

グロー放電電極カバーの整備 仕 様 書

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構
那珂フュージョン科学技術研究所
トカマクシステム技術開発部
JT-60SA本体開発グループ

目次

1. 一般仕様	1
1.1 件名	1
1.2 目的	1
1.3 仕様範囲	1
1.4 納期	1
1.5 納入場所及び納入条件	1
1.5.1 納入場所	1
1.5.2 納入条件	1
1.6 提出図書	1
1.7 検査条件	3
1.8 契約不適合責任	3
1.9 支給品	3
1.10 適用法規・規格基準	3
1.11 打合せ及び立会い	3
1.12 技術情報及び成果公開の取り扱い	4
1.12.1 技術情報の開示制限	4
1.12.2 秘密の保持	4
1.13 協議事項	4
1.14 グリーン購入法の推進	4
1.15 管理区域内の作業のための注意事項	4
1.15.1 一般安全	4
1.15.2 放射線管理	5
1.15.3 工程管理	6
1.15.4 工程表	7
1.15.5 工程表の提出時期	7
2. 技術仕様	8
2.1 目的	8
2.2 グロー放電電極カバーの製作	8
2.3 表面処理、洗浄	11
2.4 製作後試験検査	11
2.5 電極カバーの組立て	11
2.5.1 組み立て準備作業	11
2.5.2 グロー放電電極用カバーの組立て	12

2.6	試験検査.....	13
-----	-----------	----

1. 一般仕様

1.1 件名

グロー放電電極カバーの整備

1.2 目的

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構（以下「QST」という。）は、JT-60SA のプラズマ加熱実験に向けて機器整備を実施する。本件は、本体機器付帯機器整備の一環として、グロー放電を制御するために用いる電極カバーを整備するものである。

1.3 仕様範囲

グロー放電電極カバーの整備 一式

1.4 納期

2026 年 3 月 19 日

1.5 納入場所及び納入条件

1.5.1 納入場所

QST 那珂フュージョン科学技術研究所 JT-60 実験棟 本体室（第 1 種放射線管理区域）

1.5.2 納入条件

据付け調整後渡し

1.6 提出図書

以下、表 1.6-1 に示された図書を遅延なく提出すること。

表 1.6-1 提出図書一覧

図 書 名	提 出 時 期	部数	確認
工程表	契約終了後速やかに	3 部	要
製作確認図	製作作業着手前 ※確認後コピー3 部提出のこと	1 部	要
現地作業要領書	現地作業着手前 ※確認後コピー3 部提出のこと	1 部	要
品質保証計画書	現地作業着手前 ※確認後コピー3 部提出のこと	1 部	要

試験検査要領書	検査着手前 製作と組立てでそれぞれ提出すること ※確認後コピー3 部提出のこと	1 部	要
試験検査成績書	検査終了後 製作と組立てでそれぞれ提出すること	3 部	不要
打合せ議事録 (打合せを行った場合)	打合せ後速やかに	1 部	要
完成報告書 (完成図も含めること。 図は、電子ファイル形式も納入すること。)	納入時	3 部	不要
再委託承諾願 (QST 指定様式)	現地作業開始 2 週間前まで ※下請負等がある場合に提出のこと。	1 部	要
その他現地作業時必要書類 (作業表示、物品仮置表示、足場表示)	必要に応じて提出のこと。	1 部	不要
外国人来訪者票 (QST 指定様式)	入構の 2 週間前まで ※外国籍の者、又は、日本国籍で非居住の者の入構がある場合に提出のこと。	電子データ 1 式	要

(提出場所)

茨城県那珂市向山 801-1

QST 那珂フュージョン科学技術研究所 トカマクシステム技術開発部

JT-60SA 本体開発グループ

(確認方法)

QST は、確認のために提出された図書を受領したときは、期限日を記載した受領印を押印して返却する。また、当該期限までに審査を完了し、受理しない場合には修正を指示し、修正等を指示しないときは、受理したものとする。この確認は、確認が必要な図書 1 部をもって行うものとし、受注者は、QST の確認後、残りの図書のコピーを QST へ送付するものとする。

ただし、「再委託承諾願」は、QST の確認後、書面にて回答するものとする。「外国人来訪者票」は QST の確認後、入構可否を文書又は電子メールで通知するものとする。

(提出方法)

提出媒体が「電子データ」となっている提出書類については、CD-R/DVD-R/電子メール又は契約後に QST が提示するオンラインストレージにより、電子データを 1 式提出すること。

1.7 検査条件

1.5.1 項に記載の納入場所に納入後、外観・員数確認、2.6 項に記載の試験検査の合格及び 1.6 項に記載の提出図書の確認をもって検査合格とする。

1.8 契約不適合責任

契約不適合責任については、契約条項のとおりとする。

1.9 支給品

グロー放電電極カバーに関する CAD データ

1.10 適用法規・規格基準

試験検査は、以下に挙げる法令等（契約時最新版）に基づき行うものとする。

- (1) 日本産業規格（JIS）
- (2) その他関係する諸規格・基準

1.11 打合せ及び立会い

- (1) 本契約に関して定期的(半年に 1 回程度)に打合せを行うものとする。
- (2) 本仕様書に定める試験、検査項目のうち、一部は立会検査とする。受注者は QST が立会う検査に協力すること。
- (3) 本仕様書に定める試験、検査項目のうち、上記(2)に定めた項目以外は受注者の自主検査によって行うこと。
- (4) QST が前項に定める立会いを行う場合は、受注者へ事前に連絡するものとする。
- (5) QST が立会いに当たり現場の写真撮影の必要性を認めた場合は、受注者の許可の下に、関係箇所を撮影できることとする。
- (6) QST が必要と認めた第三者については、受注者の許可の下に 1 週間以前の予告をもって、作業及び検査を視察できるものとする。

1.12 技術情報及び成果公開の取り扱い

1.12.1 技術情報の開示制限

- (1) 受注者は、本契約を履行することにより得た技術情報を第三者に対して開示しようとするときは、あらかじめ書面により QST の承認を得なければならない。
- (2) QST が本契約に関し、その目的を達成するため受注者の保有する技術情報を了知する必要がある場合は、両者協議の上、受注者は当該情報を QST に無償で提供するものとする。
- (3) QST は、前項により受注者から提供を受けた技術情報については、受注者の同意なく第三者に提供しないものとする。
- (4) 受注者は本契約に基づく業務の内容及び成果について、発表若しくは公開し、又は特定の第三者に提供しようとする時は、あらかじめ書面により QST の承認を得なければならない。

1.12.2 秘密の保持

本契約において作成され又は QST が貸与した資料は契約目的以外に使用してはならない。ただし、事前に QST の了承を得た場合はこの限りではない。

1.13 協議事項

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、QST と協議の上、その決定に従うものとする。

1.14 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。

1.15 管理区域内の作業のための注意事項

現地作業にあたっては、下記現地作業時の遵守事項を踏まえた上で検討すること。

1.15.1 一般安全

- (1) 受注者は、現地作業期間中、作業管理、安全衛生管理、放射線管理等について現作業を総合的に監督する現地代理人を駐在させ、その氏名、所属を QST に届け出ること。
- (2) 現地代理人はこの種の現地作業に豊富な経験と能力を有し、本仕様書の内容を熟知し、かつ、現地作業における種々の事態に的確な処置を取り得る権限を有すること。
- (3) 現地代理人は常に QST と密接な連絡をとり、現地作業に関する全ての責任を負う

こと。

- (4) 現地作業計画に際し綿密かつ無理のない工程を組み、機材、労働安全対策等の準備を行い、作業の安全確保を最優先としつつ、迅速な進捗を図るものとする。また、作業遂行上既設物の保護及び第三者への損害防止にも留意し、必要な措置を講じるとともに、火災その他の事故防止に努めるものとする。
- (5) 作業現場の安全衛生管理(KY 活動、ツールボックスミーティング等)は、法令に従い受注者の責任において自主的に行うこと。
- (6) 受注者は、作業着手に先立ち、QST と安全について十分に打合せを行うこと。
- (7) 受注者は、作業現場の見やすい位置に、作業責任者及び連絡先等が記載された作業表示や緊急時連絡体制表、物品仮置表示、足場表示等を掲載すること。
- (8) 現地作業中は、常に整理整頓を心掛ける等、安全及び衛生面に十分留意すること。
- (9) 受注者は、本作業に使用する機器、装置の中で地震等により安全を損なう恐れのあるものについては、可能な限り転倒防止策等を施すこと。
- (10) 火気を使用する際には、事前に火気使用届の提出等の必要な手続きを行うこと。
- (11) 付近に可燃物がないことを確認して作業を実施すること。また、火気使用終了から最短 1 時間内は残火を点検し、異常のないことを確認してから作業終了とすること。
- (12) 高所作業時には、必要に応じて、作業者の転落や機器物品の落下を防止するための措置等を施し、最新の注意を払って作業を行うこと。

1. 15. 2 放射線管理

管理区域内においては以下の注意事項を厳守し作業を行うこと。

- (1) 作業に関する一般注意事項
 - 1) 本体室は第 1 種放射線管理区域となっている。作業現場での放射化物の放射線測定が必要な場合には、基本的に QST が行う。
 - 2) 加工作業の場合は、被曝及び汚染防止の観点から定められた専用の保護具(安全靴、防護衣等)を着用すること。
 - 3) 使用した工具・資材・機材等を管理区域から持ち出す際は、QST の放射線管理担当者による汚染検査を受け、汚染のないことが確認された後に搬出すること。また、管理区域への工具類の持込みは、必要最小限に留めること。なお、電動工具など内部の除染、汚染検査が困難な場合には、基本的に搬出不可となる。
 - 4) 使用後の養生材等(ビニルシート)や、非金属製の廃棄物などは、可燃性、不燃性に分別すること。
 - 5) 現地作業を行う者は、放射線管理上、放射線業務従事者の指定を受けた者とすること。また、資格を必要とする作業については、有資格者を従事させるこ

と。

(2) 特記事項

- 1) 受注者は、従事者に対して法令上の責任及び風紀の維持に関する責任を負うこと。
- 2) 現地作業の監督者は、QST の担当者と常に密接に連絡を取りながら作業を進め、QST が行う作業工程と協調すること。
- 3) 受注者は、本作業期間中、心身ともに健康で身体に外傷のない作業員を従事させること。また、作業員は放射線管理区域内での作業経験を有するか、又は事前に十分な教育を受けた者とする。
- 4) 本作業を開始する前に、受注者の作業員は、QST が行う保安教育を受けること。ただし、放射線に関する知識は、受注者側で教育すること。
- 5) 放射線管理及び異常時の対応策は、QST の指示に従うこと。
- 6) 受注者は、QST が量子科学技術の研究・開発を行う機関であるため、高い技術力及び高い信頼性を社会的に求められていることを認識し、QST の規程等を遵守し安全性に配慮し業務を遂行し得る能力を有する者を従事させること。

1.15.3 工程管理

一般事項

- (1) 受注者は、本仕様書に規定された作業を全期間にわたって厳重な工程管理を行い、所定の工程を遵守するものとする。
- (2) 受注者は、本作業について QST の定める基本計画に従い、QST 及び QST が定める関連会社と十分協議の上、工程が円滑に遂行されるよう協力するものとする。
- (3) QST が行う工程会議に出席すること。
- (4) 現地作業開始前日から作業期間中は、JT-60 実験棟組立室で夕方に行われる作業安全ミーティングに出席し、周辺作業との干渉有無の確認を行うこと。
- (5) 現地作業開始前には、作業従事者の名簿を QST に提出し、確認を得ること。
- (6) 現地作業時期の詳細は契約後の協議により決定する。本作業は、JT-60SA 全体組立工程と同期して実施するため、詳細な作業日時は後日打合せにより決定するものとする。
- (7) 基本的に JT-60 実験棟組立室や本体室内には、資機材等を仮置きできる場所が限られているため、可能な限り JT-60SA 全体組立工程と同期したジャストイン搬入で作業工程を計画すること。
- (8) 作業は、QST の勤務時間内 (0900-1730) に実施すること。ただし、緊急を要し QST が承諾した場合は、所定の手続きを経た上で業務時間外に実施することができる。

1.15.4 工程表

- (1) 受注者は、本仕様書に規定された作業について、全期間にわたった工程表及び実績表を提出すること。
- (2) 工程表及び実績表は、下記により構成すること。
 - 1) 全体工程表、全体実績表
 - 2) 月間工程表、月間実績表
 - 3) 週間工程表、週間実績表(ただし、受注者の工場での工程は除く。)
 - 4) 日報(現地作業のみ)
- (3) 工程表には、設計、製作、仮固定、資材の調達、輸送等の作業予定を可能な限り詳細に記載すること。
- (4) 全体工程表には、他設備の製作及び QST が支給又は貸与を予定しているものに対する希望工程、マイルストーンを併記すること。
- (5) 現地作業に関する工程表には、QST の支給品及び貸与品並びに他の関連工事との相互関係を併記すること。

1.15.5 工程表の提出時期

- (1) 全体工程表は、契約時に提出すること。
- (2) 全体実績表は、納入時に提出すること。
- (3) その他の工程表、実績表については、QST と別途協議の上、それらの提出時期を定めるものとする。

2. 技術仕様

2.1 目的

本件での製作品は、JT-60SA の真空中で使用されるものであり、既に設置済みのグロー放電電極に取り付けるものである。従って、製作、並びに組み込み作業にあたっては、油や埃に留意し、真空部品としての清浄性を保つようにすること。

本製作品を取り付ける作業場所は、JT-60SA の真空容器内であり、周辺には既設備が多いため、作業にあたっては、事前に周辺状況をよく確認し、作業員に対する安全確保、並びに周辺機器の物損防止の点に十分注意すること。また、これらの点については、作業要領書作成時に、QST 担当者とも十分協議すること。

その他、本件の遂行にあたり、協議・調整の必要が発生した場合は、直ちに QST 担当者に連絡して協議すること。

2.2 グロー放電電極カバーの製作

契約後に支給する CAD データを元に部品を製作する。製作品を表 2.2-1 に示す。グロー放電電極は真空容器内の P06, P11, P15 セクターに設置される、それぞれのグロー放電電極用のカバーと組み立てに必要なボルト・ナット類を製作する。

表 2.2-1 製作品

No.	品名	数量	備考
1	P06 用グロー放電電極カバー	1 式	グロー放電電極カバーと固定座、組立てに用いるボルト・ナット、絶縁板を含む。
2	P11 用グロー放電電極カバー	1 式	グロー放電電極カバーと固定座、組立てに用いるボルト・ナット、絶縁板を含む。
3	P15 用グロー放電電極カバー	1 式	グロー放電電極カバーと固定座、組立てに用いるボルト・ナット、絶縁板を含む。

- 図 2.2-1 にグロー放電電極に、本件で製作するグロー放電電極カバー（以下「電極カバー」という。）を取り付けた後の構図を示す。図 2.2-2 に電極カバーの参考図を示す。
- グロー放電電極（既設品）は、先端に炭素タイルが貼られ電圧が印加される電極部、そこに電圧を供給する同軸構造の電圧導入端子（外筒は接地電位）、それらを接続するセラミック製絶縁管から構成される。（図 2.2-3 参照）
- 電極カバーは、電極の電圧導入端子の台座（接地電位）から直接支持を取ることで接地電位とし、電圧が印加されている電極部の背面を覆うようにし、外周に露出する電極電位を炭素タイル部のみにするためのものである。
- 電極カバーは、グロー放電電極と電気絶縁させるため、直接触れないようにし、約 20mm 以上のギャップを設けること。（図 2.2-4 参照）
- 電極カバーの円筒部は、JIS 規格で配管用ステンレス鋼管の 200A-10s（外径 216.3mm、

肉厚 4mm) 相当の円筒形とし、90 度ずつに 4 分割できる構造とすること。

- 下部の電極カバー 2 つについては、電極の台座から重量を支える脚を設け、また電極の荷重を支える絶縁碍子を通すことができる切り欠き部を設けること。(図 2.2-4 参照)
- 電極部を覆う箇所は、電極部に沿った箱型とし、円筒部と同様に 4 分割構造として、円筒部に溶接で固定する。電極カバーは台座に固定座を立てて取り付ける。電磁力を低減させるためにそれぞれを電氣的に絶縁させて取り付けるため、絶縁用のアルミナ製のスペーサーやワッシャーの製作も行う (図中緑色の部品)。また、アルミナワッシャーに金属が蒸着して絶縁不良とならないよう、SUS 製の蒸着防止カラーを製作する。電極カバー、固定座、ボルト・ナット・ワッシャー類は SUS316L 製とする。絶縁用の部品はアルミナ製とする。(図 2.2-4 参照)
- 製作公差については、指示なき箇所は JIS-B0405(1991) 中級とする。

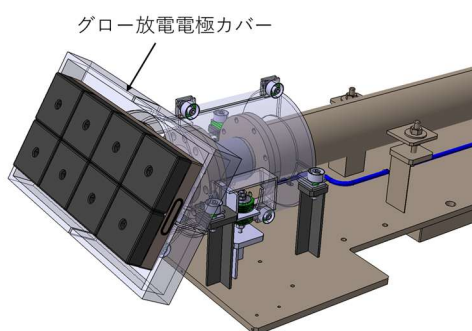


図 2.2-1 グロー放電電極カバーの組み立て後の構図

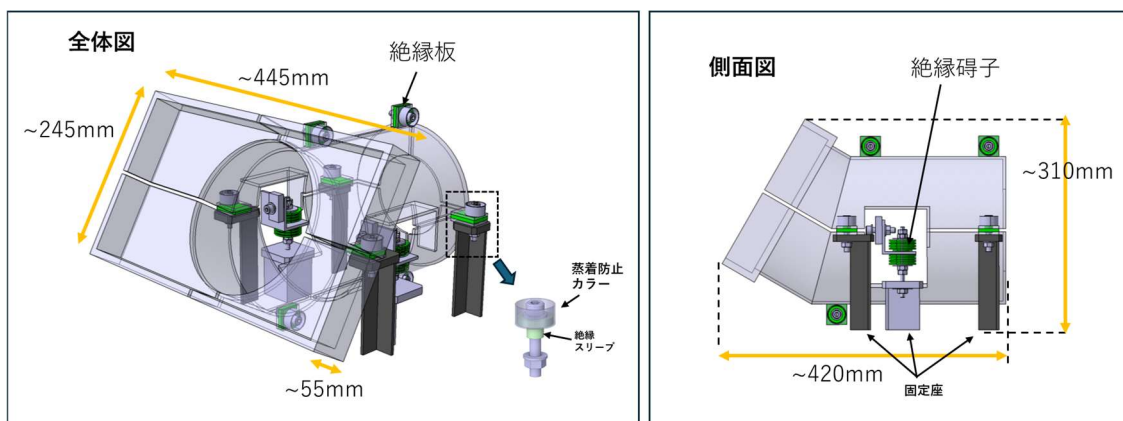


図 2.2-2 グロー放電電極カバーの参考図

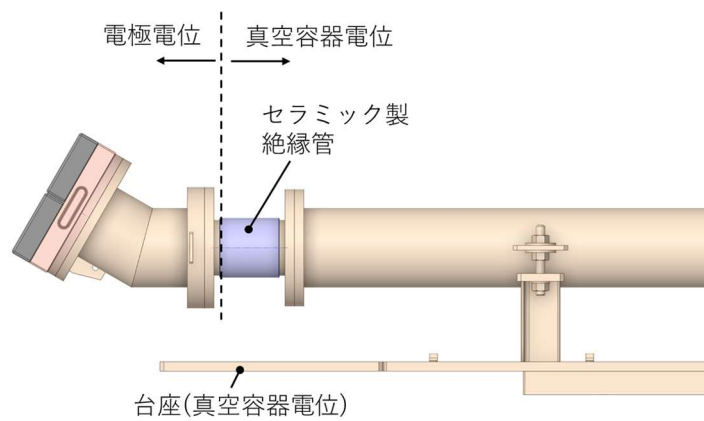


図 2.2-3 グロー放電電極の構成

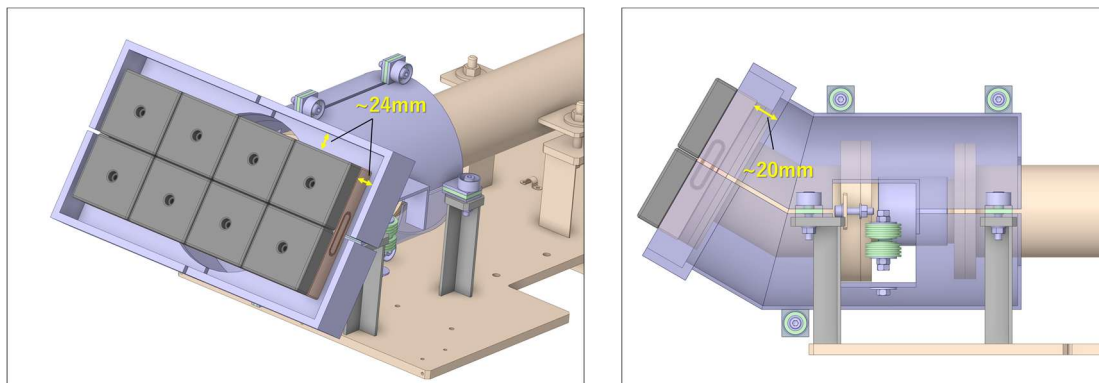


図 2.2-3 グロー放電電極と電極カバーのギャップの参考図

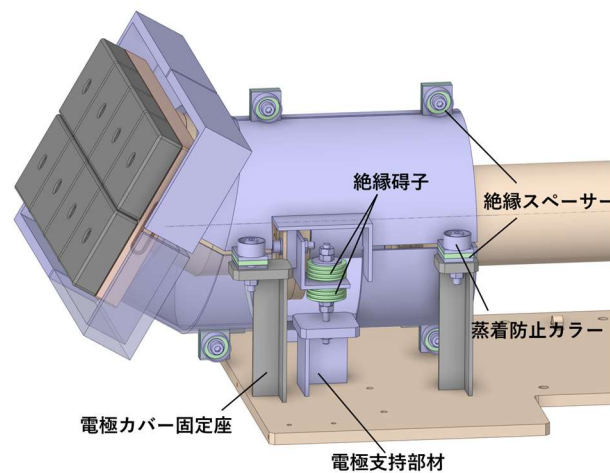


図 2.2-4 電極支持部材、電極カバー固定座、絶縁スペーサー、蒸着防止カラーの構成

2.3 表面処理、洗浄

SUS 製のものはバフ研磨#500 相当で表面処理すること。真空容器雰囲気内で使用するため、溶接焼けや錆がないよう、脱脂洗浄すること。

2.4 製作後試験検査

製作後、表 2.4-1 の通り検査を行うこと。

表 2.4-1 組み立て後の試験検査項目

検査項目	検査方法	判定基準
外観検査	目視	機能を害する傷、汚れのないこと。
員数検査	目視	員数相違ないこと。
寸法検査	メジャー等にて計測	指定した寸法公差内であること。

2.5 電極カバーの組立て

2.5.1 組み立て準備作業

組立前準備として、必要に応じて下記の作業を実施する。

- 1) 作業エリアを設定し、組立に必要な足場を用意し設置する。
- 2) 受注者は、組立に必要な工具類、養生等の資材を用意する。
- 3) 受注者は、組立期間と組立室の仮置きスペースを考慮し必要部材を適切に組立室へ運搬する。

作業場所は真空容器内となる。図 2.5.1-1 に作業場所の概略図を示す。真空容器内には他の機器が据え付けられているので破損させないように注意すること。真空容器は接地から絶縁されているので、真空容器を地絡させないようにすること。

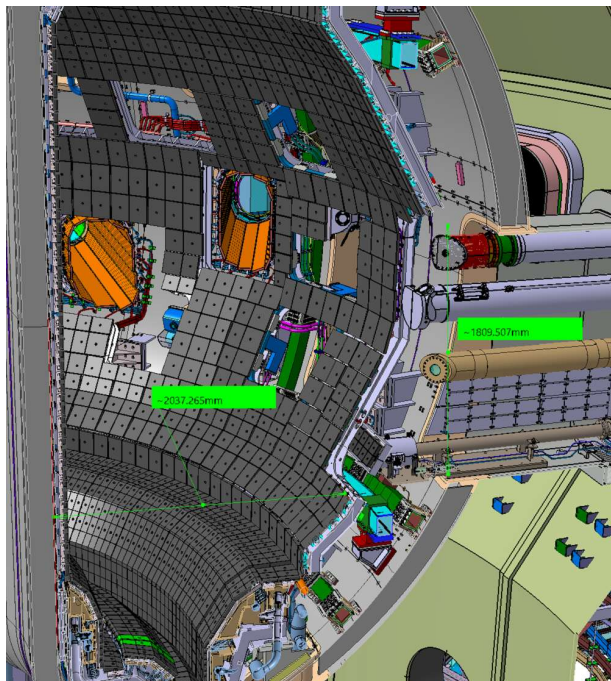


図 2.5.1-1 真空容器内作業場所の概略図

2.5.2 グロー放電電極用カバーの組立て

グロー放電電極は P06 水平、P11 斜め下、P15 水平ポートに設置されている。電極カバーはグロー放電電極台座を基準にして所定の位置に取り付ける。図 2.5.2-1 に組立て順序の概略を示す。

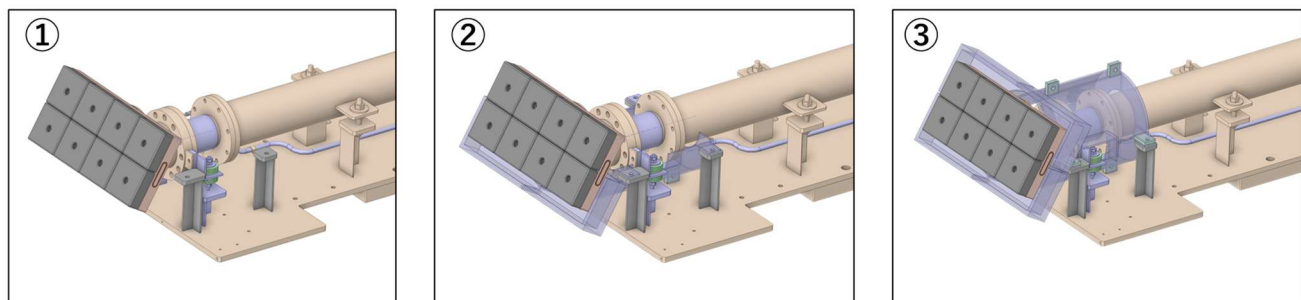


図 2.5.2-1 グロー放電電極用カバーの組立て順序の概要

- ① グロー放電電極台座に電極支持部材や電極カバー固定座を溶接で取り付ける。電極支持部材と電極フランジ部は電位が異なるため絶縁碍子を挟んでボルトで固定する。
- ② 電極カバー固定座にカバー下部をボルトで固定する。
- ③ カバー上部をかぶせ、カバー下部にボルトで固定する。図 2.5.2-1 に取り付け完了図を示す。電極とカバーは電位が異なるので接触しないよう注意すること。組立て公差は $\pm 2\text{mm}$ とする。

2.6 試験検査

組み立て後、表 2.6-1 の通り検査を行うこと。

表 2.6-1 組み立て後の試験検査項目

検査項目	検査方法	判定基準
外観検査	目視	機能を害する傷、汚れのないこと。
員数検査	目視	員数相違ないこと。
寸法検査	メジャー等にて計測	指定した寸法公差内であること。
抵抗測定	電極と電極用カバー間をテスター等にて計測	10M Ω 以上であること。

以上