

トムソン散乱計測用のポートプラグ等の据付整備  
Installation and fabrication of port plugs, for Thomson  
scattering measurement.  
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  
先進プラズマ研究部 先進プラズマ第2実験グループ

## I 一般仕様

### 1. 件名

トムソン散乱計測用のポートプラグ等の据付整備

### 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「量研」という。）では、JT-60SA のプラズマ加熱実験運転に必要な機器の整備の為、計測装置を整備する。本件では、計測装置付帯機器整備の一環として、トムソン計測器用の傾斜架台、トムソン計測器用のポートプラグ、傾斜架台等の組立て等の据付整備を実施するものである。

### 3. 業務内容

本仕様で定める作業は以下のとおりである。

#### (1) 組立て作業

- ① ランプ（傾斜架台）の組立て
- ② 点検ステージの製作及び据付
- ③ トロリー（搬送治具）の組立て
- ④ ポートプラグの組立て
- ⑤ 光学系アームの組立て
- ⑥ 光ファイバの状態確認及び敷設
- ⑦ 計測器用冷却水機器の組立て
- ⑧ 各種制御ボックスの設置、及びケーブル等（電気、圧空、漏水、アース）の敷設
- ⑨ ポートプラグ用熱電対の補償導線の敷設

#### (2) 組立て作業の工程調整

JT-60SA は、本仕様書で規定する上記 9 項目の製作、組立て作業に加え、量研が別途発注する各種作業で建設される。そのため、建設現場となる JT-60 組立室や実験室では、複数の業者がクレーン等を使用して組立て作業を実施する。

JT-60SA の建設作業を安全かつ遅滞なく進めるためには、作業工程を管理して、複数の業者で利用するクレーンや、上下作業回避のための作業場所を調整する必要がある。

受注者は、作業安全及び作業の効率化に留意し、円滑に作業を進めるための工程調整／作業安全管理の専任者を配置する等、安全管理やクレーン利用時間／作業場所等を積極的に調整すること。

### 4. 納入期限

令和 8 年 3 月 27 日

### 5. 納入場所

茨城県那珂市向山 801-1 量研 那珂フュージョン科学技術研究所

## 6. 納入条件

据付調整後渡し

## 7. 検査条件

I 章 5 項に示す納入場所に据付後、II 章に定める試験検査及び第 I 章 9 項に定める提出図書の合格をもって検査合格とする

## 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。

## 9. 提出書類

受注者は契約後、表 9-1 の書類を遅滞なく提出し、確認が必要なものは確認を得ること。

表 9-1 提出書類

| 図 書 名     | 提 出 時 期                  | 部数  | 確認 |
|-----------|--------------------------|-----|----|
| 工程表       | 契約後速やかに                  | 3 部 | 要  |
| 作業要領書     | 作業開始前                    | 3 部 | 要  |
| 確認図       | 製作着手前<br>※確認後コピー3 部提出のこと | 3 部 | 要  |
| 試験検査要領書   | 検査着手前<br>※確認後コピー3 部提出のこと | 3 部 | 要  |
| 打合せ議事録    | 打合せ後速やかに                 | 1 部 | 不要 |
| 作業者名簿     | 作業開始前                    | 1 部 | 不要 |
| 作業体制表     | 作業開始前                    | 1 部 | 不要 |
| 緊急連絡体制表   | 作業開始前                    | 1 部 | 不要 |
| 作業日報      | 作業開始前                    | 1 部 | 不要 |
| 危険予知活動記録  | 作業開始前                    | 1 部 | 不要 |
| 工場立会検査申請書 | 検査日の 1 週間前まで             | 3 部 | 不要 |
| 試験検査成績書   | 納入時                      | 3 部 | 不要 |
| 完成報告書     | 納入時                      | 3 部 | 不要 |
| 再委託承諾願    | 契約後速やかに                  | 1 式 | 要  |

|                     |                                               |     |   |
|---------------------|-----------------------------------------------|-----|---|
| (量研指定様式)            | ※下請負等がある場合に提出のこと。                             |     |   |
| 外国人来訪者票<br>(量研指定様式) | 入構の 2 週間前まで。外国籍の者、又は、日本国籍で非居住者の入構がある場合に提出のこと。 | 1 式 | 要 |

(提出場所)

量研 那珂フュージョン科学技術研究所 先進プラズマ研究部 先進プラズマ実験グループ

(確認方法)

量研は、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、確認が必要な書類 1 部をもって行うものとし、受注者は量研の確認後、残りの書類のコピーを量研へ送付するものとする。

「再委託承諾願」は、量研の確認後、書面にて回答するものとする。

(図書形式)

受注者が提出する図書は、以下の形式とする。

文書： Microsoft 社製 Word、Excel、Adobe 社製 PDF

工程： Microsoft 社製 Excel、Adobe 社製 PDF

2D 図面： 2DCAD：Adobe 社製 PDF、もしくは製図用紙等を電子化したもの

3DCAD ファイル；STEP file 等

## 10. 支給品

表 10-1 に本仕様書に関する支給品を示す。

表 10-1 支給品リスト

|    | 品目               | 員数  | 貸与場所         |
|----|------------------|-----|--------------|
| 1  | ランプ（傾斜架台）        | 1 式 | 超伝導コイル巻線棟    |
| 2  | トロリー（搬送治具）       | 1 台 | 超伝導コイル巻線棟    |
| 3  | ポートプラグ           | 1 台 | 超伝導コイル巻線棟    |
| 4  | 光学アーム            | 1 台 | 超伝導コイル巻線棟    |
| 5  | トムソン光学系          | 1 式 | 超伝導コイル巻線棟    |
| 6  | P01LO トムソン用光ファイバ | 1 式 | JT-60 実験棟本体室 |
| 7  | トロリー用制御ボックス      | 1 台 | 超伝導コイル巻線棟    |
| 8  | 圧空用制御ボックス        | 1 台 | 超伝導コイル巻線棟    |
| 9  | 熱電対用制御ボックス       | 1 台 | 超伝導コイル巻線棟    |
| 10 | 光学アーム用制御ボックス     | 1 台 | 超伝導コイル巻線棟    |

|    |                                          |     |                     |
|----|------------------------------------------|-----|---------------------|
| 11 | 真空シール材等（ヘリコフレックス、脱<br>落防止クリップ、ゴム O リング等） | 必要数 | JT-60 実験棟 2F,3F 周辺室 |
|----|------------------------------------------|-----|---------------------|

<その他関連事項>

(1) 支給品に関わる必要な情報は、量研から適宜提供する。

(2) 梱包材の扱い

支給品の梱包材は、可能な限り組立室搬入前に取り外すこと。梱包状態によってそのまま組立室内におろす必要がある場合は、下に養生シート（受注者が用意）を敷くこと。機器を梱包材から取り出したあとは、梱包材を量研が指定する敷地内に運搬し、仮置きすること。梱包材の処理は量研が行う。

(3) その他

作業に必要な電気・水については無償で支給する。

## 11. 貸与品

表 11-1 に本仕様書に関する貸与品を示す。

表 11-1 貸与品リスト

|   | 品目                  | 員数 | 貸与場所             |
|---|---------------------|----|------------------|
| 1 | 天井走行クレーン（250t/70t）  | 1  | JT-60 実験棟本体室/組立室 |
| 2 | 天井走行クレーン（30t/5t）    | 1  | JT-60 実験棟本体室/組立室 |
| 3 | ホイスト式橋形クレーン（20t/3t） | 1  | 超伝導コイル巻線棟        |
| 4 | He リークディテクター        | 1  | JT-60 実験棟本体室     |
| 5 | ポートプラグ据付治具          | 1  | 超伝導コイル巻線棟        |

<その他関連事項>

(1) 貸与品に関わる必要な情報は、量研から適宜提供する。なお、貸与品は無償とする。

(2) 資材置き場

本件に必要な資材置き場（土地）は、可能な範囲において、作業現場付近にて無償貸与する。なお、詳細については量研と別途協議するものとする。

(3) その他

現場事務所が必要な場合には、JT-60 実験棟 2F 周辺室を無償で貸与する。会議机や椅子等は受注業者で用意することとするが、詳細については量研と別途協議するものとする。

## 12. 免責事項

(1) 支給する機器の設計及び製作に関する一切

(2) 本作業後（納入後）の他機器組立作業に関する一切

(3) 既設品、既設設備の取合いに関する非作業部の性能

### 13. 品質管理

本設備の制作に係る設計・製作・据付け等は、全ての工程において、以下の事項等について十分な品質管理を行うこととする。

- (1) 管理体制
- (2) 設計管理
- (3) 外注管理
- (4) 現地作業管理
- (5) 材料管理
- (6) 工程管理
- (7) 試験・検査管理
- (8) 不適合管理
- (9) 記録の保管
- (10) 重要度分類
- (11) 監査

### 14. 適用法規・規格基準

次の法規、規格及び基準に基づき、現地作業を行うものとする。

- (1) 量研内諸規程
- (2) 日本産業規格(JIS)
- (3) 労働基準法
- (4) 労働安全衛生法
- (5) JT-60 施設管理要領及びこれに基づき制定した各種要領  
(JT-60 安全手引、JT-60 実験棟本体室等における作業手引書等)

### 15. 安全管理

#### 15.1 放射線管理区域内作業に関する事項

- ① 本作業は、第一種放射線管理区域内での作業になるため、放射線障害予防及び放射線の安全な取扱いに関する量研内諸規程を順守すること。作業安全の確保に必要な対策・処置等に万全を期すこと。なお、詳細事項は事前に量研と十分な打ち合わせを持つものとする。
- ② 本体室は第一種放射線管理区域となり、既設機器は放射化（ $^{60}\text{Co}$  等）しているため、加工作業汚染が発生するような作業を実施するにあたっては、「JT-60 解体作業における放射線作業要領」に準じて、養生等必要な防護措置を講じること。
- ③ 作業現場での放射線測定等は、基本的に量研が行う。
- ④ 空気汚染を伴う加工作業（溶接、溶断、グラインダー等）と空気汚染を伴わない作業を明確に区別して作業を実施すること。加工作業の場合は、被ばく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。
- ⑤ 使用した工具・資材・機材等を管理区域から持ち出す際は、量研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のちに搬出すること。また、管理区

域への工具の持ち込みは、必要最小限に留めること。なお、電動工具等内部の汚染、汚染検査が困難な場合には、基本的に搬出不可となる。

- ⑥ 管理区域に立ち入り、かつ作業を行う者は、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。

## 15.2 一般事項

- ① 使後の養生材等（ビニルシート）や、非金属性の廃棄物等は、可燃性、不燃性に分別すること。
- ② 作業計画に際し綿密かつ無理のない工程を組み、材料、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、必要な措置を講ずるとともに、火災その他の事故防止に努めること。
- ③ 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。
- ④ 受注者は、作業着手に先立ち量研と安全について十分に打合せを行い、作業要領書を作成し、量研の確認を得てから作業を行うこと。
- ⑤ 受注者は、作業現場の見やすい位置に、作業責任者名及び連絡先等を表示すること。
- ⑥ 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。
- ⑦ 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、転倒防止策等を施すこと。
- ⑧ 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。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 時間は残り火を点検し、異常のないことを確認してから作業終了とすること。
- ⑨ 火気使用作業中は、養生等の作業環境について量研の許可を得てから作業を行うこと。
- ⑩ 玉掛け作業や天井走行クレーン運転は受注者の有資格者が行うこと。
- ⑪ 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。

## 15.3 加工作業に関する注意事項

- ① 切断等加工作業を行う際には可能な限り空気汚染の伴わないバンドソーやセーバーソー等の電動工具、パイプカッターのような機械的加工の切断工具を用いること。
- ② 切断等加工作業の際には、切粉が飛散しないように、被加工品をビニルシート等で被うなどの養生を行い、汚染拡大防止に努めること。
- ③ グラインダー作業時の切粉等を吸引する場合は、火災防止の観点から切粉等の温度が十分低下していることを確認してから行うこと。
- ④ 鉄製の機器を加工した場合には、錆が発生する可能性があることから、切断面への錆止め塗装による錆対策を確実に施すこと。
- ⑤ 加工により生じた切粉が周辺に付着することから、加工後速やかに切粉等を取り除くこと。

- ⑥ 加工を行った機器については、量研により表面密度測定を行い、表面汚染がないことを確認すること。
- ⑦ 加工作業後は、量研により速やかに作業エリアの表面密度測定を行い、表面汚染がないことを確認する。万一、表面汚染が確認された場合、受注者は作業エリア等の除染作業を行うこと。
- ⑧ 空気汚染を伴う加工作業を行う場合には、作業エリア内等を確実に養生するとともにグリーンハウスを製作、局所排気装置接続口に局所排気装置を接続して空気汚染を防護すること。また、既設 HEPA フィルターが目詰まりするため、加工方法によっては前段に専用のフィルター等を設置し、既設 HEPA フィルターへの負荷を低減してから加工作業を行うこと。
- ⑨ 受注者は作業実施前に、加工作業の内容、養生方法等を明記した作業要領書を提出し、量研の承認後に作業を実施すること。

#### 15.4 組立作業の注意事項

- ① 高精度な組み立てに向け、設置位置確認を量研と共にレーザートラッカー等による測量、マーキングを行うこと。
- ② 搬入ルート確認、他設備機器との干渉確認を行うこと。
- ③ 事前に作業員への周知、掲示等取付準備を入念に行うこと。
- ④ アンカーボルトを使う場合、耐震、耐荷重、架台自重等、十分強度を確保したものを選定すること。
- ⑤ 作業中、クライオスタット電位、架台電位や真空容器電位などの異なる電位同士を互いに繋いでしまわないように、足場などの固定時に絶縁を行うこと。
- ⑥ 据付前に、真空面全体をアルコールで洗浄し、埃等を除去すること。
- ⑦ 計測器は超高真空中に置かれる一方で、大気側は高温多湿環境に置かれる。アウトガス対策、カビや錆の防止の為、据付時にはゴム手袋を着用し、皮脂の付着を防ぐこと。
- ⑧ 計測器のフランジには、VCR 作動排気用ポートが2か所、突き出てついているため、移動または据付の際には接触しないように十分気を付けること。
- ⑨ クライオスタットフランジ及び計測器双方の真空シール面をアルコール洗浄し、有害な傷の有無の目視点検を行うこと。
- ⑩ ボルトはトルクレンチを用いて規定トルクで締め付け、締め付けたトルク値を記録すること。なお、トルク値は後日指定する。
- ⑪ シール面を傷つけてしまった場合、シール面の加工並びに修繕を受注者の責任において行うこと。
- ⑫ 標準トルク値で真空リーク試験に不合格の場合には、段階的に上限まで締付とするが、詳細は別途量研と協議の上、決定することとする。

#### 16. 知的財産権等

知的財産権の取扱いについては、別紙「BA 協定の調達に係る情報及び知的財産に関する特約条項」に定められたとおりとする。

## 17. 機密保持

受注者は、本業務の実施に当たり、知り得た情報を厳重に管理し、本業務遂行以外の目的で、受注者及び下請会社等の作業員を除く第三者への開示、提供を行ってはならない。このため、機密保持を確実にできる具体的な情報管理要領書を作成・提出し、これを厳格に遵守すること。

## 18. 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。

## 19. 軽微な仕様変更

受注者は製作組立作業において、軽微な(性能及び工期、積算に影響がない)変更を行う場合には、事前に量研と協議を行うこと。また、量研は受注者との合意の下、軽微な(工期、積算に影響がない)変更を行う場合がある。

## 20. 責任事項

- (1) 受注者は、製作物が本仕様書に明記された機能及び性能を発揮し得ることに対して責任を有するものとする。
- (2) 受注者は、機能及び性能を発揮し得るに必要な設計、製作、養生、運搬、試験検査等一切の作業について責任を有するものとする。
- (3) 受注者は本仕様を量研と協議することなく変更した場合には、たとえ変更箇所が提出書類に記載されていても無効とし、仕様書の内容を優先するものとする。このため、仕様内容を変更する際には、事前に変更点及び変更内容について量研の確認を得ること。
- (4) 受注者は、本仕様書の内容を正しく理解するにとどまらず、作業を実施する上で必要となる全ての情報(対象機器の使用目的や使用形態等)についても正しく理解しなければならないものとする。この手続を怠ったために生じた一切の不都合は受注者の責任とし、無償で交換するか、又は修理すること。
- (5) 本作業に当たり、本作業に関係しない機器・物品の移動が必要な場合には、協議の上、受注者が移動すること。移動した機器・物品は、本作業完了後速やかに元に戻すこと。
- (6) 作業に関し、仕様書の内容に不備がある場合には、受注者は直ちにその旨を申し出なければならない。それを怠ったり受注者が独自の判断で仕様を決定したりして作業を行ったために起きた不都合は受注者の責任とし、無償で交換するか、又は修理すること。
- (7) 量研と受注者の間で打合せを行った際には、受注者側で打合せ議事録を作成し、提出するものとする。打合せ議事録の提出がない場合は、打合せの決定事項は量研の解釈を有

効とする。

- (8) 量研からの文書又は口頭による質問事項に対しては、速やかに議事録として回答を提出すること。
- (9) 受注者は、業務の進行状況を量研へ随時報告し、必要に応じて打合せを行うこととする。
- (10) 納品作業中に量研の財産に損害を与えた場合は、その補償について両者協議の上、合議内容を議事録にて確認しその合議内容の決定に従うこと。

## 21. 特記事項

受注者は、量研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、量研の規程等を遵守し、安全性に配慮して業務を遂行し得る能力を有する者を従事させること。

## 22. 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、量研と協議のうえ、その決定に従うものとする。

## II 技術仕様

### 1. 一般事項

- プラズマの温度や密度を計測するために必要となるトムソン計測器の組立てを行うこと。組立後、光ファイバの敷設や周辺機器の敷設を行い、計測器が使用可能な状態とすること。
- JT-60SA 実験棟本体室内では、共通架台と呼ばれる複雑な構造物が JT-60SA の周りを取り囲んでいるため、組立手順例を参考に、作業要領を入念に検討すること。
- 全体工程に合わせて、必要なコンポーネントをその都度、支給場所から組立室へ運搬（梱包開処理を含む）すること。
- 機器の組立ての為、図 1-1 に示す架台の下に、耐荷重 3 トン以上のプレントロリーを設置すること。

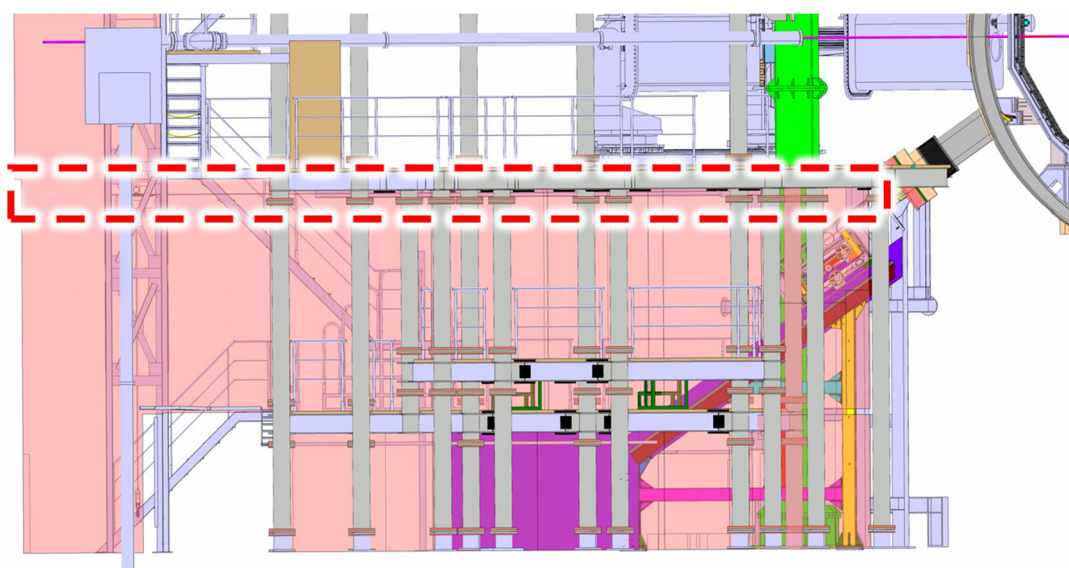


図 1-1 共通架台へのプレントロリー設置位置

### 2. 整備仕様

#### 2.1 ランプの組立

##### 2.1.1 ランプの構造概要

ランプの構造を図 2.1.1-1 に示す。ランプは①～④の 4 つのパーツからなり、互いにボルトによって締結できる。①及び②はランプの固定足の役割を持つため、JT-60 実験棟本体室床に対してアンカーボルト等を用いて指定場所に固定すること。この際、G-10 等の絶縁材を挟んで固定すること。玉掛を行うことのできるリフティングポイント、各パーツの寸法及び重量について、図 2.1.1-2 ～ 図 2.1.1-5 に示す。

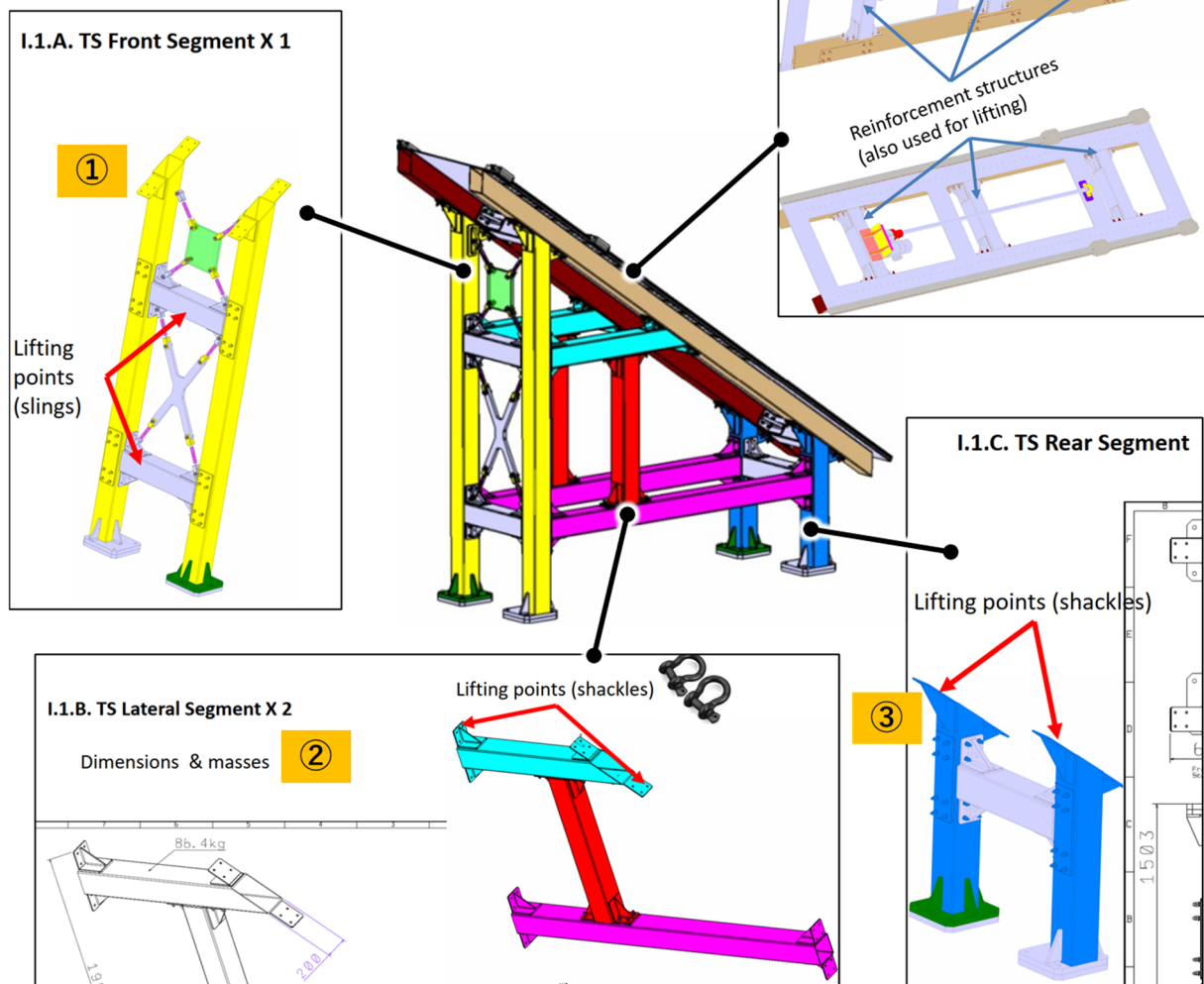
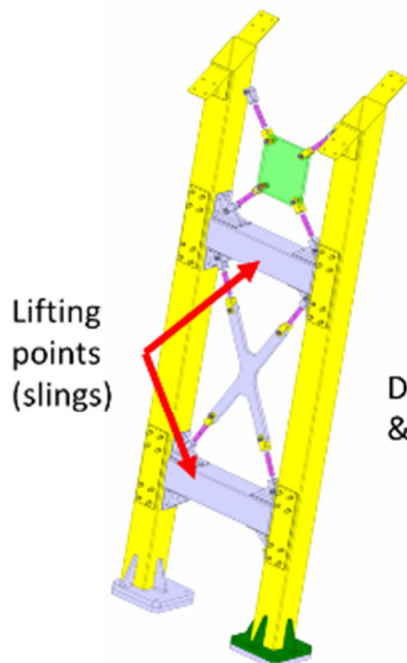


図 2.1.1-1 ランプの構造

①



Lifting points  
(slings)

Dimensions  
& masses

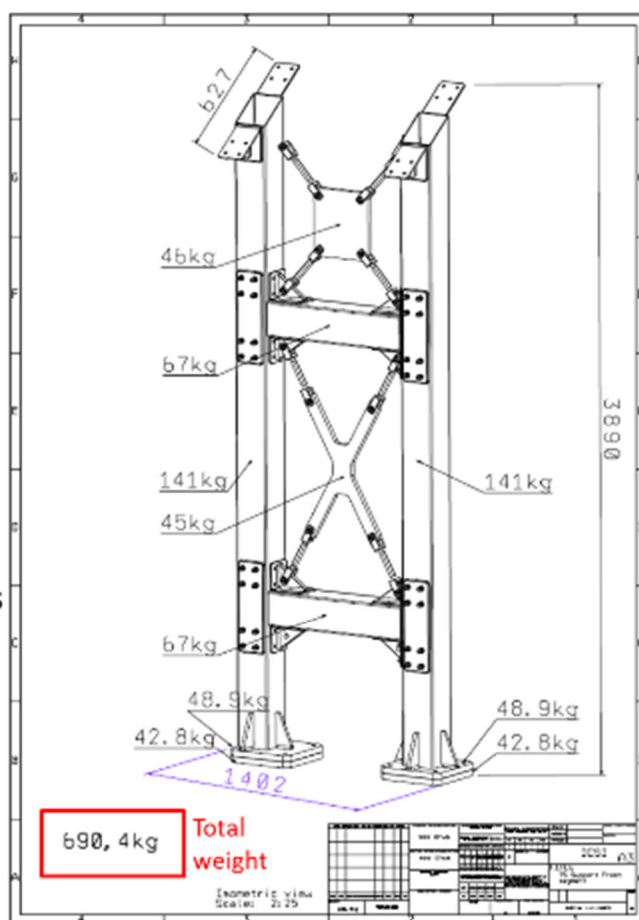


図 2.1.1-2 ランプのフロントセグメント

Dimensions & masses

Lifting points (shackles)

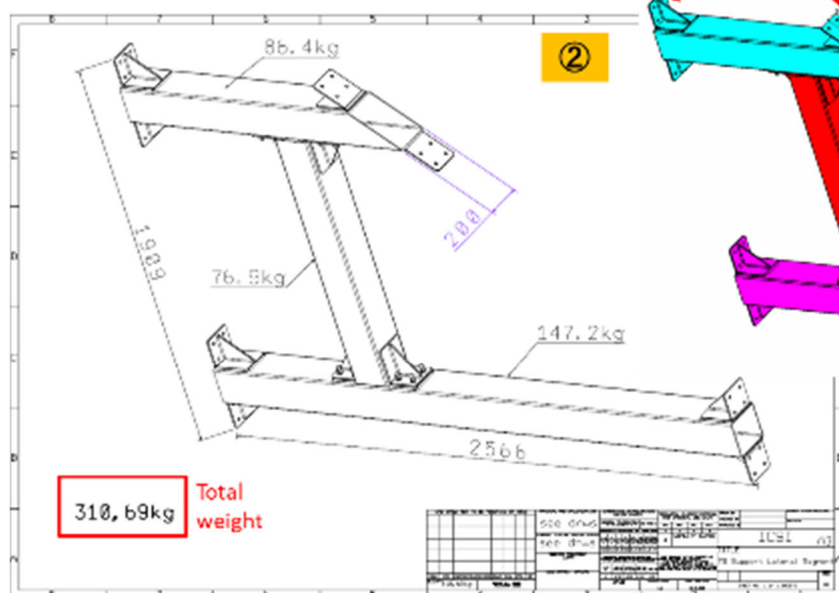


図 2.1.1-3 ランプのラテラルセグメント

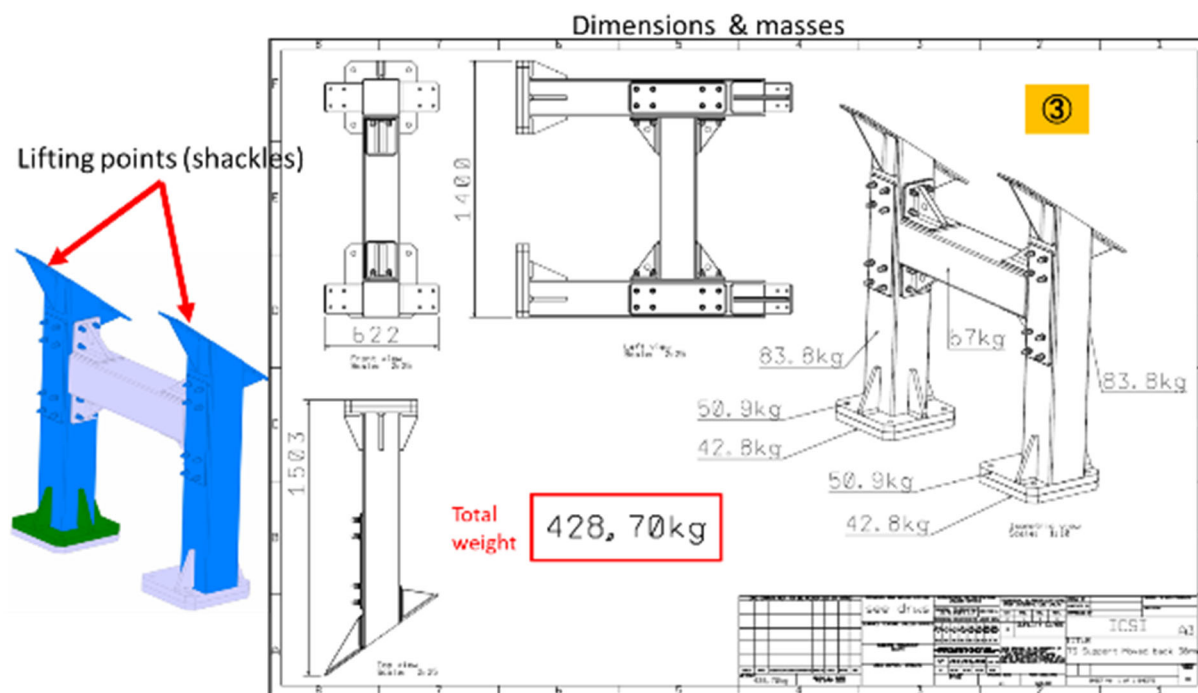


図 2.1.1-4 ランプのリアセグメント

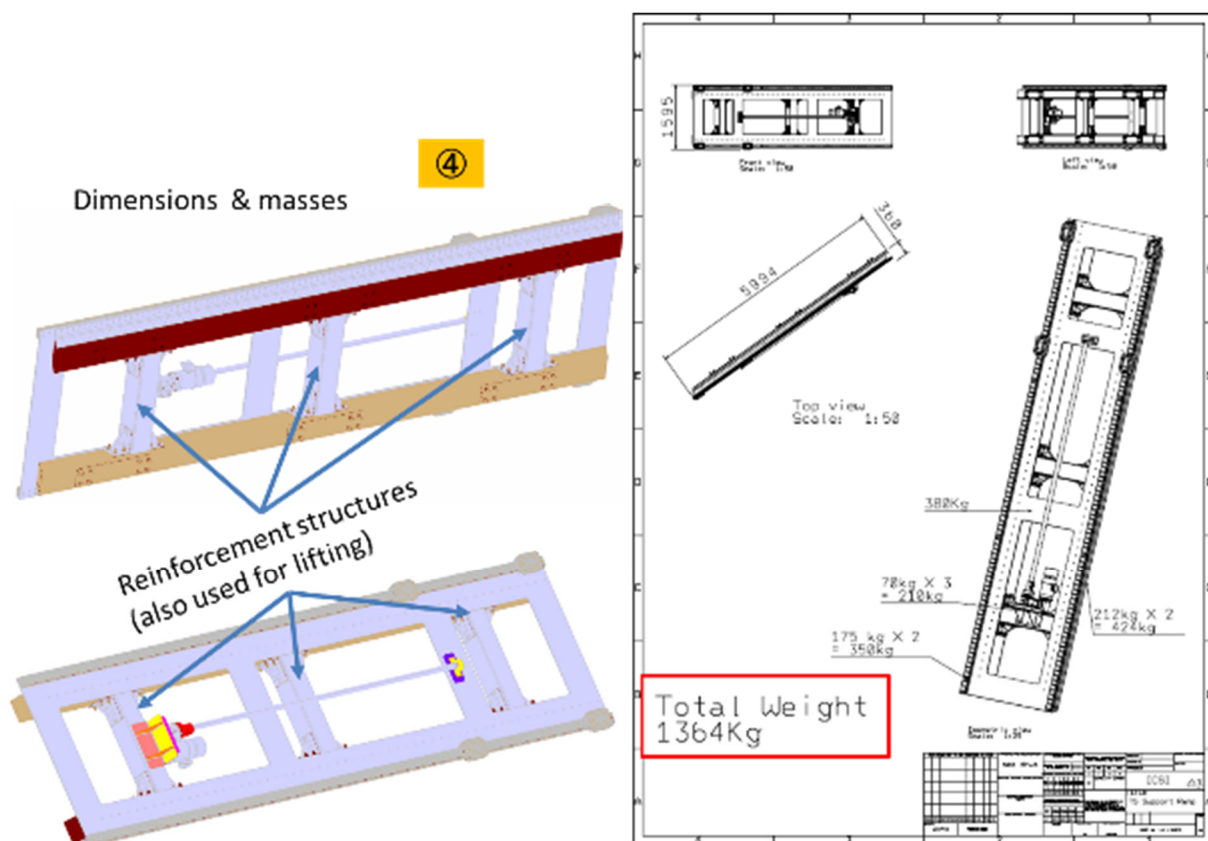


図 2.1.1-5 ランプのサポートセグメント

## 2.1.2 ランプの組立て手順例

図 2.1.2-1 に示すように、2通りの据付ルートがある。ルート 1 を使用した場合のランプの据付の手順例を以下に示す。ランプと床を絶縁する為の絶縁材の厚みは CAD 上だと 17.5mm

であるが、床の状態もあるため、絶縁材は 15mm 厚みとして 2.5mm 分は床状態に応じたスペーサーで調整して、4 脚を平行設置すること。アンカー固定用ボルト穴は  $\phi 25\text{mm}$  である。手順例を参考にランプの組立てを実施すること。

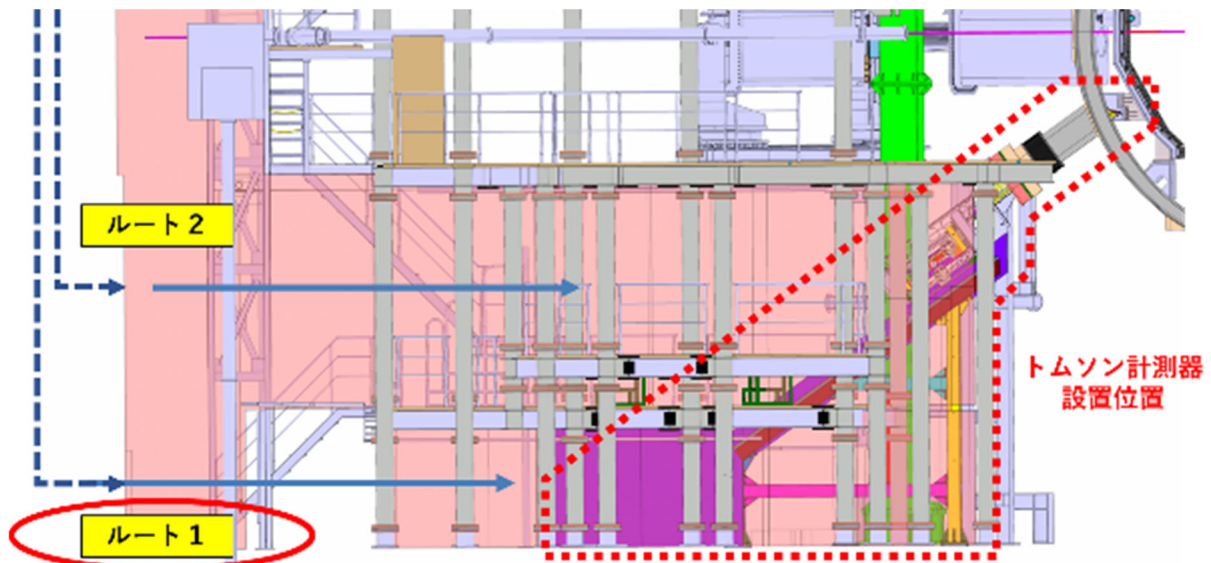


図 2.1.2-1 トムソン計測器設置位置へのランプ据付ルート

■ルート 1 を使用した例■

- ① フロントセグメントを図 2.1.2-2 のように移動し、指定の位置にアンカー等で固定すること。この際、床とフロントセグメントの間に G-10 などの絶縁材を挟み、ボルトに絶縁カラーを入れて絶縁すること。

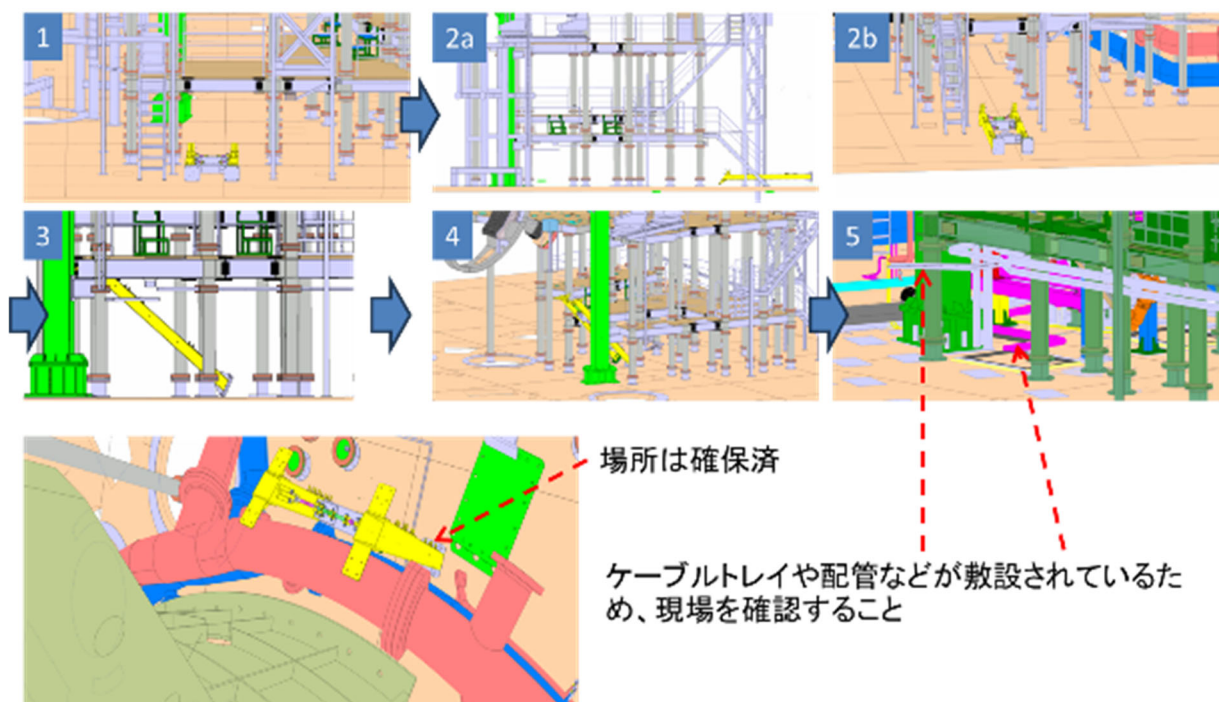


図 2.1.2-2 フロントセグメントの据付方法（ルート 1）

- ② ラテラルセグメントを図 2.1.1-3 のように移動し、水平位置から傾けてスライドすること。

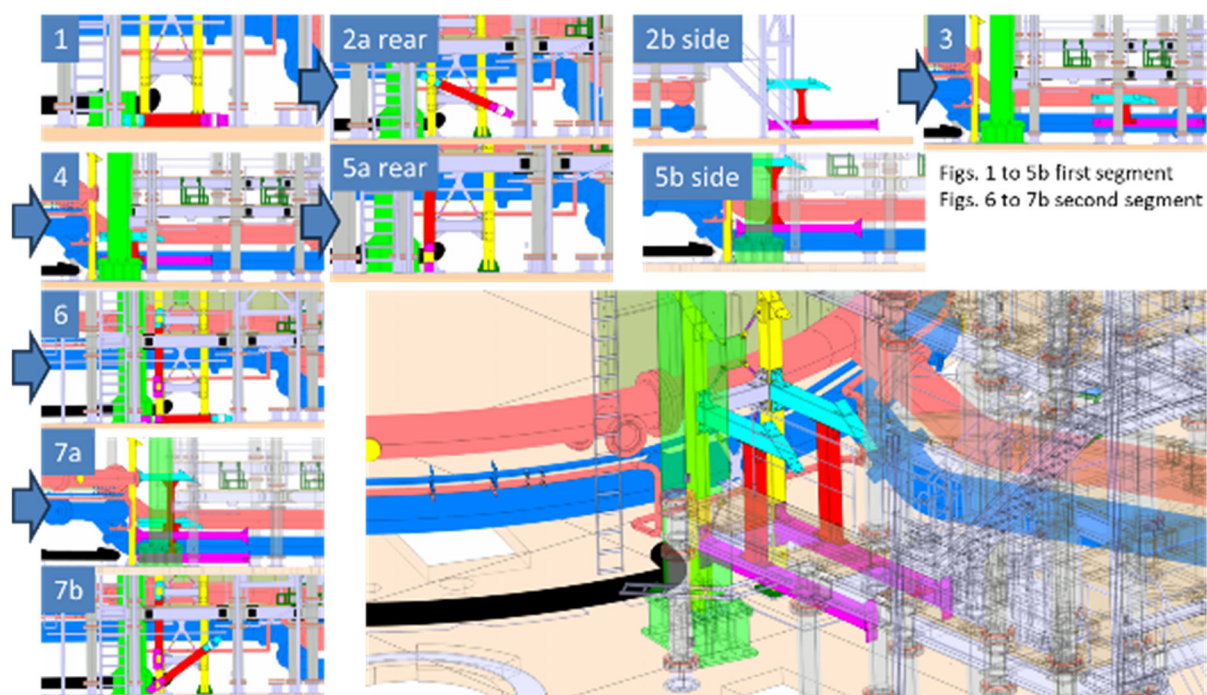


図 2.1.2-3 ラテラルセグメントの据付方法（ルート 1）

- ③ リアセグメントを図 2.1.2-4 のように移動し、ラテラルセグメントと結合すること。また、アンカー等で床に固定する。この際、床とフロントセグメントの間 G-10 などの絶縁材を挟み、ボルトに絶縁カラーを入れて絶縁すること。

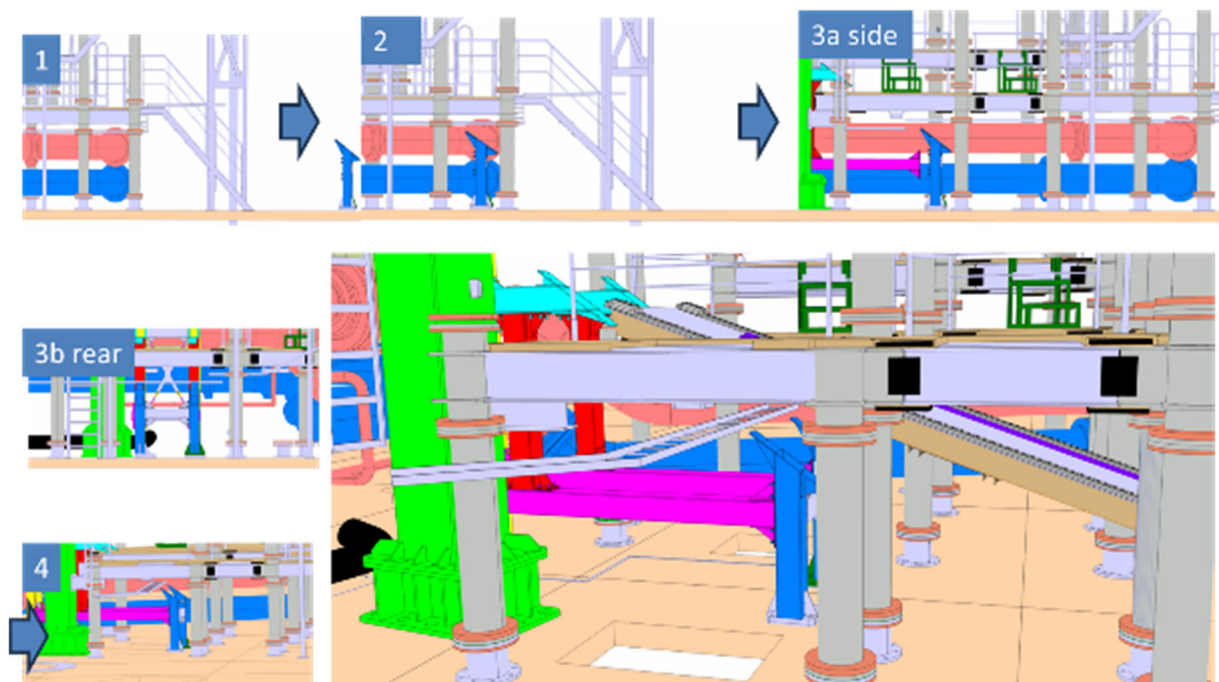


図 2.1.2-4 リアセグメントの据付方法（ルート 1）

- ④ サポートセグメントを図 2.1.2-5 のように移動し、①～③で据付した構造物に結合すること。この際、サポートセグメントからはランプ動作用モーターを取り外した状態で行うこと。サポートセグメント据付後に、図 2.1.2-6 に示す、サポートセグメント動作用モーターを取付けること。

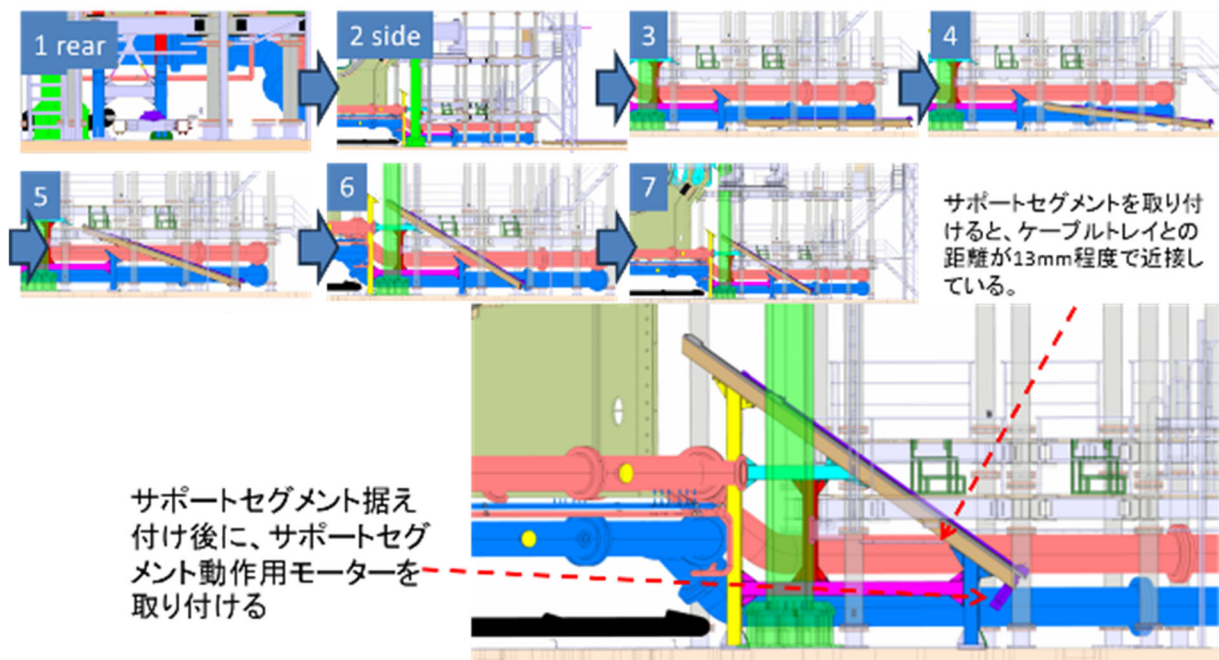


図 2.1.2-5 サポートセグメントの据付方法（ルート 1）



図 2.1.2-6 実際のサポートセグメント動作用モーター

### 2.1.3 ランプ組立作業の注意事項

- 高精度な組み立てに向け、ランプの設置位置確認を量研とともにレーザートラッカー等による測量、マーキングを行うこと。
- 搬入ルート確認、他設備機器との干渉確認を行うこと。
- 超伝導コイル巻線棟より組立室へ運搬（梱包開処理等を含む）する。
- ランプのサポートセグメントにはスライドレールが設置されている。精密機器取扱で運搬し、取り扱いには細心の注意を払うこと。事前に作業員への周知、掲示等取付けて準備を入念に行うこと。
- 本体室床面への固定にケミカルアンカーを使う場合、耐震、耐荷重、架台自重等、十分強度を確保したものを選定すること。
- ランプのサポートセグメントにはリミットスイッチが固定してある。破損に十分注意すること。
- 作業中、クライオスタット電位、架台電位や真空容器電位などの異なる電位同士を互いに繋いでしまわないように、足場などの固定時に絶縁を行うこと。
- ランプ組立て後に水平器、角度器、レーザートラッカー等による測量を行い、ジャッキ等でランプを持ち上げ、スペーサー等を用いて高さを調節すること。
- ダミーフランジと治具を用いてトロリーに接続し、位置確認を行うこと。

### 2.1.4 試験検査

2.1.1～2.1.3 項に示す作業完了後、表 2.1.4-1 に示す試験検査を実施すること。

表 2.1.4-1 ランプの組立に関する試験検査

| 試験項目   | 対象部      | 判定基準                                                                                 |
|--------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 外観検査   | スライドラール  | 目視にて有害な変形、傷等がないことを確認すること。                                                            |
|        | リミットスイッチ |                                                                                      |
| 位置検査   | 装置架台     | マーキングから±10mm 以内に設置されていることを確認すること。                                                    |
| 絶縁抵抗測定 | ランプ      | ランプ据付後、すべての他設備及び建屋間において、装置架台が以下に示す電氣的絶縁を満足すること。<br>DC500V、1 分間印加し、1MΩ以上の絶縁抵抗値を有すること。 |

## 2.2 点検ステージの製作及び据付

### 2.2.1 点検ステージの概要

トムソン計測器の光学系は、図 2.2.1-1 のようにリアまたはサイドに設置されたハンドルを操作することで微調を行うことができる仕様になっている。図 2.2.1-2 のように、サイドのハンドルは操作可能であるが、リアハンドルを操作するための点検ステージが必要である。点検ステージの概略図を図 2.2.1-3 及び図 2.2.1-4 に示す。図 2.2.1-3 及び図 2.2.1-4 に示すとおり点検ステージを製作し、据付けること。

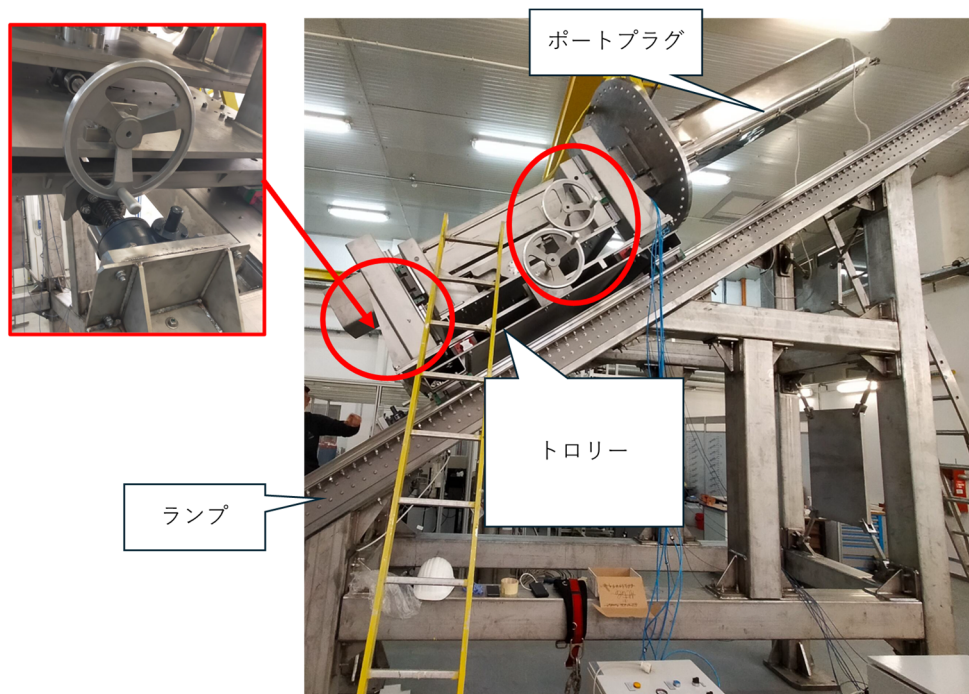


図 2.2.1-1 トロリーに取付けられたハンドル

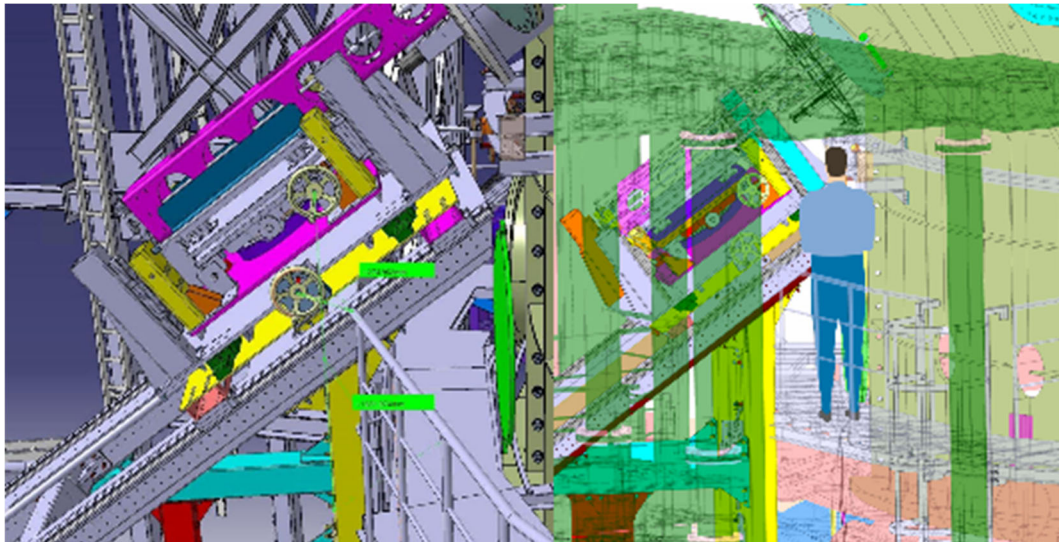


図 2.2.1-2 サイドハンドルはクライオスタット周辺の足場から操作可能

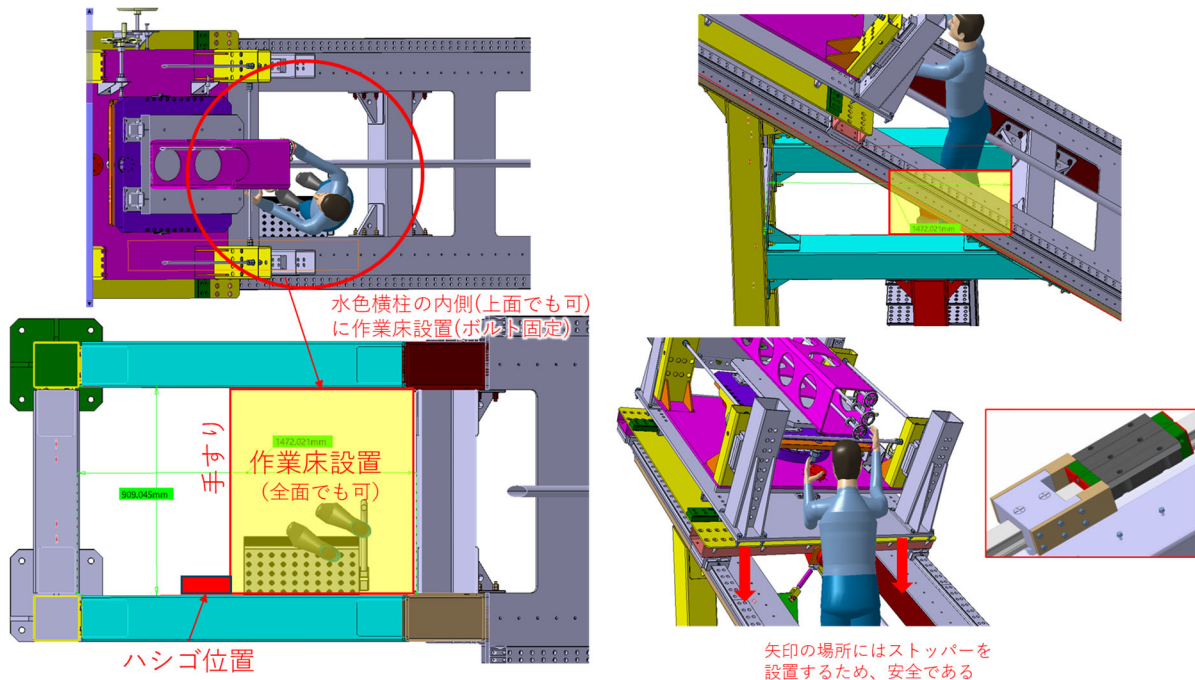


図 2.2.1-3 点検ステージ概要図 A

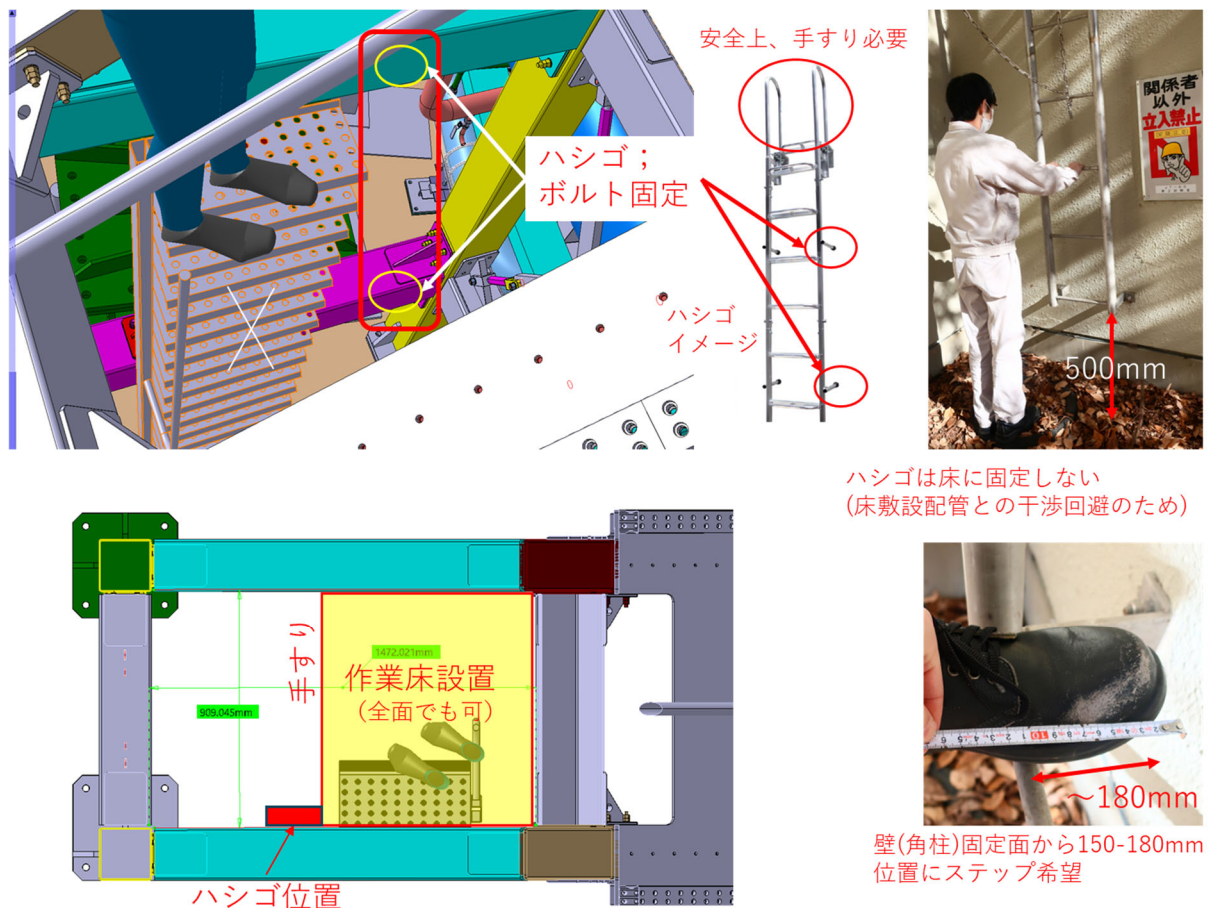


図 2.2.1-4 点検ステージ概要図 B

### 2.2.2 点検ステージ据付作業の注意事項

- 作業中、クライオスタット電位、架台電位や真空容器電位などの異なる電位同士を互いに繋いでしまわないように、足場などの固定時に絶縁を行うこと。

### 2.2.3 試験検査

2.2.1～2.2.2 項に示す作業完了後、表 2.2.3-1 に示す試験検査を実施すること。

表 2.2.3-1 ランプの組立に関する試験検査

| 試験項目   | 対象部    | 判定基準                                                                                    |
|--------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 外観検査   | 点検ステージ | 危険な突起や固定不十分による不安全箇所がないこと                                                                |
| 絶縁抵抗測定 | 点検ステージ | 点検ステージ据付後、すべての他設備及び建屋間において、装置架台が以下に示す電氣的絶縁を満足すること。<br>DC500V、1 分間印加し、1MΩ以上の絶縁抵抗値を有すること。 |

## 2.3 トロリーの組立て

### 2.3.1 トロリーの構造概要

トロリーの構造を図 2.3.1-1 に示す。トロリーは、ランプのサポートセグメントに取付けられているスライドレールのレールブロックと図 2.3.1-2 のように、互いにボルトによって締結できる。

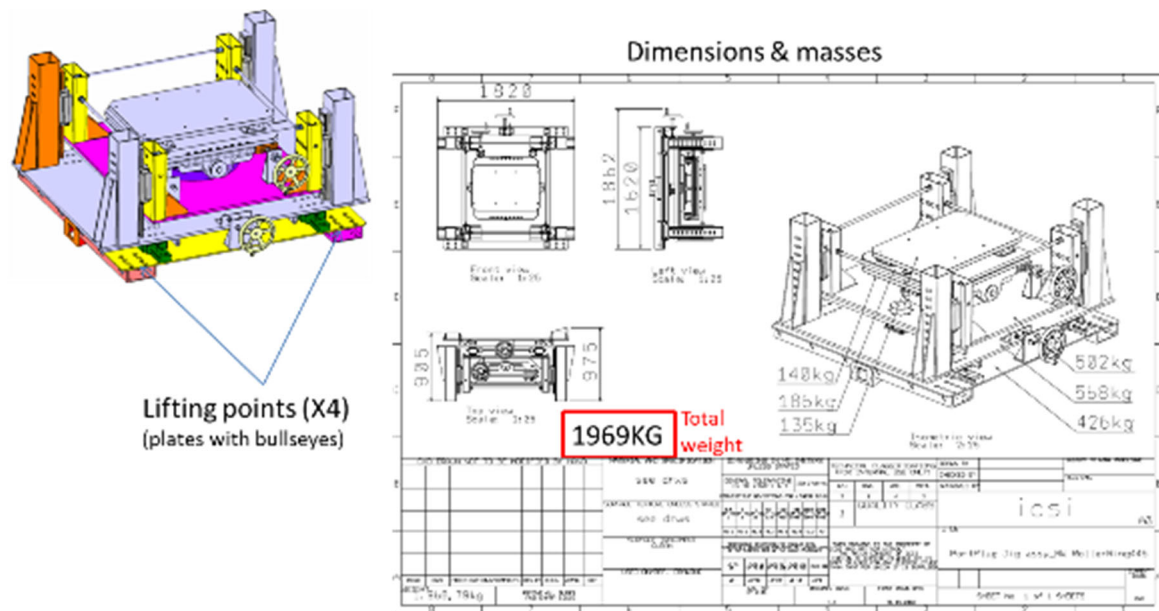


図 2.3.1-1 トロリーの構造

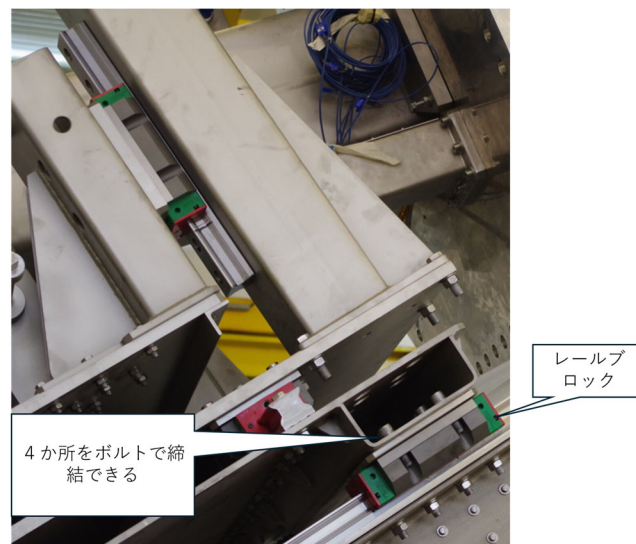


図 2.3.1-2 スライドレール上のレールブロック 4 個とトロリーの角 4 か所を固定する

### 2.3.2 トロリーの組立て手順例

図 2.3.2-1 に示すように、2 通りの据付ルートがある。ルート 1 を使用した場合のトロリーの据付の手順例を以下に示す。手順例を参考にトロリーの組立てを実施すること。

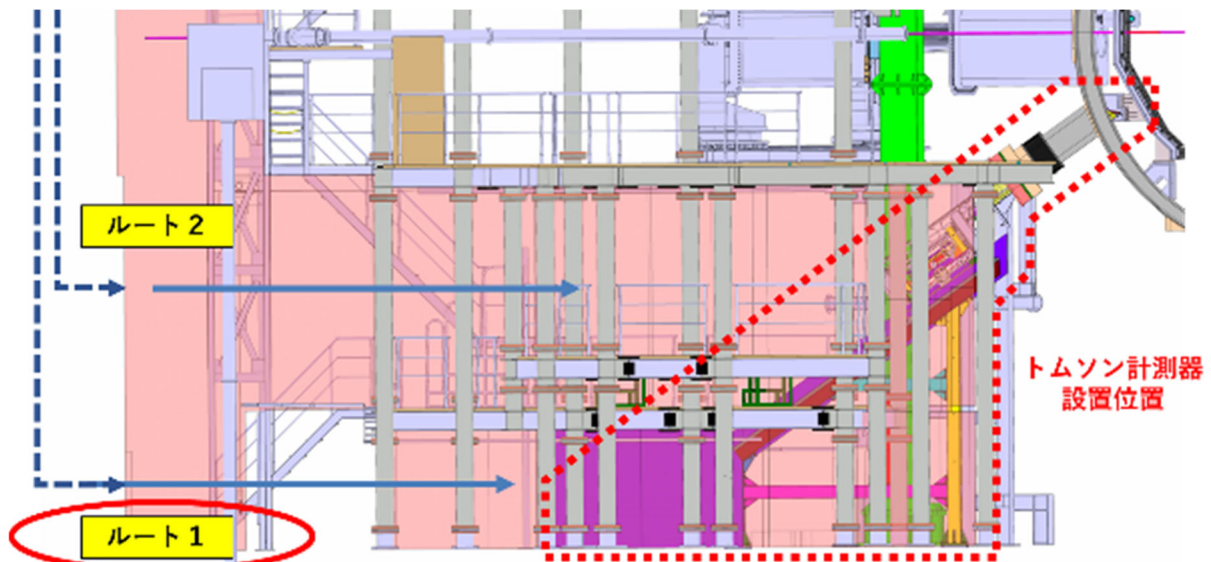


図 2.3.2-1 トムソン計測器設置位置へのトロリー据付ルート

■ルート 1 を使用した例■

- 台車を使用するなどして図 2.3.2-2 のように、トロリーを移動し、ランプに取付けること。

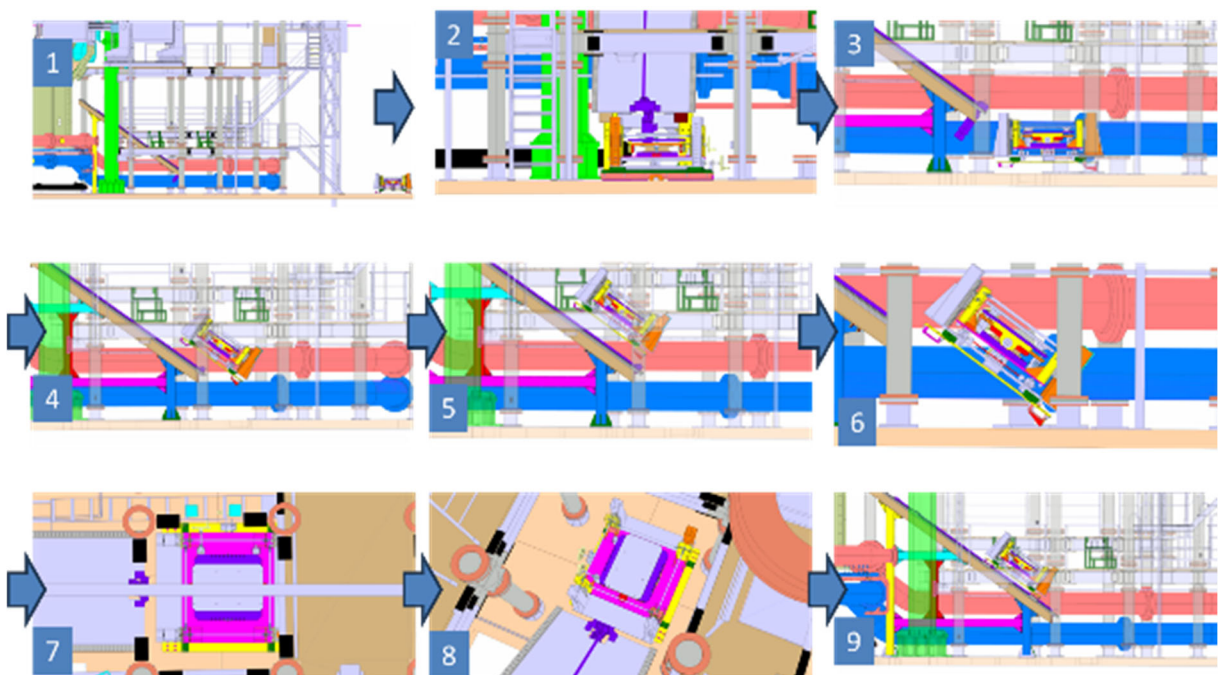


図 2.3.2-2 トロリーの据付方法（ルート 1）

2.3.3 トロリー組立作業の注意事項

- ランプの設置位置確認、搬入ルート確認、他設備機器との干渉確認を行うこと。
- 超伝導コイル巻線棟より組立室へ運搬（梱包開処理等を含む）する。
- トロリーにはスライドレールが設置されている。精密機器取扱で運搬し、取り扱いには細心の注意を払うこと。事前に作業員への周知、掲示等取付準備を入念に行うこと。

## 2.3.4 試験検査

2.3.1～2.3.3 項に示す作業完了後、表 2.3.4-1 に示す試験検査を実施すること。

表 2.3.4-1 ランプの組立に関する試験検査

| 試験項目   | 対象部                           | 判定基準                                                                                  |
|--------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 外観検査   | トロリー                          | 目視にて有害な変形、傷等がないことを確認すること。                                                             |
| 絶縁抵抗測定 | ランプ及び点検ステ<br>ージ<br>(トロリーと同電位) | トロリー据付後、すべての他設備及び建屋間において、装置架台が以下に示す電氣的絶縁を満足すること。<br>DC500V、1 分間印加し、1MΩ以上の絶縁抵抗値を有すること。 |

## 2.4 ポートプラグの組立て

### 2.4.1 ポートプラグの構造概要

ポートプラグ及び据付治具の構造を図 2.4.1-1 及び図 2.4.1-2 に示す。ポートプラグは、二重シール溝のフランジを持ち、フランジに取付けられた圧空モーターで先端に取り付けられたシャッターを動かすことができる構造となっている。図 2.4.1-3 のように、据付治具は、ポートプラグ内に一部を差し込み、8 本の M10 ボルトで締結することができ、モーターを付けた状態で作業が行える仕様となっている。据付治具とポートプラグとの結合では、挿入しやすいように据付治具にはスタビライザーピンが付属している。

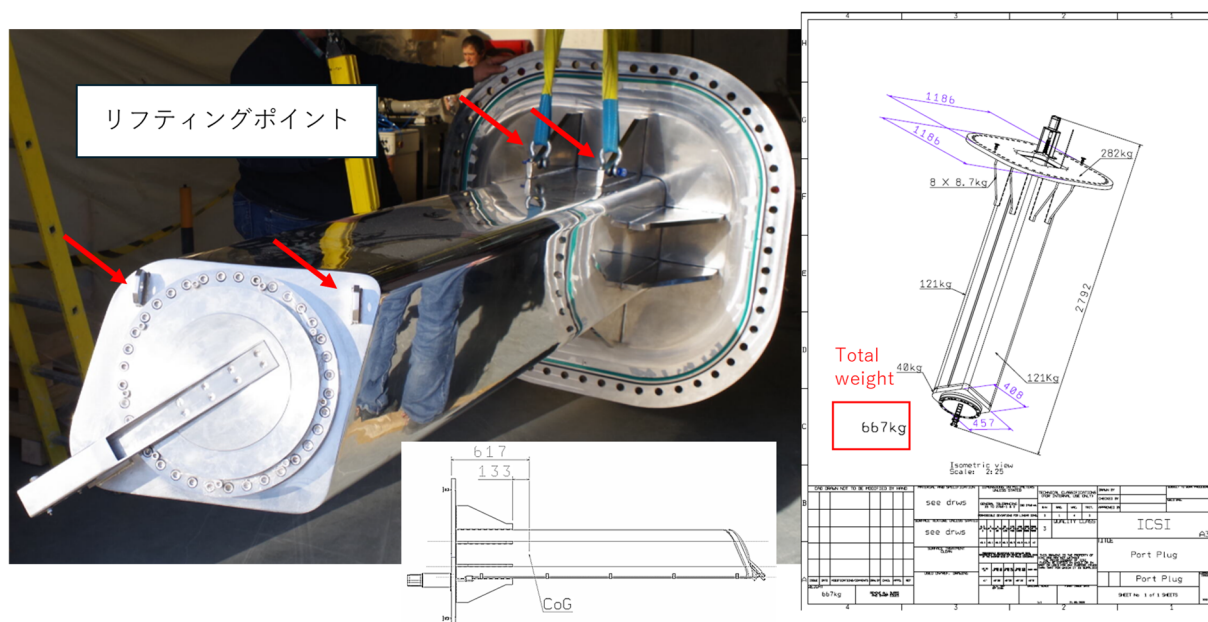


図 2.4.1-1 ポートプラグの概要図

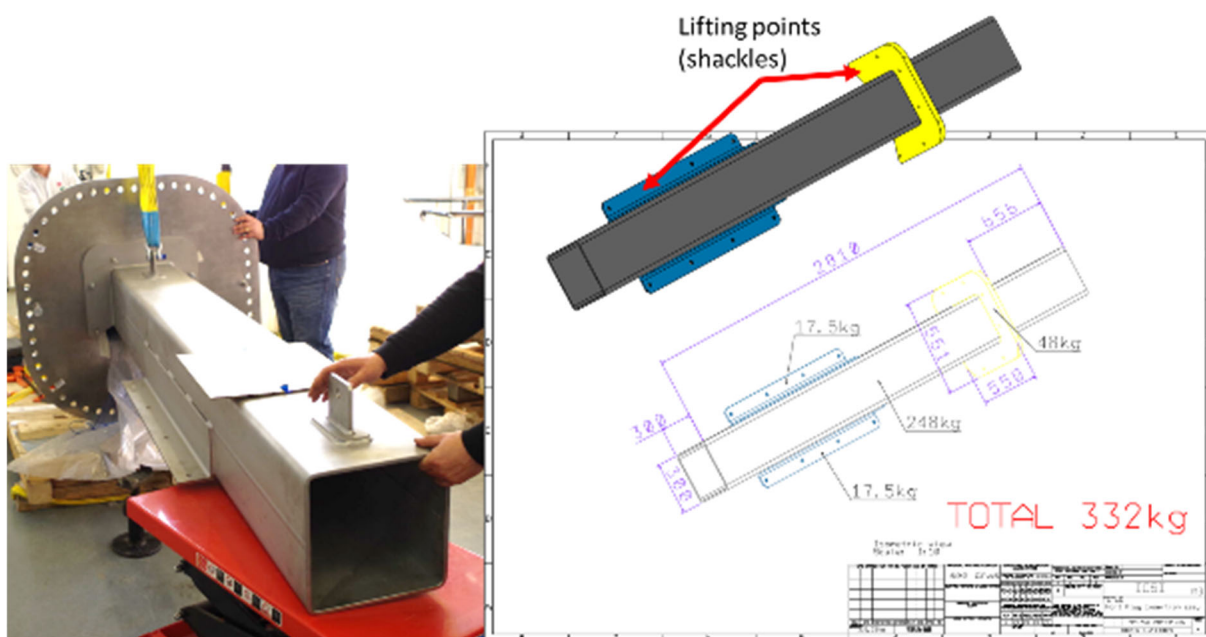


図 2.4.1-2 据付治具外観図

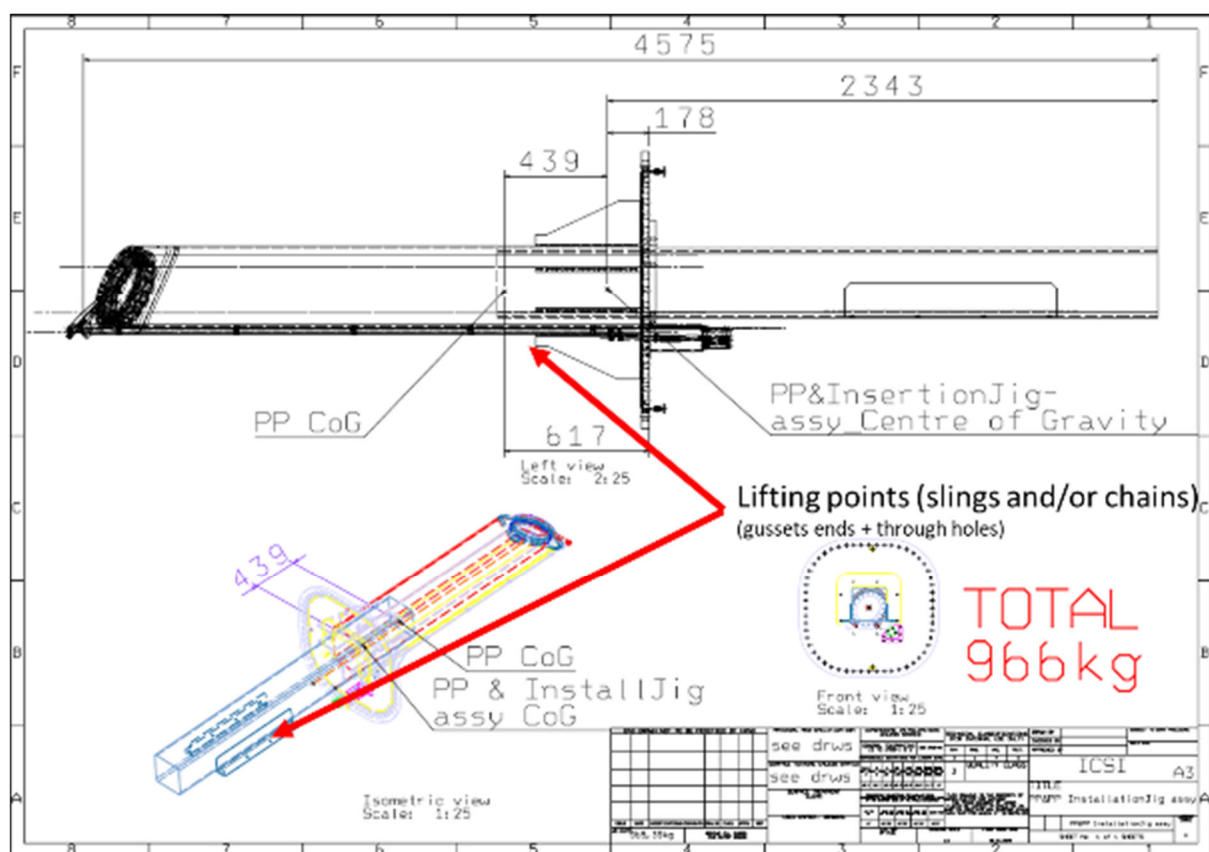


図 2.4.1-3 ポートプラグと据付治具を結合した図

## 2.4.2 ポートプラグの組立て手順例

図 2.4.2-1 に示すように、2通りの据付ルートがある。ルート 2 を使用した場合のポートプラグの据付の手順例を以下に示す。手順例を参考にポートプラグの組立てを実施すること。

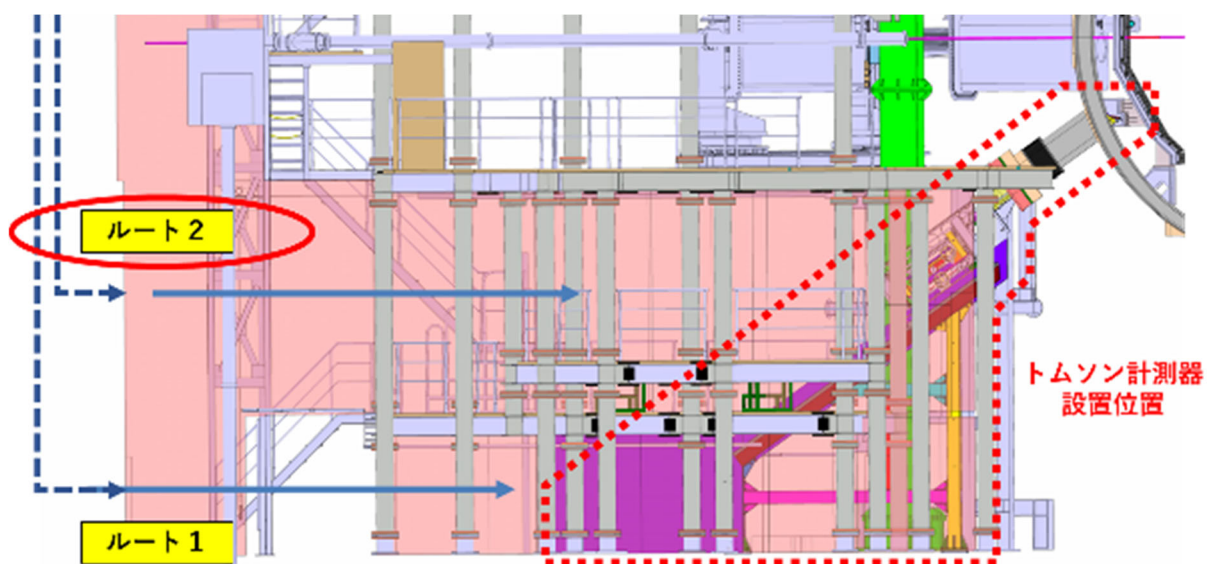


図 2.4.2-1 トムソン計測器設置位置へのポートプラグ据付ルート

■ルート 2 を使用した例■

- 共通架台ルート 2 内にトロリーを設置するなどして、図 2.4.2-2 のように、ポートプラグを移動し、ランプに取り付けること。サポートセグメント動作用モーターを起動し、ハンドルを回してトロリーの位置を調整し、ポートプラグをクライオスタットへと挿入すること。
- クライオスタットとポートプラグのフランジが接触する前に停止し、SUS304 製  $\phi 27\text{mm}$  ガイドシャフト数本（受注者用意）を用いて位置合わせしながら面接合すること。
- 図 2.4.2-3 のようにポートプラグの最終的な据付位置は高い場所にある。足場を敷設するなどして、ボルトを締結すること。

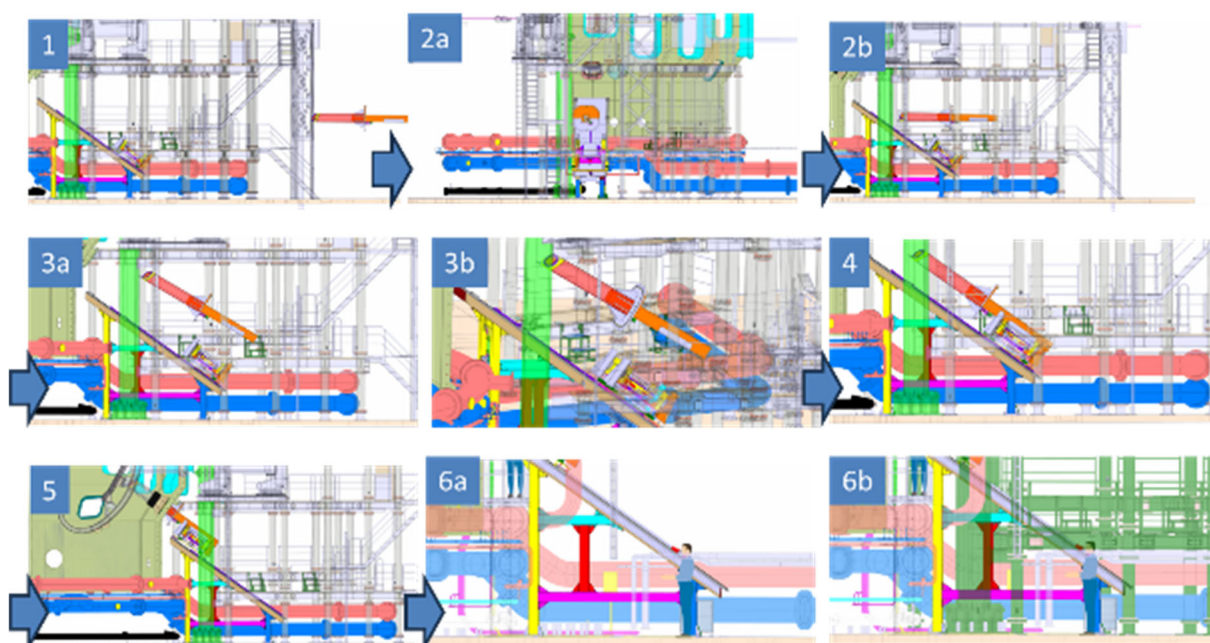


図 2.4.2-2 ポートプラグの据付方法（ルート 2）

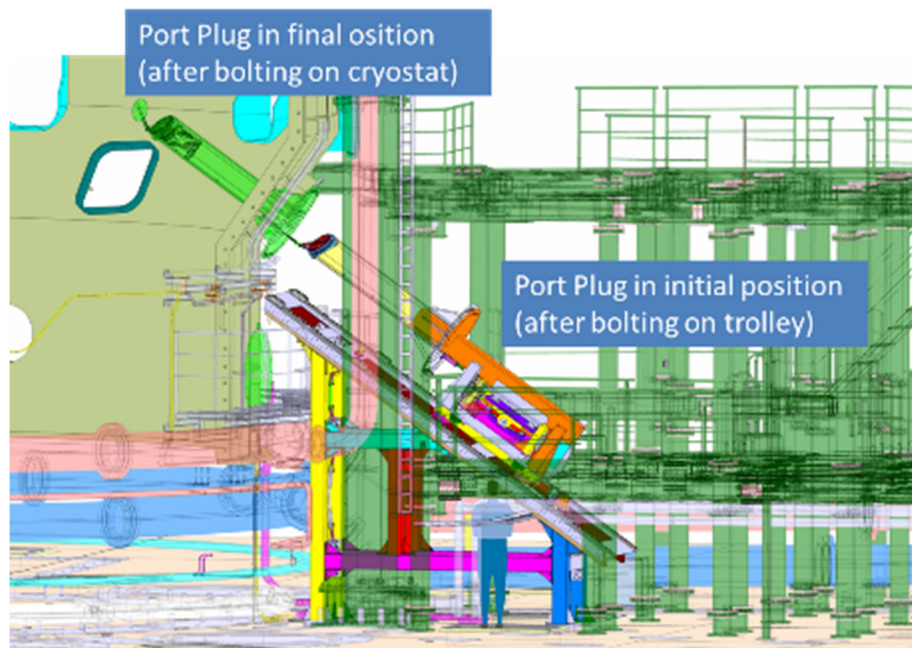


図 2.4.2-3 ポートプラグ初期位置と、クライオスタットとの締結後の位置

#### 2.4.3 ポートプラグ組立作業の注意事項

- クライオスタットフランジの設置位置確認、ポートプラグの設置位置確認、搬入ルート確認、他設備機器との干渉確認を行うこと。
- 超伝導コイル巻線棟より組立室へ運搬（梱包開処理等を含む）する。なお、ポートプラグには観測窓や熱電対が設置されているため、アルミ板等で養生し、精密機器取扱で運搬すること。
- ポートプラグ据付前に、全体をアルコールで洗浄し、埃等を除去すること。
- ポートプラグは超高真空中に置かれる一方で、大気側は高温多湿環境に置かれる。アウトガス対策、カビや錆の防止の為、据付時にはゴム手袋を着用し、皮脂の付着を防ぐこと。
- ポートプラグのフランジには、VCR 作動排気用ポートが2か所、突き出てついているため、移動または据付の際には接触しないように十分気を付けること。
- ポートプラグの側面にはシャッター機構が取付けられているため、玉掛け作業時は十分注意して実施すること。
- クライオスタットフランジ及びポートプラグ双方の真空シール面をアルコール洗浄し、有害な傷の有無の目視点検を行うこと。
- ポートプラグに真空シール面は2か所あり、1つはクライオスタットとの接続面、もう1つは治具を取付ける側である。治具を取付ける側のシール面は低粘着テープで保護してあるが、傷つけないように十分注意すること。
- 真空シール材の取付面はポートプラグ側である。シール構造が二重溝（外側：フッ素ゴム O リング、内側：バネ入りメタル C リング）となっている。それぞれ指定されたシール材を支給品から取り出して取付けること。なお、外側用のバイトン O リング（加硫処理品）は受注者が調達を行うこと。
- ヘリコフレックスは1度しか使用できない。締結後のリークテスト後に許容値を満たさな

い場合はバイトン O リングへの交換を行うこと。なお、バックアップ用 O リングは受注者が調達を行うこと。

- バネ入りメタル C リング、通称ヘリコフレックスの取付では、脱落防止用クリップの取付も併せて行うこと。なお、ヘリコフレックスは自重による変形等、非常に繊細な取り扱いが必要なため、ヘリコフレックス及び脱落防止用クリップ取付時は、可能な限り真空シール面を上向きにして実施すること。詳細は別途量研と協議の上、作業要領書に反映すること。
- ヘリコフレックスを挿入後、支給するクリップを取付て脱落防止を行うこと。2つのシール材を挿入後、クライオスタットと接続するまでノリ残りのない低粘着テープまたはラップにて保護すること。
- ボルトは M24 高強度ボルト (SUS316L 製六角ボルト) とし、表 2.4.3-1 に示す指定トルクで締め付けること。締付作業は油圧トルクレンチを想定している。
- ヘリコフレックスを使用する際のボルト締結は表 2.4.3-1 に基づいて以下のとおりとし、星形順で段階的に締め付けること。なお、詳細は量研と別途協議の上、作業要領書に反映すること。
  - 手順 1. 1 巡目は指定トルクの 25% で締め付けること。
  - 手順 2. 2 巡目は指定トルクの 60% で締め付けること。
  - 手順 3. 3 巡目は指定トルクの 100% で締め付けること。
  - 手順 4. 4 巡目は時計回りでトルクを確認し、以降、締め付けトルクが均等になるまで手順④を繰り返すこと。
  - 手順 5. 手順④から 12~24 時間後に最終締付確認として、手順④を行い、ゆるみ確認を実施すること。
- 最終締付トルク値及び真空シール面のギャップ (外側、内側) を測定、記録すること。
- ポートプラグ挿入の際、ポート内にあるベローズと接触しないよう、挿入には特段の注意が必要となる。そのため、ポートプラグ挿入作業の際には真空容器内に監視員を配置し、監視員指示の下で作業を行うこと。
- 使用を終えた治具は、超伝導コイル巻線棟に移動保管すること。なお、保管の際、シートを掛けて養生を行うこと。
- シール面を傷つけてしまった場合、シール面の加工並びに修繕を受注者の責任において行うこと。
- ヘリコフレックスの再利用は禁止とするため、傷をつけてしまった場合の交換品は受注者が準備するものとし、その場合は一時的にフッ素ゴム O リングを挿入する。
- 標準トルク値で真空リーク試験に不合格の場合には、段階的に上限まで締付とするが、詳細は別途量研と協議の上、決定することとする。
- ポートプラグ内部には水冷 1 系統 (入、出で 2 か所の取り合い)、熱電対 6 本が取付けられており、フランジの位置に取り合いが置かれている。また、フランジには圧空モーターが取付けてある。光学アームを据付けると取り扱いが困難になってしまうため、II-2.7 項、II-2.8 項および II-2.9 項を参照し、ポートプラグ据付前後いずれかのタイミング

で水冷ホース及び補償導線を接続しておくことが作業上望ましい。

表 2.4.3-1 フッ素ゴム O リング+ヘリコフレックスの締付トルク

| ボルトサイズ／強度区分 | 指定トルク  |        |
|-------------|--------|--------|
|             | 標準     | 上限     |
| M24／A4-100  | 350 Nm | 400 Nm |

## 2.4.4 試験検査

2.4.1～2.4.3 項に示す作業完了後、表 1.4.4-1 に示す試験検査を実施すること。

表 2.4.4-1 計測フランジの組立に関する試験検査

| 試験項目      | 対象部       | 判定基準                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 外観検査      | 観測窓       | 目視にて有害な変形、傷等がないことを確認すること。                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|           | フランジ全般    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| トルク確認     | M24 ボルト締結 | ボルト締付時において、トルク値の記録を残すこと。また、最終締付トルクを記録すること。                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ギャップ測定    | 真空シール面間   | クライオスタットフランジとの接合面において、M24 ボルト最終締付後の最終ギャップを外側、内側で複数個所測定し、記録すること。                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 真空リーク試験   | フランジ接合面   | 計測フランジ VCR ポートより二重真空シール間の排気を行う。<br>●He リークディテクターの BG リークレートは $1.0 \times 10^{-10}$ [Pa.m <sup>3</sup> /s]以下とする。<br>●BG 圧力は $\sim 0.1$ Pa 以下とする。<br>1)大気側よりの He リーク試験にて、5 分間、検出感度 $1.0 \times 10^{-8}$ [Pa.m <sup>3</sup> /s]でリークがないこと。<br>2)真空容器内よりヘリーク試験にて、5 分間、検出感度 $1.0 \times 10^{-8}$ [Pa.m <sup>3</sup> /s]でリークがないこと。 |
| 絶縁抵抗測定    | 装置架台      | ポートプラグ据付後、すべての他設備及び建屋間において、装置架台が以下に示す電氣的絶縁を満足すること。<br>DC500V、1 分間印加し、 $1M\Omega$ 以上の絶縁抵抗値を有すること。                                                                                                                                                                                                                            |
| シャッター動作試験 | シャッター     | 圧空をモーターに接続し、シャッターを 10 回程度動かし、異常がないことを確認すること。                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## 2.5 光学系アームの組立て

### 2.5.1 光学系アームの構造概要

光学系アームの構造を図 2.5.1-1 及び図 2.5.1-2 に示す。光学系アームは、軽量化の為に多

数の穴が明けられた矩形管（図 2.5.1-1）の先端部にトムソン計測器の集光光学系（図 2.5.1-2）を取付た構造となっている。矩形管の内部には集光光学系の微調機構が取付けられており、矩形管末端にはステッピングモーターや空冷用のファンが取付けられている。光学アームには、相場の II-2.3 項で組み立てたトロリーへの取付金具がついており、ボルト締めて固定できる仕様となっている。また、光ファイバを集光光学系に固定し、矩形管側面にメタルバンド等で固定して配置する。

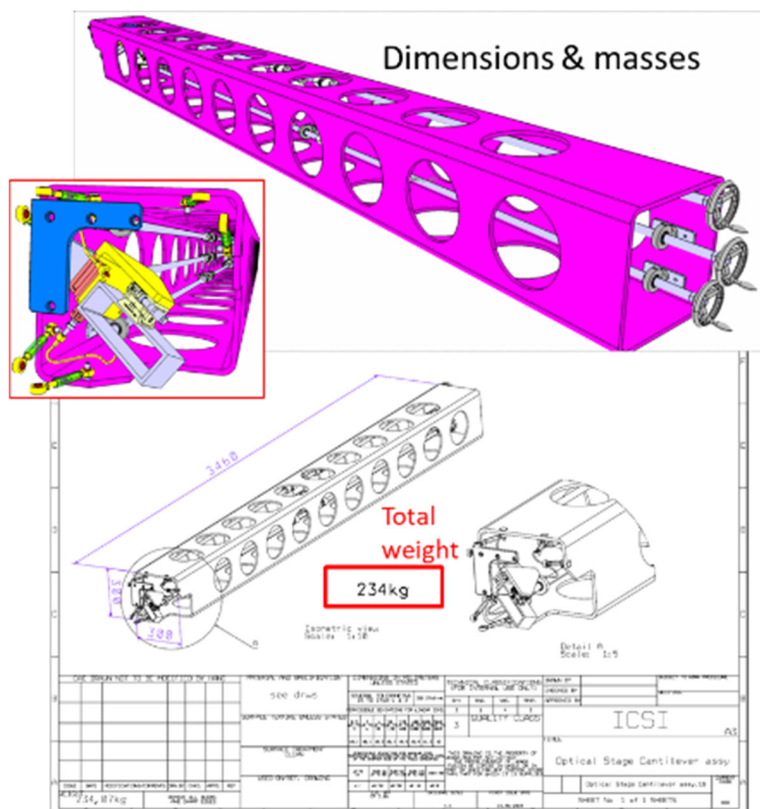


図 2.5.1-1 光学アームの矩形管

## 集光光学系

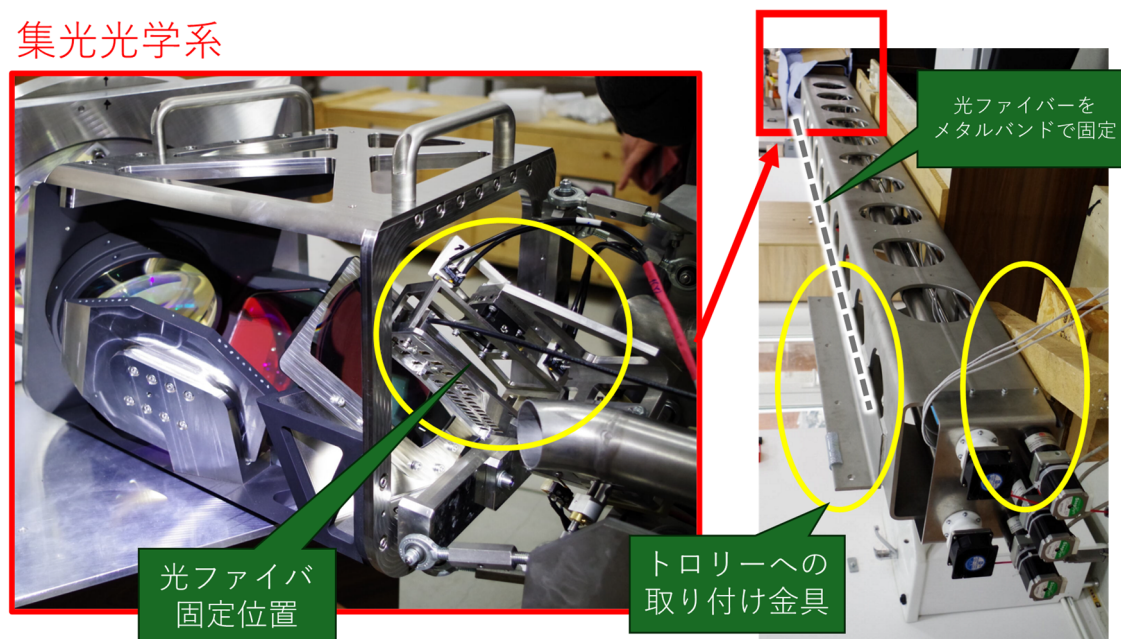


図 2.5.1-2 集光光学系が矩形管の先端に取付けられている

### 2.5.2 光学アームの組立て手順例

図 2.5.2-1 に示すように、2 通りの据付ルートがある。ルート 2 を使用した場合のランプの据付の手順例を以下に示す。手順例を参考に光学アームの組立てを実施すること。

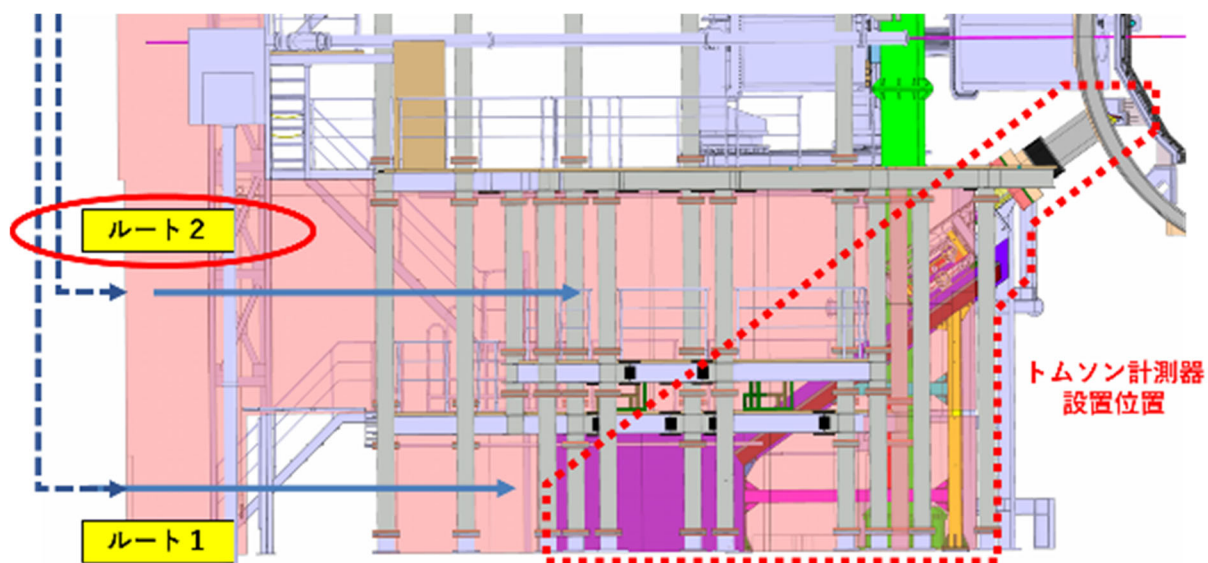


図 2.5.2-1 トムソン計測器設置位置へのトロリー据付ルート

#### ■ルート 2 を使用した例■

- 共通架台ルート 2 内にトロリーを設置するなどして、図 2.5.2-2 のように、光学アームを移動し、ランプに取付けること。サポートセグメント動作用モーターを起動し、ハンドルを回してトロリーの位置を調整し、光学アームをクライオスタットへと挿入すること。
- 図 2.5.2-2 の図番 3 の段階で光ファイバ先端部を集光光学系に固定し、矩形管に沿わせる

ようにして、メタルバンド等で固定すること。この際、絶縁の為カプトンシートなどの絶縁材を間に挟むこと。光ファイバの敷設が必要なため、II-2.6 項と並行して作業を行うこと。

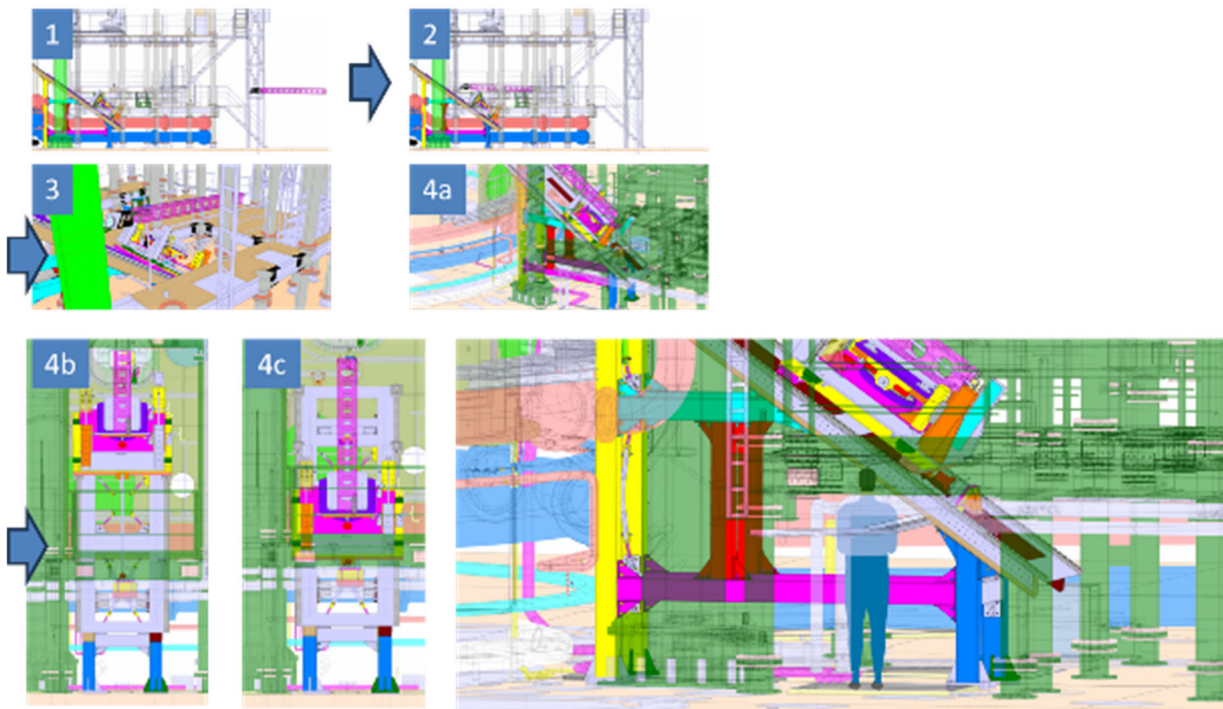


図 2.5.2-2 光学アームの組立て手順例

### 2.5.3 光学アーム組立作業の注意事項

- 移動中の破損や汚れの付着を防ぐため、トロリーへの取付が完了するまではアルミニウム板等で養生を行うこと。また、レンズについても付属の覆いで覆っておくこと。
- クライオスタットフランジの設置位置確認、光学アームの設置位置確認、搬入ルート確認、他設備機器との干渉確認を行うこと。
- 超伝導コイル巻線棟より組立室へ運搬（梱包開処理等を含む）する。なお、光学アームにはレンズや光学台、電子機器等が取付けられているため、精密機器取扱で運搬すること。
- 集光光学系、特にレンズには触れないこと。作業はゴム手袋を着用し、皮脂の付着を防ぐこと。また、集光光学系付近に近づく際はマスクを着用し、飛沫の付着を防ぐこと。
- ポートプラグのフランジには、VCR 作動排気用ポートが 2 か所、突き出てついているため、移動または据付の際には接触しないように十分気を付けること。
- ポートプラグ挿入の際、集光光学系がポートプラグ内壁や、ポートプラグ内にある熱電対や水冷配管と接触しないよう、挿入には特段の注意が必要となる。そのため、光学系アーム挿入作業の際には真空容器内に監視員を配置し、ポートプラグ先端の窓から内部光学系の挿入の様子を監視し、監視員指示の下で作業を行うこと。

### 2.5.4 試験検査

2.5.1～2.5.3 項に示す作業完了後、表 2.5.4-1 に示す試験検査を実施すること。

表 2.5.4-1 光学アームの組立に関する試験検査

| 試験項目   | 対象部    | 判定基準                                                                                     |
|--------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 外観検査   | 光学系    | 目視にて有害な変形、傷等がないことを確認すること。                                                                |
| トルク確認  | ボルト締結  | ボルト締付時において、トルク値の記録を残すこと。また、最終締付トルクを記録すること。                                               |
| 絶縁抵抗測定 | 光学系アーム | 光学系アーム据付後、クライオスタットとの間において、光学系アームが以下に示す電氣的絶縁を満足すること。<br>DC500V、1 分間印加し、1MΩ以上の絶縁抵抗値を有すること。 |

## 2.6 光ファイバの状態確認及び敷設

### 2.6.1 光ファイバの状態確認

- 光ファイバの状態確認を敷設作業前後に行うこと。
- 支点となる一般区域\_測定室側の光ファイバ端子より LED ライト光を入射し、終点となる管理区域\_本体室側の光ファイバ終端にて受光を観測し、断線有無を目視確認及び写真撮影すること。なお、一般区域\_測定室側の光ファイバがポリクロメータに接続されている場合は量研担当者が取り外し作業を実施する。
- 断線がある場合は詳細を試験検査報告書に記載し、断線光ファイバを特定できるようにすること。

### 2.6.2 光ファイバの敷設の概要

- トムソン計測器の光ファイバが仮置きされている。まず光ファイバの健全性を確認した後、図 2.6-1 に示すように、Y3 レーザー架台にある P1 用光ファイバを、クライオスタット付近の P1 で示す位置まで図 2.6-2 に示す既設トレイに沿って敷設すること。詳細な位置については量研と協議の上決定する。
- 2.6.1 項 に示す健全性確認を実施した後、それぞれを対応する集光光学系に接続すること。
- 光ファイバ敷設時はファイバ末端を養生した上で実施すること。
- 光ファイバ敷設後、5m 刻みで「光ファイバ接触注意」等の掲示を行うこと。
- 光ファイバとケーブルトレイ間には絶縁材を挟み、直接光ファイバがケーブルトレイに接触しないようにすること。
- 敷設する光ファイバは動かないようにメタルバンド及びケーブルベア等で固定すること。メタルバンド等の導体を使用する場合は、光ファイバとメタルバンド及びケーブルベア間に絶縁材を挟み、直接光ファイバがメタルバンド及びケーブルベアと接触しないようにすること。なお、固定位置は量研と別途協議の上決定する。
- 使用する絶縁材は量研と協議の上決定する。
- トレイ末端から集光器光学系までの経路は量研との協議の上決定する。既存設備機器と干

渉が生じないように、各共通架台を利用したルートを想定している。

- 光ファイバの末端を集光光学系に取付ける。この作業は量研担当者が実施する。
- 集光光学系はトロリーによって前後に移動する。このとき、光ファイバを取り回しやすいようケーブルベア等の駆動機構をランプに取付けること。

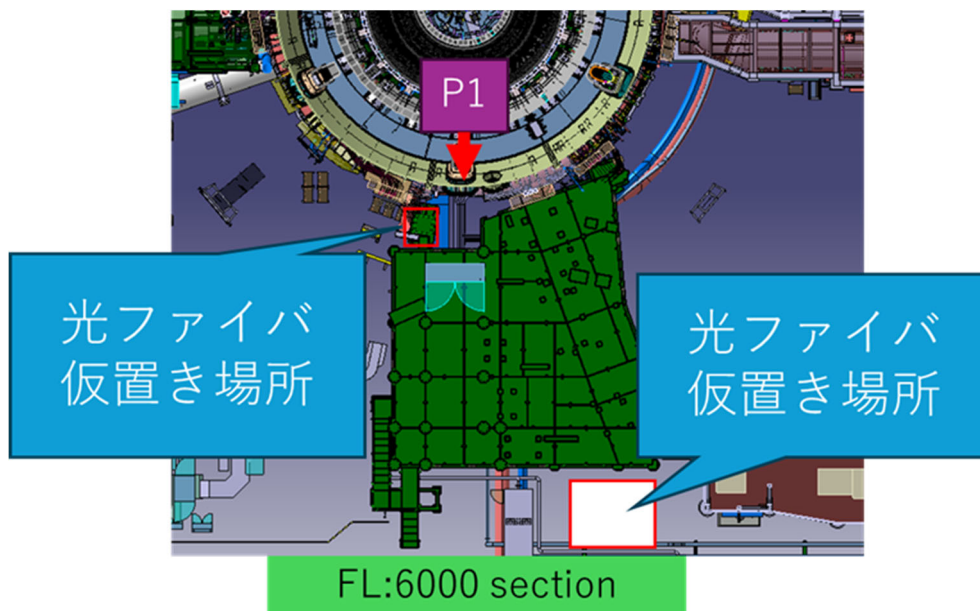


図 2.6-1 光ファイバの仮置き場所

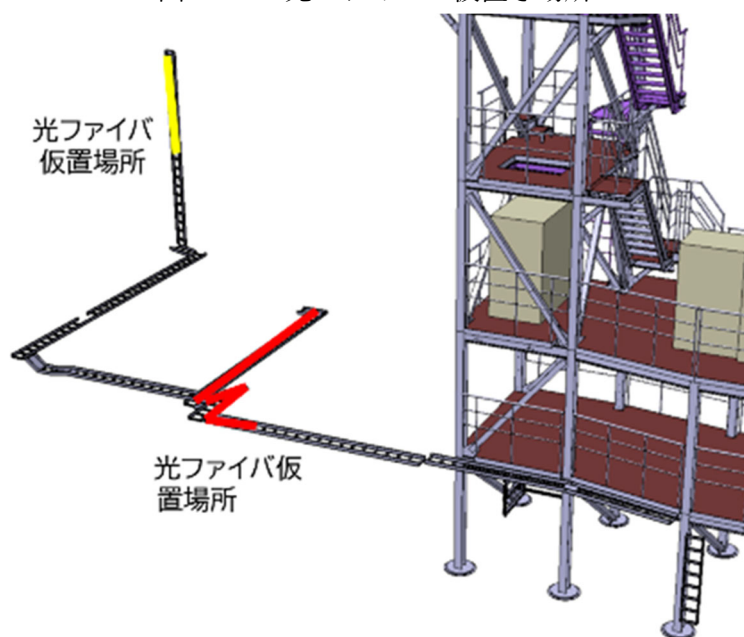


図 2.6-2 光ファイバの敷設経路。赤及び黄で示した部分は敷設ルートである。

### 2.6.3 光ファイバの敷設作業の注意事項

- 光ファイバは衝撃及び屈曲等に対して非常にもろいものであるため、損傷を与えないよう最新の注意を払って作業を行うこと。
- 光ファイバ端末にはコネクタが取付けられているため、光学ファイバの曲率、塵埃防止等の養生を十分に行うこと。必要な曲げ半径を確保できるように、必要に応じて溝型鋼を用

いた支持柱の製作設置を行い、コーナー部等を適切に支持固定すること。

- 敷設に必要な絶縁材、固定金具等は、全て受注者が用意すること。
- 敷設作業は光ファイバの取り扱いに精通した作業員で実施すること。

#### 2.6.4 試験検査

2.6.1～2.6.3 項に示す作業完了後、表 1.6.4-1 に示す。試験検査を実施すること。

表 2.6.4-1 光ファイバ敷設に関する試験検査

| 試験項目     | 対象部          | 判定基準                        |
|----------|--------------|-----------------------------|
| 外観検査     | 光ファイバ        | 目視にて有害な変形、傷等がないことを確認すること。   |
| 断線有無確認検査 | 光ファイバ        | 敷設前後の状態を記入した報告書を提出すること。     |
| トロリー動作確認 | ケーブルベア等の駆動機構 | トロリーを駆動させ、光ファイバが円滑に動作できること。 |

### 2.7 各種制御ボックスの設置、及びケーブル等（電気、圧空、漏水、アース）の敷設

#### 2.7.1 ランプのサポートセグメント操作用モーター制御ボックス

ランプのサポートセグメントにトロリーを載せ、動かすためのモーターを制御するためのものである。図 2.7.1 に示すモーター制御ボックスを指定位置に固定すること。固定位置の詳細は別途協議とするが、ランプの脚にレール又はカプラ等を利用してボルト止めで固定することになる。

ボックスからの電源線を本体室指定個所に接続して電源を投入し、II-2.3 項、II-2.4 項、II-2.5 項の作業に使用すること。電源線の敷設ルートは別途協議の上決定とする。

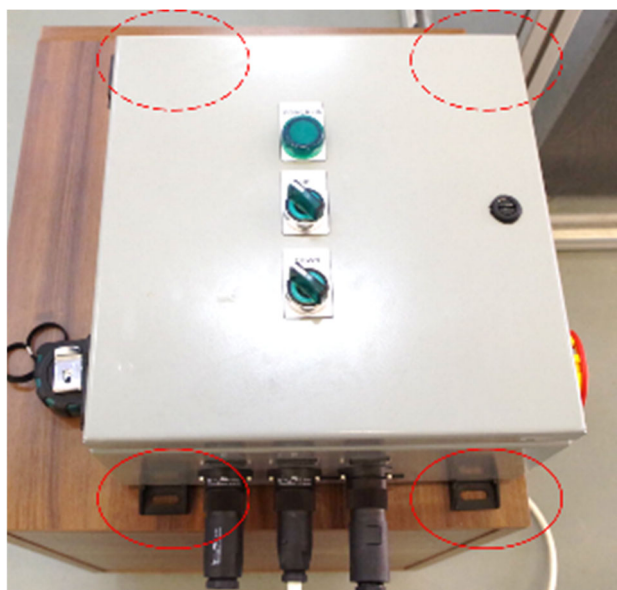


図 2.7.1 モーター制御ボックス（赤丸は固定金具取付位置）

### 2.7.2 シャッター用圧空制御ボックス

ポートプラグフランジに取付けられた、シャッター駆動用圧空モーターを動かすための制御ボックスである。図 2.7.2 に示す圧空制御ボックスを指定位置に固定すること。固定位置の詳細は別途協議とするが、ランプの脚にレール又はカブラ等を利用してボルト止めで固定することになる。

ボックスへの圧空供給ラインを本体室指定個所に接続して電源を投入し、II-2.4 項の作業に使用すること。圧空供給ラインの取り合いは 8mm のクイック継手である。敷設ルートは別途協議の上決定する。



図 2.7.2 圧空制御ボックス（赤丸は固定金具取付位置）

### 2.7.3 光学アーム操作用制御ボックスの敷設

光学アームに取付けられた、ステッピングモーター及びファンを動かすための制御ボックスである。図 2.7.3 に示す光学アーム制御ボックスを指定位置に固定すること。固定位置の詳細は別途協議とするが、ランプの脚にボルト止めで固定することを想定している。

ボックスからの電源線を本体室指定個所に接続して電源を投入し、II-1.5 項の作業に使用すること。電源線の敷設ルートは別途協議の上決定する。



図 2.7.3 光学アーム制御ボックス

#### 2.7.4 漏水検知器の敷設

ポートプラグへ供給する水冷配管に、漏水検知器（F03-16SF 相当）を受注者が調達し、取り付けること。

#### 2.7.5 アース線の敷設

制御ボックスや傾斜架台を量研が別途指定する設置電位に電氣的に接続すること。

### 2.8 ポートプラグ用熱電対の補償導線の敷設

#### 2.8.1 補償導線の概要

- 補償導線は K 型熱電対用を選定すること。
- ポートプラグの内部には 7 個の K 型熱電対が取付けてあり、熱電対の末端はポートプラグのフランジ近傍にある。末端を Y 型端子とした補償導線を接続し、組立室地下にある PIG 室の熱電対ロガーに接続すること。補償導線の全長はポートプラグがランプ上を上下する長さも踏まえて 20m 程度の補償導線とするが、各計測装置までの敷設ルートに沿った現場実測を行い、余長を考慮した長さで調達すること。尚、地下への貫通孔の位置については量研と別途協議の上決定する。
- 識別用タグを各補償導線両端に取付けること。

#### 2.8.2 試験検査

2.8.1 項に示す作業完了後、表 2.8.2-1 に示す試験検査を実施すること。

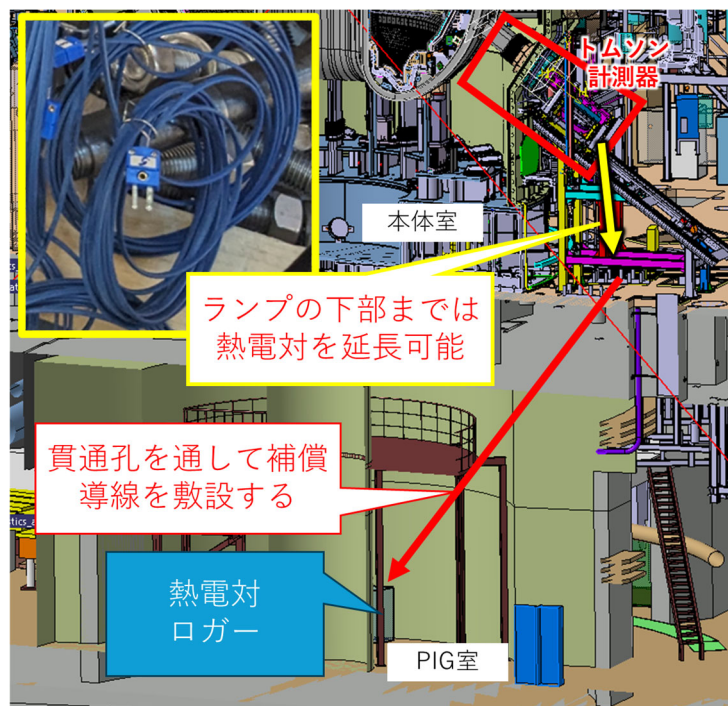


図 2.8.2-1 本体室から PIG 室までの補償導線の敷設

表 2.8.2-1 熱電対に関する試験検査

| 試験項目   | 対象部 | 判定基準                                                                                  |
|--------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 絶縁抵抗測定 | 熱電対 | 補償導線据付後、計測器を除く他一切との間において、熱電対が以下に示す電氣的絶縁を満足すること。<br>DC100V、1 分間印加し、20MΩ以上の絶縁抵抗値を有すること。 |

## 2.9 計測器用冷却水機器の組立て

### 2.9.1 冷却水機器の概要

- 図 2.9.1-1 のように、トムソン計測器の水冷配管が一次冷却水母管往路 (80A 配管) より受水するために必要となる耐圧ホース及び取合バルブの調達、組み立てを行うこと。使用圧は最大 0.46MPa、仕様流量は最大 12L/min である。
- トムソン計測器の水冷配管の取合口は、1/2"テーパ雄ネジである。
- 一次冷却水配管側の取り合い口は、80A 配管についた 1/2"テーパ雌ネジ込み (雌ネジ) である。
- 耐圧ホースの敷設ルートは別途協議の上決定とするが、後設置となる他設備機器と干渉が生じないように、クライオ容器外修や各共通架台を利用したルートを想定している。
- 組立てで必要となる耐圧ホース及び取り合いバルブは受注者用意すること。主な仕様を表 2.9.1-1 に示すが、詳細は別途協議の上調達すること。なお、1/2"耐圧ホースの全長は、各計測装置までの敷設ルートに沿った現場実測を行い、余長を考慮した長さで調達すること。
- 流量計調整ユニットパネルを製作し、架台等に固定すること。

- 流量計調整ユニットは、圧力を調整するためのバルブ、通水を開始または停止するためのバルブ（行き／帰り）、流量計（行き／帰り）、圧力計（行き／帰り）となるようにすること。
- 流量計ユニットは全体をビニールで覆い、受け皿を設置すること。
- 流量計調整ユニットは配管の気抜きを行える構造とすること。

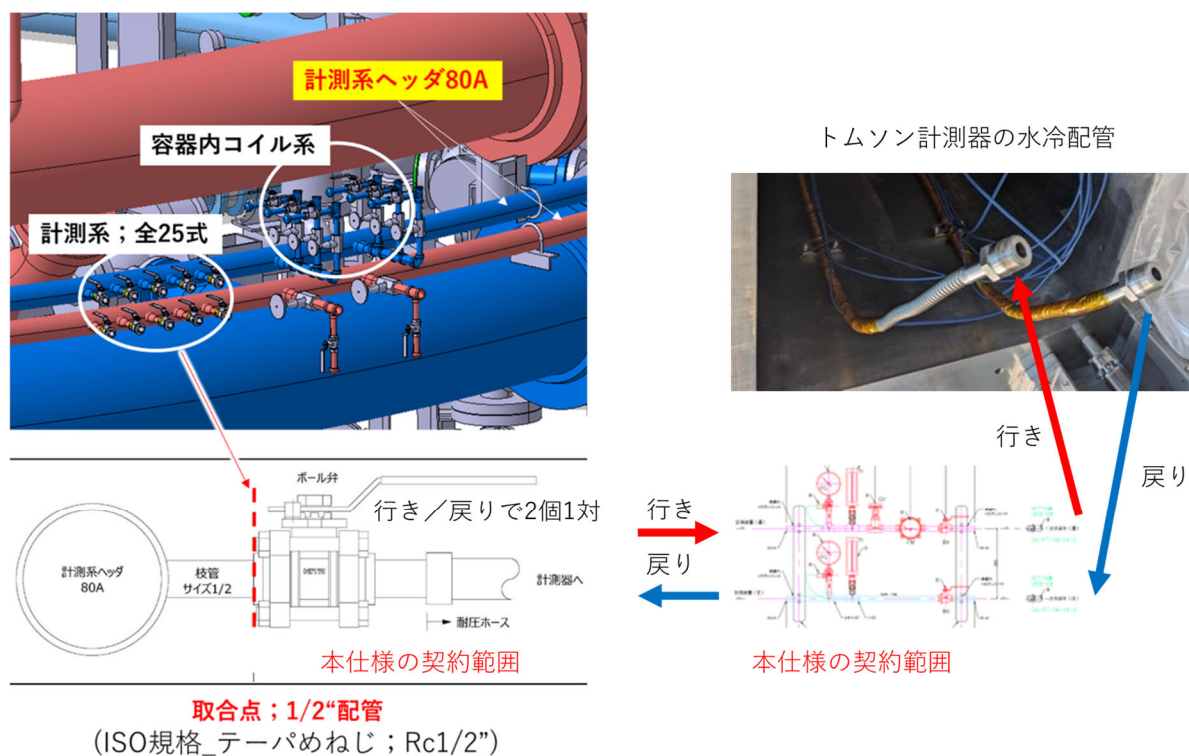


図 2.9.1-1 水冷配管敷設の例

表 2.9.1-1 耐圧ホース及び取合バルブの調達品リスト

| 品目              | 数量  | 仕様（相当品可）                                                             |
|-----------------|-----|----------------------------------------------------------------------|
| 1/2"ねじ込み形ボールバルブ | 2 個 | KITZ 製、800 型、UTFZ ステンれる鋼ボールバルブ、フルボア形、1/2"ねじ込み形                       |
| 1/2"閉止プラグ       | 2 個 | 1/2"ステンレス鋼（耐圧気密試験で使用する）                                              |
| バルブ開閉状態表示タグ     | 5 個 | スライダタイプ                                                              |
| 1/2"耐圧ホース       | 1 本 | NITTA 製、1000-08、両端 SUS 製スウェジタイプ継ぎ手、ホース長さは現場実測（余長含む）                  |
| 超音波流量計          | 1 個 | KEYENCE 製、FD-H シリーズ相当、1/2 SUS 配管、液体、クランプオン形                          |
| 流量計調整ユニット       | 1 式 | ユニット構成（1/2"、耐圧 1MPa 以上）：ベース板、バルブ（in,out）、流量調整バルブ、流量計、圧力計、温度計（in,out） |

### 2.9.2 冷却水機器の敷設作業の注意事項

- 取合バルブの設置位置確認、耐圧ホースの敷設ルート確認、他設備機器との干渉確認を行うこと。
- 取合バルブのハンドル開閉操作空間等、他設備機器との干渉確認を行うこと。
- バルブはシールテープ及び液体シール材を併用した組立てとすること。なお、ハンドル開閉操作、向きを考慮したねじ込み位置になるように施工すること。

### 2.9.3 試験検査

- 2.9.1～2.9.2 項に示す作業完了後、表 2.9.3-1 に示す試験検査を実施すること。
- 試験検査後の安全措置として、以下を確実に実施すること。
  - 耐圧気密検査後は閉止プラグ部に残圧が生じないように、取り合いバルブ開状態で完全に大気圧までベントすること。
  - 大気圧確認後、全取り合いバルブを閉操作すること。なお、残圧状態で閉止プラグを取り外すと、渋滞インシデントに繋がる恐れがある。確実に大気圧下でのバルブ閉操作とする安全手順、安全確認を実施すること。

表 2.9.3-1 熱電対に関する試験検査

| 試験項目   | 対象部    | 判定基準                                                                                                                                                                                                   |
|--------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 外観検査   | 取合いバルブ | 目視にて、有害な変形、傷等がないことを確認すること。<br>ハンドル開閉操作が閉書することなく正常にできることを確認すること。                                                                                                                                        |
| 耐圧気密試験 | 取合いバルブ | 取り合いバルブのねじ込み部（閉止プラグ含む）において、以下に示す耐圧気密を満足すること。尚、試験は全バルブ開状態、加圧は一次冷却水母管との取合い部より実施すること。<br>●耐圧試験：0.8MPa（使用圧の 1.5 倍）にて、各ねじ込み部の変形、破損がないこと。<br>●気密試験：0.7MPa（使用圧の 1.25 倍）にて、30 分間、各ねじ込み部からの漏れ、試験圧力計での圧力効果がないこと。 |
|        | 継手部    |                                                                                                                                                                                                        |
| 絶縁抵抗測定 | 補償導線   | 補償導線据付後、計測器を除く他一切との間において、熱電対が以下に示す電氣的絶縁を満足すること。<br>DC100V、1 分間印加し、20MΩ以上の絶縁抵抗値を有すること。                                                                                                                  |

以上。