

シリコンならびに新材料パワーデバイス・パワーIC 技術調査専門委員会設置趣意書

電子デバイス技術委員会

1. 目的

私たちが利用しているエネルギーは、熱、化学、そして電気の3種類であるが、このなかでも電気エネルギーは輸送性、利便性が特に高いことから、電力系統という広域ネットワークを形成し、広く社会に浸透している。この最も環境負荷の小さな電気エネルギーを効率良く使うことが不可欠となっており、電力変換装置のキーデバイスであるパワーデバイス・パワーICの性能改善と高機能化が強く求められている。本調査委員会では、ますます重要度を高めるパワーデバイス・パワーICにつき、その研究・技術開発動向を把握、さらには今後取り組むべき課題を議論し方向性を指し示す事に重点を置き調査研究する。

2. 背景および内外機関における調査活動

世界の各地域における産業は年々拡大し、それとともに増加する環境汚染は地域的なものから、全地球レベルの問題に発展しており、昨今の地球温暖化対策の議論はその最たるものである。また、我が国においては、2011年3月11日に発生した東日本大震災からの復興には新しい社会の創造が必要と言われており、これは単純な復旧とは異なり、再生可能エネルギーを活用し、かつ環境にやさしい安全・安心な社会の構築へ向かうことを意味している。エネルギー創造の分野では、低環境負荷化や石油・石炭に代表される化石燃料への依存度の低減に向けて、太陽光、風力の利用に関する検討が進んできており、またエネルギー消費の分野においても、例えばガソリン車から電気自動車・ハイブリッドカーへ、また熱源のヒートポンプ化やIH（誘導加熱）化など、従来は電気エネルギーが使われていなかった領域で、電気エネルギーの利用がますます増えてきている。つまり、今後も電気エネルギー、すなわち電力への依存度は堅調に上昇し、将来的にも電力がエネルギーの中核をなすものと考えられる。

パワーエレクトロニクスとは、エレクトロニクスで電力を制御する技術のことであり、具体的にはパワーデバイスを用いて電力を制御し電力をより使いやすい形に変換する技術である。近年の電力制御・変換の高度化、さらには電力不足の顕在化を受けての省エネルギーに対する要求が一層高まる中、パワーエレクトロニクス機器に対してもより一層の高効率化、高機能化が求められている。パワーエレクトロニクスによる電力制御は、パワーデバイスによる低抵抗・高速スイッチング技術によって成り立っており、パワーデバイスの性能が電力制御の性能を左右すると言っても過言ではない。現在のパワーエレクトロニクスはシリコンパワーデバイスがその中心であるが、近年ではシリコンの物性値で決まる限界に近づいてきたと言われており、今後のパワーエレクトロニクス装置

の高性能化に必ずしも対応しないのではないかと、との懸念も示されている。

今後のパワーデバイスの将来を考える上での重要な課題として、シリコンデバイスから SiC・GaN に代表される化合物半導体にいつ、どのように移行するかというところにある。最近の発表データを見ると、オン抵抗や高速スイッチング特性に代表される低損失特性は目を見張るものの、長期信頼性に関しては SiC・GaN 特有の課題に未だ解決の余地があるようである。

パワーエレクトロニクス技術の要となるパワーデバイス技術に関して、国際学会としては本委員会を母体として始まった ISPSD が主要な位置を占め、他に欧州では ISPS、CIPS、IEEE による PESC、IAS があり、ワイドバンドギャップ半導体では米国で ICSCRM、欧州で ECSCRM がある。一方、パワーデバイス関連技術全体について調査し、方向付けを行う活動は地域ごとに大学、研究機関、企業間で連携し進められており、米国は主に CPES、欧州は ECPE の中で活動が続けられているが、国内においては本委員会以外には相当する機関は見当たらない。大学、研究機関、企業の第一線の研究者・技術者による本委員会は、このようなパワーデバイス・パワー IC 技術に関する最新情報を調査分析し、今後の方向性を議論する上でこれからも重要になるものと考えられる。

3. 調査検討事項

- 1) シリコン、新材料パワーデバイス・パワー IC の最新技術に関する内外の研究開発状況と現状の問題点を調査する。
- 2) 上記パワーデバイス・パワー IC に関し、今後重点的・集中的に進めるべき技術研究開発議題を抽出調査する。
- 3) デバイス・プロセス開発の歩みを振り返りまとめることで現状問題点を調査する。

4. 予想される効果

シリコンならびに新材料パワーデバイス・パワー IC の高性能化・高機能化に関する将来の技術動向を見通すことでパワーエレクトロニクスの次世代へ向けて技術革新をより一層促進出来る。これによりパワーデバイス・パワー IC の性能改善、及び高機能化についてその方向性がより明確化され、今後の技術発展・革新が促進される。

5. 調査期間

平成 26 年 4 月 ～ 平成 29 年 3 月 (3 年間)

6. 委員会の構成 (暫定案)

職名	氏名	(所属)	会員・非会員区分
委員長	岩室 憲幸	(国立大学法人 筑波大学)	会員
委員	白石 正樹	(日立製作所)	会員
委員	坂東 章	(昭和電工)	非会員
委員	石黒 毅	(アイスマス・テクノロジー・ジャパン)	非会員
委員	上本 康裕	(パナソニック)	非会員

委員	大村 一郎	(九州工業大学)	会員
委員	松本 聡	(九州工業大学)	会員
委員	鹿内 洋志	(サンケン電気)	非会員
委員	白木 聡	(デンソー)	会員
委員	赤木 泰文	(東京工業大学)	会員
委員	土田 秀一	(電力中央研究所)	会員
委員	稲田 正樹	(日本インター)	会員
委員	山内 経則	(西日本工業大学)	会員
委員	山崎 みや	(オリジン電気)	会員
委員	清水 尚博	(日本ガイシ)	会員
委員	大西 泰彦	(富士電機)	非会員
委員	青木 正明	(慶應義塾大学)	非会員
委員	矢野 浩司	(山梨大学)	会員
委員	鈴木 嘉之	(富士通セミコンダクタ)	非会員
委員	山地 瑞枝	(新電元工業)	非会員
委員	湊 忠玄	(三菱電機)	会員
委員	吉野 学	(三菱電機)	非会員
委員	坂野 順一	(日立製作所)	会員
委員	平岩 篤	(早稲田大学)	非会員
委員	小西 正樹	(トヨタ自動車)	非会員
委員	西脇 克彦	(トヨタ自動車)	非会員
委員	池田 成明	(古河電気工業)	会員
委員	三浦 義直	(ルネサスエレクトロニクス)	非会員
幹事	齋藤 涉	(東芝セミコンダクタ)	会員
幹事	九里 伸治	(新電元工業)	会員
幹事補佐	新田 哲也	(ルネサスエレクトロニクス)	非会員

7. 活動予定

委員会 10回/年, 研究会 1回/年

8. 成果報告の形態

- 1) 技術調査報告書
- 2) 1回/年の研究会開催予定