

《目次》

EV 用電池技術の動向・・・1～2 p	自動車材料技術の動向・・・3～6 p
材料開発に MI 活用・・・7～9 p	BATTERY SHOW EU・・・10～11 p
Energy Storage Forum・・・12～14 p	蠟梅 Now・・・15 p

EV 用電池技術の最前線&SR モーターの技術動向

神鋼リサーチ (株) 立花 弘行

2018年4月18日から4月20日までの3日間にかけて、メカトロニクス・エレクトロニクス技術の発展と普及を支援する展示会「TECHNO-FRONTIER 2018」が幕張メッセ (千葉) で開催された (主催: 一般財団法人日本能率協会)。3日間の来場者数は約 29,000 人であり、展示会は盛況に行われた。展示会期間中に開催された「電気自動車用電池技術の最前線」、「SR モーター」の技術講演を聴講した。

これら 2 つの技術講演の概要を以下に報告する。

電気自動車用電池技術の最前線

トヨタ自動車は、モビリティ社会が抱えている課題として「燃費向上と燃料多様化」、「温暖化防止に向けた CO₂ 削減」、「排ガスクリーン化」の 3 つを挙げており、これらの課題解決には「車両電動化」が必須になるとしている。HEV (ハイブリッド自動車)、PHEV (プラグインハイブリッド自動車)、EV (電気自動車) の基本構成となる「モーター」、「バッテリー」、「インバーター」の 3 つの技術をコアとして車両電動化の技術開発に取り組んでいる。トヨタ自動車は、20 年間のプリウスで培った電動化の基本要素技術を有しており、電動化車両の耐久性、信頼性、商品性、コスト競争力に対して優位な立場にある。

トヨタ自動車は、EV の本格普及にはエネルギー密度の高い次世代電池が必須であると考えており、エネルギー密度の高い次世代二次電池として、液系リチウムイオン電池に代わる全固体リチウムイオン電池の開発を進めている。全固体リチウムイオン電池は「活物質表面の抵抗層」、「厚い固体電解質層」、「活物質の凝集」、「電極層における空隙」に課題があり、十分なエネルギー密度が得られていない。トヨタ自動車では、これら 4 つの課題を解決することにより、初期開発目標であったセルエネルギー密度: 400 Wh/L、セル出力密度: 2.5 kW/L を達成している。今後は、「車載レベルの信頼性確立」、「モジュール、電池パック構造確立」、「低コスト量産技術の開発」に取り組むとしている。

本田技術研究所は、EV 最大の課題である「航続距離の増大」が「バッテリー量の拡大」を招き、「バッテリー量の拡大」が「車両重量の増大」を招き、「車両重量の増大」が「出力増大」を招き、「出力増大」が「バッテリー量の拡大」を招いていると指摘している。すなわち、「航続距離の増大」を目的とした EV の「バッテリー量の拡大」は、さらなる「バッテリー量の拡大」を招き「負のスパイラル」に陥っている。この負のスパイラルを解決するために、本田技術研究所では、容易に交換可能なバッテリー (ホンダモバイルパワー

パック)を提案している。ホンダモバイルパワーパックを通じて、必要な時に必要な場所で電力を使えるようにすれば、バッテリー量を拡大しなくとも航続距離の増大が図れ、充電時間も短縮できる。ホンダモバイルパワーパックを2輪車、4輪車、ポータブル(家庭用蓄電池)で共通化すれば、スケールメリットでコスト削減が図れる。また、バッテリーを社会シェアリングとすれば、バッテリー需要の絶対数を下げることがもできる。ホンダモバイルパワーパックの実証実験は、インドネシアやフィリピンで行われている。ホンダモバイルパワーパックは、“走る電源”として従来の車にはない新しい価値を提供するとしている。

SR モーターの技術動向

SR モーター(スイッチトリラクタンスモーター:SRM)は、「レアアース不要」、「PM モーター(永久磁石モーター)と同等の効率・トルク」、「高速域で大きな出力」などにメリットがあるが、「振動・騒音が大きい」、「専用の駆動回路が必要」などのデメリットがあり、一般的にはあまりなじみがないモーターである。東京工業大学では、自動車への搭載を目的に、SRMの振動・騒音を低減する研究を行っている。第3世代のプリウスのモーター(PMモーター)と同サイズのSRモーターに対して、ローターの極数を最適化することにより、PMモーターと同等の効率:96%を達成している。また、従来の矩形波電流制御に対して、電流波形を調整したことにより騒音を最大18.7dB低減させている。東京工業大学では、このSRモーターの電流制御性をさらに向上させ、騒音の最適化を行う予定にしている。

アキシシャルギャップ型SRモーターは、通常モーター(ラジアルギャップ型モーター)に比べて「レアアース不要」などの特長がある。また、モーターの厚みを薄くできるという特長がある。宇都宮大学では、このようなアキシシャルギャップ型SRモーターの特長を活かして、インホイールモーターの開発を行っている。12インチホイールサイズのインホイールモーターを試作し、ダブルローター型のアキシシャルギャップ型SRモーターにおいてトルク体積密度:39Nm/Lを達成している。ステーター支持や放熱が容易なダブルステーター型のアキシシャルギャップ型SRモーターの開発も行っており、ギアレス磁石レスインホイールモーターの実現を目指している。

トヨタ自動車は述べるように、EV自動車を構成する3つのコア技術(「モーター」、「バッテリー」、「インバーター」)はEV普及の鍵であり自動車メーカーや自動車部品メーカーは、各社各様にコア技術の開発に取り組んでいる。今後とも継続的にEV普及の鍵となるコア技術に関するシンポジウムに参加し、収集した情報を発信していきたい。

以上