

圧を印加する、しない deflectorを動作する、しない グリッドパルサーは動作させる、させないなどのパラメータで蓄積リングの入射し、純度の計測を行った。今回初めて電子銃からのグリッドエミッション電流がdeflectorで蹴り飛ばされているのが計測された。その値は、現段階で約2-3桁ほど綺麗にしている事が確認できた。前回までの報告で、シングルバンチの純度が良くならない理由は、deflectorで電子銃からのグリッドエミッション電流は殆どなくなるが、deflector以降の特にH0加速管部で、フィールドエミッション電流が発生し、booster synchrotronに入射、8GeVまで加速され、蓄積リングのシングルバンチの純度を悪化させる事が分かった。Deflectorを電子銃部に設置する時に、加速管等を大気開放しているのが大きな原因と思われる。これを裏付けるように、蓄積リングのシングルバンチの純度は、試験を重ねる度に桁違いに良くなって行った。(試験は2-3月に1回の割合で行った)

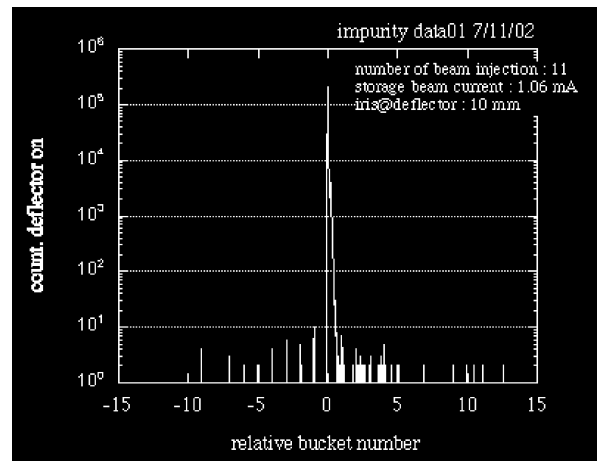
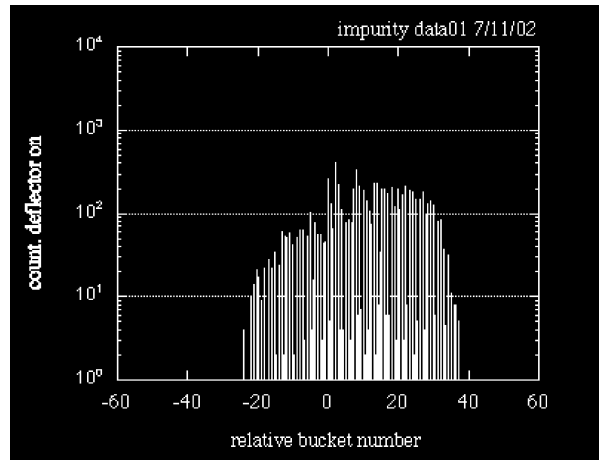
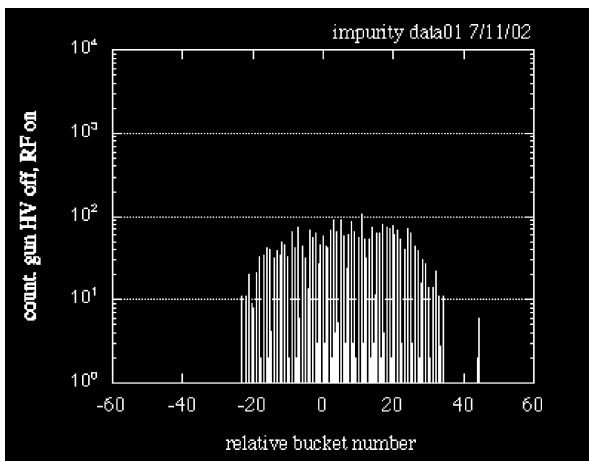
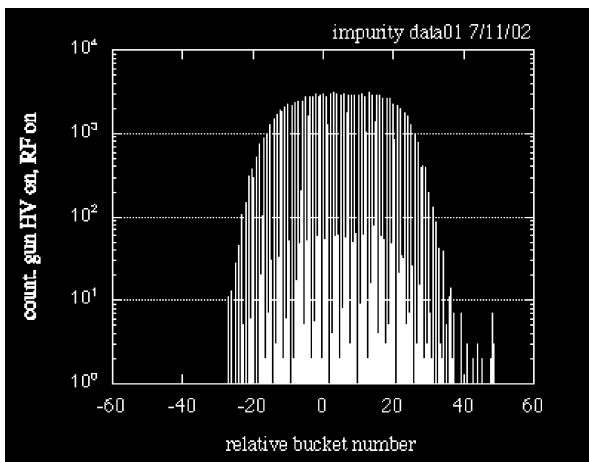


図2. beam deflectorの試験結果

測定条件は、上から

- ・ 電子銃高圧on、deflector off、gridpulser off
- ・ 電子銃高圧off、deflector off、gridpulser off
- ・ 電子銃高圧on、deflector on、gridpulser off
- ・ この時点での蓄積リング内の不純度測定 (RF-K0 off)

3.3 H0加速管からのフィールドエミッション電流

3.2の結果により、H0加速管からのフィールドエミッション電流が大きな問題である事が判明した。電子銃からの180keVの電子ビームはプレバンチャー、バンチャーを通過して、約9MeVのエネルギーの電子ビームになる。これに対してフィールドエミッション電流は、約500keV/cellである。これをステアリングシステムで蹴ると、フィールドエミッション電流は11mrad偏向されるのに対して、電子銃からの電子ビームは、1mrad程度しか偏向されない。そこで、H0加速管部で予備試験を行った。長さ約1.5m、20turnのステアリングコイル1対をH0加速管入力

カップラー側に近い箇所に設置し、1GeVシケイン部に設置したシンチレータ付フォトマルで放射線計測を行った。計測時間はそれぞれ1分間で、オシロスコープ上で積算している。この結果、写真1のようにフォトマル電源on、off、コイル電流0,1,2Aなどの組み合わせでフィールドエミッション電流を計測すると、H0加速管からのフィールドエミッション電流がステアリングコイル磁場の増加に伴い、大幅に減少する事が確認できた。またSPring-8の加速器システムではH0加速管で発生したフィールドエミッション電流のビームエネルギー以外ではsynchrotronに入射できないので、H0加速管部のフィールドエミッション電流を無くせば良い。H0加速管のみのシステムH0加速管にステアリングコイルか永久磁石を多数設置する図3のようなシステムで、さらに積極的に削減する方向を考えている。

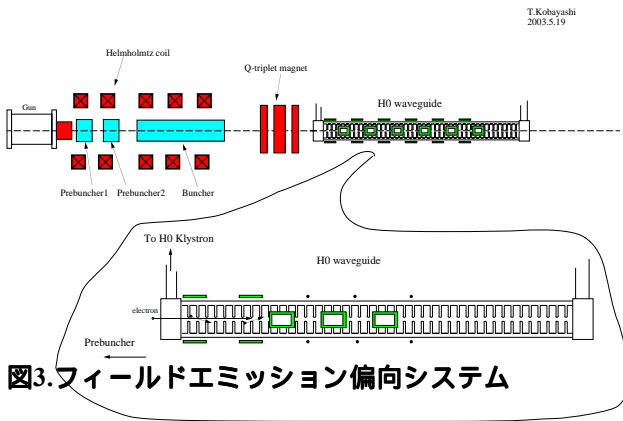
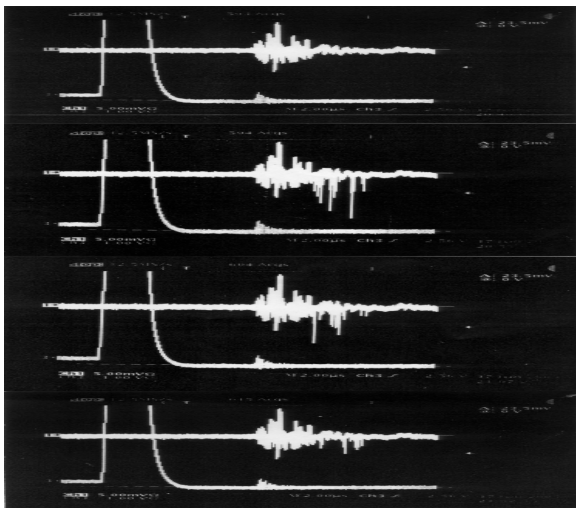


図3.フィールドエミッション偏向システム



↑ オシロ掃引トリガ ↑ フォトマル信号

写真1 シンチ付フォトマルによる加速管室シケイン部の放射線測定

測定条件は、
上から

- ・ フォトマル電源off、ステアリングコイル電流0A
- ・ フォトマル電源850V、同コイル電流0A
- ・ フォトマル電源850V、同コイル電流1A
- ・ フォトマル電源850V、同コイル電流2A

4.まとめ

beam deflectorで電子銃からのグリッドエミッション電流が2桁ほど低減された。但し、電子銃直後にあるH0加速管でフィールドエミッション電流が加速されている事が確認された。この電流は、deflectorを設置した時に増加したが、エージングにより1年で3桁ほど改善された。しかし、H0加速管からのフィールドエミッション電流をさらに低減するための試験として、H0加速管の入力カップラー側に大きめなステアリングコイルを1つ設置した。cell内で発生したフィールドエミッション電流をステアリングコイルで11mrad以上偏向し、約9MeVまで加速された電子ビームは1mrad以下の偏向しかしない磁場に設定した結果、十分な効果があると予想される。今後はH0加速管全体に設置し、1GeVシケイン部の計測とともに、蓄積リングでの不純度を計測する予定である。

参考文献

- [1] T.Kobayashi, et al., "Development of beam deflector",
Proceedings of the 27th Linear Accelerator Meeting in Japan, Kyoto, Aug. 7-9, 2002
- [2] T.Kobayashi et al., "Beam deflector for Spring-8 linac",
Proceedings of the 8th European Particle Accelerator Conference, Paris, June.3-7,2002