

る程度許容することが好ましいと考え、厚さ 0.20mm の薄いものを採用することにした (試験器 #2)。ただし、銅パイプ肉厚 0.8mm の効果を見極めるために STF-1 で用いられたモリブデンリング 0.25mm の試験器も一緒に製作した (試験器 #1)。図 9 に試験器 #1、#2 を示す。全体の構造としてはセラミック窓が内外導体に蝟付けされ、片面にはチョーク構造と一体の真空排気用のフランジがあり、その裏面は蝟付け部を直接観察できるようにチョーク構造が取り除かれている。試験器 #1、#2 の熱サイクル試験は 2009 年 9 月から開始され、この結果によって S1-G にフィードバックが掛けられた。

一方で真空封止を強化する目的で、蝟付け時の蝟材をセラミック窓 c0.6mm のトリミング部に被覆することを考えた。c0.6 トリミングに蝟材被覆があるもの (試験器 #4) と被覆がないもの (試験器 #3) が製作された。ここで試験器 #1 と #3 は同じ寸法仕様である。

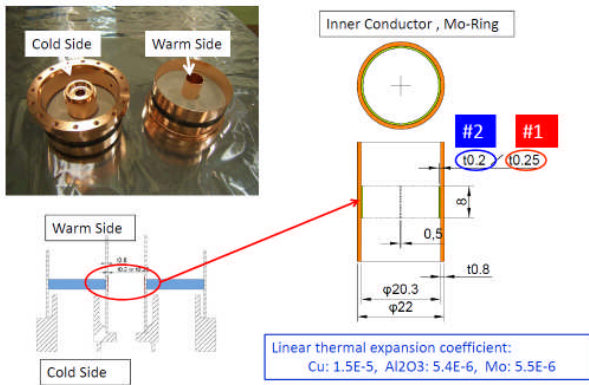


図 9 : 試験器 #1、#2

内導体銅パイプは両者ともに 0.8mm であり、#1 が既存タイプのモリブデンリング 0.25mm、#2 が 0.20mm である。

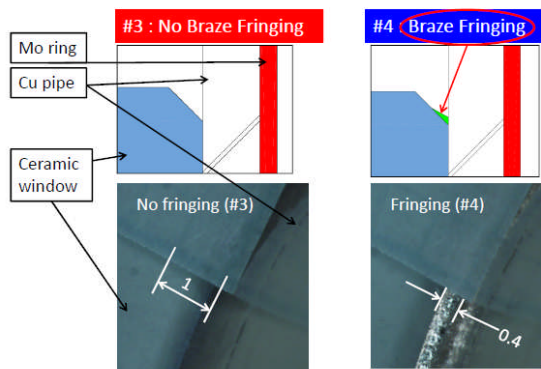


図 10 : 試験器 #3、#4

試験器 #3、#4 の両方ともに内導体銅パイプは 0.8mm、モリブデンリング 0.25mm である。#4 は真空封止を改善するために c0.6 トリム加工面に蝟材の被覆を設けた。

5. 熱サイクル試験結果

熱サイクル試験の結果は図 11 の通りである。結果はモリブデンリングの厚さが 0.20mm である試験器 #2 だけに真空リークが発生し、他 3 台には真空リーク発生はなかった。銅パイプの弾性変形を容易にするためと考えた措置は逆効果であることが分かった。2009 年 10 月のこの結果を受けて S1-G では内導体銅パイプ 0.8mm、モリブデンリング 0.25mm で製作することになった。

一方で試験器 #3、#4 の蝟材被覆の有無については 10 回の熱サイクルで違いは見られなかった。更に確認のために銅パイプ 0.8mm、モリブデンリング 0.25mm という寸法仕様の熱歪みに対する耐久試験を継続中である。

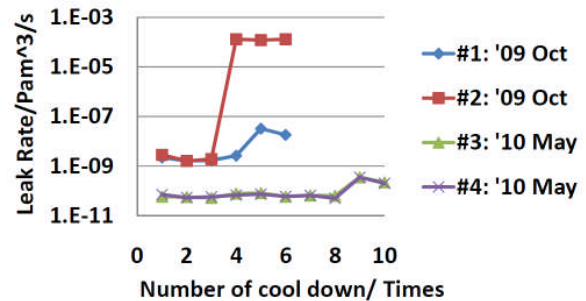


図 11 : 熱サイクル試験の結果

6. まとめと今後の活動

STF-1 で発生した低温窓の真空リークトラブルは試験器による熱サイクル試験により耐久性の高い寸法仕様を見出すことが出来た。この結果は KEK-STF で現在進行中の S1-G クライオモジュール試験に反映することができた。ここでは 2010 年 8 月下旬から入力結合器のエイジングが開始され、10 月からは STF-1 を上回る大電力試験も始まり、低温窓の経過観察は今後も必要である。一方で試験器 #3、#4 の熱サイクル試験を今後も継続し、耐久性を確認する予定である。

参考文献

- [1] H.Sakai, et al., "1.3GHz 主加速器用 20kW 入力コプラ開発の現状", Particle Accelerator Society Meeting 2009- Proceedings JAEA, Tokai, Naka-gun, Ibaraki, Japan
- [2] <http://riodb.ibase.aist.go.jp/TPDB/AJAX/>