

クライオ光陰極高周波電子銃開発

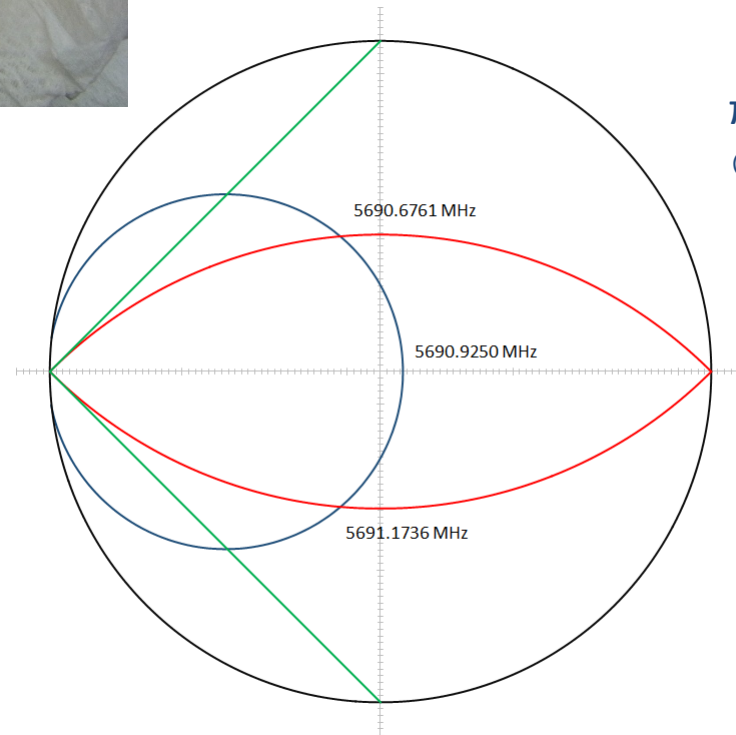
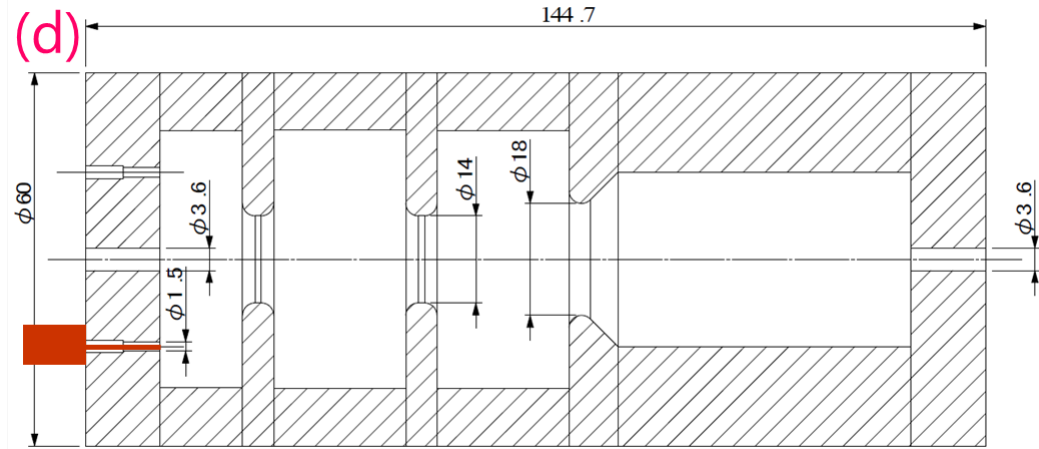
田中俊成、境 武志、中尾圭佐、野上杏子、稲垣 学
日本大学量子科学研究所
(理工学部理工学研究所)

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 Ω /m
結合係数 β	20	
加速空洞長	68.2	mm
RFパルス幅	2	μ 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

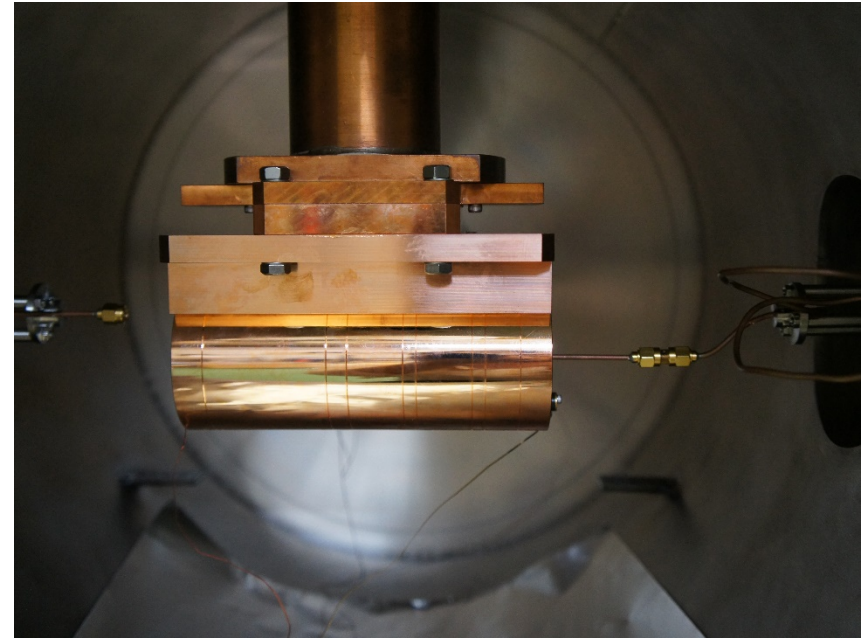
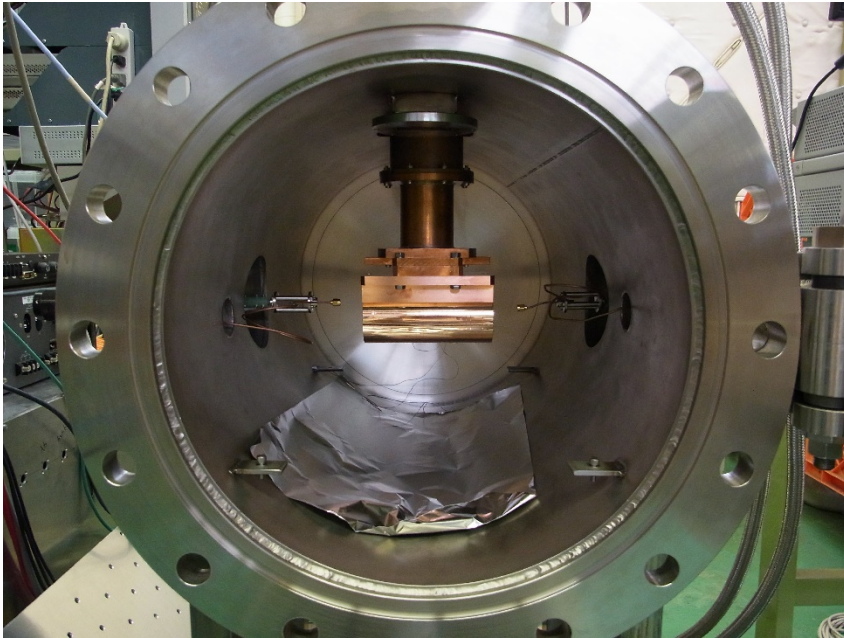
20Kでの予想周波数
5711.498 MHz
(NIST data)
5711.436 MHz
(SUPERFISH)

$Q_0 \sim 9000 \rightarrow 11440$

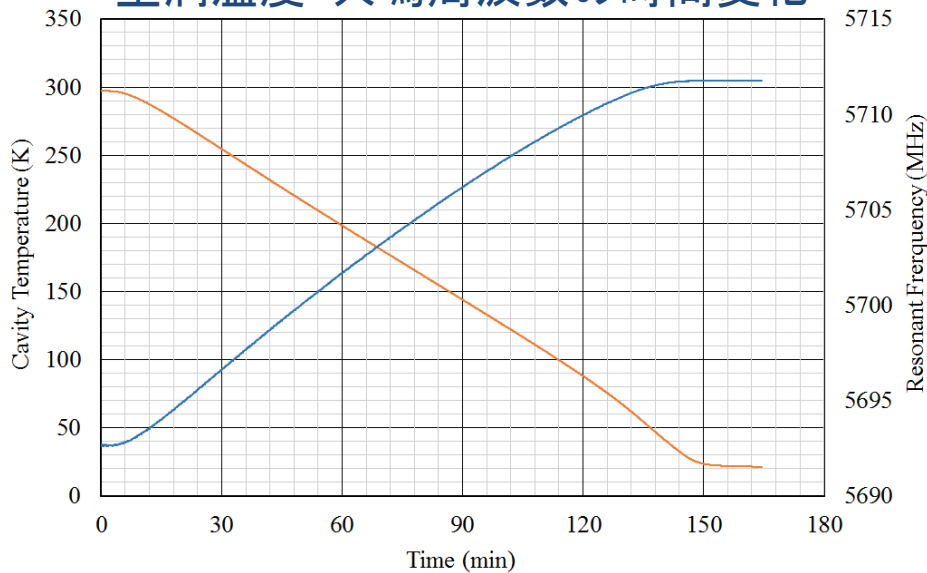
ほぼSUPERFISHの計算値に一致
(RRR3000)

20Kでの予想値
 $Q_0 = 63150$

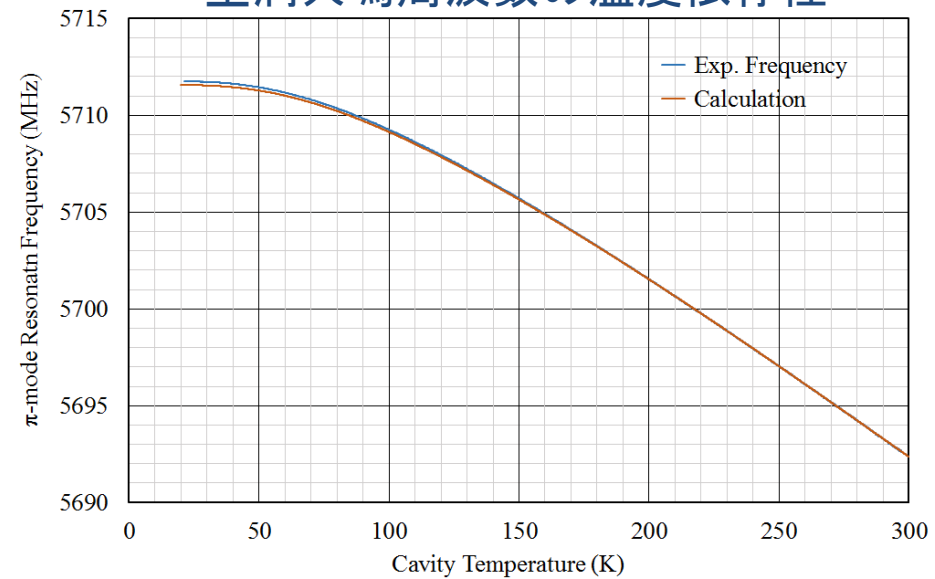
20K 冷却特性試験

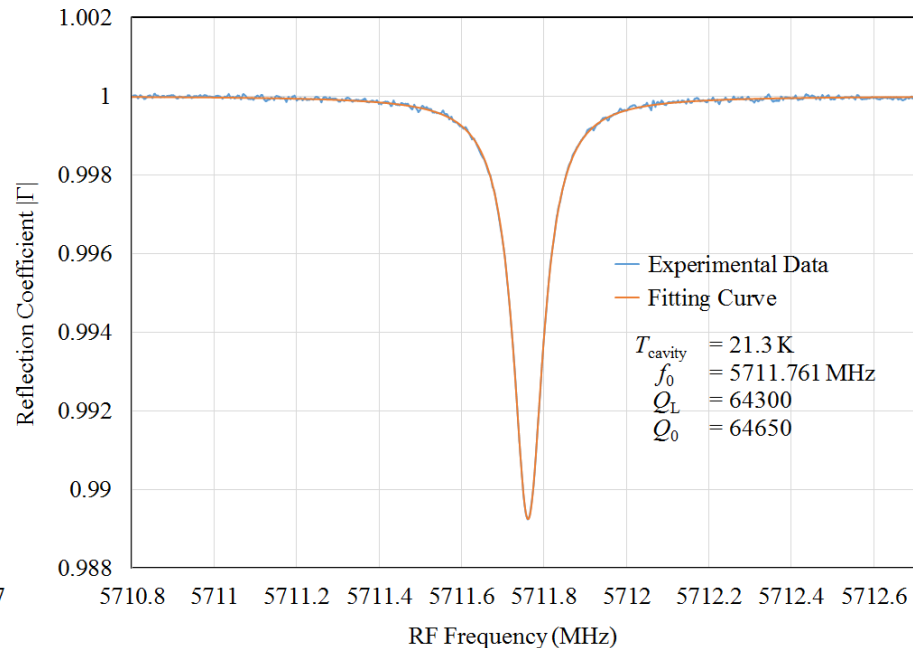
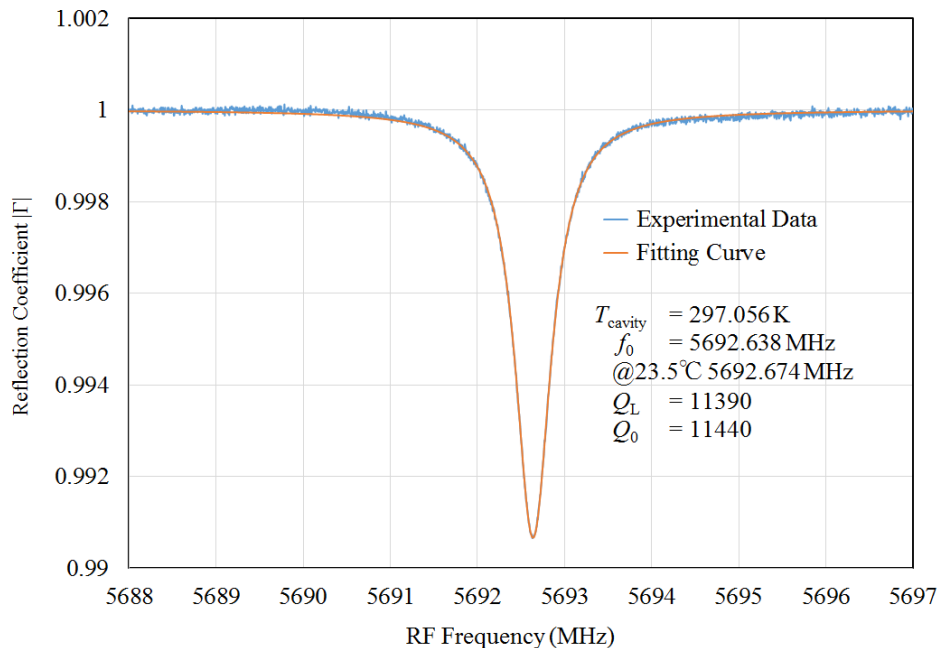


空洞温度・共鳴周波数の時間変化



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)

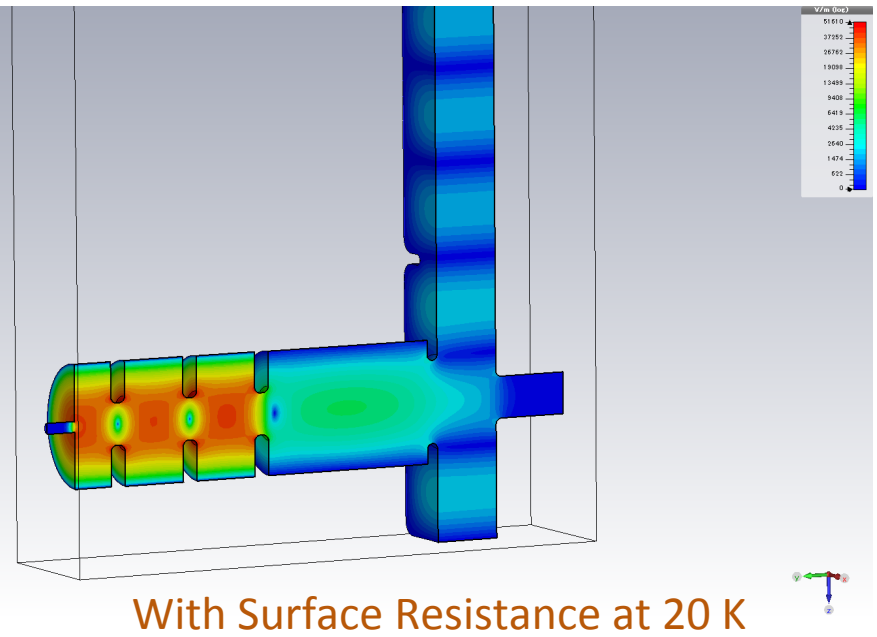
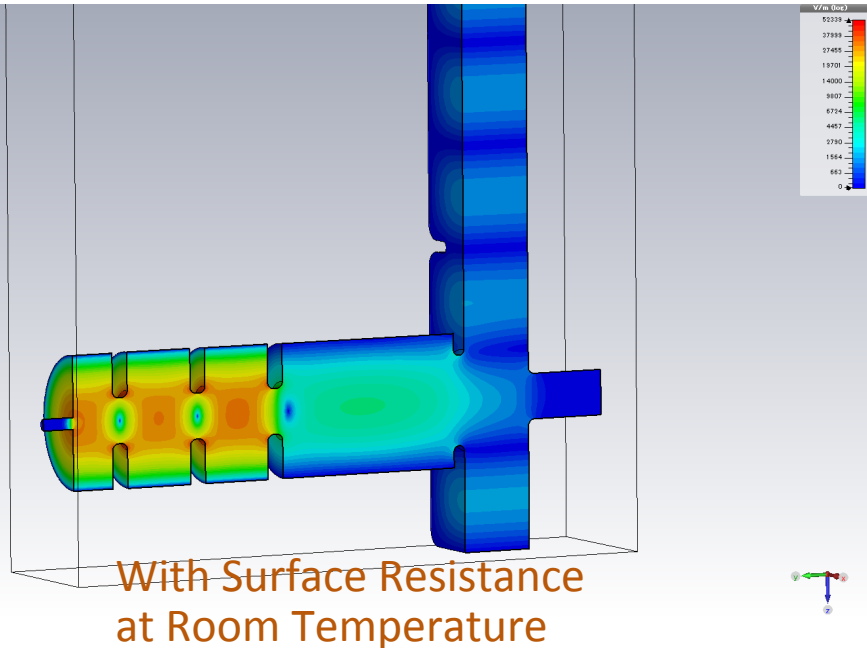
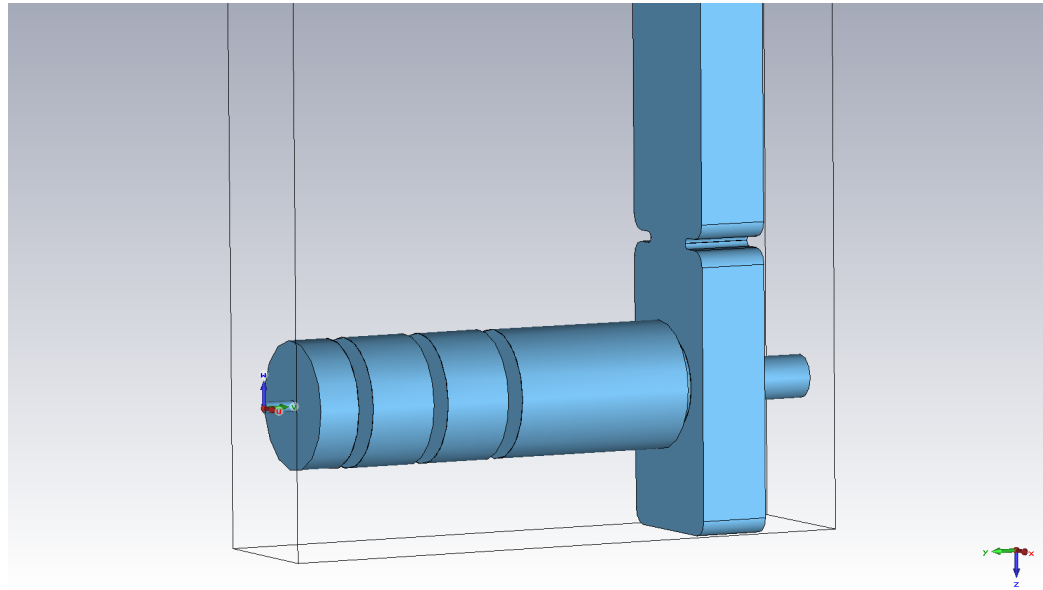
5711.576 MHz
(NIST data)

@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



同軸部分のSUPERFISHによる軸上電界計算

