

[F16p02]

Single bunched beam testing for SPring8 linac

T.Kobayashi, T. Hori, T. Asaka, K. Yanagida, H. Sakaki, H.Yoshikawa, A. Mizuno, S. Suzuki, H. Abe,
H. Akimoto and H. Yokomizo

abstract

In SPring8 linac, the gun emission of less than 1ns was emitted to the storage ring, and we achieved the single bunched beam operation of storage ring. The external trigger supplied the grid pulser of the linac synchronizes with the frequency of 508.58MHz, however, it does not synchronize with 2.856GHz of the linac. By using RF-KO of synchrotron, we can stored to single bunched beam (21bunch modes)in the storage ring. We measured the purity of the single bunch beam according to the optical measurement. The purity was order of 10^6 .

SPring8線型加速器のシングルバンチビーム試験

1. はじめに

SPring8線型加速器では、非常に短いエミッション電流を加速し、蓄積リングのある1パケットに蓄積する蓄積リングのシングルバンチ化を進めてきた。初期の頃の線型加速器からの短パルスエミッション電流の発生は、kentech社のパルサーの高速な立ち上がりとショートスタブを用いたシステムで、非常に短いパルスエミッション電流を出射していた。このシステムは性能的には十分満足できるものであったが、SPring8線型加速器の運転形態は、蓄積リングのSRによる焼きだしには、1 μ sのパルスビームで焼きだしを行い、近頃は実験及び焼きだし用のビームは40nsのビームを使用する事が多くなっている。

また、蓄積リングのシングルバンチ化の計画も進められており、このモードの運転には、線型加速器は1ns以下のエミッション電流の加速を行わなければならない。この様に頻繁に変わる線型加速器の運転モードに対応するためには、性能重視の観点から考えられた加速器本体室に入室してのグリッドパルサーの切り換えを遠隔切り換えに変更しなければならなくなった。現状でも線型加速器は、少なくとも違うパラメータ（エミッションのパルス幅、電流量が違う）のビーム加速を1日に2回程度行うようになりつつある。

そこで、線型加速器の運転停止せずに行えるように、グリッドパルサーの切り換えを遠隔操作できるシステムに改造した。グリッドパルサーの性能、エミッション試験及び加速試験等について報告する。

2. 電子銃エミッション試験

電子銃エミッション電流試験は、図1のような

システムで行った。3台のグリッドパルサーの中のケンテック社製シングル用グリッドパルサーでエミッション試験を行った。シングル用のグリッドパルサーの出力は3ポートあり、それぞれのパルス幅は、250ps,500ps,1nsである。それぞれの出力の制御電圧最大時の出力波形を図2に、またそれぞれの制御電圧と出力の関係プロットしたのが図3である。

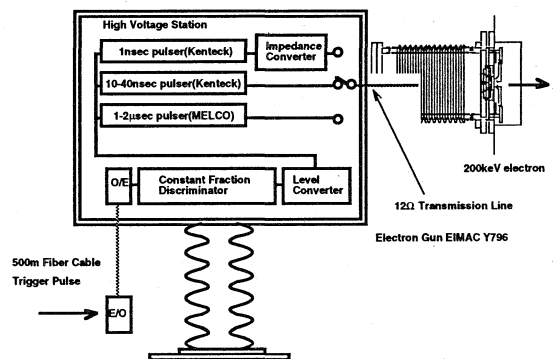


図1. 新グリッドパルサーシステム

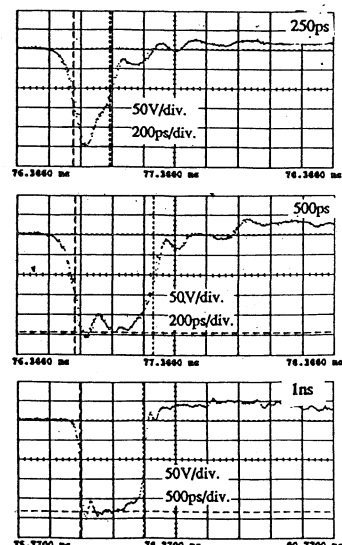


図2. シングル用グリッドパルサーの各出力波形

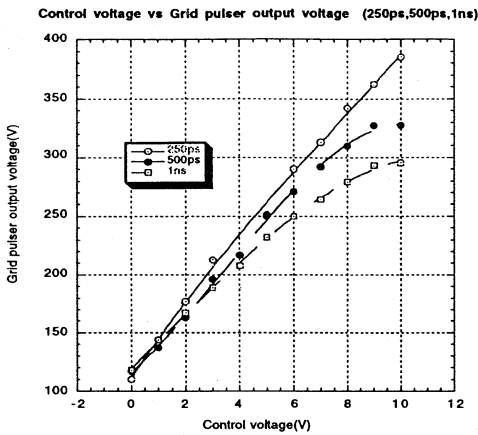


図3. グリッドパルサー出力

パルス幅250psで、高電圧パルスは180kV、ヒーター電力40W、バイアス電圧60Vの時のグリッドパルサー電圧を変化させてた時のエミッション電流の変化をプロットしたものが図4である。

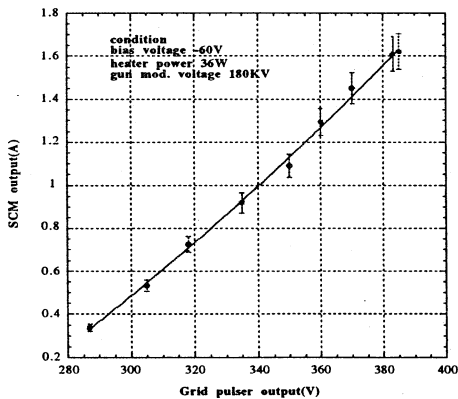


図4. 振り込み電圧とエミッション電流の関係

3. 1GeV加速試験

次に、電子銃エミッションの加速試験を行った。この電子銃を使用した短バンチシステムで最大電流は1.6Aであった。今年の5月に設置したエネルギー計測用シケインを通して、中心エネルギーとエネルギー幅をスクリーンモニターで計測した。短パルスエミッションの調整方法は、各加速管の位相調整と集束マグネットの調整を主に行い、ウォールカレントモニター波形とスクリーンモニターの映像を見ながら調整を行った。線型加速器に新た

に設置したシケインマグネットの配置を図5に示す。

中心エネルギーとエネルギー幅は、シケイン部中央にあるスクリーンモニターで計測した。その結果、図6のシケイン部の η 関数が1mであることから、エネルギーブレッドが0.7%以内で、中心エネルギーが1GeVである事が確かめられた。

この1GeV加速試験の延長線状にある蓄積リングのシングルバンチ化の試験では、蓄積リングの21パケットにシングルバンチビームを蓄積するシングルバンチ化運転に成功した。その時の電子銃のエミッション電流は1.3Aで、シンクロトロンのDCCTの電流値は0.6mA、蓄積リングのDCCTの電流値は0.16mAであった。

蓄積リングに蓄積したシングルバンチの純度を光で計測した。その結果、シンクロのRF-KOを運転した状態で、 10^6 程度の純度が得られた。

4. まとめ

線型加速器による蓄積リングのシングルバンチ化に成功した。スクリーンモニターによる計測では、中心エネルギー1GeV、エネルギーブレッド0.7%であった。約5分間程度の目視によるスクリーンモニター上でのエネルギー変動の観測を行ったが、エネルギーブレッドが大きくなる様な事はなかった。更には、商用電源、508MHzのシンクロトン及び蓄積リングの加速周波数及び2.85GHzの線型の加速周波数に同期した加速器同期化トリガを製作して、完全同期化を行いたいと考えている。

現在の電子銃は約3年間も使用したもののなので、グリッドエミッションが非常に多くなっている。この対応としては、とりあえずポジトロンの加速を行わないので、電子銃を小口径のY845に交換する事で対処する事を考えている。今後はニュースパルや蓄積リングのシングルバンチ化を進めて行くにあたり、電子銃直後にグリッドエミッションを電界で蹴り殺すシステムの検討も行っていく。

5. 参考文献

- 1) T.Hori et al."SPring8線型加速器の電子入射部特性試験”、proc. 19th Linear Acc.Meeting in Japan,pp157~159,1994

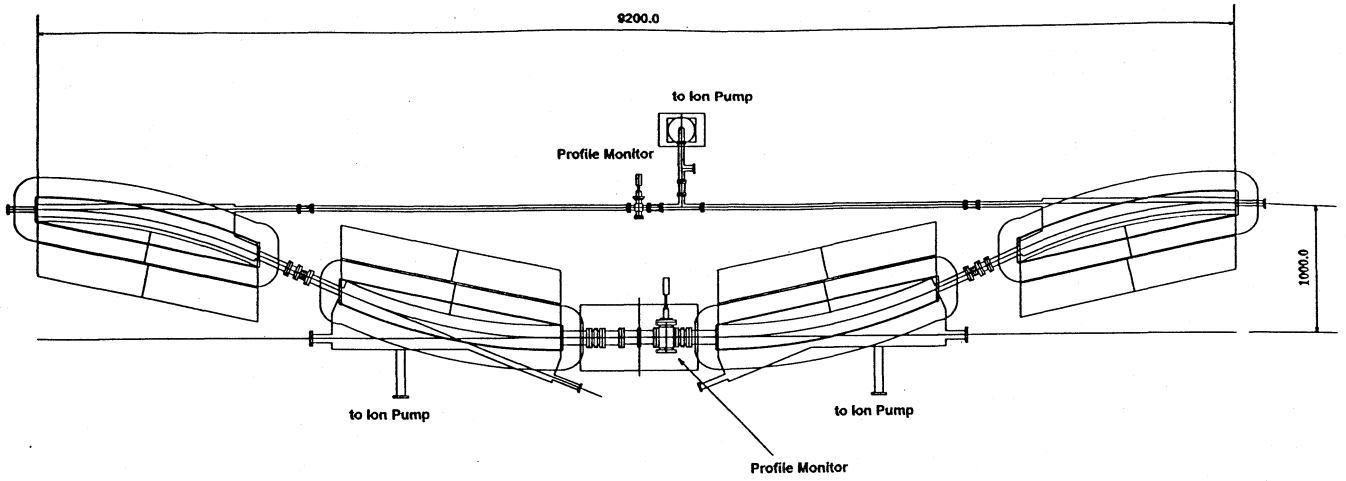


図5. エネルギー計測用シケインシステム

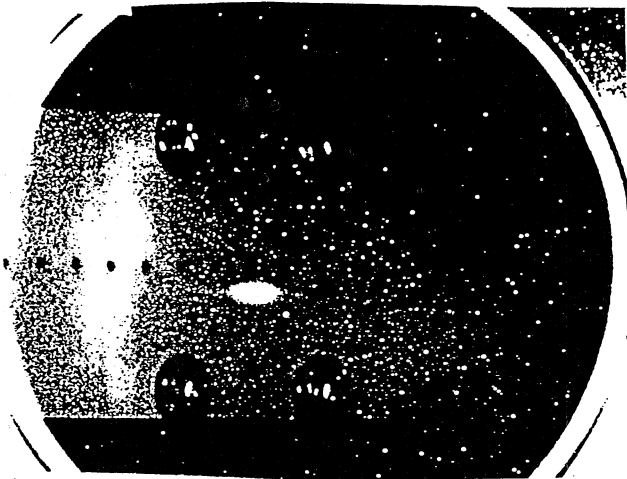


図6. シケイン中央部のスクリーンモニターによるエネルギーとエネルギー Spredd の計測