

鉄道車両と技術

Rolling Stock & Technology

No.72
2002-1

特集：車両におけるエネルギー蓄積とキャパシタ・バッテリー

目次

燃料電池を適用した鉄道車両のフィージビリティスタディ 宮本岳史・熊谷則道・山本貴光・長谷川均・寺田泰也	2
鉄道車両におけるエネルギー蓄積	小笠 正道 7
電気二重層キャパシタの鉄道への応用	高原 英明 14
* * * * *	
JR東日本 技術開発センターの概要	相澤 義博 25
車両運動制御のための車輪・レール間の摩擦制御の実用化 ～その2 コンセプトと効果～	松本 耕輔・谷本 益久 30
粘着の話 (2)	大山 忠夫 35
車両技術者のための軌道の話～2	高井 秀之 43
Ryo TAKAGIの バーミンガム・デジカメ便り～第5回「次の選挙まで」	高木 亮 49
鉄道技術国際シンポジウム (STECH'03) 開催と論文募集のお知らせ	53
後 記	52

燃料電池を適用した鉄道車両のフィージビリティスタディ

宮本岳史・熊谷則道・山本貴光・長谷川均・寺田泰也

みやもと たけふみ (MIYAMOTO, Takehumi), くまがい のりみち (KUMAGAI, Norimichi), やまもと たかみつ (YAMAMOTO, Takamitsu), はせがわ ひとし (HASEGAWA, Hitoshi), てらだ やすなり (TERADA, Yasunari); (財)鉄道総合技術研究所
最近, CO2の排出規制など地球環境問題の話題が多い中, 新しいエネルギー発生方法として燃料電池が注目されており, 自動車用や家庭用分散型電源として各メーカーで急速に開発が進められている。燃料電池は水素と空気中の酸素を反応させ, 電気エネルギーを取り出し, 排気は反応に使用しなかった空気と水だけという大変クリーンな電源であり, 効率も40~50%程度でディーゼルエンジンより高いと言われている。この燃料電池を鉄道車両に適用することについても新線建設時に電力設備を建設することなく, 電車を運行させることができるなどさまざまなメリットが考えられるため, 非電化区間を走行するディーゼル気動車の代替を対象とした実現可能性について検討を行った。この結果, 燃料電池を適用した車両はディーゼル気動車よりエネルギー効率が高いことなどもわかった。現状では燃料電池はコストが高い, 寿命が未確認であるなど, いくつかの課題があるが, これらについても自動車等での開発で近い将来, 必ず克服されるであろうと考えられ, その時には鉄道車両への適用がスムーズに行えるように事前に検討しておくことが重要であると考える。

鉄道車両におけるエネルギー蓄積

小笠 正道

おがさ まさみち (OGASA, Masamichi); (財)鉄道総合技術研究所・車両制御技術研究部 主任研究員 (駆動制御担当)

現在, 環境に対する技術への要求は増大する一方である。環境問題がクローズアップされる中で, 省エネルギー化は1つの大きな柱である。鉄道事業の中で最もエネルギー消費の大きな“車両運行エネルギー”低減化は, 省エネルギー化の最も有効な方策である。従来から, 鉄道は他の交通機関に比べて小さな走行抵抗による少ないエネルギー損失が売りであったし, 最近になってようやく電気自動車などで盛んに言われ始めた“ブレーキ時の電力回生”といった事柄も, 電化区間では30年以上も前から実用化されていた。特に, 電力回生については, 電気車が架線を媒介して他電気車とパワーを融通できるという特性に負うことができたのが, 早くから実用化できた要因である。自車の走行用燃料を自己搭載する必要がないので軽量化でき, 架線から任意の時点で比較的任意にパワーを取れる優れた特性を持っていることが電気車の最大の強みであった。言換えれば, 電気車は架線という電源に繋がった, 移動するフライホイール装置そのものである。このような優れた特性を持つ“架線システム”を持ちながら, なぜ今“車載エネルギー蓄積”が必要なのか, 車載エネルギー蓄積を行なうことのメリットとデメリットは何か, またその可能性や最近の技術動向がどのようなものかについて, 簡単に紹介することとする。

電気二重層キャパシタの鉄道への応用

高原 英明

たかはら えいめい (TAKAHARA, Eimei); 明星大学理工学部電気工学科教授, 工学博士

電気二重層キャパシタは従来に比べて静電容量が格段に大きな蓄電デバイスであり, これを低圧電子機器だけでなく電力制御に用いる試みが最近の数年間で活発化してきた。社会的ニーズでは, 二酸化炭素排出削減につながるエネルギー利用率の向上があり, またハイブリッド車や燃料電池車など電気自動車駆動回路の補完的役割も市場性として大きい。鉄道への適用も検討が開始されており, 直流電力供給設備の電圧変動補償装置の実験結果や, 景観やメンテナンス削減を重視した架線を持たないステーション充電方式鉄道の構想なども国内外で報告されている。

電気鉄道が本来エネルギー利用率の高い輸送機関であることはいうまでもなく, 極端には電気二重層キャパシタが無くても現状のシステムで輸送機能や能力に支障はない。しかし, 今後の社会情勢として, 環境保全に対応したエネルギーの効率的利用に対する個々の事業の貢献, また電力使用料やメンテナンスコストの削減などに対する価値観が, この技術導入の支配的要素になると考えられる。

JR東日本 技術開発センターの概要

相澤 義博

あいざわ よしひろ (Yoshihiro Aizawa); 東日本旅客鉄道株式会社技術企画部 研究開発センターPグループリーダー 副課長

JR東日本は「技術サービス企業」として技術とサービスの両面において「世界一の鉄道」「On Demandな鉄道-e@train-」を目指し, 技術創造, 価値創造により鉄道システム全般を革新していくことが必要であり, 新しいJR東日本研究開発センターはその牽引車としての役割を担っている。研究開発体制としては, 今回これまで分散していた研究組織を統合し4つの内部組織(フロンティアサービス研究所, 先端鉄道システム開発センター, 安全研究所, テクニカルセンター)を持つ本社附属機関としてJR東日本研究開発センターを足元させた。

今回, 自前の試験装置を整備することにより, 従来, フィールド試験のために要していた多くの手間や時間が省け効率的な開発が可能となるほか, 長期耐久試験を短時間で集中的に行う「加速・促進試験」により, 開発期間の短縮が可能となる。

車両運動制御のための車輪・レール間の摩擦制御の実用化 ～その2 コンセプトと効果～

松本 耕輔*・谷本 益久**

*)まつもと こうすけ (MATSUMOTO, Kosuke) ; 帝都高速度交通営団 車両部車両課,
**)たにもと ますひさ (TANIMOTO, Masuhisa) ; 住友金属テクノロジー株式会社

前回では摩擦調整材について、基礎理論について解説を行った。本号においては、実用化へ向けての基礎実験の概要について述べる。

粘着の話 (2)

大山 忠夫

おおやま ただお (OHYAMA, Tadao) ; 光洋精工(株) (元・鉄道総合技術研究所)

3. 粘着力の発生メカニズム

3.1 粘着力の定義

レール上を転動する車輪にトルクを加えた場合、接触面で伝達される接線力とその相互間のすべりの間には、すべりのごく小さい領域ではほぼ比例関係にあるが、その後トルクを増加すると比例関係がくずれ、遂にはすべりが増えても接線力が増加しないで逆に低下する限界に達する。限界に達するまでの接線力を狭義の粘着力と称し、限界の粘着力を垂直荷重で除した値が粘着係数といわれる。

車両技術者のための軌道の話～2

高井 秀之

たかい ひでゆき (TAKAI, Hideyuki) ; (財)鉄道総合技術研究所 軌道技術研究部長

3. 軌道構造

3.1 軌道構造の設計

軌道構造の特徴として、「壊れることを前提として作られている極めて特殊な構造物」であることが挙げられる。鉄道150年の歴史で、2本のレールをまくらぎに固定したハシゴ状のもの(「軌きょう」という)を砂利または碎石(「バラスト」という)で固定するという基本構造は変わっていない。それは以下のような利点があるからである。

Ryo TAKAGIの バーミンガム・デジカメ便り～第5回「次の選挙まで」

高木 亮