

カロリメータ信号伝送系の整備

Manufacture and installation of calorimeter signal
transmission system

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1実験グループ

I 一般仕様

1. 件名

カロリメータ信号伝送系の整備

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に向けて計測装置の整備を実施する。本件では、計測装置の付帯機器整備の一環として、カロリメータ信号伝送系を整備する。

3. 業務内容

表 1 にカロリメータ信号伝送系の整備一覧を示す。

表 1. カロリメータ信号伝送系の整備一覧

NO.	項目	詳細仕様	数量
1	ポート内ケーブルトレイの整備	II 章 3 項(1)参照	1 式
2	フィードスルーの整備	II 章 3 項(2)参照	1 式

4. 納入期限

令和 8 年 12 月 18 日

5. 納入場所

茨城県那珂市向山 8 0 1 - 1

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

6. 納入条件

据付調整後渡し

7. 検査条件

(1)本仕様書に定める作業の完了後、II 章 4 項に示す試験検査を行うこと。

(2) I 章 5 項に示す納入場所に II 章 3 項に定める物品を据付後、上記 (1) に定める試験検査及び I 章 8 項に定める提出図書の合格をもって検査合格とする。

8. 提出図書

受注者は、契約後下記の図書を電子ファイルもしくは紙で遅滞なく提出し、確認が必要なものは確認を得るものとする。

図 書 名	提 出 時 期	部 数	確 認
全体工程表	契約後速やかに	1 部	要
作業従事者名簿	据付作業着手前	1 部	不要
確認図	機器調達・製作及び据付作業の着手前 ※確認後コピー3部提出のこと	1 部	要
据付作業工程表	据付作業着手の1ヶ月前 ※確認後コピー3部提出のこと	1 部	要
据付作業要領書	据付作業着手前 ※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 ※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	1 部	不要
月間工程表・週間工程表等 (工程会議資料)	工程会議の1週間前	1 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
危険予知活動記録	据付作業開始前	1 部	不要
完成報告書 (完成図も含めること。図は、電子データ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)	据付作業開始2週間前まで ※下請負等がある場合に提出のこと。	1 部	要
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)

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1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。

「外国人来訪者票」はQSTの確認後、入構可否を電子メールで通知する。「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。

(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。ただし、この方法によることができない電子ファイルについては、QSTの情報セキュリティ実施規程等を遵守し、QSTと協議して提出方法を決定すること。電子ファイルの形式はPDF又はMicrosoft Wordとする。

9. 支給品

(1) 電力

本据付作業に必要な電力は、QSTが指定するコンセントから無償にて支給する。作業開始1ヶ月前にはQSTに使用時期について連絡すること。

10. 貸与品

(1) 資材置き場

本据付作業に必要な資材置き場は、可能な範囲において、作業現場付近のJT-60実験棟本体室や組立室にて無償貸与する。作業開始2ヶ月前にはQSTに必要なスペースや時期について連絡すること。なお、本据付作業終了後は速やかに清掃の上、貸与場所を返却すること。

(2) レーザートラッカー

本現地作業での据付作業で必要な場合、レーザートラッカー一式を可能な範囲において無償貸与する。作業開始1ヶ月前にはQSTに必要な時期について連絡すること。

11. 品質管理

本整備に係る全ての工程において、以下の事項について十分な品質管理を行うものとする。

- (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

12. 適用法規・規格基準

次の法規、規格及び基準に基づき、設計や製作、据付及び試験検査を行うものとする。

- (1) QST 内諸規程、規格
- (2) 那珂フュージョン科学技術研究所放射線安全取扱手引等放射線に関する諸規程
- (3) 日本産業規格(JIS)
- (4) 労働基準法
- (5) 労働安全衛生法
- (6) 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)
- (7) 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

13. 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。

14. 安全管理

(1) 一般安全管理

- ① 据付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 据付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。
- ③ 受注者は、据付作業着手に先立ち 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。
- ④ 受注者は、据付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、安全及び衛生面に十分留意すること。
- ⑥ 受注者は、据付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。

(2) 放射線管理(本体室内作業)

- ① 受注者は、本体室では放射線管理区域内の作業になるため、那珂フュージョン科学技術研究所放射線予防規程及び那珂フュージョン科学技術研究所放射線安全取扱手引等の諸規程を遵守すること。
- ② 作業安全の確保に必要な対策・処置等に万全を期すこと。
- ③ 詳細事項は事前に QST と十分な打合せを持つものとする。
- ④ 作業現場での放射線測定などは、基本的に QST が行う。
- 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。

- ⑥ 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。
- ⑦ 据付作業を行う者は、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。
- ⑧ 受注者は、受注後、監督者、放射線管理員、作業員についての経歴及び放射線作業等の経験について提出し、QST の承認を得ること。
- ⑨ 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。
- ⑩ 放射線管理及び異常時の対策は、QST の指示に従うこと。

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. 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。

17. 責任事項

- (1) 受注者は、納入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据付、養生、運搬、試験検査などの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) 据付作業に当たり、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。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。
- (6) 据付作業に関し、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。それを怠り受注者が独自の判断で仕様を決定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) 機器の経年変化などに起因して当初予測できない問題が発生した際は、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。
- (8) QST と受注者の間で打合せを行った際には、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。

- (9) 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回答すること。ただし、口頭により回答した場合には速やかに文書にて提出し、QST の確認を得ること。文書の提出がない場合は回答に対する QST の解釈を有効とする。
- (10) 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。

18. 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) 据付作業の監督者は、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) 据付作業の現地となる JT-60 実験棟本体室では、本仕様の作業の他に、QST が実施する作業や QST が別途受注する作業が実施され、作業場所が重複する可能性がある。作業場所の重複や近接、上下作業を回避して、遅延なく安全に作業を進めるために、受注業者は、作業の安全と効率化を留意し、作業場所等を管理し、他の作業と積極的に調整すること。
- (4) 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。

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. 一般仕様

カロリメータ装置は検出部と信号線、ポート内ケーブルトレイ、フィードスルー、補償導線、データ収集・制御システム等で構成される計測装置である。図1にカロリメータ装置全体の概要を示す。本件では、カロリメータ装置のうち、信号伝送系であるポート内ケーブルトレイ及びフィードスルーの整備を行う。

受注者は、以下のII章3項(1)及び3項(2)に従い、補償導線及びデータ収集・制御システムを設計し、確認図を提出してQSTの確認を得てから機器の調達及び現地作業を実施すること。

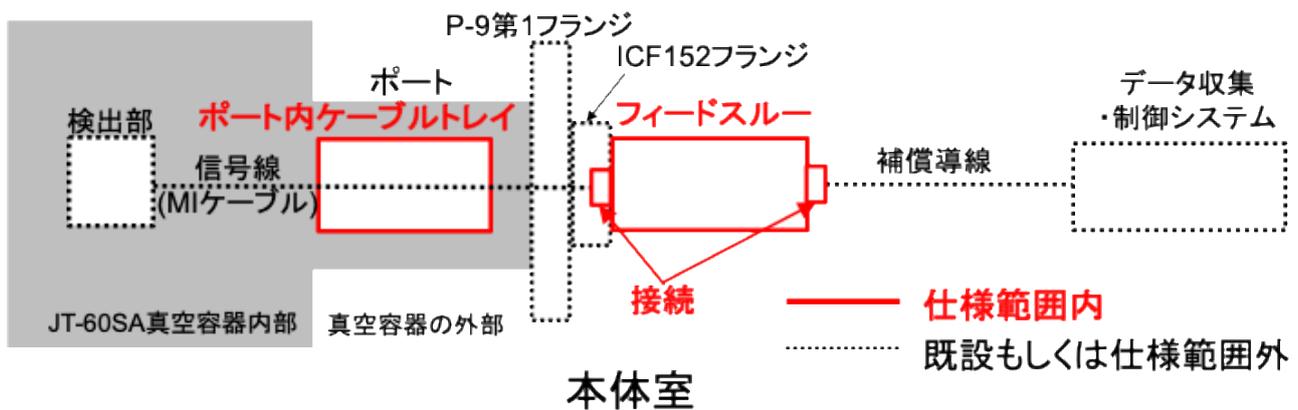


図1. カロリメータ装置の全体図

2. 現地作業

- (1) 本設備の搬入及び据付に当たっては、QST 那珂フュージョン科学技術研究所放射線安全取扱手引等放射線に関する諸規程や 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）に基づくものとする。
- (2) 据付作業工程表とは別に QST で実施する工程会議資料として月間工程表・週間工程表等を作成し、必要に応じて QST の工程会議に出席すること。
- (3) 据付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。
- (4) 据付作業開始前には、作業従事者名簿を QST に提出すること。
- (5) 据付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。
- (6) 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。
- (7) 据付作業時には作業表示、物品仮置き表示、足場表示を現場付近に掲示すること。
- (8) 受注者は必要に応じて、機器の据付位置を QST が所有するレーザートラッカーを用いて計測し、確認すること。
- (9) 高所作業時には、作業者の転落や機器物品の落下を防止するための安全帯やフルハーネスの着

- 用や養生シートの設置等の必要な措置を施し、細心の注意を払って作業を行うこと。
- (10) QST 内の現地作業を実施する場合は、1ヶ月前までに据付作業工程表を提出して確認を得ること。
 - (11) 作業責任者を配置し、QST における作業安全に係る規定、規則等の遵守を図り、災害発生防止に努めること。
 - (12) 作業は、QST の勤務時間内に実施すること。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。
 - (13) 他の機器、設備に損害を与えないよう十分注意すること。万一そのような事態が発生した場合は、遅滞なく QST に報告し、その指示に従って速やかに現状に復すること。
 - (14) 作業責任者は、現地作業終了後、速やかに作業日報を提出すること。
 - (15) 作業員は、十分な知識及び技能を有し、熟練した者を配置すること。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。
 - (16) QST の構内への入退域及び物品、車両等の搬出入に当たっては、QST 所定の手続きを遵守すること。

3. 各整備の仕様

(1) ポート内ケーブルトレイの整備

- ① ポート内ケーブルトレイの概念図を図 2 に示す。
- ② ケーブルトレイはカロリメータの信号線(MI ケーブル)を覆うように JT-60SA 真空容器内の P-9 水平のポートの側面に設置すること。詳細な設置位置は QST との協議により決定すること。
- ③ ケーブルトレイは P-9 水平のポートの側面に溶接もしくはスタットボルトで固定すること。
- ④ ケーブルトレイの主要材料は SUS316L とすること。
- ⑤ ケーブルトレイの寸法は長手方向に約 2 m、短手方向に約 0.23 m とすること。
- ⑥ ケーブルトレイはカロリメータの信号線 10 本を固定できる構造とすること。信号線は ϕ 1.0mm の SUS316L のシースに覆われ、その気密端子は長さ 40mm で ϕ 15 mm 程度のステンレスカバー(SUS316L)で覆われている構造であることを考慮すること。ケーブルトレイの詳細な構造は QST との協議により決定すること。
- ⑦ カロリメータの信号線は ϕ 1.0mm の MI ケーブルであるため、損傷に注意して取り扱い、ケーブルトレイに固定すること。
- ⑧ ケーブルトレイへの固定に際して、カロリメータの信号線の一部を一時的に取り外す必要が生じた場合には、取り付け時には信号線は真空容器内ではクリートを用いて 200 mm ピッチ程度で壁に固定すること。

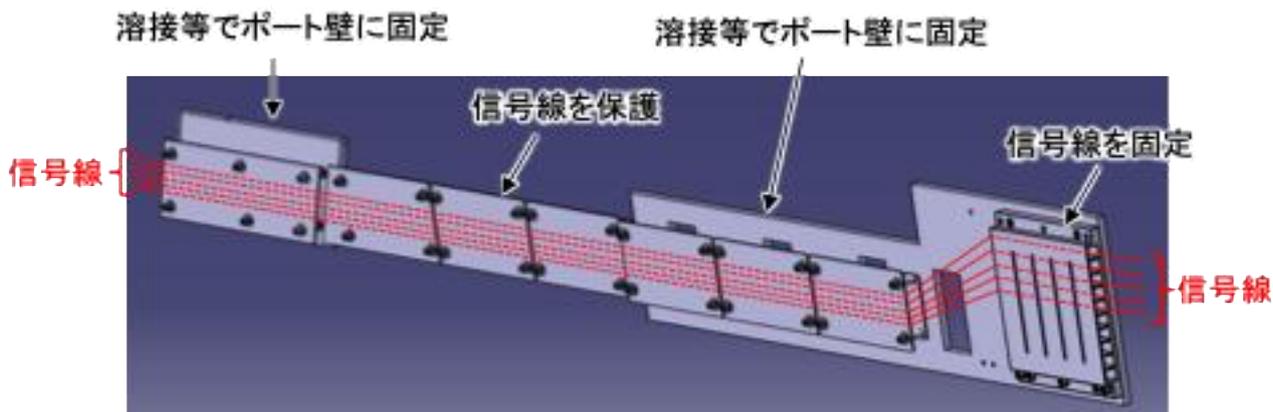


図 2. ポート内ケーブルトレイの概念図。便宜上、5本の信号線を表示している。

(2) フィードスルーの整備

- ① 図 1 に示したように、JT-60SA 真空容器内のカロリメータの信号線と真空容器外の補償導線をフィードスルーにそれぞれ接続すること。接続に際し、必要に応じてカロリメータの信号線や補償導線を適切な位置に固定すること。詳細な固定仕様は QST との協議により決定すること。
- ② フィードスルーは共通架台の床から高さ約 0.9 m の位置にある、既設の ICF152 のフランジに接続可能な形式とすること。
- ③ フィードスルーの主要材料は SUS304 とし、その寸法は ICF152 フランジ表面から 200 mm 以内の大きさとすること。
- ④ カロリメータの信号線は K 型熱電対のツイストペア形式であり、その終端は $\phi 1.7\text{mm}$ の真空用マルチピンコンタクト用コンタクトソケットが接続されている。フィードスルーは 10 チャンネルの信号線の終端と接続可能にすること。
- ⑤ フランジの接続に必要なボルトやナット、ワッシャー、スプリング、ガスケット等は受注者が用意すること。ボルトやナット、ワッシャー、スプリングは SUS304 とすること。
- ⑥ フィードスルーは P-9 第 1 フランジの閉止後に設置される。フィードスルーは第一フランジの閉止後でもカロリメータの信号線と補償導線を接続できる構造とすること。詳細な構造は QST との協議により決定すること。

4. 試験・検査

II 章 3 項の整備作業完了後、以下の試験検査を実施すること。なお、以下の試験検査を実施するに当たり、事前に試験検査要領書を作成し提出すること。

(1) ポート内ケーブルトレイ整備の試験検査

項目	判定基準
外観検査	有害な変形、傷、汚れ等がないことを確認すること。
員数検査	仕様を満たすことを確認すること。
絶縁抵抗試験	DC100V を印加し、クライオスタットとの間の抵抗値が 10 M Ω 以上あるこ

	とを確認すること。
--	-----------

(2) フィードスルー整備の試験検査

項目	判定基準
外観検査	有害な変形、傷、汚れ等がないことを確認すること。
員数検査	仕様を満たすことを確認すること。
真空リーク検査	JT-60SA 全体で行う He 真空リーク試験にて、検出感度（目標値）： 1×10^{-8} [Pa・m ³ /sec] でリークがないことを確認すること。

以上