

# クライオ光陰極高周波電子銃開発

田中俊成、境 武志、中尾圭佐、野上杏子、稲垣 学

日本大学量子科学研究所  
(理工学部理工学研究所)

新富孝和

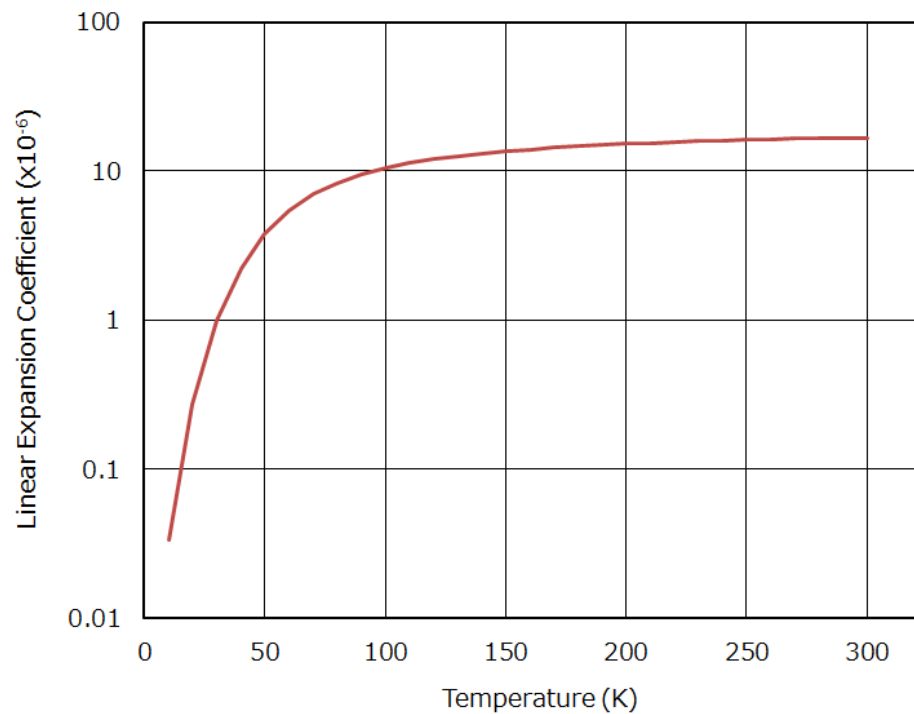
日本大学大学院総合科学研究科

# 20K 冷却高純度Cu(6N8)空洞による C-band 2.6-Cell Photocathode RF Gun

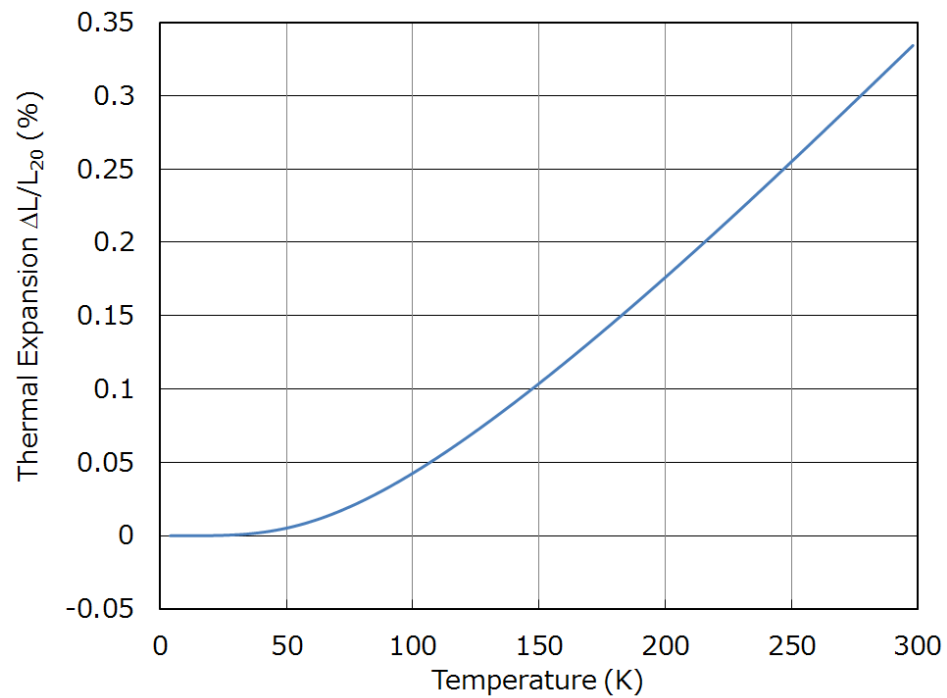
## 20K動作時の高周波電子銃の仕様

RF周波数	5712	MHz
ソースRFピーク電力	4	MW
$Q_0$	60000	
シャントインピーダンス	500	$M\Omega/m$
結合係数 $\beta$	20	
加速空洞長	68.2	mm
RFパルス幅	2	$\mu s$
RFパルス繰り返し	50	Hz
RFパルスデューティー	0.01	%
最大電子バンチ電荷	0.5	nC
レーザーパルス繰り返し	357	MHz
レーザーパルス長	10	ps
最大空洞損失	72.6	W
最大加速勾配	51.7	MeV/m
最大加速エネルギー ( $\beta_e=1$ )	3.5	MeV

## 銅の線膨張係数

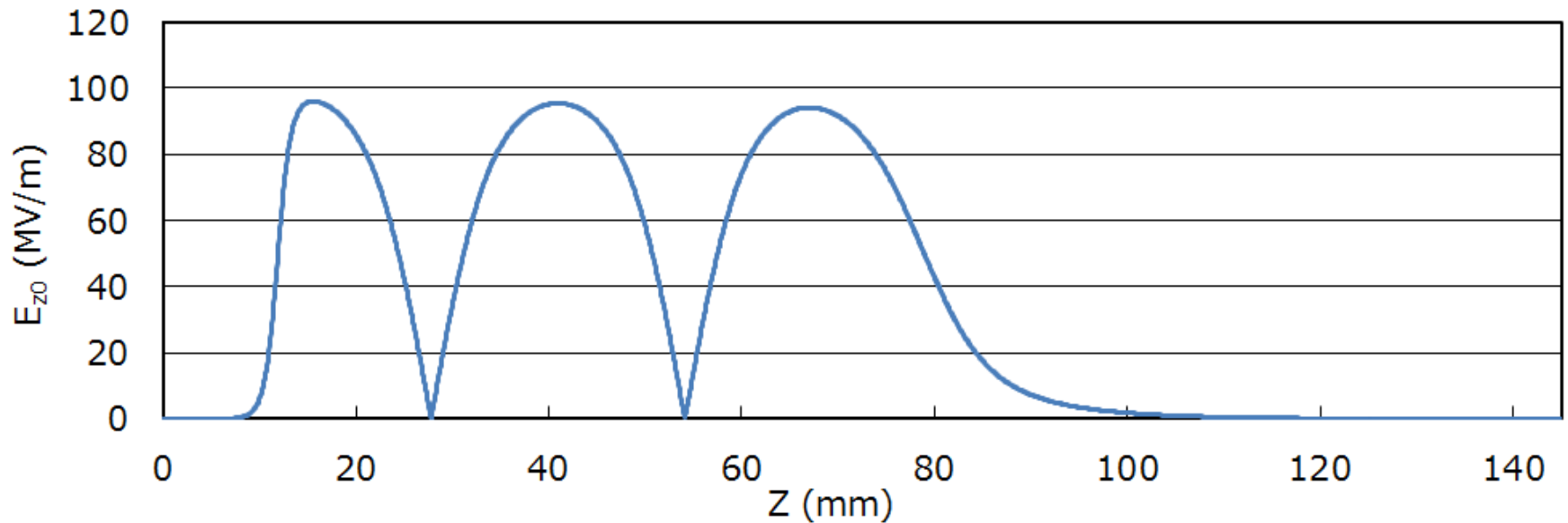
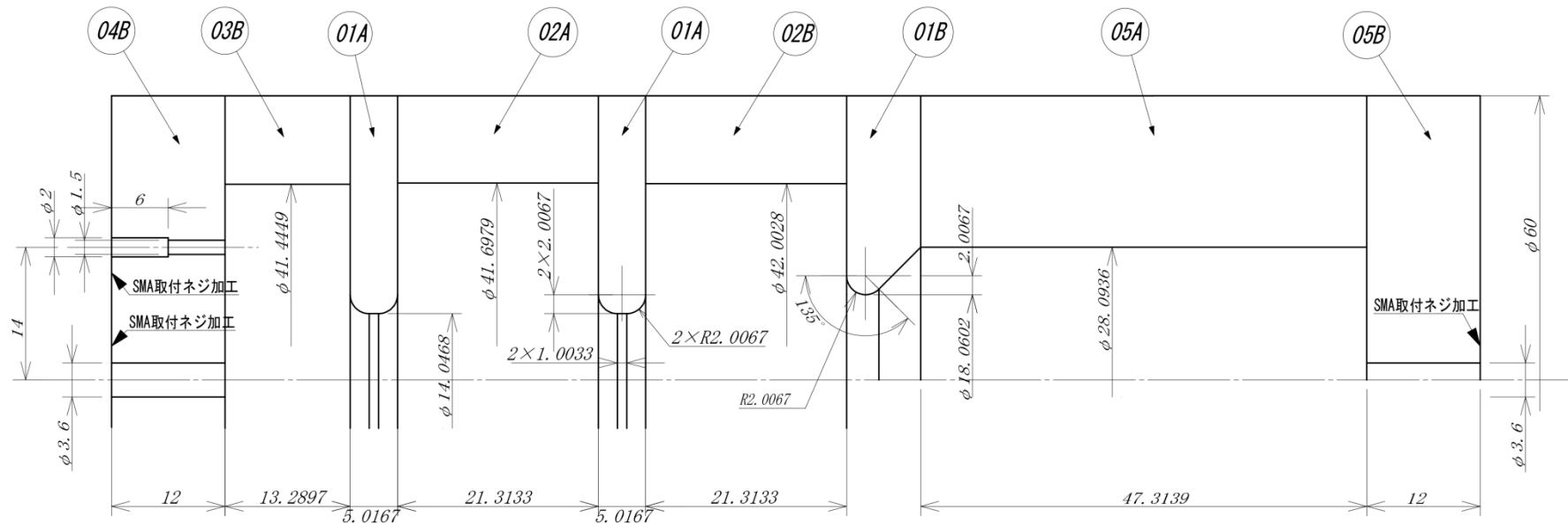


20K → 298K  
0.334277% 膨張



(NIST データサイトから)

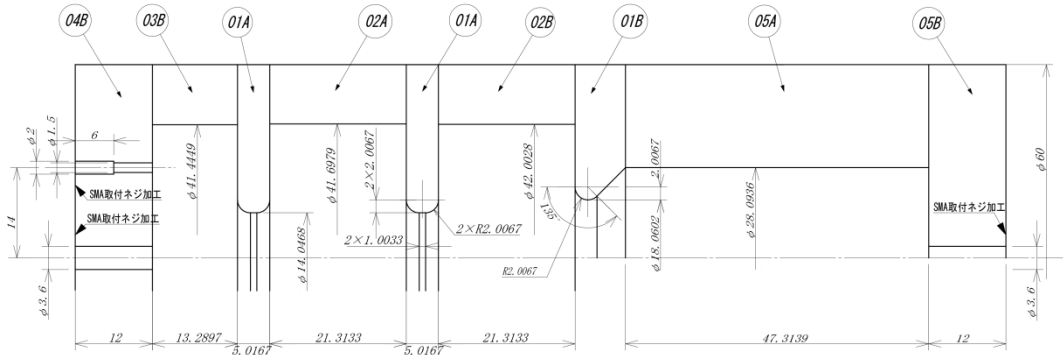
# 5712 MHz 2.6cell Test Cavity Design (2013) [5692.97MHz@298K]



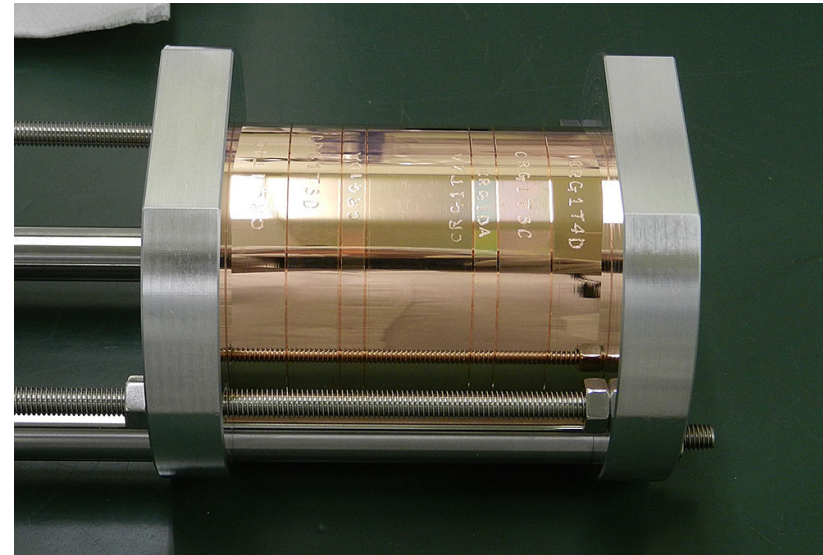
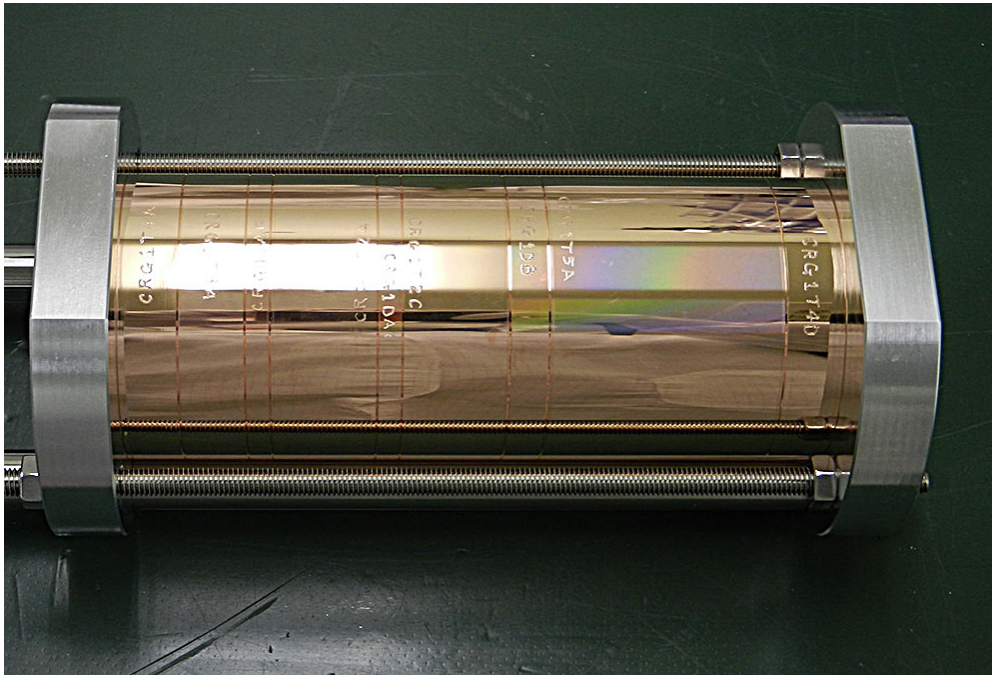
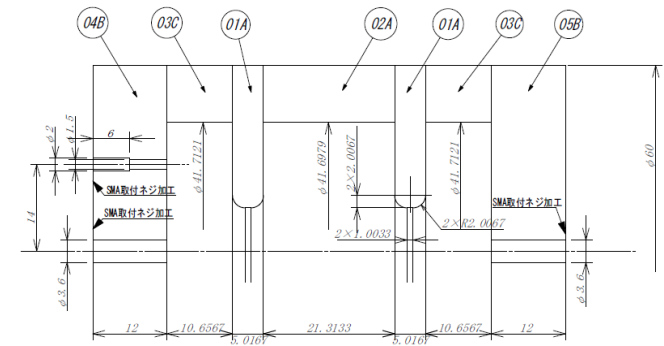
# 空洞試作結果 ( 加工時室温 298K 23.5°C = 296.65K )

計算上 1.35K → ~128kHz 周波数低下

## 2.6cell Full Cavity Assembly



## 0.5-1.0-0.5 cell Assembly



## 2014年度の計画

1. 試作空洞(2013)の詳細測定 → 拡散接合 → 冷却時の周波数測定  
室温からの変化 → 次の試作空洞に反映
2. 円筒導波管カップラー(モードコンバーター)の設計(3D計算)
3. ビーム加速シミュレーション
  - ・カソードサイズ(レーザービームサイズ)
  - ・レーザーパルス長
4. カソード取付構造・カソード周りの空洞(RF放電対策)の検討
5. 冷却集束ソレノイドの検討 or 集束ソレノイドなしでのビーム集束計算
6. カップラー・仮想カソード部構造付き空洞試作
7. 常温及び冷却時の低電力試験 → 実機製作データの収集
8. 実機RF電子銃設計開始

full-cell(pi-mode beta=1 1-cell) RF gun cavity F = 5712.0893 MHz

