

## 第 76 回ビームダイナミクスWGミーティング・メモ

日時：2013年1月9日（水） 14:00-16:00

場所：PF 研究棟 2階会議室

参加者（敬称略）：羽島（JAEA）、久米、本田（洋）、本田（融）、帯名、坂中、宮島、島田、原田、上田、小林、河田、中村（KEK）-メモ作成

### 1. cERL セクター電磁石のフリンジ場の影響について → 発表資料 中村

- ・アーク部セクター偏向電磁石のフリンジ場の影響について調べた。フリンジ場の電子軌道への影響としては、**Linear optics**（転送行列）と軌道長の変化がある。

- ・1台のセクター電磁石中でのデザイン軌道は、偏向角は  $45^\circ$  に対して曲率半径 1m である。OPERA による 3次元磁場計算が行われ、軌道上の磁場分布が評価された。その結果、有効磁場長は 0.8488m、FINT 値は 0.36 であった。

- ・磁場計算から有効曲率半径は約 1.0807m で、有効磁場長に対応するデザイン軌道の電磁石前後のドリフトスペースは 0.0334m となる。これから、セクター電磁石での転送行列をフリンジ場の有無で比較した。**Elegant** の 1次転送行列では、フリンジ場の垂直方向の発散効果を FINT 値に依存した垂直薄肉レンズで近似している。第1セクター電磁石の出口では、フリンジ場の有効磁場長と垂直発散効果によって水平方向では 5.5%、垂直方向で 3.7% の差がベータatron関数に生じた。オプティクスに無視できない影響を与えると思われるので、有効磁場長の効果と FINT 値の精確な値を取り入れる必要がある（現在は  $K=0.30$  で有効長はまだ未反映）。また、薄肉レンズ近似の有効性も評価する必要がある。

- ・軌道長の評価については、デザイン軌道との差を **elegant** で計算できるようにしてもらった（ver25からの NIBEND コマンド）。FINT 値を合わせた近似関数（直線、多項式、Enge 関数）を用いた変化は、OPERA の磁場計算から数値計算して得た値（-4mm）と良く一致した。磁場分布がそのまま入れられる FTABLE コマンドや GPT との比較も有効であろう。

- ・今後、磁場測定結果を踏まえてフリンジ場の影響を再度評価する。

- ・(Q) 軌道長の差は何と比較しているのか。(A) ドリフトスペースを含めたデザイン軌道との差である。(C) アーク部での軌道長の変化（8台で 32mm）については、直線部の長さを調整することで対応している。(Q) 軌道合わせるのに真空ダクトを動径方向に 1mm 程度ずらすことは可能か。(A) 1mm 程度では問題ないはずだ。

- ・(Q) GPT ではフリンジ場をどう表現できるのか。(A) 2次までの Enge 関数で合わせられるが、任意の関数でも可能かもしれない。(C) 周回部トラッキングでは、**elegant** のオプティクスに合うように、GPT のフリンジ場の設定を調整している。

### 2. 周回部 Tracking の進捗状況（続き） → 発表資料 島田

- ・周回部におけるトラッキングを引き続き進めている。

- ・ GPT でのトラッキングの粒子数の依存性について調べた。バンチ電荷 77pC に対して空間電荷(SC)効果がある場合でも 1k から 300k で大きな差は見られなかった。
- ・同じく GPT でのトラッキングで、いくつかの点でのバンチ電荷ごとの電子分布を調べて、SC の影響をみた。77pC では SC 効果で初期の電子分布から大きく変化していることがわかった（今回の初期電子分布は、位置はガウス分布であるが、角度は矩形分布となっている）。
- ・ elegant と GPT のベータトロン関数の比較では、減速空洞後で両者のずれがやや大きくなる。また、GPT での SC 効果の有無を比較した結果では、SC 効果がある場合に y 方向の規格化エミッタンスが後半で徐々に増加する現象が見られ、x 方向の増加に比べても大きくなっている。これらの原因についてはまだわかっていない。
- ・ (Q) 減速空洞直後で y 方向の規格化エミッタンスが大きく増加しているが、ビーム位置が中心からずれていないか。(A) 調査する。(C) 大きなオフセットがあると減速空洞の出口端の発散力がエミッタンスを増大させる。
- ・ (Q) 減速空洞内でエミッタンス等が振動しているように見えているが、これは何か。(A) 空洞の電場の変化とビーム内での進行方向の広がりがあるが、表示方法によってエミッタンス等が振動して現れることになる。(C) QM でもエミッタンスがはねて見えるところがある。

### 3. レーザー共振器について → 羽島

- ・ 現状での共振器案が示された。浦川グループの協力のもとに、量子ビームプログラムの LUCX で使用した共振器のデザインを修正したものが基本になっている。cERL 真空チェンバーとの取り合いも考慮されている。中央のスクリーンモニタは RF シールドをつける。共振器内部では、電子ビームからみて両側の真空パイプとスムーズにつながる構造とし、そこにレーザーの通過孔を 4 つ開けることになる。4 枚ミラーの調整機構は高価だが、6 軸の調整が可能なものを使用する。
- ・ (Q) そのデザインで不具合はなかったのか。(A) 架台を 2 つに分けてうまく行かなかったようなので、今回は 1 つの架台にする。
- ・ (Q) 各部の寸法がわかるようにしてほしい。(A) そのようにしたい。
- ・ (Q) モニタはスクリーンモニタだけか。(A) 今のところ、スクリーンモニタだけで、ワイヤーモニタは入っていない。

### 次回予定

日時：2013年2月13日（水）14：00～

場所：PF 研究棟 2 階会議室