

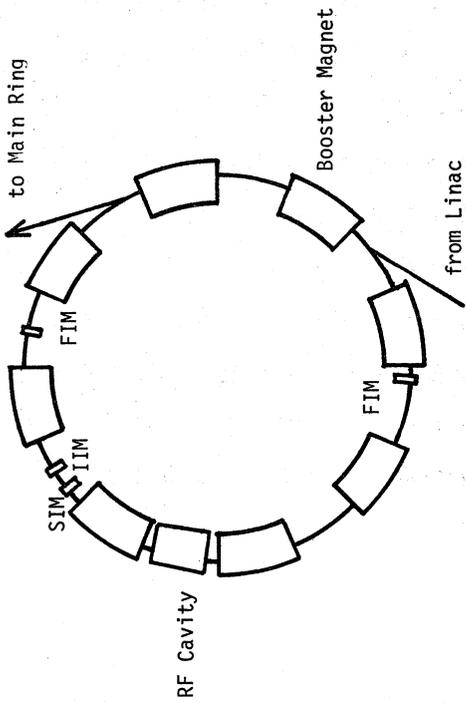
KEKプロトンシンクロトロンで加速されるビームの強度を測定するため、4個所にビーム強度モニターを設置した(第1回参照)。モニターは各々異なる周波数応答特性をもち、(1)バンクされたビームの波形観測に適するもの(FIM)、(2)入射時のビームの様子を観測に適するもの(IIM)、(3)加速される25msにわたりビームの平均電流の観測に適するもの(SIM)、の3種類がある。FIMはRF加速の位相フィードバック制御の信号源とするため、プースターリングの円周上にRFキャビティより対称な $\pm 90^\circ$ の位置に置いてある。

プロトンビームの強度を非破壊的に測定する必要があるのと、構造が簡単でありかつ較正が容易であるため、モニターは全トランスフォーマー型である。円環状のコアの内側を通過するビームは、1回巻の1次巻線として作用し、コアに巻かれたコイルを2次巻線として、そこに流れる電流を検出してビーム電流を求める。SIMは時定数を大きくするためフィードバック型にしてある。

コアは高透磁率のミュ-メタル(東北金属:センバマックス)の $50\mu\text{m}$ 厚のテープを円環状に巻いたものを使用した(外径190mm, 内径160mm, 厚み30mm)。コアの保護と振動を防ぐため表面はマイラーテープとグラスファイバーテープでくるんである。コイルは0.5mm径のスズメッキ線で巻いた。FIMは4回巻のコイルを4個並列にコアの円周にセットしコイルの巻線が均等になるように巻いた(第2回参照)。IIMは160回巻のコイルを均等に巻いた。SIMはフィードバック型なので2次巻線としては170回巻の、フィードバック用として22回巻のコイルを巻いてある。ビーム電流の較正用として、FIMとIIMには1回巻の、SIMには5回巻のコイルを直列に50 Ω の抵抗を通して巻いてある。トランスの2次巻線にあたる電流検出コイルは、FIMは1回巻毎に、IIMとSIMは10回巻毎に10 Ω の抵抗で短絡してコイルのQを低くして周波数特性を向上させた。

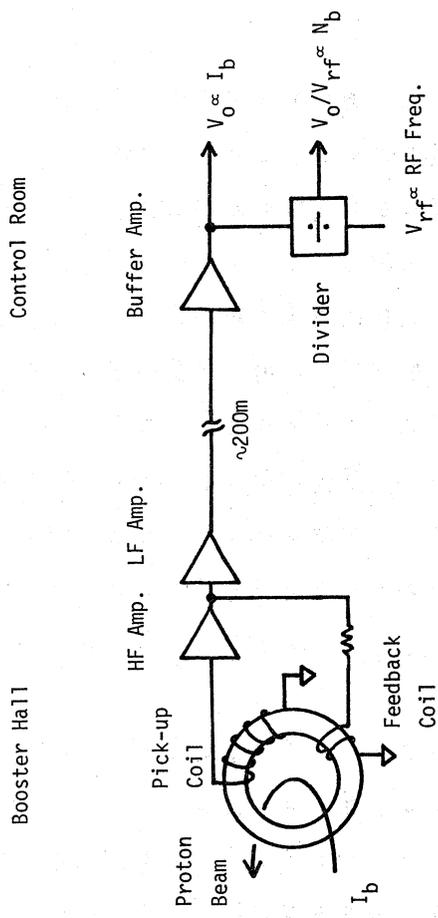
FIMはコイルより直接約200mのケーブルで波形観測をするコントロール室まで信号を送り増幅器を経由して各所に信号を分配している。IIMの信号はモニターの近くの増幅器を通してコントロール室へ送っている。SIMの信号は電流モニターとして使用する以外にRF加速周波数に比例した電圧で除算し加速粒子数のモニターとして使用している(第3回参照)。

モニターの特性は第1表の通りである。



FIM: Fast Intensity Monitor
 IIM: Intermediate Intensity Monitor
 SIM: Slow Intensity Monitor

Fig.1 Intensity monitors in booster synchrotron



I_b : Beam Current
 N_b : Proton Number

Fig.3 Block diagram of SIM

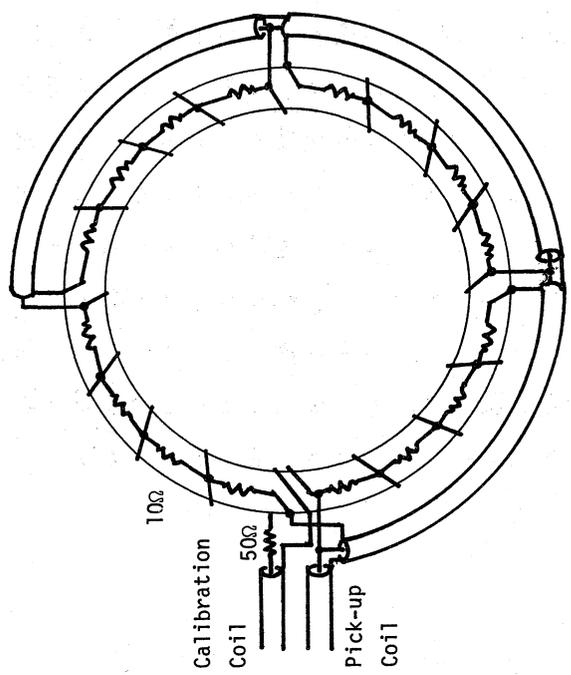


Fig.2 Coil windings of FIM

Monitor	Coil	Frequency range	Current range
FIM	4turns×4	470KHz - 18MHz	5mA - 500mA
IIM	160turns	3KHz - 7MHz	5mA - 500mA
SIM	170turns	0.09Hz - 23KHz	5mA - 500mA

Table 1 Characteristics of Intensity Monitors