

超伝導スポーク空洞内面の化学研磨作業

仕様書

1. 件名

超伝導スポーク空洞内面の化学研磨作業

2. 目的及び概要

本件は、次世代大強度加速器に必須な超伝導スポーク空洞の高電界性能測定に必要な表面処理作業に関するものである。低電力損失で高い加速勾配を安定に励振するためには、超伝導空洞の内面は十分に平滑でなければならない。よって、超伝導スポーク空洞の内面を化学研磨施工により研磨し、空洞内面の微小な突起、くぼみ等の表面欠陥を含めて平滑にする。

3. 作業実施場所

受注者側工場等にて実施すること。

4. 納期

令和7年12月26日

5. 作業内容

本件において、超伝導スポーク空洞とは、電子ビーム溶接により組み立てられた、純ニオブ製（基本板厚 3.5mm）の高周波加速空洞である。本空洞の外観を図1に、断面を図2に示す。この空洞には、その胴部に RF ポート（内径 $\Phi 80\text{mm}$ ）が2個、その端部（ビーム軸上）にビームポート（内径 $\Phi 40\text{mm}$ ）が2個ある。これら4つのポートには、ニオブチタン合金製のフランジが電子ビームで溶接されている。空洞の大きさ（ポートを含めない）は、直径約 500mm、長さ約 300mm であり、空洞内体積は、約 50 リットルである。

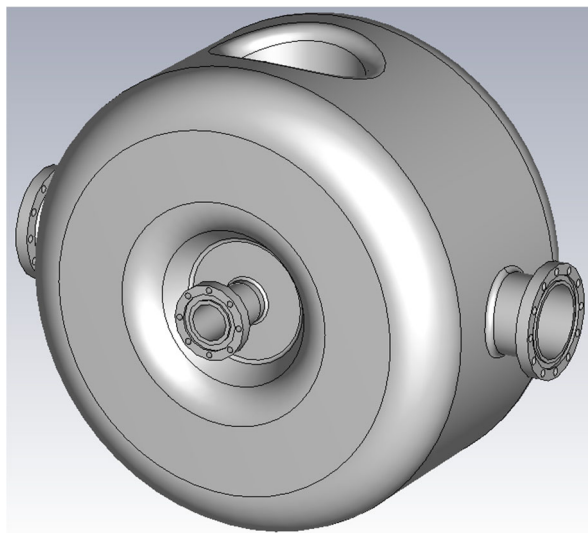


図1. 超伝導スポーク空洞の外観図

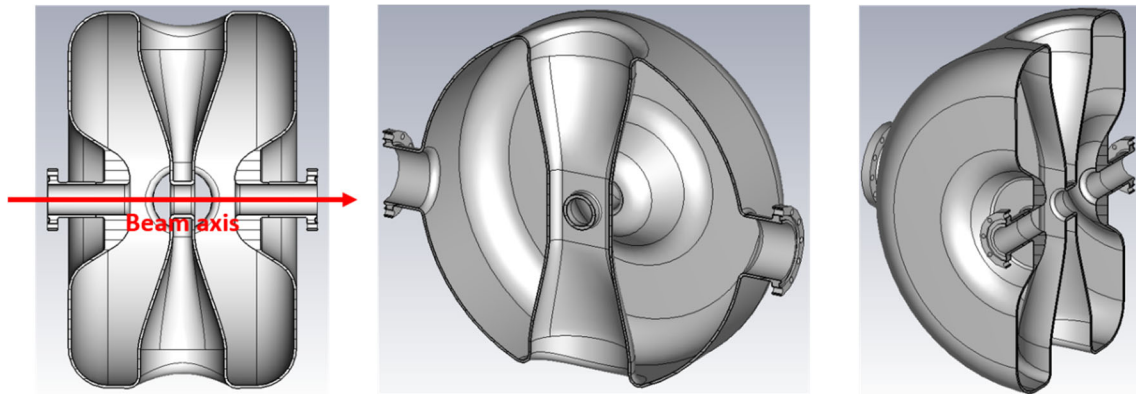


図 2. 超伝導スポーク空洞の断面図

本超伝導スポーク空洞および 5.1 項に示す支持架台を受注者により引き取ること。原子力機構から受注者側工場、受注者側から原子力機構への搬送費用は本仕様範囲に含めるものとする。また、搬送はチャーター便とし、その手配も受注者側で行うこととする。引き取り、受領に伴う作業は原則として原子力機構の就業時間内とする。

本作業（化学研磨、純水洗浄、超音波洗浄）の具体的な施工方法については、事前に作業実施要領書を原子力機構に提出し、確認を得ること。作業日については、原子力機構と協議して決定するものとし、施工は原子力機構立会いの元、実施するものとする。

5.1 化学研磨

本空洞の内面を、化学研磨により、 $150\sim 200\mu\text{m}$ 程度研磨すること。詳細な目標研磨量については、原子力機構より指示するものとする。化学研磨液は、フッ酸、硝酸、リン酸の混合液とし、研磨液の濃度、混合比については、原子力機構と協議の上、決定するものとする。

化学研磨時の空洞の姿勢は、RF ポートが上下方向とする。このときの空洞支持架台は、原子力機構より貸与する。研磨液の出入りは、RF ポート×2、ビームポート×2 の全てを用いるものとし、研磨液流量速度についても、作業実施要領に記載すること。空洞内面の研磨量の対称性を確保するため、空洞を上下反転させることにより 2 回に分けて化学研磨を行い、目標研磨量まで研磨すること。また研磨時は、温度管理された冷却水を用いて空洞を外側から冷却し、研磨の速度を一定に保つこと。実際の研磨時間は、超音波厚み測定機等により実際の空洞の厚みを測定することにより決定すること。事前に、用いる冷却水温度にて、研磨速度及び所要研磨時間を見積もり、原子力機構の確認を得ること。

5.2 純水洗浄

化学研磨後の空洞内面を、速やかに純水洗浄すること。これも、化学研磨時と同姿勢とし（化学研磨時と同じ空洞支持架台を用いる）、4 つのポートを用いて純水を出入りさせて洗

浄すること。純水流量速度についても、作業実施要領書に記載すること。空洞を通過した純水について電気伝導度と pH を測定することにより、十分に空洞内が洗浄されたことを確認すること。また、空洞の外側についても純水にて十分にすすぎ洗いをを行うこと。

5.3 超音波洗浄

化学研磨前の空洞、化学研磨・純水洗浄の完了した空洞について、その内面を純水にて超音波洗浄すること。超音波洗浄の時間、回数についても、原子力機構と協議して決定するものとする。

6. 試験・検査

(1) 外観検査

汚れ、破損、変形等ないこと。

(2) 研磨量厚み測定

化学研磨による研磨量を、超音波厚み測定機を用いて測定すること。測定場所、測定回数については、原子力機構と協議して決定するものとする。

7. 提出書類

- | | | | |
|-------------|-------|-----|-----|
| (1) 作業実施要領書 | 契約締結後 | 3 部 | 要確認 |
| (2) 作業報告書 | 作業終了後 | 3 部 | |
- (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 加速器第四セクション

8. 検収条件

「6. 試験・検査」の合格、「7. 提出書類」の確認並びに、原子力機構による超伝導スパーク空洞および貸与品の受領確認を以て、業務完了とする。

9. 特記事項

- (1) 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上、その決定に従うものとする。
- (2) 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、あらかじめ原子力機構の承認を受けた場合はこの限りではない。

- (3) 受注者は異常事態等が発生した場合、原子力機構の指示に従い行動するものとする。
また、契約に基づく作業等を起因として異常事態等が発生した場合、受注者がその原因分析や対策検討を行い、主体的に改善するとともに、結果について機構の確認を受けること。

10. 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) 技術検査 加速器ディビジョン 空洞機器担当

11. 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）が発生する場合は、これを採用するものとする。
- (2) 本仕様に定める提出図書（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。

以上