

加速空洞用高周波結合器の製作 仕 様 書

1. 一般仕様

1. 件名

加速空洞用高周波結合器の製作

1.2. 目的

本件は、J-PARCリニアック加速器の運転に必要な加速空洞用高周波結合器の製作に関するものである。加速空洞内の真空は高周波窓によって保持されており、大電力高周波はRFカップラーの構成部品である高周波窓を通して空洞内に投入される。高周波窓での電力損失を低減させるため、高周波窓の材料として高純度アルミナセラミックスが用いられる。本件において、加速空洞に必要なセラミックスを用いた高周波結合器を製作することにより、加速器の安定運転に資する。

1.3. 契約範囲

1.3.1 契約範囲内

- | | |
|-----------------------|----|
| (1) SCTL用RFカップラー空洞接続部 | 2式 |
| (2) ACS空洞用高周波窓 | 1式 |

1.3.2 契約範囲外

第1章3項1号記載の契約範囲内に記載なきもの。

1.4 納期

- | | |
|--------------------------|------------|
| (1) SCTL用RFカップラー空洞接続部 2式 | 令和9年9月30日 |
| (2) ACS空洞用高周波窓 1式 | 令和10年2月29日 |

1.5 納入場所および納入条件

1.5.1 納入場所

茨城県那珂郡東海村大字白方2番地4

日本原子力研究開発機構 J-PARCセンター リニアック棟

1.5.2 納入条件

車上渡し

1.6 検収条件

1.5項に示す納入場所に納入後、3項に示す試験検査に合格し、1.7項に示す提出書類の完納をもって検収とする。

1.7 提出図書

以下の提出書類を一冊のファイルにまとめ2部提出すること。また、電子ファイルとしてCD-ROM等を2枚提出すること。電子ファイルの図面はdwg形式あるいはdxf形式とする。文章はPDF、MS-Word、MS-EXCEL、図面はdwg又はdxfとする。

図書名	提出時期	部数	確認
工程表	契約後速やかに	2部	要
確認図	製作着手前	2部	要
試験検査要領書	試験検査着手前	2部	要
試験検査成績書	納入時	2部	不要
セラミック膜厚処理条件	納入時	2部	不要
完成図	納入時	電子媒体2セット	不要

(提出場所)

日本原子力研究開発機構

J-PARCセンター 加速器ディビジョン 加速器第1セクション

1.8 支給品

(1) ACSカップラー用セラミックス 1式

<支給時期、支給方法>

契約締結後、郵送により支給する。当機構から受注者側工場等への支給品搬送費用は本仕様範囲に含めるものとする。

1.9 貸与品

(1) KF25アングルバルブ付き保護キャップ 2式

(2) TiN成膜治具 1式

(3) 測定用治具、ショート板 1式

<貸与時期、貸与方法>

契約締結後、郵送により貸与する。当機構から受注者側工場等への貸与品搬送費用は本仕様範囲に含めるものとする。

1.10 適応法規・規格基準

設計、施工は次に挙げる法令、規格及び基準に基づいて実施すること。

・ JIS

- ・その他、関係する諸法令、諸規格及び基準

1.11 特記事項

- (1) 受注者は業務を実施することにより取得した当該業務及び作業に関する各データ、技術情報、成果その他のすべての資料及び情報を原子力機構の施設外に持ち出して発表もしくは公開し、または特定の第三者に対価をうけ、もしくは無償で提供することはできない。ただし、あらかじめ書面により原子力機構の承認を受けた場合はこの限りではない。
- (2) 受注業者は当機構と緊密な連絡を取りつつ作業を行うこと。
- (3) 物品の製作に係わる全ての工程において十分な品質管理を行なうこと。
- (4) 本仕様について不明な点がある場合は必ず機構担当者に連絡を取り、内容を十分に理解した上で製作を行うこと。

1.12 グリーン購入法の推進

- (1) 本契約において、グリーン購入法（国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律）に適用する環境物品（事務用品、OA機器等）の採用が可能な場合は、これを採用するものとする。
- (2) 本仕様で定める提出図書（納入印刷物）については、グリーン購入法の基本方針に定める「紙類」の基準を満たしたものであること。

1.13 協議

本仕様書に記載されている事項及び本仕様書に記載のない事項について疑義が生じた場合は、原子力機構と協議のうえ、その決定に従うものとする。

1.14 検査員及び監督員

検査員

- (1) 一般検査 管財担当課長

監督員

- (2) 作業内容および提出図書の確認

加速器ディビジョン 加速器第一セクション 検査員

2. SDTL用RFカップラー空洞接続部技術仕様

2.1 一般事項

図1にSDTL用RFカップラー（以下、RFカップラーという）の概略図を示す。RFカップラーは、空洞に接続される空洞接続部と同軸管に接続される十字スタブで構成される。空洞接続部の主な電気寸法および取り付け部の寸法を図2に示す。空洞接続部は結合ループ部とセラミックス窓部で構成され、セラミックス窓部では空洞側の真空と十字スタブ側の大気とがセラミックスによって仕切られる。このため、結合ループ部との接合部およびセラミックス窓部は高真空を保持する必要がある。本件では、図1に示す点線内の結合ループ部およびセラミックス窓部を製作すること。結合ループ部の概略図を図3、セラミックス窓部の概略図を図4に示す。さらに、セラミックス窓部の放電抑制のため、セラミックスの真空側表面にTiNコーティングを実施すること。その後、結合ループ部にセラミックス窓部を接続し、空洞接続部を完成させること。本件の仕様を以下に示す。

下記の（１）項に使用条件を示す。（１）項に示す高周波電力が結合ループ部に負荷されるため、発生する熱を除去できる冷却能力を有すること。また、結合ループ部の内面は強い高周波電磁場にさらされる。高周波損失を最小限にするため、高周波にさらされる表面（以下、高周波面という）は可能な限り銅（鍍金も含む）を使用する。さらに、高周波面での放電防止のため、高周波面の表面粗度は3sとする。また、放電しにくいように角ばった部分は全て面取りをするなどの細かい点にも注意して製作すること。

製作に使用する材料の表面処理と金属部との接続方法、金属部の形状と表面状態、大電力運転時の冷却性能について十分な注意を払って製作すること。製作の際、各部の接合には溶接、金ロウ付けまたは銀ロウ付けを用いる。

RF面に対して接触して接続する場合はRF的な接触が十分得られるように構造および材料の選択を行うこと。また、製作図面等で予め機構担当者の確認を得ること。

（１）使用条件

運転周波数	: 324MHz
ピーク高周波電力	: 1 MW
パルス幅	: 650 μ s
繰返し	: 50 Hz
空洞冷却水温度	: 27～40 $^{\circ}$ C
空洞内圧力	: 10^{-5} Pa以下
構造材	: 無酸素銅またはSUS
冷却水	: 純水（1 μ S/cm以下）
冷却水最高圧力	: 1MPa
流速	: 2 m/s以下
外導体冷却水流量	: 6 L/min

内導体冷却水流量 : 8 L/min

2.1 材質・材料

空洞接続部に使用する原材料の材質は、以下に記す仕様を満たすこと。

- (1) 高周波損失を少なくすることを考慮し、基本的に無酸素銅（OFC）を使用する。
- (2) 強度を必要とする部分はSUSを使用することも可能とする。ただし、高周波面には銅メッキを施すこと。銅メッキの厚さは50 μ m以上とする。メッキの各工程で火脹れ試験を実施しメッキの健全性を確認すること。
- (3) セラミックス窓部のセラミックスは京セラ製A479B相当品を使用する。
- (4) 真空部品であり且つ大電力高周波にさらされることを考慮し、ガス放出量の小さい材質を選定すること。
- (5) 純水の冷却水（流速2m/s以下）に対して腐食等の問題を生じないこと。
- (6) 必要な寸法精度を得るに十分な切削性と加工性を持ち、かつ十分な機械的強度を持つ材料を選定すること。

2.2 結合ループ部の製作

図3に示す結合ループ部は空洞のポートに接続するため、セラミックス窓部のWX203D同軸構造から接続ポートのWX152D同軸構造に変換する。結合ループ先端には電磁波のカップリングを行うためのループがあり、ループは同軸管内導体及び外導体とロウ付けする。空洞内の電磁場の影響等により、ループ近傍の同軸導波管表面での発熱は無視できない。このため、ループの温度上昇を抑えるため、ループを含め同軸管の内外筒共に冷却水路を持たせる構造とする。

結合ループ部とセラミックス窓部が一体となった状態で十字スタブをセラミックス窓部に接続し、図1に示すように結合ループ部を空洞に接続して、空洞の結合度を調整する。このため、結合ループ部は同軸中心を起点として円周方向にループの角度を回転して調整できる構造を有すること。ループの角度が決まった後に、図1に示すセラミックス窓部の回転フランジを使用して、十字スタブを回転させて水平に調整し、同軸管に接続させる。

結合ループ部はセラミックス窓部および十字スタブと接続できる構造を有すること。また、セラミックス窓部に十字スタブを接続した状態で結合度を調整しても、セラミックス窓部と結合ループの接合部および結合ループの構造は変形することなく、十分な機械的強度を有するものとする。

分割部はなるべく少なく、且つ接合部は冶金的接合を考慮した設計・製作を行うこと。

本件では複数のロウ付け工程が含まれる。各機器のロウ付け工程毎にリーク試験を実施し、リークの無いことを確認すること。ロウ付けを行う際には、ロウ付け治具からのガス除去のため、事前に空焼きを行うこと。

(1) ループ

- ・RFカプラーを空洞に取り付けた状態では、図1に示す空洞接続部先端の外周に装着するRFコンタクターと空洞壁面とが密着し、電氣的接触が確実に行われる構造とする。RFコンタクターは仕様範囲内であり、員数は予備も含めて2個とする。
- ・結合ループ部は360度回転可能な構造とし。ループの角度が分かるように外側にケガキ等を出しておくこと。
- ・ループの厚さは14mm、幅は56mmとする。
- ・ループは真空側同軸管WX152D部の内外導体にロウ付けするものとする。
- ・ループは内部に冷却構造を有し、水圧は同軸内外周部の冷却構造と同等とする。

(2) 真空シール

- ・真空シール部を個別にリークチェックできるように、真空シールを用いる部位は二重シール構造とすること。
- ・直接真空を保持する二重シールの内側は金属シール（ヘリコフレックス／Uタイトシール）を用いる構造とする。金属シールが接触する面精度はRa0.8とする。二重シールの外側はOリングを用いる構造とする。真空シールおよびOリングは仕様範囲内であり、員数は予備も含めて2個とする。
- ・真空シール部、フランジ、ボルトおよび冷却配管などと干渉しないように、空洞接続部先端の外周に運搬用のアイボルトを取り付けられるようにすること。

(3) 冷却構造

結合ループ先端のループおよび同軸管WX152D部の内外導体は水冷構造を有すること。外導体に接続するループ部冷却配管はSwagelok製φ8mmSUS継手を使用すること。冷却水の通水経路はループ部冷却配管から入り、外導体の水冷構造、ループ内部、および内導体の水冷構造を通り、再びループ内部から外導体の水冷構造を通じて、ループ部冷却配管から出るものとする。通水時に内導体が振動しないよう配慮すること。

(4) 外導体接続部2

外導体の接続部2は、セラミックス窓部が結合ループ部と締結でき、かつ、外導体のRF的な接触が確実に取れる構造であること。結合ループ部及びセラミックス窓部の外導体のRF面近傍の接続部は精度よく勘合して隙間なく面接触できる構造でなければならない。さらに、空洞の結合度調整時においても隙間が発生することがなく変形しない強度を有すること。十字スタブを締結する際に、外導体接続部2の固定用フランジ及びボルトは外導体接続部1のボルトと干渉しない構造にすること。

結合ループ部及びセラミックス窓部の間にツバを設け、その先端を溶接することによって、真空を封止する構造とする。封止したツバの内側に空気だまりが発生しないように、幅2mmの気抜き穴を設けること。結合ループ部及びセラミックス窓部を締結する際に、セラミックス窓部のスリーブが変形しない構造にすること。ツバの先端部を削ることによって、結合ループ部及びセラミックス窓部を分離する構造とする。このため、ツバの先端部を削る工具等がツバの両脇の構造物に干渉しない構造にすること。

結合ループ部をRF的な接続が確実に取れるようにセラミックス窓部に接続した後、ツバを溶接し、クロー克蘭プを用いて、フランジを締結すること。RF接続が確実に取れていることを確認すること。六角穴付きボルトで締結を行い、締結後にマーキングを施すこと。

(5) 内導体接続部 2

結合ループ部とセラミックス窓部の内導体の接続部 2 はRFコンタクターを用いてRF的な接触が確実に取れる構造にすること。ただし、結合ループ部の内導体は、結合ループ部内導体とセラミックス窓部内導体の軸ずれが最小となる構造であり、接続時にRF的な接触が確実に取れるようにRFコンタクターの変形量を超えない範囲の構造にすること。さらに、結合ループ部をセラミックス窓部に接続した時に、結合ループ部の内導体の軸ずれによる衝突や接触がなく、RFコンタクターの変形量を超えずにRF的な接触が確実に取れていることを確認すること。

(6) のぞき窓

セラミックス窓部の真空側内導体とセラミックスの接続部が見える位置にのぞき窓を設置すること。のぞき窓は接続部 2 のボルトと干渉しないこと。のぞき窓にアーケセンサを設置するため、のぞき窓の設置位置はアーケセンサの接続ケーブルが空洞に接触しないよう配慮すること。また、のぞき窓はコバール封着用ガラスを使用し、670nmの波長を透過し、高真空で使用できること。

2.3 セラミックス窓部

図4に示すセラミックス窓部は結合ループ部および十字スタブと接続できる構造を有すること。また、セラミックス窓部に十字スタブを接続した状態で結合度を調整しても、セラミックス窓部と結合ループの接合部およびセラミックス窓部の構造は変形することなく、十分な機械的強度を有するものとする。

分割部はなるべく少なく、且つ接合部は冶金的接合を考慮した設計・製作を行うこと。

本件では複数のロウ付け工程が含まれる。各機器のロウ付け工程毎にリーク試験を実施し、リークの無いことを確認すること。ロウ付けを行う際には、ロウ付け治具からのガス除去のため、事前に空焼きを行うこと。

(1) SCTLカップラー用セラミックス

- ・ 下記①に示す仕様のセラミックスは仕様範囲内。同仕様のセラミックスを2個製作すること。
- ・ セラミックスの内周および外周はAu-Cuロウ付けに対応できるメタライズを行うこと。セラミックスの内周部および外周部は、セラミックスの熱変形を吸収して、割れが発生しない構造にすること。また、これらの構造材への接合は金ロウ付けを行うこと。
- ・ セラミックスの内周側は水冷、外周側は空冷とする。
- ・ セラミックス窓部の真空側のセラミックス面から外導体および内導体までの高さはセラミックスの真空側面へのTiNコーティングができる寸法であること。

① セラミックス仕様

- ・ 材質 : 京セラ株式会社製 A479B
- ・ アルミナ純度 : 99.8%以上
- ・ 外径 : $\phi 203.0+0-0.15$ (メタライズ後、 $\phi 203.0+0.1-0.1$)
- ・ 内径 : $\phi 56.0+0.15-0$ (メタライズ後、 $\phi 56.0+0.1-0.1$)
- ・ 厚さ : 13 ± 0.1
- ・ 平面度 : 0.1 (目標値)
- ・ 平行度 : 0.05 (目標値)
- ・ 表面粗さ : $<Ra0.8$
- ・ 外周面取り : C1
- ・ メタライズ :

Mo-Mn厚さ $15\sim 60\mu m$ 。

メタライズ後Niメッキ厚さ $4\sim 15\mu m$ 。シンタリング。

メタライズ面は外周及び内周とする。

面取り部へのはみ出しは0.3mm以内とする。

メタライズ後、 30° 毎の寸法を測定すること。

メタライズ面の写真を撮影すること。

Au-Cuロウ付けに対応できること。

材料証明書を添付すること。

- ・ 出荷形態 : N2ページ包装

(2) 冷却構造

図1に示すセラミックス窓部冷却配管は十字スタブの内部を干渉することなく通すことができ、内導体を冷却できる構造であること。内導体内部に水路を設けて、純水で冷却する。冷却水路は冷却水の最大水圧1MPaに耐えられること。セラミックスがロウ付けされている内導体の薄肉銅スリーブを直接冷却するのではなく、薄肉銅スリーブが変形することなく、その薄肉銅管に最も近い厚い銅構造部を冷却すること。

セラミックス窓部冷却配管はTiNコーティング作業後に冷却配管をセラミックス窓部内導体に接続できる構造であること。ただし、セラミックスのTiNコーティング作業前に冷却水路耐圧試験が実施できる構造であること。冷却水路耐圧試験およびセラミックス窓部内導体に接続される冷却配管は仕様範囲内である。

セラミックス窓の大気側表面を空冷するため、セラミックス窓部の外導体にM10のタップ穴を2か所設け、空冷配管を接続できるようにすること。また、セラミックス窓部の運搬用の穴として、アイボルトを接続できるようにM8の穴を2か所設けること。アイボルトを使用してセラミックス窓部を吊り上げても外導体に変形しない構造にすること。

(3) 外導体接続部 1

セラミックス窓部を十字スタブに接続する外導体の接続部1は、既存のRFカップラーが有する回転フランジと同じ構造とする。さらに、既存のRFカップラーと同じ図1に示す架橋ポリエチレンを挟んだ状態で既存のTスタブが接続できること。

(4) 内導体接続部 1

- ・既存のRFカップラーと同じ図1に示す架橋ポリエチレンを挟んだ状態で既存の十字スタブが接続できること。
- ・セラミックス窓部を十字スタブに接続する内導体の接続部1は、十字スタブの内導体の内側から固定治具を挿入し、固定治具を用いてセラミックス窓部の内導体と十字スタブの内導体とを固定できること。ただし、固定治具は挿入する際にセラミックス窓部の冷却配管と干渉しない構造にすること。
- ・セラミックス窓部冷却配管をセラミックス窓部に接続し、冷却水路耐圧試験を行うこと。

(5) 外導体接続部 2

2.2 (4) 項と同様とする。

(6) 内導体接続部 2

2.2 (5) 項と同様とする。

2.4 TiNコーティング

- ・セラミックス窓部は、セラミックス窓の真空側表面の2次電子放出係数の低減のために、TiNコーティングを実施すること。コーティングの特性はアルバック成膜製の物に相当する。コーティング膜厚は10nm程度とする。TiNコーティングは仕様範囲内である。膜厚管理はコーティング処理時間で管理する。貸与するTiN成膜治具を用いて、コーティング処理時間を決めること。セラミック膜厚処理条件を提出すること。
- ・TiNコーティング前に、必要に応じてセラミックス窓表面にブラスト処理を施すこと。
- ・TiNコーティング時には、不純物を除去するために事前に空打ちを行うこと。
- ・セラミックス窓部にTiNコーティングを実施した後、TiNコーティング面を汚すことなくセラミックス窓部を結合ループ部に接続すること。

2.5 接続確認

セラミックス窓部と十字スタブがRF的に接触する外導体および内導体の結合部の寸法を測定し、必要に応じてシムを挟み、RF的な接触が確実にとれるように接続する。接続作業は使用範囲外である。

2.6 納入形態

結合ループ部を保護するため、貸与するKF25アングルバルブ付き保護キャップを接続し、乾燥窒素を封入させること。保護キャップや十字管を接続する作業および作業後において、セラミックスの真空側および大気側に埃が入らないよう注意すること。

2.7 試験検査

機器の試験検査は、原則として機構担当者の立会の元で検査を行うものとする。ただし、機構側が認める場合には、受注者の自主検査でこれを代行できるものとする。

試験検査要領書および試験成績書には下記事項を記載すること。

- (1) 試験・検査項目
- (2) 試験・検査方法
- (3) 使用機器・装置等
- (4) 合否判定基準

2.7.1 工場内検査

- (1) 外観検査

各機器について、機能を損なう傷・変形の有無を検査する。

(2) 員数検査

製作した機器の員数を検査する。

(3) 寸法及び組立精度検査

各機器について、主要寸法が製作図通りに製作されているか検査する。

同軸部内面に関係する部品は、寸法のほか切削加工後の面粗度を検査する。

(4) 真空試験

Heリークレートで 1.3×10^{-10} Pa・m³/s以下であること。

(5) 冷却水路耐圧試験

冷却水路に 1 MPaの圧力を印加し、30分以上漏れ、変形などの異常がないこと。

3. ACS空洞用高周波窓技術仕様

3.1 高周波条件

- (1) 窓タイプ：ピルボックス型
- (2) 高周波条件：運転周波数 972 ± 5 MHz、ピーク電力3MW、平均電力90kW、VSWR1.1以下
(目標値)

3.2 寸法

詳細寸法は内部構造について別途協議の上、決定するものとする。図5に示す高周波窓外観図を合わせて参照のこと。

(1) 窓円筒部

長さ：98.4 mm 内径： $\phi 285$ mm

- ① スリーブ：セラミックは無酸素銅製のスリーブにロウ付けすること。スリーブはロウ付け時の窓材の熱膨張を考慮した形状とすること。
- ② 冷却：スリーブ両端の外周部に冷却路を設け、窓材の発熱を除去できること。このとき、冷却水の圧力が窓材に加わることが無いようにすること。
- ③ 円筒部材質：無酸素銅、または、ステンレスであること。
- ④ 部材は、真空排気時に変形しない厚さであること。

(2) 冷却水路

冷却水として純水を用いる。冷却路は耐圧1 MPa以上であること。
スウェージロック (SS-8M0-6) 取り合いとする。

(3) 高周波窓材の位置

- ① 窓材から真空側フランジ端部までの距離：180.8 mm
- ② 窓材から大気側フランジ端部までの距離：158.97 mm

(4) フランジ形状

- ① 真空側：SLACタイプMale型、材質はステンレスであること。
(縦320mm×横196mm×幅25mm) 詳細寸法は別途協議の上、決定する。
- ② 大気側：CPR975F、材質はステンレスであること。

(5) 導波管部

内部寸法247.65mm×123.82mm

材質は無酸素銅、または、ステンレスであること。材質がステンレスの場合、 $\phi 6$ mmの断面積相当の冷却路を、E面の両面及びH面の片面に設けること。部材は、真空排気時に変形しない厚さであること。

3.3 TiNコーティング

- ・膜厚：10±2nmとする。
- ・窓材の真空側表面のみ窒化チタンコーティングすること。コーティングされた膜厚を示すデータ（またはその根拠となる資料）を提出すること。

3.3 銅メッキ

高周波が伝送するステンレス表面は銅メッキを行うこと。メッキ厚さは電気伝導度を考慮し、高周波損失が銅材同等であること。また、高周波を伝送する加速器部品に使用した実績のあるものを使用すること。メッキの材質や手法によって、高周波損失やガス放出の原因となる。このため、メッキの厚さ、材質、メッキ手法について、製作前に確認を得ること。

3.4 材料

- （1）無酸素銅：使用する無酸素銅はJIS規格C1020相当品とする。また、加工後、酸洗、クロメート処理を行うこと。
- （2）ステンレス：円筒部、導波管部、フランジ、冷却部品などに使用するものは、SUS304、SUS316（それぞれL材を含む）から適宜指示する。

3.4 面粗度

真空フランジや導波管内面は、特に指定が無い限り3.2S以下に仕上げる。切削加工にあたっては、加工変質層を残さないようにし、加工途中の表面処理についても高周波特性を損なうものであってはならない。

3.5 ACSカップラー用セラミック

下記に示す寸法のセラミック窓材を当機構より支給する。

- （1）数量：1枚
- （2）外径：φ285±0.2
- （3）厚さ：10±0.1
- （4）平面度：0.1
- （5）平行度：0.05
- （6）表面粗さ：<Ra1.5
- （7）外周面取り：C0.5 -0.1～+0.3
- （8）メタライズ：Mo-Mn厚さ15～60μm

メタライズ後Niメッキ厚さ4～15μm。シンタリング。

組立前にセラミック窓材の外形寸法、重量を測定し、比重を算出すること。

3.6 周波数測定と窓円筒部寸法の決定

高周波窓の高周波特性は使用するアルミナセラミックの誘電率に応じて変化する。この変化に対応するため、本高周波窓の製作においては、セラミックを窓円筒部にロウ付けで固定した段階で、図6に示すようにピルボックス空洞の形に仮組みし共振周波数およびQ値の測定を行うこと（測定用治具、ショート板は当機構より貸与）。

測定結果を当機構の担当者が解析し、最終的な窓円筒部の長さを指示する。指示された長さになるよう追加工などによる寸法調整（初期寸法98.4 mmから+20 mmの範囲とする）を行い最終的な高周波窓に組み立てることとする。

従って、本高周波窓の設計においては、本項で記載した周波数測定と窓円筒部寸法の調整を行うことができるよう、各部品の機械的設計を行うことが必要である。

3.7 試験検査

以下に示す試験検査を工場で実施すること。

必要に応じて立会検査とする。

(1) 外観検査

有害な傷、欠陥、よごれが無いことを目視にて確認する。

(2) 寸法検査

確認図に示した寸法と公差の範囲内で一致していること。

(3) 周波数性能検査

同軸導波管変換器(CT)、1/4λ直導波管などを用いて、下記に示す構成で高周波透過特性の測定を行うこと。

- CT+1/4λ直導波管+高周波窓+CT
- CT+高周波窓+1/4λ直導波管+CT
- CT+高周波窓+CT

(4) 真空漏洩試験

Heリークチェックを行い 1.3×10^{-10} Pa m³/s以下のリークレートを維持できること。

(5) 冷却水路耐圧試験

1.25 MPa以上の圧力をかけ、漏れ及び変形が無いこと。

以上

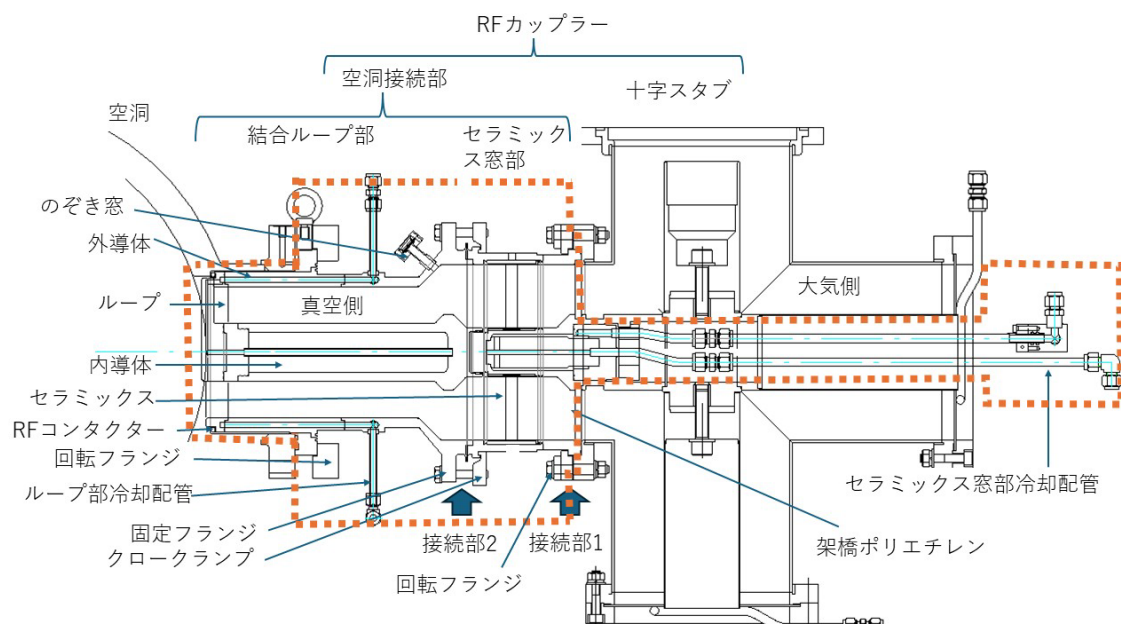


図1 RFカップラー概略図

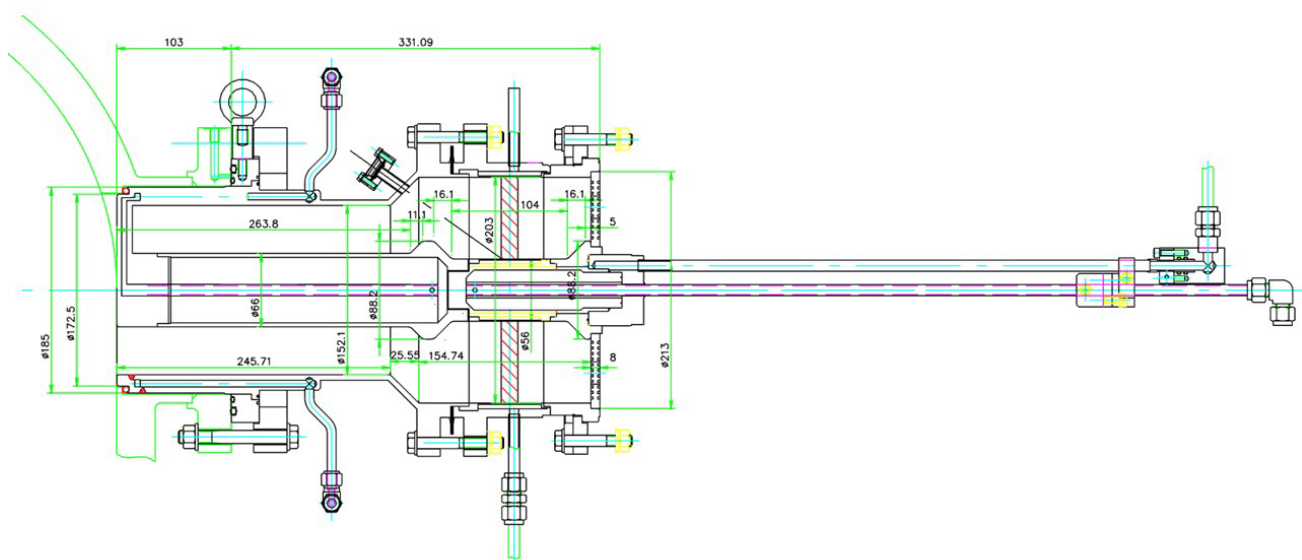


図2 空洞接続部の主な電気寸法および取り付け部の寸法

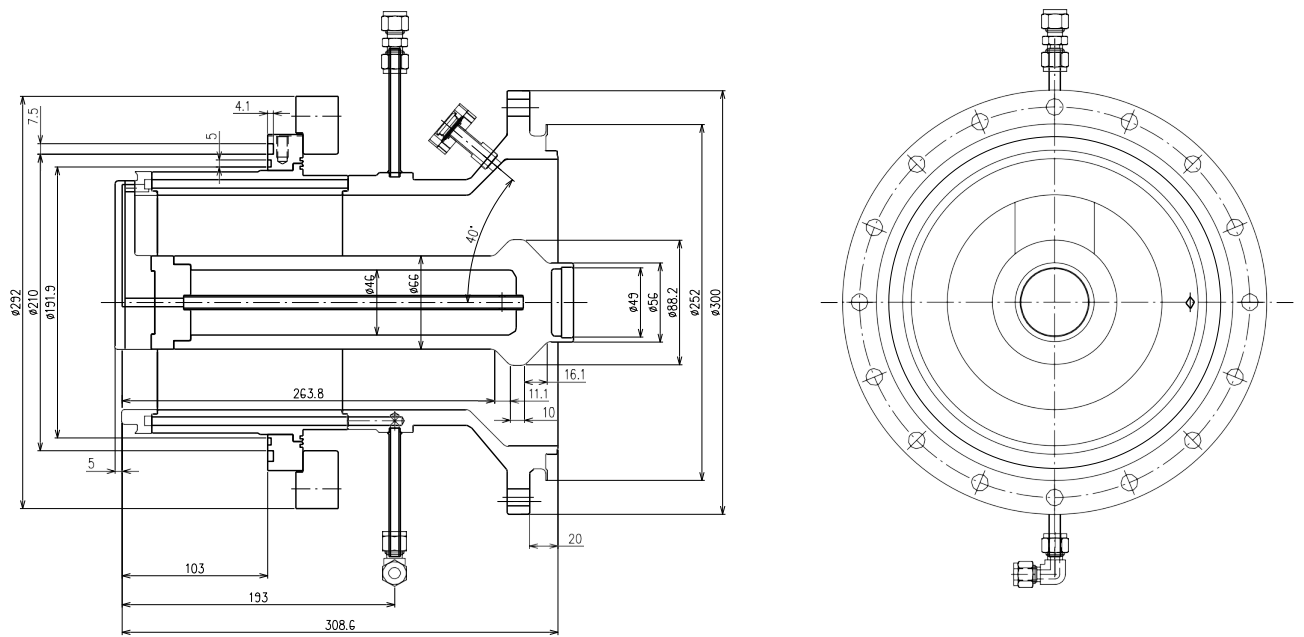


図3 結合ループ部概略図

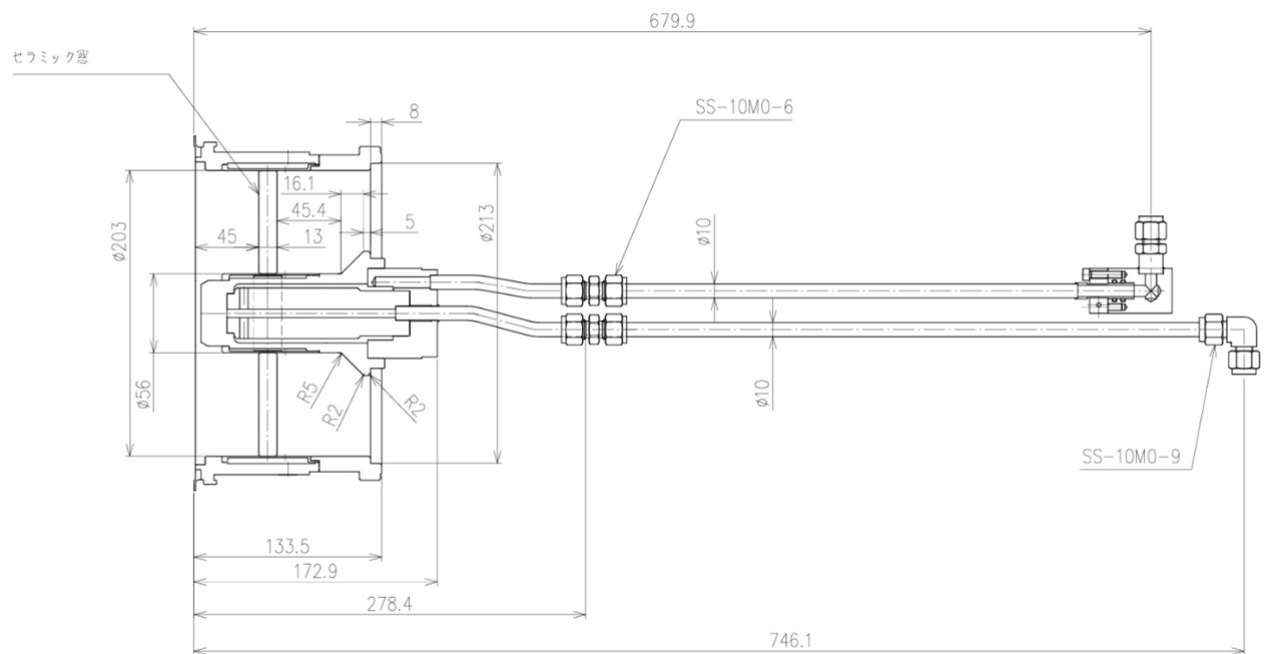


図4 セラミックス窓部概略図

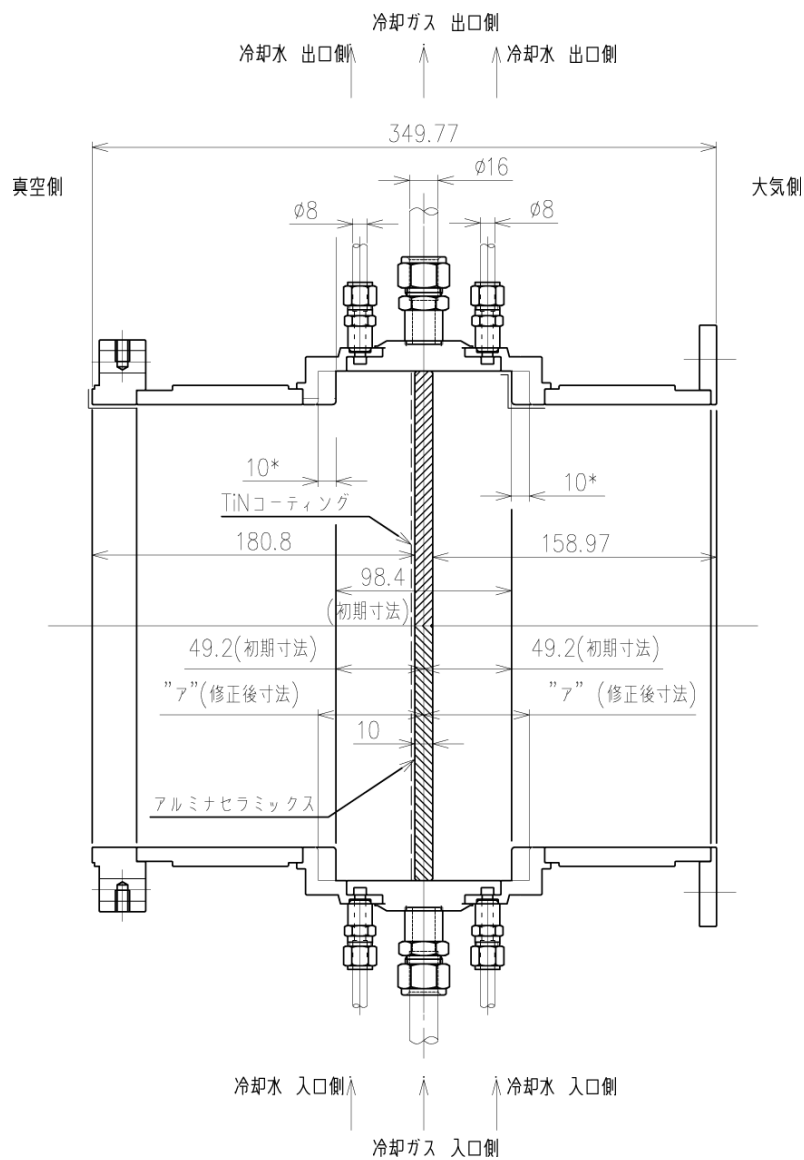


図5 高周波窓外観図（参考図）

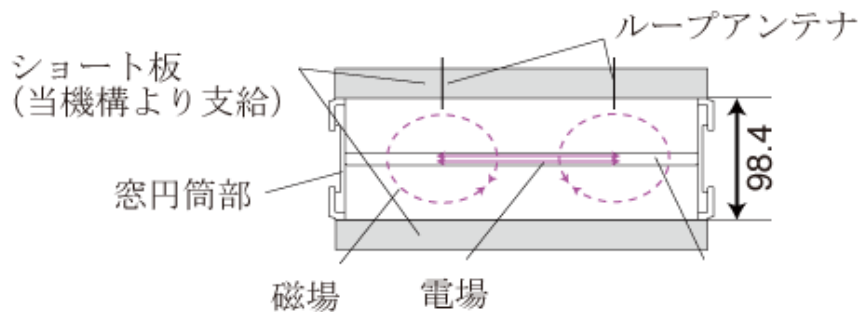


図6 周波数測定セットアップ概略図