

BEAM CHARACTERISTICS OF PF LINAC INJECTOR (III)

A. Asami, S. Ohsawa, T. Shidara, T. Ozaki *

National Laboratory for High Energy Physics

* Nihon University

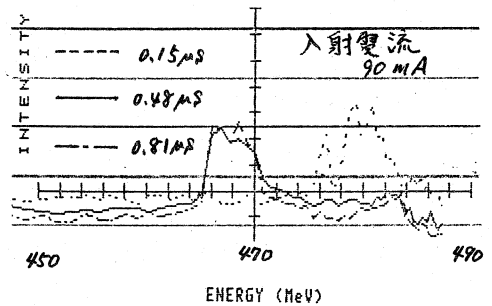
Abstract

Acceleration characteristics were studied in the injection system of the PF linac by measuring bunch widths and energy spectra of the beam at the different times in the same pulse. The variation of bunch widths was also obtained with the variation of the injection current from the gun. The bunch widths at different times are nearly constant within measurement errors. They become appreciably larger with the increase of injection current. Energy spectra were measured at different times. The energy spectrum of 2 ns beam was also measured.

1 まえがき

リニアックの加速特性を調べるために、前回にひきつづきマイクロ秒ビームのバンチ幅とエネルギースペクトルの測定を行った。今回の測定をして、ビームの加速特性がパルス内でのどのように変化するかを調べた。さらに電子銃から入射する電流を変えて同様な測定を行い、電流値による依存性を調べた。2nsの短パルスビームについてはエネルギースペクトルを測定した。

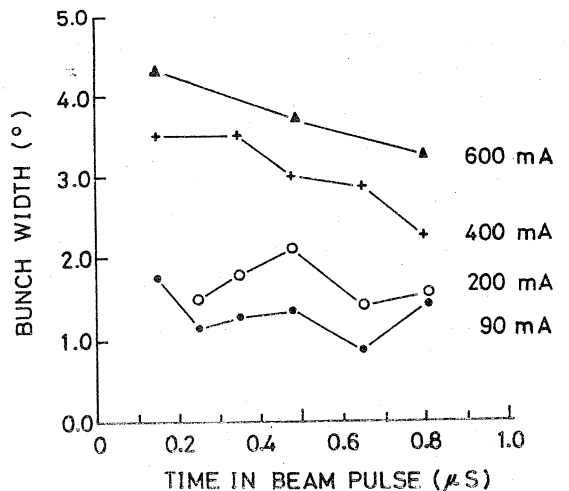
今回はパルス内の異なる時刻で数点



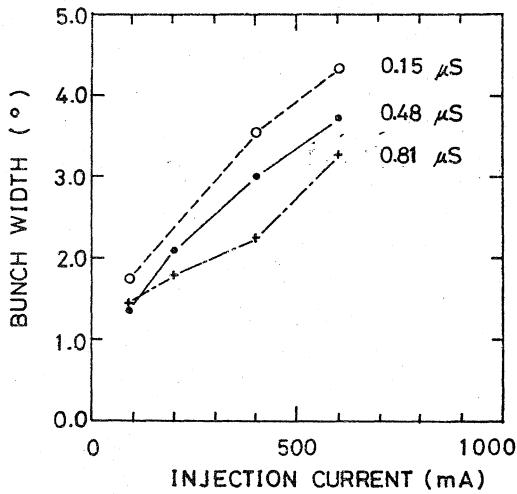
第1図 エネルギー スペクトル

2. ビームパルス内でのバンチ幅の変化

バンチ幅の測定方法は以前に報告したが¹⁾、およそ次の通りである。入射部と第1セクターで高エネルギーまで加速したビームをエネルギー分析し、エネルギー幅からバンチ幅を算出する。バンチを加速マイクロ波の頂点で加速したときのピークエネルギーと、頂点からずらして加速したときのエネルギースペクトルを測定すると、それらの比からビームの加速されたマイクロ波の位相が判るので、これからバンチ幅が推定できる。



第2図 バンチ幅のパルス内時間依存性



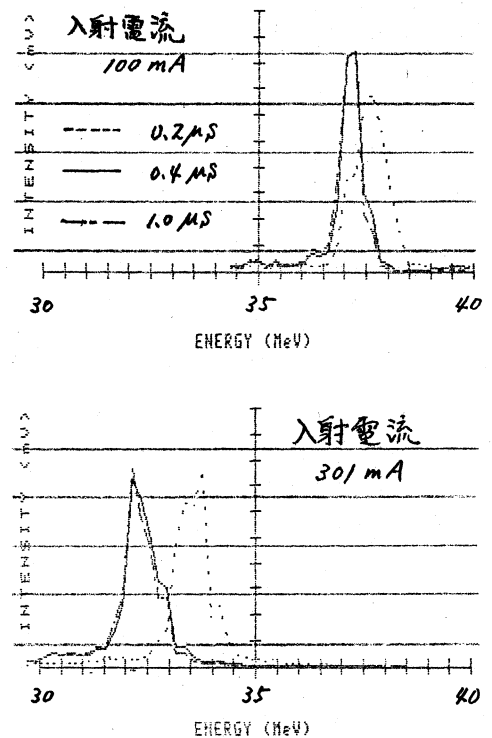
第3図 バンチ幅の入射電流依存性

同一パルス内の異なる時刻で測定したエネルギースペクトルの一例を第1図に示す。これは、エネルギー幅を広げるために第1セクターの加速マイクロ波の頂点からバンチを $\pm 15^\circ$ ずらして加速した時のものである。異なった時刻3点について測定したスペクトルを一緒にのせた。各データの測定時刻はビームの立ち上がりからそれぞれ $0.15 \mu s$, $0.48 \mu s$, $0.81 \mu s$ である。各スペクトルは形が似ており、エネルギー幅も同じ位である。このことは

同一パルス内でバンチ幅がほぼ一定であることを暗示している。これについて、電子銃からの入射電流を変えて詳しく調べた結果が第2図である。バンチ幅は位相を $\pm 15^\circ$ ずらして2点で測定し、それを平均したものである。同一パルス内では、時刻が異なってもバンチ幅は測定誤差の範囲内でほぼ一定である。しかし入射電流が増せばバンチ幅は明らかに大きくなる。第3図からも判るように、パルス内の時刻によらずバンチ幅は入射電流とともに一様に増加している。^{2) 3)}

3. ビームパルス内でのエネルギースペクトルの変化

入射部の出口にあるエネルギー分析系で異なる時刻におけるエネルギースペクトルを測定した。第4図はその一部である。各データの測定時刻は、ビームの立ち上がりよりそれぞれ $0.2 \mu s$, $0.4 \mu s$, $1.0 \mu s$ である。ビームの先頭でエネルギーが他のものより高いことを除けば各スペクトルはほぼ同じである。電子銃からの入射電流を増しても事情は同様である。但し、入射電流を増すとピークエネルギーは、ビーム負荷により第5図のように減少する。



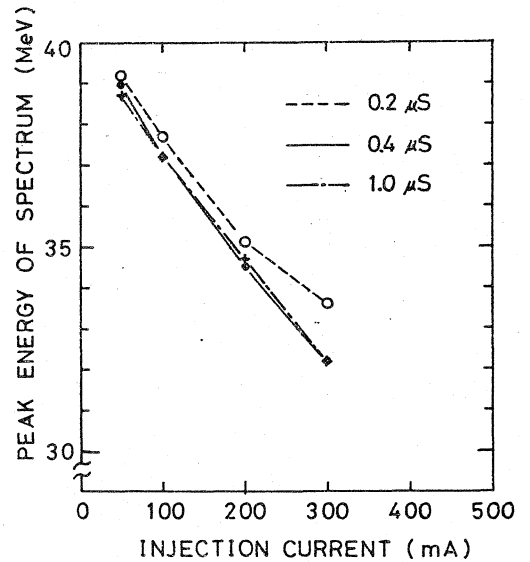
第4図 長パルスビームのエネルギースペクトル

4. 短パルスビームのエネルギースペクトルの測定

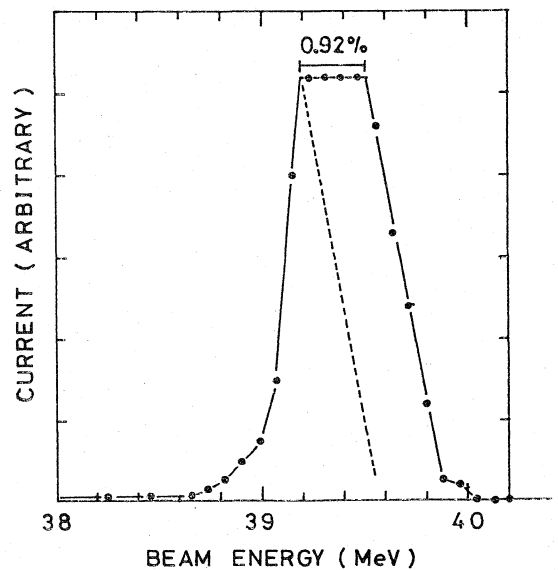
同軸型のビームキックを用いて 2 nD の短パルスビームのエネルギースペクトルを測定した結果が第5図である。頂点が平になっているのは、分解能よりもビームのエネルギー幅が狭いためである。スリット幅を 2 mm にして測定したが、この時の分解能は約 0.8% である。頂点の平な部分 (0.92%) はこの分解能に対応する。破線のように右の立ち下がりの線を頂点の左端まで移動したときの形が、実際のスペクトルに近いと考えられる。このエネルギー幅はバンチ幅によるものではなく、バンチャ出口でビームがすでにもっている幅が主である。

参考文献

- 1) S. Ohsawa et al
Proc. 7th Meeting on Linac
August 1982, KEK, JAPAN (1982)
P. 32
- 2) S. Ohsawa et al
Proc. 8th Meeting on Linac
July 1983, Tokyo, JAPAN (1983)
P. 95
- 3) A. Asami et al
Proc. 7th Meeting on Linac, August 1982, KEK, JAPAN (1982) 154.



第5図 スペクトルのピークエネルギーの電流依存性



第6図 ZnS ビームのエネルギースペクトル