

# クライオ光陰極高周波電子銃開発

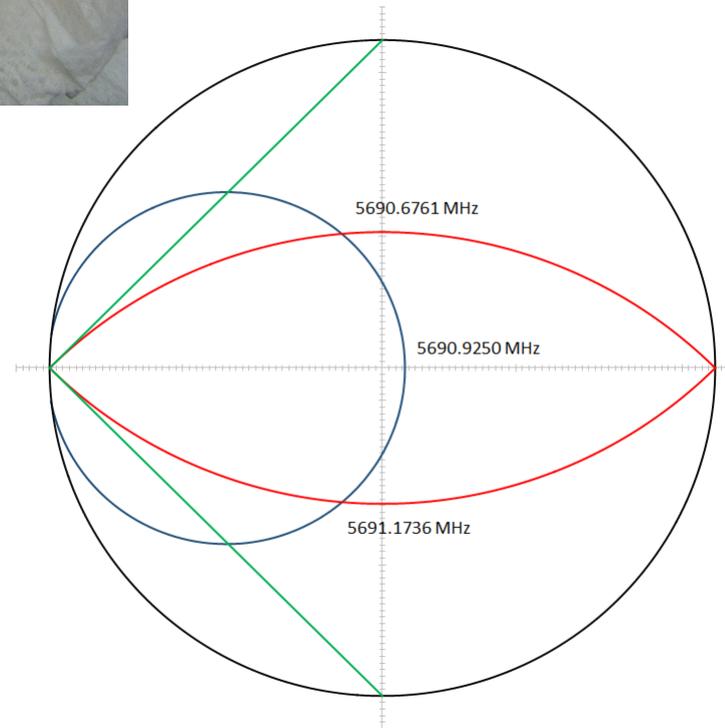
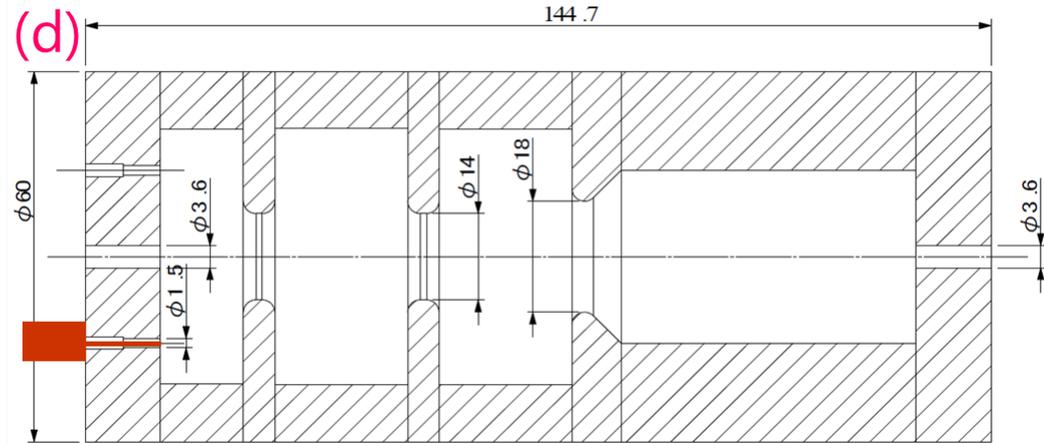
田中俊成、境 武志、中尾圭佐、野上杏子、稲垣 学  
日本大学量子科学研究所  
(理工学部理工学研究所)

# 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

# 試験空洞の拡散接合前後の特性結果



πモード共鳴周波数  
@23.5°C 真空中換算

5692.47 MHz  
↓ 130kHz上昇  
5692.60 MHz

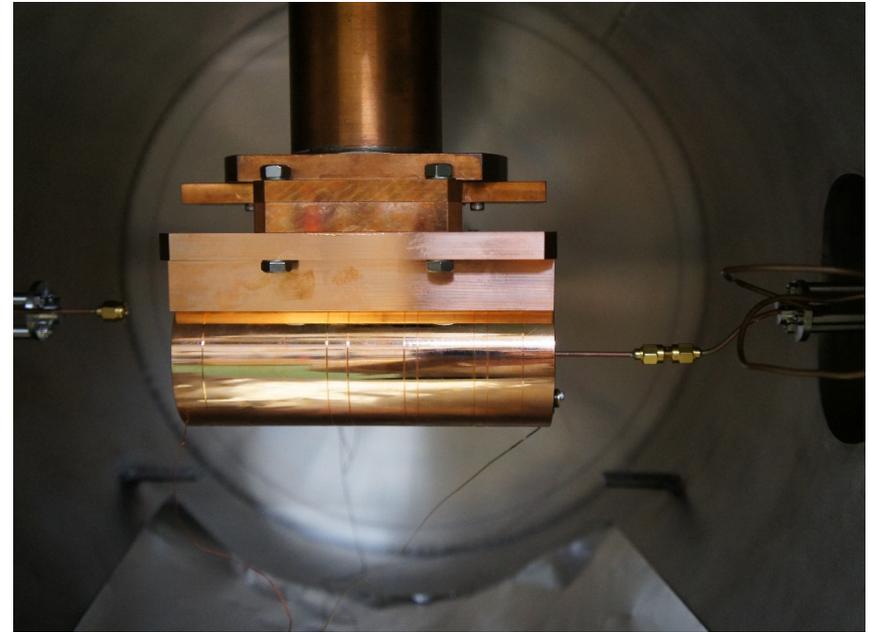
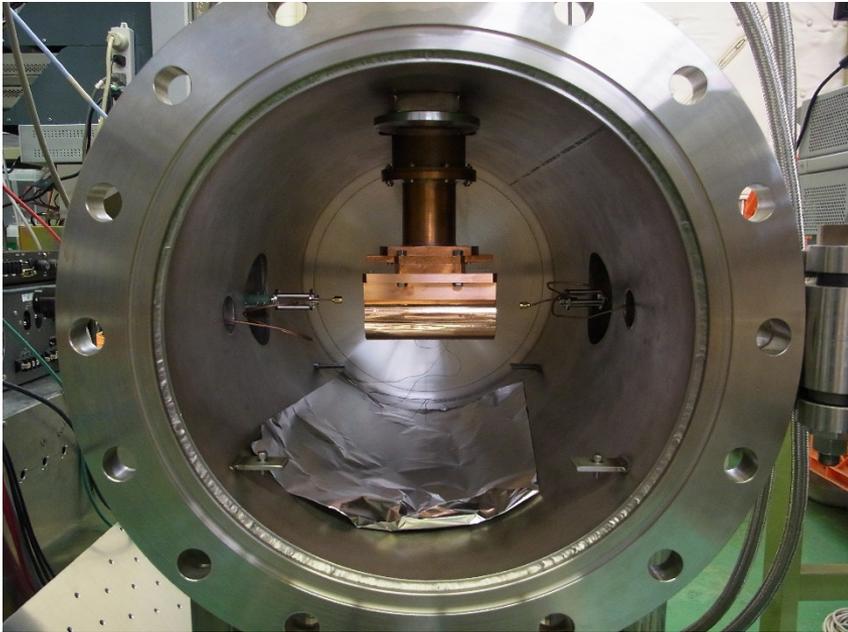
20Kでの予想周波数  
5711.498 MHz  
(NIST data)  
5711.436 MHz  
(SUPERFISH)

$Q_0 \sim 9000 \rightarrow 11440$

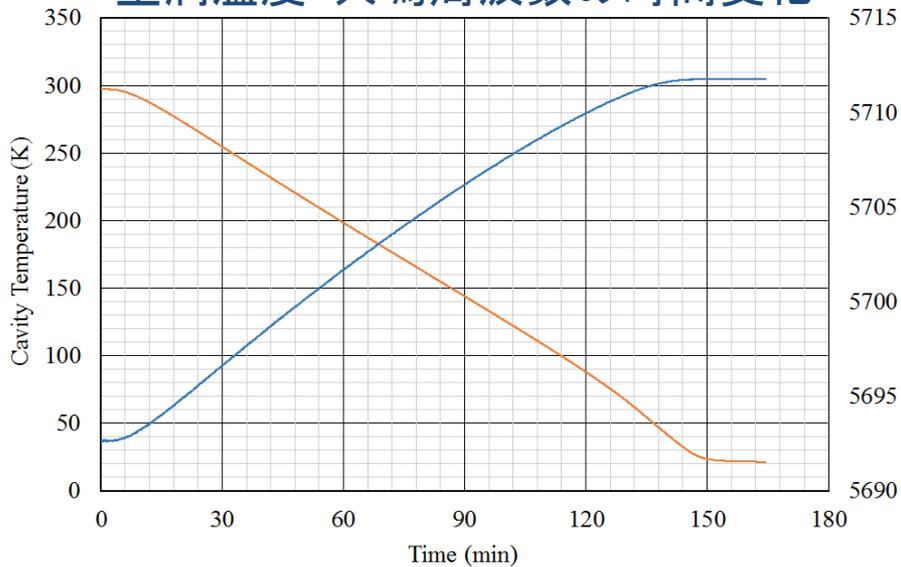
ほぼSUPERFISHの計算値に一致  
(RRR3000)

20Kでの予想値  
 $Q_0 = 63150$

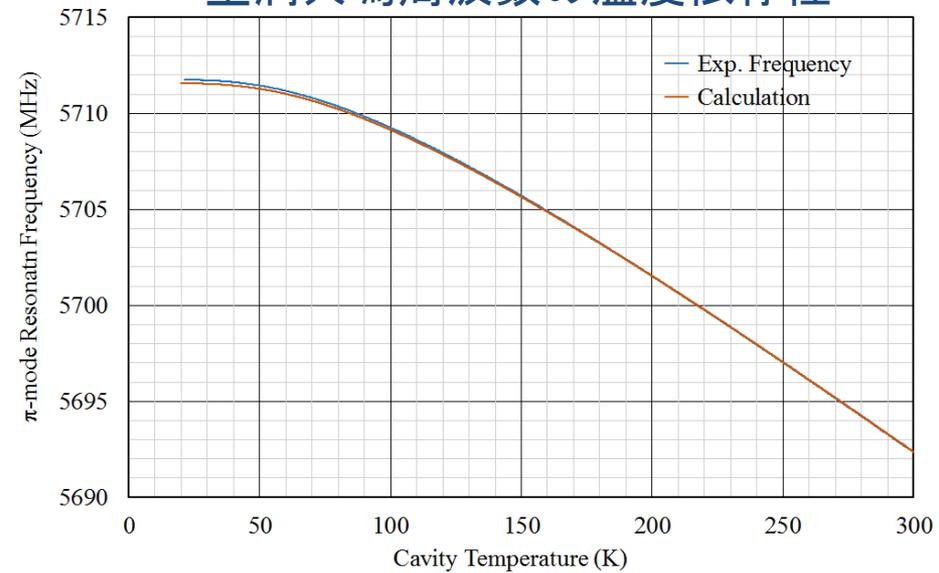
# 20K 冷却特性試験

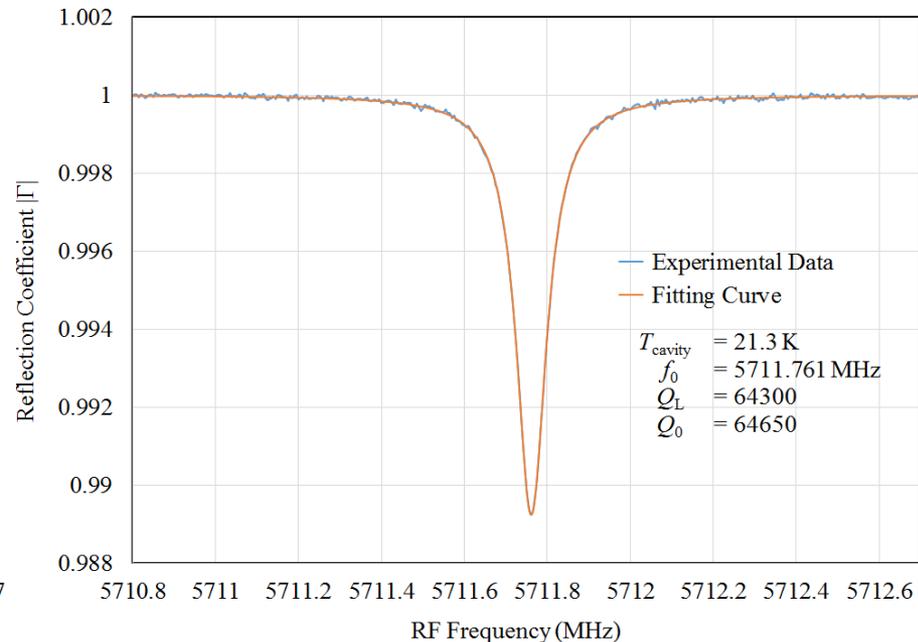
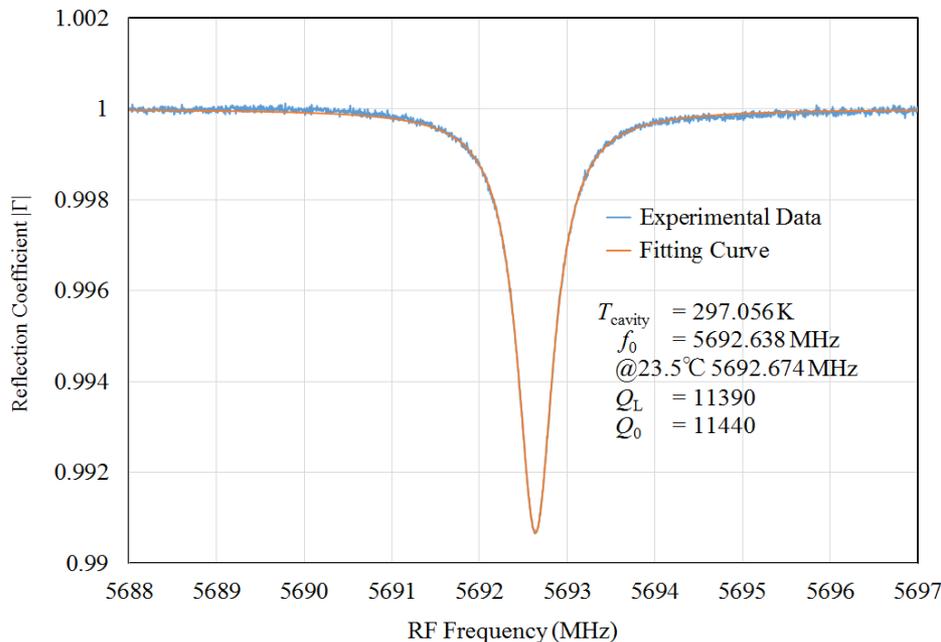


## 空洞温度・共鳴周波数の時間変化



## 空洞共鳴周波数の温度依存性





### πモード共鳴周波数測定(2014.9.23)

@室温大気中測定  
 空洞温度 24.37°C  
 気圧 1015.2 hPa  
 湿度 46%  
 周波数 5690.755 MHz  
 23.5°C真空中換算値  
 5692.673 MHz  
 (以前の結果より73kHz高い)  
 温度計較正の問題?

@室温真空中測定  
 空洞温度 23.91°C  
 周波数 5692.638 MHz  
 23.5°C換算値

5692.674 MHz

20K換算値

5711.514 MHz  
(SUPERFISH)

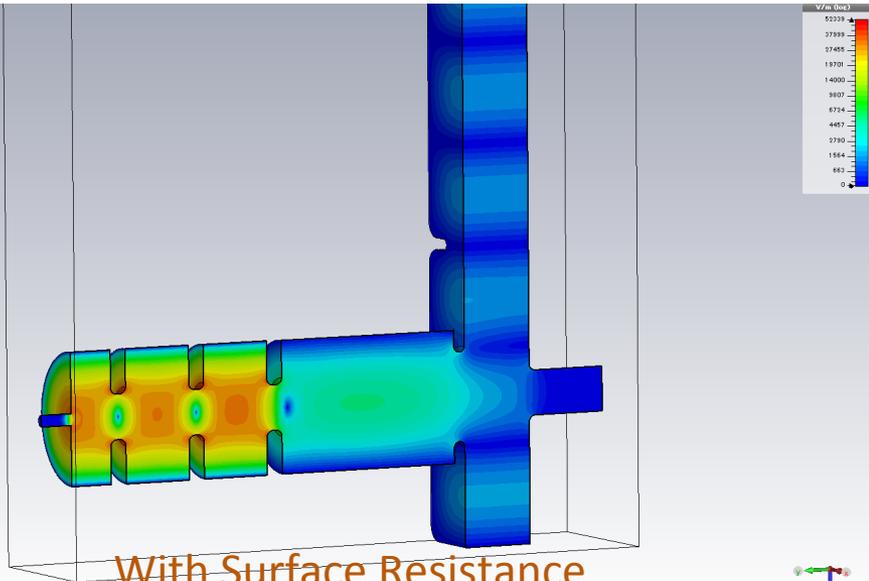
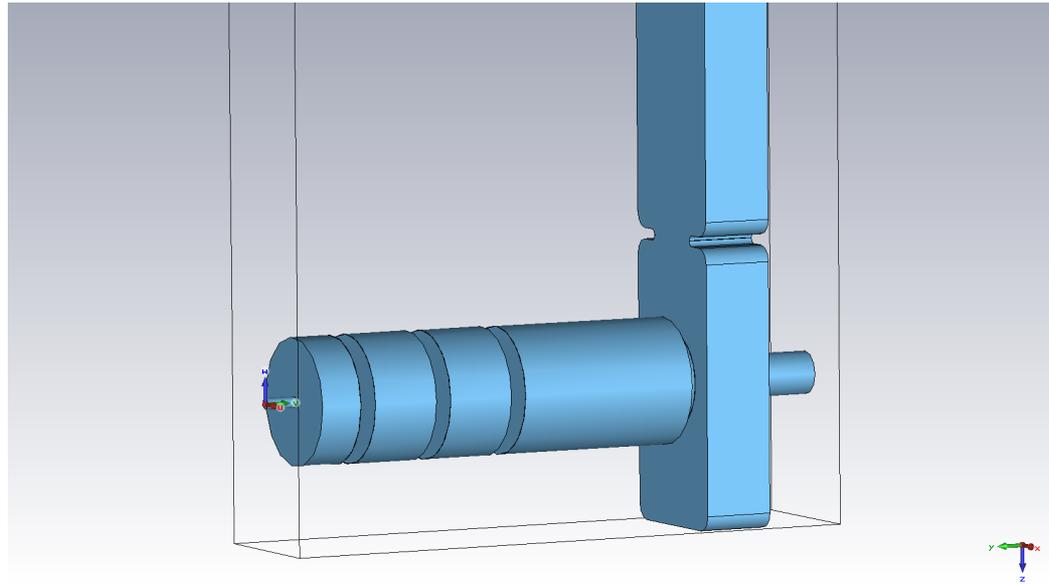
5711.576 MHz  
(NIST data)

@20K冷却測定  
 空洞温度 21.16K

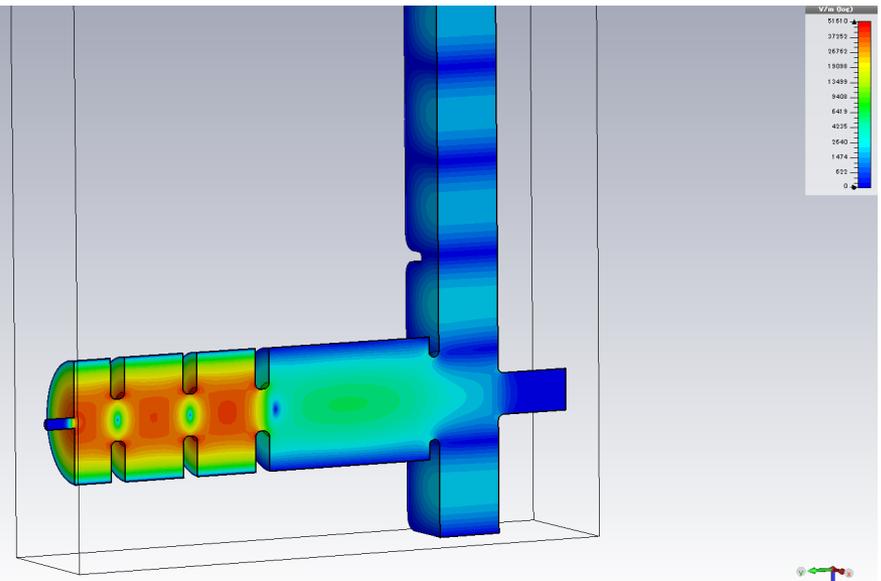
周波数 5711.761 MHz  
 185kHz高い

予想値にほぼ一致  
 (2.4%高い)

# CST Studio カプラーを含む3D電磁界計算



With Surface Resistance at Room Temperature



With Surface Resistance at 20 K

# 同軸部分のSUPERFISHによる軸上電界計算

