

LRF-gun meeting

2009/07/06 ミーティング資料
16:00～

Shigeru KASHIWAGI (ISIR, Osaka Univ.)

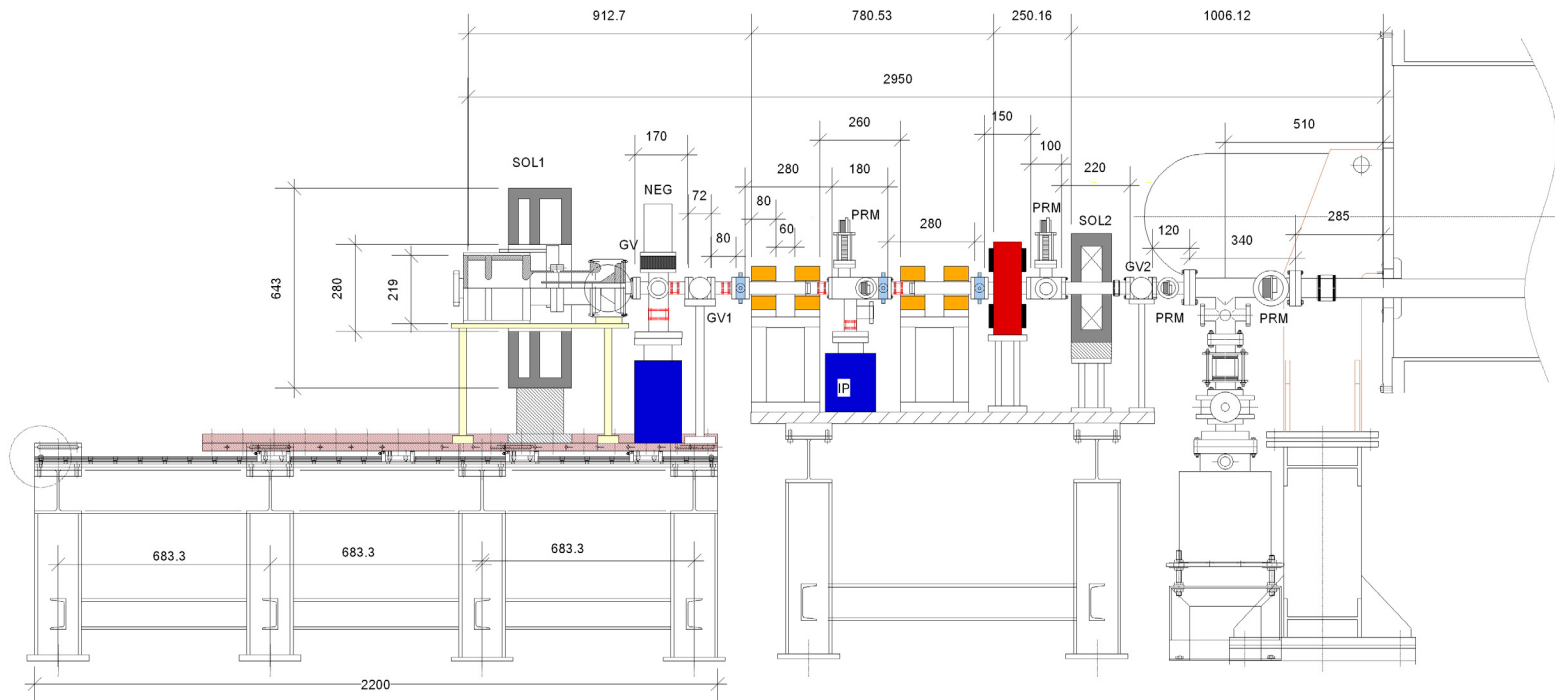
STFビームライン計算 with Chicane

空洞製作について(予備)

STFビームライン

基本構成

RF-gun → Solenoid-1 → Chicane(4-rect. dipole)@0.91
→ Quadrupole@1.69 → Solenoid-2@1.94 → 1.8m-long-drift
→ SCcavity-1@3.75 → SCcavity-2@5.35



SC空洞はクライオモジュール上流端面から0.81mの位置とした。

パラメータ

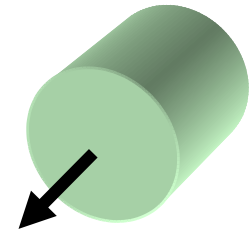
GPTを使って計算を行った。韓国人のポスドクの方が行ったPALMELAでの計算結果と大雑把に比較するために初期電子分布などは同じ。

初期電子分布: (settdist コマンドを使用、時間の経過と共にカソードから電子が発生)

Transverse: Round shape & Uniform ($r = 1.5 \text{ mm}$)

Longitudinal: Uniform (20ps)

$Q = 3.2 \text{ nC}$



RF-gun & Solenoid:

- ・RF-gun電場勾配: $\text{max} \sim 41.4 \text{ MV/m}$
- ・バックングコイルー体型

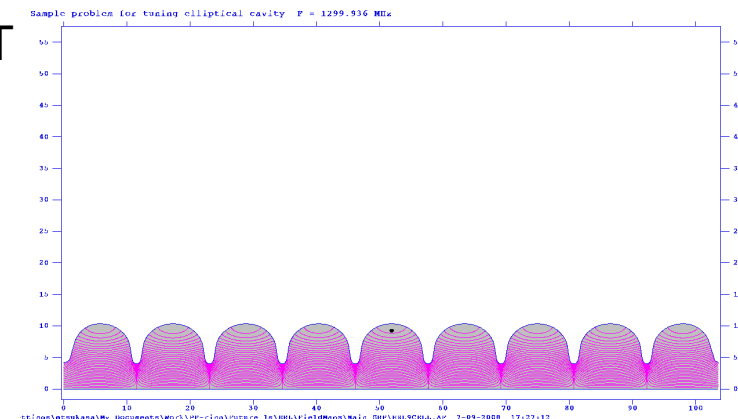
Chicane: 矩形型4台(1つの磁極長80mm、磁石間距離60mm)

Quad: 磁極長100mm, Gradient $\sim 0.5 \text{ T/m}$

Solenoid-2: ボア径76mm、150mm厚、 $B_z \sim 0.13 \text{ T}$

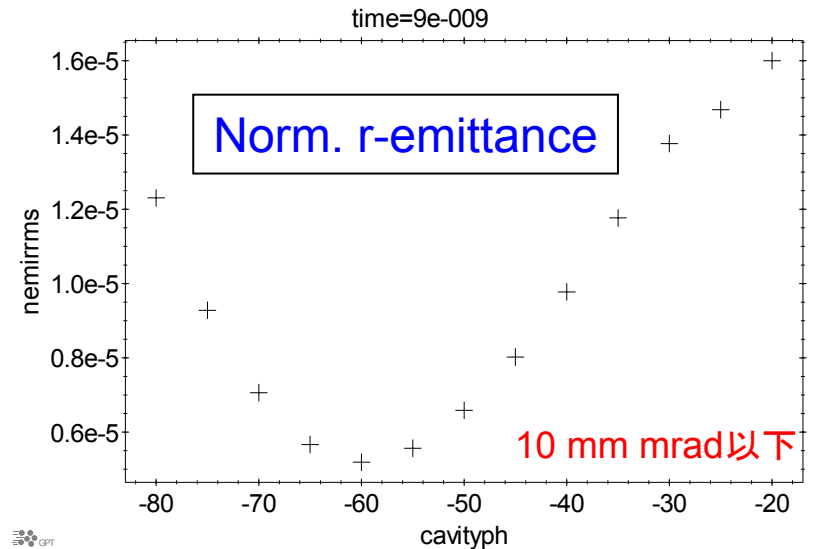
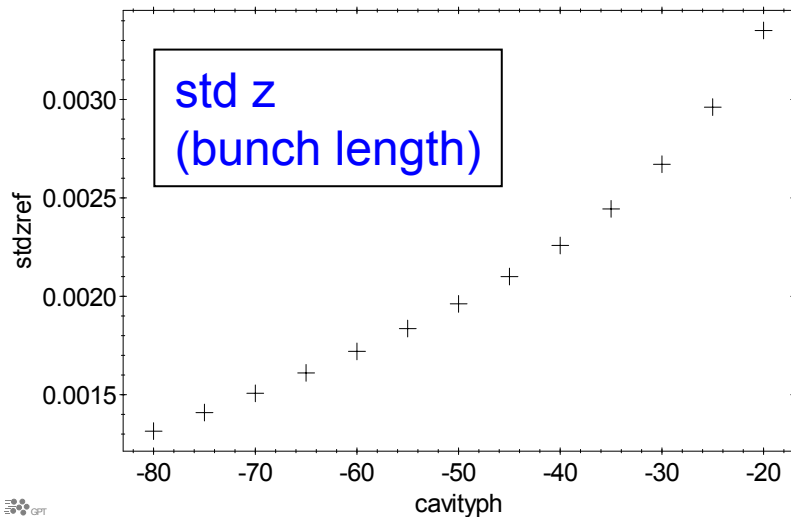
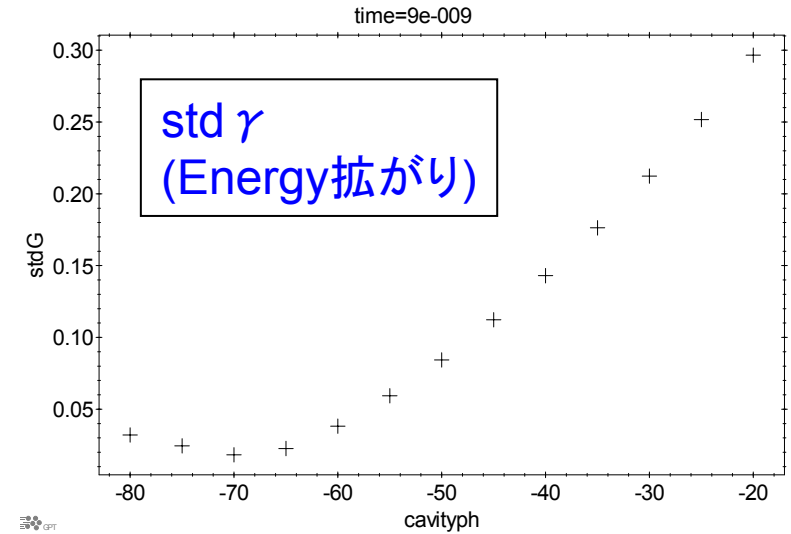
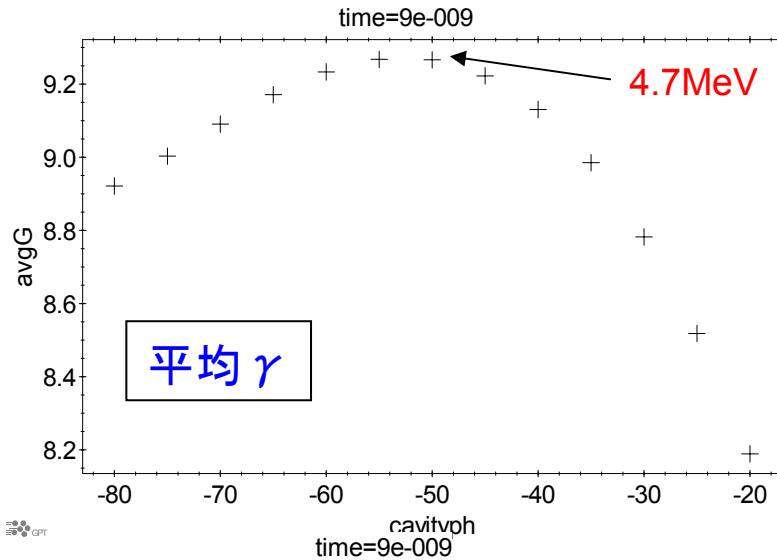
SC空洞:

- ・ERLメイン部用の9cell空洞
- ・加速電場勾配: $\text{max} \sim 15.2 \text{ MV/m}$
- ・SC1とSC2の間の距離は60cmとした。



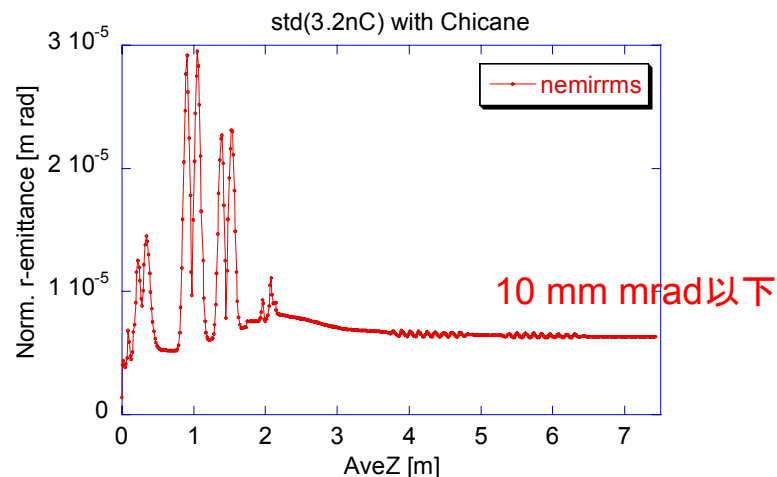
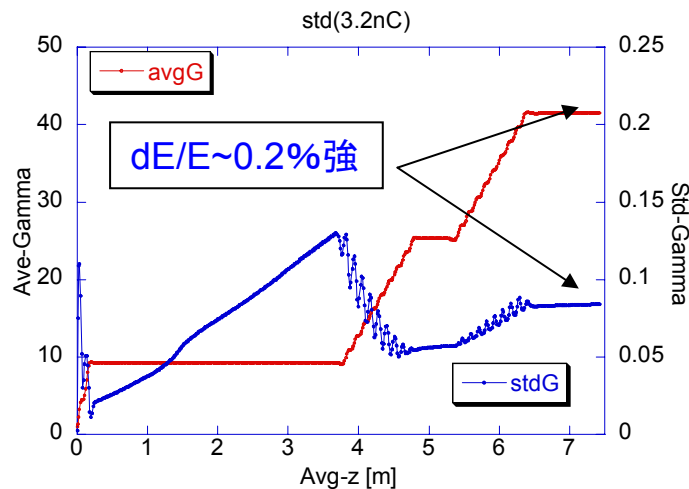
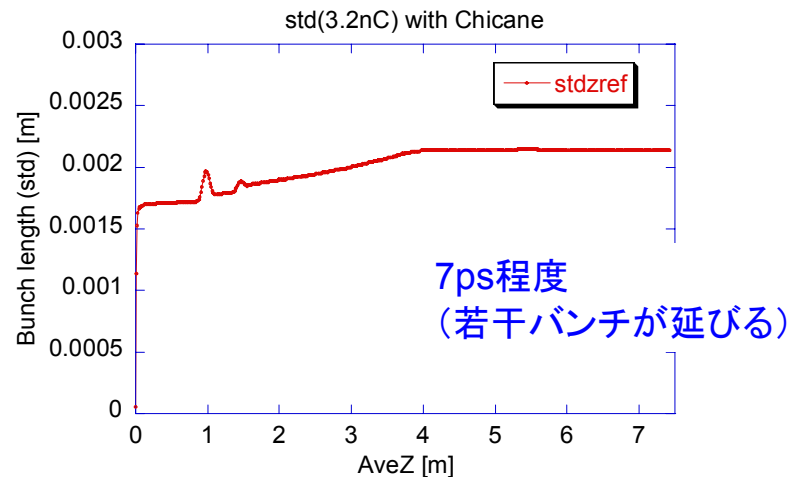
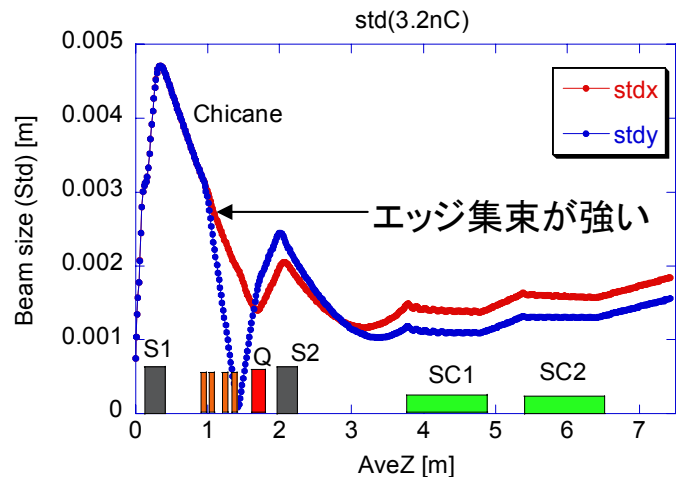
LRF-gun出力 (3.2nC)

まず最初に、電子銃出力ビームをドリフト約2.5mを通過させた時のビーム特性。
RF電子銃のRF位相を変化させた場合。



SC2下流 (3.2nC)

カソードから7.5m下流 (SC2下流) までビームを加速した時の
ビームラインに沿ったパラメータ変化。最終ビームエネルギー
~21.5MeV



パラメータサーチは半分手動。シケインの非対称な集束を補正するのに、Sol2の部分にQ-mag
のトリプレットにする事も検討。レーザーがきれいな円柱ビームを生成できるかが課題？。

LRF-gun空胴製作について

方針を決めるにあたっての検討事項・・

1. 空胴形状

- 内形状
- 外形状(冷却配管、空胴ボリューム)

2. 空胴製作方法・材料

- 空胴内面の表面粗さ（鏡面加工、ダイヤモンド切削）
- ロウ付け（真空炉、水素炉）
- 銅材料（HIP[Hot Isostatic Pressing]処理）

3. その他

- RFモニター（空胴に取り付ける、導波管の結合器を利用）
- 結合器(導波管)

空洞形状

●内形状 (とりあえず1.5 cellとして)

1. BNL-type

- フルセルからRF供給、セルの2b部が直角

2. DESY-type

- 同軸結合、セルの2b部にRがとってある(Qが10%増)

3. Round shape (Large mode separation)

- Abhey案:加工が難しい
- S-bandの空洞には有効: $\Delta F(L) \sim 5\text{MHz}$ 、 $\Delta F(S) \sim 3.5\text{MHz}$?
- Abhey空洞のビーム試験結果; 2009年度内

●外形状

1. 空洞冷却

- 冷却配管取り回し、カソード面・ビーム出力側壁の冷却の改良

2. 空洞全体のボリューム(肉厚)をアップ

- 熱容量を増やす、全体を銅で製作?(空洞外壁、ディスク内部)
- チューナースペースを確保?

空洞製作方法・材料

1. 切削加工

現在製作中のFNAL空洞の表面粗さは、図面から $RA=0.2\text{mm}$ 普通旋盤での加工だと思われる。

最近は、通常加工機でも寸法精度は数 μm までいける。

超精密加工機(単結晶のダイヤモンドバイト) $RA=50\text{nm}$ (高富氏)

2. ロウ付け

炉の選択。(分からないことが多い)

真空炉: 10^{-5} Pa程度の真空(ナイスは多分真空炉)

水素炉: 焼きなましが必要? 結晶欠陥に水素が入り込む。

(KEKでSRF-gunをロウ付けした炉は水素炉)

3. 材料

無酸素銅のHIP材: ATF S-band加速管の一部のディスクがHIP処理材を使用されている。材料の質が向上したので、最初の数本の加速管以外はHIP処理無しのクラス I の無酸素銅。(三菱重工三原の担当者談)

*SRF-gunはHIP材を使用。

加工法、材料を変えるだけでも暗電流削減が期待できる。

その他

1. RFモニター

- ・空胴になんとかアンテナを付けれる場所を確保する。ビーム出力側壁が一つの候補か？ 発熱、放電、暗電流の種になりやすいので注意。
- ・導波管の方向性結合器でモニターできないか？ フィードフォワード

2. 結合器

- ・ドアノブ形状の改良： 内導体径の拡大
- ・ショート面位置・形状の改良

3. 図面

日本で空胴を製作するにあたり、FNALの図面を使わせてもらうことについてはSelgei氏に確認済み。DESY-FNAL間がどうなっているかは不明。KEKで8月末を目標に図面をおこす。(外注もあり)