

# 476 MHz SHB CAVITY FOR PF INJECTOR LINAC

H. HONMA, S. ANAMI, S. FUKUDA, T. SHIDARA, Y. SAITO,  
K. NAKAO, H. HANAOKI, N. MATSUDA, J. TANAKA and H. TANAKA \*

National Laboratory for High Energy Physics  
\* Fujitsu Laboratories Ltd.

## Abstract

The 476 MHz SHB Cavity for PF Injector Linac was fabricated. The results of low level rf measurements are reported. High power tests with and without baking are also reported.

## 1. まえがき

放射光施設電子ライナックでは、現在長パルス $\sim 0.6 \mu\text{s}$ 、短パルス $\sim 2 \text{ ns}$ 幅のビームが加速されている。マイクロ波源の周波数は2856 MHzであるので、短パルス運転でも6バンチ加速していることになる。今回シングルバンチ運転を目指して476 MHz SHB用空洞を作成した。以下マイクロ波特性測定(共振周波数, Q値, シェントインピーダンス, チューナーの調整範囲)及び電力試験について報告する。

## 2. 476 MHz 空洞の構造とマイクロ波特性測定

空洞は半同軸型であり、その概略を図1に示す。ベーキングによる効果を見るために、ベーキング可能なICFフランジを使用し、電力入力用ループを調整するためにフランジ付きN型接栓をネジ止めで使用している。また内導体と外導体はとりはずし可能になっているのは、内導体GAP部分の表面粗度の影響とか、TiNコーティングの影響を試験するためである。チューナーは $\pm 2 \text{ MHz}$ のチューニングができる様に設計している。

出来上がった空洞の中心周波数は467.8 MHzだったので、それを476 MHzにするために、出力モニター導入端子の内側に、外径40 mmで厚さ

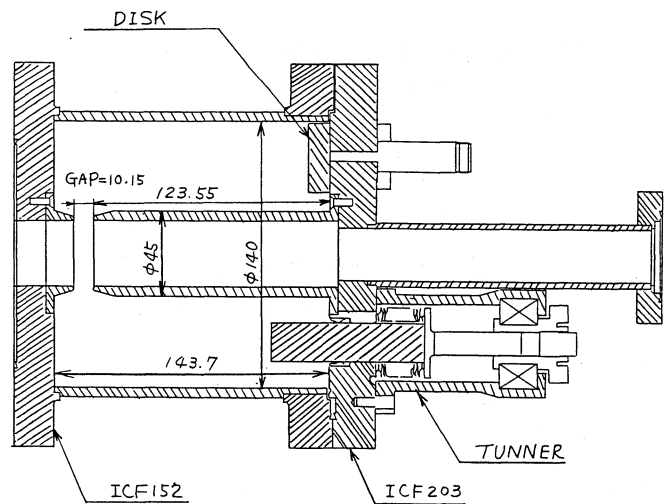


図 1

11mmの円板をとりつけた。円板の寸法はチューナーの調整範囲と体積とを参考にして決めた。

電氣的な接触を良くするために、外導体とICF 203フランジの接触部分に外径2mmの銅線を、内導体とICF 203フランジ及びICF 152フランジの接触部分に外径1mmの銅線をそれぞれ使用する様に設計した。外径2mmの銅線がない場合の $Q$ は3200に対して、入れた場合には3700になりその効果が認められた。外径1mmの銅線については、ICF 203フランジ上の受け溝が、たまたま狭く加工されていて、つけることができなかったが、ICF 152フランジ上の銅線については、あってもなくても3700の $Q$ 値が得られた。

空洞のシャントインピーダンスの値はビーズパータベーション法を用いて測定した $R/Q$ と前述の $Q$ の値を用いて求めると1.1M $\Omega$ であった。これは、リエントラント形空洞を仮定したシャントインピーダンス計算法で求めた940k $\Omega$ に対してはほぼ良い値と考えられる。図2に中心軸上で測定した $z$ 軸方向電界強度分布を示す。

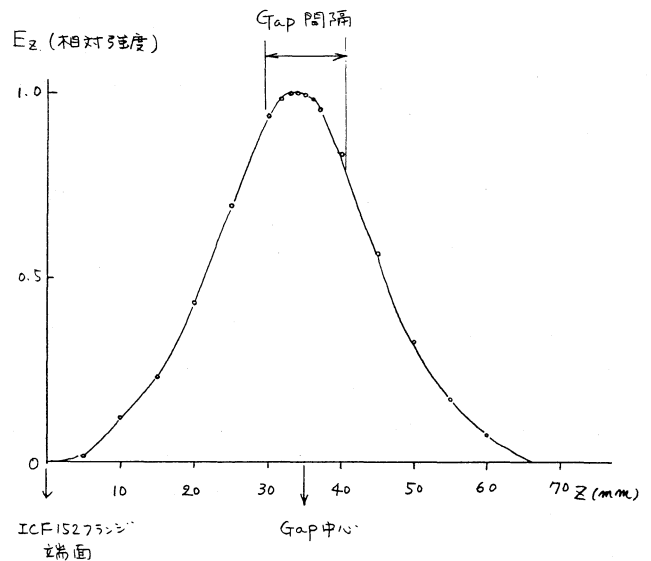


図 2

カップリング係数はビーム負荷時のことを考慮して1.5に調整した。

### 3. 大電力試験

周波数及び入力カップリング調整の後、空洞にパルス幅 $\sim 20\mu\text{s}$ 、繰り返し50PPSのマイクロ波を4kWまで徐々に供給することにした。空洞にのぞき窓をつけ、内部を見られる様にすると同時に排気系には四重極質量分析計及び、真空計を設け試験時にそれらを常時観測した。電力供給時の到達真空度は約 $5 \times 10^{-7}$  torrであった。最初約500W供給したところで真空が悪化し、放電が開始した。この時四重極質量分析計の $\text{H}_2\text{O}$ の量が1.6倍、 $\text{H}_2$ の量が8.6倍に増えた。のぞき窓から見る限りでは光は観測できなかった。

次に放電に与えるベーキングの効果を見るために、この空洞のベーキングを行った。ベーキング温度は約 $150^\circ\text{C}$ で15時間のベーキングを行った。その時、四重極質量分析計の読

みでH<sub>2</sub>Oの量はベーキング前の値に、ベーキング開始後8時間で戻っているが、H<sub>2</sub>については戻ることはなかった。

ベーキング後の電力試験を開始したところ、235 Wで放電が始まった。この時、H<sub>2</sub>のガス量は6倍になったが、H<sub>2</sub>Oのガス量の変化は認められなかった。更に1.5 kWのパワーを投入するとH<sub>2</sub>のガス量は9倍になり放電は持続した。

この時のマイクロ波の波形を写真1に示す。上が空洞からの反射波で下が空洞内モニター波形である。電力のレベルが変動している現象と周期的に大きく振動している現象がある。このパワーで17時間エージングしたが、電力のレベルの変動は抑えることができなかった。

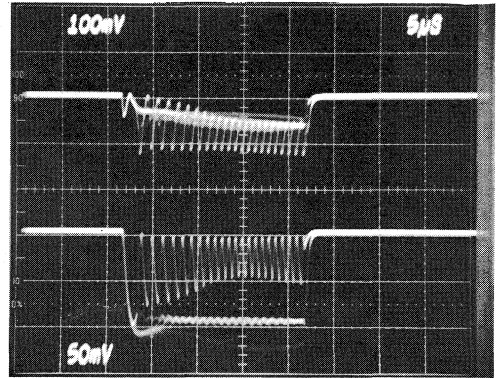


写真 1

どこで放電しているかを見るために真空度を $10^3$  Torr程度に悪化させ、2 kWのパワーで放電させ

たところ、ビューポートから内部が薄紫色に光る様子が観察された。フランジを開けて内部を観察したところ、入カーループに放電の跡があることがわかった。今後入カーループ部分の改良を行ない、放電を抑えた後、GAP部分の表面処理の違ったもの、及びTiNをコーティングした物についても、順次大電力試験を行なう予定である。

#### 4. 謝辞

当空洞の製作に当たり東大工学部原子力工学研究施設の、小林 仁氏、上田 徹氏より設計データを提供していただきました。感謝いたします。

#### 5. 参考文献

- 1) T. Fukushima et al. INS-TH-96
- 2) K. Tsumori et al. Proceedings of 9th meeting on linear accelerators in Japan (1984) 13
- 3) T. Ueda et al. ibid. 79