

# 非電化区間のバッテリー走行を可能とする交流電車の回路構成

No.191

発明の名称：電気車用電源システム及び電力供給制御方法  
 公開番号：特開2014-64398  
 出願日：2012年9月21日  
 総発明者：小笠正道、田口義晃、門脇悟志、仲村孝行、三木真幸（共願者：九州旅客鉄道株、㈱日立製作所）

## 目的と効果

電車に搭載した駆動用のバッテリーに架線などから充電を行い、蓄えた電力によって非電化区間を走行できるのがバッテリー電車です（図1）。技術開発が先行したのは直流架線から充電するバッテリー電車であり、1999年から鉄道総研で基礎開発が行われ、2014年からはJR東日本の烏山線でEV-E301系が営業運転を行っています。一方、交流架線から充電するバッテリー電車の開発は2011年から行われています。

本発明は、交流架線から充電するバッテリー電車の主回路とその制御に関する技術です。バッテリー以外の追加機器を最小限とし、各動作モードへの滑らかな切り替えを実現します。

## 技術の概要

主回路構成（図2）は、交流電車の直流ステージにバッテリーと補助電源装置を直結するというシンプルなものです。バッテリーの電流は、交流電車に元々備わっているPWMコンバーターまたはVVVFインバーターの機能を拡張することによって制御します。

架線からの電力のみで走行するモード

では、バッテリー遮断器を開放してバッテリーを切り離します。一方、バッテリーを充電する場合や、バッテリーの電力で走行するモードではバッテリー遮断器を投入します。この遮断器操作時には、PWMコンバーターを適切に制御することにより、滑らかに切り替わるよう工夫します。もちろん、架線とバッテリーの双方の電力によるハイブリッド走行も可能です。また、主変圧器は補機用の3次巻線を持たないシンプルな構造になります。

交流電車主回路にバッテリーを直結できれば、バッテリーを充放電する電力変換器は追加不要となります。狭い空間にバッテリーを後付けする場合にも対応しやすい、コンパクトな主回路を実現します。

## 発明余話

開発以前から実績のあった750V級以下の低電圧リチウムイオン電池を用いる場合は、充放電用の電力変換器を追加するなどの影響で回路が複雑化する課題がありました。そこで、新規に1500V級以上の高電圧バッテリーを並行開発する前提で、バッテリーを既存回路に直結する本発明を行いました。その後、多くの関係者の尽力によって2013年に試験車が完成し、走行試験において駆動回路の実証を行いました。そして今年度からは、さらに磨かれた技術を搭載した量産車が営業走行を始める予定です。

（田口義晃／車両制御技術研究部 駆動制御研究室）

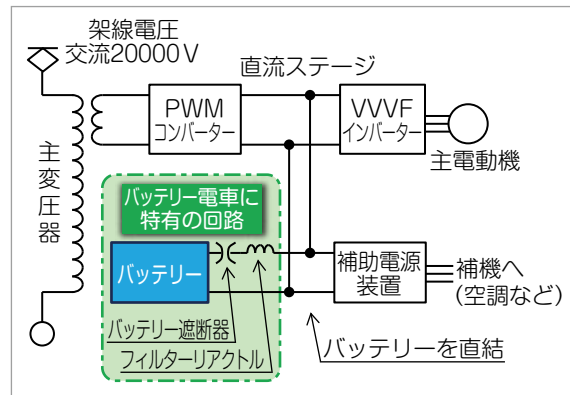


図2 考案した主回路構成の例



図1 バッテリー電車の用途