

# 電力変換装置における実用的な EMC 対策技術 調査専門委員会設置趣意書

半導体電力変換技術委員会

## 1. 目的

SiC (Silicon Carbide) や GaN (Gallium Nitride) の新材料を使用した次世代パワーデバイスが市販され、これらを使用した産業機器や家電民生機器が販売され始めている。これらのパワーデバイスを適用することにより、電力変換装置を高速かつ高周波で駆動できることから、損失低下による高効率化やフィルタ・放熱装置の小型軽量化を実現できる。このため、次世代パワーデバイスの使用範囲や応用技術は、ますます広がることが予想される。

電力変換装置は高電圧、大電流をスイッチング動作により制御するため、それに起因して発生する電磁ノイズが自機器や周辺機器に対して誤動作を引き起こす恐れがあり、今日まで、様々な対策がなされてきている。次世代パワーデバイスでは、高速・高周波のスイッチング動作に伴い電磁ノイズがさらに増加し、ノイズの周波数帯域も広域化するため、その対策がさらに難しくなっている。一方で、製品の小型化や情報伝送の高速化の要求を満足するために、機器の集積化や情報の高密度化がなされており、電力変換装置の近傍にも様々な弱電機器を実装する場合が増えてきている。このため、電磁ノイズによる誤動作のリスクは高まっており、伝導ノイズの規制範囲も、従来の 150kHz~30MHz の周波数範囲に加え、9kHz ~150kHz の周波数範囲(スイッチング周波数近辺の帯域)にも拡大する。このように、電力変換装置は周辺の機器と協調していくために、EMC(電磁両立性)の技術について今まで以上に考えていく必要が生じてきている。

従来の EMC 対策技術は、ノイズにより障害が生じた場合や規制レベルを超えた場合に対策を施す形で発展してきたが、近年では、シミュレーションにより事前にノイズレベルを予測し、ノイズを考慮して設計できるようになってきた。その一方で、依然として経験やノウハウに依存することが実情であり、特定の技術者がノイズ対策を担当するケースが多く、新たに EMC に携わる者にとっては敷居が高くなりつつある。また、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おり、各製品分野においてノイズ規制に準じた抑制・対策がなされてきている。しかし、実際の製品において、どのような対策が実用的であるのかについては、製品分野が異なると判別しにくい。また、ノイズ対策に有効なフィルタ材料や接地方法、シミュレーション技術についても知見をまとめておく必要がある。

そこで、様々なアプリケーションに対し、最新の技術に限らず、既存の技術でも実用的な技術や広く使用できる技術を調査することを本調査専門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。また、電子情報通信学会論文誌でもその数は増加している。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 6 期 20 年以上にわたって断続的に設置されてきた。前々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。前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 抑制対策技術協同研究委員会(和田圭二 委員長)では、SiC や GaN など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 の動向について調査し、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。

### 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、既存の有効技術から最新の次世代パワーデバイスを使用した回路を対象とした技術までのノイズ対策・抑制技術について、製品分野ごとに使用される方式を整理して調査・研究を行う。

1. 実用的な EMC 対策技術
2. ノイズ対策に向けたシミュレーション技術
3. ノイズ対策部品（インダクタ・キャパシタ）の技術動向
4. ノイズ対策に有効な接地方法

### 4. 予想される効果

各製品分野、技術分野などにおいて EMC 対策技術として既に採用され、効果の高い技術についてまとめる。特に、最新の技術には拘らず、既に特許の有効期間が過ぎているが特定の分野では有効な技術などを他分野にも展開できるようにまとめる。さらに、シミュレーション技術に加え、受動部品や実装方法についても調査する。EMC に携わる技術者や、これから携わろうとする技術者に対して EMC に対する理解を深める効果を狙う。

### 5. 調査期間

平成 30 年（2018 年）11 月～平成 33 年（2021 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	綾野 秀樹	（東京工業高等専門学校）	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	小笠原 悟司	（北海道大学）	会員
同	金森 正樹	（東芝キャリア）	会員
同	清水 敏久	（首都大学東京）	会員
同	菅原 烈	（三菱電機）	会員
同	図子 祐輔	（日産自動車）	会員
同	田中 三博	（ダイキン工業）	会員
同	玉手 道雄	（富士電機）	会員
同	常盤 豪	（東芝）	会員
同	野村 勝也	（豊田中央研究所）	会員
同	畑 遼太郎	（村田製作所）	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	山口 浩二	（IHI）	会員
同	吉岡 康哉	（富士電機）	会員
幹事	安東 正登	（日立製作所）	会員

同	萬年 智介	(東京理科大)	会員
幹事補佐	和田 圭二	(首都大学東京)	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

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, および, 技術報告による報告を実施する。