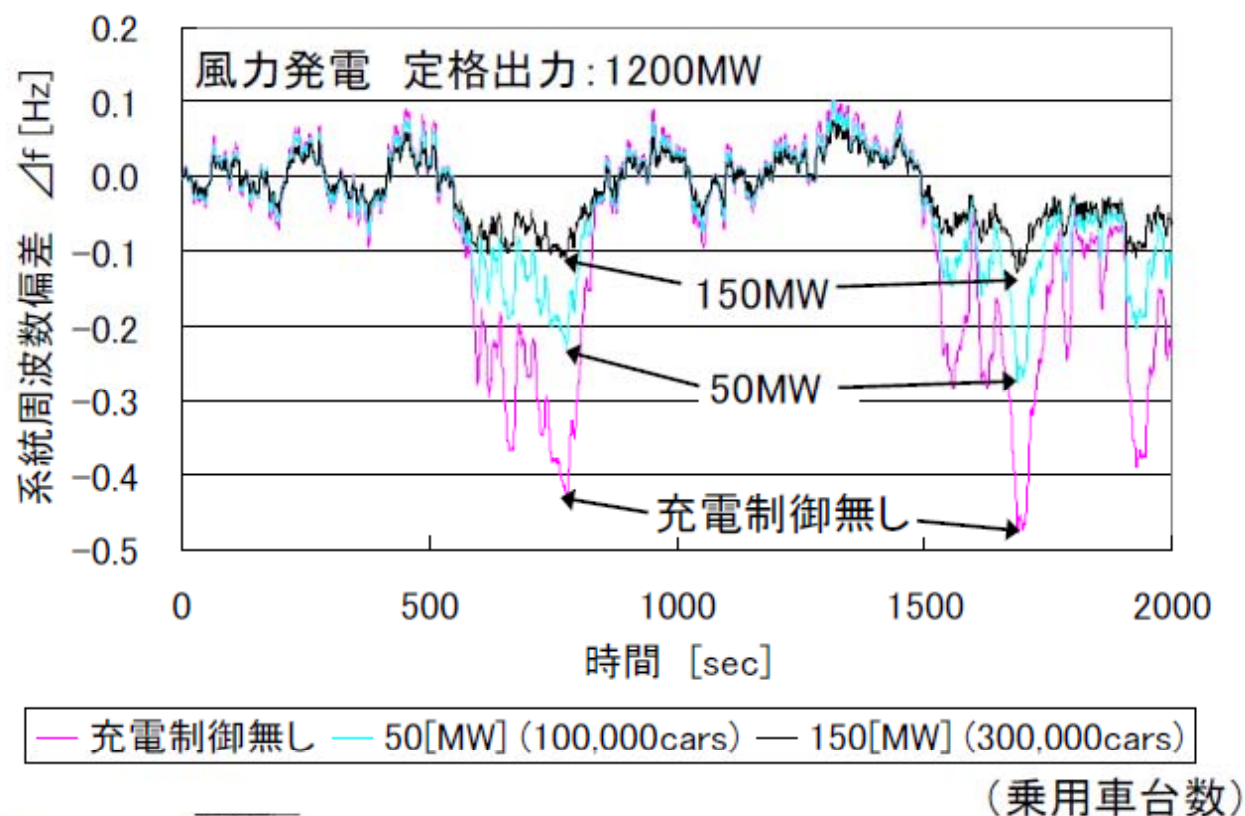
6. 風力発電のPHEVによる充電制御

- ・近年、温室効果ガスの排出を防止するため、風力発電導入量が急激に増加してきている。しかしながら、出力が変動する風力発電が大量に連系されると、系統の周波数変動が増大する可能性がある。
- ・特に周波数調整容量が不足する夜間においては、周波数変動の問題は顕著となる。一方、運輸部門においてもCO₂排出量を低減する車として、プラグインハイブリッド車(PHEV)が注目を集めている。
- ・PHEVとはハイブリッド車よりも大きな蓄電池を搭載し、かつ外部からの充電もできる車である。今後、PHEVが普及した場合、そのエネルギーは主に夜間に充電される。
- ・本研究では、風力発電の出力変動に合わせて、PHEVの充電電力を変化させることで、需給バランスを維持することを考え、PHEVが普及した場合の風力発電連系可能量を評価する。

—「山地研究室研究現況」より—

風力発電のPHEVによる充電制御

PHEVの充電制御による風力発電導入時の周波数変動の抑制効果



出所: 高木雅昭, 山本博巳, 山地憲治: 系統連系されたプラグハイブリット車の充電制御による風力発電連系可能量の評価, 電気学会論文誌B 電力・エネルギー部門誌 vol.128 No.12, pp1513-1521(2008)

【出典】『電力系統の基本的条件と我が国の電力系統の特徴について』(2014/3/5 第4回電気事業分科会資料)をもとに作成