

## 2014年第61回応用物理学会春季学術講演会分科企画シンポジウム報告

### 自動車産業を支えるエレクトロニクス

(集積化 MEMS 技術研究会企画)

自動車関連メーカー各社では、「環境」と「安全」をテーマとした技術開発が活発に進められている。省燃費、交通事故防止を目指し、カーエレクトロニクスを支える半導体技術の進化への期待は高まる一方である。本シンポジウムは、MEMS 応用車載センサー、電気自動車(EV)用次世代電池、モーター制御用パワーデバイスおよび ITS(Intelligent Transport Systems)関連技術など、幅広い領域でカーエレクトロニクスの現状と将来について議論できる場を提供するべく企画したものである。

シンポジウムでは、この分野の第一線で活躍される著名な講師の方々による 7 件の招待講演が行われた。(株)デンソー藤本裕氏から「カーエレクトロニクスを牽引する半導体技術」と題して、車載用センサー技術と車載用パワーエレクトロニクスの現状と今後の展望について講演いただいた。車両 1 台に搭載される車載用センサーは 100 個を超えている(例えば、LEXUS LS600h で 125 個)。この分野では、MEMS 技術を用いた加速度センサー、ミラーデバイスなどの開発が進んでいる。車載用加速度センサーの特徴は、微小な変位量を検出感度が要求されることにあり、それを実現する高アスペクト比 Si 加工プロセスが重要な役割を果たす。家電、産業機器で広く使われているパワーエレクトロニクスは自動車に数多く応用されている。車両 1 台に 100 個のモーターが搭載され、自動車はパワーエレクトロニクスの縮図といえる状況にある。最近では、ハイブリッド自動車(HV)、EV の普及により、Si パワーデバイスに代わって SiC、GaN などの時代を迎えようとしている。また、従来のガソリン・ディーゼル車においても、“機電一体”技術によるエンジン制御の革新により HV に迫る燃費性能を実現している。機電一体技術では、エンジンルーム内にパワーデバイスモジュールを埋め込むことが必要であり、150°C を超す過酷な環境下でのデバイス信頼性が要求される。

次に、自動車の安全性を高める車載用センサー技術として、立命館大理工学部教授の木股雅章先生から「赤外線センサー技術の現状と今後の展開」について、(株)豊田中央研究所の小川勝氏から「車載周辺監視センサ技術」についてご講演いただいた。赤外線センサーの市場は、2016 年以降ナイトビジョン(自動車搭載視覚補助システム)が市場を牽引し、これまでにない成長が期待できる。MEMS 技術で実現できる高断熱構造、高開口率画素構造により、今後さらに赤外線センサーの高解像度化、小型化が進むと期待される。真空パッケージと赤外線レンズの低コスト化が赤外線センサビジネスの拡大のキーになる。豊田中央研究所では、ACC(Adaptive Cruise Control)や PCS(Pre-Crush Safety System)などの予防安全システムにおいてミリ波レーダーや、より高解像の情報が得られるイメージングレーザーレーダーの技術開発を進めている。波長 870nm の近赤外レーザー光をポリゴンミラーで 2 次元走査し、16 画素 1 次元受光素子アレイと組み合わせて市販車に搭載可能な小型・

高解像度レーザーレーダを開発・試作した。性能評価実験では、黒色服の歩行者を晴天昼間に約 80m の距離まで検知できることを確認した。

自動車の快適性を高める MEMS 応用技術として、スタンレー電気(株)の安田善昭氏から「自動車搭載レーザーMEMS プロジェクタ」について紹介いただいた。開発した MEMS プロジェクタでは、MEMS 走査ミラーの駆動方式として圧電方式を検討した。複数の圧電カンチレバーを折り返しながら連結する独自のアクチュエータ構造を開発し、圧電方式の課題である非共振での利用においても画像形成に十分な走査角を得ることができた。

次に、EV 用次世代電池について、日産自動車(株)の秦野正治氏からその研究開発動向を解説いただいた。EV をより広く普及させるため、リチウムイオン電池の高エネルギー密度化が望まれる。そのためには電極活物質の材料研究が重要である。現在、正極活物質に関しては、層状化合物の進化に期待する一方、リチウム過剰系など先進的な材料研究が進められている。また、負極活物質に関しては、現行の炭素系材料に代わり、シリコンなどの合金系材料の研究が中心となっている。また、三菱電機(株)のマジウムダール ゴーラブ氏からは、「EV・HV 用途のパワーデバイス技術」について、IGBT モジュールやインテリジェント・パワーモジュール(IPM)の技術動向を紹介いただいた。いずれも EV・HV の技術革新を牽引する技術として今後の進展が注目される。

最後に、岡山県立大教授の有本和民先生から「自動車用無線技術」について講演いただいた。自動車用無線デバイスの開発は、最先端 CMOS によるヘテロジニアスマルチコア技術、異種デバイスの 3 次元実装とそのインターフェース技術を中心に進められる。自動車が一般のインターネットに接続されることでネットワーク上の様々な脅威に晒されることに対し、自動車としての特性を考慮したセキュリティ対策が必要となる。

近年、自動車産業はアベノミクスの追い風も受けてまれにみる好調をしめしている。昨今の国際モーターショーでは、自動運転システムや水素燃料電池車などこれまで夢であった次世代技術の実現に注目が集まっている。先進のセンサー技術や半導体技術を惜しげもなく注ぎ込んだ開発競争にますます拍車がかかると思われる。この状況を反映してか、シンポジウムへの参加者は 200 名を上回り、会場後方には立ち見が見られる盛況ぶりであった。カーエレクトロニクスの今後の展開について熱心な議論が交わされた。

