

WBG 半導体デバイスを活用した電力変換システム調査専門委員会
設置趣意書

半導体電力変換技術委員会

1. 目的

近年、世界的に進むカーボンニュートラルや省エネルギーの取り組みが重要となる中、半導体電力変換技術を中心とするパワーエレクトロニクスの役割はますます重要性を増している。半導体電力変換技術を応用したシステムは従来の産業や家電・民生に加え、電気自動車をはじめとする移動体や太陽光発電、風力発電などの発電システムといった、様々な分野で利活用されている。これらのシステムは、SiC や GaN などのワイドバンドギャップ(WBG)半導体を用いたパワーデバイスの出現や DSP・マイコン・FPGA などのデジタルデバイスの普及により、これまでにない高効率化、高パワー密度化、制御の高度化などを実現している。

一方、広がる需要に対してパワーエレクトロニクス関連技術者の不足が問題になっており、より多くの技術者の育成が望まれている。特に中級者向けのワイドバンドギャップパワー半導体デバイスやデジタルデバイスを網羅したパワーエレクトロニクス関連の書籍は極めて少ないように見受けられる。

本調査専門委員会では、既存の半導体電力変換技術に加えワイドバンドギャップパワー半導体デバイスやデジタルデバイスを基盤とした半導体電力変換システム技術に焦点を当て、関連する最新技術を議論・整理し、それらをまとめた専門書としてまとめることを目指す。この専門書は、半導体電力変換システム技術の普及と拡大に貢献し、今後の技術発展に寄与することを目的とする。

2. 背景および内外機関における調査活動

前述のように半導体電力変換システム技術は需要に対する人材の供給が追いついておらず、要求に応えることが難しくなっている。パワーエレクトロニクスに関する初級者向けの日本語書籍は数多く出版されているが、より広範囲にわたる中級以上の内容を扱った書籍は少ないように見受けられる。

これまで、電気学会半導体電力変換技術委員会が中心になって、以下の2回にわたり調査専門委員会を設置して調査活動を行い、その成果を書籍にまとめている。

(1)1987年 半導体電力変換方式調査専門委員会、「半導体電力変換回路」

(2)2000年 半導体電力変換システム調査専門委員会、「パワーエレクトロニクス回路」

これらの書籍はいずれも絶版になっている上、特に(2)の出版から20年以上経過し、WBG デバイスやデジタル制御を前提とした現状の半導体電力変換システム技術を網羅した新たな中級者向けの書籍が必要である。

3. 調査検討事項

本委員会では、国内外のパワーエレクトロニクスに関する書籍、学術論文、企業が発行している技報などを参照し、以下の事項について議論・整理し、まとめる。

(1)大学および産業界からの技術教科書への要望調査と整理

(2)掲載すべき内容の検討絞り込みと構成・章立て

(3)回路トポロジーと受動部品

(4)パワーデバイスとドライブ回路

- (5) デジタルハードウェアとそれを活用した制御
- (6) 実装技術 (実装, 冷却, ノイズ対策など)
- (7) 応用技術 (特に 2000 年以降に増加した比較的新しい応用技術に焦点をあてる)
- (8) DX 時代に対応する出版形態の検討

4. 予想される効果

上記の調査活動を通じて、半導体電力変換システムの設計・開発において習得すべき基本的な技術内容を体系的に整理して公開することで、次の効果が期待できる。

- (1) パワーエレクトロニクスにおける半導体電力変換技術の位置づけが明確になる。
- (2) WBG デバイスに対応した半導体電力変換システムの回路技術が体系化される
- (3) デジタルハードウェアに対応した半導体電力変換システムの制御技術が体系化される
- (4) 初級者が次に学習すべき内容が明確になり、オンザジョブトレーニング (OJT) だけに頼らない体系的な学習ができる。

5. 調査期間

2025 年 (令和 7 年) 1 月～2027 年 (令和 9 年) 12 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	伊東 淳一	(長岡技術科学大学)	会員
委 員	関屋 大雄	(千葉大学)	会員
同	竹下 隆晴	(名古屋工業大学)	会員
同	舟木 剛	(大阪大学)	会員
同	三浦 友史	(長岡技術科学大学)	会員
同	横山 智紀	(東京電機大学)	会員
同	和田 圭二	(東京都立大学)	会員
幹 事	阿部 晃大	(東京都立産業技術高等専門学校)	会員
同	南 政孝	(近畿大学)	会員
幹事補佐	福永 崇平	(大阪大学)	会員

※産業界から 4 名から 6 名程度の参画をいただく予定

7. 活動予定

委員会 4 回/年

8. 報告形態 (調査専門委員会は必須)

技術報告単行本の出版および産業応用部門大会または全国大会のシンポジウム開催をもって成果報告とする。