

テーマ名：クリーンエネルギー有効活用に向けた高耐压デバイス・パワー要素技術の国際共同研究開発（2020～2023）



委託先：国立研究開発法人産業技術総合研究所、一般財団法人電力中央研究所

事業概要

クリーンエネルギーの導入・有効活用のためには、電力系統ネットワークの調整・需給バランス最適化を行う、多数の『高効率・低コストなパワーエレクトロニクス電力変換機器』が必要である。本国際共同研究では、これを実現するための高・超高耐压SiC（シリコンカーバイド）パワーデバイスの低コスト化を目指したプロセス要素技術の開発として、京大、名工大、筑波大と協力し、ETH Zurichと共同で、

- A. 超高エネルギーイオン注入法を用いた革新的スーパージャンクション(SJ) 注1) 構造作製技術の確立
- B. 中性子ドーピング技術による超高耐压バイポーラデバイス 注2) の均一性・歩留まりの飛躍的向上に関する研究を行う。

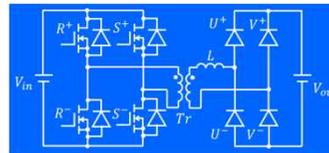
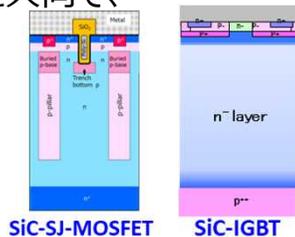
また、米国Virginia Tech. (CPES) と共同し、名工大、筑波大とともに

- C. 高耐压SiC-MOSFET（電界効果トランジスタ）を使用した高耐压モジュールの開発・共同評価、さらに絶縁型高圧DC/DCコンバータなどの回路検討、試作・評価を行い、電力制御機器応用 に向けた 課題を明らかにする。

を行い、電力制御機器応用 に向けた課題を明らかにする。

注1) ドリフト層に残る抵抗値によってこれ以上ON抵抗が下がらないという限界値を超えるための技術

注2) 大電流動作が可能なSiC-PiNダイオードやSiC-IGBT（絶縁ゲート型バイポーラトランジスタ）



高耐压モジュールを用いたDC/DCコンバータ

実施体制

NEDO

委託

産業技術総合研究所
電力中央研究所
再委託
京都大学
名古屋工業大学
筑波大学

共同研究
契約書等

スイス・スイス連邦工科大学 (ETH Zurich)
ドイツ・mi2-factory
米国・バージニア工科大学・パワーエレクトロニクスシステムセンター (Virginia Tech. CPES)

見込まれる成果

市場規模については、直流送電を中心とした電力系統用パワーエレクトロニクス市場規模は、現状9000億円程度から、2030年以降は2兆円以上へ拡大すると推測される。またSST（半導体変圧器）を例にすると、高圧(6.6kV/200Vの)変圧器をすべて高圧(6.6kV)SSTに置き換えたとき、1台100kVAで換算した6.6kV SSTの台数は369.3万台の導入が想定される。SSTの耐用年数を30年とすると、年間12.31万台の需要が見込まれる。これによる省エネルギー効果量は、原油換算値として13.5万kL/年(2030年)を見込むことができる。

国際共同研究の意義

現状、10MeV以上の超高エネルギーイオン注入及び中性子照射設備は双方とも日本にはなく、欧州学術機関と連携して初めて検証できる技術である。また、米国Virginia Tech. (CPES) はSiCを用いた高耐压モジュール技術において先行しており、最先端のSiCデバイス技術、パワーエレ技術を持つ日本との連携によって、初めて高耐压パワーエレクトロニクス技術としての評価が可能となり、将来的な電力系統に関する国内の産業促進に寄与できるものと考えられる。