

V-4 TRIAL FABRIATION OF AN RF WINDOW

K.Mashiko N.Akiyama M.Kitajima Y.Nobusaka A.Asami
 Physics Division, Japan Atomic Energy Research Institute

Abstract

An RF window made on trial is described. It is of the same type as made by ITT and used in a Klystron 8568 with peak RF power of 21 MW and 20 MW on average. In the new window a ceramics is welded to the waveguide, and the window is air cooled. The window has been safely used with the RF power of 10MW at the buncher for 3700 hrs.

原研リニアックは、増力後、第1加速管RF入力窓に限って、ピンホール状の穴のあく故障が再三に亘り起った。現在迄に10個の窓が破損した。この窓は、ITT製で、クライストロン8568の窓と同じ構造を持ち、21MWに耐えしかも自然空冷方式である。これをFig.1に示す。

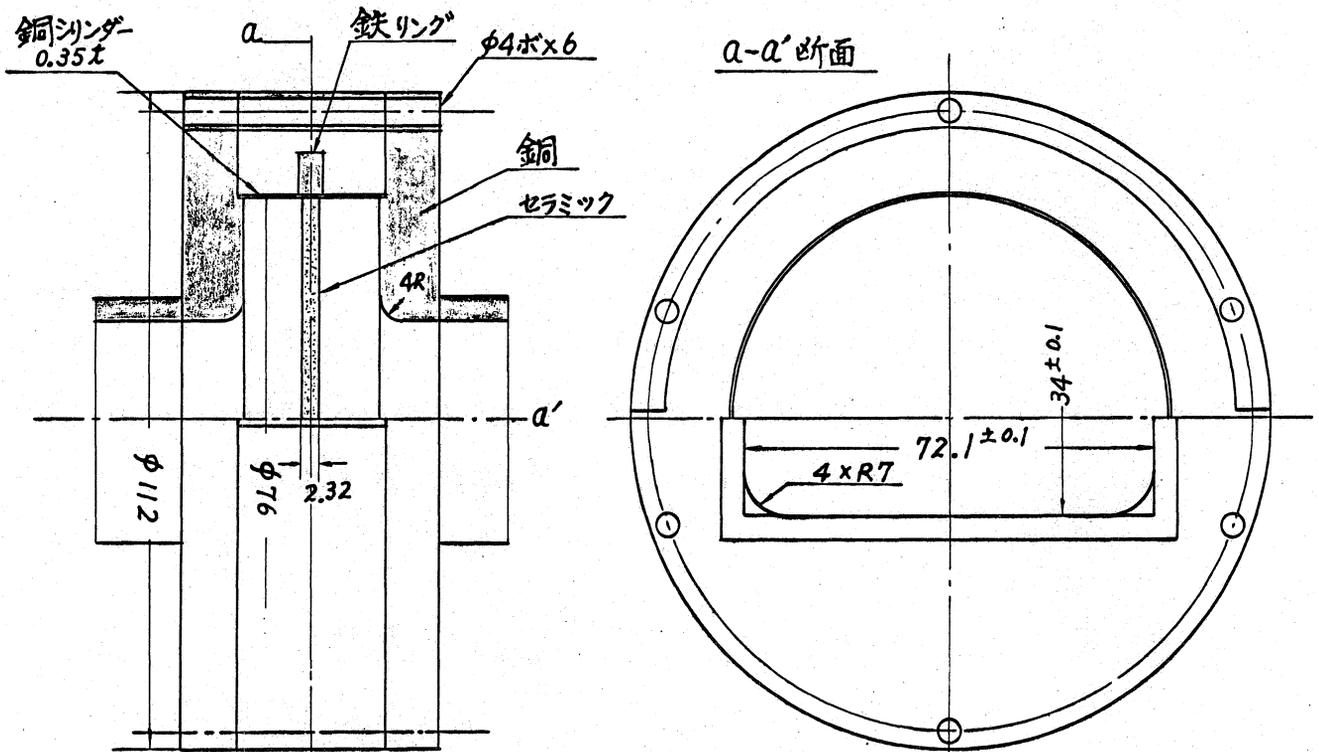


Fig (1) ITT RF高電力窓 スケッチ図

この窓は、150 PPS 運転で窓の外部シリンダーで約40~60°C程度となる(SLACでは、運転中空温より100°C 高い状態である)。この窓の製造後のRFテストは、VSWRを1:1.7にして28 MW, 28 KW, でおこなっている。セラミックシールは、アルミナの外周にCuの0.35mmのシリンダーを介してその上より鋼鉄リングを焼嵌して仕上げる方法を取っている。アルミナの表面は、100 Å程度のTiをスパッタリングでコートし表面抵抗を 10^{12} Ω程度に下げている。アルミナの厚さは、2.32mmである。

この窓は、高価で入手に時間を要することなどもあって、原研において試作することにした。窓の設計は、ITT窓の使用経験から自然空冷方式とし、構造的には、ITT窓と同じものとした。その機械図をFig. 2に示す。

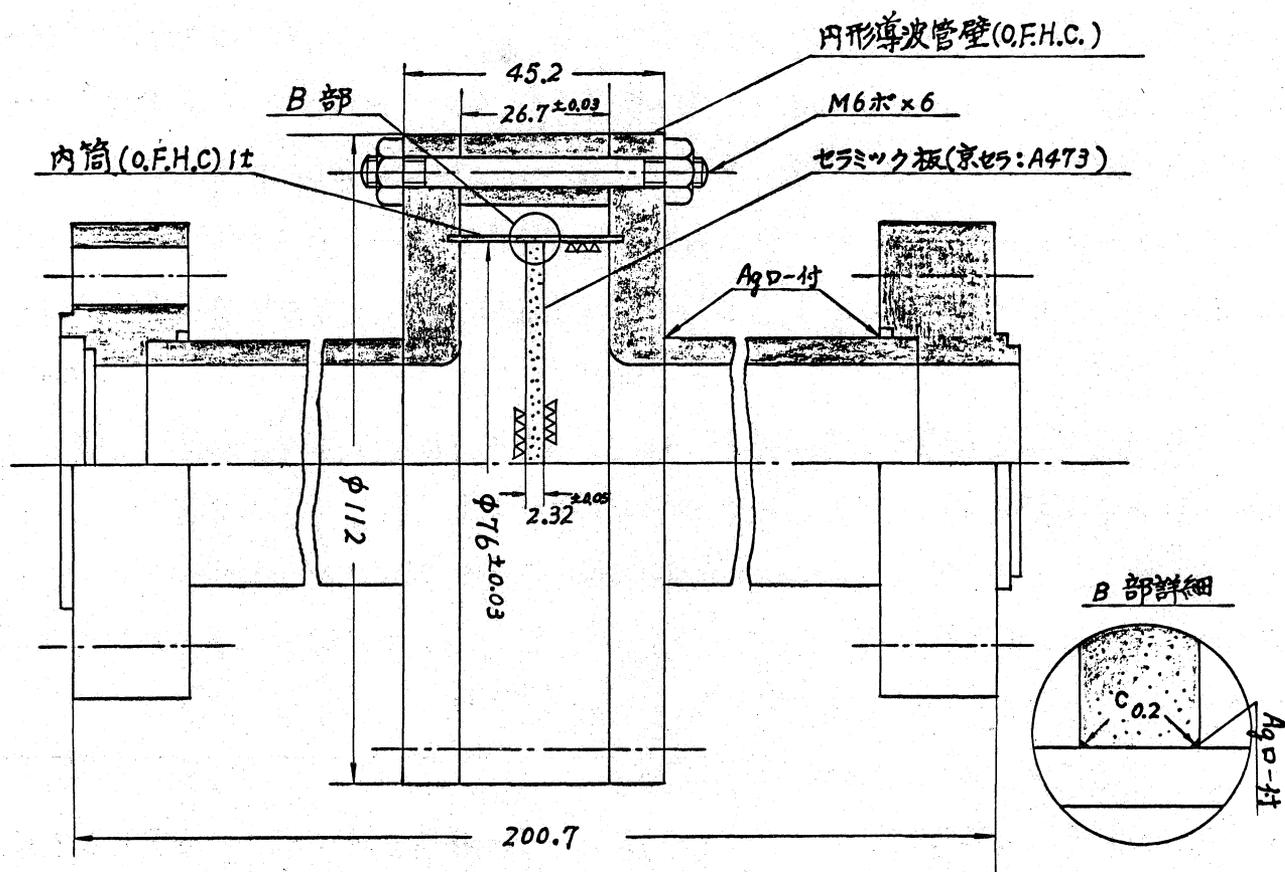


Fig (2) 原研試作窓(A)

銅シリンダーとアルミナは、通常の銀ロ-付とし、銀ロ-のはみ出しを除くため円周上の角を0.2Cとした。アルミナは、再現性を考慮し市販の汎用品で京セラA-473とし

た。その特性を表1に示す。このセラミックの2~3の特徴は、(1)アルミナ純度が低いこと。(2)曲げの強さが強いこと。(3)体積固有抵抗が温度上昇とともに低いこと。(4)損失係数が大きいこと。などである。その他は、他のものと変わらない。アルミナの表面は、コートしない。最終組立ロー付は、京セラでおこなった。予算が少なかつた事もあり組立ロー付前のマイクロ波テストは、おこなわれなかった。完成後の低電力テストでは、 f_0 で1:1.1以下、 $f_0 \pm 10$ MHzで1:1.12程度でITTのものより良くない(ITTは、1:1.08以下)。真空テストは、ヘリウム検出限界より小さく特に問題がなかった。この窓をバンキヤー出力側の10 MWラインに組込み現在まで3700時間使用しているが特に異常はない。

表1 アルミナ (Al_2O_3) 特性

京セラNo		A-473
外観		ち密質
呈色		白色
アルミナ含有量		92%
主な特長		メタライズ性良好
吸水率		0
ビッカース硬さ		1,350 kg/mm ²
曲げ強さ		3,200 kg/cm ²
ヤング率		2.7×10^6 kg/cm ²
線膨張係数	40~400°C	6.5×10^{-6} 1/°C
	40~800°C	7.5
最高使用温度		1,500 °C
絶縁耐力		10 kV/mm
体積固有抵抗	20°C	$> 10^{14}$ Ω-Cm
	300°C	10^{13}
	500°C	10^{10}
誘電率 (1MHz)		8.5
誘電正接 (1MHz)		3×10^{-4}
損失係数		25×10^{-4}

更に窓の維持費低減とメンテナンスを考慮し、窓の脱着可能なものを目標として現在、新しい窓を設計しておりその機械図をFig.3に示す。この窓の特徴は、アルミナ円板にCuの真空ガスケットをロー付によってつけるもので、ロー付後は、表面をラッピングして若干削り取る方法で仕上げる。現在、京セラに発注し製作している。導波管、フラン

ジは、原研で内作しテストする準備をすすめている。将来は、ロー付なしで済む方法についても検討している。この稿の終りに当り、高工研 田中教授の指導、助言に感謝します。

Fig (3) 原研試作窓 (B)

