

真空制御用ソフトウェアの改修

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

1.1 件名

真空制御用ソフトウェアの改修

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実施されるサテライト・トカマク計画において、JT-60SA のプラズマ加熱実験運転に向けた計測設備の調整試験を進めている。本件は計測設備のうち、JT-60 実験棟本体室に設置されている真空バルブや真空ポンプ等を一元管理で遠隔制御／監視するために必要となる真空制御用ソフトウェアの改修を行うものである。

1.3 業務内容

本仕様で規定する作業は以下のとおりである。

- (1) 真空制御用ソフトウェアの改修 1 式
- (2) 試験検査 1 式

1.4 納入期限

令和 8 年 3 月 19 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 3F シールドルーム 1

1.6 納入条件

据付調整後渡し

1.7 検査条件

I 章 1.3 項及び II 章に示す作業完了後、I 章 1.8 項に定める提出図書の確認並びに仕様書に定めるところに従って業務が実施されたと QST が認めたときをもって検査合格とする。

1.8 提出図書

図書名	提出時期	部数	確認
工程表	契約後速やかに	1 部	要
作業要領書	作業開始前	1 部	要
確認図	作業開始前	1 部	要
試験検査要領書	検査開始前	1 部	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
操作マニュアル	納入時	1 部	不要
完成報告書 (完成図、試験検査報告書を含む。)	納入時	1 部	不要

再委託承諾願 (QST 指定様式)	作業開始 2 週間前までに ※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 2 実験グループ

(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、入構可否を文書で通知するものとする。

(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 により、電子データを 1 式提出すること。

1.9 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。

1.10 貸与・支給品

以下について QST より受注者に貸与及び支給する。時期及び場所は発注後に QST が指定する。

(1) 貸与品

・本作業に必要な資材置き場は、作業現場付近の可能な範囲を無償貸与する。

(2) 支給品

・本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。

1.11 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) 作業の監督者は、QST の担当者と共に密接に連絡を取りながら作業を進め、QST が行う他の作業工程と協調すること。
- (3) 作業員はオムロン PLC のプログラミング作業経験を有するか、又は事前に十分な教育を受けた者とする。
- (4) 受注者は業務を実施することにより取得したデータ、技術情報、成果その他の全ての資料及び情報を QST の施設外に持ち出して発表若しくは公開し、又は特定の第三者に対価を受け、若しくは無償で提供することはできない。ただし、あらかじめ書面により QST の承認を受けた場合はこの限りでない。
- (5) 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ときにはそれに従うこと。

1.12 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) 本仕様にて定める提出図書（納入印刷物）については、グリーン購入法の基本方針にて定める「紙類」の基準を満たしたものであること。

1.13 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

2.1 真空制御用ソフトウェアの改修

計測装置の観測窓汚れ低減用のためのシャッターバルブや計測装置の基盤的設備となる真空排気系機器類（真空バルブ、真空圧力計、真空ポンプ等）は、JT-60 実験棟本体室に設置され、計測用共通真空制御設備のプログラマブルロジックコントローラ（以下「PLC」という）と PC（Windows）に組み込まれている真空制御用ソフトウェアにて、一元管理で遠隔制御／監視している。

本件は、新たに追加されるシャッターバルブや真空排気系機器類に対応するため、真空制御用ソフトウェアの改修を行うものである。

計測用共通真空制御設備の概要を図 1 に示す。計測用共通真空制御設備は、JT-60 実験棟本体室の制御盤（P2/P8 エリア）に DeviceNet（デバイスネット）による制御用リモート I/O ユニットが構築され、光ケーブルを經由して JT-60 実験棟 3F シールドルーム 1 に設置されている PLC と PC より本体室に設置されているシャッターバルブや真空排気系機器類等、現場機器を遠隔制御／監視している。なお、PC にインストールしているオムロン製 PLC プログラミングソフトウェアにて PLC と接続し、PC の制御監視画面より PLC を經由して本体室の制御盤リモート I/O ユニートを遠隔制御している。

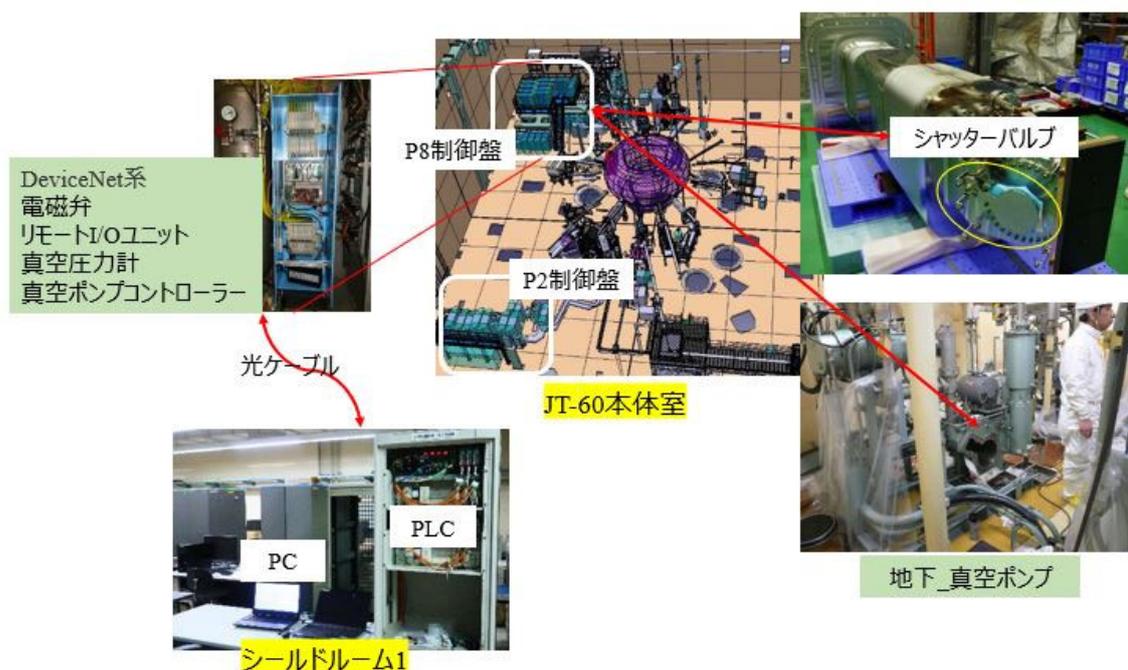


図 1 計測用共通真空制御設備の機器構成図

2.2 詳細仕様

(1) 各種計測器用シャッターバルブの制御

- ・新規追加対象となるシャッターバルブを表 1 に示す。
- ・PC 制御監視画面より、表 1 に示すシャッターバルブの開/閉操作、及び開/閉状態表示が行えるよう PLC と PC のソフトウェア改修を行うこと。
- ・PC 制御監視画面に表示するシャッターバルブの計測器名及び機器名は、任意で変更可能なこと。
- ・シャッターバルブの開/閉操作は、PC 制御監視画面よりマウスにて対象機器を選択、「開、閉、キャンセル」のポップアップ操作式とし、本体室の制御盤内 DeviceNet 電磁弁を ON/OFF 制御できること。
- ・開/閉状態表示は、本体室の制御盤内リモート I/O ユニットからの入力信号を PC 制御監視画面に反映する

こと。なお、PC 画面表示は「開」でマゼンタ点灯、「閉」で緑色点灯とし、開/閉ともに入力信号が無い状態が 30 秒間続く場合には、リクエスト操作した方の画面を赤色点灯とすること（例；開操作後、30 秒以上状態入力信号が来ない場合には、開表示側を赤点灯とする）。

・状態表示等、詳細は QST と協議のうえ決定とする。

表 1 制御対象となるシャッターバルブ一覧

計測器名	機器名	対象制御盤
P1 斜下 周辺 YAG トムソン	GSV4-P1YAG	P2 制御盤
P2 水平 中心 YAG トムソン	GSV4-P2YAG	
P2 水平 CXRS	GSV4-P2CXRS	
P4 斜下 D α 分光	GSV4-P4D α	
P17 水平 MSE 金属板	GSV4-P17MSE-Meta	
P17 水平 MSE 偏向板	GSV4-P17MSE-Pola	
P18 水平 EDICAM	GSV4-P18EDICAM	
P5 水平 CXRS	GSV4-P5CXRS	P8 制御盤
P6 水平 CXRS	GSV4-P6CXRS	
P6 水平 広角 IRTV	GSV4-P6IRTV	
P7 水平 CXRS	GSV4-P7CXRS	
P15 水平 Div.IRTV	GSV4-P15IRTV	

(2) 真空排気系機器類の制御

- ・新規追加対象となる機器を表 2 に示す。
- ・追加機器は、真空バルブ、真空ポンプ、真空圧力計となる。
- ・PC 制御監視画面より、表 2 に示す構成機器の ON/OFF、開/閉操作、及び開/閉、真空圧力値等の状態表示が行えるよう PLC と PC のソフトウェア改修を行うこと。詳細は QST と協議のうえ決定とする。

<真空バルブ関連>

- ・真空バルブの開/閉操作は、PC 制御監視画面よりマウスにて対象機器を選択、「開、閉、キャンセル」のポップアップ操作式とし、本体室の制御盤内 DeviceNet 電磁弁を ON/OFF 制御できること。
- ・開閉状態表示は、本体室の制御盤内リモート I/O ユニットからの入力信号を PC 制御監視画面に反映すること。なお、PC 画面表示は「開」でマゼンタ点灯、「閉」で緑色点灯とし、開/閉ともに入力信号が無い状態が 30 秒間続く場合には、赤色点灯とすること。
- ・真空ポンプのリークバルブとなる V11-M8 に関しては、ポップアップ画面よりオペレータ開操作後、PLC 制御で 3 秒後に自動閉動作を行うようソフトウェアを構築すること。

<真空ポンプ関連>

- ・真空ポンプの ON/OFF 操作は、PC 制御監視画面よりマウスにて対象機器を選択、「ON、OFF、キャンセル」のポップアップ操作式とし、本体室の制御盤内ポンプコントローラーを RS-232C 経由で ON/OFF 制御できること。
- ・真空ポンプの状態表示は、本体室の制御盤内ポンプコントローラーより RS-232C 経由で入力信号を受信し、PC 制御監視画面へ反映すること。なお、PC 画面表示は「加速中」でマゼンタ点滅、「起動完」でマゼンタ点灯、「停止」で緑色点灯、「異常」は赤色点灯とすること。

<真空圧力計関連>

- ・真空圧力計の状態表示は、本体室の制御盤内真空圧力計より RS-232C 経由で入力信号を受信し、PC 制御監視画面へ反映すること。なお、真空圧力計は常時 ON のため ON/OFF 制御は不要となる。

表 2 制御対象となる真空排気系機器一覧

種類	機器名	対象制御盤
真空圧力計	PE7-M8	P8 制御盤
	PE8-M8	
	PE9-M8	
	PE10-M8	
真空バルブ	V10-M8	
	V11-M8	
	V12-M8	
	V14-M8	
	V23-M8	
	V8A-M8A	
	V7A-M8A	
	V8A-M8B	
	V7A-M8B	
	V8A-M8C	
	V7A-M8C	
	V8A-M8D	
V7A-M8D		
真空ポンプ	TMP-M8	

(3) 各種インターロックの制御ロジック

- ・真空ポンプ TMP-M8 に関して、誤操作や異常真空圧上昇による機器破損防止のためのインターロック制御を以下に示す。詳細は QST と協議のうえ決定とする。
- ・各種インターロックは、個別に強制解除できるよう、メニュー画面等に解除操作部を構築すること。

<リークバルブ V11-M8 開操作>

真空ポンプ TMP-M8 停止中でのみ開操作を受けけること。なお V11-M8 開操作時、インターロック条件に該当する場合には、PC 制御監視画面へ「インターロック操作不可」のポップアップ表示を行う方式とする。

<PE7-M8 真空圧力値異常>

真空ポンプ TMP-M8 の上流側マニホールド真空圧力が、既定値(5.0x10⁴Pa)以上になった場合には、強制的に真空バルブ V10-M8 を閉動作させること。既定値は任意に設定変更可能とすること。なお、規定値以上が継続している限りインターロック機能維持とし、V10-M8 開操作の際には PC 制御監視画面へ「インターロック操作不可」のポップアップ表示を行う方式とする。また、規定値以下になっても、自動的に V10-M8 開動作は行わないこと。

<地下_真空ポンプ RP1-3G 停止>

末端排気用真空ポンプ RP1-3G が停止(異常時含む)になった場合には、強制的に①真空バルブ V18-3G を閉、②真空ポンプ MBP2-3G を停止、③TMP-M8 を停止させること。

(4) PC 制御監視画面の全体系統図の改修 (別紙 1 参照)

- ・表1のシャッターバルブ一覧を系統図に反映すること。
- ・表2の真空排気系機器一覧を系統図に反映すること。
- ・表2の真空圧力計として指数部+仮数部を表示すること。
- ・PC制御監視画面の系統図に描いている計測器の名称は、任意に変更可能とすること。対象範囲は、計測器 M8A、計測器 M8B、計測器 M8C、計測器 M8D となる。

2.3 試験検査

- (1) 表3の各試験検査を実施すること。
- (2) 各試験検査の判定基準を満たしていることを確認し、完成報告書を作成すること。

表3 試験検査項目

項目	判定基準
現場機器の動作確認	<p>下記項目を、PC制御監視画面より操作し、現場側で動作確認を行うこと。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 表1 シャッターバルブの開/閉 <ul style="list-style-type: none"> ・各シャッターバルブの対象電磁弁が正常に開/閉できることを確認すること。 2) 表2 真空排気系機器類の開/閉、ON/OFF <ul style="list-style-type: none"> ・各真空バルブの対象電磁弁が正常に開/閉できることを確認すること。 ・真空ポンプの対象ポンプコントローラーが正常に ON/OFF できることを確認すること。
PC制御監視画面での状態表示確認	<p>下記項目を、PC制御監視画面で動作確認を行うこと。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 表1 シャッターバルブの状態表示 <ul style="list-style-type: none"> ・リモート I/O ユニットからの開/閉入力信号受信にて、「開」マゼンタ点灯、「閉」緑色点灯、開閉ともに入力信号が無い状態が 30 秒続く場合、赤色点灯になることを PC 画面で確認すること。 2) 表2 真空排気系機器類の状態表示 <ul style="list-style-type: none"> ・真空バルブ；リモート I/O ユニットからの開/閉入力信号にて、「開」マゼンタ点灯、「閉」緑色点灯、開閉ともに入力信号が無い状態が 30 秒続く場合、赤色点灯になることを PC 画面で確認すること。 ・真空ポンプ；ポンプコントローラーから RS-232C 経由で信号受信し、「加速中」マゼンタ点滅、「起動完」マゼンタ点灯、「停止」緑色点灯、「異常」赤色点灯になることを PC 画面で確認すること。 ・真空圧力計；本体室の制御盤内真空圧力計から RS-232C 経由で信号受信し、真空圧力値が、PC 画面に正常に表示されていることを確認すること。
各種インターロックの動作確認	<p>下記項目を、PC制御監視画面で動作確認を行うこと。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) リークバルブ V11-M8 開操作 <ul style="list-style-type: none"> ・真空ポンプ TMP-M8「起動中」、「起動完」状態にて開操作を受け付けないことの確認、及び「インターロック操作不可」のポップアップが表示されることを確認すること。 2) PE7-M8 真空圧力値異常 <ul style="list-style-type: none"> ・既定値(5.0x10¹Pa)以上になった場合、強制的に真空バルブ V10-M8 が閉動作されることを確認、及び V10-M8 開操作にて「インターロック操作不可」のポップアップ

	<p>が表示されることを確認すること。</p> <ul style="list-style-type: none">・規定値以下になっても、自動的に V10-M8 開しないことを確認すること。・既定値は任意に設定変更可能なことも確認すること。 <p>3) 地下_真空ポンプ RP1-3G 停止</p> <ul style="list-style-type: none">・強制的に真空バルブ V18-3G が閉動作されることを確認すること。・強制的に真空ポンプ MCB2-3G が停止されることを確認すること。・強制的に真空ポンプ TMP-M8 が停止されることを確認すること。
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

以上



図 1 PC の制御監視メニュー画面

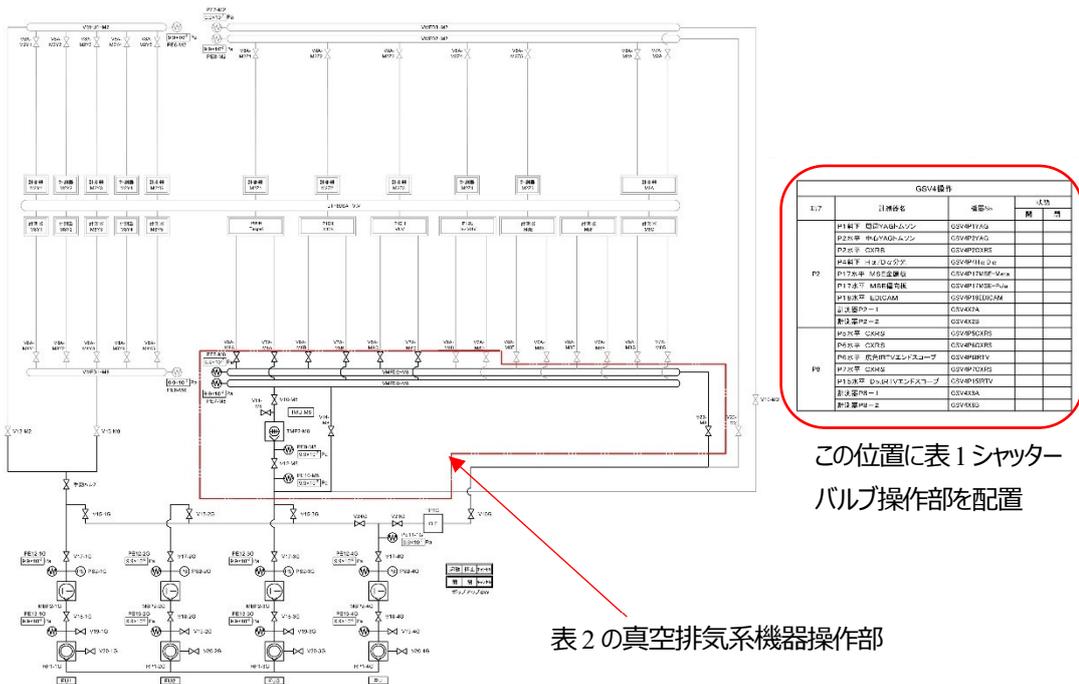


図 2 PC 制御監視画面（真空排気全体系統図）の概念図