

プラグインハイブリッド自動車の導入シナリオとその経済、環境への影響

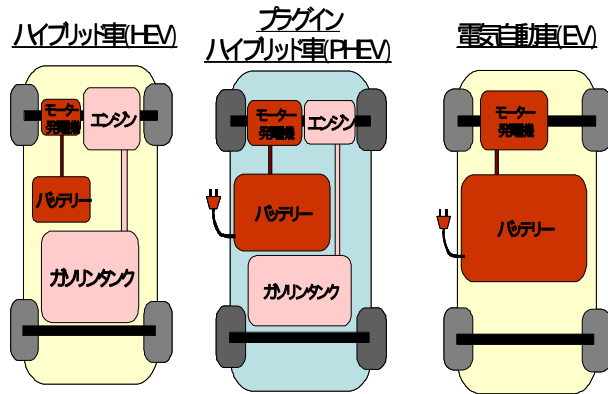
東京大学

山本博巳 山地憲治 橋本篤樹

背景

- 日本のCO2排出量のうち、運輸部門が約20%を占め、その90%が自動車由来である。
- 2006年5月に発表した「新国家エネルギー戦略」の中で、消費エネルギーのほぼ100%を石油に依存している運輸部門について、「2030年に向け、運輸部門の石油依存度が80%程度となる事を目指し、必要な環境整備を行う」。
- 自動車分野の、脱石油、CO2削減が必要。
- 水素を燃料とする燃料電池自動車、電気自動車
 - 技術的課題およびインフラ整備の課題(水素スタンド、急速充電スタンド)
- プラグインハイブリッド自動車(PHEV: Plug-in Hybrid Electric Vehicle)
 - 既存のインフラのみを使用
 - 現在の技術の応用で実用化に近い(電気航続距離の短さをガソリンで補う)
 - CO2削減。電気走行時には脱石油。

プラグインハイブリッド車(PHEV)



出所: 日渡他、電力中央研究所報告書L05008

第2回地域エネルギー供給構想検討分科会 2007/11/08

3

研究の目的と手法

- 目的
 - 対象は日本の乗用車
 - 自動車の走行パターン等からPHEVの普及パターンを分析する。
 - PHEV普及時の電源構成に与える影響を考慮したCO2排出削減効果について検討する。
- 研究の手法
 1. 乗用車の走行パターンを分析
 2. 走行パターンからPHEVに適した電気走行可能距離(搭載バッテリー容量)を決定する。充電パターンを作成する。
 3. 燃料費や将来の電池の価格等を踏まえ、PHEVの普及の仕方を決定する。
 4. PHEVが普及した時の電力需要の増加を計算し、その増加分を日本の最適電源構成モデルに組み込み、PHEV普及時の電源構成の変化と、それによるCO2排出量の変化について評価・検討する。

第2回地域エネルギー供給構想検討分科会 2007/11/08

4

乗用車のグループ分け (5000万台を10万台ずつ500グループに)

- 平日出勤車、休日出勤車、非出勤車 の3グループ(図2)
- 出勤車の出勤距離は毎日固定長
- 出勤車の非出勤日と非出勤車が「娯楽需要」
- 娯楽需要の距離は、トリップ長データを満たすように、ランダムに生成(図3)
- 娯楽需要の出現頻度は、総トリップ数を満たすように、ランダムに生成。

図2 全国の乗用車の娯楽も含めた フローチャート

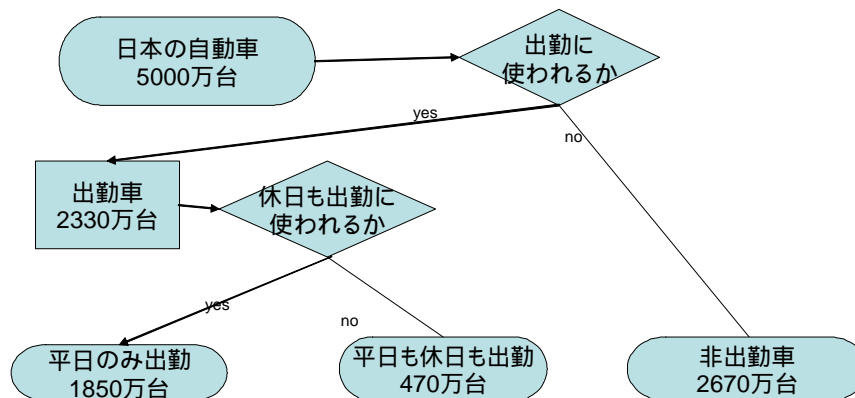
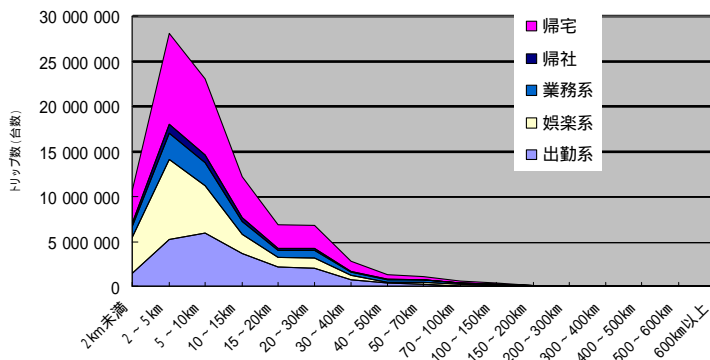
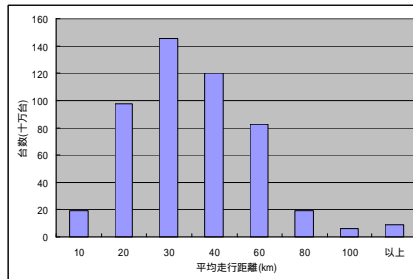
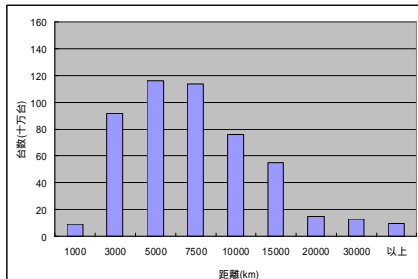


図3 トリップ長データ(平日乗用車)



第2回地域エネルギー供給構想検討分科会 2007/11/08

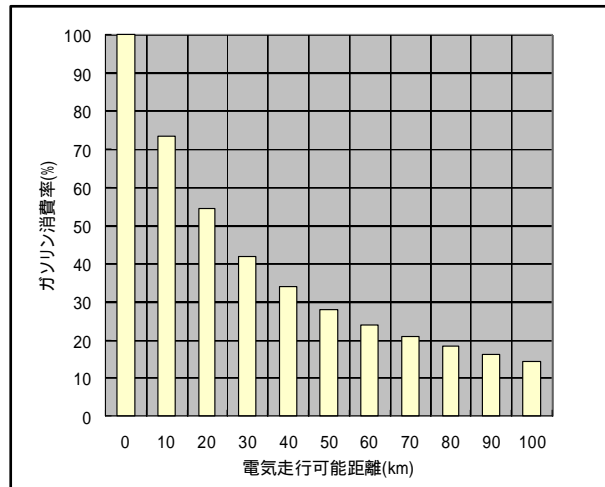
年間平均総走行距離 一日の平均実働距離



右の図より、自動車を利用した日の走行距離が30kmにピークを持つ。本研究では電気走行可能距離30km(電気走行用の追加搭載電池量は約4.3kWh)のPHEVについて評価していくことにする。

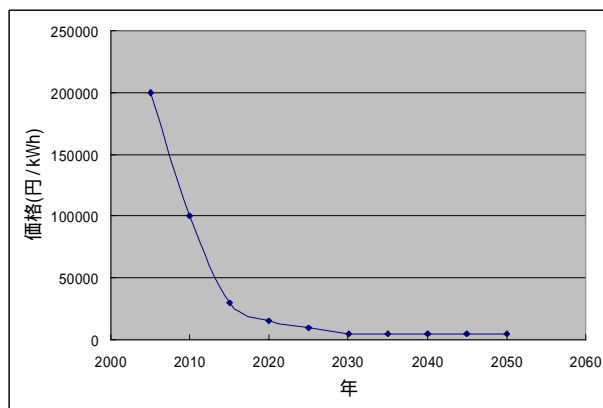
第2回地域エネルギー供給構想検討分科会 2007/11/08

図6 HEVに対するPHEVの ガソリン消費割合



第2回地域エネルギー供給構想検
討分科会 2007/11/08

図7 将来の電池価格予測(円/kWh)



NEDOの目標値を用いる。

第2回地域エネルギー供給構想検
討分科会 2007/11/08

PHEVのコスト分析

	ガソリン車	HEV	PHEV
ベース車価格	170万円	170万円	170万円
その他コスト A		(20万+ 1.5x)円	(20万+ 1.5x)万
追加電池価格 B			4.3x万円

A その他コストは制御系等20万円とハイブリッド走行に必要な電池(1.5kWh)の価格1.5x円

B 電気走行用の搭載電池4.3kWhの価格4.3x円

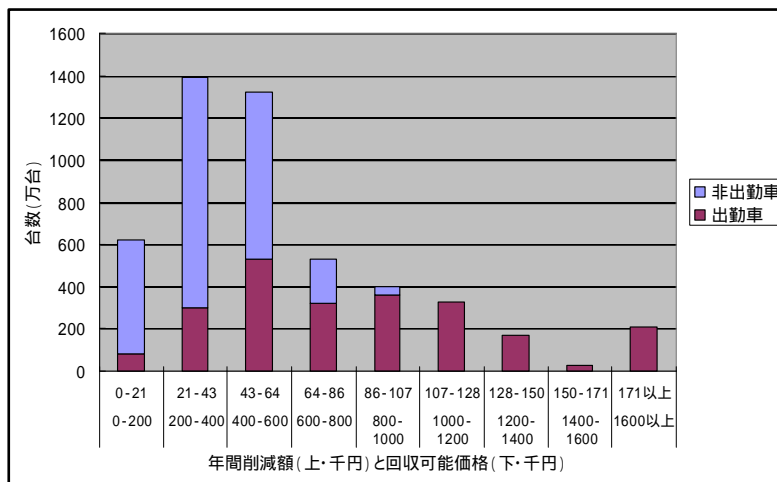
- 自動車の燃費については、カタログの値ではなく実走行による燃費を利用する。ガソリン車の燃費は11.1km/l、HEVの燃費は20.8km/lとする。
- PHEVの場合は電気走行時の燃費は7km/kWh、ハイブリッド走行時にはHEVと同じ燃費の20.8km/lで走行する。
- ガソリン価格については、130円/lで一定とした。

- 5年おきの計算で、5年おきのリブレース需要が発生。
- 500種類の走行パターン毎に、ガソリン車、HEV、PHEVのうち、もっともトータルコスト(車両価格と現在価値換算した燃料費の合計)の安いものを導入する。

第2回地域エネルギー供給構想検討分科会 2007/11/08

11

図10 ガソリン車がPHEVに置き換わった時の年間燃料費削減額と回収可能価格



第2回地域エネルギー供給構想検討分科会 2007/11/08

12

図8 HEVをPHEVにした時の年間燃料費削減額(千円)と電池の回収可能価格(千円/kWh)

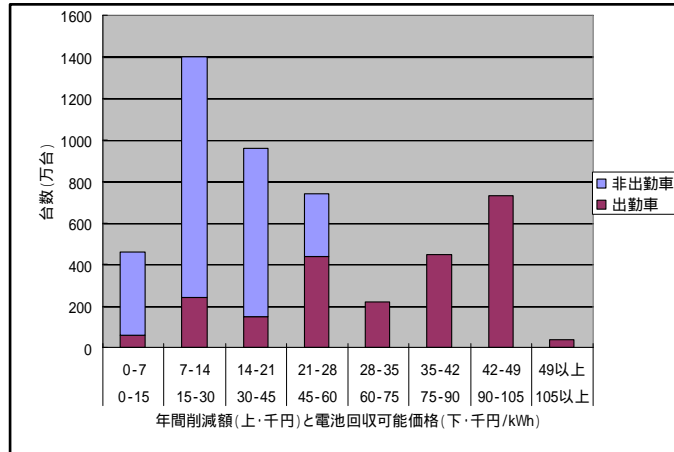
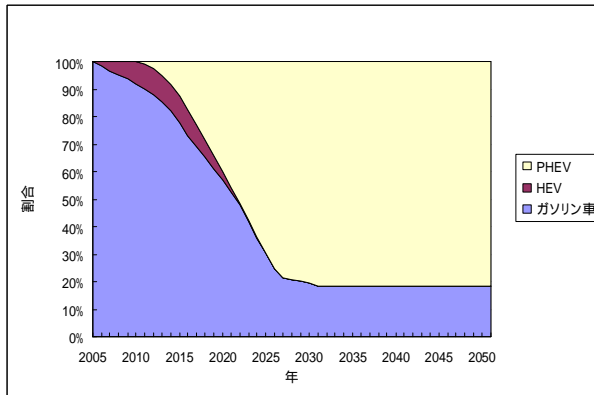
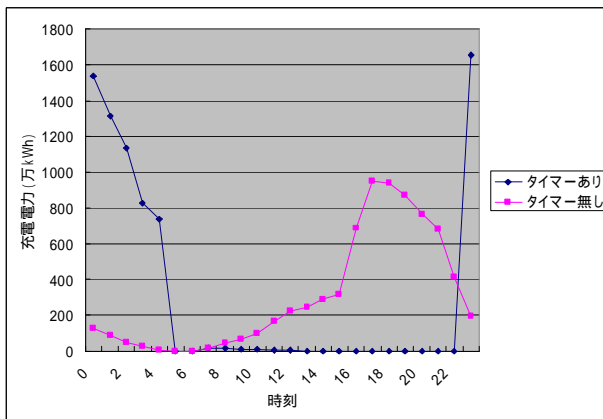


図11 PHEVの普及パターン(乗用車ストック)



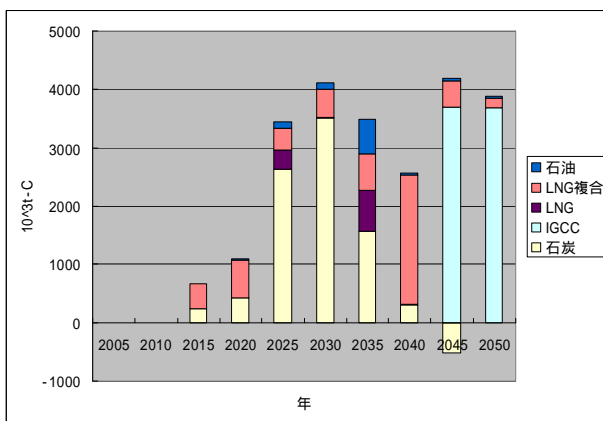
- 初期はガソリン車とHEVだけ。
- 2010年(電池10万円/kWh)からPHEVの導入が始まり、2015年(電池3万円/kWh)になるとHEVのシェアは無くなり、PHEVがシェアを伸ばしていく。
- 設備費の安いガソリン車のシェアが20%残る。

図12 PHEVの1日の充電パターン



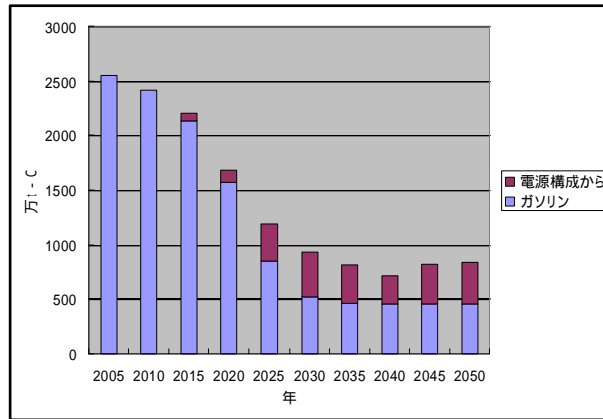
タイマー無し: 帰宅直後に充電。
 タイマーあり: 午後11時から充電。以下ではタイマーありを検討する。

図16 PHEV普及により変化した電源構成からのCO2排出量



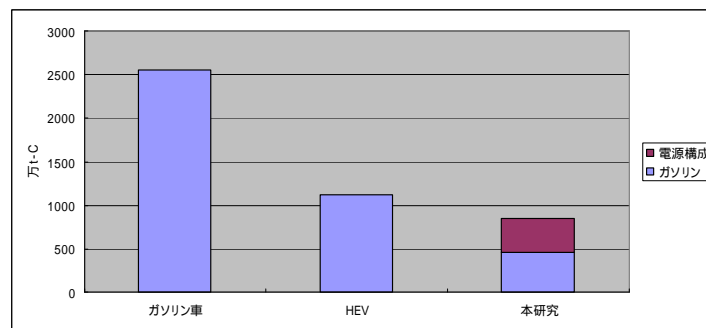
原子力についてはPHEVなしでも、設備容量制約の上限まで建設される。
 PHEV用の電力を火力(石炭、LNG複合、IGCC)でまかなう。

図17 PHEV普及時の運輸部門からのCO2排出量



2030年にはガソリンからのCO2排出量は現在の2割程度になる。石油発電はほぼゼロなので、石油依存度の減少が可能である。

図18 2050年の乗用車からのCO2排出量の比較



PHEVの排出量は、電源構成からのCO2排出量を考慮してもガソリン車より1700万t-C少なく、HEVと比較しても250万t-C少ない

まとめ

- PHEVは搭載電池量が4.3kWh(電気走行可能距離30km)程度でも、ガソリン消費量をHEVと比べて半分以下(41%)に削減できる。
- 出勤車をPHEVに変えた場合、燃料費の大きな削減が期待できる。
- NEDOの電池価格の目標値を利用し、総コスト(車両価格+現在価値換算した燃料費)の小さい車両の導入を仮定すると、PHEVは2010年から普及が始まり、2030年には約8割のシェアになる。
- このとき、電源構成の最小化を行うと、CO₂排出量は電源構成から400万t増加しガソリンによる排出量は2100万t減る。その結果PHEVは全乗用車がガソリン車のときよりもCO₂を1700万t-C削減する能力がある。
- PHEVは運輸部門の石油依存度の減少にも効果がある。

- 今後の課題は、原子力の導入制約を緩和した場合や、夜間電力をさらに積極的に利用するために充電を制御したパターンなどについての評価。