

1. 目的

近年、カーボンニュートラルの実現に向けて、省エネの基幹技術であるパワーエレクトロニクスの重要性はさらに高まっている。電力変換装置に不可欠なパワーデバイスには、SiC(Silicon Carbide)や GaN(Gallium Nitride)を用いた次世代パワーデバイスが本格的に適用されつつあり、装置のさらなる高効率化や小型化が達成されている。またスマートグリッドにおける重要な要素技術である太陽光発電や V2G(Vehicle to Grid)は急速に普及しつつあり、それに伴い電力変換装置の用途が拡大しつつある。

しかし、これらの電力変換装置の高性能化や普及は、EMC 問題悪化の懸念をもたらす。具体的には、パワーデバイスの高性能化に伴うスイッチング動作の高速化と高周波化は、30MHz 以上の放射ノイズ規格帯域をも含む周波数でのノイズ量を増加させるとともに、パワーデバイスの誤点弧を生じさせる原因となりうる。よって EMC 対策・設計の難易度は増している。また電磁ノイズはバスバーがもつ些細な寄生成分の影響を受けるが、近年の高密度化された電力変換装置ではバスバーは電流経路のみならず放熱経路の役割をも兼ねるため、熱設計とも関連した複合的な EMC 設計技術が必要となっている。さらに、スマートメータの誤動作を発端とした 2kHz から 150kHz までの低周波エミッション規格や、5G 通信など無線周波数の高周波化に伴う 1GHz 超のエミッション規格に関する議論や導入が行われており、それにより新たな EMC 対策・設計技術が望まれることとなる。一方で AI 関連の技術を EMC 設計に適用した事例なども提案され始めている。このように EMC 対策・設計を取り巻く環境は複雑化している。

以上の背景より、電力変換装置に関する EMC 対策・設計の技術動向を整理する必要があると考えられる。そこで EMC 対策・設計方法に関する情報を中心に調査・研究を行い、最近の技術動向を整理することを本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

電力変換装置における EMC を対象とした共同研究委員会および調査専門委員会は、1991 年 10 月に設置された「半導体電力変換機器の電磁波障害共同研究委員会」に始まり、これまで 7 期 30 年以上にわたり断続的に設置されてきた。前々委員会の「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 抑制対策技術共同研究委員会 (和田圭二委員長)」では、パワーエレクトロニクス機器に SiC や GaN などの次世代パワーデバイスを適用した際の課題と EMC 抑制対策技術を中心に調査・検討し、2017 年 3 月の電気学会全国大会においてシンポジウムを開催した。また前委員会の「電力変換装置における実用的な EMC 対策技術調査専門委員会 (綾野秀樹委員長)」では、特に最新の技術に限らず、実用的で適用範囲が広い EMC 対策技術を中心に調査・検討を行い、2021 年 3 月の電気学会全国大会においてシンポジウムを開催するとともに、2022 年 1 月に電気学会技術報告を出版した。

このように、電力変換分野の EMC を対象にした調査活動は長期間にわたって行われているが、その動向を俯瞰的に調査した活動は近年では行われておらず、EMC 対策・設計に関する技術動向をあらためて調査し分析することは喫緊の課題である。

3. 調査検討事項

以下の項目について、学術論文だけでなくセミナー資料などの公開情報を含めて調査を行う。

- ① EMC 対策・設計に関する先端研究の動向調査
- ② 低周波帯域 (2kHz~9kHz, 9kHz~150kHz) の EMC 対策・設計技術の技術動向調査
- ③ 高周波帯域 (30MHz 以上, 1GHz 以上) の EMC 対策・設計技術の技術動向調査
- ④ EMC と熱・構造との連成解析など、信頼性に関する技術動向調査

4. 予想される効果

電力変換装置の研究開発に携わる研究者・技術者や組織に対し、EMC 対策・設計に関する現状の課題や動向を整理して伝えることで、今後の社会に必要とされる技術の研究開発が加速することが期待できる。

5. 調査期間

2023 年 (令和 5 年) 11 月~2026 年 (令和 8 年) 10 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	野村 勝也	(関西学院大学)	会員
委員	新井 宏章	(東京都立産業技術研究センター)	会員
同	安東 正登	(日立製作所)	会員
同	梅谷 和弘	(岡山大学)	会員
同	大久保 明範	(日産自動車)	会員
同	北川 亘	(名古屋工業大学)	会員
同	小寺 貴士	(アンシス)	非会員
同	小山 義次	(ダイキン工業)	会員
同	菅原 烈	(三菱電機)	非会員
同	高橋 翔太郎	(秋田大学)	会員
同	仲野 陽	(アルプスアルパイン)	会員
同	廿日出 悟	(鉄道総合技術研究所)	会員
同	古庄 泰章	(三菱電機)	会員
同	本多 哲也	(デンソー)	会員
同	前川 佐理	(明治大学)	会員
同	増澤 高志	(三菱重工業)	会員
同	松崎 徹	(北川工業)	会員
同	萬年 智介	(筑波大学)	会員
同	南 真司	(村田製作所)	非会員
同	山口 浩二	(IHI)	会員
同	吉岡 康哉	(富士電機)	会員
幹事	井瀨 貴章	(大阪大学)	会員
同	高橋 篤弘	(豊田中央研究所)	会員

幹事補佐	綾野 秀樹	(東京工業高等専門学校)	会員
同	和田 圭二	(東京都立大学)	会員

7. 活動予定

委員会	4回/年	幹事会	1回/年
見学会	1回/年		

8. 報告形態 (調査専門委員会は必須)

電気学会全国大会または産業応用部門大会においてシンポジウムを開催して報告するとともに、技術報告を出版する。