

## 第 90 回ビームダイナミクスWGミーティング・メモ

日時：2014年9月3日（水） 14:00-15:50

場所：PF 研究棟 2階会議室

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

### 1. cERL バンチ圧縮シミュレーションと六極電磁石の要件 → 発表資料 中村

・コヒーレントテラヘルツ光（THz-CSR）発生・利用実験において要望される 5THz までのコヒーレント光を生成するには、アーク部で 100fs 以下のバンチ圧縮が必要である。当初予定した六極電磁石 8 台全てをアーク部に設置することは現状では困難と思われるので、バンチ圧縮シミュレーションを行って、バンチ圧縮に対する六極電磁石の要件（台数と仕様）を調べた。

・通常モードのオプティクスを少し修正することで  $R56=0.15\text{m}$  の第 1 アーク部のバンチ圧縮オプティクスを設計して、バンチ圧縮シミュレーションを試みた。主加速空洞は 2 台共に off-crest でビームを加速し、六極電磁石強度と RF 位相を振ってバンチ長を最小化した。主空洞加速前のビームのバンチ長と運動量幅は各々 2ps と 0.001、バンチ電荷は 7.7pC を基本とした。規格化エミッタンスは  $10^{-6}\text{mm} \cdot \text{mrad}$  とした。

・シミュレーションの結果、10cm の六極電磁石に対して  $K2=200\text{m}^{-3}$  あれば、1 台でも 60fs 程度のバンチ圧縮は可能であることがわかった。ただし、エミッタンスの劣化や T166, T266 などの 2 次の分散の影響を抑えるためには 2 台を配置した方がより良い。六極電磁石無しでは、875fs になった。

・初期の運動量幅を 0.002 に、バンチ長を 1ps と 3ps に変えてシミュレーションを行った。初期の運動量幅が大きいと圧縮後のバンチ長は大きくなり、初期のバンチ長が大きいと圧縮後の運動量幅が大きくなる。3ps では分散部でのビームサイズが大きくなってアパーチャでロスする。バンチ電荷 7.7pC@2ps では CSR wake の影響は大きくなかった。

・ $R56=0.23\text{m}$  とすると、初期バンチ長 3ps でも運動量幅とビームサイズを低減できるが、バンチ長がその分長くなる。

・六極電磁石 1-2 台でも 4 台と同程度のバンチ圧縮が可能なので、今年度可能ならば 1-2 台製作する。

・(Q) off-crest 加速は空洞 1 台だけでもいいか。(A) 可能だろうが、RF 位相が変わってくるだろう。(Q) 六極電磁石無しでは駄目か。(A) 1-2 台で圧縮できるのであれば設置した方がいいと考えている。むしろ、ユーザーに積極的に短バンチをアピールしてはどうか。

(C) 何をどこで測定してバンチ圧縮できたとすればいいか。コミッションングの手順、調整方法、測定装置などが必要だ。(Q) 許容誤差などはどうなるのか。(A) 今回は製作もあって六極電磁石の仕様（台数と強度）をまずは考えた。今後、詳細は検討する。

## 2. 主空洞フィールドエミッション電子の損失シミュレーション → 発表資料

### Konstantinova

- ・ cERL 主空洞のフィールドエミッション(FE)電子の損失シミュレーションを行った。

- ・ 以前のシミュレーション (中村) と異なるのは、FE 電子の初期分布として E. Cenni 氏の計算結果を用いたことである。そのため、加速電圧は 15MV/cavity とし、今回は第1第2セル間のアイリス付近を発生源(8カ所)とした FE の出口での分布を使用した。発生場所と加速位相によって出口での FE 電子の分布や電流が異なる。

- ・ シミュレーションは elegant のシンプレクティブな要素を用いて行い、入出力データ処理は MATLAB を用いた。FE としては第1空洞ではビームライン順方向を、第2空洞では逆方向のトラッキングを行った。FE の横方向の分布は直線上になるが、その角度を水平から 20 度と仮定した。シミュレーションの結果、損失点の分布や損失する FE 電子の分布などが得られた。

- ・ 放出された FE 電子の大部分は空洞の出口から約 2.5 m で始まるダンプシケインで失われ、生き残った電子も空洞の出口から 18.7 m 離れた偏向電磁石 #1 までに完全に失われた。一方、逆方向に伝播する FE 電子は、全て空洞の入口から 7.1 m 離れている入射シケインで失われた。

- ・ 2 台の空洞でのシミュレーションも試したい。2 台目の加速については、CST を用いて行うつもりである。今後は、電子銃などでの横・縦方向のハローの影響もシミュレーションで調べる予定である。

- ・ (Q) FE 電子は第1アーク部は通過しないのではないか。(A) 通過しない。エネルギーが上がると状況は変わってくるだろう。(Q) 何を最終ゴールとするのか。(A) 可能なならば、実験と合わせられるといい。(C) 最近では CST でも 2 次電子の発生が可能になっているようだ。

次回予定

日時：2014年10月16日(木) 14:00～

場所：PF 研究棟 2 階会議室