

ITER 遠隔保守システム把持機構用
力制御プログラムの試作

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 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	納入物件	1
1.7	検査条件	2
1.8	支給品及び貸与品	2
1.9	適用法規	3
1.10	知的財産権・技術情報の取り扱い・成果の公開	3
1.11	安全管理	3
1.12	グリーン購入法の推進	4
1.13	契約不適合責任	4
1.14	協議	4
2	技術仕様	5
2.1	力制御プログラムの作成	5
2.2	力制御用機器の調達	19
2.3	試験検査	20
3	参考：試験手順	21
3.1	要領案（リーダーフォロワー動作）	21
3.2	要領案（シナリオ動作）	21
	知的財産権特約条項	i
	コンピュータプログラム作成等業務特約条項	1

別紙 1 知的財産権特約条項

別紙 2 コンピュータプログラム作成等業務特約条項

1 一般仕様

1.1 件名

ITER 遠隔保守システム把持機構用力制御プログラムの試作

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 では真空容器内面に設置されている約 1ton の第一壁(First Wall=FW)及び約 4ton の遮蔽ブロック(Shield Block=SB)を取り扱う。取り扱い対象物の重量による変形による環境との接触を考慮する必要があることから、対象物の把持やハンドリングにあたっては接触力などの力を検知し制御する必要がある。

本件では、小型マニピュレータを使用した FW モックアップのハンドリング試験を行うために力制御プログラムを作成する。

1.3 契約範囲

- | | |
|-------------------------------|----|
| (1) 2.1 項に示す力制御用プログラムの作成 | 一式 |
| (2) 2.2 項に示す力制御用機器の調達 | 一式 |
| (3) 2.3 項に示す力制御用プログラムの確認試験の実施 | 一式 |
| (4) 上記の実施及び提出図書作成等に関連する付帯作業 | 一式 |

1.4 作業実施場所

- (1) プログラムの作成：受注者社内
- (2) 作成したプログラムの動作確認及び試験検査：
QST 那珂フュージョン科学技術研究所 第一工学試験棟及び ITER 研究開発棟

1.5 納期

令和 8 年 2 月 27 日

1.6 納入物件

- (1) 提出書類

以下 Table 1 に示す図書を紙媒体にて提出すること。

納入時には、全ての提出図書及びプログラム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。

Table 1 提出図書リスト

図 書 名	提 出 時 期	確認
議事録	協議後 2 週間以内	要
工程表	受注後速やかに	要
作業計画書/作業要領書※1	QST での作業毎(又は工事毎)2 週間前	要
プログラム仕様書	納入時	不要
取扱説明書 ※コンパイル方法、インストール、設定方法を含むこと	納入時	不要
検討報告書 (必要であれば)	納入時	要
試験要領書	試験前	要
検査成績書	納入時	不要
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。	要

※1: 作業計画書には、作業内容、作業要領に加え、体制表、緊急連絡先、リスクアセスメントを記載のこと。フォーマットは受注者社内フォーマットで可とする。

(2) 納入物品

- (a) 1.6 項 (1) に指定する提出書類
- (b) プログラムの電子ファイル

(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

(確認方法)

QST は、確認のために提出された書類を受領したときは、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、受領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。

1.7 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、検収とする。

1.8 支給品及び貸与品

1.8.1 支給品

無し

1.8.2 貸与品

動作検証用に以下を貸与する。

- (1) 小型ロボット xArm 7 一式
- (2) 小型ロボット Kinova Gen3 Ultra lightweight robot 一式
- (3) Nachi7 軸ロボット MR50 一式
- (4) Figure 2、Figure 4 に示すモックアップ 一式
- (5) Figure 1 に示す QST 貸与品 一式

使用場所：QST 第一工学試験棟又は ITER 研究開発棟で使用する。

貸与時期：作業都度の現場貸与とする。ただし、動作検証時期は QST との調整による。

返却時期：現場作業の終了をもって返却とする。

1.9 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) 日本電気工業会標準基準 (JEM)
- (5) 日本電線工業会規格 (JCS)
- (6) 電気設備技術基準
- (7) QST 内諸規程 (安全衛生管理規程、電気工作物保安規程)

1.10 知的財産権・技術情報の取り扱い・成果の公開

1.10.1 知的財産権等の取扱い

知的財産権の取扱いについては、別紙 1「知的財産権特約条項」に定められたとおりとする。

1.10.2 技術情報の取り扱い

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ある場合は、QST と受注者協議の上、決定するものとする。

1.10.3 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。

1.11 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。

1.12 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書類（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。

1.13 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。

1.14 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。

2 技術仕様

本章では、力制御プログラムの作成及びその検証等に必要な技術仕様を示す。各内容は契約範囲に含まれる業務に対応しており、3章に示す試験を実施可能であること。詳細は以下に示す。

2.1 力制御プログラムの作成

力制御用のプログラムを製作すること。

本力制御用のプログラムの製作に当たっての設計条件を以下 2.1.1 項から 2.1.5 項に示す。

2.1.1 前提ハードウェア

2.1.2 項、2.1.3 項に示すリーダーフォロワーモジュール、2.1.4 項に示すシナリオ動作モジュール（把持爪挿入用プログラム）に適用するハードウェアの前提条件を以下に示す。

補足：リーダーフォロワー制御/動作とはこれまでマスタスレーブ制御/動作と呼ばれていたものと同一である。

(I) システム構成

全体のシステム構成を Figure 1 に示す。リーダーアーム (Leader Arm) 及びフォロワーアーム (Follower Arm) には市販の汎用マニピュレータを適用する。両マニピュレータの制御は力制御用 PC で行う。マニピュレータの制御用の信号は、両マニピュレータの関節変数情報及び、両マニピュレータの手先の 6 軸力センサの情報に基づいて行う。Follower Arm に Kinova を適用した場合の試験構成概念を Figure 2 に、産業用ロボット Nachi MR50 を適用した場合の試験構成概念を Figure 3 に示す。

尚、レーザ距離計、6 軸力センサからの情報はユニバーサルレコーダー（データロガー）より並行して採取する。

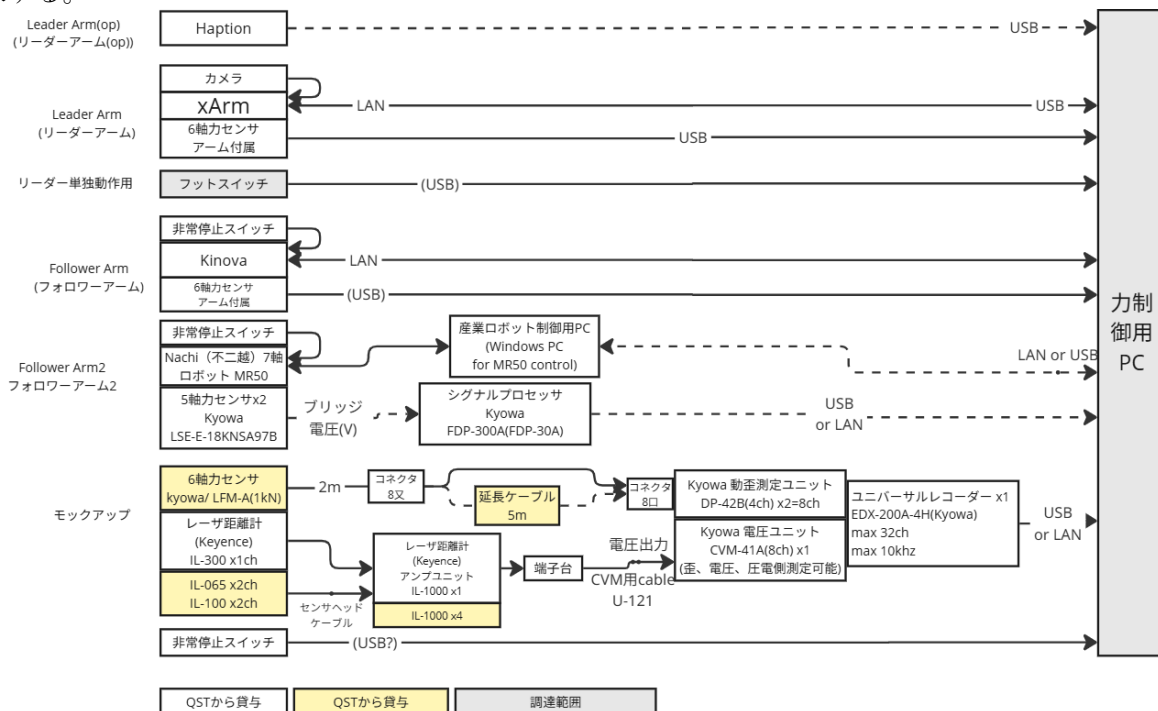


Figure 1 システム構成（合わせて QST 貸与範囲、受注者調達範囲を示す）

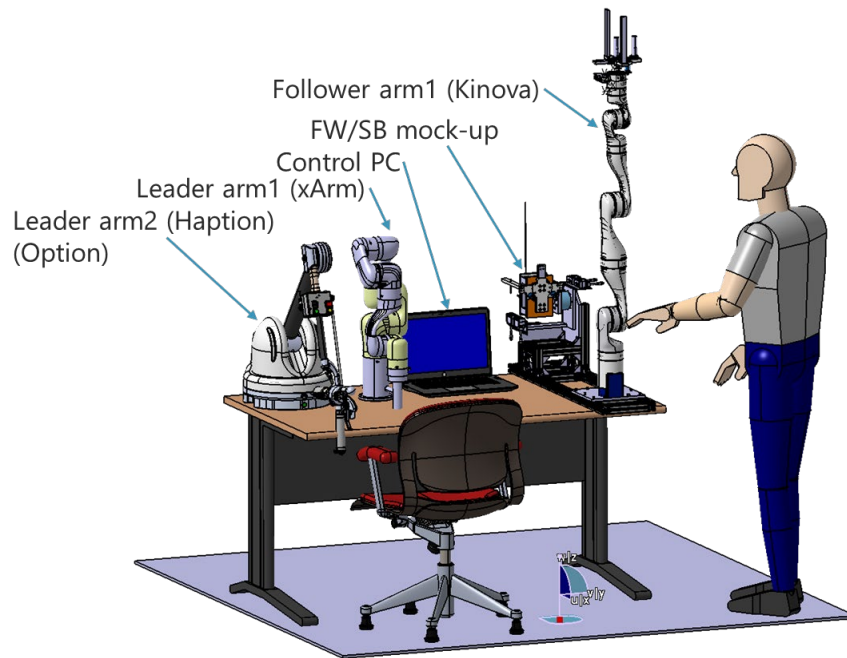


Figure 2 試験構成概念 (follower Arm に Kinova を適用した場合)

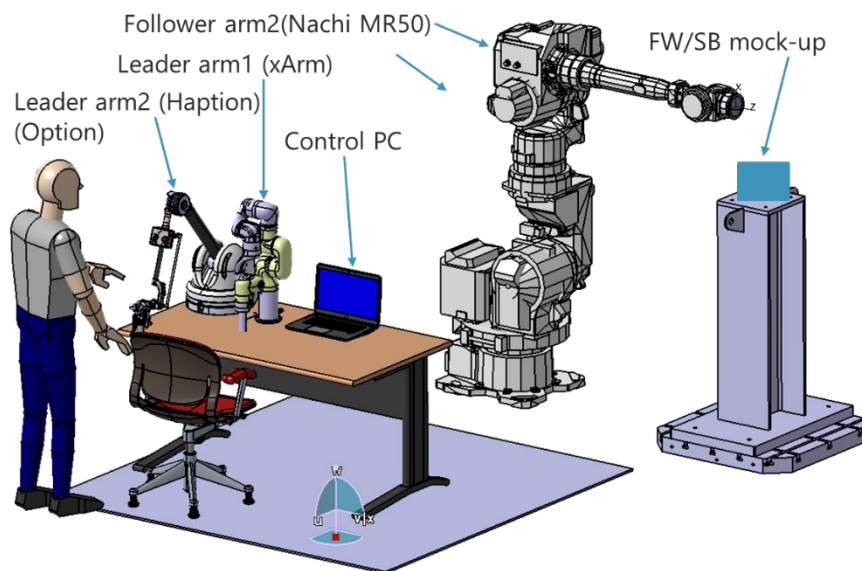


Figure 3 試験構成概念 (follower Arm に Nachi MR50 を適用した場合)

(II) マニピュレータ(貸与品)

適用する各マニピュレータの型番と概要を以下 Table 2 に示す。

Table 2 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 アーム先端に 6 軸力センサを持つ	
2	リーダーアーム 2 (option)	型番 : Virtuose 6D TAO (Haption 製) 汎用の操作用アーム、カフィードバック機能	※1

		有	
3	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 アーム先端に 6 軸力センサを取り付ける	
4	フォロワーアーム 2	型番：MR50 (不二越製) 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 軸力センサ又は 1 つの 6 軸力センサを持つ	※2

※1：2.1.3 項に示す仕様に示す項目が実現可能であればリーダーアーム 2 を適用しても良い。

※2：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。

(III) データロガー(貸与品)

力制御 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 等で力制御用 PC にセンサ信号を伝送する。(Figure 1 参照)

Table 3 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)	

(IV) FW/SB モックアップ(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 4 に示す。

モックアップは FW 及び SB(Shield Block) の模擬体で構成される。FW の模擬体は、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。

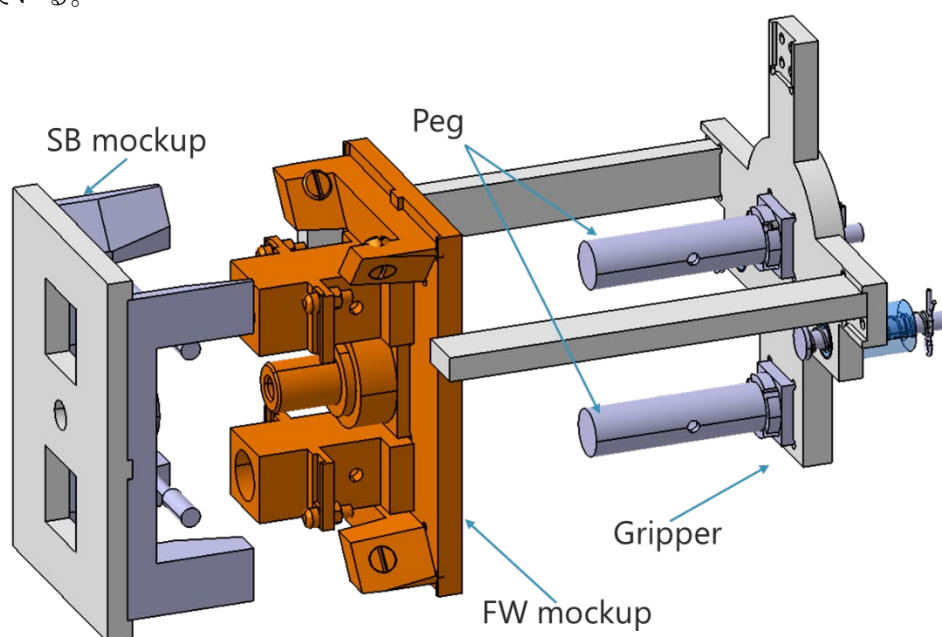


Figure 4 把持爪挿入の試験用モックアップ

(V) 力制御用 PC(調達対象)

用途：力制御用プログラムを実装し、信号に基づいてマニピュレータを動作させる。

形式：ノート PC

OS：Linux

プログラム言語：python

備考：フォロワーアーム制御周期：目標 100Hz（可変とする）が可能であること。

表示更新周期は 5-10Hz 程度が可能であること。

詳細：2.2.1 項を参照のこと。

(VI) 力制御用付属品:フットスイッチ(調達対象)

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。

詳細：2.2.2 項を参照のこと。

(VII) 計測器(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：Figure 1 参照

6 軸力センサ：Leader Arm 及び Follower に取り付けられる。

レーザ距離計：模擬体に取り付けられる。把持対象(SB 模擬体)とグリッパの位置関係を計測する。

2.1.2 プログラム全体の概略

(I) 動作環境

2.2.1 項に示す環境での動作とする。

(II) プログラム構成

プログラム全体は、以下で構成する。構成概念を Figure 5 に示す。

- ・メインモジュール：プログラム全体起動、終了と、以下のリーダーフォロワー動作モジュールとシナリオ動作モジュールの切り替えを行う。
- ・リーダーフォロワー動作モジュール：詳細は 2.1.3 項参照
- ・シナリオ動作モジュール：詳細は 2.1.4 項参照

リーダーフォロワー動作モジュール、シナリオ動作モジュールの切り替えは以下(III)項に示す。

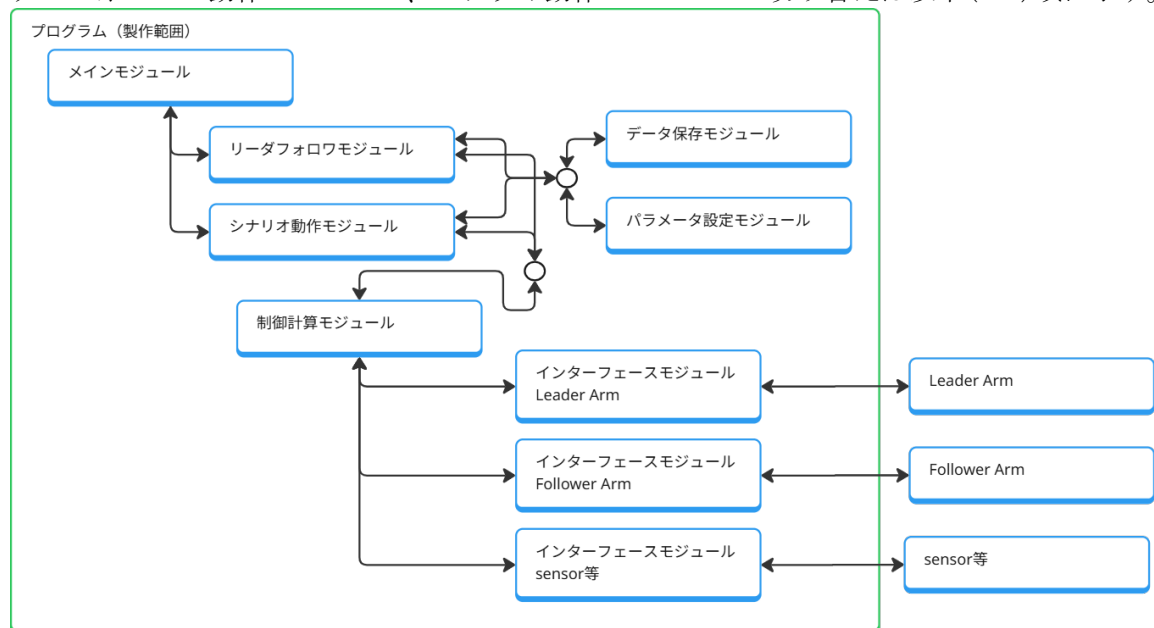


Figure 5 プログラムの全体構成概念

(III) 動作モードの切り替え概念

力制御用プログラムとして、以下 2.1.3 項及び 2.1.4 項に示すモジュールを切り替えて使用可能とする。画面概念を Figure 6 画面(タブ)構成概念に示す。切り替えはタブを切り替えることで行う。各タブ内は 2.1.3 項、2.1.4 項の記載の通りとする。

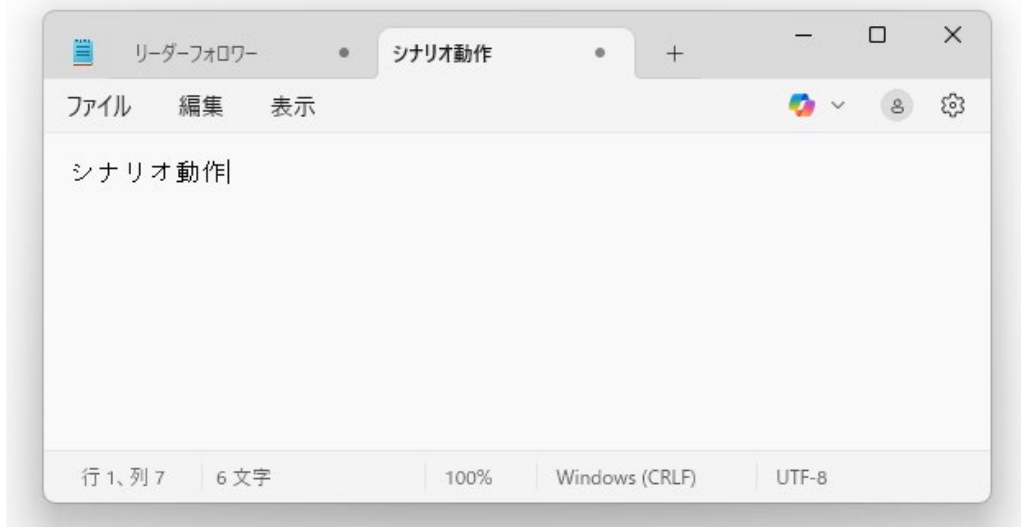


Figure 6 画面(タブ)構成概念

2.1.3 リーダーフォロワーモジュール（リーダーフォロワー動作）の仕様

リーダーフォロワー技術は BRHS の作業の中の一つであるマニピュレータによるハンドリング時の補正動作への適用を想定するものである。本試験においては 2.1.4 項に示す FW/SB のハンドリングを想定した試験での初期位置合わせにも適用するものである。

リーダーフォロワー用モジュールに関して、仕様及び実装する機能を以下に示す。その際試験の想定フローを 2.3.3 章 Figure 12 に示す。

(I) リーダーフォロワー基本制御則

リーダーフォロワーでは、リーダーアーム及び、フォロワーアームの先端に取り付けられた 6 軸力センサに入力される荷重を元に、力制御の指令値を計算し、動作速度指令を生成する。

(II) 概要

その際、リーダーアーム及びフォロワーアームの動作モードは以下を想定する。

リーダーアームの動作モード：速度制御/手先座標モード

フォロワーアームの動作モード：速度制御/手先座標モード

補足：位置情報を力制御 PC 内で持ち、アームの指令値として速度指令を出力する

(A) 動作

リーダー及びフォロワーの手先に取り付けられた 6 軸力センサの荷重から動作指令を生成する。

指令値：6 軸力センサへの荷重に基づき、動作速度指令を生成する

計算機内部に位置を保持し、位置に対してフィードバック指令（速度）を生成する

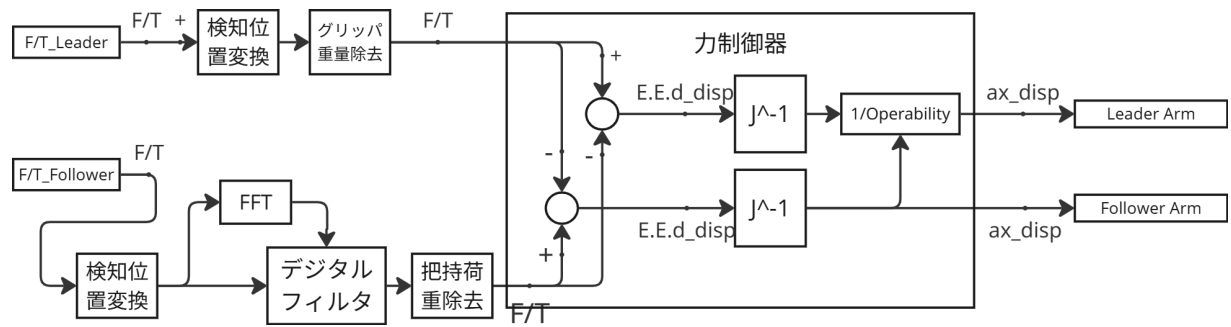


Figure 7 制御ブロック案

制御周期：なるべく早い制御周期とする。ただし可変とし、試験ではフォロワー側の制御周期を100msec (10Hz) 程度まで下げることが目標とする。

(B) 備考

基本的には以下の通りに関節角度を指令する。

$$V_e = c * F$$

$$d_{ax} = J^{-1} \cdot V_e$$

$$ax = ax + d_{ax} * dt$$

V_e : End Effector (E. E.) の動作速度

d_{ax} : 軸の回転速度

ax : 軸の角度

(C) 可操作性の考慮

目的：操作者への荷重のフィードバックが、リーダーアーム又はフォロワーアームの操作性が低い姿勢であるか、実際にフォロワーアームに作用している接触荷重の識別を容易にする。

指令値の生成時に可操作性(operability)を考慮する。(計算方法はQST から受注者に別途提示する)

動作方向と可操作性が悪い方向が一致する場合にはランプを点灯させる。

ランプの点灯は閾値を設定可能なこと。

閾値の設定は、画面上から入力又は設定ファイルの読み込みによる。

正規化困難な場合には QST との議論の上出力値を決定する。

(D) 考慮点 (参考)

PTP (point to point) 動作の場合、終点以外での位置がコントロールされないことによる想定外位置での接触を防止するために、(力制御 PC 内で位置を保持し) マニピュレータ先端部の速度指令を与えることとした。

(III) 表示画面

2.1.4 項に示す把持爪挿入動作画面とタブの切り替えで使用する。

画面概念案を Figure 8 に示すが、詳細は別途協議により決定する。

以下文章中のボタン(ボタン[A]等)は以下 Figure 8 に示す。

リーダーフォロワー動作画面

[A]Leader
Follower開始/終了

[B]Leader位置
姿勢変更

[C]Leader
姿勢修正

[D]Followerオフ
セット荷重計測

[E]Leaderオフ
セット荷重計測

world操作

- x +

- y +

- z +

- roll +

- pitch +

- yo +

可操作

Canc Apply

TCP操作

- x +

- y +

- z +

- roll +

- pitch +

- yo +

可操作

Canc Apply

関節変数操作

- Ax1 +

- Ax2 +

- Ax3 +

- Ax4 +

- Ax5 +

- Ax6 +

- Ax7 +

Canc Apply

荷重オフセット

Leader Follower

重量 重量

m m

重心 重心

x x

y y

z z

把持対象測定

動作停止

測定

評価

入力値

fx 重量 重量

fy m m

fz 重心 重心

mx x x

my y y

mz z z

Apply Apply

フィルタ周波数1

Hz

Apply

フィルタ周波数1

Hz

Apply

データファイル保存

Leader荷重 6軸力センサ			設定計算点			計算点荷重			Follower荷重 6軸力センサ			設定計算点			計算点荷重			モックアップ 6軸力センサ			設定計算点			計算点荷重		
fx	fx	fx	fx	fx	fx	fx	fx	fx	fx	fx	fx	fx	fx	fx	fx	fx	fx	fx	fx	fx	fx	fx	fx	fx	fx	fx
fy	fy	fy	fy	fy	fy	fy	fy	fy	fy	fy	fy	fy	fy	fy	fy	fy	fy	fy	fy	fy	fy	fy	fy	fy	fy	fy
fz	fz	fz	fz	fz	fz	fz	fz	fz	fz	fz	fz	fz	fz	fz	fz	fz	fz	fz	fz	fz	fz	fz	fz	fz	fz	fz
mx	mx	mx	mx	mx	mx	mx	mx	mx	mx	mx	mx	mx	mx	mx	mx	mx	mx	mx	mx	mx	mx	mx	mx	mx	mx	mx
my	my	my	my	my	my	my	my	my	my	my	my	my	my	my	my	my	my	my	my	my	my	my	my	my	my	my
mz	mz	mz	mz	mz	mz	mz	mz	mz	mz	mz	mz	mz	mz	mz	mz	mz	mz	mz	mz	mz	mz	mz	mz	mz	mz	mz

Figure 8 リーダーフォロワー画面概念案

(IV) リーダーフォロワー動作の開始、終了

動作開始：画面ボタン、又はフットスイッチによる。

動作終了：画面ボタン、又はフットスイッチによる。

(V) 初期調整:リーダーアームの座標系回転機能

(A) 概要

試験は Figure 2 に示す概念で計画している。通常マニピュレータは手先進行方向を Z 軸として設定しているが、リーダーアームとフォロワーアームでは動作設定として Z 軸方向が異なるため、座標系を変更可能とする必要がある。

(B) 目的

試験概念に合わせて座標系の変更により、試験全体を容易にする。

(C) 動作（要調整）

リーダー：X 軸をフォロワー側の Z 軸とする。

(VI) 初期調整:リーダー荷重オフセットの設定(ボタン[E])

(A) 目的

6 軸力センサで検知される荷重からグリッパの重量、モーメントを除くことで、グリッパをフリーにしたときにリーダー側、フォロワー側への動作指令が発生しないようにする。

(B) 動作

リーダーの 6 軸力センサで検知された荷重に対して、設定した重量重心により発生する並進荷重、モーメントを制御器側に返す。数式は QST から提示する。

(VII) 初期調整:リーダー側のコンプライアンスセンター設定機能

(A) 概要

リーダー側で認識されるコンプライアンスセンターを変換する。

(B) 目的

リーダー側のグリッパ形状をフォロワー側のグリッパ形状と近似させた際に、リーダー側の荷重をフ

フォロワー側で検知された荷重と一致させる。

(C) 動作 (案)

画面からの入力により、リーダー側の荷重、モーメントの検出値を修正する。

(VIII) 初期調整:リーダーアームでのグリップ部と力センサ取付位置の違いの考慮

(A) 概要

リーダーアームで指令値を作るとき、フォロワー側の力の検知と対応が取れる必要がある。そこで、リーダーアームの 6 軸力センサの荷重の入力値を、設定する操作位置に変換し、制御器への指令値とする。

具体的には、リーダーアームに操作用グリップを取付け、グリップの操作点に対応した位置を計算し、リーダーフォロワーのコントローラの入力値とする。

(B) グリップ

以下のグリップを 6 軸力センサを介し、リーダーアームに取付ける。ただし、検出位置については、パラメータファイルにより変更可能とする。



Figure 9 グリップ

(C) 動作

6 軸力センサで検知される力を、グリップの先の検出点に変換する。
変換に適用する数式は QST から提示する。

(D) 調整

モーメントセンタの位置を PC 内部又は読み込み値に基づいて変換する。グリップ形状はフォロワーアーム側を模擬するため、リーダーアームの操作部の位置と、フォロワーアームのグリップ先端部位置が相似である場合、変換が不要な場合もある。

(IX) 動作中調整:リーダー側の単独機能(ボタン[B])

(A) 目的

リーダーフォロワーによる入力の場合、フォロワーアームが目的とする位置に到達する前にリーダーアームの動作限界が来ること等が発生し、リーダーアーム単独での位置を変更する必要があるため、リーダーアーム単独での動作を可能とする。

(B) 動作

画面スイッチ又はフットスイッチを押すことで、フォロワーアームの動作指令を停止する(=フォロワーアームへの動作指令値を送付しない=リーダーを動作してもフォロワーは動作しない)。

[フットスイッチ]: リーダーの位置、姿勢を変更可能とする。

[リーダー位置姿勢修正]: リーダーの位置、姿勢を変更可能とする。

[リーダー位置変更]; リーダーの位置のみ変更し、姿勢は変更しない。

フットスイッチを OFF とする又は再度ボタンを押すことで、通常のリーダーフォロワーの動作状態に復帰する。

補足: 画面のボタンは必須

(C) 調整

スイッチ ON でリーダーのみ動作とするか、スイッチ OFF でリーダーのみ動作するかは調整の上決定する。

フットスイッチ ON の時の動作について、位置、姿勢を同時に変更可能とするか、位置のみの変更にするかは調整の上決定する。

(X) 動作中調整:リーダー姿勢修正(ボタン[C])

(A) 目的

ボタン[B]によるリーダーの動作により、リーダーアーム側のグリップの姿勢が変化した際に、リーダーアーム側のグリップ姿勢をフォロワー側の姿勢に合わせることを目的とする。

(B) 動作

リーダーアームのグリップの姿勢をフォロワーアームの E. E. 姿勢と同じとする。

TCP(Tool Center Point)の位置はそのまま。

動作速度：著しく早く動作する必要は無い。別途協議のうえ決定する

(XI) 動作中調整:フォロワー荷重オフセットの計測(ボタン[D])

(A) 目的

フォロワーアーム側で把持した対象物 (E. E. 含む) の荷重を除き、純粋な接触荷重を操作者に伝達するために、E. E. 及びグリップを含む 6 軸力センサから先の機器の重量・重心 (ベクトル) を測定する。

(B) 対象機器

リーダーアーム及びフォロワーアーム

(C) 動作

(1) 把持対象モードを選択する 把持対象測定ボタン[F]

(2) 対象(リーダーアーム又はフォロワーアーム)を選択する ボタン[G]

(3) リーダーフォロワー機能によりリーダーアーム及びフォロワーアームを動作させる。

(4) 動作停止ボタンを押して、リーダーアーム及びフォロワーアームを停止する。

加速度を検知しないように停止する。

(5) 測定ボタンを押してリーダーアーム又はフォロワーアームの各状態での 6 軸荷重と姿勢を計測する。複数回、回数制限無

1 回の測定時間は 1 秒程度として、連続で取得し、平均をとる。

(6) 評価ボタンを押して、重量、重心を評価する。

(7) Apply ボタン[I]を押して値を適用する。その際、補正した入力値を Apply できるようにする。

Apply ボタンで荷重オフセットの計測終了。

(D) 算出方法

前提：マニピュレータ E. E. 部の姿勢は既知とする。

Roll, pitch, yaw 及び 6 軸力センサの検出値から計算を行う。

計算に使用する数式は QST から提示する。

(XII) 動作中調整:フォロワー側オフセット荷重の設定(ボタン[F])

(A) 目的

フォロワー側で把持した対象物 (E. E. 含む) の荷重を除いた純粋な接触荷重を操作者に伝達する。

(B) 動作

リーダー側に返す荷重として、フォロワーアームの把持対象荷重・モーメント、リーダーアームのグリップの荷重・モーメントを除去した荷重をリーダーフォロワー制御器に送る。

(C) 設定値の入力方法

(1) ダイアログに入力する把持対象測定部の Apply ボタン[I]を押すことで、オフセットの値を設定する。

(2) ファイルから読み込み。

(XIII) 動作中処理:可操作性の計算と表示

(A) 概要

リーダーアーム、フォロワーアームとも、マニピュレータの姿勢によっては関節角度制限等から高速な動作が不可能な方向が発生する。このような場合には、過剰な速度での動作を防ぐために、姿勢を考慮した動作指令を生成する必要がある。

(B) 動作

リーダーアーム及びフォロワーアームに対し、可操作性を計算する
可操作性（6 軸）を係数として、リーダーアームの指令値を生成する。
可操作性を示す数値を画面に表示する。

(XIV) 動作中処理 FFT とフィルタの設定

(A) 概要

リーダーフォロワー動作時のフォロワーアーム側の共振等の振動を防止するため、振動状態を解析し、振動を除去する。

(B) 動作概要

1 秒（設定ファイル又は入力により決める）間バッファリング →FFT →卓越周波数除去
常時動作とする

(C) 動作 1 (FFT)

フォロワーから入力される 6 軸力センサの入力を FFT にかけて、卓越周波数を検知する。
各入力に対し、卓越周波数として 2 つの周波数を検知する。

(D) 動作 2 (フィルタリング)

フォロワー側から入力される 6 軸力センサの入力に対し、バンドイリミネートフィルタを適用する。
周波数 1：(B) 項で検知された周波数 (2 周波数) を除去する。

2.1.4 シナリオ動作モジュールの仕様

ITER における第一壁把持シーケンスのうち、把持爪の挿入及び FW ハンドリングについての検証を行うことを目的とする。

全体のシーケンスとしてはグリッパと FW、FW と SB の固定は操作者が行い、途中の把持爪の挿入、荷重保持などは自動での操作とする。

FW 把持における実機全体の手順と本試験で実施する手順について Figure 13 に示す。

(I) 基本動作

(A) 想定

把持爪を FW 把持部に挿入し、FW を把持、引き抜き、取付けを行う動作を想定する。

リーダーフォロワーによる動作と切り替えて使用する。

(B) 動作

[A] 設定ファイル読み込みボタンを押し、シナリオファイルを読み込む。

[B] 動作開始ボタンを押すことで、3 章 Figure 13 に示すシナリオ動作中のステップを順次実行する。

[B] 動作開始ボタンは、再度押すことで動作を Pause する。

その際、ステップの開始は、動作開始ボタンとして、設定ファイルに記載したスクリプトを順次実行する形式とする。

ステップが終了した場合、pause 状態となる。

シナリオの終了は全てのスクリプトの記載が終了した時点とする。

シナリオの終了は非常停止、又はリーダーフォロワーボタンが押された場合とする。

(C) 計算とデータ採取

データの取り込みは可能な限り早い速度で実施する。

フォロワーアームへの指令伝送間隔は可能な限り早くする。

(10msec 以上) 変更可能とする。必要に応じて具体的な伝送間隔は QST と協議の上決定する。

検出された荷重値は、設定する点で荷重値に変換する。

(D) その他の動作 (案)

フォロワーアームへの伝送したタイムスタンプのデータに保存時にタグを付加。

シナリオ動作の時にはリーダーは停止。

シナリオ開始時に保存データ名を入力する。

保存データは、設定ファイル、計測値、イベントを同じファイル名+設定値種類とする。
 スクリプトの動作終了条件が不明な場合は、アラームを出力する。

(II) 操作画面イメージ案

シナリオ動作タブとして構成し、リーダーフォロワー動作と切り替える。概念を Figure 10 に示す。

Figure 10 把持爪挿入/引き抜き操作画面概念

(A) 表示項目

操作ボタン：シナリオの読み込み、動作の開始、設定の変更等
 状態量：関節変数(角度)、手先位置、可操作性、力センサの検出値
 非常停止：トラブル等発生時に非常停止する。
 グラフ：E.E. 挿入量、角度、荷重などをグラフ表示する。

(B) その他の動作：検出荷重のチェックとアラーム表示 (案)

内部で、3か所の6軸力センサで検知される値について、設定した最大値を超えた場合にはアラームを出す。
 アラームは検知された荷重を表示するダイアログの色を変更する。

(C) 調整事項：

(a) グラフ表示について

横軸を時間と挿入量で切り替え可能とする。

(III) リーダーフォロワー動作への切り替え

(A) 想定

シナリオ動作（把持爪挿入動作など）中に過荷重等の想定外の事象が発生した時の、復旧や状態変更を想定する。

(B) 動作

リーダーフォロワー動作への切り替えはタブの切り替えで行う。

リーダーフォロワー動作に切り換え時に以下を行う。

- シナリオ動作の停止
- データの保存

(IV) 非常停止

(A) 想定

シナリオ動作時に、接触力過大等、試験継続が困難なことが分かった場合に、操作者が xArm、Kinova に接続された物理的なボタンを押すことを想定する。

(B) 動作

非常停止ボタンが押された時の動作を以下に示す。

外部の非常停止ボタンが押されたときにはプログラムは停止（シナリオ終了）する。
記録を停止し、データは保存する。

(V) 設定ファイル読み込み(ボタン[A])

把持爪挿入、把持爪引き抜き、原点復帰等のシナリオが記述されたファイルを読み込む。

(A) 動作

[A]設定ファイル読み込み ボタンを押すことでシナリオのファイルを読み込む。

(VI) 動作開始/Pause(ボタン[B])

[B]動作開始/Pause ボタンを押した時の動作

(A) 想定

ある程度実機と同じ操作で、自動での把持爪挿入、把持爪引き抜き動作を行う。

(B) 動作

動作停止中に押された場合にはシナリオに基づいた動作を開始する。

シナリオが読み込まれていなかった場合には、[A]設定ファイルの読み込み、の動作を行う。

シナリオ実行中に押された場合には動作を Pause する。

(C) 備考(Pause 動作について)

シナリオ中に Pause 動作の記述があった場合にも Pause 動作を行う。

Pause 時には計測値のバッファリングを停止する。又は遅くする。

主旨：FW 把持シーケンスにおいて、グリッパによる FW 掴み、FW と SB の分離/固定は操作者が行う。
この動作は挿入動作と比較して時間を要すること、計測値の重要性が低いことから、計測データのバッファリングの時間間隔を変更する。

(D) 調整事項

可能であれば、Pause 状態では、マニュアル動作、動作設定を変更可能とする。
コンプライアンスセンター、E.E. の位置の変更を想定する。

(VII) 停止終了(ボタン[C])

(A) 動作

シナリオによる動作を停止する。

次にデータを保存する。

(VIII) Z 軸引き抜き(ボタン[D])

(A) 想定

非常停止が押された後の初期位置への復帰を目的とする。

(B) 動作

把持爪の方向（z 軸方向）負側に動作させる。

ボタンを押している間 z 軸の負方向に動作させる（案）

補足：z 軸方向の引き抜き位置は動作開始位置と一致しないが、動作開始位置はファイルに記録されており再現可能であることから、初期位置への復帰は不要とする。

(C) 考慮点（参考）

挿入時と引き抜き時にはマニピュレータと対象との荷重状態、コンプライアンスの方向性が異なることが想定されることを考慮した。

(IX) 関節変数保存(ボタン[F])

(A) 想定

シナリオ動作時に、特定の位置での状態を確認、再現するために、動作を一時停止し、その時の関節状態を保存する。

保存した関節変数は、別途シナリオファイルに転記する方針とする。

(B) 動作

ボタンが押された時、以下を実行する。

- (1) ファイル名入力ダイアログを開く。
- (2) 関節変数と手先位置姿勢を保存する。

(X) シナリオスクリプトの記述(案)

シナリオとして1つの動作スクリプトに記述する項目案について以下に示す。

(A) 記載項目案

動作名 (スクリプト名) : 初期位置動作、原点復帰、把持爪挿入、把持爪引き抜き、etc.

関節位置 : アームの各関節の角度

手先位置 : world 座標での TCP 位置

動作モード : コンプライアンス制御、PTP、CP(continuous path)、etc.

コンプライアンスセンター位置 : 設定ベクトルの数値 (3 数値)

グリップ等付属品重量重心 : 重量、重心位置へのベクトル(3 数値)

目標位置 : 相対位置で 6 自由度 (6 数値)

(B) 形式 (案)

Json 形式とする。

(C) その他

Pause 動作を可能とする。

動作 : グリップ/把持爪は Z 軸方向 (把持爪) の方向に自動で動作させる。

制御 : 把持穴との接触時にはコンプライアンス制御

設定 : コンプライアンスセンター(TCP)は入力可能とする

終了の判定 : z 軸方向に一定荷重が検知されたときとする。

(XI) データの保存(ボタン[G])

(A) 想定

ボタンが押された場合、スクリプトの終了、非常停止等、シナリオによる動作が終了した時に、データを保存する。

(B) 保存するデータ案

時系列データ (CSV 形式で可とする)

適用したシナリオファイル

位置、荷重等の物理データとコメント

カメラ映像 : mp4

(C) 保存ファイル名

ファイル名には一定のルールを決め、入力を容易にする。

以下ファイル名称 sample を示す。

動作日+時+動作モード+データ種類

(D) その他 (案)

データ形式 : 基本的に全てテキストファイルとする。

時系列データには、可能であればフォロワーに送信したデータにマークを追加する。

保存時に、初期位置をスクリプトの最初に記述する。

(XII) 設定値:TCP 設定

力制御 (コンプライアンス制御) に当たり、荷重検出点の換算を行う。この時の設定について以下に示す。

(A) 設定

TCP の絶対値：各力センサの検出原点とする。

TOP の設定：検出原点からのベクトルで指示する。

(B) 運用想定

把持爪挿入、把持爪引き抜き時にコンプライアンスセンタを切り替えて使用する。

グリップについては把持爪の軸延長上での変更を想定する。

(C) 調整事項

可能であれば以下とする。

TCP の値を直接入力することも可能とする。

初めにファイルを読み込んで設定後、一部の値（重量、位置）を書き換えて修正可能とする。

未設定の場合の動作は協議により決定する。

(XIII) マニュアル動作ボタン

(A) 運用想定

制御アルゴリズムの適用範囲確認等で初期位置に移動後マニュアルで E. E. 位置に偏差を付与することを想定する。

(B) 動作 1

(1) 適用する座標系を選択する

(2) 関節変数操作、又は TCP 操作 の [+], [-] ボタンを押し E. E. 位置をマニュアルで操作する。

(3) [+], [-] ボタンによる変更では動作を直ぐに反映する。

(C) 動作 2

(1) 関節変数操作、又は TCP 操作にダイアログに入力する。

(2) [Apply] ボタンを押すことで動作開始する。

(2') [Cancel] ボタンでキャンセル

(D) その他

動作：関節入力の場合には位置制御で可とする。

TCP 入力した場合には、速度指令を生成し、速度指令入力とする。

(XIV) 計測データ(案)

計測及び保存対象のデータ

マニピュレータ関節値

マニピュレータの手先位置 (TCP 位置)

マニピュレータの 6 軸力センサの計測値及び変換値

モックアップの 6 軸力センサの計測値及び変換値

グリップと対象の位置関係を示す計測値 (レーザ距離計による)

2.1.5 リーダーアーム用インターフェース

リーダーアームの動作は制御用 PC (貸与対象/Figure 1 参照) から行う

(I) 想定

リーダーフォロワー動作を想定する。

操作者がリーダーアーム先端部に取り付けたグリップに荷重を付加し、その荷重を 6 軸力センサ又は間接トルクから検知し、リーダーフォロワーモジュールへの入力信号を生成する。

(II) 機能

関節トルク又は 6 軸力センサからの荷重を力制御用 PC に伝送する。

リーダーフォロワーモジュールで生成された動作指令をリーダーアームに伝送する。

伝送情報：関節角度、関節速度、関節トルク

先端 (TCP) 位置、TCP 速度、TCP 負荷

伝送情報の詳細は QST と協議の上決定する。

(III) 対象機器

対象機器：xArm 又は Haption

2.1.6 フォロワーアーム (Kinova) 用インターフェース

(I) 想定

フォロワーアーム (Kinova) の動作を力制御するために通信を行う。

(II) 機能

シナリオ動作モジュール又はリーダーフォロワーモジュールで生成されたフォロワーアームの動作指令をフォロワーアームに伝送する。

伝送情報：関節角度、関節速度、関節トルク

先端 (TCP) 位置、TCP 速度、TCP 負荷

伝送情報の詳細は QST と協議の上決定する。

(III) 対象機器

対象機器：Kinova

2.1.7 フォロワーアーム (MR50) 用インターフェースモジュール

産業用ロボット MR50 の動作は Windows PC (QST 所有) から実施する。そのため、上記リーダーフォロワー用モジュール、シナリオ動作モジュール (把持爪挿入用プログラム) からのロボット動作指令を受け取り、通信するためのプログラムが必要となる。

(I) 機能

- ・上記 2.1.3 項、2.1.4 項に示す動作において以下の機能を有する。
- ・力制御用 PC と産業ロボット MR50 動作用 PC (Windows PC for MR50 control との間の通信を行い、MR50 に取り付けした 5 軸力センサからの信号、関節変数を力制御用 PC に伝送する。
- ・力制御用 PC と産業ロボット MR50 動作用 PC (Windows PC for MR50 control との間の通信を行い、力制御用 PC からの動作指令を産業ロボット MR50 に伝送する (ロボットの動作指令を送る)。

(II) 運用想定

Step1: 上記 2.1.3 項又は 2.1.4 項に示すモジュール (プログラム) を起動する。

Step2: 本インターフェースプログラムを起動する。

Step3: 上記 2.1.3 項、2.1.4 項に示す動作用プログラムとの信号の通信を行う。

2.2 力制御用機器の調達

2.1 項に示す力制御用プログラムを実装する機器として以下 2.2.1 項、2.2.2 項に示す仕様の制御用機器を購入すること。

2.2.1 力制御用 PC

数量：1 式

形式：ノート PC

性能：2.1 項に示す力制御プログラムが十分な余裕をもって動作/実行可能であること。

OS 等：2.1.1 (V) 項参照

2.2.2 力制御用付属品 (フットスイッチ)

数量：1 式

形式：足で踏む形式とする。

取り扱い：2.2.1 項に示す力制御用 PC と接続可能であること。

市販の PC 用汎用品で可とする。ただし、力制御 PC、力制御プログラムと組合せ可能な事。Figure 11 に示すものは参考例の MITAS USB 足踏み スイッチシングルフットスイッチ ER-F00T1 である。



Figure 11 参考イメージ：フットスイッチ

2.3 試験検査

2.1 項にて作成して力制御プログラムについて、2.1.5 項にて調達した力制御用 PC に実装し、2.1.1 項に示すシステムを構成した上で、上記に示す機能について以下の動作確認を行うこと。

2.3.1 試験条件

(I) 構成

製作したプログラムの動作確認においては以下の構成とすること。

- ・ 2.1.1 項に示すシステムを構成する。具体的には以下に示す。
 - ・ 構成 1：リーダーアーム 1（又はリーダーアーム 2） + フォロワーアーム 1
 - ・ 構成 2：リーダーアーム 1（又はリーダーアーム 2） + フォロワーアーム 2

(II) 試験場所

1.4 項に示す。

(III) 試験要領

試験に先立ち Table 1 中の試験要領書を提出し、本試験要領書に基づいて試験を行うこと。

2.3.2 確認機能

以下の機能について確認すること。

- ・ 3.1 項に示すリーダーフォロワー動作が可能であること。
- ・ 3.2 項に示すシナリオに基づいた動作が可能であること。その際、各種パラメータは協議の上決定するものとする。
- ・ 2.1.3 項に示す機能が動作すること
- ・ 2.1.4 項に示す機能が動作すること

実施した結果について検査成績書に記載すること。

2.3.3 その他

QST の試験では予め Table 1 に示す作業計画書を QST に提出し、実施すること。

3 参考：試験手順

3.1 要領案（リーダーフォロワー動作）

リーダーフォロワー動作時の操作要領を Figure 12 に示す。

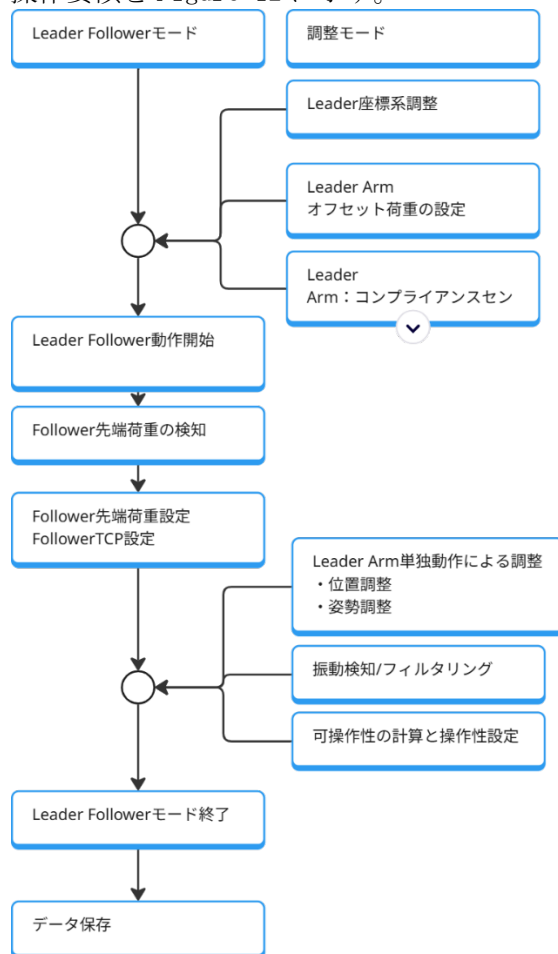


Figure 12 リーダーフォロワー操作要領

3.2 要領案（シナリオ動作）

FW ハンドリングにおける全体ステップと本試験のシーケンスを Figure 13 に示す。

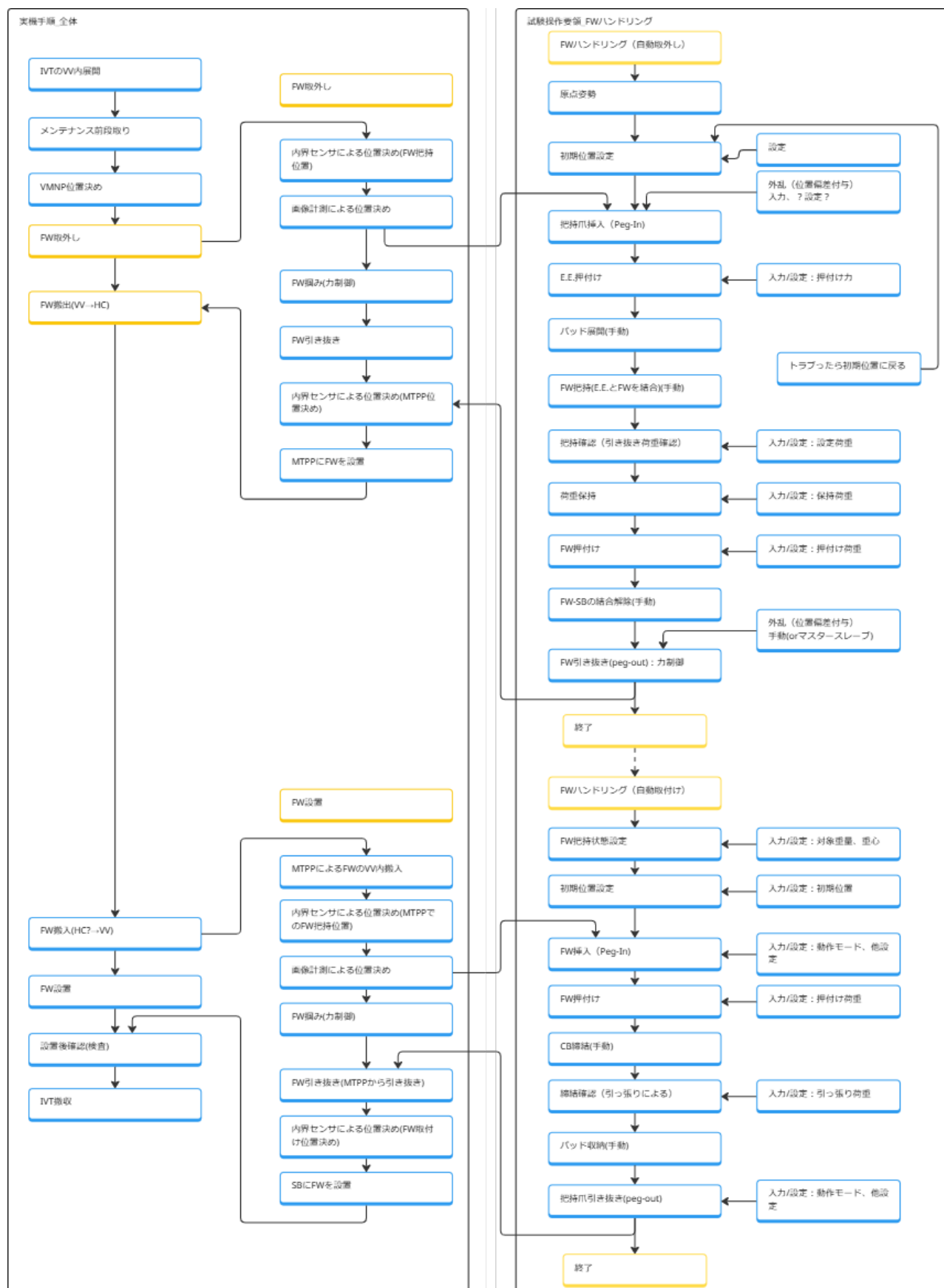


Figure 13 FW ハンドリングステップ/操作要領

3.2.1 参考要領案：原点位置、初期位置設定方法(案)

初期位置、原点位置の設定動作案について以下に示す。

- (1) リーダーフォロワーで、グリップを把持爪に挿入する。
- (2) Z 軸引き抜きボタンにより、一定量の引き抜きを行う。
- (3) [F] 関節変数保存 ボタンで、位置を保存し、原点位置とする。
- (4) マニュアル動作で位置の偏差を与える。
- (5) [F] 関節変数保存 ボタンで位置を保存し、初期位置とする。
- (6) 初期位置として設定する位置は、スクリプトファイルに記載する。

3.2.2 参考要領案：原点位置への移動操作案

試験開始の動作設定として、原点位置への移動の案について以下に示す。

- (1) リーダーフォロワー動作、又はマニュアル動作でグリップをモックアップと干渉しない位置まで移動させる。
- (2) 原点移動用のスクリプトファイルを動作させ、原点に移動させる。

3.2.3 参考要領案：自動挿入(把持爪挿入)

把持爪挿入を想定した操作要領について以下に示す。

- (1) 原点位置へ移動させる。
- (2) 初期位置に若干の偏差を与える
- (3) 把持爪挿入用のシナリオファイルを読み込む。
- (4) 設定した動作が終了したら、別のシナリオを読み込む。(通常は、引き抜き)

3.2.4 参考要領案：自動引き抜き(把持爪引き抜き)

把持爪引き抜きを想定した動作/操作要領について以下に示す。

- (1) 把持爪引き抜き用のシナリオファイルを読み込む。
- (2) 想定した動作が終了したら次のシナリオファイルを読み込む。

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 T L O（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 T L O（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が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实施をするときは、甲が自ら商業的实施をしないことに鑑み、乙の商業的实施の計画を勘案し、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（乙の親会社に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。

以上

コンピュータプログラム作成等業務特約条項

（目的物）

第1条 この契約の目的物は、次の各号の一又は二以上の組み合わせに該当するコンピュータプログラムの著作物（データ、データベース、マニュアル及びドキュメンテーションを含む。以下同じ。）及び当該コンピュータプログラムによる計算結果であって、仕様書に定める範囲のものとする。

- 一 コンピュータプログラム（コンピュータプログラムの設計を含む。）著作物
- 二 甲が提供するコンピュータプログラムの著作物により得られた計算結果
- 三 乙が所有するコンピュータプログラムの著作物及びこれにより得られた計算結果

（権利の帰属等）

第2条 この契約により作成された目的物（第1条各号に掲げるものをいう。以下同じ。）

に係る著作権その他この目的物の使用、収益及び処分（複製、翻訳、翻案、変更、譲渡・貸与及び二次的著作物の利用を含む。）に関する一切の権利は甲に帰属するものとする。ただし、本契約遂行のために使用するプログラム等のうち、本契約締結以前から、乙が所有するものについては、その著作権は乙に帰属するものとする。

- 2 乙は、この契約により作成された目的物について、甲又は甲の指定する者に対して著作者人格権を行使しないものとする。

（氏名の表示の制限）

第3条 乙は、第1条に規定する著作物に著作者氏名を表示しないものとする。

（第三者の権利の保護）

第4条 乙は、この業務の実施に関し第三者（著作者を含む。）の著作権その他の権利を侵害することのないよう必要な措置を自らの責任において講じなければならない。

（技術情報）

第5条 甲が、この業務の実施に関し、乙の保有する技術情報を知る必要が生じた場合には、乙は、この契約の業務に必要な範囲内において当該技術情報を甲に無償で提供しなければならない。

- 2 甲は、乙からの書面による事前の同意を得た場合を除き、前項により知り得た技術情報を第三者に提供しないものとする。

（プログラム開発に必要な技術情報）

第6条 甲は、仕様書に定めるところにより、乙がこの業務の実施に必要な計算コードその他必要な技術情報を乙に使用させることがある。

（公表）

第7条 乙は、目的物を甲に引き渡す前に、これを第三者に公表してはならない。

- 2 乙は、この契約により得られた成果について発表し、若しくは公開し、又は第三者に提供しようとするとき、及びこの業務の実施によって知り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甲の承認を得なければならない。

以上