

プラグイン自動車による 太陽光発電大量導入時の系統安定化

— 可能性検討 —

- プラグインハイブリッド車や電気自動車などの系統電力充電型電動自動車(プラグイン自動車)が搭載する電池を、系統からの指令により充放電(双方向の電力流通)させることにより、電力系統の周波数調整、余剰電力均衡、電圧制御などの系統安定運用サービスに利用することが検討されている。
- 以下、プラグイン自動車による太陽光発電大量導入時の系統安定化の可能性について、これら自動車の導入シナリオを想定した試算をもとに検討する。

プラグイン自動車による太陽光発電大量導入時の系統安定化

1、太陽光発電大量導入時の課題とプラグイン自動車による対応

- ① 周波数調整： 太陽光発電が少ない場合と同様に、自動車から系統への電力融通(V2GによるRegulation up & down)により対応する
- ② 余剰電力均衡： 太陽光発電による余剰電力(kWh)を自動車電池のSOC(充電率)制御により均衡させる
- ③ 電圧制御： 自動車は太陽光発電と同様に分散しているので、上記V2GおよびSOC制御により対応する

2、可能性試算・検討のベース

- ✓ プラグイン自動車の導入シナリオ
堀・金田「HEV、PHEV導入によるエネルギー需給変化とCO2削減の効果」自動車技術会論文集Vol.40, No.4, pp.1101-1106 (July 2009)
- ✓ 新エネルギーの大量導入に伴って必要となる系統安定化対策
経済産業省・資源エネルギー庁「低炭素電力供給システムの構築に向けて」低炭素電力供給システムに関する研究会報告書(2009年7月)、および同委員会資料
- ✓ 米国デラウエア大学KemptonらのV2G研究結果

プラグイン自動車による太陽光発電大量導入時の系統安定化

3. 試算と考察

日本市場におけるプラグイン自動車の導入シナリオを想定して、その電池を電力システムで利用した場合の効果について、自動車の系統との接続率などを仮定して試算した結果は、

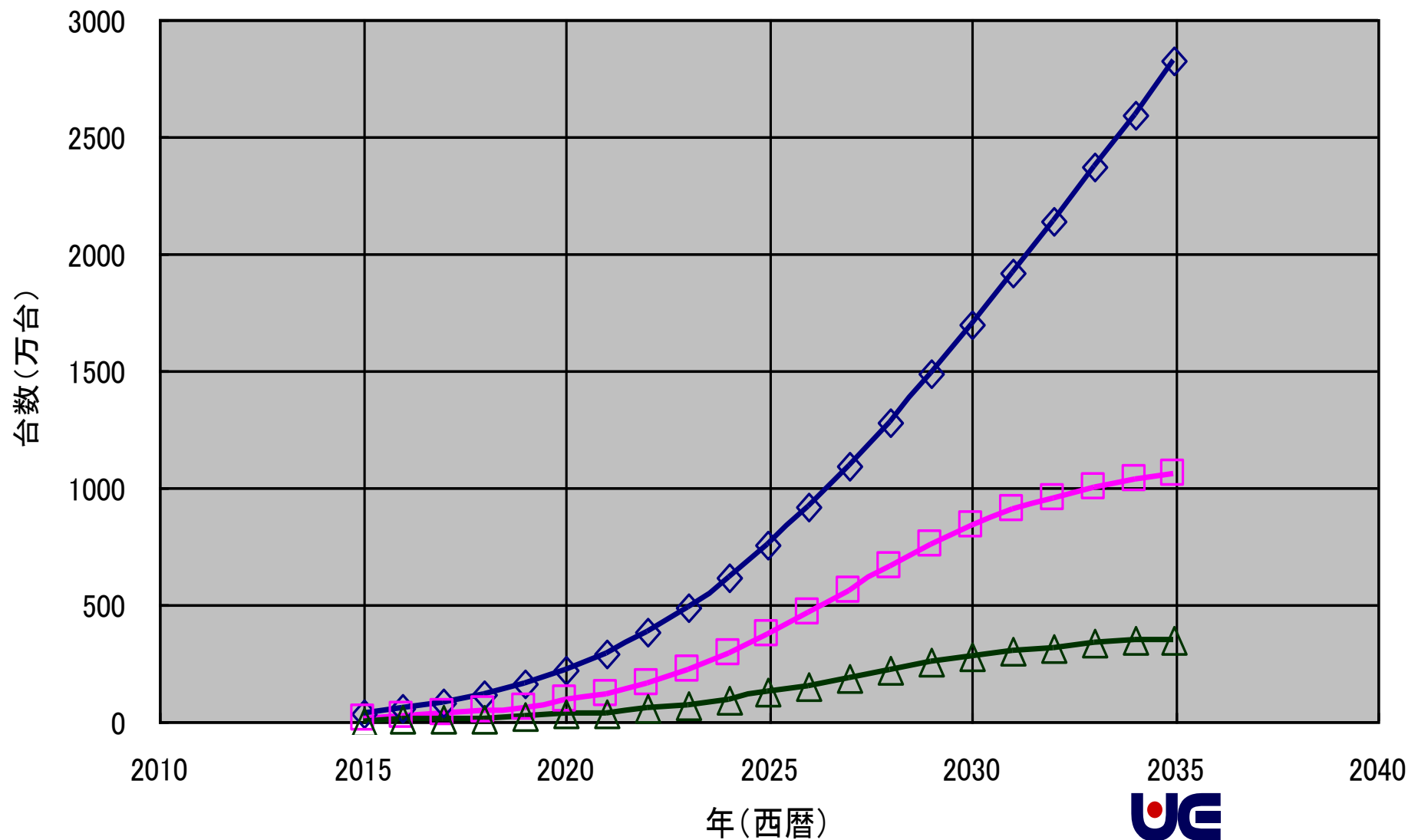
- ① 2020年～2030年の太陽光発電想定導入量2800万kW～5300万kWに対し、その7割の2000万kW～3700万kWの変動を調整可能なピーク電力用発電設備が必要とされている。これに対して、試算結果ではV2Gにより自動車から融通できる電力は、調整必要量と同程度かそれ以上の大きさとなり、基本的に自動車V2Gにより太陽光発電想定導入量の変動調整は可能となる。
- ② 2030年の太陽光発電想定導入量に対して、余剰電力均衡に必要な蓄電池容量は1.8億kWh(資源エネルギー庁報告書)と推定されている。これに対して、自動車電池の電力貯蔵可能容量は同程度以上あるので、自動車電池の充電率(SOC)を制御することにより太陽光発電想定導入量に対する余剰電力均衡は可能となる。

プラグイン自動車による太陽光発電大量導入時の系統安定化

3. 試算と考察(つづき)

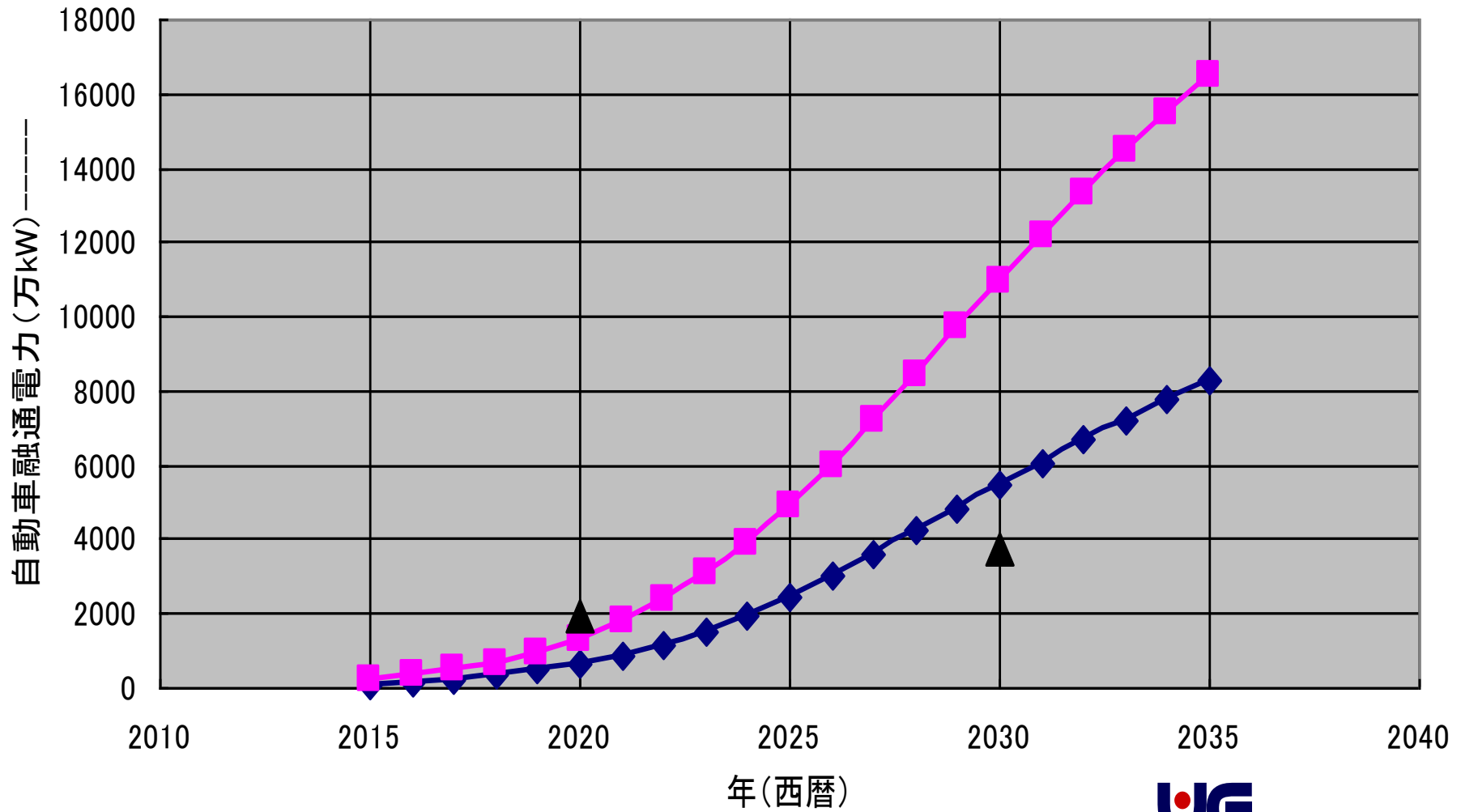
- ③ 自動車は太陽光発電設備の同様に分散しているので、太陽光発電設備近傍における局所的電圧上昇の問題に対しても、上記V2GとSOC制御により対応できると考えられる。
- ④ このような系統と自動車間の電力統合利用においては、上位のグリッドとの協調の下でのローカルグリッドの自律制御が効果的と考えられる。
- ⑤ 系統指令によるV2GおよびSOC制御では、車の走行予定や天気予報などの情報を取り込んだ計画制御が有効になると考えられる。

プラグイン自動車の台数



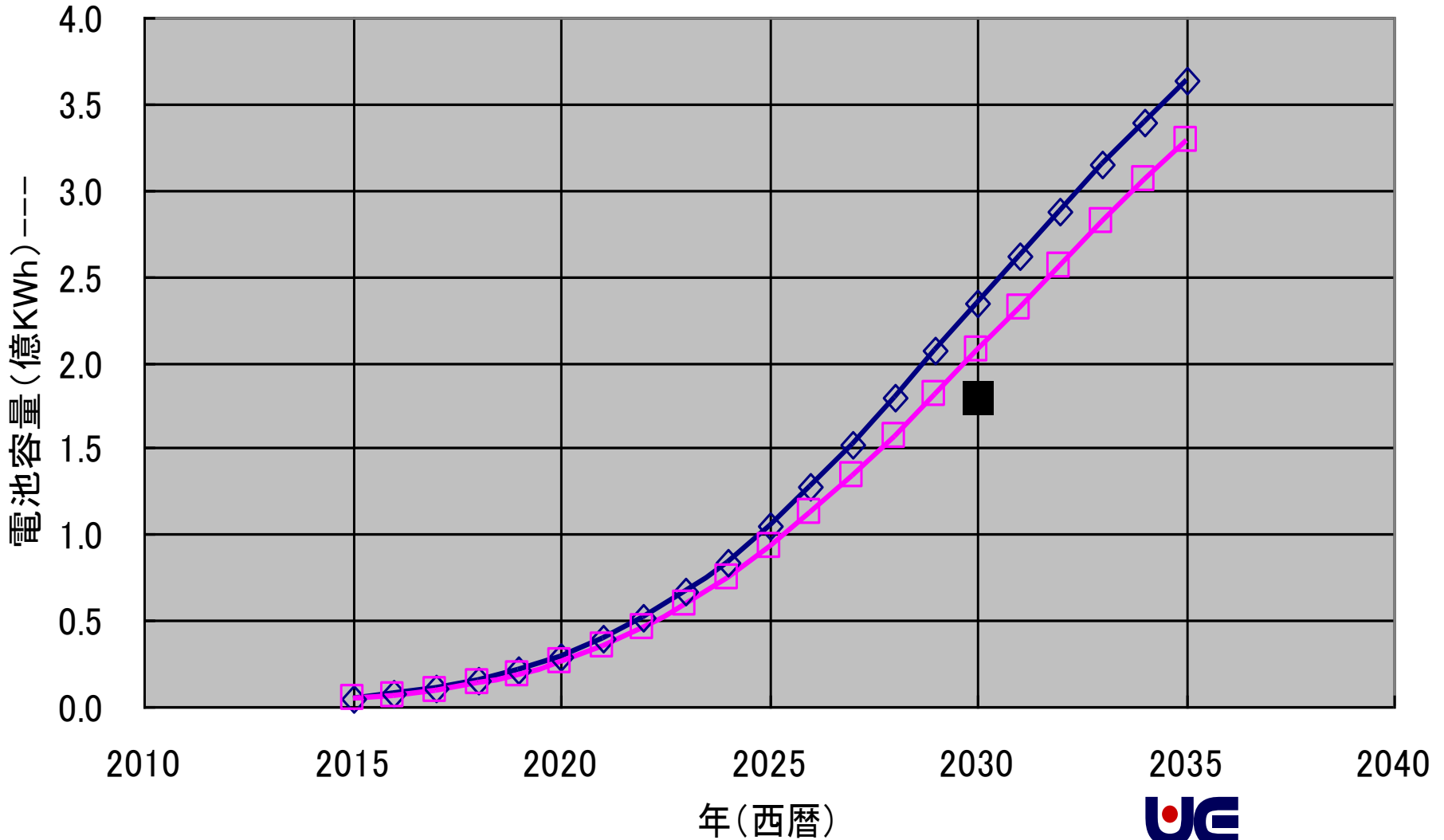
プラグイン自動車の融通可能電力 (系統接続率=65%)

◆ 1台当り融通電力:3kW ■ 1台当り融通電力:6kW ▲ 太陽光変動幅



プラグイン自動車の電池容量 (系統接続率=80%)

◆ PHEV+BEV □ PHEV only ■ 必要蓄電池容量(エネ庁)



プラグイン自動車による太陽光発電大量導入時の系統安定化

4. まとめ

- 電力系統では、アンシラリーサービスのために揚水発電・石油火力発電などのピーク電力用発電設備を運用している。プラグイン自動車からの電力融通を利用することにより、これら設備とその運用を削減でき、その分の設備コスト、使用エネルギー、炭酸ガス排出などを低減できる。
- 今後、太陽光・風力などの再生可能エネルギー発電の増大が予想されている。電力系統ではこれら発電の特性である出力変動を補うためのピーク電力用発電設備とその運用が新たに必要となり、また再生可能エネルギー大量導入時には余剰電力を均衡させるための電力貯蔵用蓄電池とその運用が必要となってくる。プラグイン自動車の電力融通と自動車電池の電力貯蔵利用により、これらの設備と運用を削減でき、その分の設備コスト、使用エネルギー、炭酸ガス排出などを低減できる。
- プラグイン自動車が行うこれらのサービスに対して、自動車側にそれらサービスに見合った対価が支払われ、自動車ユーザーはその分自動車保有費用を低減できる。