

Top-Up入射シミュレーション

KEK-PF 小林幸則

● 課題

- ◆ High β_x Sectionでの入射に対し、入射ビームサイズを 3σ のままで、入射後のビームのコヒーレント振動をできるだけ小さくできないか。
 - 振幅をできる限り小さくして、非線形効果による入射後のビームロスを減らしたい。
- ◆ Low β_x Section での入射は可能か。
 - Hybrid Opticsではなく、すべてLow β Opticsにしたモードはできないか。

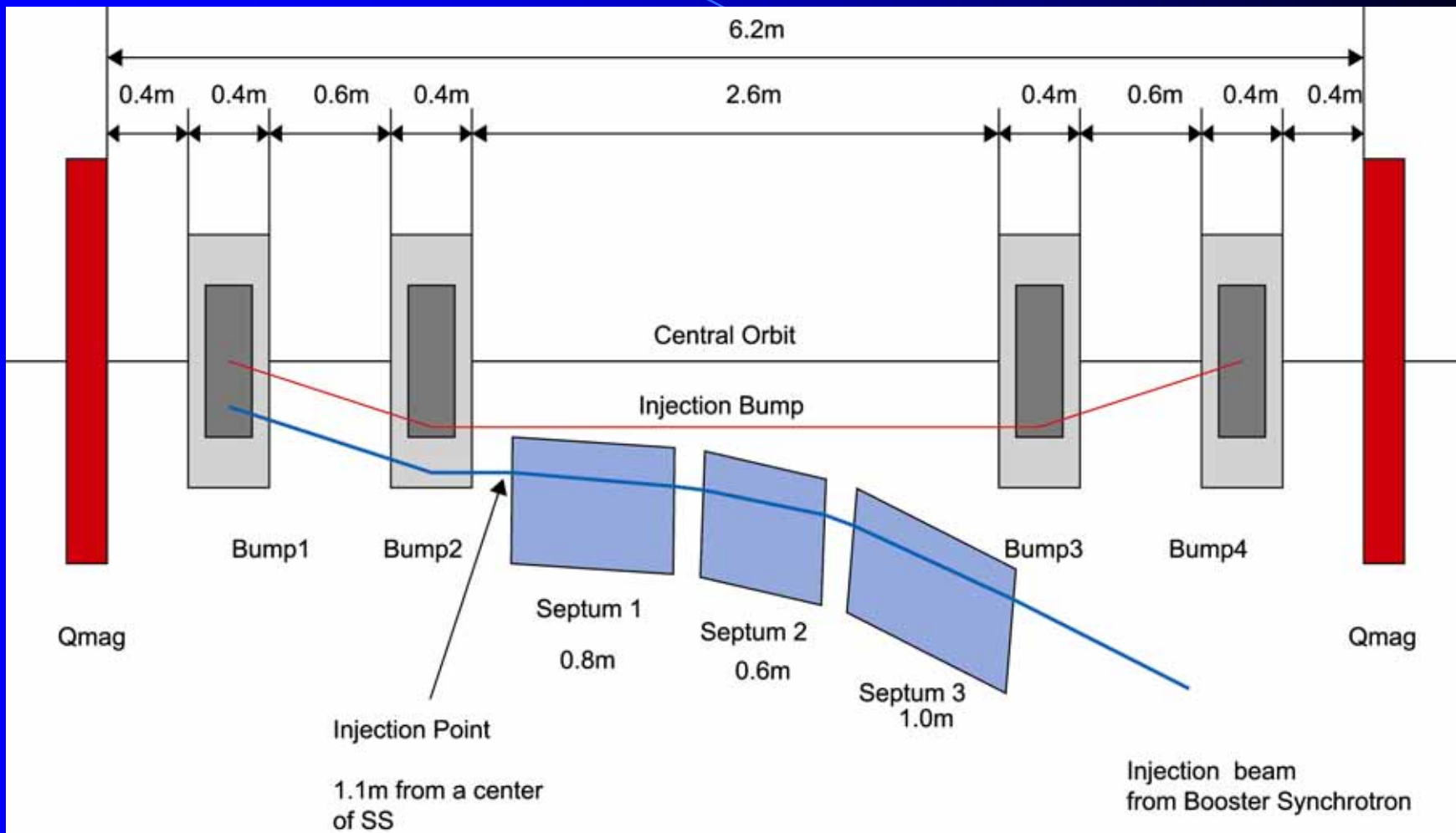
シミュレーションの前提条件

● 入射システム

- ◆ 2台のセプタムによって入射位置、角度は自由に変更される。
- ◆ 4台のキッカー電磁石は、すべて直線部に設置する。
- ◆ 1周後にキッカーはすべてたち下がっている。
- ◆ Bump Height : -14 (mm)は可能とする。

● ブースターシンクロトロンからのビーム

- ◆ 水平エミッタンス 100 (nmrad)を仮定。
- ◆ BT End(Septum の出口)のTwiss Parameterは自由に変更される。



シミュレーションの方法(1)

● 単粒子トラッキング法

- ◆ BT End (Septumの出口) の位置、角度を初期条件として、トラッキングを行う。
- ◆ 10ターン程度のトラッキングを行う。
- ◆ まずは、水平方向1次元で行う。
($y=0, y'=0, z=0, \delta=0$)
- ◆ 非線形磁場としては、6極磁場のみを考慮する。
- ◆ 誤差なしで行う。

シミュレーションの方法(2)

● Optics

- ◆ High β Sectionでの入射 : High β Mode
- ◆ Low β Sectionでの入射 : Hybrid Mode

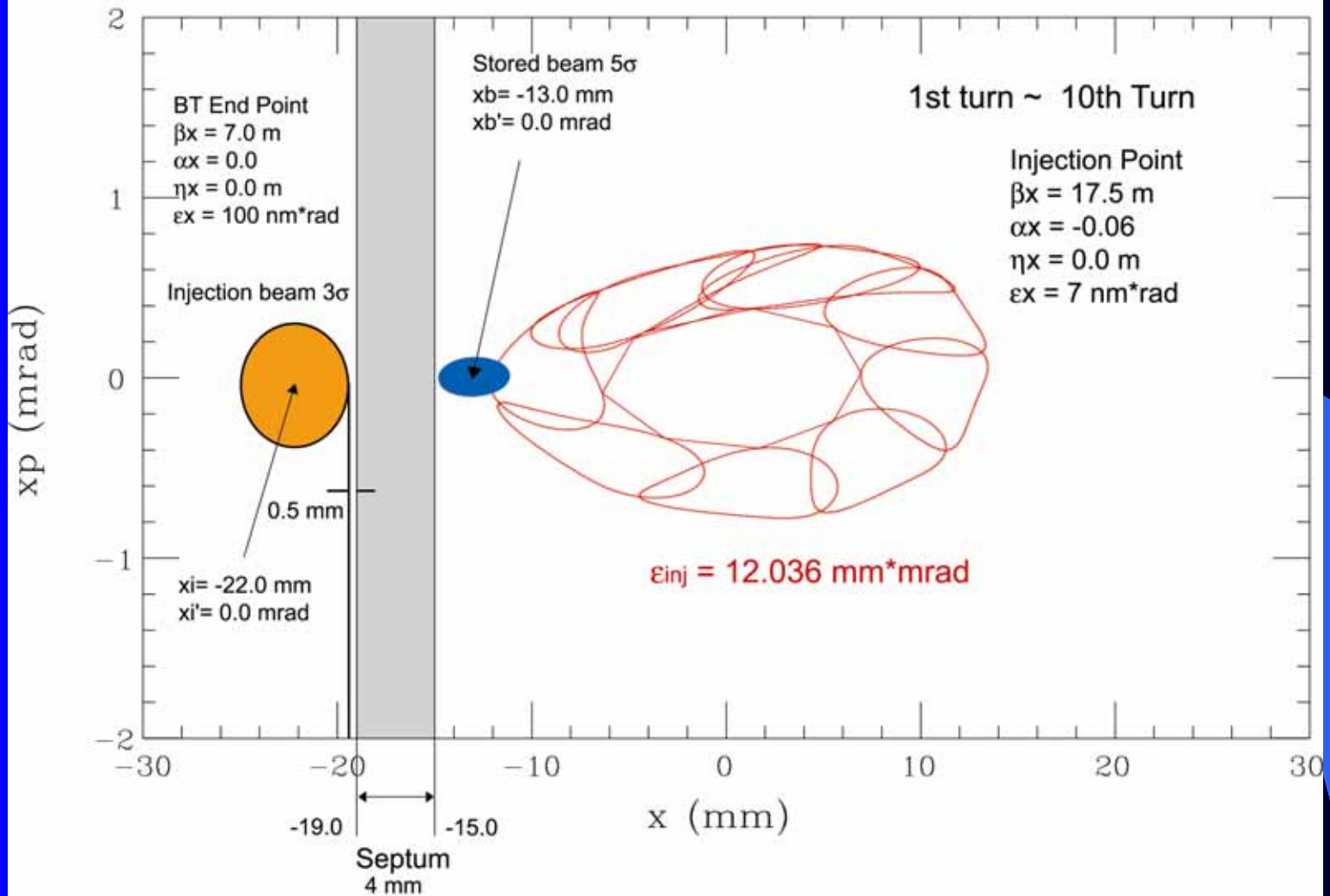
● 固定パラメータ

- ◆ Bump Height = -13.0 (mm) [High β] , -14.0 (mm)[Low β]
- ◆ Bump Angle = 0.0 (mrad) , 0.0 (mrad)
- ◆ Septum Wall [4.0 (mm) :-15.0 ~ -19.0 (mm)]
- ◆ 入射ビーム(3σ)はSeptum Wallから0.5(mm)離なす。

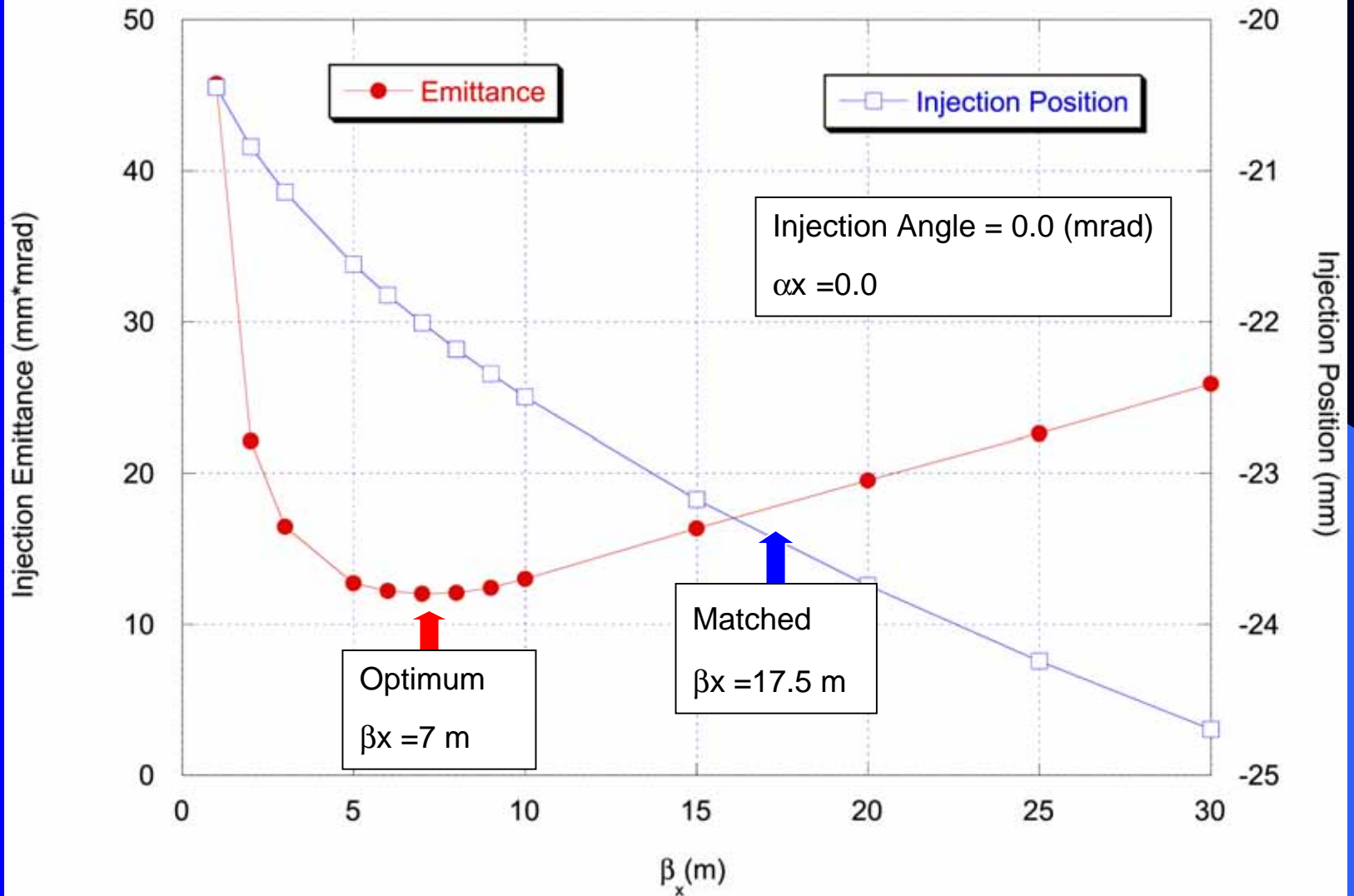
● フリーパラメータ

- ◆ BT Endの β_x
 - 入射点でのビームサイズを変えながらトラッキングを行い、入射後のビームのエミッタンスを見積もる。(注意:ビームサイズの変化に伴ない、ビーム角度発散、入射位置も変わる)

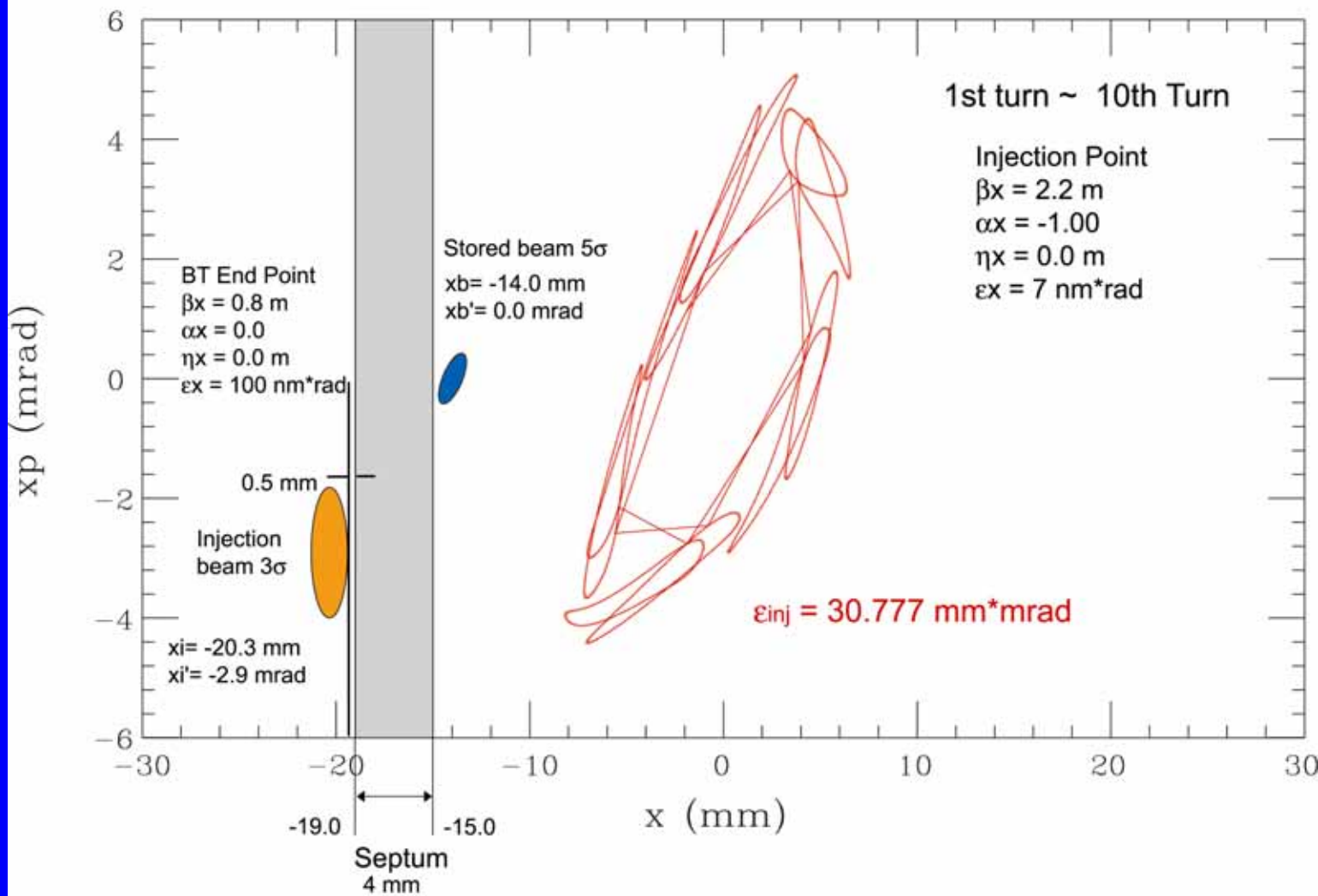
Horizontal Phase Space Plot of Beam Injected at the High β Section



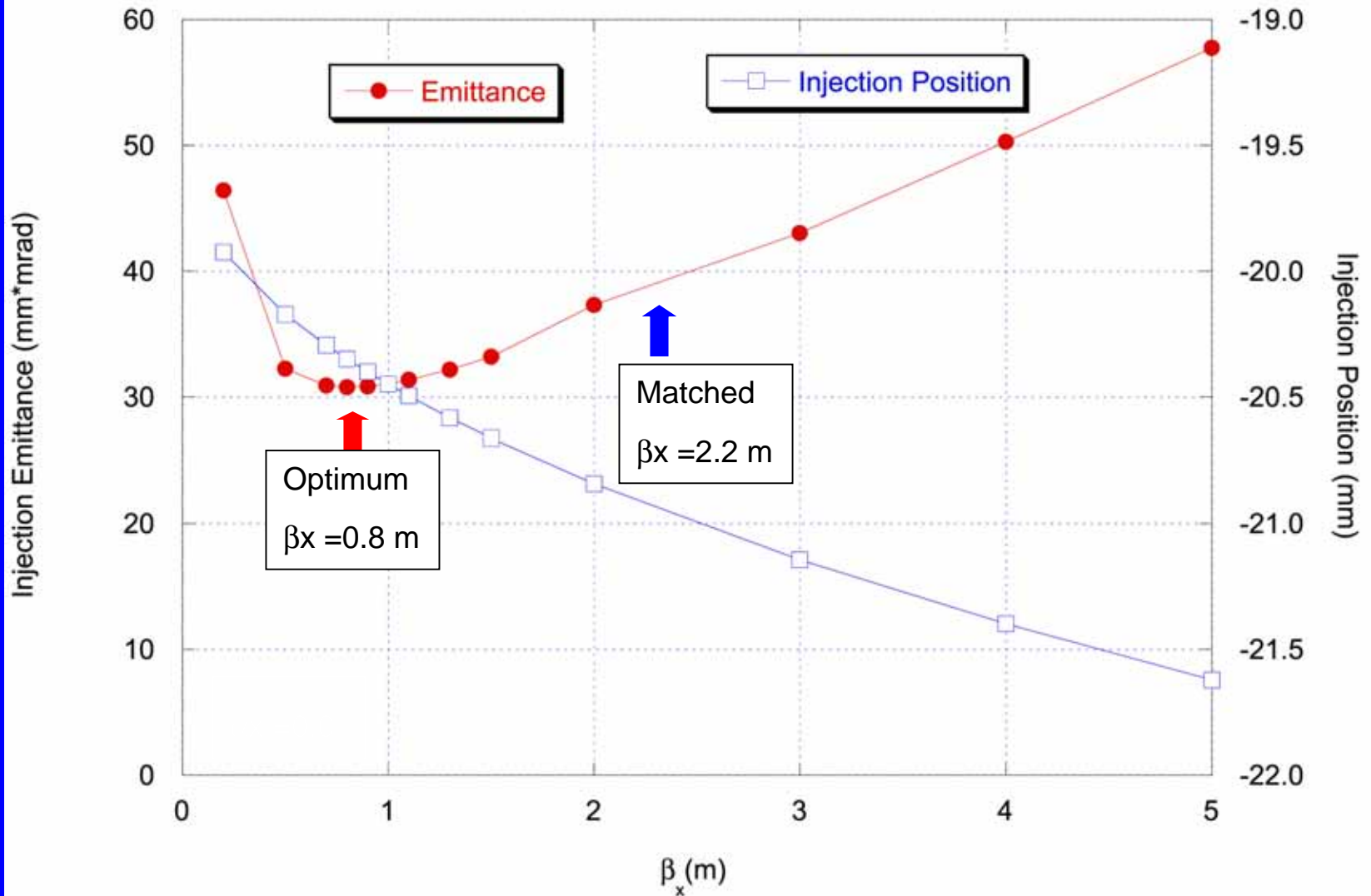
Beam Injection at the High β Straight Section



Horizontal Phase Space Plot of Beam Injected at the Low β Section



Beam Injection at the Low β Straight Section



まとめ

- High β_x で入射する場合、 3σ は捕獲できそうである。(Nx ~ 41 σ : アパーチャ換算値)
 - ◆ BT Endにおける β_x の最適値が存在する。
 - ◆ Injection Point でリングとBTの β Matchingをとるよりは、最適値に設定したほうが15%程度アパーチャを小さくできる。
- Low β_x Sectionでの入射は、High β_x の約1.6倍のアパーチャを要する。(Nx ~ 66 σ)
 - ◆ 厳しいとは思いますが、まったく不可能ではない値。
 - ◆ Straight SectionがLow β_x になるため、IDの非線形効果が小さくなる？。
- 今後(3次元への拡張、IDの効果、誤差を含めたシミュレーション)