

事例 1

# 電気自動車に適用される モーションコントロール技術と研究開発動向

東京大学 布施 空由\*, 藤本 博志\*\*

\*ふせ ひろゆき: 大学院新領域創成科学研究科 博士後期課程1年

\*\*ふじもと ひろし: 同 准教授

## 電気自動車が普及するには

世界規模で進行中の地球温暖化やエネルギー問題に対処すべく、自動車業界では環境性能に優れた次世代自動車の開発が進んでいる。その中でも電気自動車 (EV) はバッテリーとモータを用いることで高いエネルギー変換効率と走行中排出ガスゼロを実現し、注目されている。しかしながら、現在実用化されているバッテリーがもつエネルギー密度は、ガソリンなどの化石燃料に比べて圧倒的に小さい。そのため、航続距離と充電時間、さらには搭載バッテリーによるコストの増加やバッテリー資源の枯渇などさまざまな課題があり、普及を阻んでいる。これに対し、より高いエネルギー密度が期待される全固体電池や金属空気電池、外部インフラから移動中の車体に直接電力を送ることで航続距離の延長や充電時間の短縮、搭載バッテリー量の削減とコストダウンを図る、走行中給電などの研究・開発が世界中で盛んに行われている。後者の走行中給電には、鉄道のように車体とインフラを物理的に直接接触させて給電する接触方式と、電磁氣的な共鳴を利用して電力を給電する非接触方式に大別される。これらはEVがもつ最大の欠点を克服する取組みとも言える。

一方、EVはモータで駆動するため、車両運動制御の視点で以下のような利点がある。

1. ガソリンエンジンよりもトルク応答が100倍以上速い(数ミリ秒)
2. タイヤが発生する駆動力の正確な推定が容易
3. モータの分散配置による各輪独立駆動が可能

これらは運動性能や安全性を飛躍的に向上させる、EVだけがもつ特徴である。しかし、それを最大限に活かすには、車両運動力学や制御工学に基づくEVのモーションコントロール技術が不可欠である。精密な車両運動制御で圧倒的に優れた運動性能を実現してこそ、EVの真価が発揮されるのである。本稿ではそのキーとなるEVのモーションコントロール技術について、いくつか紹介していく。

## タイヤモデルとトラクション制御の必要性

雨の日や雪道ではタイヤがスリップしやすくなる。タイヤがスリップすると、ハンドル操作が利かなくなったり、車体が横滑りしたりすることがあるため、いかなるときでも防止しなければならない。これをトラクション制御と呼ぶ。まず、図1に示す簡易なタイヤモデル<sup>1)</sup>を考える。図中の $\omega$ は車輪角速度、 $r$ は車輪の半径、 $J_w$ は車輪のイナーシャ、 $T$ は車輪に与えられる入力トルク、 $V_w$

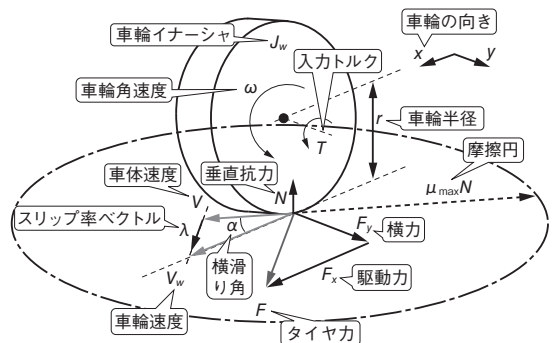


図1 タイヤモデル