

Design of the isochronous storage ring for accurate mass measurement in RI beam factory

H.Ohta^{1, A)}, I.Arai^{A)}, A.Ozawa^{A)}, T.Komatsubara^{A)}, K.Sasa^{A)}, T.Suzuki^{B)}, T.Yamaguchi^{B)}, T.Otsubo^{C)},
M.Yamaguchi^{D)}, Y.Tagishi^{D)}, Y.Yano^{D)}, A.Goto^{D)}, M.Wakasugi^{D)}, H.Okuno^{D)}, N.Fukunishi^{D)}, T.Ohnishi^{D)},
Y.Yamaguchi^{D)}, T.Kikuchi^{E)}

^{A)} University of Tsukuba

1-1-1 Tennoudai, Tsukuba-shi, Ibaraki, 305-8577

^{B)} Saitama University

255 Shimoookubo, Sakura-ku, Saitama-shi, Saitama, 338-8570

^{C)} Niigata University

8050 Ninomachi, Igarashi, Niigata-shi, Niigata, 950-2181

^{D)} RIKEN

2-1 Hirosawa, Wakou-shi, Saitama, 351-0198

^{E)} Utsunomiya University

7-1-2 Youtou, Utsunomiya-shi, Tochigi, 321-8585

Abstract

The isochronous storage ring for accurate mass measurements of rare RI beams will be constructed in RIKEN RI beam factory. To achieve high accuracy of the relative uncertainty of about 10^{-6} , we have to measure the velocity of the nuclei before injecting to the storage ring, so that we are going to construct the long injection line. To save the cost of the injection line, we are going to recycle magnets of the storage ring TARN-II. The isochronous storage ring will be composed of eight sectors of the magnets presently. We show the present design of the isochronous storage ring.

RIビームファクトリーにおける高精度質量測定のための 等時性蓄積リングの設計

1. はじめに

我々は稀少RIビームの高精度質量測定のための等時性蓄積リングを、RIKEN RIビームファクトリーに建設することを計画している[1,2]。測定精度は 10^{-6} 以下を考えており、本稿では等時性蓄積リングと入射ビームラインについての大まかなデザインを述べる。

2. 入射ビームライン

我々のシステムでは、非常に長い入射ビームラインが必要である。その理由は、我々のシステムでは、粒子は蓄積リングに一つづつ入射するが、キッカー磁石が励磁されるまでビームを遅延させなければならぬのと、質量と電荷の比 (m/q) が等時性から外れた粒子に対する補正のため、蓄積リングに入る以前の入射ビームラインでの速度を正確に知る必要があるためである。また、建設費用を抑えるため、入射ラインには、蓄積リングであるTARN-II[3]で使われていたマグネットを再利用する予定である。現在の計画では、BigRIPSの入射ラインと床の高低差を考慮して、入射ビームラインの配置については、FIG.1(a) BigRIPSからつながるB2Fのビームラインをachromatic focusによりB1Fに跳ね上げる配置：

FIG.1(b) achromatic focusにより、BigRIPSのラインから床まで3メートルあまりを斜めに落とす配置：の2つを検討している。

3. 等時性蓄積リング

等時性蓄積リングは8つのセクター磁石から構築され、それぞれの磁石の角度幅は 15° であり (magnet fractionは $f=0.5$)、中心軌道の長さはおよそ60メートル、粒子速度はおよそ $\beta=0.6$ である。製作を簡単にするため、それぞれの磁石のポール面はフラットである。等時性磁場を作るために、ポールの形状を変えて入射粒子に角度をつけることと、高次の補正のためのトリムコイルの導入を予定している。また、蓄積リングの配置は入射ラインに合わせて2通りを検討している。(Fig.1)

4. シミュレーション

現在、入射ラインを含めた、等時性蓄積リングのMonte Carloシミュレーションを行っている。我々のコンピューターコードでは、入射ラインの磁場はtransfer matrixの積として表され、ビームダクトなどによるビームサイズの制約についても現実的な

¹ E-mail: ohta@nucl.ph.tsukuba.ac.jp

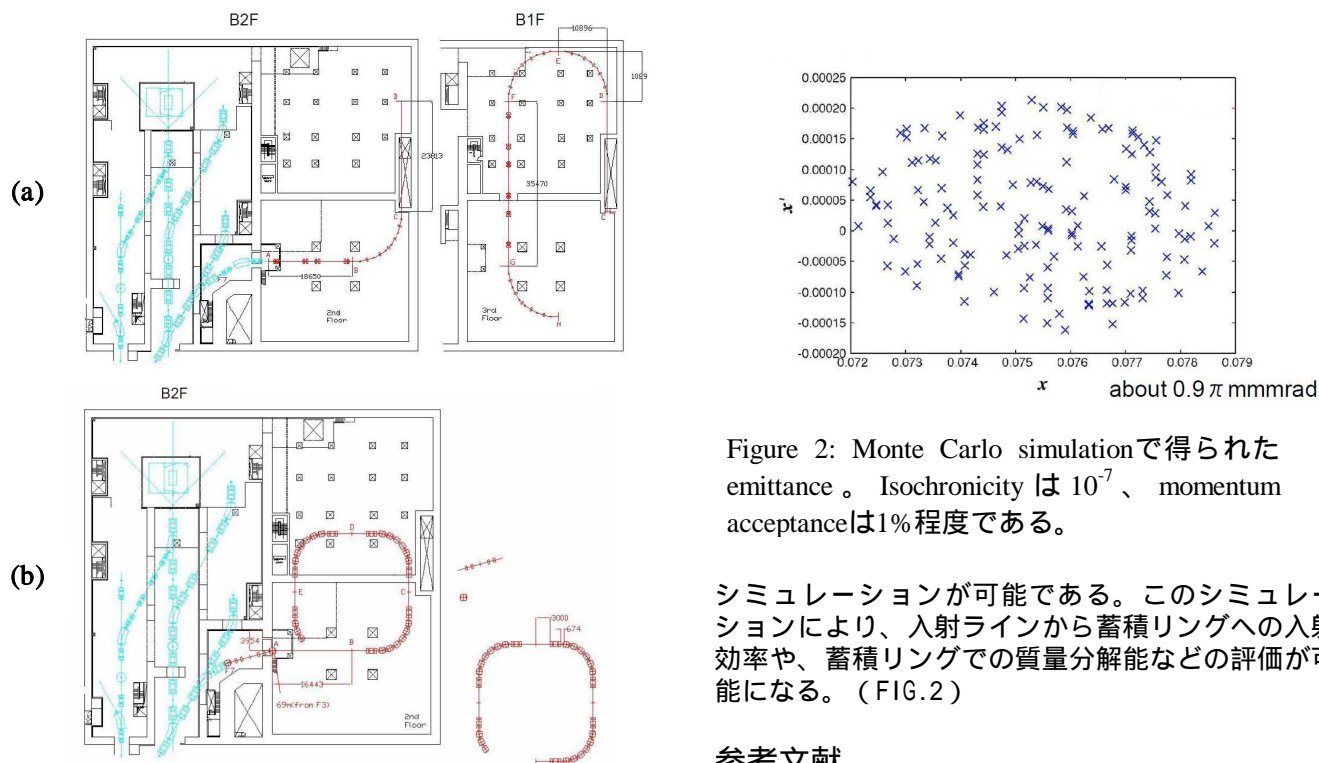


Figure 2: ビームラインのレイアウト

- (a) 蓄積リングをB1Fにおく場合
- (b) 蓄積リングをB2Fにおく場合

Figure 2: Monte Carlo simulationで得られた emittance。Isochronicity は 10^{-7} 、momentum acceptanceは1%程度である。

シミュレーションが可能である。このシミュレーションにより、入射ラインから蓄積リングへの入射効率や、蓄積リングでの質量分解能などの評価が可能になる。(FIG.2)

参考文献

- [1] T.Yamaguchi, et al., contribution in international conference "STOR105"
- [2] M.Yamaguchi, et al., contribution in international conference "STOR105"
- [3] T.Katayama et al., Part. Accel. 32,2105 (1990)