

次世代パワーデバイスを使用したパワーエレクトロニクス機器における EMC 抑制対策技術 協同研究委員会設置趣意書 (案)

半導体電力変換技術委員会

1. 目的

Si (Silicon) パワーデバイス(MOSFET や IGBT)を用いたパワーエレクトロニクス機器を対象とした電磁ノイズ抑制・対策の手法はこれまでに多くの論文や特許で報告されてきており、ノイズ規制に準じた抑制・対策が行われるようになってきた。最近では、等価回路モデルに基づいたノイズ解析手法だけでなく電磁界解析を用いてパワーエレクトロニクス機器内部における寄生インダクタンス・キャパシタンスをモデリングした解析手法が検討されてきている。

一方、SiC (Silicon Carbide) や GaN (Gallium Nitride) の新材料を使用したパワーデバイスの研究開発が活発に行われてきており、近年では SiC や GaN を用いたスイッチング素子 (MOSFET) が市販されるようになってきた。また、これらのスイッチング素子を使用した家電・産業用機器の製品も販売されるようになってきており、本格的な実用化が目前となっている。次世代パワーデバイスを適用することによって従来のパワーデバイスに比べてスイッチング時に発生する損失を低減できることが期待されていることから、パワーエレクトロニクス機器の高効率化・小型化を実現できる。

2014 年度には内閣府の戦略的イノベーション創造プログラムにおいて SiC パワーデバイスを用いた応用に関する研究プロジェクトが企画され、次世代パワーデバイスを適用した応用技術の加速が期待されている。さらに、産業技術総合研究所や米国においては 10 kV 以上の耐圧を有する SiC MOSFET や IGBT の研究開発が行われており、これまでに実現不可能であった高電圧回路の高速スイッチングを実現した論文が発表されている。その結果、従来技術では困難であった電力変換回路のさらなる高速・高周波スイッチング動作を実現できるようになるため、パワーエレクトロニクス機器から発生する電磁ノイズの周波数帯域が広がるだけでなくその絶対量も大幅に増加することが予想される。

以上のような背景のもと、パワーエレクトロニクス機器の EMC 対策は従来の知見だけではその抑制効果が十分ではないことが予想される。そこで、次世代パワーデバイスを使用したときにおける新たな課題を整理・分類し、その対策手法について調査・研究を行うことを本協同研究委員会の目的とする。

2. 背景および内外機関における調査活動

パワーエレクトロニクス回路を対象とした EMC 抑制・対策技術や発生メカニズムを解明することを目的にした論文は電気学会論文誌や IEEE Transactions に継続して発表されている。最近では、高速・高周波数回路に応用可能な受動素子の研究開発も活発に行われている。

パワーエレクトロニクス回路を対象とした EMC に関する協同研究委員会はこれまでに 5 期 20 年以上にわたって断続的に設置されてきた。特に前委員会のパワーエレクトロニクス機器の EMC 解析抑制技術協同研究委員会 (小笠原悟司 委員長) では、パワーエレクトロニクス関連機器のノイズトラブル調査、EMC 関連規格の動向を調査・検討するとともに、近年の EMI/EMC の解析技術や抑制技術およびその動向について調査が行われた。これらの成果を単行本「パワーエレクトロニクス機器の EMC」として 2013 年 10 月に出版した。

3. 調査検討事項

以下の項目において、学術論文だけでなくセミナー資料や特許などの公開情報の資料収集を行い、特に次世代パワーデバイス使用状況下における新たな EMC 技術の動向を整理し、EMC 対策・抑制技術について

協同で調査・研究を行う。

- 1 次世代パワーデバイスを利用した高速スイッチング状況下における EMC 対策技術
- 2 ノイズによる誤動作を抑制するための次世代パワーデバイスを対象とした回路実装技術
- 3 ノイズ対策部品（コイル・コンデンサ・コア）の技術動向

4. 予想される効果

次世代パワーデバイスを用いたパワーエレクトロニクス回路において課題となる項目の整理・分類を行い、抑制・対策技術の指針を示す。また、最新の受動部品の研究開発状況について調査し、将来動向について取りまとめる。

5. 調査期間

平成 27 年（2015 年）3 月～平成 29 年（2017 年）2 月

6. 委員会の構成（職名別の五十音順に配列）

職名	氏名	（所属）	会員・非会員区分
委員長	和田 圭二	（首都大学東京）	会員
委員	安部 征哉	（九州工業大学）	会員
同	井上 博史	（日本電機工業会）	会員
同	遠藤 隆久	（東芝キャリア）	会員
同	小笠原 悟司	（北海道大学）	会員
同	清水 敏久	（首都大学東京）	会員
同	下村 潤一	（明電舎）	会員
同	関子 祐輔	（日産自動車）	会員
同	田中 三博	（ダイキン工業）	会員
同	千田 忠彦	（日立製作所）	非会員
同	廿日出 悟	（鉄道総合技術研究所）	会員
同	増澤 高志	（デンソー）	会員
同	村田雄一郎	（三菱電機）	会員
同	安井 健治	（パナソニック）	会員
同	吉岡 康哉	（富士電機）	会員
幹事	綾野 秀樹	（東京工業高等専門学校）	会員
同	玉手 道雄	（富士電機）	会員

7. 活動予定

委員会	5 回／年	幹事会	1 回／年
見学回	1 回／年		

8. 報告形態

電気学会全国大会または産業応用部門大会でのシンポジウム開催

9. 活動収支予算

収入 委員負担金 0円

支出 通信費等 0円