

平成22年度 環境と共生する都市づくりフォーラム

## スマートシティの実現に向けた取組み

2011年2月3日  
於 神奈川県住宅供給公社ビル2F大会議室



Universal Energy

株式会社ユニバーサルエネルギー 研究所  
代表取締役 金田 武司  
kaneda@ueri.co.jp



2

## 脱石油を目指したアメリカの政策

大統領一般教書演説 2011年1月25日



### <ポイント>

- 脱石油・・・2035年までに電力の80%をクリーン電力に
- 中西部の農業対策・・・バイオ燃料への移行
- プラグインハイブリッド車・電気自動車・・・2015年 までには100万台の導入
- 石油関連産業への助成金・・・数10億\$を廃止
- 原子力の推進



3

## 同時多発テロ(2001年)全てはここから始まった!



- アメリカン航空11便(WTC 北棟) ■ アメリカン航空77便 (ワシントン発)
- ユナイテッド航空175便(WTC 南棟)  
(両便 ポストン発)
- 謎のユナイテッド航空93便 (ニューヨーク発 サンフランシスコ行き)  
ペンシルバニア州 ピッツバーグ近郊で墜落



2

## 米国におけるPHVをめぐる情勢

オバマ大統領、次世代電力自動車に対し24億ドルの助成を発表(2009年3月)

- ・高効率電池とその電池部品の製造(15億ドル)
- ・電気自動車に必要な部品(電気モーターなど)の製造(5億ドル)
- ・プラグイン・ハイブリッド車と電気インフラのコンセプトを実証・評価するためのプロジェクト(4億ドル)



PHVを購入する米国の居住者は、最大7,500\$(約67万円)の税額控除を請求できる。

米国エネルギー省(DOE)は、電気自動車用のパワーエレクトロニクスの製造工場、電池の製造プラント、部品プラント、及び、リチウムイオン電池とその他の先進電池用のリサイクルプラントについても、建設やアップグレードのための補助を実施。電池パック、電池、電気推進システムのコストを抑えることを目指す。DOEは実証、評価、及び教育プロジェクトの支援も行い、先進電気自動車の市場の発展を支える。



4

出典: [http://apps1.eere.energy.gov/news/news\\_detail.cfm?news\\_id=123577print](http://apps1.eere.energy.gov/news/news_detail.cfm?news_id=123577print)

## グリーンニューディール要約 (注目すべき用途)

### 【歳出】

スマートグリッド整備(送電網の近代化など)に関して最大の支出を行う  
(110億\$)

### 【減税】

- 再生可能エネルギー事業への生産税控除
- 再生可能エネルギー事業促進策 助成金

### (住宅向け)

- 太陽光パネル、太陽熱利用、燃料電池システム等の再生可能エネルギー施設の設備に対し総費用の30%という現行の税額控除の上限を撤廃

### (自動車向け)

- プラグインハイブリッド車購入への減税  
(バッテリー容量に応じた減税の実施)

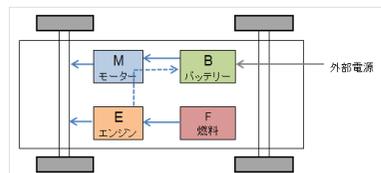
## 日米プラグインハイブリッド車比較

車名	トヨタ・プリウスPHV	GM (Chevy)・Volt
PHV : Plug-in Hybrid Vehicle		
市場投入時期	2009年12月(フリート向けリース)	2010年11月(予定)
形式	パラレル(シリーズも可)	シリーズ・ハイブリッド
EVモード可能走行距離	23.4km	64km(40マイル)
電池	リチウム・イオン	リチウム・イオン
電池容量	5.2kWh	16kWh
充電電源	家庭用(100/200V)	家庭用(120/240V)
充電時間	約180分(100V) /約100分(200V)	8時間(120V) /3時間(240V)
内燃エンジン	1,797cc(駆動併用)	1,400cc(発電専用)

出典:各社公開資料をもとに、(株)ユニバーサルエネルギー研究所が作成

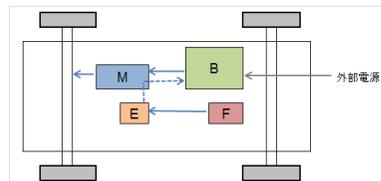
## “プラグインハイブリッド”コンセプト

### コンセプト1 パラレル (トヨタ)



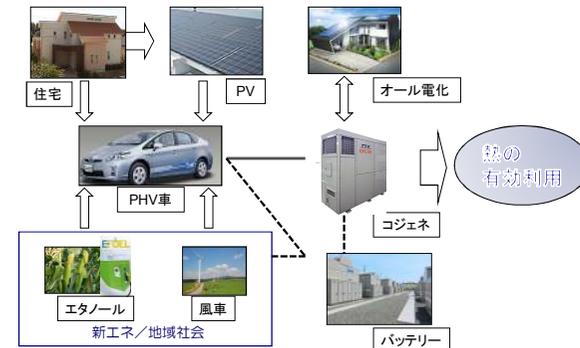
ハイブリッド車の延長  
1 kWhで約100km走行  
電気が得るか  
ガソリンが得るか

### コンセプト2 シリーズ (GM)



電気自動車の延長

## 個別システムの複合によるシナジー



### 競争から協調へ

- バッテリーによるコジェネ運転のフレキシビリティ向上
- 新エネルギーのバッテリーへの貯蔵による導入・普及

## 車が系統に電力を供給(2009年1月)

- ✓ デラウェア州のニューアーク市は、電気自動車を電力の貯蔵と地域グリッドへの電力供給に使用開始
- ✓ デラウェア大学でV2G(自動車から電力網への電力融通)を研究しているKempton準教授のチームが2箇所のコンセントを使用して運用開始
- ✓ 自宅で車をプラグインしておく、同じブロックの7~8軒の家に30分間電力供給できる電力を貯蔵可能
- ✓ 2009年末までに、大学2台、デラウェア州4台の6台でV2Gのデモを行う予定
- ✓ 太陽電池からの逆潮流の場合と同様に、グリッド側が停電時には送電しないなどの安全措置
- ✓ サンフランシスコ市、オースチン市などでも同様のアイデアを検討中だが、実施はニューアーク市(人口3万人)が最初

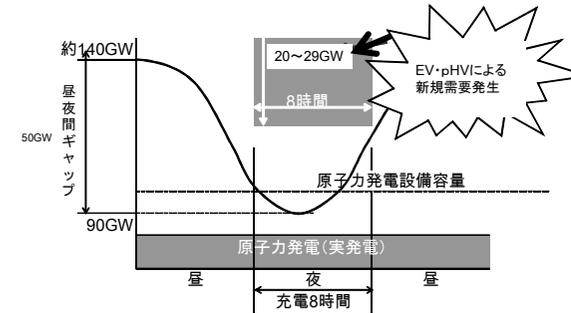


使用した電気自動車「eBoX」は、トヨタのScionをベースにAC Propulsionが製造した電気自動車

出所: <http://www.physo.org/news/151767267.html>

## 夜間電力の利用

日本全体の年平均負荷曲線



## 主要国のV2Gポテンシャル 乗用車V2G電力と全発電電力との比較

国	乗用車台数 [万台]	V2G電力 @15kW/台 [GW]	全発電電力 (平均) [GW]	V2G/全発電電力 [ -- ]
フランス	2922	438	50	8.85
ドイツ	4465	670	58	11.49
イギリス	2845	427	40	10.81
米国	19100	2865	417	6.86
日本	5444	817	113	7.23

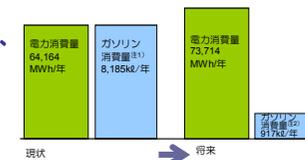
全乗用車の電力(KW)は全系統電力(KW)の7倍!

Kempton, W. and A. Dhanju. "Electric Vehicles with V2G: Storage for Large-Scale Wind Power" Windtech International 2 (2), pp 18-21 (March 2006)の図に日本のケースを加筆・編集

## 六ヶ所村の風車を活用したとすると(試算)

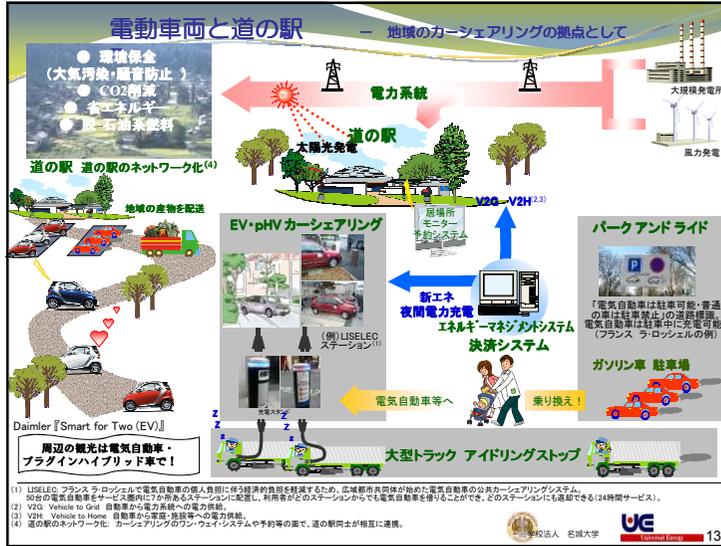
(1) ガソリン車を単にPHVに換えただけで...

- ・ 10年間の経済効果 : 約74万円(1台当り)
- ・ 300世帯の経済効果 : 2.2億円
- ・ 六ヶ所村内 5,247台の乗用車では、年間39億円の経済効果
- ・ 電力需要増 5,460MWh (300台分の電力需要)



(2) 風車による電力供給

- ・ 六ヶ所村内全乗用車の電力需要 : 95,500MWh
- ・ 風車1機(容量1.5MW、発電電力量 3,930kWh/年)では、PHV約2,000台へ電力供給が可能
- ・ 5,247台が系統電力から風車に切り替える事による10年間の効果 :  
⇒ 3.2万t-CO<sub>2</sub>/年  
(2006年度評価: 株式会社ユニバーサルエネルギー研究所)



### 電気駆動車両の普及と電力融通の可能性

#### 車両のバッテリーを電力系統で活用した系統安定化の可能性を試算

	2020年	2025年	2030年			
充電型車(PHEV+BEV)合計*	338万台	1252万台	2806万台			
全乗用車に占める次世代車と充電型車の保有割合[%]**	17.0%/5.9%	38.4%/22.0%	66.9%/49.3%			
[参考]「長期エネルギー需給見通し」次世代車/充電型車の保有割合[%]**	20%/—	—/—	40%/—			
一台当たり融通可能電力	3kW	6kW	3kW	6kW	3kW	6kW
駐車中自動車による融通可能電力***	659万kW	1318万kW	2441万kW	4883万kW	5472万kW	10943万kW
太陽光発電出力変動幅****	1960万kW	(2835万kW)	3710万kW			

\*対象車種: 自家用乗用車(5688万台)、ユニバーサルエネルギー研究所の次世代自動車導入シナリオ(堀・金田、自動車技術会論文09年7月)。  
\*\*経済産業省・総合資源調査会「長期エネルギー需給見通し」(08年5月)の「最大導入ケース」。  
\*\*\*充型自動車の85%が駐車プラグイン中と想定(平均乗用率70%、実乗率の50%が走行中として想定)。  
\*\*\*\*「ならし効果」を考慮した値、「低炭素社会の実現に向けた電気事業の考え方について」(電事通、09年2月)。

●わが国では、EV・PHVを新エネルギー導入の需給調整として活用することは想定していない。  
●米国・欧州では、EV・PHVの活用がスマートグリッド政策の中心的な開発課題になっている。

UE Universal Energy 15

### 観光地でのEV導入事例

(1) スイス(ツェルマット)での普通車両規制導入の歴史と背景

● GAST(スイス・カーフリー観光地共同体)とは?

- ◆ アルプスの自然保護と持続可能な観光のために、ガソリン車の乗り入れを禁止しており、スイスで加盟している村が9箇所ある。
- ◆ ガソリンやディーゼル車の当該地域への乗り入れは、全面的に規制。
- ◆ 観光客はテーシュ村にある駐車場(2004年・屋外3000台、屋内1400台)に駐車し、登山電車に乗り換えて所要時間9分でツェルマット駅に到着する。

(2) 現状の環境と取組み

- 住民と観光客の比率  
住民5600人に対し、年間180万人もの観光客が来村
- 地元の取組み
  - ◆ 乗用車を降りて訪れる観光客のために、殆どのホテルが無料の電気バスで送迎。
  - ◆ 駅前では、電気自動車のタクシーか観光用の馬車が利用可能。
  - ◆ 村内は、太陽電池バス(有料2.5スイスフラン〜)が循環しており、交通機関が充実。

写真: ツェルマットの電気自動車タクシー

UE Universal Energy 14

### 新エネルギーとスマートグリッドの可能性 (港湾地域・コンテナターミナルを例として)

【電力需要の月間変動】

【電力需要の日変動】

図: コンテナターミナル電気使用量 月別推移例

図: コンテナターミナル電気使用量 時間別変動(121年度)

● 【スマートグリッドの可能性】

- 大きな電力需要変動と大きな電力需要があること
- 大量の新エネルギー(太陽光)を導入し得る土地
- 確実な需要家(まとまっていること)
- 自治も確立していること
- 一定の区画で区切られていること
- 化石燃料からの大幅な脱脚が期待できること

コンテナターミナル例

UE Universal Energy 16