



画像センサ
FH シリーズ
画像処理システム



3D ロボットビジョン
アプリケーション構築ガイド

形 FH-505□

形 FH-SMDA-GS050B

おことわり

- 本マニュアルの内容の一部または全部を無断で複写、複製、転載することを禁じます。
- 本マニュアルの内容に関しては、改良のため予告なしに仕様などを変更することがあります。あらかじめご了承ください。
- 本マニュアルの内容に関しては、万全を期しておりますが、万一ご不審な点や誤りなど、お気づきのことがありましたら、お手数ですが、弊社支店または営業所までご連絡ください。その際、巻末記載の Man.No.（マニュアル No.）も併せてお知らせください。

商標

- Sysmac は、オムロン株式会社 FA 機器製品の日本およびその他の国における商標または登録商標です。
- 本ソフトウェアは、Independent JPEG Group の Code を使用しています。
- Microsoft、Windows、Windows Vista、Excel、Visual Basic は、米国 Microsoft Corporation の米国およびその他の国における登録商標または商標です。
- Intel、Core は、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation の商標です。
- ODVA、CIP、CompoNet、DeviceNet、EtherNet/IP は ODVA の商標です。
- SD ロゴ、SDHC ロゴ、microSD ロゴ、microSDHC ロゴは、SD-3C, LLC の商標です



- QR コードは、(株)デンソーウェーブの登録商標です。
- MELSEC は、三菱電機株式会社の登録商標です。

その他、記載されている会社名と製品名などにつきましては、各社の登録商標または商標です。

著作権

スクリーンショットはマイクロソフトの許諾を得て使用しています。

目 次	
はじめに	5
ご承諾事項	6
安全上の注意	8
警告表示	10
安全上の要点	14
使用上の注意	19
法規と規格	23
海外での使用	23
米国カリフォルニア州過塩素酸塩規制について	23
KC 規格への適合	23
EC 指令／ EU 指令／ UK 法令への適合	23
UL 規格への適合	24
海外での使用	24
KC 規格への適合	24
EU 指令／UK 法令への適合	24
関連マニュアル	25
マニュアル改訂履歴	27
1. 概要	28
1.1. 概要	28
1.2. 対象読者	28
1.3. 作業の流れ	29
2. システム構成	30
2.1. システム構成	30
2.2. 対象機器	30
3. アプリケーションの構成	33
3.1. センサの基本仕様	33
3.2. ワーク条件	34
3.3. コンテナ	35
3.4. 接続対象ロボット	35
4. 機器設置概要	36
4.1. 取付け位置	36
4.2. 電源配線	36
4.3. 3D ビジョンセンサ接続	36
4.4. ケーブル取り回し	36
4.5. 起動/終了順序	36
5. 立ち上げ手順	37
5.1. 前提条件	37
5.2. 本立ち上げ手順でできること	38
6. ロボットビジョン用データセット作成	42
6.1. データセットの作成	42
7. 画像センサ環境設定	44
7.1. 3D 専用ソフトウェアインストール/アンインストール	44
7.2. センサコントローラプロジェクト読込	57
7.3. ネットワーク設定（イーサネット通信）	58
8. 画像センサのロボットビジョン設定	61
8.1. 概要	61
8.2. 座標系と角度表現	62
8.3. シーンデータ構成	64
8.4. ユーザダイアログ	67
8.5. ハンドアイキャリブレーション：ウィザード設定	76
8.6. ハンドアイカメラのピックアップアプリケーション：ウィザード設定	79
8.7. ハンドアイキャリブレーション	82

8.8.	ハンドアイカメラのピックアプリケーション	109
9.	Appendix	155
9.1.	二指ハンドの作成方法	155
9.2.	ロボットエラー	167

はじめに

このたびは、FH シリーズをお買い上げいただきまして、まことにありがとうございます。
このマニュアルでは、FH シリーズを使用する上で、必要な機能、性能、使用方法などの情報を記載しています。FH シリーズのご使用に際して、下記のことを守ってください。

- ・ FH シリーズは電気の知識を有する専門家が扱ってください。
- ・ このマニュアルをよくお読みになり、十分に理解のうえ、正しくご使用ください。
- ・ このマニュアルはいつでも参照できるよう大切に保管ください。

ご承諾事項

「当社商品」について特別の合意がない場合には、お客様のご購入先にかかわらず、本ご承諾事項記載の条件を適用いたします。

● 定義

本ご承諾事項中の用語の定義は次のとおりです。

- ・「当社商品」：「当社」のFA システム機器、汎用制御機器、センシング機器、電子・機構部品
- ・「カタログ等」：「当社商品」に関する、ベスト制御機器オムロン、電子・機構部品総合カタログ、その他のカタログ、仕様書、取扱説明書、マニュアル等であって電磁的方法で提供されるものも含まれます。
- ・「利用条件等」：「カタログ等」に記載の、「当社商品」の利用条件、定格、性能、動作環境、取り扱い方法、利用上の注意、禁止事項その他
- ・「お客様用途」：「当社商品」のお客様におけるご利用方法であって、お客様が製造する部品、電子基板、機器、設備またはシステム等への「当社商品」の組み込み、または利用を含みます。
- ・「適合性等」：「お客様用途」での「当社商品」の(a)適合性、(b)動作、(c)第三者の知的財産の非侵害、(d)法令の遵守および(e)各種規格の遵守

● 記載事項のご注意

「カタログ等」の記載内容については次の点をご理解ください。

- ・定格値および性能値は、単独試験における各条件のもとで得られた値であり、各定格値および性能値の複合条件のもとで得られる値を保証するものではありません。
- ・参考データはご参考として提供するもので、その範囲で常に正常に動作することを保証するものではありません。
- ・利用事例はご参考ですので、「当社」は「適合性等」について保証いたしかねます。
- ・「当社」は、改善や当社都合等により、「当社商品」の生産を中止し、または「当社商品」の仕様を変更することがあります。

● ご利用にあたってのご注意

ご採用およびご利用に際しては次の点をご理解ください。

- ・定格・性能ほか「利用条件等」を遵守しご利用ください。
- ・お客様ご自身にて「適合性等」をご確認いただき、「当社商品」のご利用の可否をご判断ください。「当社」は「適合性等」を一切保証いたしかねます。
- ・「当社商品」がお客様のシステム全体の中で意図した用途に対して、適切に配電・設置されていることをお客様ご自身で、必ず事前に確認してください。
- ・「当社商品」をご使用の際には、(i) 定格および性能に対し余裕のある「当社商品」のご利用、冗長設計などの安全設計、(ii) 「当社商品」が故障しても、「お客様用途」の危険を最小にする安全設計、(iii) 利用者に危険を知らせるための、安全対策のシステム全体としての構築、(iv) 「当社商品」および「お客様用途」の定期的な保守、の各事項を実施してください。
- ・「当社」はDDoS 攻撃（分散型DoS 攻撃）、コンピュータウイルスその他の技術的な有害プログラム、不正アクセスにより、「当社商品」、インストールされたソフトウェア、またはすべてのコンピュータ機器、コンピュータプログラム、ネットワーク、データベースが感染したとしても、そのことにより直接または間接的に生じた損失、損害その他の費用について一切責任を負わないものとします。

お客様ご自身にて、①アンチウイルス保護、②データ入出力、③紛失データの復元、④「当社商品」またはインストールされたソフトウェアに対するコンピュータウイルス感染防止、⑤「当社商品」に対する不正アクセス防止についての十分な措置を講じてください。

- ・「当社商品」は、一般工業製品向けの汎用品として設計製造されています。従いまして、次に掲げる用途での使用は意図しておらず、お客様が「当社商品」をこれらの用途に使用される際には、「当社」は「当社商品」に対して一切保証をいたしません。ただし、次に掲げる用途であっても「当社」の意図した特別な商品用途の場合や特別の合意がある場合は除きます。
 - a) 高い安全性が必要とされる用途（例：原子力制御設備、燃焼設備、航空・宇宙設備、鉄道設備、昇降設備、娯楽設備、医用機器、安全装置、その他生命・身体に危険が及びうる用途）
 - b) 高い信頼性が必要な用途（例：ガス・水道・電気等の供給システム、24 時間連続運転システム、決済システムほか権利・財産を取扱う用途など）
 - c) 厳しい条件または環境での用途（例：屋外に設置する設備、化学的汚染を被る設備、電磁的妨害を被る設備、振動・衝撃を受ける設備など）
 - d) 「カタログ等」に記載のない条件や環境での用途
- ・上記の(a)から(d)に記載されている他、「本カタログ等記載の商品」は自動車（二輪車含む。以下同じ）向けではありません。自動車に搭載する用途には利用しないでください。自動車搭載用商品については当社営業担当者にご相談ください。

● 保証条件

「当社商品」の保証条件は次のとおりです。

- ・保証期間 ご購入後1 年間といたします。
（ただし「カタログ等」に別途記載がある場合を除きます。）
- ・保証内容 故障した「当社商品」について、以下のいずれかを「当社」の任意の判断で実施します。
 - a) 当社保守サービス拠点における故障した「当社商品」の無償修理
（ただし、電子・機構部品については、修理対応は行いません。）
 - b) 故障した「当社商品」と同数の代替品の無償提供
- ・保証対象外 故障の原因が次のいずれかに該当する場合は、保証いたしません。
 - a) 「当社商品」本来の使い方以外のご利用
 - b) 「利用条件等」から外れたご利用
 - c) 本ご承諾事項「ご利用にあたってのご注意」に反するご利用
 - d) 「当社」以外による改造、修理による場合
 - e) 「当社」以外の者によるソフトウェアプログラムによる場合
 - f) 「当社」からの出荷時の科学・技術の水準では予見できなかった原因
 - g) 上記のほか「当社」または「当社商品」以外の原因（天災等の不可抗力を含む）

● 責任の制限

本ご承諾事項に記載の保証が、「当社商品」に関する保証のすべてです。

「当社商品」に関連して生じた損害について、「当社」および「当社商品」の販売店は責任を負いません。

● 輸出管理

「当社商品」または技術資料を、輸出または非居住者に提供する場合は、安全保障貿易管理に関する日本および関係各国の法令・規制を遵守ください。お客様が法令・規則に違反する場合には、「当社商品」または技術資料をご提供できない場合があります。

安全上の注意

安全に使用していただくための表示と意味

この本書では、本製品を安全にご使用いただくために、注意事項を次のような表示と記号で示しています。ここで示した注意事項は、安全に関する重大な内容を記載しています。必ず守ってください。表示と記号は次のとおりです。

 警告	正しい取り扱いをしなければ、この危険のために、軽傷・中程度の傷害を負ったり、万一の場合には、重傷や死亡に至るおそれがあります。また、同様に重大な物的損害をもたらすおそれがあります。
 注意	正しい取り扱いをしなければ、この危険のために、時に軽傷・中程度の傷害を負ったり、あるいは物的損害を受けるおそれがあります。

記号の意味

	一般的な禁止 左図は、特定しない一般的な行為を禁止する注意（警告を含む）を意味しています。
	一般的な注意 左図は、特定しない一般的な注意（警告を含む）を意味しています。
	一般的な強制事項 左図は、特定しない一般的な強制事項を意味しています。
	感電注意 特定の条件において、感電の可能性があります。 左図は、上記可能性の注意（警告を含む）を意味しています。
	破裂注意 特定の条件において、破裂の可能性があります。 左図は、上記可能性の注意（警告を含む）を意味しています。
	LED 光 LED 光による危害が生じる可能性があります。 左図は、上記可能性の注意（警告を含む）を意味しています。
	高温注意 特定の条件において、高温による傷害の可能性があります。 左図は、上記可能性の注意（警告を含む）を意味しています。



使用上の注意

製品が動作不能、誤動作、または性能・機能への悪影響を予防するために実施または回避すべきことを示します。



参考

必要に応じて読んでいただきたい項目です。

知っておくと便利な情報や、使用する上で参考となる内容について説明しています。

警告表示

警告

本製品は、必ず本書や取扱説明書に従った方法でご使用ください。指定された方法でご使用されない場合は、本製品の機能・性能が損なわれる可能性があります。



安全を確保する目的で、直接的または間接的に人体を検出する用途に、本製品は使用できません。人体保護用の検出装置として、本製品を使用しないでください。



本製品に、AC 電源を絶対に接続しないでください。AC 電源を接続すると、感電・火災の原因となります。



リチウムバッテリーを内蔵しており、発火、破裂、燃焼により重度の傷害がまれに起こるおそれがあります。廃棄時は産業廃棄物として処理し、本体の分解、加圧変形、100 °C以上の加熱、焼却などは絶対にしないでください。



LED 光を見続けると、まれに視力障害を起こすことがあります。照明の照射光を、直視しないでください。被写体が鏡面反射の場合は、反射光が目に入らないようにしてください。



通電中は、端子部に触れないでください。感電のおそれがあります。



センサコントローラ、3D ビジョンセンサの故障や、外部要因による異常が発生した場合でも、システム全体が安全側に働くように、外部で安全対策をしてください。異常動作により、重大な事故につながるおそれがあります。



信号線の断線や瞬時停電による異常信号などに備えて、ご使用者側でフェールセーフ対策を施してください。異常動作により、重大な事故につながるおそれがあります。



FH シリーズは電気の知識を有する専門家が扱ってください。参照マニュアルをよくお読みになり十分に理解の上、正しくご使用ください。本書はいつでも参照できるよう大切に保管ください。なお、本書には 安全に関する注意事項を含め、使用する際の詳細内容については記載していません。必ず、各機器のマニュアルや取扱説明書を入手し、「安全上のご注意」「安全上の要点」「使用上の注意」などの安全に関する注意事項を含め、使用する際の詳細内容を確認したうえで使用してください。



労働安全衛生規則第36 条第31 号および32 号において、産業用ロボットの教示等を行う作業や検査・修理・調整等を行う作業は、労働安全衛生法で定める「危険又は有害な業務」に該当します。労働安全衛生法第59 条により、事業者は労働者に対し「安全又は衛生のための特別的教育」を行う義務があります。



ロボット動作前に計測結果の確認を行ってください。ロボットが意図しない動作をするおそれがあります。ピック／プレースのワーク位置、角度を変更し、十分な動作確認を行ってください。



い。	
環境コピー機能で読み込んだシーンにあらかじめ設定されているシーン変数および、システム変数はダイアログからの操作で値を自動設定します。処理項目の設定画面または、TDMエディタで直接設定しないでください。	
FH シリーズは、産業用ロボットの安全に関する法令や規格に適合していません。このため、FH シリーズを、産業用ロボットを含むロボットシステムで使用される場合は、必ず産業用ロボットの安全に関する法令や規格への適合性を確認してください。必要により安全確保のための処置を実施してください。	
お客様の責任において、リスクアセスメントの結果から適切な安全対策を実施してください。ロボットセーフティガイドおよび弊社ロボットシステム商品関連資料の記載事項を全て遵守しても、産業用ロボットが引き起こす人身事故または機器の損傷を回避する保証はできません。	
メンテナンス中は、ロボットのAC 電源を切断し、ロックアウト、タグアウトを行い電源の投入を防止してください。以下の安全措置が行われない場合、対象ロボットは、死亡または重傷、ロボット自体あるいは周辺機器への損傷を起こす可能性があります。	
・ システムの設置、操作、ティーチング、プログラミングまたはメンテナンスを行う要員は、「ロボット接続ガイド（SDNB-742、SDNB-743）」および「ロボットセーフティガイド（SBCE-381）」を読み、ロボットに関わる責任についてトレーニングコースを受講ください。 ・ ロボットのシステム設計者は、取扱説明書およびロボットセーフティガイドを読むこと、また、ロボットが設置される地域の安全規制・法律に従わなければいけません。 ・ 対象ロボットを、取扱説明書およびロボット接続ガイドで参照しているマニュアルにおいて説明している用途以外での使用はしないでください。対象となるアプリケーションが、適合しているか明確でないときは、弊社へご相談ください。 ・ ユーザは、ロボットが動作中に作業者がワークエリアに侵入して接触しないように、ロボットのまわりにセーフティバリア（柵）を取り付ける責任があります。 ・ 保守メンテナンス実施時には、ロボットへの電源、および元電源が、ON 状態とされないように、ロックアウトおよびタグアウト（電源投入禁止の措置および表示）される必要があります。	
ハンドアイキャリブレーション開始位置が登録されていない状態で以降のステップに進むと、ロボットが意図しない動作をするおそれがありますので、確実に登録を行ってください。	
ジョグ移動ボタン、ロボット移動ボタンを押下することでロボットが駆動します。安全衛生特別教育を修了した人が操作してください。非常停止ボタンによりいつでも動作停止できる状態で操作してください。	
ロボット動作前に計測結果の確認を行ってください。ロボットが意図しない動作をするおそれがあります。ワーク位置、角度を変更し、十分な動作確認を行ってください。	
ハンドの形状を誤ってロボットを動作させると意図しない位置、姿勢で把持動作を行い、ワークまたは、コンテナ、ハンドを破損、周囲に飛散するおそれがあります。図面、現物の寸法を確認し、確実に登録を行ってください。ピック/プレースのワーク位置、角度を変更し、十分な動作確認を行ってください。非常停止ボタンによりいつでも動作停止できる状態で操作してください。	
ワークと干渉する把持位置を登録すると、ハンドやワークを破損するおそれがあります。ワークと干渉しない把持位置を登録してください。	

把持DB、ハンドデータの選択を誤ってロボットを動作させると意図しない位置、姿勢で把持動作を行い、ワークまたは、コンテナ、ハンドを破損、周囲に飛散するおそれがあります。 把持計画設定で、正しい把持DB を選択してください。 ロボットを動作させる前に、オフライン計測し、正しいハンドが選択されていることを確認してください。	
誤ったセンサコントローラプロジェクトデータを用いてロボットを動作させると意図しない動作を行い、人への接触、ワークの飛散、周辺物に接触するおそれがあります。 ご使用されるロボットに対応した正しい3Dロボットビジョン用センサコントローラプロジェクトデータをロードしていることを確認してください。	
床やコンテナを置く高さを変更してロボットを動作させると床に衝突するおそれがあります。コンテナ位置、床面を変更した場合は、床面とコンテナの登録を再度実施してください。	
3Dビジョンセンサ形状を登録せずにロボットの動作を行うと、3Dビジョンセンサがコンテナと衝突し、破損するおそれがあります。 ハンドデータ登録を行う際に、3Dビジョンセンサ形状の登録をしてください。	
3D ビジョンセンサの暖機運転中は、カメラキャリブレーションを実行しないでください。	
経時変化や温度変化、3D ビジョンセンサへの衝撃などの要因により、3D ビジョンセンサの照明部、撮像部の幾何学的な位置関係が変化すると、計測誤差が生じます。定期的にカメラキャリブレーションチェックを行い、必要に応じてカメラキャリブレーションを実施してください。	
3D ビジョンセンサの暖機運転中は、ハンドアイキャリブレーションをしないでください。	
ハンドアイキャリブレーションを実施する前に、カメラキャリブレーションを完了してください。	
アンチウイルス保護 制御システムに接続するパソコンへの最新の商用品質のウイルス対策ソフトの導入および保守を行ってください。	
不正アクセスの防止 当社商品に対して、以下の不正アクセス防止対策を行ってください。 ・ 権限保有者だけを制御システムや装置へアクセス可能とする物理的統制の導入 ・ 制御システムや装置のネットワーク接続を最小限に抑えることによる、信頼できないデバイスからのアクセス防止 ・ 強固なパスワードの採用と頻繁な変更 ・ 制御システムや装置でUSB メモリなど外部ストレージデバイスを使用する場合の事前ウイルススキャン	
データ入出力の保護 制御システムや装置への入出力データの意図せぬ改変に備えた、バックアップや範囲チェックなどの妥当性の確認を行ってください。 ・ データの範囲チェック ・ データの改ざんや異常に備えた、バックアップによる妥当性確認、リストアの準備 ・ データの改ざんや異常を想定した、緊急停止や縮退運転などの安全設計	

紛失データの復元

データ紛失対策として、定期的な設定データのバックアップと保守を行ってください。



グローバルアドレス経由でイントラネット環境を利用する場合、SCADA、HMI などの不正な端末や不正なサーバに接続すると、なりすまし、改ざんなどネットワークセキュリティの問題になる可能性があります。お客様ご自身で、端末へのアクセスの制限、セキュア機能を搭載した端末を使用、設置エリアの施錠などの十分な措置を講じてください。



イントラネットを構築する場合、ケーブル断線や不正ネットワーク機器の影響により通信障害が発生する可能性があります。設置エリアの施錠などの方法によって、ネットワーク機器への物理アクセスを制限するなど、十分な措置を講じてください。



USB メモリ機能やSD メモリカード機能を搭載した機器を使用する場合は、リムーバブルメディアの抜き取り、不正アンマウントなどにより、第三者がリムーバブルメディアの中身のファイルやデータを不正取得、改ざん、差し替えなどを行うセキュリティリスクがあります。お客様ご自身で、設置エリアの施錠、入室管理などの方法によって、コントローラへの物理アクセスを制限したり、リムーバブルメディアの適切な管理対策を行ったりするなどの十分な措置を講じてください。



注意

万一の場合、軽い火傷のおそれがあります。通電中や電源を切った直後は、本体が大変熱くなる場合がありますので、本体に直接触れないでください。



ターゲットを傾いて置いてカメラキャリブレーションを実行すると、計測誤差が悪化するおそれがあります。カメラキャリブレーションターゲットは、平面な床の安定した位置に設置していることを確認し、カメラキャリブレーションを実施してください。



ターゲットが汚れた状態でカメラキャリブレーションを実行すると、計測誤差が悪化するおそれがあります。カメラキャリブレーションターゲットが汚れている場合は、水で濡らしたタオルをよく絞り、汚れを拭き取り、やわらかい布で乾拭きしてから実施してください。



3D ビジョンセンサが汚れた状態でカメラキャリブレーションを実行すると、計測誤差が悪化するおそれがあります。3D ビジョンセンサのウィンドウ面が汚れている場合は、水で濡らしたタオルをよく絞り、汚れを拭き取り、やわらかい布で乾拭きしてから実施してください。



カメラキャリブレーションターゲットを置くときは、床に手を挟まないように、ゆっくりと置いてください。



安全上の要点

以下に示すような項目は、安全を確保する上で必要なことですので必ず守ってください。

設置環境について（FH-505□）

- ・ 周囲に引火性、爆発性ガスの環境では使用しないでください。
- ・ 通風口やファンの吐き出し口に埃や粉塵がつかまらないように、定期的に清掃をしてください。通風口やファンの吐き出し口がふさがると内部に熱がこもり、故障の原因になります。
- ・ 操作や保守の安全性を確保するため、高圧機器や動力機器から離して設置してください。
- ・ 取り付けにおいて、ねじの締め付けは確実に行ってください。

電源、配線について（FH-505□）

- ・ カタログ、本書や取扱説明書で指定された電源電圧で使用してください。
- ・ 本製品に、AC 電源を絶対に接続しないでください。AC 電源を接続すると、故障の原因となります。
- ・ 推奨電源は、形S8VS-□□□24（OMRON 製）または形S8VK-G□□□24（OMRON 製）です。
- ・ 電線は、消費電流に応じて適切なサイズ（AWG16～10）のものを使用してください。
- ・ 電源線の長さが、できるだけ短くなるように配線してください。
- ・ 電源は、高電圧が発生しないように対策（安全超低電圧回路）されている直流電源装置から供給してください。
- ・ 電源投入前に、再度以下の確認をしてください。
 - － 電源の電圧・極性は正しいか？（+ 端子にDC24V、- 端子にDC0V）
 - － 接地端子にアース（FG）を接続しているか？
 - － 出力信号の負荷は短絡状態ではないか？
 - － 出力信号の負荷電流は適切か？
 - － 配線に誤りは無いか？

接地について（FH-505□）

- ・ センサコントローラの電源回路について、マニュアルや取扱説明書で説明されていますので、ご確認下さい。
- ・ センサコントローラに接続するカメラで、台座が同梱されているものは、必ず台座を使用して取り付けてください。金属製筐体のカメラ本体の外郭は、内部回路と接続してありますので、台座を使用し取り付けない場合には、内部回路と FG が短絡するおそれがあり、故障や誤動作の原因になります。
- ・ 接地ができる機種においては、D 種接地（接地抵抗 100 [Ω] 以下）をしてください。接地線はセンサコントローラ単独で配線してください。接地線を他の機器と共用したり、建物の梁に接続すると、悪影響を受けることがあります。
- ・ 電源投入前に、再度配線を確認してください。
- ・ センサコントローラと形 FH-MT12 を USB ケーブルで接続する場合は、DC24V 電源のプラス(+) 端子は接地しないでください。内部回路が短絡し、故障の原因となります。
- ・ センサコントローラと周辺機器（モニタ、USB 接続機器、RS-232C 接続機器など）の接地間に電位差がある状態で使用されますと、動作不良の原因になります。

センサコントローラと周辺機器の接地間に、電位差が発生しないようにしてください。

上位機器との通信について（FH-505□）

- ・ 本製品の起動を確認後、上位機器との通信を行ってください。本製品の起動時は、上位インタフェースから不定な信号が出る可能性がありますので、初期動作時はご使用機器の受信バッファをクリアするなどの処置を実施してください。

フェールセーフ対策について（FH-505□）

- ・ センサコントローラの計測結果を利用して、ステージやロボットを動作させる場合（キャリブレーション、アライメント計測による軸移動量出力）は、必ず外部でフェールセーフ対策を施してください。
- ・ センサコントローラでは、補助的に、センサコントローラ側で、演算と分岐処理を使って、ステージやロボットの可動範囲から「-XXXXX ～ XXXXX の範囲であれば外部にデータを出力しない」などの確認フローを組んで運用してください。

その他（FH-505□）

- ・ 専用のカメラ、ケーブルを使用してください。専用品以外では誤動作、破損のおそれがあります。
- ・ USB延長ケーブルを使用すると誤動作、破損の原因となります。市販の延長ケーブルは使用しないでください。
- ・ モニタコネクタ接続時は、コネクタ樹脂部とピンが擦れないよう垂直に挿入ください。ピンの損傷、樹脂粉の発生・侵入により、接触不良が発生します。
- ・ カメラやケーブル類を着脱するときは、必ずセンサコントローラ本体の電源を切ってください。電源を供給している状態で、ケーブルを接続すると、カメラまたは周辺機器の破損の原因になります。
- ・ ケーブルの繰り返し屈曲が発生する箇所は、ケーブルが破損しますので、ロボットケーブルタイプ（耐屈曲タイプ）を使用してください。
- ・ ケーブルにねじりストレスを与えないでください。ケーブルが破損する原因となります。
- ・ ケーブルの最小曲げ半径を確保してください。確保できない場合、ケーブルが破損する原因となります。
- ・ ケーブルの引っ張りや曲げなどでコネクタに負荷をかけないでください。コネクタ破損の原因になります。
- ・ この製品を分解したり、修理、改造しないでください。
- ・ 万一、異常を感じたときには、すぐに使用を中止し、電源を切った上で当社支店・営業所までご相談ください。
- ・ 通電中や電源を切った直後は、センサコントローラやカメラケースが熱くなっており、ケースに触らないでください。
- ・ 廃棄するときは、産業廃棄物として処理してください。
- ・ 製品を落下させたり、異常な振動・衝撃を与えないでください。製品の故障、焼損の可能性があります。
- ・ 重量物のため、取り扱い時は落下などに注意してください。
- ・ SDメモ리카ードを、逆挿入、斜め挿入、こじり挿入しないでください。
- ・ 電源投入直後に照明が点灯しますが正常な動作です。照明光を直視しないようにしてください。
- ・ リチウム電池を内蔵しており、発火、破裂により重度の傷害が稀に起こるおそれがあります。

設置環境について (FH-SMDA-GS050B)

- ・ 引火性、爆発性ガスの環境では使用しないでください。
- ・ 操作や保守の安全性を確保するため、高圧機器や動力機器から離して設置してください。
- ・ 振動、衝撃のある場所への設置は、極力避けるようにしてください。

電源、配線について (FH-SMDA-GS050B)

- ・ 指定された電圧でご使用ください。定格を超える電圧や交流電圧を印加すると、回路部品が焼損・破裂するおそれがあります。
- ・ 電源の逆接続はしないでください。
- ・ 電源は、高電圧が発生しないように対策（安全超低電圧回路）されている直流電源装置から供給してください。
- ・ 本製品は他の商品と一緒にせず、単独の電源で使用してください。
- ・ 本製品に定格を超える電圧や、AC 電源を絶対に接続しないでください。接続すると、故障の原因となります。
- ・ 推奨電源は以下のとおりです。
 - － 形S8VK-G06024 (OMRON 製) または、形S8VS-06024 (OMRON 製)
- ・ 高圧線、動力線と当製品の配線は、別配線としてください。同一配線あるいは、同一ダクトにすると誘導を受け、誤動作あるいは破損の原因になることがあります。
- ・ オープンコレクタ出力は、負荷を短絡させないでください。
- ・ 負荷は、定格以下で使用してください。
- ・ I/O ケーブルを配線する際は、圧着端子を付けてください。撚り合わせただけの電線を直接電源や端子台に接続しないでください。
- ・ 必要のない信号線は絶縁し、他の信号線と接触しないようにしてください。触れると故障の原因となります。
- ・ 配線後に電源を投入する前に、電源の正誤、負荷短絡などの誤接続の有無、負荷電流の適否、FG の接続について確認を行ってください。誤配線などで故障するおそれがあります。
- ・ フェールセーフ回路などの十分な安全対策をして使用してください。
- ・ I/O ケーブルのFG 線は、必ずD 種接地（接地抵抗100Ω 以下）してください。
- ・ 接地線は、他の機器と共用したり、建物の梁に接続しないでください。悪影響を受ける可能性があります。
- ・ 接地点はできるだけ近くとし、接地線の長さをできるだけ短くしてください。
- ・ プラス接地をする際は、マニュアルに記載している注意事項を参照してください。
- ・ 配線時や取り付け時に3Dビジョンセンサの光学面や照明部を手で触れないようにしてください。特性に影響を与える可能性があります。

取り付けについて (FH-SMDA-GS050B)

- ・ 次のことを行うときは、必ず3D ビジョンセンサや接続している周辺機器の電源を、OFF にしてください。故障の原因となります。
 - － ケーブルの接続、配線
 - － コネクタの取り付け／取り外し

- ・ 取付ねじは、規定のトルクおよび順序で確実に締め付けてください。（M4 ねじ × 4 箇所、締付けトルク 1.2N・m）
- ・ ケーブルにねじりストレスを与えないでください。ケーブルが破損する原因となります。
- ・ ケーブルの最小曲げ半径を確保してください。確保できない場合、ケーブルが破損する原因となります。

その他（FH-SMDA-GS050B）

- ・ 専用のケーブル（形FHV-VNBX、形FHV-VNLBX、形FHV-VSDX-BX、形FHV-VSDX-LBX）以外を使用しないでください。専用品以外では、誤動作、破損のおそれがあります。
- ・ 異臭がする、異音がする、本体が非常に熱くなる、煙が出るなどの異常が起こった場合、すぐに使用を中止し、電源を切った状態で当社支店・営業所までご相談ください。
- ・ 本製品を分解、加圧変形、焼却、修理、改造したりしないでください。
- ・ 廃棄するときは、産業廃棄物として処理してください。
- ・ 原子力や、人命に関わる安全回路には使用しないでください。
- ・ 製品を落下させたり、異常な振動・衝撃を与えないでください。製品の故障、焼損の可能性があります。
- ・ 画像センサの計測結果を利用してロボットを動作させる場合は、必ずロボット側で計測結果データを確認し、ロボットの可動範囲であることを確認後に動作させるなどのフェールセーフ対策を施してください。
- ・ ジョグ操作を行う場合は、カメラ画像ではなくロボット実機を目視確認してください。
- ・ 動作サンプルプログラムを使用する際にロボットが駆動します。安全衛生特別教育を修了した人が操作してください。非常停止ボタンによりいつでも動作停止できる状態で操作してください。
- ・ ハンドアイキャリブレーションの動作範囲を正しく設定せず動作すると、想定外の位置、姿勢となり、周辺物と接触するおそれがあります。ハンドアイキャリブレーションの動作軌道を把握し、周囲に障害物、人がないことを確認して実施してください。非常停止ボタンによりいつでも動作停止できる状態で操作してください。
- ・ 3D ビジョンセンサの計測値は相対距離で絶対距離ではありません。計測センサとしては使用できません。

カメラキャリブレーションターゲットについて（FH-XCAL-S）

- ・ 次のような場所に設置・保管してください。
- ・ 周囲温度や相対湿度が仕様値の範囲を超えない場所
- ・ 温度が急激に変化しない場所（結露しない場所）
- ・ 腐食性ガス、可燃性ガスの無い場所
- ・ 塵埃、塩分、鉄粉の無い場所
- ・ 振動や衝撃の無い場所
- ・ 直射日光が当たらない場所
- ・ 油、化学薬品の飛沫の無い場所
- ・ 製品を落下させたり、異常な振動・衝撃を与えないでください。製品の故障、焼損の可能性があります。
- ・ カメラキャリブレーションターゲットは、平面な床の安定した位置に設置してください。
- ・ 3D ビジョンセンサの計測距離、計測範囲内にカメラキャリブレーションターゲットを設置して、カメラキャリブレーションを実施してください。
- ・ カメラキャリブレーションを自動実行する際は、ロボットがターゲットと衝突しない座標位置であることを事前に確認してください。

ハンドアイキャリブレーションターゲットについて (FH-XCAL-R)

- ・ 次のような場所に設置・保管してください。
- ・ 温度が急激に変化しない場所（結露しない場所）
- ・ 腐食性ガス、可燃性ガスの無い場所
- ・ 塵埃、塩分、鉄粉の無い場所
- ・ 振動や衝撃の無い場所
- ・ 直射日光が当たらない場所
- ・ 油、化学薬品の飛沫の無い場所
- ・ 製品を落下させたり、異常な振動・衝撃を与えないでください。製品の故障、焼損の可能性があります。
- ・ 3D ビジョンセンサの計測距離、計測範囲内にハンドアイキャリブレーションターゲットを設置して、ハンドアイキャリブレーションを実施してください。
- ・ ハンドアイキャリブレーションを行う場合は、ハンドアイキャリブレーションターゲットの周囲にワークなどが無い状態にして実行してください。
- ・ ハンドアイキャリブレーションターゲットは、平面な床に振動などが無い安定した状態で設置してください。
- ・ ハンドアイキャリブレーションターゲットが汚れている場合は、水で濡らしたタオルをよく絞り、汚れを拭き取り、やわらかい布で乾拭きしてから実施してください。
- ・ 3D ビジョンセンサのウィンドウ面が汚れている場合は、水で濡らしたタオルをよく絞り、汚れを拭き取り、乾いた布で乾拭きしてから実施してください。
- ・ ハンドアイキャリブレーション結果で誤差目安が 1.0 程度以下であることを確認してください。

使用上の注意

製品が動作不能、誤動作、または性能・機器への悪影響を防ぐため、以下のことを守ってください。

設置場所、保管場所について（FH-505□）

次のような場所に設置・保管してください。

- ・ 周囲温度が 0～+45℃（保管時：-20～+65℃）の場所
- ・ 温度が急激に変化しない場所（結露しない場所）
- ・ 相対湿度が35～85%RH の場所
- ・ 腐食性ガス、可燃性ガスの無い場所
- ・ 塵埃、塩分、鉄粉の無い場所
- ・ 振動や衝撃の無い場所
- ・ 直射日光が当たらない場所
- ・ 水、油、化学薬品の飛沫の無い場所
- ・ 強磁気、強電界の影響を受けない場所
- ・ 高圧機器や動力機器から離れた場所

設置方向（FH-505□）

- ・ 放熱を良くするため、マニュアルや取扱説明書に記載している方向のみで設置してください。通風口をふさがないように、本体を設置してください。

周囲温度（FH-505□）

- ・ 通風を良くするため、マニュアルや取扱説明書に記載している間隔を空けて設置してください。
- ・ ヒータやトランス、大容量の抵抗など、発熱量の高い機器の真上には取り付けないでください。
- ・ 使用周囲温度は、機種に応じた使用温度範囲以下にしてください。
- ・ 使用周囲温度が使用温度範囲の上限値に近い場合は、強制ファンやクーラーを設置して、常時使用温度範囲の上限値を超えないようにしてください。

耐ノイズ性（FH-505□）

- ・ 高圧機器の設置されている盤内には取り付けないでください。
- ・ センサコントローラは、動力線から 200 [mm] 以上離してください。

構成品の設置や取扱いについて（FH-505□）

- ・ 端子部分やコネクタ内部の信号線に触れる場合は、静電気による破損を防ぐため、リストストラップなどを使用して、帯電防止措置を行ってください。
- ・ USBメモリ／SDメモリカードを接続する場合は、『画像処理システム FH/FHV シリーズ ユーザーズマニュアル（SDNB-719）』に記載のデバイス情報記憶ツールを必ず実行してください。

- ・ USBメモリ／SDメモリカードを取り外す場合は、メイン画面の〔機能〕メニュー - 〔システム情報〕 - 〔ドライブ情報〕 を選択後〔取り外し〕、ボタンを押下し、安全に取り外せる状態であることを確認後に取り外しをしてください。
- ・ 遠隔操作時に、USBメモリ／SDメモリカードを取り外す場合は、データの読み／書き中でないことを確認して取り外してください。
USBメモリの場合、データの読み／書き中はUSBメモリ本体のLEDが点滅しますので、点灯状態になったことを確認して取り外してください。
SDメモリカードの場合、データの読み／書き中は、センサコントローラ本体のSD BUSY LEDが点滅または点灯しますので、消灯状態になったことを確認して取り外してください。
- ・ 電源を切る：
処理を実行中であることを示すメッセージが画面に表示されているときは、電源をOFFにしないでください。メモリ上のデータが破損し、次に起動したとき正常に動作しません。
センサコントローラにデータを保存中に、電源をOFFにしないでください。
電源をOFFにするときは、以下のように保存処理が完了したことを確認後、操作を行ってください。
- センサコントローラを操作して保存処理を行ったとき：保存処理が完了し、次の操作が可能になっていること。
- 通信コマンドで保存処理を実行したとき：該当コマンドの処理が完了し、BUSYがOFFしていること。
- ・ 電源を再投入する場合は、電源を切った後、1秒以上経過してから電源を入れてください。

メンテナンスについて (FH-505□)

- ・ お手入れをするときは、電源を切り、安全を確認してから行ってください。
- ・ レンズの汚れは、レンズ専用の布、またはエアブラシを使用して取り除いてください。
- ・ 装置の汚れは、柔らかい布で軽く拭き取ってください。
- ・ 撮像素子の汚れは、エアブラシを使用して取り除いてください。
- ・ 清掃には、シンナーやベンジンを使用しないでください。

切替器や分配器を使って、センサコントローラとモニタを接続する場合について

- ・ 切替操作などを行ったとき、センサコントローラに、モニタを再認識する処理が発生する機器を使用しないでください。切替時に再認識処理が発生すると、計測時間が延びるなどの影響があります。

設置場所、保管場所について (FH-SMDA-GS050B)

次のような場所には設置・保管しないでください。

- ・ 周囲温度が定格の範囲を超える場所
- ・ 温度変化が急激な場所（結露する場所）
- ・ 相対湿度が35～85%RH の範囲を超える場所
- ・ 腐食性ガス、可燃性ガスのある場所
- ・ 塵埃、塩分、金属粉がある場所
- ・ 振動や衝撃が、直接加わる場所
- ・ 強い外乱光（レーザ光、アーク溶接光、紫外光など）が当たる場所

- ・ 直射日光が当たる場所や、暖房器具のそば
- ・ 水・油・化学薬品の飛沫や、ミスト雰囲気がある場所
- ・ 強磁界、強電界のある場所
- ・ 高圧機器や動力機器のそば

電源および接続、配線について（FH-SMDA-GS050B）

- ・ 市販のスイッチングレギュレータをご使用の際は、フレームグランド端子を接地してください。
- ・ 電源ラインにサージがある場合は、使用環境に応じて、サージアブソーバを接続してご使用ください。
- ・ 配線後は電源を投入する前に、電源の正誤、負荷短絡などの誤接続の有無、負荷電流の適否について、確認を行ってください。誤配線などで、故障するおそれがあります。
- ・ ケーブル・コネクタに、負荷がかからない状態で配線してください。
- ・ 3D ビジョンセンサは、FH センサコントローラと同時にしくは先に起動（電源ON）してください。
- ・ 電源を OFF にするときは、以下のように保存処理が完了したことを確認後、操作を行ってください。
 - － 3D 画像センサを操作して保存処理を行ったとき：保存処理が完了し、次の操作が可能になっていること
 - － 通信コマンドで保存処理を実行したとき：該当コマンドの処理完了となったことや、BUSY がOFF していること
- ・ ケーブル装着は端子を合わせて真っ直ぐ装着してください。無理に装着をすると端子が曲がり、故障や正しく通信できなくなる可能性があります。
- ・ I/O ケーブルの必要のない信号線は絶縁し、他の信号線と接触しないようにしてください。

保守点検について（FH-SMDA-GS050B）

- ・ お手入れをするときは、システム構成すべての電源を切って、安全を確認してから行ってください。
- ・ ウィンドウの汚れは、レンズ専用の布、またはエアブラシを使用して取り除いてください。
- ・ 本製品の清掃には、シンナー、アルコール、ベンジン、アセトン、灯油類は使用しないでください。

光軸、視野について（FH-SMDA-GS050B）

- ・ 視野は製品ごとにばらつく可能性があります。取り付けるときは、必ずFH コントローラで映像を確認してください。

撮像素子について（FH-SMDA-GS050B）

- ・ 本製品は、撮像素子の仕様上、計測条件や感度により線が入ることがありますが、製品の欠陥や故障ではありません。また、画素欠陥が複数存在することがありますが、製品の欠陥や故障ではありません。実際の映像を確認の上、ご使用ください。

フェールセーフ対策について（FH-SMDA-GS050B）

- ・ 画像センサの計測結果を利用してロボットを動作させる場合は、必ずロボット側で計測結果データを確認し、ロボットの可動範囲であることを確認後に動作させるなどのフェールセーフ対策を施してください。

ウォームアップについて (FH-SMDA-GS050B)

- ・ 電源投入してから製品が安定するまでの間（目安15 分）、明るさやピントが徐々に変化することがあります。WARM UP 表示灯LED、またはFH ソフト上のカメラ画像入力処理項目の暖機完了フラグを確認後にご使用ください。

3D ビジョンセンサの設置について (FH-SMDA-GS050B)

- ・ 高湿度で温度変化が激しい環境下において、ウィンドウがまれに曇るおそれがあります。

ロボットとの接続・動作について (FH-SMDA-GS050B)

- ・ アプリケーションを構築するための3Dロボットビジョン用ロボットプログラムの設計例のサンプルプログラム（fhsample_main()）は、ロボット接続ガイドを参照してください。
- ・ ロボットを撮像位置へ移動させるための処理は、ロボット接続ガイドを参照してください
- ・ ワーク基準位置が登録されていない状態で以降のステップに進むと、ロボットが意図しない動作をするおそれがありますので、確実に登録を行ってください。
- ・ ロボット把持位置が登録されていない状態で以降のステップに進むと、ロボットが意図しない動作をするおそれがありますので、確実に登録を行ってください。

LED の安全について (FH-SMDA-GS050B)

本製品は IEC62471 により以下のリスクグループに分類されています。

LED の安全性	表 示
リスクグループ 2	

カメラキャリブレーションターゲットについて (FH-XCAL-S)

- ・ 本製品の清掃には、シンナー、アルコール、ベンジン、アセトン、灯油類は使用しないでください。
- ・ カメラキャリブレーションを実施する前には、カメラ情報ファイルのバックアップを残してから実施してください。
- ・ カメラキャリブレーション後は結果を確認し正常完了したことを確認してください。異常なカメラ情報ファイルを読み込むと、計測誤差が大きくなり、誤った座標位置を出力します。
- ・ 廃棄時は産業廃棄物として処理し、100℃以上の加熱、焼却は絶対にしないでください。

ハンドアイキャリブレーションターゲットについて (FH-XCAL-R)

- ・ 本製品の清掃には、シンナー、アルコール、ベンジン、アセトン、灯油類は使用しないでください。
- ・ 廃棄時は産業廃棄物として処理し、100℃以上の加熱、焼却は絶対にしないでください。

法規と規格

FH-505□

海外での使用

本製品のうち、外国為替および外国貿易管理法に定める輸出許可、承認対象貨物（または技術）に該当するものを輸出（または非居住者に提供）する場合は、同法に基づく輸出許可、承認（または役務取引許可）が必要です。

米国カリフォルニア州過塩素酸塩規制について

この製品はカリフォルニア州法で規制されている過塩素酸塩を含むリチウムバッテリーを内蔵しておりますので、この州法への対応をしてください。

詳しくは、下記URL をご覧ください。

www.dtsc.ca.gov/hazardouswaste/perchlorate

KC 規格への適合

本製品を韓国で使用する場合には、以下の注意事項を守ってください。

사 용 자 안 내 문

이 기기는 업무용 환경에서 사용할 목적으로 적합성평가를 받은 기기로서

가정용 환경에서 사용하는 경우 전파간섭의 우려가 있습니다.

・ 使用者案内文

この機器は業務用環境で使用する目的で適合性評価を受けた機器のため、家庭環境で使用する場合、電波干渉のおそれがあります。

EC 指令／ EU 指令／ UK 法令への適合

本製品は、以下の規格に適合しています。

- ・ EC 指令 2004/108/EC (2016 年4 月19 日まで) ／ EU 指令 2014/30/EU (2016 年4 月20 日以降) ／ UK法令 2016 No 1091 Electromagnetic Compatibility Regulations 2016 EN61326-1
Electromagnetic environment : Industrial electromagnetic environment (EN/IEC 61326-1 Table 2)
- ・ また本製品は、イミュニティ試験において、以下の条件を適用しています。
 - － モニタ表示において、文字が判読可能な映像の乱れは合格とする。
- ・ 本製品は、上記要件を満たしておりますが、本製品を組み込んだ機械や装置全体で、お客様の使用状態でのEMC 指令適合性を保証するものではありません。
- ・ 本製品を組み込んだ機械や装置全体での最終的なEMC 適合性の確認を、お客様自身で実施していただくようにお願いします。
- ・ EC 指令／EU 指令／UK 法令に対応する必要がある場合は、アナログ RGB 出力にてお使いください。

UL 規格への適合

本製品は、以下の規格に適合しています。

- ・ UL61010-2-201

FH-SMDA-GS050B

海外での使用

本製品のうち、外国為替および外国貿易管理法に定める輸出許可、承認対象貨物（または技術）に該当するものを輸出（または非居住者に提供）する場合は、同法に基づく輸出許可、承認（または役務取引許可）が必要です。

KC 規格への適合

本製品を韓国で使用する場合には、以下の注意事項を守ってください。

사 용 자 안 내 문

이 기기는 업무용 환경에서 사용할 목적으로 적합성평가를 받은 기기로서

가정용 환경에서 사용하는 경우 전파간섭의 우려가 있습니다.

- ・ 使用者案内文

この機器は業務用環境で使用する目的で適合性評価を受けた機器のため、家庭環境で使用する場合、電波干渉のおそれがあります。

EU 指令／UK 法令への適合

本製品は、以下の規格に適合しています。

- ・ EU 指令 2014/30/EU／UK法令 2016 No 1091 Electromagnetic Compatibility Regulations 2016
EN61326-1

Electromagnetic environment : Industrial electromagnetic environment (EN/IEC 61326-1
Table 2)

- ・ 本製品は、上記要件を満たしておりますが、本製品を組み込んだ機械や装置全体で、お客様の使用状態でのEMC 指令適合性を保証するものではありません。
- ・ 本製品を組み込んだ機械や装置全体での最終的なEMC 適合性の確認を、お客様自身で実施していただくようにお願いします。

関連マニュアル

関連するマニュアルは、下表のとおりです。あわせてご覧ください。

マニュアル名称	Man.No.	形式	用途	内容
画像処理システム FH 取扱説明書	3648743-1	形 FH-2□□2 形 FH-2□□2-□□ 形 FH-5□□2 形 FH-5□□2-□□	画像センサ FH シリーズの センサコンローラの安全 上、使用上の注意事項の確 認時	FH シリーズの安全上の注意、 使用上の注意、ご承諾事項な どについて記載しています。
画像処理システム FH 取扱説明書	3102269-4	形 FH-2□□□ 形 FH-2□□□-□□ 形 FH-5□□□ 形 FH-5□□□-□□	画像センサ FH シリーズの センサコンローラの安全 上、使用上の注意事項の確 認時	FH シリーズの安全上の注意、 使用上の注意、ご承諾事項な どについて記載しています。
3D ビジョンセンサ FH-SMDA 取扱説明書	3290410-0	形 FH-SMDA-GS050B	3D カメラ FH-SMDA の安全 上、使用上の注意事項の確 認時	3D カメラ FH-SMDA の安全上 の注意、使用上の注意、ご承 諾事項などについて記載し ています。
FH アプリケーションソフト ウェア FH-UM3D1 取扱説明書	5665477-6	形 FH-UM3D1	FH アプリケーションソフ トウェア FHUM3D1 の安全 上、使用上の注意事項の確 認時、セットアップやハー ドウェアの仕様を知りたい とき	FH-UM3D1 の安全上の注意、 使用上の注意、製品仕様、ご 使用方法、ご承諾事項など について記載しています。
画像処理システム FH シリーズ ハードウェアセットアップ マニュアル (3D ロボットビ ジョン編)	SDNB-737	形 FH-505□ 形 FH-SMDA-GS050B	FH シリーズ 3D ロ ボットビジョンのセ ットアップやハー ドウェアの仕様を知り たいとき	FH シリーズ 3D ロボットビ ジョンの仕様、外形寸法、各 部の名称、I/O、取付、配線 について記載しています。
画像処理システム FH シリーズ 処理項目リファレンスマニ ュアル (3D ロボットビジョ ン編)	SDNB-740		計測フローの設計・操作時 に、各処理項目の内容を確 認するとき	FH シリーズ 3D ロボットビ ジョン で利用できる各処理項目の 機能、設定、操作について記 載しています。
画像センサ FH シリーズ 3D ロボットビジョン AOS カメ ラキャリブレーション実施 ガイド	SDNB-745		3D ビジョンセンサ本体の 幾何校正を行うとき	FH シリーズ 3D ロボットビ ジョンの 3D ビジョンセンサ の AOS カメラキャリブレー ションを専用のカメラキャ リブレーションターゲット を用いて実施する方法を記 載しています。
画像センサ FH/FHV シリー ズ ロボット接続ガイド OMRON TM シリーズ編	SDNB-742		FH シリーズ 3D ロボットビ ジョンをロボットと接続す る時	FH シリーズ 3D ロボットビ ジョンをロボット接続し、ハ ンドアイキャリブレーショ ンを実行するための、通信設 定、サンプルプログラムの説 明を記載しています。
画像センサ FH/FHV シリー ズ ロボット接続ガイド OMRON Viper シリーズ編	SDNB-743			
画像センサ FH/FHV シリー ズ ロボット接続ガイド ファナック株式会社編	SDNB-744			
画像センサ FH/FHV シリー ズ ロボット接続ガイド 株式会社デンソーウェーブ 編	SDNB-747			

画像センサ FH/FHV シリーズ ロボット接続ガイド ABB 株式会社編	SDNB-748			
画像センサ FH/FHV シリーズ ロボット接続ガイド 株式会社安川電機編	SDNB-749			
画像センサ FH/FHV シリーズ ロボット接続ガイド UNIVERSAL ROBOTS 編	SDNB-750			
画像センサ FH/FHV シリーズ ロボット接続ガイド 株式会社不二越編	SDNB-751			
画像処理システム FH/FHV シリーズ ユーザーズマニュアル	SDNB-719	形 FH-2□□□ 形 FH-2□□□-□□ 形 FH-5□□□ 形 FH-5□□□-□□ 形 FH-L□□□-□□ 形 FH-L□□□	画像センサ FH/FHV シリーズのセンサコントローラの設定方法を知りたいとき	画像センサ FH/FHV シリーズのセンサコントローラを使用するためのソフト的な機能、設定、操作について記載しています。
画像処理システム FH/FHV シリーズ 処理項目機能リファレンスマニュアル	SDNB-713	形 FHV7□-□□□□□-C 形 FHV7□-□□□□□-S□□ 形 FHV7□-□□□□□-S□□-□□ 形 FHV7□-□□□□□-H□□ 形 FHV7□-□□□□□-H□□-□□	計測フローの設計・操作時に、各処理項目の内容を確認するとき	FH/FHV シリーズで使用できる各処理項目の機能、設定、操作について記載しています。
画像処理システム FH/FHV シリーズ ユーザーズマニュアル 通信設定編	SDNB-714		通信機能の設定や確認するとき	FH/FHV シリーズを PLC などの外部装置と通信するための、機能、設定および通信方法について記載しています。以下の通信プロトコルを記載しています。 パラレル、PLC リンク、EtherNet/IP、EtherCAT、無手順
画像処理システム FH シリーズ マクロカスタマイズ機能プログラミングマニュアル	SDNB-721	形 FH-2□□□ 形 FH-2□□□-□□ 形 FH-5□□□ 形 FH-5□□□-□□ 形 FH-L□□□ 形 FH-L□□□-□□	マクロカスタマイズ機能を使用した操作やプログラミングするとき	FH シリーズのマクロカスタマイズ機能を使用するための機能、設定、操作について記載しています。

マニュアル改訂履歴

マニュアル改訂記号と増刷記号は、表紙と裏表紙の下に記載されているMan. No. の末尾に付記されます。

Man.No.	SDNB-741F
---------	-----------

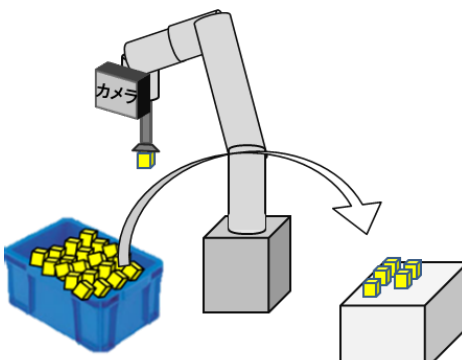
↑
改定記号

改定記号	改定年号	改定内容
A	2021 年 2 月	初版
B	2021 年 6 月	誤記修正
C	2022 年 1 月	関連マニュアルを更新
D	2022 年 9 月	セキュリティに関する安全上の注意追記 関連マニュアルを更新
E	2023 年 2 月	「安全上の要点」、「使用上の注意」、「法規と規格」、 「関連マニュアル」更新、カメラケーブル形式更新、 形FZ-MEM16G追加
E	2024 年 6 月	「安全上の要点」、「使用上の注意」、「関連マニ ュアル」更新、形FH-5051対応、形FH-5052対応

1. 概要

1.1. 概要

本資料は、画像センサ FH（以下、画像センサとします）とロボットコントローラを接続し、3D ロボットビジョンアプリケーションを構築するために必要な接続・設定手順を記載しています。本資料と接続するロボットに応じた、本書「関連マニュアル」の項に記載『画像センサ FH/FHV シリーズ ロボット接続ガイド』を参照することで、画像センサとロボットコントローラの接続、画像センサの設定、およびロボットプログラムの作成工数を削減できます。本資料で説明しているロボットビジョンアプリケーションは、以下の通りです。

アプリケーション	説明
オンハンドカメラ ピッキングアプリケーション	3D カメラをロボットのハンドに取り付けたロボットビジョンシステムにおいて、ロボットによるばら積みワークのピッキングを行うことができます。 

1.2. 対象読者

本資料は、画像センサとロボットコントローラを組み合わせる 3D ロボットアプリケーションを構築する方を対象としています。また、画像センサとロボットコントローラの操作およびプログラミングを理解している方を対象としています。

1.3. 作業の流れ

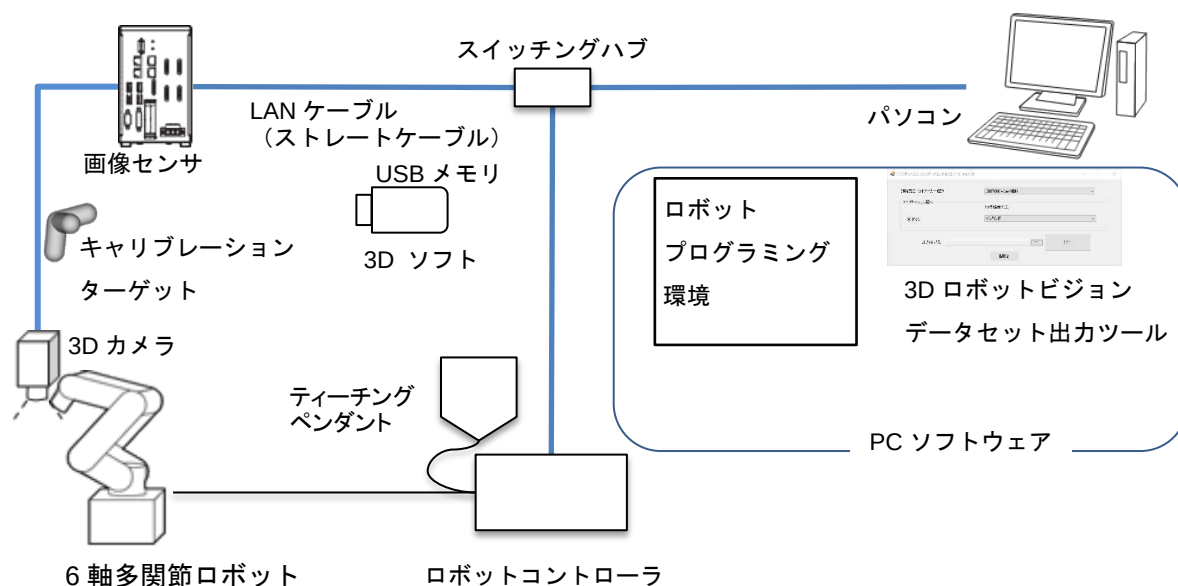
以下のフローにしたがって、ロボットビジョンアプリケーションの構築を行ってください。
ロボットの設定に関しては、接続するロボットに応じた、本書「関連マニュアル」に記載の『画像センサ FH/FHV シリーズ ロボット接続ガイド』を参照してください。

ロボットビジョン用データセット作成	本書 第 6 章
画像センサ環境設定	本書 第 7 章
▼	
ロボットの通信設定	ロボット接続ガイド 第 3.1 章
▼	
画像センサとロボットコントローラの接続と確認	ロボット接続ガイド 第 3.2 章
画像センサのロボットビジョン設定	本書 第 8 章
▼	
ロボットプログラムの設計	ロボット接続ガイド 6 章

2. システム構成

本章では、ロボットビジョンアプリケーションを構築するためのシステム構成と対象機器について説明しています。接続するロボットに応じた詳細なシステム構成は、本書「関連マニュアル」に記載されている、各ロボットに応じた『画像センサ FH/FHV シリーズ ロボット接続ガイド』を参照ください。

2.1. システム構成



2.2. 対象機器

対象機器の一覧を以下に示します。

ロボットに関連する項目の詳細は、「関連マニュアル」に記載の各ロボットに対応する『画像センサ FH/FHV シリーズ ロボット接続ガイド』（以下「ロボット接続ガイド」と呼ぶ）を参照してください。

機器名	メーカー	名称	形式	備考
画像センサ	オムロン株式会社	画像処理システムFHセンサコントローラ	形 FH-505□	FH-5052: Ver.6.60以降 FH-5051: Ver.6.51 FH-5050: Ver.6.40～Ver.6.51 形 FH-505□以外のコントローラには対応していません。
3D カメラ	オムロン株式会社	3D ビジョンセンサ	形 FH-SMDA-GS050B	-
カメラケーブル	オムロン株式会社	イーサネットケーブル	形 FHV-VNBX2□M 形 FHV-VNLBX2□M	-

カメラ用電源 I/O ケーブル	オムロン 株式会社	電源 I/O ケーブル	形 FH-VSDX-BX□M 形 FH-VSDX-LBX□M	-
キャリブレーション ターゲット	オムロン 株式会社	ハンドアイキャリブ レーションターゲット	形 FH-XCAL-R	-
		カメラキャリブレーション ターゲット	形 FH-XCAL-S	-
3D ソフト	オムロン 株式会社	3D ロボットビジョンア プリケーションソフトイ ンストーラ	形 FH-UM3D1	3D ロボットビジョ ン用アプリケーション と 3D カメラドラ イバです。
ロボットコン トローラ	オムロン 株式会社	協調ロボット TM5-700	形 RT6-0□□70□□	詳細は、関連マニ ュアル記載のロボット 接続ガイドを参照く ださい。
		TM5-900	形 RT6-0□□90□□	
		垂直多関節ロボット Viper 650	形 1720□-36000 形 1720□-36020 形 1720□-36010	詳細は、関連マニ ュアル記載のロボット 接続ガイドを参照く ださい。
		Viper 850	形 1720□-38000 形 1720□-38020 形 1720□-38010	
	ファナッ ク株式会 社	垂直多関節ロボット LR Mate 200iD/4S	R-30iB Mate	詳細は、関連マニ ュアル記載のロボット 接続ガイドを参照く ださい。
PC ソフトウェ ア	オムロン 株式会社	3D ロボットビジョン用 データセット出力ツ ール	-	Ver.1.0.0 購入者様限定サービ スからダウンロードで きます。弊社支店ま たは営業所までご連 絡ください。
	オムロン 株式会社	ロボットプログラミング 環境	-	各ロボットのロボッ ト接続ガイドを参照 ください。
	ファナッ ク株式会 社	ロボットプログラミング 環境	-	各ロボットのロボッ ト接続ガイドを参照 ください。
スイッチング ハブ	オムロン 株式会社	産業用スイッチングハ ブ	形 W4S1-□□□	弊社推奨製品
USB メモリ	オムロン 株式会社	USB メモリ	形 FZ-MEM16G	弊社推奨製品



使用上の注意

システム構成の各機器は、記載の対象機器以外は使用しないでください。



参考

本資料は、機器個別の操作や設置および配線方法に関しては記載しておりません。
詳細に関しては、「関連マニュアル」に記載されている各マニュアルを別途参照ください。

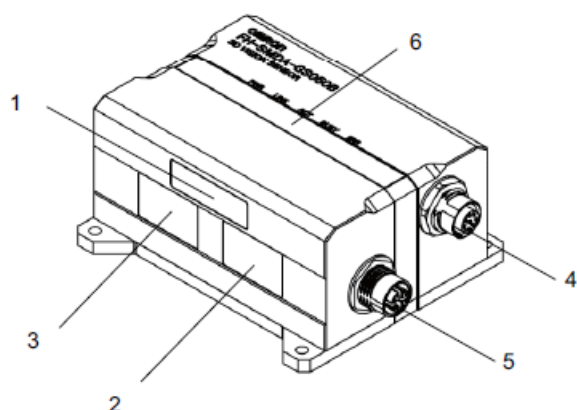
3. アプリケーションの構成

3.1. センサの基本仕様

●主な仕様

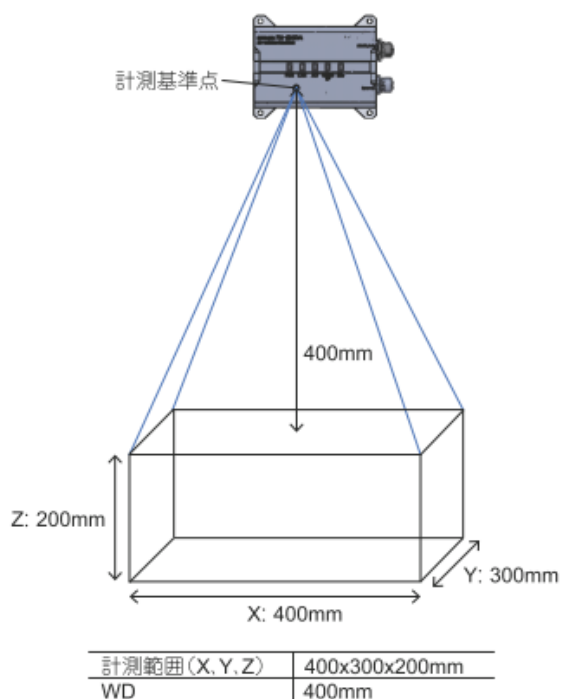
画像処理システム FH ハードウェアセットアップマニュアル(3D ロボットビジョン編) (SDNB-737) の 3-2-1 章を参照してください。

●各部の名称とはたらき



	名称		内容
1	二次元計測用照明部		二次元計測用の照明が配置されており、光を照射します。
2	三次元計測用照明		三次元計測用のパターン照明が配置されており、光を照射します。
3	撮像部		画像を取り込みます。
4	カメラ用電源I/O ケーブル接続用コネクタ		カメラ用電源I/O ケーブルを使用して、3Dビジョンセンサの電源や外部装置と接続するときに使用します。 (カメラ用電源I/O ケーブル : 形FH-VSDX-BX、形FH-VSDX-LBX)
5	カメラケーブル (イーサネットケーブル) 接続用コネクタ		カメラケーブル (イーサネットケーブル) を使用して、3DビジョンセンサとFH コントローラを接続するときに使用します。 (専用カメラケーブル (イーサネットケーブル) : 形FHV-VNBX2、形FHV-VNLBX2)
6	動作表示灯	PWR (緑)	通電中に点灯します。
		LINK (緑)	Ethernet 機器と接続したときに点灯します。
		ACT (黄)	Ethernet 機器と通信中に点滅します。
		WARM UP (黄)	ウォームアップ中に点灯し、ウォームアップ後に消灯します。
		ERR (赤)	異常が発生しているときに点灯します。 異常 (システム異常) については、『画像処理システム FH シリーズ 処理項目リファレンスマニュアル (3D ロボットビジョン編) (SDNB-740)』の [カメラ画像入力A0S] を参照してください。

●計測レンジと視野



●外形寸法

画像処理システム FH ハードウェアセットアップマニュアル(3D ロボットビジョン編) (SDNB-737) の 3-2-1 章を参照してください。

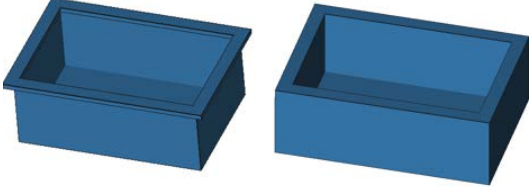
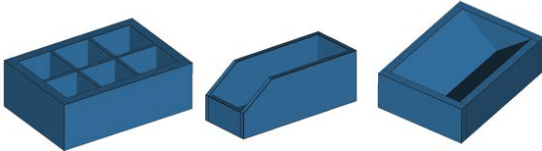
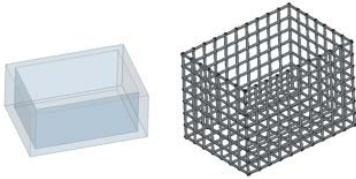
3.2. ワーク条件

部品の計測可否の目安は以下の通りです。本目安は保証するものではありません。十分なテストを行い確認してください。

部品特徴	計測・認識可	計測・認識不可
表面特性	つや消し～弱い光沢 照明パターンがワーク 全域で計測できる表面	鏡面、強い光沢、 透明、半透明 照明パターンが全反射、 透過、吸収する表面
表面形状 ・複雑さ	見える面の中で、 最も細い幅が 10 mm 以上 照明パターンがワーク上 で途切れず、影を作らない	穴、急な凹凸で 見える面が 10mm 未満の幅 照明パターンが途切れる、 ワーク上に影を作る
外形 サイズ	外寸 ≥ 40x40 mm 高さ(平板の場合は厚さ) ≥ 5 mm 認識に必要な 3 次元 特徴が十分得られる 高低差と面積	外寸 < 40x40 mm 高さ(平板の場合は厚さ) < 5 mm 認識に必要な 3 次元 特徴が得られない 高低差と面積

3.3. コンテナ

3D ロボットビジョンで対応できるコンテナと対応していないコンテナの例を以下に示します。

	コンテナ形状例	条件
対応	ボックス型コンテナ 	縁の幅：10mm 以上 最大サイズ： 約 400x300mm 3D ビジョンセンサの視野に 収まるサイズ 最小サイズ： コンテナ内寸が 10x10mm 以上 コンテナ色： 2 次元サーチが可能な色
非対応	仕切り付き 部品ラック すり鉢状 	内部の仕切りや、傾斜部のあるコンテナ形状を登録することはできません。カスタマイズによる対応可否については、弊社営業担当までお問い合わせください。
	透明/半透明 メッシュラック 	コンテナの開口方向を真上から見た形状や色が 2 次元のサーチ処理で検出できないコンテナには対応していません。

3.4. 接続対象ロボット

「関連マニュアル」に記載の「ロボット接続ガイド」を参照してください。他ロボットとの接続につきましては、弊社の営業担当までご連絡ください。

4. 機器設置概要

4.1. 取付け位置

6 軸多関節ロボットの第 6 軸目に治具等を使用し、3D ビジョンセンサを取り付けます。詳細は、画像処理システム FH シリーズ ハードウェアセットアップマニュアル（3D ロボットビジョン編）（SDNB-737）の 5-5-2 章を参照してください。

4.2. 電源配線

カメラ用電源 I/O ケーブル（形 FH-VSDX-BX／形 FH-VSDX-LBX、別売）の信号線は圧着端子を付けて配線します。詳細は、画像処理システム FH シリーズ ハードウェアセットアップマニュアル（3D ロボットビジョン編）（SDNB-737）の 5-5-2 章を参照してください。

4.3. 3D ビジョンセンサ接続

カメラケーブル（イーサネットケーブル 形 FHV-VNBX2／形 FHV-VNLBX2、別売）で、3D ビジョンセンサ側のイーサネット接続コネクタとセンサコントローラのふたつある Ethernet コネクタの上側に直接接続します。詳細は、画像処理システム FH シリーズ ハードウェアセットアップマニュアル（3D ロボットビジョン編）（SDNB-737）の 5-5-2 章を参照してください。

4.4. ケーブル取り回し

ケーブルがロボットの回転で挟まらないように、最小曲げ半径を考慮した上で十分に余裕を持って配線してください。コネクタ部分がロボットと干渉しないように、ロボットの回転角を調整してください。詳細は、画像処理システム FH シリーズ ハードウェアセットアップマニュアル（3D ロボットビジョン編）（SDNB-737）の 5-5-2 章を参照してください。

4.5. 起動/終了順序

3D ビジョンセンサの電源 ON は、FH コントローラの電源 ON と同時、もしくは先に起動してください。FH コントローラが先に起動した場合、3D ビジョンセンサと通信できません。また、シーンデータが大きい場合、保存が完了したことを確認して終了してください。

5. 立ち上げ手順

本章では、前提条件、各章の立ち上げ手順で実現できること、作業の流れについて説明します。

5.1. 前提条件

以下の条件が満たされているものとします。

- ・ 各機器個別の設置・配線および動作検証は済んでいる。
- ・ 3D ビジョンセンサの暖機が完了している。
- ・ ロボットコントローラはロボットのベース座標系であり、かつ、ツールオフセットが設定されていない。



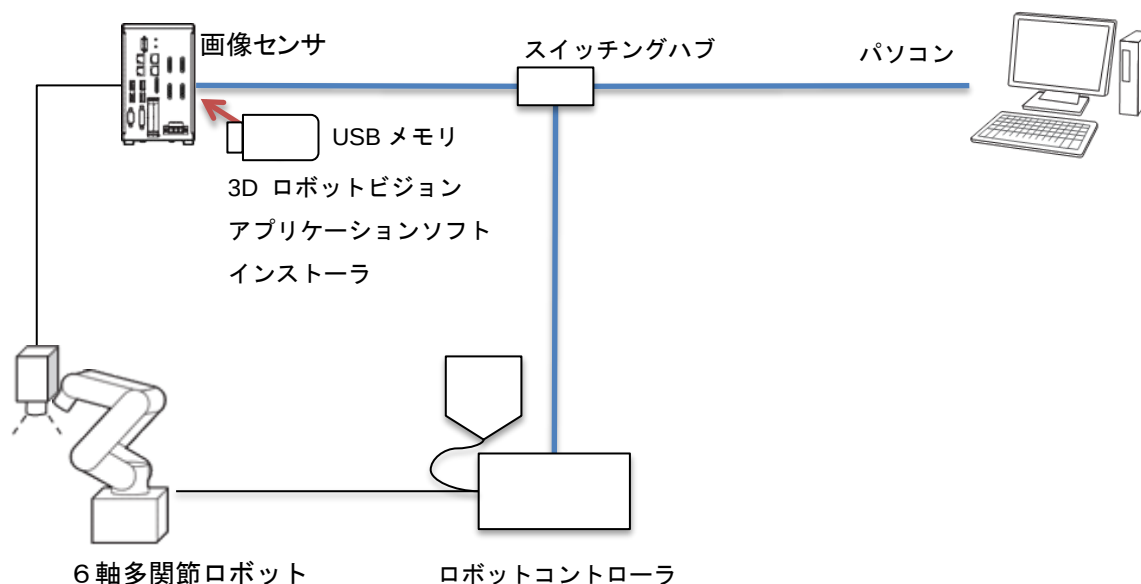
参考

- ・ 本資料は、機器個別の操作や設置および配線方法に関しては記載しておりません。詳細に関しては、本書「関連マニュアル」に記載されている各マニュアルを参照ください。
 - ・ 3D ビジョンセンサの暖機時間の目安は、電源投入から約 15 分です。詳細は、次のマニュアルの「使用上の注意」を参照ください。『画像センサ FH シリーズ 画像処理システム ハードウェアセットアップマニュアル（3D ビジョン編）(SDNB-737A)』。
 - ・ ロボットの設定に関しては、接続するロボットに応じた、『画像センサ FH/FHV シリーズ ロボット接続ガイド』を参照してください。
-

5.2. 本立ち上げ手順でできること

5.2.1. 3D ロボットビジョンアプリケーションソフトインストール

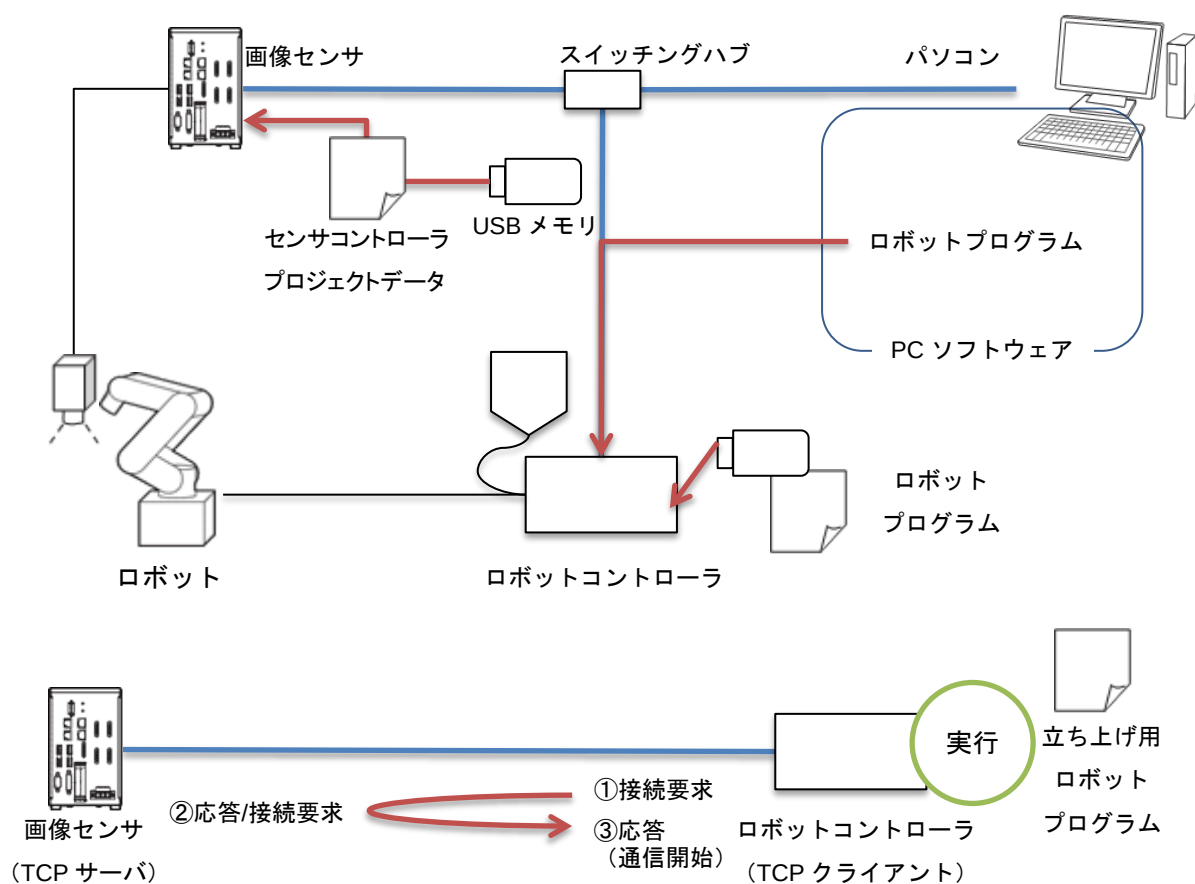
出荷時の画像センサには標準の機能のみを搭載しています。7 章に画像センサに 3D ロボットビジョンアプリケーションソフトをインストールする手順を記載しています。



5.2.2. 画像センサとロボットコントローラの接続

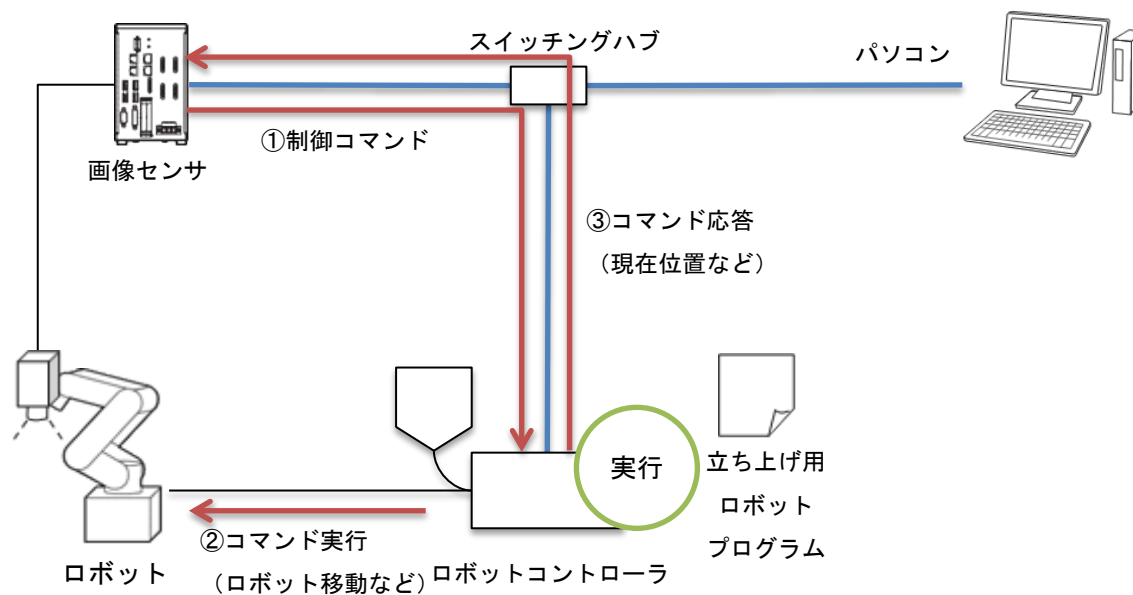
7.2 章には、画像センサにセンサコントローラプロジェクトデータ（シーンデータ含む）を読み込む手順、7.3 章には、ネットワークを設定する手順を記載しています。

ロボットコントローラの設定とロボットコントローラへの接続は、本書「関連マニュアル」に記載している接続対象ロボットに応じた『画像センサ FH/FHV シリーズ ロボット接続ガイド』をしてください。



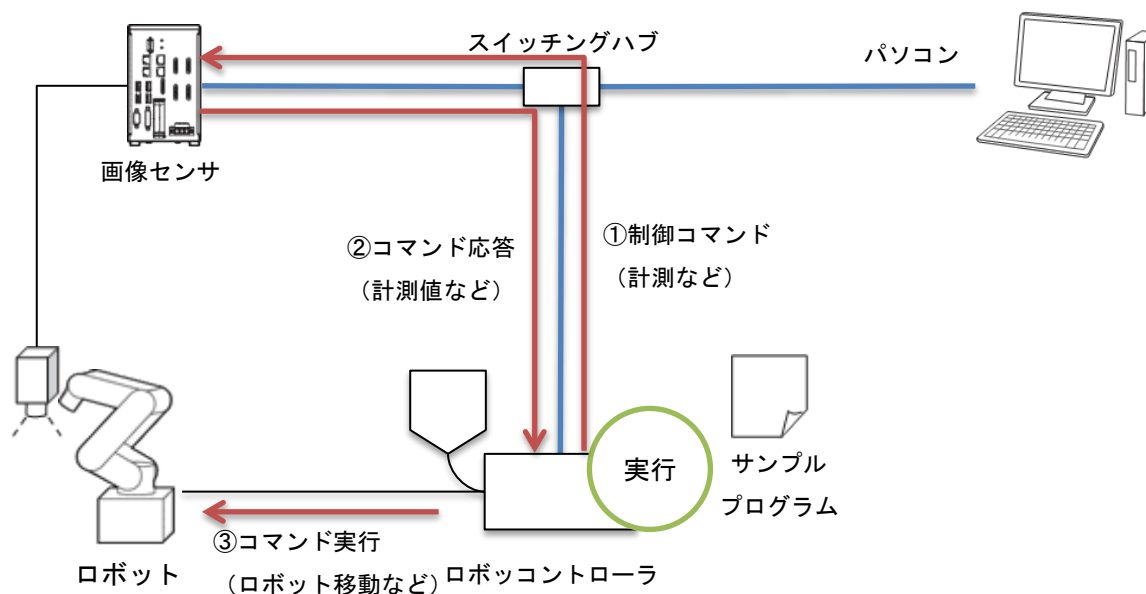
5.2.3. 画像センサの設定

8 章には、画像センサ側の操作により、ロボットを制御（ロボット移動など）する設定、カメラ-ロボット間のキャリブレーションや、アプリケーションの構築に必要な画像センサの設定をする手順を記載しています。



5.2.4. ロボットプログラムの設計

下図のように画像センサを制御（シーン切替、計測実行など）するようなロボットプログラムの実装方法は、本書「関連マニュアル」記載している『画像センサ FH/FHV シリーズ ロボット接続ガイド』6章に記載しています。各ロボットに応じた資料を参照ください。



使用上の注意

『画像センサ FH/FHV シリーズ ロボット接続ガイド』記載のロボットプログラムの実装手順は参考手順です。実際に運用するロボットプログラムはご使用の環境、アプリケーションに合わせて設計・実装およびテストをしてください。

6. ロボットビジョン用データセット作成

本章では、ロボットビジョンアプリケーションを構築するために必要な画像センサ用のデータ（センサコントローラプロジェクト）とロボットコントローラ用のロボットプログラム（サンプルプログラム）を作成するための手順を説明しています。

6.1. データセットの作成

ロボットビジョン用データセット出力ツールから、以下のデータセットを出力します。本章で作成したセンサコントローラプロジェクトデータは7.2章で使します。また、センサコントローラプロジェクトに含まれるシーンデータの詳細は8.3章を参照してください。ロボットプログラムの詳細は、本書「関連マニュアル」に記載のロボットに応じた『画像センサ FH/FHV シリーズ ロボット接続ガイド』を参照してください。

	出力データ	内容
1	センサコントローラプロジェクトデータ	3D ロボットビジョンアプリケーション構築に必要な、シーンの雛型、通信コマンドマクロ、ユーザダイアログなど。
2	ロボットプログラム	アプリケーション設定時のセットアッププログラム、アプリケーション実行時のサンプルプログラム。

ロボットビジョン用データセットの作成を以下の手順で行います。



使用上の注意

ロボットビジョン用データセット出力ツールの動作環境は、Windows 10 64bit です。

手順	説明	画面・説明図
1	ロボットビジョン用出力ツールを格納している PC 内のフォルダを開きます。3DRobotSettingTool.exe をダブルクリックして、ロボットビジョン用データセット出力ツールを起動します。	

2	接続先ロボットメーカーをプルダウンリストから選択します。	接続先ロボットメーカー選択 OMRON TM(6軸) OMRON Viper(6軸) OMRON TM(6軸) FANUC(6軸)
	⚠ 注意 実際に接続するロボットを選択してください。誤ったロボットを選択すると、画像センサが接続先ロボットに正しい指示値を出力せず、ロボットが予期しない動きをする場合があります。ツールが出力するセンサコントローラプロジェクトは、異なるロボット間で共通使用できません。 ⚠	
3	データセットの出力先パスを選択し、[出力]ボタンを押下します。	出力先パス ... 出力
4	データセットが出力されると確認画面が表示されるので、[OK]ボタンを押下します。	確認 × 指定のパスに環境データ、ロボットプログラムを出力しました。 OK
5	指定した出力先に、年月日時分秒のフォルダが作成され、中に「FHdata」と「RobotProgram」があることを確認してください。 FHdata のフォルダには、3D ロボットビジョン用のセンサコントローラプロジェクトファイルが格納されています。 RobotProgram のフォルダには、ロボット用のプログラムが格納されています。	20210112182741 ファイル ホーム 共有 表示 ← → ↕ ↑ > FH (... > 202101... OneDrive - OMRC PC FH (H:) 20210112182741 名前 FHdata RobotProgram 2 個の項目
6	出力した FHdata と RobotProgram のフォルダを USB メモリなどのメディアにコピーします。	

7. 画像センサ環境設定

本章では、画像センサに 3D ビジョンセンサを接続するために必要なソフトウェアとカメラドライバのインストールを行う手順を説明します。インストールが完了するまで、3D ビジョンセンサを接続しないでください。

以下のフローにしたがって設定を行ってください。

7.1	3D 専用ソフトウェアインストール/アンインストール	標準の画像センサに 3D ロボットビジョンアプリケーション用の処理項目を含むソフトウェアをインストールします。また、3D ビジョンセンサ用のカメラドライバをインストールします。
7.2	センサコントローラプロジェクト読み込み	データセット出力ツールで出力した環境データ（シーンデータ）を読み込みます。
7.3	ネットワーク設定（イーサネット通信）	ロボットコントローラに接続するために画像センサのネットワーク設定を行います。

7.1. 3D 専用ソフトウェアインストール/アンインストール

本手順書は、FH-UM3D1 を使用し FH センサコントローラのソフトウェアをバージョンアップする手順について記載しています。操作手順や注意事項を確認し、バージョンアップを実行してください。バージョンアップ後、以前のバージョンに戻す場合は、バージョンアップツール（Ver.6.11 以降）を使用し、該当する FH センサコントローラのソフトウェアをインストールしてください。

インストール/アンインストールのトラブルシューティングは 7.1.4 章「トラブルシューティング」を参照してください。



使用上の注意

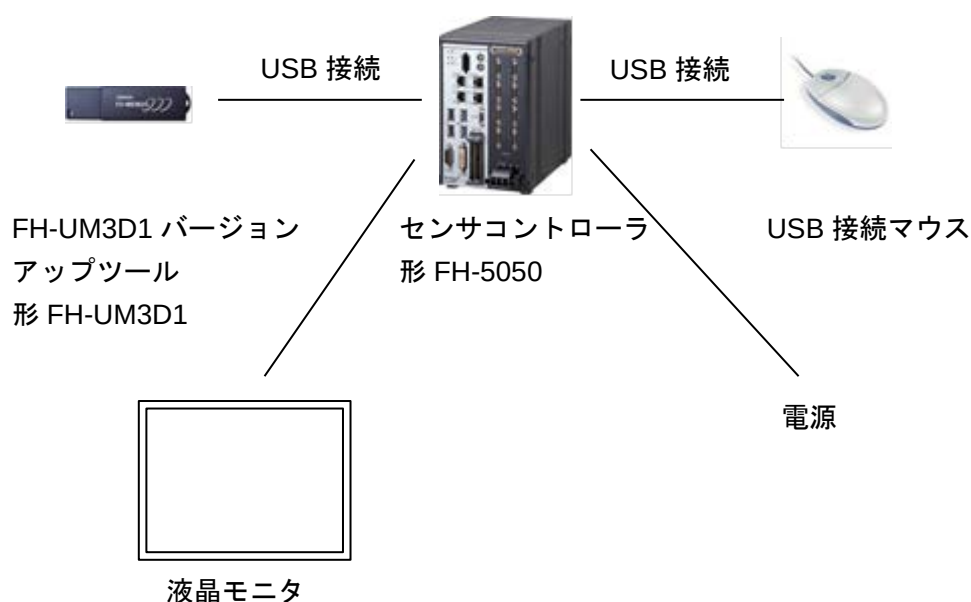
- ・ ソフトウェアのバージョンアップの前に、旧バージョンで作成したシーンなどのデータはバックアップを残しておいてください。互換性がなく使えなくなる場合があります。
- ・ バックアップの方法は、以下のマニュアルの「センサコントローラの設定データをバックアップする」の項を参照してください。『画像処理システム FH/FHV シリーズ ユーザーズマニュアル（SDNB-719）』
- ・ FH-UM3D1 は、1 本につき FH センサコントローラ 1 台までバージョンアップ可能です。
- ・ FH-UM3D1 本体は、再使用や修理対応時などの場合に必要になりますので、大切に保管してください。
- ・ FH-UM3D1 のファイル構成を変更しないでください。正しくバージョンアップできない原因 となります。

7.1.1. 対象機器とデバイス構成

FH-UM3D1 を使用しソフトウェアをバージョンアップする対象の機器は以下のとおりです。

メーカー	名称	形式	備考
オムロン株式会社	画像処理システム FH シリーズ	形 FH-505□	FH-5052: Ver.6.60 以降 FH-5051: Ver.6.51 FH-5050: Ver.6.40～ Ver.6.51 形 FH-505□以外のコントローラには対応していません。

以下のように各デバイスを接続して下さい。



メーカー	名称	形式	備考
オムロン株式会社	FH-UM3D1 バージョンアップツール	形 FH-UM3D1	--
オムロン株式会社	センサコントローラ	形 FH-505□	--
--	USB 接続マウス	--	--
--	液晶モニター	--	--
--	電源	--	--



使用上の注意

- バージョンアップを実行する FH センサコントローラには、上記構成以外を接続しない

状態で操作を行ってください。USB 切替器などが接続されていると、バージョンアップ後に FH センサコントローラが正しく動作しなくなる場合があります。

- ・ バージョンアップツールのソフトウェアが入った、USB メモリまたは SD カード以外の外部ストレージを、FH センサコントローラに挿入しないでください。バージョンアップが、正常に完了しない場合があります。

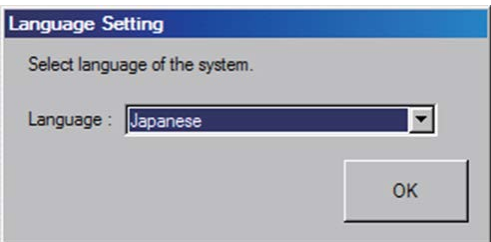
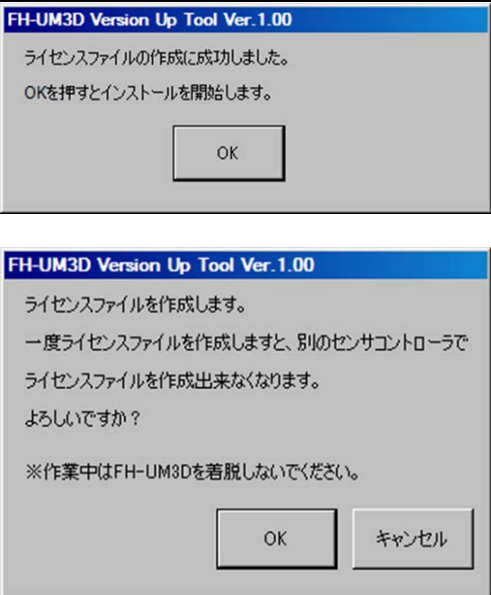
7.1.2. ソフトウェアインストール



使用上の注意

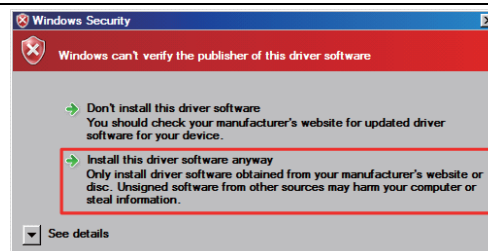
- ・ バージョンアップ実行中は、絶対に FH-UM3D1 を FH センサコントローラから抜かないでください。正しくバージョンアップできない原因となります。バージョンアップ実行中は、絶対に FH センサコントローラの電源を切らないでください。正しくバージョンアップできない原因となります。

以下の手順で、インストールを実施ください。

手順	説明	画面・図
1	FH-UM3D1 と FH センサコントローラを接続した状態で、FH センサコントローラを起動します。 FH-UM3D1 初回使用時のみ、右の [Language Setting] ダイアログが表示されます。 [Language Setting] ダイアログで、使用する言語を選択し、[OK] をクリックしてください。	
2	ライセンスファイルを作成済みの場合、右のダイアログが表示されますので、[OK] をクリックしてください。 ライセンスファイルを未作成の場合、右のダイアログが表示されますので、[OK] をクリックしてください。	

	続いて、右のダイアログが表示されますので、[OK] をクリックしてください。 [キャンセル] をクリックすると、右のダイアログが表示され、ライセンスファイルの作成を中止し、FH センサコントローラが再起動します。[OK] をクリックしてください。	 
3	右のダイアログが表示されますので、[実行] をクリックしてください。バージョンアップが開始します。 [キャンセル] をクリックすると、バージョンアップをキャンセルし、FH センサコントローラが再起動します。 [Language Setting] をクリックすると、[Language Setting] ダイアログが表示されます。言語を選択し、[OK] をクリックすると、選択した言語で表示されます。[キャンセル] をクリックすると、元の言語で表示されます。	 
4	FH センサコントローラが自動的に何度か再起動する場合があります。  使用上の注意 バージョンアップが完了するまで、絶対に FH-UM3D1 を抜かないでください。	

- 5 右のダイアログが表示された場合は、[Install this driver software anyway] を選択してください。ダイアログが表示されない場合は、次の手順に進んでください。



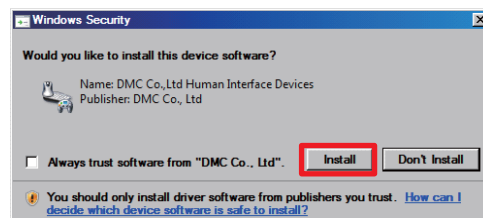
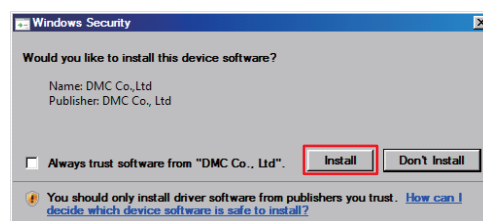
使用上の注意

[Don't install this driver software] を選択すると、ドライバが更新されないまま処理が進みます。誤って選択した場合は、以下のダイアログが表示されます。

[OK] をクリックすると、再度上記のダイアログが表示されますので、[Install this driver software anyway] を選択してください。



- 6 FH センサコントローラの状態によっては、タッチパネルのドライバをインストールすることがあります。右のダイアログが表示された場合は、[Install] を選択してください。ダイアログが表示されない場合は、次の手順に進んでください。



使用上の注意

[Don't Install] を選択すると、ドライバが更新されないまま処理が進みます。誤って選択した場合は、以下のダイアログが数回表示されますので、すべて [OK] をクリックしてください。その後、手順 9 まで進め、バージョンアップ手順を再度実施してください。



- 7 FH センサコントローラが自動的に何度か再起動する場合があります。

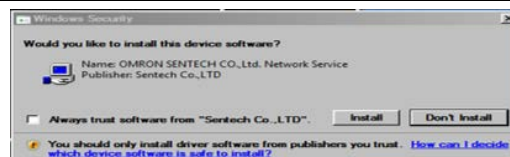
	使用上の注意 バージョンアップが完了するまで、絶対に FH-UM3D1 を抜かないでください。
8	右のダイアログが表示されます。FH-UM3D1 を FH センサコントローラから抜いて [OK] をクリックしてください。
9	FH センサコントローラが再起動します。
10	FH センサコントローラが起動した際に、3D ビジョンセンサのためのネットワーク設定を実行する旨の右のダイアログが表示されます。[OK] をクリックしてください。 [OK] をクリックした際、FH センサコントローラのアプリケーションソフトが起動したままになっていると、FH アプリケーションの終了を促す右のダイアログが表示されます。 FH アプリケーションソフトの[ファイル]メニュー[終了]をクリックして、FH アプリケーションソフトを終了させてから、ダイアログの [OK] をクリックします。 使用上の注意 ファームウェアのアップデートなど、他の処理が進行中である場合は、その終了を待ってから FH アプリケーションソフトを終了してください。 FH センサコントローラのアプリケーションソフト終了時に、スクリーンキーボードが異常終了する場合があります。スクリーンキーボードが異常終了した場合、右の異常終了の通知と共にマウスの操作が遅延する現象が発生します。異常終了の通知を閉じると症状が回復します。
11	再起動を通知する右のダイアログが表示されるので、[OK] をクリックして再起動します。

- 12 右のようなコマンドプロンプトが表示され、カメラドライバのインストールやイーサネット通信設定などが自動で進行します。処理が終わると自動的に再起動します。

使用上の注意

- ・ 本処理によってイーサネット通信設定が初期化されるため、再起動後に 3D ビジョンセンサとの通信に失敗する場合があります。3D ビジョンセンサとの通信に失敗する場合は、もう一度システムを再起動してください。
- ・ 本処理によってイーサネット通信設定が初期化されるため、FH センサコントローラと外部機器との通信ができなくなる可能性があります。イーサネット通信の再設定が必要です。イーサネット通信に関する条件の設定の詳細は、『画像処理システム FH/FHV シリーズ ユーザーズマニュアル 通信設定編 (SDNB-714)』を参照してください。

手順 12 の途中でドライバのインストールを問う以下のダイアログが表示された場合は、[インストール] を選択してください。以下のダイアログが表示されない場合は、操作の必要はありません。



使用上の注意

- ・ [インストールしない] を選択すると、ドライバが更新されないまま処理が進みます。誤って選択した場合は、手順 12 で再起動後、Windows のプログラムメニュー[OMRON]-[FH-UM3D1]から[ReInstall]をクリックしてください。手順 10 から再度処理が始まるので、バージョンアップ手順を再度実施してください

以上でバージョンアップは完了です。

3D ビジョンセンサを接続し、FH コントローラを再起動してください。

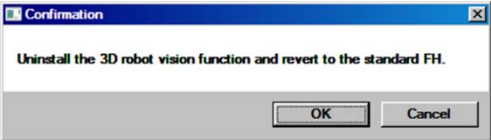
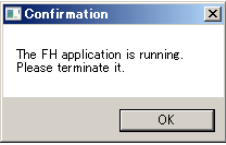
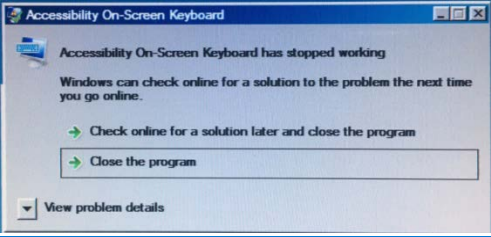
7.1.3. ソフトウェアアンインストール

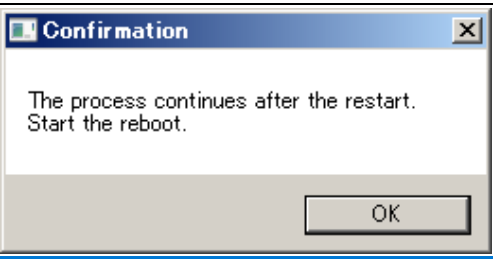
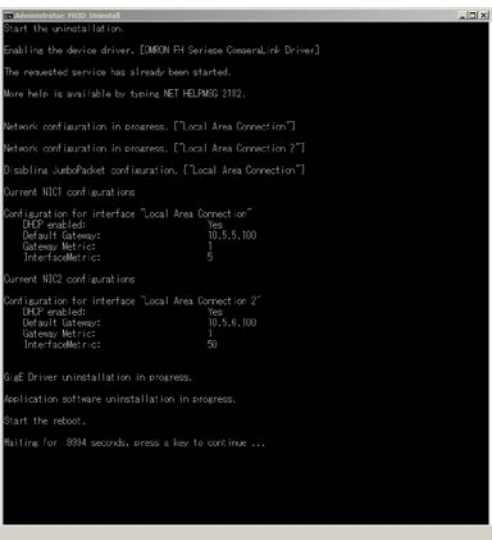
FH センサコントローラから 3D ロボットビジョン機能をアンインストールし、Ver6.4.0 の標準 FH センサコントローラに戻すための手順を記載します。アンインストール操作を行うと、3D ビジョンセンサおよび 3D ロボットビジョン専用処理項目が使用できなくなります。その状態から 3D ロボットビジョン機能を再度インストールしたい場合は、再度バージョンアップ手順を実施してください。



使用上の注意

- ・ アンインストールを行うと、これまで使用していたシーングループデータ、シーンデータ、画面レイアウトも使用できなくなります。アンインストールする操作をする前に、FH センサコントローラの設定をバックアップするようにしてください。バックアップの方法は、以下のマニュアルの「センサコントローラの設定データをバックアップする」の項を参照してください。『画像処理システム FH/FHV シリーズ ユーザーズマニュアル (SDNB-719)』

手順	説明	画面・図
1	Windows のプログラムメニュー[OMRON]-[FH-UM3D1]から[Uninstall]をクリックしてください。アンインストールを開始する旨の右のダイアログが表示されます。 [OK] をクリックすると、アンインストール処理が開始します。 [Cancel] をクリックすると、アンインストールをキャンセルし処理が終了します。 [OK] をクリックした際、FH センサコントローラのアプリケーションソフトが起動したままになっていると、FH アプリケーションの終了を促す右のダイアログが表示されます。 FH アプリケーションソフトの[ファイル]メニュー[終了]をクリックして、FH アプリケーションソフトを終了させてから、ダイアログの [OK] をクリックします。 FH センサコントローラの実行アプリケーションソフト終了時に、スクリーンキーボードが異常終了する場合があります。スクリーンキーボードが異常終了した場合、右の異常終了の通知と共にマウスの操作が遅延する現象が発生します。異常終了の通知を閉じると症状が回復します。	  

2	再起動を通知する右のダイアログが表示されるので、[OK] をクリックして再起動します。	 A confirmation dialog box titled "Confirmation" with a close button (X) in the top right corner. The text inside reads: "The process continues after the restart. Start the reboot." At the bottom right is an "OK" button.
3	右のようなコマンドプロンプトが表示され、カメラドライバのアンインストールや 3D ロボットビジョン専用処理項目の削除、Ver6.40 の FH アプリケーションソフトウェアのインストールなどが自動で進行します。処理が終わると自動的に再起動します。 以上でアンインストールは完了です。	 A Windows Command Prompt window titled "Administrator: CMD (console)" showing the uninstallation process. The text includes: "Start the uninstallation.", "Enabling the device driver, [DMON FH Series GeneralLink Driver]", "The requested service has already been started.", "More help is available by typing NET HELPMSG 2182.", "Network configuration in progress. [\"Local Area Connection\"]", "Network configuration in progress. [\"Local Area Connection 2\"]", "Disabling JumboPacket configuration. [\"Local Area Connection\"]", "Current NIC1 configurations", "Configuration for interface \"Local Area Connection\"", "DHCP enabled: Yes", "Default Gateway: 10.5.5.100", "Gateway Metric: 1", "InterfaceMetric: 5", "Current NIC2 configurations", "Configuration for interface \"Local Area Connection 2\"", "DHCP enabled: Yes", "Default Gateway: 10.5.5.100", "Gateway Metric: 1", "InterfaceMetric: 50", "GigE Driver uninstallation in progress.", "Application software uninstallation in progress.", "Start the reboot.", "Waiting for 9994 seconds, press a key to continue ..."



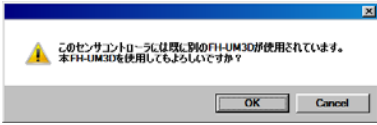
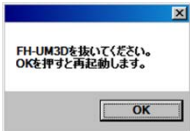
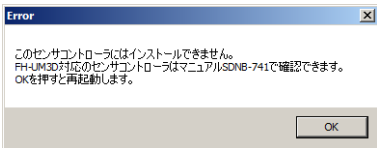
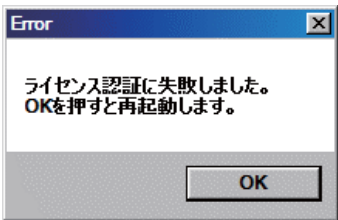
使用上の注意

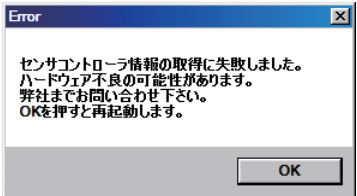
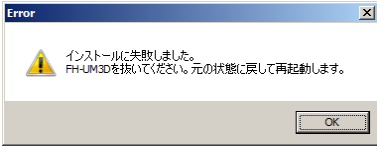
- ・ アンインストール後は、FH センサコントローラの設定を初期化して使用してください。FH センサコントローラの初期化方法は、以下のマニュアルの「コントローラを初期化する」の項を参照してください。『画像処理システム FH/FHV シリーズ ユーザーズマニュアル (SDNB-719)』

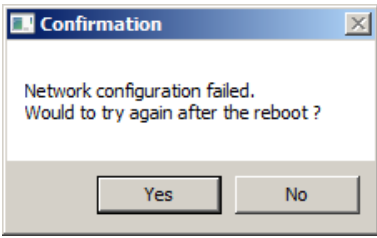
7.1.4. トラブルシューティング

こんなとき	原因など	対処方法
バージョンアップツールが起動しない。	FH-UM3D1 内のファイルが破損している可能性があります。もしくは、起動時に FH-UM3D1 の認識遅延が発生して、バージョンアップツールのロードに失敗している可能性があります。	再度バージョンアップ手順を実施してください。 上記対処で起動しない場合は、弊社までお問い合わせください。

こんなとき	原因など	対処方法
FH センサコントローラが起動しない。	インストール中に電源断が発生し、FH センサコントローラのハードウェアが破損している可能性があります。	FH センサコントローラの電源を切り、再起動をおこなってください。 上記対処で起動しない場合は、ファイルやハードウェアが破損している可能性があります。弊社までお問い合わせください。
	FH センサコントローラ内のファイルが破損している可能性があります。もしくは、FH-UM3D1 の挿抜により、バージョンアップに失敗している可能性があります。	再度バージョンアップ手順を実施してください。 上記対処で起動しない場合は、ファイルやハードウェアが破損している可能性があります。弊社までお問い合わせください。
バージョンアップ後、カメラや I/O が正常に動作しない。	FH センサコントローラの再起動中の FH-UM3D1 の挿抜によって、いくつかのファイルが更新されていない可能性があります。	再度バージョンアップ手順を実施してください。 上記対処で起動しない場合は、ファイルやハードウェアが破損している可能性があります。弊社までお問い合わせください。
バージョンアップ後、FH センサコントローラが正常に起動しない。	バージョンアップ時のドライバインストール確認ダイアログで「インストールしない」を選択した可能性があります。いくつかのファイルが更新されていない可能性があります。 バージョンアップ完了メッセージが表示された状態で、OK ボタンを押さずに電源を OFF した可能性があります。いくつかのファイルが更新されていない可能性があります。 FH センサコントローラの再起動中の FH-UM3D1 の認識遅延が発生し、いくつかのファイルが更新されていない可能性があります。	再度バージョンアップ手順を実施してください。 上記対処で起動しない場合は、ファイルやハードウェアが破損している可能性があります。弊社までお問い合わせください。

こんなとき	原因など	対処方法
以下のダイアログが表示される。 	過去に同じ形式のFH-UM3D1 を対象のFHセンサコントローラに使用している場合に、表示されます。	実行する場合は、[OK] をクリックしてください。 キャンセルする場合は、[Cancel] をクリックしてください。 [Cancel] をクリックした場合、以下のダイアログが表示されます。  FH-UM3D1 を抜いてから、[OK] をクリックしてください。FH センサコントローラが再起動します。
以下のダイアログが表示される。 	FH-UM3D1 非対応のFHセンサコントローラで実行した場合に表示されます。	対象機器を確認して再度バージョンアップ手順を実施してください。
以下のダイアログが表示される。  	FH-UM3D1 のファイル構成が変更された可能性があります。	弊社までお問い合わせください。

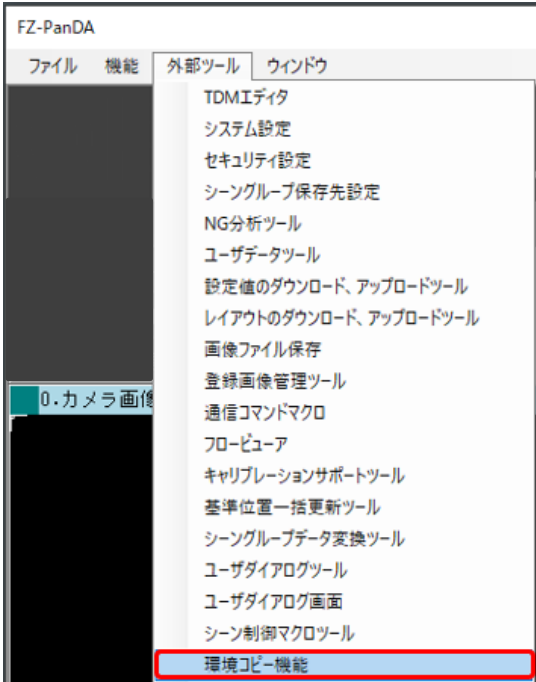
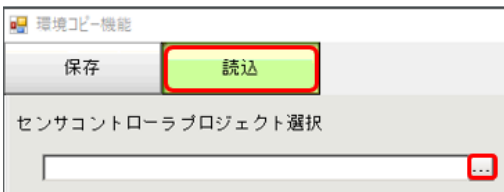
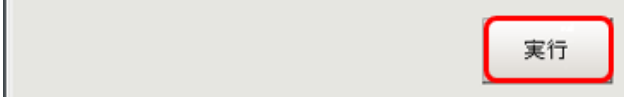
こんなとき	原因など	対処方法
以下のダイアログが表示される。  	FH センサコントローラに異常が発生している場合に表示されます。	弊社までお問い合わせください。
以下のダイアログが表示される。 	FH-UM3D1 に異常が発生している場合に表示されます。	弊社までお問い合わせください。
以下のダイアログが表示される。 	ライセンス作成済みのFH-UM3D1 をライセンス作成時と異なる FH センサコントローラで使用した場合に表示されます。	正しいライセンスファイルが入った FH-UM3D1 を使用してください。
以下のダイアログが表示される。 	バージョンアップに失敗した場合に表示されます。	バージョンアップ手順を再度実施してください。毎回、表示される場合、弊社までお問い合わせください。
以下のダイアログが表示される。 	ドライバの更新中にFH-UM3D1 を抜いた場合に表示されます。	FH-UM3D1 を再度接続し [OK] ボタンを押下してください。バージョンアップが継続実施されます。

こんなとき	原因など	対処方法
以下のダイアログが表示される。 	イーサネットの通信設定に失敗した場合に表示されます。	もう一度最初から設定をやりなおす場合は [Yes] ボタンをクリックしてください。 そのままの状態にする場合は [No] ボタンをクリックしてください。 どちらを選択してもセンサコントローラは再起動します。

7.2. センサコントローラプロジェクト読込

3D ロボットビジョン用データセット出力ツールで生成したセンサコントローラプロジェクト（6.1 章）を読み込むことで、シーンデータ、環境変数、マクロなど、アプリケーション構築に必要な情報が画像センサ設定されます。センサコントローラプロジェクトはロボットの種類に応じたものを使用ください。

以下の手順で、センサコントローラプロジェクトを読み込みます。

手順	説明	画面・図
1	対象ロボットに対応するセンサコントローラプロジェクトを格納している USB メモリを FH コントローラに接続します。 メニューバーから [外部ツール] - [環境コピー機能] を選択します。	
2	読込タブから [センサコントローラプロジェクト選択] を選択します。 6.1 章データセットの作成で作成した FHdata のフォルダを選択します。	
3	[実行] ボタンを押下します。 読込後、画面の指示に従い、再起動します。	
 警告 必ず、ロボットの種類に適合するセンサコントローラプロジェクトを使用ください。種類が不整合の場合、ロボットが想定しない動作をする場合があります。 		

7.3. ネットワーク設定（イーサネット通信）

FH センサコントローラと 3D ビジョンセンサのデフォルトの IP アドレスは以下の通りです。3D ビジョンセンサは FH センサコントローラの Ethernet1 に接続します。ロボットコントローラや他の通信機器は、Ethernet2 に接続します。ロボットコントローラのネットワーク設定および、FH センサコントローラとの接続確認方法は、本書「関連マニュアル」に記載する各ロボットに対応した『画像センサ FH/FHV シリーズ ロボット接続ガイド』を参照ください。FH センサコントローラの Ethernet2 の IP アドレスについては、自由に設定することができます。

	IP アドレス	ネットマスク	接続先
FH センサコントローラ Ethernet1	10.5.5.100	255.255.255.0	3D ビジョンセンサ
FH センサコントローラ Ethernet2	10.5.6.100	255.255.255.0	外部機器
3D ビジョンセンサ	10.5.5.XXX (自動割り付け)	255.255.255.0	FH センサコントローラ Ethernet1



使用上の注意

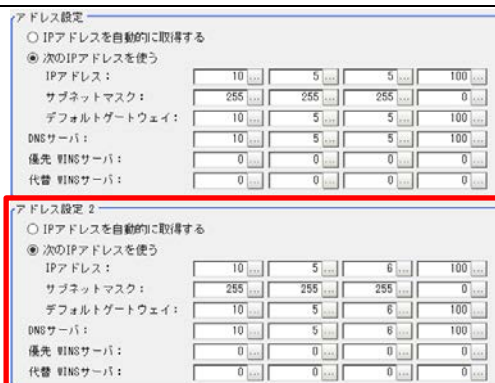
- ・ 『画像センサ FH/FHV シリーズ ロボット接続ガイド』3 章の設定は、上記の IP アドレス例を用いて設定してください。
- ・ FH センサコントローラ Ethernet1 の設定を変更した場合、3D ビジョンセンサと通信できません。誤って通信設定を変更してしまい、3D ビジョンセンサとの通信ができない場合は、上記のデフォルト設定に戻してください。
- ・ FH センサコントローラ Ethernet1 と Ethernet2 で、異なる IP アドレスになるように、IP アドレスとサブネットマスクを、それぞれ必要に応じて変更してください。同一の IP アドレスを設定した場合、正しく通信できなくなる場合があります。

FH センサコントローラの Ethernet2 の IP アドレスは、システム設定（外部ツール→システム設定→通信）の設定だけでは変更を反映しません。以下の操作を実行することでシステムに反映します。Ethernet2 の IP アドレスを変更した場合は、必ず以下の手順でシステムに反映してください。イーサネット通信に関する条件の設定の詳細は、『画像処理システム FH/FHV シリーズ ユーザーズマニュアル 通信設定編 (SDNB-714)』を参照してください。

手順	説明	画面・図
1	FH センサコントローラの通信モジュールの設定を行います。詳細は以下を参照の上、行ってください。 『画像処理システム FH/FHV シリーズ ユーザーズマニュアル 通信設定編 (SDNB-714)』 — 第 2-5 章 無手順で通信する』	

- 2 外部機器との通信に、FH センサコントローラの通信仕様の設定を行います。設定は [アドレス設定 2] のみを行ってください。

設定後、メイン画面の「本体に保存」ボタンをクリックします。



アドレス設定

☐ IPアドレスを自動的に取得する

☒ 次のIPアドレスを使う

IPアドレス: 10 5 5 100

サブネットマスク: 255 255 255 0

デフォルトゲートウェイ: 10 5 5 100

DNSサーバ:

優先 DNSサーバ: 0 0 0 0

代替 DNSサーバ: 0 0 0 0

アドレス設定 2

☐ IPアドレスを自動的に取得する

☒ 次のIPアドレスを使う

IPアドレス: 10 5 5 100

サブネットマスク: 255 255 255 0

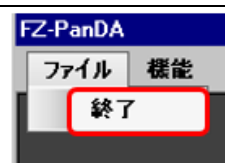
デフォルトゲートウェイ: 10 5 5 100

DNSサーバ:

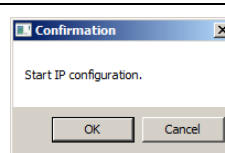
優先 DNSサーバ: 0 0 0 0

代替 DNSサーバ: 0 0 0 0

- 3 FH アプリケーションソフトを終了します。FH アプリケーションソフトの[ファイル]メニュー[終了]をクリックします。



- 4 FH センサコントローラで設定したイーサネット通信に関する設定をシステムに反映させます。
- Windows のプログラムメニュー[OMRON] - [FH-UM3D1]から[NICconfig]をクリックしてください。IP アドレスの設定を開始する旨の右のダイアログが表示されます。



[OK] をクリックすると、IP 設定処理が開始します。

[Cancel] をクリックすると、IP 設定処理をキャンセルし処理が終了します。

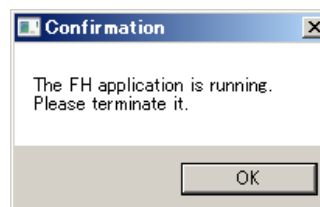


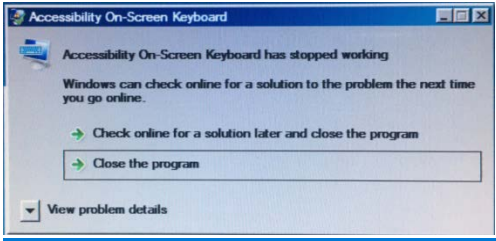
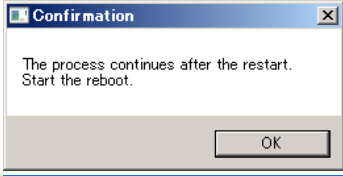
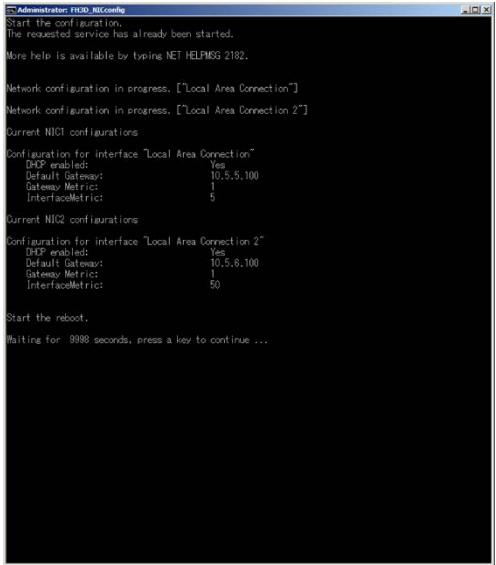
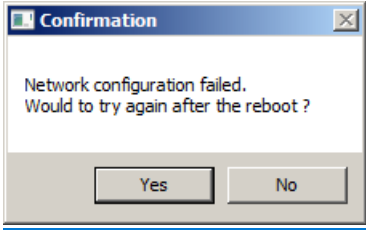
使用上の注意

IP 設定処理をキャンセルした場合、イーサネット通信に関する設定はシステムに反映されません。手順 4 から再度実施してください。

[OK] をクリックした際、FH センサコントローラのアプリケーションソフトが起動したままになっていると、FH アプリケーションの終了を促す右のダイアログが表示されます。

FH アプリケーションソフトの[ファイル]メニュー[終了]をクリックして、FH アプリケーションソフトを終了させてから、ダイアログの [OK] をクリックします。



	FH センサコントローラのアプリケーションソフト終了時に、スクリーンキーボードが異常終了する場合があります。スクリーンキーボードが異常終了した場合、右の異常終了の通知と共にマウスの操作が遅延する現象が発生します。異常終了の通知を閉じると症状が回復します。	 The screenshot shows a Windows error dialog titled "Accessibility On-Screen Keyboard". The message says "Accessibility On-Screen Keyboard has stopped working. Windows can check online for a solution to the problem the next time you go online." There are two buttons: "Check online for a solution later and close the program" and "Close the program". A "View problem details" link is at the bottom.
5	再起動を通知する下記のダイアログが表示されるので、[OK] をクリックして再起動します。	 The screenshot shows a "Confirmation" dialog box with the text: "The process continues after the restart. Start the reboot." and an "OK" button.
6	下記のようなコマンドプロンプトが表示され、イーサネット通信に関する設定が自動で進行します。処理が終わると自動的に再起動します。 以上でイーサネット通信に関する設定がシステムに反映されます。 ネットワーク設定に失敗した場合、以下のダイアログが表示されます。 もう一度最初から設定をやりなおす場合は [Yes] ボタンをクリックしてください。 そのままの状態にする場合は [No] ボタンをクリックしてください。 どちらを選択しても FH センサコントローラが再起動します。	 The screenshot shows a command prompt window titled "Administrator: FHSD_NET.config". It displays network configuration progress for "Local Area Connection" and "Local Area Connection 2", showing DHCP status, IP addresses, and gateway metrics. It ends with "Start the reboot. Waiting for 9990 seconds, press a key to continue ...".  The screenshot shows a "Confirmation" dialog box with the text: "Network configuration failed. Would you like to try again after the reboot?" and "Yes" and "No" buttons.

設定完了後は、『画像処理システム FH/FHV シリーズ ユーザーズマニュアル 通信設定編 (SDNB-714)』に従って、通信状態の確認を行ってください。

8. 画像センサのロボットビジョン設定

本章では、3D ロボットビジョンアプリケーションの構築に必要な画像センサの設定手順を説明しています。

8.1. 概要

画像センサの設定は、3D ロボットビジョンアプリケーション専用のデータセットを使って行います。ロボットに対応したセンサコントローラプロジェクトを読み込むことで、シーングループデータやユーザダイアログなどのデータが読み込まれます。これにより一から計測シーン設計することなく、すぐに設定を行うことができます。また、ユーザダイアログによりロボットのジョグ移動やオートキャリブレーションなど、画像センサ側の操作でロボットを制御することで操作の行き来をなくし、設定工数を削減することができます。



使用上の注意

本書で扱う範囲は、認識したワークの把持位置をロボット座標系で出力することです。本書の範囲には、ロボットの経路制御(パスプラン)、および、把持したワークの把持ずれ制御、置き位置認識、置き位置制御は含みません。

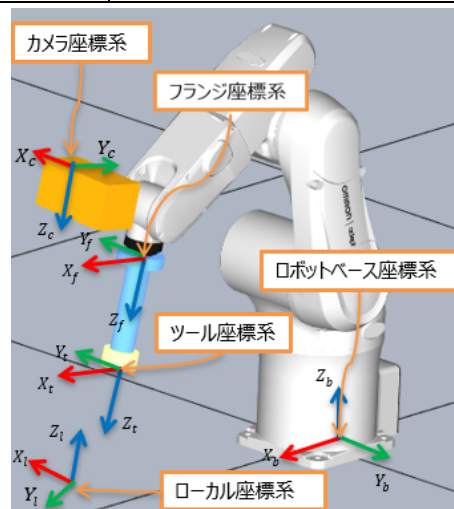
8.2. 座標系と角度表現

センサ設定をおこなうために処理項目内で使用する、座標系および角度表現を説明します。

1) ロボット系の座標

ロボットの座標を扱います。ロボットの座標系は下表、下図に示す名称を使用します。

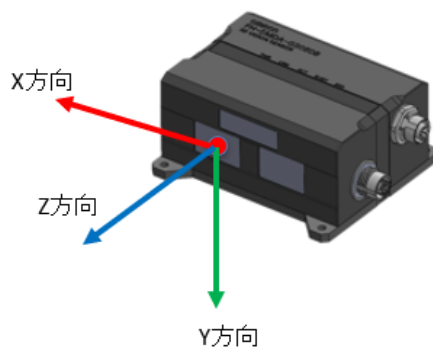
座標系	意味
ロボットベース座標系	ロボットの座台に設置した座標系
ローカル座標系	ユーザが独自に設定した座標系
フランジ座標系	ロボットのフランジに設定した座標系
ツール座標系	ロボットのフランジに取り付けたエンドエフェクタまたは、工具に設定した座標系
カメラ座標系	カメラ位置・姿勢に設定した座標系



各座標系の座標軸の向きは、ロボットに依存します。各ロボットの取扱説明書を参照ください。

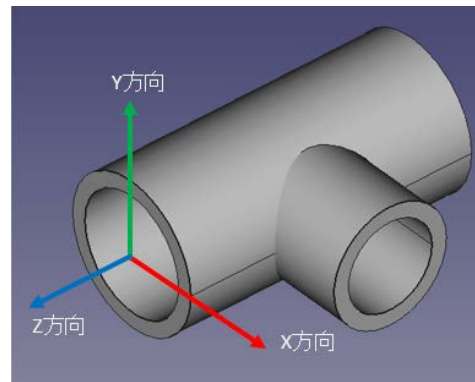
2) カメラ座標系

3D ビジョンセンサが使用する座標系です。3D ビジョンセンサの左側の窓の中心がカメラ座標系の原点です。画面上では右方向がX、下方向がY、紙面の表から裏へ向かう方向がZ方向です。



3) CAD 座標系

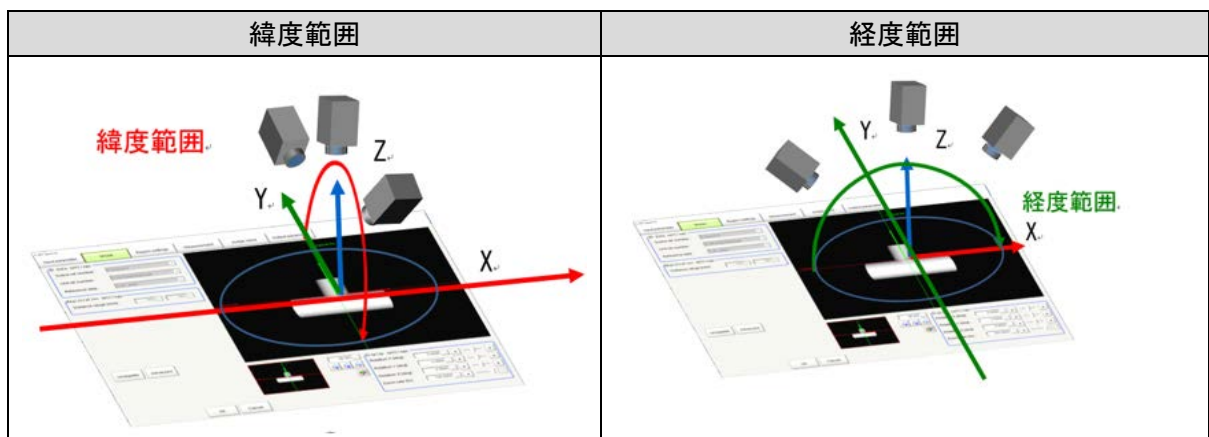
CAD データの持つ座標系です。CAD ソフト上で設定された原点と方向があり、各 CAD データ内で個別に定義されています。CAD データの重心位置が原点とは限りません。



4) 緯度と経度

三次元サーチのモデル登録範囲を緯度範囲と経度範囲で指定できます。

モデルを画面に表示した場合、緯度範囲と経度範囲は以下に示す方向です。



8.3. シーンデータ構成

シーンデータは、アプリケーションごとに固定のシーンに割り当てられています。設定する際は以下を参考にシーン切替えを行ってください。

No.	シーン名	説明
0	ピック_オンハンド_6 軸	画像入力、コンテナ検出、ワーク認識、把持位置の出力までを行うシーンです。このシーンをコピーし、ワーク種ごとのシーンを作成します。
:	:	:
125	ハンドアイキャリブ_ピック_オンハンド_6 軸_XXX (XXX はロボット種別の識別子)	ハンドアイキャリブレーションを行うシーンです。
126	三次元データ管理	認識対象ワークの CAD ファイル、ハンド、把持点の登録を行うシーンです。登録したデータは、同一シーングループ内の他のシーンから参照します。
127	カメラキャリブレーション AOS	3D ビジョンカメラの幾何パラメータの補正を行うシーンです。



使用上の注意

個別のワークやキャリブレーション条件に応じたシーンを追加する場合は、必ずシーンメンテナンス機能を用いて No. 0. のシーン、または、No. 125 のシーンをコピーしてください。この 2 つのシーンはロボットと通信を行うために内部の変数で処理項目間を連携させています。個別に処理項目を追加、または、削除すると、正しく動作しません。

1) No. 0 ピック_オンハンド_6 軸

ピッキングアプリケーション用のシーンです。

画像入力、コンテナ検出、ワーク認識、把持位置の出力までを行います。

このシーンの出力結果をロボットに送信し、ロボットがワークをピッキングします。

ワークが複数種ある場合、このシーンをコピーしてワークごとに設定します。

No.	処理ユニット	説明
0	 0. カメラ画像入力 AOS	3D ビジョンセンサから画像を取り込み、三次元データ（デプスマップ）に変換します。2D 画像もこのユニットで取り込みます。
1	 1. コンテナ検出	ワークを格納するコンテナのサイズを登録（設定時）し、コンテナの検出（実行時）を行います。
2	 2. 三次元サーチ	距離画像内から、登録したワークの位置をサーチし、三次元座標(X,Y,Z,RX,RY,RZ)をカメラ座標系で出力します。

3	 3.把持計画	三次元サーチの結果から、最適なワーク（コンテナや他のワークに干渉しない）を選択し、把持位置(X,Y,Z,RX,RY,RZ)をロボット座標で出力します。
4	 4.演算	総合判定を反映させるためのユニットです。設定/調整の必要はありません。
5	 5.結果出力（メッセージ）	把持計画が選択した把持位置をロボットに送信します。
6	 6.ロボット情報ログ	トラブル解析時に利用できる、計測時に使用したロボットの座標を(X,Y,Z,RX,RY,RZ)情報をシーン変数に保存します。

2) No.125 ハンドアイキャリブ_ピック_オンハンド_6軸_XXX

3D カメラとロボットでハンドアイキャリブレーションをするためのシーンです。

このシーンを実行することで、キャリブレーションパラメータを計算し、3D カメラの座標をロボットの座標に変換できます。

異なるキャリブレーション条件を複数設定する場合は、本シーンをコピーします。

No.	処理ユニット	説明
0	 0.カメラ画像入力 AOS	3D ビジョンセンサから画像を取り込み、三次元データ（デプスマップ）に変換します。2D 画像もこのユニットで取り込みます。
1	 1.ロボットデータ	接続するロボットの種類とロボットの姿勢表現を設定します。ここで設定した値は他のユニット（ハンドアイキャリブレーション、コンテナ検出）から参照します。
2	 2.三次元サーチ	ハンドアイキャリブレーションターゲットの三次元位置を取得します。
3	 3.ハンドアイキャリブレーション	ハンドアイキャリブレーションターゲットの座標とロボットの座標から、キャリブレーションパラメータを計算します。この計算結果は、「ピック_オンハンド_6軸」シーンのコンテナ検出ユニットと把持計画ユニットが利用します。

3) No.126 三次元データ管理

認識対象ワークの CAD ファイルや、ハンド形状、ワークの把持点の登録/管理を行うシーンです。1つのシーングループ内で使用する、複数のワーク CAD やハンド、把持位置の情報を一括して管理します。三次元データ管理ユニットの情報は、他のシーンの三次元サーチ、把持計画から参照します。

No.	処理ユニット	説明
0	 0.カメラ画像入力 AOS	本シーンでは、使用しません。
1	 1.三次元データ管理	1) ピッキング対象のワークの CAD ファイルを登録します。 2) ハンド（グリッパ）の形状を登録します。 3) ワークの把持位置を登録します。

4) No.127 カメラキャリブレーション AOS

経時変化や温度変化による 3D ビジョンカメラ（形 FH-SMDA-GS050B）の幾何パラメータ補正を行います。詳細については、本書「関連マニュアル」に記載の『画像センサ FH シリーズ 3D ロボットビジョン AOS カメラキャリブレーション実施ガイド(SDNB-745)』を参照ください。

8.4. ユーザダイアログ

画像センサのメイン画面には設定を補助するためのユーザダイアログの起動ボタンを配置しています。7.2 章で 3D ロボットビジョン用のセンサコントローラプロジェクトを読み込んだ状態で表示するデフォルトのレイアウト 2 には初心者用の設定ウィザードを起動するボタンを配置しています。レイアウト 0 には、熟練者用にウィザードを使わない設定を起動するボタンを配置しています。レイアウト 2 のウィザードからレイアウト 0 のボタンを呼び出すこともできます。

レイアウトの切り替え方法は、本章「関連マニュアル」に記載している『画像処理システム FH/FHV シリーズ ユーザーズマニュアル (SDNB-719)』の「画面をアレンジする[レイアウト機能]」の項を参照してください。

レイアウト	画面
0	
2	センサコントローラプロジェクト読み込み後のデフォルト画面

8.4.1. レイアウト0画面

画像センサのメイン画面には、ユーザダイアログの起動ボタンが下図のように配置されています。レイアウト0画面の各ボタンについて説明します。



ダイアログ名	説明
ロボット操作	ロボットのジョグ移動・目標位置移動や動作速度の設定などを行うことができます。
ハンドアイキャリブ	ハンドアイキャリブレーション（カメラ-ロボット間のキャリブレーション）の自動実行を画像センサ側の操作で行うことができます。ダイアログの機能・設定は 8.7 章で説明します。
カメラキャリブ AOS	3D ビジョンセンサの幾何補正の自動実行を画像センサ側の操作で行うことができます。ダイアログ機能の詳細は、「関連マニュアル」に記載の『画像センサ FH シリーズ 3D ロボットビジョン AOS カメラキャリブレーション実施ガイド(SDNB-745)』を参照してください。
モデル一括登録	三次元サーチ処理ユニットのモデル登録処理の一括実行または、モデル解除の一括実行ができます。 シーンのバックアップ時やリストア時に使用します。
取得	ロボットと通信できる状態で「取得」ボタンを押すことにより、ロボットの現在位置を取得することができます。 取得結果は、「ロボットの現在位置」に表示します。 取得結果は、X,Y,Z,W,P,R で表示します。W,P,R は接続しているロボットが採用する姿勢表現（オイラー角）によって表示内容が変わります。 ロボットの姿勢表現が ZYX 系の場合：W→RX,P→RY,R→RZ ロボットの姿勢表現が ZYZ 系の場合：W→RZ,P→RY,R→RZ
ロボットエラー	接続しているロボットまたは、ロボット間の通信でエラーが発生した際、ボタンが赤くなります。また、ボタンを押下すると、エラー情報を表示します。エラーの詳細は、9.2 章「ロボットエラー」を参照してください。

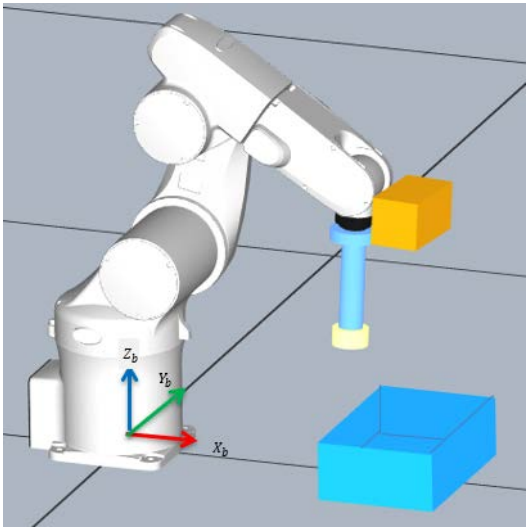
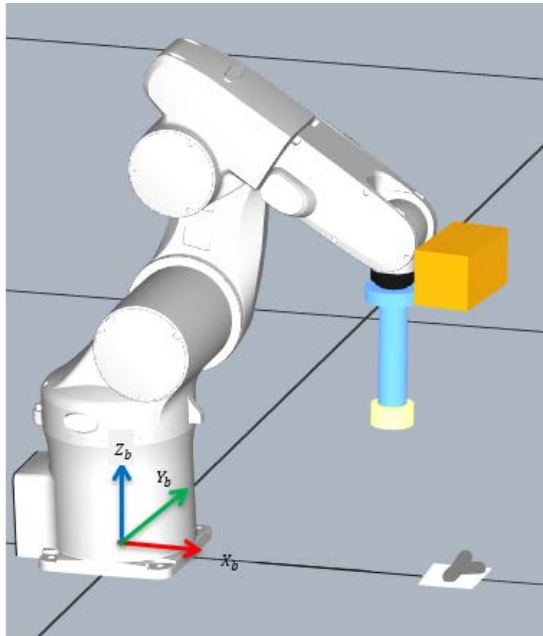


使用上の注意

- ・ ロボットエラーが発生した場合、エラーの表示は、「機能」→「計測結果のクリア」では解消しません。原因となるロボットの状態、もしくは、通信の状態が回復後に、画像センサとロボットの通信が成功した時点で解消します。

■ ロボット操作

本ダイアログで使用している用語を以下のように定義しています。

用語	説明
ロボット撮像位置	ワークを撮像（計測）する時のロボットの基準位置です。 ロボットベース座標系で指定します。 
キャリブレーション開始位置	キャリブレーションを開始する基準位置です。キャリブレーションターゲットが視野の中心である位置です。 ロボットベース座標系で指定します。 

The 'Robot Operation' dialog box is divided into several sections. At the top left is the 'Jog Movement' section with buttons for -X, +X, -Y, +Y, -Z, +Z, -Rx, +Rx, -Ry, +Ry, and -Rz, +Rz. To its right is the 'Target Position Movement' section with input fields for X, Y, Z, W, P, and R coordinates, all set to 0.0000, and a 'Robot Move' button. Below these is the 'Jog Action Setting' section with fields for unit movement (10.0000 mm), unit rotation (3.0000 deg), speed (1 %), and mode (0: Robot Base). At the bottom is the 'Communication Setting' section with a timeout field (60000 ms). A blue arrow points from the '設定' (Settings) button at the bottom right to the 'Robot Operation Setting' dialog box.

ロボット操作ダイアログ

The 'Robot Operation Setting' dialog box contains the 'Jog Action Setting' section at the top, which is highlighted with a red box. It includes fields for unit movement (10.0000 mm), unit rotation (3.0000 deg), speed (1 %), and mode (0: Robot Base). Below this is the 'Target Position Movement Setting' section with fields for X, Y, Z, W, P, and R coordinates, all set to 0.0000. At the bottom is the 'Communication Setting' section, also highlighted with a red box, with a timeout field (60000 ms). 'OK' and 'キャンセル' (Cancel) buttons are at the bottom right.

ロボット操作設定ダイアログ

ロボット操作ダイアログには、画像センサ側の操作でロボットを動作させるための基本機能があり、以下のことができます。

機能	説明
ジョグ移動	ロボットのジョグ移動を行います。ジョグ移動ボタンを押下することで、ジョグ動作設定に基づいてロボットが動作します。 ※ボタンを押下し続けても、ロボットは動作しつづけません。
目標位置移動	目標位置設定に設定した位置へ、ロボットをジョグ移動させます。ボタン1回押下の移動は、ジョグ動作設定の設定値にしたがいます。 ※ボタンを押下し続けても、ロボットは動作しません。
ジョグ動作設定	ジョグ移動・目標位置移動における（ボタン押下1回あたりの）単位移動量、単位回転量、ロボット動作速度、ジョグ動作モードを設定できます。 ジョグ動作モードでは、「ロボットベース」座標系と「ツール」座標系を選択できます。 [ロボットベース] 座標系 ロボットの台座を基準とする座標系です。Rx、Ry、Rz のジョグ移動は、それぞれ X 軸、Y 軸、Z 軸を回転軸としてロボットを回転させます。

	〔ツール〕 座標系 ロボットのフランジの位置・姿勢を基準とする座標系です。Rx、Ry、Rz のジョグ移動は、それぞれ X 軸、Y 軸、Z 軸を回転軸としてロボットを回転させます。 ※ロボット動作速度(%)のデフォルトは 1%です。ロボットによっては、タイムアウトする場合があります。安全性を考慮して適切な動作速度に設定してください。
通信設定	画像センサとロボットコントローラとの通信タイムアウト時間を設定できます。 通信タイムアウトの設定範囲は、1000 から 60000ms です。

警告

- ・ ジョグ移動ボタン、ロボット移動ボタンを押下することでロボットが駆動します。安全衛生特別教育を修了した人が操作してください。
- ・ 非常停止ボタンによりいつでも動作停止できる状態で操作してください。
- ・ ロボットの機種によっては、ロボットの速度をロボット操作設定画面の「ロボットの動作速度(%)」の設定で変更できない場合があります。あらかじめロボット側の速度を最小値にして動作を確認してください。



注意

ジョグ操作時は、カメラ画像だけでなく、ロボットの実機を目視確認してください。特にZ軸方向の移動の場合、カメラ画像では距離が正しく把握できません。



使用上の注意

- ・ 本章で説明したユーザダイアログの操作は、本書「関連マニュアル」記載の各ロボット接続ガイドに記載の手順で画像センサとロボットが接続されており、かつ、ロボット側の設定プログラムが起動している状態でのみ有効です。
- ・ 画像センサはロボットのツール座標系の変更を考慮しません。そのため、ジョグ動作設定のツール座標系の基準は、ロボットコントローラ側でツール座標系の基準をフランジから変更しても反映しません。
- ・ ロボット移動時には、外部からのトリガ入力および外部からの通信が無効になります。
- ・ 処理ユニットの設定画面を開いているなど、画像センサメイン画面以外での操作は実行されません。
- ・ ユーザダイアログの操作実行中に通信切断などが発生した場合、通信設定の通信タイムアウトに設定している値（初期値：60,000（ms））の時間だけ画像センサの操作ができなくなることがあります。必要に応じて値を変更してください。

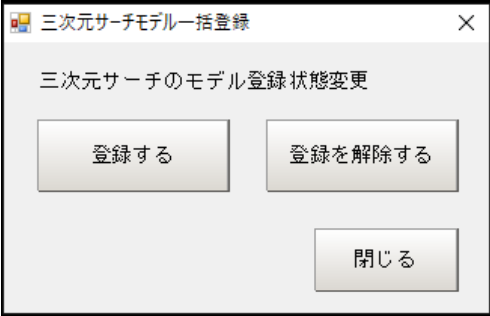


使用上の注意

- ・ 本章で説明したユーザダイアログの操作は、「関連マニュアル」に記載の各ロボット接続ガイドに記載の手順で画像センサとロボットが接続されており、かつ、ロボット側の設定プログラムが起動している状態でのみ有効です。

■モデル一括登録

モデル一括登録を使用すると、8.8.5 章で設定するすべての三次元サーチユニットのモデルの登録および登録の解除を実行できます。三次元サーチユニットは 300~600Mbyte のメモリを使用するため、1 つのシーングループに多数の三次元サーチユニットがある場合、外部メディアへのバックアップに時間を要します。登録を解除してバックアップすることで、バックアップメディアの容量と時間を削減できます。

用語	説明
モデル一括登録ボタン	 モデル一括登録/削除のダイアログを起動します。
登録する	現在選択されているシーングループの全ての三次元サーチのモデル登録を実行します。1 つのシーングループに N 個の三次元サーチがある場合の処理時間は約 90 x N 秒です。
登録を解除する	現在選択されているシーングループの全ての三次元サーチのモデル登録を解除します。



使用上の注意

- ・ 三次元サーチのモデルの登録を解除した状態のシーンまたは、シーングループを読み込んだ場合、自動的にモデルの登録は行いません。そのまま計測を行うと、三次元サーチユニットが NG となります。個別のシーンの三次元サーチでモデル登録を行うか、上記ダイアログの[登録する]を実行して、再度登録を行ってください。

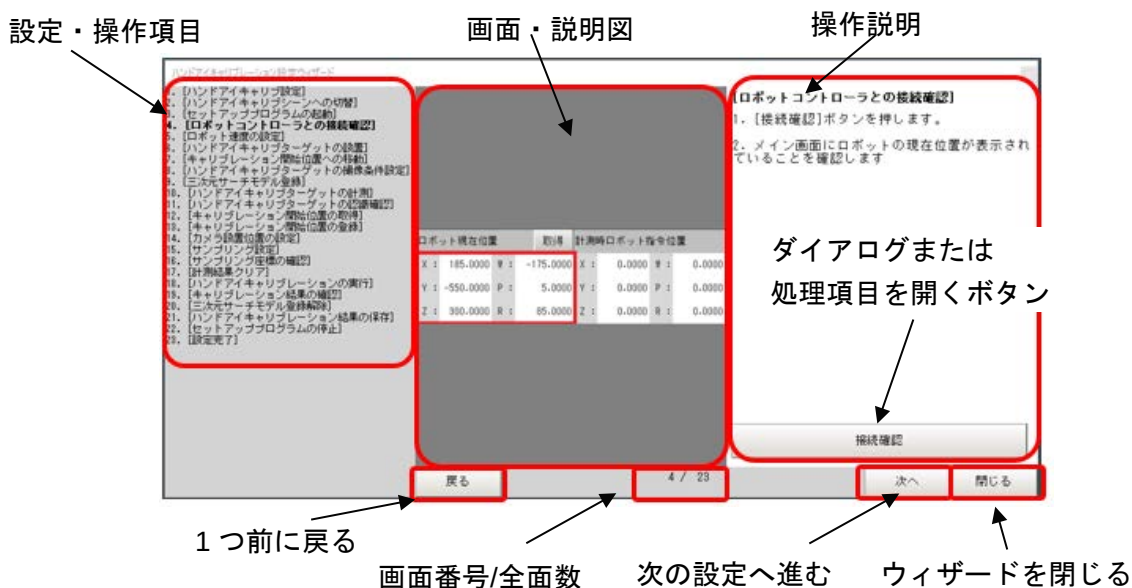
8.4.2. レイアウト 2 画面

画像センサのメイン画面には、ユーザダイアログの起動ボタンが下図のように配置されています。レイアウト 2 画面の各ボタンについて説明します。



ダイアログ名	説明
ハンドアイキャリブ設定	ハンドアイキャリブレーション（カメラ-ロボット間のキャリブレーション）の設定用・実行用のウィザードを起動します。ウィザードによる設定の詳細は 8.5 章で説明します。
ピック設定	ピックアプリケーション用のシーンを設定するウィザードを起動します。ウィザードによる設定の詳細は 8.6 章で説明します。
カメラキャリブ AOS 設定	3D ビジョンセンサの幾何補正の設定・実行用のウィザードを起動します。ウィザードによる設定の詳細は、「関連マニュアル」に記載の『画像センサ FH シリーズ 3D ロボットビジョン AOS カメラキャリブレーション実施ガイド(SDNB-745)』を参照してください。
取得	8.4.1 章で説明した[取得]と同じです。
ロボットエラー	8.4.1 章で説明した[ロボットエラー]と同じです。

ウィザード画面の構成と機能は下図の通りです。





使用上の注意

- ・ 処理項目の設定画面等をクリックすると、ウィザードがメイン画面の裏に隠れる場合があります。その場合は、再度ウィザードの起動ボタンを押下してください。
-

8.5. ハンドアイキャリブレーション：ウィザード設定

オンハンドのカメラのハンドアイキャリブレーションの設定を行い、ハンドアイキャリブレーションの実行を行います。ハンドアイキャリブレーションによって、3D ビジョンセンサとのカメラ座標系とロボットのフランジ座標系との位置的な関係が確定し、3D ビジョンセンサで検出したワークの位置をロボット座標系に変換できます。ハンドアイキャリブレーションパラメータは、コンテナ検出と把持計画から参照します。
本章はレイアウトが2であることを前提に説明します。

警告

- 必ず、ロボットの種類に適合するセンサコントローラプロジェクトを使用していることを確認してください。種類が不整合の場合、ロボットが想定しない動作をする場合があります。
- ロボットが駆動する操作は、安全衛生特別教育を修了した人が操作してください。
- ロボットが駆動する操作は、非常停止ボタンによりいつでも動作停止できる状態で操作してください。



使用上の注意

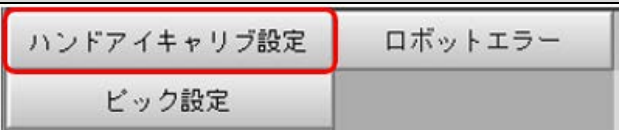
- ロボットに関連する設定は、「関連マニュアル」記載の各ロボットに対応した『画像センサ FH/FHV シリーズ ロボット接続ガイド』を参照してください。
- 本ウィザードでは、必要最小限の設定のみを実施します。詳細な設定が必要な場合は、本書の 8.7 章の該当項目または、本書「関連マニュアル」記載の次のドキュメントを参照してください。『画像センサ FH シリーズ 画像処理システム 処理項目機能リファレンスマニュアル（3D ビジョン編）(SDNB-740)』。



参考

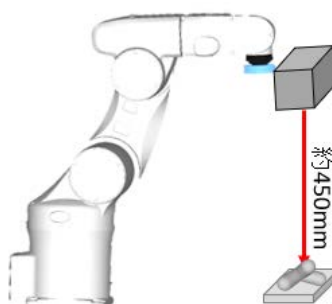
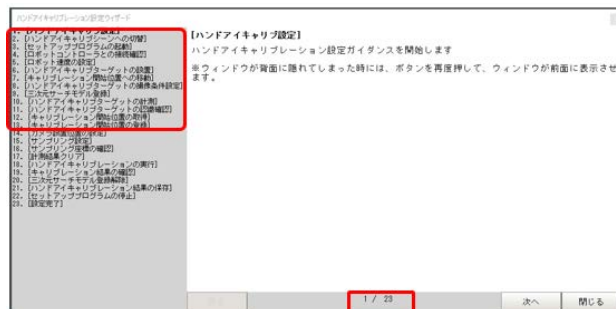
- ウィザードの操作が記載通り実施できない場合、途中の手順を抜かしている可能性があるため、ウィザードの最初から手順をやり直してください。

「関連マニュアル」記載の接続しているロボットに対応した『画像センサ FH/FHV シリーズ ロボット接続ガイド』3章記載の方法で、接続先のロボットと通信確認ができていることを確認した後、以下の手順で設定してください。

手順	説明	画面・説明図
1	画像センサのメイン画面で「ハンドアイキャリブ設定」ボタンを押下してウィザード画面を起動します。	

- 2 ウィザードの指示事項を読み、1/23～14/23 までのウィザードの設定を行ってください。
次の設定を行う場合[次へ]ボタンを押下してください。
前の設定に戻る場合は[戻る]ボタンを押下してください。
ウィザードを閉じる場合は、[閉じる]ボタンを押下してください。

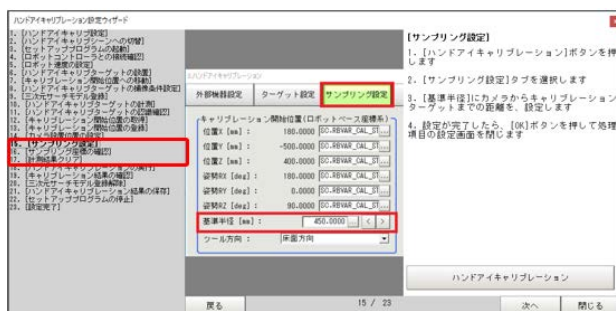
なお、7/23[キャリブレーション開始位置への移動]では、3D ビジョンセンサとハンドアイキャリブレーションターゲットの距離が約450mm になるようにキャリブレーション開始位置を設定してください。



- 3 14/23 のウィザードから設定するハンドアイキャリブレーションのカメラ設置設定方法の詳細は、8.7.6 章の設定を参照してください。

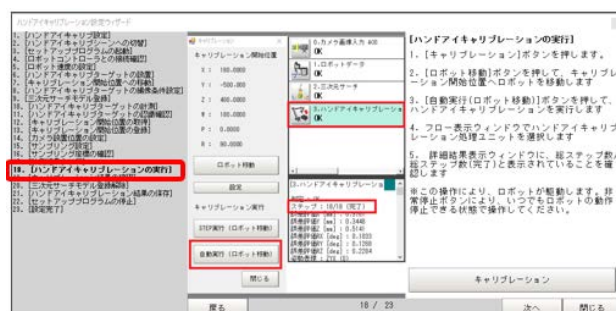


- 4 15/23～17/23 のウィザードの設定を行ってください。



- 5 18/23 のウィザード画面から、[キャリブレーション]ダイアログを起動して、ハンドアイキャリブレーションを実行します。

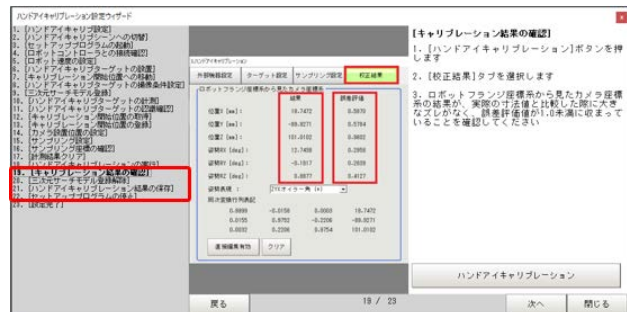
三次元サーチが失敗する場合や、キャリブレーションが失敗する場合は、『画像センサ FH シリーズ



画像処理システム 処理項目機能リファレンスマニュアル（3D ビジョン編）(SDNB-740)』の各処理項目の「テスト計測と調整のポイント」の章を参照してください。

- 6 ウィザードの指示事項を読み、19/23～23/23 までのウィザードの設定を行ってください。

以上で、ハンドアイキャリブレーションの設定と実行が完了します。
[閉じる]ボタンを押下して、ウィザードを閉じてください。



三次元サーチが失敗する場合や、キャリブレーションが失敗する場合は、『画像センサ FH シリーズ 画像処理システム 処理項目機能リファレンスマニュアル（3D ビジョン編）(SDNB-740)』の各処理項目の「テスト計測と調整のポイント」の章を参照してください。

8.6. ハンドアイカメラのピックアップアプリケーション：ウィザード設定

ハンドアイカメラでワークをピックするアプリケーションを設定します。対象ワークのモデルの登録、ハンドの登録、コンテナの登録、三次元サーチ、把持認識を行い、ワークを把持する指令位置をロボットコントローラに出力します。

本章の設定は、8.5 章の設定完了後、実施してください。

本章はレイアウトが 2 であることを前提に説明します。

警告

- ・ 必ず、ロボットの種類に適合するセンサコントローラプロジェクトを使用していることを確認してください。種類が不整合の場合、ロボットが想定しない動作をする場合があります。
- ・ ロボットが駆動する操作は、安全衛生特別教育を修了した人が操作してください。
- ・ ロボットが駆動する操作は、非常停止ボタンによりいつでも動作停止できる状態で操作してください。



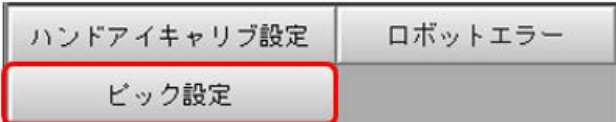
使用上の注意

- ・ ロボットに関連する設定は、「関連マニュアル」記載の各ロボットに対応した『画像センサ FH/FHV シリーズ ロボット接続ガイド』を参照してください。
- ・ 本ウィザードでは、必要最小限の設定のみを実施します。詳細な設定が必要な場合は、本書の 8.8 章の該当項目または、本書「関連マニュアル」記載の次のドキュメントを参照してください。『画像センサ FH シリーズ 画像処理システム 処理項目機能リファレンスマニュアル（3D ビジョン編）(SDNB-740)』。

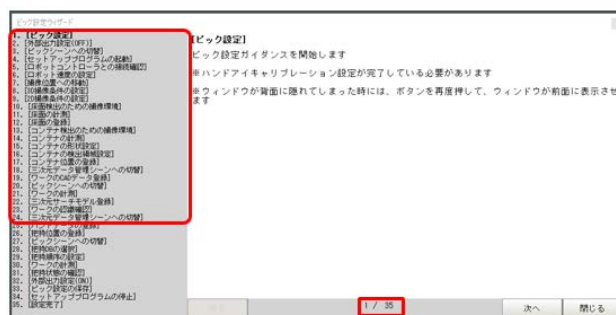


参考

- ・ ウィザードの操作が記載通り実施できない場合、途中の手順を抜かしている可能性があります。ウィザードの最初から手順を見直してください。

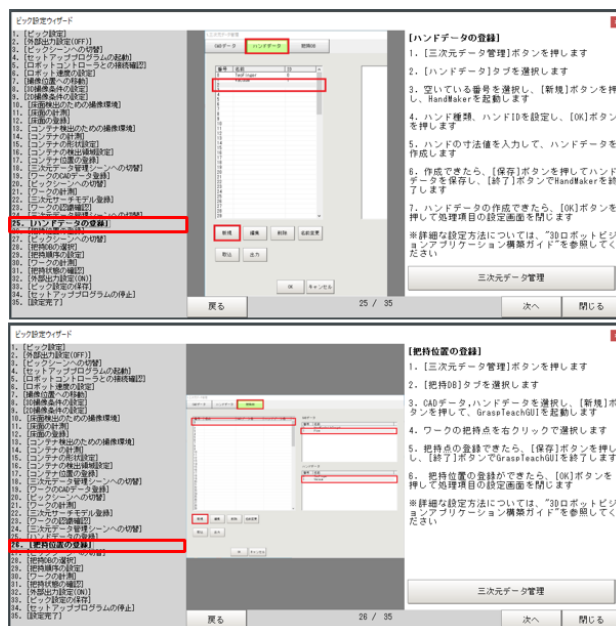
手順	説明	画面・説明図
1	画像センサのメイン画面で［ピックアップ設定］ボタンを押下してウィザード画面を起動します。	

2 ウィザードの指示事項を読み、1/35～24/35 までのウィザードの設定を行ってください。
次の設定を行う場合[次へ]ボタンを押下してください。
前の設定に戻る場合は[戻る]ボタンを押下してください。
ウィザードを閉じる場合は、[閉じる]ボタンを押下してください。

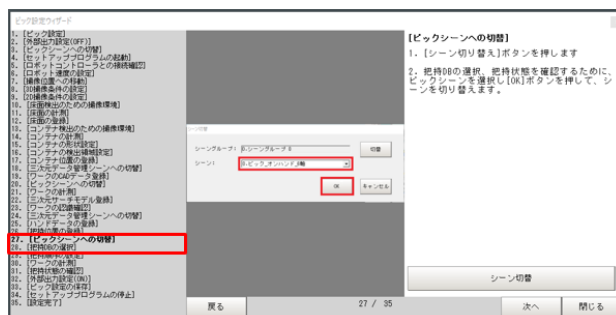


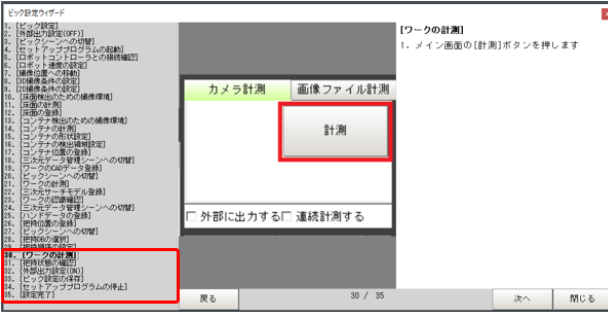
7/35[撮像位置への移動]補足：
撮像位置は、撮像対象までの距離が 400-600mm である位置に設定してください。
11/35[床面の登録]補足：
床面領域は 1 つまたは、複数に分割して登録できます。同じ平面上にある領域を登録し、高さや傾斜の異なる面を含めないでください。

3 25/35 および、26/35 のウィザード画面から、三次元データ管理の画面で行うハンドデータの登録と把持位置の登録方法の詳細は、本書 8.8.6 章を参照してください。



4 27/35～28/35 のウィザードの指示に従い、設定を行ってください。



5	29/35 ウィザード画面から行う把持優先度設定の詳細は、本書 8.8.7 章の手順 7 以降を参照してください。	
6	ウィザードの指示事項を読み、30/35～35/35 までのウィザードの設定を行ってください。 以上で、ピックアップアプリケーションの設定は完了しました。 ウィザードの[閉じる]ボタンを押下してウィザードを終了します。	 

ピックアップアプリケーションの各処理項目に対するトラブルシューティングは、『画像センサ FH シリーズ 画像処理システム 処理項目機能リファレンスマニュアル（3D ビジョン編）(SDNB-740)』の各処理項目に記載されている「テスト計測と調整のポイント」の項を参照してください。

本書の設定を元に、ロボットにワークをピックさせる処理については、本書「関連マニュアル」に記載されている対応するロボットとの『画像センサ FH/FHV シリーズ ロボット接続ガイド』6 章を参照ください。

8.7. ハンドアイキャリブレーション

オンハンドのカメラのハンドアイキャリブレーションの設定と実行を行います。ハンドアイキャリブレーションによって、3D ビジョンセンサのカメラ座標系とロボットのフランジ座標系との位置的な関係が確定し、3D ビジョンセンサで検出したワークの位置をロボット座標系に変換できます。ハンドアイキャリブレーションパラメータは、コンテナ検出と把持計画から参照します。

本章はレイアウトが0であることを前提に説明します。

注意

- ・ ハンドアイキャリブレーション実行時に、ロボットは様々な位置に移動し、様々な姿勢を取ります。障害物との干渉を避けるために、ロボットの周辺を空けてください。
- ・ キャリブレーション実行中のロボットへの移動指示値はロボットのベース座標系で出力します。キャリブレーション前にロボットをベース座標系に設定してください。

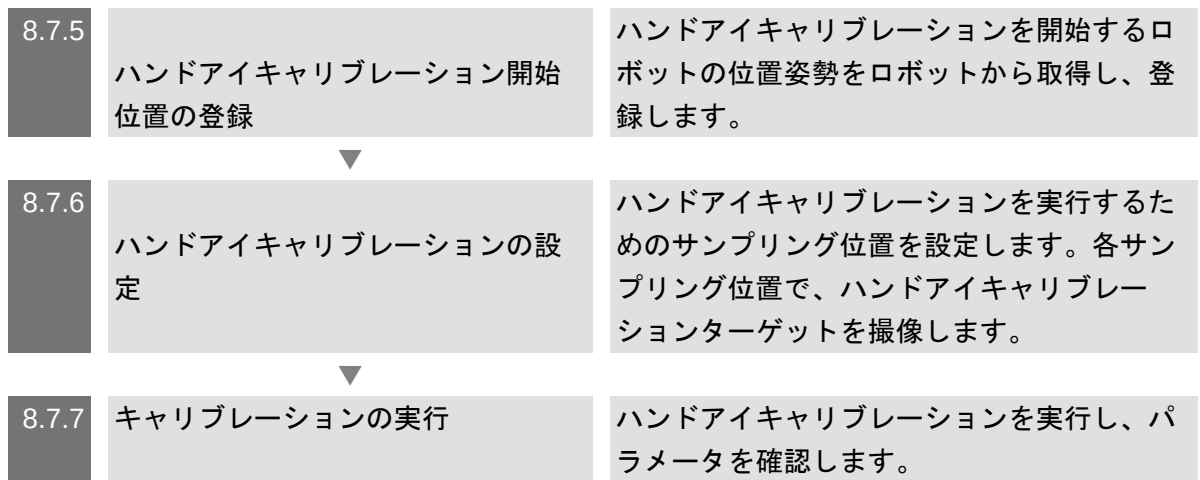


使用上の注意

- ・ 初期値として設定しているシステム変数、シーン変数を変更しないでください。変更すると正しく動作しません。
- ・ ロボットに関連する設定は、「関連マニュアル」記載の各ロボットに対応した『画像センサ FH/FHV シリーズ ロボット接続ガイド』を参照してください。本章では、「ロボット接続ガイド」と略します。

以下のフローにしたがって設定を行ってください。

8.7.1	ロボット接続確認	ロボット側で設定用プログラムを起動し、通信できることを確認します。
8.7.2	カメラ画像入力 AOS の設定	ハンドアイキャリブレーションターゲットが適切に計測できるように、カメラ画像入力 AOS を調整します。
8.7.3	ロボットタイプの設定	使用するロボット種別を設定します。
8.7.4	三次元サーチの設定	キャリブレーションターゲットの CAD(STL)を読み込み、安定して認識できるように三次元サーチにモデル登録とパラメータ設定を行います。

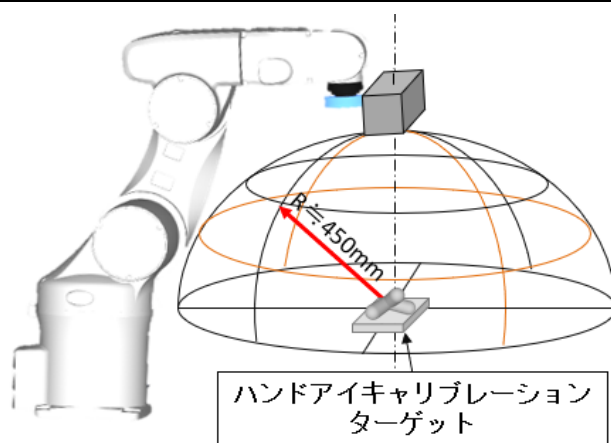


8.7.1. ロボット接続確認

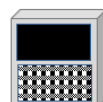
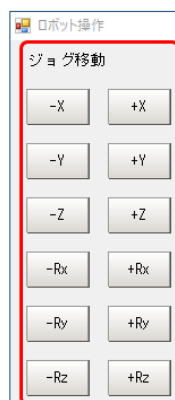
ハンドアイキャリブレーションでは、画像センサとロボット間で通信を行い、ロボットの操作を行います。「関連マニュアル」記載の接続しているロボットに対応した『画像センサ FH/FHV シリーズ ロボット接続ガイド』3章記載の方法で、接続先のロボットと通信確認ができていることを確認した後、以下の手順で設定してください。

手順	説明	画面・説明図
1	画像センサのメイン画面で「シーン切替」ボタンを押下します。 シーン No.125 のハンドアイキャリブレーションシーンを選択します。 「OK」を押下し、シーン切替を行います。	ウィンドウ ループ 0 ハンド 6軸 ms レイアウト2 レイアウト切替 ロボットエラー ロボット現在位置 取得 計測時ロボット指令位置 FH 3D Mcr. Ver. 2.00 RB Prog. Ver. 2.00 X : 0.0000 Y : 0.0000 Z : 0.0000 W : 0.0000 P : 0.0000 R : 0.0000 X : 0.0000 Y : 0.0000 Z : 0.0000 W : 0.0000 P : 0.0000 R : 0.0000 シーン切替 シーングループ: 0.シーングループ 0 シーン: 125.ハンドアイキャリブ_ピック_オンパ 切替 OK キャンセル
2	[ロボット接続ガイド]5章に記載の手順で、ロボットのセットアッププログラムを起動します。	警告 </

- 5 専用のハンドアイキャリブレーションターゲットを右図のようにカメラ視野の中心付近に置きます。
- この時、ロボットはハンドアイキャリブレーションターゲットを視野中心としたまま、半径 450 mm 程度の半円上の軌道が取れるようにします。



- 6 ハンドアイキャリブレーションターゲットが撮像する視野の中心付近になるようにロボットの位置を調整します。
- メイン画面の[ロボット操作]を押下してジョグ操作を行うか、ロボットペンダントのジョグ操作を用いてロボットを操作します。



ロボットの
ペンダント

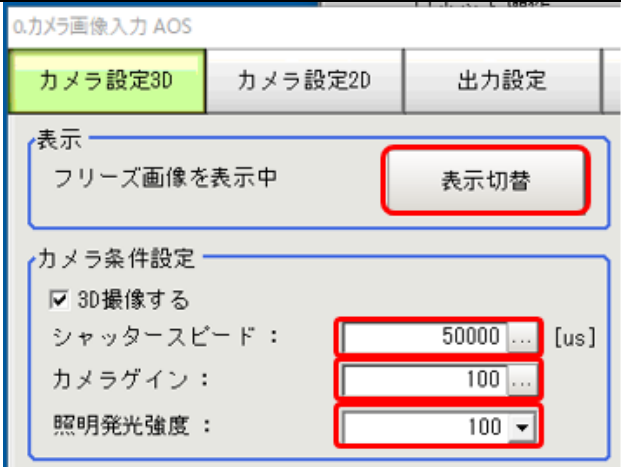
⚠ 警告

- この操作によりロボットが駆動します。安全衛生特別教育を修了した人が操作してください。
- 非常停止ボタンによりいつでも動作停止できる状態で操作してください。

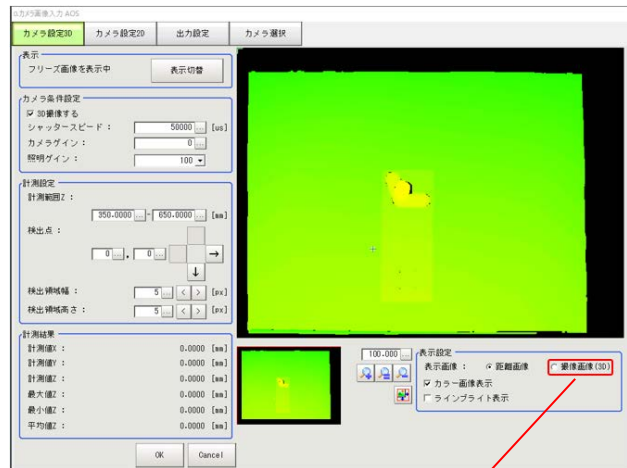


8.7.2. カメラ画像入力 AOS の設定

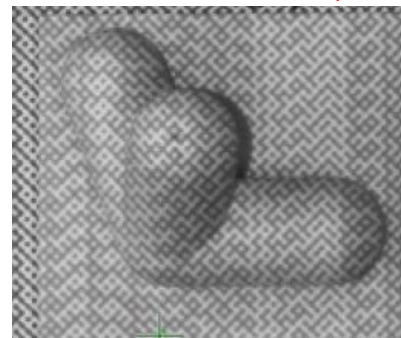
ハンドアイキャリブレーションターゲットが適切に計測できるように、撮像位置、シャッタースピード、ゲインと計測レンジを設定します。

手順	説明	画面・説明図
1	画像センサのメイン画面で「0.カメラ画像入力 AOS」のアイコンを押下し、設定画面を開きます。	
2	カメラ設定 3D タブを開きます。 [表示切替]ボタンを押し、スルー画像を表示します。 スルー画像を見ながら、シャッタースピード、カメラゲイン、照明発光強度を調整します。	

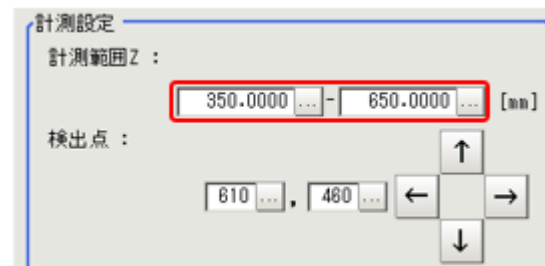
露光が適切であれば、右図のようにハンドアイキャリブレーションのターゲットの距離画像が表示されます。



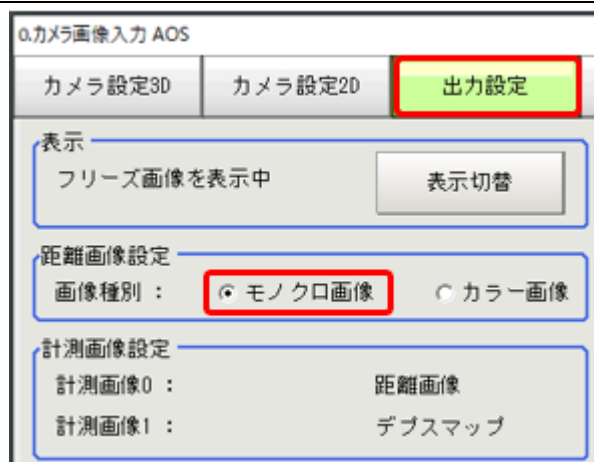
距離画像が表示されず、黒い画面の場合は、表示設定の[撮像画像(3D)]ラジオボタンを押して画像を拡大します。左図のように、プロジェクタのパターンがコントラスト高くなる撮像条件に設定してください。



また、3D ビジョンセンサからハンドアイキャリブレーションターゲットまでの距離が計測設定の[計測範囲 Z]の範囲に設置しているかを確認します。



3 出力設定タブを開き、距離画像設定を[モノクロ画像]に設定します。



4 接続する 3D ビジョンセンサを変更した場合、[カメラ選択]のタブにモデル不整合のエラーが表示されます。

[更新]ボタンを押し、接続されているカメラの情報に更新します。

変更が無ければ、[OK]ボタンを押して、設定画面を閉じます。

0.カメラ画像入力 AOS

カメラ設定3D	カメラ設定2D	出力設定	カメラ選択
---------	---------	------	-------

カメラ情報

形式 : FH-SMDA-GS050B
シリアルNo. : SAMPLE00280420
カメラ状態 : OK
校正実施日時 : 未実施
☒ 暖機未完了の場合は判定NGにする

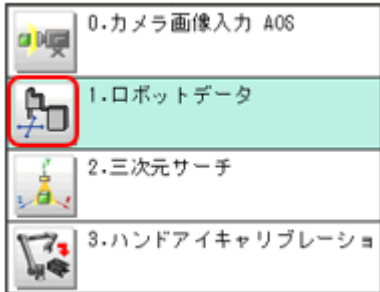
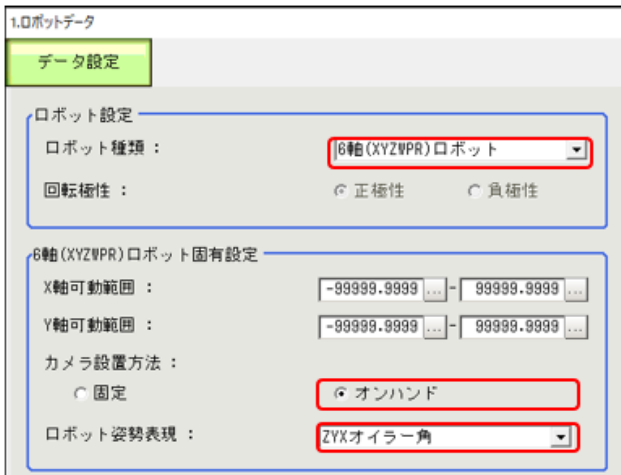
カメラ個体照合 : エラー(モデル不整合)

処理項目のカメラ情報は、接続カメラのカメラ情報と一致していません。
接続カメラ : FH-SMDA-GS050B (SAMPLE00280420)

保存	読み	更新
----	----	----

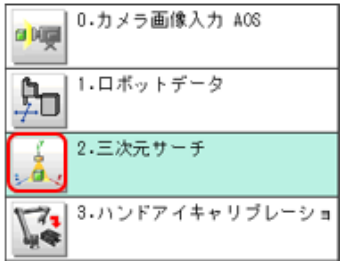
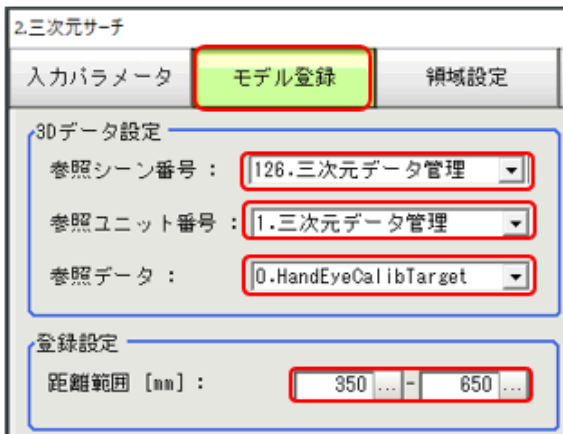
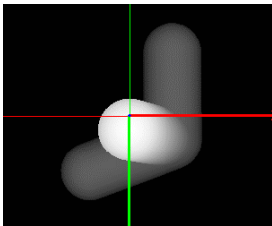
8.7.3. ロボットタイプの設定

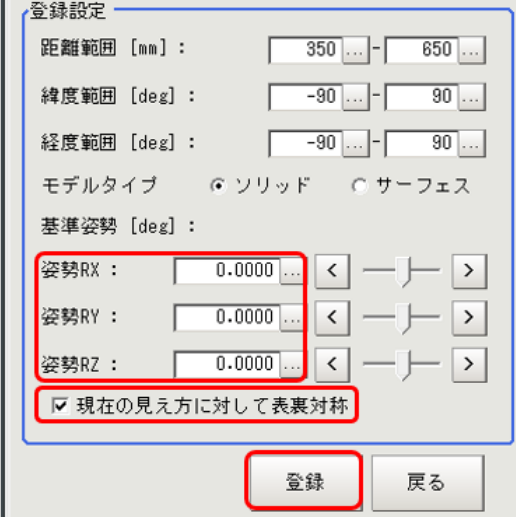
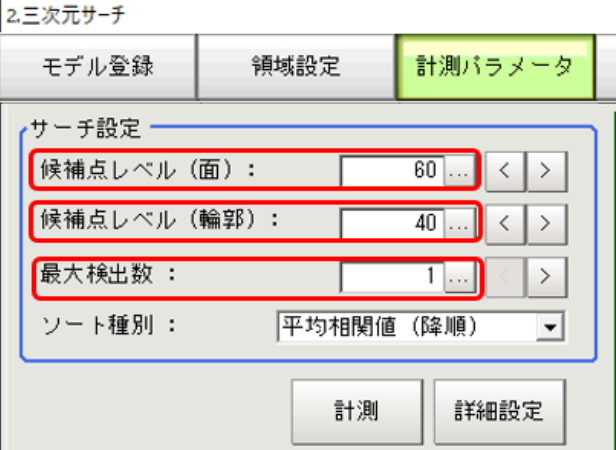
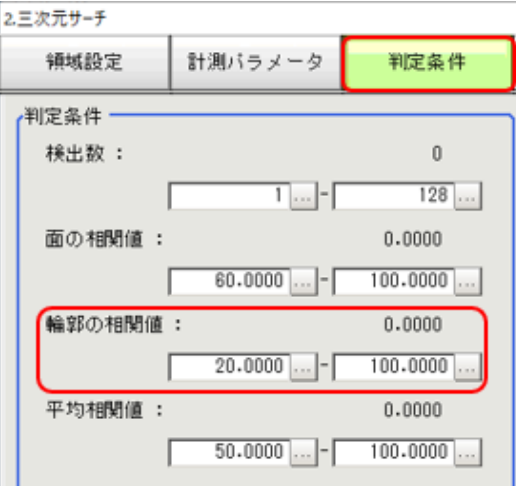
ロボットタイプとロボット姿勢表現を設定します。ロボットタイプに応じたセンサコントローラプロジェクトを読み込んでいる場合、設定および変更の必要はありません。

手順	説明	画面・説明図
1	ロボットデータ処理項目を開きます。 ロボット種類、カメラ設置方法、ロボット姿勢表現が対象ロボットに適応しているかを確認します。 協調ロボット TM シリーズでは、[ロボット姿勢表現]に[ZYG オイラー角]を選択します。 Viper シリーズでは [ロボット姿勢表現]に[ZYZ オイラー角]を選択します。 ロボットの姿勢表現はロボットメーカーや機種によって異なります。各ロボットの取り扱い説明書を確認してください。 [OK]ボタンを押し、設定画面を閉じます。	 

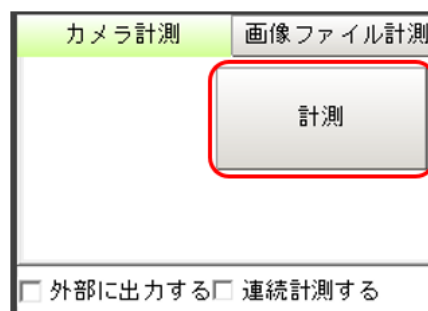
8.7.4. 三次元サーチの設定

以下の手順で、キャリブレーションターゲット用の三次元サーチの設定と調整を行ってください。

手順	説明	画面・説明図
1	三次元サーチ処理項目を開きます。	
2	モデル登録タブを開きます。 3D データ設定に、シーン No.126 の三次元データ管理に格納しているハンドアイキャリブレーションターゲット CAD(HandEyeCalibTarget)が設定されていることを確認します。 登録設定の距離[mm]には、カメラ画像入力のレンジ設定と同じ 350 ~650 を設定します。	
3	[詳細設定]ボタンを押します。 右図のように、ハンドアイキャリブレーションターゲットを真上から見える状態になるよう、基準姿勢を設定します。 本例では、初期状態が、モデルが上を向いている状態です。 次に、 [現在の見え方に対して表裏対称]にチェックを入れます。これにより、不要な裏面のモデル作成を抑制します。 [登録]ボタンを押して、モデルの登録を実行します。 登録実行中は「モデル登録中」の表示が点灯します。	

	約 60 から 90 秒で登録が完了します。	
4	領域設定タブを開きます。 計測領域が画面全体であることを確認します。	
5	計測パラメータタブを開きます。 サーチ設定で、候補点レベル(面)、候補点レベル(輪郭)を設定します。通常は、初期値の 60 と 40 から変更の必要はありません。 [最大検出数]を 1 に設定します。 認識に失敗する場合は、サーチ設定の候補点レベルを下げます。	
6	判定条件タブを開きます。 輪郭の相関値の下限を面の相関値と比較して低めに設定します。通常は、初期値から変更する必要はありません。 画面下の[OK]ボタンを押して、設定画面を閉じます。	

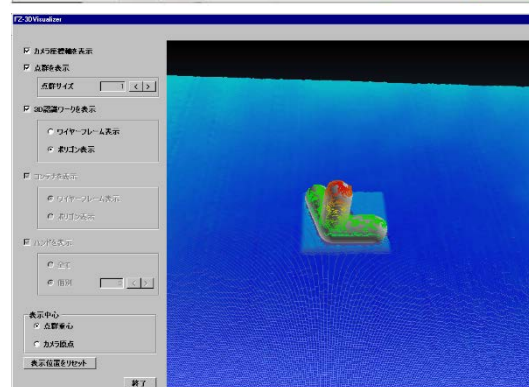
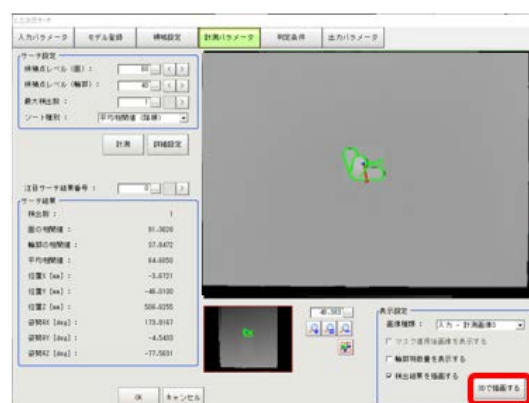
7 メイン画面の計測ボタンを押します。



ハンドアイキャリブレーションターゲットが検出できていることを、三次元サーチ処理項目を開いて確認します。

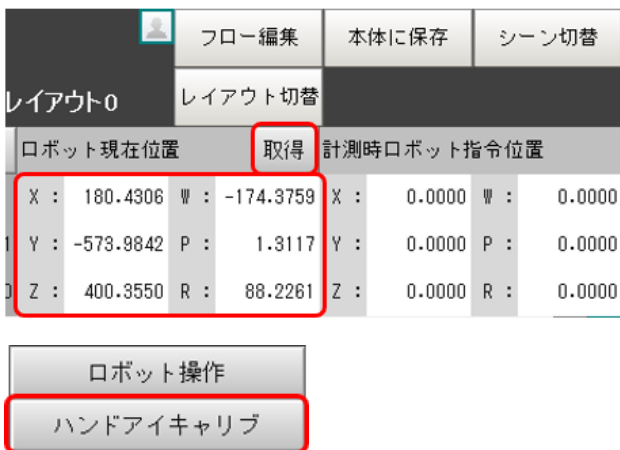
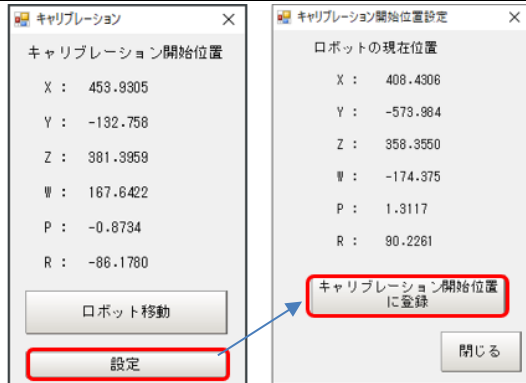
三次元サーチ処理項目の[計測パラメータ]タブの右下の[3Dで描画する]ボタンを押します。

3D Visualizerで計測した点とハンドアイキャリブレーションCADデータが正しくマッチングしていることを確認できます。認識できない場合、計測パラメータタブの、候補点レベルを調整します。



8.7.5. ハンドアイキャリブレーション開始位置の登録

以下の手順でハンドアイキャリブレーション開始位置を登録してください。ここで登録した位置からキャリブレーションを開始し、キャリブレーション完了後にこの位置でロボットが停止します。8.7.1 章の手順で、ロボットが起動している条件で実施してください。

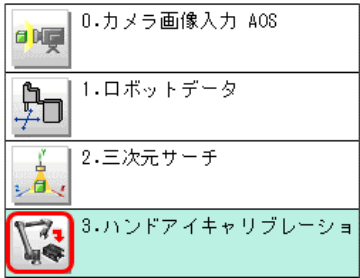
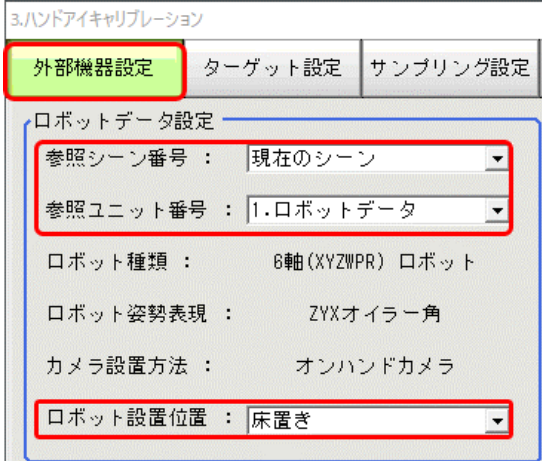
手順	説明	画面・説明図																												
1	ロボットをハンドアイキャリブレーション開始位置に移動してください。その後、メイン画面の[取得]ボタンを押して、ロボットの現在位置姿勢を取得します。 メイン画面の[ハンドアイキャリブ]ボタンを押下します。	 The screenshot shows the main interface with buttons for 'フロー編集' (Flow Edit), '本体に保存' (Save to Unit), and 'シーン切替' (Scene Switch). Below these are 'レイアウト0' (Layout 0) and 'レイアウト切替' (Layout Switch). A table displays coordinates for 'ロボット現在位置' (Robot Current Position) and '計測時ロボット指令位置' (Measured Robot Command Position). The '取得' (Acquire) button is highlighted in red. Below the table, the 'ロボット操作' (Robot Operation) section contains the 'ハンドアイキャリブ' (Hand Eye Calibration) button, which is also highlighted in red. <table><tr><th colspan="2">ロボット現在位置</th><th colspan="2">計測時ロボット指令位置</th></tr><tr><td>X :</td><td>180.4306</td><td>W :</td><td>-174.3759</td></tr><tr><td>Y :</td><td>-573.9842</td><td>P :</td><td>1.3117</td></tr><tr><td>Z :</td><td>400.3550</td><td>R :</td><td>88.2261</td></tr></table>	ロボット現在位置		計測時ロボット指令位置		X :	180.4306	W :	-174.3759	Y :	-573.9842	P :	1.3117	Z :	400.3550	R :	88.2261												
ロボット現在位置		計測時ロボット指令位置																												
X :	180.4306	W :	-174.3759																											
Y :	-573.9842	P :	1.3117																											
Z :	400.3550	R :	88.2261																											
2	キャリブレーションダイアログの[設定]ボタンを押下します。キャリブレーション開始位置設定ダイアログボックスの[キャリブレーション開始位置に登録]ボタンを押下します。 設定値は、ハンドアイキャリブレーションユニットが参照します。 [閉じる]ボタンを押下して、ダイアログを閉じます。	 The screenshot shows two dialog boxes. The left one is 'キャリブレーション' (Hand Eye Calibration) with a '設定' (Setting) button highlighted in red. The right one is 'キャリブレーション開始位置設定' (Hand Eye Calibration Start Position Setting) with a 'キャリブレーション開始位置に登録' (Register to Hand Eye Calibration Start Position) button highlighted in red. The right dialog also shows the robot's current position coordinates. <table><tr><th colspan="2">キャリブレーション開始位置</th></tr><tr><td>X :</td><td>453.9305</td></tr><tr><td>Y :</td><td>-132.758</td></tr><tr><td>Z :</td><td>381.3959</td></tr><tr><td>W :</td><td>167.6422</td></tr><tr><td>P :</td><td>-0.8734</td></tr><tr><td>R :</td><td>-86.1780</td></tr></table> <table><tr><th colspan="2">ロボットの現在位置</th></tr><tr><td>X :</td><td>408.4306</td></tr><tr><td>Y :</td><td>-573.984</td></tr><tr><td>Z :</td><td>358.3550</td></tr><tr><td>W :</td><td>-174.375</td></tr><tr><td>P :</td><td>1.3117</td></tr><tr><td>R :</td><td>90.2261</td></tr></table>	キャリブレーション開始位置		X :	453.9305	Y :	-132.758	Z :	381.3959	W :	167.6422	P :	-0.8734	R :	-86.1780	ロボットの現在位置		X :	408.4306	Y :	-573.984	Z :	358.3550	W :	-174.375	P :	1.3117	R :	90.2261
キャリブレーション開始位置																														
X :	453.9305																													
Y :	-132.758																													
Z :	381.3959																													
W :	167.6422																													
P :	-0.8734																													
R :	-86.1780																													
ロボットの現在位置																														
X :	408.4306																													
Y :	-573.984																													
Z :	358.3550																													
W :	-174.375																													
P :	1.3117																													
R :	90.2261																													

8.7.6. ハンドアイキャリブレーションの設定

ハンドアイキャリブレーションに必要な、3D ビジョンカメラのロボットへの設置状態とハンドアイキャリブレーション実行にロボットを移動させる範囲を設定します。

以下の手順で、ハンドアイキャリブレーションの設定と実行を行ってください。

ハンドアイキャリブレーションの設定には、8.7.5 章の手順でロボットの位置・姿勢が取得されている状態が必要です。

手順	説明	画面・説明図
1	ハンドアイキャリブレーション処理項目を開きます。	 0.カメラ画像入力 AOS 1.ロボットデータ 2.三次元サーチ 3.ハンドアイキャリブレーション
2	外部機器設定タブを開きます。 8.7.3 章で設定したロボットデータ処理項目に対応するシーン番号とユニット番号であることを確認します。 ロボットの配置は床置であることを確認します。	 3.ハンドアイキャリブレーション 外部機器設定 ターゲット設定 サンプルング設定 ロボットデータ設定 参照シーン番号 : 現在のシーン 参照ユニット番号 : 1.ロボットデータ ロボット種類 : 6軸(XYZWPR) ロボット ロボット姿勢表現 : ZYXオイラー角 カメラ設置方法 : オンハンドカメラ ロボット設置位置 : 床置き

3 カメラ設置設定に

ロボットのフランジ座標系の原点から見た、カメラ座標系の原点位置を設定します。

右図に示すように、ロボットのフランジ中心を基準とした、3D ビジョンセンサのカメラ座標系の原点位置のオフセット量をロボットのフランジ座標系で設定します。位置 X、位置 Y、位置 Z の方向は、3D ビジョンセンサを設置する状態でのロボットのフランジの状態が決まります。ロボットのフランジ座標系の向きを確認して設定します。

この設定値は、おおよそ(±5 mmの誤差)の値で問題ありません。

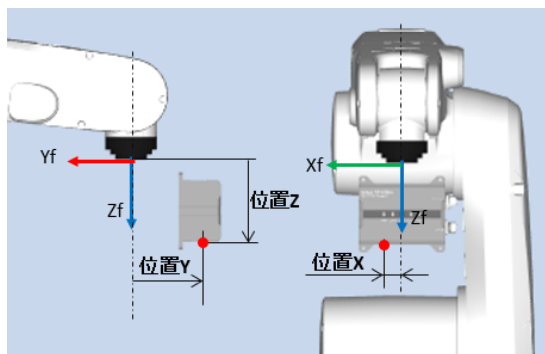
「カメラの Y 軸 - 方向」は、3D ビジョンセンサのカメラの取り付けられる向きを設定します。カメラ座標系の Y 軸 - 方向がフランジ座標系のどの軸と一致するかを指定します。本章末の「カメラ設置設定補足 1」に具体例を記載しています。

右図の例では、カメラ座標系の Y-(マイナス)軸は、フランジ座標系の Y-(マイナス)軸と一致しています。方向は±5 度程度の誤差は許容します。

意図的に角度を変えて設定する場合は「カスタム」を選択して角度を設定します。角度の設定方法は本章末の「カメラ設置設定補足 2」を参照ください。

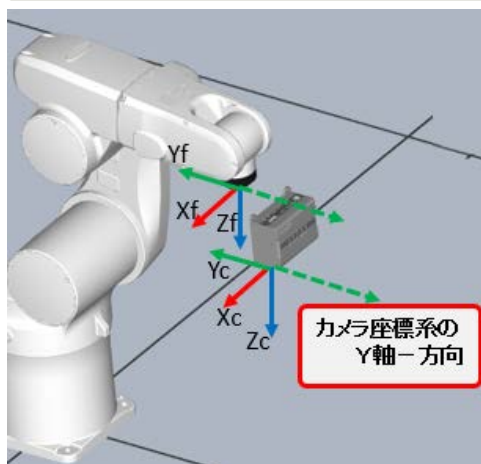
カメラ設置設定 (フランジ座標系)

位置X [mm] : 20.0000 ... < >
位置Y [mm] : -94.0000 ... < >
位置Z [mm] : 80.0000 ... < >
カメラY軸-方向 : Y軸の-方向



カメラ設置設定 (フランジ座標系)

位置X [mm] : 20.0000 ... < >
位置Y [mm] : -94.0000 ... < >
位置Z [mm] : 80.0000 ... < >
カメラY軸-方向 : Y軸の-方向
X軸の+方向
X軸の-方向
Y軸の+方向
Y軸の-方向
カスタム



- 4 ターゲット設定タブで、参照する三次元サーチを設定します。実行時には、三次元サーチで検出したハンドアイキャリレーションターゲットの位置と姿勢が表示されます。
- ロボットタイプに応じたセンサコントローラプロジェクトを読み込んでいる場合システム変数(SY.XX X)が設定されており、入力、変更の必要はありません。

3.ハンドアイキャリブレーション

外部機器設定 **ターゲット設定** サンプリング設定

ターゲット検出設定(カメラ座標系)

位置X [mm] :	-3.8721	SY.RBVAR_RES_WF...
位置Y [mm] :	-46.0100	SY.RBVAR_RES_WF...
位置Z [mm] :	506.6255	SY.RBVAR_RES_WF...
姿勢RX [deg] :	173.9167	SY.RBVAR_RES_WF...
姿勢RY [deg] :	-4.5433	SY.RBVAR_RES_WF...
姿勢RZ [deg] :	-77.5631	SY.RBVAR_RES_WF...
姿勢表現 :	ZYX	SY.RBVAR_RES_WF...
検出状態 :	0.0000	TJG
正常範囲 :	1.0000	1.0000

- 5 サンプリング設定タブを開きます。
- 動作開始位置が 8.7.5 章で設定したキャリブレーションを開始するロボットの位置を反映していることを確認します。
- ロボットタイプに応じたセンサコントローラプロジェクトを読み込んでいる場合シーン変数(SC.XX X) が設定されており、設定、変更の必要はありません。

3.ハンドアイキャリブレーション

外部機器設定 ターゲット設定 **サンプリング設定**

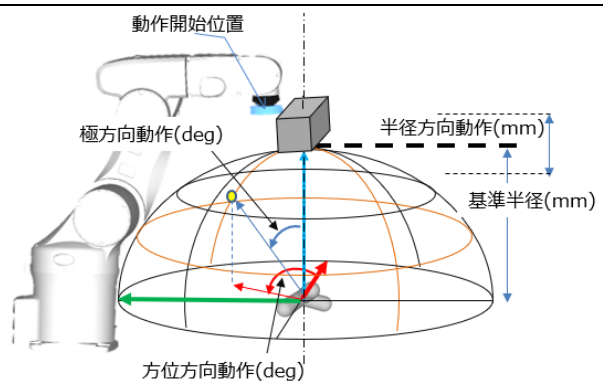
動作開始位置(ロボットベース座標系)

位置X [mm] :	453.9305	SC.RBVAR_CAL_STR...
位置Y [mm] :	-132.7584	SC.RBVAR_CAL_STR...
位置Z [mm] :	381.3959	SC.RBVAR_CAL_STR...
姿勢RX [deg] :	167.6422	SC.RBVAR_CAL_STR...
姿勢RY [deg] :	-0.8734	SC.RBVAR_CAL_STR...
姿勢RZ [deg] :	-86.1780	SC.RBVAR_CAL_STR...
基準半径 [mm] :	450.0000	< >
ツール方向 :	床面方向	

- 6 動作開始位置を基準位置として、カメラの視野中心付近に常にキャリブレーションターゲットが映る、半球状のロボットの軌道範囲を設定します。

ロボットに取り付けたカメラが様々な方向、角度からキャリブレーションターゲットを撮像することによって、カメラとロボットとの関係を計算します。

各パラメータによるロボットの動作範囲は本章末の「サンプリング設定補足」を参照してください。



[基準半径]にキャリブレーション開始位置のフランジ位置から、キャリブレーションターゲットまでの距離を設定します。

半径方向動作の[動作範囲]を計測範囲内の値に設定します。[動作範囲分割数]は2以上を設定します

極角方向動作の[動作範囲]にロボットを極角方向に傾ける角度範囲を設定します。[動作範囲分割数]は2以上を設定します。

方位方向動作の[動作範囲]にロボットを方位方向に回転する角度範囲を設定します。[動作範囲分割数]は2以上を設定します。

極角方位動作と方位角方向動作は設定値の±方向に動作します。

摂動動作は半径方向動作、極方向動作、方位方向動作から決まる撮像位置から僅かに撮像角度をずらす設定をします。

それぞれ2~5deg程度の値を設定します。通常初期値から変更する必要はありません。値が大きすぎるとキャリブレーションターゲットが視野から外れます。

3.ハンドアイキャリブレーション

外部機器設定	ターゲット設定	サンプリング設定
動作開始位置(ロボットベース座標系)		
位置X [mm] :	453.9305	SC.RBVAR_CAL_STR ...
位置Y [mm] :	-132.7584	SC.RBVAR_CAL_STR ...
位置Z [mm] :	381.3959	SC.RBVAR_CAL_STR ...
姿勢RX [deg] :	167.6422	SC.RBVAR_CAL_STR ...
姿勢RY [deg] :	-0.8734	SC.RBVAR_CAL_STR ...
姿勢RZ [deg] :	-86.1780	SC.RBVAR_CAL_STR ...
基準半径 [mm] :	450.0000	< >
ツール方向 :	床面方向	
半径方向動作(極座標系)		
動作範囲 [mm] :	45.0000	< >
動作範囲分割数 :	2	< >
極角方向動作(極座標系)		
動作範囲 [deg] :	40.0000	< >
動作範囲分割数 :	4	< >
方位角方向動作(極座標系)		
動作範囲 [deg] :	45.0000	< >
動作範囲分割数 :	4	< >
摂動動作(球中心座標系)		
X軸方向角度 [deg] :	2.0000	< >
Y軸方向角度 [deg] :	2.0000	< >
Z軸方向角度 [deg] :	4.0000	< >
OK キャンセル		

画面右側の「サンプリングのためのロボット動作位置一覧」画面に半径方向動作の分割数×極方向動作の分割数×方位方向の動作分割数のサンプリング座標を生成します。この座標位置でハンドアイキャリブレーションターゲットを撮像します。

サンプリングのためのロボット動作位置一覧

No.	ロボット位置X	ロボット位置Y	ロボット位置Z	ロボット姿勢
0.	346.5722	8.4900	517.5155	165.001
1.	257.3828	224.3145	436.8800	175.866
2.	322.0424	243.1115	449.8239	168.845
3.	382.8298	250.8768	450.0852	162.052
4.	434.3198	235.5456	452.1811	160.890
5.	314.4145	86.4449	483.8430	169.825
6.	341.1212	92.0799	430.3531	164.195
7.	361.7816	99.1351	490.0191	162.745
8.	374.5001	93.3925	487.8014	165.022
9.	313.5267	-57.9869	487.3368	168.965
10.	340.1591	-64.4449	494.0407	163.268
11.	360.8188	-57.5036	435.3561	161.816
12.	379.6061	-52.0518	492.7821	164.164
13.	254.7706	-196.8107	449.1896	173.011
14.	319.2155	-216.7945	459.5428	163.955
15.	379.9857	-211.8247	485.8490	159.172
16.	431.6628	-198.7239	467.0230	158.310
17.	437.4192	-218.4571	506.2387	158.002
18.	381.8554	-234.4810	506.9234	158.855
19.	317.1560	-225.0185	502.9107	164.270
20.	248.8321	-204.7078	492.1264	173.315
21.	375.5315	-64.0587	536.0585	163.881
22.	361.4236	-70.0341	540.5784	161.534
23.	339.4897	-62.4023	539.1968	163.546
24.	311.5393	-56.0550	531.3882	169.245
25.	376.4867	91.3318	534.6143	164.745
26.	362.4520	97.2781	536.9056	162.460
27.	340.5135	104.1665	532.8729	164.476
28.	312.4846	97.7361	526.4731	170.106
29.	440.2564	243.1279	498.1290	160.675
30.	384.8928	259.8664	496.1346	161.739
31.	320.1648	264.4796	487.2589	167.155
32.	251.5937	244.5843	477.6833	175.972

サンプリングのためのロボット動作位置一覧を、ロボットの真上と真横から見た撮像位置のイメージを右図に示します。

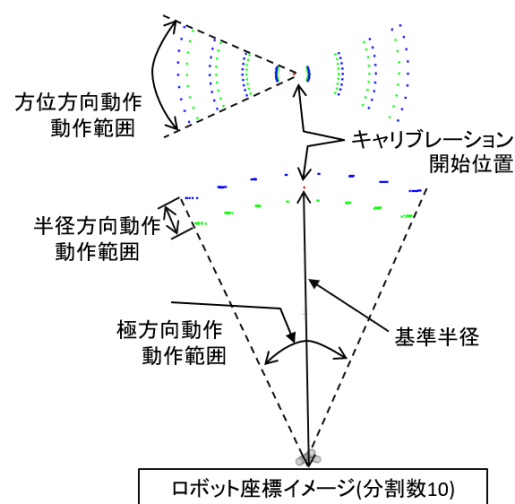
ロボットの座標として異常な値がある場合は、ターゲット設定タブとサンプリング設定タブの内容を見直してください。

異常な値とは、

ロボットが到達できない位置や干渉が発生することが明らかな位置です。ただし、使用するロボットの機種、ロボット向きに依存します。ご利用のロボットの動作範囲を確認してください。

以上でハンドアイキャリブレーションのための設定は完了です。

[OK]ボタンを押下して設定画面を閉じます。



警告

- ・ 7.2 章に記載の手順で読み込んだシーンにあらかじめ設定されているシーン変数および、システム変数はダイアログからの操作で値を自動設定します。処理項目の設定画面または、TDM エディタで直接設定しないでください。
- ・ キャリブレーション開始位置が登録されていない状態で以降のステップに進むと、ロボットが意図しない動作をするおそれがありますので、確実に登録を行ってください。

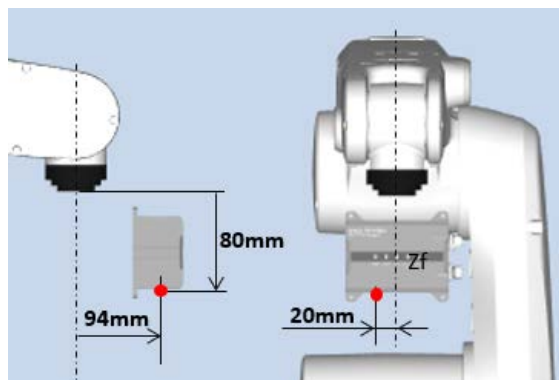


使用上の注意

- ・ ハンドアイキャリブレーションの設定後、メイン画面の「計測」ボタンを押下した場合は、ハンドアイキャリブレーション実行前に必ず、メイン画面メニュー「機能」→「計測結果のクリア」を実行してください。ハンドアイキャリブレーションは、メイン画面の[ハンドアイキャリブ]ボタンから実行してください。

■カメラの設置設定補足 1：

3D ビジョンカメラを設置するロボットのフランジの向きによって、カメラ設置設定の位置 X,Y,Z と「カメラの Y-軸方向」は異なります。フランジ中心と 3D ビジョンセンサの位置関係が以下の図の例について、異なるフランジ条件の設定例を示します。



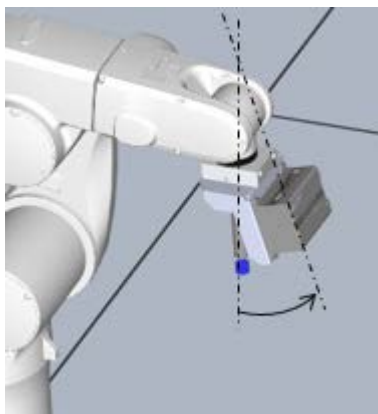
フランジ条件例 1	フランジ条件例 2
カメラ設置設定 (ロボットフランジ座標系) 位置X [mm] : 20.0000 位置Y [mm] : -94.0000 位置Z [mm] : 80.0000 カメラY軸-方向 : Y軸の-方向	カメラ設置設定 (ロボットフランジ座標系) 位置X [mm] : -94.0000 位置Y [mm] : -20.0000 位置Z [mm] : 80.0000 カメラY軸-方向 : X軸の-方向

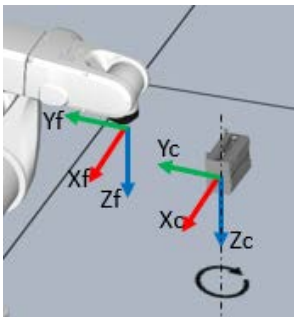
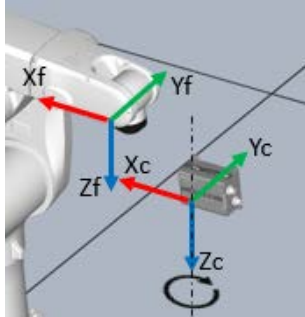
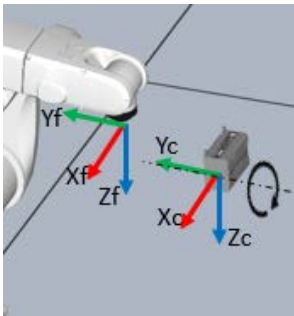
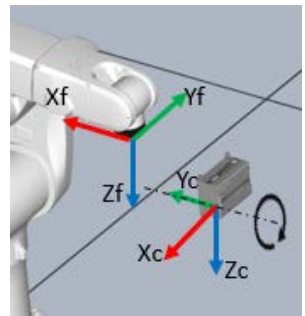
■カメラ設置設定補足 2 :

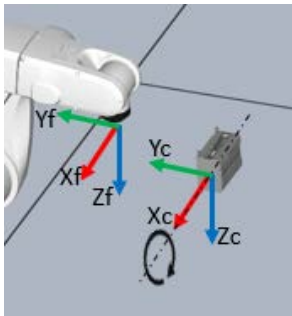
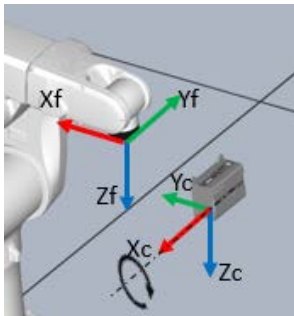
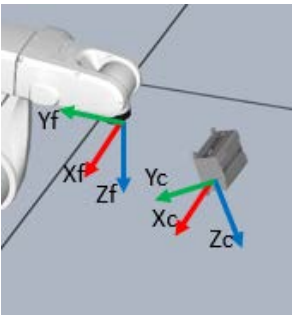
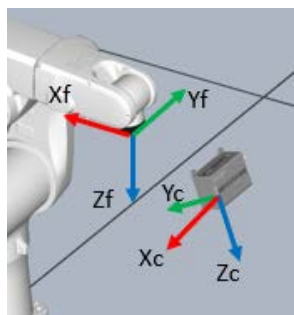
3D ビジョンセンサをフランジ座標系に対して傾けて設置する場合、「カスタム」を選択して3D ビジョンセンサの設置姿勢をオイラー角表現で入力します。オイラー角の姿勢表現はZYX,ZYZ,XYZが選択できます。姿勢表現について詳しくない場合は、ZYX 表現の設定が平易です。

姿勢表現が「ZYX」の場合、フランジ座標系とカメラ座標系が同じ向きの状態から、カメラ座標系をZ 軸→Y 軸→X 軸の順に回転して設置状態の3D ビジョンセンサの姿勢になるよう設定します。

下図に示すように、カメラがロボットのフランジのZ 軸に対して傾ける場合の例について、ZYX 姿勢表現の説明をします。座標は右手系で回転は右ネジ向きです。



	フランジ条件例 1	フランジ条件例 2
Z 軸回転		
	Z 軸回転=0deg	Z 軸回転=-90deg
Y 軸回転		
	Y 軸回転=0deg	Y 軸回転=0deg

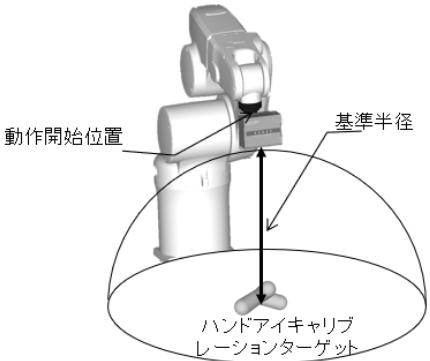
X 軸回転		
	X 軸回転=15deg	X 軸回転=15deg
設定結果		
	カメラY軸-方向 : カスタム 姿勢RX [deg] : 15.0000 ... ← → 姿勢RY [deg] : 0.0000 ... ← → 姿勢RZ [deg] : 0.0000 ... ← → 姿勢表現 : ZYXオイラー角	カメラY軸-方向 : カスタム 姿勢RX [deg] : 15.0000 ... ← → 姿勢RY [deg] : 0.0000 ... ← → 姿勢RZ [deg] : -90.0000 ... ← → 姿勢表現 : ZYXオイラー角

注：説明の都合上、フランジ位置と 3D ビジョンセンサの位置は離して描画しています。

■サンプリング設定補足：

サンプリング設定の各設定とロボットの動作範囲のイメージを示します。

各パラメータの詳細は、『画像センサ FH シリーズ 画像処理システム 処理項目機能リファレンスマニュアル（3D ビジョン編）(SDNB-740)』を参照してください。

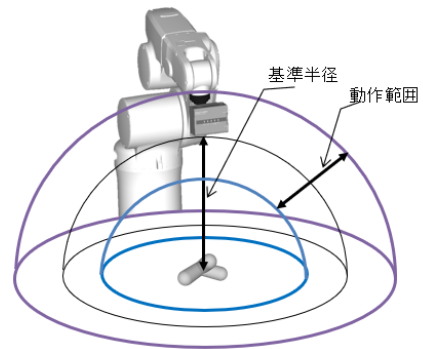
サンプリング設定	設定と設定範囲の動作イメージ
動作開始位置(ロボットベース座標系) 位置X [mm] : 453.9305 SC.RBVAR_CAL_STR ... 位置Y [mm] : -132.7584 SC.RBVAR_CAL_STR ... 位置Z [mm] : 381.3959 SC.RBVAR_CAL_STR ... 姿勢RX [deg] : 167.6422 SC.RBVAR_CAL_STR ... 姿勢RY [deg] : -0.8734 SC.RBVAR_CAL_STR ... 姿勢RZ [deg] : -86.1780 SC.RBVAR_CAL_STR ... 基準半径 [mm] : 450.0000 ... ← → ツール方向 : 床面方向 注：「キャリブレーション開始位置」に登録した位置が「動作開始位置」になります。	 [動作開始位置と基準半径]

半径方向動作(極座標系)

動作範囲 [mm] : < >

動作範囲分割数 : < >

キャリブレーションターゲットに対する半径方向のロボットの移動範囲です。
 基準半径が 450mm、動作範囲 45mm とした場合、最小 427.5mm から最大 472.5mm の半球状の軌道を作ります。
 分割数が 2 の場合は、
 半径が 427.5、472.5 の半円球、
 分割数が 3 の場合、
 427.5、450.0、472.5mm の 3 層の半円球軌道上から撮像します。



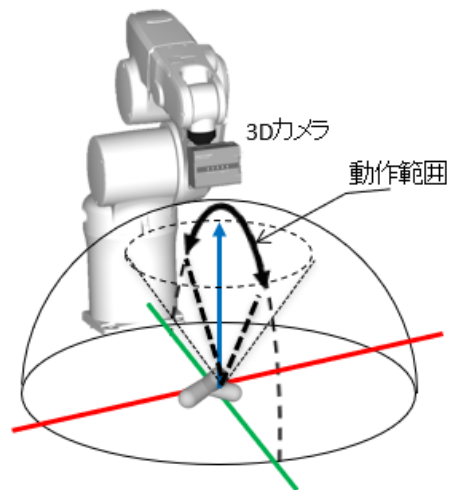
[半径方向動作(極座標系)]

極角方向動作(極座標系)

動作範囲 [deg] : < >

動作範囲分割数 : < >

動作開始位置を起点に、ハンドアイキャリブレーションターゲットを見込む角度範囲です。動作範囲が 40deg、分割数が 4 の場合、-20 から +20deg 間を 4 分割した角度範囲で撮像をします。
 角度を大きくすると、ロボットとカメラが干渉する、ロボットの可動範囲外になるなど撮像できない位置になることがあります。安全な範囲に設定します。



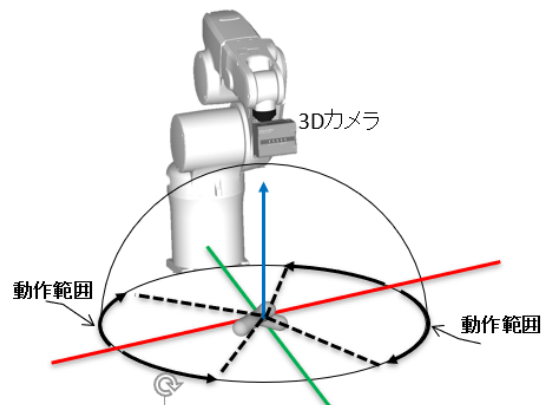
[極方向動作(極座標系)]

方位角方向動作(極座標系)

動作範囲 [deg] : < >

動作範囲分割数 : < >

ハンドアイキャリブレーションターゲットを中心とした、角度範囲です。ロボットから見て、左右対称の範囲が設定されます。
 動作範囲が 40deg、分割数が 4 の場合、-20 から +20deg 間を 4 分割した角度範囲で撮像をします。
 角度を大きくすると、ロボットとカメラが干渉する、ロボットの可動範囲外になるなど撮像できない位置になることがあります。ロボットや環境に応じて安全な範囲に設定します。

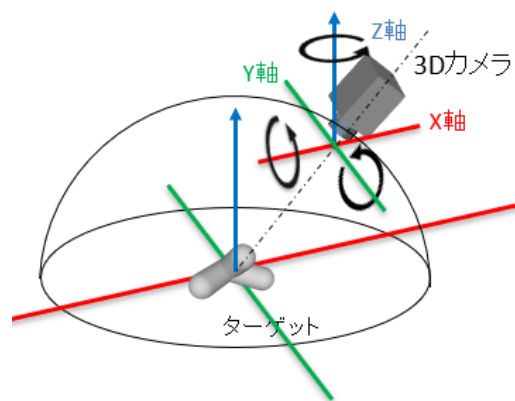


[方位方向動作(極座標系)]

振動動作(球中心座標系)

X軸方向角度 [deg] :	2.0000	...
Y軸方向角度 [deg] :	2.0000	...
Z軸方向角度 [deg] :	4.0000	...

半径方向動作、極角方向動作、方位角方向動作によって決まる撮像位置から、3D ビジョンセンサの撮像方向をずらす角度を設定します。ハンドアイキャリブレーションの計算を安定化する効果があります。値が大きすぎる場合、ハンドアイキャリブレーションターゲットが視野から外れる場合があります。通常、初期値から変更する必要はありません。

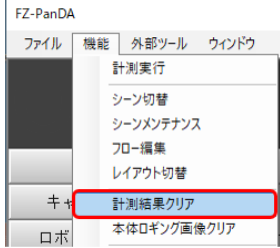
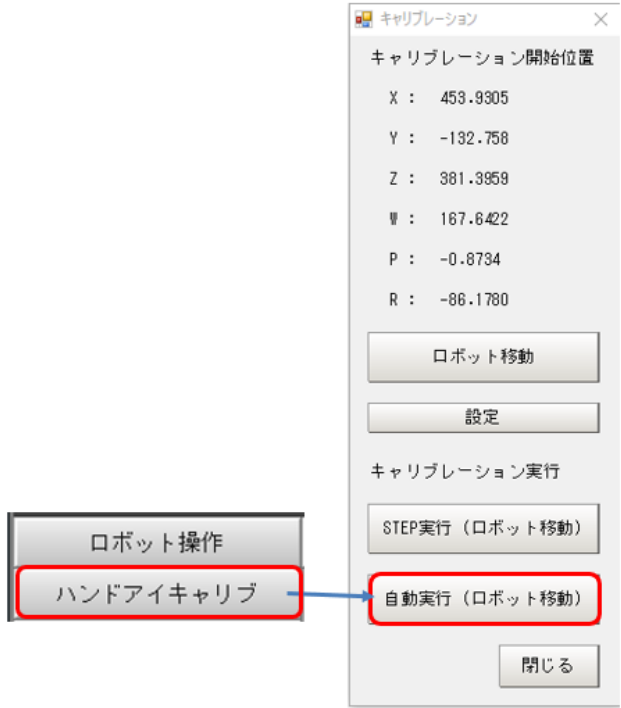


[振動動作(球中心座標系)]

8.7.7. キャリブレーションの実行

前章までの設定に従い、ハンドアイキャリブレーションを実行します。

3D ビジョンセンサの暖機が完了していることを確認した後、ハンドアイキャリブレーションを実行してください。

手順	説明	画面・説明図
1	メイン画面のメニュー [機能]→[計測結果クリア]を実行します。 キャリブレーション操作の前には、必ず実行します。	
2	メイン画面の[ハンドアイキャリブ]ボタンを押下します。 キャリブレーションダイアログの、[自動実行(ロボット移動)]ボタンまたは、[STEP 実行(ロボット移動)]ボタンを押下し、キャリブレーション動作を開始します。 [自動実行]: すべてのサンプリング座標への移動と撮像を自動実行し、ハンドアイキャリブレーションを自動実行します。 ハンドアイキャリブレーションの実行時間は、サンプリング設定タブの設定内容とロボットの速度設定に依存します。 [STEP 実行]: ボタンを押す度に、設定したサンプリング座標へ順次移動し撮像します。設定したサンプリング座標数分ボタンを押すことで、ハンドアイキャリブレーションが完了します。	

ハンドアイキャリブレーション実行中は、詳細結果表示画面の「ステップ」に実行済ステップ数/総ステップ数を表示します。

ハンドアイキャリブレーションが完了すると、「ステップ」の表示に「(完了)」を表示します。



警告

- ・ この操作によりロボットが駆動します。安全衛生特別教育を修了した人が操作してください。
- ・ 非常停止ボタンによりいつでも動作停止できる状態で操作してください。



注意

- ・ 8.7.1 章に記載の方法で、適切なロボット速度が設定されていることを確認してから、実行してください。
- ・ モニタに表示しているカメラ画像ではなく、ロボット実機を目視確認してください。
- ・ 3D ビジョンセンサの暖機が完了していない条件で、自動実行またはSTEP 実行を行うと、計測 NG となり、ハンドアイキャリブレーションは完了しません。暖機が完了してから実施ください。



- 3 キャリブレーション完了後、ロボットは開始位置へ戻ります。ハンドアイキャリブレーションユニットを開き、校正結果タブを開きます。



結果の位置 X,Y,Z はハンドアイキャリブレーションの結果求めた、カメラ座標系の光学的原点とフランジ座標系の原点のオフセットです。

外部設定機器タブでの設定値と大きく乖離（数 cm 以上、5deg 以上）せず、

評価誤差が 1.0 未満であれば、キャリブレーションを完了します。

ロボットフランジ座標系から見たカメラ座標系

	結果	誤差評価
位置X [mm]:	19.1093	0.1643
位置Y [mm]:	-92.9169	0.1512
位置Z [mm]:	13.2291	0.2446
姿勢RX [deg]:	14.1970	0.2329
姿勢RY [deg]:	0.2340	0.1198
姿勢RZ [deg]:	0.2550	0.2736

姿勢表現: ZYXオイラー角 (°)

同次変換行列表記

1.0000	-0.0033	0.0051	19.1093
0.0044	0.9695	-0.2452	-92.9169
-0.0041	0.2453	0.9695	13.2291

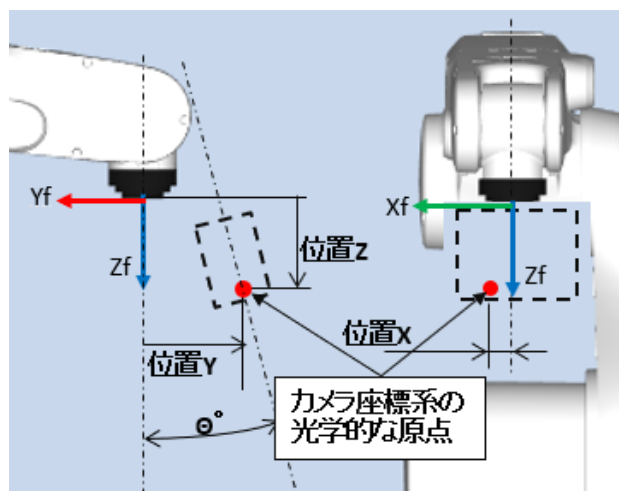
直接編集有効 クリア

真のカメラ座標系の原点は、3D ビジョンカメラの表面から 10 数 mm 程カメラの内側にあります。このため、位置 Z は設定に対して 10 数 mm 短い結果が表示されます。

誤差が大きい場合、サンプリング設定タブの設定項目を変更してハンドアイキャリブレーションを再実行してください。

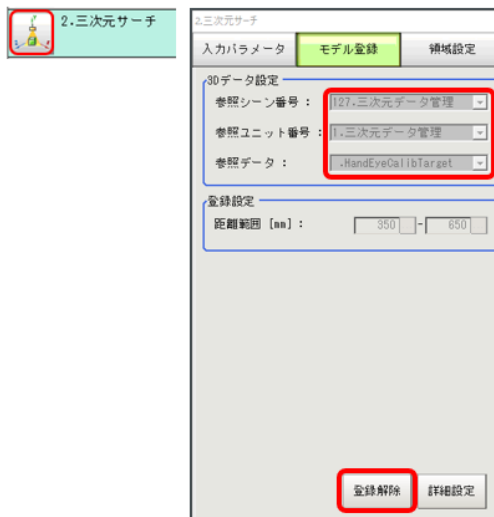
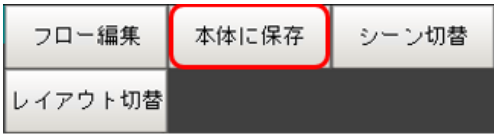
以上でハンドアイキャリブレーションの計算が完了します。

[OK]ボタンを押下して、設定画面を閉じます。



使用上の注意

- ・ キャリブレーションの評価誤差が 1.0mm、1.0deg 以上である場合、サンプリングしたデータに好ましくない値（計測誤差、ロボット移動誤差など）が含まれていた可能性や、サンプリング点が適切ではない可能性があります。このため、3D ビジョンセンサで検出したカメラ座標系の位置姿勢をロボット座標系に変換する際に、誤差が大きくなる場合があります。
- ・ キャリブレーションの評価誤差が 1.0 mm、1.0deg 以上である場合の調整方法は、『画像センサ FH シリーズ 画像処理システム 処理項目機能リファレンスマニュアル（3D ビジョン編）(SDNB-740)』のハンドアイキャリブレーション処理項の「テスト計測と調整のポイント(ハンドアイキャリブレーション)」を参照してください。

4	三次元サーチ処理項目を開き、「モデル登録」で「登録解除」ボタンを押下し、登録を解除します。 ハンドアイキャリブレーション完了後、ハンドアイキャリブレーションターゲットの三次元サーチ用のモデルは不要です。 登録解除することで、シーンのサイズが削減できます。 「OK」ボタンを押下し、設定画面を閉じます。	
5	メイン画面で[本体に保存]を押下し、ハンドアイキャリブレーション結果を保存します。	
6	8.7.1 章で起動したロボットのプログラムを停止します。 停止方法は、各ロボットの「ロボット接続ガイド」を参照してください。	

8.7.8. ハンドアイキャリブレーションのトラブルシューティング

三次元サーチが失敗する場合や、キャリブレーションが失敗する場合は、『画像センサ FH シリーズ 画像処理システム 処理項目機能リファレンスマニュアル（3D ビジョン編）（SDNB-740）』の各処理項目の「テスト計測と調整のポイント」の章を参照してください。

8.8. ハンドアイカメラのピックアップアプリケーション

ハンドアイカメラでワークをピックするアプリケーションを設定します。認識対象のモデルの登録、ハンドの登録、コンテナの登録、三次元サーチ、把持認識を行い、ワークを把持する指令位置をロボットコントローラに出力します。

本章の設定は、8.7 章の設定完了後、実施してください。

本章はレイアウトが 0 であることを前提に説明します。

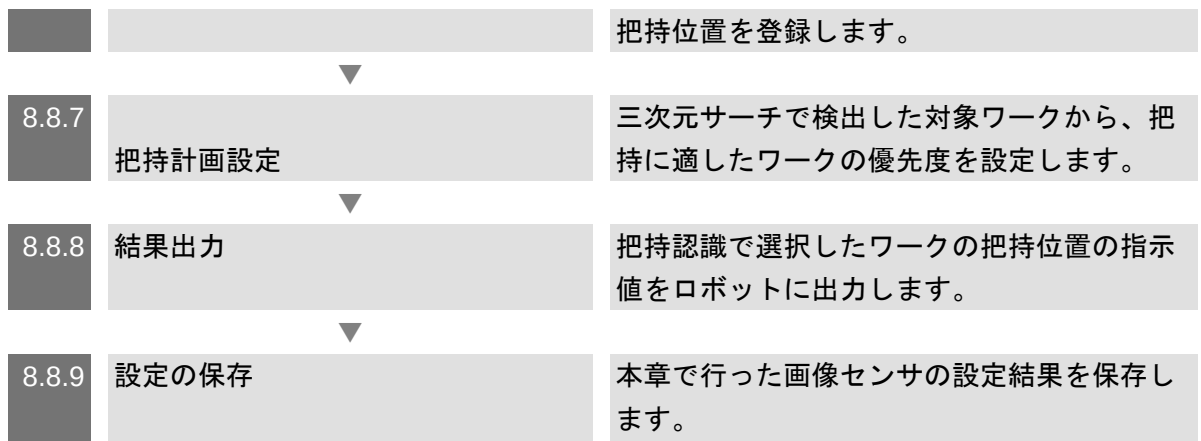


使用上の注意

- ・ 8.8.7 章の把持計画ユニットが出力する指示値は、ロボットベース座標系です。ロボット側で座標系を設定している場合は、ロボットベース座標系に変更してください。
- ・ 初期値として設定しているシステム変数、シーン変数を変更しないでください。変更すると正しく動作しません。
- ・ ロボットに関連する設定は、「関連マニュアル」記載の各ロボットに対応した『画像センサ FH/FHV シリーズ ロボット接続ガイド』を参照してください。本章では、「ロボット接続ガイド」と略します。

以下のフローにしたがって設定を行ってください。

8.8.1	準備	ロボットに出力を出さないようにするための設定と、設定対象のシーンへの切り替えを行います。
8.8.2	ロボット接続確認	ロボットから、ロボットの位置・姿勢を取得するために、ロボットのセットアッププログラムを起動します。
8.8.3	カメラ画像入力 AOS の設定	対象ワークが適切に計測できるように、カメラ画像入力 AOS を調整します。
8.8.4	コンテナ検出設定	コンテナを設置する床面とコンテナの寸法および、コンテナの検出条件を設定します。コンテナ検出結果は、三次元サーチのマスク条件に利用します。登録したコンテナと床面は把持計画が干渉判定に利用します。
8.8.5	三次元サーチ設定	対象ワークの CAD(STL)を読み込み、安定して検出できるように三次元サーチのモデル登録を行い、検出パラメータの設定を行います。
8.8.6	ハンドの形状設定と把持位置設定	対象ワークを把持するハンドの形状を、立方体と円柱を組み合わせてモデル化します。モデル化したハンドを用いて、対象のワークの



8.8.1. 準備

設定を行うシーンに切り替えます。
センサコントローラプロジェクトを読み込むと、シーン No.0 に「ピックオンハンド_6 軸」というシーンがピックアップアプリケーション用のサンプルシーンとして設定されています。



使用上の注意

- ・ ピック用のシーンを複数作成する場合、必ずシーン No.0 の「ピックオンハンド_6 軸」のシーンをコピーして作成してください。コピーは、必ずシーンメンテナンス機能を利用してください。個別の処理項目を組み合わせても正常に動作しません。サンプルのシーンには、アプリケーション構築に必要な、システム変数やシーン変数を設定しています。

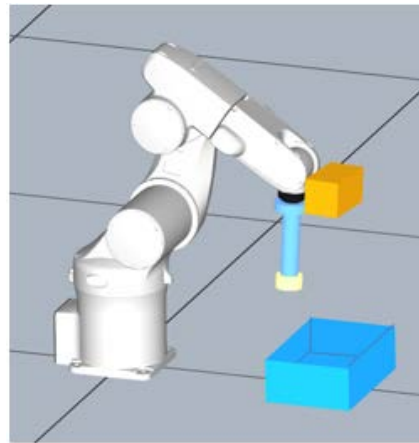
手順	説明	画面・説明図
1	設定中にロボットに移動命令を出さないために、メイン画面の[外部に出力する]のチェックを外します。	
2	ピック用のシーンに切り替えます。 No.0「ピック_オンハンド_6 軸」のシーンをシーンメンテナンスのコピー機能でコピーしたシーンを使用します。	

8.8.2. ロボット接続確認

画像センサとロボットとのネットワーク接続を確認し、ロボットを撮像位置へ移動します。

手順	説明	画面・説明図																													
1	[ロボット接続ガイド]5 章の手順に従い、セットアッププログラムを起動します。																														
 警告 - この操作によりロボットが駆動します。安全衛生特別教育を修了した人が操作してください。 - 非常停止ボタンによりいつでも動作停止できる状態で操作してください。 																															
2	[取得]ボタンを押下し、ロボットの現在位置が表示されることを確認します。	 <table><tr><th colspan="2">ロボット現在位置</th><th>取得</th><th colspan="2">計測時ロボット指令位置</th></tr><tr><td>X :</td><td>180.4306</td><td>W :</td><td>-174.3759</td><td>X :</td><td>0.0000</td><td>W :</td><td>0.0000</td></tr><tr><td>Y :</td><td>-573.9842</td><td>P :</td><td>1.3117</td><td>Y :</td><td>0.0000</td><td>P :</td><td>0.0000</td></tr><tr><td>Z :</td><td>400.3550</td><td>R :</td><td>88.2261</td><td>Z :</td><td>0.0000</td><td>R :</td><td>0.0000</td></tr></table>	ロボット現在位置		取得	計測時ロボット指令位置		X :	180.4306	W :	-174.3759	X :	0.0000	W :	0.0000	Y :	-573.9842	P :	1.3117	Y :	0.0000	P :	0.0000	Z :	400.3550	R :	88.2261	Z :	0.0000	R :	0.0000
ロボット現在位置		取得	計測時ロボット指令位置																												
X :	180.4306	W :	-174.3759	X :	0.0000	W :	0.0000																								
Y :	-573.9842	P :	1.3117	Y :	0.0000	P :	0.0000																								
Z :	400.3550	R :	88.2261	Z :	0.0000	R :	0.0000																								
3	ロボットのジョグ操作を行うために、ロボットの動作速度を設定します。 メイン画面の[ロボット動作設定]ボタンを押下し、ロボット操作ダイアログの[設定]ボタンを押し、ロボットの動作速度を設定します。	 ジョグ動作設定 単位移動量 (mm) : 10.0000 ... 単位回転量 : 3.0000 ... ロボット動作速度 (%) : 5 ...																													
 注意 ロボットの動作速度は、ロボットの機種や設定状態に依存します。各ロボットに応じた安全な速度を設定してください。 																															

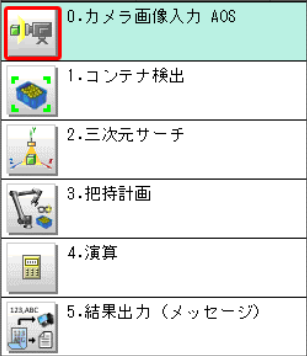
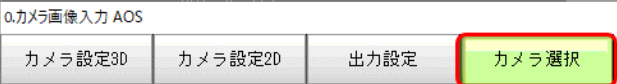
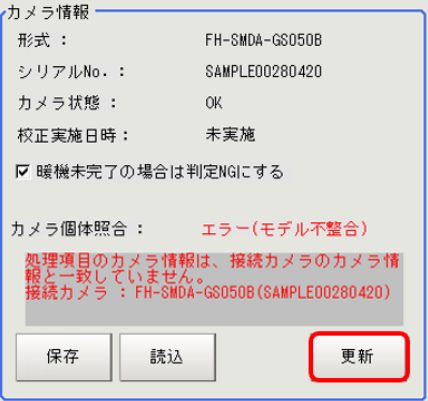
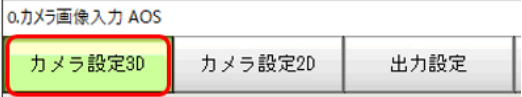
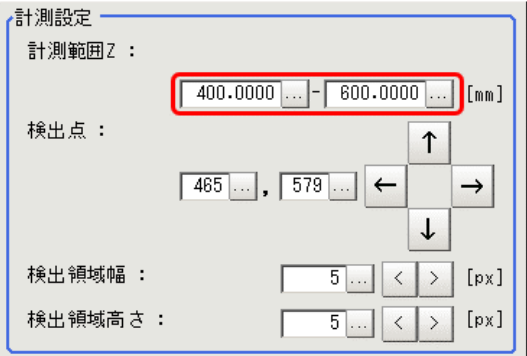
- 4 ロボットを撮像位置へ移動します。対象ワークと 3D ビジョンセンサの Z 方向の距離は、400～600 mm 内に設定します。
- メイン画面の[ロボット操作]を押下してジョグ操作を行うか、ロボットペンダントのジョグ操作を用いてロボットを操作します。
- ここでは、おおよその位置に移動し、後ほど視野を確認しながら微調整します。



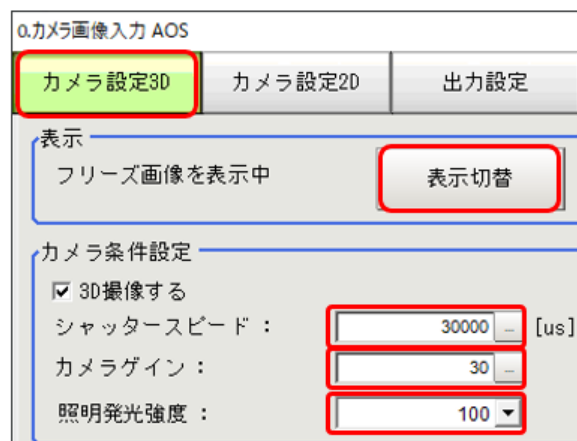
8.8.3. カメラ画像入力 AOS の設定

計測対象が適切に撮像できるように、カメラ画像入力 AOS のシャッタースピード、ゲイン、計測レンジの設定を以下の手順で行います。

カメラ画像入力 AOS 処理項目の各パラメータの詳細は、以下のマニュアルの「カメラ画像入力 AOS」の項を参照してください。『画像センサ FH シリーズ 画像処理システム 処理項目機能リファレンスマニュアル（3D ビジョン編）（SDNB-740）』

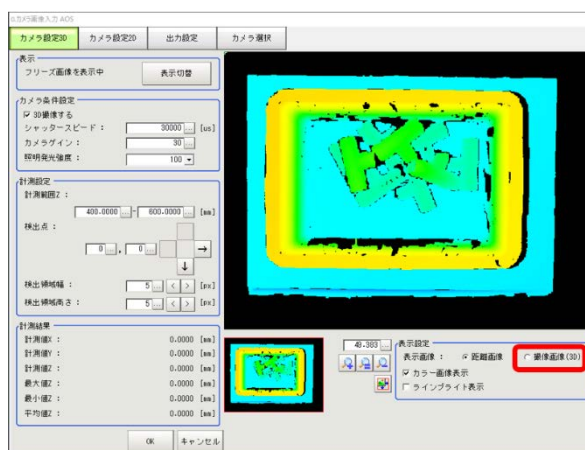
手順	説明	画面・説明図
1	画像センサのメイン画面で「0.カメラ画像入力 AOS」のアイコンを押下し、設定画面を開きます。 接続している 3D ビジョンセンサを変更した場合、カメラ選択タブのカメラ個体照合にエラーが表示されます。 [更新]ボタンを押して、カメラパラメータを更新します。 更新をしない場合、正しい 3 次元計測が行えません。	  
2	カメラ設定 3D タブを開きます。 計測範囲 Z を 400~600mm の間の適切な計測範囲に設定します。 計測範囲は、3D ビジョンセンサから計測対象ワークまでの距離です。	 

表示の[表示切替]ボタンを押し、スルー画像を表示します。スルー画像を見ながら、シャッタースピード、カメラゲイン、照明発光強度を調整します。



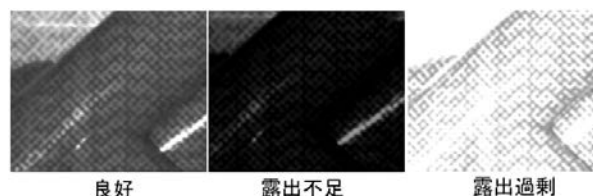
露光が適切であれば、右図のように、高さを色に変換した距離画像が表示されます。

黒色の領域は、計測できていない、または、設定した計測範囲外を示します。



距離画像が表示されず、黒い画面の場合は、表示設定の[撮像画像(3D)]ラジオボタンを押し、画面を拡大します。プロジェクタの投影するパターンのコントラストが高くなるように設定します。

カメラ条件設定完了後、「表示切替」を再度押し、フリーズ画面状態にします。



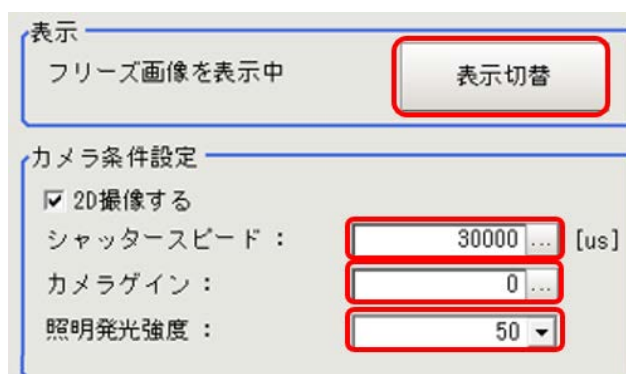
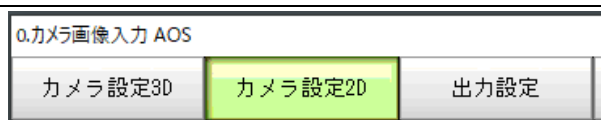
- 3 カメラ設定 2D のタブを開きます。
2D 画像の撮像条件を設定します。

表示の[表示切替]ボタンを押し、スルー画像を表示します。
スルー画像を見ながら、シャッタースピード、カメラゲイン、照明発光強度を調整します。

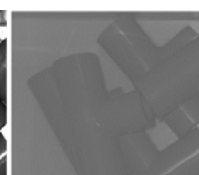
形状サーチ III などの画像のエッジを用いる処理用の設定と同様に、対象ワークとコンテナのコントラストが良好になる条件に設定します。

カメラ条件設定完了後、「表示切替」を再度押し、フリーズ画面状態にします。

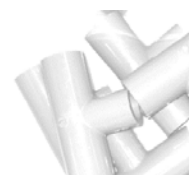
[OK]ボタンを押下し、設定画面を閉じます。



良好



露出不足



露出過剰



使用上の注意

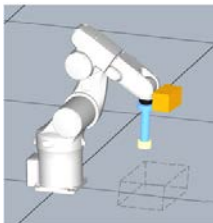
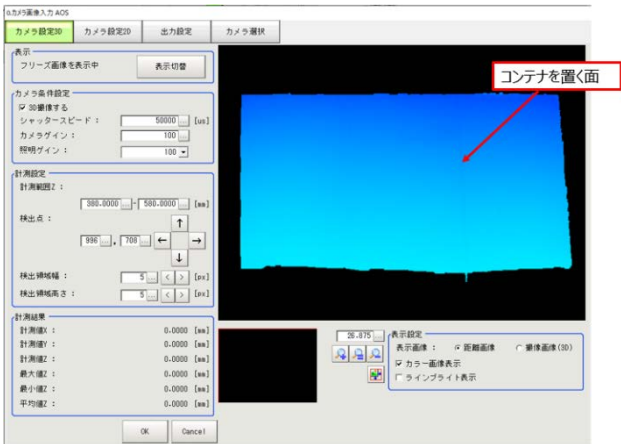
- カメラ設定 3D とカメラ設定 2D のシャッタースピードが異なると撮像時間に 50ms 程度のオーバーヘッドが追加されます。出来る限り同じ値に設定してください。同じ値に設定できない場合、カメラゲインと照明発光強度を用いて調整します。
カメラ設定 3D のカメラゲインを上げても、三次元サーチの検出精度に大きく影響しません。

8.8.4. コンテナ検出設定

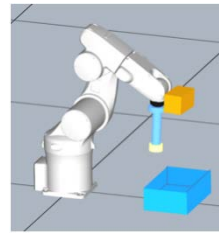
コンテナ検出では、コンテナを配置する床面の登録、コンテナの寸法の登録、および、コンテナの検出条件の登録を行います。コンテナの検出には、3D と 2D 画像を両方用います。検出可能なコンテナは、3.3 章に記載したコンテナに限られます。また、3D ビジョンカメラの視野に全体が収まるサイズに限定します。

コンテナを登録・検出することで、コンテナとハンドの干渉判定（8.8.7 章）が可能になります。

コンテナ検出処理項目の各パラメータの詳細は、以下のマニュアルの「コンテナ検出」の項を参照してください。『画像センサ FH シリーズ 画像処理システム 処理項目機能リファレンスマニュアル（3D ビジョン編）（SDNB-740）』

手順	説明	画面・説明図
1	ロボットをワークの撮像位置へ移動します。この際、コンテナを置く床面には何も載せない状態にします。 画像センサのメイン画面で「0.カメラ画像入力 AOS」のアイコンを押下し、設定画面を開きます カメラ設定 3D のタブを開き、[表示切替]ボタンを押します。コンテナを置く床面が三次元計測できていることを確認します。 光沢や段差など距離画像が安定しない場合は、薄い白紙などを置いてください。	  

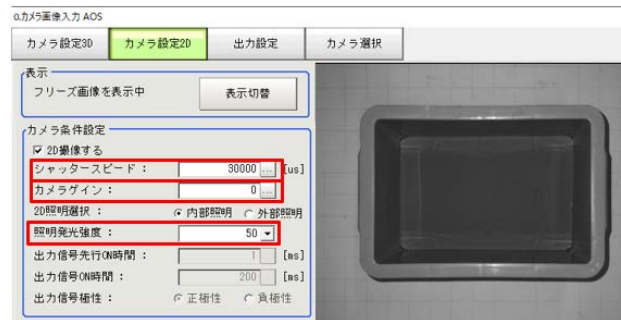
上記確認後、コンテナを置く床面の所定位置に、コンテナを置きます。



カメラ設定 2D タブを開きます。

8.8.3 章の「カメラ設定 2D」の条件でコンテナが良好な撮像状態（形状サーチ III で検出可能）であることを確認します。

上記で、床面登録用の 3D 撮像とコンテナ検出用の 2D 撮像の設定が完了します。



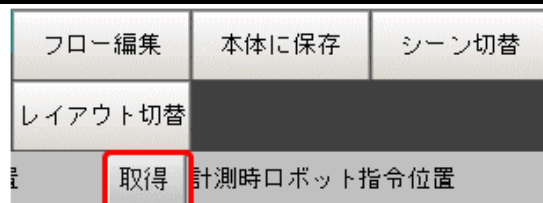
[OK]ボタン押下し、設定画面を閉じます。



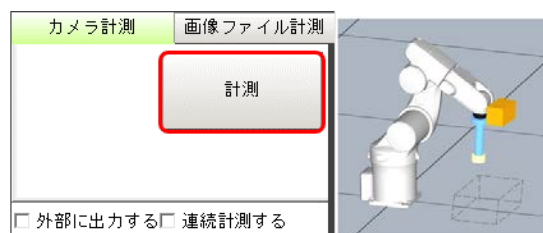
使用上の注意

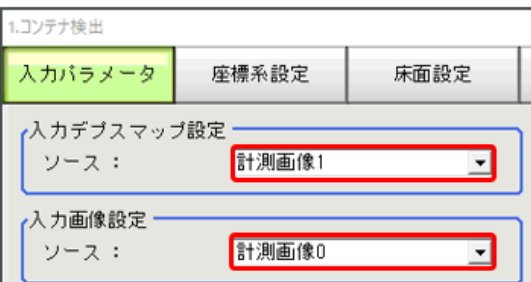
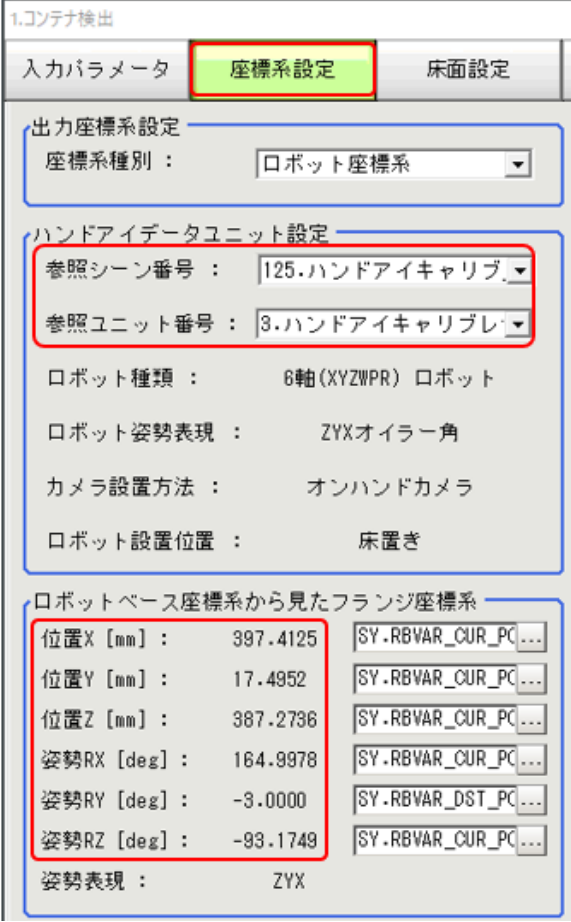
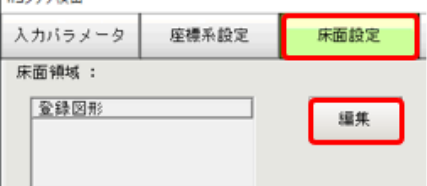
- ・ コンテナ位置が固定の条件で、8.8.3 章で設定した条件が検出に不適切な条件である場合、一旦、撮像条件をコンテナ検出に良好な条件に調整し、コンテナ検出を実施します。コンテナ検出完了後に 8.8.3 章で設定した条件に戻します。
- ・ コンテナ位置を毎回検出する必要がある場合は、8.8.3 章の「カメラ設定 2D」の条件設定に戻り、ワークとコンテナの双方が良好に計測できる撮像条件に設定してください。

- 2 8.8.2 章のロボット接続確認実施後にロボット位置を調整した場合、メイン画面の[取得]ボタンを押下し、ロボットの現在位置を再取得します。



- 3 コンテナを置く床面になにも載せない状態で、メイン画面の[計測]ボタンを押下し、コンテナを置く面の画像(3D,2D)を取り込みます。



4	画像センサのメイン画面で「1.コンテナ検出」のアイコンを押下し、設定画面を開きます。 入力パラメータタブを開きます。 入力デプスマップ設定と入力画像設定が右図であることを確認します。通常初期値から変更することはありません。	 																								
5	「座標系設定」タブを開きます。 ハンドアイデータユニット設定が8.7章でハンドアイキャリブレーションを行ったシーン番号とユニット番号であることを確認します。 「ロボットベース座標系からみたフランジ座標系」がロボット現在位置を反映していることを確認します。 ロボットの現在位置は、メイン画面の「取得」ボタンを押下して取得した位置です。	 <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">ロボットベース座標系から見たフランジ座標系</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>位置X [mm] :</td> <td>397.4125</td> <td>[SY.RBVAR_CUR_PC...</td> </tr> <tr> <td>位置Y [mm] :</td> <td>17.4952</td> <td>[SY.RBVAR_CUR_PC...</td> </tr> <tr> <td>位置Z [mm] :</td> <td>387.2736</td> <td>[SY.RBVAR_CUR_PC...</td> </tr> <tr> <td>姿勢RX [deg] :</td> <td>164.9978</td> <td>[SY.RBVAR_CUR_PC...</td> </tr> <tr> <td>姿勢RY [deg] :</td> <td>-3.0000</td> <td>[SY.RBVAR_DST_PC...</td> </tr> <tr> <td>姿勢RZ [deg] :</td> <td>-93.1749</td> <td>[SY.RBVAR_CUR_PC...</td> </tr> <tr> <td>姿勢表現 :</td> <td>ZYX</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	ロボットベース座標系から見たフランジ座標系			位置X [mm] :	397.4125	[SY.RBVAR_CUR_PC...	位置Y [mm] :	17.4952	[SY.RBVAR_CUR_PC...	位置Z [mm] :	387.2736	[SY.RBVAR_CUR_PC...	姿勢RX [deg] :	164.9978	[SY.RBVAR_CUR_PC...	姿勢RY [deg] :	-3.0000	[SY.RBVAR_DST_PC...	姿勢RZ [deg] :	-93.1749	[SY.RBVAR_CUR_PC...	姿勢表現 :	ZYX	
ロボットベース座標系から見たフランジ座標系																										
位置X [mm] :	397.4125	[SY.RBVAR_CUR_PC...																								
位置Y [mm] :	17.4952	[SY.RBVAR_CUR_PC...																								
位置Z [mm] :	387.2736	[SY.RBVAR_CUR_PC...																								
姿勢RX [deg] :	164.9978	[SY.RBVAR_CUR_PC...																								
姿勢RY [deg] :	-3.0000	[SY.RBVAR_DST_PC...																								
姿勢RZ [deg] :	-93.1749	[SY.RBVAR_CUR_PC...																								
姿勢表現 :	ZYX																									
6	床面設定タブを開きます。 コンテナを置く床面領域を設定します。 [編集]ボタンを押下します。 コンテナを置く床面のみを登録し																									

てください。
コンテナの位置はここで設定する床面を基準に計測します。

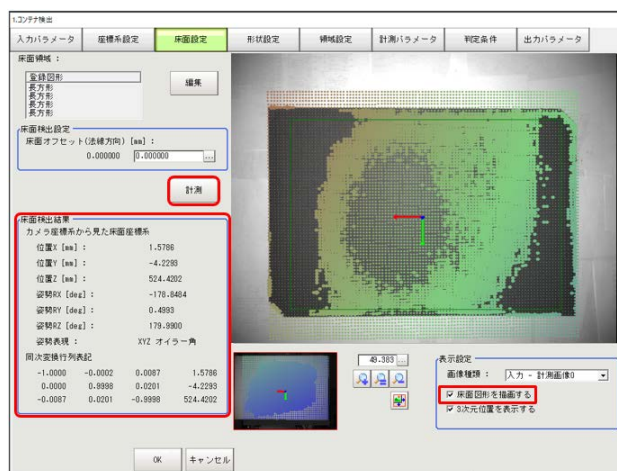
領域は1つまたは、複数に分割して登録できます。同じ平面上にある領域を最大4箇所登録できます。高さや傾斜の異なる面を含めないでください。
登録する面積が小さすぎる場合、登録失敗や誤差が大きくなります。1箇所の領域で面積が小さい場合は、同一平面上の任意の4箇所を設定してください。

[OK]ボタンを押下して領域設定を終了します。

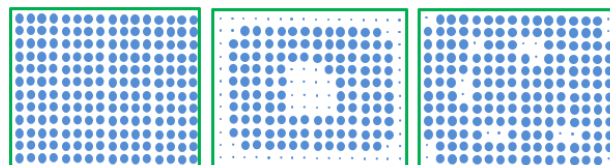
[計測]ボタンを押下し、コンテナを置く床面を登録します。

「床面検出結果」に検出した床面の情報が表示されます。
「位置Z」が、3Dビジョンセンサと床面までの距離に大きな乖離がないことを確認してください。

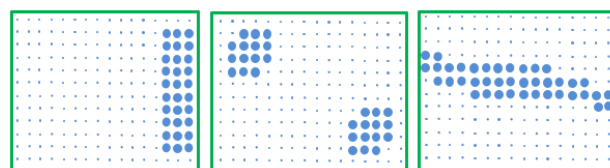
表示設定の「床面図形を描画する」にチェックで、画面上に100×100個の点を表示します。点の色はカメラ画像入力AOSの距離画像表示と同じ、カメラからの距離を示します。
登録した平面と計測値の誤差が小さい点の直径は大きく表示します。直径の大きい点が設定した計測領域全体に分布していることを確認してください。



全体に分布しているイメージ例



偏っているイメージ例



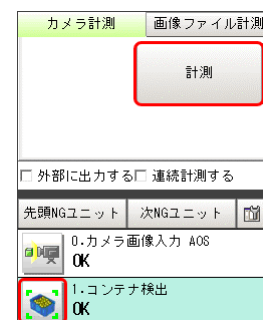
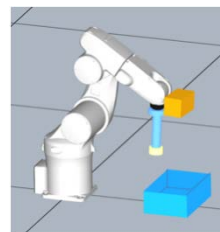
直径の大きい点が計測領域の一方や一部に偏っている場合、設定した領域が平面であることを確認し、登録をやり直してください。

⚠ 注意

- 床面設定タブで[計測]ボタンを押下以降、コンテナを置く床面の高さや傾斜を変更した場合や、撮像位置やロボットの位置・姿勢を変更した場合、本章の2番目の手順（ロボットの現在位置の再取得）から床面の登録をやり直してください。やり直さない場合、ロボットのハンドが床面と干渉する場合があります。



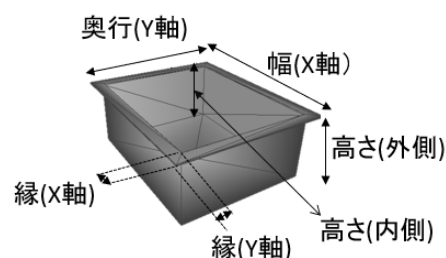
- 7 計測時にコンテナがある位置に、コンテナを置きます。
メイン画面の[計測]ボタンを押下し、コンテナの画像を取り込みます。
コンテナは、撮像した位置に登録されます。位置を修正した場合は、「計測」ボタンを押し、画像を取り直します。



画像センサのメイン画面で「1. コンテナ検出」のアイコンを押下し、設定画面を再度開きます。

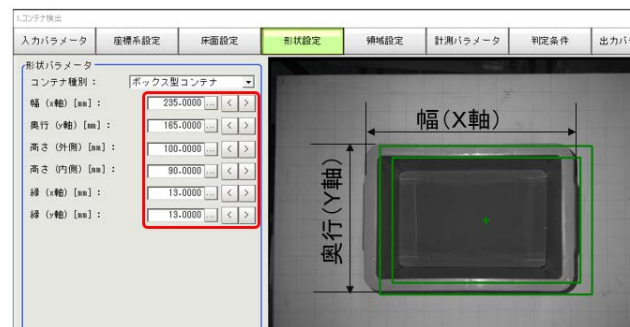
- 8 形状設定タブを開き、コンテナのサイズを設定します。
3.3 章記載のコンテナ以外登録できません。

コンテナの幅はカメラ画像の横方向（X 軸）、奥行きはカメラ画像の縦方向（Y 軸）です。



形状パラメータを入力すると、画面の中心にコンテナを真上から見た輪郭を緑線で表示します。大きさに乖離が無いことを確認してください。

なお、コンテナ検出前のため、画像上のコンテナと輪郭の位置はズレて表示します。



9 領域設定タブを開き、[編集ボタン]を押下します。

コンテナを検出する領域を指定します。

[OK]ボタンを押下して領域を確定します。

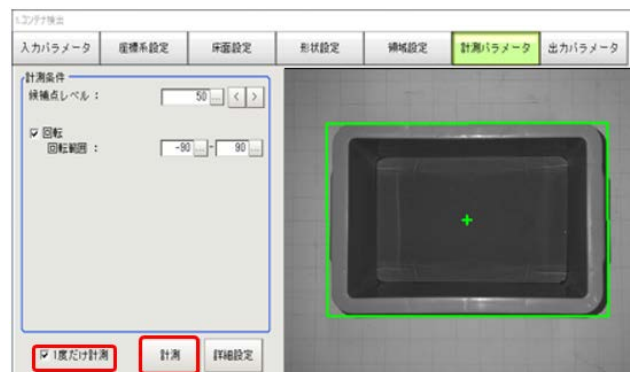


10 計測パラメータタブを開きます。設定した条件で、コンテナを検出します。

[一度だけ計測]にチェックが入っていることを確認します。

[計測]ボタンを押下します。コンテナが検出できれば、右図のように緑の枠で囲まれます。

コンテナは、2D 画像のエッジを用いて検出します。コンテナが検出できない場合は、[詳細設定]ボタンを押下してエッジレベルを調整してください。



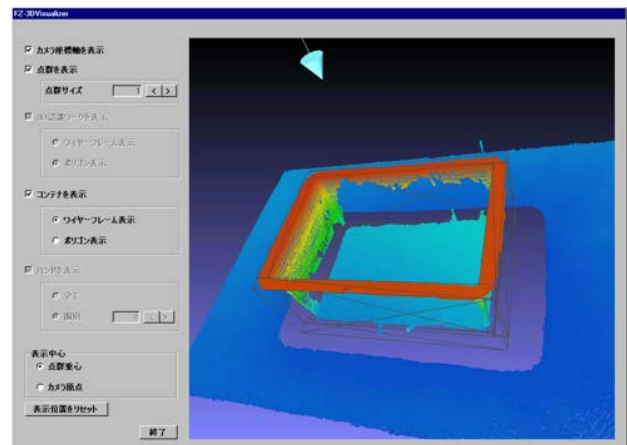
「3Dで描画する」ボタンを押下すると、設定したコンテナがワイヤフレームで表示され、計測結果がオーバーレイ表示します。

[終了]ボタンを押下して、3D Visualizerの画面を閉じます。

[OK] ボタンを押下し、コンテナ検出設定を閉じます。

コンテナ検出の操作により、コンテナの形状と位置はロボットベース座標系で記憶されます。

コンテナの位置を変更した場合は、本章7番目の手順のコンテナ画像の計測からやり直してください。



⚠ 注意

- ・ 計測パラメータタブの「一度だけ計測」のチェックを外し、計測毎にコンテナの位置を計測する場合、コンテナの位置が領域設定タブで設定した領域から外れないように設定してください。また、実際ワークがコンテナに入った状態でコンテナが検出できることを確認してください。



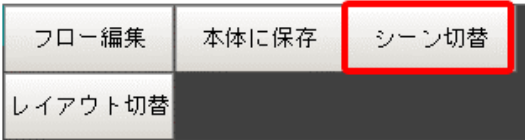
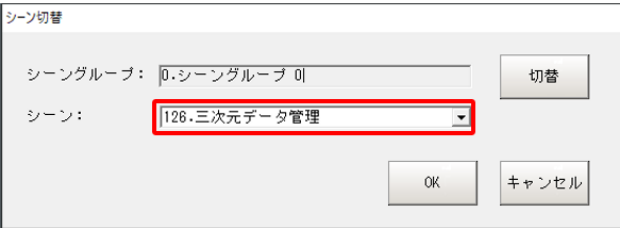
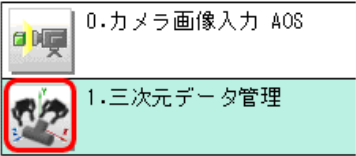
8.8.5. 三次元サーチ設定

三次元サーチ設定では、サーチ対象のモデルの CAD 読み込み、モデルの登録、サーチパラメータ設定を行います。本設定により、3D ビジョンセンサの計測結果から、サーチ対象のワークの三次元位置・姿勢（カメラ座標系）を取得することができます。

なお、三次元サーチ処理項目の各パラメータの詳細は、以下のマニュアルの「三次元サーチ」の項を参照してください。『画像センサ FH シリーズ 画像処理システム 処理項目機能リファレンスマニュアル（3D ビジョン編）(SDNB-740)』

 使用上の注意

読込可能な CAD データのフォーマットは STL 形式です。詳細は、以下のマニュアルの「三次元データ管理」の項を参照してください。『画像センサ FH シリーズ 画像処理システム 処理項目機能リファレンスマニュアル（3D ビジョン編）(SDNB-740)』

手順	説明	画面・説明図
1	画像センサのメイン画面で「シーン切替」ボタンを押下します。	
	三次元データ管理のシーンへ切り替えます。	
2	検出対象ワークの CAD データを格納している USB メモリを画像センサの USB ポートに挿します。対応している CAD 形式は STL 形式です。	
	画像センサのメイン画面で「1.三次元データ管理」のアイコンを押下し、設定画面を開きます。	

[CAD]データタブを開きます。

登録されていないリストの番号を選択します。

画面左下の[取込]ボタンを押し、FileExplorerを開きます

外部メディアから対象ワークのCADファイルを選択します。[OK]ボタンを押して選択したCADファイルを読み込みます。

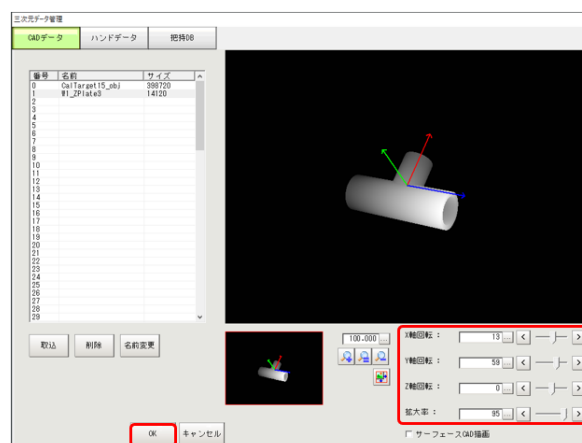
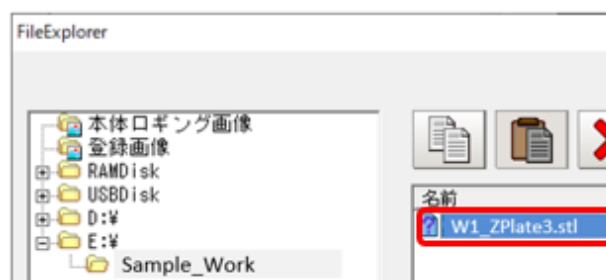
読み込まれたCADデータが画面右側に表示されます。画面右下のスライダーで読み込んだCADデータを回転させることができます。正しいファイルが読み込まれたことを確認し、画面下の[OK]ボタンを押して、設定画面を閉じます。

この操作で、認識対象のワークのCADデータの読み込みが完了します。

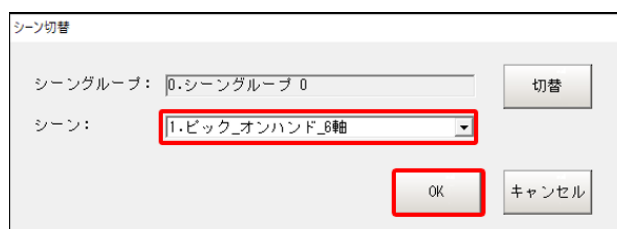


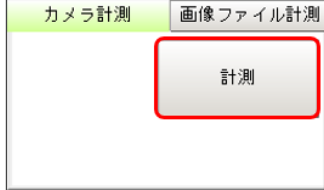
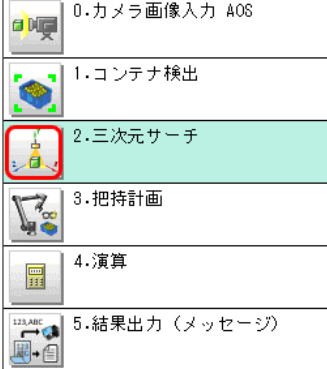
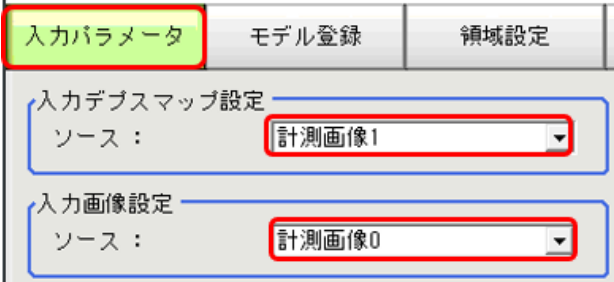
使用上の注意

CADデータのサイズが大きすぎる場合、表示が非常に遅くなる場合があります。表示が遅い場合は、CADソフトからCADデータを出力する際の粒度を調整してください。



- 3 画像センサのメイン画面で「シーン切替」ボタンを押下します。設定対象のシーンに戻ります。



4	コンテナに認識対象のワークを入れ、コンテナ登録をした場所に配置します。	
5	メイン画面の「計測」ボタンを押下し、8.8.3 章で設定した条件で撮像を行います。 設定が未完のため、計測結果は NG になりますが、このまま進めます。	
6	画像センサのメイン画面で「1. 三次元サーチ」のアイコンを押下し、三次元サーチの設定画面を開きます。 入力パラメータタブを開きます。 「入力デプスマップ設定」および、「入力画像設定」が右の図の通りであることを確認します。 通常、変更の必要はありません。	 

7 モデル登録タブを開きます。
3Dデータ設定に本章2番目の手順で三次元データ管理に登録したCADデータを設定します。

登録設定の距離には、カメラからの計測対象の距離の範囲を設定します。範囲が狭いほど認識時間が短くなります。

右図のように、表裏対称（画面表示状態から、X軸、または、Y軸周りに180deg回転させても同じ）形状を持つ場合、基準姿勢RX,RY,RZを表裏対称になる姿勢に調整し、[現在の姿勢に対して表裏対称]のチェックボックスをチェックします。これにより、三次元サーチのモデルサイズが減少し、処理時間が早くなります。

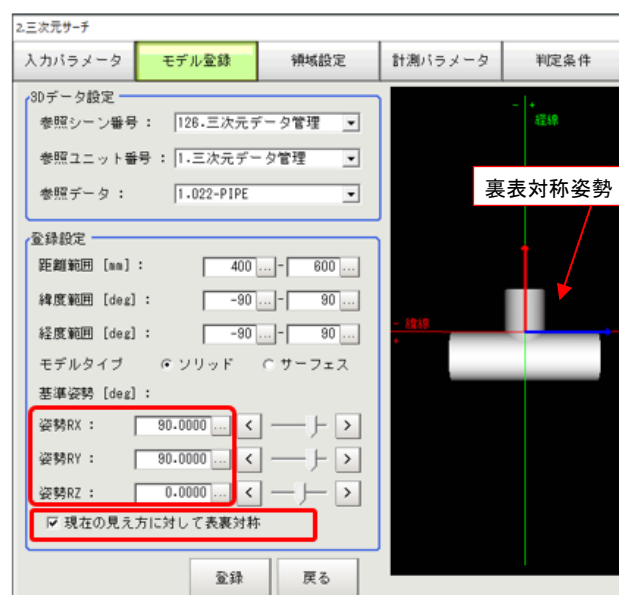
表裏対称ではない場合、設定画面上で最も面積が広い向きや実際の荷姿の撮像画像上に頻出するワークの姿勢を設定してください。

[登録]ボタンを押下します。
登録中は「モデル登録中」の表示が点灯します。
登録が完了すると[登録]ボタンの表示が、[登録解除]に変わります。
登録には約90秒かかります。



使用上の注意

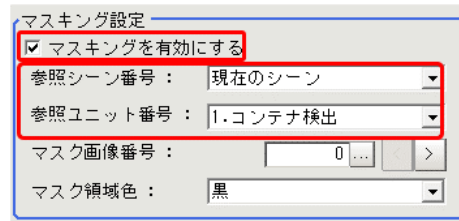
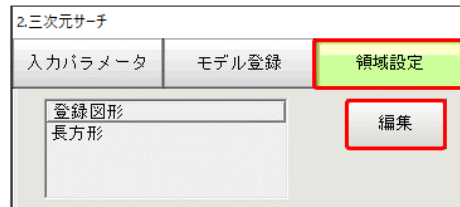
- 画面右下[表示設定]で行う姿勢の変更は、詳細設定の「基準姿勢」に影響しません。「基準姿勢」の変更は、[詳細設定]ボタンを押下した画面で実施してください。



- 8 領域設定タブを開きます。
[編集ボタン]を押下して、三次元
サーチの計測領域を設定します。

コンテナ検出ユニットの検出結果
をマスクに使用する場合、マスク
設定の[マスクングを有効に
する]をチェックします。

コンテナ検出に成功している場
合、画面上にマスク領域を表示し
ます。右図のように、マスク領域
色が「黒」の場合、黒い領域は計
測対象から除外します。

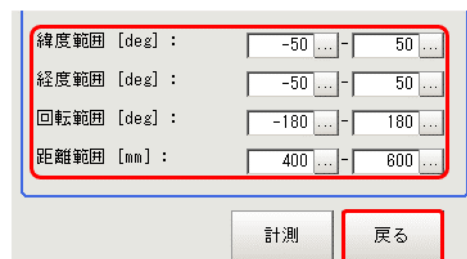
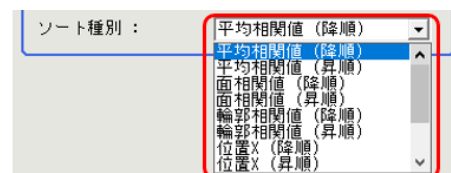
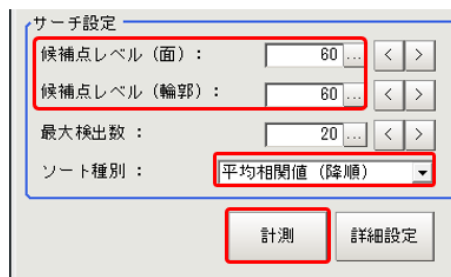
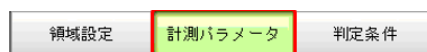


- 9 計測パラメータタブを開きます。

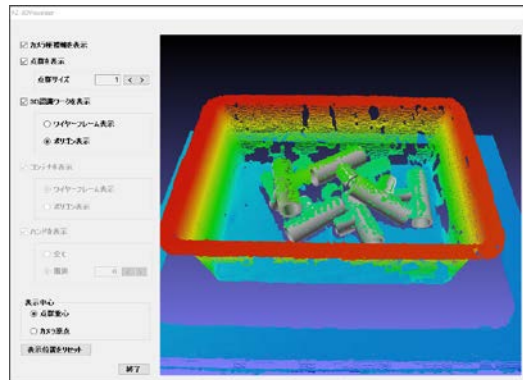
[計測]ボタンを押しサーチ対象の
ワークを検出します。
三次元サーチは2種類の候補点レ
ベルで候補を選択します。
候補点レベル(面)は、CADと計測
結果の曲面の一致レベルです。
候補点レベル(輪郭)は、CADと計
測結果の輪郭の一致レベルです。
2つの候補点レベルは「OR」の関
係です。一方でも候補点を越えた
候補はサーチ結果に含まれます。

サーチ結果は、相関値の関係と、
位置によってソートできます。

検出するワークの範囲を制限する
場合は、[詳細設定]ボタンを押下
し、緯度範囲、経度範囲、回転範
囲、距離範囲を設定します。設定
後、[戻る]ボタンを押します。



画面右下の「3Dで描画する」ボタンを押し、3DVisualizer を起動すると、三次元データ上にサーチした CAD データをオーバーレイ表示します。サーチ結果を 3D 表示上で確認できます。
確認後[終了]ボタンを押下して、画面を閉じます。



10 初期値のパラメータで認識できない場合、次の3つの観点で調整してください。

■候補点レベルの調整

候補点レベル(面)と

候補点レベル(輪郭)を初期値の 60 から 40 程度まで下げます。



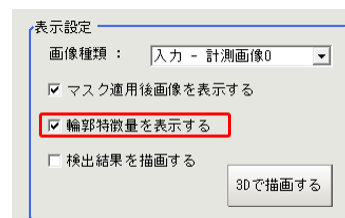
サーチ結果が出た場合、面の相関値と輪郭の相関値を確認し、候補点レベルを検出した相関値よりもやや低い値に調整します。

■使用するエッジ情報の変更

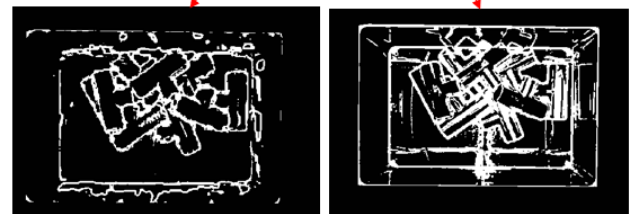
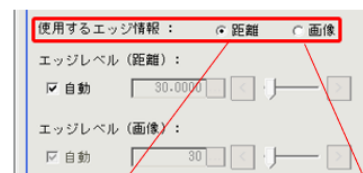
表示設定の「輪郭特徴を表示する」にチェックを入れ、輪郭特徴を表示します。

「詳細設定」ボタンを押し、詳細設定画面を開きます。

候補点レベル(面) < 面の相関値
候補点レベル(輪郭) < 輪郭の相関値

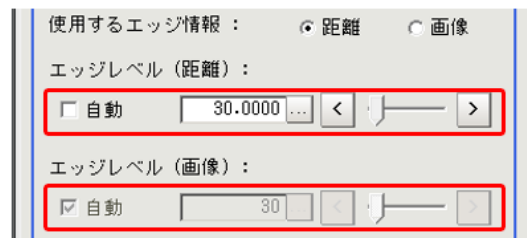


「使用するエッジ情報」の「距離」と「画像」を切替え、輪郭特徴を比較します。
輪郭が鮮明で、ノイズが少ない方に変更します。



■エッジレベルの調整

輪郭特徴を表示した際に、輪郭が不鮮明、もしくは、ノイズが多すぎる場合は、エッジレベルの「自動」のチェックを外します。エッジが鮮明になり、ノイズが少ない状態にエッジレベルを調整します。



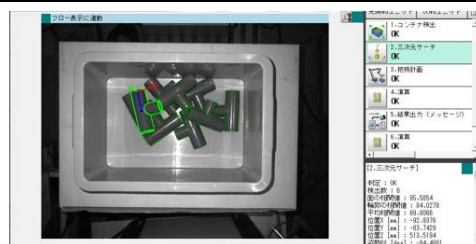
- 11 判定条件のタブを開きます。
判定条件を設定します。

検出するワークの位置姿勢範囲を判定条件にする場合は、[詳細設定] ボタンを押下します。
判定条件の位置姿勢の範囲を設定します。
設定後[戻る]ボタンを押下します。



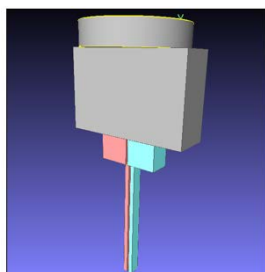
以上で、三次元サーチの設定が完了します。
[OK]ボタンを押下し、設定画面を閉じます。

- 12 メイン画面で「計測」ボタンを押下し、三次元サーチ結果が表示されることを確認します。

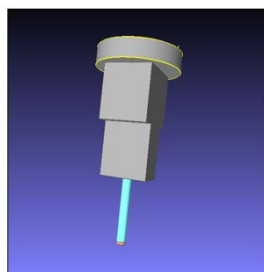


8.8.6. ハンドの形状設定と把持位置設定

ワークの把持に使用するハンドの形状を作成し登録します。ハンドの形状は、円柱と立方体を組み合わせて作成します。作成できるのは、1点吸着ハンドと二指の平行開閉ハンドです。また、カメラもハンドの一部として登録することにより、コンテナとの干渉判定が可能です。



二指ハンド



1点吸着ハンド

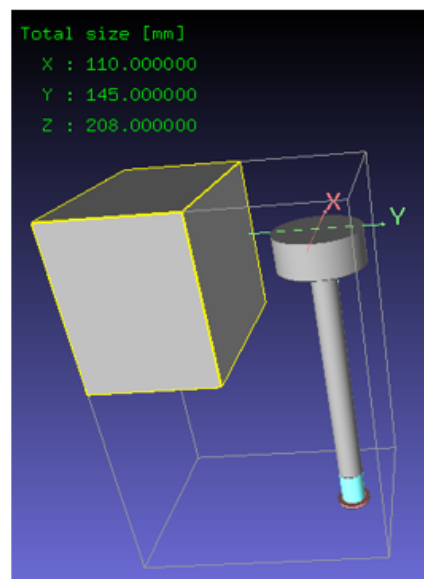
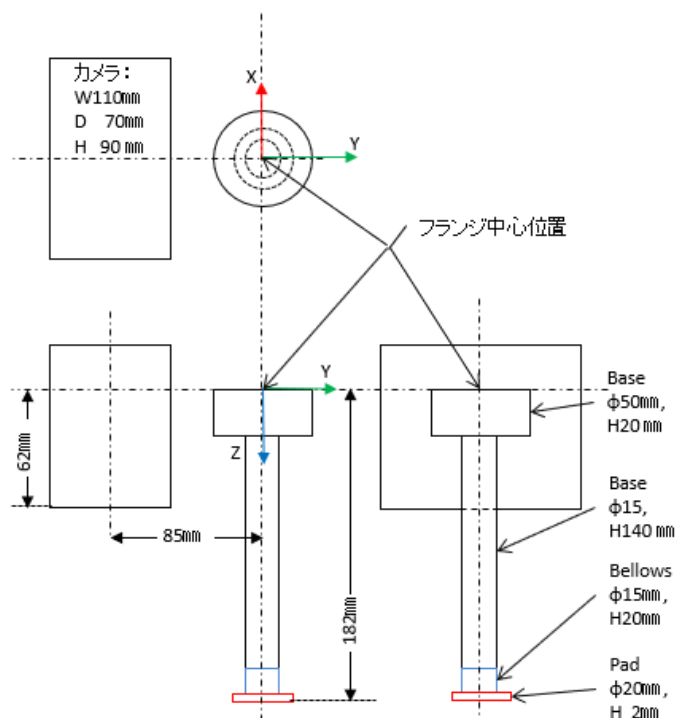


使用上の注意

ハンド形状を CAD データから直接登録することはできません。

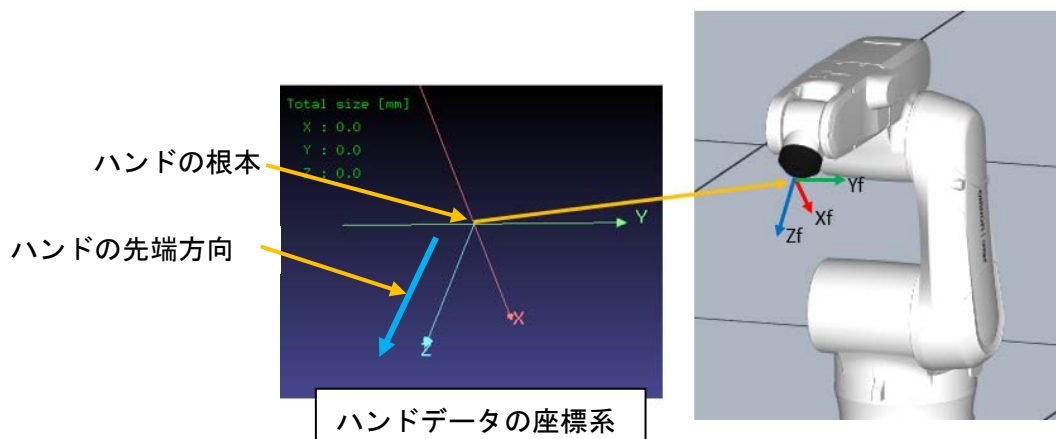
ハンドの各要素の寸法をご用意ください。

ここでは、下図に示す 1 点吸着のハンド（3D ビジョンセンサを含む）のモデル登録の手順を説明します。二指のハンドについては、9.1 章「二指ハンドの作成方法」を参照してください。



■ハンドの座標系

ハンドデータの座標系は、ロボットのフランジ座標系を利用します。ハンドを設置する際に、ロボットのフランジ座標系の向きを確認してください。



■ハンドの構成要素

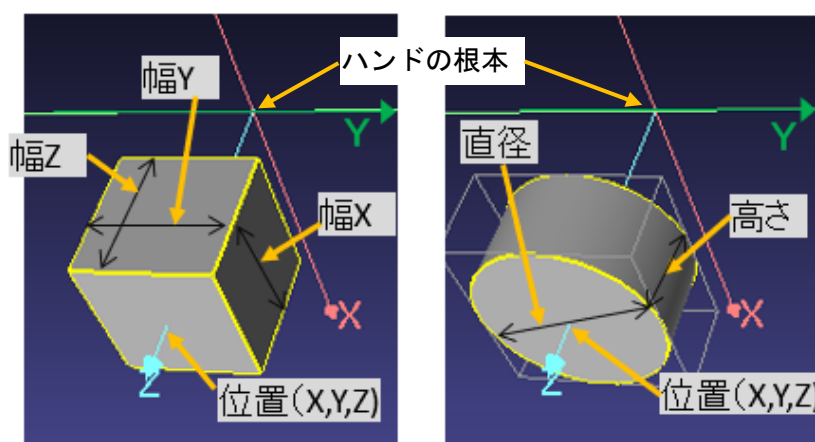
1点吸着のハンドは以下の要素で構成します。

種別	用途
Pad	吸着パッドの吸着面です。
Bellows	吸着パッドのベローズ(蛇腹)部分。伸縮量を設定します。
Base	Pad、Bellows 以外の構成要素。フランジへの取り付け金具、ベローズを取り付けるパイプ。カメラや治具などロボットの 6 軸に連動し、コンテナやワークとの干渉判定が必要な要素も Base として登録します。

■構成要素の位置と寸法

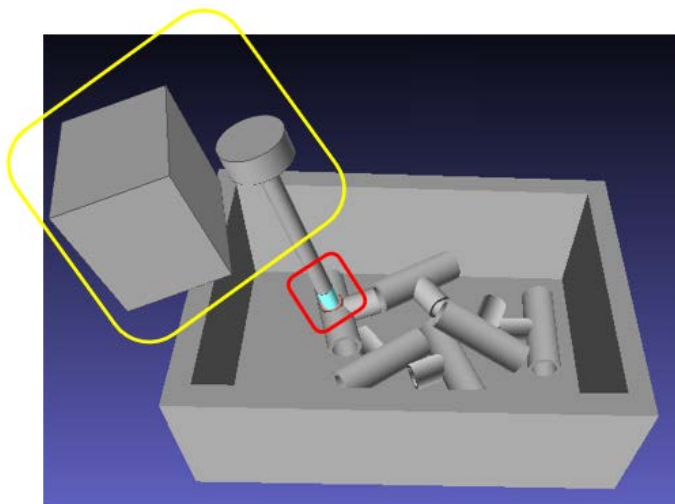
要素はフランジ座標系で扱います。要素の位置(X,Y,Z)は、フランジ座標系でZ方向の天面の矩形の対角線の交点（立方体）、または、中心(円柱)です。幅Z と高さは、フランジ座標系でマイナス方向に測ります。

フランジ座標系の原点がハンドの根本です。ハンド先端はフランジ座標系のZ プラス方向に作成します。



■ハンドの精度

ワークに接する先端部分（下図赤枠）の位置および寸法は正確に設定してください。特に、フランジ座標系 Z 軸方向の寸法は正しく設定してください。それ以外は、外接立方体、外接円筒などの近似形状で問題ありません。

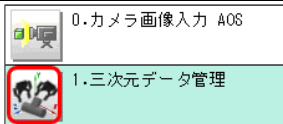


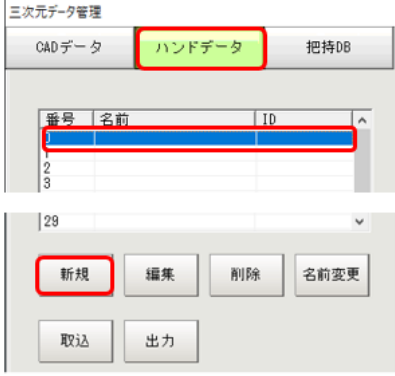
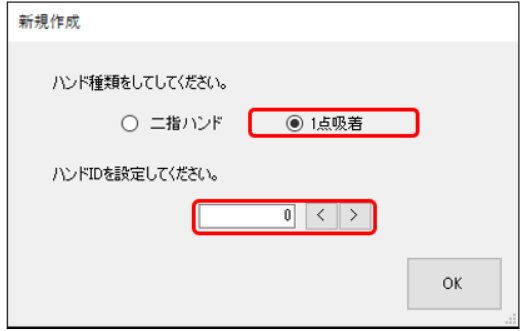
使用上の注意

- ・ 画像センサの出力値は、本章で登録するハンドの形状を元に算出します。ワークと接するハンド要素の位置は正確に設定してください。登録したハンドが実際のハンドより短い、または、小さい場合、ワークやコンテナと干渉する場合があります。
- ・ ハンドに付帯する要素（カメラ、コネクタ、ハンド付帯治具など）で、コンテナとの干渉判定が必要な要素は、ハンドと共に登録してください。

以下の手順でハンドのデータを登録し、その後、把持位置を登録してください。

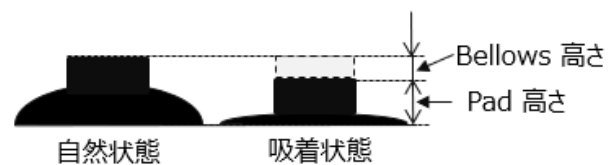
処理項目の各パラメータの詳細は、次のマニュアルの「三次元データ管理処理項目」の項を参照してください。『画像センサ FH シリーズ 画像処理システム 処理項目機能リファレンスマニュアル（3D ビジョン編）（SDNB-740）』

手順	説明	画面・説明図
1	メイン画面の[シーン切替]ボタンを押下し、シーン No.「126.三次元データ管理」に切り替えます。 画像センサのメイン画面で「1.三次元データ管理」のアイコンを押下し、設定画面を開きます。	

- 2 ハンドデータタブを開きます。
- 登録されていない番号を選択し、新規のボタンを押下します。
- 
- 3 新規作成のダイアログボックスで、[1点吸着]を選択し、ハンドのIDを設定します。ハンドのID他のハンドと重複しない番号を設定します。
- 
- 4 ■吸着パッドとベローズの登録
[円柱追加]のボタンを押下し、グループのプルダウンリストから「Pad」を選択します。
- 「パーツ個別」タブ位置姿勢とサイズを入力します。
- 同様に[円柱追加]のボタンを押下し、グループのプルダウンリストから「Bellows」（蛇腹）を選択します。
- 
- 

「パーツ個別」タブで、位置姿勢とサイズを入力します。

構造的にベローズが無い場合、吸着パッドの高さを吸着状態の高さに設定し、ベローズの高さを自然状態と吸着状態の高さの差（先端の変形量）に設定してください。



Bellows(蛇腹)は伸縮する要素です。

「ハンド全般」タブを開きます。

「蛇腹最大収縮量」にベローズの最大収縮量を設定します。



使用上の注意

吸着ハンドは、蛇腹最大伸縮の範囲でハンドをワークに押し付けて吸着することを前提とします。構造的にベローズが無い場合も、ベローズ要素と蛇腹最大収縮量を登録してください。ベローズが未設定、または、蛇腹最大伸縮量が 0mm の場合、把持点登録でワークとハンドが干渉していると判定します。吸着パッドの非吸着時と吸着時の差（変形量）を登録してください。

5

■パイプとフランジ取付治具

パイプ部として[円柱追加]ボタンを押下し、グループのプルダウンリストから「Base」を選択します。

「パーツ個別」タブで、位置姿勢とサイズを入力します。

位置・姿勢

位置X [mm] : 0.0

位置Y [mm] : 0.0

位置Z [mm] : 160.0

傾き方向 : X

傾き角度 [deg] : 0.0

サイズ

直径 [mm] : 15.0

高さ [mm] : 140.0

☒ スケルトン表示

同様に、フランジ取付け治具として[円柱追加]ボタンを押下し、グループのプルダウンリストから「Base」を選択します。

No	名前	グループ
0	New Parts	Pad
1	New Parts	Bellows
2	New Parts	Base
3	New Parts	Base

直方体追加 円柱追加

複製 削除

「パーツ個別」タブで、位置姿勢とサイズを入力します。

位置・姿勢

位置X [mm] : 0.0

位置Y [mm] : 0.0

位置Z [mm] : 20.0

傾き方向 : X

傾き角度 [deg] : 0.0

サイズ

直径 [mm] : 50.0

高さ [mm] : 20.0

☒ スケルトン表示

6

■オンハンドカメラ

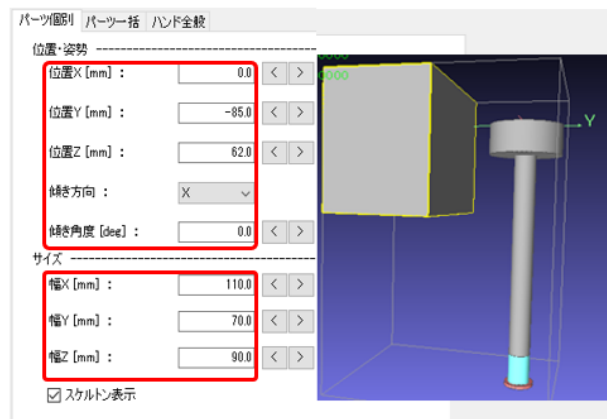
オンハンドのカメラのサイズを110x70x90mmとします。
[直方体追加]ボタンを押下し、グループのプルダウンリストから「Base」を選択します。

No	名前	グループ
0	New Parts	Pad
1	New Parts	Bellows
2	New Parts	Base
3	New Parts	Base
4	New Parts	Base

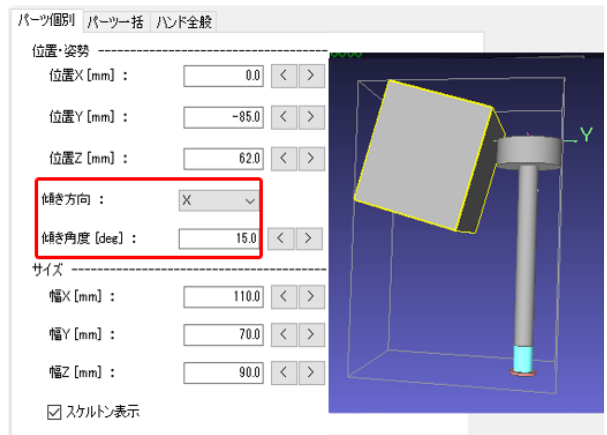
直方体追加 円柱追加

複製 削除

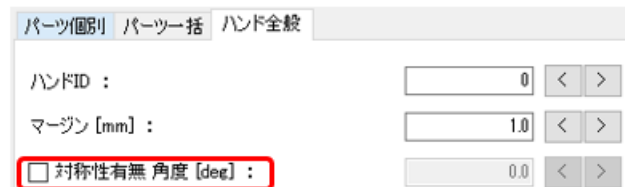
「パーツ個別」タブで、カメラの位置姿勢を設定します。



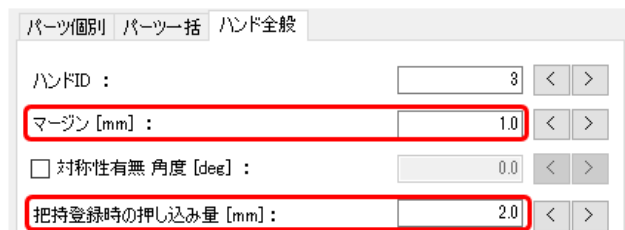
カメラを傾ける場合は、「傾き方向」と「傾き角度[deg]」を設定します。



「ハンド全般」タブを開き、「対称性有無角度」のチェックを外します。
カメラを登録する場合、対称性が無くなります。



- 7 「ハンド全般」タブを開き、「マージン」を設定します。
把持位置登録時にマージンで設定した量だけ、ハンドを膨張させて干渉の有無を判定します。
把持登録時の押し込み量 には、ワークに対して吸着面を押し込む量を設定できます。吸着パッドをワークに押し付けた状態で吸引を実行することで吸着を確実にします。
把持点登録時に個別に登録することもできます。



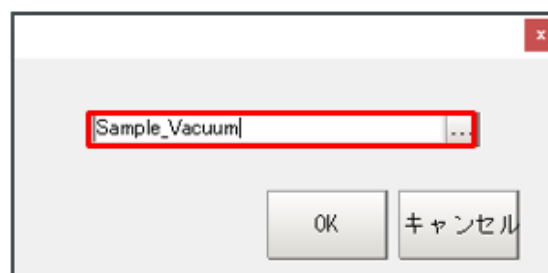
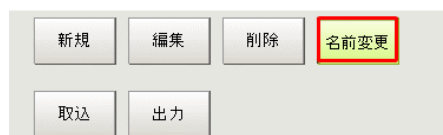
- 8 [保存]ボタンを押下し、[終了]ボタンを押下して HandMaker を閉じます。



9 [名前変更]ボタンを押下します。

ダイアログにハンドの名前を設定して[OK]ボタンを押下します。

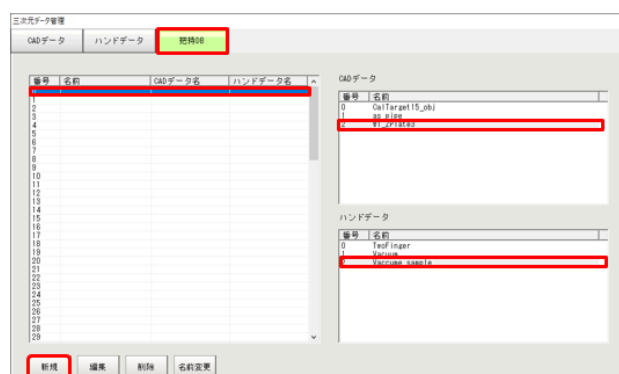
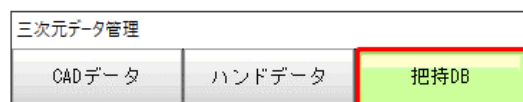
以上で、ハンドの作成・登録プロセスを終了します。



10 次に把持点の登録を行います。把持 DB タブを開き、把持点登録と把持 DB の作成に進みます。

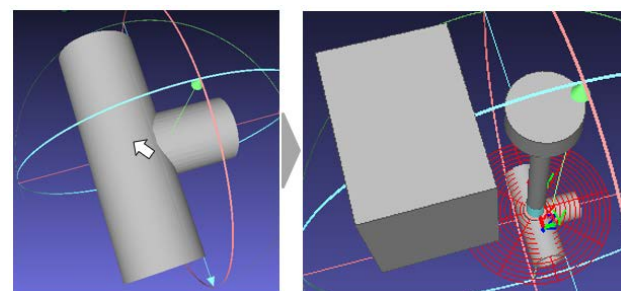
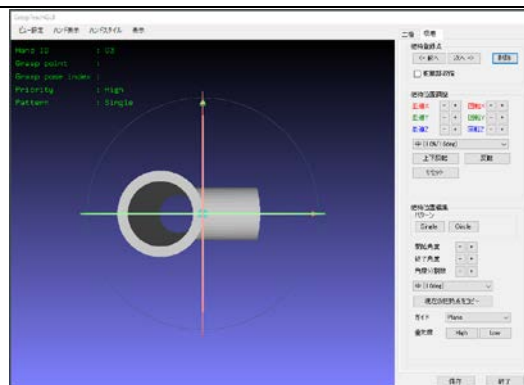
CAD データのリストから把持点を登録する対象のワークをクリックします。
ハンドデータの一覧から把持に使用するハンドをクリックして選択します。

[新規]ボタンを押下して GraspTeachGUI を開きます。



11 把持対象のワークをマウス左+ドラッグで回転させ、吸着面を向けます。

吸着位置をマウスで右クリックします。
クリックした位置に、ハンドが表示されます。



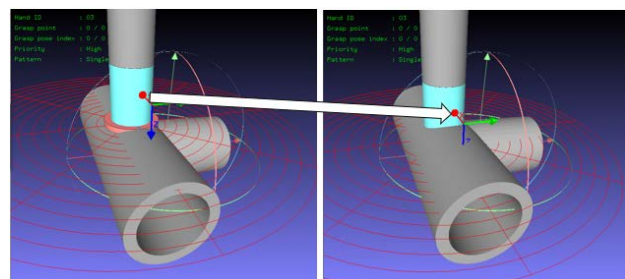
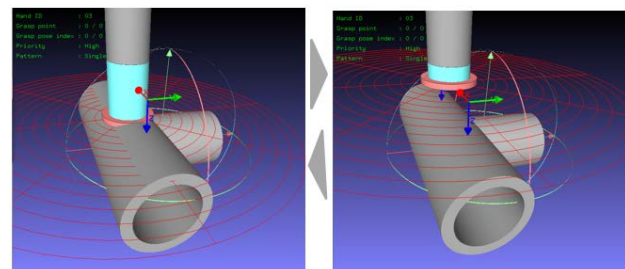
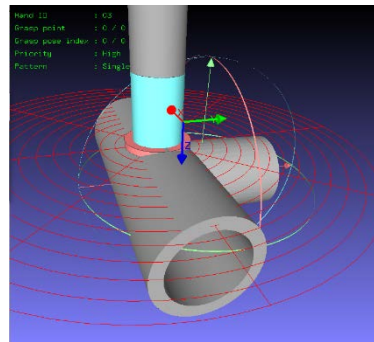
「把持登録時の押し込み量」が設定されている場合、自動的に押し込まれた状態に設定します。

「把持位置調整」の設定項目を調整して、把持位置を微調整します。各ボタンは以下の通りです。各軸の「+」または「-」ボタンをクリックすることで、ハンドの位置を調整します。

移動量が多い場合、プルダウンリストから適切な移動量を選択します。

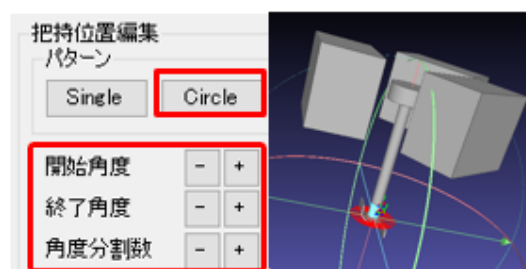
蛇腹部収縮 にチェックを入れることで、ベローズが収縮した状態を表示します。収縮した状態と伸長した状態から、適切な吸着位置を指定します。

押し込み量が妥当でない場合、[並進 Z +/-] ボタンで把持位置を下げます。



把持位置編集 の[Circle]ボタンを押下することで、Z軸回りの複数の把持位置を自動生成します。生成位置の調整は以下のパラメータの増減で調整します。

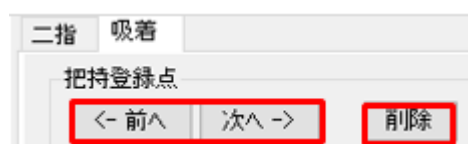
開始角度
終了角度
角度分割数



把持位置を追加する場合は、別の位置を右クリックします。

設定した把持点へロボットが到達できない場合があります。ワークの姿勢やロボットの回転範囲制限を考慮して、把持点を追加してください。本章末の「把持位置補足説明」を参照してください。

前の把持位置へ戻るには、
[<-前へ]ボタン、次の把持位置は
[次へ->]ボタンで遷移します。

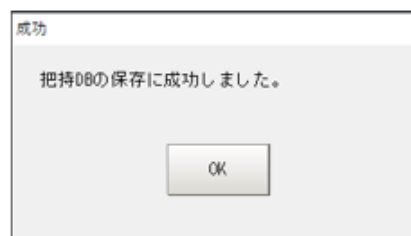


登録した把持位置を削除するには、[削除] ボタンを押下します。

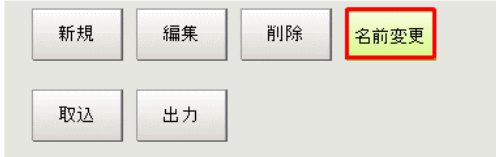
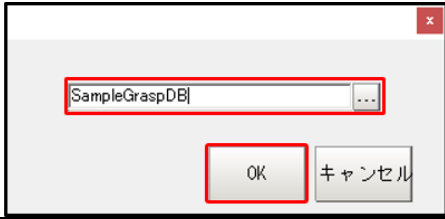
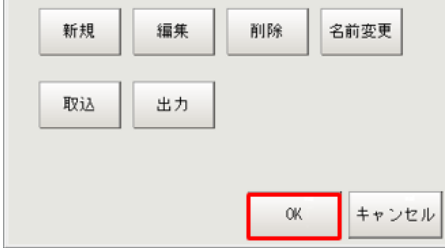
設定完了後、画面右下の[保存]ボタンを押して、設定を保存します。

「把持 DB の保存に成功しました」のダイアログが表示されます。[OK]ボタンを押下します。

警告が出る場合、ワークと接していないか、把持できない条件の把持点があります。詳しくは、『画像センサ FH シリーズ 画像処理システム 処理項目機能リファレンスマニュアル (3D ビジョン編)』の「三次元データ管理」処理項目の「テスト計測と調整ポイント」の章を参照してください。



画面右下[終了]ボタンを押し、GraspTeachGUI を閉じます。

13	[名前変更]ボタンを押下します。 ダイアログに把持 DB の名前を設定して[OK]ボタンを押下します。 以上で、ハンドの作成・登録プロセスを終了します。	 
14	三次元データ管理画面の下の[OK]ボタンを押下して、設定画面を閉じます。	
15	メイン画面のシーン切替ボタンを押し、設定対象のシーンに戻ります。	

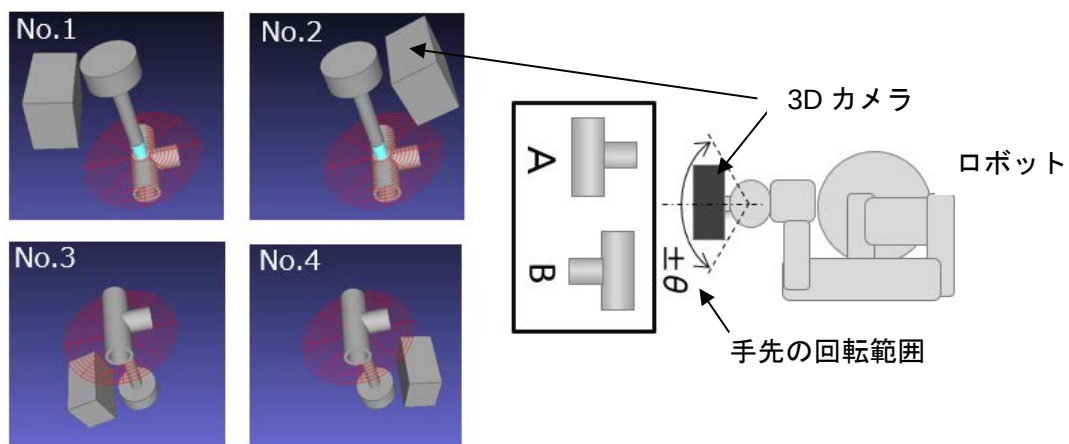


使用上の注意

- ・ 把持位置は実際にワークが取り得る姿勢、ロボットの可動範囲、ハンドの形状、置き方を考慮して設定してください。
- ・ 把持位置を複数設定し、把持位置に応じた置き方を考慮する必要がある場合、把持位置に応じたロボットプログラムを設計してください。

■把持位置登録補足：

下図を用いて、複数の把持位置を登録する必要がある例を説明します。



No.1~No.4 の把持位置は以下の通りです。

No.1	ワークの表面の把持位置	No.2	No.1 のハンドを 180deg 回転した把持位置
No.3	No.1 の裏面の把持位置	No.4	No.3 のハンドを 180deg 回転した把持位置

1) ロボットの回転範囲の考慮

ロボットの回転角度制限やコンテナとハンドの形状によって登録した把持位置にロボットが到達できない場合は、ロボットが到達できる位置に把持位置を追加します。上図のように、ロボットの手先の回転角度に $\pm \theta$ の制限がある場合、把持位置 No.1 は A のワークを把持できませんが、B のワークは回転制限のため把持できません。このため、No.2 を追加します。次章の把持計画では、B のワークに対する No.1 と No.2 の把持位置を比較し、回転限界に抵触しない No.2 の把持位置を選択する設定をします。

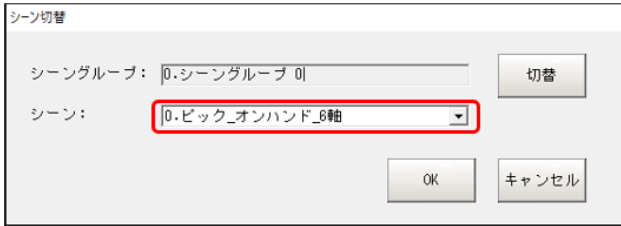
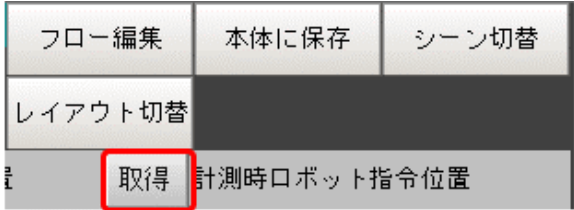
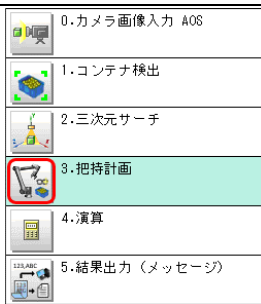
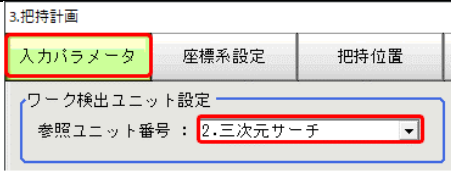
2) ワークの対称性に対する考慮

ワークの表裏が対称の場合、三次元サーチの認識結果は同じ姿勢に対して表と判定する場合と裏と判定する場合あります。このため、表の No.1 と No.2 だけでは、裏と判断した場合の把持位置が不足します。そこで、No.3, No.4 を追加します。ただし、三次元サーチのモデル登録で、「現在の見え方に対して表裏対称」を設定した場合は、No.3, No.4 の登録は不要です。また、ワークが左右（上下）対称の場合、同じ見え方に対して、カメラ座標系の Z 軸に対して 0 度と 180deg 回転した三次元サーチ結果が出る場合があります。このため、把持位置の No.1 と No.2 の関係のような 180deg 対称位置に把持位置を登録します。

8.8.7. 把持計画設定

把持計画ユニットでは、把持対象のワークの選択設定、干渉チェックの設定を行い、把持位置（ロボットの位置・姿勢）を出力します。

把持計画ユニットは、ハンドアイキャリブレーションユニット、コンテナ検出ユニット、三次元サーチユニットの処理結果を参照します。これらのユニットが正しく設定されていることを確認してください。

手順	説明	画面・説明図
1	画像センサのメイン画面で［シーン切替］ボタンを押下します。 設定対象のシーンに戻ります。	
2	メイン画面の[取得]ボタンを押下し、撮像位置にあるロボットの位置・姿勢を取得します。 すでに 8.8.4 章のコンテナ検出で実行済であれば、再取得の必要はありません。	
3	画像センサのメイン画面で「3.把持計画」のアイコンを押下し、設定画面を開きます。	
4	入力パラメータタブを開きます。 ワーク検出ユニット設定で、参照ユニット番号に三次元サーチが設定されていることを確認します。	

- 5 座標系設定タブを開きます。
- ハンドアイデータユニット設定に8.7.6章で設定したハンドアイデータユニットを設定します。
- ロボットベース座標系から見たフランジ座標系に、撮像位置のロボット位置・姿勢が反映されていることを確認します。
- ロボットタイプに応じたセンサコントロールプロジェクトを読み込んでいる場合システム変数(SY.XX X)が設定されており、入力、変更の必要はありません。

把持計画では、ロボットがこの位置・姿勢である事を前提として把持候補の優先順位を計算します。

- 6 把持位置タブを開きます。
- 8.8.6章で作成した把持DBを参照データに設定します。

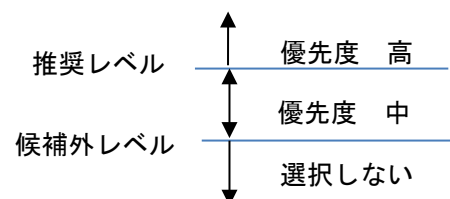
- 7 把持順序タブを開きます。
- 三次元サーチで検出したワークから、把持候補の優先順位を指定します。

評価しきい値は「推奨レベル」と「候補外レベル」の2種類あります。

しきい値に対する優先度は右図の通りです。

最終的な優先順位は、各評価値の総合評価です。推奨レベル以上の項目が多い候補の優先度が高くなります。

選択しない条件は、「候補外レベル」に設定して除外します。



■三次元サーチ結果

三次元サーチの評価値に応じた優先度を設定します。

面の相関値と輪郭の相関値には 8.5 章三次元サーチの結果に対する優先度のしきい値を設定します。

三次元サーチで検出した全候補が評価対象です。判定条件で NG となった候補も含まれます。

ワーク検出結果に関する優先順位付け

面の相関値 :	97.3129 (A)
推奨レベル :	60 ... < >
候補外レベル :	30 ... < >
輪郭の相関値 :	81.5972 (A)
推奨レベル :	60 ... < >
候補外レベル :	30 ... < >

■手先の傾き、回転量

ワークを把持する際の、ハンドの先端の傾きや回転に応じた優先度を設定します。

手先の傾きと手先の回転量はワークを把持する際に、許容するハンドの傾斜量と回転量（回転角度）です。設定値の±の範囲が条件です。環境との干渉やケーブル長を考慮して安全な範囲に設定します。

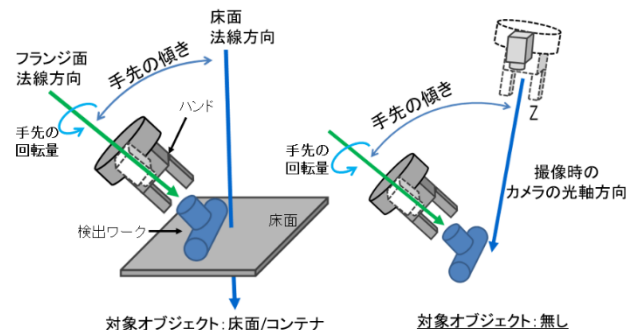
手先の傾き [deg] :

推奨レベル :	40.0000 ... < >
候補外レベル :	90.0000 ... < >

手先の回転量 [deg] :

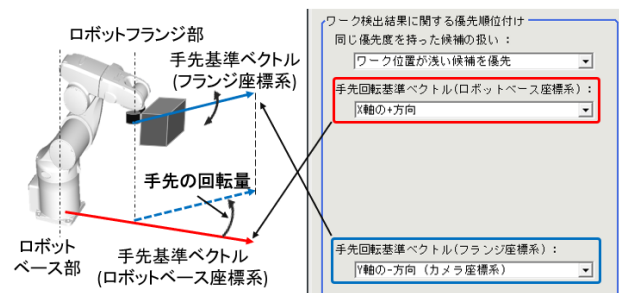
推奨レベル :	90.0000 ... < >
候補外レベル :	120.0000 ... < >

傾き角は、「干渉検出」のタブで設定する干渉対象の有無によって、角度の基準が異なります。床面・コンテナが干渉判定の場合、床面の法線を基準とします。干渉対象が無しの場合、カメラ光軸が基準です。傾き角度を制限する場合、制限角度を、「候補外レベル」に設定します。



手先の回転量の基準は[詳細設定]で設定します。詳細画面で選択する2つの基準ベクトル間の角度が回転量です。

ベース座標系の基準ベクトルを1個選択し、そのベクトルに対して相対移動するフランジ座標系のベクトルを回転端として選択します。選択した2つのベクトル間の角度が手先の回転量です。2ベクトルは、撮像位置で同じ方向を向いているベクトルを選択します
本章末の「手先の回転量補足」に設定例を示します。



選択できる方向が無い場合は、「カスタム」を選択し、角度を設定します。

■ワーク位置の深さ

対象の深さに応じた優先度を設定します。浅い（上にある）ワークを優先させるための設定です。ワーク位置深さは、最も高い位置に検出したワークを基準にした、深さ方向の候補選択範囲を設定します。

「干渉検出」のタブで設定する干渉対象の有無によって、深さを測る方向が異なります。

床面または、コンテナを干渉対象に設定した場合、床面の法線に沿った距離で判定します。

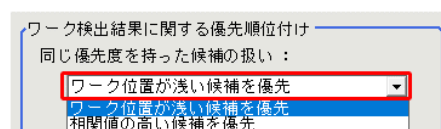
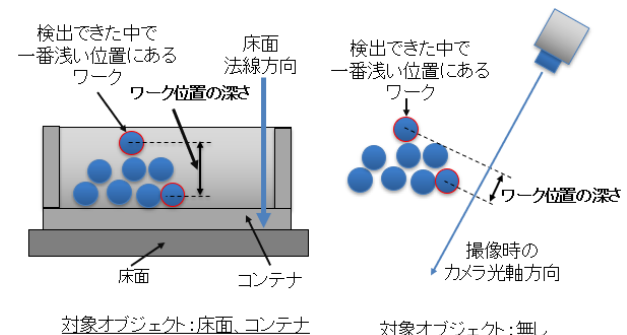
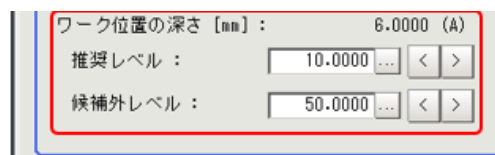
上記以外では、カメラの光軸に沿った距離で判定します。

■同じ優先度の判定

同一優先度の候補がある場合の扱いを設定できます。

[詳細設定]ボタンを押下し、

「同じ優先度を持った候補の扱い」から、優先するルールを選択します。



[戻る]ボタンを押下し、詳細設定を閉じます。



使用上の注意

三次元サーチの結果検出した候補は、判定条件の OK/NG に関わらず、把持計画へ入力します。三次元サーチの判定条件 OK のみを使用する場合は、三次元サーチの判定条件のしきい値を、「面の相関値」または、「輪郭の相関値」の「候補外レベル」に設定してください。

8

干渉検出タブを開きます。
コンテナやワークに対する干渉回避のための設定を行います。

■ハンドとの干渉

ハンドとの干渉判定にマージを設定します。設定したマージン量分ハンドを膨張させて干渉判定を行います。

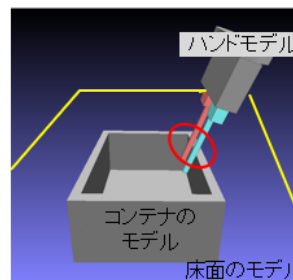
■周辺環境との干渉

ハンドと干渉判定を行う対象を設定します。

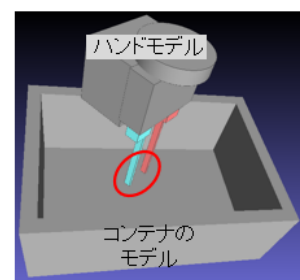
ワークの姿勢や把持位置の登録状態によっては、右図のように、ハンドがコンテナや床面と干渉（接触）する場合があります。

干渉判定を行う対象物は、床面、コンテナと床面＋コンテナです。床面、コンテナを選択した場合は、参照ユニット番号に 8.8.4 章で設定したコンテナ検出ユニットを指定します。

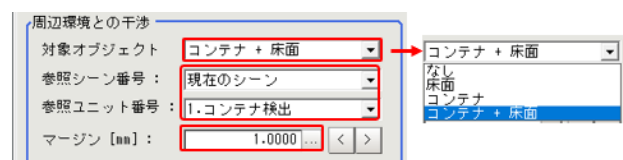
干渉判定時にコンテナや床面を膨張させる量をマージンに設定します。



ハンドとコンテナの干渉



ハンドと床面(コンテナ)の干渉



■点群との干渉

ハンドと点群との干渉条件を設定します。

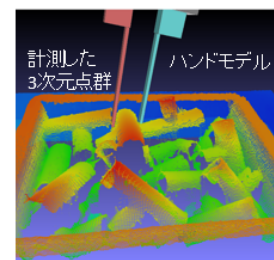
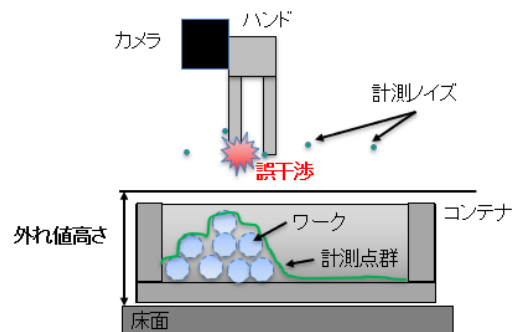
外れ値高さ[mm]には、計測範囲に該当せず、ノイズと判断する床面からの高さを設定します。

点群との干渉

外れ値高さ [mm] : 150.0000 < >

許容範囲 [点] : 50 < >

干渉点数 : 0



許容範囲[点]には、干渉しても無視する点群数の許容値を設定します。

[OK]ボタンを押し、設定画面を閉じます。



使用上の注意

- ・ ハンドとの干渉のマージン設定は、コンテナや他のワークとの接触リスクを低減します。一方、二指ハンドは実質的な開き幅が減少します。ワークのサイズと開き幅を考慮して設定してください。
- ・ 周辺環境との干渉のマージンは、ハンドとコンテナの干渉リスクを低減します。一方、過剰に設定するとコンテナの壁付近のワークの把持位置が干渉ありと判定される場合があります。

9 メイン画面で、[計測]ボタンを押下し、把持計画を実行します。

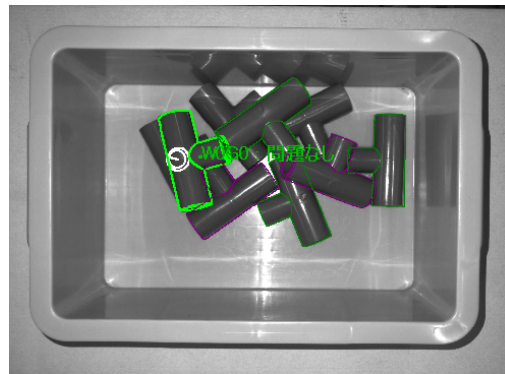
カメラ計測 画像ファイル計測

計測

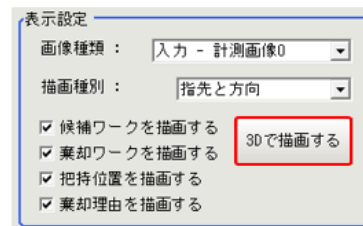
10 再度、把持計画の処理項目を開き、干渉判定のタブを開きます。

把持順序 干渉検出 判定条件

把持候補が選択されていれば、右図のように、輪郭を緑でオーバーレイ表示します。



3D で描画するボタンを押下することで、3DVisualiser 起動します。



3DVisualizer では、把持候補とハンドの状態を確認することができます。以下の操作が可能です。

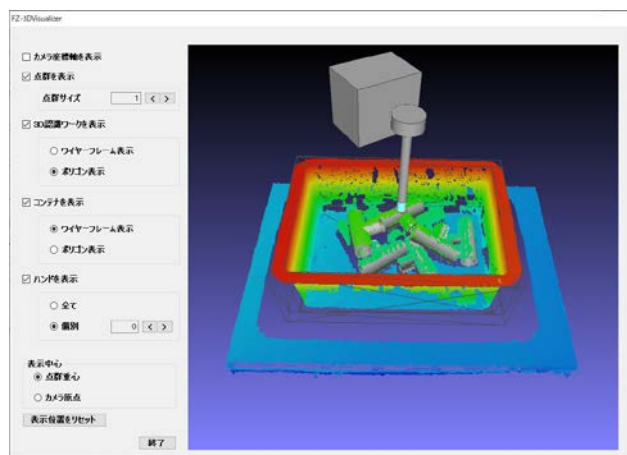
マウス操作：

左ドラッグ：回転

Shift+左ドラッグ：並進

ホイール：拡大／縮小

また、各要素の表示/非常時の切り替えも可能です。

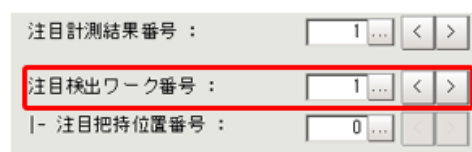


[終了]ボタンを押下して、3DVisualizer を閉じます。

表示設定で「棄却ワークを描画する」にチェックを入れると、棄却したワークを紫枠でオーバーレイ表示します。

注目ワーク番号の[>]ボタンでワーク番号を順送りすることで、棄却されたワークの棄却理由を赤字で表示します。

右図に、棄却されたワークの理由の表示例を示します。



三次元サーチでワークが検出されているにも関わらず、把持候補数が0の場合、以下を確認して、原因を絞り込んでください。

1) ロボット現在位置、ハンドアイキャリブレーションユニット

座標系設定タブのハンドアイデータユニット設定が正しいことを確認してください。さらに、ロボットベース座標系から見たフランジ座標系の座標値が撮像時のロボットの姿勢を正しく反映していることを確認して下さい。

2) 周辺環境との干渉

干渉検出タブ→周辺環境との干渉→対象オブジェクトを「なし」に設定し、再度計測してください。コンテナや床面と干渉する条件であり、把持候補が棄却された場合があります。

3) 手先の回転範囲

手先回転基準ベクトルが正しく設定されているか、章末の設定例を参照して確認してください。また、把持順序タブの手先の傾き[deg]、手先の回転量[deg]の角度を大きくして再度計測してください。条件が厳しすぎるまたは、条件に収まる把持点の登録が不足している場合があります。

4) 点群との干渉

干渉検出タブ→点群との干渉→許容値[点]の許容値を増やし、再度計測を行ってください。許容値が厳しすぎる場合があります。

5) マージンの設定

干渉検出タブの、ハンドとの干渉および、周辺環境との干渉のマージン設定を減らして、再度計測してください。マージンが大きすぎる場合があります。

- 11 判定状態タブを開きます。
ユニットの判定をOKとする範囲
を設定します。

3.把持計画

入力パラメータ	座標系設定	判定条件
判定条件		
把持候補数 :	18	
	0 ... - 512 ...	
把持等級 :	0 (A)	
	0 ... - 9 ...	
干渉点数 :	0	
	0 ... - 9999 ...	
面の相関値 :	94.0499	
	60.0000 ... - 100.0000 ...	
輪郭の相関値 :	52.7778	
	35.0000 ... - 100.0000 ...	
手先の傾き [deg] :	24.9889	
	0.0000 ... - 60.0000 ...	
手先の回転量 [deg] :	42.8133	
	0.0000 ... - 150.0000 ...	
ワーク位置の深さ [mm] :	0.0000	
	0.0000 ... - 50.0000 ...	
注目計測結果番号 :	0 ... >	
計測 詳細設定		

以上で、把持計画の設定を完了し

	ます。 計測時に、本章で設定した条件の優先順位で選定した把持位置をロボット座標系で出力します。
12	[OK]ボタンを押下して設定画面を閉じます。

⚠ 警告

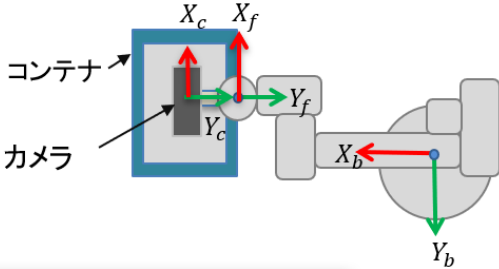
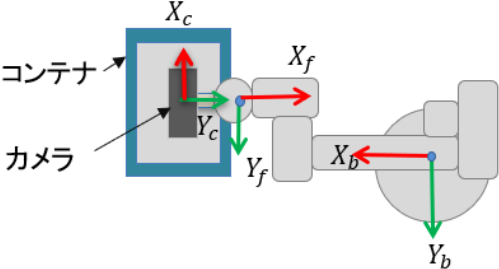
把持計画が出力する把持位置に対する、ロボットの各軸、各アームの動きはロボットの動作アルゴリズムに依存します。ロボットのアームの動きによっては、3D ビジョンセンサやハンドがロボット自身に干渉したり、ケーブルに規定以上の負荷がかからないことを十分にテストしてください。

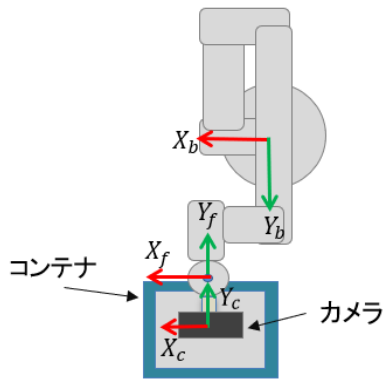
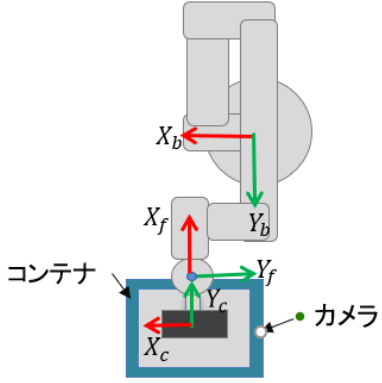


■手先の回転量補足：

手先の回転量の設定例を示します。図中の座標軸の添え字 b,f,c はそれぞれ、ベース座標系、フランジ座標系、カメラ座標系を示します。

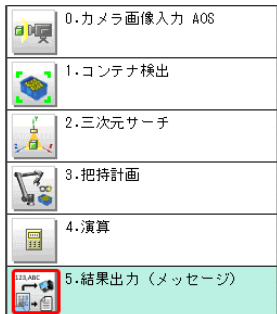
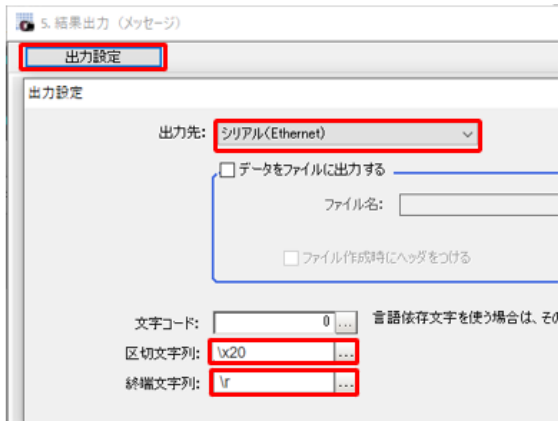
3D ビジョンカメラ（図中のカメラ）はロボットのフランジに固定しています。この事を利用して、1つの設置条件に対して、フランジ座標系とカメラ座標系のY軸—(マイナス)方向を用いる2例を示しています。

手順	設定例		機器設置条件（上方から見た図）
1		手先基準ベクトル（ロボットベース座標系）	
	①	X 軸+方向	
	②	X 軸+方向	
	カメラ座標系のY軸とフランジ座標系のY軸が同じ向きのため、設定例①、②は同じ結果になります。		
2		手先基準ベクトル（ロボットベース座標系）	
	①	X 軸+向	
	②	X 軸+方向	
	カメラ座標系のY軸とフランジ座標系のX軸が同じ向きのため、設定例①、②は同じ結果になります。		

3		手先基準ベクトル (ロボットベース座標系)	手先基準ベクトル (フレンジ座標系)	
	①	Y 軸 + 向	Y 軸の - 方向 (カメラ座標系)	
	②	Y 軸 + 方向	Y 軸の - 方向	
	カメラ座標系の Y 軸とフレンジ座標系の Y 軸が同じ向きのため、設定例①、②は同じ結果になります。			
4		手先基準ベクトル (ロボットベース座標系)	手先基準ベクトル (フレンジ座標系)	
	①	Y 軸 + 向	Y 軸の - 方向 (カメラ座標系)	
	②	Y 軸 + 方向	X 軸の - 方向	
	カメラ座標系の Y 軸とフレンジ座標系の X 軸が同じ向きのため、設定例①、②は同じ結果になります。			

8.8.8. 結果出力

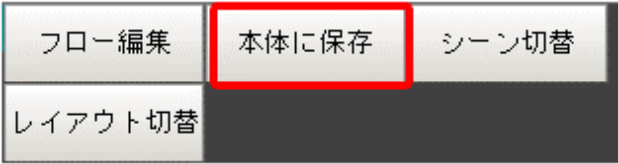
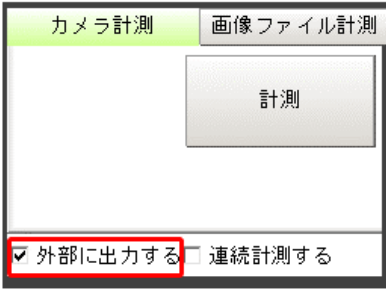
把持計画が出力する把持位置候補をシリアル通信で出力します。
ロボットタイプに応じたセンサコントローラプロジェクトを読み込んでいる場合、システム変数(SY.XXX)が設定されており、入力、変更の必要はありません。

手順	説明	画面・説明図
1	画像センサのメイン画面で「5.結果出力」のアイコンを押下し、設定画面を開きます。	
2	出力設定タブを開きます。 出力先がシリアル(Ethernet)であることを確認します。 区切り文字列が「\x20」(スペース)、 終端文字列が「\r」(CR)であることを確認します。	
3	No.0 がシーン変数の総合判定 (SC.RBVAR_TJG&) であることを確認します。 No.1~6 がシステム変数 SY.RBVAR_RES_CMD_POS_X# SY.RBVAR_RES_CMD_POS_Y# SY.RBVAR_RES_CMD_POS_Z# SY.RBVAR_RES_CMD_POS_W# SY.RBVAR_RES_CMD_POS_P# SY.RBVAR_RES_CMD_POS_R# であることを確認します。 [OK]ボタンを押して、画面を閉じます。	
 警告 ・ 結果出力の項目の追加・削除および、順番の変更をすると、ロボットが想定外の動きをします。設定内容を変更しないで下さい。 		

8.8.9. 設定の保存

前章で、画像センサ側の設定は完了です。

設定を保存し、計測結果を外部に出力可能にします。

手順	説明	画面・説明図
1	画像センサのメイン画面で [本体に保存]ボタンを押下します。	
2	8.8.2 章で起動したロボットのプログラムを停止します。 停止方法は、各ロボットの「ロボット接続ガイド」を参照してください。	
3	「外部に出力する」をチェックすることで、把持計画の出力をロボットへ送信可能になります。	
 警告 ・ この操作以降、計測を実行すると、ロボットに移動命令を出力します。 		

本書の設定を元に、ロボットにワークをピックさせる処理については、本書「関連マニュアル」に記載されている対応するロボットの『画像センサ FH/FHV シリーズ ロボット接続ガイド』6章を参照ください。

8.8.10. トラブルシューティング

ピックアプリケーションの各処理項目に対するトラブルシューティングは、『画像センサ FH シリーズ 画像処理システム 処理項目機能リファレンスマニュアル (3D ビジョン編) (SDNB-740)』の各処理項目に記載されている「テスト計測と調整のポイント」の項を参照してください。

9. Appendix

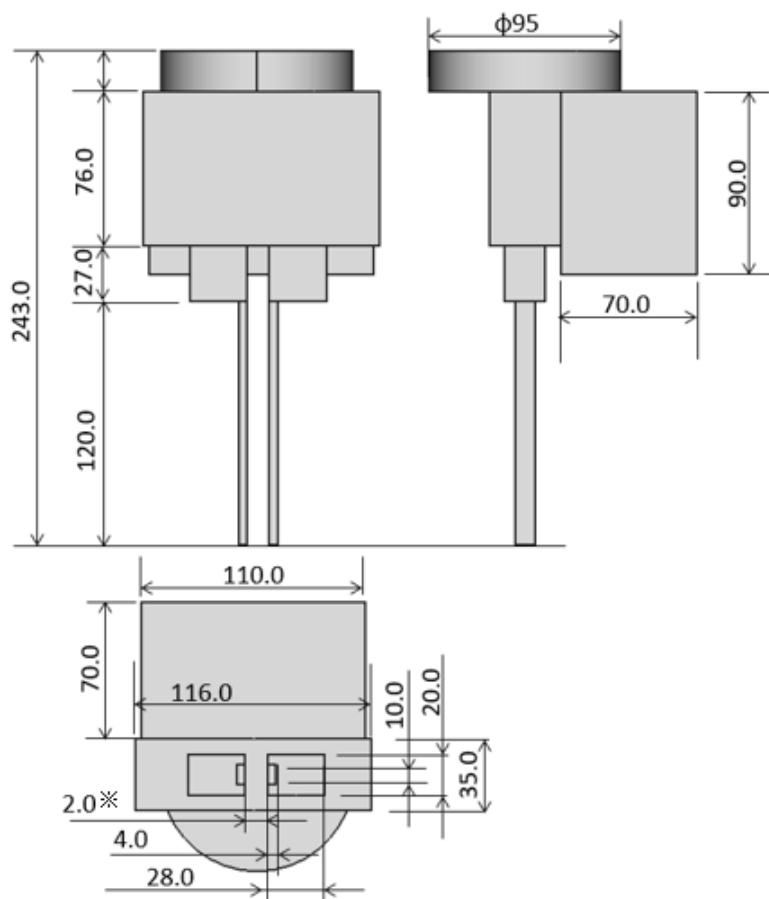
9.1. 二指ハンドの作成方法

ワークの把持に使用するハンドの形状を登録します。また、カメラもハンドの一部として登録することにより、コンテナとの干渉判定に含まれます。

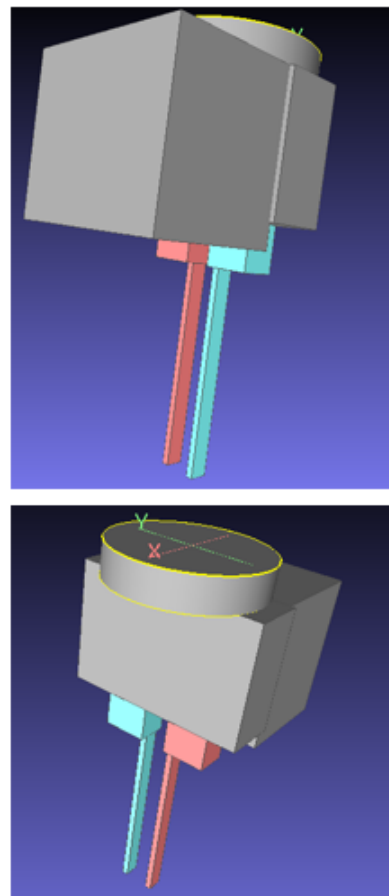
1 点吸着と二指のハンドを作成できます。

処理項目の各パラメータの詳細は、次のマニュアルの「三次元データ管理処理項目」の項を参照してください。『画像センサ FH シリーズ 画像処理システム 処理項目機能リファレンスマニュアル（3D ビジョン編）(SDNB-740)』

ここでは、下図に示す二指のハンド（カメラを含む）のモデル登録の手順を説明します。単位は mm です。

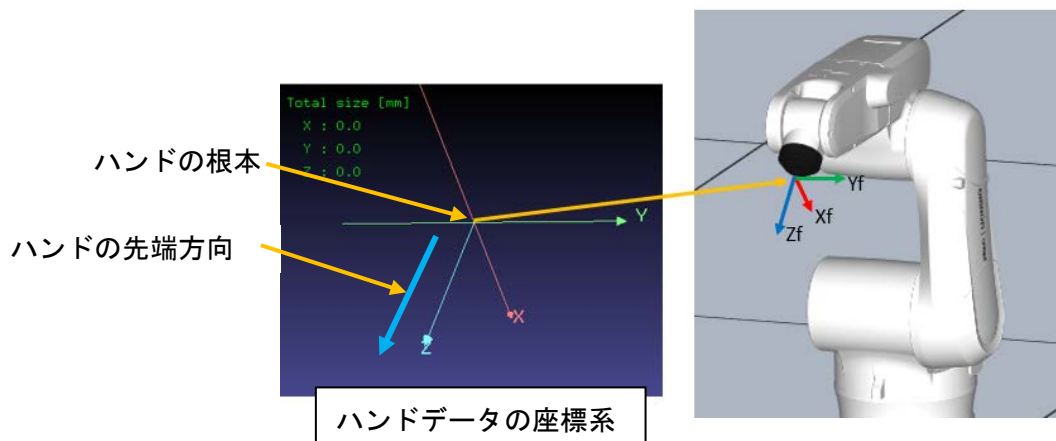


※:ハンド全閉時 (mm)



■ハンドの座標系

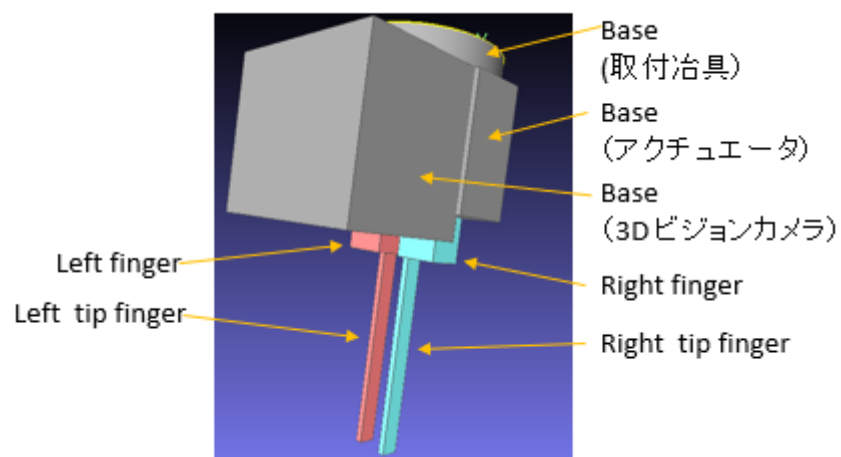
ハンドデータの座標系は、ロボットのフランジ座標系です。ハンドを設置する際に、ロボットのフランジ座標系の向きを確認してください。



■ハンドの構成要素

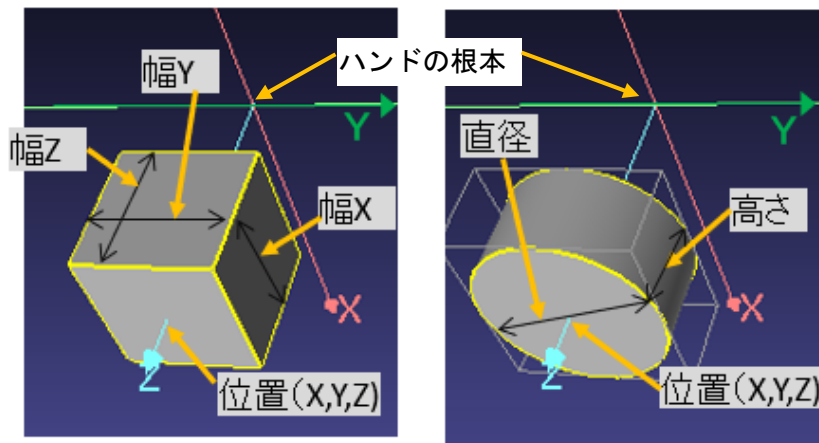
二指ハンドは以下の要素で構成します。

種別	用途
Left finger	左爪のパーツです。可動部です。
Left tip finger	ワークを把持する左爪の先端パーツです。可動部です。 1 個だけ登録する必要があります。
Right finger	右爪のパーツです。可動部です。
Right tip finger	ワークを把持する右爪の先端パーツです。可動部です。 1 個だけ登録する必要があります。
Base	上記以外の構造要素。フランジへの取り付け金具、ハンドのアクチュエータ、カメラや治具などロボットの 6 軸に連動し、コンテナやワークとの干渉判定が必要な要素を Base として登録します。



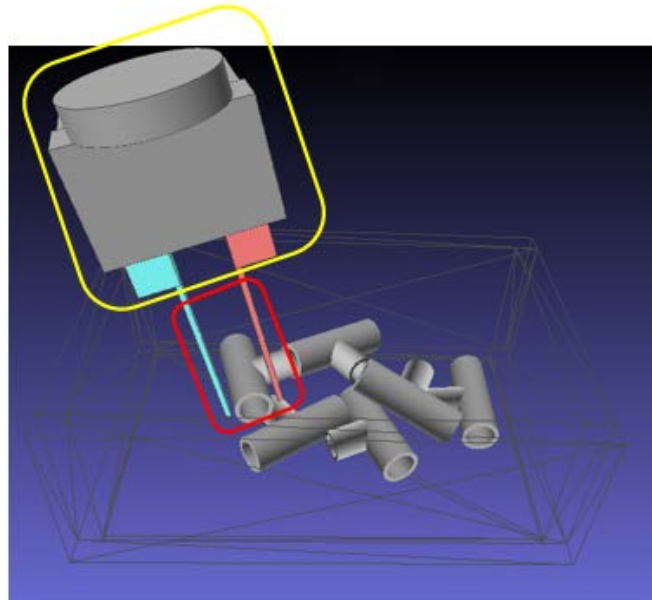
■構成要素の位置と寸法

要素はフランジ座標系で扱います。要素の位置(X,Y,Z)は、フランジ座標系でZ方向の天面の矩形の対角線の交点（立方体）、または、中心(円柱)です。幅Zと高さは、フランジ座標系でマイナス方向に測ります。フランジ座標系の原点がハンドの根本です。ハンド先端はフランジ座標系のZプラス方向に作成します。



■ハンドの精度

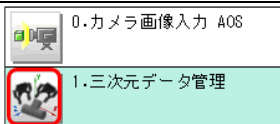
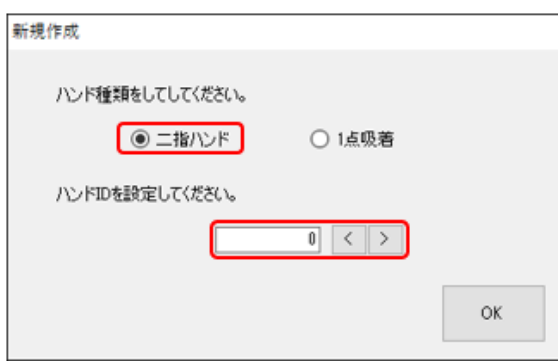
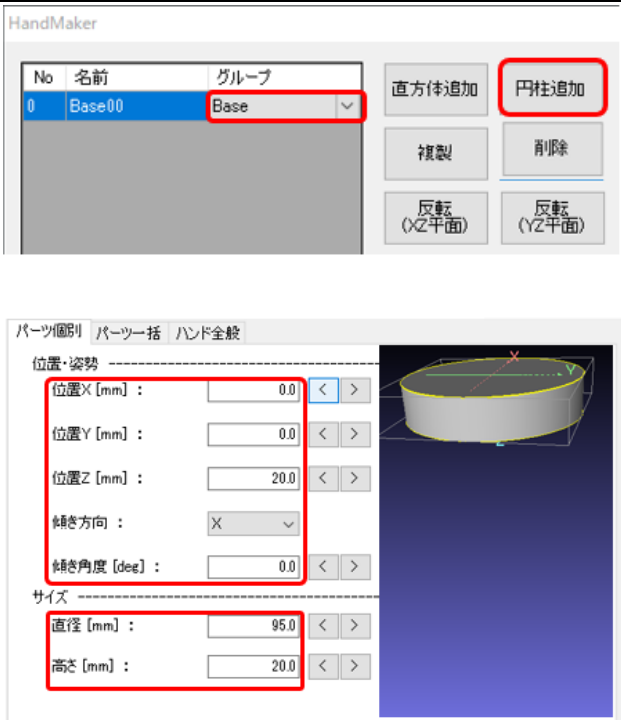
ワークに接する Left tip finger と Right tip finger（下図赤枠）の位置および寸法は正確に設定してください。特に、フランジ座標系 Z 軸方向の寸法は正しく設定してください。それ以外で、コンテナに干渉する可能性のある要素（下図黄色枠）は、外接矩形、外接円筒などの近似で問題ありません



使用上の注意

- ・ 画像センサの出力値は、本章で登録するハンドの形状を元に算出します。ワークと接するハンド要素の位置は正確に設定してください。登録したハンドが実際のハンドより短い、または、小さい場合、ワークやコンテナと干渉する場合があります。
- ・ ハンドに付帯する要素（カメラ、コネクタ、ハンド付帯治具など）で、コンテナとの干渉判定が必要な要素は、ハンドと共に登録してください。
- ・ ハンドのデータを CAD データから登録できません。

以下の手順でハンドのデータ登録し、その後、把持位置を登録してください。

1	画像センサのメイン画面で「1.三次元データ管理」のアイコンを押下し、設定画面を開きます。	
2	ハンドデータタブを開きます。 登録されていない番号を選択し、新規のボタンを押下します。	
3	新規作成のダイアログボックスで、[二指ハンド]を選択し、ハンドのIDを設定します。ハンドのID他のハンドと重複しない番号を設定します。	
4	■取付け治具部 パイプ部として[円柱追加]ボタンを押下し、グループのプルダウンリストから「Base」を選択します。必要に応じて、名前を変更します。 「パーツ個別」タブで、位置姿勢とサイズをフランジ座標系で入力します。	

- 5 ■アクチュエータ部
 アクチュエータ部として[直方体追加]ボタンを押下し、グループのプルダウンリストから「Base」を選択します。
 必要に応じて、名前を変更します。

「パーツ個別」タブで、位置姿勢とサイズをフランジ座標系で入力します。

HandMaker

No	名前	グループ
0	Base00	Base
1	Base01	Base

直方体追加 円柱追加

複製 削除

反転 (XZ平面) 反転 (YZ平面)

パーツ個別 パーツ一括 ハンド全般

位置・姿勢

位置X [mm] : 0.0 < >

位置Y [mm] : 0.0 < >

位置Z [mm] : 96.0 < >

傾き方向 : X

傾き角度 [deg] : 0.0 < >

サイズ

幅X [mm] : 95.0 < >

幅Y [mm] : 116.0 < >

幅Z [mm] : 76.0 < >

- 6 ■右爪部
 右爪部として[立方体追加]ボタンを押下し、グループのプルダウンリストから「Right finger」を選択します。
 必要に応じて、名前を変更します。

「パーツ個別」タブで、位置姿勢とサイズをフランジ座標系で入力します。

HandMaker

No	名前	グループ
0	Base00	Base
1	Base01	Base
2	RightFinger00	Right finger

直方体追加 円柱追加

複製 削除

反転 (XZ平面) 反転 (YZ平面)

パーツ個別 パーツ一括 ハンド全般

位置・姿勢

位置X [mm] : 0.0 < >

位置Y [mm] : 15.0 < >

位置Z [mm] : 129.0 < >

傾き方向 : X

傾き角度 [deg] : 0.0 < >

サイズ

幅X [mm] : 20.0 < >

幅Y [mm] : 28.0 < >

幅Z [mm] : 27.0 < >

- 7 ■右爪先端部
 右爪先端部として[立方体追加]ボタンを押下し、グループのプルダウンリストから「Right tip finger」を選択します。
 必要に応じて、名前を変更します。

HandMaker

No	名前	グループ
0	Base00	Base
1	Base01	Base
2	RightFinger00	Right finger
3	RightTip00	Right tip finger

直方体追加 円柱追加

複製 削除

反転 (XZ平面) 反転 (YZ平面)

パーツ個別 パーツ一括 ハンド全般

位置・姿勢

位置X [mm] : 0.0 < >

位置Y [mm] : 15.0 < >

位置Z [mm] : 129.0 < >

傾き方向 : X

傾き角度 [deg] : 0.0 < >

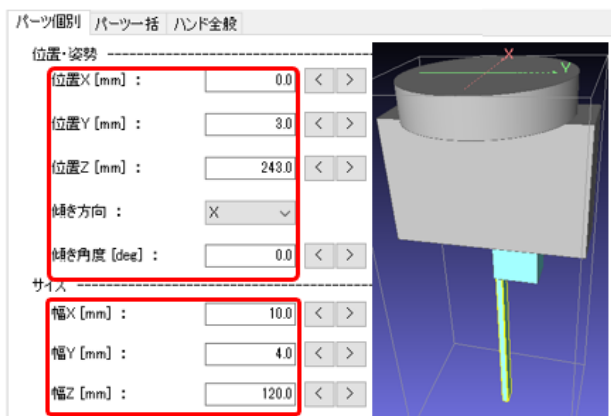
サイズ

幅X [mm] : 20.0 < >

幅Y [mm] : 28.0 < >

幅Z [mm] : 27.0 < >

「パーツ個別」タブで、位置姿勢とサイズをフランジ座標系で入力します。



⚠ 注意

- Right tip finger と Left tip finger の位置・姿勢とサイズは正確に設定してください。実際のサイズや位置と異なる場合、ワークやコンテナと干渉する場合があります。



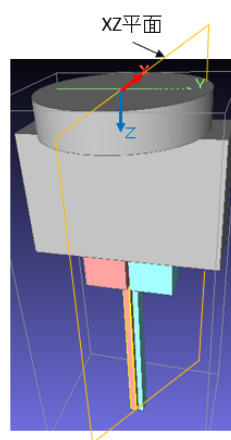
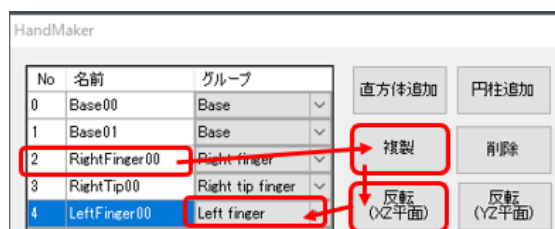
8

■左爪部

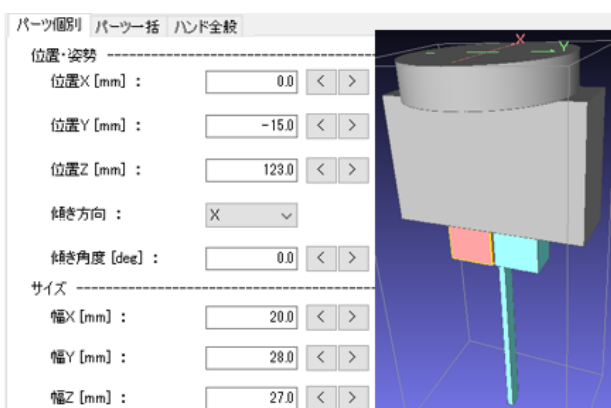
左爪部は、右爪部をコピーします。右爪部で「Right finger」に設定した要素を選択し、[複製]ボタンを押下します。

ハンドはフランジ座標系の XZ 平面对称のため、[反転(XZ 平面)]ボタンを押下して、位置を反転します。

反転した要素のグループを「Left finger」に変更します。
必要に応じて、名前を変更します。



「パーツ個別」タブで、位置姿勢とサイズが正しいか確認します。



9 ■左爪先端部

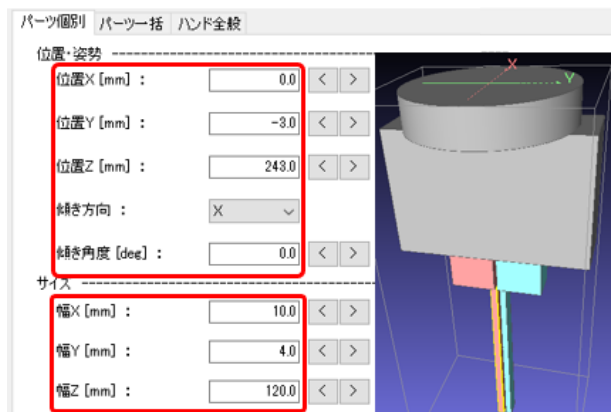
左爪先端部は、右爪先端部をコピーします。

右爪先端部で「Right tip finger」に設定した要素を選択し、[複製]ボタンを押下します。

ハンドはフランジ座標系のXZ平面に対称のため、[反転(XZ平面)]ボタンを押下して、位置を反転します。

反転した要素のグループを「Left tip finger」に変更します。
必要に応じて、名前を変更します。

「パーツ個別」タブで、位置姿勢とサイズが正しいか確認します。



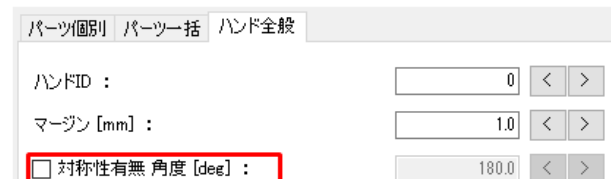
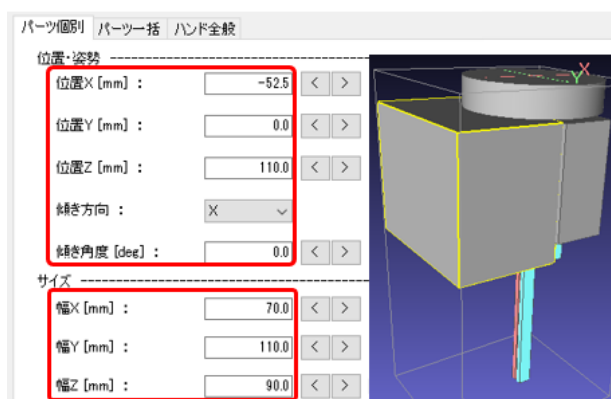
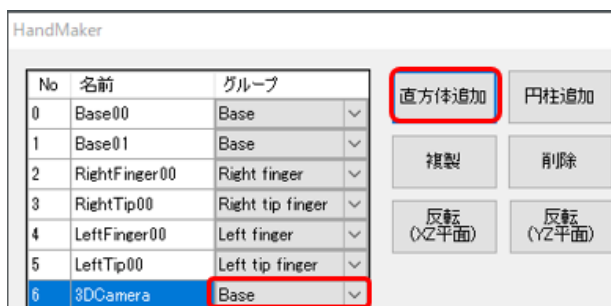
10 ■3D ビジョンセンサ部

3D ビジョンセンサの外接矩形をハンドと共に登録します。

[直方体追加]ボタンを押下し、グループのプルダウンリストから「Base」を選択します。
必要に応じて、名前を変更します。

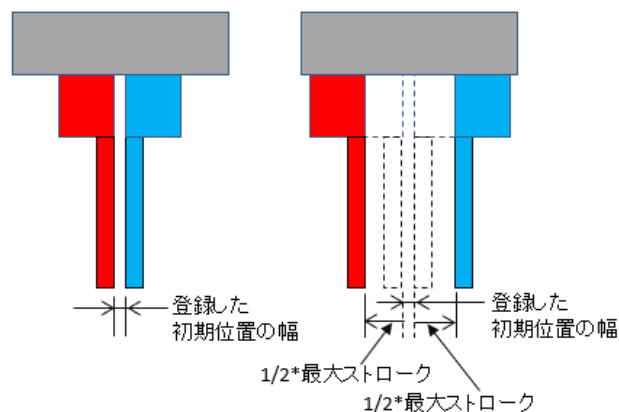
「パーツ個別」タブで、位置姿勢とサイズをフランジ座標系で入力します。

3D ビジョンセンサを加えたことにより、ハンドZ軸回りの対称性がなくなります。このため、「ハンド全体」のタブで、「対称性有無 角度[deg]」のチェックを外します。



11 「ハンド全体」のタブでハンドのストロークを設定します。

最大ストロークは、2 指の開き幅です。実際の開き幅は、要素を登録した初期位置の幅に、ここで設定する最大ストロークを加えた幅です。



ハンドの開き幅を複数設定できるアクチュエータを使用する場合、複数の開き幅を設定できます。

「初期インデックス」には、ワークを把持する際のハンドの開き幅を設定します。

パーツ個別 パーツ一括 ハンド全般

ハンドID : < >

マージン [mm] : < >

☐ 対称性有無 角度 [deg] : < >

ストローク -----

方向 : ▼

最大ストローク [mm] : < >

初期インデックス: < >

追加するストローク [mm] : < >

No	
0	0.0
1	15.0
2	20.0
3	25.0
4	30.0
5	35.0
6	40.0

12 [保存]ボタンを押下し、[終了]ボタンを押下して HandMaker を閉じます。



13 [名前変更]ボタンを押下します。

ダイアログにハンドの名前を設定して[OK]ボタンを押下します。

以上で、ハンドの作成・登録プロセスを終了します。

新規 編集 削除 **名前変更**

取込 出力

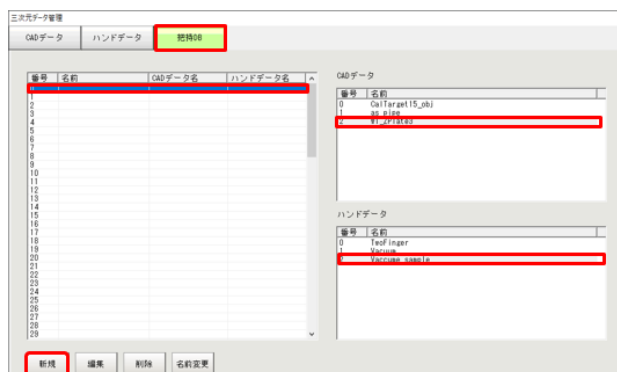
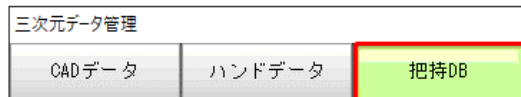
TwoFinger.2

OK キャンセル

- 14 次に把持点の登録を行います。
把持 DB タブを開き、把持点登録
と把持 DB の作成に進みます。

CAD データのリストから把持点を
登録する対象のワークをクリック
します。
ハンドデータの一覧から把持に使
用するハンドをクリックして選択
します。

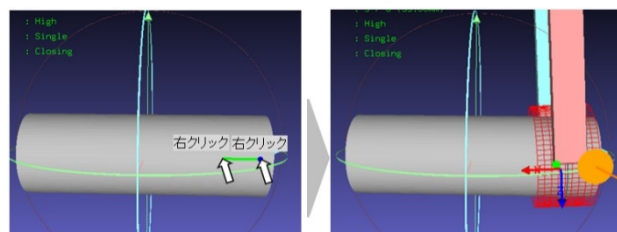
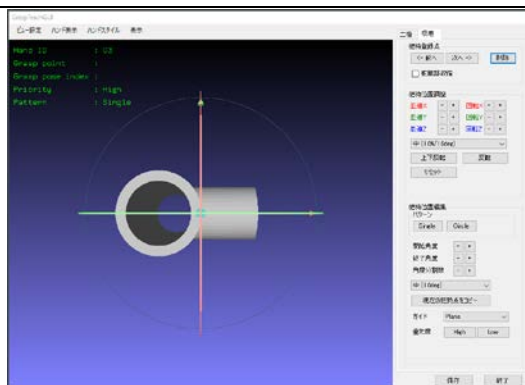
[新規]ボタンを押下して
GraspTeachGUI を開きます。



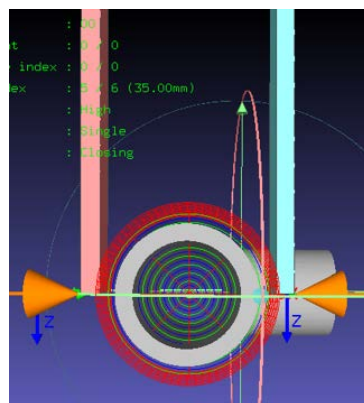
- 15 把持対象のワークをマウス左+ド
ラッグで回転させます。

左の爪(Left tip finger)の先端を当
てるラインをマウスで右クリック
し、もう1点をマウスで右クリッ
クして指定します。

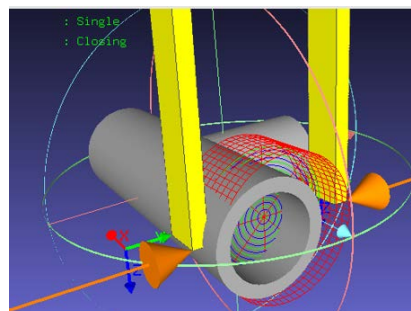
「把持位置調整」の設定項目を調
整して、把持位置を微調整します。
各ボタンは以下の通りです。
各軸の「+」または「-」ボタンを
をクリックすることで、ハンドの位
置を調整します



左右の爪とワークが等距離になるようにガイド表示を利用して調整します。

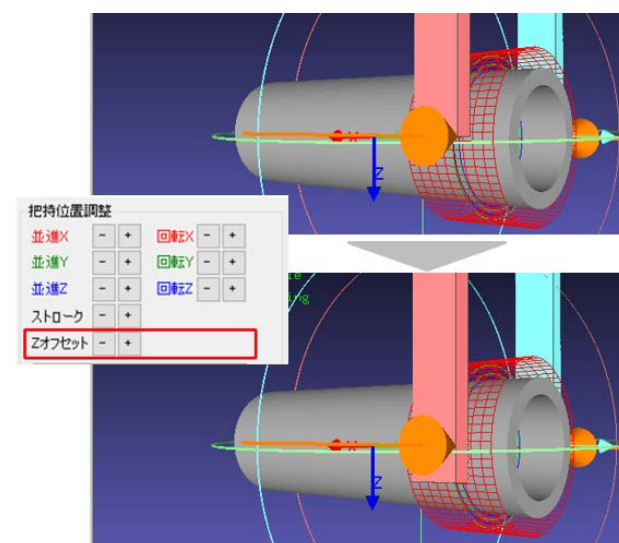


右図のようにハンドの位置がワークに干渉する場合、爪が黄色に表示します。干渉しない状態に調整してください。

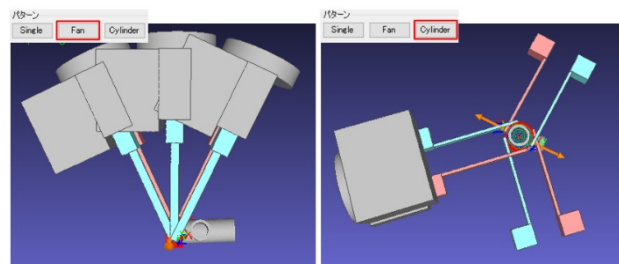


ワークの別の場所を右クリックすることで、把持点を追加できます。

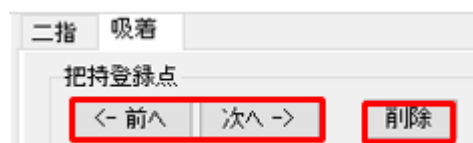
- 16 対象物が円筒などの場合、「Z オフセット」で把持位置を押し込み、把持位置を安定する場所へ移動することができます。



- 17 把持位置編集 の[Fan]ボタンを押下することで、扇状の把持位置を自動生成します。
また、[Cylinder]ボタンを押下することで、円筒回りの把持位置を自動生成します。
生成位置の調整は以下のパラメータの増減で調整します。
- 開始角度
終了角度
角度分割数
- [Single]ボタンを押下すると、
[Fan]、[Cylinder]の設定を解除します。



- 18 前の把持位置へ戻るには、
[<-前へ]ボタン、次の把持位置は
[次へ->]ボタンで遷移します。

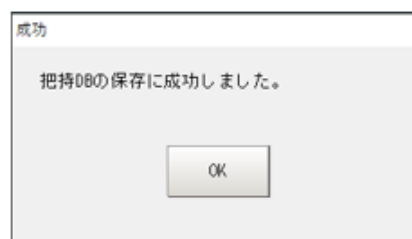


登録した把持位置を削除するには、[削除] ボタンを押下します。

設定完了後、画面右下の[保存]ボタンを押して、設定を保存します。

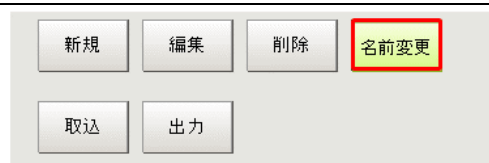


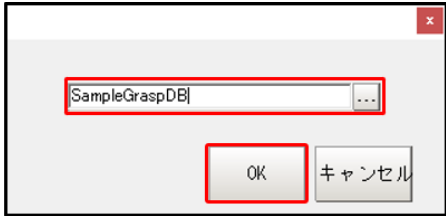
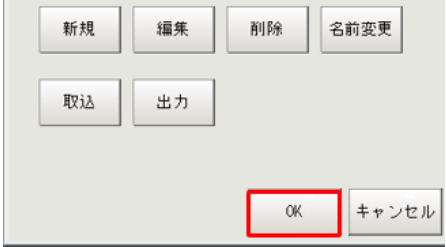
「把持 DB の保存に成功しました」のダイアログが表示されます。
[OK]ボタンを押下します。
警告が出る場合、ワークと接していないか、把持できない条件の把持点があります。



画面右下[終了]ボタンを押し、
GraspTeahGUI を閉じます。

- 19 [名前変更]ボタンを押下します。



	ダイアログに把持 DB の名前を設定して[OK]ボタンを押下します。 以上で、ハンドの作成・登録プロセスを終了します。	
20	三次元データ管理画面の下の[OK]ボタンを押下して、設定画面を閉じます。	
21	メイン画面のシーン切替えボタンを押し、設定対象のシーンに戻ります。	

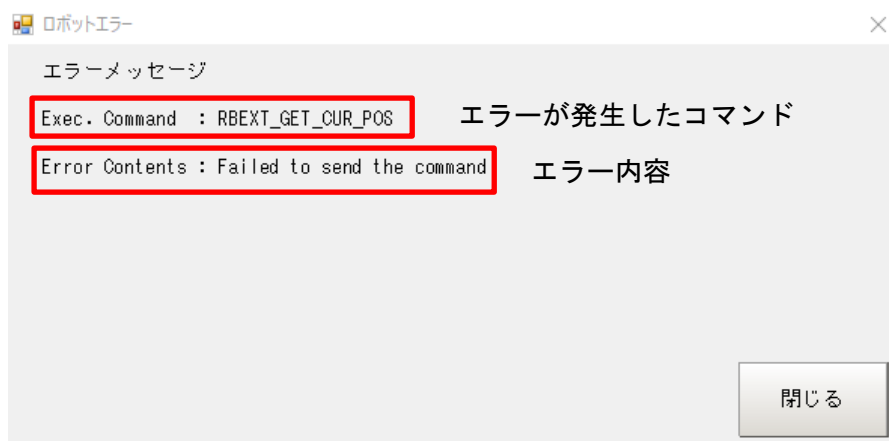


使用上の注意

- ・ 把持位置は実際にワークが取り得る姿勢、ロボットの可動範囲、ハンドの形状、置き方を考慮して設定してください。
- ・ 把持位置を複数設定し、把持位置に応じた置き方を考慮する必要がある場合、把持位置に応じたロボットプログラムを設計してください。

9.2. ロボットエラー

ロボットとの通信でエラーが発生した場合に「ロボットエラー」ボタンと押下すると、以下の画面を表示します。



エラーの内容と対処方法を以下に示します。

エラー内容	処置
Failed to send the command	・ロボット/画像センサの通信設定が間違っている可能性があります。ロボットコントローラ/画像センサの IP アドレス、ポート番号の設定を調整してください。 ・ロボット側でセットアッププログラムを起動されていない可能性があります。セットアッププログラムを起動した状態で操作してください。
The Connection had timed out	・一定時間内に画像センサのコマンドに対するロボットからレスポンスがありませんでした。ロボット動作速度が遅いため、設定された通信タイムアウト時間内にロボット移動が完了しなかった可能性があります。通信タイムアウト時間の設定時間を長くする。もしくは、ロボットの動作速度を速くしてください。
Measure failed	・処理項目設定画面やシステム設定画面を起動した状態で計測トリガを入れた可能性があります。処理ユニット設定画面やシステム設定画面等を開いた状態で計測トリガを入れないでください。
Failed to move robot	・画像センサから送信された移動先のロボット座標が可動範囲外である可能性があります。移動先のロボット座標が可動範囲外にならないように、ロボット操作設定画面のパラメータを調整する。もしくは、ハンドアイキャリブレーション処理ユニット、把持計画の設定を調整してください。
Measurement result is NG	・計測結果が判定 NG になっています。 判定 NG となっている処理ユニットの設定を調整してください

オムロン株式会社 インダストリアルオートメーションビジネスカンパニー

製品に関するお問い合わせ先



0120-919-066

携帯電話・IP電話などではご利用いただけませんので、右記の電話番号へおかけください。

055-982-5015
(通話料がかかります)

受付時間：9:00～19:00 (12/31～1/3を除く)

クイック オムロン



オムロンFAクイックチャット

www.fa.omron.co.jp/contact/tech/chat/

技術相談員にチャットでお問い合わせいただけます。(I-Webメンバーズ限定)

受付時間：平日9:00～12:00 / 13:00～17:00 (土日祝日・年末年始・当社休業日を除く)

※受付時間、営業日は変更の可能性があります。最新情報はリンク先をご確認ください。



その他のお問い合わせ：納期・価格・サンプル・仕様書は貴社のお取引先、または貴社担当オムロン販売員にご相談ください。オムロン制御機器販売店やオムロン販売拠点は、Webページでご案内しています。



オムロン制御機器の最新情報をご覧ください。緊急時のご購入にもご利用ください。 www.fa.omron.co.jp

- 本誌に記載のない条件や環境での使用、および原子力制御・鉄道・航空・車両・燃焼装置・医療機器・娯楽機械・安全機器、その他人命や財産に大きな影響が予測されるなど、特に安全性が要求される用途に使用される際には、当社の意図した特別な商品用途の場合や特別の合意がある場合を除き、当社は当社商品に対して一切保証をいたしません。
- 本製品の内、外国為替及び外国貿易法に定める輸出許可、承認対象貨物（又は技術）に該当するものを輸出（又は非居住者に提供）する場合は同法に基づく輸出許可、承認（又は役務取引許可）が必要です。

オムロン商品のご用命は