

方形導波管のリークテストにおける変換継手の製作

永田, 貴大
九州大学応用力学研究所

<https://hdl.handle.net/2324/7437048>

出版情報：九州大学応用力学研究所技術室 技術室報告. 8, pp.1-3, 2026-07. 九州大学応用力学研究所
バージョン：
権利関係：



方形導波管のリークテストにおける変換継手の製作

永田 貴大

要 旨

高温プラズマ理工学研究センター（以下、センター）では、高周波発振器を用いたプラズマ実験を行っている。高周波の伝送経路である導波管内には、温室効果ガスである SF_6 ガスを充填するため、ガス漏れがあってはならない。しかし、リークテストで用いるリークディテクタには、導波管のフランジ形状に適合したテストポートが備わっていなかった。そこで、導波管とリークディテクタを接続する変換継手を製作したので報告する。

キーワード

方形導波管 リークディテクタ 変換継手

1. はじめに

センターには 8.56GHz クライストロンの高周波発振器が備わっており、本機器における伝送経路には導波管が用いられている。多様な規格の導波管があるが、センターでは方形導波管を選定している（図 1）。伝送経路内でアーク放電（絶縁破壊）が発生した場合、接続機器に悪影響を及ぼすため、絶縁耐力のある SF_6 ガス（六フッ化硫黄ガス）を導波管内に充填しなければならない。 SF_6 ガスは、地球温暖化係数が極めて高い（ CO_2 の約 2 万 5 千倍）温室効果ガスであるため、伝送経路にはガス漏れのない状態であることが極めて重要である。しかし、センター内に整備されたガス漏れを検知するリークディテクタは、方型導波管のフランジ形状に対応した機器ではなかった。



図 1 方形導波管（E ベンド type）

2. リークディテクタ

リークディテクタとは、対象物に空隙などがないか、リークテストにてガス漏れを検知する機器である。センターが所有する機器は、ヘリウムリークディテクタ（以下、HELIOT900）であり、トレーサガスとして He ガスを用いる（図 2）。本機器に備わったテストポート（図 3）と対象物を接続し、真空ポンプで対象物内を真空状態にしてから He ガスを対象物周辺に吹きかけることで、空隙などがあれば He ガスを検知する仕様である。今回、方形導波管のガス漏れを検知する機器として、HELIOT900 を活用することにした（図 4）。



図 2 HELIOT900（ULVAC 製）

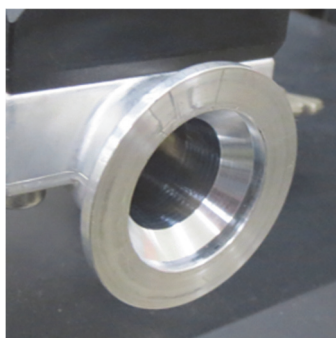


図3 テストポート

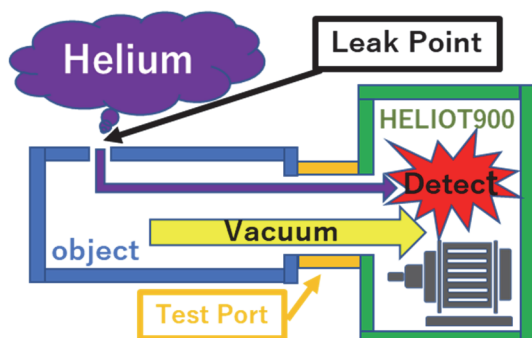


図4 リークテストのイメージ図

3. 変換継手の製作

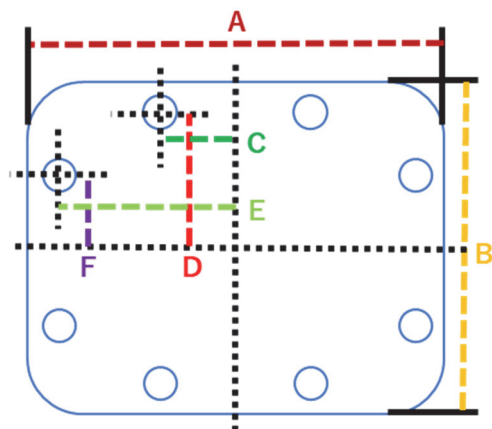
HELIOT900 のテストポートの形状には、NW25 フランジが採用されており、方形導波管のフランジ形状とは異なっていた。そこで、NW25 フランジと方形導波管のフランジを接続する継手（以下、変換継手）を製作することにした。

テストポート側の変換継手接続部には、ステンレス製である「NW ミリチューブアダプタ SUS」を選定した（図 5）。本商品は、NW25 フランジに $\Phi 15\text{mm}$ のチューブアダプタが備わったものである。



図5 NW ミリチューブアダプタ SUS

逆側の変換継手接続部には、計測した方形導波管のフランジ寸法（図 6）に沿って切削・開口した銅ブロックを用いた（以下、加工物）。加工物の中央には、15mm および 10mm の段付き穴あけ加工を施した（図 7）。



記号	A	B	C
寸法(mm)	68.3	49.5	11.2
記号	D	E	F
寸法(mm)	18.25	27.85	7.95

図6 方形導波管のフランジ寸法図

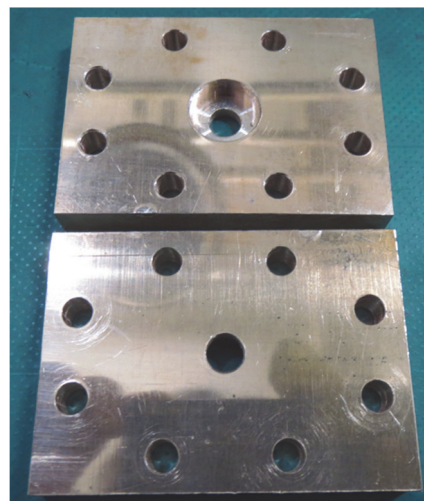


図7 加工物の表面（上）と裏面（下）

加工物表面の段付き穴あけ部に NW ミリチューブアダプタ SUS のチューブ側を差し込み、銀ロウ付けにて溶接し、変換継手を製作した（図 8）。

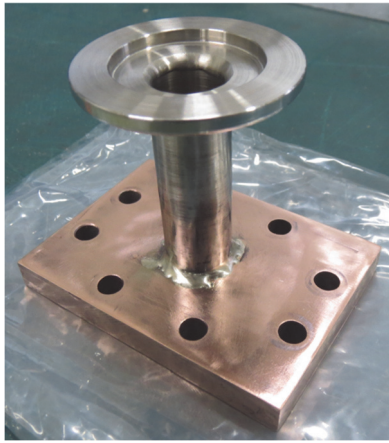


図 8 製作した変換継手

3-1. 変換継手の試用

製作した変換継手に一方を閉止した方形導波管を取り付け、HELIOT900にてリークテストを実施したが、漏れは確認できなかった。次に、方形導波管の閉止した一方を僅かに開封し、同様にリークテストを実施したところ、He ガスを検知した（図 9）。これにより、変換継手には欠陥がないと断定し、試用完了となった。

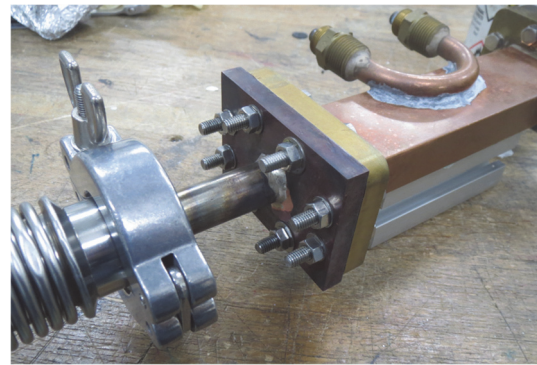


図 9 変換継手を用いたリークテスト

4. おわりに

今回、変換継手を製作したことで、方形導波管のリークテストが HELIOT900 にて実施可能となった。現在、センターでは 8.56GHz クライストロンの伝送経路の改修計画があり、改修内容によっては伝送経路の変更、導波管の製作といった可能性がある。その際に、製作した変換継手を活用したい。

謝辞

変換継手を製作する上で、予算のサポートをして頂いた出射浩センター長にお礼申し上げます。