

REAL TIME BEAM POSITION MONITOR

T. Yamamoto, K. Tsumori, S. Takeda and M. Kawanishi
Radiation Laboratory,
The Institute of Scientific and Industrial Research,
Osaka University

ABSTRACT

A real time beam position detector has been developed for the Osaka University Single Bunch Electron Linear Accelerator. The pickup electrode consists of coated Ag on a ceramic plate of 2 mm thickness. The outside grounded electrode is set on the pickup electrode. Aperture of the detector is 50 mm x 50 mm, same dimensions as the transport tube. Measuring the beam position at the beam window, the linear region of 30 mm can be obtained. For the short pulsed beam accelerated in the transient mode of the linac, the edge effect has been found.

1. まえがき

阪大38MeV電子直線加速器には、ビームモニターとして、電流モニター（6ヶ所）が取付けられている。電子LINAC用のビームポジションモニターは、コンピューターによるビームの自動制御を進めている阪大LINACに必要なものである。LINACの運転には、バンチャー、加速RFとビームの位相合わせ、又ビームの伝送には、エネルギーに合わせて、偏向電磁石、Q-マグネット、ステアリングコイルを調整しなければならない。ビーム調整を短時間に効率よく、又安定なビームを出すためにも必要である。今回、古くから、プロトンシンクロトロン等で常用されているものを参考に試作した。

2. 電極構造

ポジションモニターは、図-1に示す形状で作られている。外側電極(ground)は、ステンレス製で、内側電極(Pickup electrode)のサポートを兼ねている。電極のアパーチャーは、トランスポートチューブの径と合わせて、50mm x 50mmとした。Pickup電極は、厚さ1mmのアルミをコの字形に曲げた物と、厚さ2mmのセラミックの上に銀をコート(導電ペーストを熱硬化650°C)したものの2種もちいた。これは、電極の製作精度と真空中での使用を考慮したためである。Pickup電極は対面する2コのプレートから成り、一対ご方向の位置を検出する。本実験では、一方向のみ製作した。

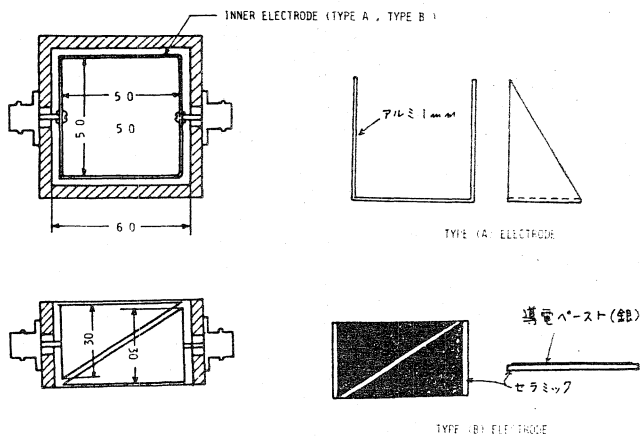
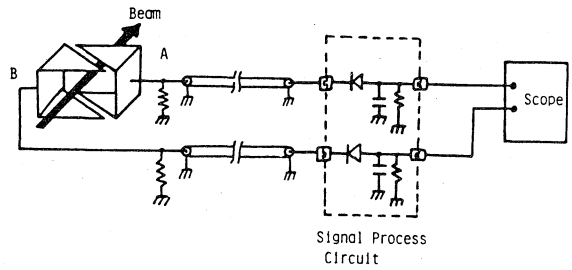


図-1

3. 測定

図-2に、測定回路を示す。測定は、対面する、両電極(A, B)に誘起する電位をオシロスコープで観測した。ポジションモニターは、マグネスケールを取付けた移動台にセットし、ビームウインドウから10cm離れた所に置いた。観測室から移動台をリモートコントロールして、ビームポジションを変える。Process CircuitはA/B変換器に必要な、ホールドアンプの入力に適した信号に変える目的で作った。



Measurements Circuit

図-2

4. 結果

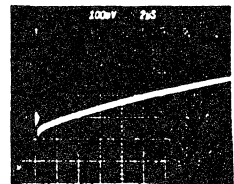
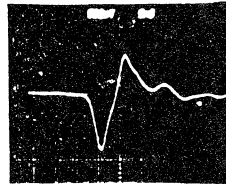
位置に対する、両電極の出力電圧はビーム径5mmのとき、約40mm、ビーム径20mmのとき約30mmの直線性がある。そして、上下方向においても約30mmの直線領域を得た。

(図-4, 図-5, 図-6, 図-7)

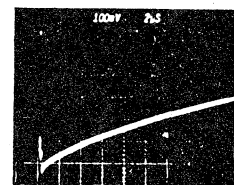
TYPE(A)で、 250 mV/mm

TYPE(B)で、 100 mV/mm 、の位置感度を得られ、1mm以下の精度でビームポジションを検出することができる。

A) Plate



B) Plate



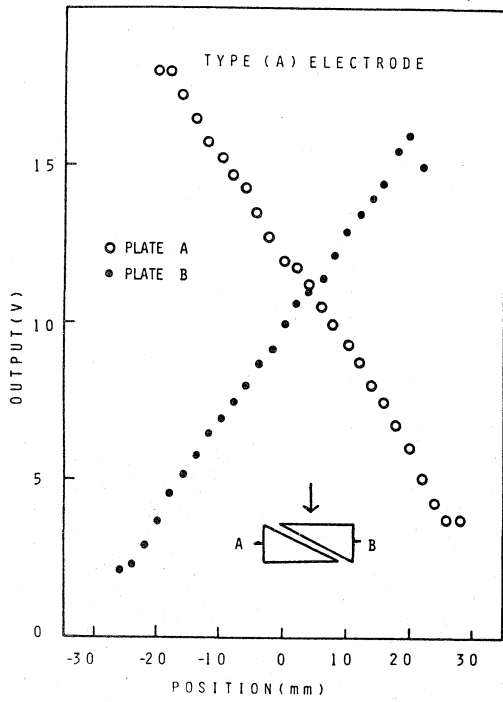
Unprocessed Signal

Processed Signal

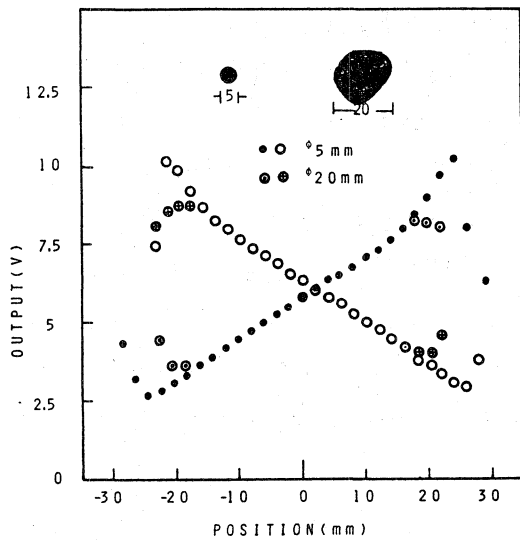
図-3

5 問題点

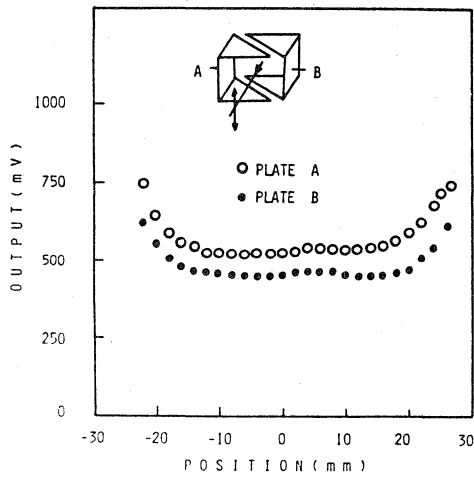
このポジションモニターでは、ビームが実際のビームポジションよりもB電極側にずれる。TYPE(A)で、5mm、TYPE(B)で、2mm、両方同じ傾向が得られた。これは、電極のedge効果によるものと考えられる。



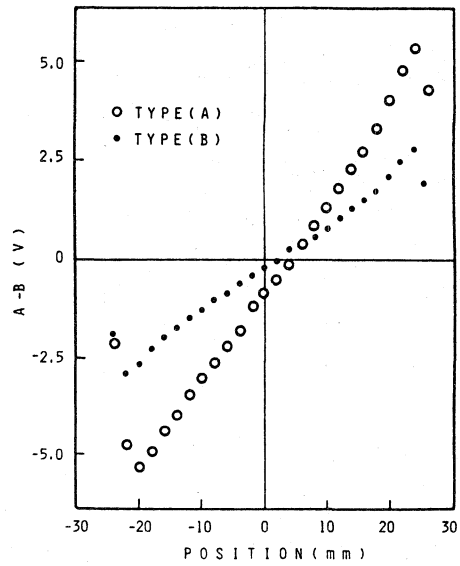
☒ -4



☒ -5



☒ -6



☒ -7