

T. Kobayashi, T. Ueda, H. Kobayashi, Y. Tabata

Nuclear Engineering Research Laboratory

Faculty of Engineering University of Tokyo

ABSTRACT

Beam monitors are very important for daily operation of a linac. Especially non-destructive current monitors are very useful for experiments. A core-monitor (Transformer) is one of useful monitors for such purpose. But the core-monitor does not have enough wide time response. For example, its inductance is increased for measurement of long pulse beam and usually that large inductance deteriorates fast pulse response. In the 35 MeV linac facility at Nuclear Engineering Research Laboratory (NERL), 10 PS Beam is very important mode. The current monitor which have very wide time response (\sim ps - 4.5 μ s) has been desired. Development of a beam monitor for that purpose has started. Some results of monitor using an annular resistor (Erema-resistor) will be reported.

実験方法> F I G - 1 の様な E . D . T の内
外周に黄銅メッキし電極としてもちいた。そし
て、F I G - 2 の様な黄銅ケースに入れて F I
G - 3 の様に設置し、短いパルスから長いパルス
ビームまで計測した。

<実験結果> 短パルスビームを測定(ケーブル
長 \sim 10m)した時の波形を F I G - 4 に示す。
出力が大きく、しかも立ち上がりの良い波形が
得られた。

更に制御室(\sim 80m)まで信号を伝送して3
50MHzのシンクロスコープで測定した結果
が F I G - 5 である。ここで信号の極性につ
いて考えると E . D . T のキャパシタンスと空気
のキャパシタンスによる C - d i v i d e r に
なるはずであるから、負極性の波形を予想した
が反対に振れた。これは、おそらく E . D . T
内側の黄銅メッキにウォールカレント(電子ビ
ームがダクト内を進む時に内壁に正電荷が誘導
される電流)をシンクロスコープの50 Ω 終端

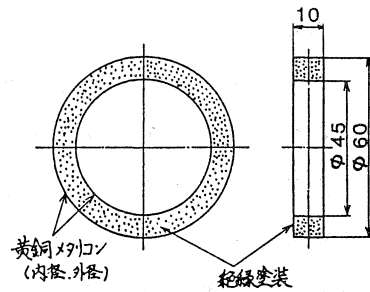


Fig-1 円筒磁器抗体の寸法図

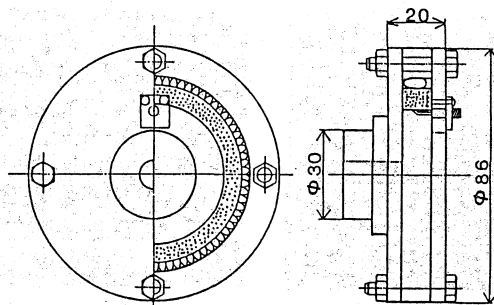


Fig-2 円筒磁器抗体を収納したケースの概略図

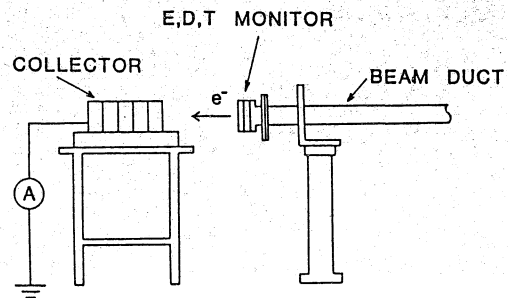


Fig-3 E.D.Tモニターの計測方法

抵抗で計測しているものと思われる。長パルスビームを制御室で測定した結果がFIG-6である。これは、C-dividerとなって負極性の信号が計測された。

次にFIG-1の抵抗体の厚さを半分の5mmにして計測を行った。これは、ウォールカレント分を、減少させる事を目的とした。また低坑体の出力の極性(短いパルスビームと長いパルスビーム)を一致させる為にFIG-2のケースの信号取り出し用コネクタ(S, M, A)を反対側につけた。FIG-7は、テクトロニクス485シンクロスコープ(350MHz)で測定したもので、左がピコ秒シングルビーム、右が2nsビームである。また、テクトロニクス7844オシロスコープ(400MHz)で測定した波形がFIG-8で左がピコ秒シングルビーム、右が2nsビームである。

長いパルスビームを測定すると、低坑体の厚さを10mmから5mmにした事によってFIG-9の様に8倍程度出力が大きくなった。これは、低坑体の時定数が大きかったので、信号の応答性がなかった為と思われる。またFIG-10には、4、5μsビームをステアリングコ

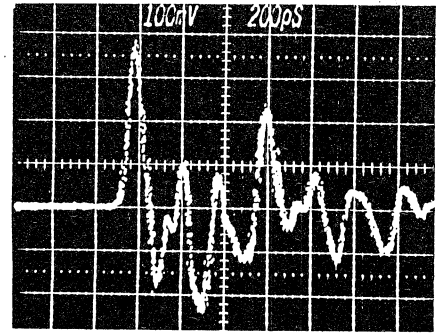


Fig-4 サンプリグオシロスコープによる短パルスビームの測定結果(測定室) 10 V/div, 200 ps/div

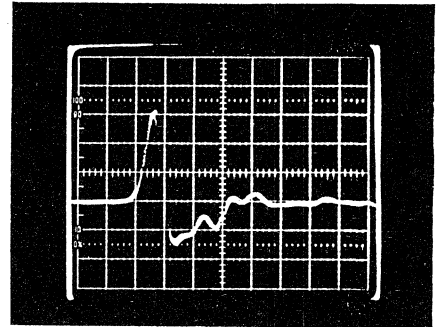


Fig-5 シンクロスコープによる長パルスビームの測定結果(制御室) 0.2 V/div, 1 ns/div

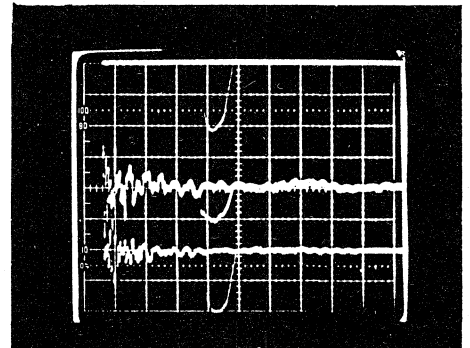
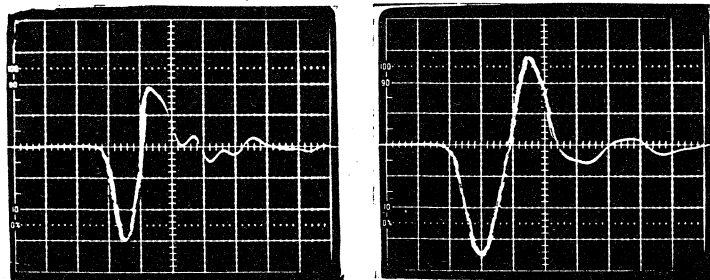
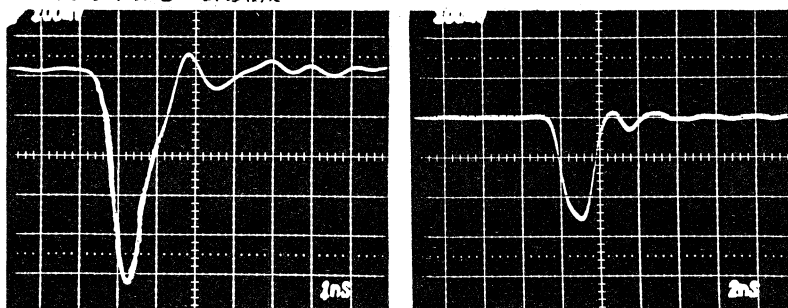


Fig-6 シンクロスコープによる長パルスビーム(幅1μs)の測定結果(制御室)
上 コレクタの波形 5 V/div, 2 μs/div
中 E.D.Tモニターの波形 5 mV/div, 2 μs/div
下 コアモニターの波形 50mV/div, 2 μs/div



ピコ秒シングルビームの測定 Fig-7 2nsビームの測定



ピコ秒シングルビームの測定 Fig-8 2nsビームの測定

短パルスビームの測定結果(制御室)

Fig-7 ピコ秒シングルビームの測定

0.1v/div, 1ns/div

2nsビームの測定

50mV/div 1ns/div

テクトロニクス 485シンクロスコープ

Fig-8 ピコ秒シングルビームの測定

0.1v/div, 1ns/div

2nsビームの測定

0.1v/div, 2ns/div

テクトロニクス 7844オシロスコープ フラカイン 7A19 7B92A

イルでビームを振った時の波形である。コアモニターの波形は変化しないのに、E. D. Tモニターは大きな変化をしている。これにより、E. D. Tモニターはビームポジションの情報もはいつている事が判った。その他に、ビームエネルギーの影響を受けている可能性が大きいと思われる。

<考察> まだ満足のいく結果は得られていないが、現在のE. D. Tモニターの時定数では短いパルスビームにおいてはウォールカレントモニターの様な動作をし、長いパルスビームになると電界ピックアップモニターになる事が判ってきた。E. D. Tモニターの内径と外径の厚さを厚くして、E. D. Tモニターのキャパシタンスを減らす事を考えている。これによりE. D. Tモニター出力の増大と出力波形の立ち上がり、立ち下がり等のなまりは少なくなるはずである。現在E. D. Tモニターの特性を色々な角度から調べている。

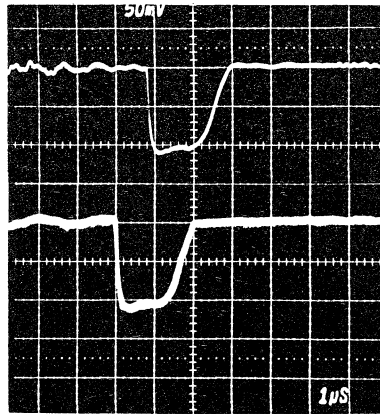


Fig-9 1 μ Sビームの測定結果
 上：コアモニターの出力波形
 50mv/div 1 μ S/div
 下：E、D、Tモニターの出力波形
 20mv/div 1 μ s/div

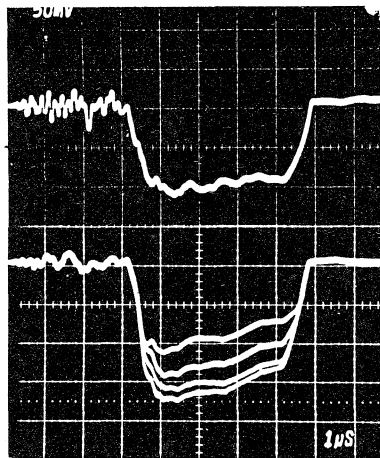


Fig-10 4、5 μ Sビームの測定結果
 上：コアモニターの出力波形
 50mv/div 1 μ S/div
 下：E、D、Tモニターの出力波形
 20mv/div 1 μ S/div
 (ステアリングコイルでビームを振った時の波形)