

筑波大学パワーエレクトロニクス未来技術研究会
University of Tsukuba Forum on Power Electronics Tomorrow (UTOP)
第2回研究会「より良いSiCパワーデバイスの実用化を目指して」開催報告

日時： 2014年12月5日（金）13時30分-17時35分

場所： 筑波大学東京キャンパス文京校舎1階講義室

プログラム：

座長：筑波大学 数理物質科学研究科 准教授 矢野裕司

13:30 挨拶「第二回筑波大学パワーエレクトロニクス未来技術研究会開催に当たって」

筑波大学 数理物質科学研究科 教授 岩室憲幸

13:35 「4H-SiC中の点欠陥はどこまで分かっているか？：バルク結晶とMOS界面」

筑波大学 数理物質科学研究科 准教授 梅田 享英

14:25 「省エネルギー社会を実現するNEDO事業の取組について」

NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 主査 山本 興輝

14:55～15:10 休憩

座長：筑波大学 数理物質科学研究科 准教授 磯部高範

15:10 「ハイブリッド車用パワーエレクトロニクス技術とSiC実用化に向けた取り組み」

トヨタ自動車株式会社 第3電子開発部 担当部長 濱田 公守

16:00 「電力系統と分散電源で活躍するパワーエレクトロニクス」

東芝三菱電機産業システム株式会社 パワーエレクトロニクスシステム事業部
技術主幹 川上 紀子

司会：筑波大学 数理物質科学研究科 教授 只野博

17:00 パネルディスカッション「より使いやすいSiCパワーデバイスを目指して」

17:35 閉会

1. 4H-SiC中の点欠陥はどこまで分かっているか？

：バルク結晶とMOS界面

筑波大学 数理物質科学研究科 准教授 梅田 享英

SiCの更なる高性能化のためには、結晶中の欠陥を制御することが望まれる。欠陥には転移欠陥と点欠陥が存在するが、高性能化の実現にはどちらも重要である。バルクの点欠陥については、電子スピン共鳴（ESR）分析と第1原理計算法により、系統的にかなり分かってきた。一方、MOSの欠陥



についてはまだ分からない部分が多い。ESR を用いた点欠陥の同定について、例を挙げて解説した。また、MOS 界面に関しては、電流検出電子スピン共鳴分光 (EDMR) 評価を説明した。

2. 省エネルギー社会を実現する NEDO 事業の取組について

NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 主査 山本 興輝

新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) 電子・材料・ナノテクノロジー部の活動を説明し、特にパワーエレクトロニクス素材の開発支援活動について、詳しく解説した。

NEDO は省エネルギー社会を実現するための技術として、パワーエレクトロニクス技術の進展を大いに期待している。

NEDO のプロジェクトは 4 月～6 月に公募があり、6 月～8 月にプロジェクトが開始される。平成 26 年度からは、事業規模 8.5 億円で「クリーンデバイス社会実装推進事業」を開始する。クリーンデバイスとしては、実用間近で、社会に実装されることで省エネルギー効果が期待される最新の電子デバイスを定義している。



3. ハイブリッド車用パワーエレクトロニクス技術と SiC 実用化に向けた取り組み

トヨタ自動車株式会社 第 3 電子開発部 担当部長 濱田 公守

トヨタ自動車ではサステイナブルモビリティへの取組みとして、再生可能エネルギーが支える電力グリッドと水素グリッドを視野に入れ、パワートレインの多様化に取り組んでいる。トヨタのハイブリッド車の世界での販売台数は累計で 700 万台を超えた。2003 年のプリウス発売当初に比べ、システムコストは 1/3 に低減し、燃費は 35% 以上向上した。今後は、EV、HV・PHV と FCV が車両サイズと航続距離に従い、棲み分けることになる。これらの車両に共通する技術がパワーエレクトロニクス技術であり、パワーコントロールユニット (PCU) の重要部品とした SiC デバイスを開発している。Si から SiC への転換にり、10%の燃費向上を目標にしている。



4. 電力系統と分散電源で活躍するパワーエレクトロニクス」

東芝三菱電機産業システム株式会社 パワーエレクトロニクスシステム事業部
技術主幹 川上 紀子

東芝三菱電機産業システム株式会社（TMEIC）では回転機、パワーエレクトロニクス機器を製造メーカーに販売している。パワーエレクトロニクス装置は、無停電電源装置（UPS）、モータードライブ用インバータ、分散電源・電力系統・一般産業などに用いられている。容量 10kVA 以上の UPS の納入実績はおよそ 3,000 台／年あり、容量も年々増加している。鉄鋼圧延用などの大型モータードライブ装置用インバータには GTO、GCT、IEGT、IGBT などのパワー半導体素子が使われてきた。IGBT の開発においては、第 1 世代に比べて、最新の第 6 世代素子では 1/3 程度まで損失が低減した。最近では、次世代の素子として SiC が注目されている。これにより、装置の効率向上、小型化、コスト低減が期待される。課題は素子の価格、品質、安定供給と考える。



5. パネルディスカッション「より使いやすい SiC パワーデバイスを目指して」

筑波大学の只野教授が司会を担当し、NEDO 山本 興輝氏、トヨタ自動車(株)の濱田 公守氏、東芝三菱電機産業システム(株)の川上 紀子氏がパネラーとなり、パネルディスカッションを開いた。

どのような SiC デバイスが望まれるのか？ 周辺技術の重要性はどうか？ などについて会場からの参加を含めて議論した。特許戦略の重要性やサンプル入手を容易にする方策などの提案もあった。

