

T16 先端モビリティとパワーエレクトロニクス技術の進化

2021年3月17日13:30-18:10、Zoom Webinar

【概要】 2050年カーボンニュートラルが政府より宣言され、産業界が直面する大きな動きとなっている。この中において、モビリティの電動化は実行必須アイテムであり、世界販売に占める電動車（HV、PHEV、EV）のシェアは、民間調査機関予測によると直近2025年には31%に達し、2030年にはICE車のそれを超えるとされている。さらに電動化の潮流は航空機や鉄道にも及んでいる。このプロパルジョンを支える中核技術がパワーエレクトロニクスである。

本シンポジウムは、応用物理学会とエレクトロニクス実装学会の協業シンポジウムとして2019年3月に実施された「急加速するクルマの電動化」の続編として企画した。今回は上述した動向を踏まえ、モビリティ電動化において、その進化トレンドやアプリケーションの事例、そしてパワー半導体やパワーモジュール実装の各技術分野での先端技術を網羅した。各講演の概略は下記にまとめる。オンライン開催で、のべ633名が聴講する活況なシンポジウムとなり、この分野への関心・期待の高さが伺うことができる。

講演の随所で感じられたことであるがパワエレは統合技術である。SiCやGaNなど特徴ある材料やデバイスは、その特徴や性能を活かすことのできるモジュール/ユニット/システム実装技術と組み合わせられてこそ実用化に至るものである。同様の意味で両学会がさらなる連携を深め、有機的な融合を図っていくことは、日本のエレクトロニクス産業にとって重要な基盤になり得ると考える。

■基調講演1 モビリティ革新とパワエレ技術 鶴田 和弘(ミライズテクノロジーズ)

モビリティ革新のトレンドである“CASE”それぞれの視点において、パワエレユニットの小型化、大容量化、高効率化、信頼性向上が共通課題であることが説明された。これに対して、SiC、GaNワイドバンドギャップ半導体実用化への課題は、低コストと信頼性確保の両立。高品質 SiC ウエハ技術、新デバイス構造 MOSFET、専用設計システムでの優位性実証について紹介された。材料からパワーシステムまでの一貫した研究開発により、SiC 技術の車載早期実用化応用を期待したい。

■基調講演2 テスラモデル3分解・分析から見た新しいEVのカタチ 中道 理(日経 BP)

モデル3、モデル S の新旧モデルの分解から、テスラ的设计思想の変更や技術進化の把握について報告された。両モデルの差として特徴的なことは、電池系、駆動系、自動運転 ECU、UI 系、ボディ制御系すべてが、それぞれの機能部品として集約・統合される変化が見られた。電動化、自動運転化について業界先行しているにも関わらず、部品点数の少ない洗練された姿に実装されていることが非常に印象的であった。

■招待講演1 5G時代の欧州自動車エレクトロニクス 宇都宮 久修(インターコネクション・テクノロジーズ)

自動車エレクトロニクス全般の進化について、多様な切り口からご講演いただいた。進化ドライバは、自動運転、通信・インフォ、電動化の3つであり、そのアーキテクチャは日本よりも欧州が5年先行。要素技術において、集積パワエレモジュール集積化のための SiC 貫通ビアま

で登場している。また、機能の要求に対して信頼性が追いついていないという課題提起があり、この領域はモビリティ電動化における注力すべき開発対象であると考えられる。

■招待講演2 次世代自動車・空飛ぶクルマに必要とされるパワー半導体・回路システム・実装技術とその将来動向 山本 真義(名大)

基調講演での質疑内容を受けて、テスラモデル3のパワエレ実装を中心に話題提供された。EVの生命線は航続距離であり、そのための空気抵抗と車体重量の低減を、モデル3ではインバータのSiC化による冷却簡略化で実現したと説明された。さらなる軽量化に加え、インバータの汎用化が今後のカギであるとした。また、「空飛ぶクルマ」については、航空機の種類により電動化/ハイブリッド化の対応が異なるものの、重要課題はやはり冷却であると述べた。

■招待講演3 次世代パワーエレクトロニクスに最適な WBG デバイスのモジュール化技術 高橋 良和(東北大)

WBG デバイスによるモジュール小型化と並列化による容量アップの技術トレンド、開発効率・生産性向上に伴い標準化が進んでいくとされた。課題は、熱密度の上昇、高速スイッチングによるノイズと効率低下、コスト、信頼性であり、熱およびスイッチング問題に対する開発事例が紹介された。今後は、デバイス/モジュール/制御/周辺部品を統合した集積化パワエレ技術によるユニバーサルスマートパワーモジュールがSIPで取り組まれている。

■招待講演4 高 Tj 動作パワーモジュール実装材料プロジェクト(KAMOME & KAMOME A) 高橋 昭雄(横浜国大)

SiC 実用化のキー技術であるパワーモジュール用実装材料に関する10年間に渡る3プロジェクトについて紹介された。評価・シミュレーションプラットフォーム確立から始まり、樹脂封止材料、Ag 焼結系接合材料、高耐熱・高放熱絶縁シート材などの成果がある。現在は、空冷SiCパワーモジュールをターゲットとしたプロジェクトが進行中。これらの継続的な取り組みを通じて、新規材料の開発とその信頼性基礎データが着々と積み上がっていると感じた。

■招待講演5 パワエレ機器のサーマルマネジメント 畠山 友行(富山県立大)

パワエレ機器のサーマルマネジメントは、絶対的な解は無く適材適所での対応であり、冷却する際に押さえるべきポイントについて基礎的な部分から解説された。留意すべき事項としては、発熱量よりも発熱密度、また接触熱抵抗があると言及された。潜熱を使った冷却技術として、沸騰冷却は克服すべき課題はあるものの、有望技術として紹介された。車載応用に対しては、動作安定性を確保することが最重要である。

世話人・文責:インダストリアルチャプター 鈴木誠二(パナソニック)