

DEVELOPMENT OF A BEAM CURRENT MONITOR BY USING AMORPHOUS CORE III

Toshiaki KOBAYASHI, Toru UEDA, Yoichi YOSHIDA, Kenzo MIYA
*Hitoshi KOBAYASHI

Nuclear Engineering Research Laboratory
Faculty of Engineering, University of Tokyo.

* National Laboratory for High Energy Physics

ABSTRACT

The high performance of the current monitor by using amorphous magnetic core (A.C.M.) is described. This current monitor is consist of amorphous magnetic core, wire, absorber, beam duct, monitor case and S.M.A. connector. It provides a linear response, fast rise time($<1\text{ns}$) and high-voltage gain (10V/A at 50ohm load) for current pulse.

アモルファスコアを用いたパルス電流モニターの開発 III

1. はじめに

昨年この研究会でアモルファスコア¹⁾を用いたパルス電流モニター^{2,3,4)}について発表した⁵⁾が、今回も昨年からのアモルファスコアモニターの改良等により高性能なパルス電流モニターができた。

報告の内容を要約するとアモルファスコアモニター (A. C. M.) は、1) 高速応答性がある。2) パルス電流通過位置による立ち上がり等の部分の変動がほとんどない。3) 出力電圧が大きいため S/N 比が良く、比較的小さな電流波形でも計測できる。などについて報告した。今年もアモルファスコアモニターの特性測定を行って、良好な結果が得られたので報告したい。

2. アモルファスコアモニターの概略図

昨年アモルファスコアモニターの概略図を掲載したが、概略図とその構成について簡単に説明する。電流モニターの構成は図1に示すようにケース、コネクター、アモルファスコア、電波吸収材、真空ダクト及びフランジと絶縁セラミック付きの真空ダクトである。真空ダクトの両側のフランジは、ICF70で長さ110mmで統一している。この長さは我々の加速器のいろいろな箇所などに取付けるとき互換性があるようにするため決定した。また、ビームモニター用の真空ダクトの最も細い径は直径16Φになっている。この形状は現在使用しているアモルファスコアから決まっている。

3. アモルファスコアモニターの性能.

アモルファスコアモニターの性能をまとめると、次のようになる。

1) 高速応答性がある。

2) 高出力電圧であるから S/N が改善される。

3) 高速波形に対してレスポンスがよいので、モニターの出力電圧波形から電子ビームの1パルス内の電荷量が算出できる。

4) 3) から簡単な計算により平均電流値を非破壊で求めることができる。
 などが上げられる。

1) に上げた性能を評価する結果として、図2に加速器の電子ビーム（パルス幅 2 ns）を計測した結果であり、立ち上がり及び立ち下がりが同軸ビームキャッチャーの波形に殆ど近い波形が得られた。

2) は図2のように非常に S/N が良い電流モニターであることが明かである。

3) に対しては、1) の高速応答性があるのでアモルファスコアモニターの出力波形から加速電子ビームの 1 パルス内の電荷量が単純な計算で求めることができる。実際にパルス幅 4 ns の電子ビームで同軸ビームキャッチャー、アモルファスコアモニター及び平均電流値のそれぞれの値を電子銃のバイアス電圧を変化させてプロットした結果が図3であり、非常に良い一致を見た。

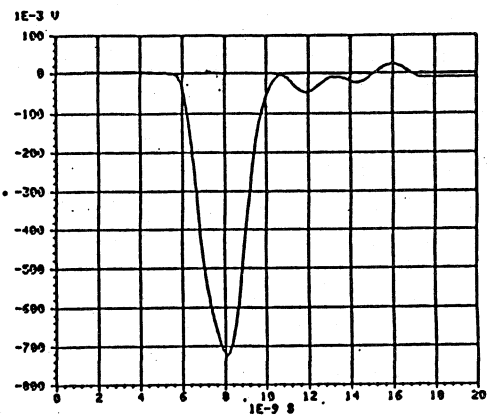
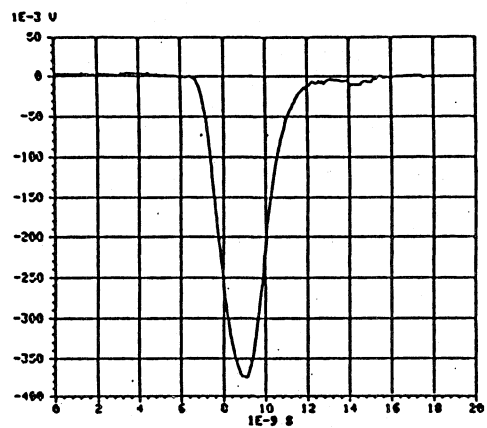
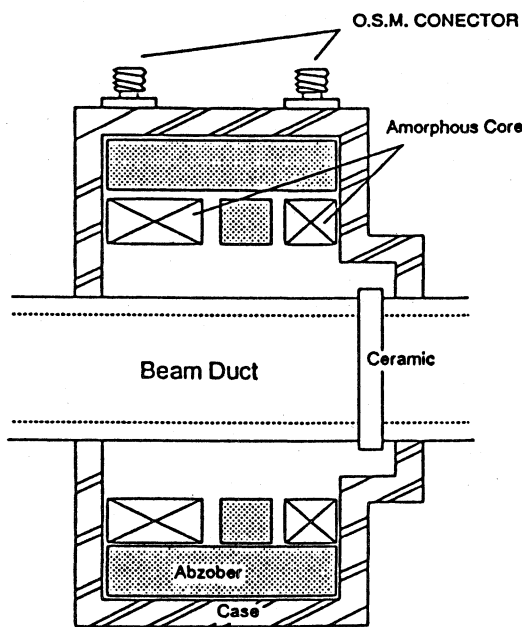


図1. アモルファスコアモニターの断面図.

図2. アモルファスコアモニターと同軸ビームキャッチャーとの波形の比較.

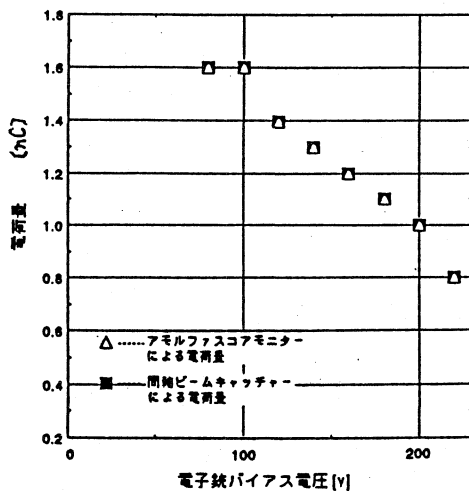


図3. 電子銃バイアス電圧を変化させることによる 2 ns ビームの電荷量の比較。
 (アモルファスコアモニターと同軸ビームキャッチャーとの電荷量の比較)

4. まとめ.

アモルファスコアを用いたビームモニターは、

- 1) S/Nが良い。
- 2) 高速応答性がある。(立ち上がり, 立ち下がりとも応答が良い)
- 3) 通過電流位置による立ち上がり等の変動が非常に小さい。

などがあり, 加速器のビームモニターとして優れた性能を有している。今後の課題としては, 更にS/Nの良いモニター, 長短パルスの使い分けをしなくてもよいもの(1 ns - 4.5 μ s)の検討及び試作を行っていく予定である。また, 今後電流モニターとして更に汎用的なものとする目的で, 半割のアモルファスコアを用いた電流モニターの開発⁵⁾の準備も進めている。

参考文献

- 1) (株)三井石油化学工業 アモルファスコアカタログ
- 2) 小林 利明: 応用物理 Vol.57, No.9, p.1382(1988)
- 3) T.Kobayashi et al: Proc. of the 13th Linear Accelerator Meeting in Japan pp.121-123(1988)
- 4) T.Kobayashi et al: Proc. of the 14th Linear Accelerator Meeting in Japan pp306-308(1988)
- 5) 油浦: (株)パルス電子技術 私信