

新材料パワー半導体の変換器応用に関する技術協同研究委員会  
設置趣意書

半導体電力変換技術委員会

## 1. 目的

東日本大震災後、停止を余儀なくされた原子力発電所の不足電力を補完するため、天然ガスによる発電の拡大や循環型エネルギーの導入等、様々な取り組みが国策、民間の双方で進められている。しかしながら、新しいエネルギー源の獲得を模索する一方、現在ある電力を有効に活用する省エネルギーの考え方も、一層重要と認識され、様々な科学技術振興の国家プロジェクトは、この省エネルギー対策への支援を強化している。

こういった我が国の電力エネルギー分野における背景の中、省エネルギー化への大きなインパクトが期待される次世代パワー半導体の研究開発、さらにはその実用化は急務と考える。特に次世代パワー半導体の中でも、新材料であるSiC, GaN, ダイヤモンド等のワイドバンドギャップパワー半導体へは大きな期待が高まっており、省エネ効果だけでなく産業界で広く使用されている電力変換器の大きな市場を獲得できるという経済効果からも目が離せない。

本委員会の前委員会である新材料半導体パワーデバイスとその利用に関する技術協同研究委員会（舟木剛 委員長）では、次世代パワー半導体の中でも前述のワイドバンドギャップパワー半導体にターゲットを絞り、調査・議論を重ねてきた。その中で、SiC や GaN といったそれぞれの新材料をベースとしたパワー半導体の特徴、動作条件、適した応用について、大まかに技術潮流を捉えることができた。

本委員会では、前委員会の視点を踏襲しながら、より応用を見据えた新しい視点も加えていく。すなわち、SiC や GaN をベースとしたパワー半導体を用いた電力変換器における受動素子や各構成材料へも調査対象を広げる。これらの新材料パワー半導体は、従来のSi系パワー半導体とは比較にならないレベルでの高周波動作、高温条件下動作が可能となる。新材料パワー半導体の台頭は、高周波動作に対しては、トランスコアやパワーキャパシタの選定並びにゲート駆動技術やノイズ対策技術、高温条件下動作については、各受動素子やモジュール等への実装技術に対する考え方の転換を要求するであろう。この様な電力変換技術におけるパラダイムシフトに対して、幅広い分野における視点からの横断的な調査、議論が必要となる。本委員会は、デバイス分野、実装分野、受動素子分野、応用分野の幅広い委員から構成している。本委員会の目的として、この様な各分野の横断的な調査活動を変換器内に係る新材料パワー半導体応用について模索することで、我が国の限られた電力事情に対する省エネルギー化への技術的な足がかりへ寄与せんとするものである。

## 2. 背景および内外機関における調査活動

SiC, GaN, ダイヤモンド等の新材料半導体は、ハイブリッド・電気自動車やスマートグリッドなど新しい応用分野を含むさまざまなシステムで電力変換装置に用いられ、大幅な省エネルギーをもたらし、低炭素社会の実現に大きく貢

献すると期待されている。なかでも SiC 半導体については、現在デバイス開発に関する複数の国家プロジェクトが実施されている。

- 次世代パワーエレクトロニクス技術開発（グリーン IT プロジェクト）
- 低炭素社会を実現する新材料パワー半導体プロジェクト
- 低炭素社会創成へ向けた炭化珪素（SiC）革新パワーエレクトロニクスの研究開発（最先端研究開発支援プログラム）
- 高品質 GaN 基板を用いた超高効率 GaN パワー・光デバイスの技術開発とその実証（環境省・平成 26 年度未来のあるべき社会・ライフスタイルを創造する技術イノベーション事業）

一方海外では、米国においてバージニア工科大学を中心とした CPES (Center for Power Electronics System)，アーカンソー大学を中心とした GRAPES(Research Center on GRid-connected Advanced Power Electronics Systems)，ノースカロライナ大学を中心とした FREEDM(The Future Renewable Electric Energy Delivery and Management Systems Center)，欧州においてはシーメンスを中心とした ECPE (European Center for Power Electronics) が活動しており、世界的にも新材料半導体パワーデバイスを用いたパワーエレクトロニクス技術が期待されており、研究開発がすすめられている。

以上の状況の下、電気学会としてこれらの総合的調査を行い、学会として研究開発を牽引することは喫緊の課題であり、時宜を得ている。

### 3. 調査検討事項

新材料パワー半導体の前委員会以降の進展を調査するとともに、新材料パワー半導体の応用技術として実装技術、回路技術、駆動技術に加えて新たに受動素子技術を調査対象とする。これらを高電圧技術、高温技術、高周波技術の分類で整理し新材料パワー半導体とその応用技術の研究開発の方向性を明確にする。

1. 新材料半導体パワー半導体の開発動向調査
2. 新材料半導体パワー半導体の応用技術に対する調査
  - (ア)高電圧技術
    - ① パワー半導体技術
    - ② 実装技術
    - ③ 受動素子技術
    - ④ 回路応用技術
  - (イ)高温動作
    - ① パワー半導体技術
    - ② 実装技術
    - ③ 受動素子技術
    - ④ 回路応用技術
  - (ウ)高周波動作
    - ① パワー半導体技術
    - ② 実装技術

- ③ 受動素子技術
- ④ 回路応用技術
- ⑤ ゲート駆動技術

#### 4. 予想される効果

本調査により、新材料半導体パワーデバイスとその応用技術について、関連する様々な分野の技術者・研究者が、学界・産業界の多様な視点から調査・議論することにより、以下の効果が期待できる。

1. 新材料パワー半導体が適用される次世代電力変換器における構成要素部品の洗い出しとその研究開発の方向性が明らかになる。
2. 新材料パワー半導体の3つの動作特徴（高電圧，高温，高周波動作）に係る次世代技術に対し，世界に先んじて議論，対策ができる。
3. 新材料パワー半導体の応用に際する技術ハードルを予測し，これを対策して引き下げることにより，我が国の本分野における国際競争力を向上させ，産業界の復興に寄与する。

#### 5. 調査期間

平成 27 年(2015 年) 2 月 ～ 平成 29 年(2017 年) 1 月

#### 6. 委員の構成

職名	氏名	(所属)	会員・非会員
委員長	山本 真義	(島根大学大学院)	会員
委員	安部 征哉	(九州工業大学大学院)	会員
委員	石川 勝美	(日立製作所)	会員
委員	井高 志織	(三菱電機株式会社)	非会員
委員	伊東 淳一	(長岡技術科学大学)	会員
委員	黒田 朋史	(TDK 株式会社)	非会員
委員	小西 幸宏	(太陽誘電株式会社)	非会員
委員	笹谷 卓也	(株式会社デンソー)	会員
委員	佐藤 伸二	(FUPET)	会員
委員	佐藤 浩哉	(シャープ株式会社)	非会員
委員	清水 誠	(日本ケミコン株式会社)	非会員
委員	高尾 和人	(株式会社東芝)	会員
委員	仲野 陽	(アルプス・グリーンデバイス (株))	会員
委員	中村 健二	(東北大学大学院)	会員
委員	中村 孝	(ローム株式会社)	非会員
委員	西嶋 仁浩	(大分大学)	会員
委員	西山 茂紀	(株式会社村田製作所)	会員
委員	引原 隆士	(京都大学大学院)	会員
委員	樋口 雅人	(株式会社安川電機)	会員
委員	舟木 剛	(大阪大学大学院)	会員
委員	増田 満	(古河電気工業株式会社)	会員

委員	松本 康	(富士電機株式会社)	会員
委員	山口 浩二	(株式会社 I H I)	会員
委員	山田 靖	(大同大学)	会員
委員	山本 一成	(トヨタ自動車株式会社)	非会員
委員	山本 秀和	(千葉工業大学)	会員
幹事	関口 秀紀	((独) 海上技術安全研究所)	会員
幹事補佐	服部 文哉	((株) パワエレアカデミー)	会員

## 7. 活動予定

委員会 4回/年      幹事会 2回/年

## 8. 報告形態

全国大会もしくは産業応用部門大会におけるシンポジウムの開催

## 9. 活動収支予算

収入：会費      1000 円/人×28 =28,000 円/年

支出：会議費    7,000 円/委員会×4=28,000 円/年

合計：収入－支出＝0 円