

# Low Power Test of X-Band Accelerating structure

H. Sakai and Linear Collider Study Group Members

National Laboratory for High Energy Physics  
Oho, Tsukuba-shi, 305 Japan

## Abstract

A three-cell accelerating structure at 10GHz was made by electroforming copper. To estimate the amount of the residual stress in the cavity body, a frequency change due to a thermal processing at 550°C was measured. The amount of the change is of the order of 5MHz.

## 1. 序

日本の次期高エネルギー物理学の一つとしてTeV級の重心エネルギーの電子、陽電子衝突型線型加速器 Japanese Linear Collider(JLC) [1] のR&Dが進められている。TeV級のビーム加速を実現するには、RF加速にかかわる全消費電力をおさえつつ、Linacの全長をなるべく短くおさえる必要があり、高い周波数の加速管が望まれる。JLCではRF周波数10GHz近傍で、加速電界100MV/mをねらいLinacの長さを10Km程度にしたいと考えている。このときRFの波長は3cmとなり、全加速セル数は100万個にもなる。これだけ多数のセルを精度よく生産、管理することが必要になる。これを念頭に電鍍法によって3連空洞を製作し、その特性を調べた。空洞形状はトリスタンで用いている超伝導空洞の1/20スケールで3セル空洞である。機械的な特性は水野が報告する。[2] ここではその空洞の電気特性の低電力試験について報告する。

## 2. Q値

図1に透過法により測定したスペクトルを示す。共振周波数は予想どうりトリスタンの周波数のほぼ20倍になっている。またQ値は8500以上であり、SUPERFISHによる計算値の85%が得られた。このQ値は、鉄に電気メッキを施した508MHz APS空洞の場合(～89%) [3]やS-bandのDisk-Load型の空洞をOFHCから機械加工で製作した場合(90～95%)と比べて同程度であり、電鍍法で得られる表面はRF損失に関して特に問題ないと考えられる。

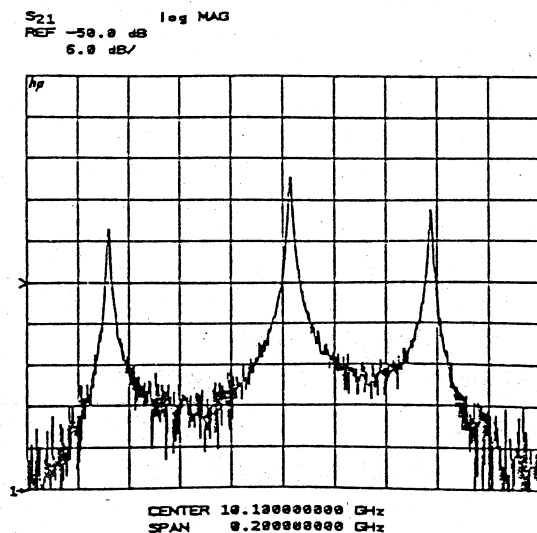


図1

### 3. 熱処理による周波数変化

空洞は、真空度をよくし、表面のRF特性を上げるためベーキングされることがあり、またクライストロンの空洞などへの応用も考えると、550℃程度のベーキング処理を考慮せねばならない。電鍍法による空洞は、残留応力が大きいことが一般に知られており、上記のような熱処理による歪の解放に伴う変形及び周波数変化に注意しなければならない。我々は、550℃ 5時間のベーキングを行ない、その前後の中央セル周波数の変化から歪解放の評価を行なった。周波数は図2のように 外径3.5mmの semi rigid cable を両端セルに挿入して磁気短絡面を形成させ、同時に先端の中心導体を1mm突き出してアンテナとし、dwell point から測定した。ベーキング前後の測定を図3に示す。図から明らかなように、ベーキングにより5MHzの周波数下降があった。この値は、200℃ 0.5時間のベーキングによる外径寸法の減少率が $10^{-5}$ 台であることに矛盾しているように考えられる。しかし、精度 $10^{-5}$ 台 即ちミクロン台での内面形状の変化測定が困難であることを考えると寸法と周波数との関係についての結論はまだ出せない。同形状の空洞を更に2個製作し、現在同様の測定を行なっているので合わせて報告する。

#### 参考文献

- [1] Y. Kimura, Proc. European Accelerator Conf. (Rome, 1988)
- [2] H. Mizuno, in this conference
- [3] T. Higo et al., Proc. Particle Accel. Conf. (Washington, 1987)

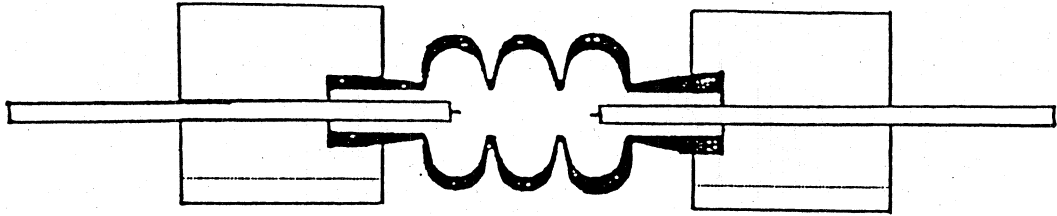


図2 中央セルの周波数測定

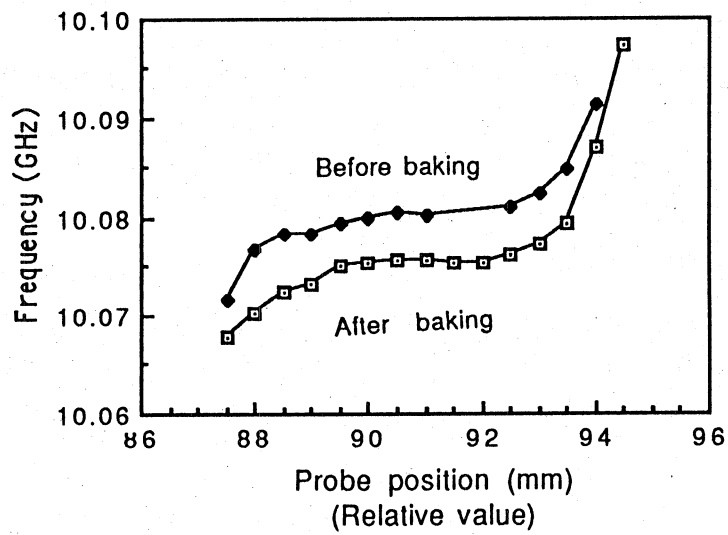


図3 プローブの位置に対する周波数の測定値