

4.3 鉄道車両の電気駆動制御とエネルギー

誘導機駆動鉄道車両の超過角運動量補償に基づく再粘着制御

原 崇文

鉄道においてその推進には鉄車輪とレール間の粘着力を利用している。

しかし、粘着力に関係する現象としてしばしば発生する滑走・空転によって推進力が減少してしまうこと、車輪・レールの損傷を招くなど、この発生を防ぐことは大きな課題である。

そこで、本研究では電気車の駆動に関わるこの滑走・空転現象に関して、超過角運動量に着目し、インバータ装置の制御の面から滑走・空転を最小限に抑え最大限の減速／加速を実現するための制御則の提案をした。

Re-adhesion control in asynchronous motor drives for an electric train by monitoring excessive angular momentum

Takafumi Hara

Suppression of slip and reduction of friction between rail and wheel are important in railway systems. This paper proposes a novel slip re-adhesion control based on the excessive torque and excessive angular momentum for 4 axle and 2 truck model (1C2M, 1 inverter 2 motor drive system). Effectiveness of the proposed method has been confirmed by mathematical analysis.

Furthermore, the proposed method was evaluated by two performance indicators, frictional force reduction and effective utilization of adhesive force.

As a result, adhesion characteristic of the proposal method was 7.04 % better than the conventional method. In addition, loss friction force around driving wheel remained unchanged.

電力負荷に応じた電車の回生ブレーキの有効利用**楊 哲**

モータを発電機として用いることで電車を制動する回生ブレーキはエネルギー使用量を低減するメリットがあるものの、回生電力が大きすぎるとブレーキが効かなくなる恐れがあるので、安全を優先すると回生電力が抑えられる問題があります。それに対し、私は電力負荷を推測するメカニズムを開発し、電力負荷に応じた回生ブレーキを提案することで、信頼性と保ったまま回生効率を上げ、エコと安全の両立に貢献します。

Regenerative brake based on load of the feeding network**Z. Yang**

Regenerative brake can recycle the energy from the deaccelerating trains and transfer it to other accelerating trains, working well on energy saving. However, currently the power generated may not match those consumed, which would lead to a breaking failure. To solve this problem, I am developing a mechanism to detect the power consumed in the feeding network, and thus to propose a self-adjusting regenerative brake which has both high reliability and high regenerative rate.

省エネルギーを目的とした駅間走行時分の配分最適化 ～乗車率及び回生制動の影響の評価～

高橋 優斗

省エネルギーに対する意識が高まっている今日、鉄道会社では様々な省エネルギーに向けた対策が講じられてきた。その中でも本研究においてはノッチオフ速度の調整による省エネルギー効果に焦点を当て、さらに実用上総走行時分を一定に保った上で、総消費エネルギーが最小となるような各駅間走行時分の配分最適化を行った。走行時分と消費エネルギーの関係は乗車率や回生制動の有無によって変わってくるため、これらを考慮した上で駅間走行時分の配分最適化の議論を行った。

また、現行の車両には運転士の負担を軽減するため応加重装置が取り付けられており、乗車率が低い場合には車両性能を落としている。そこで、本研究では、先に述べた駅間走行時分の部分最適化の議論を通し、応加重装置の取り付けられている車両は省エネルギーの観点から見て最適といえるか否かを調査した。

Optimization of allocation of running time for each section between stations considering vehicle occupancy and regenerative brake

Yuto Takahashi

Today, saving energy is one of the most major problems of all over the world. To save energy, the railroad company have taken many kinds of measures. Among those, I have focused on reducing the speed when the driver stops accelerating. By using this, I optimized running time for each section between stations with fixing total time between origin and destination of a train to minimize the total energy consumption. In this study, the vehicle occupancy and the regenerative brake are considered because the relationship between running time and energy consumption changes depending on them.

In order to reduce the burden of the driver, most train cars have load compensating devices, and it slows down the performance of the train so that the acceleration changes little depending on the vehicle occupancy. In my research, through the study of optimization of running time, I show that load compensating devices are the best or not in terms of saving energy.

機械ブレーキ使用最小化のための運転法

水野 陽二郎

電気鉄道の電空併用方式の運転において、省エネルギー化のために、ブレーキ使用の最小化を図る運転法を提案し、この有効性を検証した。具体的には、常に駆動用主電動機の出カトルク性能を上回らないような回生ブレーキ力を指令することで機械ブレーキが立ち上がらないようにしている。速度に応じてブレーキ力指令を階段状に変化させることでこれを実現している。

A new railway operating method for minimization of the mechanical brakes ratio

Yojiro Mizuno

The object of this study is electric railway vehicle which have electric air brake equipment. In this study, I proposed a new method of operating which minimize using of mechanical brakes.