

電気二重層キャパシタを用いたエネルギー貯蔵装置

【概要】

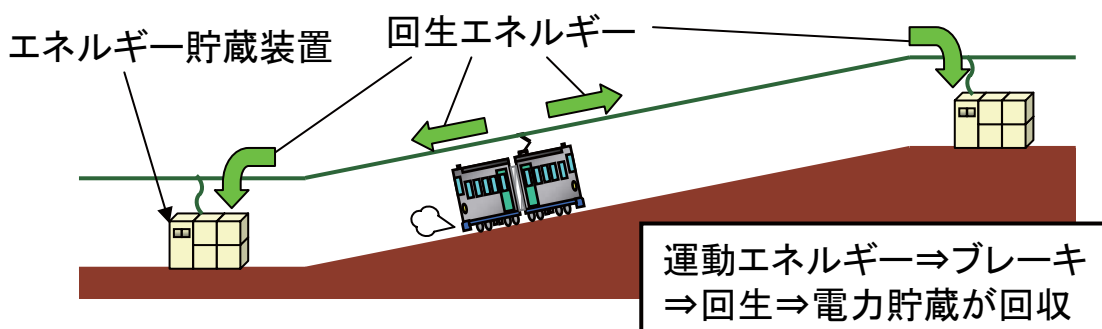
公共輸送機関としての鉄道の担う役割は、地球環境保全意識の高まりとともに、近年その重要性はますます高まっています。その中で、鉄道システムのさらなる効率化と経済性向上、二酸化炭素の排出量削減が期待されています。鉄道総研では、電気二重層キャパシタを用いた直流電気鉄道用エネルギー貯蔵装置の研究開発を進めてきました。その実用化に至るまでの研究開発プロセスについて紹介します。

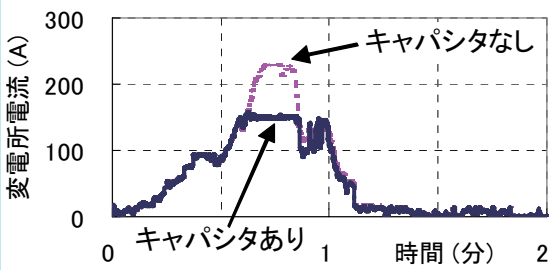
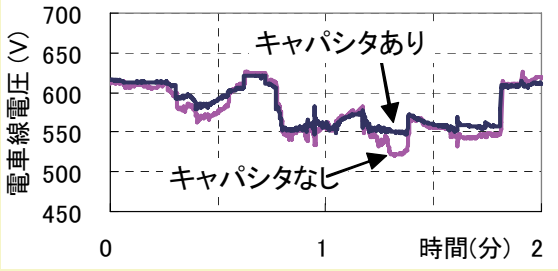
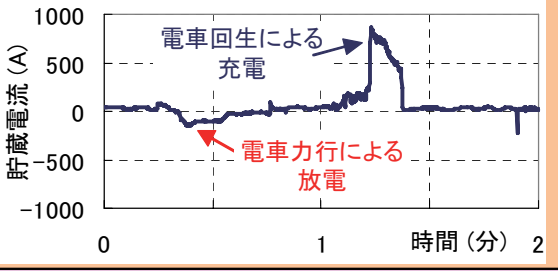
【特徴】

- ・電気二重層キャパシタは、急速充放電特性が良好、長寿命、重金属類を含まないなど、エネルギー貯蔵として多くの特長を有しています。
- ・電気二重層キャパシタの充放電を制御するため、変換装置（昇降圧チョッパ）を使用します。
- ・電気二重層キャパシタが電車の電気ブレーキ使用時に生じる電力回生エネルギーを充電し、電車加速時に放電することにより、省エネルギー化、二酸化炭素排出量の削減に貢献できます。

【用途・導入例】

大容量の電気二重層キャパシタを有するエネルギー貯蔵装置が2007年12月に西武鉄道(株)の2箇所の変電所で実用化されました。対象線区は25%以上の連続下り勾配が介在するため、これまで電力回生が可能で高効率なVVVFインバータ制御車両は保安上の関係から基本的に乗り入れせず、発電ブレーキや抑速ブレーキを装備した車両が運行されてきました。エネルギー貯蔵装置の新設により、インバータ制御車両の本格的な運用が可能になりました。



1999	基礎試験(直流75V系)
2000 ~ 2002	ミニモデル試験(直流400V系) <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>各基本特性 の確認 (ピークカット等)</p> </div> </div>
2003	江ノ島電鉄(株)での検証(直流600V系) <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>電圧降下補償 効果の確認</p> </div> </div>
2004	大阪市交通局での検証(直流750V系) <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>回生吸収効果 の確認</p> </div> </div>
2007	西武鉄道(株)で実用化(直流1,500V系)

定格電圧		直流400V	直流600V	直流750V	直流1500V
用途		ミニモデル	江ノ島電鉄(株) (確認試験)	大阪市交通局 (確認試験)	西武鉄道(株) (実用化)
キャパシタ	静電容量	32F	32F	106F	20.25F
	最大電流	400A	527A	1200A	2000A
	電圧範囲	120~280V	300~500V	200~500V	512~1280V
チヨツパ	定格電圧	400V	600V	750V	1500V
	最大電流	300A	300A	1000A	1500A

本研究の一部は国土交通省補助金を受けて実施しています。