

コイル保護インターロック用真空計システムの整備

Preparation of Vacuum Gauge System
for Coil Protective Interlock

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

第1章 一般仕様

1. 件名

コイル保護インターロック用真空計システムの整備

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「QST」という。）は、JT-60SA のプラズマ加熱実験に向けて、本体機器等の整備を実施することとしている。

本件では、本体機器付帯機器整備の一環として、クライオスタット内の真空度が急速に悪化した時に、クライオスタット内部のコイルを保護するための信号を出力するコイル保護インターロック用真空計システムを整備する。

3. 契約範囲

- | | |
|--------------------------------|----|
| (1) 真空計磁気シールド及びサポートの整備 | 1式 |
| (2) 真空計取り付け部の整備 | 1式 |
| (3) 多層断熱材（以下「MLI」という。）貫通ダクトの整備 | 1式 |

4. 納期

令和8年3月16日（月）

5. 現地作業期間

- (1) 現地作業は、JT-60SA 本体組立作業進捗状況及び他設備との作業干渉により夜間及び休日に作業を実施する場合があるものとする。
- (2) 作業工程の詳細については別途 QST と協議の上、決定するものとする。

6. 納入場所

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（以下「那珂研」という。）JT-60 実験棟

7. 納入条件

据付調整後渡し

8. 検査条件

第1章6項に示す納入場所及び第1章7項に示す納入条件での納入後、第2章各項に定める試験検査の合格及び第1章10項に示す提出書類の確認、第1章12項に示す貸与品の返却したことをQSTが確認したときをもって検査合格とする。

9. 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。

10. 提出書類

表 1 に示す書類を遅滞なく提出すること。

表 1 提出書類一覧

図書名	内容及び提出期限	部数	形式	確認
工程表	契約後速やかに 作業予定に変更が生じた場合は、変更後速やかに	文書 3 部	紙	要
再委託承諾願	下請負等がある場合、作業開始 2 週間前まで (QST 指定様式)	1 式	紙	要
確認図	製作開始前	文書 3 部	紙	要
作業要領書	作業開始前	文書 2 部	紙	要
試験検査要領書	検査開始前	文書 2 部	紙	要
試験検査成績書	納入時	文書 3 部	紙	不要
		電子ファイル	PDF	
取扱説明書	納入時	文書 3 部	紙	不要
		電子ファイル	PDF	
完成図	納入時	3 部	紙	不要
	納入時 図面類を上記製本とは別に CD-ROM 又は DVD を 用いて納入すること。	電子ファイル	PDF 3DCAD 2DCAD	不要
議事録	打合せ後速やかに	文書 2 部	紙	要
		電子ファイル	PDF	
外国人来訪者票	外国籍又は非居住の日本国籍の者が入所する場合、2 週間前まで (QST 指定様式)	1 式	電子	要
その他 QST が 必要とする書類	その都度（詳細は別途協議）	必要部数	別途指示	

10.1 提出書類補足

(1) 提出ファイル形式

提出する完成図の電子ファイルは、以下の形式を用いること。

① 3DCAD で作成した場合：Dassault system 社製 CATIA V5R2024、又は変換ファイル（STP、iges 等）

② 2DCAD で作成した場合：オートデスク社の AutoCAD 用 DWG 形式 2014 版

(2) 完成図の種類

提出する完成図の種類は、以下のとおりとする。

① 組立図

- ② 製作品部品図（将来、QST において改修や調達内容が確認できるレベルの図面）
- ③ 購入品部品図

10.2 提出場所

QST 那珂研 トカマクシステム技術開発部 JT-60SA 本体開発グループ

10.3 確認方法

(1) 再委託承諾願

QST の確認後、書面にて回答するものとする。

(2) 外国人来訪者票

QST の確認後、電子メールにて入構の可否を回答するものとする。

(3) その他

QST が確認のために提出された図書を受領したときは、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、確認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、確認したものとする。

11. 支給品

11.1 電気

本作業を行うに当たり必要とする場合に限り、QST の指定する場所から無償で 1 式支給する。

11.2 水

本作業を行うに当たり必要とする場合に限り、QST の指定する場所から無償で 1 式支給する。

11.3 マンホール閉止フランジ

(1) P12 上部マンホール閉止フランジ

- ・員数 : 1 個
- ・支給場所 : JT-60 実験棟本体室
- ・支給時期 : QST と協議の上、決定する。

(2) P14 円筒シェルマンホール閉止フランジ

- ・員数 : 1 個
- ・支給場所 : JT-60 実験棟 1 階本体室・組立室又は地階ガス冷却機器室
- ・支給時期 : QST と協議の上、決定する

(3) P18 トップリッドマンホール閉止フランジ

- ・員数 : 1 個
- ・支給場所 : JT-60 実験棟 1 階本体室・組立室又は地階ガス冷却機室
- ・支給時期 : QST と協議の上、決定する。

12. 貸与品

12.1 管理区域用防護機材

第 1 種管理区域内作業に 2 週間以上連続して従事する作業従事者に対しては、第 1 種管理区域用作業衣、線量計（各 1 式）を無償貸与する。また、2 週間未満の作業従事者に対しては、第 1 種管理区

域用作業衣、安全靴、ヘルメット、安全帯及び線量計（各 1 式）を無償貸与する。

12.2 クレーン

本作業を実施するに当たり必要となる建家に設置している天井クレーン等（1 式）を貸与する。

ただし、クレーン運転士、玉掛け技能者及び吊り治具、屋外で使用するクレーン等は、受注者が準備するものとする。

各建屋の天井クレーン等の仕様は以下のとおり。

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| (1) JT-60 実験棟本体室・組立室 | : 250/70 ton、30/5 ton |
| (2) その他 | : 別途指示 |

12.3 設計図書、完成図

本作業を行うに当たり必要となる JT-60 に関する図書及び図面等（各 1 式）を貸与する。

12.4 資材置き場

本作業に必要な資材置き場は、可能な範囲において作業場所付近から無償貸与する。

12.5 ステージ

クライオスタット内に取付けに必要なステージ（1 式）を貸与する。

13. 適用法規・規格基準

設計、製作、試験検査、据付調整等に当たっては、以下の法令、規格、基準等を適用又は準用して行うこと。

- (1) 労働基準法
- (2) 労働安全衛生法
- (3) 放射線障害防止法
- (4) 日本作業規格（JIS）
- (5) QST 内規程、規格
- (6) その他受注業務に関し、適用又は準用すべき全ての法令・規格・基準等

14. 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 の承認を得た場合には、この限りではない。

15. 安全管理等

15.1 一般安全管理

- (1) 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ものとする。
- (2) 作業現場の安全衛生管理は、法令に従い受注者の責任において自主的に行うこと。

- (3) 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い、作業要領書を作成し、QST の確認を得てから作業に着手すること。
- (4) 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。
- (5) 作業中は、常に整理整頓を心掛ける等、安全及び衛生面にも十分に注意すること。
- (6) 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。
- (7) 本作業を開始する前に受注者側作業員は、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。
- (8) 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おそれがあるものは、可能な限り転倒防止対策等を施すものとする。
- (9) 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ものとする。作業は、付近に可燃物がないことを確認し、作業を実施するものとする。また、火気使用終了から最短 1 時間内は残り火を点検し、異常のないことを確認してから作業を終了すること。
- (10) 高所作業時は、作業員の転落や機器物品の落下防止をするための措置を施し、細心の注意を払って作業を行うものとする。
- (11) 受注者は、異常事態等が発生した場合、QST の指示に従い行動するものとする。また、平常時においても、QST が安全確保のために指示を行った場合は、それに従うものとする。

15.2 放射線管理

- (1) 受注者が管理区域内で作業を行う場合は、QST が定める放射線管理仕様書を遵守しなければならない。
- (2) 放射線管理及び異常時の対策は、QST の指示に従うこと。

15.3 その他

- (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) 作業監督者は、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 が行う作業工程調整と協調すること。
- (3) 作業員は、放射線管理区域内作業の経験を有するか、又は事前に十分な教育を受けた者とする。
- (4) 受注者は、QST が量子科学技術に関する研究・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。

16. 責任事項

- (1) 受注者は、本仕様内容を QST と協議することなく変更した場合は、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は、事前に変更点及び変更内容について QST の確認を得ること。
- (2) 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。この手続き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。

- (3) 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は、QSTと協議の上、受注者が移動すること。また、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。
- (4) 作業に関して仕様書の内容に不備がある場合は、受注者は直ちにその旨を申しでなければならない。それを怠ったり受注者が独自の判断で仕様を決定して作業を行ったりし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。
- (5) 機器の経年変化に起因して当初予測できない問題が発生した場合は、直ちに QST と打合せを行い、その方針の下に解決するものとする。
- (6) QST と受注者間で打合せを行った場合は、受注者側で議事録を作成し、提出するものとする。議事録の提出がない場合は、打合せの決定事項は QST の解釈を有効とする。
- (7) 受注者は、業務の進行状況を QST へ随時報告し、必要に応じて打合せを行うこととする。

17. 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。

18. 協議

- (1) 本仕様書に記載されている事項及び本仕様書に記載されてい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。
- (2) 受注者は、QST の担当者と緊密な連絡をとりつつ製作及び作業を行うこと。製作及び作業の途中で経過報告を求めた場合には報告を行うこと。
- (3) 本作業中に QST の財産に損害を与えた場合は、その保障について QST と協議の上、その決定に従うこと。

19. 成果の帰属

本検討により得られた成果を利用又は処分する権利は QST に帰属する。提出された書類の所有権は全て QST に帰属するものとする。ただし、受注者は書面による QST の承認を得て、この成果を利用できるものとする。

20. その他

本契約の関係者に外国人が含まれ、那珂研に入構する予定がある場合は、速やかに QST に連絡すること。入構許可を有していない場合は、入構手続きを行い、那珂研の入構許可が下りたことを確認して入構すること。外国人の入構手続きについて、手続き開始後、許可が下りるまでに通常 2 週間程度を要する。また、許可が下りない場合もある。

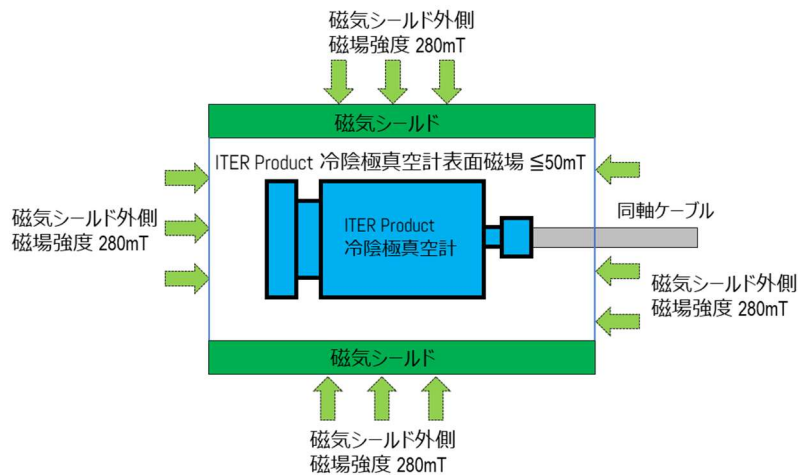


図2 磁気シールドのイメージ図

2.1 設計条件

(1) 磁場強度

・磁気シールド

磁気シールド外側	: 280 mT
磁気シールド内側 (CCG 全体表面)	: 50 mT 以下

・サポート

最大 280 mT の磁場が加わる。
磁場の变化速度：別途指示

(2) 材質

磁気シールド	: 無方向性電磁鋼、又はパーマロイ等
サポート	: SUS304、アルミ等の非磁性鋼
電気絶縁材	: FRP

(3) 耐震基準

水平震度 0.4G

(4) 強度

磁気シールド、保護インターロック用真空計全体の自重、上記(1)項の磁場中で発生する電磁力や地震で変形や損傷がない強度を有すること。なお、磁場は繰り返し発生するものとする。

(5) 製作精度

確認図作成時に QST と調整を行い、確認の上決定する。

(6) 特記事項

設置するマンホール閉止フランジ周辺の環境は狭隘で、他設備とのクリアランスが小さく、周辺設備が設置された状況で組立を行うことになるため、組立手順を考慮したうえで適切なピースに分割して製作する必要がある。製作は、確認図を QST に提出し、確認を得た後に行うこと。また、検討に必要な 3D-CAD モデル (CATIA V5) は、QST から提示することも可能とする。

2.2 磁気シールドの設計・製作

CCG を高強度磁場から保護するための磁気シールドを設計し、製作すること。

(1) 製作員数：4 式

・P02 円筒シェル用磁気シールド	： 1 式
・P12 上部用磁気シールド	： 1 式
・P14 円筒シェル用磁気シールド	： 1 式
・P18 トップリッド用磁気シールド	： 1 式

(2) 構造

① シールド性能

磁気シールド外側の最大磁場を 280 mT とし、CCG 全体表面で 50 mT 以下となる性能を有すること。

② 構造

- ・CCG 全体を囲む形状とすること。ただし、マニホールド接続、ケーブル引出し用の開口部を設けること。
- ・地震、JT-60SA の運転中に発生する磁場による電磁力等に耐えうる強度を有する構造とすること。
- ・磁気シールドは、作業者が手で持ち運びができ、かつ取付けと取り外しができる構造とする。なお、CCG 自体も強い磁場を発生させていることを考慮すること。
- ・磁気シールドは、サポートに固定する構造とすること。
- ・参考として、図 3 ～図 5 に各部における設置イメージ図をそれぞれ示す。

2.3 サポートの設計・製作

磁気シールドを含む保護インターロック用真空計システムを支持するサポートを設計し、製作すること。

サポートは、狭隙部に設置するのでボルトで組み立てられる分割構造とし、作業者が容易に組立て・分解できる構造とすること。なお、各部品の重量は最大 15 kg 程度を目安とする。

(1) 製作員数：4 式

・P02 円筒シェル用サポート	： 1 式
・P12 上部用サポート	： 1 式
・P14 円筒シェル用サポート	： 1 式
・P18 トップリッド用サポート	： 1 式

(2) 構造

振動、JT-60SA の運転中に発生する磁場による電磁力、自重等に耐えうるサポートを設計・製作すること。

① P18 トップリッド用サポート及び P12 上部用サポート

- ・マンホールフランジに取付ける保護インターロック用真空計、磁気シールドをコイル通電中に発生する電磁力を支えるためのサポートを製作すること。また、サポート用部品 A については、3 項において P12 上部マンホール閉止フランジと P18 トップリッド閉止フランジの加工の一環として取り付けること。
- ・サポートの材料は、SUS316L やアルミ等の非磁性体とすること。
- ・サポートは原則、マンホール閉止フランジから支持する構造とすること。
- ・図 3・図 4 に P12 上部及び P18 トップリッドにおける設置イメージ図をそれぞれ示す。

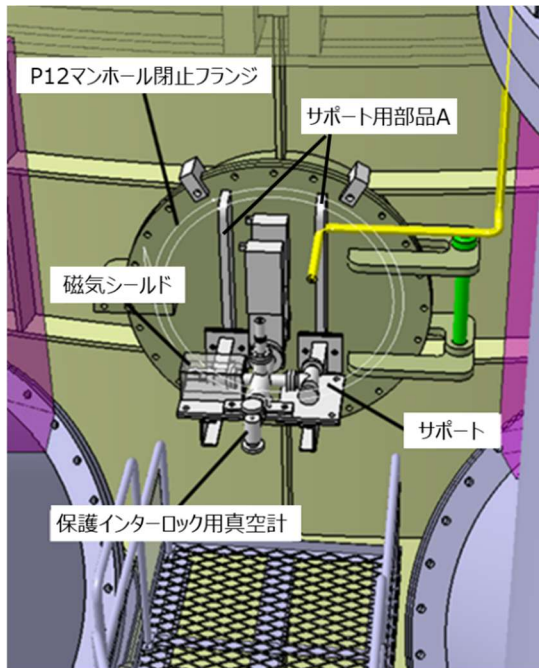


図3 P12 上部の設置イメージ図

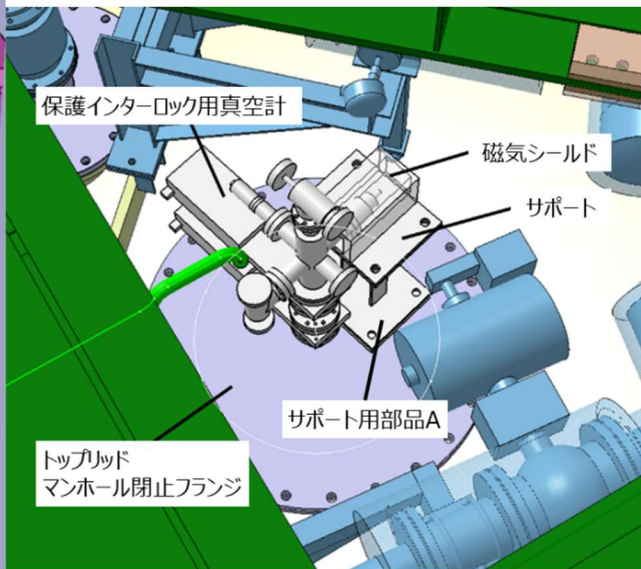


図4 P18 トップリッドの設置イメージ図

② P02 円筒シェル用サポート及び P14 円筒シェル用サポート

- ・マンホールフランジに取付ける保護インターロック用真空計、磁気シールドをコイル通電中に発生する電磁力を支えるためのサポートを製作すること。
- ・サポートの材料は、SUS316L やアルミ等の非磁性体とすること。
- ・設置するサポートは、床にアンカーボルトで固定する構造とすること。
- ・図5にP02 及び P14 円筒シェルにおける設置イメージ図を示す。

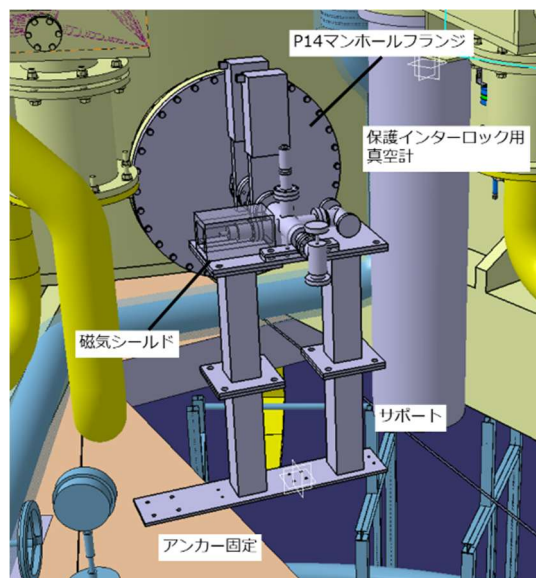


図5 P02 及び P14 円筒シェルの設置イメージ図

2.4 試験検査

受注者は、以下の試験検査を実施すること。

(1) 外観検査

目視で有害な傷、変形、汚れ等の付着が無いことを確認すること。

(2) 員数検査

目視で仕様書、確認図等で指定された員数と相違がないことを確認すること。

(3) 寸法検査

確認図の寸法と相違がないことを確認すること。

3. 真空計取り付け部の整備

コイル保護インターロック用真空計等を取り付けるための ICF114 ポートフランジ及び 1 項で製作したサポート取付け用部品 A を P12 上部、P14 円筒シェル及び P18 トップリッドマンホール閉止フランジのそれぞれに取り付けること。

3.1 真空計取り付け部整備対象

整備を行うマンホール閉止フランジの概要、仮置き又は設置場所を以下に示す。

3.1.1 P18 トップリッドマンホール閉止フランジ：1 枚

(1) 概要（外形図は図 6 を参照）

直径：840 mm、厚み：25 mm、材質：SUS304、重量：約 110kg

(2) 仮置き場所

JT-60 実験棟 1 階本体室・組立室又は地階ガス冷却機器室

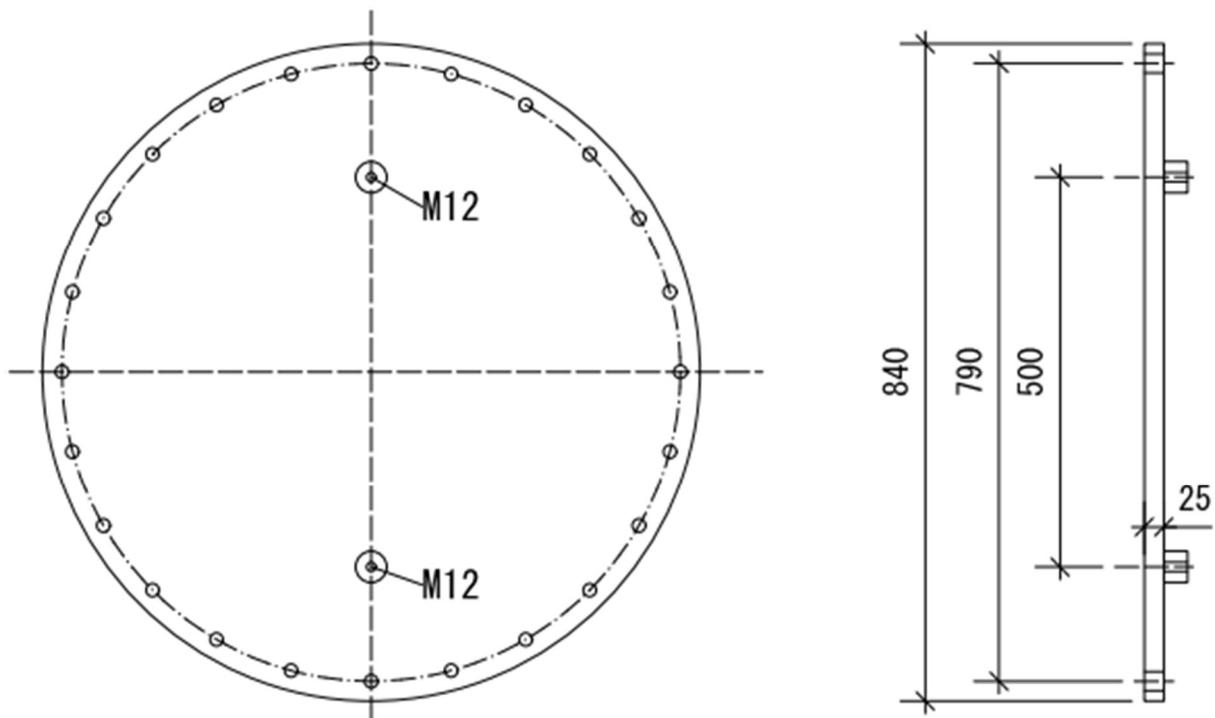


図 6 P18 トップリッドマンホール閉止フランジ外形図

3.1.2 P12 上部マンホール閉止フランジ：1 枚

(1) 概要（構造・外形図及び寸法図は図 7 及び図 8 を参照）

直径：1060 mm、厚み：25 mm、材質：SUS304、重量：約 182kg

(2) 設置場所（図 9 を参照）

- ・クライオスタット胴部の P12 上部マンホールにヒンジで固定され、取り付けられているが、閉止されていない。
- ・取り外し、取り付けの際の足場は、設置済み。

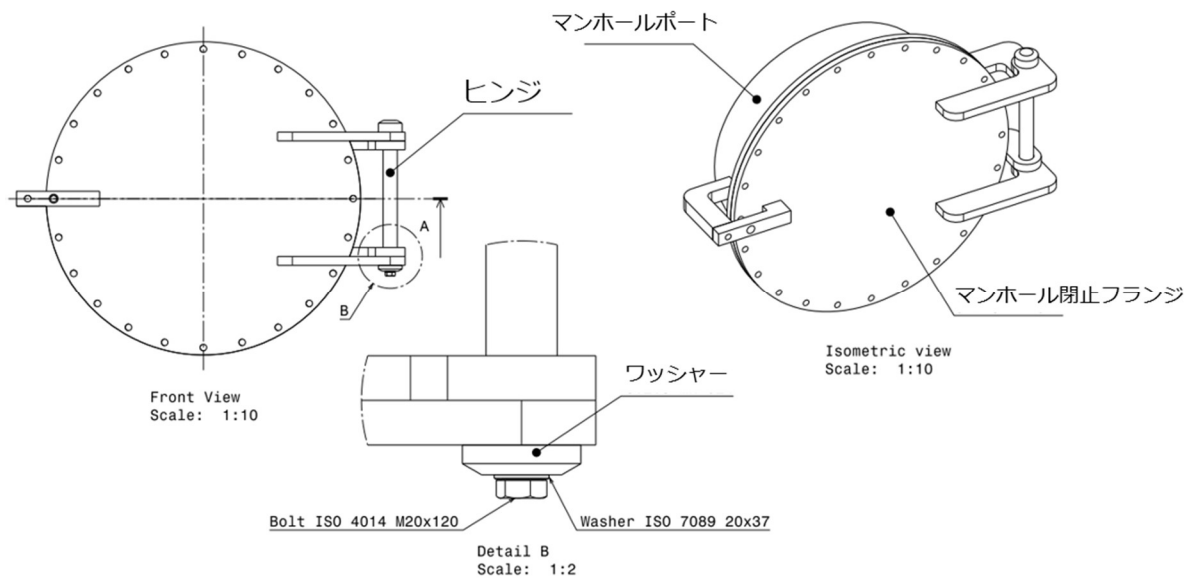


図 7 P12 上部マンホール閉止フランジ構造・外形図

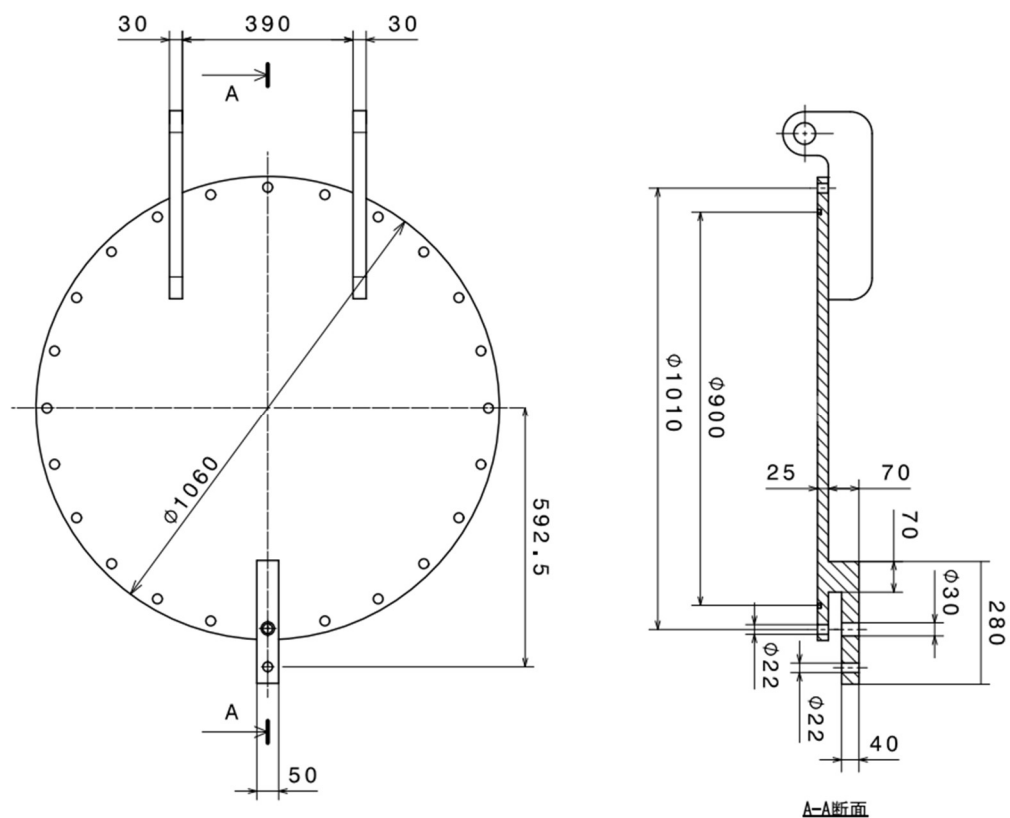


図 8 P12 上部マンホール閉止フランジ寸法図

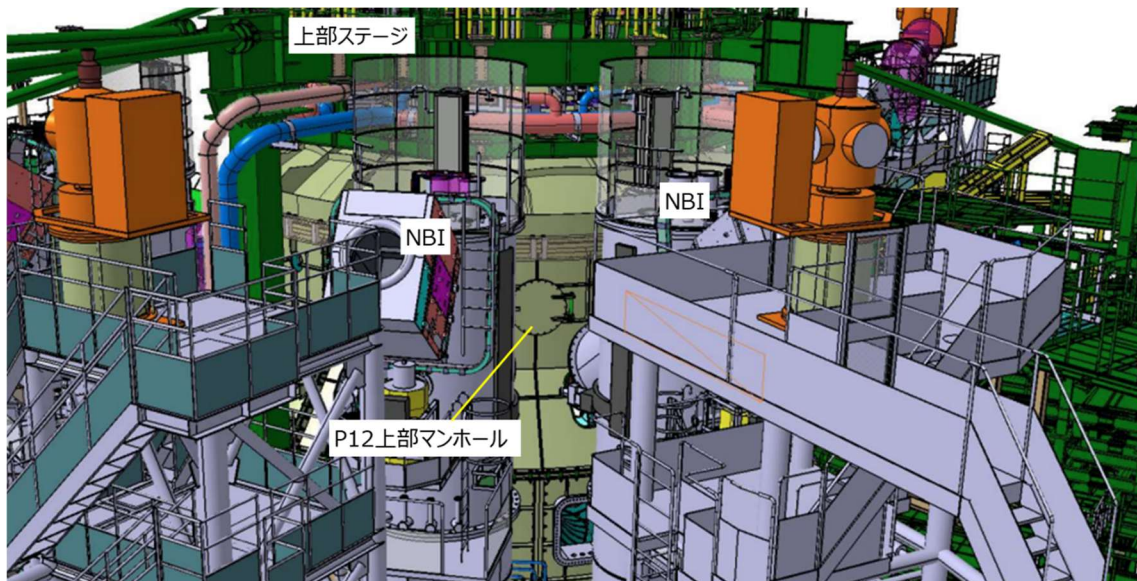


図 9 P12 上部マンホールフランジ設置場所

3.1.3 P14 円筒シェルマンホール閉止フランジ：1 枚

(1) 概要（外形図は図 10 を参照）

直径：680 mm、厚み 24 mm、材質：SUS304、重量：約 69kg

(2) 仮置き場所

JT-60 実験棟 1 階本体室・組立室又は地階ガス冷却機器室

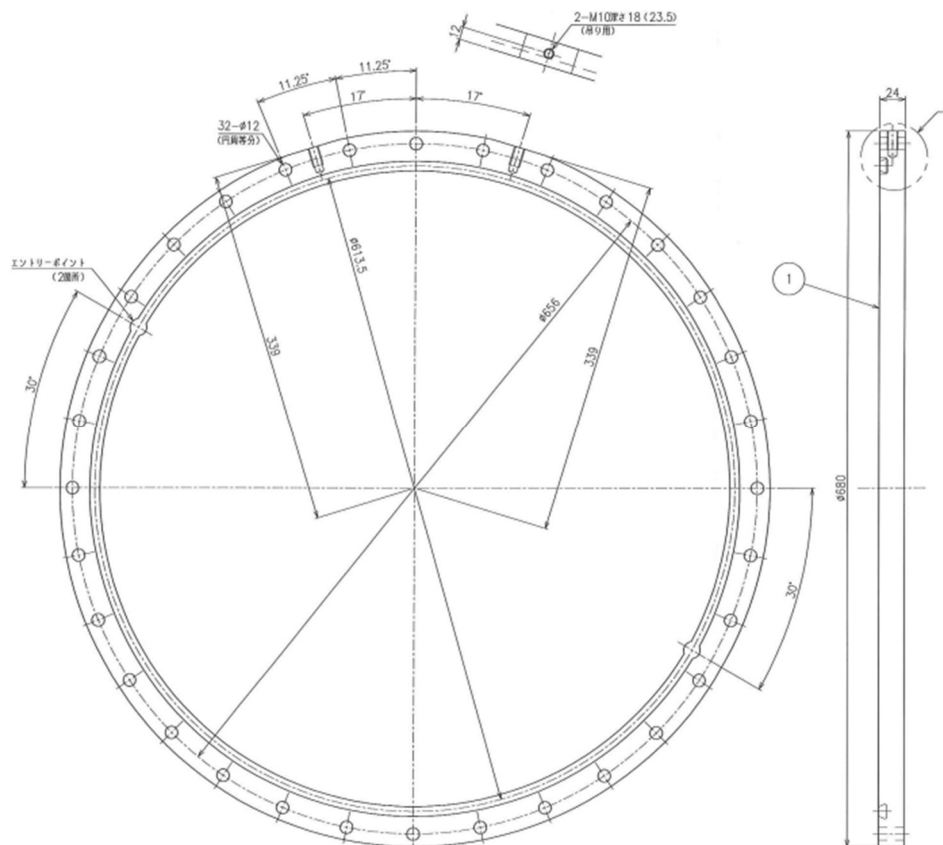


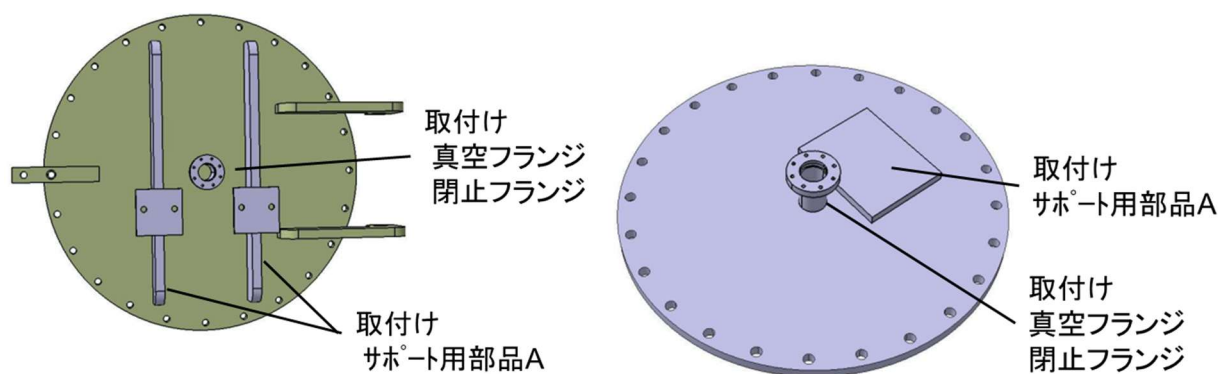
図 10 P14 円筒シェルマンホール閉止フランジ外形図

3.2 真空計取り付け部の整備準備作業

- (1) 整備対象の 1 つである P12 上部マンホール閉止フランジは、JT-60 実験棟本体室のクライオスタットにヒンジで固定され、取り付けられているため、これを取り外すこと。なお、閉止されてはいない。
- (2) 取り外し作業を行う際は、マンホール閉止フランジ本体、周辺機器を損傷しないように作業を行うこと。特に、真空シール部には、傷をつけないように必ず養生すること。
- (3) 作業に必要なフランジの養生用資材等の消耗品は、受注者で準備すること。
- (4) 取り外した P12 上部マンホール閉止フランジ、JT-60 実験棟 1 階本体室・組立室又は地階ガス冷却機室に仮置き中の P 14 円筒シェル及び P18 トップリッドマンホール閉止フランジを搬出すること。
- (5) 搬出時は、マンホール閉止フランジ本体、周辺機器を損傷しないように作業を行うこと。特に、真空シール部には、傷をつけないように必ず養生すること。
- (6) 作業に必要なフランジの養生用資材等の消耗品、搬出のために必要な吊り具等については、受注者で準備すること。
- (7) マンホール閉止フランジを JT-60 実験棟組立室（第 1 種管理区域）から搬出する際は、必ず放管による汚染検査を受け、汚染が無いことを確認後、搬出すること。
- (8) 加工するマンホール閉止フランジを受注者工場に搬出する際は、別途 QST が指示する所定の持出手続きを実施し、受注者の責任で搬出すること。

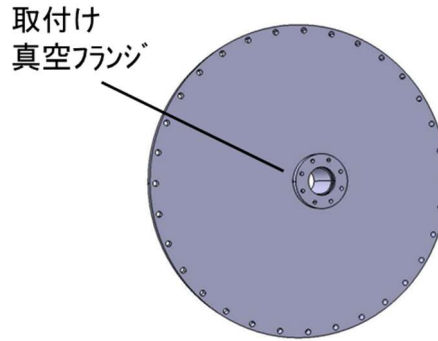
3.3 真空計取り付け部の製作及び取り付け・加工

- (1) P12 上部、P14 円筒シェル及び P18 トップリッドマンホール閉止フランジを加工し、受注者が用意した真空フランジ（型式：ICF114、外径：113.5 mm、シール材：銅ガスケット） 1 個、取付けた真空フランジに閉止フランジを取付けること。
- (2) P12 上部、P18 トップリッドマンホール閉止フランジには、1 項で設計・製作したサポート用部品 A を取り付けること。
- (3) 真空計取り付け部整備後のマンホール閉止フランジの形状イメージは図 1 1 を参照すること。
- (4) P12 上部マンホール閉止フランジを 2.2 項で取り外しを行った P12 上部マンホールのヒンジで固定し、取り付けること。なお、閉止は仕様範囲外とする。
- (5) P14 円筒シェル及び P18 トップリッドマンホール閉止フランジの取り付けは仕様外とする。那珂研内の指定場所（JT-60 実験棟 1 階本体室・組立室又は地階ガス冷却機器室）に納品すること。



(a) P12 上部閉止マンホール形状

(b) P18 トップリッドマンホール閉止フランジ



(c) P14 円筒シェルマンホール閉止フランジ

図 1 1 P14 円筒シェルマンホール閉止フランジ外形

- (6) マンホール閉止フランジと真空フランジ間は 100 mmとする。
- (7) 真空フランジの取付け場所は、原則マンホール閉止フランジの中心とするが、QST と協議のうえ、確認図を提出し、決定すること。
- (8) 真空部品の溶接は、原則として内面溶接とし、加工は、マンホール閉止フランジの真空シール性能に影響を及ぼす変形が無いように行うこと。真空フランジとサポート部品 A を取り付け後にマンホールフランジ全体で真空リーク試験を行い、リークが無いことを確認すること。
- (9) 取り付けと試験検査に必要な配管・真空フランジ・閉止フランジ、ボルト・ナット、ガスケット等の部品については、受注者が手配すること。
- (10) マンホール閉止フランジと真空部品（真空フランジ、配管等）の表面についた油脂類は、エタノール等の溶剤で洗浄し、清浄であること。

3.4 試験検査

受注者は、以下の試験検査を実施すること。

- (1) 外観検査
目視で機能を害する傷、変形、汚れ、油脂等の付着がないことを確認すること。
- (2) 寸法検査
確認図の寸法と相違がないことを確認すること。
- (3) ヘリウムリーク試験
ヘリウムリーク試験は、2 項で製作するサポート部品を取付け後に溶接部を含む全体を行い、 $1.0 \times 10^{-8} \text{ Pa m}^3 \text{ s}^{-1}$ 以上の漏れがないことを確認すること。

4. MLI貫通ダクトの整備

MLI を貫通するダクトを製作し、クライオスタット内の指定の場所に設置すること。

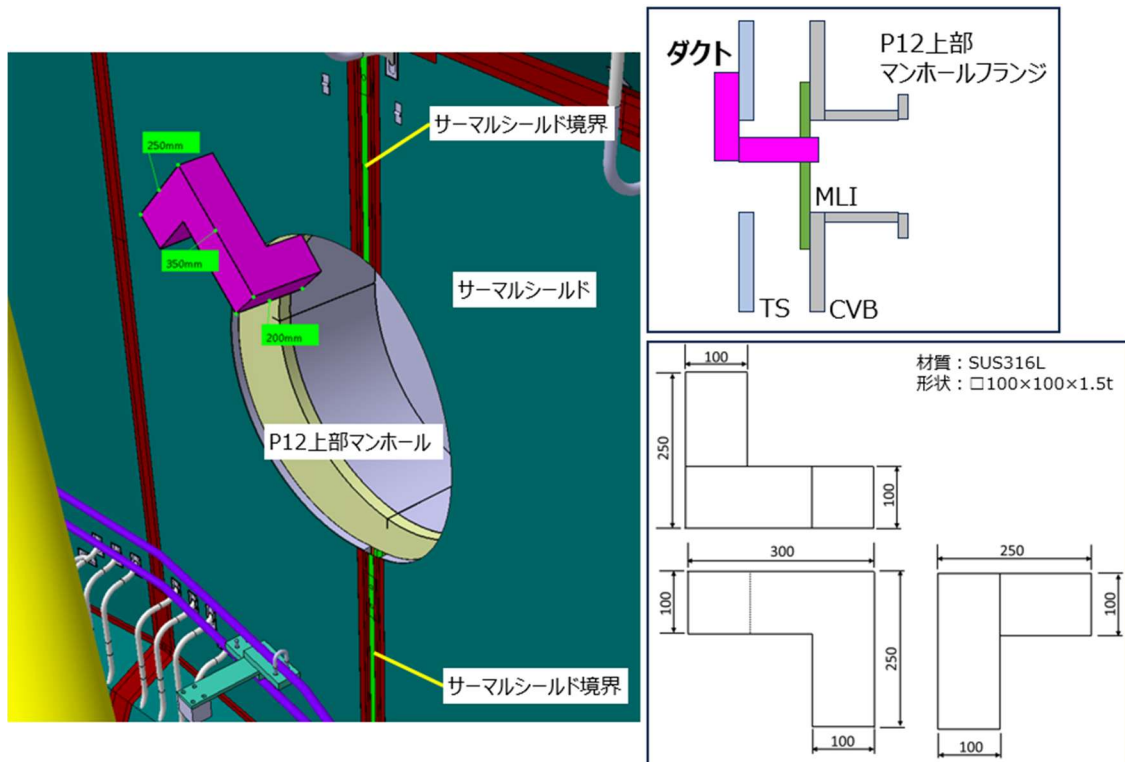
4.1 MLI貫通ダクトの製作

・SUS316L の鋼材（ $\square 100 \times 100 \times 1.5\text{t}$ ）を用いて以下のダクトを製作すること。

- (1) P12 上部用ダクト : 1 個
- (2) P14 円筒シェル用ダクト : 1 個

(3) P18 トップリッド用ダクト : 1 個

- ・ダクトは輻射による影響を低減するために両端以外から光が入射しない構造とすること。また、片端から入射させた光が逆端から目視出来ない構造とすること。図 1 2 ～図 1 4 に各ダクトの設置イメージ図を示す。実際に制作する形状については、QST と協議のうえ、確認図を提出し決定することとする。



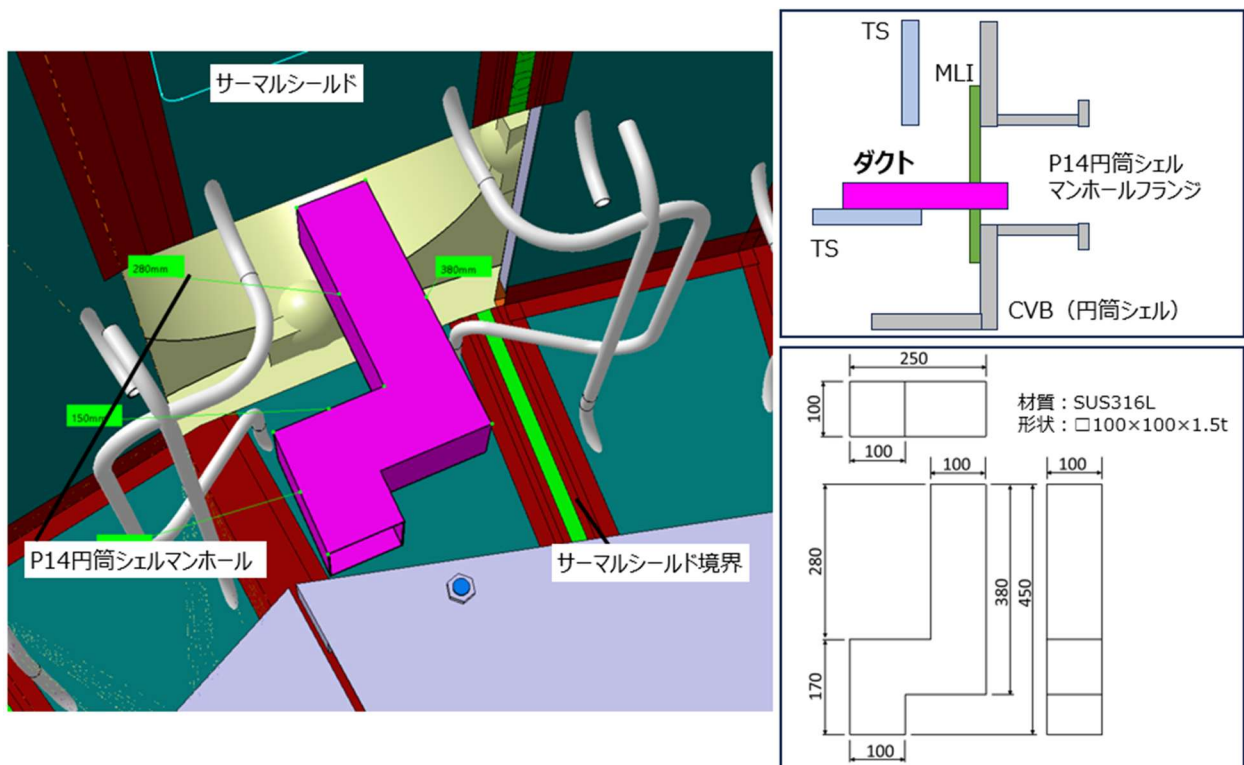


図 1 3 P14 円筒シェル用ダクトの設置イメージ図

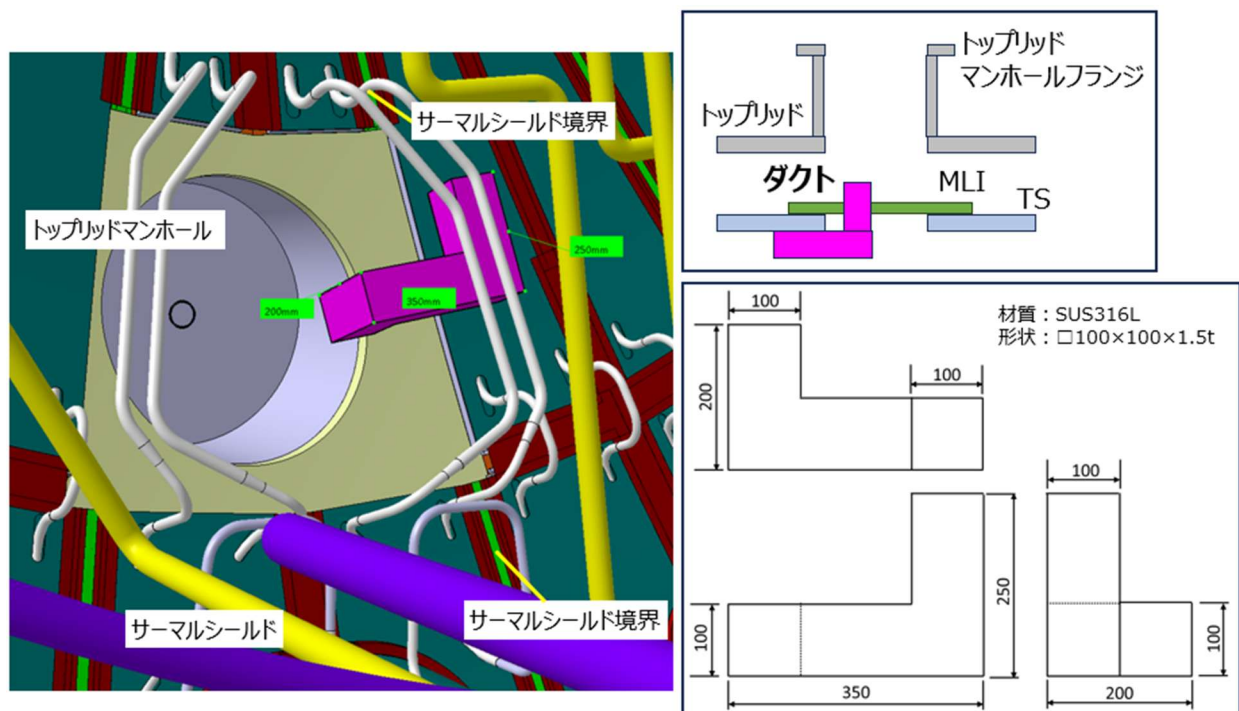


図 1 4 P18 トップヘッド用ダクトの設置イメージ図

4.2 MLI貫通ダクトの設置

・製作したダクトをクライオスタットサーマルシールドの下記の場所に設置すること。

- (1) P12 上部マンホール付近
- (2) P14 円筒シェルマンホール付近

(3) P18 トップリッドマンホール付近

- ・ダクトのサーマルシールドへの取付方法及び取付位置については、QSTと協議の上、決定するものとする。
- ・ダクトは、電位の異なる構造物に接触させないように設置すること。また、ダクトが MLI から突き出す量は出来る限り少なくなるように設置すること。ダクトの設置イメージ図は、図 1 2 ～図 1 4 を参照すること。
- ・設置したダクトが MLI を貫通できるように MLI を加工すること。加工は最小限とし、切断面は真空中で使用可能な絶縁テープ（カプトンテープ等）を使用し隙間なく保護すること。MLI の表面は絶縁フィルムが貼ってあり破損しやすいため、破損させないように最大限留意すること。なお、MLI の加工については QST と協議の上、決定するものとする。
- ・設置時期に関しては QST と協議の上、決定すること。
- ・ダクトの CV 内に取付けにステージが必要な場合、受注者が取付け、取り外しを行うこと。なお、ステージは QST が貸与する。

4.3 試験検査

受注者は、以下の試験検査を実施すること。

(1) 外観検査

目視で機能を害する傷、変形、汚れ、油脂等の付着がないことを確認すること。

ダクトの片端から光を入射させ、逆端から目視されないことを確認すること。

(2) 寸法検査

確認図の寸法と相違がないことを確認すること。

(3) 浸透探傷検査

設置したダクトとサーマルシールドとの溶接部に、有害な傷が無いことを確認すること。

(4) 電気絶縁検査

設置したダクト、クライオスタット及び隣接するサーマルシールド間の抵抗値が 100 k Ω 以上であることを確認すること。絶縁抵抗計を使用すると既設の計器類を破損させる可能性があるため、検査にはデジタルマルチメータ等を使用すること。なお、ダクトの設置前から抵抗値が基準値を満足していない場合、実施前に QST に確認すること。

以 上