

渦電流ブレーキ装置

No.144

発明の名称 渦電流ブレーキ装置
登録番号 特許第4460930号
出願日 2004年3月24日
発明者 坂本泰明, 村井敏昭, 笹川卓

目的と効果

車輪とレール間の摩擦力(粘着力)に依らない非粘着ブレーキとして、渦電流レールブレーキがあります。この装置は非接触動作が可能であり、しかも高速域における制動力の低下が少ないなどの特長があります。しかし、停電などの電源喪失時に動作させるのが困難であることや、レールが発熱してその座屈安定性に影響を及ぼす可能性があることなどが問題視され、国内では実用化されていません。

そこで、本発明では自己発電機能を持つとともにレールの発熱を低減できる交流励磁方式の渦電流ブレーキ装置を考案し、従来の課題を克服することを図りました。

発明余話

渦電流ブレーキもレールを用いたりニア誘導モーターも過去に研究が行われたものです。しかし、当時の電源や電力変換器の技術では実用化に見合うだけの利点を備えることができませんでした。それから数十年を経た今、大幅に進化したそれらの技術を見直すことで、本発明のように新たな付加価値を持つ装置としての提案が可能となりました。

なお、本発明の渦電流ブレーキは、定置用試験機によって自己発電機能とレール発熱低減効果を実証しており、今後はプロトタイプを製作して、走行試験を行う予定です。

(坂本泰明/浮上式鉄道技術研究部 電磁力応用研究室)

技術の概要

渦電流ブレーキは、台車下部のレール対向位置にレールと空隙を設けた状態で電磁石を配置したもので、電磁誘導現象を用いてレールに渦電流を発生させ、電磁力によって制動力を得ます。従来は直流励磁の電磁石が使われていました。この場合、走行車両の持つ運動エネルギーは全てレール内の渦電流による発熱に変換されることになります。一方、電磁石をリニア誘導モーターの電機子(鉄心とコイル)(図1)のように構成して3相交流電流を通電すれば、誘導電動機の発電制動(運動エネルギーを電気エネルギーに変換することで制動力を得る方法)と同じような動作を行うことが可能となります。この場合、車両の運動エネルギーの変換先は発電出力と励磁電力とレール発熱に分散されることになります(図2)。この原理を応用することで、停電時でも装置自身で励磁電力を賄い、同時にレールの発熱が低減される渦電流ブレーキを実現することができます。

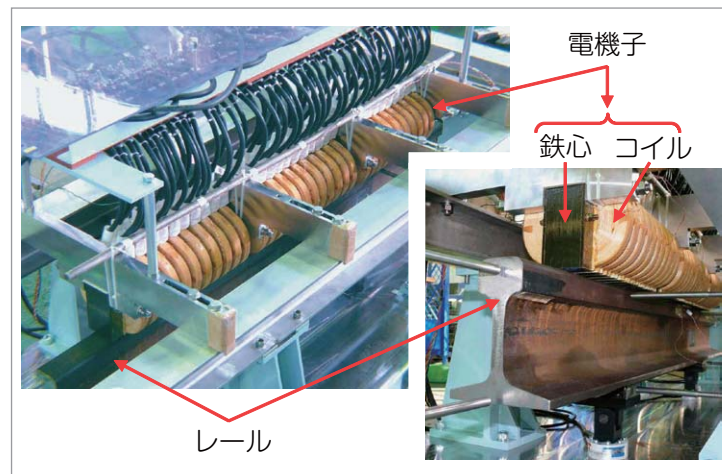


図1 交流励磁方式渦電流ブレーキ(定置用試験機の一例)

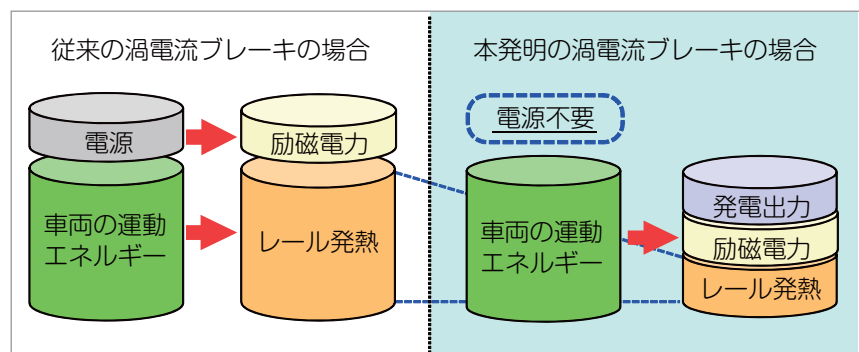


図2 制動時のエネルギー変換の比較