

高繰り返しパルスパワー電源の最新技術と産業応用 調査専門委員会 設置趣意書

パルス電磁エネルギー技術委員会

1. 目的

近年、高繰り返しパルスパワー発生源に関する回路技術と素子技術が急速に発展し、注目を集めている。各種高性能パルスパワー電源が開発され、加速器、環境、生物の分野で応用されはじめている。関連市場が広がりつつ、出力指標と製造コストとの間のバランスを極めるパルスパワー産業の出現が期待されている。本調査委員会では、国内のパルスパワー分野の専門家と関連企業の技術者と連携して、高繰り返しパルスパワー電源技術の現状と課題を調査し、将来を展望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

パルスパワーは、限られたエネルギーを用いて、独特な状態や現象を生み出すことができ、ほかの技術で得られない臨界条件に達することができる。パルスパワー技術は、核融合関連研究で育ち、高エネルギー粒子ビームや高出力レーザーの発生に貢献し、最近、環境や医療、農業などの分野に応用展開されている。

高繰り返しパルスパワーの発生は、主に産業応用を目指して、半導体スイッチと磁気スイッチなど固体デバイスに依存する技術として、90年代から急速に発展して来た。エキシマレーザーを始め光源分野において顕著な実績をあげ、最近ガス処理、水処理、オゾン発生、滅菌、細胞制御などを目的とする様々なパルスパワー発生源が求められている。さらに、従来サイラトロンを採用する高電圧モジュレーターも、加速器ユーザーを中心に、固体素子化を求める傾向が強くなって来た。

一方、これまでの高繰り返しパルスパワー発生技術は、基本的に大型パルスパワー装置技術の延長線上にあり、回路トポロジーとパルス圧縮思想はほとんど同じである。また、スイッチとしての半導体パワーデバイスは、ほぼすべてパワーエレクトロニクスの領域から転用するものであり、パルスパワーのために開発されたスイッチングデバイスは極めて少ない。

このように、高繰り返しパルスパワーの市場が形成されつつある中で、これに対応できる技術とコンポーネントが強く求められており、近年、これに関する研究開発が国内外で精力的に進められている。大学や研究機関で提案・実証されたアイディアは、速やかに民間企業によって製品化され、研究や生産の現場で技術革新をもたらしている。

本調査委員会では、このような案件をまとめて整理し、高繰り返しパルスパワー発生器について、応用によって求められている性能と、最新技術を用いて実現できる特性について系統的に調査と評価を行い、技術の現状を概観するとともに産業と基礎科学への今後の応用の動向を展望する。

3. 調査検討事項

- ・ 高繰り返しパルスパワースイッチング技術
- ・ 高繰り返しパルスパワーエネルギー蓄積技術
- ・ 高繰り返しパルスパワー回路技術
- ・ 高繰り返しパルスパワー発生器の市場動向
- ・ 高繰り返しパルスパワーコストパフォーマンス
- ・ 高繰り返しパルスパワーの応用技術動向
- ・ 高繰り返しパルスパワーの将来技術展望

4. 予想される効果

高繰り返しパルスパワーは、電磁界効果や荷電粒子効果などによる特殊環境を形成することができる。これを利用した技術開発は急速に進んでいる。関連技術を整理することによって、最新デバイスや回路技術を駆使した高性能パルスパワー電源の実用化や、応用に最適化された電源の利用が期待される。さらに、用途に要求される性能をデバイスや回路技術開発に反映させることも期待される。すなわち、高繰り返しパルスパワー技術の普及と高性能化、および関連応用技術における技術革新が期待される。

5. 調査期間

平成 27 (2015) 年 5 月 ～ 平成 30 年 (2018 年) 4 月 (3 年間)

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	江 偉華	(長岡技術科学大学)	会員
委員	堀岡 一彦	(東京工業大学)	会員
同	佐久川 貴志	(熊本大学)	会員
同	岡村 勝也	(高エネルギー加速器研究機構)	会員
同	徳地 明	(株式会社パルスパワー技術研究所)	会員
同	高木 浩一	(岩手大学)	会員
同	南谷 靖史	(山形大学)	会員
同	伊藤 弘昭	(富山大学)	会員
同	東 征男	(株式会社明電舎)	非会員
同	民田 太一郎	(三菱電機先端技術総合研究所)	会員
同	津布久 卓美	(東京電子株式会社)	非会員
同	大島伸明	(山口東京理科大学)	会員
幹事	佐々木 徹	(長岡技術科学大学)	会員
幹事補佐	須貝 太一	(長岡技術科学大学)	会員

7. 活動予定

委員会	3回/年	幹事会	3回/年
見学会	1回/年		

8. 報告形態

技術報告書をもって報告とする。