

ECH 主制御システムの試験調整作業

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

ITER プロジェクト部 RF 加熱開発グループ

1. 一般仕様

1.1 件名

ECH 主制御システムの試験調整作業

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。）では、幅広いアプローチ活動の一環として JT-60SA において電子サイクロトロン加熱（以下「ECH」という。）装置の整備及び運用を行っている。

本件は、上記にて整備した ECH 主制御システムの試験調整作業を実施するものである。

1.3 業務内容

ECH 主制御システムの試験調整作業 1 式

1.4 納入期限

令和 8 年 3 月 27 日

1.5 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 RF 増幅室 II 及び本体室（放射線管理区域）

1.6 検査条件

2.4 項に示す試験調整作業の完了、1.9 項に示す提出図書の提出及び 1.11 項に示す貸与品が返却されたことを QST 担当者が確認したときをもって検査合格とする。

1.7 保証

第 2 章に定める技術仕様の性能を保証すること。

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 提出図書

下表に示す提出図書を提出時期までに提出すること。

図書名	提出時期	部数	確認
工程表	契約後速やかに	3 部	要
週間工程表	各週の前日まで	電子データ 1 部	要
体制表	作業開始前	3 部	不要
試験検査要領書	試験検査開始前	1 部	要
試験検査成績書	納入時	3 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提出すること)	電子データ 1 式	要
再委託承諾願 (QST 指定様式)	作業開始 2 週間前 ※下請負等がある場合に提出のこと。	1 部	要
打合せ議事録	打合せ後 1 週間以内	1 部	要
その他必要と認められた書類	随時	1 部	不要

(提出場所)

QST 那珂フュージョン科学技術研究所 ITER プロジェクト部 RF 加熱開発グループ

(確認方法)

「確認」は次の方法で行う。

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。

ただし、「外国人来訪者票」は QST の確認後、入構可否を書面にて通知するものとする。

なお、「再委託承諾願」は、QST 確認後、書面にて回答するものとする。

(提出方法)

各提出図書の要確認書類は、QST の確認印を押印したコピーを納入時に紙面で提出すること。また、電子データは Microsoft Office または PDF とし、電子メール等により提出すること。納入時の提出図書一式（外国人来訪者票及び再委託承諾願は除く）は、紙媒体をファイルにまとめて 3 部提出するとともに、CD-R/DVD-R 等の電子データを 1 部提出すること。ただし、QST の情報セキュリティ実施規程により USB メモリの使用は不可とする。

(電子データ書類形式)

電子データの形式は以下のとおりとする。

Microsoft 社製 Word、Excel、Adobe 社製 PDF

1.10 支給品

(1) 作業に必要な電力 (AC200V、AC100V) : 1 式 (無償)

(2) 作業に必要な水 : 1 式 (無償)

※ 支給時期 : 契約締結後、QST との打合せにより決定する。

※ 支給場所 : QST が指定するコンセント及び実験盤等

1.11 貸与品

(1) ECH 主制御システムに関する機器の図面、CAD モデル、プログラム、完成図書 (インターロックブロック線図、入出力点一覧表等) 等 : 各 1 式 (無償)

(2) 既設設備の一部 : 1 式 (無償)

※ 貸与時期 : 契約締結後、QST との打合せにより決定する。

※ 貸与場所 : QST 那珂フュージョン科学技術研究所 JT-60 制御棟又は JT-60 実験棟

1.12 品質管理

本設備の制作に係る設計・製作等は、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

1.13 適用法規・規格基準

(1) QST 内諸規程、規則等

① 那珂フュージョン科学技術研究所安全衛生管理規則

- ② 那珂フュージョン科学技術研究所防火管理規則
- ③ 那珂フュージョン科学技術研究所電気工作物保安規程・規則
- ④ 那珂フュージョン科学技術研究所事故対策規則、要領
- ⑤ 那珂フュージョン科学技術研究所リスクアセスメント実施要領
- ⑥ 那珂フュージョン科学技術研究所放射線障害予防規程
- ⑦ その他、那珂フュージョン科学技術研究所内諸規程

(2) 法規・規格・基準等

- ① 電気事業法
- ② 労働基準法
- ③ 労働安全衛生法
- ④ 消防法
- ⑤ 放射線障害防止法
- ⑥ 廃棄物の処理及び清掃に関する法律
- ⑦ 日本産業規格（JIS）
- ⑧ 電気設備技術基準
- ⑨ 電気学会電気規格調査会標準規格（JEC）
- ⑩ 日本電機工業会標準規格（JEM）
- ⑪ 日本電気協会規格内規程（JEC-8001）
- ⑫ 日本電線工業会規格（JCS）
- ⑬ その他、受注業務に関し、適用又は準用すべき全ての適用法令・規格・基準

1.14 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、機密保持を確実に行える具体的な情報管理要領を試験検査要領書に記載し、これを厳格に遵守すること。

1.15 安全管理

本業務の実施に当たり、QST 内で作業を実施する場合には、下記の一般安全管理及び放射線管理を実施すること。

(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った後着手すること。
- ④ 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。
- ⑤ 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

- ① 受注者は、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 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。
- ③ 受注者は、放射線管理に関して、QST の指示に従うこと。

1.16 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）に適合する環境物品（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) 本仕様書に定める提出図書（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。

1.17 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。

2. 技術仕様

2.1 概要

ECH 主制御システムは、ECH 制御システム（図 1 参照）の一部であり、PLC（Programmable logic controller）群で構成され、被制御機器である高電圧電源・ジャイロトロン・高周波伝送路・ランチャー及び真空排気装置やチラー冷却装置の共通設備の運転状態を管理し、オペレータの操作又は自動ロジックによる機器の起動と停止及び保護インターロック等を担う制御システムである。

本システムは、複数の PLC を ODVA の工業用イーサネット通信規格である EtherNet/IP（Implicit 通信）で接続し、階層化したネットワーク構造で制御を行うものである。また、各 PLC と被制御機器の取合いは、PLC に接続した入出力（IO）モジュールに加えて、ODVA の DeviceNet 規格で接続したリモートボックス内の IO を用いて、リレー等の接点で行っている。さらに、PC 上の操作表示画面と EtherNet/IP（Explicit 通信）で接続するとともに、OPC 規格にて上位の制御システムに設備情報を通知している。図 2 に ECH 主制御システム全体系統図を示す。

本件は、ECH 装置を増設することに伴い、被制御機器である真空排気設備、伝送路設備、ランチャー設備、チラー冷却設備の制御システムの制御プログラムの動作確認試験及び調整を実施するものである。

2.2 現地作業場所

JT-60 実験棟 RF 増幅室Ⅱ及び本体室（放射線管理区域）

2.3 現地作業期間

令和 7 年 8 月～12 月までの期間内を目安とし、詳細は QST と協議のうえ、決定する。

2.4 作業内容

2.4.1 ECH 主制御システムの試験調整作業

新規に増設する被制御機器の制御システムの試験調整作業を実施すること。試験対象機器及び試験調整内容を以下に示す。

本作業は、既設 ECH 主制御システムと取合うものであり、QST が実施する ECH 装置の運転中に並行して実施するため、QST の運転工程に合わせて作業を実施すること。

(1) 試験対象機器

① 真空排気設備制御コントローラ

真空排気設備の制御コントローラは、RF 増幅室Ⅱに設置する伝送路主排気系、粗引排気系機器（ポンプ/バルブ/真空計）の制御を行う Va_PLC、加熱ポンプ室に

設置する粗引排気系機器の制御を行う Vb_PLC、本体室内に設置する伝送路主排気系、ランチャー排気系機器の制御を行う Vc_PLC から構成される。

② 伝送路設備制御コントローラ

伝送路設備の制御コントローラは、RF 増幅室 II に設置する整合器ミラー駆動装置（電磁弁）、導波管切替器（回転モーター）、ダミーロード（回転モーター）、冷却水流量計の制御を行う TL_PLC、本体室 P11 伝送路系統に設置される導波管切替器（回転モーター）、ダミーロード（回転モーター）、偏波器制御装置（回転モーター）、温度計測器（熱電対/測温抵抗体/データロガー）の制御を行う aT_PLC、同様に本体室 P8 伝送路系統機器の制御を行う bT_PLC で構成される。

③ ランチャー設備制御コントローラ

ランチャー設備の制御コントローラは、本体室 P11 ポートに設置するランチャーの可動ミラー（直線駆動モーター）、温度計測器（熱電対/測温抵抗体/データロガー）の制御を行う aL_PLC、同様に本体室 P8 ポートに設置するランチャー設備の機器の制御を行う bL_PLC で構成される。

④ チラー冷却設備制御コントローラ

チラー冷却設備の制御コントローラは、RF 増幅室 II に設置するチラー冷却装置（ポンプ/バルブ/流量計/圧力計/温度計）の制御を行う Ca_PLC、同様に本体室チラー冷却装置の制御を行う Cb_PLC で構成される。

⑤ PLC サーバー

上記の各 PLC サーバーは、操作/状態監視/警報発報/ロギング及び上位制御システムとの通信制御を行うユーザーインターフェース（UI）機能を備えた PC で構成される。

(2) 試験調整内容

以下の試験について、試験手順や詳細の判定基準を記載した試験検査要領書を提出して、QST の確認を得た後、試験を実施し各試験結果について試験検査成績書を提出すること。

試験は、PLC プログラムの変更部を対象とし、PLC 取合い部から被制御機器間のインターロック動作を確認すること。また、主制御システムと取合う外部制御システムとのリンケージ試験を行い動作確認すること。また、必要に応じて各 PLC のプログラム調整（ロジック機能追加、修正）も行うこと。

① 制御ネットワーク通信試験

PC を制御ネットワークに接続し、設備機器 PLC に対し PING 試験を行い、正常に接続されることを確認すること。

② Ethernet IP 通信試験

Ethernet IP ネットワーク上の設備機器 PLC アドレスをモニタし、正常に接続されることを確認すること。

③ 保護動作試験

異常信号を発生させ、正常にインターロック動作、警報表示等がされることを確認すること。また、異常信号復旧後、リセット操作にて異常が解除されることを確認すること。

④ 機器連動試験

被制御機器を起動・停止させ、条件信号、出力信号が正常であることを確認すること。

⑤ UI 連動試験

QST が担当する UI において、被制御機器の操作、状態/警報ランプ表示、ブザー鳴動等が正常であることを確認すること。

⑥ ロギング機能確認試験

イベントログまたは警報ログが正しく表示できることを確認すること。

⑦ ECH 装置内リンケージ試験

ECH 装置の統括制御システム及び入射制御システムと接続し、機器の実動作を含めた主制御システム全体（4 系統）の動作試験を実施して、各コントローラが正常に動作することを確認すること。

以上

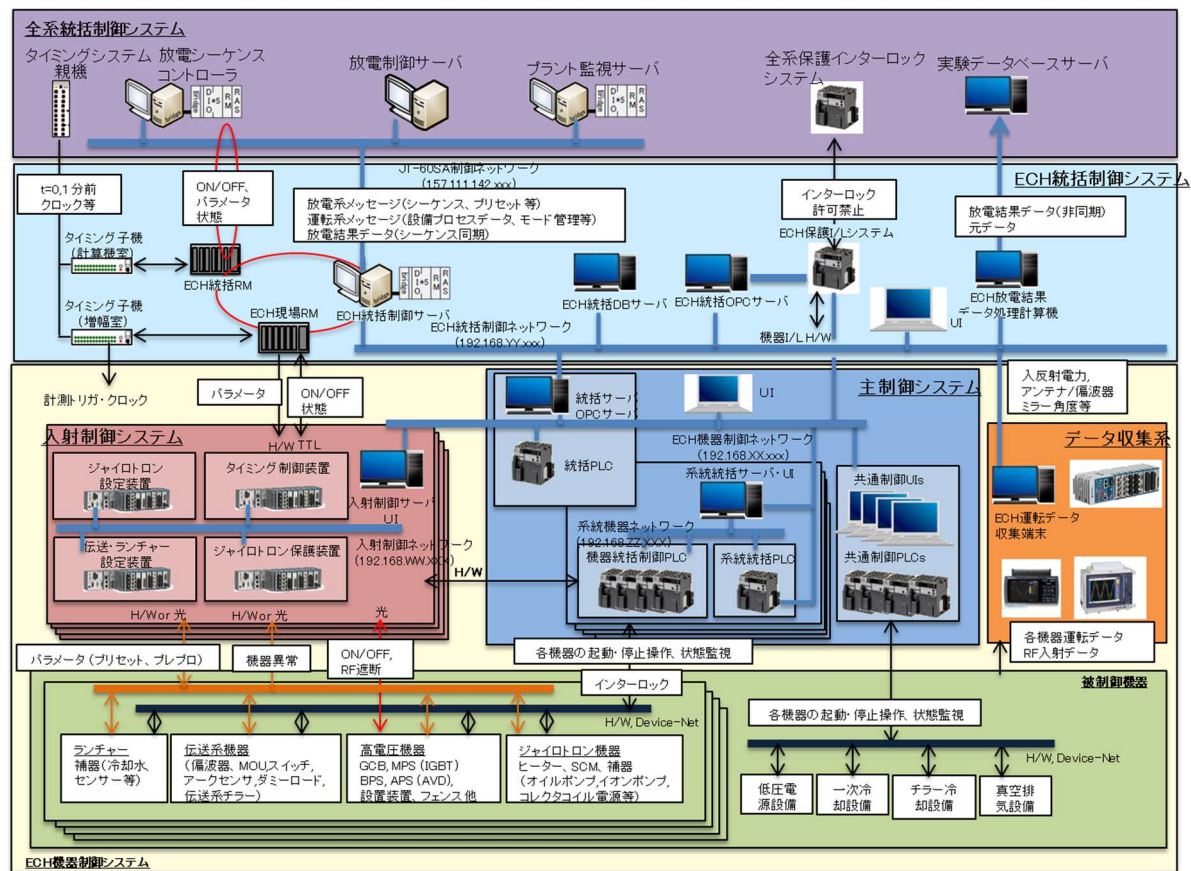


図1 ECH制御システム構成図

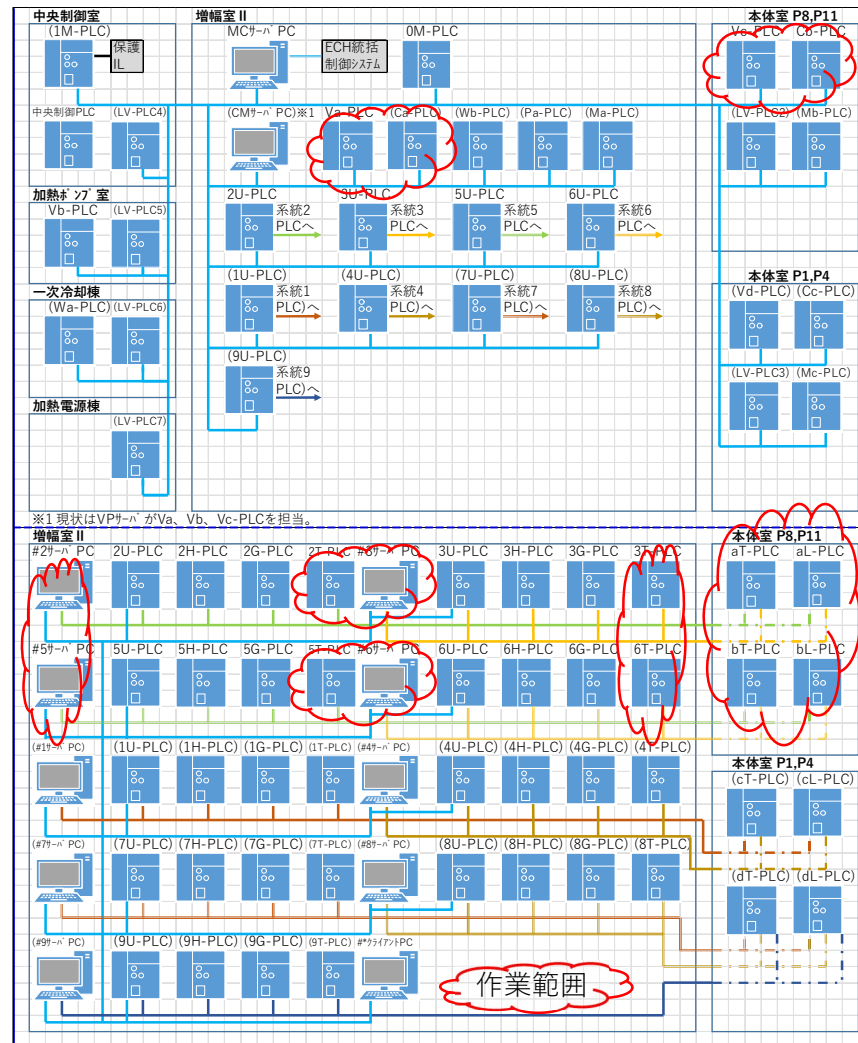


図2 ECH 主制御システム全体系統図