

冷却実験設備の整備

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
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

冷却実験設備の整備

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。)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ため、計測装置を整備する。

本件は、上記の計測装置の付帯機器整備の一環として、冷却実験設備の整備を実施するものである。

3. 業務内容

本仕様で定める業務は以下のとおりである。

冷却実験設備の整備 一式

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

QST 那珂フュージョン科学技術研究所

JT-60 実験棟組立室・本体室

6. 納入条件

据付調整後渡し

7. 検査条件

(1)作業終了後、II.2.1.2 項に示す試験検査を行うこと。

(2)I.5 項に示す納入場所に据付後、上記(1)に定める試験検査及び I.9 項に定める提出図書の確認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 1 に示す書類を遅滞なく提出し、QST の確認が必要なものは確認を得ること。

表 1 提出書類

図 書 名	提 出 時 期	部数	確認
工程表	契約締結後速やかに ※紙媒体または電子媒体 1 部確認後、 紙媒体が計 3 部となるよう提出のこと	3 部	要
作業要領書	作業開始前 ※紙媒体または電子媒体 1 部確認後、 紙媒体が計 3 部となるよう提出のこと	3 部	要
確認図	製作着手前 ※紙媒体または電子媒体 1 部確認後、 紙媒体が計 3 部となるよう提出のこと	3 部	要

試験検査要領書	検査着手前 ※紙媒体または電子媒体 1 部確認後、紙媒体が計 3 部となるよう提出のこと	3 部	要
打合せ議事録	打合せ後速やかに	紙媒体または電子媒体 1 部	不要
作業者名簿	作業開始前	紙媒体または電子媒体 1 部	不要
作業体制表	作業開始前	紙媒体または電子媒体 1 部	不要
緊急連絡体制表	作業開始前	紙媒体または電子媒体 1 部	不要
作業日報	作業開始前	紙媒体または電子媒体 1 部	不要
危険予知活動記録	作業開始前	紙媒体または電子媒体 1 部	不要
工事立合検査申請書	検査日の 1 週間前まで	紙媒体 3 部 + 電子媒体 1 部	不要
試験検査成績書	納入時	紙媒体 3 部 + 電子媒体 1 部	不要
完成報告書	納入時 提出書類をまとめて 1 つに綴じたものを紙媒体として 3 部提出すること。また、電子媒体を 1 部提出すること	紙媒体 3 部 + 電子媒体 1 部	不要
再委託承諾願 (QST 指定様式)	契約後速やかに ※下請負等がある場合に提出のこと。	1 式	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、日本国籍で非居住者の入構がある場合に提出のこと。	1 式	要

(提出場所)

QST 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

(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、確認が必要な書類 1 部をもって行うものとし、受注者は QST の確認後、残りの書類のコピーを 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。

(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

- (1) 作業に必要な電気及び水(各 1 式)については、無償で支給する。

11. 免責事項

- (1) 本作業後(納入後)の他機器組立作業に関する一切
- (2) 既設品及び既設設備の取合いに関する非作業部の性能

12. 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

13. 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) QST 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)

14. 安全管理

14.1 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 QST 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 QST 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}Co 等)しているため、加工作業等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 QST 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、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。

14.2 一般事項

- ① 使用後の養生材等(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ものとする。
- 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 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 QST 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。

14.3 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、QST 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。
- ⑦ 加工作業後は、QST 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し、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、QST の承認後に作業を実施すること。

14.4 据付作業の注意事項

- ① 搬入ルート確認、他設備機器との干渉確認を行うこと。
- ② 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。
- ③ 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。

- ④ 作業中、クライオスタート電位、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。

15. 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。

16. 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 QST と協議を行うこと。また、QST 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。

17. 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 QST 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 QST 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) QST 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 QST の解釈を有効とする。
- (8) QST 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 QST 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 QST 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。

18. 特記事項

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、安全性に配慮して業務を遂行し得る能力を有する者を従事させること。

19. 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、QST 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

- 冷却実験設備の整備を行う。
 - 冷却水系の敷設
- 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。
- 据付作業の工程調整

JT-60SAでは、本仕様で規定された作業に加え、QSTが別途発注する各種作業で建設される。このため、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／作業安全管理の先任者を配置する等、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項目も契約範囲とする。

2. 冷却実験設備の整備仕様

2.1.1 冷却実験設備の設計製作及び敷設

図 2.1.1-1 に冷却水系のヘッド部の状況を示す。計測系ヘッドである呼び径 80A の配管は呼び径 15A の枝管で分岐され、呼び径 15A のボール弁が取り付けられている。また、呼び径 15A のボール弁からは 1/2" 耐圧ホース(耐圧 10.5MPa)が各計測器近傍(1~2m 手前)まで敷設されている。耐圧ホースの終端の取り合いは 1/2" テーパーねじ込み継ぎ手となっている。

また、図 2.1.1-2 にボール弁の設置位置状況を示す。バルブは冷却水の送り配管と戻り配管用に 1 セット 2 個設置されている。バルブは床から 2m 程度の位置にある。

受注者は、以下の各項目に従って、機器の設計を行い、確認図を提出して QST の確認を得てから製作及び現地据付作業を実施すること。

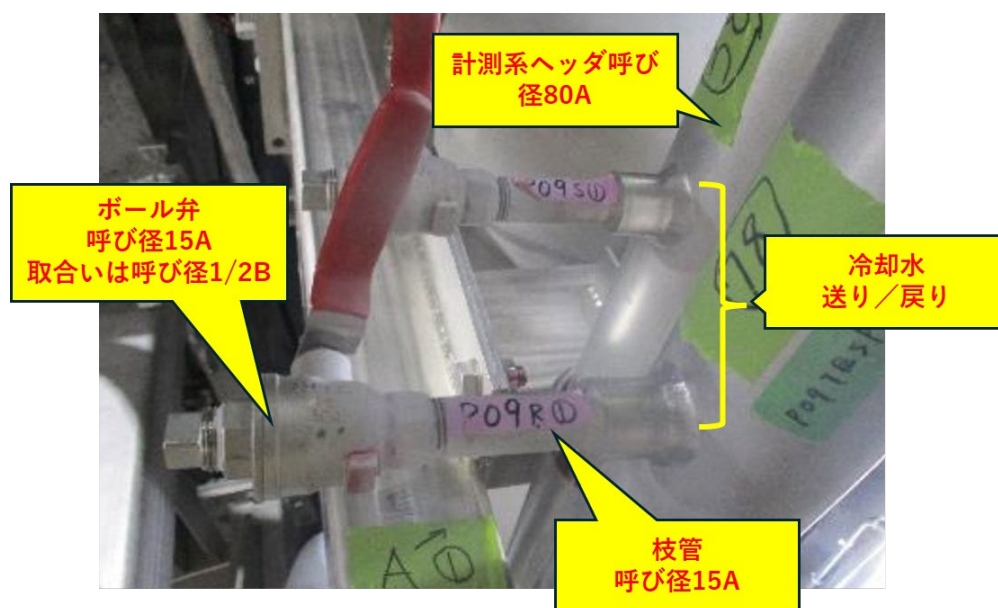


図 2.1.1-1 冷却水系ヘッド部の状況

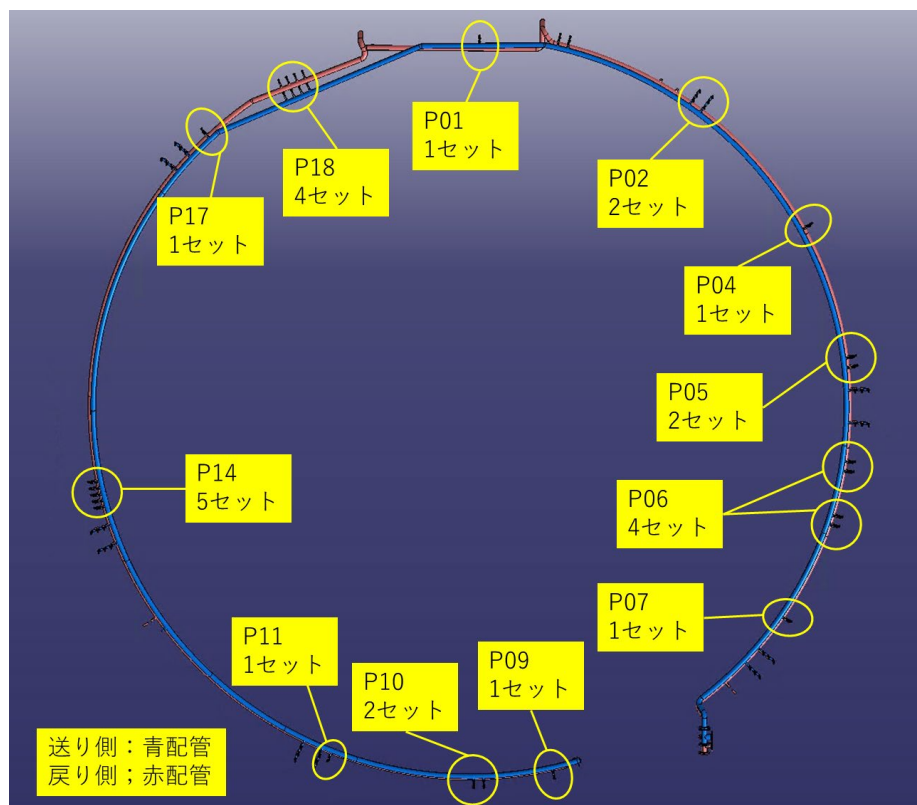
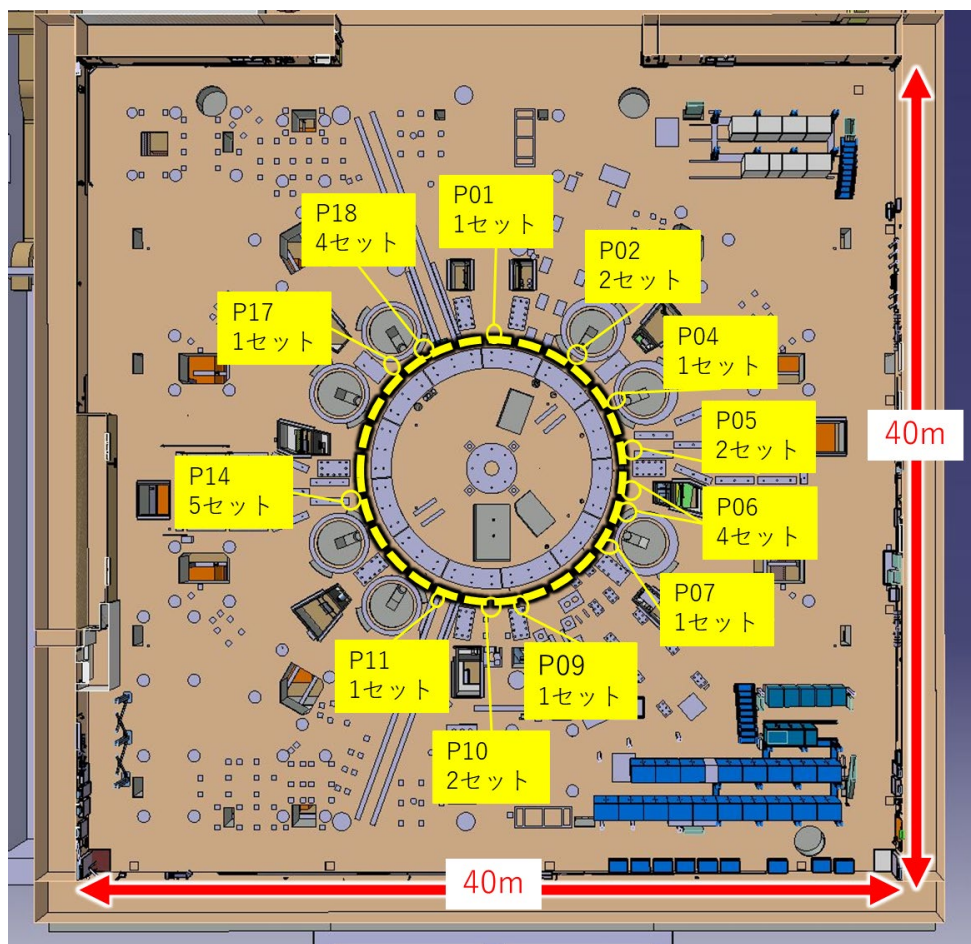


図 2.1.1-2 水冷配管のボール弁が設置されている場所

- 表 2.1.1 に冷却水系の取り扱い対応表を示す。水冷計装ユニットは各 1 台の計 13 台製作し、送り配管及び戻り配管に計測器の水冷チューブを接続する。
- 水冷計装ユニットの仕様を図 2.1.1-3 に示す。戻りの水冷ラインには気抜き及び水抜き用の T 字管を閉止した上で設置し、戻りは送りの水冷ラインよりも上部に設置すること。
- ボールバルブを 4 個設置する送り側と戻り側に温度計(80 度まで対応可能なもの)、圧力計(例:山本計器 A 型 dia100)を設置する。
- 送りにストレーナ(減圧弁に付属する場合は不要)、減圧弁(例:ヨシタケ GD-24GS-15A、GD-28-NE-15A)、圧力計(例:山本計器 A 型 dia100、減圧弁に付属する場合は不要)、流量計(例:日本フローセル WMT-5F)、流量調整弁(グローブバルブ)を設置する。
- 計測器との取り扱いの継ぎ手は表 2.1.1 に従うこと。
- バルブには開または閉を示す表示を取り付けること
- 各水冷計装ユニットには、計測器名、圧力及び流量を表示できる板(小型ホワイトボードに表示)をぶら下げること
- 水冷計装ユニットからアースを延ばし、指定する接地点と接続すること。

表 2.1.1 冷却水系の取り扱い対応表

項目	取り扱い点			冷却水系敷設先		
	バルブ位置	耐圧ホース 終端位置	送/戻 数量	計測器名	最大使用圧力と流量	取り扱い
1	P02	P02 水平	1 セット	P02H-CTS	0.2~0.85MPa 3~9L/min	テーパオネジ R3/8
2	P04	P04 斜下	1 セット	P04LO-Dα	0.2~0.5MPa 3~12L/min	テーパオネジ R1/2
3	P06	P06 水平	1 セット	P06H-CXRS	0.2~0.5MPa 3~12L/min	テーパオネジ R1/2
4	P07	P07 水平	1 セット	P07H-CXRS	0.2~0.5MPa 3~12L/min	テーパオネジ R1/2
5	P09	P09 水平	1 セット	P09H-TESPEL	0.2~0.5MPa 3~12L/min	テーパオネジ R1/2
6	P11	P11 水平	1 セット	P11H-ECE	0.2~0.5MPa 3~12L/min	テーパオネジ R1/2
7	P14	上架台 P12	1 セット	P12U-Div.VUV	0.2~0.5MPa 1~4L/min	テーパオネジ R1/2
8	P14	上架台 P14	1 セット	P14U-SX	0.2~0.5MPa 3~12L/min	テーパ雄ネジ R3/8
9		P14 水平	1 セット	P14H-SX	0.2~0.5MPa 3~12L/min	テーパ雄ネジ R3/8
10		P14 斜下	1 セット	P14LO-SX	0.2~0.5MPa 3~12L/min	テーパ雄ネジ R3/8
11	P17	P17 水平	1 セット	P17H-MSE 板	0.2~0.7MPa 3~12L/min	テーパオネジ R3/8
12				P17H-MSE 窓	0.2~0.7MPa 3~12L/min	テーパオネジ R3/8
13	P18	P18 水平	1 セット	P18H-EDICAM	0.3MPa 1~4L/min	テーパメネジ Rc3/8

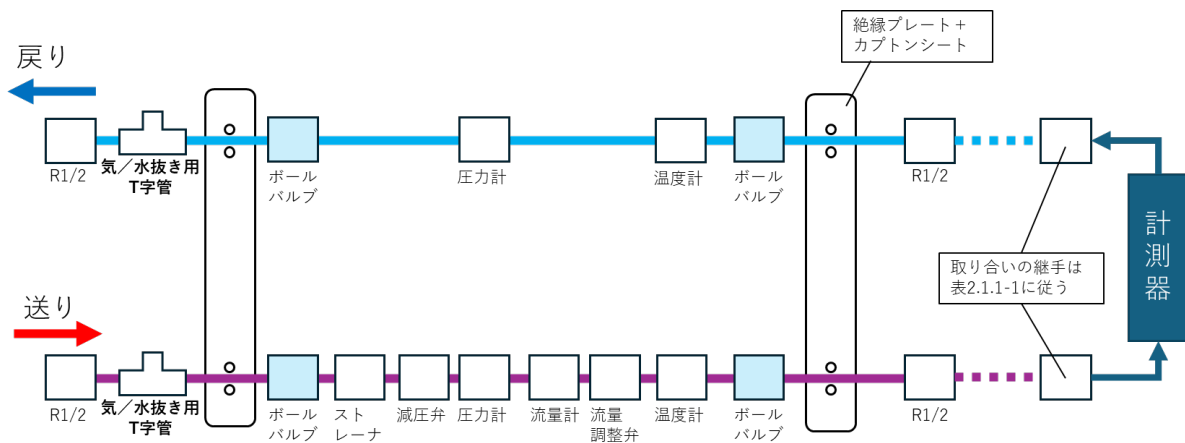


図 2.1.1-3 水冷計装ユニット

2.1.2 試験検査

- 表 2.1.2 に示す試験検査を実施すること。
- また、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。
 - 1) 耐圧気密試験後は、管内を大気圧までパージすること。
 - 2) 大気圧確認後、全バルブを閉操作すること。尚、残圧状態で配管をパージすると、重大インシデントに繋がる恐れがあるため、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 2.1.2 試験検査項目

試験項目	対象部	判定基準
外観検査	取り合いバルブ	目視にて有害な変形、傷等がないことを確認すること。 ハンドル開閉操作が干渉することなく正常に行えることを確認すること。
耐圧気密試験	水冷計装ユニット全体	配管のねじ込み部において、以下に示す耐圧気密を満足すること。 ・耐圧試験 1.5MPa(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。 ・気密試験 1.25MPa(使用圧の 1.25 倍)にて、30 分間、ねじ込み部からの漏れ、試験圧力系での圧力効果がないこと。
絶縁確認	水冷計装ユニット全体	接地線を取り外した状態で、水冷計装ユニットが装置架台と同通していないこと。
動作確認	安全検知帯及びケーブル	安全検知帯に水滴を垂らし、制御盤内の安全検知ユニットが正常に動作することを確認すること。

以 上