

地域エネルギー供給構想検討分科会の活動紹介

-- PHEVによる電力融通と地域エネルギーシステム --

08.03.10

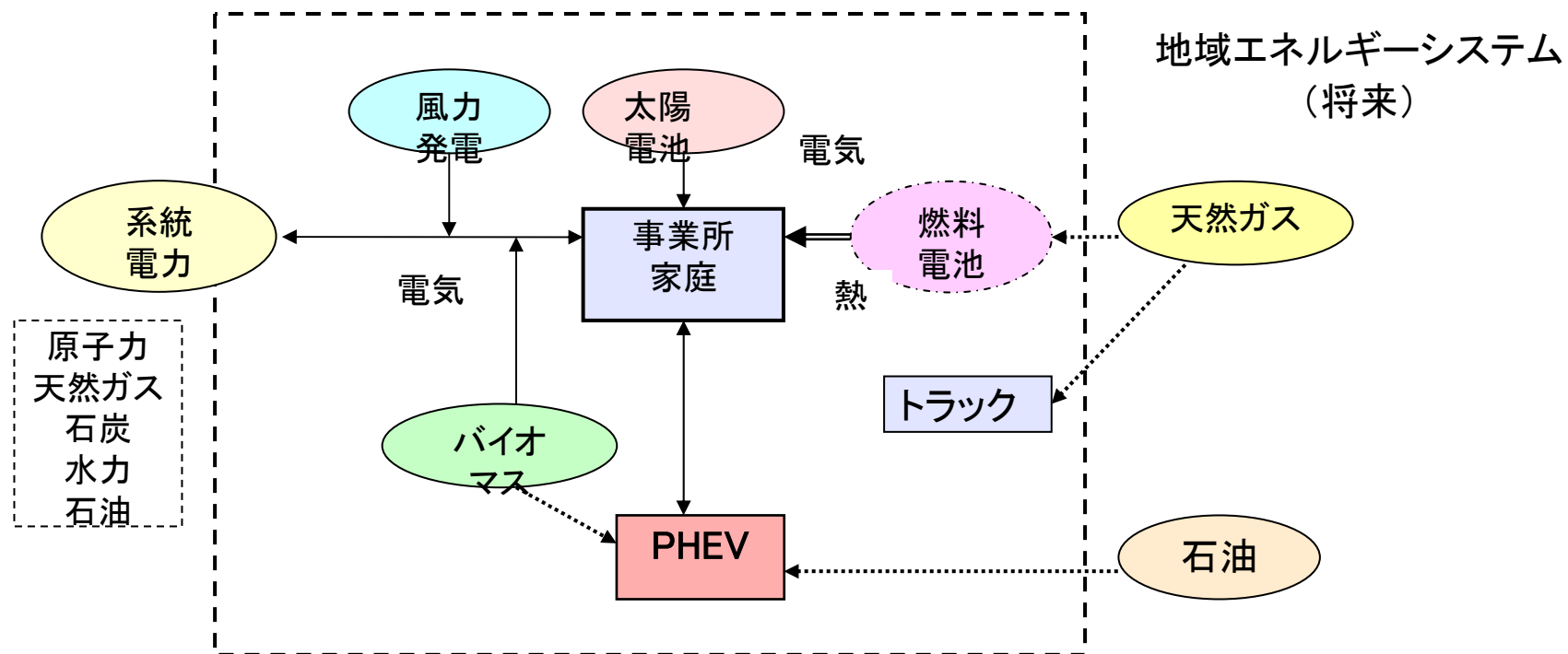
日本水素エネルギー産業会議
第8回会議

地域エネルギー供給構想検討分科会

座長 堀 雅夫

本分科会の目的・スコープ

プラグインハイブリッド自動車 (PHEV) を核とし、地域内で利用可能なエネルギー資源の積極的な活用を想定しつつ、**地域エネルギーシステム**について構想し、その環境・エネルギー・経済効果を検討する。



活動予定

Phase 1 (2007.7～2008.7)

プラグインハイブリッド自動車(PHEV)の導入による効果を検討する。特に、PHEV車に搭載されている電池の効果的な活用について、「V2G」制御や地域内での社会システム実証を視野に入れた検討を行う。

Phase 2

上記システムに風力発電などによる新エネルギー電力や石油代替燃料としてのエタノール利用等の新エネルギーの活用を想定して、その効果を検討する。

Phase 3

上記システムに原子力熱の地域利用ならびに八戸から輸送されるLNGの積極的利用を想定し、その効果を検討する。

PHEV-V2Gに関わる 具体的調査検討の項目

- ◆ 全体構成・効果の検討（システム構想・評価）
- ◆ 通信制御・充放電・料金決済システム（ソフト検討）
- ◆ 通信制御・コンセント設備/車載のメーター・コントローラ・機器（ハード検討）
- ◆ 位置・車情報の通信・集約などの走行データロギング
- ◆ 省エネ・CO2削減のライフスタイル・社会環境
- ◆ PHEV使用・通信制御・充電・料金決済・データロギングなどの実証計画の検討

分科会の開催経過・予定(1)

第1回分科会議事(07年7月25日)

- ① 「日本自動車研究所におけるプラグインハイブリッド車関連の研究・業務」
(日本自動車研究所 FC・EV センター グループ長 荻野 法一 氏)
- ② 「六ヶ所村地域エネルギー供給構想」
(青森県エネルギー総合対策局 副参事 高坂 幹 氏)
- ③ 「地域エネルギー供給構想検討分科会の進め方」
(エネルギー高度利用研究会 代表 堀 雅夫 氏)

分科会の開催経過・予定(2)

第2回分科会議事(07年11月8日)

(1) 講演

- ①「プラグインハイブリッド自動車の経済性、エネルギー需給に対するインパクト」
(東京大学 新領域創成科学研究科 客員准教授 山本博巳 先生)
- ②「運輸部門を考慮した都市エネルギー最適システム」
(東京工業大学統合研究院 教授 柏木孝夫 先生)
- ③「日本のHEV・PHEV導入シナリオとエネルギー需給構造変化・CO2削減」
(株)ユニバーサルエネルギー研究所 技術顧問 堀雅夫 氏)

(2) 審議

- ① 今後の分科会活動について
 - 青森県六ヶ所村を想定した地域エネルギー構想の具体的検討
 - ・「環境に優しいライフスタイルのご提案」
(株)NTTファシリティーズ 研究開発本部パワーシステム部門 武田 隆 氏)
 - ・分科会での検討項目と分担について
 - ・「プラグインハイブリッド車の実証・普及に向けた青森県の考え方」
(青森県 総合エネルギー対策局 主事 沼山 文香 氏)
- ② 意見交換

分科会の開催経過・予定(3)

第3回分科会議事(08年3月10日)

(1) 講演会

「風力発電と系統問題の現状と課題－蓄電技術の可能性－」(仮題)

横山 隆一 先生(早稲田大学 環境・エネルギー研究科 教授)

(2) 分科会活動

① 「地域エネルギー供給構想検討分科会のスコープ」

② 今後の分科会活動について

「プラグインハイブリッド車の実証・普及に向けた青森県の取り組み－今後の計画－」
石戸 彰 氏(青森県 エネルギー総合対策局 主査)

③ 「PHEV導入に向けた社会的条件」(仮題)

(株)三菱総研究所より提案に基づくフリートーク)

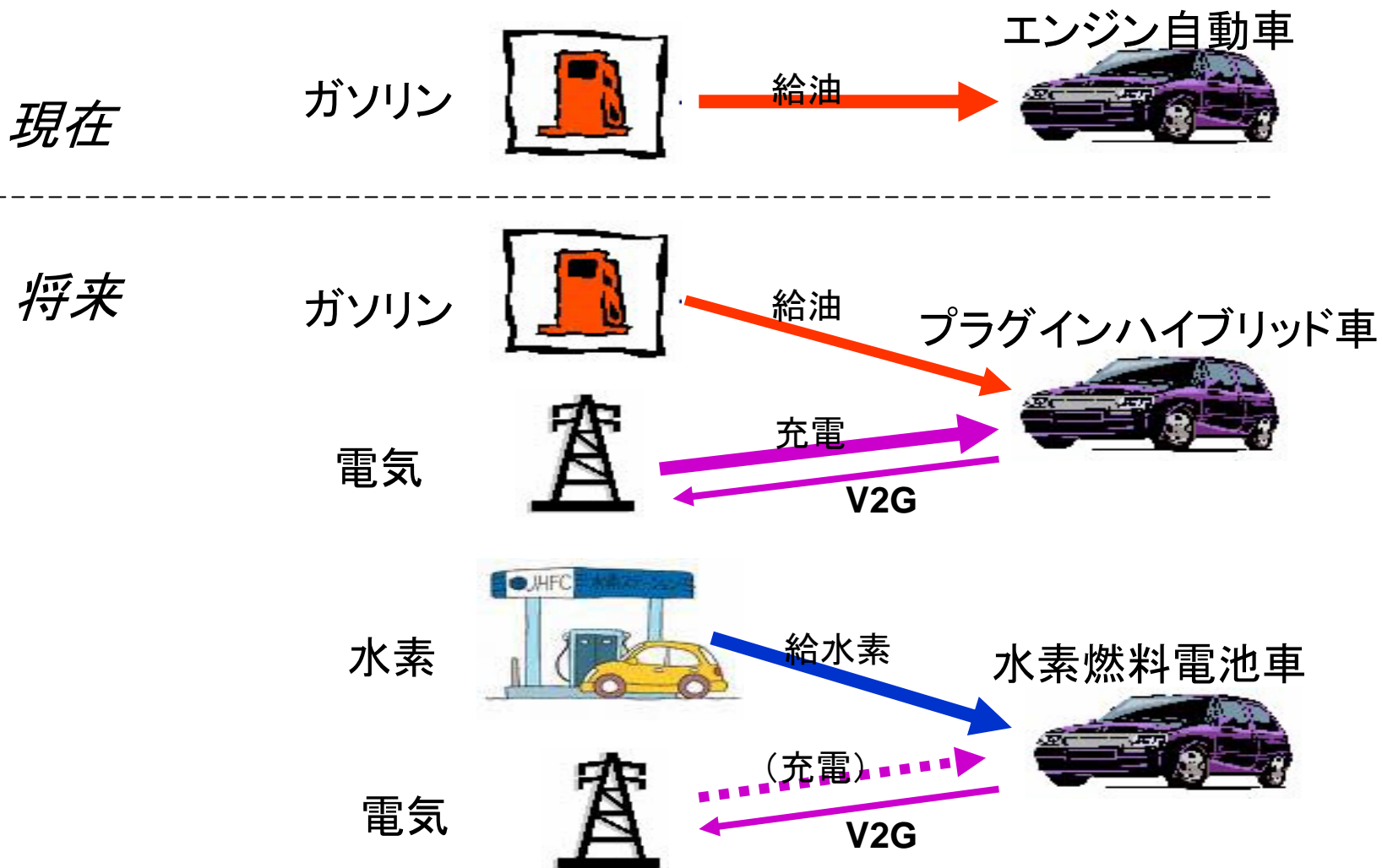
④ 海外における先進的な取組事例

・低CO2排出車導入促進のための政策条例について(仏・英の事例)

・自動車から風力発電系統への電力融通V2Wについて

金田 武司 氏(株)ユニバーサルエネルギー研究所)

V2G: Vehicle-to-Gridのコンセプト



Tomic & Kempton, ZEV Symposium (2006)を編集

プラグインハイブリッド車による電力融通*

* Vehicle-to-Grid = “V2G”

- 自動車は、平均すると1日約1時間走行し、残りの約23時間は駐車中
- 駐車中にプラグインハイブリッド車を電力系統に接続(プラグイン)して置き、系統側からの要求に応じた電力融通をさせる
- 車側は、これらのサービスに見合った対価を受け取る
- 電力融通が可能な自動車としては、PHEVのほかに、電気自動車、ハイブリッド車、水素燃料電池車などの電気駆動自動車(EDV)がある
- この型のプラグインハイブリッド車は、Two-way Plug-in Hybrid、CashBack Hybrid などと呼ばれている。ここでは、「iPHEV」と呼ぶ。

(i: intelligentの略)

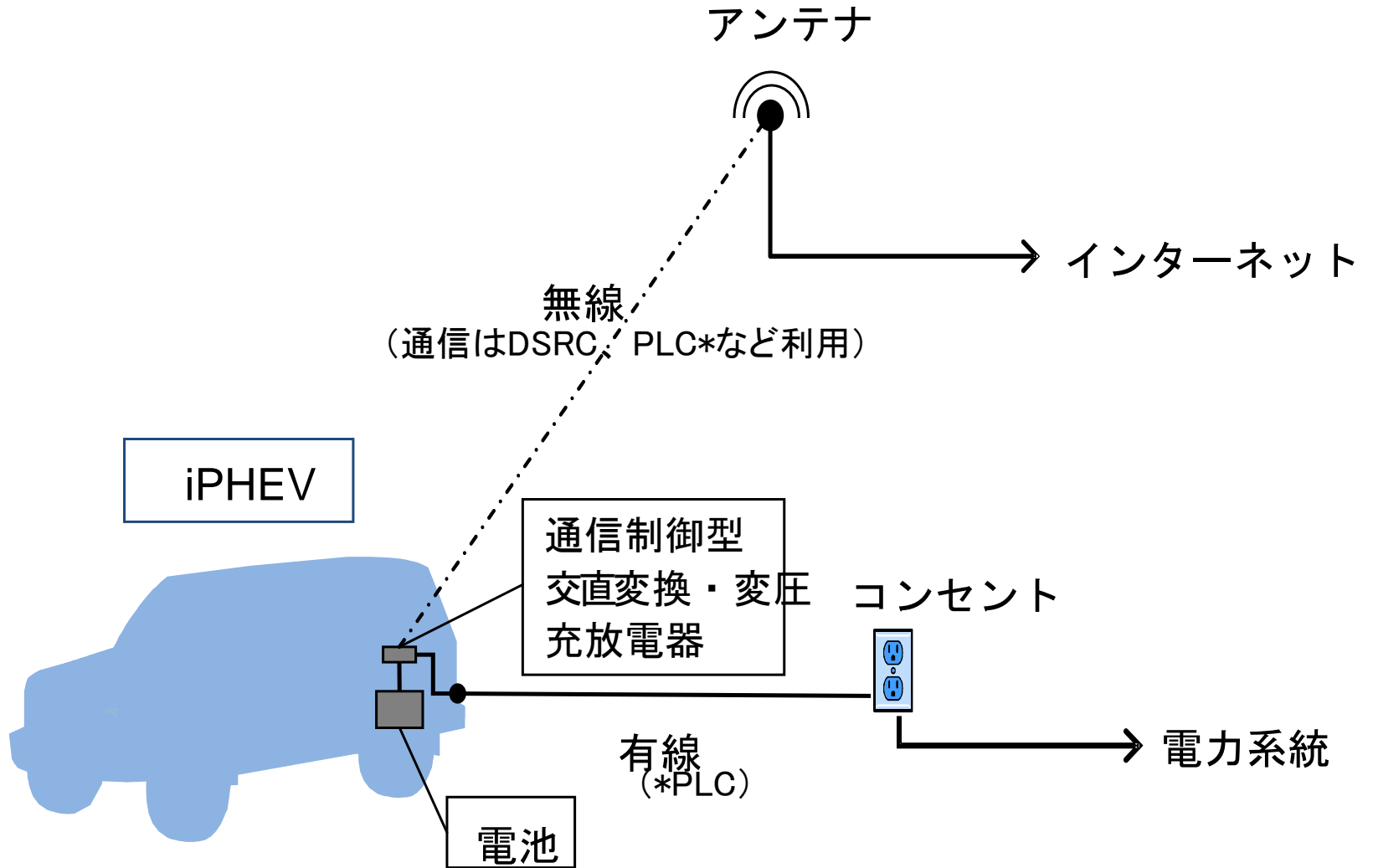
主要国のV2Gポテンシャル

乗用車V2G電力と全発電電力との比較

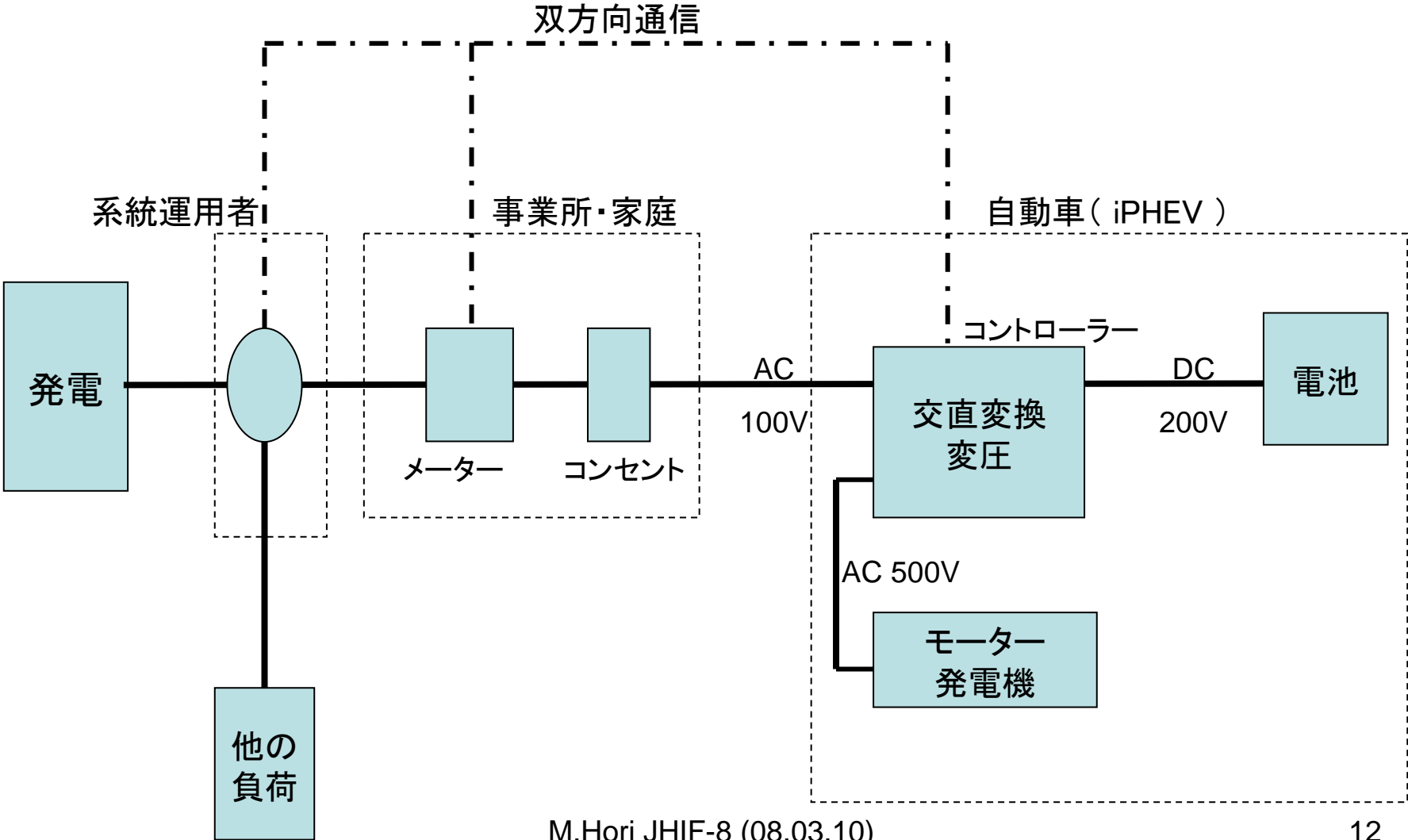
国	乗用車 台数 [万台]	V2G電力 @15KW/台 [GW]	全発電電力 (平均) [GW]	V2G／全発 電電力 [--]
フランス	2922	438	50	8.85
ドイツ	4465	670	58	11.49
イギリス	2845	427	40	10.81
米国	19100	2865	417	6.86
日本	5444	817	113	7.23

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

iPHEVの電力通信制御のイメージ



PHEV利用の自動車・系統連系エネルギーシステム (イメージ)



AUTO CHARGE CONTROLLER

ALWAYS MAINTAIN ENOUGH CHARGE FOR

Never Sell
100 miles

50 miles

10 miles

2 miles
1 mile

NEXT TRIP

DISTANCE NEEDED FOR NEXT TRIP

100 miles

50 miles

10 miles

2 miles
1 mile

TIME OF NEXT TRIP

SET
 HOUR
 MIN

CHARGED ENOUGH FOR

20.6 MILES

NOTE: CHARGE MILEAGE IS ESTIMATED. IT WILL BE LESS FOR FULL LOADS OR HILLY TERRAIN

COST SINCE LAST RESET

(NEGATIVE INDICATES CREDIT)

- CHARGING
- DISCHARGING
- SELLING ELECTRICITY

出所 : Kempton and Letendre, 1997

PHEVによる電力融通(V2G)

系統の安定化、効率的運用に関する検討例

1. 商用電力系統運用における短時間変動に対する調整電源(アンシラリー・サービス)および非常時の電力供給

大学、国研、電力会社による電力網の効率的運用効果の検討

2. 風力・太陽発電などの変動電源を含む電力系統における調整電源

サクラメント市による風力発電の検討

3. 鉄道・工場などの小規模電力系統における変動需要に対する調整電源

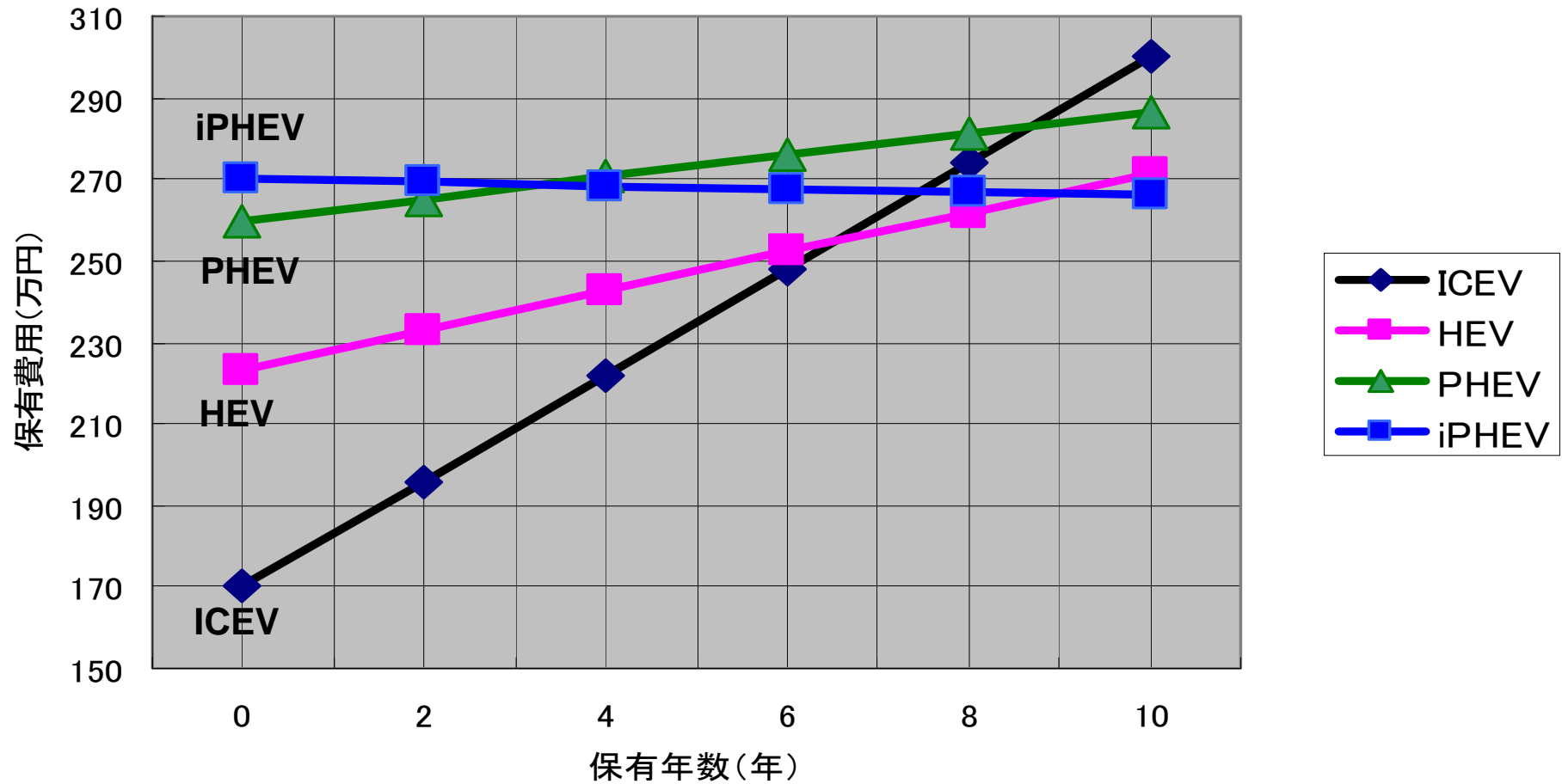
サンフランシスコの鉄道BARTによる駐車利用の検討

自動車から電力系統への電力融通サービス

プラグインハイブリッド車などの電動推進車が電力系統側に提供可能な電力融通サービスとして、系統運用者が行う「アンシラリー・サービス」の中の「短偏差調整」および「瞬動予備力」など、10分以内に対応すべき調整サービスの電源としての利用が、米国で評価・検討されている。

- **アンシラリー・サービス**: (Ancillary service) 周波数・電圧維持や停電時の系統復旧等の系統の安定運用サービス
- **短偏差調整**: (Regulation) 制御区域内で瞬時瞬時の需給変動に従って発生する偏差に対応する電力の供給
- **瞬動予備力**: (Spinning Reserve) 突然の偶発的事故等に対し、系統並列し、最大出力未満で運転を行っており、系統負荷に供することが可能な発電からの追加的容量

10年間保有費用の比較 (比較イメージ)



プリウス級車対象、年1万Km走行、平均走行パターン使用、電力走行70%

(i)PHEV電池10KWH x 3万円/KWH、ガソリン130円/L、電力10円/KWH、電力融通3万円/年

ICEV: エンジン車、HEV: ハイブリッド車、PHEV: プラグインハイブリッド車、iPHEV: 電力融通型プラグインハイブリッド車

自動車からの電力網へのV2G(電力融通)の公開実験

時期： 2007年10月24日

場所： ワシントンDC・連邦エネルギー規制委員会

参加者： 連邦エネルギー規制委員会(委員長・委員・スタッフ)、電力会社の代表など関係者、プレス

電力系統： PJM(米国東部13州+D.C.の電力系統運用機関ISO)

自動車： 電気自動車”eBox”(AC Propulsion社製、ベース車は米トヨタのScion、日本ではbB)

方法： PJMのITディレクターがパソコンを操作して、系統からの通信指令によりから電力網へのアンシラリーサービス*

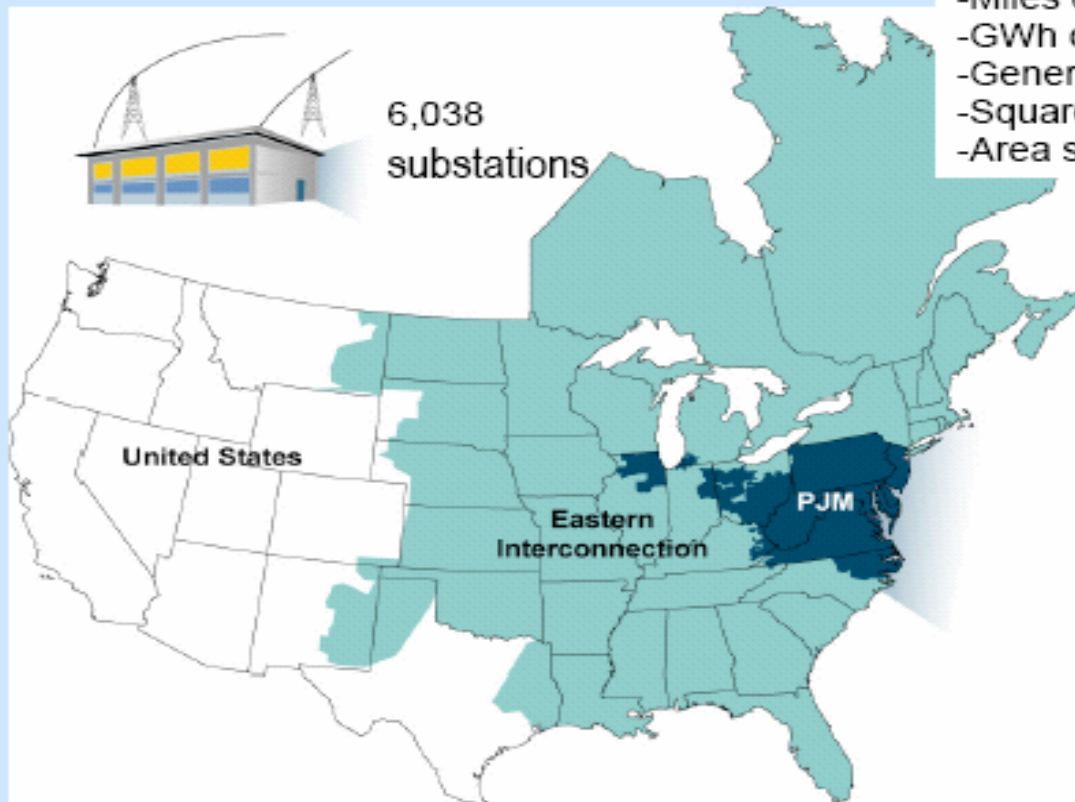
* アンシラリー・サービス(Ancillary service)： 周波数・電圧維持など系統の安定運用サービス



Source: EVWORLD NEWSWIRE: Electric Car Answers the 'Call of the Grid' October 2007

PJM as Part of the Eastern Interconnection

<u>KEY STATISTICS</u>	
-PJM member companies	400
-Millions of people served	51
-Peak load in megawatts	144,796
-MWs of generating capacity	164,634
-Miles of transmission lines	56,070
-GWh of annual energy	728,000
-Generation sources	1,271
-Square miles of territory	164,260
-Area served	13 states + DC



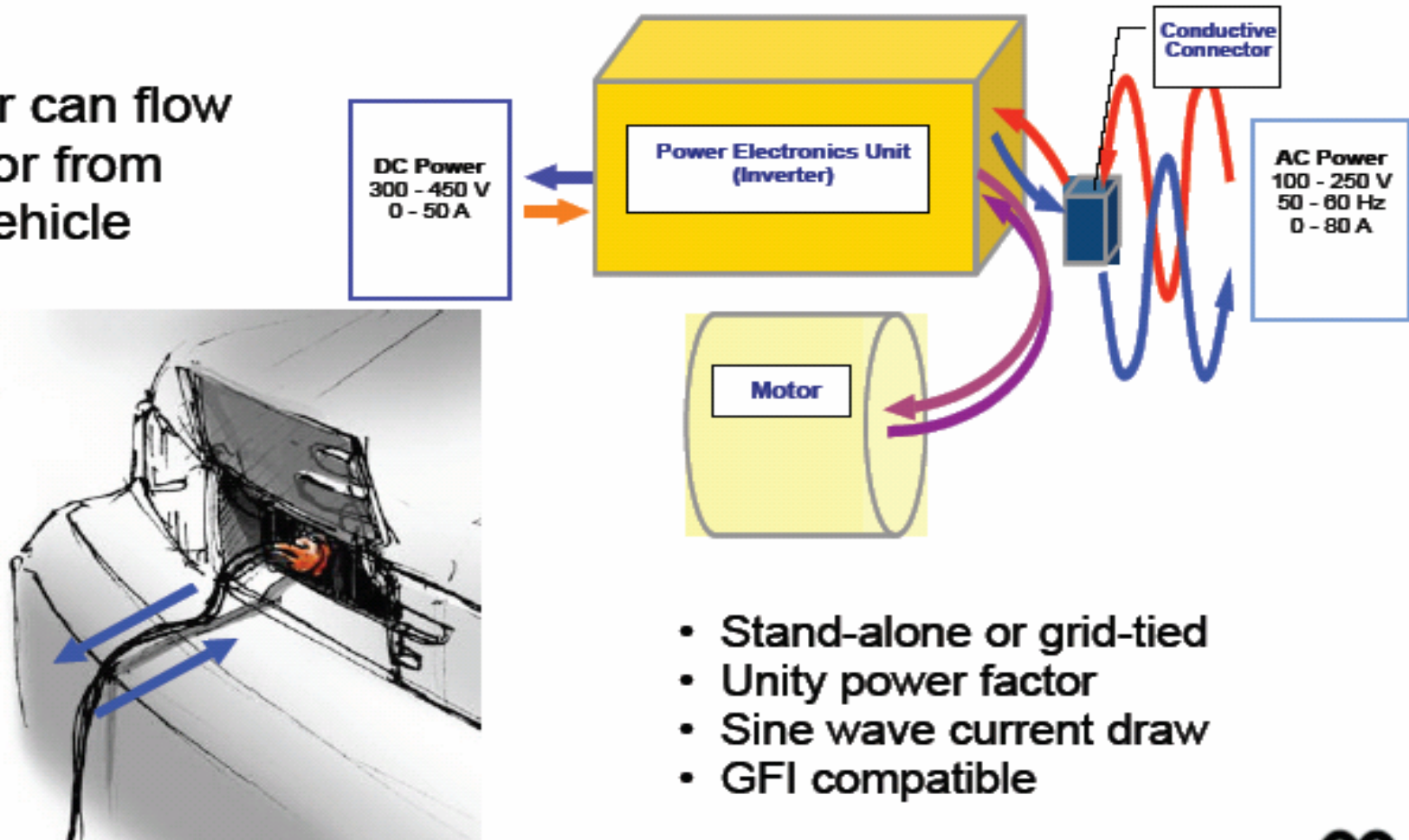
- 26% of generation in Eastern Interconnection
- 23% of load in Eastern Interconnection
- 19% of transmission assets in Eastern Interconnection
- 19% of U.S. GDP produced in PJM

15

Source: W.Kempton "Vehicle to Grid Power" Briefing for FERC, October 2007

AC Propulsion Onboard Charger Is Bidirectional

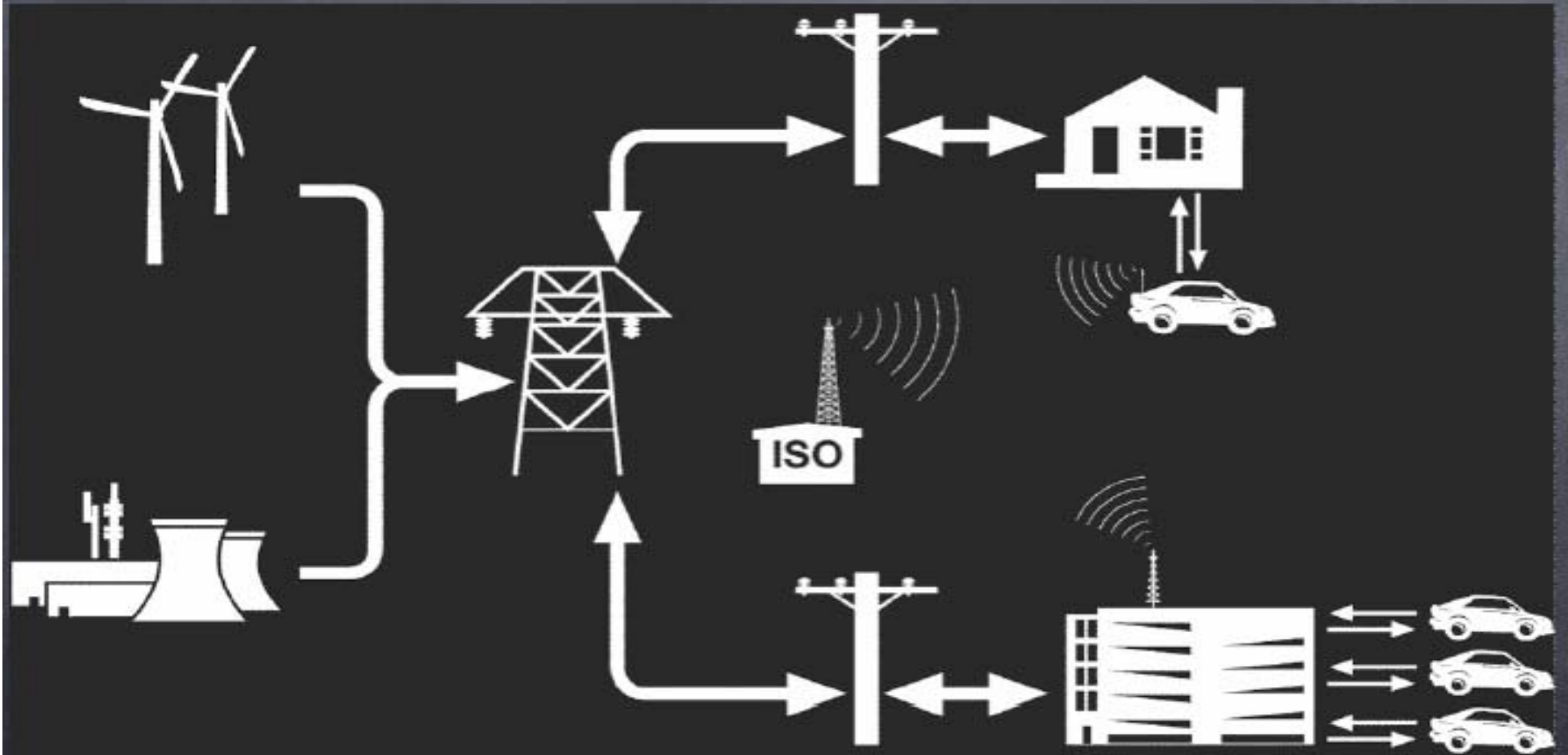
Power can flow
to or from
vehicle



Source: W.Kempton "Vehicle to Grid Power" Briefing for FERC, October 2007



Vehicle to Grid



Arrows indicate direction of power flow

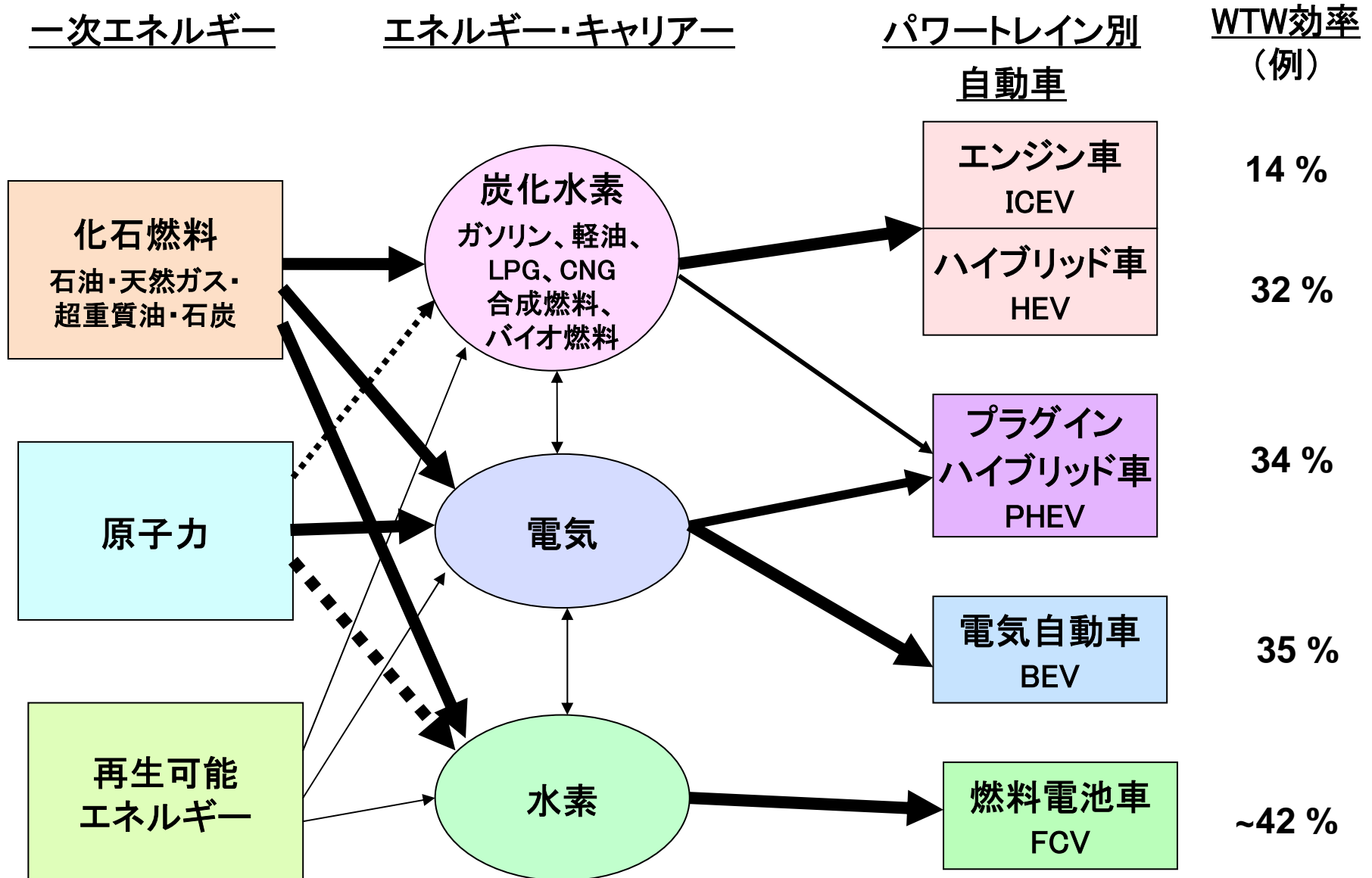
Source: W.Kempton "Vehicle to Grid Power" Briefing for FERC, October 2007

自動車・系統連系の段階

自動車と系統との連系は、次のように目的・段階を分けて検討

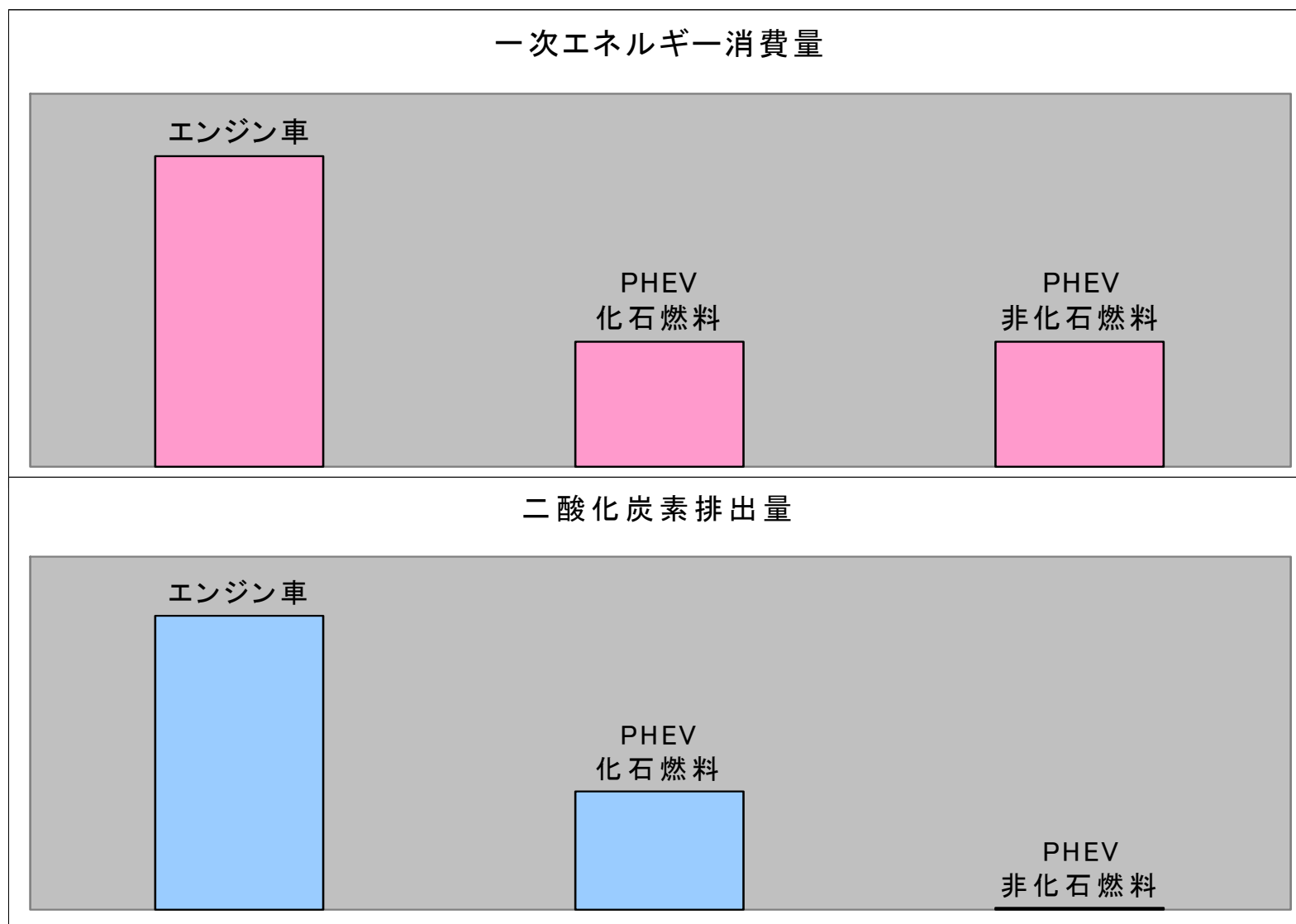
G2V	Grid-to-Vehicle	系統から車への充電（課金、決済、通信による充電制御などを含む）
V2H	Vehicle-to-Home	家庭のエネルギー・マネージメントなどとの連系
V2M	Vehicle-to-Micro Grid	事業所・地域など小規模系統との連系
V2W	Vehicle-to-Wind Power	風力発電系統との連系
V2G	Vehicle-to-Grid	電力系統との本格連系（アンシラリーサービス）

「ITS」(高度道路交通システム)から「ITES」(高度交通・エネルギーシステムへ！)



堀 雅夫：自動車技術会論文集 Vol.38, No.2, March 2007 pp.265-269、ほか

PHEV導入と使用一次エネルギーによるエネルギー・環境効果



エネルギーシステムの最適化へ
PHEV利用による環境・エネルギー・経済効果

「自動車によるエネルギー革命」

