

プラグインハイブリッド車の普及に必要な電力量と そのCO₂削減効果

背景

電池技術の進展により、ハイブリッド自動車の電池容量を大型化させ家庭用電源から充電可能としたプラグインハイブリッド車（PHEV：Plug-in Hybrid Electric Vehicle）*¹（図1）の実用化の可能性が出てきた。このPHEVの充電に夜間電力等を有効利用することで、省エネルギー・CO₂削減・脱石油・大気環境負荷低減等の効果が期待できる。PHEVの普及は輸送部門の電力化を意味しており、電気事業にとってもPHEVの低環境負荷自動車としてのポテンシャルを把握すると共に、日本に普及した際の電力需要に与える影響を評価する事は重要である。

目的

PHEVの性能ならびに開発現状を取りまとめると共に、PHEVの電力需要・CO₂排出削減効果に関する予測手法を構築し、日本への普及を考えた場合におけるPHEVの有するCO₂削減効果とそれに必要となる電力量を明らかにする。

主な成果

PHEVの性能と自動車走行パターンから、PHEVの充電に必要な電力量、ガソリン消費削減量、CO₂排出削減量、将来の電力需要などを予測する手法を構築した。この手法を近い将来のわが国のPHEV導入予測に適用し、以下の結果を得た。

1. PHEVが日本の全登録車両（約8000万台）に普及した場合、その充電に必要な電力は96km電気走行可能なPHEV（PHEV96）で年間793億kWh、32km電気走行可能なPHEV（PHEV32）で年間412億kWhとなる（表1）。
2. PHEVが日本の全登録車両に普及した場合の負荷曲線への影響を評価するために時刻に関する日本の自動車走行パターンを作成した。さらに、日本全体を仮想的に一系統とみなしPHEVは深夜充電を行うと仮定した場合、PHEV96の導入による負荷平準化に対する潜在能力は日本全体で約3000万kWとなる（図2）。
3. PHEVが2010年に導入され、ハイブリッド自動車と同じ普及スピードを仮定すると、2030年で頭打ちになると予測されている電力需要は、PHEV96またはPHEV32の導入により2030年以降もそれぞれ年間約1%、約0.5%伸びる（図3）。
4. PHEV96が日本の全登録車両に普及した場合、ガソリン消費量を年間4240万kL削減する。また、PHEV充電電力をCO₂が出ない原子力や自然エネルギー、もしくはLNG火力で供給するとCO₂排出削減量は、それぞれ、年間0.98億トン（2003年度輸送部門の38%）と0.64億トン（2003年度輸送部門の25%）となり、PHEV普及は輸送部門におけるCO₂排出削減へ大きく貢献する。

なお本研究の一部は東京大学との共同研究として実施しました。

今後の展開

本報告で適用したPHEV性能は、米国の走行サイクルで検討されたものであるため、日本の走行サイクルを用いたPHEV性能を検討し、本手法の精度向上を目指す。

主担当者 原子力技術研究所 新型炉領域 主任研究員 日渡 良爾
原子力技術研究所 新型炉領域 上席研究員 岡野 邦彦

関連報告書 「プラグインハイブリッド車導入が日本の電力需要へ及ぼす影響」電力中央研究所報告：L05008（2006年7月）

*1：PHEVは、充電容量を大型化した搭載電池に系統電源から充電することで、通勤などの日常走行（数十km）は電気自動車として走行可能であり、走行距離が数十km以上となり電池充電率が低下するとガソリンハイブリッド車として走行する車。

3. 需要家エネルギーサービス／省エネ・快適環境設計

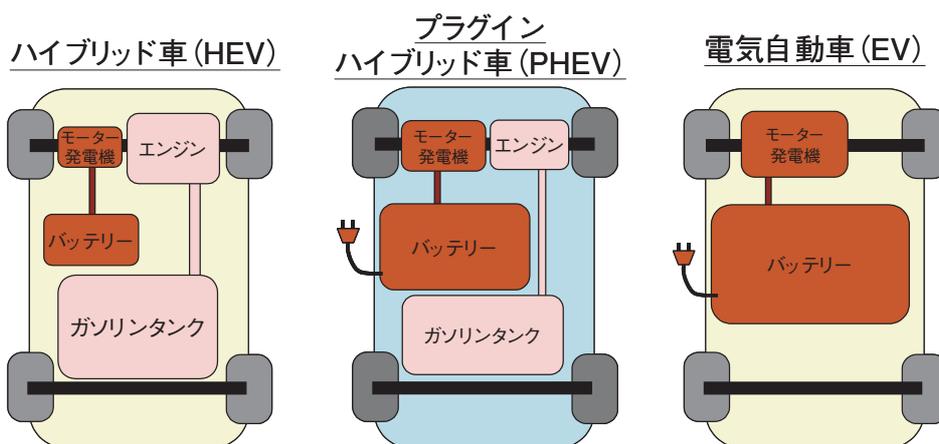


図1 ハイブリッド車 (平行方式の場合)、プラグインハイブリッド車、電気自動車の比較
 プラグインハイブリッド車は、ハイブリッド車のバッテリーとモーターを大型化し、コンセントプラグをつけ家庭用電源から充電できるようにした車。

表1 PHEVの車両性能パラメータ*と日本の全登録車両がPHEVになった場合に充電に必要な年間電力量・CO₂削減効果、充電電力を天然ガス火力発電で供給する際のCO₂排出量

車種		PHEV32	PHEV96
車両性能	中型セダン 3000cc相当	エンジン最大出力 (kW)	61
		モーター定格出力 (kW)	51
	電池容量 (kWh)	5.9	17.9
	車両重量 (kg)	1664	1782
燃費 (km/L)	ガソリンハイブリッド走行時	18.5	19.3
	電気走行時 (ガソリン換算値)	49.8	48.4
充電に必要な年間電力量 (億kWh)		412	793
CO ₂ 削減効果 (億トン)		0.51	0.98
天然ガス火力で充電電力供給する際のCO ₂ 排出量 (億トン)		0.18	0.34

*PHEVの性能パラメータは“Comparing the Benefits and Impacts of Hybrid Electric Vehicle Options”, EPRI, Palo Alto, CA:2001, 1000349の評価結果を適用

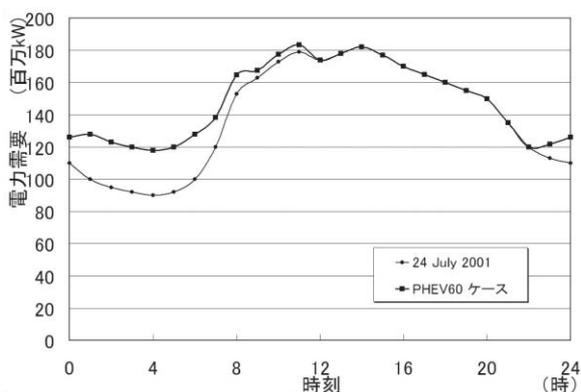


図2 PHEV96の充電による負荷平準化効果
 2001年7月24日の負荷曲線（日本の10電力会社合成値）を基準とし、深夜にPHEV充電を行った場合。

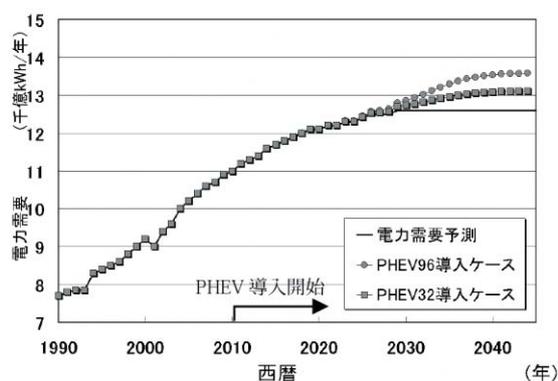


図3 PHEV導入を考慮に入れた電力需要将来予測
 2030年までの電力需要予測は経済産業省「2030年のエネルギー需給展望」より。2030年以降の電力需要予測は増加率0%を仮定。PHEVは2010年導入を仮定。

用語説明

PHEV：プラグインハイブリッド車 (Plug-in Hybrid Electric Vehicle)

PHEV32：32km電気走行可能なプラグインハイブリッド車

PHEV96：96km電気走行可能なプラグインハイブリッド車