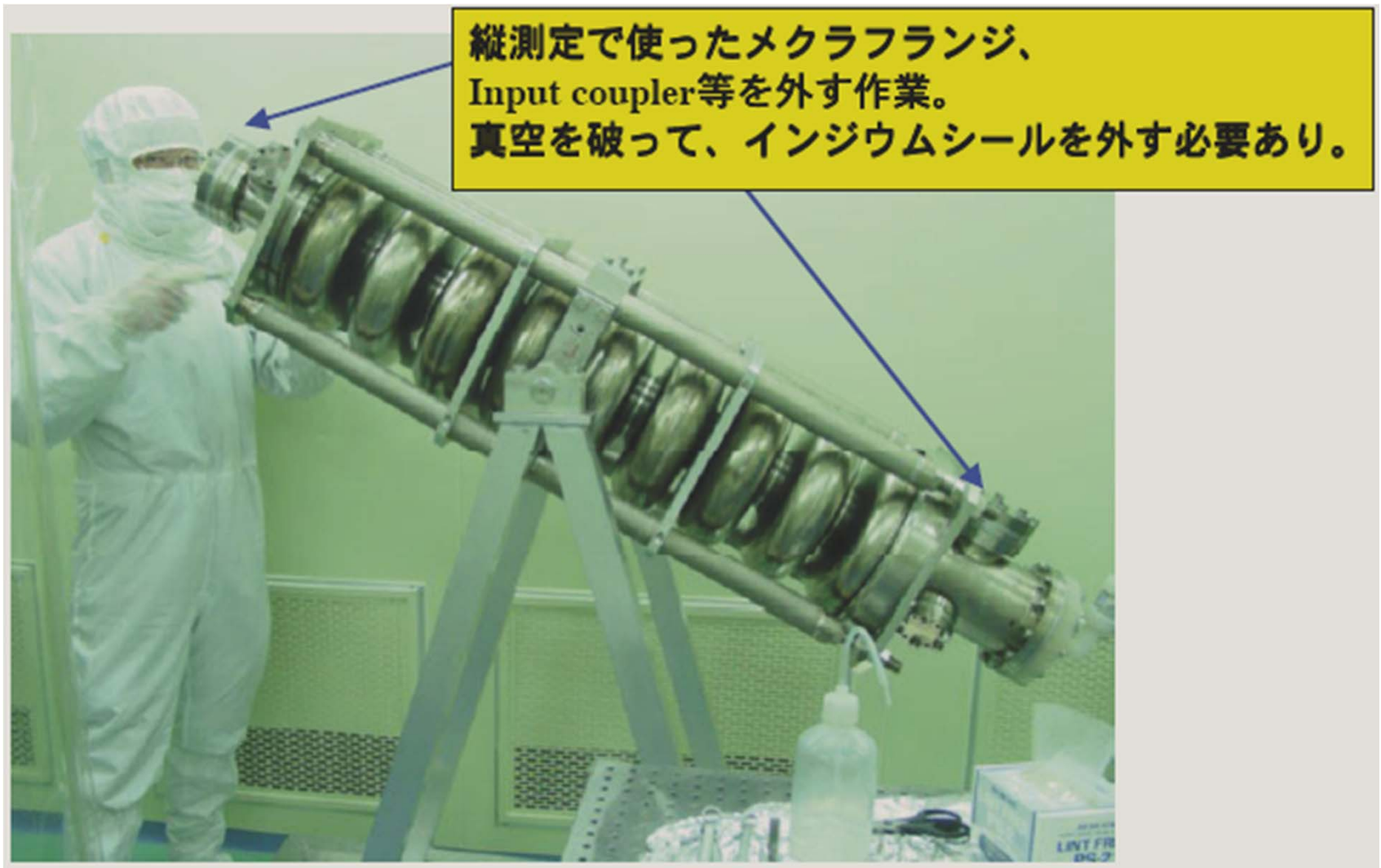


10. Clean Assembly Method

- 10.1 TRISTANでの横組立における空洞性能劣化
- 10.2 インジウム汚染
- 10.3 ゴミの汚染
- 10.4 空気の侵入による表面酸化
- 10.5 純窒素ガスによる真空破壊



Cavity Disassembly after The Vertical Test

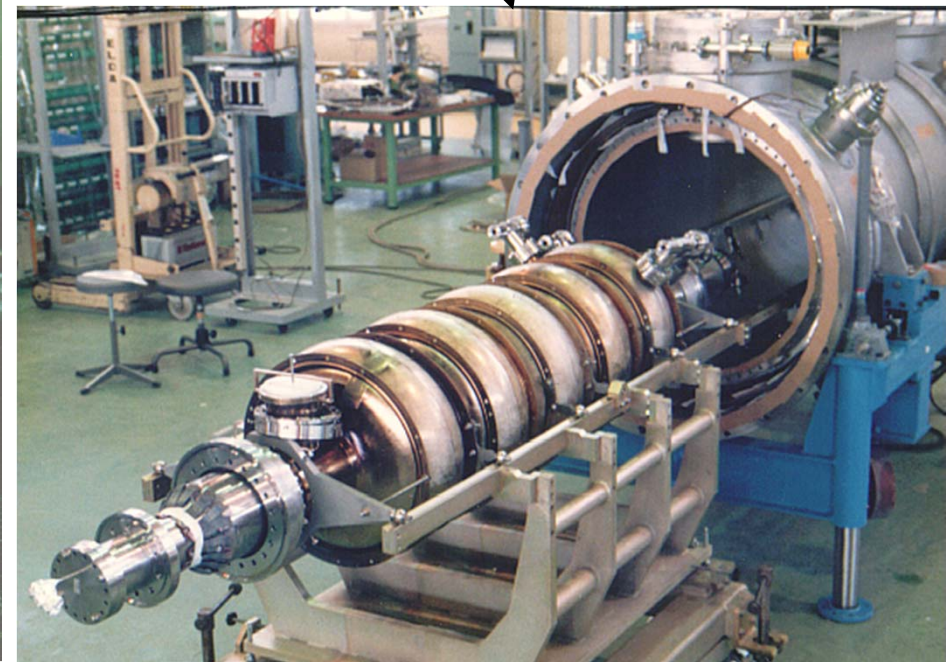


Horizontal Assembly in TRISTAN



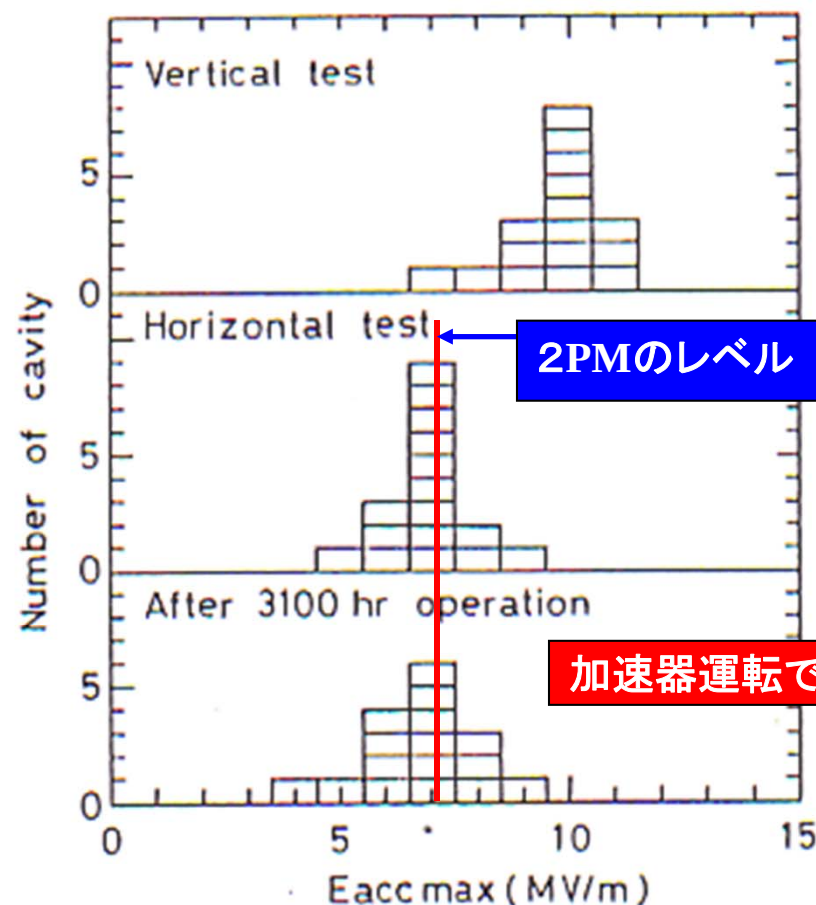
縦測定の部品をはずし、
ビームを加速するために必要な
部品を空洞に装着する作業

横クライオスタットに
空洞を装着する作業

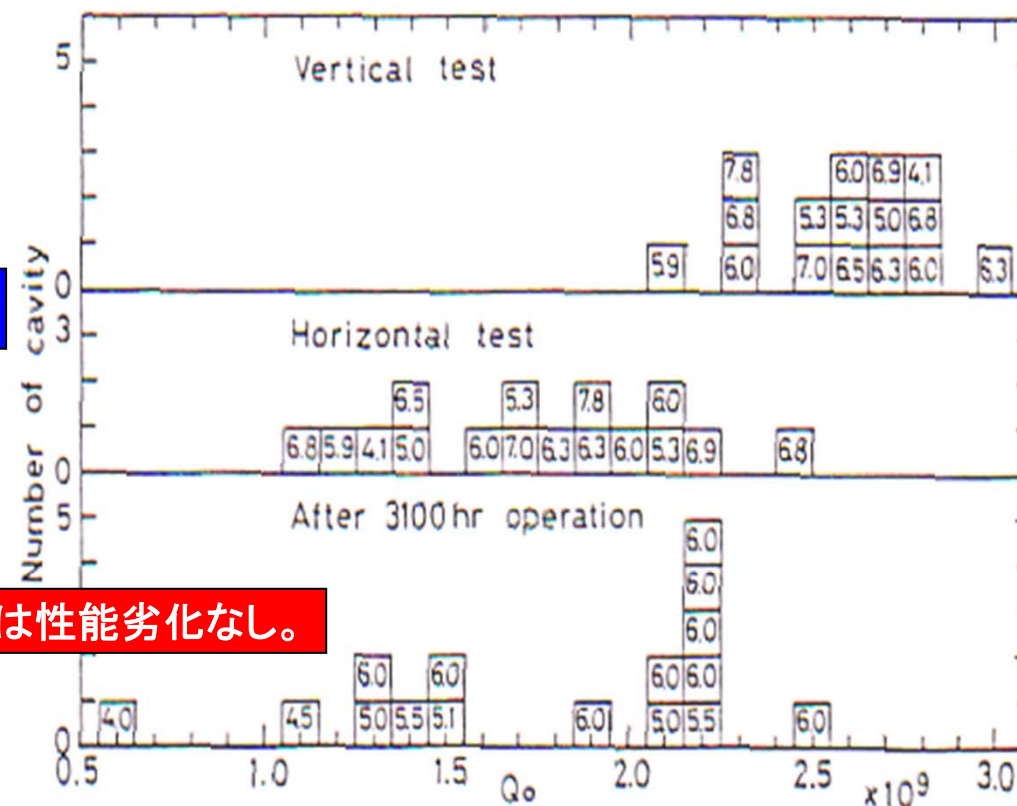


横組立による空洞性の劣化

Eaccの劣化



運転電界でのQ値の劣化

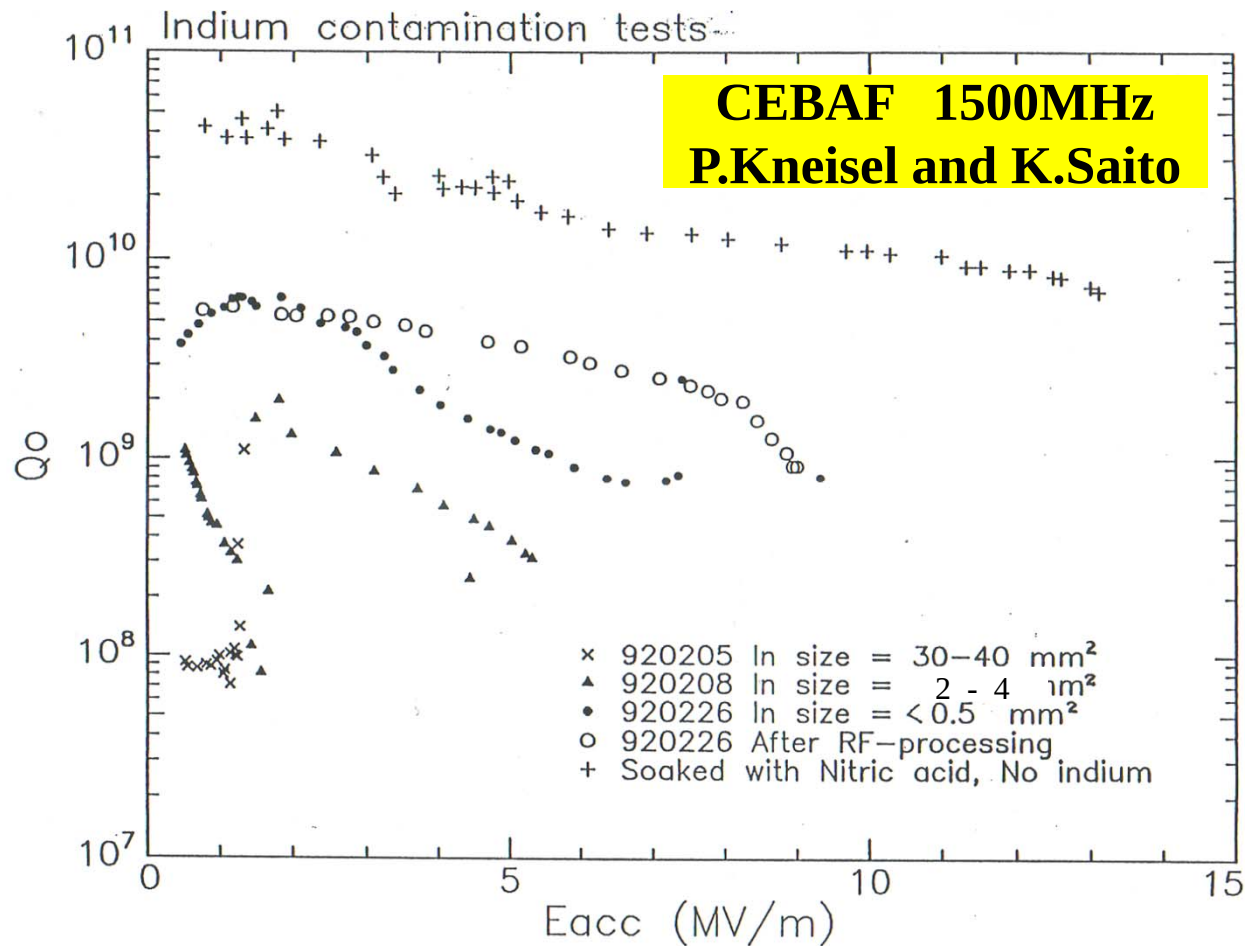


TRISTANの宿題:なぜ横クライオモジュールで性能劣化したか？

可能な問題点

- インジューム汚染
- 真空を破る時のゴミの侵入
- 空気の侵入による表面酸化
- 純窒素ガスによる影響
- その他

Intentional Indium Contamination



$$\Delta\left(\frac{1}{Q_0}\right) = \frac{1}{Q_{In}} - \frac{1}{Q_0} = \frac{1}{2} R_s^{In}(\Omega) \cdot S_{In}(m^2)$$

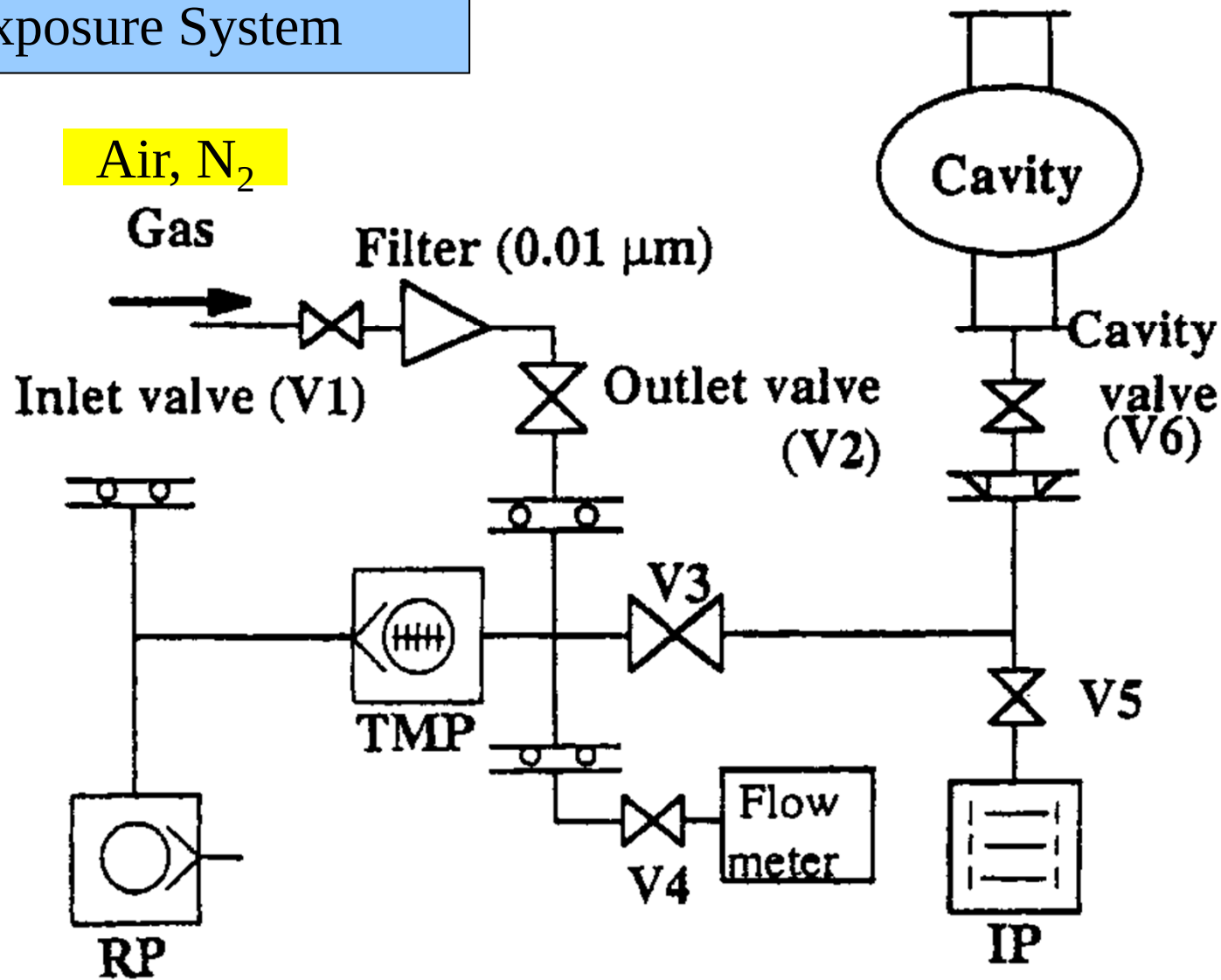
$$= 3.09 \cdot 10^{-2} \cdot R_s^{In}(\Omega) \cdot S_{In}(m^2)$$

Indium Contamination makes a big degradation.

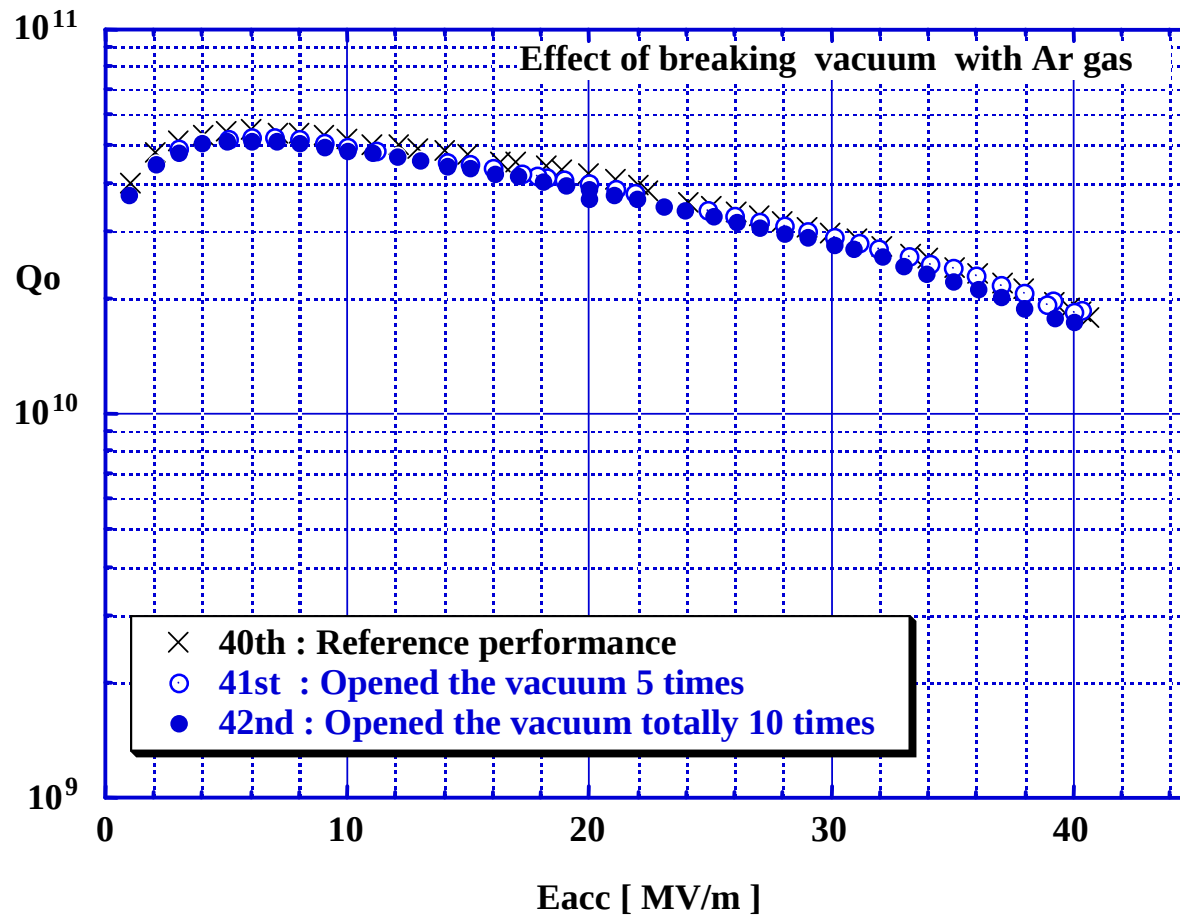
Maybe too large to explain the TRISTAN experience

Gas Exposure System in KEK

Exposure System



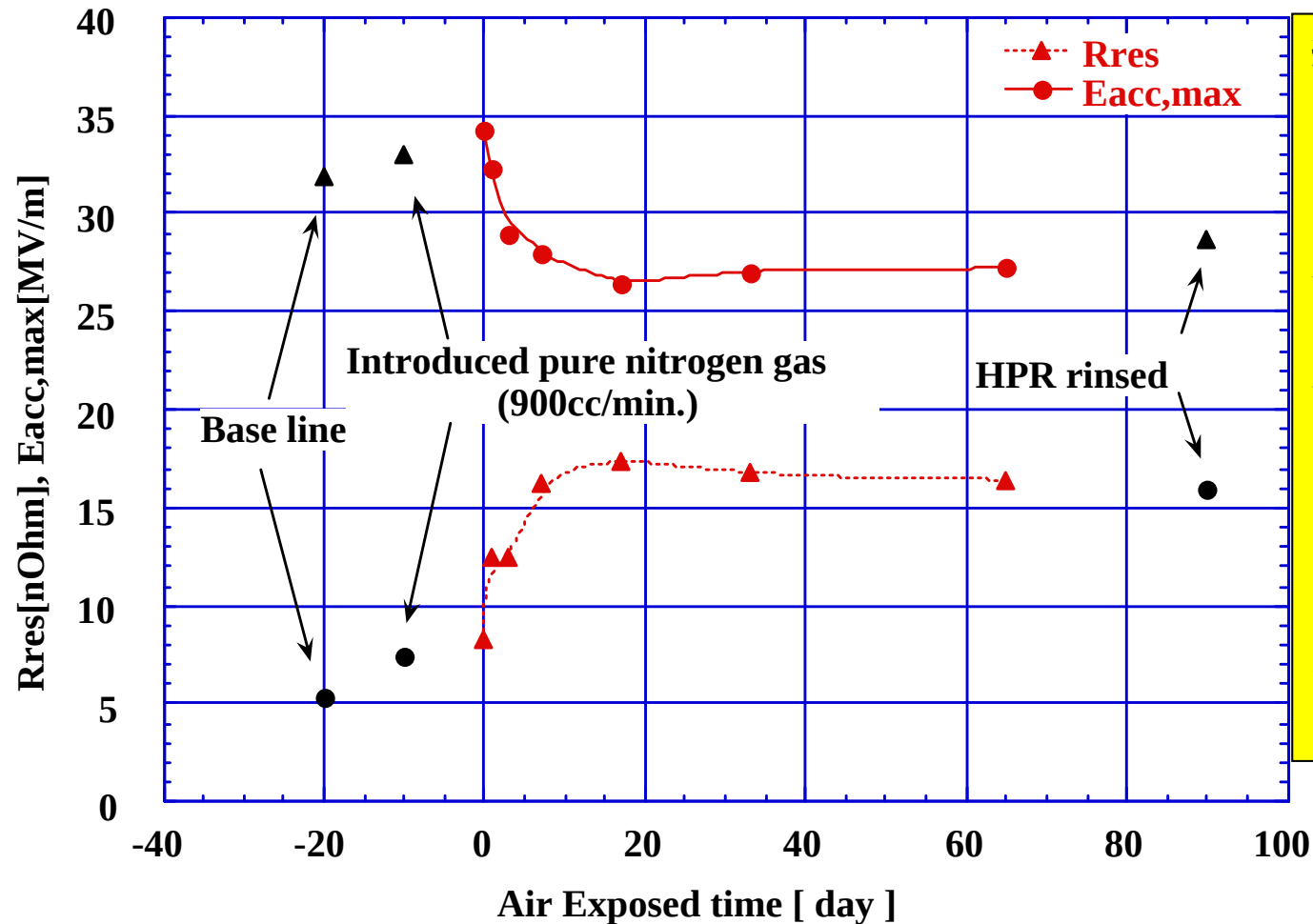
Particle Contamination



Argon gas case:
No Effect
as long as using filter
and careful handling

注意深くやれば
No Problem!!

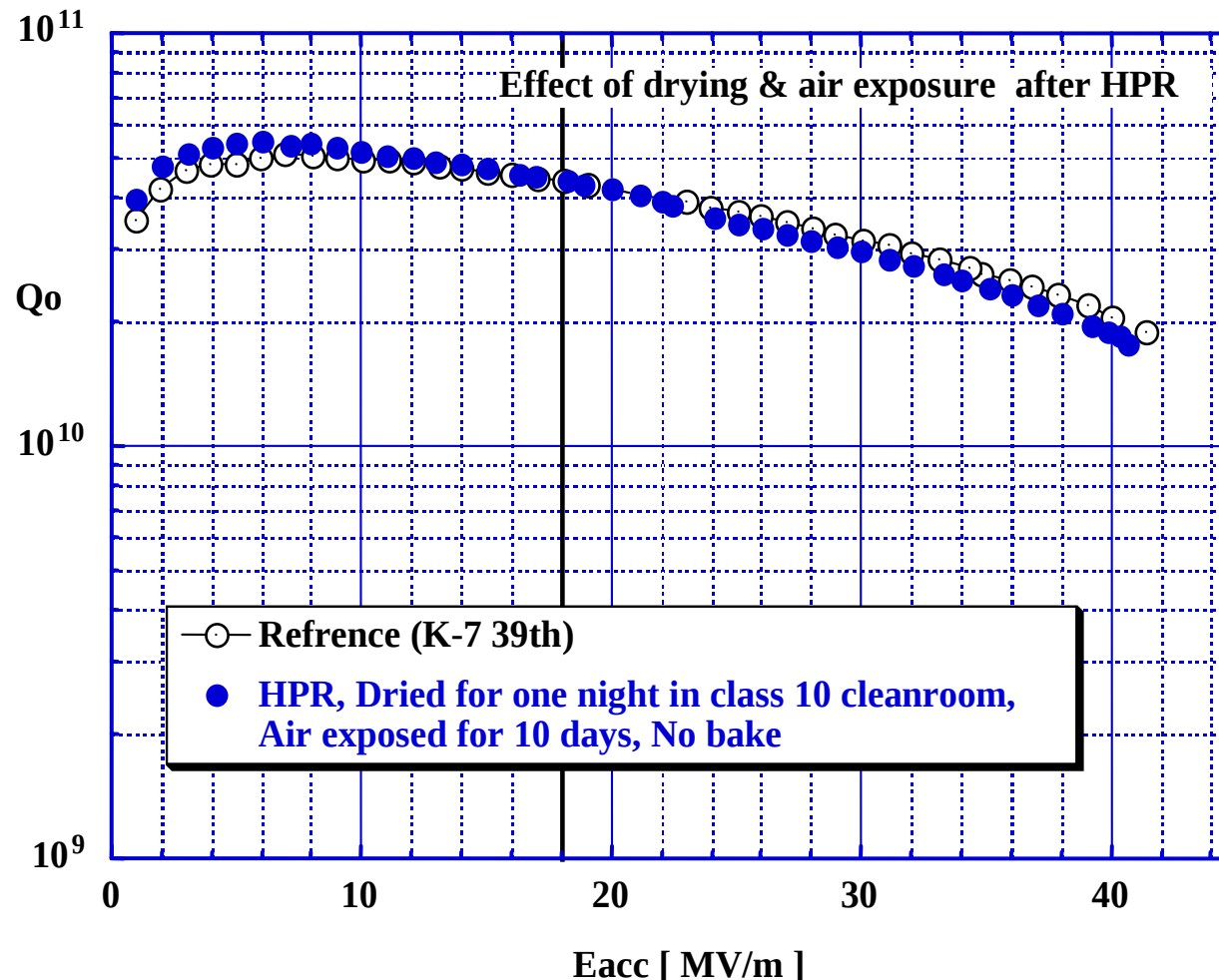
Air Exposure



縦測定後の活性な
空洞内表面を空気に
曝すと電界、表面抵抗
共に劣化するように見え
る。しかし、これは空洞に
空気を導入して真空を破
る際に、ゴミをもと込むた
めと考えられる。

しかし、TRISTANの
劣化を説明する程
大きく無い。

Air Exposure Followed by HPR



縦測定後でも高圧水洗
洗浄(HPR)を行った後、空気に
曝しても全く性能劣化が
起きない。

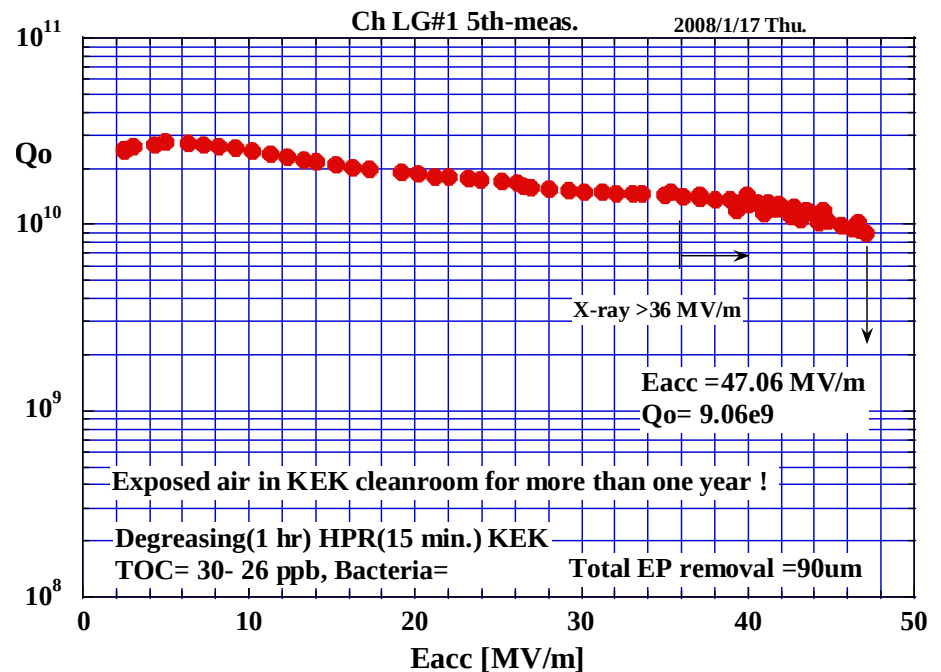
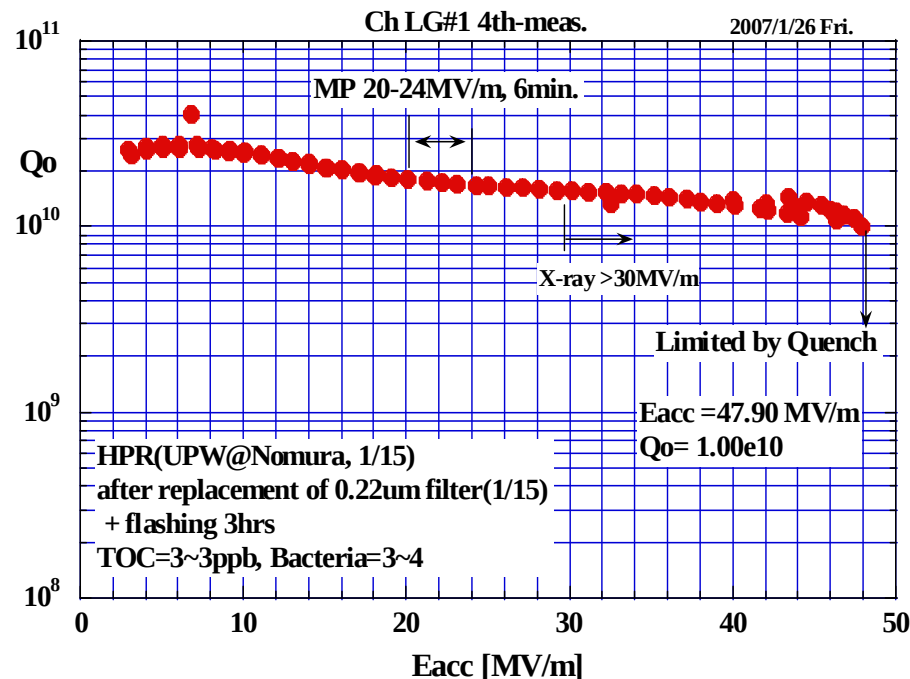
また、HPRでは
Baking effectはメモリー
される。つまり、その前
に行ったBaking effectは保存
される。

縦測定直後の空気への曝気と
HPR後の空気への曝気で
結果が全く異なる。
その理由は今後の研究課題。

Air exposure effect in long term with Large grain cavity

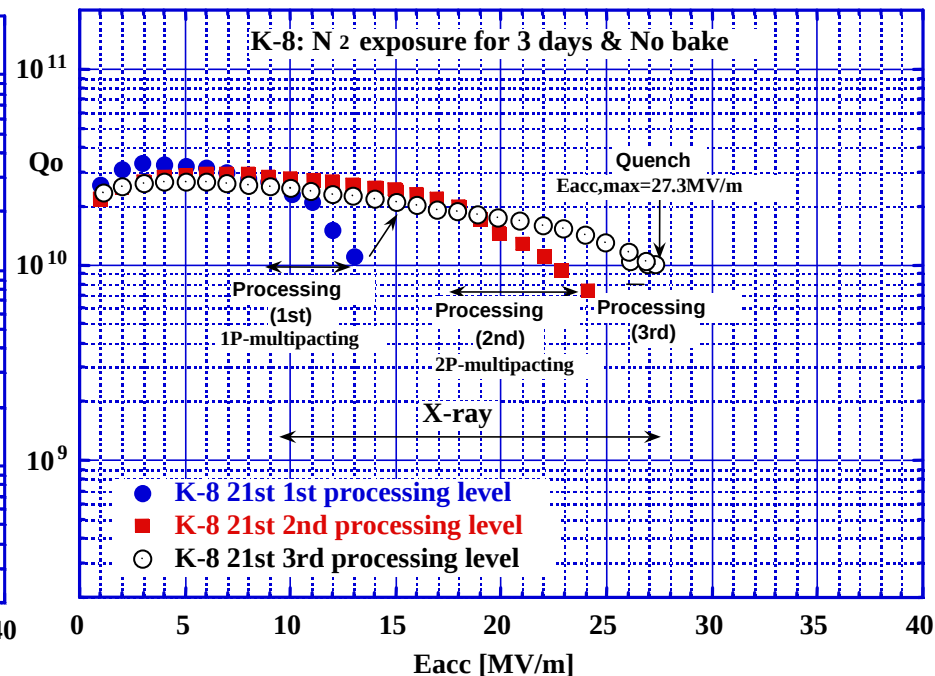
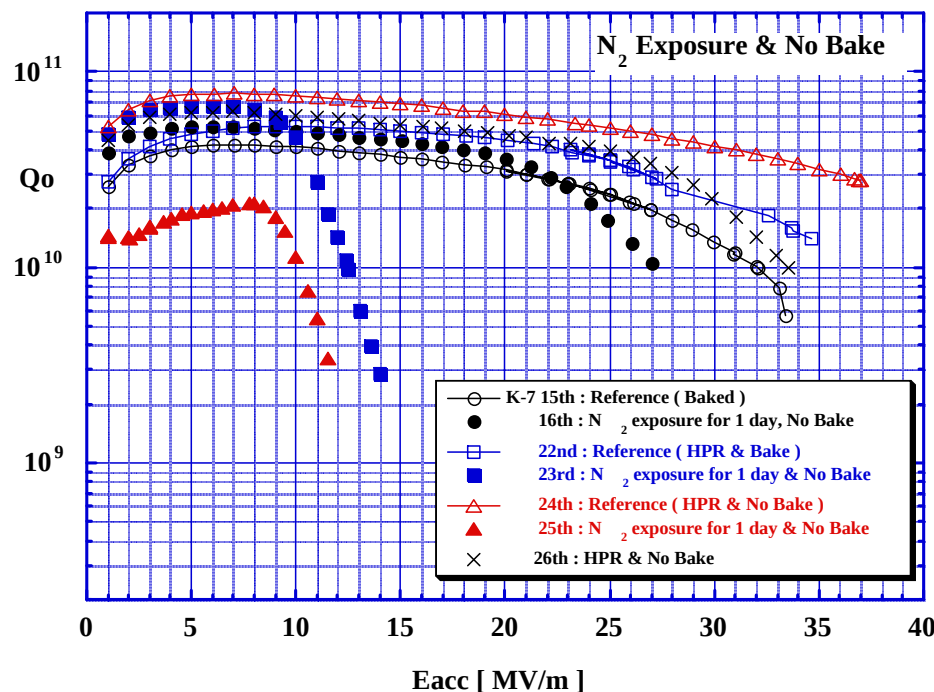
CH LG#1 cavity was re-tested, which was fabricated at KEK in 2006 used NingXia large grain niobium material and left in KEK clean-room after disassembling for one year. Prior to the re-measurement, the cavity was degreased and made HPR @ KEK.

Niobium SRF surface is very stable!
No difference was found between 4th and 5th measurement results.



Pure Nitrogen Gas Exposure

N_2 exposure and no bake



縦測定後の純窒素ガスへの曝気は、かなり大きな性能劣化を来す。
TRISTANの劣化を説明出来る程度の劣化である。
曝気後のベーキングはその劣化を多少改善する。

Secondary Coefficient Measurement

サンプルによる二次電子放出係数の測定

EP+bake後、純窒素に曝すと二次電子放出係数が増加することが確認された。

KEK

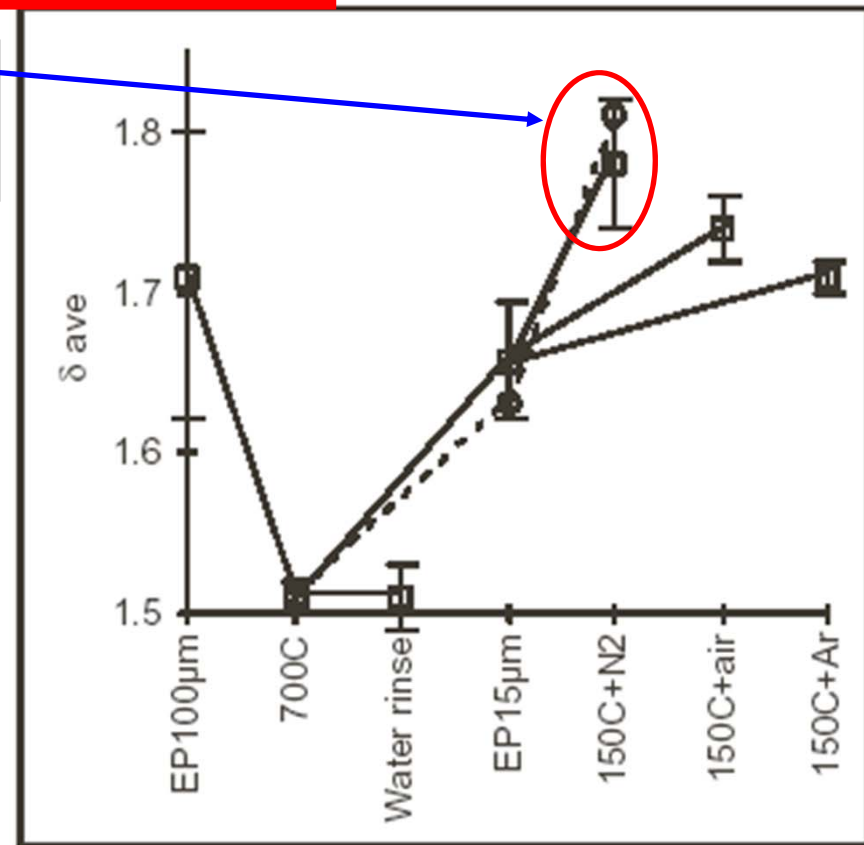
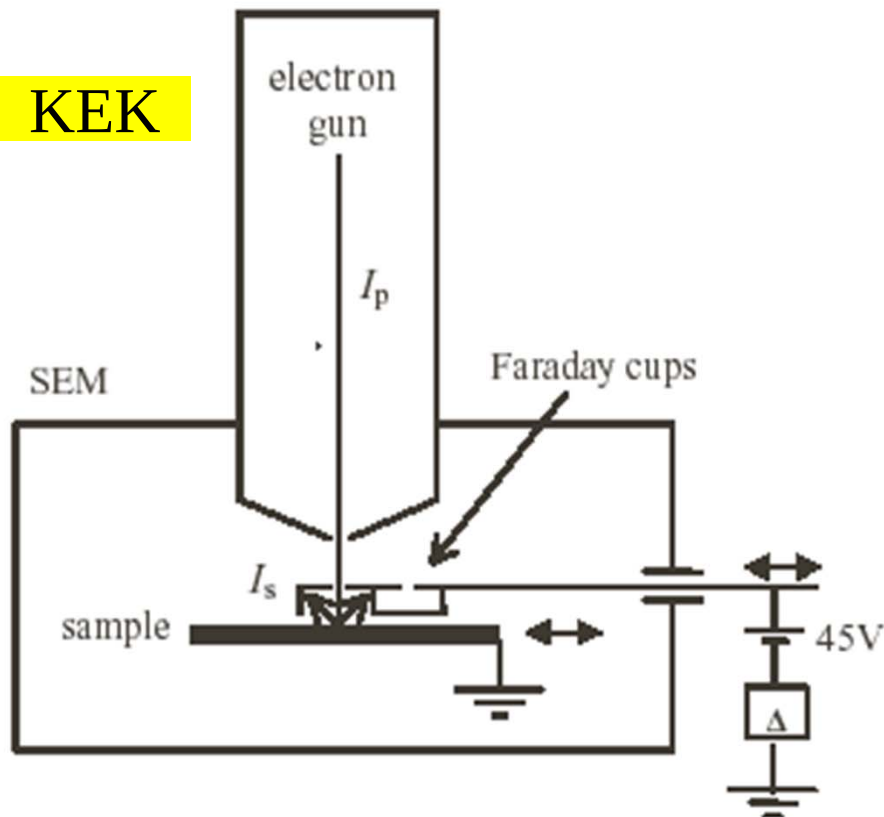
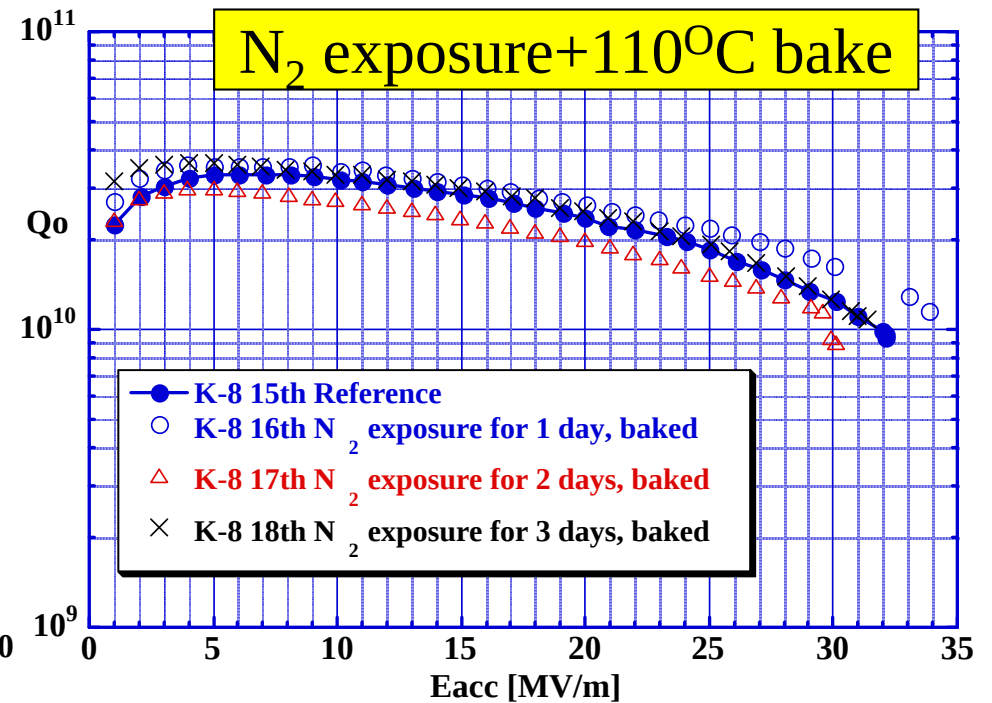
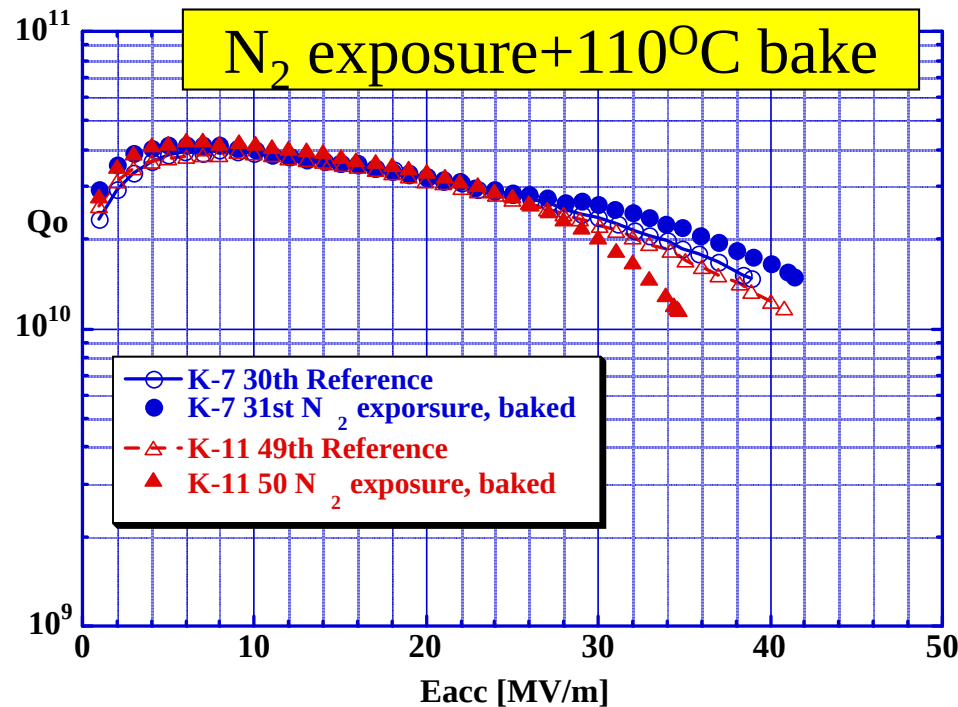


Figure 4: Average δ at 1keV as a function of sample treatments. To the right of the 700C point, dashed (solid) lines connects points made on samples rinsed with ozonized (ordinary) water after the final EP.

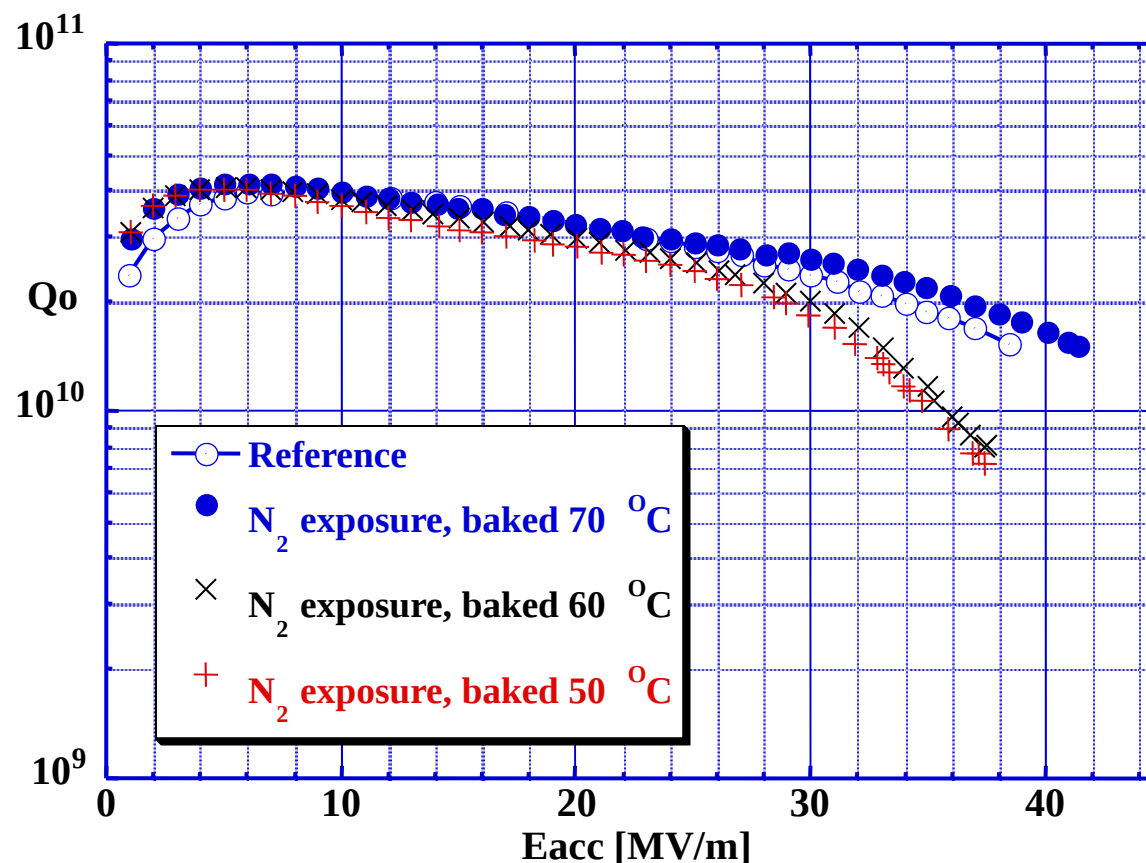
Baking Effect on The Degradation



窒素ガスに曝したあとBakeすると劣化は小さい。

Bake効果のbake時間依存性は顕著に見えない。

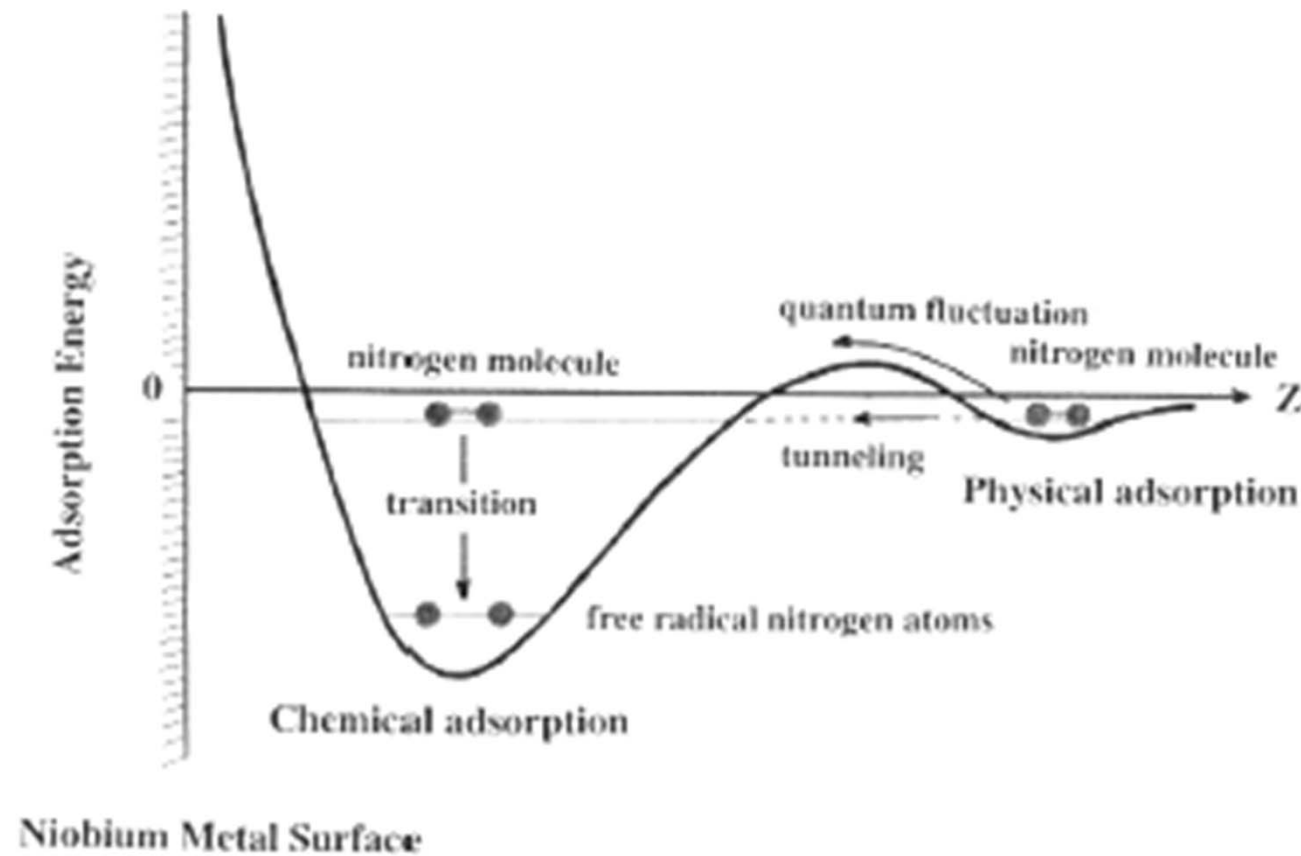
Effective Bake Temperature



Baking温度は70°C以上。

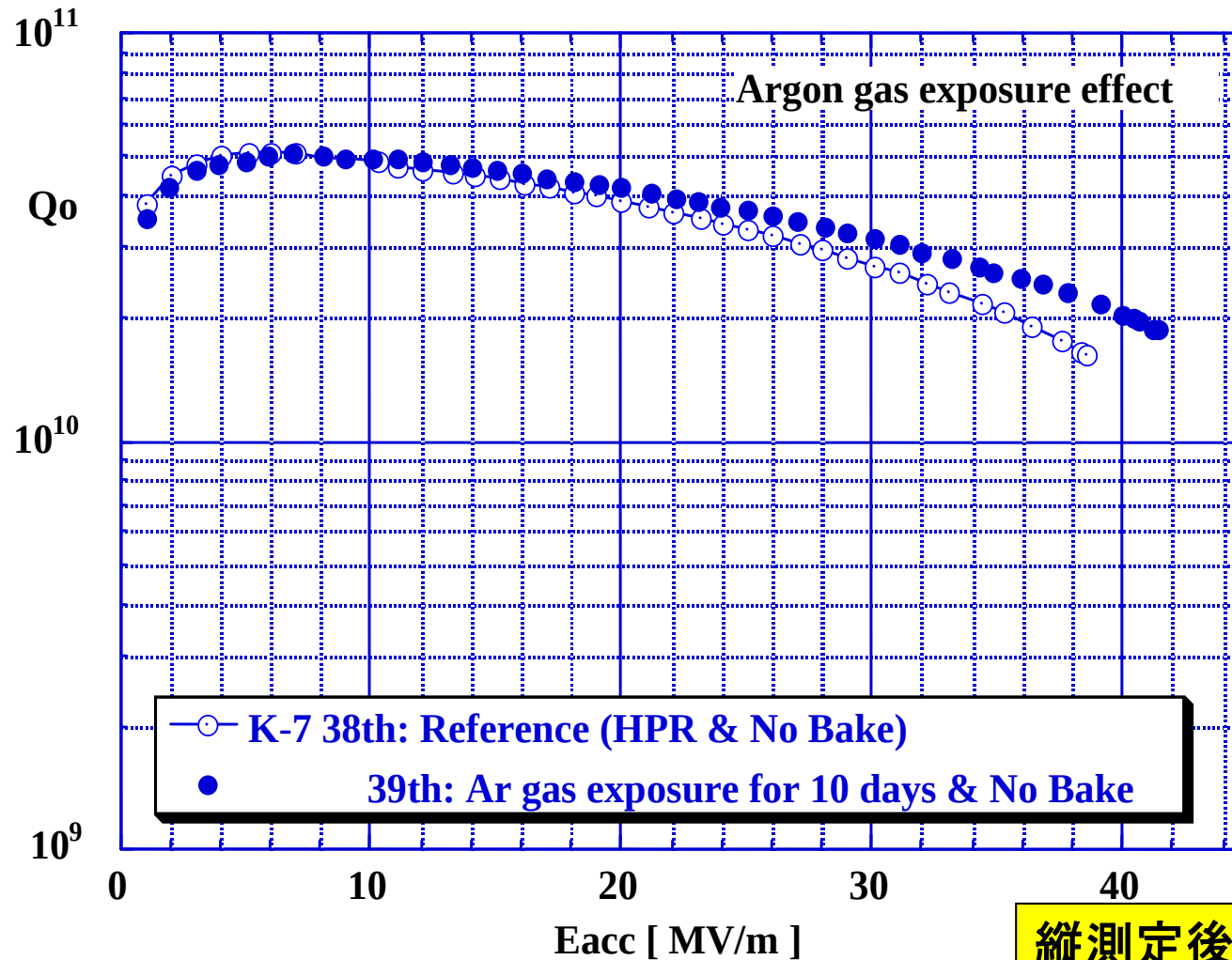
TRISTANの横組立では、70°C以上の温度でのベーキングはしなかった。

Nitrogen Adsorption



ニオブ表面の窒素原子の化学吸着

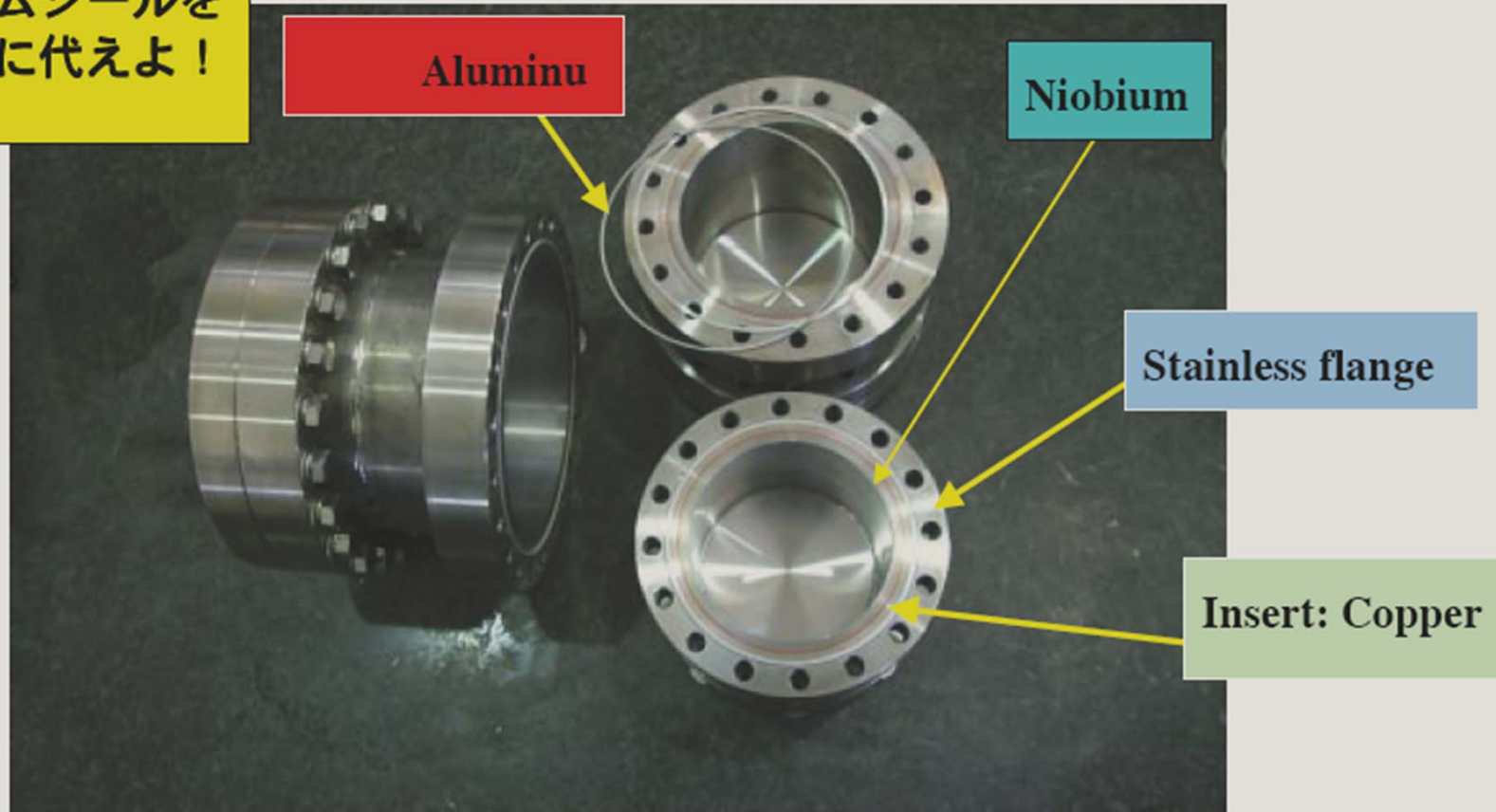
Cures against the degradation



縦測定後、真空を破る際には純アルゴンガスを使い！

Elimination of Indium Sealing

インジウムシールを
他の方法に代えよ！



Nb/SUS flange was developed for aluminum sealing in KEK.

10. Summary

- TRISTANの横組立による空洞性能劣化は、縦測定後、窒素ガスに曝したことによる可能性が大。
- 例え長期間空気に晒しても、HPRすれば性能劣化は起きない。
- その汚染が Two Point Multipactingを助長したと考えれる。
- アルゴンガスを使うことで問題が解決できる。
- インジウムシール等の汚染原因になるものは無くすべきである。