

第1回 地域エネルギー供給構想検討分科会

2007年7月25日

地域エネルギー供給構想検討分科会の進め方

-- プラグインハイブリッド車による自動車・系統連系エネルギーシステムについて --

本資料は、地域エネルギー供給構想検討分科会の進め方を検討するために準備したものである。

分科会では、プラグインハイブリッド車の普及・利用に関連して、

- ・ 商用電源および新エネルギー電源(風力、定置型燃料電池、太陽光など)を含む系統からの電力による充電
- ・ 自動車からこれら系統への電力融通

などの特長を活用した自動車と系統が連系したエネルギーシステムの構想・推進のために、

- ・ 全体システムの問題、構成機器の要求仕様
- ・ プラグインハイブリッド車を用いた実証試験

などについて検討し、プラグインハイブリッド車利用の自動車・系統連系エネルギーシステムの概念構築・開発・実証・標準化・展開の資料として提示していく。

1. プラグインハイブリッド車の特長・導入効果

プラグインハイブリッド車(PHEV)の特長・導入効果は次の通り。

特長:

- ・ 高エネルギー利用効率(ガソリンエンジン車に比べて約2倍)
- ・ 一次エネルギー多様化(石油から原子力、自然エネルギーへ)

導入効果:

- ・ 走行経費低減
- ・ 炭酸ガス排出低減
- ・ 夜間電力活用による電力負荷平準化・発電設備利用率の向上
- ・ 電源構成の原子力・自然エネルギーへのシフトを含めて、地球環境、エネルギー自給、個人・地域・国の経済への好影響

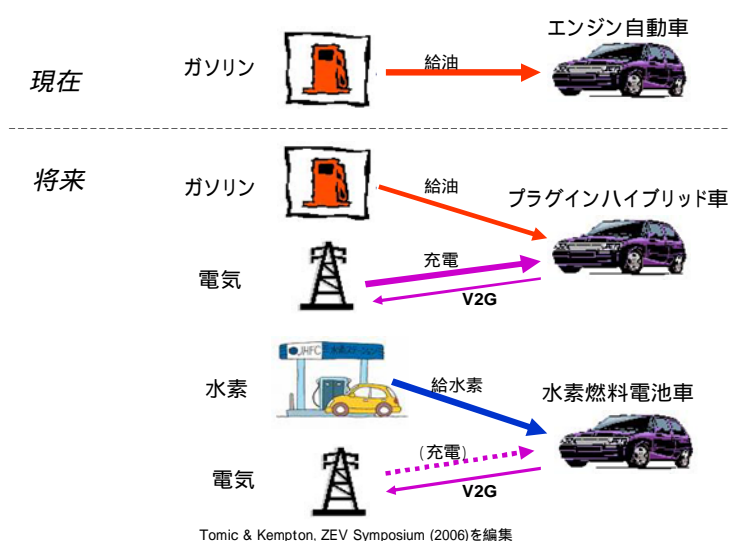
2. 電力融通型プラグインハイブリッド車の特長・導入効果

自動車は、平均すると1日約1時間走行し、残りの約23時間は駐車中である。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ことが可能である。

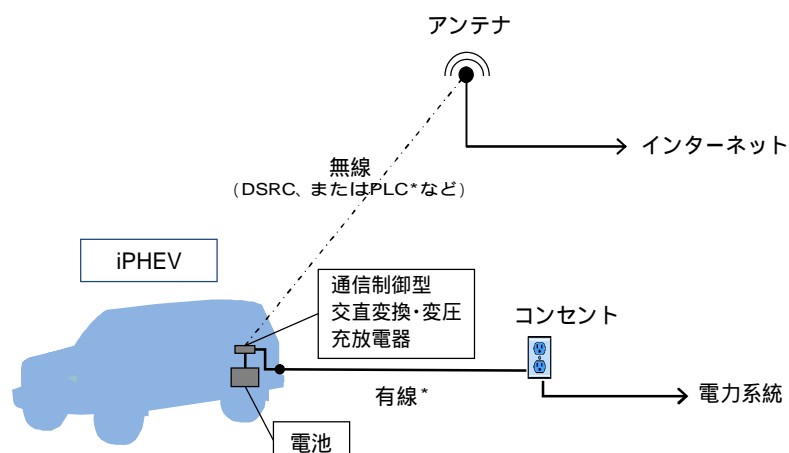
このような電力融通のことを V2G (Vehicle-to-Grid)と呼んでおり、また、このような PHEV は Two-way Plug-in Hybrid、CashBack Hybrid などと呼んでいる。この種の電力融通が可能な自動車としては、PHEV のほかに、電気自動車、ハイブリッド車、水素燃料電池車などの電気駆動自動車(EDV)がある。

ここでは、この型のプラグインハイブリッド車を「電力融通型プラグインハイブリッド車、iPHEV」と呼ぶ。(i: intelligent の略)

自動車から電力網への電力融通(V2G)



iPHEV の電力通信制御のイメージ



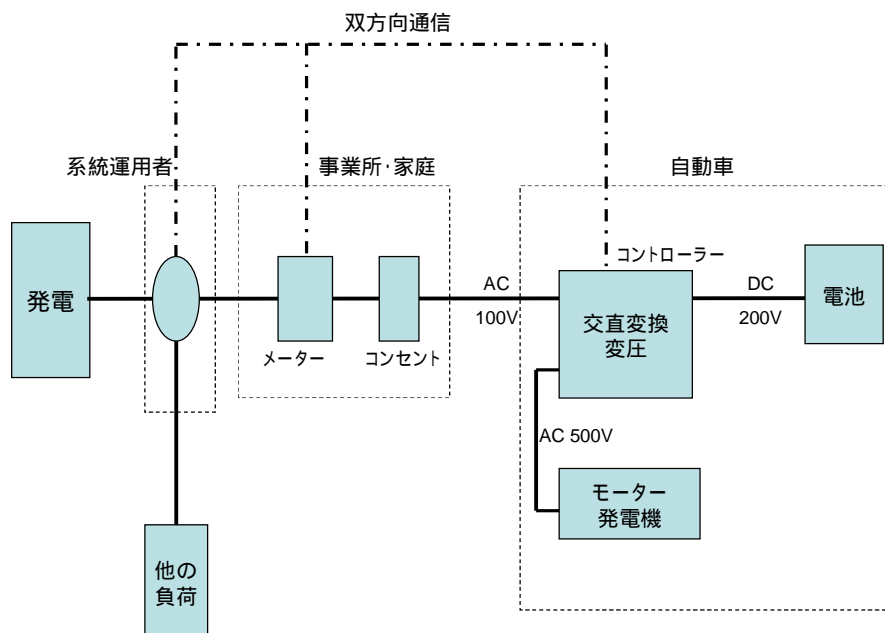
車載機器と全体システム

iPHEV 車載の通信制御型・交直変換・変圧・充放電器(コントローラー)は次の機能を備える。

- 走行時に必要な充電状態(SOC)、最低 SOC、制御充放電の可否などの情報を、車使用者がプリセットする機能
- 系統側からの通信制御により、電力需給に見合った充電をする機能(夜間などの定常充電時にも適用可能)
- 系統側からの通信により、必要とする電力の融通(充電・放電の両方)をする機能
- 融通電力の精算を表示し、クレジットカードなどを使用して決済・記録をする機能

iPHEV 利用の自動車・系統連系エネルギーシステムの全体構成のイメージを下図に示す。

iPHEV 利用の自動車・系統連系エネルギーシステムのイメージ



iPHEV による電力融通の効用

車側から電力系統側に、下記目的の電力融通を行うことにより、系統の安定化、効率的運用に資する。

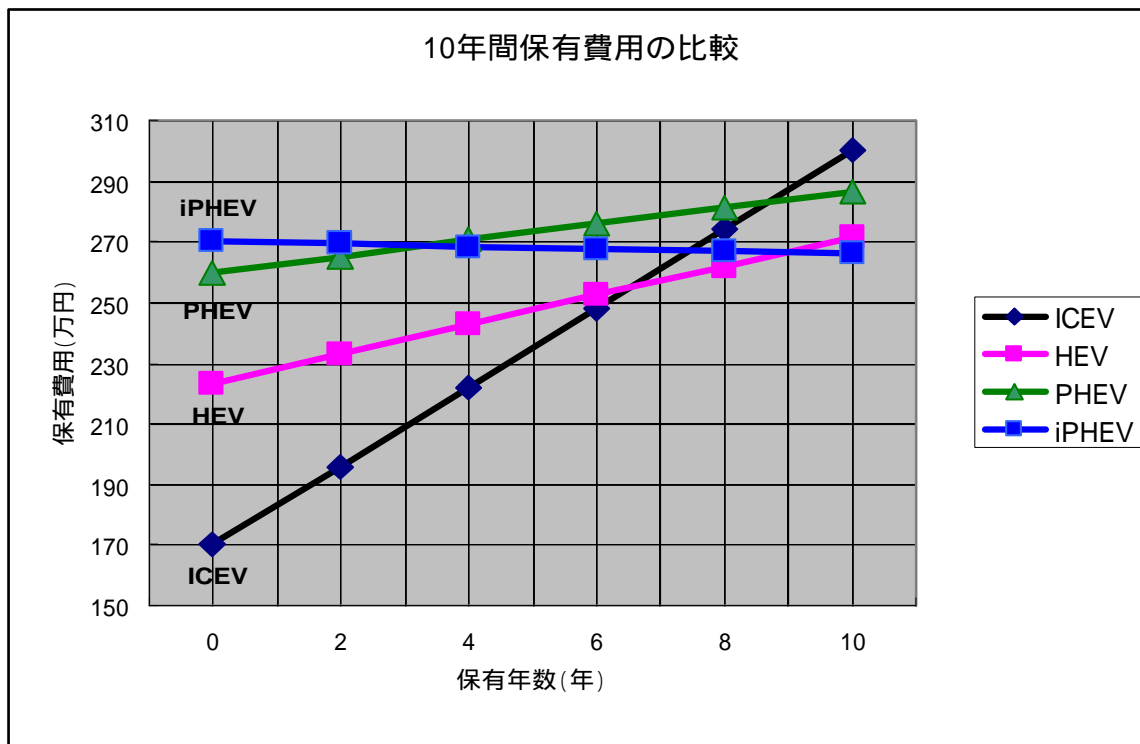
1. 商用電力系統運用における短時間変動に対する調整電源および非常時の電力供給
2. 風力発電などの変動電源を含む電力系統における調整電源
3. 鉄道・工場などの小規模電力系統における変動需要に対する調整電源

車側は、これらのサービスに見合った対価を受け取る。

このような電力融通サービスにより、事業所・家庭、地域、国など、各レベルでの電力設備の効率的運用が可能になり、自動車ユーザー側も電池購入費用の回収などの経費節減が可能になる。(下図の比較例を参照)

パワートレイン別 10 年間保有費用[車両+エネルギー]の比較例

プリウス級車対象、年 1 万 Km 走行、登録自動車全国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



このような電力融通には、電力系統側と自動車の間で充放電制御、電力料金精算・決済などのために、双方向通信を使用する。そのため、国と自動車業界が現在進めている自動車の通信機能を利用した ITS(高度道路交通システム)*を拡張して、運輸の効率化と電力・エネルギーの効率的運用・利用を総合的に目指す「ITES(高度交通・エネルギーシステム)**」と呼べるものに、融合・発展させていくことが考えられる。

3. 実証試験

PHEV および iPHEV の特長・導入効果・効用の内、環境・エネルギー・経済に関する試験項目、方法、留意事項などについて検討し、青森水素エネルギー創造戦略などの社会実証

* Intelligent Transport Systems

** Intelligent Transport & Energy Systems

プロジェクトに反映する。

4. 分科会における検討事項

PHEV 関係

- ・ PHEV 導入の環境、エネルギー、経済効果のレビュー (JARI、青森県、東大、東電、IAE、URI、ほか)
- ・ 実証プロジェクトについて検討・提案

iPHEV 関係

- ・ 自動車・系統連系エネルギーシステムの全体構成などの検討
- ・ 通信方式、料金精算方式、決済方式などの検討
- ・ コントローラーの方式・仕様などの検討
- ・ 自動車・系統連系エネルギーシステムによる電力系統運用者、車使用者 (家庭、事業者)、地域、国への効果の検討
- ・ 実証プロジェクトについて検討・提案

エネルギー源関係

- ・ 太陽光発電、定置型燃料電池発電など他のエネルギー源を含む総合的連系の検討
- ・ 実証プロジェクトについて検討・提案

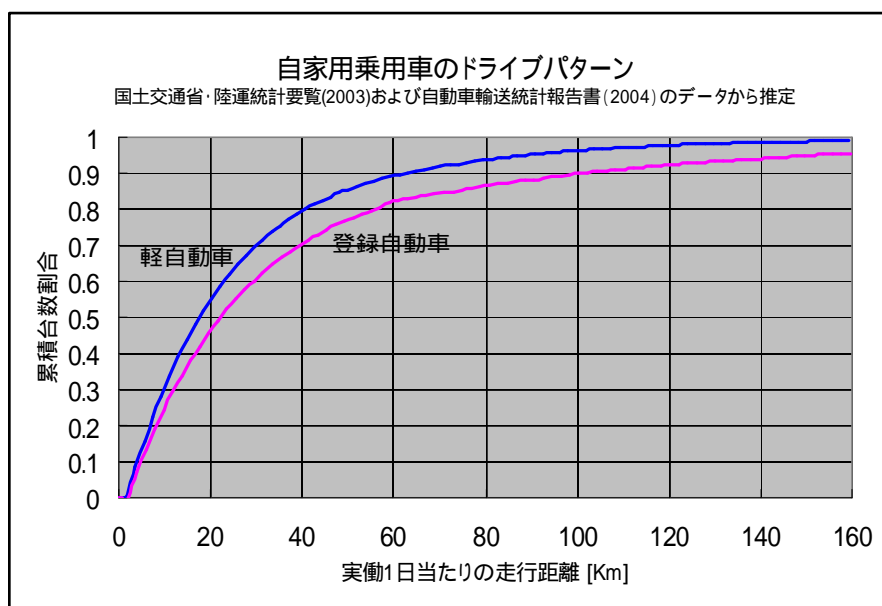
7月25日の分科会で、今後の進め方、分担などについて意見交換・討論

以上

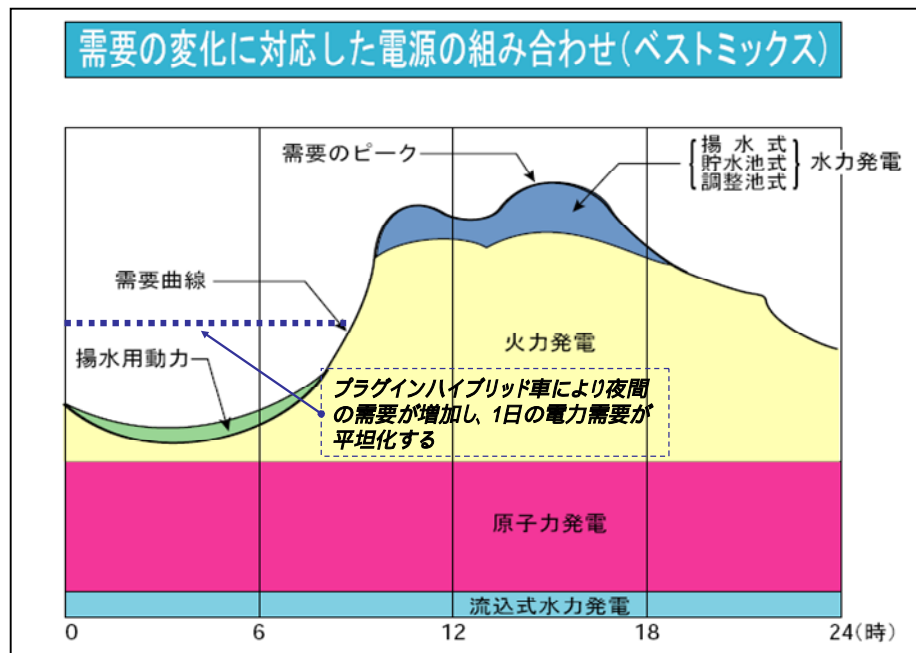
付録

自家用乗用車の走行パターン(全国平均)

(自動車技術会論文集 Vol.38, No.2, March 2007 p.266)



プラグインハイブリッド車の夜間充電による電力需要の平坦化



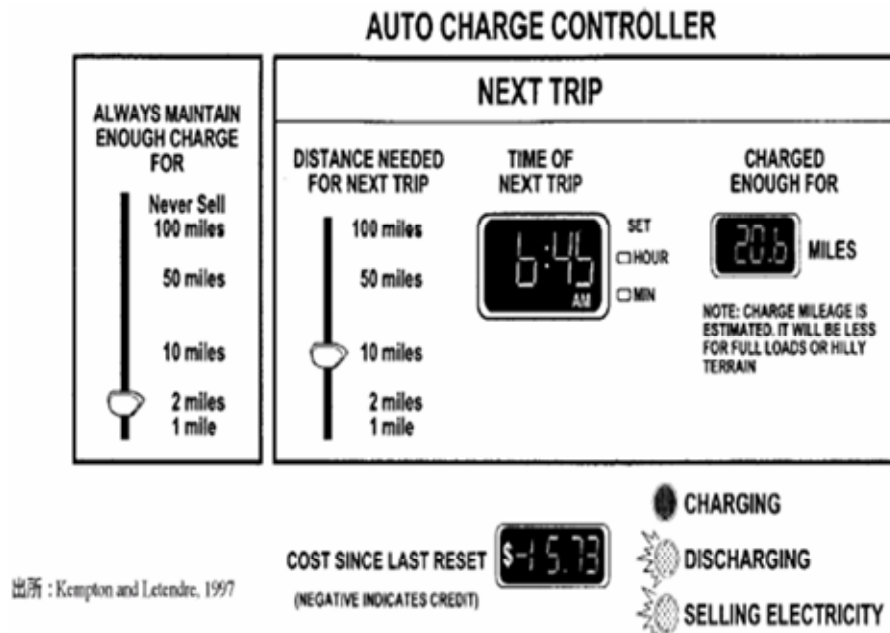
電事連「原子力・エネルギー図面集」の図に加筆

主要国の V2G (自動車から系統への電力融通) のポテンシャル 自家用自動車 V2G 電力と全発電電力との比較

国	自家用車 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

車載コントローラーのイメージ



車から系統への電力融通サービス

プラグインハイブリッド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、米国で各種ユーザーを想定して評価・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

その他、風力発電などの変動電源に対する調整(サクラメント市)、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(サンフランシスコ BART 鉄道)など、評価検討が行われている。