

AURORA INJECTOR: RACETRACK MICROTRON INJECTION SYSTEM

Toshinori Mitsumoto and Toshitada Hori

Quantum Equipment Division
Sumitomo Heavy Industries, Ltd.

ABSTRACT

Sumitomo Heavy Industries, Ltd. has developed a 150-MeV racetrack microtron as an injector of the synchrotron light system, AURORA. The first 150-MeV beam was observed in April, 1989. The maximum observed current is 0.1 mA. The injection system of the microtron has been redesigned in order to improve the output current, stability and reliability. It consists of a 120-kV electron gun, a high voltage system, a buncher, an upgraded vacuum system and an achromatic beam line.

AURORAの入射器:レーストラック型マイクロトロンの入射系

1. はじめに

住友重機械工業(株)では、世界最小のSRシステムAURORAを開発した。¹⁾ AURORAのSRリングは単体の超電導磁石の蓄積リングであり、入射器にはレーストラック型マイクロトロンを使用している。このマイクロトロンは出力エネルギー150MeVで、1989年の4月に最初の加速に成功した。²⁾ その年の11月には蓄積リングに入射し、電流の蓄積に成功している。その後約10 μ Aの入射電流に対して数10mAまで蓄積電流値を増やすことに成功した³⁾が、現行の入射電流値では、これ以上の大幅な改善は期待し難いと判断されるに至った。そこで電流の増強と操作性の向上を主眼として現在マイクロトロンの改良が進められている。改良はマイクロトロンの入射系(120keVビーム輸送系)と本体系(主加速系)に分けて進められており、ここでは入射系改良について述べる。

2. マイクロトロン入射系の改良

マイクロトロン入射系は所定のエネルギー及びエミッタンスを有する電子ビームを発生させ、ライナックに対しエミッタンスとRF位相のマッチングがとれるような電子ビームを本体系のライナック入口まで輸送する系である。この系での主たる改良点は、20kVの電子銃+100kVのRF加速という方式⁴⁾を改めて、120kVの電子銃を採用した点である。これにともない、ビーム輸送系の機構を新たにした。Fig.1に入射系の機器構成をしめす。60 π mm mradのエミッタンスで100mA程度の電流をライナック入り口まで輸送できる系とした。また電子銃の寿命改善のため真空系も大幅に強化した。

(1) 電子銃

改良後の電子銃では安定性と再現性を重視し、高電圧部分をDC120kVとして 5×10^{-4} の精度での電子ビームのエネルギーの安定性を確保した。電子銃は、従来通りバリウム含浸型のグリッド付き電子銃を120kV用に最適化した構造のものを使用している。最適化には軌道計算プログラムEGUN⁵⁾を使用した。絶縁部分には2気圧のSF₆雰囲気中で200kVの耐圧を有するセラミック製の加速管を使用した。軌道計算をFig.2に示す。

(2) ビーム輸送系

120kVの電子銃を採用することにより入射系のRF要素はバンチャー1個になった。これにより従来の3キャビティーからなる系に比べてパラメータが簡素化され、操作性が格段に向上されることが期待される。但し、バンチャーにより5%程度のエネルギーの広がりが生ずるので、輸送系はライナックの入口で分散関数が0にできるようなアクロマ系とした。

(3) 真空系

真空ポンプは電子銃部分に120 l/secのNEG組込型イオンポンプを使用し、その下流に200 l/secの磁気浮上型のターボ分子ポンプを使用した。電子銃部分の到達真空度はベーキング後で 10^{-9} Torr台である。

3. まとめ

AURORA入射器としての電流の増強と操作性の向上を主目的としてマイクロτροンの改良が進行中である。入射系についてはDC120kVの電子銃を使用して高い安定度を目指している。現在、入射系部分の組み立てが完了し、ビーム特性の試験中である。

REFERENCES

- 1) N. Takahashi, Nucl. Instr. Meth. in Phys. Res. B24/25(1987)420
- 2) T. Hori et al., Proc. of 14th Linear Accel. Meeting, Nara, Japan(1989)22
- 3) H. Yamada, Journal of Vacuum Science & Technology, to be published
- 4) T. Mitsumoto et al., Proc. of 14th Linear Accel. Meeting, Nara, Japan(1989)274
- 5) W. B. Herrmannsfeldt, EGUN-AN ELECTRON OPTICS AND GUN DESIGN PROGRAM, SLAC-331, Oct.1988

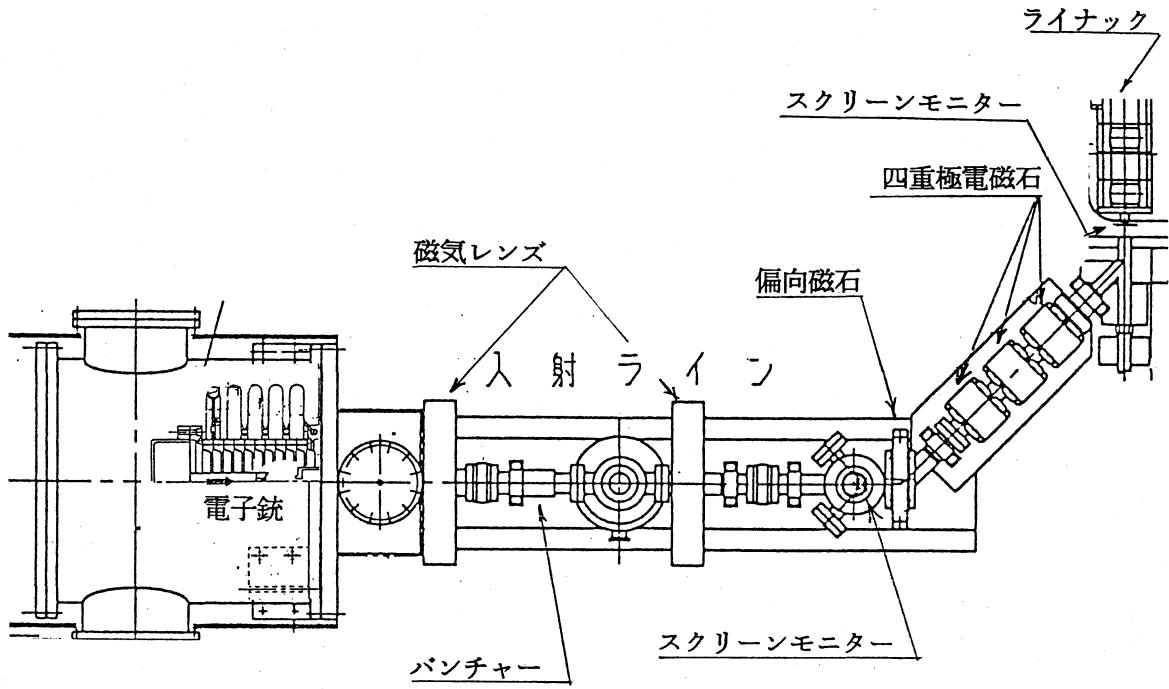


Fig.1 改良後のマイクロトロン入射系機器構成図

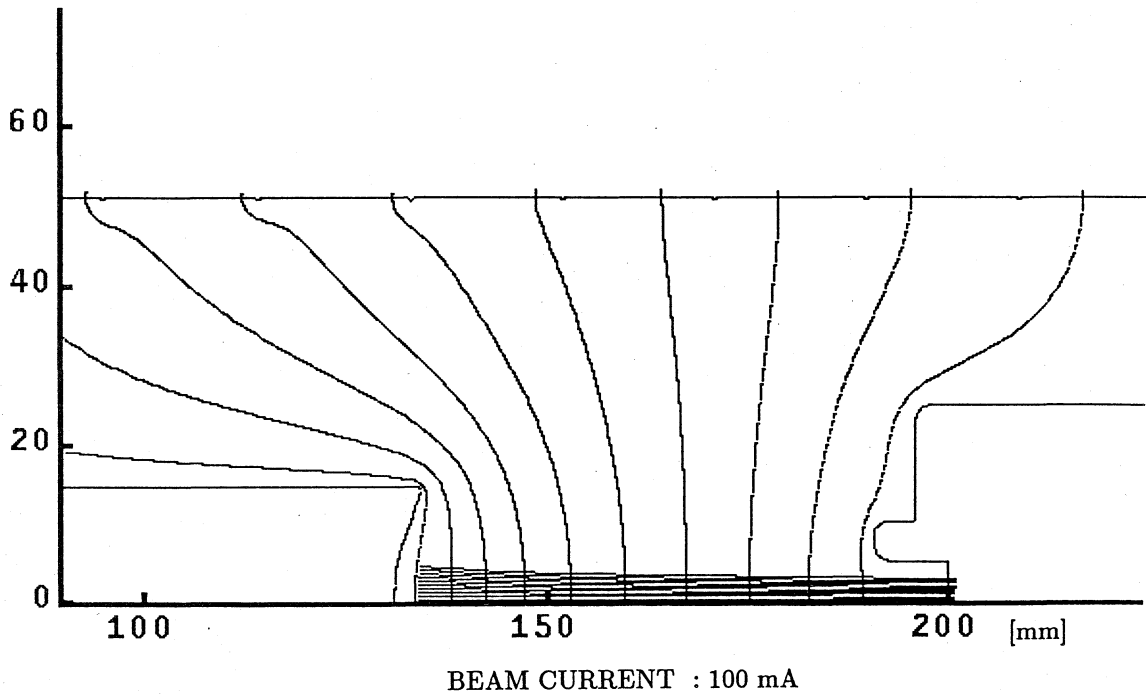


Fig.2 EGUNによる120kV電子銃軌道計算