

次世代自動車センター浜松 活動レポート Vol. 222

■ 2023 年度自動車工学関連講座「モータ及び電気自動車」Web セミナー
第3回「電動パワートレインの比較」(会員限定)

次世代自動車センター浜松では、会員企業の皆様が次世代自動車に搭載されている部品の試作製作ができるように、次世代自動車に含まれる技術に関する情報提供や車両分解調査活動を実施しています。その一環として、今年度も、次世代自動車に搭載される技術の中で最も影響が大きい「電動化」に関する基礎知識を習得していただくため「モータ及び電気自動車」Web セミナーを開催しています。

当センターでは、部品ベンチマーク活動の一環で、部品ベンチマークルームを設置し、昨年度までに分解調査した 11 機種と、今年度に分解調査した「長城汽車 ORA GOOD CAT」、「日産 アリア」、「Hyundai IONIQ5」、「BMW i4」、「トヨタ bZ4X」、「Peugeot e-208」の 6 機種、計 17 機種の電動パワートレインに関する分解部品の展示を行っています。今回は、セミナーの第3回として、分解調査結果によるモータ、減速機、動力電力制御装置の比較を通して、会員企業の皆様に部品の基本構造や知識の習得にお役立ていただくため、望月センター長が講師となって「電動パワートレインの比較」を開催しました。

■ 日 時 : 令和5年12月21日(木) 13時30分～15時20分

■ 場 所 : Web形式

■ 参加者 : 95社/315名



9 次世代自動車対応の支援事業のスキーム《部品ベンチマーク活動》

部品ベンチマークルームにおける分解部品の展示

12 電動パワートレインの比較 《モータ》

§1 モータ

ii) モータケース(例) BMW i3とi4の比較

(1) BMW i3の例

■ インターケース外側にはアクタールケースとの間に、熱伝導性を高めるための樹脂が貼られています。

(2) BMW i4の例

■ モータはBMW i3ではIP67だったが、i4ではIP68を採用し、防水性能を高めています。

■ インバータは水冷、モータ内は油冷としオイルマネジメントとしてポンプ、クーラ、フィルタを一体化し、コンパクト化を図っています。

10 エアスル(電動パワートレイン)の比較 《目次》

2. 電気自動車の電動パワートレイン概要

i) Peugeot e-208 ii) BMW i4 iii) トヨタ bZ4X iv) 長城汽車 ORA GOOD CAT v) HYUNDAI IONIQ5 vi) 日産 アリア vii) VW ID.3 viii) GAC AION S ix) 日産 NOTE オーラ x) トヨタ RAV4 xi) Jaguar I-PACE xii) BMW i3 xiii) Tesla model S xiv) Tesla model 3 xv) VW e-Golf xvi) 日産 リーフ xvii) Audi e-tron

43 電動パワートレインの比較 《動力電力制御》

§3 動力電力制御

vi) モーター駆動システム

	日産 ARIA	HYUNDAI IONIQ5	長城汽車 ORA GOOD CAT	トヨタ bZ4X	BMW i4	Peugeot e-208
パワーモジュール	日立電機	Infineon	SiC	日立電機	日立電機	Infineon
メーカ	日立電機	Infineon	SiC	日立電機	日立電機	Infineon
冷却方式	水冷	水冷	水冷	水冷	水冷	水冷
冷却液	冷却液	冷却液	冷却液	冷却液	冷却液	冷却液

3) パワーモジュール関連の比較表(冷却方式、冷却ファン形状等)

■ Aリアのパワーモジュールは、水冷ファン一体構造で小型化。

■ IONIQ5は、SiCの半導体を用いたMOSFETを用いていることが特徴。

■ ORA GOOD CATは、パワーモジュールとキャパシタの間に冷却液プールをアルミ製シヤットと樹脂製ボディで構成し、小型ファンによる冷却。

■ bZ4Xは、IGBTとダイオードを1チップ化したRC-IGBTを採用により熱抵抗が低くなり、パワー損失低減の上昇を抑え、小型化、コスト低減が可能。

■ i4もRC-IGBTの採用とモジュール構造の改良により、小型化を達成。

■ e-208のパワーモジュールはValeoのオリジナル品を採用。

【参加者の声】

- ・現在自社では電動パワートレインについて触れる機会がなく、自動車のEV化が進んでいく今後のため様々な車種における電動パワートレインについての知識を学ぶことができ、それぞれの車種における電動パワートレイン関係の特徴やメリット・デメリットについて知ることができたため、大変参考になった。
- ・電動パワートレインで現在主流なものや主流になりつつあるもの、マイナーでも使われているものと知ることができた。
- ・車両仕様一覧表で全体を示され、その中のモータ、減速機、動力電力制御の各OEM・新旧モデル比較がされており、参考になった。
- ・電動パワートレインが1年ごとに進化していること、モータ、制御機構、パワートランジスタ、集約化など、会社によりポリシーが異なり設計法が異なるところが勉強になった。
- ・車種毎の仕様や、ユニット単位での比較により主流な仕様の把握ができた。また、新旧車型の比較からもトレンドが理解できた。
- ・会社ごとの違いがまとまっており勉強になった。EESM への変化状況なども参考になった。
- ・車の時期と構造や素子の選択など、技術的な変遷が良く分かった。
- ・部品の仕様のトレンド（モータの冷却方式、ロータ構造など）の変遷が分かりやすかった。
- ・モータをはじめとする各機器の仕様変遷や、レイアウトの変化などが理解できた。
- ・各コンポーネントの一体化が進んで、よりパワートレインがコンパクトになっている傾向をつかめたのが参考になった。
- ・各社を詳細のパワートレインについて詳細に説明しつつ、比較を行うことから、それぞれ各社様々な設計思想があることがわかった。
- ・ロータシャフトの中実/中空、大きさ・重さ・削り/溶接有無等の情報が参考になった。
- ・どのような方式のステータ巻線がなされているかを確認できた。
- ・高効率化、小型化のためにステーターコイルに平角巻線を用いている。永久磁石を回転方向に少しずらすことで、トルク変動を小さくすることができる。
- ・モジュール化の流れが、想像以上に早いことが理解できたこと。
- ・銅線同士の結合をしている際に、コンパクトにするために Tig 溶接ではなく、レーザー溶接を用いているところ、動力制御のところでは SiC を中国や韓国メーカーは取り入れており、日本よりも一歩先を行っていることを実感した。
- ・部品ベンチマークルームに見学した時には気づけなかったことやスペック、パワートレイン比較によって、各メーカーの違いを理解することができた。
- ・各車両の電動パワートレインの特徴説明と、各要素にスポットを当てて比較説明されたので理解度が上がり参考になった。
- ・製品の分解図を掲載して説明して下さった点が参考になり良かった。
- ・どれも参考になる情報ばかりだが、特に各部品のサプライヤー情報は調べるのがなかなか難しいので非常に参考になった。
- ・メーカー、車種ごとで部品レイアウトの工夫が見られた。
- ・ロータシャフトの比較表が断面図で構造がわかりやすく勉強になった。
- ・日本国内外製の17種類の電気自動車を1つずつ紹介してくださり、モータ・減速機・動力電力制御の比較によって電動パワートレインについての理解を深めた。また、今後の関連業務では資料として役に立てると思う。
- ・実物の画像だけでなく断面などの図も作成していただけており、イメージをしっかりと持ちながら内容を理解することができた。また、注目すべき点を挙げていただきながらのご説明だったので、より内容を理解しやすかった。