

エネルギー利用の高度化に対応する最新の高周波電力変換技術 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

低炭素社会の実現は新興国を含めて世界共通の課題となりつつあり、近年各地で頻発するようになった異常気象が環境問題への意識の高まりを手伝っている。一方、天然資源が少ない我が国において脱化石燃料はエネルギー自給の観点でも大きな意味をもち、とりわけ 2011 年 3 月 11 日の東日本大震災の影響による原子力発電所の事実上の縮小が、太陽光発電など自然エネルギーを利用した再生可能エネルギーを軸としたエネルギーシフトを余儀なくする状況としている。

太陽光発電においては NEDO のサンシャイン計画開始から 40 年を経て一定の技術力に達した事、また 2012 年 7 月から始まった電力の固定価格買取制度のインセンティブにより系統連系される発電所は急増し一定の成果を得た。しかし、その結果を受けて 2014 年 9 月に設備認定量が系統接続可能量を超えた事を理由に電力会社が系統連系契約の回答を保留する事態が起こるなど、懸念されてきた系統安定化の技術確立が急務となっている。

自然エネルギー利用の観点から今後、太陽光発電以外に、風力、地熱他、燃料電池を含めさまざまな発電方式が普及する事が予想されるが、得られた電力を安全且つ、効率的に利用するためには電力変換回路の高性能化が不可欠である。これに加えてスマートグリッドの普及、電力の平準化の観点でも電力変換器の責務は大きい。

こういった背景のなか、本調査専門委員会では創エネシステムの性能向上に貢献する高周波電力変換技術の動向を調査し技術展開を探ることで、エネルギー利用の高度化に資することを目的とする。

そのため、創エネシステムへの適用を想定した電力変換回路技術、ピークシフトや蓄電に関する蓄エネシステムを想定した電力変換回路技術およびその制御技術の検討課題を明らかにして行く。特に半導体を用いたスイッチング回路技術において、その小型・軽量化、高性能化を実現する手法として高周波化する変換器のスイッチング損失の低減と電磁誘導ノイズを抑制する有効な手段であるソフトスイッチング技術動向について調査する。蓄電デバイスなどの低電圧出力の利用にあたって課題となる高昇圧比を実現する電力変換装置の開発動向についても調査を続ける。

さらに高周波電力変換技術は発電機器だけでなく、HEV/PHEV などの自動車、或いは鉄道においても有効な手法であり、エネルギー利用の観点から調査対象に含める。

また、高周波電力変換回路を構成する IGBT、MOSFET に代表されるスイッチングデバイスの技術動向や、創エネ、蓄エネの構成要素であり、高周波電力変換回路の周辺要素である太陽電池やリチウムイオン電池、キャパシタなどの発電・蓄電デバイスの開発動向についても調査する。

2. 背景および内外機関における調査活動

高周波電力変換技術は北米，欧州を始めとして内外の多数の研究機関で広く研究されており，またスイッチング電源や家電機器を中心として企業から実用化例も多数報告されている。最近では新エネルギー利用や HEV/PHEV などにおける応用研究も活発で，国内では電気学会や電子情報通信学会の主催する会議で，海外では IEEE 主催の国際会議に加えて，韓国，中国の学会でも多数の論文が発表されている。電気学会の調査専門委員会においても長きに渡り調査がなされており，最近では 2008 年 11 月から 2010 年 10 月にかけて「地球環境問題に対応する最新のパワー半導体スイッチング回路技術調査専門委員会」が設置され，省エネ技術，蓄エネ技術，創エネ技術に分類して電力変換器の研究開発状況を調査された。引き続き 2011 年 11 月から 2013 年 10 月にかけて「エネルギー問題に対応する最新の高周波電力変換技術調査専門委員会」が設置され，新エネルギー，蓄エネルギー利用を想定した高周波電力変換装置と低炭素社会実現に貢献できるスイッチング回路技術を中心に調査し，同時にマイクログリッド対応の系統安定化技術動向や，新材料パワー半導体デバイス，発電・蓄電装置にも着目して研究開発動向を調査してきた。本調査専門委員会では，前委員会で結論づけられた継続的調査の必要性を受け，新材料パワー半導体デバイスの開発とともに取り組まれるべき，エネルギー問題に対応する高周波電力変換技術における更なる高効率化，高性能化，多機能化を目指した回路技術の開発動向に着目する。さらに益々重要性を増す蓄電設備や発電設備，系統安定化設備への電力変換回路の適用に向けた研究の状況や，それら周辺デバイスと応用技術についても調査する。

3. 調査検討事項

- 1) 新エネルギー利用および蓄電を想定した高周波電力変換回路の高効率化，高性能化，多機能化に向けた研究動向
- 2) 自然エネルギー導入による電力系統への影響と対策技術，それに対応する高周波電力変換回路技術および制御技術の動向
- 3) ソフトスイッチング技術を含めた高効率化の技術動向
- 4) 新材料パワー半導体デバイス，その他デバイスの応用技術の動向
- 5) 発電装置，蓄電装置など周辺デバイスの開発動向

4. 予想される効果

今後，普及拡大が期待される新エネルギーや蓄エネルギーを利用する分散電源システムに対応する高周波電力変換回路技術の開発動向，分散電源導入による影響とその対策に関する技術動向，ソフトスイッチング技術の実用化動向，新材料パワー半導体デバイスや発電・蓄電装置の開発動向が明らかになることで，高周波電力変換装置の高効率化・高性能化・多機能化などの進化の加速と新エネルギー利用に対する指針を得ることができる。

5. 調査期間

平成 27 年(2015 年)5 月～平成 29 年(2017 年)4 月

6. 委員会の構成

職名	氏名	会社名	会員・非会員区分
委員長	勝嶋 肇	三社電機製作所	会員
委員	安部 征哉	九州工業大学	会員
委員	石川 裕記	岐阜大学	会員
委員	入江 寿一		会員
委員	宇敷 修一	オリジン電気	会員
委員	江口 政樹	シャープ	会員
委員	大森 英樹	大阪工業大学	会員
委員	笠 展幸	岡山理科大学	会員
委員	木船 弘康	東京海洋大学	会員
委員	斉藤 亮治		会員
委員	佐藤 宣夫	千葉工業大学	会員
委員	庄司 浩幸	日立製作所	会員
委員	竹島 由浩	三菱電機	非会員
委員	谷口 勝則	大阪工業大学名誉教授	会員
委員	弦田 幸憲	横浜国立大学大学院	会員
委員	寺園 勝志	安川電機	会員
委員	中岡 睦雄	マラヤ大学	会員
委員	西村 和則	広島工業大学	会員
委員	服部 将之	ダイヘン	会員
委員	早川 潔	大阪府立大学工業高等専門学校	会員
委員	平木 英治	岡山大学大学院	会員
委員	平地 克也	舞鶴工業高等専門学校	会員
委員	北條 昌秀	徳島大学	会員
委員	堀 恵輔	GSユアサ	非会員
委員	松井 景樹	中部大学	会員
委員	枅川 重男	東京電機大学	会員
委員	三浦 友史	大阪大学	会員
委員	三島 智和	神戸大学	会員
委員	南 政孝	神戸市立工業高等専門学校	会員
委員	蓑輪 義文	日新電機	会員
委員	守屋 一成	豊田中央研究所	会員
委員	山村 直紀	三重大学大学院	会員
委員	吉澤 仁	パナソニック	会員
委員	米森 秀登	神戸大学	会員
幹事	橘 秀久	三社電機製作所	会員
幹事	西田 保幸	千葉工業大学	会員
幹事補佐	川端 龍哉	三社電機製作所	会員

7. 活動予定

委員会 6回／年 幹事会 2回／年

8. 調査結果の報告形態

技術報告の発刊。