

*
Y. YAMAMOTO, K. TSUMORI, S. TAKEDA, T. HORI, S. SUEMINE, N. KIMURA, J. OKUMA, and T. SAWAI

The Institute of Scientific and Industrial Research Osaka University

* Unicon System Co. Ltd.

Abstract

In order to improve beam energy spectram and transmission coefficient, driving RF power of the prebuncher was increased by replace new 16dB directional coupler. Transmission coefficient of the nanosecond beam acceleration was increase about 13%, but in case of low injection current ,it was decrease owing to over bunching at the prebuncher.

In case of single bunch mode operation, beam was normally accelerated without RF drive to the prebuncher.

It was guess that injected beam will be bunched within acceptance angle of the buncher by the subharmonic prebuncher.

1) はじめに

阪大ライナックでは、ビームのエネルギースペクトルあるいは、透過率がプリバンチャーのパワーに大きく依存し、そのビームローディング特性からパワーが不足していることを、昨年のライナック研究会で報告した。今回、プリバンチャーのパワーを増強するために、従来の22、8 dBの方向性結合器を16 dBに取換え、最大100 kWがプリバンチャー系に供給できる様に改造した。この新しいシステムを用いたトランジェントモード、並びに単バンチモードの加速におけるビーム特性の測定結果を報告する。

2) ナノ秒ビームの透過率

プリバンチャーのパワーが増強されたことによって、バンチャー系の集群効率が向上し、ナノ秒ビームの加速特性において、ビームのエネルギースペクトルが改善され、ビームの出力ピーク電流が増加した。

図-1は、RFシステムの改造前後における電子銃からの入射電流と透過率(入射電流と加速ビーム電流の比)を示したものである。入射電子の電流が増加した場合

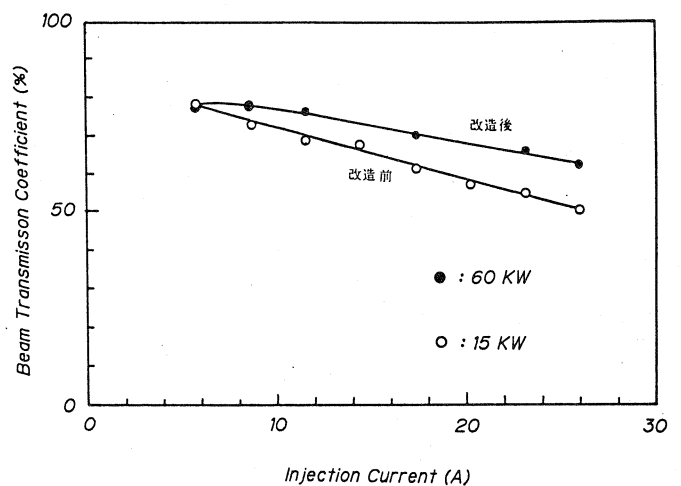


図-1 改造前後におけるビームの透過率

は、プリバンチャーの電力を増大させた効果が明らかで、透過率は約13%改善された。

図-2は、プリバンチャーのパワーと加速ビームの透過率を示したもので、入射電流が少ない場合は、プリバンチャーのパワーには約40kW附近に最適値があり、それ以上に増やした時はオーババンキングによって透過率が、かえって悪くなる。入射電流が多くなれば、必要なパワーも増加し、60kW以上が必要となることが判った。

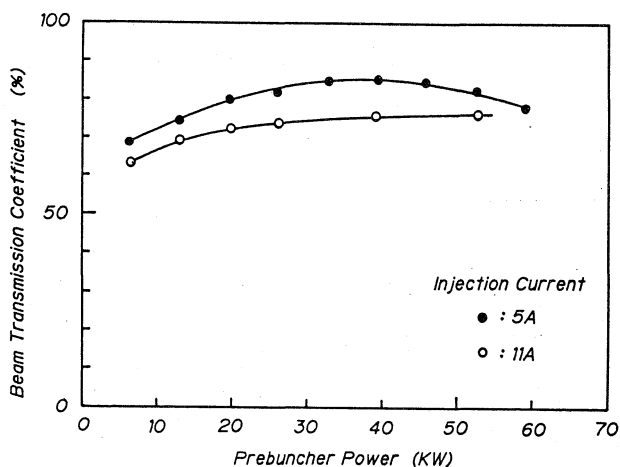


図-2

プリバンチャーパワーによるトランジエントビームの透過率の変化

3) シングルバンクの加速特性

図-3は、シングルバンク・モードの加速において、プリバンチャーパワーと加速ビームの電荷量の関係を入射電子の電流をパラメーターとして示した。シングルバンクの電荷量が少い時は、プリバンチャーのパワーには、ほとんど依存しないで、ほぼ一定の透過率であった。又、プリバンチャーにまったくRFを供給しなくてもシングルバンクの加速が大電流まで可能であることも判った。

阪大ライナックでは、シングルバンクの加速を行う時、プリバンチャーの前段に置いた3台のサブハーモニック・プリバンチャーを動作させ、電子銃から入射された5nsのパルスビームをプリバンチャーの入口で510 ps以下に圧縮するように設計されている。しかし、この測定結果から、プリバンチャーにRFを入れなくても正常なシングルバンク・ビームが加速されていることから、ビームはプリバンチャーの入口で、すでにバンチャーのアクセアタンス角に相当する、350 ps以下に圧縮されているものと考えられる。しかし、入射電流を増加していくと、空間電荷効果により、プリバンチャーとバンチャー間でバンクが広くなり、それを補うためにプリバンチャーにRFパワーを供給しなくてはならなくなる。

これらのことについては、多段式SHPBシステムのバンキング効果が非常にすぐれていることを間接的に示されたものと思われる。これらの結果について、更に詳細に調べ、あわせてシングルバンク加速特性を明らかにしたい。

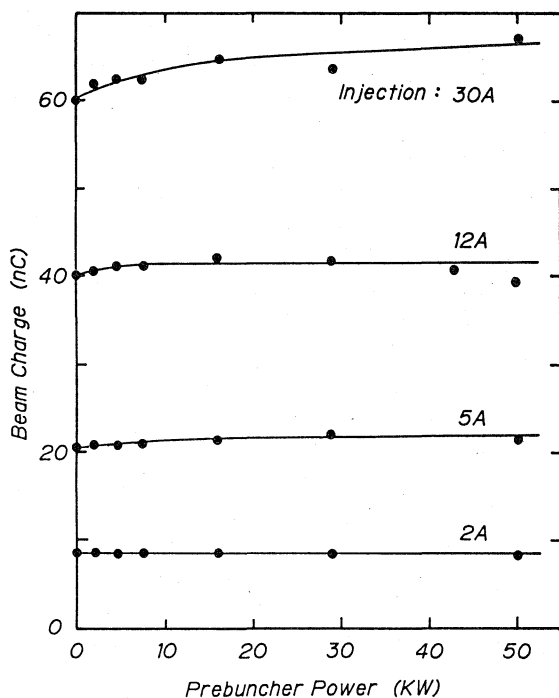


図-3

プリバンチャーパワーが及ぼすビームの電荷量の変化