

Manual Version 1.6
Software Version 2.5.3

Doosan Robot

A0509 | A0509S | A0912 | A0912S

Installation Manual



はじめに.....	6
著作権.....	6
オープンソース ソフトウェアライセンス案内 (OSS)	6
1. 安全.....	7
1.1 マニュアルの表記規約.....	7
1.2 安全記号の確認.....	8
1.3 一般注意事項.....	9
1.4 製品の用途.....	11
1.5 リスク評価.....	12
1.6 潜在的リスク.....	14
1.7 有効性及び責任.....	15
2. 製品の紹介.....	16
2.1 構成品の確認.....	16
2.2 各部の名称と機能.....	18
2.2.1 ロボット.....	18
2.2.2 コントロールボックス.....	20
2.2.3 ティーチペンダント.....	22
2.2.4 スマートペンダント.....	23
2.2.5 非常停止ボタン.....	24
2.3 システム構成図.....	25
2.4 製品の仕様、一般.....	27
2.5 ロボットの仕様.....	28
2.5.1 基本仕様.....	28
2.5.2 軸間仕様.....	29
2.5.3 ロボットの作業領域.....	30
2.5.4 作業領域内での最大ペイロード.....	38
2.5.5 ツールの中心位置.....	39
2.6 ラベル.....	40

3. 設置	41
3.1 設置時の注意事項.....	41
3.2 設置環境.....	42
3.2.1 設置場所の確認.....	42
3.2.2 ロボットの作業領域の確認.....	43
3.3 ハードウェアの設置.....	44
3.3.1 ロボットの固定.....	44
3.3.2 ロボットとツールをつなぐ.....	46
3.3.3 ロボットとコントロールボックスをつなぐ.....	48
3.3.4 コントロールボックスと非常停止ボタンをつなぐ.....	50
3.3.5 コントロールボックスとスマートペンダントをつなぐ.....	52
3.3.6 コントロールボックスとティーチペンダントをつなぐ.....	54
3.3.7 ケーブルの配置.....	56
3.3.8 コントロールボックスの電源をつなぐ.....	57
3.3.9 電源を入れる.....	59
3.3.10 非常停止ボタン設定スイッチを設定する.....	62
4. インターフェース	64
4.1 フランジI/O.....	64
4.1.1 FlangeのデジタルOutput仕様.....	66
4.1.2 FlangeのデジタルInput仕様.....	67
4.2 コントロールボックスのI/O接続.....	68
4.2.1 安全用接点入力端子(TBSFT)の構成.....	69
4.2.2 デジタルI/O Power端子(TBPWR)の構成.....	71
4.2.3 ConfigurableデジタルI/O(TBCI1 - 4、TBCO1 - 4)の構成.....	72
4.2.4 アナログI/O端子(TBAIO)の構成.....	79
4.2.5 エンコーダ入力端子(TBEN1、TBEN2)の構成.....	81
4.3 ネットワークの接続.....	83
4.3.1 外部装置接続 - ビジョンセンサー.....	84
4.3.2 外部装置の接続 - DART Platform.....	85
4.3.3 ModbusTCP Slaveの設定.....	86
4.3.4 拡張プロトコル - PROFINET IO Device (pnio device)の設定.....	86
4.3.5 拡張プロトコル - EtherNet/IP Adapter (eip adapter)の設定.....	86
4.3.6 拡張プロトコルの使用.....	87
4.3.7 General Purpose Register (GPR)の使用.....	87

5. ロボットのモードと状態	88
5.1 手動モード(Manual Mode)	88
5.2 自動モード(Auto Mode)	88
5.3 モード別の状態とフラッシュLEDのカラー	89
6. 安全関連機能	91
6.1 紹介	91
6.2 安全定格停止機能	92
6.2.1 非常停止機能	93
6.2.2 保護停止機能	94
6.3 安全定格監視機能	94
6.4 安全定格入出力	96
7. 運送	97
7.1 運搬時の注意事項	97
7.2 ロボット運搬時の姿勢	97
7.3 包装ボックスの仕様	97
8. メンテナンス	98
9. 廃棄と環境	99
10. 製品の保証及び責任	100
10.1 保証の範囲	100
10.2 保証の制限及び例外	100
10.3 譲渡	101
11. 免責事項	102

付録A システムの仕様	103
A.1 ロボット	103
A.1.1 A0509(S)	103
A.1.2 A0912(S)	104
A.2 コントロールボックス.....	105
A.3 非常停止ボタン	105
A.4 スマートペンダント (Option).....	105
A.5 ティーチペンダント (Option).....	106
A.6 FTS (A0509S, A0912S Only).....	106
A.7 DART Platform 設置環境(必要、推奨)	107
付録B 宣言と認証	108
B.1 自律安全確認申告書 (KCs).....	108
B.2 CE	112
B.3 NRTL	113
付録C 停止距離と停止時間	115
C.1 測定方法と条件	115
C.2 A0509	118
C.3 A0912	121

はじめに

斗山ロボティックスの製品をお買い上げ頂きありがとうございます。製品を設置する前に本マニュアルをよく読んで、設置プロセスどおりにマニュアルの指示事項に従ってください。本マニュアルの内容は作成時点を基準としており、製品に関する情報はユーザーに事前通知なしに変更になることがあります。

著作権

本マニュアルのすべての内容と図案に対する著作権と知的財産権は斗山ロボティックスにあります。したがって、斗山ロボティックスの書面による許可なしに使用、コピー、流布するいかなる行為も禁止されています。また、特許権を誤用したり変用することに伴う責任は、全的にユーザーにあります。

本マニュアルは信頼できる情報ですが、エラーや誤字脱字による損失に対しいかなる責任も負うものではありません。製品の改善に伴い、マニュアルに含まれている情報は予告なしに変更になることがあります。

本マニュアルは、ロボットのソフトウェアバージョンに伴う詳細マニュアルです。改正されたマニュアルに関する詳細情報は、Robot LAB(<https://robotlab.doosanrobotics.com/>)で確認してください。

© 2018 Doosan Robotics Inc., All rights reserved

オープンソース ソフトウェアライセンス案内 (OSS)

本製品に含まれているソフトウェアには、フリー/オープンソースソフトウェアが使用されています。

フリー/オープンソースソフトウェアのライセンスに関する詳細は、ウェブサイト内のOSS使用告示ページ(www.doosanrobotics.com/kr/oss/license)を参考にしてください。





これに関連したお問い合わせは、斗山ロボティックスのマーケティング部署(marketing_robotics@doosan.com)までご連絡ください。

1. 安全

本章では、ユーザーがロボットを設置したり使用する前に熟知すべき安全情報を提供します。すべてのロボットには高圧、電気、衝突などによる危険が伴います。そのため、ロボットと該当部品を使用する際は、負傷や機械が損傷する危険を減らすために、基本的な安全注意事項を必ず遵守してください。ユーザーの安全を守り財産上の損害を防ぐための内容なので、必ずよく読んで正しく使用してください。製品の改善と性能向上のために、マニュアルの規格と内容は変更になることがあります。





1.1 マニュアルの表記規約

本製品の使用に関する安全注意事項を伝えるために、以下のような記号をユーザーマニュアルに表記します。

記号	名称	説明
	危険	この表示の指示事項を違反した場合、深刻な事故が起こることがあり、作業者が死亡したり重大な傷害を負うことがあります。
	警告	この表示の指示事項を違反した場合、事故が起こることがあり、作業者が重大な傷害を負うことがあります。
	注意	この表示の指示事項を違反した場合、製品が損傷したり作業者が傷害を負うことがあります。
	メモ	ユーザーにとって役立つ追加情報です。

1.2 安全記号の確認

本マニュアルで使用される記号のうち、ユーザーの安全に関連した記号は以下のとおりです。

記号	説明
 危険	高電圧などによって即座に電氣的な危険状況を招くことがあることを意味します。この表示の指示事項を違反した場合、深刻な事故が起こることがあり、作業者が死亡したり重大な傷害を負うことがあります。
 危険	即座に危険な状況を招くことがあることを意味します。この表示の指示事項を違反した場合、深刻な事故が起こることがあり、作業者が死亡したり重大な傷害を負うことがあります。
 警告	潜在的に高電圧などによって電氣的に危険な状況を招くことがあることを意味します。この表示の指示事項を違反した場合、事故が起こることがあり、作業者が重大な傷害を負うことがあります。
 警告	潜在的に危険な状況を招くことがあることを意味します。この表示の指示事項を違反した場合、事故が起こることがあり、作業者が重大な傷害を負うことがあります。
 注意	潜在的に過熱により危険な状況を招くことがあることを意味します。この表示の指示事項を違反した場合、事故が起こることがあり、作業者が重大な傷害を負うことがあります。
 注意	製品が損傷したり作業者が傷害を負うことがあります。

1.3 一般注意事項

本章では、ロボットを使用しながら発生することのある一般的な危険と警告事項について説明します。



警告

- ロボットと電気装置を設置する場合、設置マニュアルを参照して設置してください。



警告

- 非常停止ボタン設定スイッチの設定(3.3.10節)が実際の構成と異なっている場合、非常停止ボタンが作動せず、危険な状況でユーザーが負傷することがあるため、必ず設定状態と非常停止ボタンが作動するかどうかを確認してください。
- ロボットの設置時、ツールに装置を装着する場合は適切なボルトを使用して締結してください。
- ロボットを設置する際は、作業者とロボットの作動者を保護するための安全フェンスのような適切な安全手段を設置するようにしてください。
- ロボットを使用する際は、だぶついた服やアクセサリーを着用しないでください。髪の毛が長い場合は後ろに束ねて、ロボットの関節などに挟まらないように注意してください。
- 破損したロボットは絶対に作動させないでください。
- ティーチングペンダント及びスマートペンダント(A-series用)を使用する際は、ロボットの動きに注意してください。
- ティーチペンダントで致命的なエラーを警告する場合、直ちに非常停止スイッチを作動させロボットを停止し、原因を把握して致命的なエラーを解消してからロボットを作動させてください。致命的なエラーを取り除けない場合は、代理店又はロボットの供給者にお問い合わせください。
- 安全保護装備は必ず安全用インターフェースに接続してください。一般用インターフェースに接続して使用する場合、安全機能の整合性が保障されないことがあります。
- ロボットの作動前に、ロボットの使用マニュアルを十分に熟知してから使用してください。
- ロボットが外部の物体と衝突する場合、かなりの衝撃が生じる可能性があります。ロボットの衝撃量は運動エネルギーに比例し、速度が速く可搬荷重が大きい場合、大きな衝撃量が発生することがあります。協働スペースでの運転は、安全な速度と可搬荷重を維持してください。
- ダイレクトティーチング機能は、安全な環境で使用してください。ツールや周囲の設置物に、尖っていたり挟まったりする部分があるときは使用しないでください。
- ダイレクトティーチング機能を使用する前に、ツールに関連する入力事項(ツールの長さ、重さ、重心など)を正確に入力してください。実際のツールの仕様と異なる情報が入力された場

合、ダイレクトティーチング機能にエラーが生じるか、誤動作が引き起こされることがあります。

- ダイレクトティーチング機能の使用時、ユーザーの安全のために、関節が一定速度以上に作動するかTCPの最大速度が制限されることがあります。制限値を超えた場合は保護停止が稼働します。
- ロボットが完全に停止している状態で、ダイレクトティーチングの活性化/非活性化機能を使用するようにしてください。ロボット駆動中にダイレクトティーチング機能を活性化/非活性化すると、ロボットの誤作動を誘発することがあります。
- ロボットが作動しない時、強制的な軸の回転を必要とする場合、400Nm以上のトルクで回転します。
- 許可なくロボットを改造する場合、重大な故障の発生と事故の原因になります。



注意

- ロボットとコントロールボックスは、長時間使用すれば熱が発生します。長時間使用した後はロボットに手で触れないでください。ロボットに触れる必要がある場合は、制御装置の電源を切って1時間以上放置しロボットを冷却した後、ツールの設置などのような作業を行ってください。



注意

- ロボットを強い磁気場にさらさないようにしてください。ロボットが損傷することがあります。

1.4 製品の用途

本製品は産業用で、構成要素と製品を固定しツールを利用した物体の移送、組み立てなどの目的で物体を移動させる用途で使うことができ、仕様に明示されている環境でのみ使用できます。

本製品は人との協業を目的として特別な安全機能が含まれており、境界線なしに人と一緒に作動します。システムを利用した作業は、ツールや作業対象物、境界線、その他の機械を含むすべてのアプリケーションが、リスク評価においていかなる有害性もないと確認された場合にのみ使用してください。

以下の事項のように製品の用途から外れた使用は、不適切な使用と見なします。それによって発生するロボットの損傷や故障、ユーザーの財産上の損害や傷害などは、斗山ロボティクスが責任を負うものではありません。

- 潜在的に爆発が起こる可能性のある環境での使用
- 医療及び人命に関連したアプリケーションでの使用
- 人及び動物の移送用途
- リスク評価無しに使用
- 性能と環境仕様が十分でない場所での使用
- 安全機能の性能が不十分な場合の使用
- ロボットを踏んで上るための用途として使用
- 溶接工程のように国際IEC標準より高いレベルの電磁波が放出する場所での使用

1.5 リスク評価

システム統合者にとって最も重要な要素の一つはリスク評価です。リスク評価は大部分の国で法的に必須事項となっています。また、ロボットの設置に対する安全評価は、ロボットを全体システムに統合する方式によって異なるため、ロボットだけでリスク評価を行うことはできません。

ロボットのリスク評価を行うために、全体システムを構成する管理者はISO12100及びISO10218-2の指針に従ってロボットを設置し運営してください。さらに、管理者は技術規格書のISO/TS 15066を参考にして進めることができます。

リスク評価は、ロボットアプリケーションの全体寿命に対する全体作業のプロセスを考慮しなければなりません。リスク評価の重要目標は以下のとおりです。

- ロボットを使用するための設定とロボット作業のティーチング
- 問題診断とメンテナンス
- ロボット設置の正常な作業

ロボットアームの電源を初めて入れる前に、必ずリスク評価を行ってください。正しい安全構成の設定を行って、特定ロボットのアプリケーションに対する追加非常停止ボタン及びその他の保護手段の必要性を知ることは、リスク評価遂行の一部です。

正しい安全構成の設定を知ることは、協働ロボットアプリケーションを開発するにあたって特に重要な部分です。詳細はマニュアルの該当内容を参照してください。

一部の安全関連機能は、協働ロボットアプリケーション専用に設計されたものです。この機能は、安全構成の設定で構成でき、統合者が行ったリスク評価の具体的な危険に対処するのに適しています。

協働ロボットの安全管理機能は、安全構成の設定メニューで構成でき、次の機能を提供します。

- フォース及びパワーの制限:ロボットと作用者間で衝突があった場合に備えて、停止する力と圧力を制限
- 運動量の制限:ロボットと作業員間で衝突があった場合、ロボットの速度を落としてエネルギーと衝撃荷重を制限
- ジョイント及びTCPの位置の制限:ロボットがユーザーの首や頭のような特定の身体部位に移動しないように動きを制限
- TCP及びツールの姿勢の制限:ツールと作業部分の特定エリアや特徴に関連した危険を減らすために制限(例> ツール又は作業物の尖った部分が作業員に向かって移動することを防ぐために使用)
- 速度制限:ロボットと作業員間で衝突が起きる前に作業員に衝突を避ける時間を与えるため、ロボットが低速を続けるように制限

正しい安全構成の設定を適用することは、ロボットを特定の位置に固定して安全関連I0につなげることと同じものと見なされます。例えば、パスワードの保護使用などの方法で、システム統合者は許可を受けていない者が安全構成を変更することを防ぐことができます。

協働ロボットアプリケーションでリスク評価をする場合、特に重要な事項は次のとおりです。

- 個別の潜在的衝突の深刻度
- 個別の潜在的衝突発生の可能性
- 個別の潜在的衝突回避の可能性

内蔵された安全関連機能を利用して(例:危険なツールを使用する際)危険を合理的に、又は十分に取り除けない非協働ロボットアプリケーションにロボットを設置した場合、システム統合者はリスク評価で保護装置を追加しなければならないと、必ず結論付けなければなりません。(例:設置及びプログラミングの途中で統合者を保護する装置を使用)。

1.6 潜在的リスク

- ロボットベースと設置台の間に指が挟まる
- Link 1とLink 2の間に体が挟まる(ジョイント3(J3)とジョイント4(J4))
- ジョイント1、2(J1、J2)とジョイント5、6(J5、J6)に体が挟まる
- ツールの尖った縁や尖った部分が皮膚を貫通
- ロボット作業エリア近くの障害物の尖った縁や尖った部分が皮膚を貫通
- ロボットの動きであざができる
- 重いペイロードと固い表面の間の動きによる骨折
- ロボットアーム又はツールを固定するボルトが緩むことに伴う結果
- 誤ったグリップ或いは急な電源遮断によりツールから物が落ちる
- 別の機械の非常停止ボタンと混同して起きるミス
- 安全構成のパラメータに関し、許可を得ていない変更に伴うエラー

1.7 有効性及び責任

本マニュアルでは、他のシステムと統合されたロボットアプリケーションの設計、設置、運用方法に関する情報は扱っていません。また、統合システムの安全に影響を及ぼす周辺装置に関する情報も扱っていません。

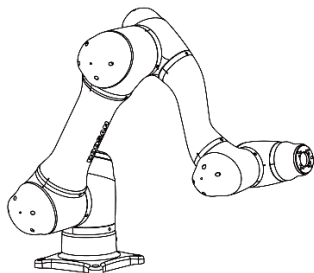
システム管理者は、ロボットが設置される国の標準と規定によって安全条件を遵守しなければなりません。また、システムにロボットを統合、管理する担当者は該当国の安全準拠法と規定が遵守されることを保障しなければなりません。ロボットを適用した最終システムを具現する主体やユーザーは以下に関する責任を負い、責任の範囲は以下の項目だけに制限されるものではありません。

- ロボットが統合されたシステムに対するリスク評価
- リスク評価の結果に伴う安全装置の追加及び除去
- システムが正しく設計、設定、設置されているか確認
- システムに関する使い方と指針の構築
- ソフトウェアに適合した安全設定管理
- ユーザーが安全装置を変更しないように管理
- 統合されたシステムの設計と設置に対する有効性検査
- 使用と安全に関する重要な表示や連絡先の明示
- マニュアルなどの技術文書の提供
- 適用される標準と法規情報の提供:<http://www.doosanrobotics.com/>

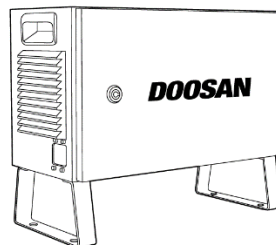
本説明書の安全事項を遵守することが、発生可能性のあるすべての危険を防ぐことを意味するものではありません。

2. 製品の紹介

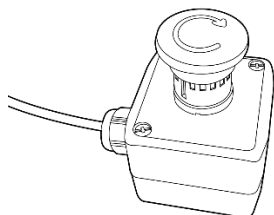
2.1 構成品の確認



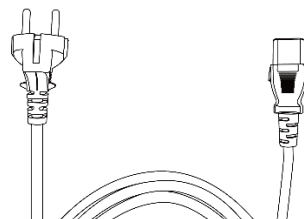
ロボット*



コントロールボックス*



非常停止ボタン*



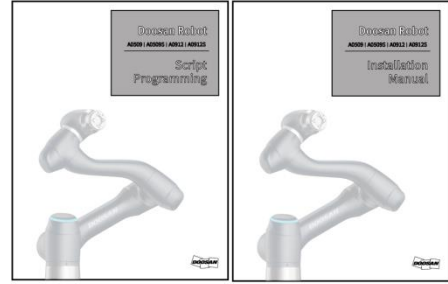
コントロールボックスの電源ケーブル



ティーチペンダント**



スマートペンダント**



ラップトップ(for DART Platform installation, not included)

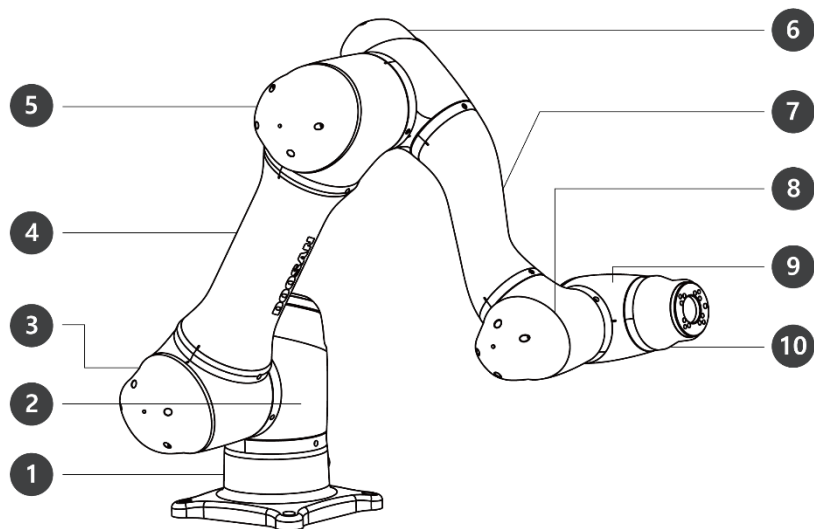
マニュアル*

 メモ

- ロボットのモデルによって構成品は異なることがあります。
- 基本構成品(*)とオプション品(**、別途で購入)に区分
- ラップトップは構成品に含まれず、DART Platformを設置して使用する時に必要となります。

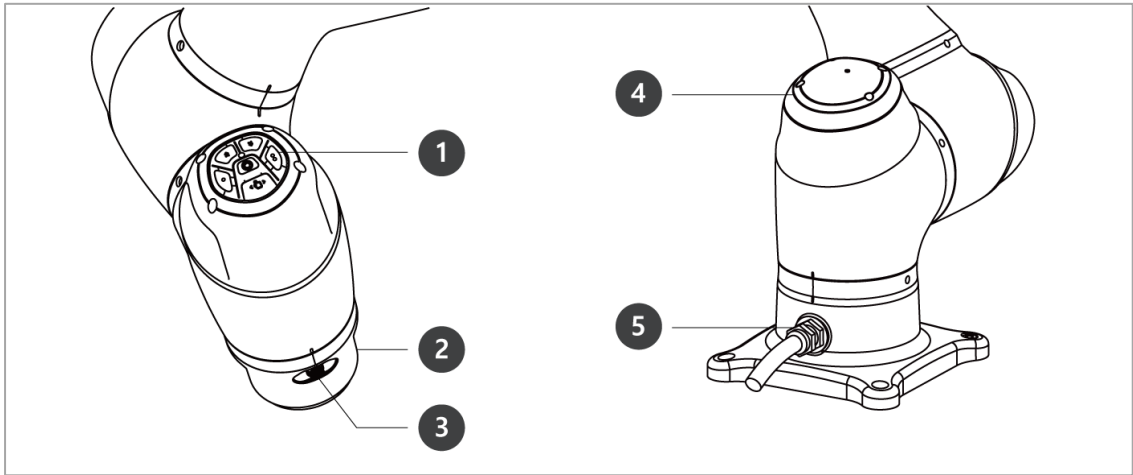
2.2 各部の名称と機能

2.2.1 ロボット



• 各部の名称

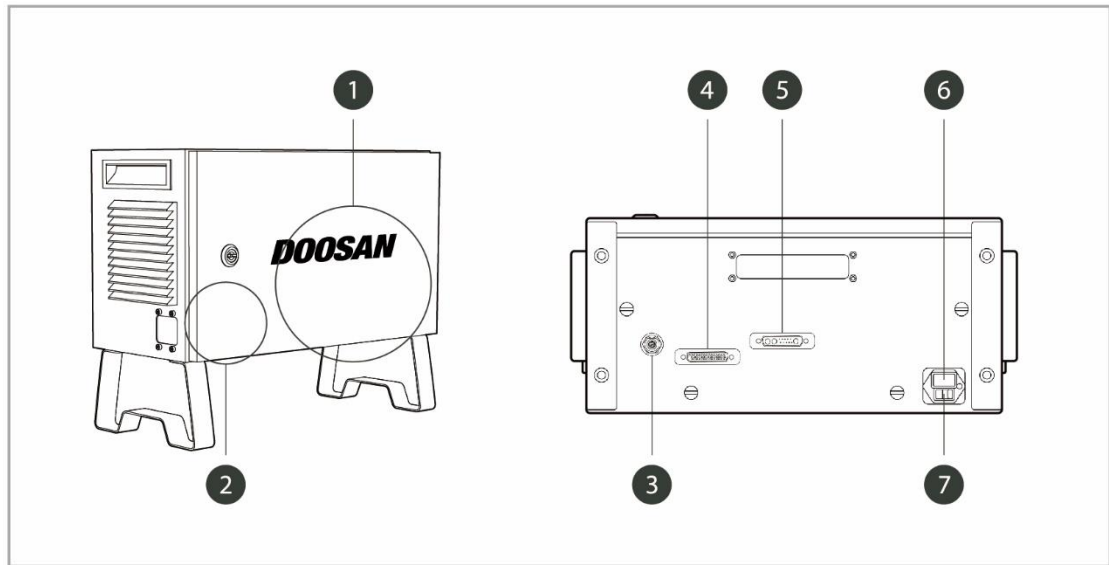
番号	名前	番号	名前
1	Base	6	J4
2	J1	7	Link2
3	J2	8	J5
4	Link1	9	J6
5	J3	10	Tool flange



• 主な機能

番号	項目	説明
1	Cockpit	ダイレクトティーチングのためのコントローラです。
2	Tool flange	ツールを装着する部位です。
3	Flange I/O	ツール制御のための入出力ポートです。 (デジタル入力2ch、出力2ch)
4	LED (1-axis)	ロボットの状態を色で表示します。ロボットの状態についての詳しい内容は、“0 モード別の状態とフランジLEDのカラー”を参照してください。
5	Connector	ロボットの電源印加と通信に使用されます。

2.2.2 コントロールボックス



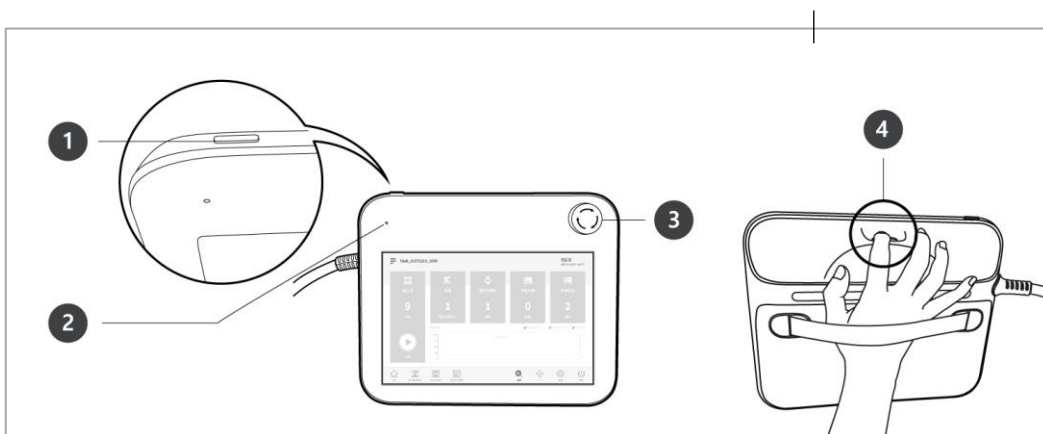
番号	項目	説明
1	I/O connection terminal (internal)	別のロボットのコントロールボックスや周辺機器とつなぐことができます。
2	非常停止ボタン 設定スイッチ	ティーチペンダント、スマートペンダント又は非常停止ボタンを使用するためには、必ずスイッチを実際の構成に合わせて設定してください。
3	Emergency stop button and smart pendant connection terminal	非常停止ボタンまたはスマートペンダントのケーブルをコントロールボックスとつなぎます。
4	Teach pendant cable connection terminal	ティーチペンダントのケーブルをコントロールボックスとつなぎます。
5	Robot cable connection terminal	ロボットのケーブルをコントロールボックスとつなぎます。
6	Power connection terminal	コントロールボックスの電源をつなぎます。
7	Power switch	コントロールボックスの主電源を入れたり切ったりできます。



警告

- ・ 非常停止ボタン設定スイッチの設定を3.3.10節に従って設定してください。スイッチの設定が実際の構成と異なっている場合、非常停止ボタンが作動せず、危険な状況でユーザーが負傷することがあるため、必ず設定状態と非常停止ボタンの作動の如何を確認してください。

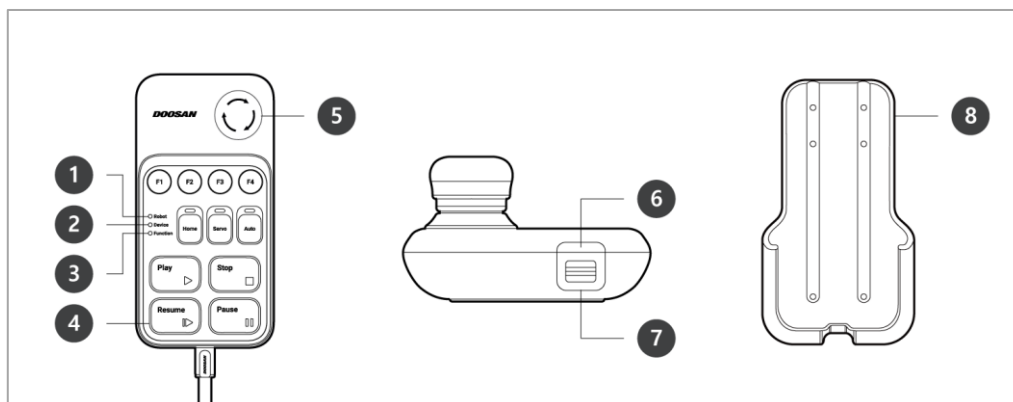
2.2.3 ティーチペンダント



番号	項目	説明
1	Power button	ティーチペンダントの主電源を入れたり切ることができます。
2	Power LED	電源が入ると灯りが点きます。
3	Emergency Stop Button	緊急事態が発生した場合、ボタンを押してロボットの作動を止めることができます。
4	Hand guiding button	ボタンを押した状態でロボットをつかんで、希望のポーズで動かすことができます。

※ ティーチペンダントは基本構成品ではなく、Option品として別途の購入が必要

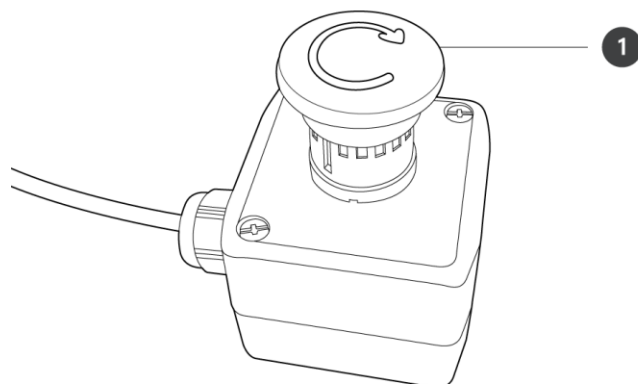
2.2.4 スマートペンダント



番号	項目	説明
1	Robot LED	ロボットの状態LEDと同じ色をユーザーに見せ、ロボットの状態を知らせます。
2	Device LED	スマートペンダントモードになっているかどうかを知らせます。
3	Function LED	4つのInput signal button (F1~F4) が押されると、LEDが点灯し押し状態を知らせます。
4	Buttons	機能によって4つのInput signal button (F1~F4)、home、servo、auto、play、stop、resume、pauseのボタンがあり、合わせて11個となります。
5	Emergency Stop Button	緊急事態が発生した場合、ボタンを押してロボットの作動を止めることができます。
6	Power Button	スマートペンダントの主電源を入れたり切ることができます。
7	Strap Anchor	紐などを固定して使うことができます。
8	Holder bracket	据置ブラケットを壁に固定し、スマートペンダントを保管することができます。

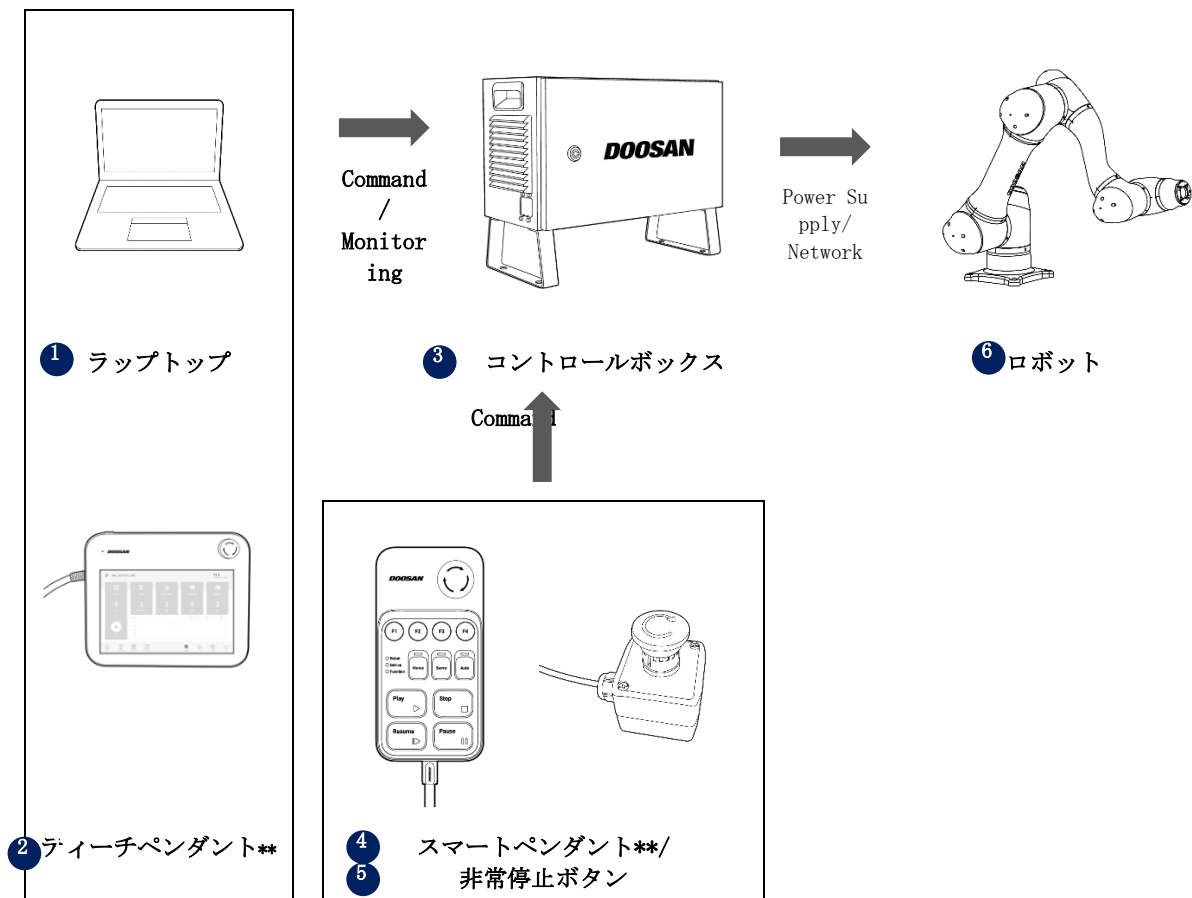
※ スマートペンダントは基本構成品ではなく、Option品として別途の購入が必要

2.2.5 非常停止ボタン



番号	項目	説明
1	非常停止ボタン	緊急事態が発生した場合、ボタンを押してロボットの作動を止めることができます。

2.3 システム構成図



- ① ラップトップ: DART Platformを設置した後、ティーチペンダントと同じ作業環境をつくることができます。
- ② ティーチペンダント**: システム全体を管理する機器で、ロボットに特定のポーズを学習させたり、ロボットとコントロールボックスおよびロボットに設置される関連した設定ができます。
(オプションとして別途の購入が可能)
- ③ コントロールボックス: ティーチペンダントで設定したポーズや動きに従ってロボットの動きを調整します。様々な入出力ポートが備わっており、様々な装備と装置をつないで使用できます。
- ④ スマートペンダント**/ ⑤ 非常停止ボタン: サーボのON/OFFやすでに設定されているプログラムの実行/終了など、簡単な機能が使えるペンダントで、ロボットを手軽にコントロールできます。
(オプションとして別途の購入が可能)

-
- 5 非常停止ボタン:基本構成成品で、ラップトップの使用時、ティーチペンダントの非常停止ボタンの役割をします。
 - 6 ロボット:物体を運搬したり部品を組み立てるのに使用できる産業用協働ロボットで、様々なツールを取り付けて使用できます。

2.4 製品の仕様、一般

A-Series	Technical Data
A0509(S)	基本仕様(1.5.1節参照) 軸別仕様(1.5.2節参照) 作業半径(1.5.3節参照)
A0912(S)	ペイロード(1.5.4節参照)

2.5 ロボットの仕様

2.5.1 基本仕様

モデル名	A0509	A0509S ¹⁾	A0912	A0912S ¹⁾
Weight (重量)	21 kg		31 kg	
作業半径内でのペイロード	5 kg		9 kg	
最大作業半径	900 mm		1200 mm	
軸の数	6			
最大TCP速度	Over 1 m/s			
位置繰返し精度 (ISO 9283)	±0.03 mm		±0.05 mm	
保護等級	IP 54			
Noise (騒音)	< 65 dB			
設置方向	床、天上、壁、その他全ての設置角度			
コントローラ及びティーチングペンダント	Doosan Controller, DART Platform & Teach Pendant (Option)			
振動及び加速度	10≤f< 57Hz - 0.075 mm amplitude 57≤f≤150Hz - 1G			
衝撃	Max Amplitude : 50m/s ² (5G) * Time: 30 ms, Pulse: 3 of 3 (X, Y, Z)			
動作温度	-5 ~ 45°C (268K-318K)			
Storage temperatures	-5 ~ 50°C (268K-323K)			
Humidity	90% RH (non-condensing)			

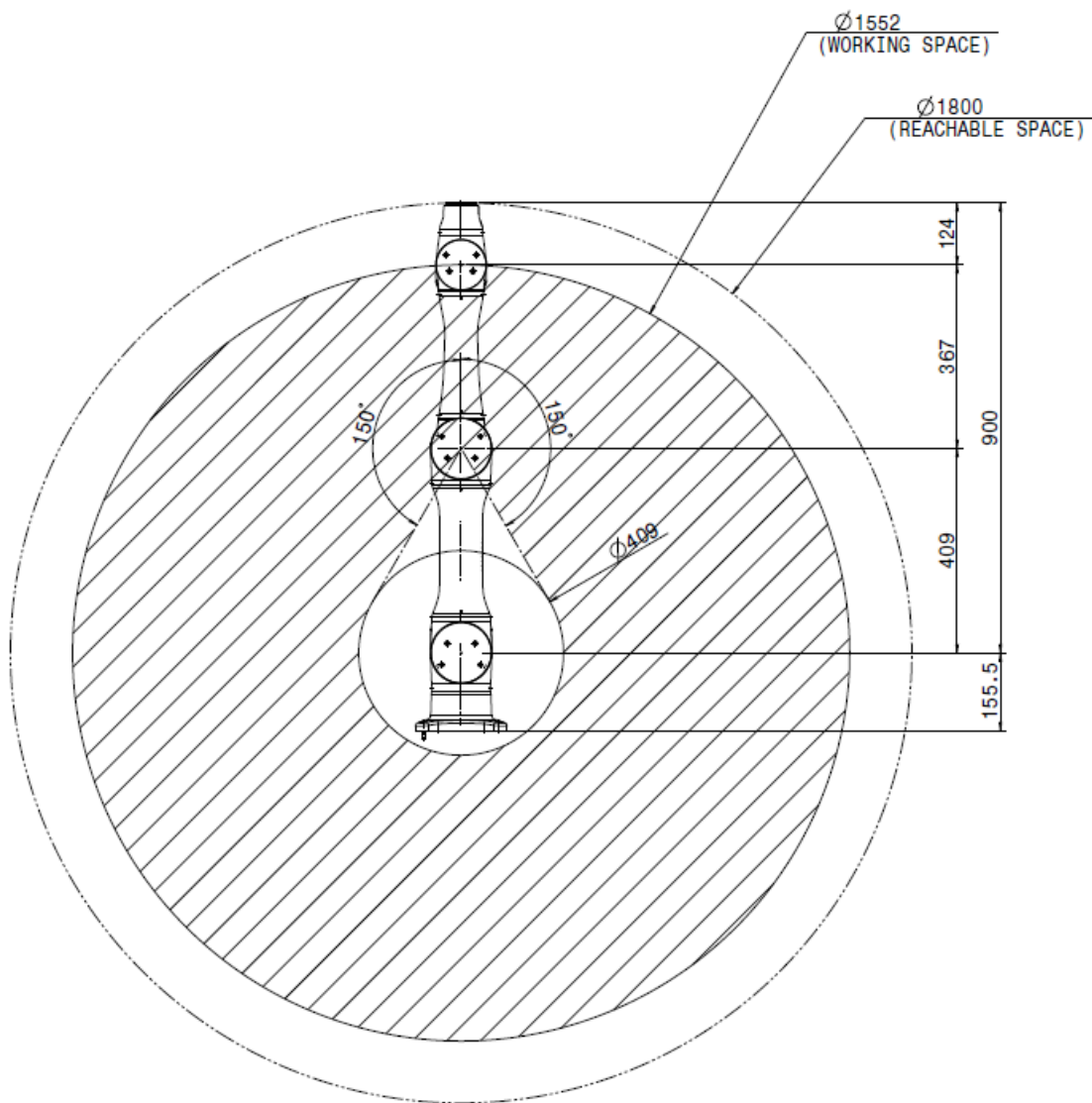
1) Force Torque Sensor内蔵モデルで必ず**FTS仕様**を確認してください。

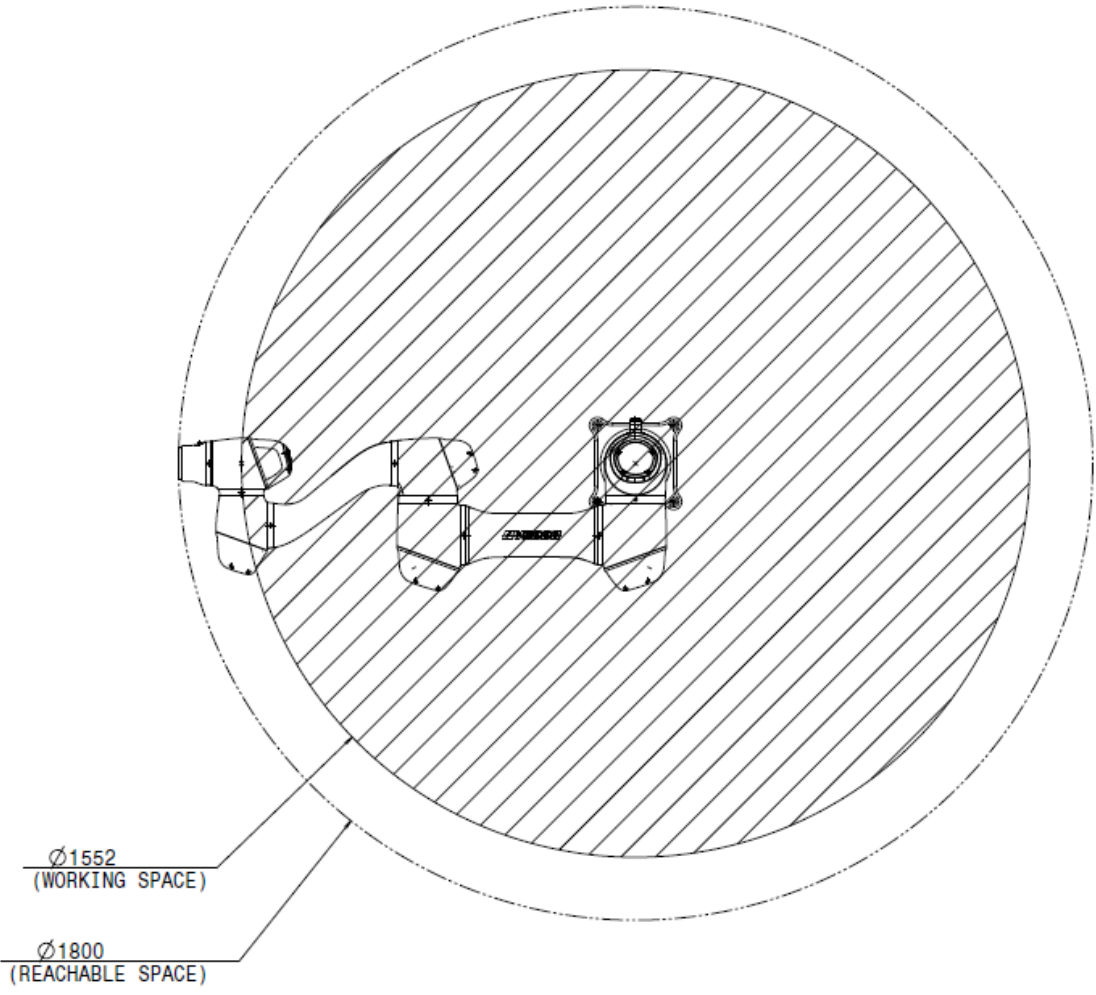
2.5.2 軸別仕様

モデル名	A0509	A0509S	A0912	A0912S
稼働角度				
J1	±360°		±360°	
J2	±360°		±360°	
J3	±160°		±160°	
J4	±360°		±360°	
J5	±360°		±360°	
J6	±360°		±360°	
軸別最大速度(定格ペイロード運転時)				
J1	180 ° /s		180 ° /s	
J2	180 ° /s		180 ° /s	
J3	180 ° /s		180 ° /s	
J4	360 ° /s		360 ° /s	
J5	360 ° /s		360 ° /s	
J6	360 ° /s		360 ° /s	

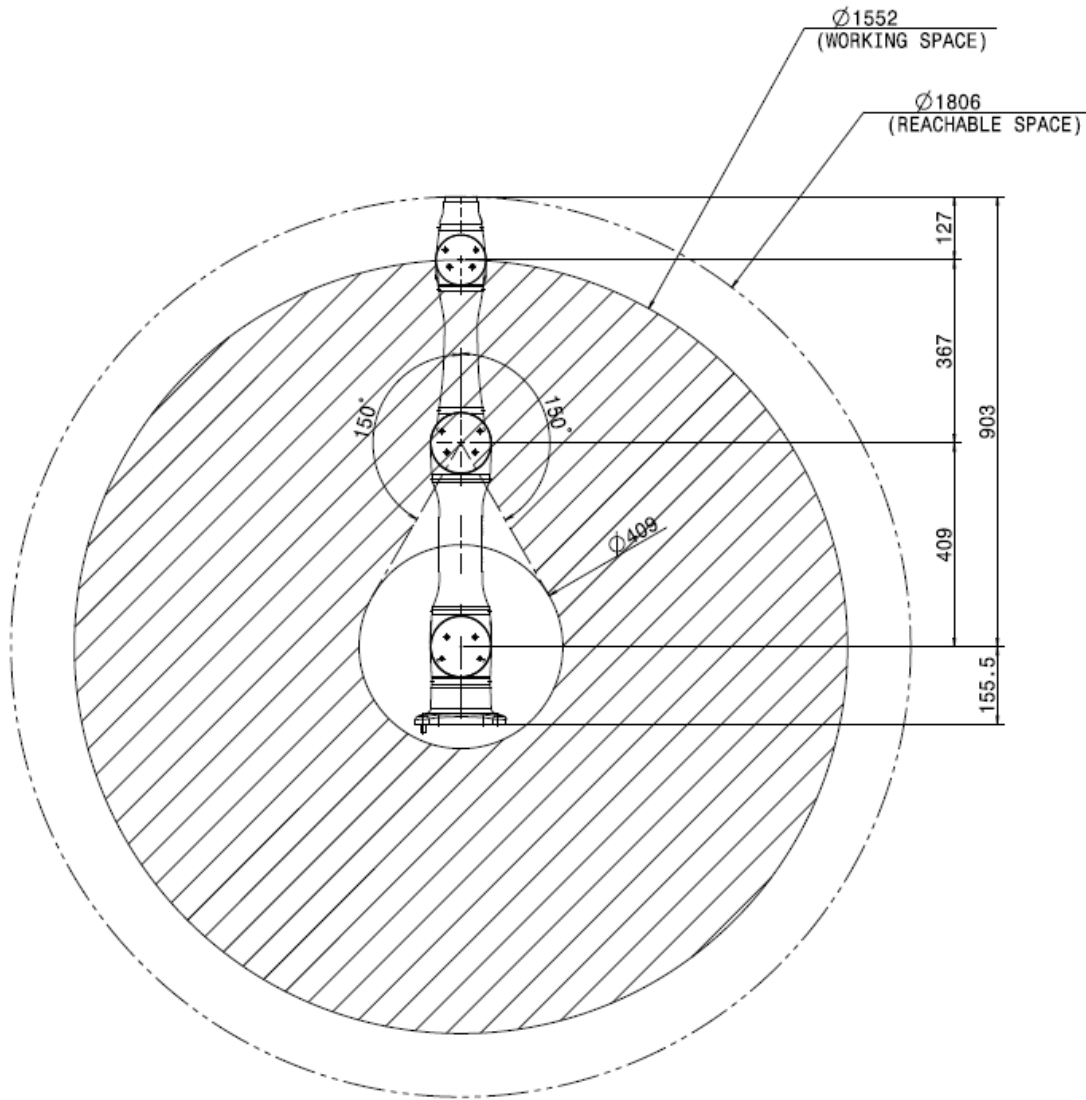
2.5.3 ロボットの作業領域

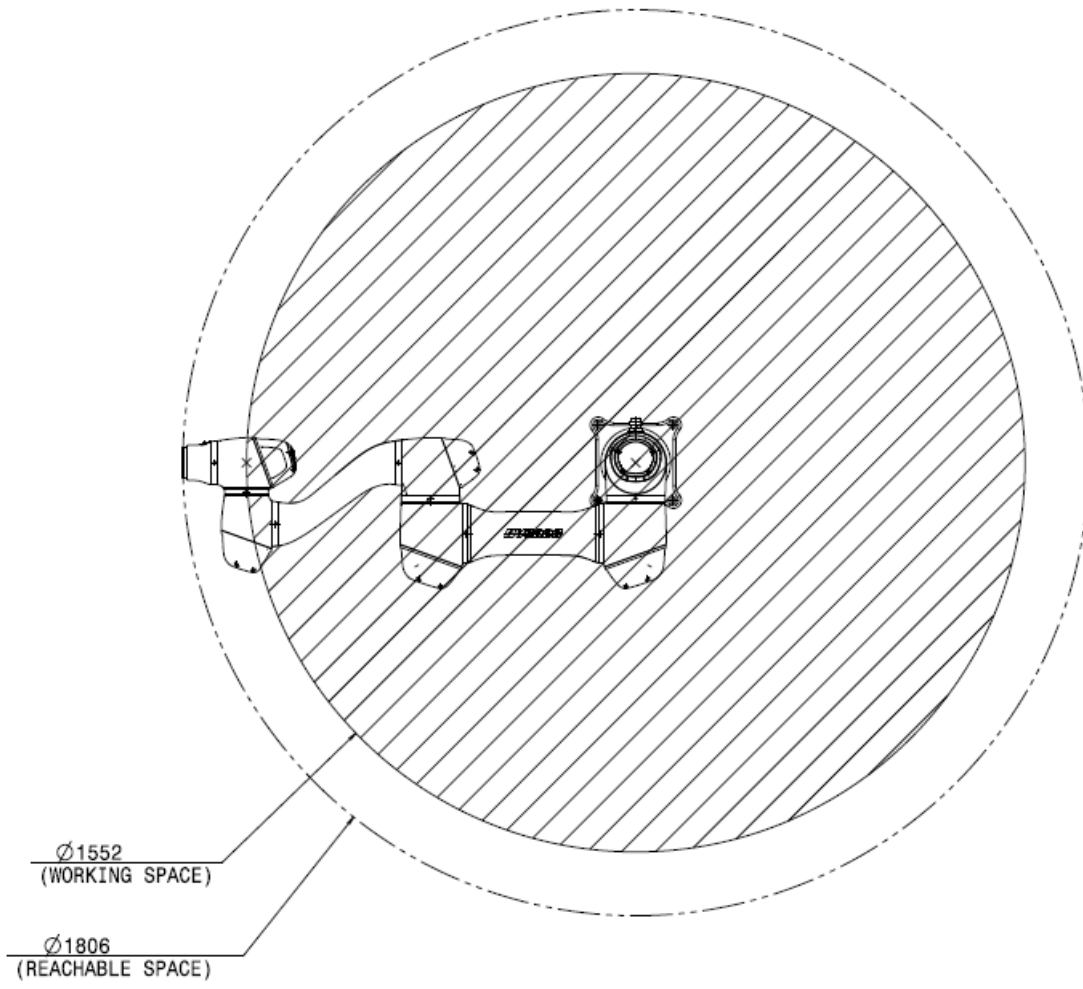
- A0509



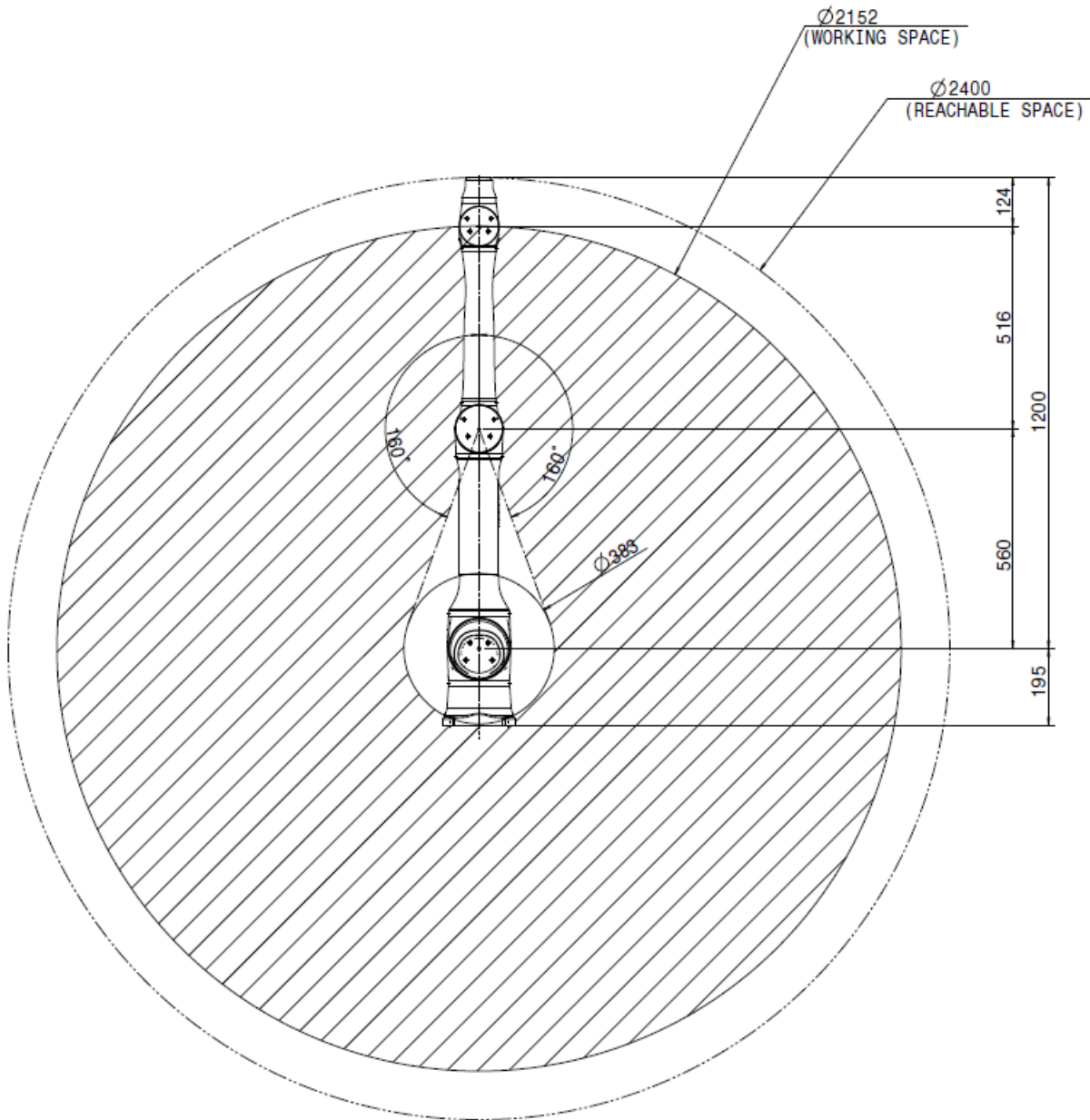


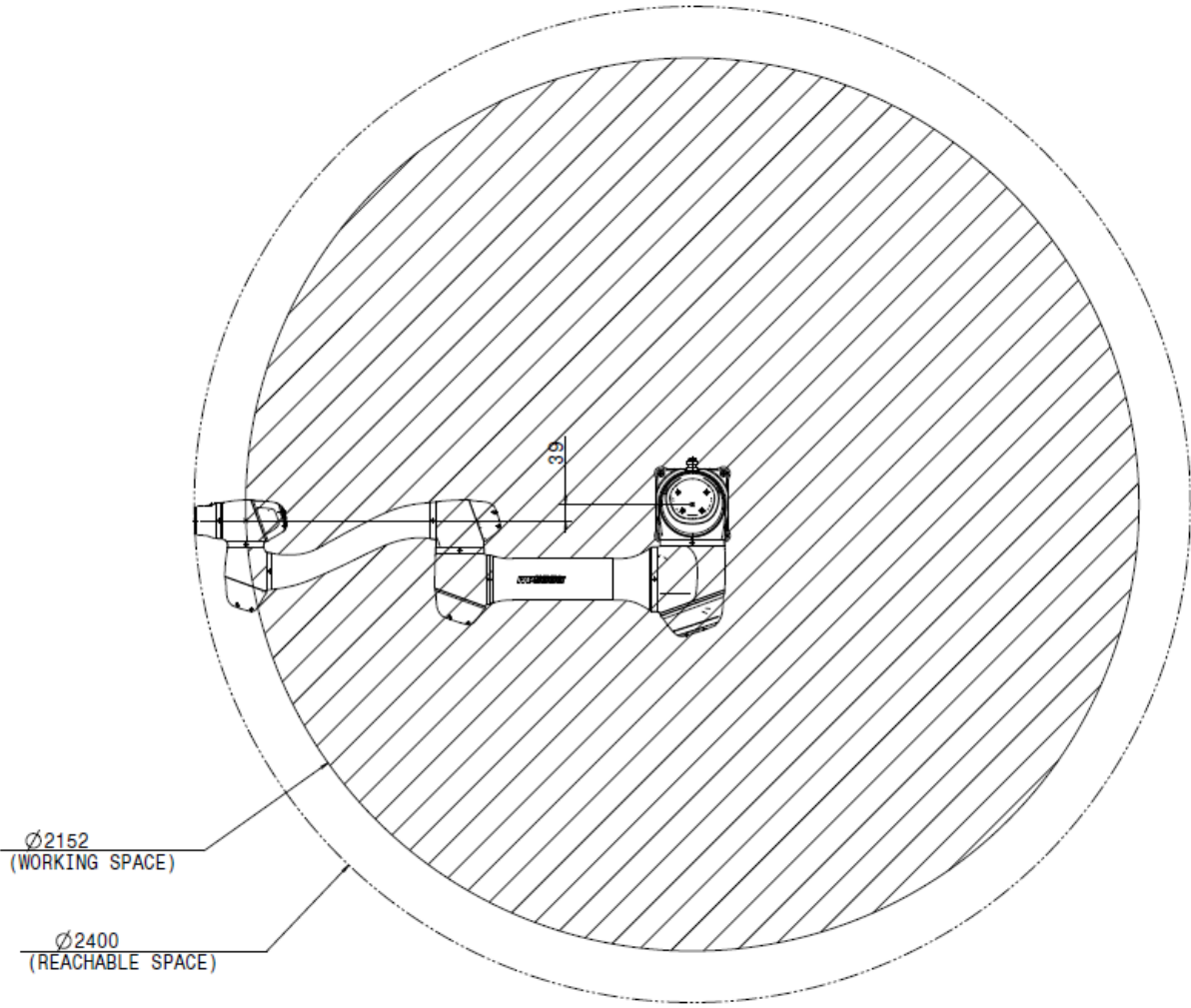
- A0509S



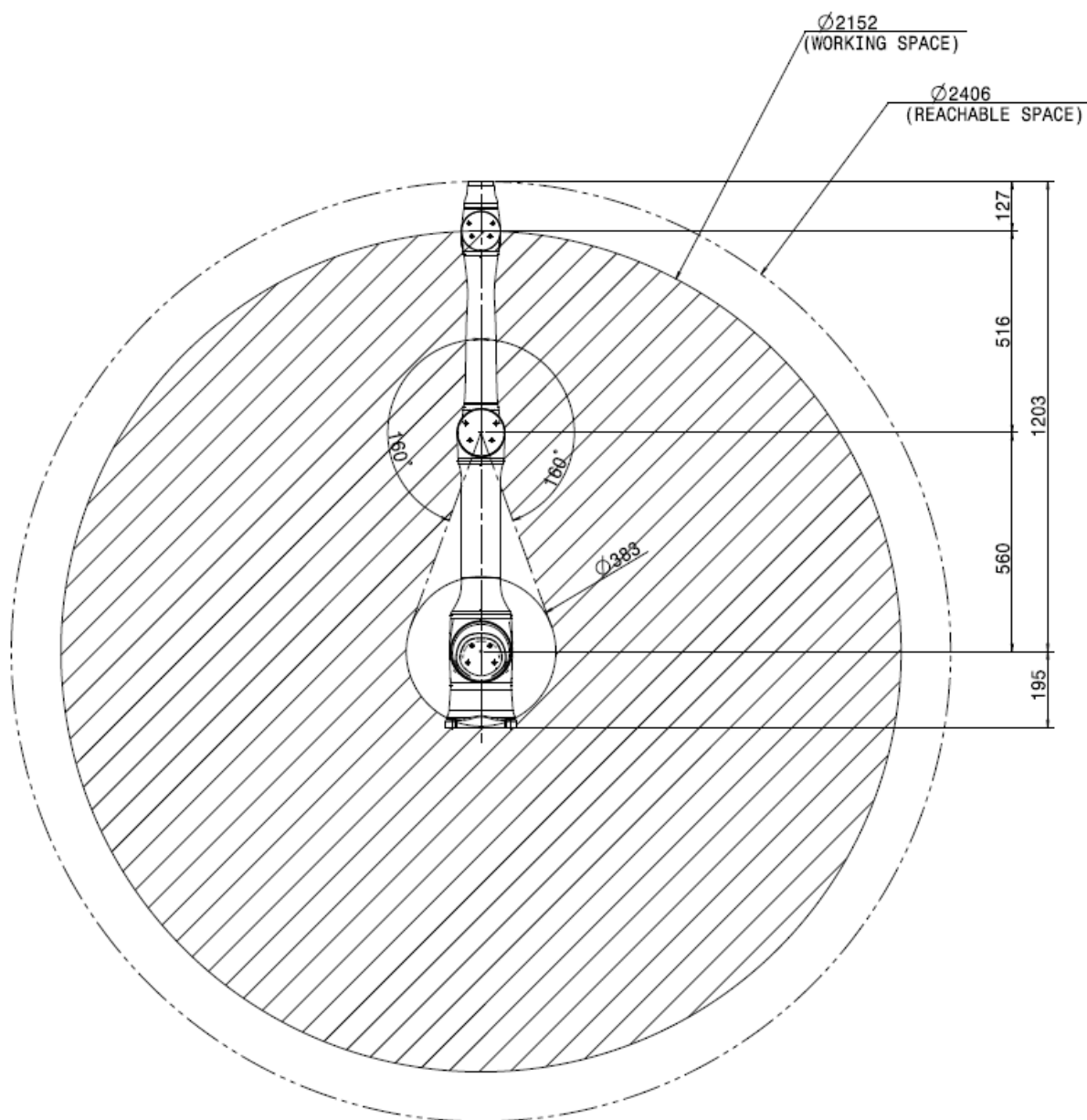


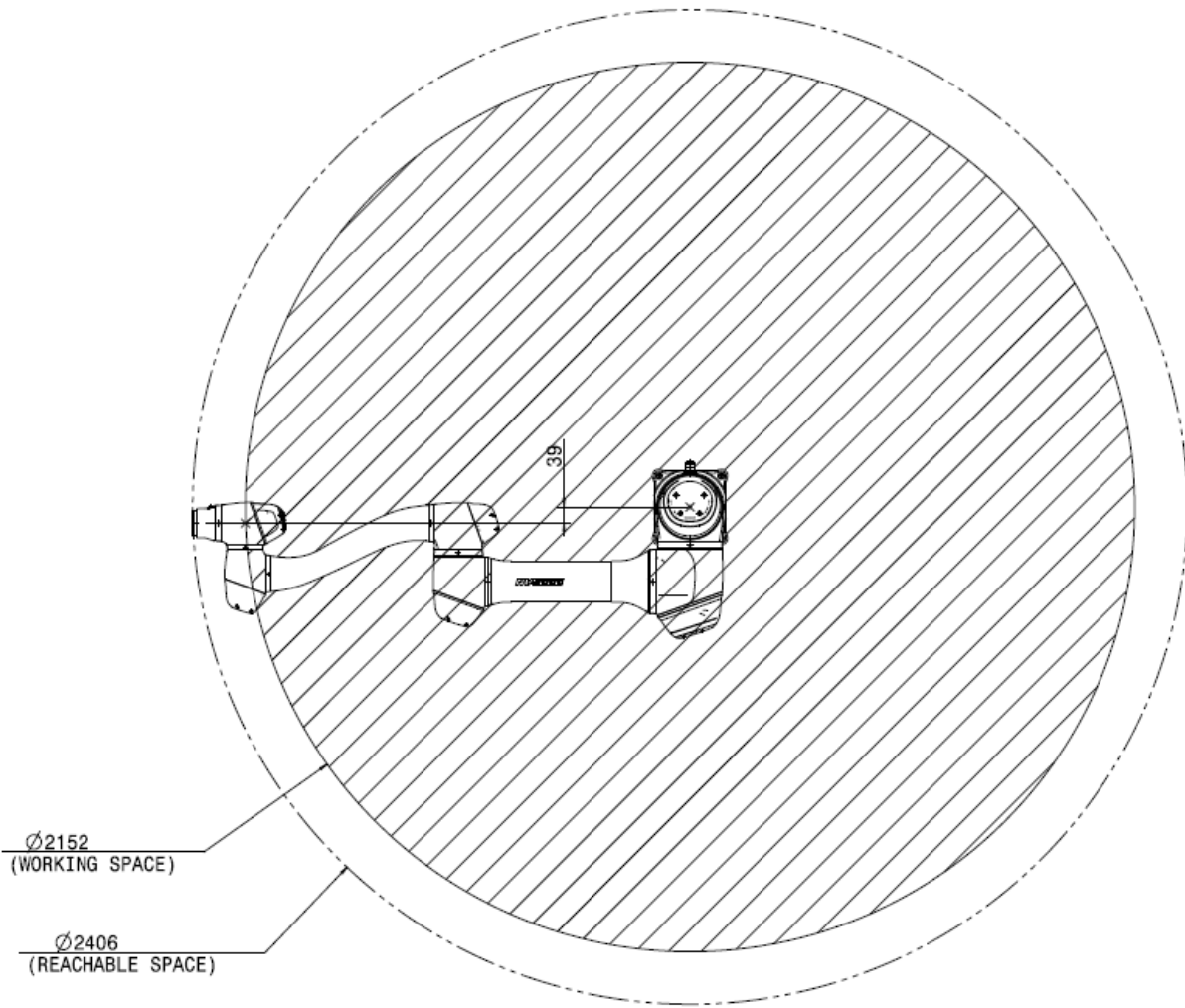
- A0912





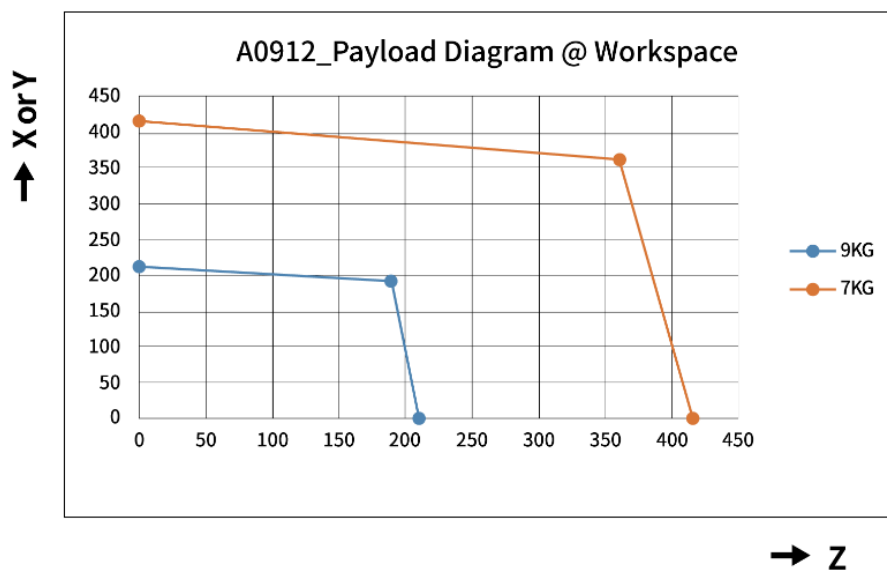
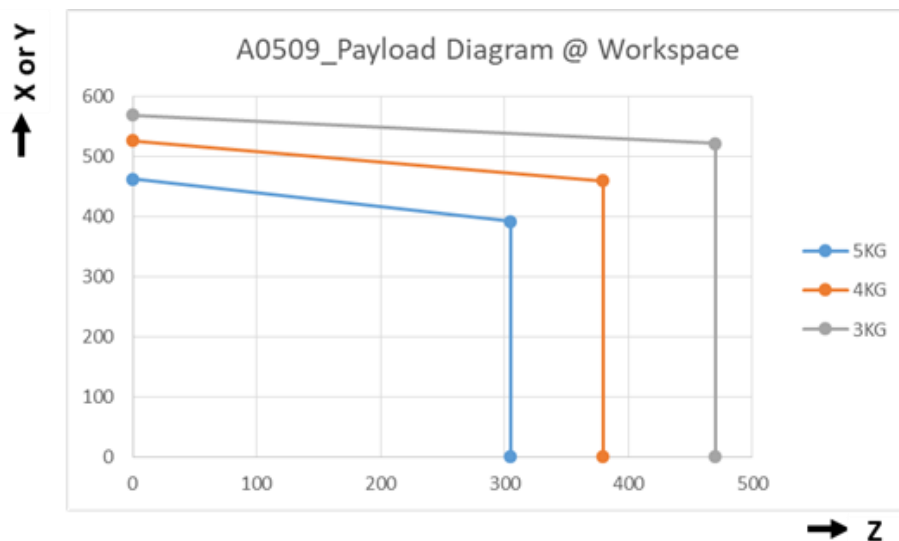
- A0912S





2.5.4 作業領域内での最大ペイロード

作業領域内でのロボットの最大ペイロードは重心の距離によって異なります。距離別のペイロードは次のとおりです。

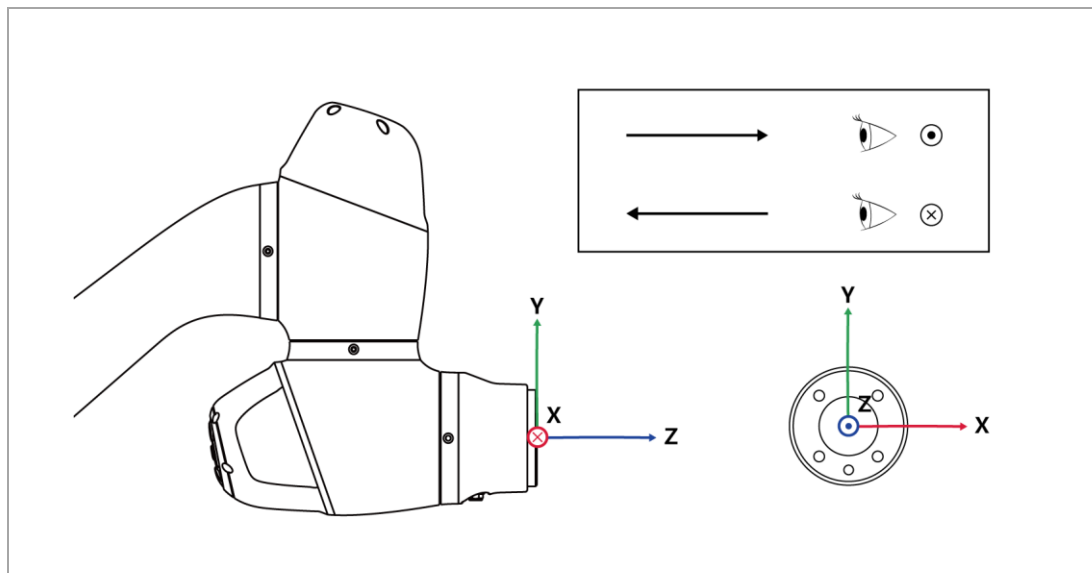


メモ

- ・本負荷ダイアグラムは、小さなツールの負荷体積を仮定しています。同じ重量のツールでも大きな負荷体積を持つ場合、ツールの重心は上のペイロードよりも制限されることがあり、その場合振動などが発生する可能性があります。

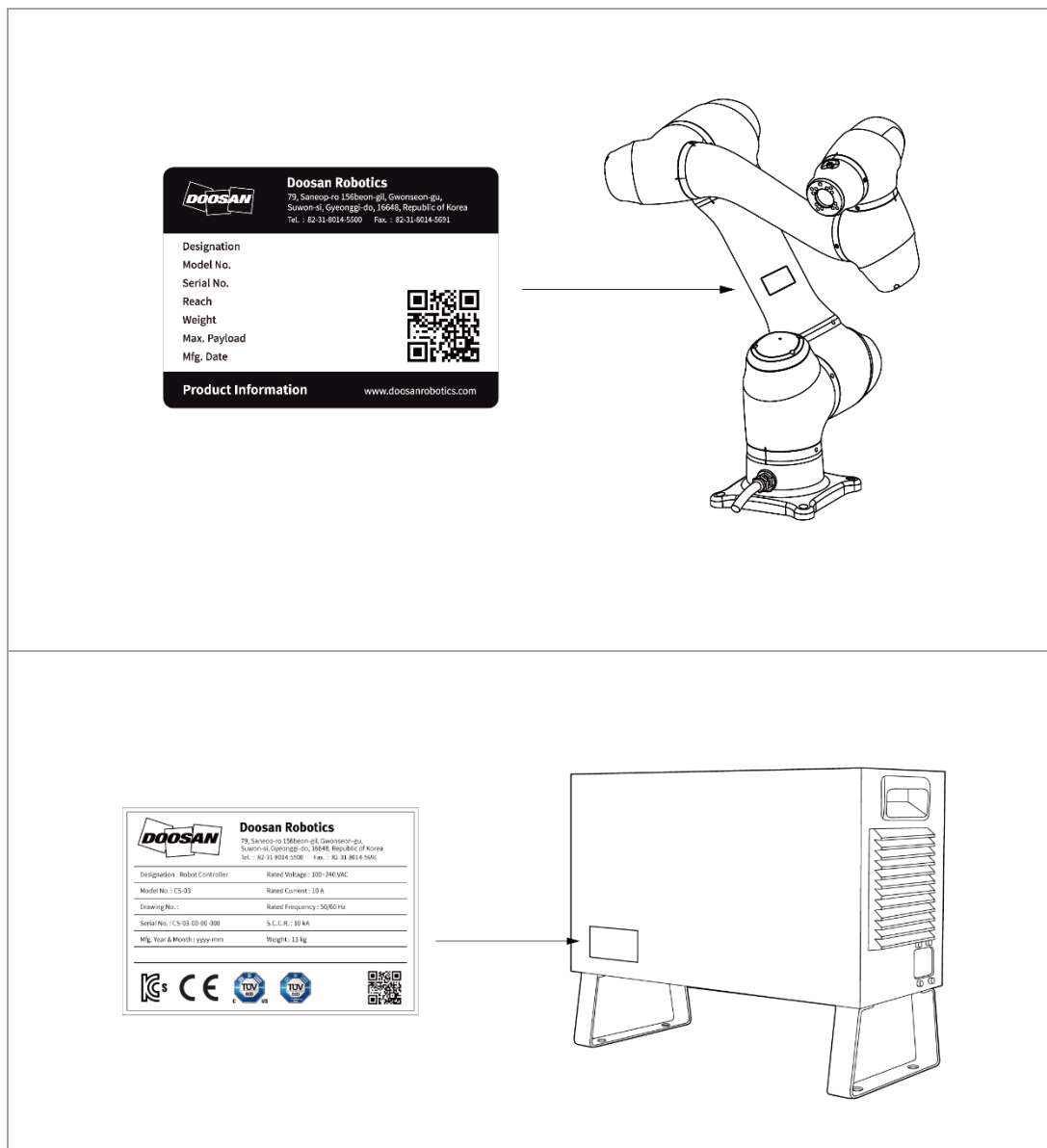
2.5.5 ツールの中心位置

ツールの中心位置は以下の図を参照してください。



2.6 ラベル

ロボットとコントローラに付けられたラベルをはがしたり傷つけたりしないよう、注意してください。



3. 設置

3.1 設置時の注意事項

警告

- ロボットを設置する前に、十分な設置空間を確保してください。空間が確保されていない場所に設置する場合、ロボットが損傷したりユーザーがケガをすることがあります。
- コントロールボックスとつないで使用する安全装備は、必ず安全用の接点入力端子又はSafety I0で設定したConfigurableデジタルI0に二重信号でつないでください。一般のI0につないだり、単一信号でつないで使用する場合、規定の安全レベルは満たせません。
- 製品の電源をつなぐ際、電源プラグとケーブルに濡れた手で触れないでください。感電又はケガの原因になることがあります。作業領域内でのロボットの最大ペイロードは重心の距離によって異なります。距離別のペイロードは次のとおりです。
- ティーチペンダント、スマートペンダント又は非常停止ボタンを使用するためには、必ず非常停止ボタン設定スイッチを3.3.10節に従って実際の構成に合わせて設定し、非常停止ボタンが作動するかどうかを確認してください。スイッチの設定が実際の構成と異なっている場合、非常停止ボタンが作動せず、危険な状況でユーザーが負傷することがあります。

注意

- ロボットを設置する際は、マウントボルトを完全に締め付けてください。マウントボルトが緩んでいる場合、作動時にベースとロボットが分離して故障することがあります。
- リスク評価に従って、安全測定とロボットの安全構成パラメータを正確に指定したか確認してください。そうしない場合、ロボットが損傷したりユーザーがケガをすることがあります。
- ロボットのマウント角度、TCP重量、TCPオフセット、安全構成のようなロボットの設置に関連した設定を正しく行ってください。そうしない場合、ロボットが損傷したりユーザーがケガをすることがあります。

3.2 設置環境

ロボットを設置する際、ロボットが十分に動けるようにスペースを確保してください。ロボットの作業領域を確認して、外部とぶつからないようにしてください。

3.2.1 設置場所の確認

ロボットを設置する前に十分な設置スペースを確保し、以下のような事項を考慮して設置してください。

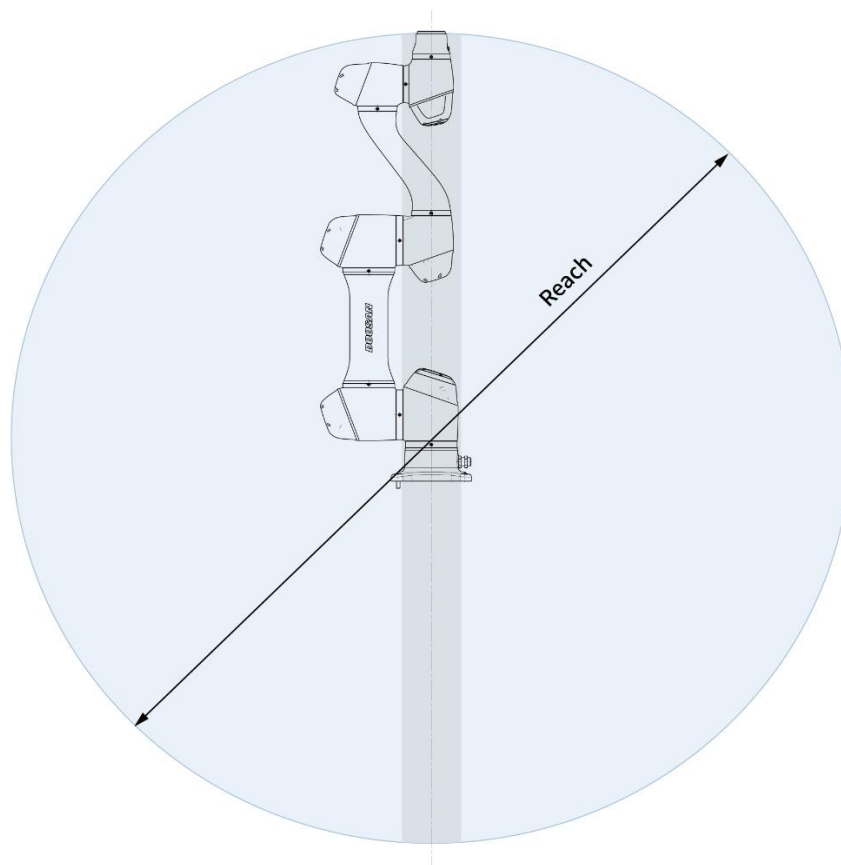
- 床が固く水平な場所に設置してください。
- 漏水が発生せず、温度と湿度が一定に維持できる場所に設置してください。
- ロボットの設置場所の周囲に引火性及び爆発物質がないか確認してください。



- 推奨場所以外にシステムを設置する場合、ロボットの性能と寿命が低下・減少することがあります。

3.2.2 ロボットの作業領域の確認

ロボットの作業領域を確認して、設置スペースを確保してください。作業領域はロボットのモデルによって異なります。



メモ

上の図のグレーの部分はロボットの作業が困難な領域です。この領域内では、ツールはゆっくり動いても関節は速く動き、ロボットが非効率的に作動することがあるため、リスク評価を行うことが難しくなります。したがって、ベースの上下を通過する円筒形の区間でツールを動かすことはおすすめしません。

3.3 ハードウェアの設置

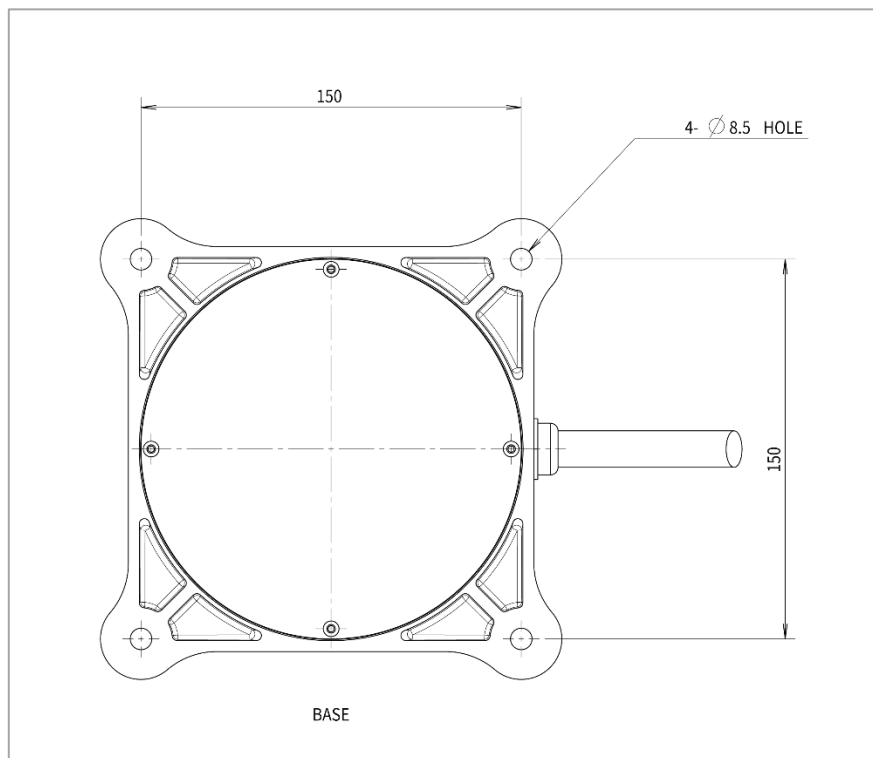
ロボットを使用する前に、システムの必須要素であるロボット、コントロールボックス、ティーチペンダントを作業領域に設置して電源をつないでください。各要素を設置する方法は以下のとおりです。

3.3.1 ロボットの固定

ロボットのベースにある4つの9.5mm穴に、M8ボルトを利用して固定してください。

- ボルトを固定するときは、20Nmのトルクでボルトを締め付けることをおすすめします。

ロボットを固定位置に正確に設置する必要がある場合は、Φ5の位置決定ピンを利用すると希望の位置に設置できます。



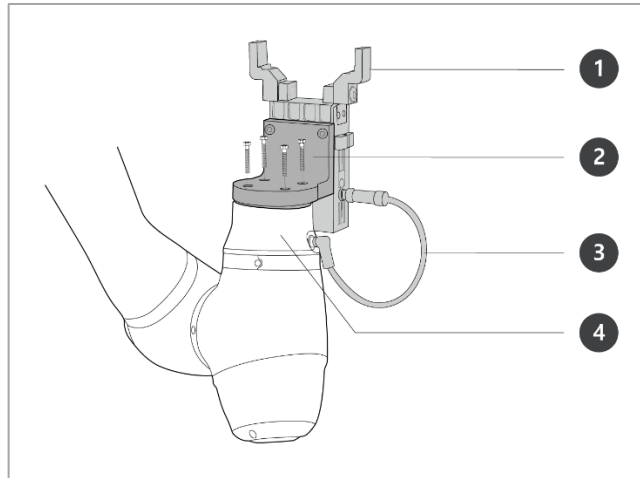
ロボットのベース図面、M8ボルト4個を使用。単位[mm]



警告

- ロボットが作動するときにボルトが緩まないよう、最後まで締め付けてください。
- ロボットのベースは、ロボットの重量とロボットが作動する際に発生する荷重(ロボットの最大トルクの10倍、及びロボットの重量の5倍)に耐えられる堅固な面に設置してください。
- ロボットのベースに振動が生じると、ロボットは自動的に衝突と判断して非常停止します。そのため、自動的に位置が移動する場所に設置する場合、移動加速度が大きい場所には設置しないでください。
- ロボットアームを正しい方法で正確な位置にマウントしてください。マウント表面は堅固でなければなりません。
- ロボットが長時間水に浸かると、損傷することがあります。ロボットが濡れる環境や水中では使用しないでください。

3.3.2 ロボットとツールをつなぐ

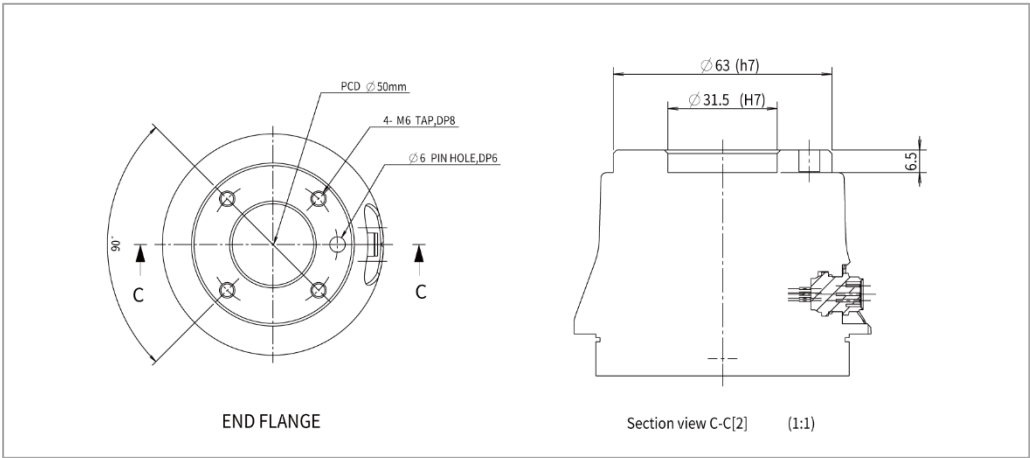


番号	項目
1	Tool
2	Bracket
3	Cable
4	Tool flange

- 1 4個のM6ボルトを利用して、ツールフランジにツールを固定してください。
 - ・ ボルトを固定するときは、9Nmのトルクでボルトを締め付けることをおすすめします。
 - ・ ロボットを固定位置に正確に設置する必要がある場合は、Φ6の位置決定ピンを利用すると希望の位置に設置できます。
- 2 ツールを固定してから、ツールI/Oに必要なケーブルをつないでください。

メモ

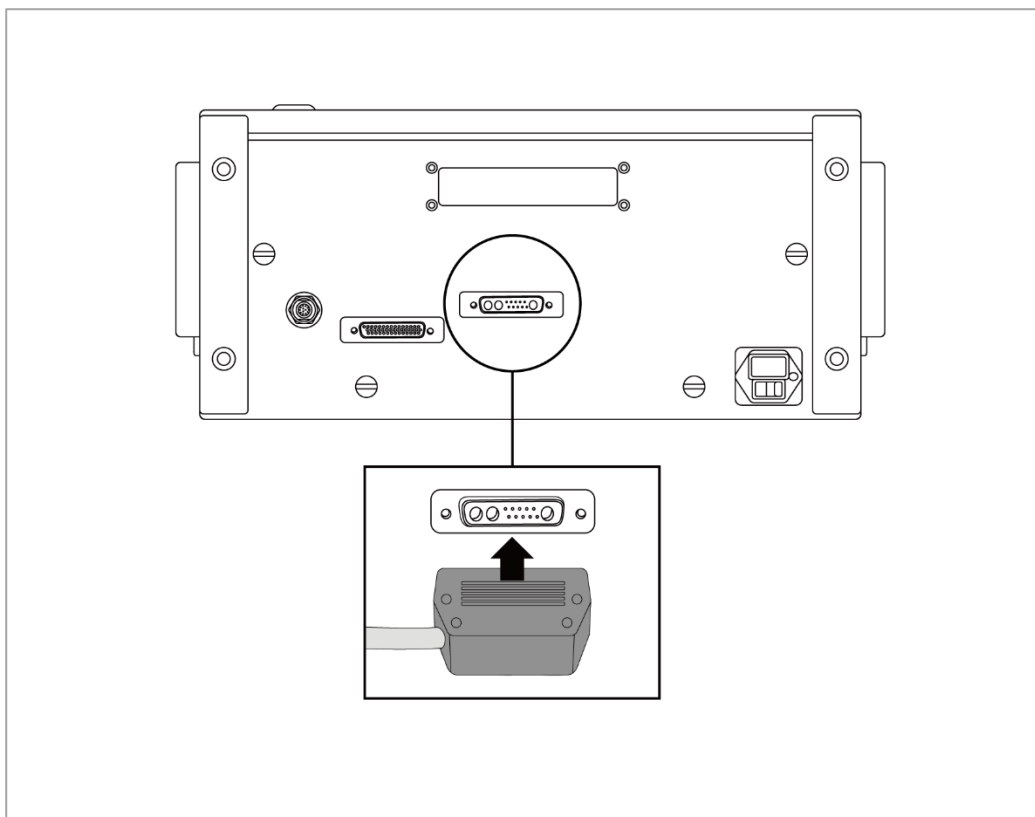
ツールを結合する方法は、ツールごとに異なる可能性があります。詳しい方法は、ツールのメーカーが提供するマニュアルを参照してください。



ツールの出力フランジ、ISO 9409-1-50-4-M6

3.3.3 ロボットとコントロールボックスをつなぐ

ロボットにつながっているロボットケーブルを、コントロールボックスの該当接続部にカチッと音がするまで挿し込んで、ケーブルが抜けないようにしてください。



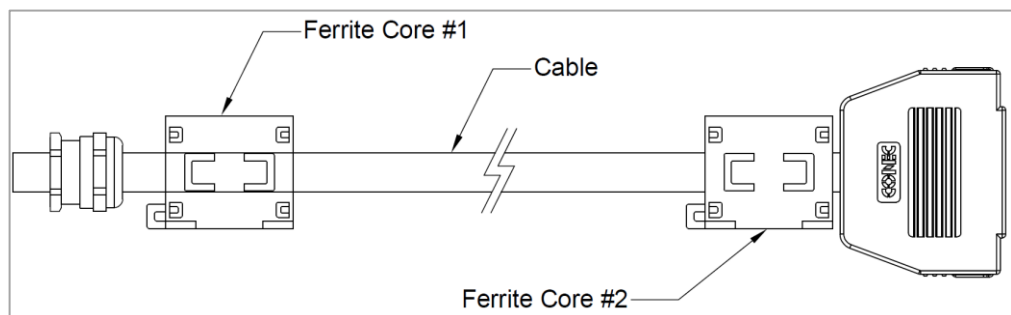
注意

- ロボットに電源が入っている状態で、ロボットのケーブルを分離しないでください。ロボットの故障原因になることがあります。
- ロボットのケーブルを勝手に改造したり延長しないでください。
- コントロールボックスを床に設置する場合は、機器内の換気のために両面と50mm離れた余裕スペースを確保してください。
- コントロールボックスの電源を入れる前に、コネクタが正しくロックされているか確認してください。

メモ

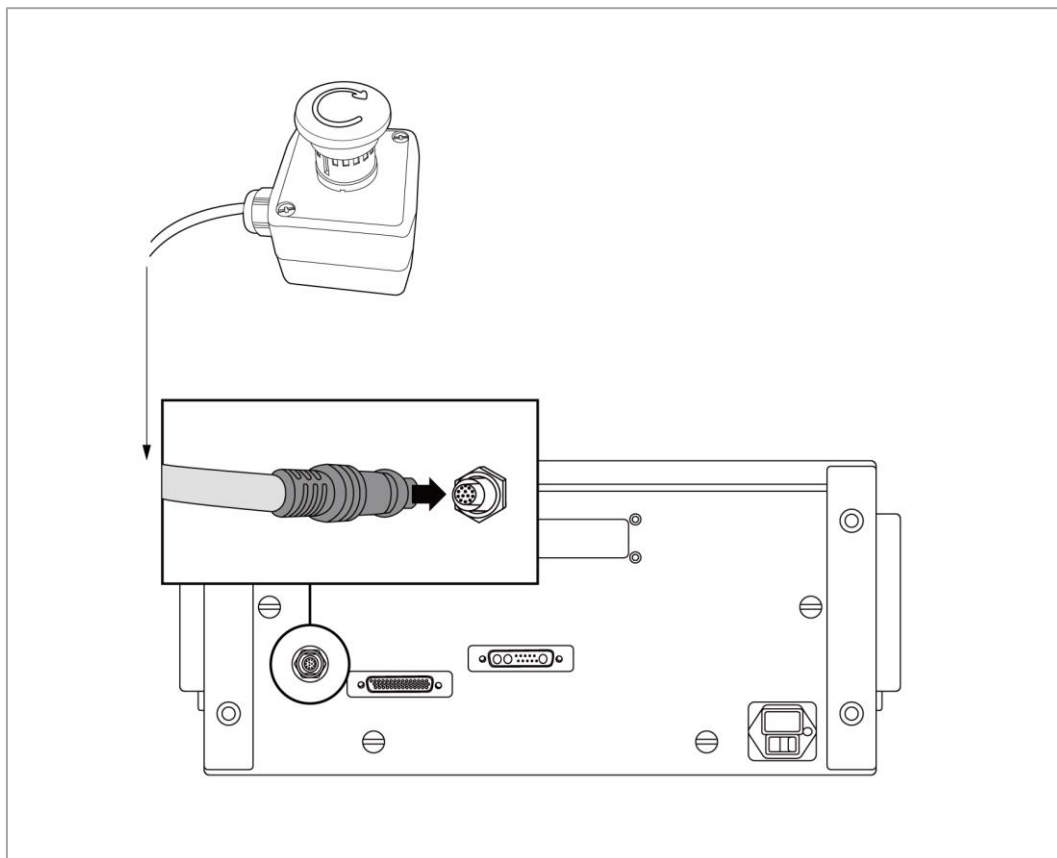
- システムを構成する際、基本的に機器間のノイズの影響とシステムの誤動作を防ぐために、ノイズの低減設備を設置することをおすすめします。

- ・ コントロールボックスが電磁波ノイズの影響を受けたり、他の機器に影響を与える場合、正常な使用のためにフェライトコアを設置しなければなりません。設置位置は以下のとおりです。



3.3.4 コントロールボックスと非常停止ボタンをつなぐ

非常停止ボタンのケーブルをコントロールボックスの該当接続部につなぎ、時計回りにスクリューロックをかけ、ケーブルが抜けないようにしてください。



警告

- ・ 非常停止ボタン設定スイッチの設定を3.3.10節に従って設定してください。スイッチの設定が実際の構成と異なっている場合、非常停止ボタンが作動せず、危険な状況でユーザーが負傷することがあるため、必ず設定状態と非常停止ボタンの作動の如何を確認してください。

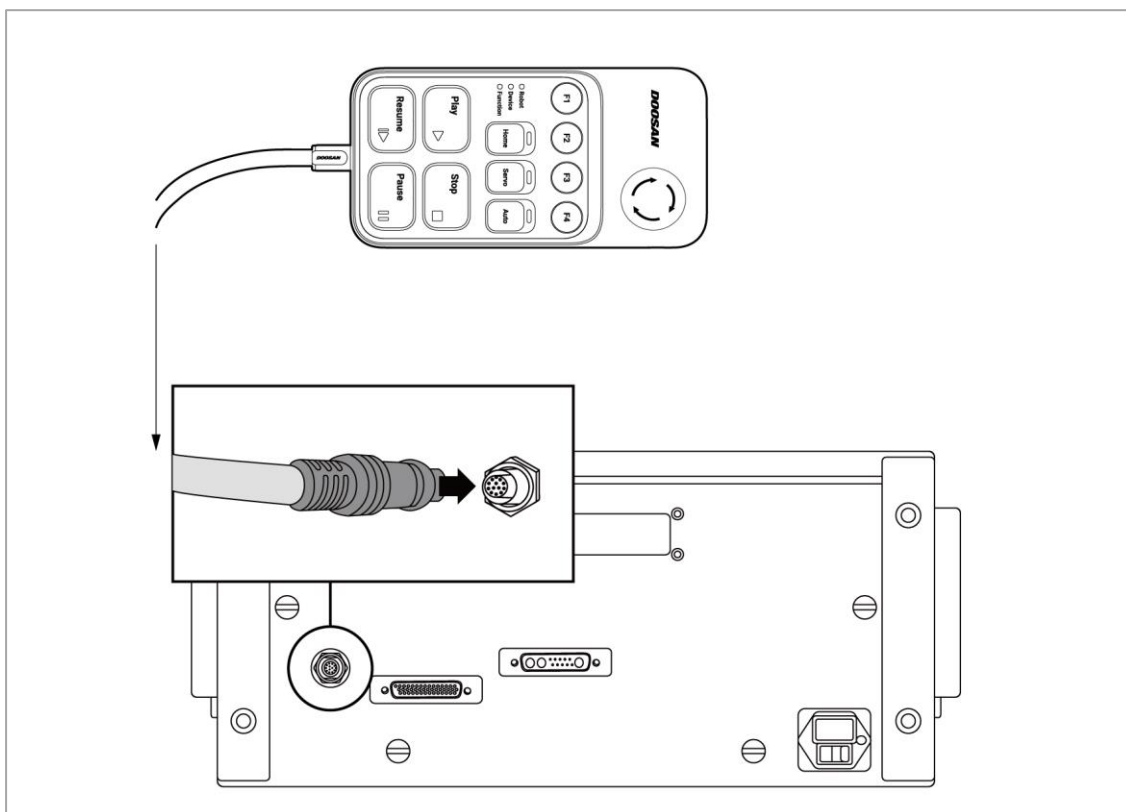
注意

- ・ ケーブルを接続するときは、接続部の形をきちんと確認してからつないでください。
- ・ 非常停止ボタンを使用する場合、接続ケーブルに引っかかって転ばないように注意してください。
- ・ コントロールボックス、非常停止ボタン、ケーブルが液体に触れないように注意してください。

- コントロールボックスと非常停止ボタンは、埃まみれや濡れた環境の場所に設置しないようにしてください。
- コントロールボックスと非常停止ボタンは、絶対にIP40等級を超える埃のある環境にさらされてはなりません。導電性粉塵のある環境では特に注意してください。
- ロボットの動作中に非常停止ボタンのケーブルを分離しないでください。

3.3.5 コントロールボックスとスマートペンダントをつなぐ

スマートペンダントのケーブルをコントロールボックスの該当接続部につなぎ、時計回りにスクリューロックをかけ、ケーブルが抜けないようにしてください。



警告

- ・ 非常停止ボタン設定スイッチの設定を3.3.10節に従って設定してください。非常停止ボタン設定スイッチの設定が実際の構成と異なっている場合、非常停止ボタンが作動せず、危険な状況でユーザーが負傷することがあるため、必ず設定状態と非常停止ボタンが作動するかどうかを確認してください。

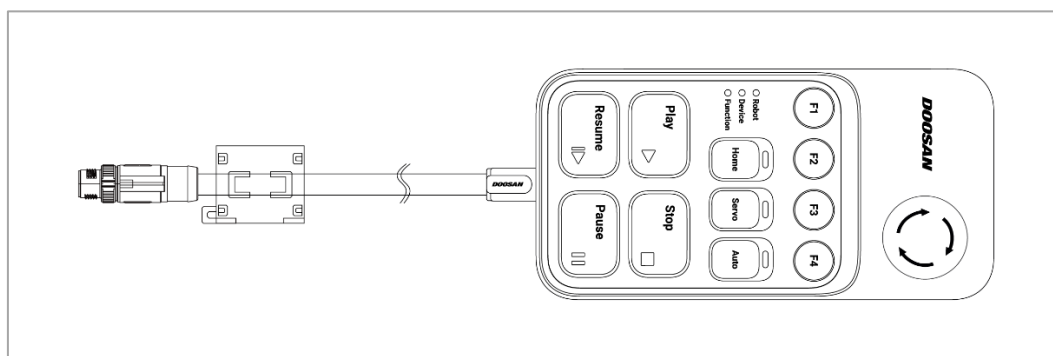
注意

- ・ ケーブルをつなぐ際、ピン部分が曲がらないように接続部の形をよく確認してからつないでください。
- ・ ティーチペンダントを壁又はコントロールボックスにかけて使用する場合、接続ケーブルにひっかかって転ばないように注意してください。
- ・ コントロールボックス、スマートペンダントのケーブルが液体に触れないように注意してください。

- ・コントロールボックスとスマートペンダントは、埃まみれや濡れた環境の場所に設置しないようにしてください。
- ・コントロールボックスとスマートペンダントは、絶対にIP20等級を超える埃のある環境にさらされてはなりません。導電性粉塵のある環境では特に注意してください。
- ・ティーチペンダントのケーブルを配置する際、ケーブルの曲率(r)が最低曲率半径(120mm)以上になるように配置してください。

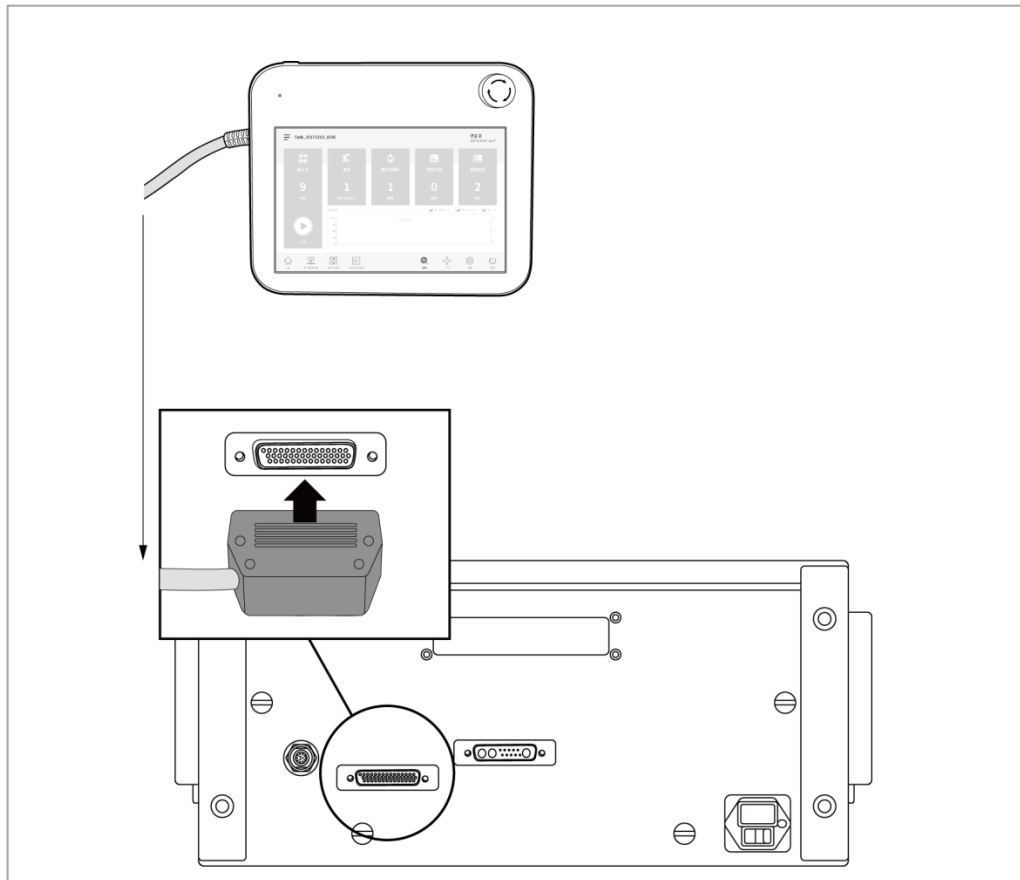
メモ

- ・システムを構成する際、基本的に機器間のノイズの影響とシステムの誤動作を防ぐために、ノイズの低減設備を設置することをおすすめします。
- ・スマートペンダントが電磁波ノイズの影響を受けたり、他の機器に影響を与える場合、正常な使用のためにフェライトコアを設置しなければなりません。設置位置は以下のとおりです。



3.3.6 コントロールボックスとティーチペンダントをつなぐ

ティーチペンダントのケーブルをコントロールボックスの該当接続部にカチッと音がするまで挿し込んで、抜けないようにしてください。



警告

- ・ 非常停止ボタン設定スイッチの設定を3.3.10節に従って設定してください。非常停止ボタン設定スイッチの設定が実際の構成と異なっている場合、非常停止ボタンが作動せず、危険な状況でユーザーが負傷することがあるため、必ず設定状態と非常停止ボタンが作動するかどうかを確認してください。

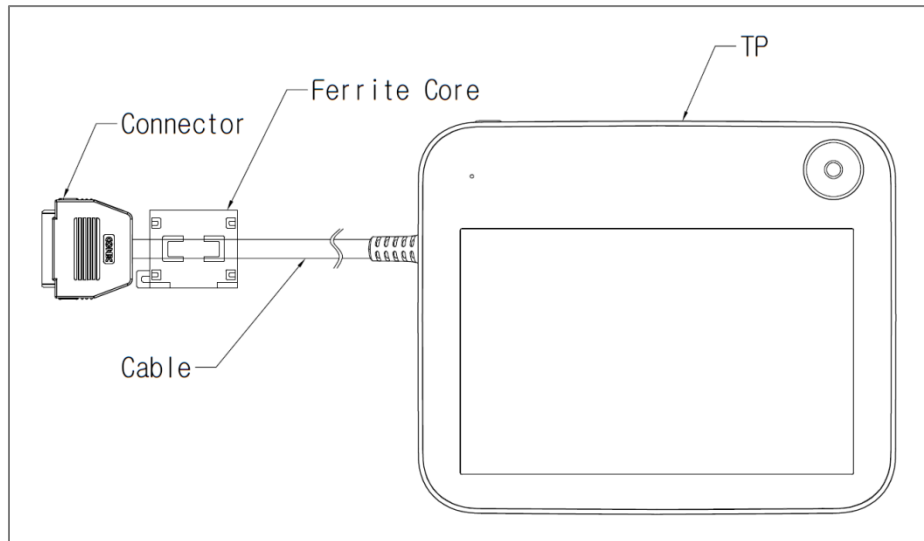
注意

- ・ ケーブルをつなぐ際、ピン部分が曲がらないように接続部の形をよく確認してからつないでください。
- ・ ティーチペンダントを壁又はコントロールボックスにかけて使用する場合、接続ケーブルにひっかかって転ばないように注意してください。

- コントロールボックス、ティーチペンダント、ケーブルが液体に触れないように注意してください。
- コントロールボックスとティーチペンダントは、埃まみれや濡れた環境の場所に設置しないようにしてください。
- コントロールボックスとティーチペンダントは、絶対にIP30等級を超える埃のある環境にさらされてはなりません。導電性粉塵のある環境では特に注意してください。

メモ

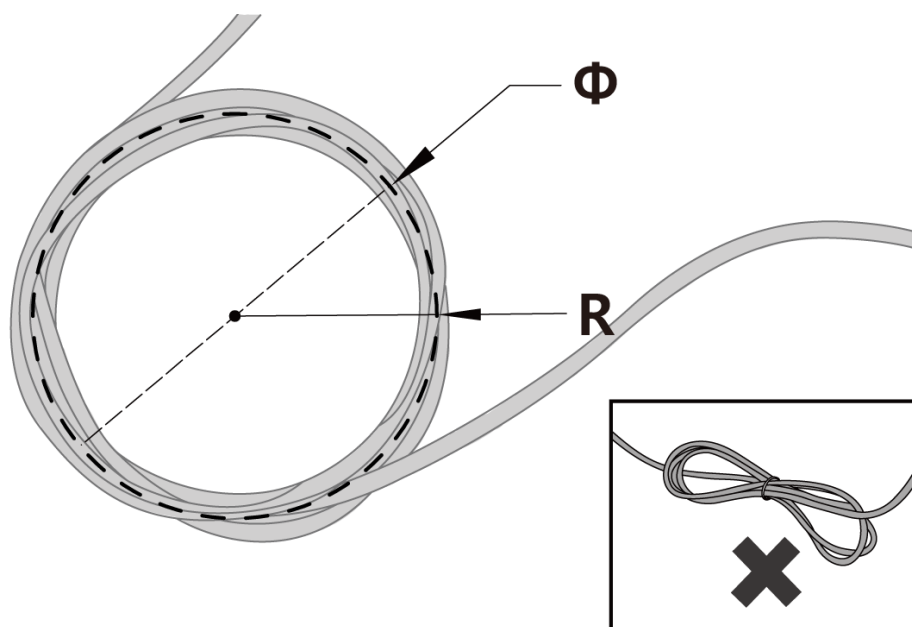
- システムを構成する際、基本的に機器間のノイズの影響とシステムの誤動作を防ぐために、ノイズの低減設備を設置することをおすすめします。
- ティーチペンダントが電磁波ノイズの影響を受けたり、他の機器に影響を与える場合、正常な使用のためにフェライトコアを設置しなければなりません。設置位置は以下のとおりです。



3.3.7 ケーブルの配置

ケーブルを配置する際、ケーブルの曲率半径が最低曲率半径以上になるように配置してください。各ケーブルの最低曲率半径(R)は以下の通りです。

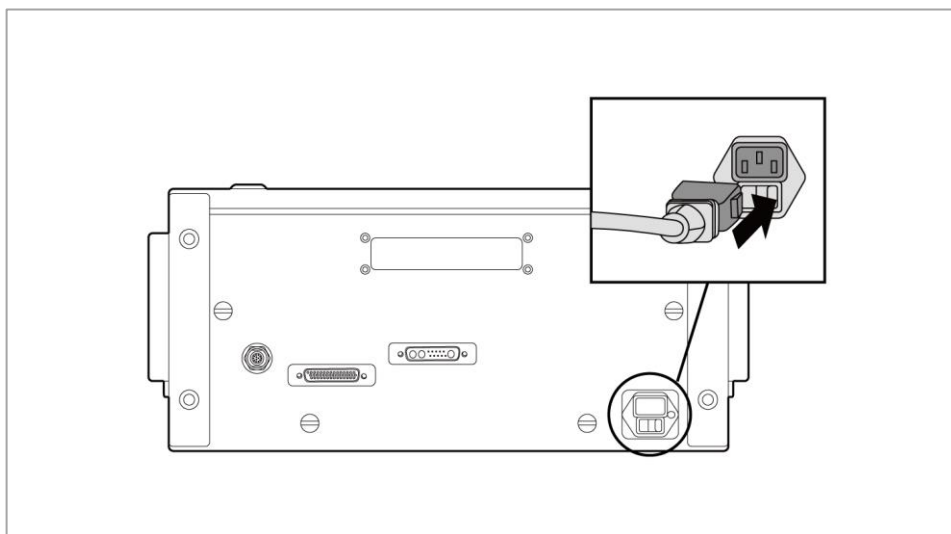
ケーブル	最低曲率半径(R)
ティーチペンダント ケーブル	120 mm
ロボット ケーブル	120 mm
スマートペンダント ケーブル	100 mm
非常停止ボタン ケーブル	100 mm



3.3.8 コントロールボックスの電源をつなぐ


コントロールボックスに電源をつなぐには、標準IEC電源プラグにケーブルをつないでください。

- つなぐ際には、該当国の標準電源プラグが適用されたケーブルを使用してください。
- 電源プラグをコントロールボックスの該当接続部に最後までつないで、外れないようにしてください。コントロールボックスの下段の標準IEC C14プラグと該当IEC C13コードをつないでください。



警告

- 電源ケーブルをつないでから、ロボットを正しく接地したか確認してください(電氣的地面に連結)。コントロールボックス内の接地シンボルに関連したネジのうち、使用しなかったネジでシステムの全装備に対し共通の接地を行ってください。接地コンダクターは、少なくともシステムにおいて最高電流の電流等級を満足していなければなりません。
- コントロールボックスの入力電力は、漏電遮断器で保護してください。
- ロボットのケーブルを勝手に改造したり延長しないでください。火事が起きたりコントロールボックスが故障することがあります。
- コントロールボックスの電源を供給する前に、すべてのケーブルがつながっているか確認してください。常に本来提供された正しい電線を使用してください。

 **メモ**

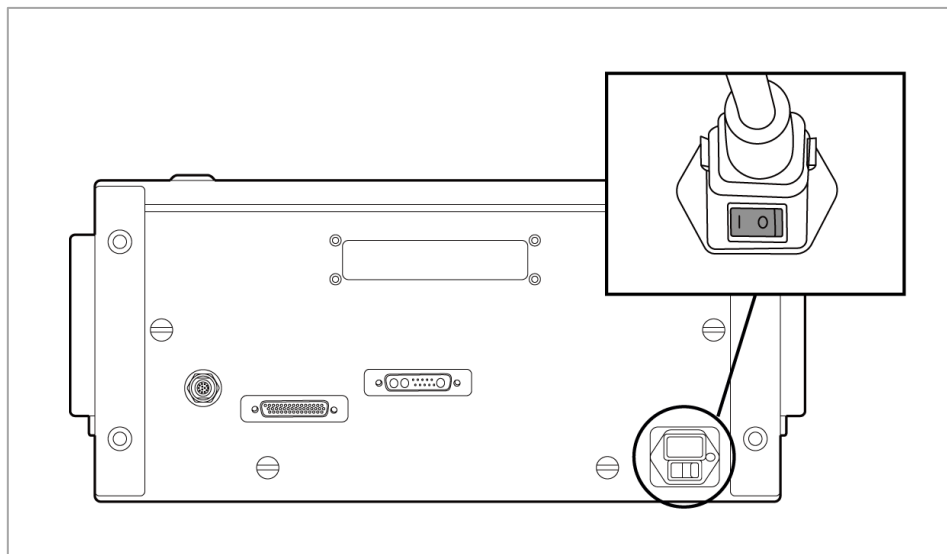
- ・ システムを構成する際、すべての機器を一度で切ることのできる電源スイッチを設置することをおすすめします。
- ・ 電源供給のためには、接地や漏電遮断器などの最低要求条件を満たさなければなりません。電気仕様は以下のとおりです。
- ・ 入力電圧が180V以下の場合、負荷及びモーションによってロボットの動作が制限されることがあります。

パラメータ	仕様
入力電圧	100 - 240 VAC
入力電源ヒューズ (@100-240V)	15 A
入力周波数	50 - 60 Hz

3.3.9 電源を入れる

コントロールボックスの下段にある電源スイッチを押してください。

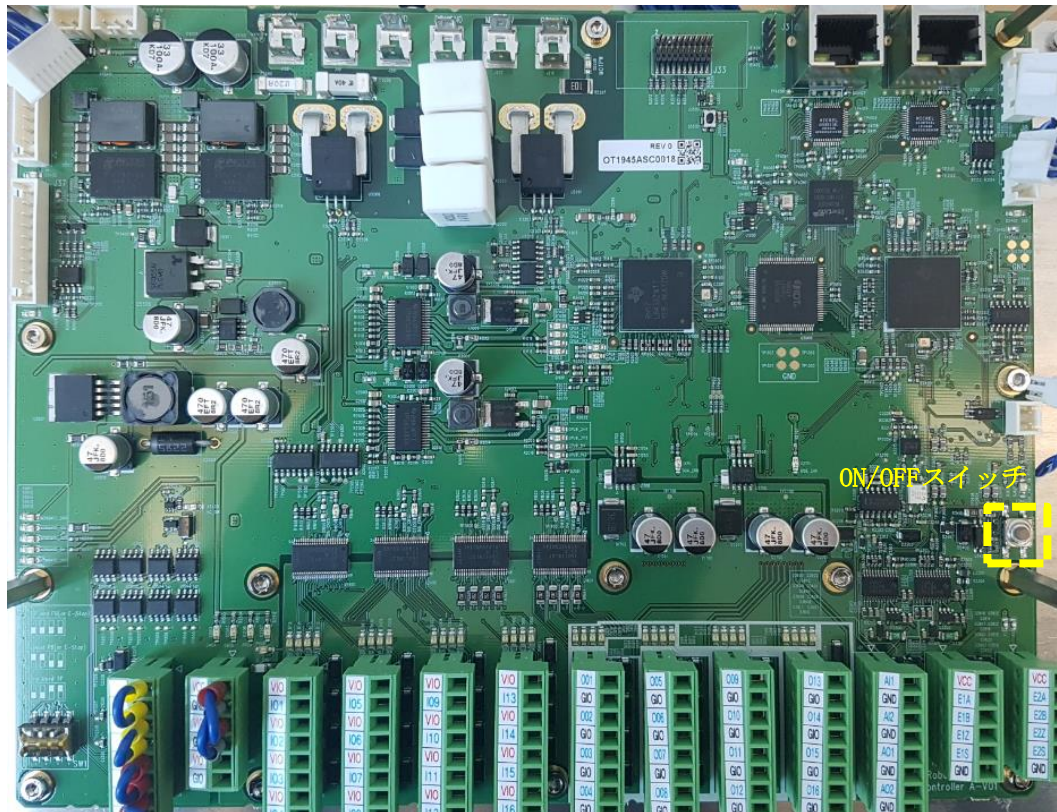
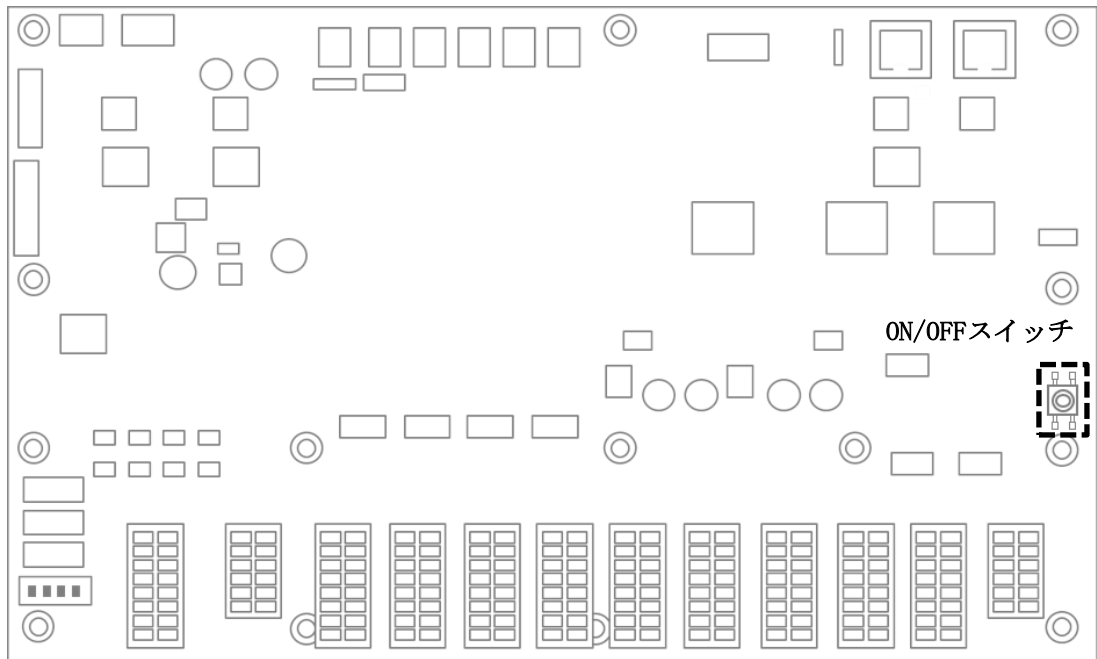
- ロボット、コントロールボックス、スマートペンダントのようなシステムに必要な電源がつけられます。



[E-STOP Boxのみ使用する場合、PC電源ON/OFF - 基本品目]

コントロールボックスのドアがオープンになってから、Safetyボードの右下にある電源ボタンを長押ししてください。

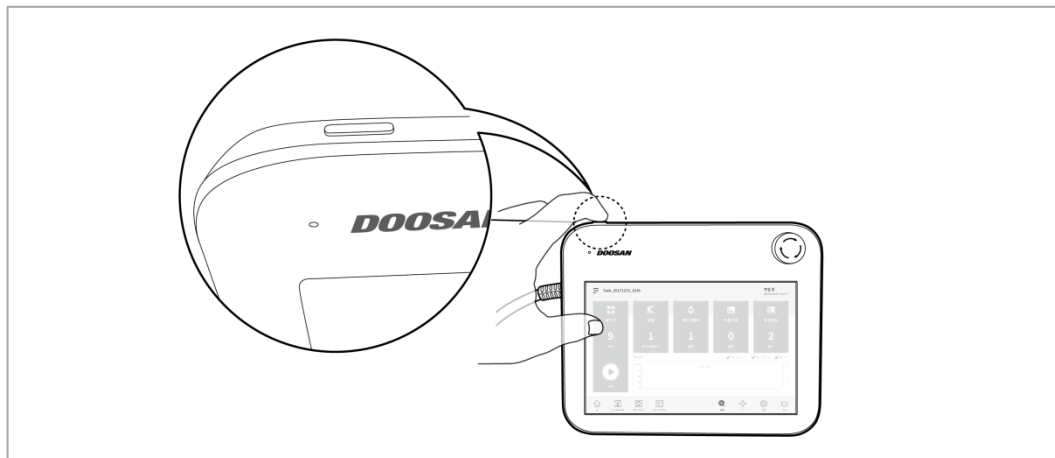
- 電源を切るにはもう一度長押ししてください。



[ティーチペンダントを使用する場合のPC電源ON/OFF - オプション品目]

ティーチペンダントの左上にある電源ボタンを長押ししてください。

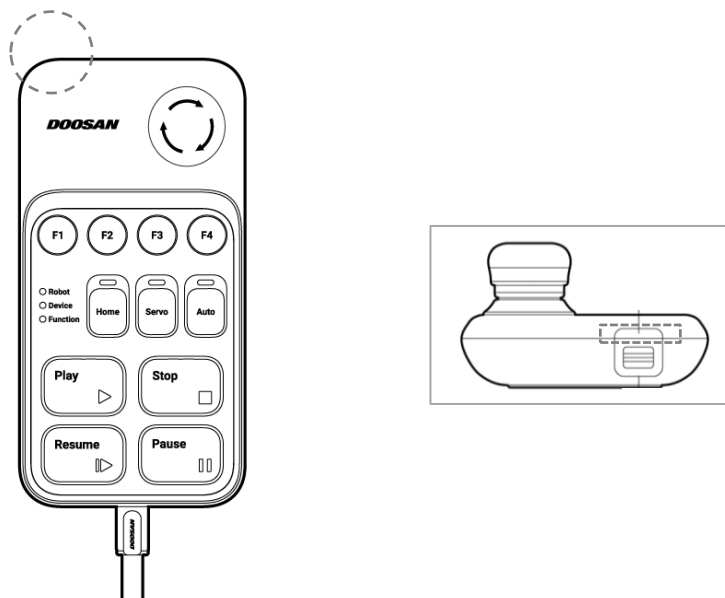
- 電源を切るにはもう一度長押ししてください。



[スマートペンダントを使用する場合のPC電源ON/OFF - オプション品目]

スマートペンダントの左上にある電源ボタンを長押ししてください。

- 電源を切るにはもう一度長押ししてください。



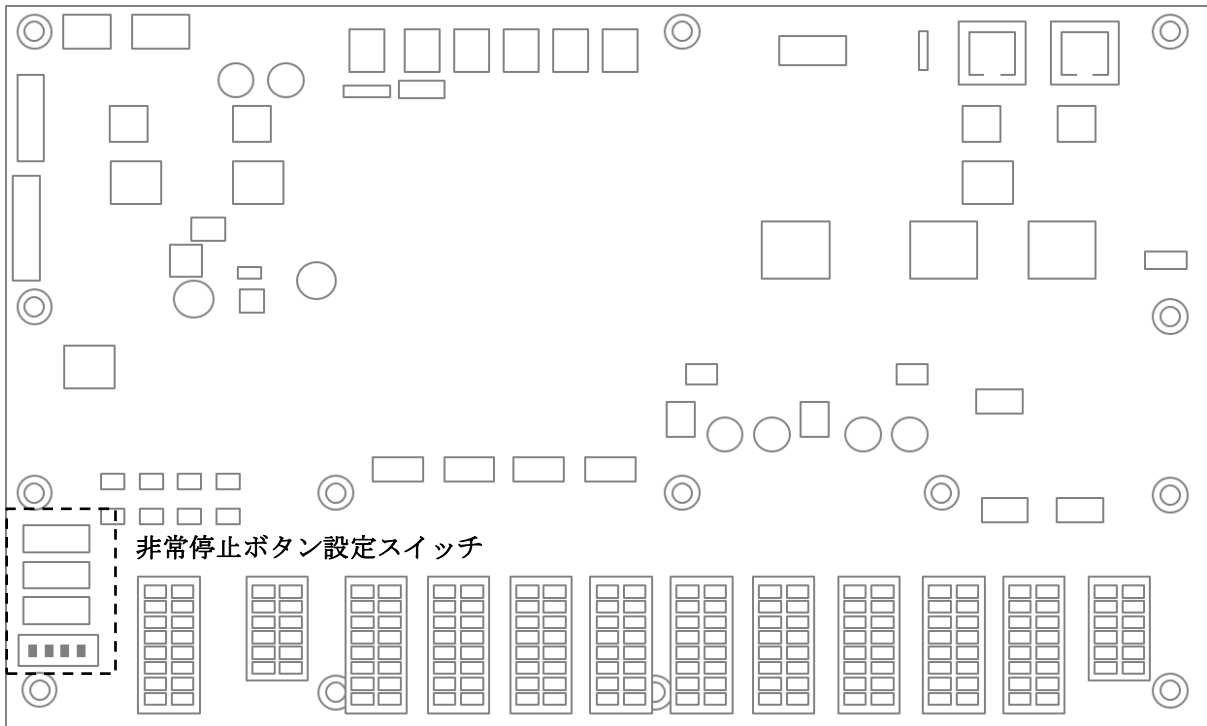
 メモ

機器別の電源が入らないときは、コントロールボックス下段の電源スイッチを確認してください。

3.3.10 非常停止ボタン設定スイッチを設定する

構成部品及び追加構成部品の種類によって、必ず非常停止ボタン設定スイッチをCaseに合わせて設定し、製品の接続および動作を行ってください。ガイドに合わせて設定されていない場合は、ロボットが正常に動作しません。

非常停止ボタン設定スイッチはコントロールボックスドアの内部のボードの左下にあります。(下記参考)



構成部品に合わせて下記の通り設定してください。最初の受け取り時は、Case 1に設定されています。

Case 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. ティーチペンダント(O)、スマートペンダント(O) 2. ティーチペンダント(O)、非常停止ボタン(O) 3. すべての使用 	<table border="0"> <tr> <td>On</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Off</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	On					Off				
On												
Off												
Case 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. スマートペンダント(O)、ティーチペンダント(X) 2. 非常停止ボタン(O)、ティーチペンダント(X) 	<table border="0"> <tr> <td>On</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Off</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	On					Off				
On												
Off												
Case 3	<ol style="list-style-type: none"> 1. ティーチペンダント(O)、スマートペンダント(X) 2. 非常停止ボタン(X) 	<table border="0"> <tr> <td>On</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Off</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	On					Off				
On												
Off												



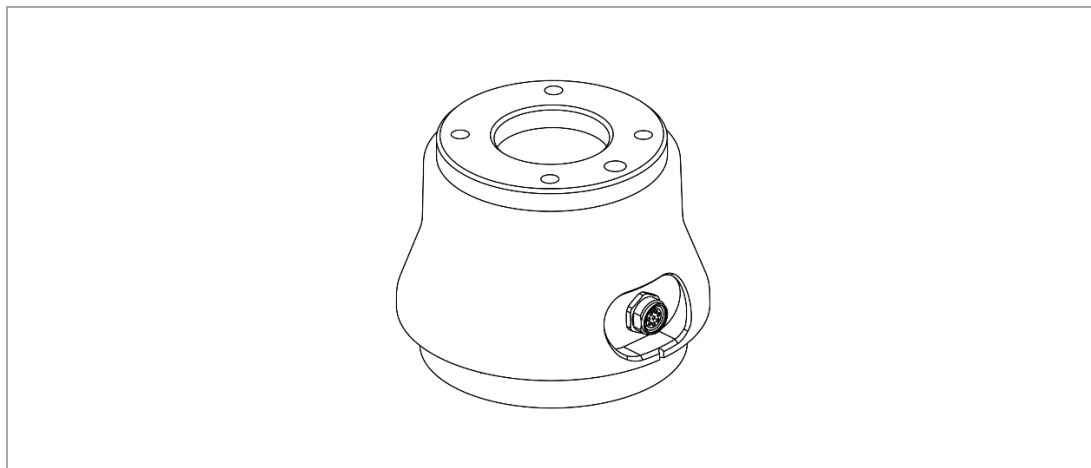
警告

- ・ 非常停止ボタン設定スイッチの設定が実際の構成と異なっている場合、非常停止ボタンが作動せず、危険な状況でユーザーが負傷することがあるため、必ず設定状態と非常停止ボタンが作動するかどうかを確認してください。

4. インターフェース

4.1 フランジI/O

ロボットの端のフランジカバーにM8仕様の8pinコネクタが1個あり、装着位置と外形は以下の図を参照してください。

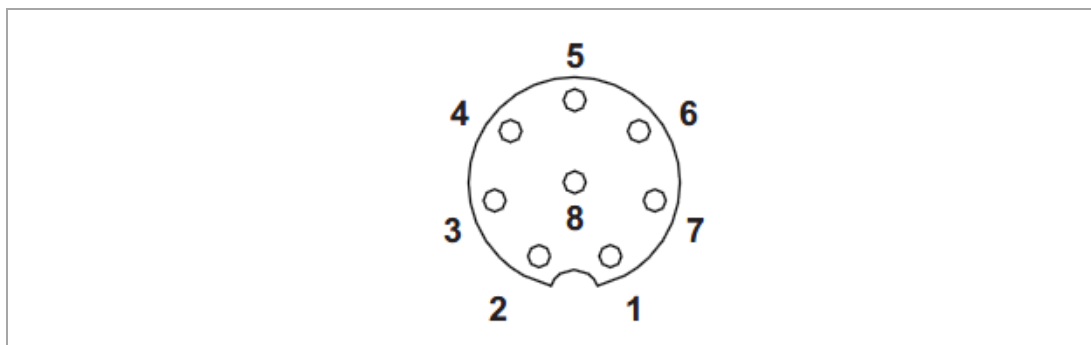


コネクタは、グripperや特定ロボットのツールに内蔵されているセンサーを駆動させるための電源と、コントロール信号を提供します。以下の例に示した産業用ケーブルと同じ仕様が適用できます。

- Phoenix contact 1404178 (Straight)
- Phoenix contact 1404182 (Right Angle)

各コネクタのピンマップは、次のとおりです。

• Schematic Diagram



X1、コネクタがそれぞれ提供するI/O機能は異なり、詳しいI/O構成は以下の表を参照してください。

- X1構成(デジタルIN/OUTPUT、RS 485)

No	Signal
1	RS485 A
2	RS485 B
3	Digital Output 1
4	Digital Output 2
5	+24V
6	Digital Input 2
7	Digital Input 1
8	GND

フランジ I/O内部の電源は、24Vに設定されています。詳しい電源仕様は以下の表を参照しI/O接続を行ってください。

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
Supply voltage	-	24	-	V
Supply current	-	2	3	A
Digital output	-	2	-	EA
Digital input	-	2	-	EA



警告

- 電源遮断時、いかなる危険な状況も発生しないように、Toolとグリッパーを構成してください。
(例えば、ツールからwork-pieceが落下する状況)
- ロボットの電源印加時、各コネクタの5番端子は常に24Vが出力されているため、ツールとグリッパーを構成する際はロボットの電源を遮断してから作業してください。

4.1.1 FlangeのデジタルOutput仕様

FlangeのデジタルOutputはPNP仕様であり、Photo coupler出力がoutputで構成されています。

デジタルOutputが活性化すると、該当Outputチャンネルの状態は+24Vになります。デジタルoutputが非活性化すると、該当Outputチャンネルの状態はopen(floating)になります。

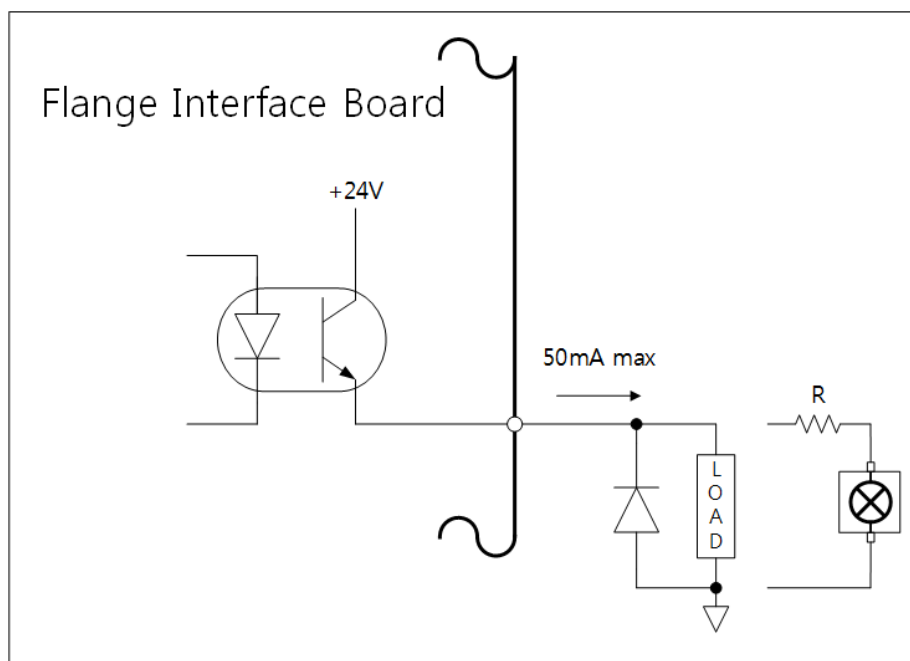
デジタルoutputの電氣的仕様は以下のとおりです。

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
Voltage when driving 10mA	23	-	-	V
Voltage when driving 50mA	22.8	-	23.7	V
Current when driving	0	-	50	mA



注意

- ・ デジタルoutputは電流制限されません。上の詳しい仕様を無視したまま駆動すると、製品に永久的な損傷を与えることがあります。
- ・
- ・ 以下の図は、デジタルOutput構成に関する例です。参考にしてToolとGripperをつないでください。回路構成時、ロボット電源を遮断して作業してください。



4.1.2 FlangeのデジタルInput仕様

FlangeのデジタルInputは、Photo coupler入力で構成されています。

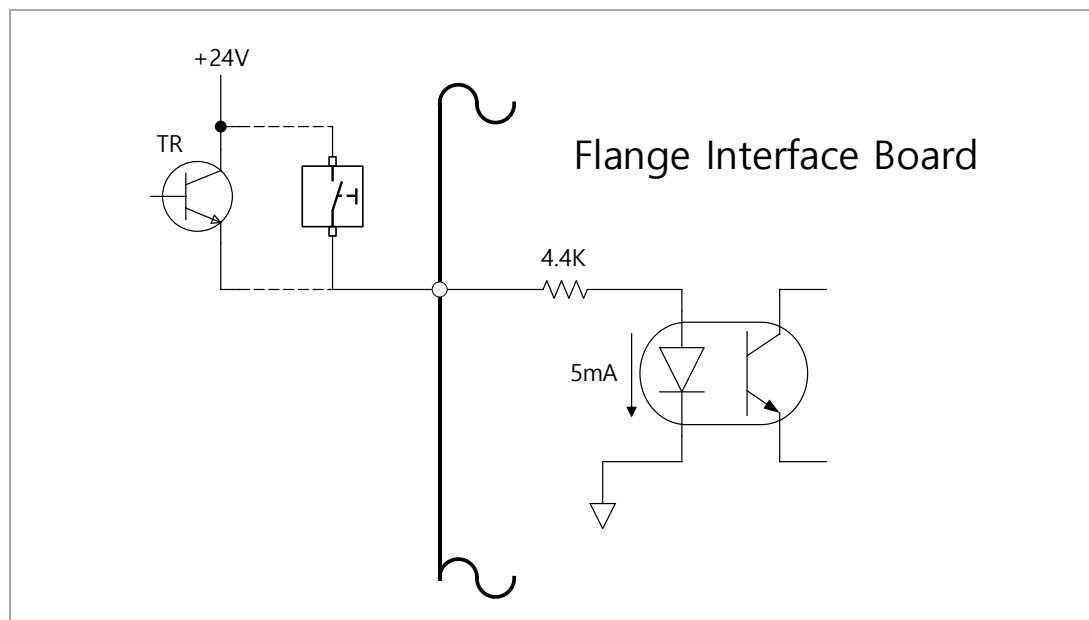
入力24V基準で、電流は内部抵抗により5mAに制限されます。

デジタルinputの電気的仕様は以下のとおりです。

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
Input voltage	0	-	26	V
Logical high	4.4	-	-	V
Logical low	0	-	0.7	V
Input resistance	-	4.4k	-	Ω

以下の図はデジタルInput構成に関する例です。参考にして入力装置をつないでください。

回路構成時、ロボット電源を遮断して作業してください。

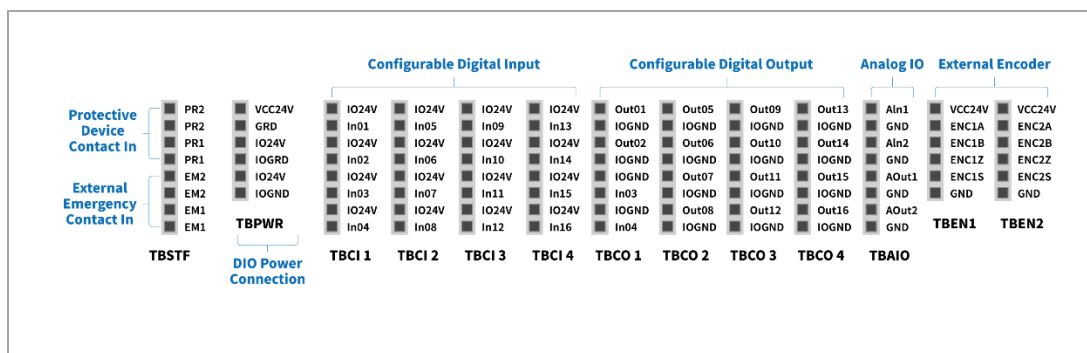


4.2 コントロールボックスのI/O接続

コントロールボックスのI/O端子を利用して、ロボットとティーチペンダント以外に外部装備をコントロールボックスとつないで使用できます。非常停止スイッチやライトカーテン、安全マットなど安全機器とともに、空圧用ソレノイドバルブやリレー、PLC、コンベアベルトのエンコーダなどのロボット作業セルを構成する際に必要な様々な周辺機器をつなぐことができます。コントロールボックスの I/Oは、以下のように6 種類で構成されています。

- Safety専用接点入力端子ブロック (TBSFT): 非常停止、保護装置に必要な装置を接続
- デジタルIOパワー端子ブロック (TBPWR):
- ConfigurableデジタルIOブロック (TBCI1- 4、TBCO1- 4): ロボット作業に必要な周辺機器を接続
- アナログIO端子ブロック (TBAIO):
- エンコーダ入力端子ブロック (TBEN1、TBEN2)

以下の図はコントロールボックス内部の電気インターフェースのレイアウトを表したものです。



注意

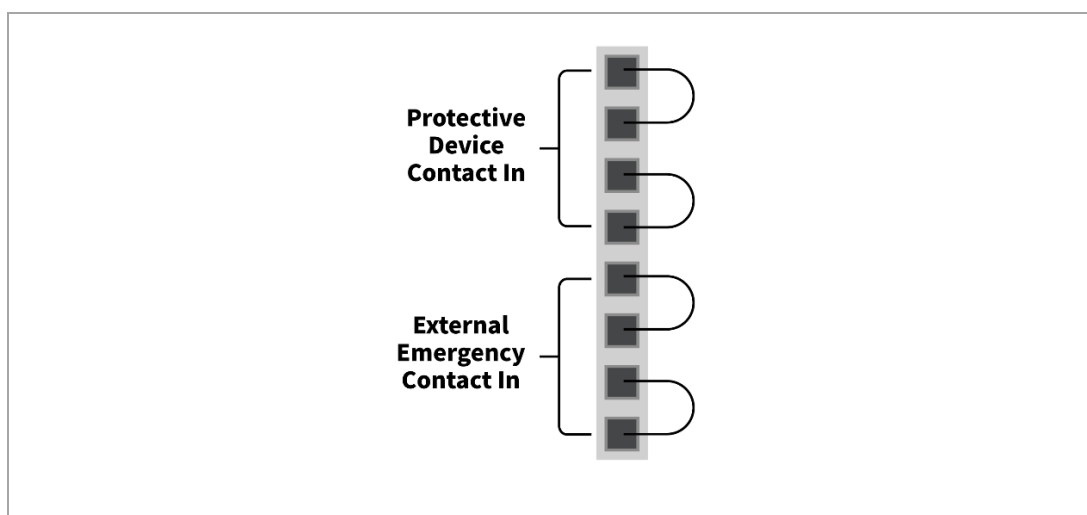
- 製品の損傷及び故障の危険を防ぐために、コントロールボックスI/Oに端子をつなぐ場合には必ず電源を切ってください。
- 端子を間違えてつないだりユーザーの不注意で製品が損傷した場合、斗山ロボティクスは補償いたしません。
- コントロールボックスの電源をOFFにする場合、外部接続電源とともにOFFにしてください。

4.2.1 安全用接点入力端子 (TBSFT) の構成

コントロールボックスのSafety I/Oは、安全装置につなぐために二重化された専用の接点入力端子で構成されています。この端子は用途によって二つの領域に分けられています。

- 下部の2ペアのExternal Emergency Contact In: 外部の非常スイッチなどの非常停止に必要な装置を接続
- 上部の2ペアのProtective Device Contact In: ライトカーテンや安全マットなどの保護停止に必要な装置を接続

外部の安全装置をつなぐに使用する場合、以下のように各接点入力をつないでください。




4個の接点入力がすべて正常な状態の場合、接点が閉じているNormally Closedの接点状態によってSafety Controllerが認知する外部の安全装置信号は以下のとおりです。

接点の状態	EM1接点	EM2接点	PR1接点	PR2接点
Close	Normal	Normal	Normal	Normal
Open	Emergency Stop	Emergency Stop	Protective Stop	Protective Stop

警告

- 安全PLCではない一般PLCには絶対に安全信号をつながないでください。そうしない場合、安全停止の機能が正常に作動せず、ユーザーが深刻な負傷または死亡に至ることがあります。
- 各接点のうち一つでもOpenになる場合、ロボットは安全停止のモード設定に従って停止し、TBSFT端子ブロックの右側のLEDが点灯します。EMGA (Red)、EMGB (Red)、PRDA (Yellow)、PRDB (Yellow)

 メモ

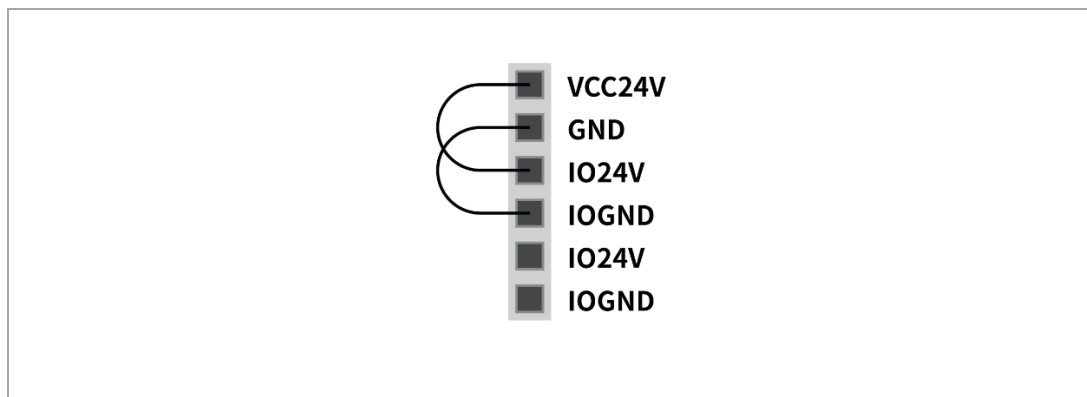
- EMGA : Emergency Stop channel A(EM1) LED
- EMGB : Emergency Stop channel B(EM2) LED
- PRDA : Protective Stop channel A(PR1) LED
- PRDB : Protective Stop channel B(PR2) LED

 注意

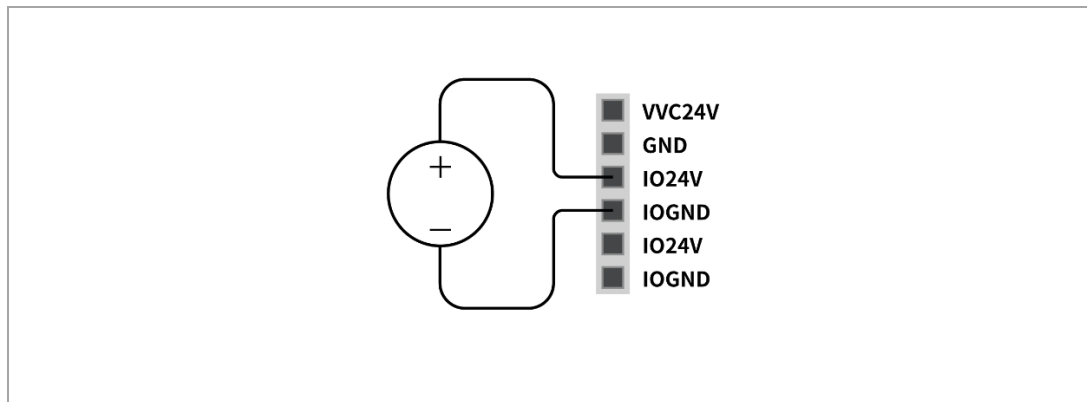
- この端子は、接続の切れと線間短絡をチェックするために、必ず安全信号を接点に出力する装置とつながなければなりません。安全信号を電圧で出力する周辺装置をSafety Controllerとつなぐには、ConfigurableのデジタルIO端子ブロックの説明を参照してください。

4.2.2 デジタルI/O Power端子(TBPWR)の構成

VIOとGIOはコントロールボックスの前面にあるSafety ControllerのデジタルI/Oに使用される電源で、コントロールボックス内部のSMPSから供給するVCC24V、GNDとは分離されています。もし、ユーザーがConfigurableデジタルI/O用として2A以下の電流を使用し、I/O接続機器とコントロールボックスとの絶縁が必要でなければ、以下の図のようにコントロールボックス内部の電源をI/O電源につないで使用できます。(工場出庫セッティング)



2A以上の電流が必要な場合、VCCとGNDを分離して別途の外部電源(24V)をVIOとGIO端子でつなぐなければなりません。



VIO電源が入力されると、TBPWR端子ブロック上段の“IOPW(green)”LEDが点灯します。

⚠ 注意

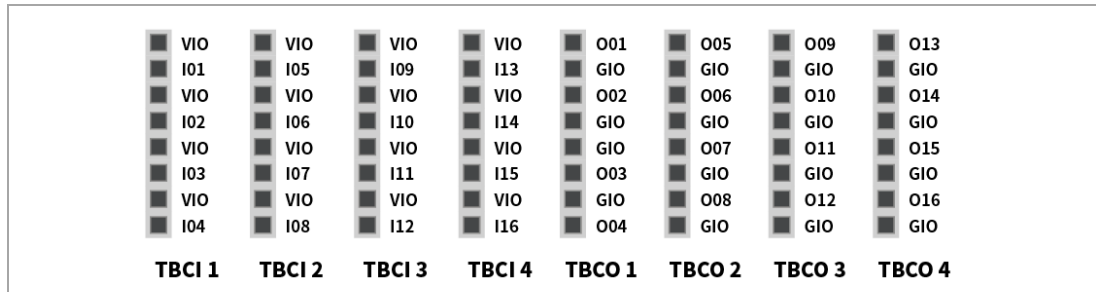
コントロールボックスの電源がOFFの場合、外部電源(SMPS)を必ずOFFにしてください。

📝 メモ

2A以上の電流をTBPWRのVCC、GNDにつないで使用すると、同一のSMPSに接続されたコントロールボックス内部システムの安全を保障するために、端子台の電源出力部の前のフューズが切れます。ConfigurableデジタルIOの用途で2A以上の電流が必要であれば、必ず外部電源(24V)をVIOとGIOに追加でつないでください。

4.2.3 ConfigurableデジタルI/O(TBCI1 - 4, TBCO1 - 4)の構成

コントロールボックスにはInput16個、Output16個のデジタルI/Oが構成されています。以下の図のようなデジタルI/Oは、ロボットのコントロールに必要な周辺機器とつないで使用するか、二重化されたSafety I/Oで設定し安全信号の入出力用途として使用できます。



ConfigurableデジタルI/Oの電気的仕様は以下のとおりです。

Terminal		パラメータ	仕様
Digital Output (デジタル出力)	[Oxx]	Voltage(電圧)	0 - 24 V
	[Oxx]	Electric current (電流)	0 - 1 A
	[Oxx]	Voltage drop(電 圧降下)	0 - 1 V
	[Oxx]	Leakage current (漏洩電流)	0 - 0.1 mA
Digital Input (デジタル入力)	[Ixx]	Voltage(電圧)	0 - 30 V
	[Ixx]	Off area(OFF領 域)	0 - 5 V
	[Ixx]	On area(ON領 域)	11 - 30 V
	[Ixx]	Electric current (電流)	2 - 15 mA



注意

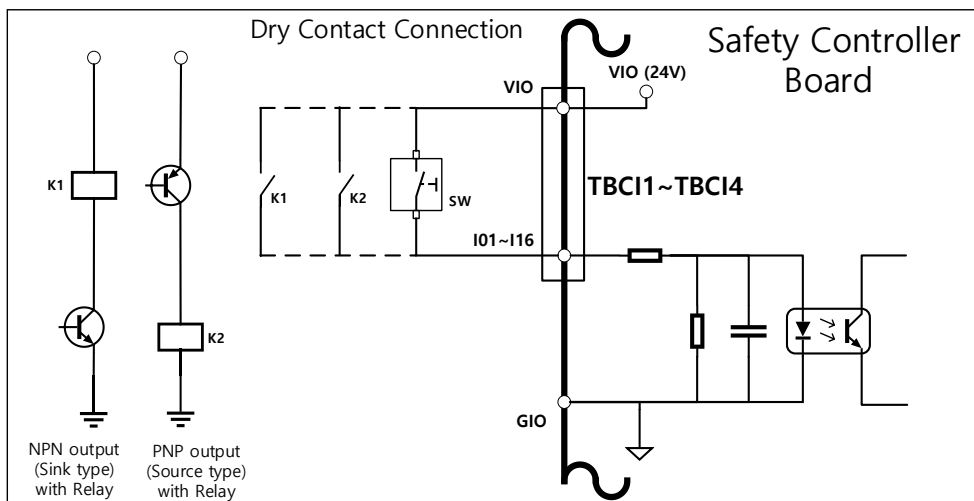
- デジタルI/Oで電源用途で利用できるVIO(I/O 24V)とGIO(I/O GND)端子は、Safety I/O回路上で外部電源の供給用端子VCC(24V)、GNDと分離されています。デジタルI/Oのパワー端子ブロック(TB PWR)接続によって内部電源をデジタルI/O電源につなげなかったり、外部電源供給装置を利用してVIOとGIO端子で24V電源を供給しない場合、ConfigurableデジタルI/Oが動作せず、診断機能がエラーを感知してロボットの駆動電源を遮断できるため注意してください。

ConfigurableデジタルI/Oを一般的なデジタルI/Oとして使用する場合、電圧用ソレノイドバルブのような低電流装置の駆動、又はPLCシステムや周辺装置との信号交換など様々な方法で活用できます。このような方法を使用する方法は以下のとおりです。

[Digital Input]

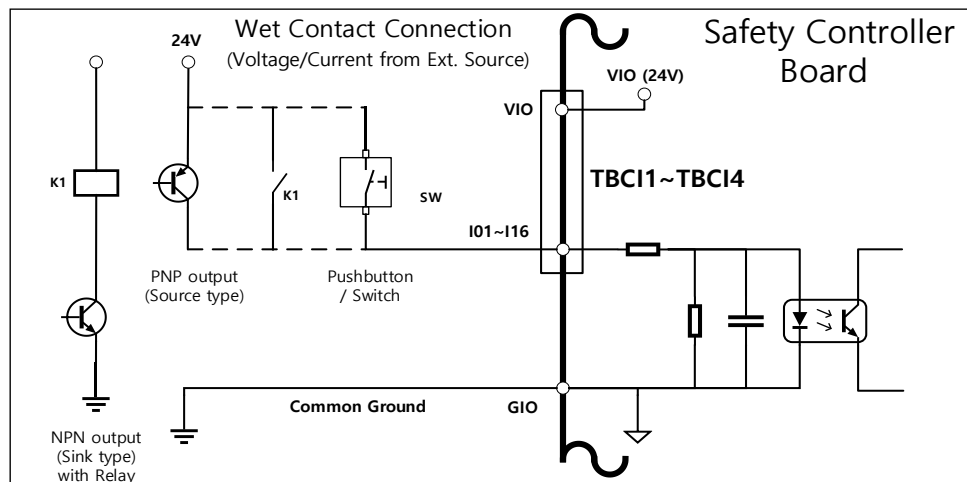
- Dry Contact入力を受ける場合

TBCI1~TBCI4端子ブロックのVIO端子とIxx端子の間に、Switch又はContactをつなぐ方式です。外部機器の出力はリレーによって接点のOpen/Closeだけで作用するため、外部機器と電氣的に絶縁されます。



- Wet Contact入力を受ける場合

外部機器から電圧形態の信号を受けます。相手機器の出力がSource typeの場合、24V/0Vの電圧を入力されます。相手機器の出力がSink typeの場合、リレーを追加して24V/0V電圧の入力を受けることができます。電圧入力の場合は基準が必要となるため、外部機器や外部に接続された電源と必ず共通のgroundで接続されなければなりません。

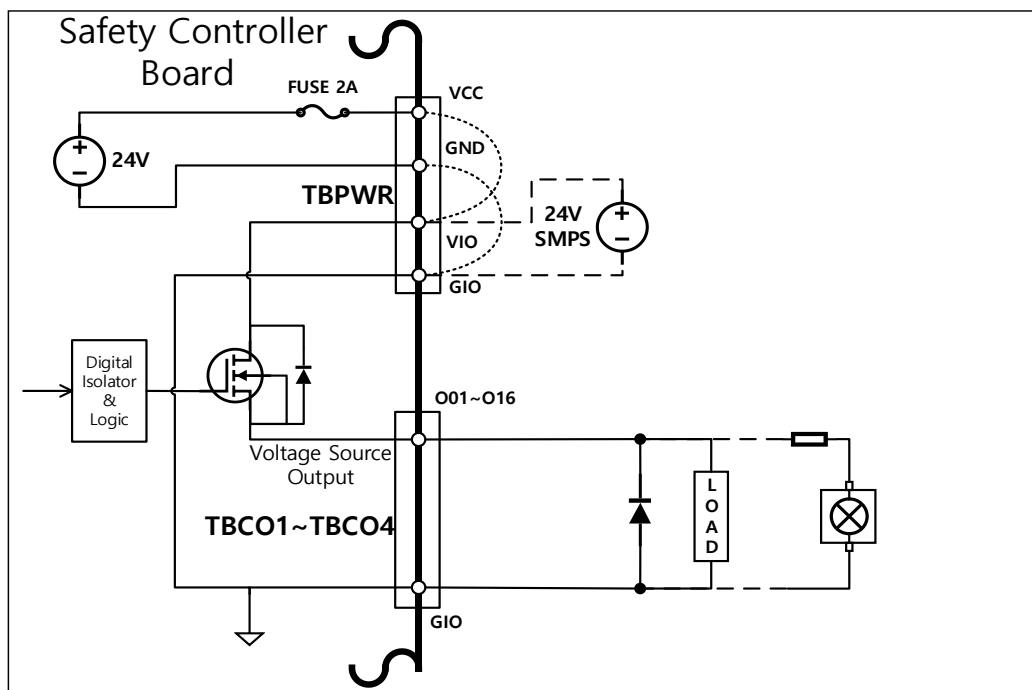


[Digital Output]

- 単純負荷を駆動する場合

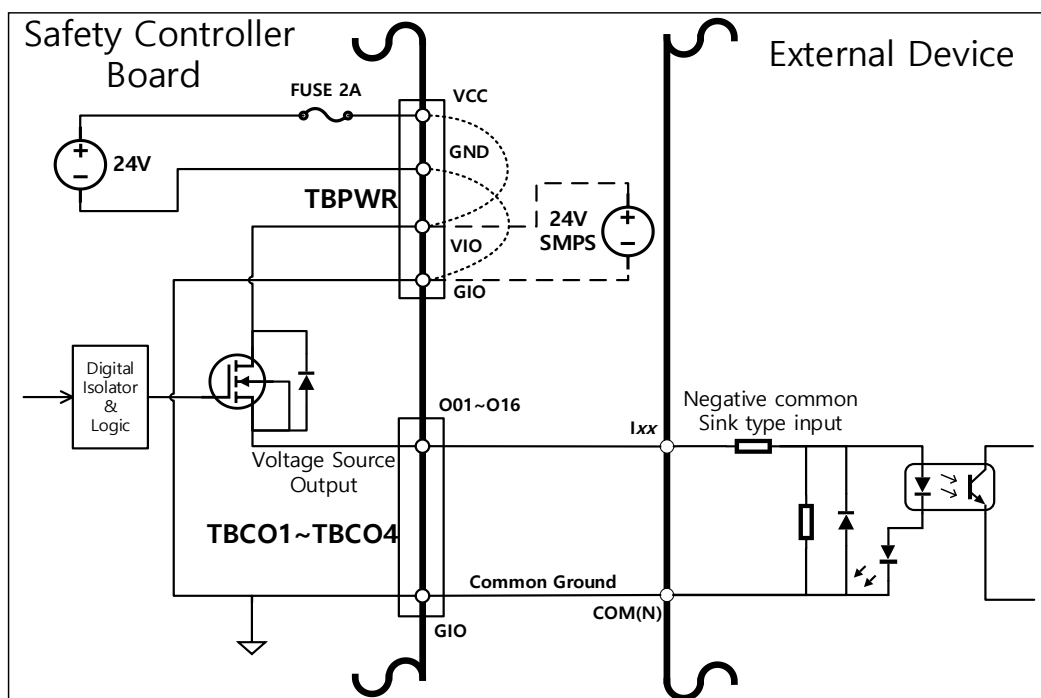
TBC01～TBC04端子ブロックの001～016端子とGIO端子の間に負荷を接続する方式です。
各々の端子は最大1Aまで出力できますが、全体の駆動可能な総電流量は発熱量と負荷によって制限されることがあります。

工場出庫セッティングのとおり内部の電源を通じてデジタルI/Oの電源(VIO/GIO)供給を受ける場合、VIO電流は最大2Aまで使用できます。もし、合わせて2Aを超える電流が必要な場合、デジタルI/Oパワー端子ブロック(TBPWR)のデジタルI/Oの電源(VIO/GIO)と内部電源(VCC/GND)の間の接続を解除し、外部の電源供給装置を接続しなければなりません。



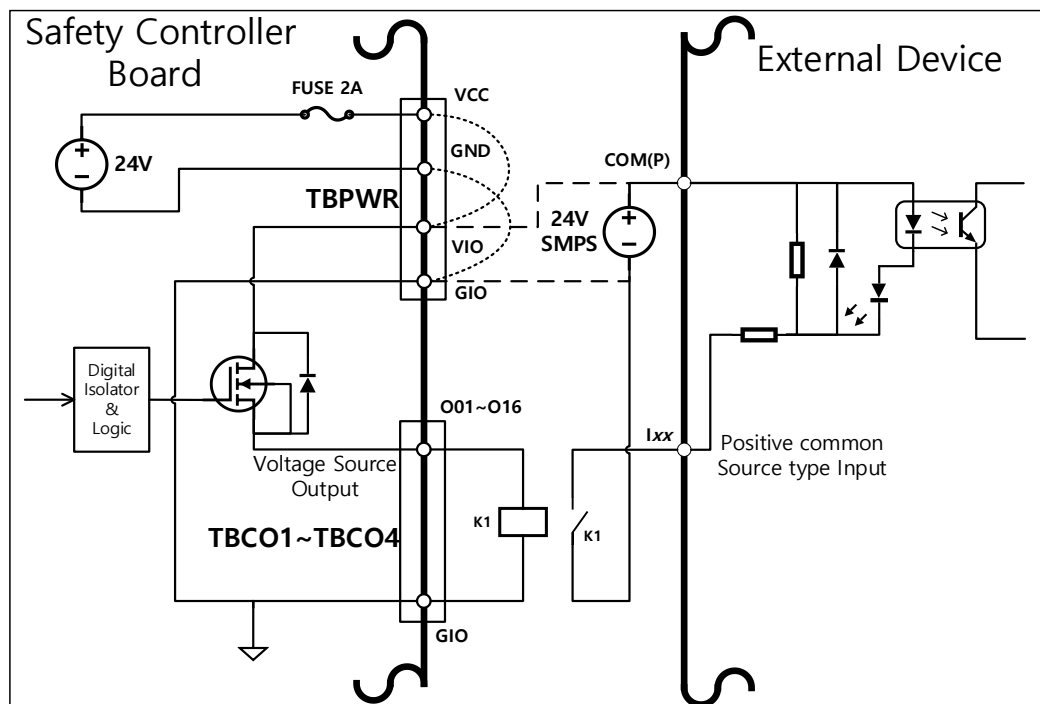
- Negative common & Sink typeの入力機器とつなぐ場合

デジタルI/Oの出力をSink typeの入力機器とつなぐ場合、TBC01～TBC04端子ブロックの0xx端子を外部機器の入力端子につなぎ、GIOを外部機器のNegative commonにつないで共通のgroundを構成します。



- Positive common & Source typeの入力機器とつなぐ場合

TBC01～TBC04端子ブロックの0xx端子とGIO端子の間にリレーを接続して、外部機器に接点の形で入力信号を伝達します。必要によって外部機器に電源供給装置をつなぐことができます。



⚠ 注意

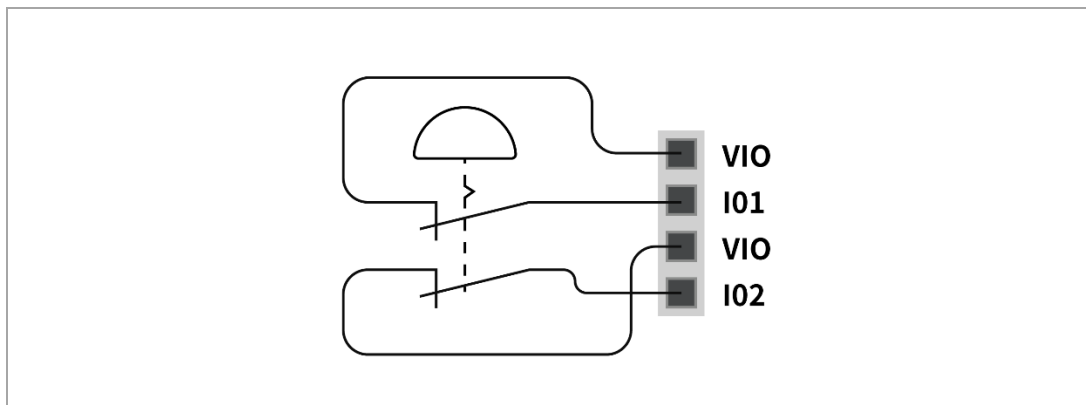
- GeneralデジタルIO装置は、コントロールボックスの電源遮断や自己診断のエラー検出、作業プログラムの設定によっていつでも作動が中断することがあります。したがって、ロボット作業のセル構成前にリスク評価を実施し、デジタル出力のOFFによる作業物の落下や停止、デジタル入力の無視や誤認による同期化エラーなど、追加リスクが予測される場合、必ず付加的な安全措置を取ってください。
- GeneralデジタルIOは単一接続方式なので、ある一ヵ所の断線やショート、部品の故障が安全機能の喪失を招くことがあるため、安全用途で使用することはできません。安全機器の接続や安全関連信号の入出力が必要な場合、必ずティーチペンダントで該当端子を二重化されたSafety IOに設定して使用してください。

ConfigurableデジタルIOをSafety IOとして使用する場合、001 & 002、…、015 & 016、I01 & I02、…、I15 & I16に隣接した二つのIO端子を同一安全信号で二重化して入出力できます。

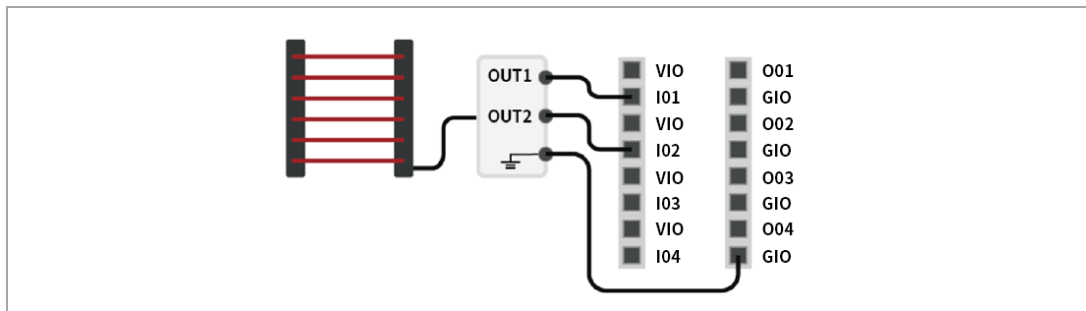
安全用接点の出力端子(TBSFT)の専用入力端子は、接点形態の信号に限って接続できますが、Safety IOで設定されたInputは接点、電圧形態の信号の接続がすべてできます。Safety IOで設定されたOutputは電圧を出力しますが、必要な場合、外部にリレーを追加して接点形態の出力を構成することができます。

安全機器を接続して使用方法の例は以下のとおりです。

- Safety入力端子で、接点形態の信号である非常スイッチをつないで使用



- Safety入力端子で、電圧形態の信号であるライトカーテンの信号をつないで使用 (共通Ground)



4.2.4 アナログI/O端子(TBAIO)の構成

コントロールボックスは電圧モード又は電流モードで設定できるアナログI/O 2端子を提供します。アナログI/Oで駆動する外部機器を利用して電圧/電流を出力したり、アナログ電圧/電流を出力するセンサーから信号の入力を受けることができます。

アナログ入力の正確度を最大限確保するために、次の事項を遵守してください。

- シールド処理したケーブル又はツイストペアを使用してください。
- ケーブルシールドはコントロールボックス内部の接地端子につないでください。
- 電流信号は相対的に干渉にあまり敏感でないため、アナログI/O端子には電流モードで作動する装備を使用してください。電流/電圧の入力モードはソフトウェアで変更できます。

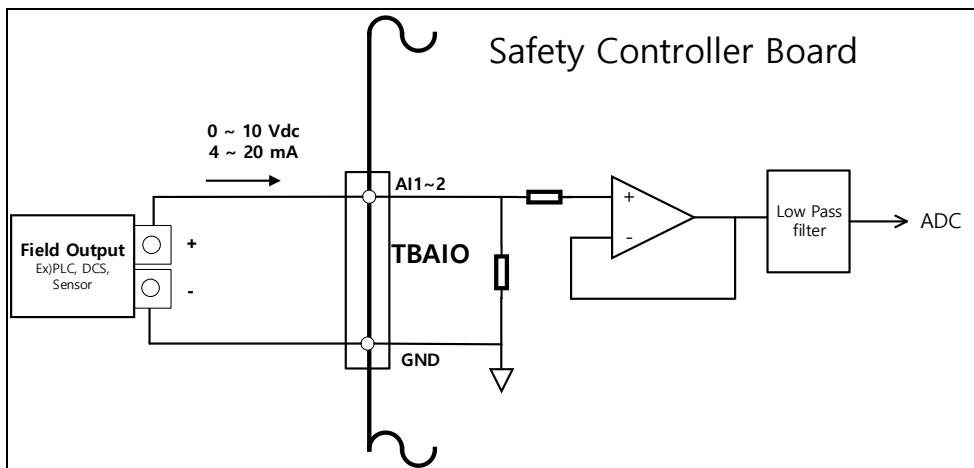
アナログI/O端子の電氣的仕様は以下のとおりです。

Terminal		パラメータ	仕様
Current mode analog input (電流モードアナログ入力)	[AIx-GND]	Voltage(電圧)	-
	[AIx-GND]	Electric current(電流)	4 - 20 mA
	[AIx-GND]	Resistance(抵抗)	250 ohm
	[AIx-GND]	Resolution(分解能)	12 bit
Voltage mode analog input (電圧モードアナログ入力)	[AIx-GND]	Voltage(電圧)	0 - 10 V
	[AIx-GND]	Electric current(電流)	-
	[AIx-GND]	Resistance(抵抗)	1M ohm
	[AIx-GND]	Resolution(分解能)	12 bit
Current mode analog output (電流モードアナログ出力)	[AOx-GND]	Voltage(電圧)	-
	[AOx-GND]	Electric current(電流)	4 - 20 mA
	[AOx-GND]	Resistance(抵抗)	50M ohm
	[AOx-GND]	Resolution(分解能)	16 bit
Voltage mode analog output (電圧モードアナログ出力)	[AOx-GND]	Voltage(電圧)	0 - 10 V
	[AOx-GND]	Electric current(電流)	-
	[AOx-GND]	Resistance(抵抗)	1 ohm
	[AOx-GND]	Resolution(分解能)	16 bit

- 電圧/電流入力

TBAIO端子ブロックのAIx端子とGND端子の間に、外部機器から電圧又は電流信号が入力されます。相手機器の出力が電圧の場合、0~10Vdc信号が入力されます。相手機器の出力が電流の場合、4~20mA信号の入力ができます。

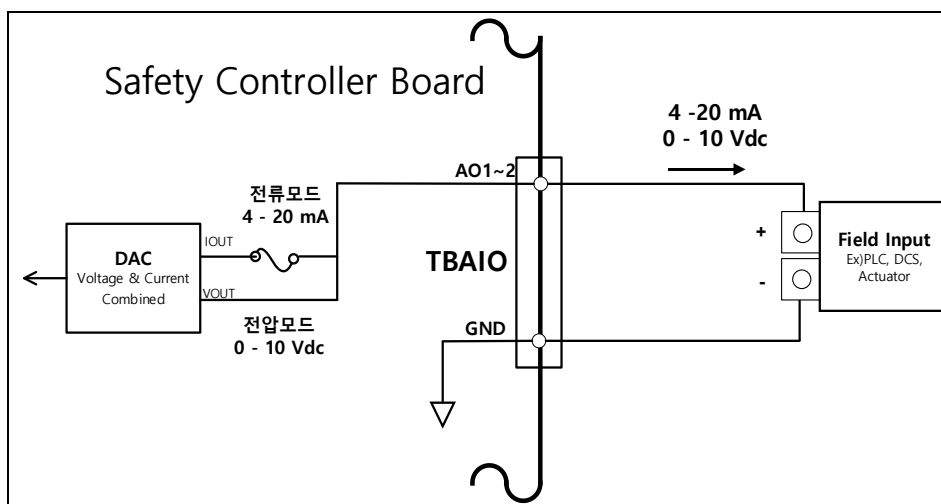
※ 相手機器の出力信号(電圧/電流)によって、タッチペンダントでコントロールボックスのアナログ入力を“電圧”又は“電流”に設定する必要があります。



- 電圧/電流出力

TBAIO端子ブロックのAOx端子とGND端子の間で、外部機器に電圧又は電流信号を出力します。相手機器の入力が電圧の場合、0~10Vdc信号を出力します。相手機器の入力が電流の場合、4~20mA信号を出力できます。

※ 相手機器の入力信号(電圧/電流)によって、タッチペンダントでコントローラボックスのアナログ出力を“電圧”又は“電流”に設定する必要があります。



4.2.5 エンコーダ入力端子 (TBEN1、TBEN2) の構成

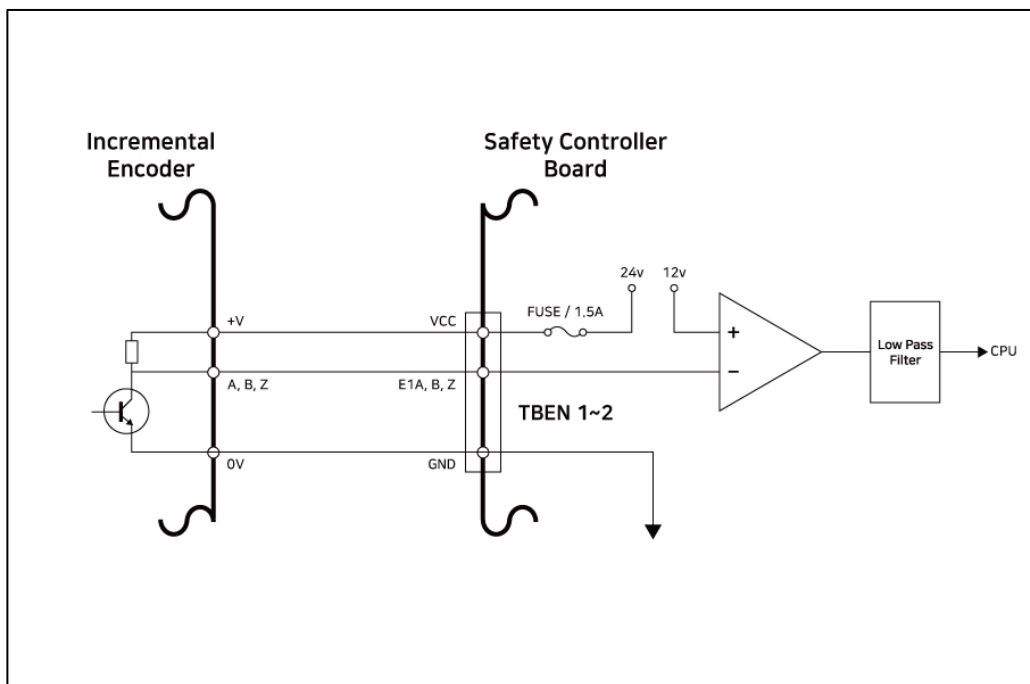
コントロールボックスは外部エンコーダを入力できるTBEN2個端子を提供します。

エンコーダのA、B、Z相が入力され、入力電圧12Vdcを基準としてカウントします。

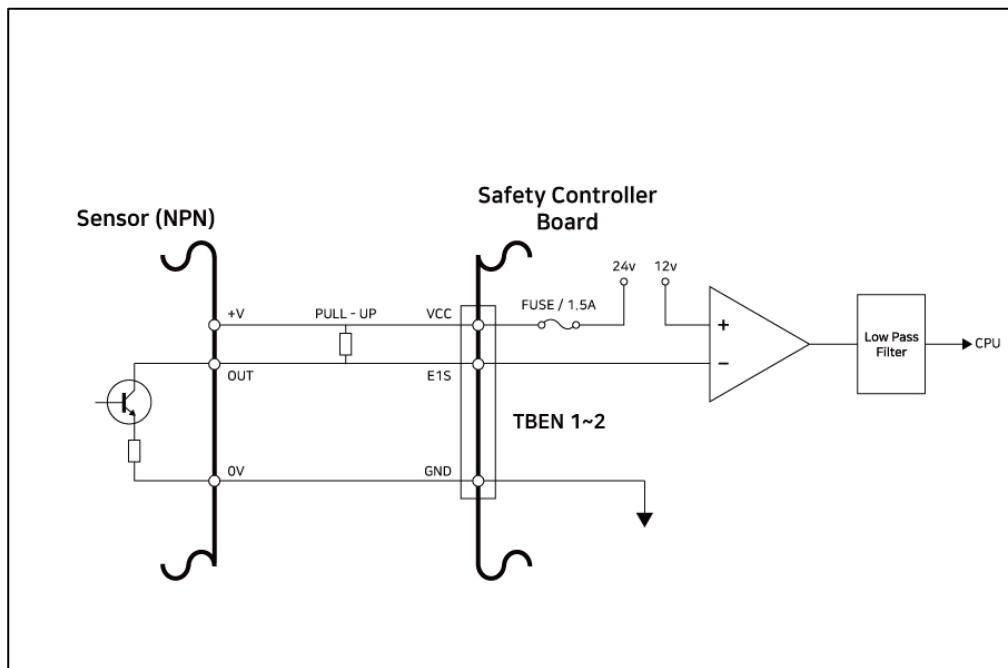
また、S相はコンベアのStartセンサーとして使用できます。

以下の図はエンコーダとセンサーの構成に関する例です。参考にして下さい。

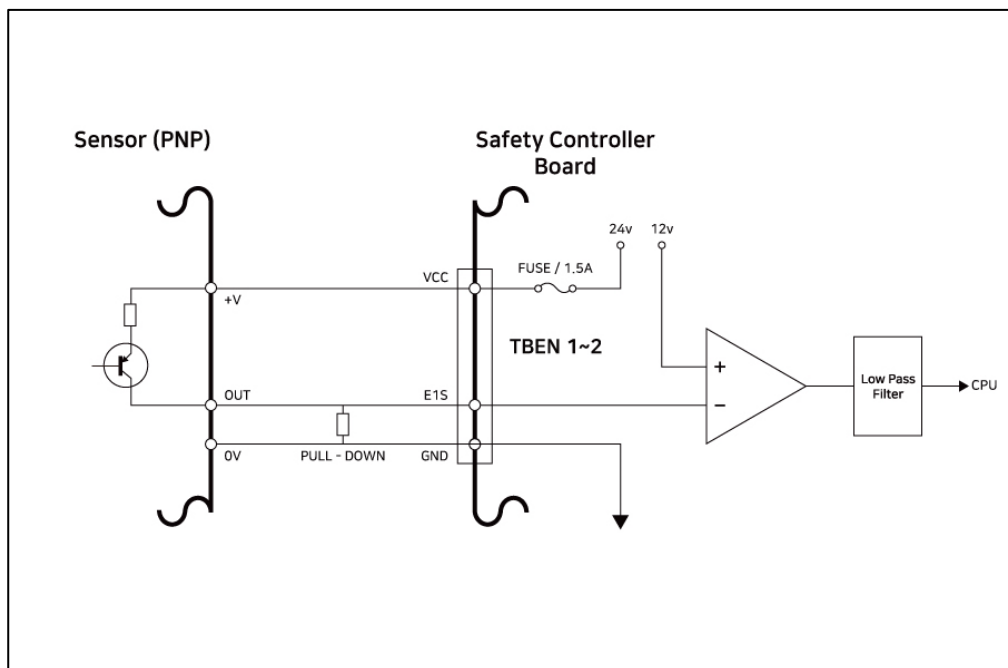
- 信号入力の正確度を最大限確保するために、次の事項を遵守してください。ノイズを低減するため、シールド付きツイストペアケーブルを使用してください。
- ケーブルシールドはコントロールボックス内部の接地端子につないでください。
- Incremental Encoder A、B、Z相の接続



- S相入力の場合、フローティング状態を防ぐためにセンサーの種類によってプルアップ、プルダウン抵抗をつないでください。
- NPN Sensorの接続



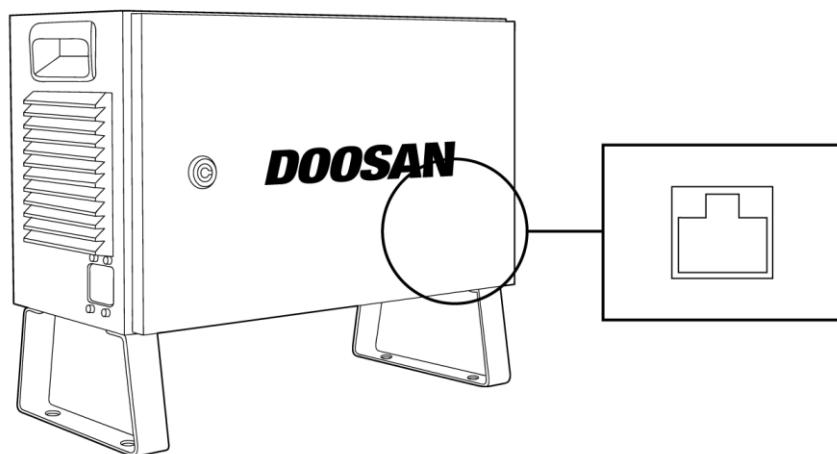
- PNP Sensorの接続



4.3 ネットワークの接続

コントロールボックス内のネットワーク接続端子とつないで、ラップトップ、TCP/IP装備、Modbus装備、ビジョンセンサーの使用ができます。

以下の図のネットワーク接続端子にケーブルを差し込むと、ネットワークにつながります。



4.3.1 外部装置接続 - ビジョンセンサー

ロボットとビジョンセンサー(物体位置測定用2Dカメラ)を接続して使用できます。ネットワークを介してビジョンセンサーの測定結果をロボットに伝送し、ロボットの作業命令と連動できます。

• ビジョンセンサーの設定

■ 通信接続の設定

ネットワークを介してビジョンセンサーの測定データをロボットに伝送するために、装置間のLANポートを接続してからTCP/IP通信を使用します。(LANポート接続4.3ネットワーク接続を参照)TCP/IP通信接続のために、ビジョンセンサーのIPアドレスを192.168.137.xxx帯域に設定してください。

■ ビジョン作業の設定

ビジョンセンサーを利用して物体位置を測定するためには、測定対象物体に対するイメージ入力とビジョンティーチング作業が必要です。ビジョン作業の設定は、ビジョンセンサーのメーカーが提供する専用の設定プログラムを利用して実施します。

■ 測定データのフォーマット設定

ビジョンセンサーの測定データをロボット作業に使用するためには、ビジョン-ロボット座標計のキャリブレーションが必要です。該当機能はビジョンセンサー専用の設定プログラムで、事前に行われるようにしてください。ビジョンセンサーの測定データフォーマットは以下のように設定し、ロボットに伝送しなければなりません。

フォーマット	pos	,	x	,	y	,	angle	,	var1	,	var2	,	...
--------	-----	---	---	---	---	---	-------	---	------	---	------	---	-----

- pos: 測定データのスタート区分子(prefix)
 - x: ビジョンセンサーで測定した物体のX座標値
 - y: ビジョンセンサーで測定した物体のY座標値
 - angle: ビジョンセンサーで測定した物体の回転角度値
 - var1...varN: ビジョンセンサーで測定した物体の任意情報(例. 物体の寸法値/不良検査値)
- 例) pos, 254. 5, -38. 1, 45. 3, 1, 50. 1(説明: x=254. 5, y=-38. 1, angle=145. 3, var1=1, var2=50. 1)

• ロボットプログラムの設定

ビジョンセンサーとロボット間の物理的通信の接続と、ビジョンセンサー自体の設定作業が完了したら、ビジョンセンサーと連動作業ができるようにロボットプログラムを設定してください。DRL(Doosan Robot Language)の外部ビジョンセンサー機能を利用して、ビジョンセンサーの接続/通信/コントロールができ、ティーチペンダントのTask Writerで該当機能を活用してプログラムを構成できます。

DRL(Doosan Robot Language)の外部ビジョンセンサー機能に関する詳しい内容と統合例題などを、プログラミングマニュアルで確認できます。

4.3.2 外部装置の接続 - DART Platform

DART Platformは、Windows OS基盤のDesktopやLaptop上で起動するソフトウェアです。Control BoxとDesktop/LaptopをLAN Portで接続した後、DART Platformを起動すれば、ティーチペンダントがなくてもティーチペンダントのすべての機能を利用することができます。この時、Control Box内の下位制御機とつなぐために、以下のような設定が必要です。

- IP Addressの検索及び接続設定

- 通信接続の設定

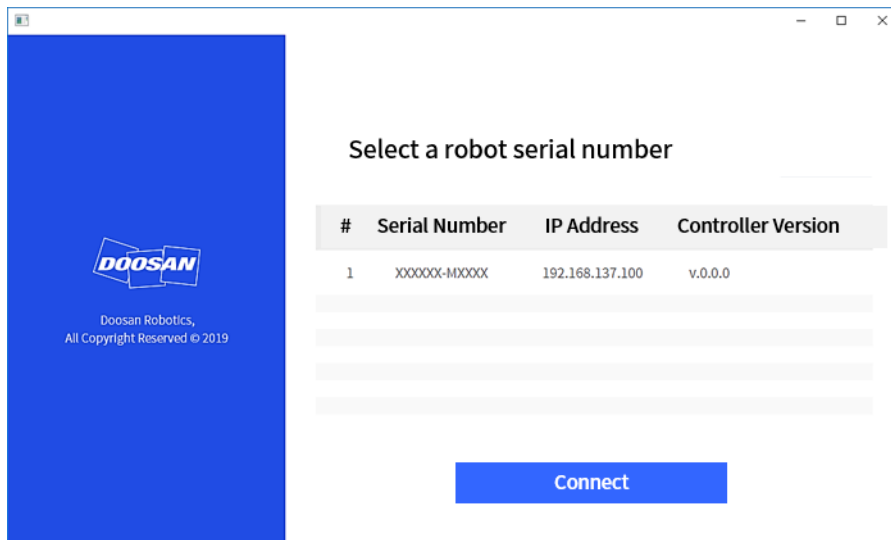
LaptopをControl BoxのLANポートにつなぎDART Platformを起動すれば、接続のためのControl Box IPアドレス、下位制御機のバージョン情報やロボットのシリアル番号が自動的に検索されます。

接続したいロボットのシリアル番号を選択して接続ボタンを押せば、DART Platformと下位制御機との接続が行われ、ロボットの正常な使用ができるようになります。

接続に問題がある場合は下記の手順に従い、それでも接続ができない場合は、営業又はサービス担当者までお問い合わせください。

1. 接続できるControl Box IPアドレス、下位制御機のバージョン情報及び、ロボットのシリアル番号の検索結果が表示されない場合：更新ボタンを押して再検索を行い、上記の手順で接続してください。
2. 更新ボタンを押しても検索できない場合、Smart Pendant*のF3とF4キーを同時に3秒間以上押してデフォルトのIPに初期化した後、上記の手順で接続してください。

* Option品で別途の購入が可能



4.3.3 ModbusTCP Slaveの設定

斗山ロボティクスのModbusTCP Slave機能は、ロボットパラメータのモニタリング、General Purpose Register(GPR) (4.3.6 General Purpose Register(GPR)の使用を参考)機能をサポートします。この機能は、ロボット制御機が正常に起動する際に自動的に開始する機能です。ユーザーはロボット制御機のMasterのIPを同一帯域に合わせてから使用すれば問題ありません。

メモ

- ・ 関連I/O Tableは、別のファイルとして提供されます。
- ・ GPR機能を使うためのDRLについては、プログラミングマニュアルをご参照ください。

4.3.4 拡張プロトコル - PROFINET IO Device(pnio device)の設定

斗山ロボティクスのロボット制御機には、外部の装置(PROFINET IO Controller/ Master)でロボットのParameterを読み込み、一部のデータを変更できるPROFINET IO Device(Slave)機能をサポートします。(例、ロボットパラメータのモニタリング、General Purpose Register(Bit, Int, Float) - 4.3.6 General Purpose Register(GPR)の使用を参考)。PROFINETの詳細はwww.profibus.comをご参照ください。

4.3.5 拡張プロトコル - EtherNet/IP Adapter(eip adapter)の設定

斗山ロボティクスのロボット制御機には、外部の装置(EtherNet/IP Scanner / Master)でロボットのParameterを読み込み、一部のデータを変更できるEtherNet/IP Adapter(Slave)機能をサポートします。(例、ロボットパラメータのモニタリング、General Purpose Register(Bit, Int, Float) - 4.3.6 General Purpose Register(GPR)の使用を参考)。EtherNet/IPの詳細はwww.odva.orgをご参照ください。

4.3.6 拡張プロトコルの使用

PROFINET IO Device (pnio device) と EtherNet/IP Adapter (eip adapter) の機能は、制御機を最初に駆動する際に開始し、Master 装置との接続待機状態となっています。そのため、機能を使用するためには Master との接続および設定が必要となります。Master 装置によって特性が異なるため、それを確認してから進める必要があります。

メモ

以下では Industrial Ethernet の一般的な機能実行の特性について説明します。

- 斗山ロボット制御機の Industrial Ethernet 機能は、別途の ASIC を使わず、TCP/IP をベースに機能が実行されるため、リアルタイム性能はサポートしません。
- 外部の装置に出力されるデータは相互 (pnio, eip) 同一ですが、ロボットに入力されるデータは構造が同一になっているだけで、連携はできません。したがって、pnio controller から出力されたデータは eip scanner の出力データと同期できません。
- pnio、eip の io table は別の文書 (または添付) をご参照ください。

4.3.7 General Purpose Register (GPR) の使用

GPR 機能は、ユーザーが必要に応じて定義して使えるように、あらかじめ定義された pnio device、eip adapter のメモリー領域です。この機能を利用して、外部の装置とロボットの間でユーザーデータのやりとりができます。

メモ

GPR 機能は DRL でのみ提供され、使われる DRL は以下のとおりです。DRL の詳細は Programming manual をご参考ください。

- `set_output_register_bit(address, val)`
- `set_output_register_int(address, val)`
- `set_output_register_float(address, val)`
- `get_output_register_bit(address)`
- `get_output_register_int(address)`
- `get_output_register_float(address)`
- `get_input_register_bit(address)`
- `get_input_register_int(address)`
- `get_input_register_float(address)`

5. ロボットのモードと状態

ロボットの作動モードには、ユーザーが介入してロボットを駆動する手動モードと、ユーザーの介入なしにロボットが自ら駆動する自動モードがあります。

5.1 手動モード(Manual Mode)

ロボットがユーザーの直接的な介入によって作動するモードです。作動に関わるボタンを押している状態でのみロボットが動き、ボタンから手を放すとロボットは作動を止めます。

- 手動モードでは、ロボットの安全規定に従ってTCPの移動速度が250mm/s以下に制限されます。
- リスク評価の結果、3-position Enable Switchが必要な場合には、システム運用プログラムの WCM > Robot > Safety I/Oメニューを通して、3-position Enable Switchを接続することができます。この場合、Enable switchが中間位置を維持すると、手動モードのロボット操作とサーボオンが可能になります。

手動モードでは**Workcell Manager**でロボットの周辺機器に対する設定をしたり、**Task Builder**や**Task Writer**でロボットのタスクプログラミングなどができます。また、ロボットが安全設定値を超えるなどの理由で正常な操作ができない場合は、正常な状態で動かすための復旧機能を使用することができます。

5.2 自動モード(Auto Mode)

ロボットがユーザーの介入なしに作動するモードです。この時、ロボットの作動はユーザーの直接的な介入なしに一度だけ作動命令を出せば、プログラミングされているタスクを実行したり、決められたシーケンスを実行します。

Task Builderや**Task Writer**によってプログラミングされたタスクをバーチャルモードで検証したり、リアルモードによって実行でき、ロボットのツールの重量と重心の自動測定機能を使用することができます。

5.3 モード別の状態とフランジLEDのカラー

モード	状態	説明	フランジLED	
Manual	Manual Ready	<ul style="list-style-type: none"> ティーチング操作中の基本状態です。 Workcell Manager、Task Builder、Task Writerによって作業環境を設定したり、タスクプログラミングを行うことができます。 SOS(Safe Operating Stop)で停止状態をモニタリングします。 	ブルー	
	Jog/Move	<ul style="list-style-type: none"> ジョグ機能を使用してロボットを動かす状態です。 	ブルーの点滅	
	Manual Handguiding	<ul style="list-style-type: none"> ティーチング過程にマニピュレーターを手で直接動かせる状態です。 	シアン	
	Recovery Ready	<ul style="list-style-type: none"> 復旧状態です。 復旧状態では軸・TCP速度監視以外の安全監視機能が解除されます。 SOS(Safe Operating Stop)で停止状態をモニタリングします。 	イエローの点滅	
	Recovery Jog	<ul style="list-style-type: none"> 軸別のジョグを利用して、安全制限値を超えた状態から抜け出せます。 	イエローの点滅	
	Recovery Handguiding	<ul style="list-style-type: none"> マニピュレーターを手で直接動かして、安全制限値を超えた状態から抜け出せます。 	イエローの点滅	
	Safety Stop	<ul style="list-style-type: none"> 保護停止、安全制限値超過などの理由で停止した状態です。 SOS(Safe Operating Stop)で停止状態をモニタリングします。 	イエロー	
	Servo Off	<ul style="list-style-type: none"> 保護停止、非常停止、安全制限値超過などの理由でServo Offした状態です。 STO(Safe Torque Off)状態と同じです。 	LEDのOFF	
	Others	Backdrive	<ul style="list-style-type: none"> 無動力動作状態です。 非常事態の際、マニピュレーターへの駆動動力を供給しない状態でブレーキを解除し、手でロボットを押し出すことができます。 ブレーキをもう一度締結しない状態でロボットを放すと、軸が固定されず落下するため注意してください。 	LEDのOFF

モード	状態	説明	フランジLED
Auto	Auto Ready	<ul style="list-style-type: none"> • 単独作業スペース内で、ティーチペンダントのUIがリアルモード実行画面である状態です。 • 実行ボタンを押すとタスクプログラムが実行されます。 • 単独作業区域内ではホワイト、協調作業区域内ではグリーンが表示されます。 	ホワイト/グリーン
	Auto Operating	<ul style="list-style-type: none"> • タスクプログラムが実行中の状態です。 • 単独作業スペース内ではホワイト、協働作業スペース内ではグリーンが表示されます。 	ホワイトの点滅 / グリーンの点滅
	Handguiding Ready	<ul style="list-style-type: none"> • タスクプログラム実行中にハンドガイディング切替命令語を実行した場合です。 • 作業者がハンドガイディングボタンを押すまで待機します。 • SOS(Safe Operating Stop)で停止状態をモニタリングします。 	シアン
	Handguiding	<ul style="list-style-type: none"> • ハンドガイディングボタンを押してロボットのポーズが変更できる状態です。 • 停止後、Safety I0でManual Guiding Stop信号を入力するとAuto Operatingに切り換わり、続けてタスクプログラムを実行します。 	シアンの点滅
	Auto-measure	<ul style="list-style-type: none"> • エンドエフェクタの重心位置を自動的に測定する状態です。ロボットの安全監視機能が解除されるため注意してください。 	イエローの点滅
	Safety Stop	<ul style="list-style-type: none"> • 保護停止、安全制限値超過などの理由で停止した状態です。 • SOS(Safe Operating Stop)で停止状態をモニタリングします。 	イエロー
	Servo Off	<ul style="list-style-type: none"> • 保護停止、非常停止、安全制限値超過などの理由でサーボオフした状態です。 • STO(Safe Torque Off)状態と同じです。 	LEDのOFF

6. 安全関連機能

6.1 紹介

斗山のロボットは、様々な安全定格監視機能と安全関連の電氣的インターフェースを使用してユーザーと機械を保護し、別の機械や追加保護装置に接続できます。各安全定格の監視機能とインターフェースの性能は、ISO 13849-1で説明するCategory 3、Performance Level d(PL d)と、IEC 62061で説明するHardware Fault Tolerance 1、Safety Integrity Level 2(SIL 2)を満たしています。

メモ

- ・ 該当ロボットのアプリケーションに対してシステム統合者が行ったリスク評価に従って、安全関連の機能とインターフェースを使用して作業セルを構成し、そのために必要な情報は本マニュアルを十分に熟知して参照してください。
- ・ ロボットの安全システムがシステム欠陥を発見するとすぐに非常停止回路の線が切れたり、位置センサーが破損したり、コントロール用通信不良等のハードウェアの異常が感知されると停止分類0がすぐにスタートします。一方、ロボットの安全システムが安全監視機能を遂行中に違反を感知すると、すぐに非常停止スイッチが押されたり、保護停止信号を入力されたり、外部の衝撃が感知されたり、ロボットの位置や速度、運動量などの物理的パラメータが設定した制限値を超えた場合は安全設定メニューの停止モード設定に設定されたモードでロボットを停止させます。(停止分類0、1、2のうち択一)
- ・ 特殊なケース(衝突感知、TCP Force Violation)に関しては、固定されたジグ/作業物とロボットの間で人体が挟まるClamping状況を避けるために、イベント発生時点から約0.25秒間外力に順応した後、ロボットを停止させる特殊なモードを使用することができます。(RS1停止モード)
- ・ 上のエラー或いは違反発生時点からロボットが停止するまでの時間と停止距離は、本マニュアルの付録C. 停止距離と停止時間を参照してください。システム統合者が行うリスク評価の一部としてこの時間を考慮しなければなりません。
- ・ 安全設定メニューで、関節とロボット/TCPの動きを制限するために使用できるいろいろな安全機能を設定できます。TCPは、出力フランジの中心点にTCPオフセットが加わった位置を指します。

6.2 安全定格停止機能

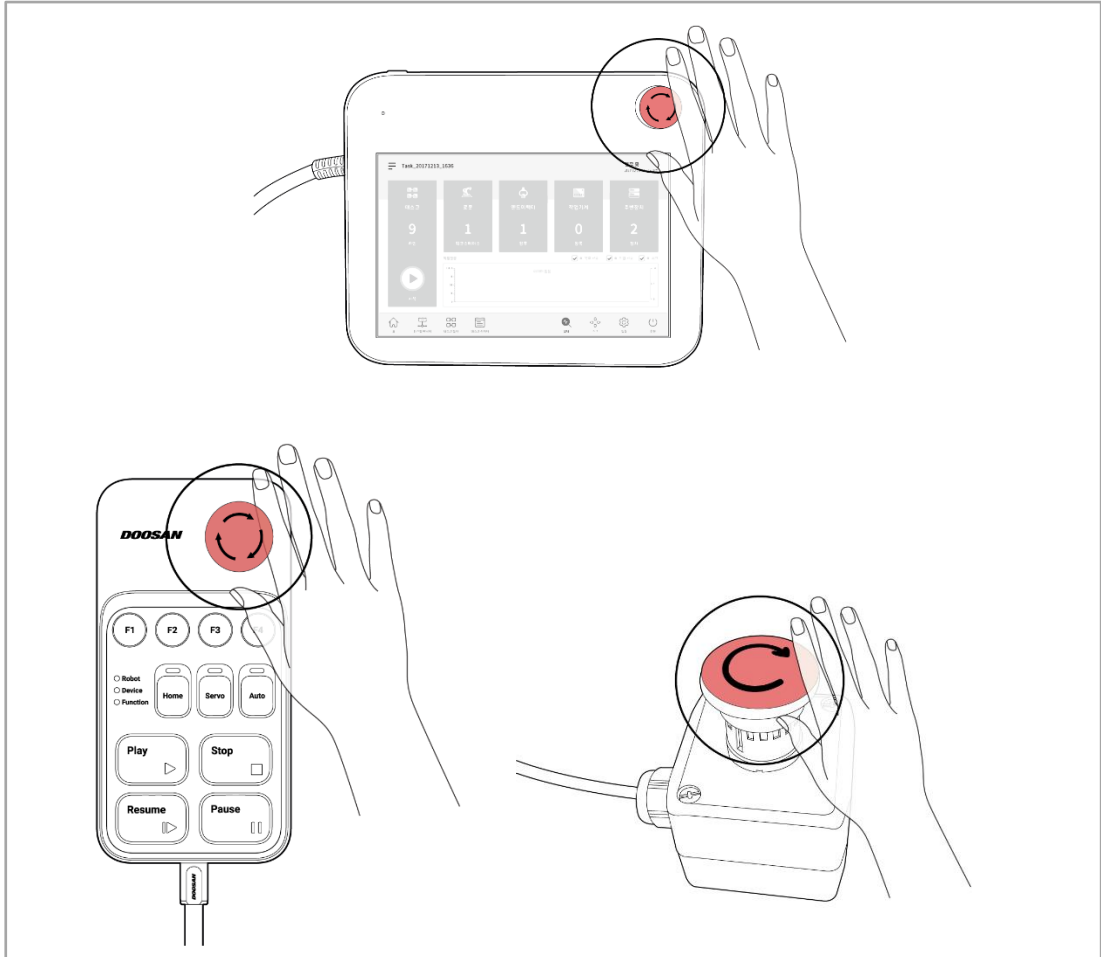
斗山ロボットの停止機能、停止状態のモニタリング機能としてIEC 61800-5-2規格に準拠した安全機能を使用します。

Safety Function Name	Function description and Failure detection	PFHd	PL, SIL
STO (Safe Torque Off)	すべてのJointモジュールのモーター電源をすぐに遮断し、ブレーキ作動だけで強制停止します。(Servo Off)		
SS1 (Safe Stop 1)	すべてのJointを最大限に減速して止めた後、モーターの電源を遮断してブレーキを作動して停止します。(Servo Off) 停止過程中に決められた減速が正常に行われなければ、STO停止に切り替わります。		
SS2 (Safe Stop 2)	すべてのJointを最大限に減速して止めた後、SOS停止状態のモニタリング機能に切り替わります。 停止過程中に決められた減速が正常に行われなければ、STO停止に切り替わります。		
SOS (Safe Operating Stop)	モーター電源が供給され、ブレーキが作動しない状態(Servo On)で現在の位置を維持します。 正常でない位置変化が感知されるとSTOに切り替わります。		

Safety Function Name	Stop Triggering Event	Stop Mode	PFHd	PL, SIL
Emergency Stop	ティーチペンダントの非常停止スイッチが押された場合 TBSFTのEM端子に接続された非常停止スイッチが押された場合	STO or SS1		
Protective Stop	TBSFTのPR端子に接続された保護装置が稼働された場合	STO, SS1 or SS2		

6.2.1 非常停止機能

ユーザーは非常状況に備えて、システムを停止できる非常停止ボタンを使用することができます。非常状況では、非常停止ボタンやティーチペンダント、スマートペンダントの右上にある非常停止ボタンを押してシステムをすぐに停止してください。



メモ

- ・ 非常停止ボタンの場合、SS1停止モードがdefaultに設定されています。
- ・ 非常停止ボタンを時計回りに回すと、非常停止機能を解除できます。
- ・ 非常停止ボタンが追加に必要な場合、リスク評価を行ってからコントロールボックスに付けることができます。
- ・ 非常停止をリスク減少の方法として使用してはならず、2次保護装置として使用しなければなりません。
- ・ 追加の非常停止ボタンを接続する必要がある場合は、ロボットアプリケーションのリスク評価でそれを決定しなければなりません。非常停止ボタンはIEC 60947-5-5を遵守しなければなりません。

6.2.2 保護停止機能

安全保護装置の信号に従って、ロボットを停止できる保護停止機能が備わっています。
保護装置の接続に関しては、4.2.1と4.2.3節を参照してください。

6.3 安全定格監視機能

斗山ロボットは、リスク評価によるリスク低減措置として使用できる安全定格監視機能を提供します。各監視機能が感知する制限値は、ティーチペンダントUiの WCM>Robot>Robot Limit で設定できます。

- ・ ジョイント位置の監視 (SLP) : ジョイントの最大回転角度制限
- ・ ジョイント速度の監視 (SLS) : ジョイントの最大回転速度制限
- ・ TCPの位置/方向監視 : 直交空間でTCPの位置/方向制限及び監視
運転領域、単独作業領域、協働作業領域、侵犯禁止領域
工具方向維持監視領域、衝突感知別途指定領域
- ・ TCPの速度監視 : TCPが動作可能な最大移動速度制限
- ・ TCPの外力監視 : TCPに加えられる最大外力制限
- ・ 衝突感知 : ロボットアームの各関節に加えられる外力トルク制限
- ・ 運動量監視 : ロボットアームに加えられる最大Momentum制限
- ・ 機械的動力監視 : ロボットアームが出せる最大動力制限

メモ

- ・ 各監視機能に使用される安全制限値は、ティーチペンダントUIの WCM>Robot>Robot Limit で設定できます。
- ・ 安全制限値は、安全定格監視機能が停止を開始する条件です。停止が完了したときの位置、外部に加わる力は、設定した安全制限値と異なることがあります。

Safety Function Name	Stop Triggering Event	Stop Mode	PFHd	PL, SIL
Joint Position Limit (SLP)	各軸の角度が、設定された限界値を超えた場合	ST0, SS1 or SS2		
Joint Speed Limit (SL S)	各軸の速度が、設定された限界値を超えた場合	ST0, SS1 or SS2		
Joint Torque Limit (SL T)	各軸に加えられるトルクが、決められた限界値を超えた場合	ST0		
Collision Detection	各軸に加えられるトルクが、設定された敏感度別各軸の限界値を超えた場合	ST0, SS1 or SS2		
TCP/Robot Position Limit	TCP/RobotがOperating Spaceから外れた場合 TCPがProtected Spaceを侵犯した場合	ST0, SS1 or SS2		
TCP Orientation Limit	Tool Orientation Limit Zone内部で定められた方向とTCPの方向の差が、設定された限界値を超えた場合	ST0, SS1 or SS2		
TCP Speed Limit	TCPの速度が、設定された限界値を超えた場合	ST0, SS1 or SS2		
TCP Force Limit	TCPに外部から加えられる力が、設定された限界値を超えた場合	ST0, SS1 or SS2		
Robot Momentum Limit	Robotの運動量が、設定された限界値を超えた場合	ST0, SS1 or SS2		
Robot Power Limit	Robotの機械的パワーが、設定された限界値を超えた場合	ST0, SS1 or SS2		

6.4 安全定格入出力

斗山ロボットは安全保護装置から保護停止信号、外部非常停止信号の入力、3-position Enable Switchなどが接続できる安全定格入力インターフェースを提供します。内部の状態と領域内外の情報が出力できる安全定格出力インターフェースを提供します。

7. 運送

7.1 運搬時の注意事項



注意

- 包装資材でロボットを包んで移送する場合には、乾燥した場所に保管してください。湿気の多い場所に保管した場合、包装資材の内部が湿気ってロボットに異常が生じることがあります。
- 設置場所にロボットを運ぶ場合には、ロボットのリンク部分を2人以上が同時に持ち上げて運搬してください。
- コントロールボックスは下段部の取っ手部分をつかんで移動してください。
- ロボットやコントロールボックスを運搬する場合には、正しい姿勢を維持して運搬してください。そうしない場合、腰や他の身体部位に傷害を負うことがあります。
- リフティング装置を使用して運搬する場合には、すべての地域及び国のリフティング指針を遵守して運搬してください。
- 斗山ロボティクスは装備運送時に発生した損傷に対して責任を負うものではなく、ユーザーマニュアルの指針を参考にして運搬してください。

7.2 ロボット運搬時の姿勢

ロボット運搬時の包装姿勢は以下のとおりです。

Model	J1	J2	J3	J4	J5	J6
A0509(S)	-180°	0°	150°	0°	25°	0°
A0912(S)	-180°	0°	160°	0°	20°	0°

7.3 包装ボックスの仕様

運送のための包装ボックスの仕様は以下のとおりです。

Model	Length	Width	Height
A0509(S)	755 mm	450 mm	545 mm
A0912(S)	986 mm	452 mm	545 mm

8. メンテナンス

システムのメンテナンス作業は、必ず斗山ロボティクスが指定した会社又は斗山ロボティクスを通じて行うようにしてください。メンテナンス作業は、システムを作業可能な状態に維持したり、問題が生じた場合にシステムを作業可能な状態に戻すことを目的とし、実際の修理だけでなくシステムに関する問題を診断する作業まで含みます。

メンテナンス作業後には、リスク評価を実施して安全レベルに合っているか確認しなければなりません。点検時に該当国又は地域の作業安全規定を必ず遵守しなければならず、安全に関するすべての可能性を一緒に試験しなければなりません。

ロボットアーム又はコントロールボックスに作業する際は、必ず次の安全手続きに従い、警告を守らなければなりません。

- メンテナンス作業中、ソフトウェアの既存安全設定はそのまま維持してください。
- 部品に欠陥が生じた場合には、該当部品と同じ新規部品や斗山ロボティクスが承認した部品を使用して交換してください。
- 部品を交換した後、交換した部品は斗山ロボティクスに返還しなければなりません。
- 作業を完了した後は、安全機能をもう一度稼働させてください。
- 修理内訳を記録して、ロボットシステム全体に関連した技術ファイルを文書で管理してください。
- 電源ケーブルを分離して、ロボット又はコントロールボックスに接続された他の電力供給源から電力が供給されないようにします。
- メンテナンス作業中、システムに電源を入れないでください。
- システムにもう一度電源を供給する前に、必ず接地を確認してください。
- ロボットアーム又はコントロールボックスの部品を解体する際は、ESD規定を遵守して作業してください。
- コントロールボックス内にある電力を供給する区域は、解体作業を行わないでください。コントロールボックスが切れた後でも、電力供給部には高電圧(最大600V)が残っていることがあります。
- メンテナンス作業中にシステムに水や埃が入らないように注意してください。

9. 廃棄と環境

本システムは、産業性廃棄物質を含んでいるため、不適切な廃棄は環境汚染の原因となります。したがって、絶対に一般産業用或いは家庭用ゴミと一緒に廃棄しないでください。

システムの全体又は一部を廃棄する際は、現行の制定法の関連法規を必ず遵守しなければならず、廃棄処分に関連した事項は斗山ロボティクスにお問い合わせください。

10. 製品の保証及び責任

斗山ロボティクス(以下「斗山」又は「メーカー」)は、斗山によって製造され斗山又はその公認販売会社によって販売されたすべてのロボットシステム(以下「ロボット」と呼ぶ)とその部品(以下の保証の制限及び例外に明示された部品を除く)に対し、本保証書に明示されたとおり制限的保証を提供します。本保証書に明示された保証は、制限的保証でありメーカーによる唯一の保証で、すべての保証関連事項は以下の条件に従って処理されま

す。

10.1 保証の範囲

各ロボット及び該当部品(以下「斗山製品」と呼ぶ)は、素材と製造の欠陥に対しメーカーによって保証を受けます。本保証は、ロボットの最終ユーザー(以下「顧客」)にのみ提供されます。保証の期間はロボットが設置された日から一年です。

本保証では、すべての斗山製品に関連したメーカーの唯一の責任と顧客の唯一の救済措置はメーカーの判断に従い、欠陥のある斗山製品の修理又は交換に限られます。

斗山は、製品の瑕疵により発生した収入損失、使用損失、生産損失又は他の製品装備に対する損傷のような間接的な損害又は偶発的、特殊、結果的損害に対して一切補償するものではありません。

10.2 保証の制限及び例外

保証を維持するには、メーカーが指定したメンテナンス管理手続きを遵守して記録しなければなりません。ユーザーが手続きを遵守せず、メーカーが次のように判断した場合は無効となります。

- 斗山製品がユーザーによって誤って取り扱われたり誤って使用された場合
- 斗山が提供していない部品又はS/Wのインストール等の場合
- 斗山製品が顧客、非公認装備の技術者又はその他無許可者によって誤って修理されたり整備による故障が発生した場合
- ユーザーがメーカーの事前承認なしに斗山製品を改造して使用した場合
- 斗山製品を非商業的目的又は個人的用途で使用した場合
- 消耗性部品の寿命が尽きた場合
- 保証期間以降に受け付けられた瑕疵の場合
- 天災地変(火事、水害、異常電源など)により故障が生じた場合

本保証は、盗難や故意の破壊、火事、天災地変、戦争又はテロ行為などのようにメーカーが合理的に統制できない外部的な状況による損傷には適用されません。

本保証書で説明した例外又は制限事項の汎用性を制限しない本保証は、斗山製品が購入者の生産規格又はその他の要求事項を満たしたり、斗山製品が中断されず又はエラーなしに作動するといういかなる保証も含むものではありません。メーカーは購入者の斗山製品の使用に関連し、いかなる責任も負うものではなく、メーカーは保証に明示したのと同じ修理又は交換以外に、斗山製品の設計、生産、作動、性能などのすべての欠陥に対して、どこの誰にもいかなる責任も負うものではありません。

10.3 譲渡

本保証は、斗山のロボットが保証期間に含まれ、私的販売を通じて販売される場合に、本来の顧客から別の当事者に譲渡することができます。ただし、これに関する通知書がメーカーに提供され、保証期間日が有効な場合に保証が可能です。本保証の譲受人は、本保証書のすべての条件を遵守しなければなりません。

11. 免責事項

斗山のロボットは、製品の安定性と性能改善の努力を続けており、事前通知なしに製品をアップグレードする権利があります。斗山のロボットは、本説明書のすべての内容を正確で正しく行うように努力します。しかし、いかなるエラー又は抜けた情報については責任を負うものではありません。

付録A システムの仕様

A.1 ロボット

A.1.1 A0509(S)

区分	項目	仕様情報
Performance	Axis Structure	6
	Payload	5 kg
	Max. Radius	A0509 : 900 mm / A0509S : 903 mm
	TCP Speed	Over 1m/s
	Repeatability	± 0.03mm
Joint Movement	J1 Range / Speed	±360° / 180° /s
	J2 Range / Speed	±360° / 180° /s
	J3 Range / Speed	±160° / 180° /s
	J4 Range / Speed	±360° / 360° /s
	J5 Range / Speed	±360° / 360° /s
	J6 Range / Speed	±360° / 360° /s
Operating Environment	Operating Temperature	-5 ~ 45 ° C (268K-318K)
	Storage Temperature	-5 ~ 50 ° C (268K-323K)
	Humidity	90% RH (non-condensing)
Tool Flange & Cable	Digital I/O - X1	IN-2ch / Out-2ch
	Power Supply	DC 24V/ Max. 3A
	RS 485	Support
	Cable	Teach Pendant-Controller (4.5 m) / Controller - Robot (6.0 m) Smart pendant (6.0 m)
Weight		21 kg
Mounting		床、天上、壁、その他全ての設置角度
IP Rating		IP 54
Noise		< 65 dB

A. 1. 2 A0912(S)

区分	項目	仕様情報
Performance	Axis Structure	6
	Payload	9 kg
	Max. Radius	A0912 : 1200 mm / A0912S : 1203 mm
	TCP Speed	Over 1m/s
	Repeatability	± 0.05mm
Joint Movement	J1 Range / Speed	±360° / 180° /s
	J2 Range / Speed	±360° / 180° /s
	J3 Range / Speed	±160° / 180° /s
	J4 Range / Speed	±360° / 360° /s
	J5 Range / Speed	±360° / 360° /s
	J6 Range / Speed	±360° / 360° /s
Operating Environment	Operating Temperature	-5 ~ 45 ° C (268K-318K)
	Storage Temperature	-5 ~ 50 ° C (268K-323K)
	Humidity	90% RH (non-condensing)
Tool Flange & Cable	Digital I/O - X1	IN-2ch / Out-2ch
	Power Supply	DC 24V/ Max. 3A
	RS 485	Support
	Cable	Teach pendant (4.5 m) / Robot (6.0 m) Smart pendant (6.0 m) / Emergency stop button (6.0 m)
Weight		31 kg
Mounting		床、天上、壁、その他全ての設置角度
IP Rating		IP 54
Noise		< 65 dB

A.2 コントロールボックス

項目	仕様情報
Weight	13 kg
Dimensions	450 x 210 x 265 mm + Stand 100 mm
Protection Rating	IP40
Interfaces	Ethernet / USB
I/O Port - Digital I/O	16/16
I/O Port - Analog I/O	2/2
I/O power supply	DC24V
Industrial Network	ModbusTCP Master/Slave, ModbusRTU Master, PROFINET IO Device, EtherNet/IP Adapter
Rated supply voltage	100-240VAC 50/60Hz

A.3 非常停止ボタン

項目	仕様情報
Weight	0.2 kg
Dimensions	68 x 91.5 x 68 mm
Protection Rating	IP65

A.4 スマートペンダント (Option)

項目	仕様情報
Weight	0.3 kg
Dimensions	180 x 90 x 26.5 mm
Protection Rating	IP40
Cable Length	6 m

A.5 ティーチペンダント (Option)

項目	仕様情報
Weight	0.8 kg
Dimensions	264 x 218 x 42 mm
Protection Rating	IP30
Screen Size	10.1 inches i
Cable Length	4.5 m

A.6 FTS (A0509S, A0912S Only)

項目	仕様情報	
Load Capacity	Fx	110 N
	Fy	110 N
	Fz	110 N
	Tx	11 Nm
	Ty	11 Nm
	Tz	11 Nm
Overload Capacity	150%L.C. (Load Capacity)	
Data Rate	1000 Hz	
Operating Temperature	0 - 45 ° C (273K-318K)	



注意

- ・ 包装資材でロボットを包んで移送する場合には、乾燥した場所に保管してください。湿気の多い場所に保管した場合、包装資材の内部が湿気ってロボットに異常が生じることがあります。

A.7 DART Platform 設置環境(必要、推奨)

DART Platformの設置に必要な最小の環境は以下の通りです。

- OS : Windows 7 Enterprise Service pack1 (64bit) 以上
- CPU : 2.20GHz
- GPU : GMA 4500 and GMA HD (Intel) または同等の仕様
- Memory : 4GB
- Java SDK : jdk1.8.0_152 (64bit)

DART Platformの設置に推奨する環境は以下の通りです。

- OS : Windows 10 Enterprise (64bit)
- CPU : 2.80GHz 以上
- GPU : GMA 4500 以上 または GMA HD 以上
- Memory : 16GB
- Java SDK : jdk1.8.0_152 (64bit)

付録B 宣言と認証

B.1 自律安全確認申告書 (KCs)



자율안전확인 신고증명서



신청인	사업장명	두산로보틱스주식회사	사업장관리번호	257-88-001280
	사업자등록번호	257-88-00128	대표자 성명	이병서
	소재지	(16648) 경기도 수원시 권선구 산업로156번길 79		
자율안전인증대상 기계·기구명		산업용로봇		
형식(규격)	A0509	용량(등급)	6 axis	
자율안전확인번호		19-AE1EQ-12468		
제조사	두산로보틱스주식회사			
소재지	(16648) 경기도 수원시 권선구 산업로156번길 79			

「산업안전보건법」 제35조제1항 및 같은 법 시행규칙 제61조제3항에 따라
자율안전확인 신고증명서를 발급합니다.

2019년 12월 24일

한국산업안전보건공단 이사장







자율안전확인 신고증명서

신청인	사업장명	두산로보틱스(주)	사업장관리번호	257-88-001280
	사업자등록번호	257-88-00128	대표자 성명	곽상철
	소재지	(16648) 경기도 수원시 권선구 산업로156번길 79(고색동)		
자율안전인증대상 기계·기구명		산업용로봇		
형식(규격)	A0912	용량(등급)	6 axis	
자율안전확인번호	20-AE1EQ-00833			
제조사	두산로보틱스(주)			
소재지	(16648) 경기도 수원시 권선구 산업로156번길 79(고색동)			

「산업안전보건법」 제89조제1항 및 같은 법 시행규칙 제120조제3항에 따라
자율안전확인 신고증명서를 발급합니다.

2020년 02월 28일

한국산업안전보건공단 이사장





자율안전확인 신고증명서

신청인	사업장명	두산로보틱스(주)	사업장관리번호	257-88-001280
	사업자등록번호	257-88-00128	대표자 성명	곽상철
	소재지	(16648) 경기도 수원시 권선구 산업로156번길 79(고색동)		
자율안전인증대상 기계·기구명		산업용로봇		
형식(규격)	A0509S	용량(등급)	6 axis	
자율안전확인번호	20-AE1EQ-02816			
제조사	두산로보틱스(주)			
소재지	(16648) 경기도 수원시 권선구 산업로156번길 79(고색동)			

『산업안전보건법』 제89조제1항 및 같은 법 시행규칙 제120조제3항에 따라
자율안전확인 신고증명서를 발급합니다.

2020년 08월 22일

한국산업안전보건공단 이사장





자율안전확인 신고증명서

신청인	사업장명	두산로보틱스(주)	사업장관리번호	257-88-001280
	사업자등록번호	257-88-00128	대표자 성명	곽상철
	소재지	(16648) 경기도 수원시 권선구 산업로156번길 79(고색동)		
자율안전인증대상 기계·기구명		산업용로봇		
형식(규격)	A0912S	용량(등급)	6 axis	
자율안전확인번호	20-AE1EQ-02817			
제조사	두산로보틱스(주)			
소재지	(16648) 경기도 수원시 권선구 산업로156번길 79(고색동)			

「산업안전보건법」 제89조제1항 및 같은 법 시행규칙 제120조제3항에 따라
자율안전확인 신고증명서를 발급합니다.



2020년 08월 22일

한국산업안전보건공단 이사장



B. 2 CE

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 認 証 證 書 ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT



Product Service

Attestation of Conformity

M8A 004249 0019 Rev. 01

Holder of Certificate: **Doosan Robotics Inc**
79, Saneop-ro 158beon-gil, Gwonseon-gu
Suwon-si, Gyeonggi-do 16648
REPUBLIC OF KOREA

Product: **Industrial Robot
(Manipulator & Controller)**

Model(s): **Manipulator: A0509, A0912, A0509S, A0912S
Controller: CS-03**

Parameters:


Manipulator:	A0509	A0912	A0509S	A0912S
Payload:	5 kg	9 kg	5 kg	9 kg
Degrees of freedom:	6 Axis	6 Axis	6 Axis	6 Axis
Weight:	21 kg	27 kg	21 kg	27 kg
Controller:	CS-03			
Rated input voltage:	100-240 Va.c., 1 Phase			
Rated Frequency:	50/60 Hz			
Rated input current:	10 A			
Weight:	13 kg			

Tested according to: EN ISO 10218-1:2011
EN ISO 12100:2010
EN 60204-1:2006/A1:2009

This Attestation of Conformity is issued on a voluntary basis according to Council Directive 2006/42/EC relating to machinery. It confirms that the listed equipment (not Annex IV equipment) complies with the principal protection requirements of the directive. It refers only to the sample submitted to TÜV SÜD Product Service GmbH for testing and certification. For details see: www.tuvsud.com/ps-cert

Test report no.: MAEB01220220

Date, 2020-07-29



(Ro-Hyun Park)

Page 1 of 1
After preparation of the necessary technical documentation as well as the EC declaration of conformity the required CE marking can be affixed on the product. Other relevant directives have to be observed.

TÜV SÜD Product Service GmbH • Certification Body • Ridlerstraße 65 • 80339 Munich • Germany

TUV®

B. 3 NRTL

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 認證證書 ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT



CERTIFICATE

No. U8 004249 0020 Rev. 01

Holder of Certificate: **Doosan Robotics Inc**
79, Saneop-ro 156beon-gil, Gwonseon-gu
Suwon-si, Gyeonggi-do 16648
REPUBLIC OF KOREA

Certification Mark:



Product: **Industrial Robot
(Manipulator & Controller)**

This product was voluntarily tested to the relevant safety requirements referenced on this certificate. It can be marked with the certification mark above. The mark must not be altered in any way. This product certification system operated by TÜV SÜD America Inc. most closely resembles system 3 as defined in ISO/IEC 17067. Certification is based on the TÜV SÜD "Testing and Certification Regulations". TÜV SÜD America Inc. is an OSHA recognized NRTL and a Standards Council of Canada accredited Certification body.

Test report no.: MAEA07221020

Date, 2020-07-29

(Ro-Hyun Park)



CERTIFICATE

No. U8 004249 0020 Rev. 01

Model(s): Manipulator: A0509, A0912, A0509S, A0912S
Controller: CS-03

Tested according to: UL 1740:2018
CAN/CSA-Z434-14

Production Facility(ies): 004249

Parameters:	Manipulator:	A0509	A0912	A0509S	A0912S
	Payload:	5 kg	9 kg	5 kg	9 kg
	Degrees of freedom:	6 Axis	6 Axis	6 Axis	6 Axis
	Weight:	21 kg	27 kg	21 kg	27 kg
	Controller:	CS-03			
	Rated input voltage:	100-240 Va.c., 1 Phase			
	Rated frequency:	50/60 Hz			
	Rated input current:	10 A			
	Weight:	13 kg			

Additionally tested to: ANSI/NFPA 79:2018

付録C 停止距離と停止時間

C.1 測定方法と条件

C.1.1 一般情報

- 停止距離は、停止信号の発生からすべてのマニピュレーター動作が停止状態になるまでに移動した角度です。
- 停止時間は、停止信号の発生からすべてのマニピュレーター動作が停止状態になるまでにかかった時間です。
- 停止距離と停止時間のデータは、移動距離が最大のジョイント1、ジョイント2、ジョイント3に対し提供されます。
- 重なり合った軸の動きにより、停止距離が長くなることがあります。
- 停止距離、停止時間のデータはKS B ISO 10218-1:2011のAnnex Bに準拠します。

C.1.2 停止カテゴリー：

- 停止カテゴリー 1
ジョイント1(base)、ジョイント2(shoulder)の停止距離と停止時間は、速度、ストレッチレベル、負荷がそれぞれ最大値の33%、66%、100%の時に測定されました。ジョイント3(elbow)の停止距離と停止時間は、速度と負荷がそれぞれ最大値の33%、66%、100%の時に測定されました。ジョイント3の測定時、ストレッチレベルはlower armの長さで完全に伸ばしたwristによって最大値に固定された状態で測定されました。
- 停止カテゴリー 0
ジョイント1(base)、ジョイント2(shoulder)、ジョイント3(elbow)の停止距離と時間は、最大速度と最大ストレッチレベル、最大負荷のときに測定されました。ジョイント2とジョイント3は軸が平行なので、どちらかの一方を強制停止すると、衝撃が発生し、もう一方にslipが誘発されることがあります。この角度偏差も一緒に測定されました。

Note：この測定値は、最悪条件の結果です。測定状況によって異なる場合があります。

ジョイント1の測定は、回転軸が地面と垂直な状態で、水平方向に動いているときに測定されました。

ジョイント2とジョイント3の測定は、回転軸が地面と平行な状態で、ロボットが地面と垂直な経路に沿って下方向に動いている途中で停止させて測定しました。

C.1.3 測定ポーズと条件

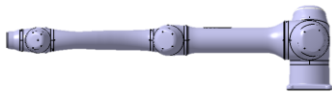
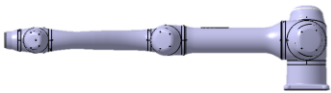
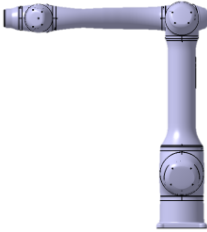
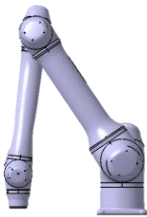

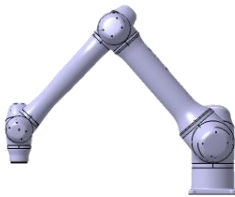
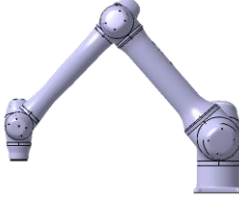

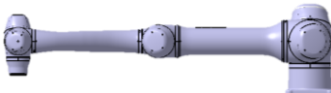
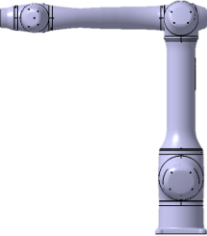
	Joint 1	Joint 2	Joint 3
100% extension Stop category 0			
33% extension Stop category 1			-
66% extension Stop category 1			-
100% extension Stop category 1			

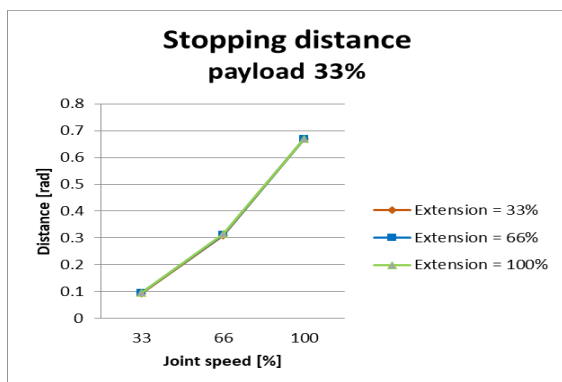
Table C.1 the pose for 33%, 66%, and 100% of extension

	Pose when the stop is initiated	Measured Angle
Joint1		No slip, $\theta_d = \theta_{j1}$
Joint2		
Joint3		

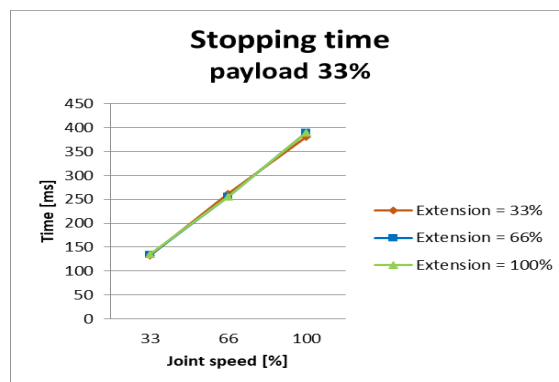
Table C.2 the pose when the stop is initiated and the measured angle (θ_d)

C. 2 A0509

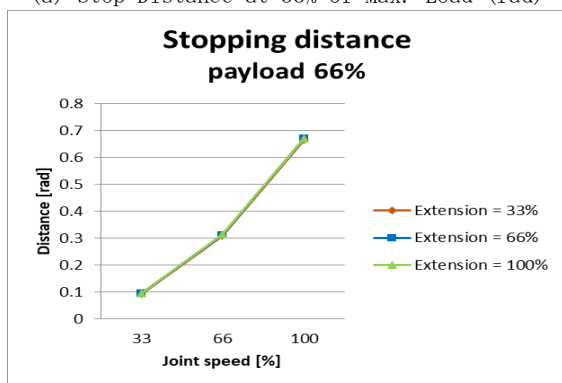
C. 2.1 Stop Category 1



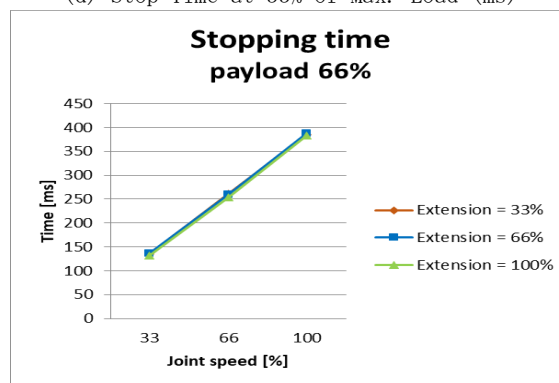
(a) Stop Distance at 33% of Max. Load (rad)



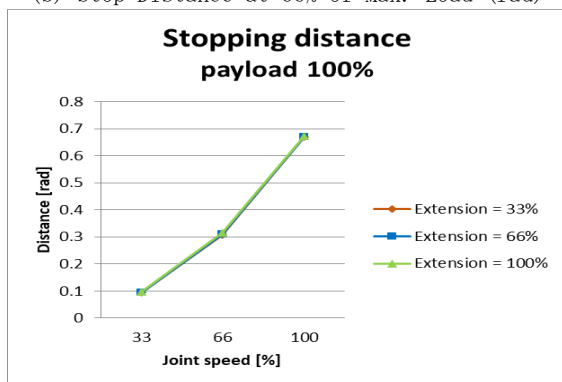
(d) Stop Time at 33% of Max. Load (ms)



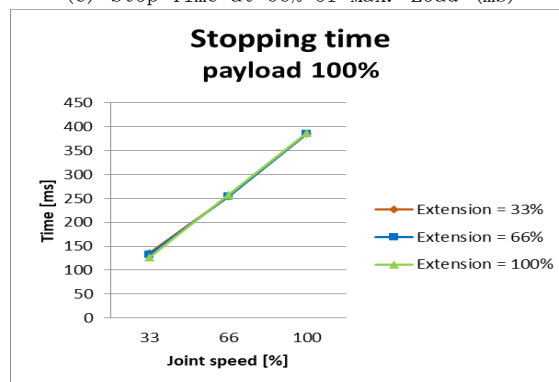
(b) Stop Distance at 66% of Max. Load (rad)



(e) Stop Time at 66% of Max. Load (ms)

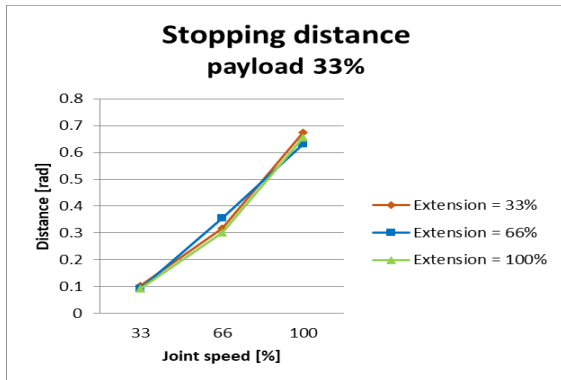


(c) Stop Distance at Max. Load (rad)

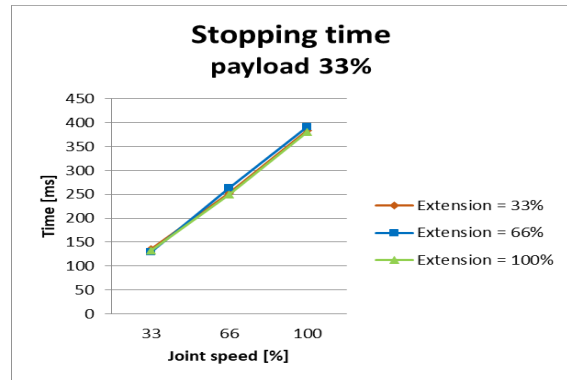


(f) Stop Time at Max. Load (ms)

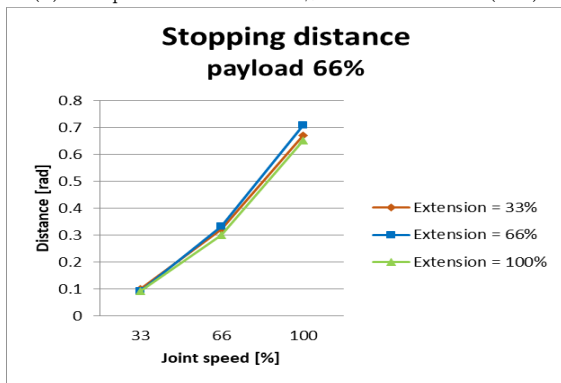
Figure C.3: Stop Distance and Stop Time of Joint 1 (Base)



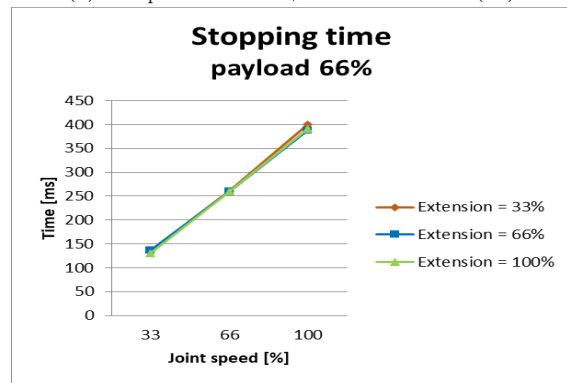
(a) Stop Distance at 33% of Max. Load (rad)



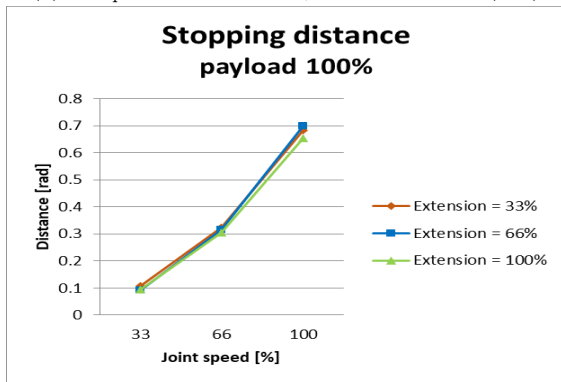
(d) Stop Time at 33% of Max. Load (ms)



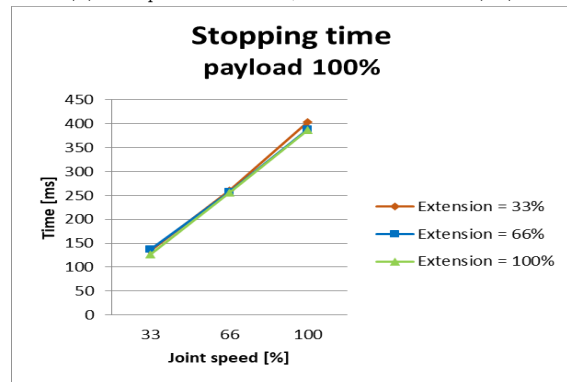
(b) Stop Distance at 66% of Max. Load (rad)



(e) Stop Time at 66% of Max. Load (ms)

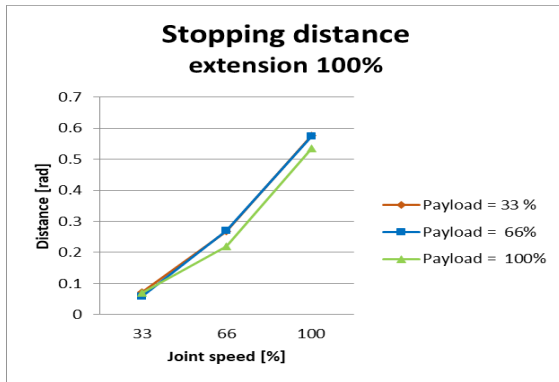


(c) Stop Distance at Max. Load (rad)

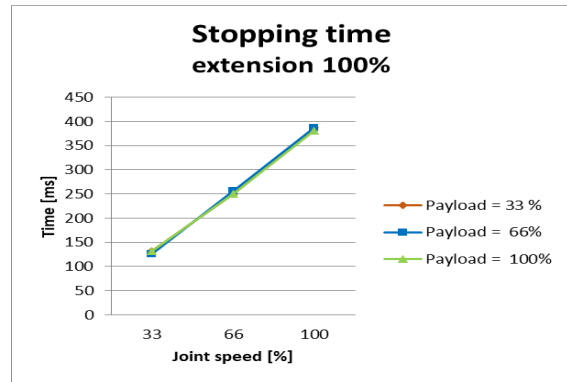


(f) Stop Time at Max. Load (ms)

Figure C.4: Stop Distance and Stop Time of Joint 2 (Shoulder)



(a) Stop Distance at Max. Stretch Level (rad)



(b) Stop Time at Max. stretch Level (ms)

Figure C. 5: Stop Distance and Stop Time of Joint 3 (Elbow)

C. 2. 2 Stop Category 0

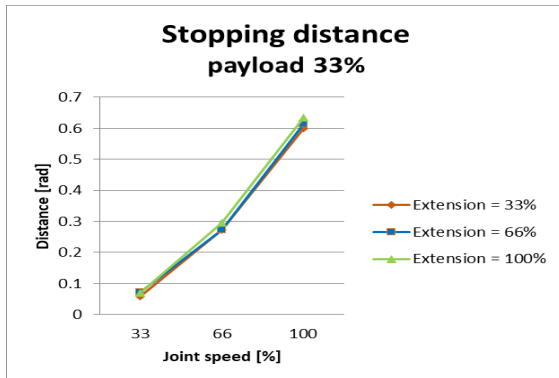
Joint 1		
Extension=100%, Speed=100%, Payload=100%		
	Stopping distance(rad)	Stopping time(ms)
Joint 1	0.286	166

Joint 2		
Extension=100%, Speed=100%, Payload=100%		
	Stopping distance(rad)	Stopping time(ms)
Joint 2	0.544	309
Joint 3	0.0022	
Distance	0.545	

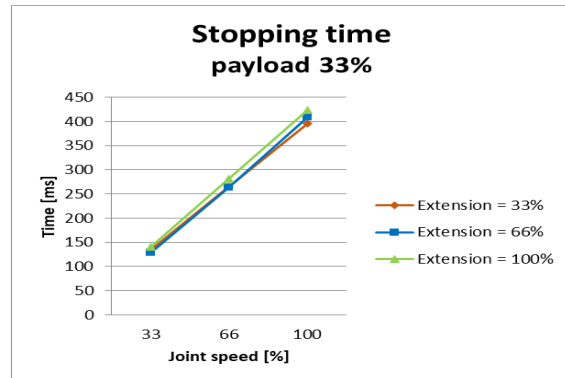
Joint 3		
Extension=100%, Speed=100%, Payload=100%		
	Stopping distance(rad)	Stopping time(ms)
Joint 2	0.005	92
Joint 3	0.163	
Distance	0.167	

C. 3 A0912

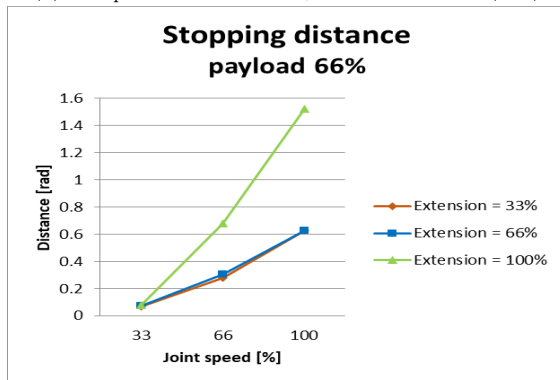
C. 3.1 Stop Category 1



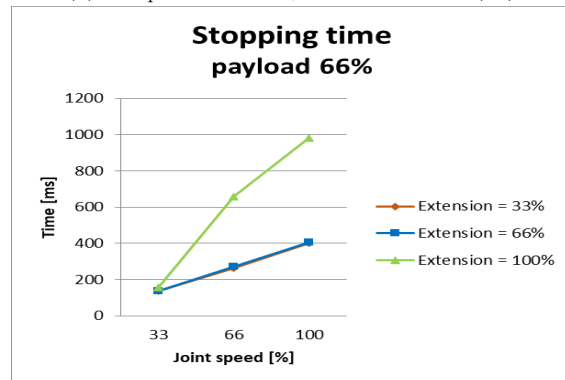
(a) Stop Distance at 33% of Max. Load (rad)



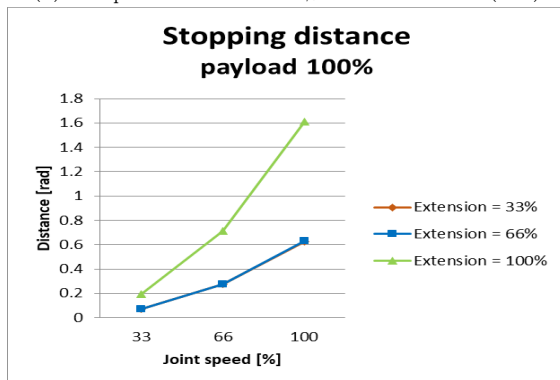
(d) Stop Time at 33% of Max. Load (ms)



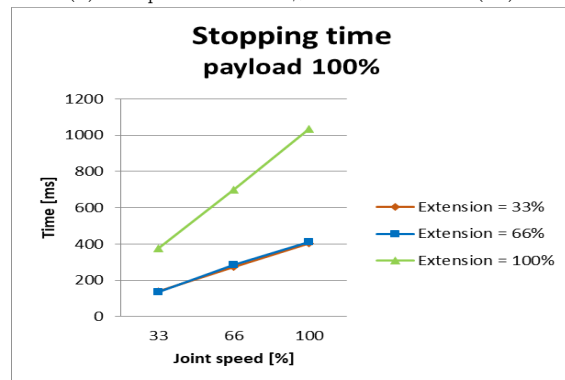
(b) Stop Distance at 66% of Max. Load (rad)



(e) Stop Time at 66% of Max. Load (ms)

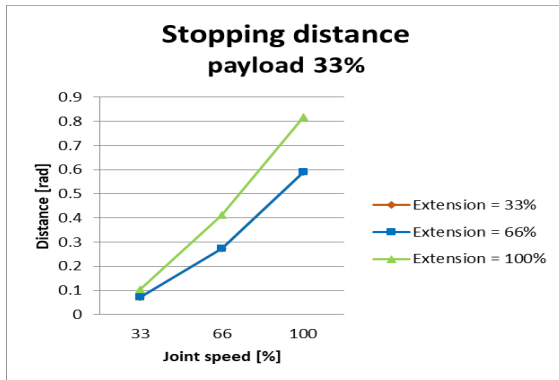


(c) Stop Distance at Max. Load (rad)

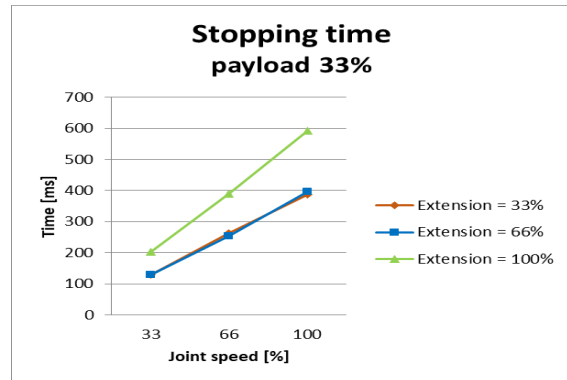


(f) Stop Time at Max. Load (ms)

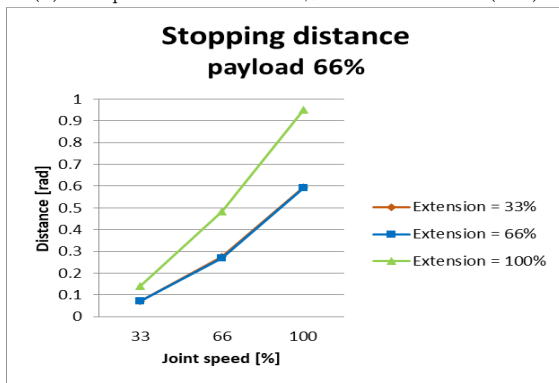
Figure C.6: Stop Distance and Stop Time of Joint 1 (Base)



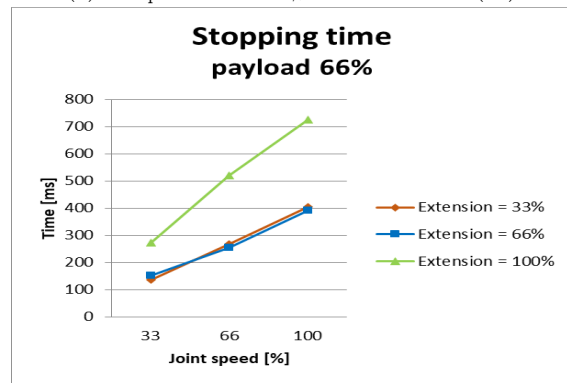
(a) Stop Distance at 33% of Max. Load (rad)



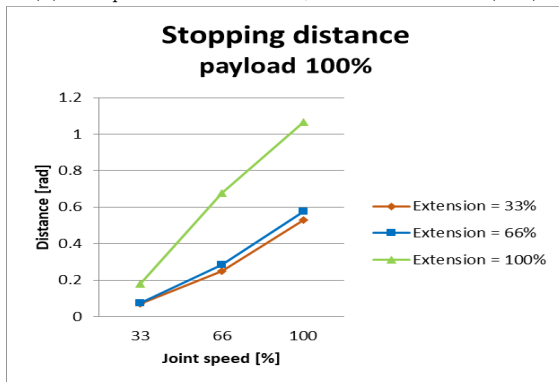
(d) Stop Time at 33% of Max. Load (ms)



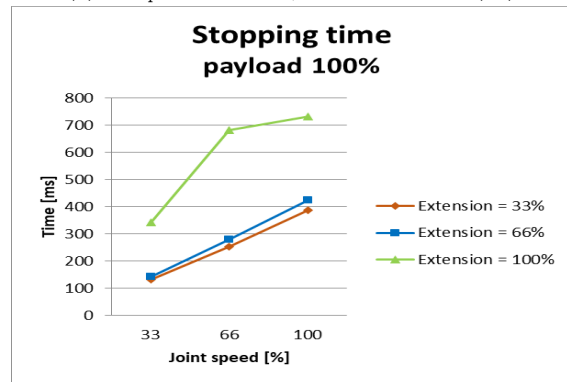
(b) Stop Distance at 66% of Max. Load (rad)



(e) Stop Time at 66% of Max. Load (ms)

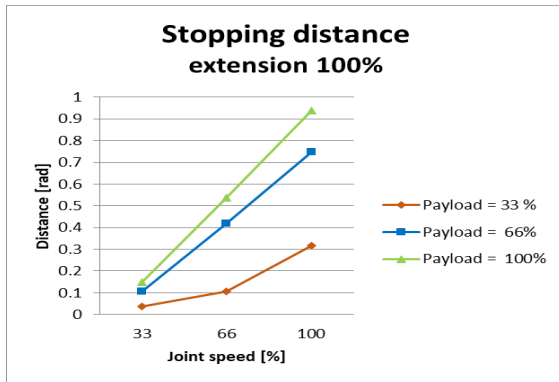


(c) Stop Distance at Max. Load (rad)

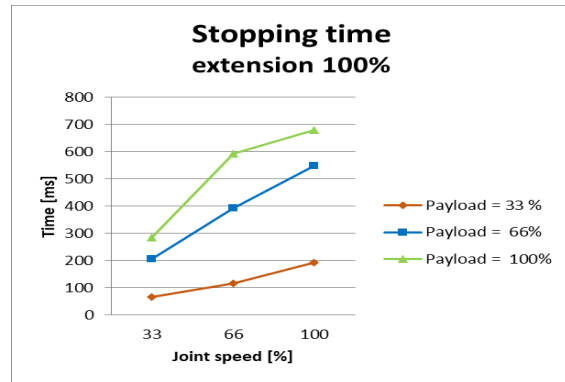


(f) Stop Time at Max. Load (ms)

Figure C.7: Stop Distance and Stop Time of Joint 2 (Shoulder)



(a) Stop Distance at Max. Stretch Level (rad)



(b) Stop Time at Max. stretch Level (ms)

Figure C. 8: Stop Distance and Stop Time of Joint 3 (Elbow)

C. 3.2 Stop Category 0

	Joint 1	
	Extension=100%, Speed=100%, Payload=100%	
	Stopping distance (rad)	Stopping time (ms)
Joint 1	0.4559	253

	Joint 2	
	Extension=100%, Speed=100%, Payload=100%	
	Stopping distance (rad)	Stopping time (ms)
Joint 2	0.950	412
Joint 3	0.001	
Distance	0.950	

	Joint 3	
	Extension=100%, Speed=100%, Payload=100%	
	Stopping distance (rad)	Stopping time (ms)
Joint 2	0.018	187
Joint 3	0.318	
Distance	0.329	



Doosan Robotics

www.doosanrobotics.com