

SiC半導体素子を用いた加速器用電源の研究

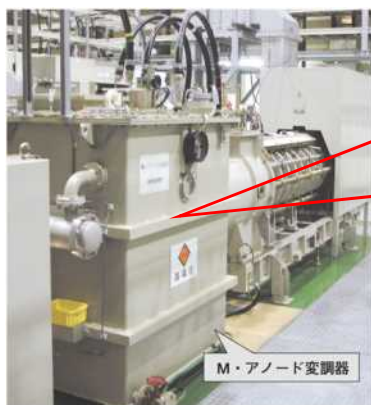
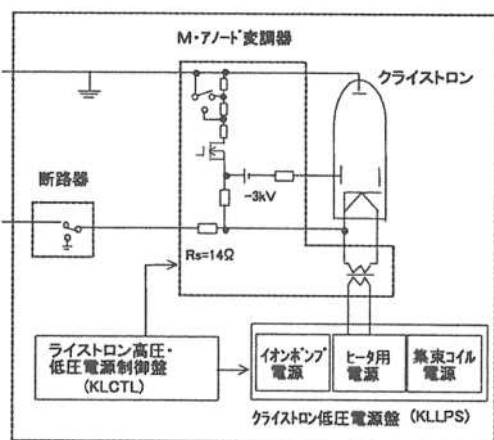
内藤富士雄^a、岡村勝也^a、明本光生^a、内藤孝^a、柴田崇統^a、坂本邦博^b、山口浩^b、徳地明^c、江偉華^d、
^a高エネルギー加速器研究機構、^b産業技術総合研究所、^c(株)パルスパワー技術研究所、^d長岡技術科学大学

加速器用のパルス電源は、高電圧、大電流で高速であることが要求される。現在は耐圧の低いSi製半導体を数100個も接続したり、大型の真空管を今だに利用せざるを得ない状況にある。今後、更に医療や産業用加速器を推進する場合、電源の構成部品点数を減らし、信頼性向上と小型化を図ることは必須条件である。我々は産総研TPEC製のSiC半導体を利用し、高電圧、大電流、高速でかつ小型の電源用スイッチを開発する。

具体的には、加速器で使用されている高電圧、大電流、高速スイッチをSiC半導体の複数直並列で代替し、その部分を小型かつ高信頼性にすることが目的である。今回は以下の3種のスイッチを想定している：

- (1) クライストロンのモジュール・アノード変調器用高圧スイッチ；
- (2) 陽子イオン源の引き出し電圧の高速パルス化用スイッチ；
- (3) サイラトロン の代替品。

(1) クライストロンのアノードモジュレータースイッチ；



産総研TPEC製
高性能SiC半導体



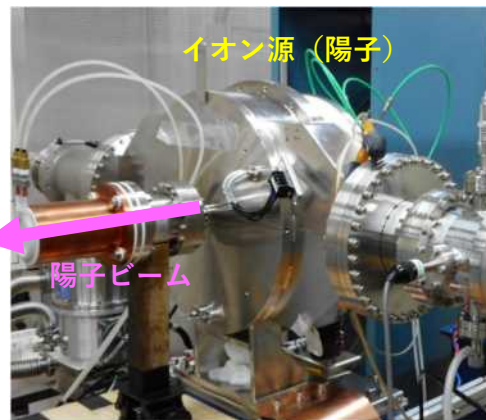
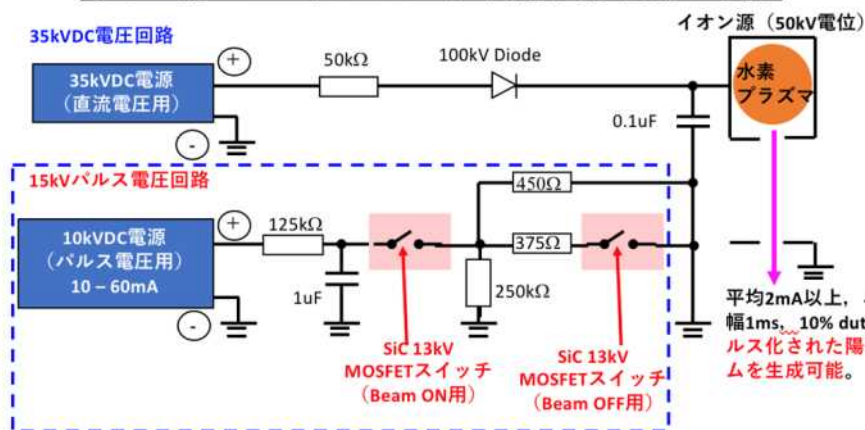
SiC-MOSFET
(13kV, 5A-DC)を
約14直列で回路を
検討中

現行品：
120kV耐圧半導体
スイッチ。FET(耐圧
1.2kV)を150直列

(UHF帯クライスト
ロンで試用予定)

(2) 陽子イオン源の引き出し電圧の高速パルス化用スイッチ；

イオン源50kV (15 + 35kV) 変調電源回路の製作



平均2mA以上、パルス
幅1ms、10% dutyのバ
ルス化された陽子ビー
ムを生成可能。

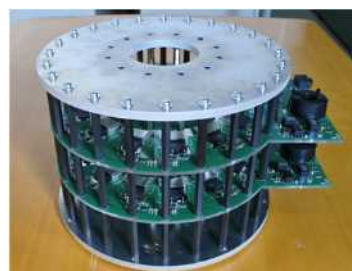
陽子イオン源の引き出し電圧を高圧パルスで変調する。
(茨城BNCT用リニアックの次期イオン源で採用を予定)

(3) サイラトロン の代替品。

従来型パルスパワーモジュレータ：
電子管 (サイラトロン) 方式

半導体 (Si-サイリスタ) 方式

SiC-MOSFET方式



試作中の回路の例：サイラトロン の完全な代替品はSiC半導体の扱える電流量が小さいので部分的な試作となる。