

# 技術開発レポート

## 燃料電池・バッテリーハイブリッド試験電車

### 1. はじめに

水素を燃料として、電気エネルギーの生成と副生成として水が生じるクリーンな電源として開発が注目されている、燃料電池を電源とした鉄道車両の開発を行っています。2006年4月に、100kW級燃料電池のみによる走行試験を開始しましたが、鉄道車両1両が何とか走行できるだけの出力しかなかったため、空調などの補機電力は架線から集電する必要がありました。今回、バッテリーとのハイブリッド化による出力の増大に伴い、2両編成での走行および補機電力の単独供給が可能となり、回生電力の有効利用を含めた走行試験を進めています。



図1 R291系 燃料電池・バッテリーハイブリッド試験電車

### 2. 燃料電池・バッテリーハイブリッド試験電車の概要

燃料電池とバッテリーとのハイブリッド化にあたり、バッテリー装置とバッテリー充放電装置を新たに製作しました。燃料電池・バッテリーハイブリッド試験電車の主要仕様を表1に示します。バッテリー装置は近年、開発が進み、性能向上が著しいリチウムイオンバッテリーを採用しました。このリチウムイオンバッテリーは容量に対して軽量で、出力密度が高く内部抵抗が小さいため、充放電効率が高いという特徴があり、車両搭載には有利となります。

バッテリー充放電装置は、バッテリーの電圧をDC1500Vに変換してインバータ装置に供給する装置で、バッテリーからインバータ装置・SIV装置(補機電力を供給する静止形電源)へ電力を供給する機能と、燃料電池チョップや回生電力のDC1500Vからバッテリーを充電する機能を有します。また、バッテリーと通信を行い、バッテリーの残存エネルギー情報等を参考にしてバッテリーの充電制御を行う機能も有しています。

表1 燃料電池・バッテリーハイブリッド試験電車の仕様

電源方式	燃料電池・バッテリーハイブリッド：直流1500V
燃料電池	固体高分子型120kW
燃料電池用 チョップ装置	昇圧直流電力変換装置800V→1500V 600kVA
ハイブリッド用 バッテリー装置	リチウムイオンバッテリー36kWh, 360kW
バッテリー 充放電装置	双方向直流電力変換装置600V→1500V 360kW
主電動機(走行用)	3相かご型誘導電動機95kW×2台
水素タンク	TYPEⅢ・35MPa・約720L

DC1500Vラインを介して、補機電力や走行に伴って失われたバッテリーエネルギーを、燃料電池の発電電力により補うような制御を行っています。

### 3. 走行試験結果例

構内試験線での走行試験結果例を図2に示します。加速・減速時ともバッテリーの仕様値に近い300kW強の電力を充放電している状況が確認できました。今後、更に仕様値に近い運転の確認と、最適なハイブリッド制御の実現を目指します。

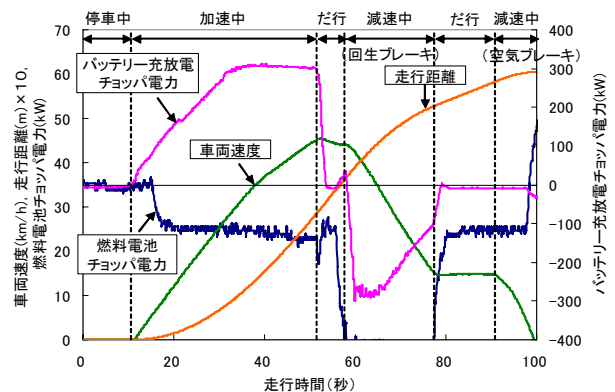


図2 ハイブリッド構成における走行試験結果例

### 4. まとめ

燃料電池を鉄道車両に適用するためには小型化・大出力化などの技術的課題の他、低コスト化や法令の整備などを行うことが必要ですが、鉄道車両へ燃料電池を適用した場合に想定される課題の抽出とその解決策について、引き続き検討を行っていきます。

古谷 勇真 (鉄道総合技術研究所)  
(平成21年5月6日受付)