ITER 遠隔保守プロトタイプマニピュレータ用インターフェースソフトウェアの作成

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 炉工学基盤研究開発部
遠隔保守機器開発グループ

目次

1 一般仕様 1
1.1 件名 1
1.2 目的及び概要 1
1.3 契約範囲 1
1.4 作業実施場所 1
1.5 納期 1
1.6 納入物品 1
1.6.1 納入物品（図書/書類以外） 1
1.6.2 提出書類及び納入図書 1
1.6.3 確認方法 2
1.6.4 授受管理 2
1.7 納入場所 2
1.8 検査条件 2
1.9 支給品及び貸与品 2
1.9.1 支給品 2
1.9.2 貸与品 3
1.9.3 支給及び貸与方法 3
1.10 保証条件 3
1.11 品質保証 3
1.11.1 一般事項 3
1.12 適用法規 4
1.13 知的財産権等 4
1.14 機密保持 4
1.14.1 技術情報の取扱い 4
1.14.2 成果の公開 4
1.14.3 個人情報の取り扱いについて 4
1.15 安全管理 4
1.16 環境関連物質関連 5
1.17 契約不適合責任 5
1.18 協議 5
1.19 付帯作業 5
1.19.1 報告書の作成 5
2 技術仕様 6
2.1 実施内容 6
2.2 ビークルマニピュレータ用インターフェースソフトウェア仕様 6
2.2.1 製作範囲 6
2.2.2 機能 6
2.2.3 設計条件 6
2.2.4 機器構成及び仕様 6
2.2.5 動作確認 9
2.3 試験、パラメータ調整作業 9
2.3.1 試験対象及び試験環境 10

2.3.2 リーダーフォロワーモードにおける試験 11
2.3.3 把持指挿入 12
2.3.4 把持指引抜 12
2.3.5 荷重支持試験 12

別紙–知的財産権特約条項

1 一般仕様

1.1 件名

ITER 遠隔保守プロトタイプマニピュレータ用インターフェースソフトウェアの作成

1.2 目的及び概要

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、ITER 機構との間で締結した「遠隔保守システム調達取決め」に基づき、ITER ブランケット遠隔保守システム（ITER Blanket Remote Handling System。以下「BRHS」という。）の設計・製作を進めている。

BRHS では、約 4 トンの遮蔽ブロック及び約 1.4 トンの第一壁を取り扱う。これらの機器の搬送及び据付には大型マニピュレータを用いる。マニピュレータは、取り扱う対象物が重量物であるため、自重及び負荷荷重によって変形する。さらに、遮蔽ブロック又は第一壁を把持すると、それらの重量に起因して変形量が増大する。この変形によりマニピュレータの位置決め精度が低下し、遮蔽ブロックや第一壁が周辺機器と接触して損傷するおそれがある。この問題に対して、マニピュレータ本体の変形を考慮した力制御技術を開発し、マニピュレータの対象物に対する位置決め精度を向上させるとともに、対象物に作用する荷重を低減することで、対象物及び周辺機器の損傷を防止する。

本件では、開発した力制御ソフトウェアを QST の所有するプロトタイプマニピュレータの制御装置と接続するためのインターフェースソフトウェアを製作する。また力制御ソフトウェアを小型マニピュレータを用いた性能評価試験を実施するものである。

1.3 契約範囲

- ビークルマニピュレータ用インターフェースソフトウェアの作成（2.2 参照）
- 試験及び調整　（2.3 項参照）

1.4 作業実施場所

インターフェースソフトウェア作成：受注者社内

試験及び調整：QST 那珂フュージョン科学技術研究所 第一工学試験棟内

1.5 納期

令和 9 年 3 月 19 日

1.6 納入物品

1.6.1 納入物品（図書/書類以外）

製作物：本仕様にて作成ソフトウェア

（製作物には、取扱説明書を提出図書とは別に添付のこと）

1.6.2 提出書類及び納入図書

以下表 1 に示す図書を提出のこと。

納入時には、全ての提出図書及びソフトウェアの電子ファイルを記録した CD-R 等のメディアについても合わせて提出すること。

表 1 提出図書

No	分類	図書	提出時期	確認
1		作業体制及び工程表	契約後速やかに	不要
2		再委託承諾願 （QST 指定様式）	作業開始 2 週間前	要
3		打合せ議事録	打合せ後 2 週間以内	要
4	設計	ソフトウェア仕様書	納入時	不要

5	設計	ソフトウェアソースコード	納入時	不要
6	試験	試験要領書	試験前までに	要
7	試験	試験成績書	検査実施後速やかに	要
8	QST 作業	作業計画書/作業要領書	（QST での作業がある場合） 作業、工事 2 週間前までに	要
9	操作	取扱説明書	納入時	不要
10	設計	検討書/計算書/根拠書	納入時 上記各図書に対応するものを作成のこと	不要
11	その他	付属品関連図書	納入時	不要
12	その他	仕様書との対応表(5)	納入時	不要

(1) 言語：特別に指定の無いものは日本語とする。
(2) 部数：全て基本的に 1 部または一式とする。ただし、表 1 中の記載に従う。
(3) 納入前の図書の授受はメール等による電子によるものとする
(4) 納入時には提出図書を改めて納入図書として印刷、合本し、インデックスを付けたうえでバインダーにまとめること。ただし、再委託承諾願は除く。
(5) 仕様書と提出図書との対応表はバインダー内の表紙の次ページに挿入のこと
(6) 付属品関連図書は、装置に付属する購入部品に添付される図書（取扱説明書、検査成績書、校正記録等）を含む。部品メーカのホームページからデジタルデータが入手可能なものについてはデジタルデータを入手し、CD-ROM 内のデータとして納入すること。
(7) 作業項目、作業要領に加えて、体制表、緊急時の連絡先、リスクアセスメントを添付のこと。フォーマットは受注社内の様式で可とする（様式は問わない）。

1.6.3 確認方法

QST は、確認のために提出された書類を受理したときは、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、確認したものとする。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。

1.6.4 授受管理

- 納入前の図書送付は QST 担当者へのメールでの電子ファイル送付による授受とし、紙の送付は不要とする。
- 納入者は受注後、図書管理表を作成し、受領図書、提出図書の記入を行い、図書提出の都度コピーを添付すること
- 図書管理表にはその時点での受領図書の状態、提出図書の提出状態及び提出予定を記入すること。

1.7 納入場所

〒311-0193　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　ITER 研究開発棟　R134 室

1.8 検査条件

1.6 項に示す納入物品の確認及び本仕様書に定める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。

1.9 支給品及び貸与品

1.9.1 支給品

コンプライアンス制御ソフトウェア（既存品）

1.9.2 貸与品

ソフトウェア製作及び調整、試験用に以下を貸与する。No.1 以外は第一工学試験棟又は ITER 研究開発棟で使用すること。ただし、貸与期間は QST と調整するものとする。

表 2 貸与品リスト

No	機器	仕様
1	制御用 PC 及び既存制御ソフトウェア	2.2.4(II)項参照
2	リーダー(Leader)用マニピュレータ	xArm(2.3.1(I)項参照)
3	フォロワー(Follower)用マニピュレータ	Kinova(2.3.1(I)項参照)
4	プロトタイプマニピュレータ	
5	FW/SB 把持用マニピュレータ	プロトタイプマニピュレーター一式 制御盤含む
6	計測器一式	力センサ、ひずみゲージ、ひずみアンプ、データロガー等、一式を含む

(1) 引渡し方法：1.6 項記載の納入場所（第一工学試験棟）での引渡し、もしくは受注者手配の運送車による搬送

図面に関しては OneDrive 等での共有フォルダーからのダウンロードとする。

(2) 返却方法：1.6 項記載の納入場所（第一工学試験棟）での QST への引渡し、もしくは受注者手配の運送車による搬送

図面データに関しては、作業終了後削除すること。

(3) 貸与品に関しては契約条項の通りとする。なお、QST が貸与品の所在等の確認を求めた場合には、受注者はこれに協力するものとし、紛失等の異常時には速やかに報告すること。

1.9.3 支給及び貸与方法

(1)電子ファイルについては、メール又は QST の指定するファイル交換システムにて支給する。

(2)機材については受注者負担にて QST より搬出するものとする。

1.10 保証条件

(1)本工事に関わる調達品の保障期間は機器・装置の検収日より 5 年間とする。

(2)保障期間中に生じた不具合のうち、製作者にその責任があると認められる物に対しては、速やかに修理あるいは代替品との交換などの対策を無償にて実施すること。

(3)保証は機能・性能・安全及び保守について製作者の施工範囲全般に渡るものとする。

(4)製作者で購入した他メーカ品であっても、その責任は製作者にあるものとする。

(5)不適合が発生した場合には当社担当者に速やかに報告するものとする。

1.11 品質保証

1.11.1 一般事項

(1) 受注者は、以下に示す項目を保証するよう適切な品質システムを遂行すること。

① 契約要求事項に実施内容が合致していること。

② 規格等に準拠していることを示す証拠が維持/保存されること。

(2) 受注者において遂行する上記(1)の品質システムは下記を満たすこと。

① 契約に基づき実施される設計製作及び試験検査等すべての行為を網羅するものであること。

② 作業の開始に際して、QST に提出する品質計画書に記載されていること。

(3) 受注者は、再委託先についても有効な品質システムを備えていることを保証すること。再委託先業者がこれを満たさなかった場合、受注者は、再委託先の施設などにおいて品質を確立・維持するために必要な全ての活動の責任を負うものとする。

1.12 適用法規

(1)労働基準法
(2)労働安全衛生法
(3)日本産業規格（JIS）
(4)日本電機工業会標準基準（JEM）
(5)日本電線工業会規格（JCS）
(6)電気設備技術基準

1.13 知的財産権等

知的財産等については、別紙「知的財産権特約条項」に定められたとおりとする。
本契約で得られた知見は全て QST に属する。

1.14 機密保持

1.14.1 技術情報の取扱い

受注者は、本契約を実施することによって得た技術情報を第三者に開示しようとするときは、あらかじめ書面による QST の承認を得なければならないものとする。QST が本契約に関し、その目的を達成するため受注者の保有する技術情報を了知する必要が生じた場合は、QST と受注者との協議の上、決定するものとする。

1.14.2 成果の公開

受注者は、本契約に基づく業務の内容及び成果について、発表若しくは公開し、又は特定の第三者に提供しようとするときは、あらかじめ書面による QST の承認を得なければならないものとする。

1.14.3 個人情報の取り扱いについて

受注者は、個人情報を取り扱う場合は、「個人情報保護法」を遵守するとともに、次の項目について当社の指示に従うこと。
(1) 当社から提供された個人情報、または本業務の実施に際し取得した個人情報（電子的記録の場合は記録媒体。以下合わせて「個人情報」という。）について、本業務の実施のためのみに利用するとともに、これを取り扱わせる自己の役員及び従業員の限定、施錠可能箇所への保管・パスワードの設定、複製の制限、その他個人情報の紛失、破棄、改ざん、漏えい等の防止のため適切な措置を講じること。
(2) 万一個人情報の紛失、破棄、改ざん、漏えい等が発生した場合は、当社の指示に従い、ただちにその旨を報告した上で、受注者の責任と負担において全て処理するものとし、当社に一切迷惑をかけないこと。
(3) 本業務が完了した時、または当社から請求があった時は、個人情報（複製物を含む。）を速やかに返還するものとする。なお、返還不能な個人情報については、当社の承諾をえたうえで受注者が自己の責任と負担をもって破棄し、その旨の報告書を提出するものとする。
(4) 当社から受注者に対して、個人情報の取扱に関して報告を求めた場合には、異議無くこれに従うこと。

1.15 安全管理

本契約に基づき QST において作業・試験等を行う場合、受注者は以下の項目を遵守すること。
(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うこと。
(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、安全及び衛生面に十分留意すること。
(6)　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。

1.16 環境関連物質関連

法令及び弊機構が定める使用禁止物質を製品で使用することは禁じられているため、やむを得ず使用する場合には報告を行うこと。
・客先に規制物質を使用する事になる旨を明確に伝えると共に、代替材使用を提案すること。
・技術的に他の物質で代替不可能な場合は、代替品の技術開発を客先及び社内に提案すること。
・事前に所定の許可を得た上で材料・部品の調達を進めること。

1.17 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。

1.18 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 と協議の上、その決定に従うものとする。これをおこなわず独自の判断で製作したために生じた不具合は、全て受注者の責任とする。
協議、打合せを行った場合（電話による仕様に関する連絡も含む）には、製作者側で打合せ議事録（または電話連絡確認メモ）を作成し、打合せ後２週間以内に当社着となるよう提出し、承認を得ること。また、当社からの質問に対しては速やかに文書をもって回答すること。打合せの結果、本仕様書との間に相違が発生した場合は仕様書を優先する。

1.19 付帯作業

1.19.1 報告書の作成

本契約で実施した検討内容について、報告書を作成すること。報告書では、仕様書の各項目と提出図書の対応関係を示す目次等の表を整備すること。
報告書には、実施時の検討の各項目についての検討書、根拠書を含むこと。
発生した課題については解決案を示し、まとめること。

2 技術仕様

ここでは本件で実施する以下の技術仕様について示す。

2.1 実施内容

本件は以下に示すプロトタイプマニピュレータのインターフェースソフトウェアの作成と小型アームのパラメータ調整及び試験作業を実施するものである。受注者は以下に示す作業を実施すること。
(1)プロトタイプマニピュレータとのインターフェースソフトウェアの作成　(2.2 項参照)
(2)小型アームのパラメータ調整及び試験作業　(2.3 項参照)
上記に示す実施内容に関連し、図書などの作成は付帯作業として実施内容に含む。

2.2 ビークルマニピュレータ用インターフェースソフトウェア仕様

本項では製作するインターフェースソフトウェアの仕様について示す。
本インターフェースソフトウェアは、既存のコンプライアンス制御ソフトウェアとプロトタイプマニピュレータの上位制御システムと通信し、コンプライアンス制御ソフトウェアからプロトタイプマニピュレータを動作させるためのものである。

2.2.1 製作範囲

プロトタイプマニピュレータと既存のコンプライアンス制御ソフトウェアを接続するインターフェースソフトウェア
接続に必要な追加機器がある場合には供給範囲に含むこと。

2.2.2 機能

・既存のコンプライアンス制御ソフトウェアとプロトタイプマニピュレータ上位制御ソフトウェアと接続し、プロトタイプマニピュレータに動作指令を送る。
・プロトタイプマニピュレータの関節角度等の状態量をコンプライアンス制御ソフトウェアに伝送する。

補足（以下は支給するコンプライアンス制御ソフトウェアに含まれている）
・プロトタイプマニピュレータの力制御指令は、別途示す制御 PC で制御指令値を作成する。
・センサ情報は、Figure 1 に示す力センサ等に接続された各機器を経由して取得する。
・制御 PC は力センサの情報を元に、検知された力が所定の荷重になるようにプロトタイプマニピュレータの位置を制御する。
・計測された荷重、ロボットの関節位置、手先位置はモニタリング及びデータ保存可能とする。

2.2.3 設計条件

インターフェースソフトウェアの機能を実現する上での設計条件について以下に示す。
・プロトタイプマニピュレータの動作は既存のプロトタイプマニピュレータの制御ソフトウェアと通信することで行うこと。
・機器は 2.2.4 項記載の機器を前提とすること。
・貸与品の制御用 PC で動作可能なこと。
・接続は制御用 PC とプロトタイプマニピュレータ制御系と接続すること。
・プロトタイプマニピュレータ制御系との通信：USB-UART/ MQTT/ TCP/IP から選択すること。

2.2.4 機器構成及び仕様

以下の Figure 1 に示す機器構成でインターフェース及び制御ソフトウェアを製作する。Figure 5 に示す機器のうち、フォロワーアーム 1 については、xArm、Kinova、MR50、プロトタイプマニピュレータとして変更可能としている（Table 3 参照)。
センサ等周辺の構成はプロトタイプマニピュレータを適用する場合でも Figure 1 と同様。

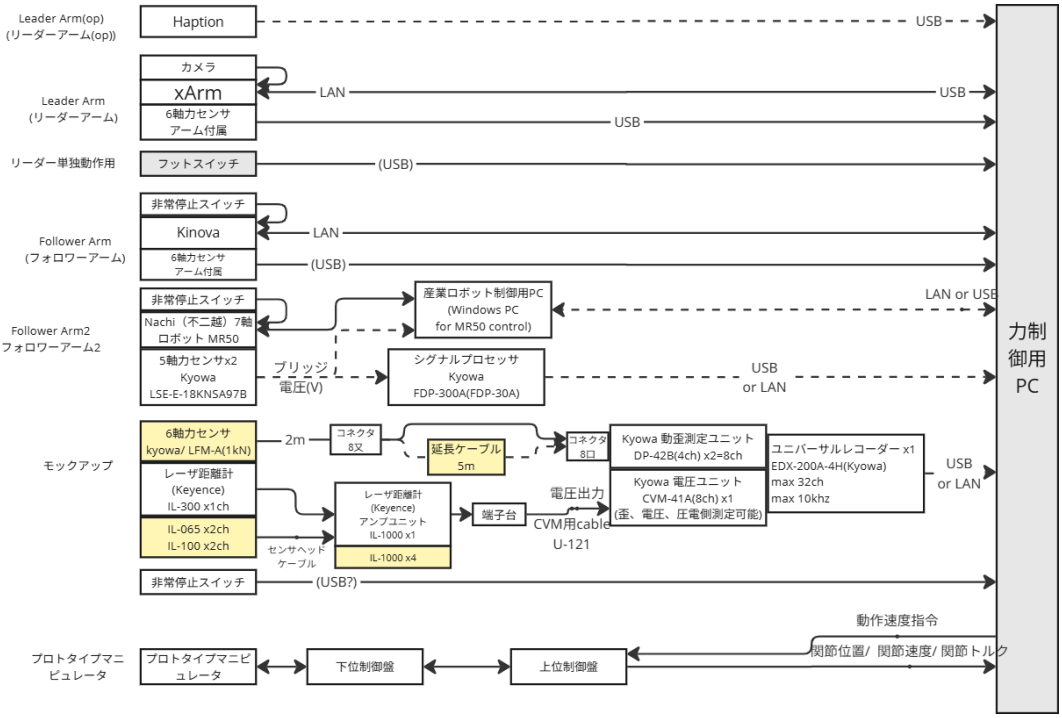


Figure 1 システム構成

(I) プロトタイプマニピュレータ

プロトタイプマニピュレータの仕様を以下に示す。

プロトタイプマニピュレータは ITER 計画において、真空容器内でブランケットモジュールを把持、ハンドリングするための技術を開発するための大型マニピュレータである。概略形状を Figure 2 に示す。

仕様

自由度：7 自由度

駆動軸数：８軸

可搬重量：約 4ton

センサ：既存のセンサを別途実機に合わせて配置する

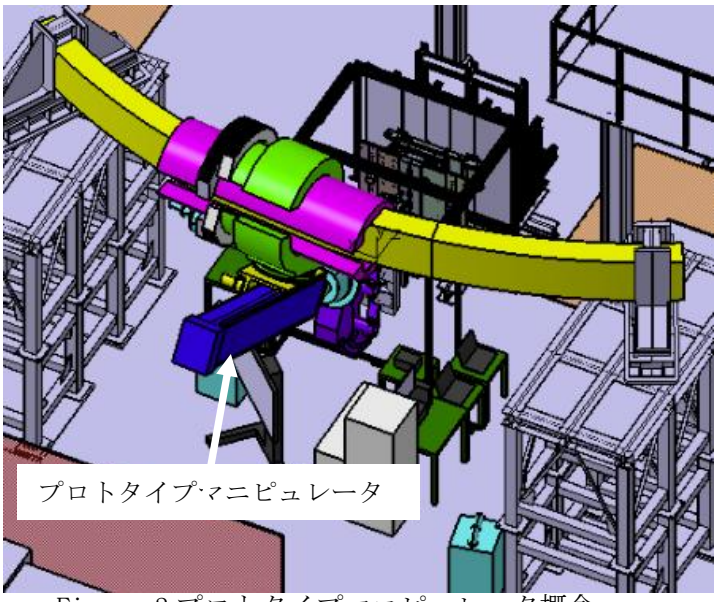


Figure 2 プロトタイプマニピュレータ概念

(II) 制御用 PC(貸与品)仕様

機能/用途：制御用ソフトウェアを実装し、信号に基づいてマニピュレータを動作させる。仕様を Table 1 に示す。

Table 1 制御用 PC 仕様

No	項目	仕様
1	型番	DELL Precision 3590 (ノート PC)
2	OS	Linux
3	ソフトウェア言語	Python

(III) 既存制御プログラム(支給品)

既存制御プログラムについて以下に示す。

既存の制御プログラムはノート PC((II)項参照)に実装され、各モジュールが独立して動作するよう構成されている。本プログラムは「画面モジュール」「制御モジュール」「MR50 中継モジュール」と、画面・制御モジュール間のデータ送受信を仲介する MQTT ブローカで構成される。ソフトウェア構成を Figure 3 に示す。各ソフトウェアはネットワーク接続です。制御モジュールと MR50 中継モジュールとは TCP/IP ソケット通信でデータ送受信を行う。

ここで、制御モジュールは機能毎に細分化された階層構造であり、階層上位から順に「メインモジュール」「I/F モジュール」「処理モジュール」で構成される。メインモジュールが I/F モジュールを管理、I/F モジュールが処理モジュールを管理し、使用／未使用（有効／無効）を切り替えることを可能としている。

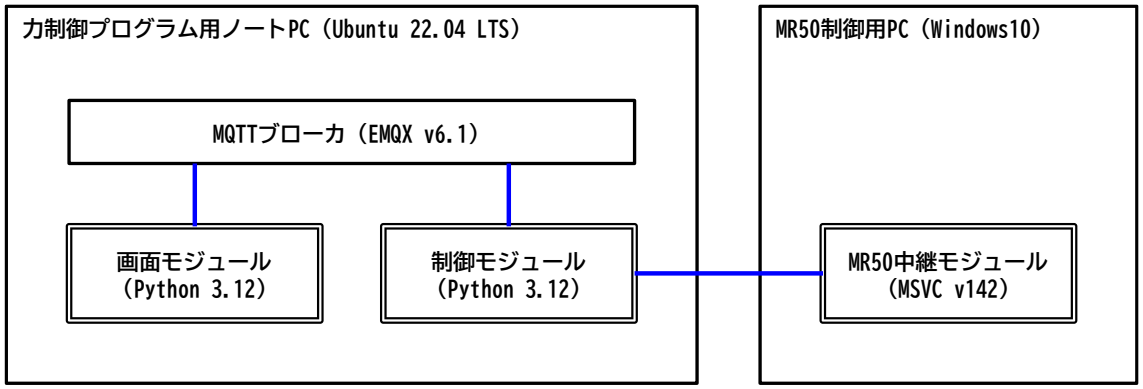


Figure 3 既存制御プログラムソフトウェア構成

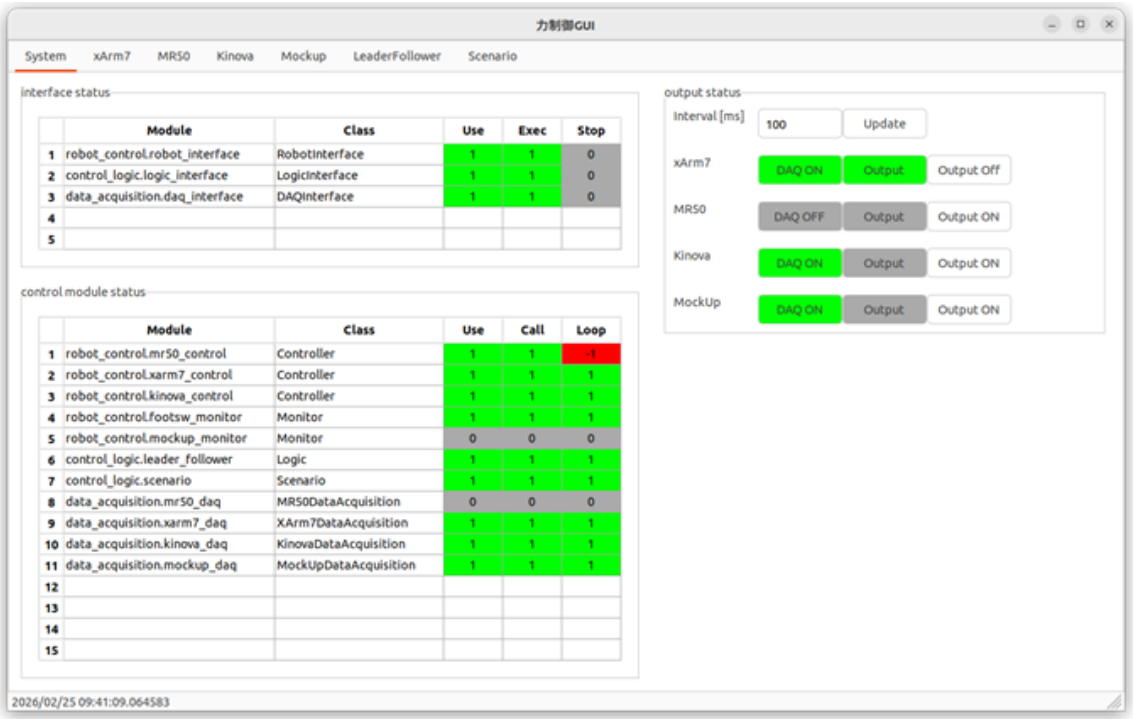


Figure 4 既存プログラム制御画面

(IV) データロガー仕様(貸与品)

制御 PC に力センサ等の信号を伝送するデータロガーを以下に示す。データロガーは力センサ、距離計などの信号を受け取り、USB、LAN 等で制御用 PC にセンサ信号を伝送する。

センサ、データロガーの基本的な構成は全ての設計条件、試験条件で同じとする。

Table 2 データロガー

No.	項目	機器/仕様	備考
1	ユニバーサルレコーダー	型番：EDX-200A-4H (Kyowa) max 32ch max 10khz	
2	シグナルプロセッサ	型番：FDP-300A (Kyowa)	

(V) 制御用付属品:フットスイッチ仕様(貸与品)

用途：リーダーフォロワー動作時に、リーダーアームが動作限界に達したとき等に、リーダーアーム単独での動作可否を切り替える。

(VI) 計測器仕様(貸与品)

用途：マニピュレータの制御情報及び制御状態を確認する

構成：

６軸力センサ：リーダーアーム及びフォロワーアームに取り付けられる。

レーザ距離計：モックアップに取り付けられる。把持対象(SB モックアップ)とグリッパの位置関係を計測する。

2.2.5 動作確認

製作したインターフェースソフトウェアについて動作確認を行うこと。

2.3 試験、パラメータ調整作業

本件の受注者はQSTから供給する制御ソフトウェア及び2.3.1項に示す装置を用い、以下の試験とパラメータ調整を行うこと。
実施内容について以下に示す。
・試験では2.3.2項から2.3.5項に示す試験及び測定を行う。
・パラメータ調整は上記試験を行う過程で、動作の不都合を解消するために行うものである。
試験パラメータの調整詳細については別途協議の上決定する。

補足：本試験ではプロトタイプマニピュレータを使用した試験は含まない。

2.3.1 試験対象及び試験環境

各試験における試験装置の組み合わせを以下に示す。

	組み合わせ	機器構成	試験内容
1	組合せ1	リーダーアーム;xArm フォロワーアーム：Kinova	2.3項に示すパラメータ調整及び動作試験
2	組合せ2	リーダーアーム;xArm フォロワーアーム：MR50	2.3項に示すパラメータ調整及び動作試験

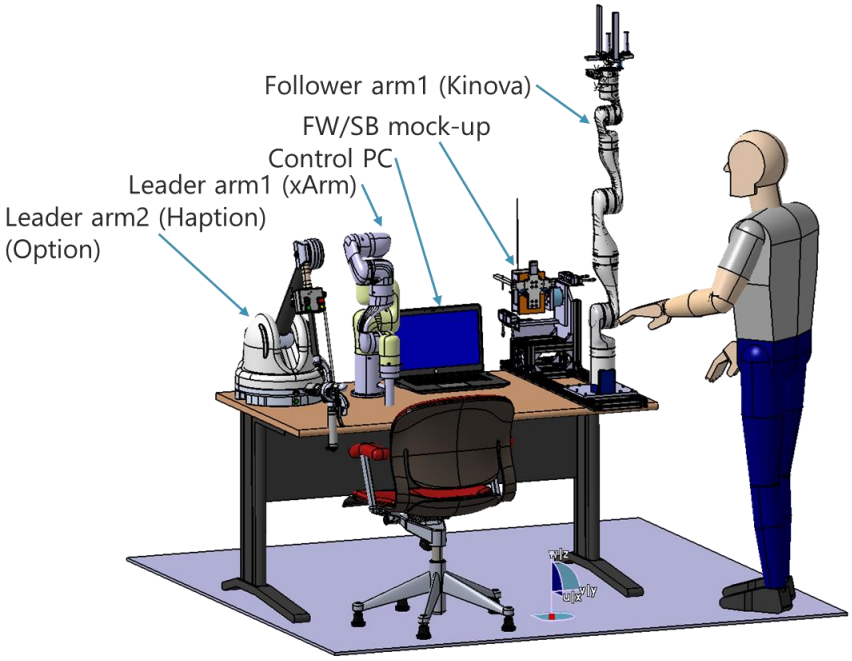


Figure 5 試験構成概念例（フォロワーアームにKinovaを適用した場合）

(I) マニピュレータ(貸与品)仕様

適用する各マニピュレータの型番と概要を以下Table 3に示す。

Table 3 マニピュレータ概要

No.	項目	仕様	備考
1	リーダーアーム 1	型番：xArm7（UFACTORY製） 汎用7軸マニピュレータ 可搬重量：50N アーム先端に6軸力センサを持つ	
2	フォロワーアーム1	型番：Kinova Gen3（KINOVA社製） 汎用7軸マニピュレータ 可搬重量：50N アーム先端に6軸力センサを取り付ける	
3	フォロワーアーム	型番：MR50（不二越製）	※1

	2	汎用 7 軸マニピュレータ(産業ロボット) アーム先端に 2 つの 5 軸力センサまたは 1 つの 6 軸力センサを持つ	

※1：フォロワーアームはフォロワーアーム 1、フォロワーアーム 2 を交換可能とする。

(II) FW/SB モックアップ仕様(貸与品)

把持爪挿入及び FW(First Wall)把持試験用モックアップを以下 Figure 6 に示す。
モックアップは FW 及び SB(Shield Block) のモックアップで構成される。FW のモックアップは、把持穴及び SB との取り合いキーを模擬する。モックアップの取付角度は実機における FW/SB の取り付け方向を考慮して可変としている。
FW モックアップ概略寸法：H150mm ×W100mm ×D 100mm
FW モックアップ概略重量：FW 部 20N

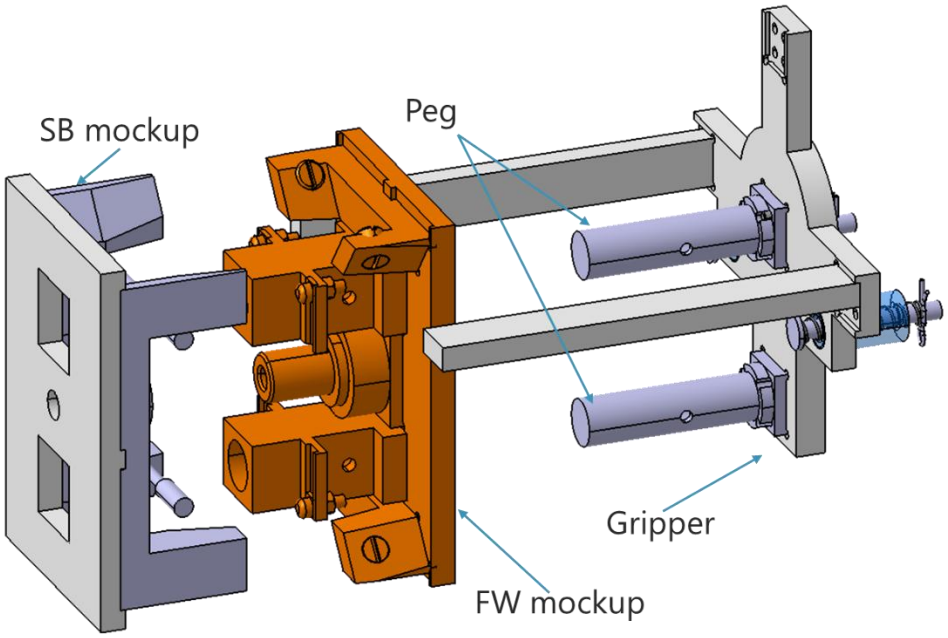


Figure 6 把持爪挿入の試験用モックアップ

(III) 構成機器

2.2.4 項及び Figure 1 と同じとする

(IV) 制御ソフトウェア

制御ソフトウェアは 1.9.1 項に示す既存コンプライアンス制御ソフトウェアを使用する。

2.3.2 リーダーフォロワーモードにおける試験

リーダーフォロワーモードでのマニピュレータ動作を行い、手先の位置、速度、荷重の検知を行い、挙動の確認と共に、評価グラフを作成する。合わせて、発振有無と境界となるパラメータを調査する。パラメータ調整、グラフ化等詳細については別途打合せにより決定する。

(I) 応答性の評価

リーダーアームで動作指令を入力し、リーダーアーム、フォロワーアームの応答を確認する。
応答の確認方法：動作指令値と先端位置の関係性のグラフを採取する。
試験条件：自由空間での接触のない条件での確認を行う。
機器の発振有無について、パラメータを調整し、閾値を調査する。
動作は基本的には遅い速度変化から徐々に早い速度変化とする。

(II) 接触時の挙動の評価

リーダーフォロワーモードで 2 つのマニピュレータを動作させ、フォロワーアームが環境と接触したときの挙動を調査する。機器の接触前後の応答の確認として先端部の力センサへの入力値と指令

値、荷重値、位置、速度についてグラフ化する。機器の発振有無についてパラメータを調整し、パラメータの閾値を調査する。

2.3.3 把持指挿入

マニュアル(又はリーダーフォロワー)により初期位置決めを行った後把持爪挿入試験を行う。
対象アーム：小型アーム（フォロワーアーム）
初期位置：先端位置偏差 5 ㎜以下とする
動作：初期位置から把持指挿入動作を行う。
測定：把持指挿入時に位置、検知荷重、動作指令についてグラフ化する
制御パラメータを発振しない範囲で応答が早くなるように調整する。

2.3.4 把持指引抜

把持指が挿入された状態から引抜試験を行う。
対象アーム：小型アーム（フォロワーアーム）
初期位置：把持指が挿入完了した状態
動作：把持指引抜動作を行う
測定:把持指引抜時に位置と検知荷重、動作指令についてグラフ化する
制御パラメータを発振しない範囲で応答が早くなるように調整する。

2.3.5 荷重支持試験

FW モックアップの荷重の保持の確認を行う。
対象アーム：小型アーム（フォロワーアーム）
初期位置：把持爪挿入完了
動作：把持指で FW の荷重を支持する。
測定：動作時の把持指、力センサに作用する荷重をグラフ化する。
　6 軸力センサの値は、モックアップ側の荷重とマニピュレータ側の荷重を採取する。

別紙

知的財産権特約条項

（知的財産権等の定義）

第１条　この特約条項において「知的財産権」とは、次の各号に掲げるものをいう。

一　特許法（昭和 34 年法律第 121 号）に規定する特許権、実用新案法（昭和 34 年法律第 123 号）に規定する実用新案権、意匠法（昭和 34 年法律第 125 号）に規定する意匠権、半導体集積回路の回路配置に関する法律（昭和 60 年法律第 43 号）に規定する回路配置利用権、種苗法（平成 10 年法律第 83 号）に規定する育成者権及び外国における上記各権利に相当する権利（以下総称して「産業財産権等」という。）

二　特許法に規定する特許を受ける権利、実用新案法に規定する実用新案登録を受ける権利、意匠法に規定する意匠登録を受ける権利、半導体集積回路の回路配置に関する法律に規定する回路配置利用権の設定の登録を受ける権利、種苗法に規定する品種登録を受ける地位及び外国における上記各権利に相当する権利

三　著作権法（昭和 45 年法律第 48 号）に規定する著作権（著作権法第 21 条から第 28 条までに規定する全ての権利を含む。）及び外国における著作権に相当する権利（以下総称して「著作権」という。）

四　前各号に掲げる権利の対象とならない技術情報のうち、秘匿することが可能なものであって、かつ、財産的価値のあるものの中から、甲乙協議の上、特に指定するもの（以下「ノウハウ」という。）を使用する権利

２　この特約条項において「発明等」とは、次の各号に掲げるものをいう。

一　特許権の対象となるものについてはその発明

二　実用新案権の対象となるものについてはその考案

三　意匠権、回路配置利用権及び著作権の対象となるものについてはその創作、育成者権の対象となるものについてはその育成並びにノウハウを使用する権利の対象となるものについてはその案出

３　この契約書において知的財産権の「実施」とは、特許法第２条第３項に定める行為、実用新案法第２条第３項に定める行為、意匠法第２条第２項に定める行為、半導体集積回路の回路配置に関する法律第２条第３項に定める行為、種苗法第２条第５項に定める行為、著作権法第 21 条から第 28 条までに規定する全ての権利に基づき著作物を利用する行為、種苗法第２条第５項に定める行為及びノウハウを使用する行為をいう。

（乙が単独で行った発明等の知的財産権の帰属）

第２条　甲は、本契約に関して、乙が単独で発明等行ったときは、乙が次の各号のいずれの規定も遵守することを書面にて甲に届け出た場合、当該発明等に係る知的財産権を乙から譲り受けないものとする。

一　乙は、本契約に係る発明等を行った場合には、次条の規定に基づいて遅滞なくその旨を甲に報告する。

二　乙は、甲が国の要請に基づき公共の利益のために特に必要があるとしてその理由を明らかにして求める場合には、無償で当該知的財産権を実施する権利を国に許諾する。

三　乙は、当該知的財産権を相当期間活用していないと認められ、かつ、当該知的財産権を相当期間活用していないことについて正当な理由が認められな

い場合において、甲が国の要請に基づき当該知的財産権の活用を促進するために特に必要があるとしてその理由を明らかにして求めるときは、当該知的財産権を実施する権利を第三者に許諾する。

四　乙は、第三者に当該知的財産権の移転又は当該知的財産権についての専用実施権（仮専用実施権を含む。）若しくは専用利用権の設定その他日本国内において排他的に実施する権利の設定若しくは移転の承諾（以下「専用実施権等の設定等」という。）をするときは、合併又は分割により移転する場合及び次のイからハまでに規定する場合を除き、あらかじめ甲に届け出、甲の承認を受けなければならない。

イ　子会社（会社法（平成 17 年法律第 86 号）第２条第３号に規定する子会社をいう。以下同じ。）又は親会社（会社法第２条第４号に規定する親会社をいう。以下同じ。）に当該知的財産権の移転又は専用実施権等の設定等をする場合

ロ　承認ＴＬＯ（大学等における技術に関する研究成果の民間事業者への移転の促進に関する法律（平成 10 年法律第 52 号）第４条第１項の承認を受けた者（同法第５条第１項の変更の承認を受けた者を含む。））又は認定ＴＬＯ（同法第 11 条第１項の認定を受けた者）に当該知的財産権の移転又は専用実施権等の設定等をする場合

ハ　乙が技術研究組合である場合、乙がその組合員に当該知的財産権を移転又は専用実施権等の設定等をする場合

２　乙は、前項に規定する書面を提出しない場合、甲から請求を受けたときは当該知的財産権を甲に譲り渡さなければならない。

３　乙は、第１項に規定する書面を提出したにもかかわらず、同項各号の規定のいずれかを満たしておらず、かつ、満たしていないことについて正当な理由がないと甲が認める場合において、甲から請求を受けたときは当該知的財産権を無償で甲に譲り渡さなければならない。

（知的財産権の報告）

第３条　前条に関して、乙は、本契約に係る産業財産権等の出願又は申請を行うときは、出願又は申請に際して提出すべき書類の写しを添えて、あらかじめ甲にその旨を通知しなければならない。

２　乙は、産業技術力強化法（平成 12 年法律第 44 号）第 17 条第１項に規定する特定研究開発等成果に該当するもので、かつ、前項に係る国内の特許出願、実用新案登録出願、意匠登録出願を行う場合は、特許法施行規則（昭和 35 年通商産業省令第 10 号）、実用新案法施行規則（昭和 35 年通商産業省令第 11 号）及び意匠法施行規則（昭和 35 年通商産業省令第 12 号）等を参考にし、当該出願書類に国の委託事業に係る研究の成果による出願である旨を表示しなければならない 。

３　乙は、第１項に係る産業財産権等の出願又は申請に関して設定の登録等を受けた場合には、設定の登録等の日から 60 日以内（ただし、外国にて設定の登録等を受けた場合は 90 日以内）に、甲にその旨書面により通知しなければならない。

４　乙は、本契約に係る産業財産権等を自ら実施したとき及び第三者にその実施を許諾したとき（ただし、第５条第４項に規定する場合を除く。）は、実施等した日から 60 日以内（ただし、外国にて実施等をした場合は 90 日以内）に、甲にその旨書面により通知しなければならない。

５　乙は、本契約に係る産業財産権等以外の知的財産権について、甲の求めに応じて、自己による実施及び第三者への実施許諾の状況を書面により甲に報告しなければならない。

（乙が単独で行った発明等の知的財産権の移転）

第４条　乙は、本契約に関して乙が単独で行った発明等に係る知的財産権を第三者に移転する場合（本契約の成果を刊行物として発表するために、当該刊行物を出版する者に著作権を移転する場合を除く。）には、第２条から第６条まで及び第 12 条の規定の適用に支障を与えないよう当該第三者に約させなければならない。

２　乙は、前項の移転を行う場合には、当該移転を行う前に、甲にその旨書面により通知し、あらかじめ甲の承認を受けなければならない。ただし、乙の合併又は分割により移転する場合及び第２条第１項第４号イからハまでに定める場合には、この限りでない。

３　乙は、第１項に規定する第三者が乙の子会社又は親会社（これらの会社が日本国外に存する場合に限る。）である場合には、同項の移転を行う前に、甲に事前連絡の上、必要に応じて甲乙間で調整を行うものとする。

４　乙は、第１項の移転を行ったときは、移転を行った日から 60 日以内（ただし、外国にて移転を行った場合は 90 日以内）に、甲にその旨書面により通知しなければならない。

５　乙が第１項の移転を行ったときは、当該知的財産権の移転を受けた者は、当該知的財産権について、第２条第１項各号及び第３項並びに第３条から第６条まで及び第 12 条の規定を遵守するものとする。

（乙が単独で行った発明等の知的財産権の実施許諾）

第５条　乙は、本契約に関して乙が単独で行った発明等に係る知的財産権について第三者に実施を許諾する場合には、第２条、本条及び第 12 条の規定の適用に支障を与えないよう当該第三者に約させなければならない。

２　乙は、本契約に関して乙が単独で行った発明等に係る知的財産権に関し、第三者に専用実施権等の設定等を行う場合には、当該設定等を行う前に、甲にその旨書面により通知し、あらかじめ甲の書面による承認を受けなければならない。ただし、乙の合併又は分割により移転する場合及び第２条第１項第４号イからハまでに定める場合は、この限りではない。

３　乙は、前項の第三者が乙の子会社又は親会社（これらの会社が日本国外に存する場合に限る。）である場合には、同項の専用実施権等の設定等を行う前に、甲に事前連絡のうえ、必要に応じて甲乙間で調整を行うものとする。

４　乙は、第２項の専用実施権等の設定等を行ったときは、設定等を行った日から 60 日以内（ただし、外国にて設定等を行った場合は 90 日以内）に、甲にその旨書面により通知しなければならない。

５　甲は、本契約に関して乙が単独で行った発明等に係る知的財産権を無償で自ら試験又は研究のために実施することができる。甲が甲のために第三者に製作させ、又は業務を代行する第三者に再実施権を許諾する場合は、乙の承諾を得た上で許諾するものとし、その実施条件等は甲乙協議のうえ決定する。

（乙が単独で行った発明等の知的財産権の放棄）

第６条　乙は、本契約に関して乙が単独で行った発明等に係る知的財産権を放棄する場合は、当該放棄を行う前に、甲にその旨書面により通知しなければならない。

（甲及び乙が共同で行った発明等の知的財産権の帰属）

第７条　甲及び乙は、本契約に関して甲乙共同で発明等を行ったときは、当該発明等に係る知的財産権について共同出願契約を締結し、甲乙共同で出願又は申請するものとし、当該知的財産権は甲及び乙の共有とする。ただし、乙は、次の各号のいずれの規定も遵守することを書面にて甲に届け出なければならない。

一　乙は、甲が国の要請に基づき公共の利益のために特に必要があるとしてその理由を明らかにして求める場合には、無償で当該知的財産権を実施する権利を国に許諾する。

二　乙は、当該知的財産権を相当期間活用していないと認められ、かつ、当該知的財産権を相当期間活用していないことについて正当な理由が認められない場合において、甲が国の要請に基づき当該知的財産権の活用を促進するために特に必要があるとしてその理由を明らかにして求めるときは、当該知的財産権を実施する権利を甲が指定する第三者に許諾する。

2　前項の場合、出願又は申請のための費用は原則として、甲、乙の持分に比例して負担するものとする。

3　乙は、第１項に規定する書面を提出したにもかかわらず、同項各号の規定のいずれかを満たしておらず、さらに満たしていないことについて正当な理由がないと甲が認める場合において、甲から請求を受けたときは当該知的財産権のうち乙が所有する部分を無償で甲に譲り渡さなければならない。

（甲及び乙が共同で行った発明等の知的財産権の移転）

第８条　甲及び乙は、本契約に関して甲乙共同で行った発明等に係る共有の知的財産権のうち、自らが所有する部分を相手方以外の第三者に移転する場合には、当該移転を行う前に、その旨を相手方に書面により通知し、あらかじめ相手方の書面による同意を得なければならない。

（甲及び乙が共同で行った発明等の知的財産権の実施許諾）

第９条　甲及び乙は、本契約に関して甲乙共同で行った発明等に係る共有の知的財産権について第三者に実施を許諾する場合には、その許諾の前に相手方に書面によりその旨通知し、あらかじめ相手方の書面による同意を得なければならない。

（甲及び乙が共同で行った発明等の知的財産権の実施）

第 10 条　甲は、本契約に関して乙と共同で行った発明等に係る共有の知的財産権を試験又は研究以外の目的に実施しないものとする。ただし、甲は甲のために第三者に製作させ、又は業務を代行する第三者に実施許諾する場合は、無償にて当該第三者に実施許諾することができるものとする。

2　乙が本契約に関して甲と共同で行った発明等に係る共有の知的財産権について自ら商業的実施をするときは、甲が自ら商業的実施をしないことに鑑み、乙の商業的実施の計画を勘案し、事前に実施料等について甲乙協議の上、別途実施契約を締結するものとする。

（甲及び乙が共同で行った発明等の知的財産権の放棄）

第 11 条　甲及び乙は、本契約に関して甲乙共同で行った発明等に係る共有の知的財産権を放棄する場合は、当該放棄を行う前に、その旨を相手方に書面により通知し、あらかじめ相手方の書面による同意を得なければならない。

（著作権の帰属）

第 12 条　第２条第１項及び第７条第１項の規定にかかわらず、本契約の目的として作成され納入される著作物に係る著作権については、全て甲に帰属する。

2　乙は、前項に基づく甲及び甲が指定する 第三者による実施について、著作者人格権を行使しないものとする。また、乙は、当該著作物の著作者が乙以外の者であるときは、当該著作者が著作者人格権を行使しないように必要な措置を執るものとする。

3　乙は、本契約によって生じた著作物及びその二次的著作物の公表に際し、本契約による成果である旨を明示するものとする。

（合併等又は買収の場合の報告等）

第 13 条　乙は、合併若しくは分割し、又は第三者の子会社となった場合（乙の親会社が変更した場合を含む。第３項第１号において同じ。）は、甲に対しその旨速やかに報告しなければならない。

2　前項の場合において、国の要請に基づき、国民経済の健全な発展に資する観点に照らし、本契約の成果が事業活動において効率的に活用されないおそれがあると甲が判断したときは、乙は、本契約に係る知的財産権を実施する権利を甲が指定する者に許諾しなければならない。

3　乙は、本契約に係る知的財産権を第三者に移転する場合、次の各号のいずれの規定も遵守することを当該移転先に約させなければならない。

一　合併若しくは分割し、又は第三者の子会社となった場合は、甲に対しその旨速やかに報告する。

二　前号の場合において、国の要請に基づき、国民経済の健全な発展に資する観点に照らし本業務の成果が事業活動において効率的に活用されないおそれがあると甲が判断したときは、本契約に係る知的財産権を実施する権利を甲が指定する者に許諾する。

三　移転を受けた知的財産権をさらに第三者に移転するときは、本項各号のいずれの規定も遵守することを当該移転先に約させる。

（秘密の保持）

第 14 条　甲及び乙は、第２条及び第７条の発明等の内容を出願公開等により内容が公開される日まで他に漏えいしてはならない。ただし、あらかじめ書面により出願又は申請を行った者の了解を得た場合はこの限りではない。

（委任・下請負）

第 15 条　乙は、本契約の全部又は一部を第三者に委任し、又は請け負わせた場合においては、当該第三者に対して、本特約条項の各規定を準用するものとし、乙はこのために必要な措置を講じなければならない。

2　乙は、前項の当該第三者が本特約条項に定める事項に違反した場合には、甲に対し全ての責任を負うものとする。

（協議）

第 16 条　第２条及び第７条の場合において、単独若しくは共同の区別又は共同の範囲等について疑義が生じたときは、甲乙協議して定めるものとする。

（有効期間）

第 17 条　本特約条項の有効期限は、本契約の締結の日から当該知的財産権の消滅する日までとする。

（別紙様式１－１）

選定理由書

１．件名	ITER 遠隔保守プロトタイプマニピュレータ用インターフェースソフトウェアの製作
２．選定事業者名	エーテック株式会社
３．目的・概要等	QST は ITER ブランケット遠隔保守システム（以下「BRHS」という。）の調達を担当しており、現在最終設計レビューに向けた設計作業を進めている。BRHS は、放射線環境下の真空容器内で遠隔保守用マニピュレータを用いてブランケットモジュールを交換するシステムである。 遠隔保守用マニピュレータは約８トンの重量を有し、自重により変形が生じる。この変形により、マニピュレータや把持対象が隣接するブランケットモジュールに接触し、損傷を与えるおそれがあるため、QST は接触力を制御する力制御技術を開発してきた。今後の最終設計レビューに向け、力制御技術によりブランケットモジュールへの過大な力の作用を防止できることを実証する必要がある。 本件では、令和７年度に製作した小型マニピュレータの力制御ソフトウェアに、QST が保有するプロトタイプマニピュレータの駆動ソフトウェアとのインターフェースソフトウェアを追加し、プロトタイプマニピュレータによる力制御を可能とする。
４．希望する適用条項	契約事務取扱細則第２９条第１項第１号ト （既存の研究機器、ソフトウェア等との連接性、互換性が強く求められる物件を当該機器、ソフトウェア等の製造業者又は特定の技術を有する業者から買い入れるとき。）
５．選定理由	BRHS のマニピュレータによる保守対象機器（第一壁及び遮蔽ブロック）の把持においては、保守対象機器及び周辺設備の損傷を防止するため、接触時に発生する荷重（力）を制御する力制御技術の開発及び適用が必要である。QST では、これまでプロトタイプマニピュレータ向け力制御ソフトウェアの開発をエーテック株式会社（以下「エーテック」という。）に発注し、同社が開発を実施してきた。現在、力制御技術の開発は小型マニピュレータを用いて進められており、今回対象となるプロトタイプマニピュレータの既存の駆動ソフトウェアについても、エーテックが過年度（平成 26 年度及び平成 31 年度）に開発したものである。今回開発するインターフェースソフトウェアは、既存のプロトタイプマニピュレータの駆動ソフトウェアと、令和７年度に製作した小型マニピュレータで用いている力制御ソフトウェアとを確実に接続し、力制御ソフトウェアからプロトタイプマニピュレータを正常に動作させるためのものである。このため、本インターフェースソフトウェアの開発には、既存のプロトタイプマニピュレータの駆動ソフトウェア及び力制御ソフトウェアの構造、詳細なインターフェース仕様並びに両システムの連携に関する技術情報を十分に熟知していることが不可欠である。エーテックは、これら両ソフトウェアの開発実績を有し、その構造及び仕様を熟知している唯一の事業者であることから、本件インターフェースソフトウェアの開発を確実かつ効率的に実施できる。このため、本契約の相手方としてエーテックを選定したい。