

BEAM MONITOR SYSTEMS FOR THE 1.2GEV STRETCHER-BOOSTER RING

Y.Shibasaki, O.Konno, K.Haga*, M.Mutoh, M.Oyamada and T.Tamae

Laboratory of Nuclear Science, Tohoku University

1-2-1, Mikamine, Taihaku-ku, Sendai 982

*Hige Energy Accelerator Research Organization(KEK)

1-1 Oho, Tsukuba-shi Ibaraki-Ken 305

ABSTRACT

The Monitor systems (screen monitor, wire scanner, button monitor, and current monitor) used for the 1.2GeV Stretcher-Booster ring are described.

S T B リングのモニター系

1、はじめに

東北大学核理研では、現在 1.2GeV ストレッチャー・ブースターリング (STB リング) を建設中である。^[1] このリングは運転調整を行うためスクリーンモニタ、ワイヤスキャナモニタ、ボタンモニタ、カレントモニタの4種類のモニタを使用する。それぞれのモニタの設置位置を図1に示す。

2、スクリーンモニタ

スクリーンモニタは、電子ビームが金属酸化物のセラミックスの薄い板を通過するときでる光を観測することによりその位置と大きさをモニタするものである。このタイプのモニタは、簡単な構造であり、特別な解析を行うことなく直接人間の目で観測できるため広く使用されている。但し、ビーム軌道をさえぎるためリング内のビームモニタとしては限定されたものとなる。STBリングでは、電子ビームをライナックからリングへ入射するリング入射系と、リングからとりだしたビームを測定ステーションまで導くためのビーム輸送系に12台のスクリーンモニタを使用している。

金属酸化物としては、0.5mmの酸化ベリリウムを使用した。酸化ベリリウムは、300MeVライナック、SSTRでも使用しており、十分な光の強度をもち、ライナックからの最大出力でも割れにくい。

スクリーンモニタの観測はモニタカメラを使用し画像として制御室のディスプレイに表示する。従来は、カメラからのビデオ信号を直接制御室まで引き込みモニタTVに写しだしていたが、STBリングではカメラからの信号をコンピュータを用いて画像データとして取り込み、100MのEthernetをとおして制御室内の制御用端末に表示する方式とした。ビデオ信号を画像データとすることで、従来オペレータが目で見確認していたビーム位置、大きさの情報をコンピュータを使った画像処理によりリアルタイムに得ることができる。この詳細については別の機会に報告する予定である。

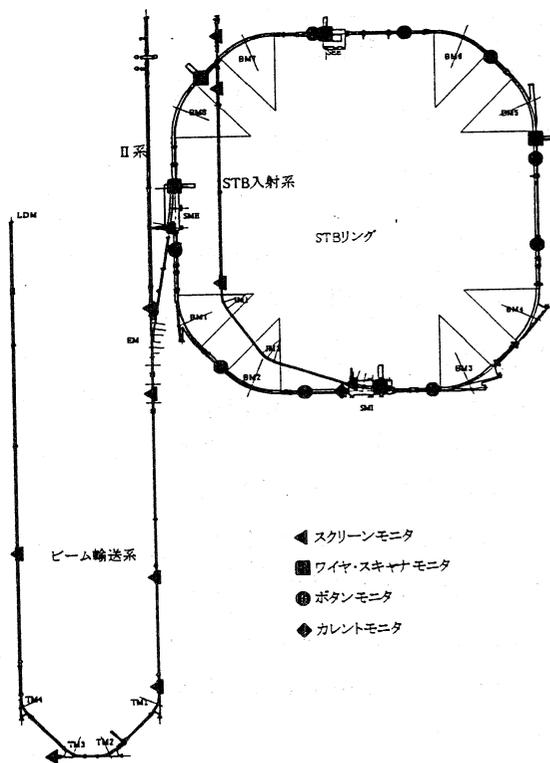


図1 STB リング モニター配置図

3、ワイヤスキャナモニタ

ストレッチャー運転における入射時のリング内ビーム軌道を調整するために、ワイヤスキャナモニタを使用する。(図2) ワイヤスキャナモニタは先端部分に張られたタングステンのワイヤをビーム軌道を横切るように移動させ、電子ビームがあたったときに放出される二次電子を信号として捕えるものである。

垂直及び45度の角度に張られた2本のワイヤによ

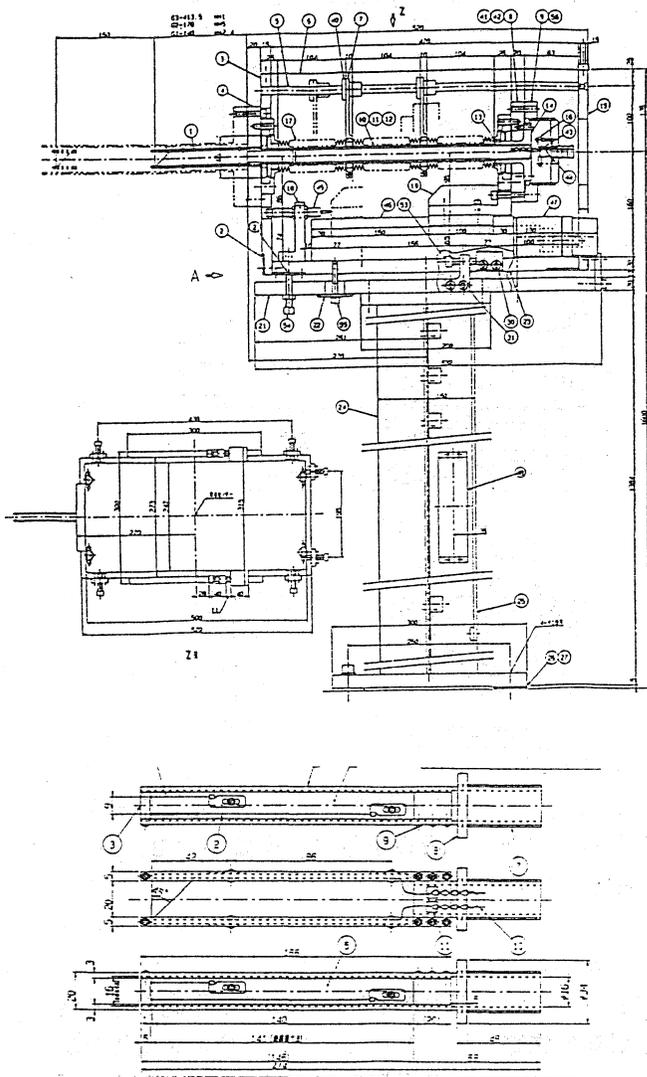


図2 ワイヤモニタ全体図及びワイヤモニタヘッド
り、ビームの位置を測定する。タングステンワイヤより得られる信号強度は、ビームの大きさを5mm、ワイヤの径を50 μ 、タングステンのefficiencyを3%とするとビーム中心にワイヤがあるときビーム強度の0.04%の電流が得られる。実際のビーム電流を20 μ Aから20mAとすると約8nAから8 μ Aとなる。

この信号がリングへのビーム入射のタイミングで測定する必要があり、とくにこの時間には入射用キッカーが動作しておりノイズの影響を抑える必要がある。そのため、ワイヤは実際にビームを横切るものと、長さを同じにした別のワイヤをよりあわせアンプの差動入力へ接続し、同相信号を抑えるように工夫した。またストレッチャー入射時は、ターン毎にビーム軌道が異なるため信号は入射時からの時間のずれを用いて周回数を決める必要がある。

ワイヤヘッドの駆動にはNSK社の位置決めテーブルを用いた。位置決めテーブルの仕様は以下の通りである。実際にチャンバーを真空に引き動作テストを行った結果、仕様どおりの性能を満足した。

ストローク	100mm 及び 150mm
位置決め精度	0.02mm
繰り返し位置決め精度	± 0.003 mm
最小設定単位	0.01mm

このワイヤモニタからの信号の取り込み及び制御、位置情報の処理を行うためVXIバスのシステムを用いた。VXIバスは各種の計測用モジュールが市販されており、またVME仕様のモジュールも使うことが可能である。VXIコントローラとADCモジュールの仕様を以下に示す。

VXIコントローラ仕様

CPU	Pentium133MHz
ハードディスク	1.2GB
メモリ	32MB
使用OS	WindowsNT

ADCモジュール仕様

入力チャンネル数	8bit 8ADC
サンプリングレート	40MHz
FIFO	2KB/channel

4、ボタンモニタ

ブスターおよびストレージ運転時のビーム位置検出のため9箇所にボタンモニタを設置した。構造を図3に示す。出来上がったチャンバをKEKの放射光施設に持ち込みアンテナ法により位置感度を測定した。結果を図4、5に示す。これからわかるように電気的中心のばらつきはx方向、y方向とも250 μ 以内に収まっている。ただ、真空引き口がついているダ

