

審査の結果の要旨

氏名 高木 雅昭

本論文は、電気自動車(EV: Electric vehicle)やプラグインハイブリッド車(PHEV: Plug-in Hybrid Electric Vehicle)を活用することにより、再生可能エネルギーの大量導入により生じる需給バランスの不安定化を解消する方法を提案し、その経済性について論じたものである。PHEV の充電電力を制御することによって、負荷平準化や負荷周波数制御(LFC: Load Frequency Control)の代替を実現する手法、ならびにEVの蓄電池を用いたPVの余剰電力対策を提案した。併せて、提案アルゴリズムの導入による系統貢献度を評価し、電源構成の変化から生じるコストメリットから提案システムの経済価値を算出した。

第1章では、「序論」と題し、本研究の背景および、EVやPHEVによる電力系統への貢献手法に関する先行研究、論文の構成について述べている。

第2章では、「プラグインハイブリッド車の負荷持続曲線に基づいたボトム充電アルゴリズム」と題し、走行距離分布とボトム充電の負荷持続曲線に基づき、PHEVを用いてボトム充電を実現する具体的なアルゴリズムを提案し、系統貢献度を評価している。提案手法により、簡便なシステムで自律分散的に、理想状態に近いボトム充電が実現できた。

第3章では、「ボトム充電カーブに基づいた電力価格設定アルゴリズム」と題し、最適なボトム充電を実現する電力価格設定アルゴリズムを提案し、その系統貢献度を評価している。PHEVがボトム充電した時の電力会社の電源構成の変化をシミュレートすることにより、ボトム充電の経済的・環境的なメリットを定量的に評価することができた。

第4章では、「LFC信号を用いたプラグインハイブリッド車の充電制御による負荷周波数制御手法」と題し、周波数変動抑制対策としてのPHEVを用いる手法について提案している。本手法はPHEV個別の充電状況を把握することなく、単一の制御情報を送信するだけで、所定の大きさの電力を制御することが可能なものである。

第5章では「プラグインハイブリッド車の充電制御によるLFC容量代替の経済価値」と題し、PHEVの充電制御を火力発電所の負荷周波数制御(LFC)容量の代替とした場合の系統貢献度を評価し、その経済価値を算出する手法を提案している。

第6章では「電気自動車の交換用蓄電池を用いた太陽光余剰電力対策」と題し、太陽光発電の余剰電力対策として、バッテリーステーションにおけるEV用蓄電池を用いることによる系統貢献度を評価している。バッテリーステーション

ヨンの蓄電池を電力会社にリースすることによる追加的な経済価値を算出することができた。

第7章では、「結論」と題し、本研究で得られた成果をまとめ、今後の課題について述べている。

以上これを要するに、本論文は、今後電力システムにおいて重要な要素であるスマートグリッド技術の中でも期待の高いEV、PHEV用電池の系統貢献度を経済性、環境性から詳細に検討したものであり、電気工学、特に電力システム工学の分野に与える貢献が少なくない。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。