

鉄道の空転・粘着制御技術の体系化調査専門委員会設置趣意書

交通・電気鉄道技術委員会

1. 目的

鉄車輪とレールの間の粘着により加減速する粘着式鉄道においては、降雪・降雨時に大きく粘着係数が低下して空転・滑走が生じると、加速性能低下やブレーキ距離の延長、均衡速度の低下、機関車牽引荷重の低下といった走行性能の低下の他に、乗り心地悪化やレール・車輪の損傷といった様々な問題が発生する。そのため、いかにして限られた粘着係数の最大限利用できるように、主電動機のトルク（もしくは電流）を制御するかが重要である。特に、1980年代より誘導電動機を用いた交流可変速ドライブの実用化に伴い、各種空転制御が提案されており実用段階に至っている。

空転制御としては、空転時にトルクを引き下げて再粘着を行う再粘着制御の他に、予め空転を予防する制御や、意図的に空転を持続させて高い加減速を得る手法等に大別される。さらに、再粘着制御においても、空転検知方法やトルク引き下げ方法などの観点で様々な手法が提案されて、その中には実用化されているものも多数ある。しかしながら、これらの手法についてはそれぞれ個別に研究開発されていることから、相互理解が不十分で、技術的観点で俯瞰的にみた体系化が十分に行われていない。

また、空転・粘着制御の評価方法として、例えば通勤車両の場合加減速時間や加減速度によって評価される場合が多いが、時々刻々変化する粘着制御において適切ではなく、現時点で適切な空転・粘着制御方法が確立していないといえる。

そこで、本調査専門委員会では、空転・粘着制御技術を振り返り体系化を行い、今後の空転・粘着制御の指針とするとともに、空転・粘着制御の性能評価手法についても確立することを目的とする。

2. 背景および内外機関における調査活動

粘着制御に関する調査専門委員会としては、「鉄道システムにおける粘着技術専門委員会」が設置され、その調査報告として「鉄道車両における粘着制御技術」が電気学会技術報告として出版されている。しかしながら、出版からすでに20年以上経過しており、その間に鉄道車両主電動機制御へのベクトル制御の普及に伴い、高応答・高精度なトルク制御が実現可能になり、新たな空転・粘着制御手法も提案されてきているにもかかわらず、電気学会での調査活動は行われてきていなかった。また、海外の研究動向調査に関しても、2001年の交通・電気鉄道リニアドライブ合同研究会 TER-01-26・LD01-60「ドイツにおける電気鉄道車両の粘着力制御の動向（渡邊・山下）」や、電気学会誌 122 巻 9 号「空転・滑走検知、再粘着制御研究の内外的歴史と最近の動向（渡邊）」等があるものの、それ以降海外の粘着制御の動向調査がなされておらず、最新の海外動向調査について必要な時期に達している。その観点で、空転・粘着制御技術について調査活動の意義は大きい。

3. 調査検討事項

- (1) 空転・粘着制御手法の分類体系化（再粘着制御，空転予防制御，空転維持制御）
- (2) 空転検知方法の体系化
- (3) トルク制御手法の体系化
- (4) 空転・粘着制御評価方法の確立

4. 予想される効果

空転・粘着制御が体系化されることにより、異なる空転・粘着制御の技術的比較が容易になり、今後の行く末を見通すことが可能になる。また、鉄道事業者において空転・粘着制御の選定が容易になるとともに、制御の評価手法が確立することにより適切な評価が可能になる。

5. 調査期間

令和2年(2020)6月～令和4年(2022)5月

6. 委員会の構成(職名別の五十音順に配列)

職名	氏名	(所属)	会員・非会員区分
委員長	牧島 信吾	(東洋電機製造)	会員
委員	今井 一富	(東芝)	会員(予定)
同	小川 和俊	(日立製作所)	会員
同	古関 隆章	(東京大学)	会員
同	近藤圭一郎	(早稲田大学)	会員
同	杉山 義一	(日本貨物鉄道)	非会員
同	寺本 晃大	(三菱電機)	非会員
同	中野 雅彦	(東日本旅客鉄道)	非会員
同	道辻 洋平	(茨城大学)	非会員
同	山下 道寛	(鉄道総合技術研究所)	会員
同	山中 章広	(西日本旅客鉄道)	非会員
同	渡辺 翔	(小田急電鉄)	非会員
幹事	佐藤 大記	(公立諏訪東京理科大学)	会員
同	下山 拓紀	(東海旅客鉄道)	会員
幹事補佐	高橋 諭	(東洋電機製造)	会員

7. 活動予定

委員会	6回/年	幹事会	2回/年
見学回	1回/年		

8. 報告形態

技術報告をもって成果報告とする