

## 電車の新たな空転制御方法を開発

平成 29 年 8 月 21 日  
公益財団法人鉄道総合技術研究所

公益財団法人鉄道総合技術研究所（以下、鉄道総研）は、主電動機（以下、モーター）の電流情報を用いた電車の新たな空転制御方法を開発しましたのでお知らせします。開発した手法を用いた空転制御システムは、西日本旅客鉄道株式会社（以下、JR 西日本）と三菱電機株式会社（以下、三菱電機）の協力により、JR 西日本所有の 323 系電車で実用化され、搭載されています。

### 【新たな空転制御方法の効果】

開発した空転制御方法の効果を試験車両による走行試験で確認した結果、従来の空転制御方法と比較して、以下の効果が得られました（図 1）。

- ・ 空転時に、車両を加速させる力を高く維持することができるため、空転時の平均加速度が 5%以上向上しました。
- ・ 空転回復時の摩擦力と駆動力の差が小さくなり、車両を加速させる力が急激に作用しないため、回復時の車体前後振動加速度が 40%以上減少し、乗り心地が向上しました。

なお、開発した制御方法は、従来の検知方法も併用しています。

### 【新たな空転制御方法の実用化】

新たな制御方法は、JR 西日本と三菱電機の協力によってシステムとして実用化されました。実用化されたシステムは、JR 西日本所有の 323 系電車（平成 28 年 12 月 24 日走行開始）に採用され（図 2）、乗り心地の向上などに貢献しています。

本研究の一部は、独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構（旧、運輸施設整備事業団）の「運輸分野における基礎的研究推進制度」により実施しました。

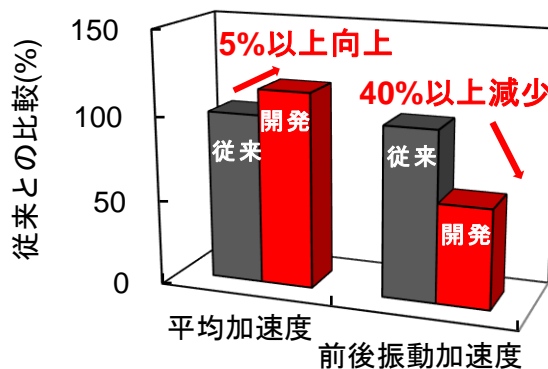


図 1 電車の新たな空転制御方法による効果



図 2 JR 西日本所有の 323 系電車

## 【新たな空転制御方法での空転の検知方法】

電車は、空転が始まるとモーターの回転速度が大きくなるので、従来は、主にモーターの回転速度の変化（回転加速度）によって空転を検知しています。台車内の二つのモーターを一台のインバータ装置で制御する一般的な1C2M方式の電車の場合（図3）、空転の検知には、二つのモーター

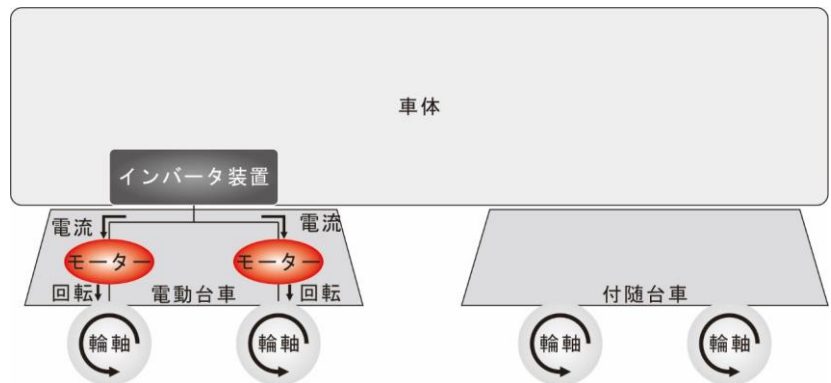


図3 1C2M方式の概要

の平均回転加速度を用い、前後の輪軸がともに空転となった段階で検知します。

一方、最近の鉄道総研における研究から、以下のことがわかりました。

- ・一つの台車内の輪軸では、進行方向の前方が後方よりも先に空転を始めることが多い。
- ・空転した輪軸のモーターでは、加わる負荷の低下に伴って電流値が減少する

そのため、1C2M方式の電車の場合、空転の検知にモーターの電流値の差を用いると、前方輪軸が空転を始める空転の初期段階で検知できる可能性を見出しました。

車両走行試験において、電流値の差を用いた検知方法と従来の検知方法の空転の検知時間を比較した結果を図4に示します。電流値の差を用いた検知方法は、回転加速度を用いた検知よりも空転の兆候を把握しやすく、検知にかかる時間を短縮（図3では1秒程度）できることがわかりました。新たな空転制御方法には、この空転の検知方法を用いています。

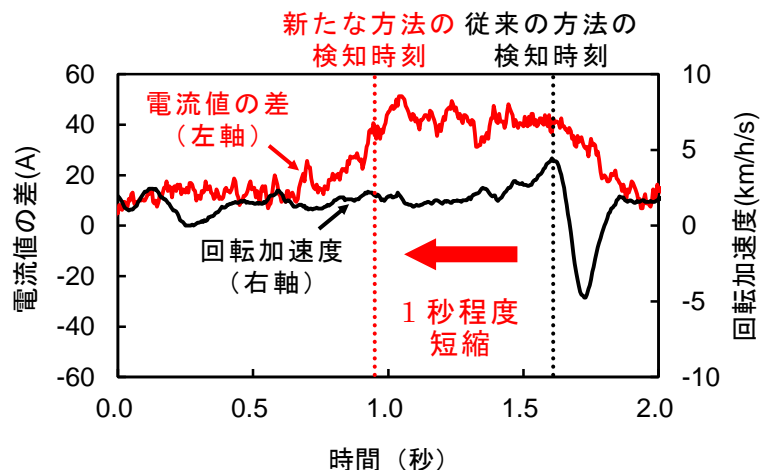


図4 空転発生時の検知時間の比較

## 【空転制御のしくみ】

レールと車輪は、ともに金属のため、滑りやすく、雨天時などでは、車輪が滑って空回りする空転が発生します。空転が発生すると、車両を加速させる力（摩擦力）が低下します。さらに、空転の検知が遅れると、摩擦力が大きく低下して列車が加速し難くなり、また、空転が回復する際に、車両を加速させる力が急激に作用することがあるため乗り心地が低下します。新たな空転制御方法では、従来よりも空転を早く検知できることから、摩擦力の低下を軽減でき、空転から早く回復できるようになりました。

（報道機関問い合わせ先） 公益財団法人鉄道総合技術研究所 広報 TEL:042-573-7219