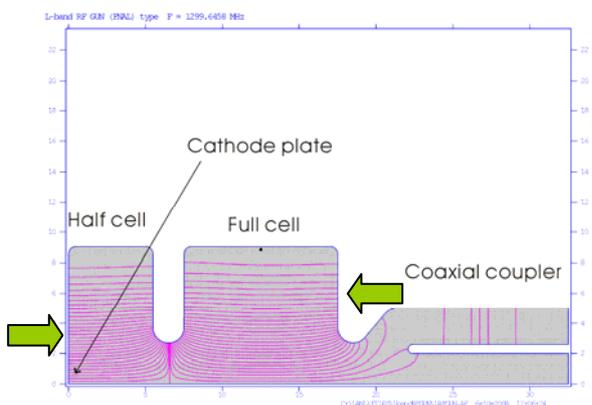
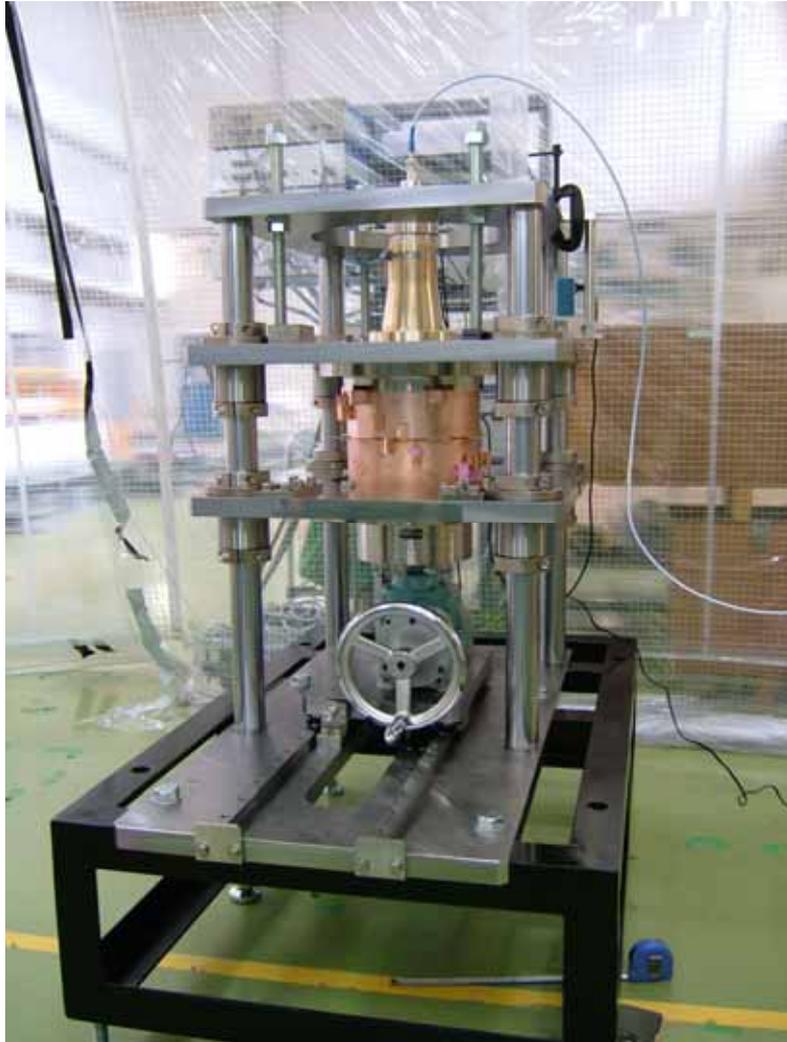


- 2009年4月20日~24日でFNALから届いたLバンドRF電子銃空洞の周波数調整とフィールドバランス測定を行った。
- 前週に周波数調整器とFNAL空洞のフィッティングを確認。
(空洞を押し際の受けの治具に一部不具合あり、前週金曜までに追加工を行った)
- 調整前の周波数およびフィールドバランス。
 $f_0 = 1301.414\text{MHz}$ (24.5度)
Q0 ~ 約22000 (内導体はアルミ)
ハーフセルとフルセルの電場強度比は 約1.03 : 1.0
- この後の工程で想定される共振周波数の変化
 1. vacuum \rightarrow +390kHz
 2. cooling water (1 K) \rightarrow -22kHz/K
 3. Final brazing \rightarrow no change
- 運転時の空洞冷却水温度を50度、測定時の空洞温度を25度と仮定； $dT = 25$ 度
冷却水の温度を上下し易いようにDESY (60)より少し低めの温度を仮定。
 $-22 [\text{kHz/K}] \times (50-25) [\text{K}] = -550 [\text{kHz}]$
- 周波数調整で目標とする周波数
 $1300 - (+0.390 - 0.550) = \mathbf{1300.16 \text{ MHz}}$
- 変化させる(下げる)必要がある周波数は、**1.254 MHz**、ビーム取り出し側だけを押し込んだとした場合、計算では約**870 μm** つぶす必要あり。



- 周波数調整器： 写真はカソード側を下から押しているセットアップ、上部に同軸結合器を付け周波数を測定しながら空洞をプレスする。ジャッキの変位と受けのベース板の変位をダイヤルゲージ（デジタル）で測定。プレスする際は、空洞のロウ付け繋ぎ目のところにシムを入れる。



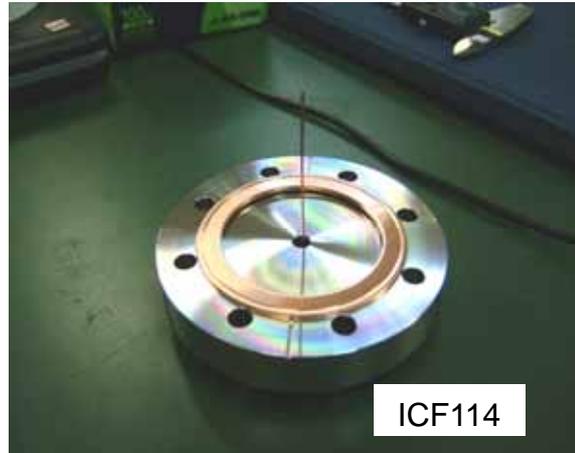
下左図（上面空洞受け部、切り込みは冷却チャンネルを逃がすため）
下右図（リフトジャッキ部、1回転で約 $40\mu\text{m}$ 移動）



- 周波数測定用の同軸結合器（ICF152）とダイポールアンテナ（ICF114）
 - アンテナで測定すると周波数が約 190kHz 低く測定される。アンテナの先がハーフセルに挿入されるため。調整時の相対的な周波数変化は同軸結合器と同じ。



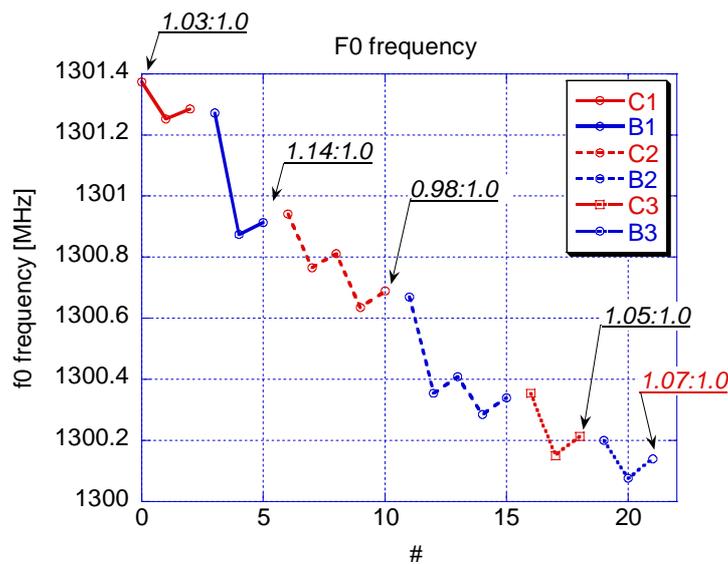
ICF152



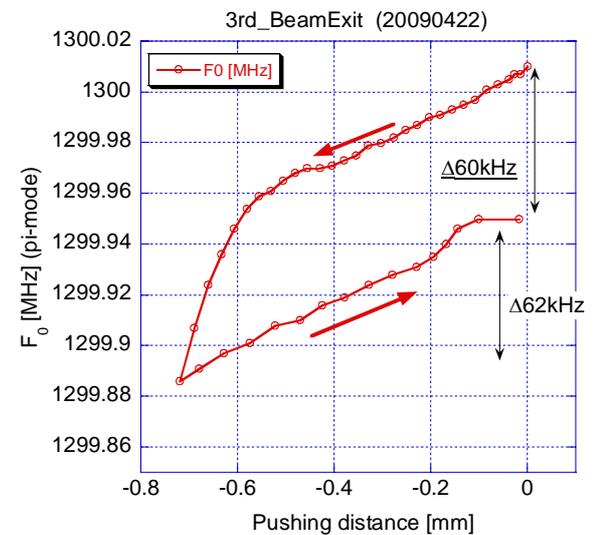
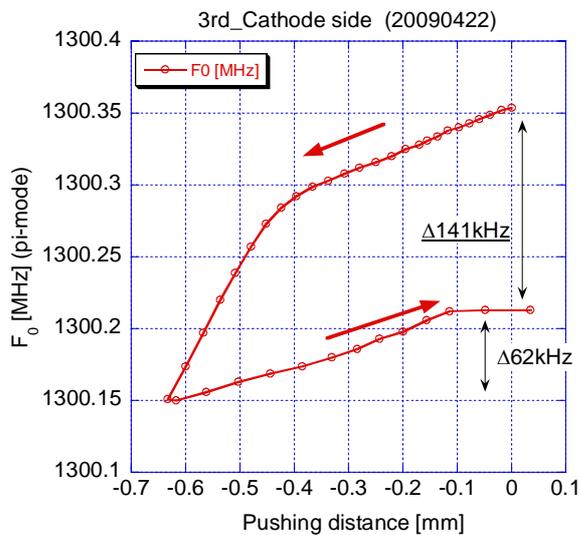
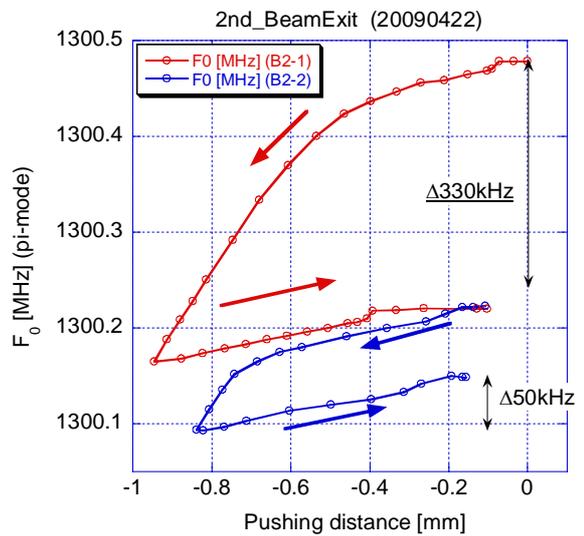
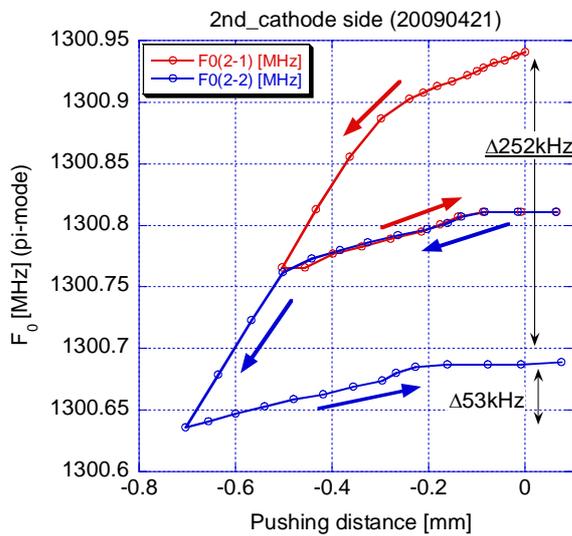
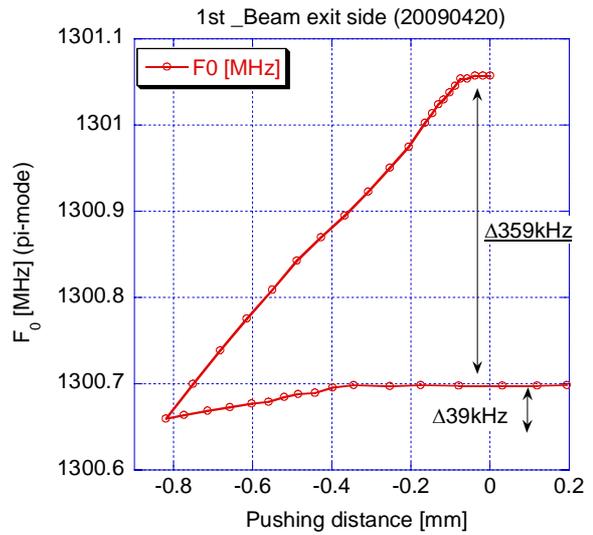
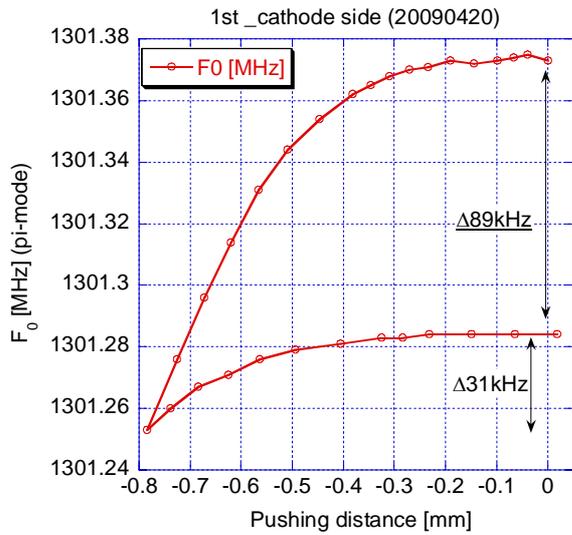
ICF114

- 周波数とフィールドバランスの変化
 - 周波数
 - ◇ カソード側、ビーム出口側の空洞壁のどちらを押しても周波数は下がる。
 - フィールドバランス
 - ◇ カソード側を押した場合： フルセル側のフィールドが相対的に上がる。
 - ◇ ビーム出口側を押した場合： ハーフセル側のフィールドが相対的に上がる
 (*カソード側を押した場合の方がフィールドバランスへの影響が大きいため、若干フルセル側を多めに押すようにした。)

- 周波数の変移

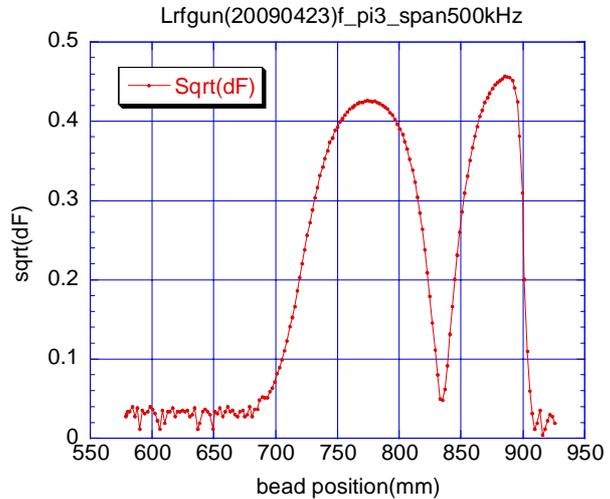
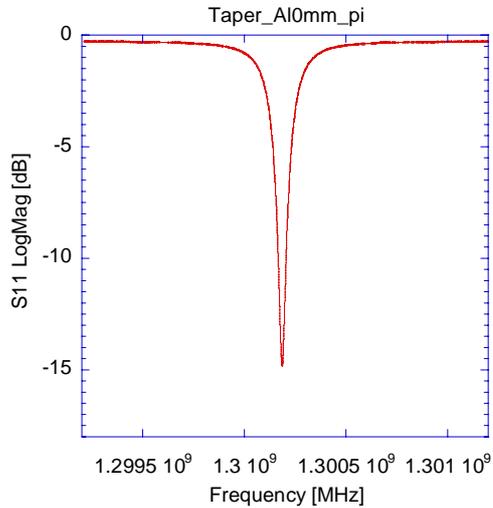


- 各回の周波数と空洞壁押し込み量の関係



- 調整後の共振周波数 (空洞温度 23.7 度)

- $f(\text{pi-mode}) = 1300.187 \text{ MHz}$, $f(0\text{-mode}) = 1295.142 \text{ MHz}$
- $\Delta f = 5.045 \text{ MHz}$
- フィールドバランス; $E_{\text{half}} : E_{\text{full}} = 1.07 : 1.0$
- $Q_0 = 23200$, $Q_L = 9420$ ($\beta = 1.46$, over coupling) *銅の内導体で測定



- 内導体の挿入量と結合度: 同軸結合器と RF 電子銃空洞の間のフランジにアルミスペーサーを入れ、内導体の挿入量を調整。アルミ無しの場合が通常のセッティング。結合度が変わっても、空洞内のフィールドバランスは変化しない。

