

# 空転収束の早期検知による 電気車のけん引力向上

No. 181

発明の名称：電動機制御方法及び電動機制御装置  
 特許番号：特許第5593240号  
 出願日：2011年1月20日  
 総研発明者：山下道寛

## 目的と効果

通常、鉄道車両では悪天候時には乾燥時よりも空転滑走が生じやすく、利用できる粘着力（駆動・制動力）は小さくなります。また、空転を放置するとレールや車輪の損耗につながり、最悪、起動不能に陥ります。そのため、空転の発生を検知したら主電動機トルクを低下させて、空転した状態から粘着状態に戻す再粘着制御を実施することが電気車では一般的です（図1）。主電動機トルクの引下げ量は、大きい方が確実に再粘着できますが、余分なトルク引下げは、けん引力低下の要因となります。

本発明は、悪天候時に空転が頻発してけん引力が十分に発揮できなくなる課題に対し、余分なトルク引下げを抑制してけん引力を向上する再粘着制御技術です。

## 技術の概要

一般には、インバーター制御の電気車では、主電動機の回転加速度情報から空転を検知し、空転が大きくなる前に主電動機トルクを急激に減らし、加速度がほぼゼロ（走行中の車両の加速

度と同じ）になると空転が収束したと判断（空転収束検知）して、主電動機トルクの復帰動作を開始します。しかし、走行時には台車枠や歯車同士の隙間から生じた振動が主電動機を加振させてしまい、主電動機回転加速度に振動成分（ノイズ成分）が含まれます。このノイズ成分は空転誤検知の要因となるため、ノイズ成分を減衰させる平滑化処理（移動平均処理等）が必要で、ただし、ノイズの減衰量に比例して信号の遅れは大きくなる傾向にあり、制御性能の低下につながります。

主電動機回転加速度に含まれる車輪回転成分と台車・駆動系からのノイズ成分の割合は、空転発生時にはノイズ成分の割合が大きく、空転収束時には小さい傾向にあります。そこで、この特性を考慮して空転検知と空転収束検知に用いる加速度情報を分けました。

遅れの小さな加速度情報（高周波帯域特性が良、ノイズ成分が大）を空転収束検知に用いることで早期に空転収束が検知でき、余分なトルクの引下げが抑制

され、けん引力向上が望めます。

走行試験では、起動けん引力が5%以上向上する結果が得られました。現在、JR貨物殿HD300形式ハイブリッド入換機関車で実用化されています。

## 発明余話

2002年から電気機関車の軸重移動を考慮したけん引力向上の研究に携わっています。実車試験前に1/8.4電気機関車ミニモデル試験装置（図3）を用いて制御調整をしていたところ、たまたま異なる平滑化処理の加速度情報をモニター表示していたところ、その挙動が目にとまり発想した技術です。

電気機関車制御から生まれた技術ですが、今後は、電車の空転滑走再粘着制御への適用を検討します。

（山下道寛／車両制御技術研究部 駆動制御研究室）

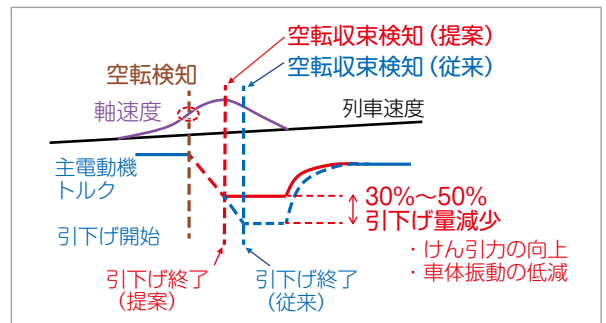


図1 再粘着制御時のトルク引き下げ

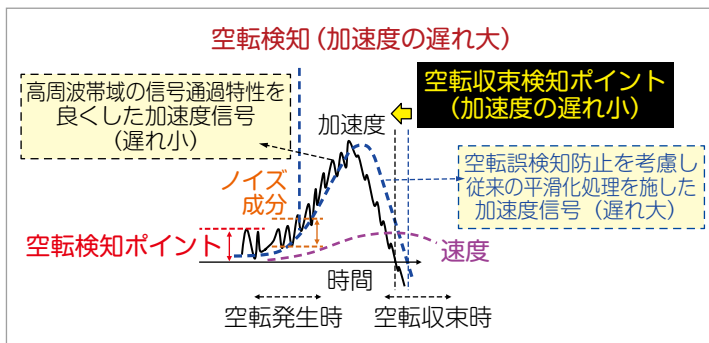


図2 主電動機の回転加速度情報



図3 1/8.4電気機関車ミニモデル車両の試験装置