



AUBO - i5 USER MANUAL

製品を使用する前にこのマニュアルをよく読んでください





遨博（北京）智能科技有限公司
AUBO (Beijing) Robotics Technology Co., Ltd

AUBO Robotics

ユーザーマニュアル

AUBO-i5 & CB-M

Original Version 4.5.11

本マニュアルは AUBOPE V 4.5 に適用され、詳細は本マニュアルバージョン情報章節を参照して、使用前に実際の製品バージョン情報をよくチェックして、一致を確保してください。

ユーザーズマニュアルは定期的にチェックと修正を行い、更新されたコンテンツは新しいバージョンに表示されます。このマニュアルの内容や情報は予告なく変更される場合があります。

このマニュアルに記載されているエラーや漏れ、またはこのマニュアルと其中に記載されている製品を使用したことによる事故や間接的な傷害については、遨博（北京）智能科技有限公司は一切責任を負いません。

製品をインストール、使用する前に、このマニュアルをお読みください。

いつでも読んだり参考にしたりできるように、このマニュアルを保管してください。

このマニュアルのすべての画像は参考にしてください。受け取った実物を基準にしてください。

このマニュアルは遨博（北京）智能科技有限公司の専有財産であり、遨博（北京）智能科技有限公司の書面許可を得ず、コピー、全部または一部コピー、またはその他の形式に変換して使用してはならない。

Copyright © 2015-2022 AUBO はすべての権利を保持します。

目録

目録	i
はじめに.....	vii
製品構成.....	viii
詳細情報.....	viii
1 セキュリティ.....	9
1.1 概要.....	9
1.2 セキュリティ警告フラグ.....	9
1.3 安全上の考慮事項.....	10
1.3.1 概要.....	10
1.3.2 使用上の注意事項.....	10
1.3.3 人員セキュリティ.....	13
1.4 責任と規範.....	14
1.5 危険識別.....	15
1.6 予定された用途.....	16
1.7 緊急事態処理.....	17
1.7.1 非常停止装置.....	17
1.7.2 非常事態からの復帰.....	18
1.7.3 ジョイントの緊急移動の強制.....	18
1.7.4 ロボット本体の過大な安全保護.....	18
1.7.5 衝突防護.....	19
2 運搬及び注意事項.....	21
3 保守修理及び廃棄処分.....	23
3.1 メンテナンス.....	23
3.2 廃棄処分.....	24
4 品質保証.....	25
4.1 製品品質保証.....	25
4.2 免責事項.....	25
5 ロボットシステムハードウェア構成.....	28
6 ロボットの取り付け.....	30
6.1 簡単なインストール手順.....	30
6.2 重要なセキュリティの説明.....	30
6.3 ロボットワークスペース.....	31
6.3.1 ロボットの機械寸法.....	31
6.3.2 ロボット運動範囲.....	33
6.4 ロボットを取り付ける.....	33
6.4.1 ベース.....	33
6.4.2 ロボット本体の取り付け.....	34
6.5 エンドツールの取り付け.....	36
6.5.1 エンドフランジ機械構造寸法.....	36
6.6 ケーブル接続.....	38

7	Iシリーズ制御キャビネット	43
7.1	概要.....	43
7.2	重要なセキュリティの説明.....	44
7.3	コントロールボックスパネルの紹介.....	45
7.3.1	コントロールボックス前面パネル.....	45
7.3.2	コントロールボックス側パネル.....	46
7.3.3	コントロールボックス上面板.....	46
7.4	動作モード選択.....	49
7.4.1	手動モード	49
7.4.2	連動モード	49
7.5	ティーチング有効化スイッチ.....	55
8	電気インタフェース.....	57
8.1	概要.....	57
8.2	電氣的な警告と注意事項.....	57
8.3	コントロールボックス通信インタフェース.....	58
8.4	コントロールボックス I/O 給電.....	59
8.4.1	内部電源供給.....	59
8.4.2	外部電源供給.....	60
8.5	コントロールボックス安全 I/O.....	60
8.5.1	概要.....	60
8.5.2	セキュリティのヒント	61
8.5.3	セキュリティ I/O 機能定義.....	61
8.5.4	デフォルトのセキュリティ構成.....	63
8.5.5	外部非常停止入力.....	63
8.5.6	ガードストップ入力.....	64
8.5.7	縮小モード入力.....	66
8.5.8	ガードリセット入力.....	67
8.5.9	トライステートスイッチ入力.....	68
8.5.10	動作モード入力.....	69
8.5.11	ティーチング有効化入力をドラッグ.....	70
8.5.12	システム停止入力.....	70
8.5.13	システム非常停止出力（常開）	72
8.5.14	ロボット運動出力.....	73
8.5.15	ロボットが出力を停止していない.....	74
8.5.16	縮小モード出力.....	75
8.5.17	非削減モード出力.....	76
8.5.18	システムエラー出力.....	77
8.5.19	外部非常停止出力（常閉）	78
8.5.20	上位機運転指示出力.....	79
8.6	コントロールボックス内部 I/O.....	80
8.7	コントロールボックス汎用 I/O.....	81
8.7.1	汎用デジタル I/O インタフェース.....	81
8.7.2	アナログ I/O インタフェース.....	86
8.7.3	アラーム信号インタフェースのクリア	89

8.8	リモートスイッチ制御 I/O インタフェース.....	89
8.8.1	リモート電源オン.....	90
8.8.2	リモートシャットダウン.....	90
8.9	連動制御 I/O インタフェース.....	90
8.10	ロボット本体工具 I/O コネクタ.....	92
9	クイックスタート.....	96
9.1	ロボットの基礎機能の紹介.....	96
9.2	ロボットシステムのインストール.....	96
9.3	ロボットシステムの電源投入.....	97
9.3.1	電源投入前準備.....	97
9.3.2	システムオン.....	97
9.4	ロボットシステムのシャットダウン.....	99
9.5	クイックスタートシステム.....	100
10	ティーチペンダント.....	101
10.1	概要.....	101
10.2	ティーチペンダント操作インタフェース.....	103
10.2.1	ユーザーログイン.....	103
10.2.2	初期インタフェース.....	105
10.2.3	ロボット移動制御.....	105
10.3	ロボット I/O 設定と状態表示.....	117
10.3.1	コントローラ I/O.....	118
10.3.2	ユーザ I/O.....	119
10.3.3	ツール端 I/O.....	120
10.4	ロボットシステムのインストール設定.....	121
10.4.1	初期ビット姿勢標定.....	121
10.4.2	ツールの定格.....	122
10.4.3	座標系標定.....	130
10.5	アームの安全構成.....	134
10.5.1	基本構成.....	134
10.5.2	縮小モード.....	135
10.5.3	ジョイント制限.....	137
10.6	ロボットシステム設定.....	138
10.6.1	言語設定.....	138
10.6.2	日付時刻設定.....	138
10.6.3	ネットワーク設定.....	139
10.6.4	パスワード設定.....	139
10.6.5	その他の設定.....	140
10.6.6	更新する.....	141
10.7	拡張モジュール.....	144
10.7.1	Modbus プラグイン.....	145
10.8	システム情報.....	147
10.9	その他.....	149
10.9.1	バージョン情報.....	149

11	オンラインプログラミング	150
11.1	概要.....	150
11.2	機能モジュールの説明.....	152
11.2.1	テキストボックスエディタ	152
11.3	エンジニアリング管理.....	153
11.3.1	新規プロジェクト	153
11.3.2	プロジェクトの保存.....	154
11.3.3	デフォルトのプロジェクト	155
11.3.4	ロードエンジニアリング	156
11.3.5	プロジェクトの実行.....	157
11.3.6	プロジェクトルート ノード	158
11.4	サブエンジニアリング	159
11.4.1	新規プロシージャファイル.....	160
11.4.2	サブプロジェクト コマンド を呼び出す (Procedure)	161
11.4.3	命令群コマンド を呼び出す (Command Group)	162
11.5	移動コマンド (move)	164
11.5.1	移動タイプ	165
11.5.2	路点コマンド (Waypoint)	172
11.5.3	到着前.....	174
11.6	基本条件コマンド	186
11.6.1	ループコマンド (Loop)	186
11.6.2	ループ・コマンド のスキップ (Break)	187
11.6.3	単一ループ終了コマンド (Continue)	187
11.6.4	If コマンド (if...else)	189
11.6.5	条件選択コマンド (Switch...Case...Default)	190
11.6.6	設定コマンド (Set)	191
11.6.7	待機コマンド (Wait)	192
11.6.8	ラインコメントコマンド (Line Comment)	193
11.6.9	ブロック注釈コマンド (Block Comment)	193
11.6.10	タスク転送コマンド (Goto)	194
11.6.11	「ポップアップ」コマンド (Message)	195
11.6.12	空のコマンド (Empty)	197
11.7	詳細条件コマンド	197
11.7.1	マルチスレッド制御コマンド (Thread)	197
11.7.2	スクリプトコマンド (Script)	198
11.7.3	オフラインコマンド (Offline Record)	200
11.8	トラックレコード	202
11.8.1	トラック記録コマンド を呼び出す (Record Track)	203
11.9	変数の構成.....	205
11.10	タイマ.....	207
11.10.1	タイマの挿入 (Timer)	207
11.10.2	タイマー状態表示.....	207
11.11	シミュレーションモデル.....	209

11.12	プロジェクトログ.....	211
11.13	スクリプトファイル.....	212
付録	.....	I
用語	.....	I
認証	.....	II
停止時間と停止距離	.....	IV
参照規格	.....	V
技術仕様	.....	VI
有効負荷	.....	VIII
アーム取り付け要件	.....	IX
アラーム情報と一般的な問題の説明	.....	X

エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 を適用してください。

V4.5.11

はじめに

当社が開発した軽量 6 自由度連携ロボット AUBO-i5 をご購入、ご利用いただきありがとうございます。



AUBO-i 5 本体外形構造概略図

AUBO シリーズのロボットは関節モジュール化設計を採用し、開発者レベルのロボットシステムを使用している。ユーザーは AUBO プラットフォームが提供するアプリケーションインターフェースに基づいて、自分に属するロボット制御システムを開発することができる。また、AUBO ロボットには専用のプログラム可能な操作インターフェースがあり、ユーザーはこのインターフェースを通じてロボットの運転状態をリアルタイムに観察し、ロボットに対して多くの制御設定を行い、オフラインでオフラインシミュレーションを行うこともでき、実用的な作業効率を大幅に向上させた。

AUBO-i 5 は遨博（北京）智能科技有限公司が発売した第 2 世代知能軽量 6 自由度モジュール化協力ロボットで、有効負荷は 5 kg で、AUBO シリーズモジュール化協力ロボットの一つである。

製品構成

完全な AUBO-i 5 ロボットシステムの製品構成を下表に示します。

テーブル 1 製品構成

の名前をあげる	数 量
AUBO-i 5 ロボット本体	1
ティーチペンダント	1
コントロールボックス	1
コントロールボックスケーブル	1
アームケーブル	1
電源ケーブル	1
ベース (オプション)	1

詳細情報

詳細については、Web サイトにアクセスしてください。 www.aubo-robotics.cn

1 セキュリティ

1.1 概要

この章では、ロボットやロボットシステムを操作する際に守るべき安全の原則と規範について説明します。インテグレータおよびユーザーは、このマニュアルを真剣に読む必要があり、警告表示のある内容は重点的に把握し、厳格に遵守する必要があります。ロボットシステムは複雑で危険性が高いため、使用者は操作のリスク性を十分に認識し、本マニュアルの規範と要求を厳格に遵守し、実行する必要があります。ユーザおよびインテグレータは、十分な安全意識を備え、産業用ロボット安全規格 ISO 10218 に準拠する必要があります。

1.2 セキュリティ警告フラグ

このマニュアルの安全に関する内容は、次の警告マークを使用して説明します。マニュアルの警告マークに関する説明は、重要な内容を示しているため、必ず守ってください。

テーブル 2 警告表示の説明

フラグ	説明
	危険な電力使用状況が発生しようとしているが、回避しなければ、死傷者や設備に深刻な被害を与える可能性がある。
	危険な熱表面を引き起こす可能性があり、接触した場合、人的被害を与える可能性がある。
	危険な状況が起こりそうで、避けなければ、人が死亡したり、深刻な傷害を受けたりすることがある。



警告!

危険な電力使用状況を引き起こす可能性があり、回避しなければ、人員傷害や設備の深刻な損傷を招く可能性がある。



注意!

危険な状況を引き起こす可能性があり、回避しない場合は、人的傷害や設備の重大な損傷を招く可能性がある。

このような記号が付されている事項は、状況によっては重大な結果が生じる可能性がある。



小心!

1 つのケースでは、回避しない場合、人的被害や設備の損傷を招くことがある。

このような記号が付されている事項は、状況によっては重大な結果が生じる可能性がある。

1.3 安全上の考慮事項

1.3.1 概要

このマニュアルには、使用者の保護と機器の損傷を予防するための安全対策が含まれています。ユーザーは説明書のすべての関連記述を読む必要があり、安全事項を完全に熟知している必要がある。このマニュアルでは、できるだけさまざまな状況について説明していますが、多くの可能性があるため、できない場合やできない場合はすべて記録されています。

1.3.2 使用上の注意事項

ロボットやロボットシステムを初めて起動する際には、次の基本情報を理解して従う必要がある。その他の安全関連情報はマニュアルの他の部分で紹介しています。しかし、すべてがそろっているわけではありません。実際の応用には、具体的な問題の具体的な分析が必要です。



危険!

1. ロボットおよびすべての電気機器は、必ず本明細書の要件と仕様に従って取り付けてください。
2. 初めてロボットを使用する前に、ロボットとその防護システムの初歩的なテストと検査を行う必要がある。

3. システムとデバイスを最初に起動する前に、デバイスとシステムが完全であるかどうか、操作が安全であるかどうか、破損が検出されているかどうかを確認する必要がある。今回の検査では、国や地域の有効な安全生産規則に合致しているかどうかを観察する必要があり、すべての安全機能をテストしなければならない。
4. ユーザーはすべてのセキュリティパラメータとユーザープログラムが正しく、すべてのセキュリティ機能が正常に機能していることを確認して確認する必要がある。各セキュリティ機能をチェックするには、ロボットを操作する資格のある人が必要です。ロボットを起動するには、包括的で注意深いセキュリティテストに合格し、セキュリティレベルに達してからでなければなりません。
5. ロボットを設置基準に従って設置し、調整する専門家が必要です。
6. ロボットのインストールと構築が完了したら、完全なリスク評価を再度行い、ファイル記録を保持する必要がある。
7. 許可されていない人がセキュリティパラメータを変更したり設定したりするのを防ぐために、パスワードや隔離措置を使用して、許可されていない人がセキュリティパラメータを変更したり変更したりします。安全係数が変更されると、関連する安全機能が分析される必要がある。
8. ロボットは、不測の事態が発生したり、動作が正常でなかったりした場合には、急停止スイッチを押してロボットの動作を停止することができる。
9. AUBO i シリーズロボット関節モジュールにはブレーキが取り付けられており、電源を切るときはロボットの姿勢を維持し、人為的に頻繁に電源システムを切らないようにしてください。スイッチごとの時間間隔は 10 s より大きいことをお勧めします。
10. AUBO i シリーズロボットは衝突検出機能を備えており、ロボットの電気外力がユーザーが安全に設定した正常な受力範囲を超えた場合、ロボットやオペレータが衝突してけがをしないようにロボットが自動的に停止する。この機能は、AUBO i シリーズのロボット、特に人間と機械が連携して動作する安全性のために設定されていますが、ロボットシステムは正常な動作範囲内でなければならず、AUBO シリーズの制御キャビネットを使用する必要がある。使用者が独自にコントロ

ーラを開発すると、ロボットにはこれらの機能はありません。これによる危険な結果は使用者自身が負担する。



高温危険!

1. ロボット本体と制御キャビネットは動作中に熱を発生します。ロボットが動作しているときや停止したばかりのときは、ロボットを操作したり触ったりしないでください。
2. 電源を切って1時間待つと、ロボットが冷却されます。
3. コントロールボックスの発熱箇所に指を伸ばしてはいけません。



警告!

1. ロボットの腕と工具が正しく安全に取り付けられていることを確認します。
2. ロボットの腕に十分なスペースがあることを確認してください。
3. ロボットが破損している場合は使用しないでください。
4. 安全装置を正常な I/O インタフェースに接続しないで、安全なインタフェースしか使用できません。
5. 適切な取り付け設定（例えばロボット本体の取り付け角度、TCP 中の重量、TCP オフセット、安全配置）が行われていることを確認します。インストールファイルを保存してプログラムにロードします。
6. 工具及び障害物には尖った角やねじれがあってはならない。すべての人の頭と顔がロボットが触れる範囲外にあることを確認します。
7. ティーチングマシンを使用する際のロボットの動きに注意してください。
8. 任意の衝突は、高速および高ペイロードの場合よりもはるかに高い運動エネルギーを放出します。
9. 異なる機械を接続すると、危険を強めたり、新たな危険を引き起こしたりする可能性がある。常にインストール全体の包括的なリスク評価を行います。異なるセキュリティレベルと非常停止レベルが必要な場合は、常に最高のパフォーマンスレベルを選択します。インストールで使用されているすべてのデバイスのマニュアルを常に読んで理解してください。
10. ロボットを変更しないでください。ロボットの変更は、インテグレータが予測できない危険性がある。ロボットライセ

ンス再構築には、最新版のすべての関連サービスマニュアルに従う必要がある。ロボットが何らかの方法で変更されたり変更されたりした場合、遨博（北京）智能科技有限公司はすべての責任を負うことを拒否します。

11. ロボットを輸送する前に、ユーザーは絶縁状態や保護措置をチェックする必要がある。
12. ロボットを運搬する時は輸送要求を守り、ぶつからないように慎重に運搬する



1. ロボットがロボットを破損させる可能性のある機械に接続されているか、一緒に動作している場合は、ロボットのすべての機能とロボットプログラムを個別にチェックすることを強くお勧めします。ロボットプログラムを検出するには、他の機械作業スペース以外の一時的な経路点を使用することを推奨します。
2. 遨博（北京）智能科技有限公司は、プログラムミスやロボットの不適切な操作によるロボットの損傷や人的被害に対して責任を負わない。
3. ロボットを永久磁場にさらさないでください。強磁場はロボットを破壊する。

1.3.3 人員セキュリティ

ロボットシステムを運転する際には、まず作業者の安全を確保する必要がある。以下に一般的な注意事項を示し、作業者の安全を確保するための適切な対策を講じてください。



1. ロボットシステムを使用する各作業者は、遨博（北京）智能科技有限公司が主催する訓練課程を通じて訓練を受けるべきである。ユーザーは安全で規範的な操作フローを十分に把握し、ロボット操作資格を備えていることを確保しなければならない。トレーニングの詳細は弊社にお問い合わせください。メールアドレスは support@our-robotics.com。
2. ロボットシステムを使用する各作業者は、ゆったりとした服装やアクセサリを着用しないでください。ロボットを操作するときは、長い髪が頭の後ろに束になっていることを確認してください。
3. 設備の運転中、ロボットが停止しているように見えても、ロボットが起動信号を待っているために動作寸前の状態にある

可能性がある。このような状態でもロボットは動作中とみなすべきである。

4. ロボットの動作範囲を示すために、床に線を引いて、ロボットが把持ツール（ロボットハンド、ツールなど）を含む動作範囲を理解するようにしてください。
5. ロボットの操作領域の近くに安全対策（例えば、ガードレール、ロープ、またはスクリーンを保護する）を確立し、操作者と周辺の人々を保護することを確保する。作業を担当する作業員以外がロボット電源に触れないように、必要に応じてロックを設置する必要がある。
6. 操作パネルやティーチングを使用する場合、手袋をはめると操作上のミスが発生する可能性があるため、必ず手袋を外した後に作業を行うようにしてください。
7. 人がロボットに挟まれたり、中に囲まれたりするなどの緊急・異常な場合は、ロボットの腕を押ししたり引っ張ったりすることで関節を強制的に移動させます（少なくとも 700 N）。電力駆動なしでロボットアームを手動で動かすのは緊急時に限られ、関節を壊す可能性がある。

1.4 責任と規範

AUBO i シリーズロボットは、他のデバイスと完全なマシンを構成することができ、それ自体が完全ではありません。したがって、このマニュアルの情報には、完全なロボットを設計、設置、操作する方法や、この完全なシステムの周辺機器の安全に影響を与える可能性は含まれていません。完全なロボット設置の安全性は、ロボットがどのように統合されているかによって異なります。インテグレータは、その完全なシステムの設計とインストールについて、所在国の法律法規と安全規範と基準に従ってリスク評価を行う必要がある。リスク評価は統合ビジネスにとって最も重要な課題の 1 つであり、インテグレータは以下の基準を参照してリスク評価プロセスを実行できる。リスク評価は統合ビジネスにとって最も重要な課題の 1 つであり、インテグレータは以下の基準を参照してリスク評価プロセスを実行できる。

- ISO 12100: 2010 機械安全-設計通則-リスク評価とリスク低減。
- ISO 10218-2: 2011 ロボットとロボット 機器-安全要件-第 2 部: 産業用ロボットシステムと統合。
- RIA TR R 15.306-2014 産業用ロボットとロボットシステムの技術報告-安全要件、タスク型リスク評価方法。

- ANSI B 11.0-2010 機械安全、一般的な要件とリスク評価。

AUBO ロボットのインテグレータは、以下の責任を果たす必要があるが、これらに限定されない:

- 完全なロボットシステムに対して全面的なリスク評価を行う、
- システム全体の設計インストールが正確であることを確認する、
- ユーザーとスタッフにトレーニングを提供する、
- 完全なシステムの操作仕様を作成し、プロセスの説明を明確に使用する。
- 適切な安全対策を確立する、
- 最終設置時に適切な方法を使用して危険を除去するか、すべての危険を許容できるレベルまで最大限に低減する。
- 残りのリスクをエンドユーザーに伝える、
- ロボットにインテグレータのロゴと連絡先情報を表示する、
- 関連する技術文書をアーカイブします。

適用される標準および法的ガイドラインを参照するには、Web サイト：www.aubo-robotics.cn にアクセスしてください。

このマニュアルに含まれているすべての安全上の情報は、すべての安全上の指示を遵守しても、オペレータによる人的被害や設備の損傷が発生する可能性があるとしても、遨博（北京）智能科技有限公司の保証とはみなされません。

遨博（北京）智能科技有限公司は製品の信頼性と性能を絶えず向上させることに力を入れているため、予告なく製品をアップグレードする権利を保留している。遨博（北京）智能科技有限公司は本マニュアルの内容の正確性と信頼性を確保するよう努めているが、その中のいかなる誤りや漏れた情報にも責任を負わない。

1.5 危険識別

リスク評価では、通常の使用中にオペレータとロボット間の潜在的な接触と予見可能な誤操作を考慮する必要がある。操作者の首、顔、頭は触れないように露出してはならない。周辺安全防護装置を使用せずにロボットを使用するには、関連する危険が許容できないリスクを構成するかどうかを判断するために、まずリスク評価を行う必要がある。例えば、

- 鋭いエンドエフェクタまたはツールコネクタの使用には危険がある可能性がある。
- 毒性又はその他の有害物質の処理に危険がある可能性がある、
- オペレータの指がロボットの台座や関節に挟まれる危険性があり、
- ロボットに衝突して発生する危険、

- ロボットや末端に接続された工具が固定されていない危険性、
- ロボットのペイロードと頑丈な表面との間の衝撃による危険性。

インテグレータは、リスク評価を通じてそのようなリスクとその関連するリスクレベルを測定し、リスクを許容可能なレベルに下げするための対応する措置を決定し、実施しなければならない。特定のロボットデバイスには他にも重大な危険がある可能性があることに注意してください。

AUBO ロボットに適用される固有の安全設計措置と、インテグレータとエンドユーザが実施する安全規範またはリスク評価を組み合わせることにより、AUBO-i シリーズのロボット連携性操作に関連するリスクを可能な限り合理的で実行可能なレベルに低減する。このドキュメントを使用して、ロボットがインストール前に存在する残りのリスクをインテグレータとエンドユーザに伝えることができる。インテグレータのリスク評価が、特定のアプリケーションにおいてユーザーに許容できないリスクを構成する可能性がある危険を測定する場合、インテグレータはリスクを許容できるレベルに低下させるまで、これらの危険を除去または最大限に低減するために適切なリスク低減措置を講じる必要がある。適切なリスク低減策（必要に応じて）を講じる前に使用するのは安全ではありません。

ロボットを非等方的にインストールする場合（例えば、危険なツールを使用する場合）、リスクアセスメントは、アセンブリがプログラムを実行する際に追加の安全なデバイス（例えば、安全な起動デバイス）を接続して人員とデバイスの安全を確保する必要があると推測することができる。

1.6 予定された用途

AUBO ロボットは、一般的な産業用機器として使用されるものに限定されます。例えば、工具、機器を操作したり固定したり、部品、製品を加工したり渡したりするために使用されます。AUBO ロボットは、指定された環境条件でのみ使用できる。操作環境および操作条件の詳細については、付録のセクションを参照してください。

AUBO ロボットは、周辺安全防護装置を設置せずに使用するが、リスク評価を経て危険がない場合、つまり安全防護装置や現場誘導装置を使用しない限り、協力的な操作を行うことができる特殊な安全等級特性を持っている。従業員と AUBO ロボットまたはエンドエフェクタまたは部品との予期または予期しない接触は許容できないリスクを構成せず、作業エリア内の他の物体（工具、設備、表面など）との予期または予期しない接触も許容できないリスクを構成しない。

ロボットコントローラ及びロボットは、一般的な産業機器に限られ、所定の用途とは異なる用途には使用できない。禁止用途は、以下のものを含むが、これらに限定されない:

- 燃えやすく爆発しやすいなどの危険な環境に使用される、
- 人や他の動物を移動または運搬するための装置、

- 人命に関わる医療機器等の装置、
- 社会性及び公共性に重大な影響を与えるための装置、
- 車載、船舶などが振動を受ける環境に用いる、
- クライミングツールの使用に使用します。

1.7 緊急事態処理

1.7.1 非常停止装置

非常停止ボタンを押すと、ロボットのすべての動きが停止します。非常停止はリスク低減策としては使用できませんが、二次保護デバイスとして使用できる。非常停止ボタンを複数接続する必要がある場合は、ロボット応用のリスク評価に組み込まなければならない。非常停止ボタンは IEC 60947-5-5 の要件を満たしています。

AUBO-i シリーズロボットは、ティーチに非常停止ボタンが設置されており、下図のように、このボタンは危険な場合や緊急な場合に押す必要がある。コントロールボックスには外部非常停止ボタンポートが付いている（「8.5.5 外部非常停止入力」、インテグレータまたはユーザは実際の状況に応じて使用することができる。



図 1-1 非常停止ボタン

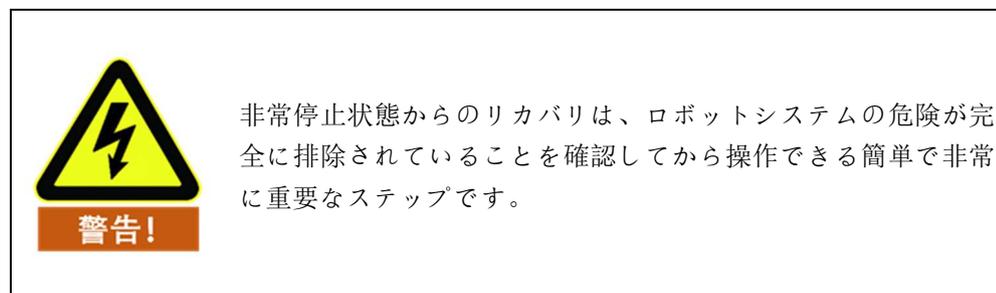


末端に接続されたツールまたはデバイスが潜在的な脅威を構成する場合は、システムの急停止回路に統合されなければならない、本警告事項を遵守していないと、死亡、重大な人身傷害、または重大な財産損失を招く可能性がある。

1.7.2 非常事態からの復帰

すべてのキー形式の非常停止装置には「施錠」機能がある。この「ロック」は、デバイスの非常停止状態を終了するために開かれなければなりません。

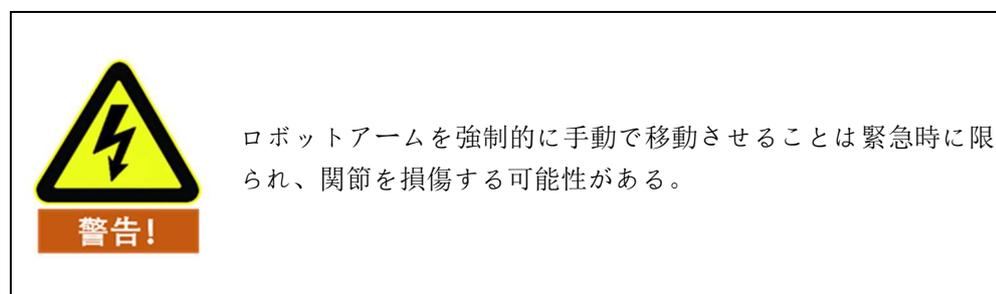
非常停止ボタンを回転するとロックが開きます。



1.7.3 ジョイントの緊急移動の強制

ごくまれに、ロボット電源が故障したり、電源を使用したくない緊急時に1つ以上のロボット関節を移動させる必要がある場合がある。これにより、ロボット関節を移動させるには次の方法がある。

強制リバース駆動: ロボットアームを押ししたり引っ張ったりして、関節を強制的に移動させます。



1.7.4 ロボット本体の過大な安全保護

ロボット本体には過大な安全保護機能が備わっている。ロボット本体が電氣的に静止している状態で、オペレータや他の物体がロボット本体に誤接触し、衝突力が安全閾値を超えた場合、ロボットは本来、衝突力の方向に沿って受動的に移動する。この機能により、オペレータや他のオブジェクトがロボット本体に衝突した場合に、人、他のオブジェクト、ロボット本体へのダメージを減らすことができる。



この機能により、衝突ダメージを軽減し、他の用途としてリスク評価を行う必要がある。

1.7.5 衝突防護

ロボット本体は衝突防護機能を備えている。ロボット本体の運転中、オペレータや他の物体がロボット本体に誤って接触し、衝突力が安全閾値を超えた場合、ロボット本体は 2 種類の停止状態に入り、同時にドラッグティーチングモードに入る。この場合、ロボット本体をドラッグして比較的安全な位置に到達した後、ティーチング器を操作することで、ロボット本体を運転し続けることができる。この機能により、オペレータや他のオブジェクトがロボット本体に衝突した場合に、人、他のオブジェクト、ロボット本体へのダメージを軽減するとともに、プログラムを再起動する時間を節約し、作業効率を向上させることができる。衝突力の安全なしきい値。衝突レベルを設定して変更することができる。詳細は、「」を参照してください。10.5.1 基本構成。

エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。

V4.5.11

2 運搬及び注意事項

ロボットの揚重時、運動部品は適切な措置を取って位置決めし、揚重と輸送中に意外な運動が発生し、危害を与えないようにしなければならない。包装輸送時には、包装基準に従って包装し、包装箱の外に必要なマークを付けるべきである。

輸送時には、ロボットが安定しており、適切な位置に固定されていることを保証する必要がある。

コントロールボックスはハンドルを使用して持ち上げなければならない。

ロボットの梱包材からロボットを取り付け位置に移動すると、ロボットを支えてロボットシャーシのすべてのボルトが締め付けられます。

固定したらロボットに電源を入れ、ロボットドラッグティーチング機能を使ってロボットの姿勢を適切な位置に調整します。

輸送が完了したら、元の包装を維持してください。包装材料を乾燥した場所に保存し、将来的にロボットを再包装して移動する必要があるようにします。



1. 設備を持ち上げる時に背中や他の体の部位に過度な荷重がかからないようにしてください。
2. すべての地域および国のガイドラインに従う必要がある。遨博（北京）智能科技有限公司は設備輸送中に発生した損害に対して責任を負わない。
3. ロボットの設置時に説明書の設置指示を厳守するようにしてください。

エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。

V4.5.11

3 保守修理及び廃棄処分

3.1 メンテナンス

メンテナンス作業は、本マニュアルのすべての安全指示を厳守してください。

メンテナンス、キャリブレーション、メンテナンス作業は最新のサービスマニュアルに基づいて行わなければならない。サービスマニュアルはサポートサイト www.aubo-robotics.cn で見つけることができる。すべての遨博（北京）智能科技有限公司の販売店は本サイトにアクセスすることができる。

修理は、認可されたシステムインテグレータまたは宇宙（北京）知能科学技術有限公司が行う必要がある。部品が遨博（北京）知能科学技術有限公司に返品される場合は、サービスマニュアルの規定に従って操作しなければならない。

メンテナンス作業に規定された安全レベルを確保し、有効な国または地域の作業安全条例を遵守し、同時にすべての安全機能が正常に動作するかどうかをテストしなければならない。

メンテナンス作業の目的は、システムが正常に動作するか、システム障害時に正常な状態に復帰するのを支援することです。修理には、トラブルシューティングと実際の修理が含まれます。

ロボットの腕やコントロールボックスを操作するときは、次の安全手順と警告事項に従う必要がある。



有电危险!

1. メイン入力ケーブルをコントロールボックスの背面から取り外して、完全に電源が切れていることを確認します。修理中にシステムのエネルギーを再投入しないためには、必要な予防措置が必要です。電源がオフになってもシステムを再チェックして、電源がオフになっていることを確認します。
2. システムを再起動する前に接地接続を確認してください。
3. ロボットアームやコントロールボックスを分解する際は ESD（静電気放出）法規を守ってください。
4. コントロールボックスを分割しない給電システム。コントロールボックスが閉鎖されても、その給電システムは数時間も高圧を保持することができる。
5. ロボットの腕やコントロールボックスに水や粉塵が入らないようにします。



1. 部品番号が同じ新しい部品や、故障した部品の交換には Digion（北京）智能科技有限公司が承認した部品を使用します。
2. この作業が完了すると、無効になっているすべてのセキュリティ対策を再起動します。
3. すべての保守作業を書面で記録し、ロボットシステム全体に関する技術文書に保存します。
4. Control Box にはエンドユーザーが自分で修理できる部品がありません。メンテナンスまたはメンテナンスサービスが必要な場合は、ディーラーまたは韞博（北京）智能科学技術有限公司に連絡してください。

3.2 廃棄処分

AUBO ロボットは、適用される国家法規制及び国家基準に基づいて処理しなければならない。

4 品質保証

4.1 製品品質保証

AUBO ロボットには 12 ヶ月の限定保証期間がある。

新設備とその部品が使用開始後 12 ヶ月以内（輸送時間を含めると最長 15 ヶ月以内）に、製造または材料不良による欠陥が発生した場合、遨博（北京）智能科技有限公司は必要な予備部品を交換または修理する必要がある。

宇宙博（北京）智能科学技术有限公司に交換または返却された設備またはコンポーネントの所有権は、宇宙博（北京）智能科学技术有限公司が所有している。

製品が保証期間内にはない場合は、遨博（北京）智能科技有限公司は顧客に交換または修理費用を請求する権利を保持している。

保証期間外では、デバイスに欠陥がある場合、遨博（北京）智能科技有限公司は、生産損失や他の生産デバイスへの損傷など、これによる損害や損失を一切負担しません。

4.2 免責事項

デバイスの欠陥が適切に処理されていないか、ユーザーマニュアルに記載されている関連情報に従っていないことに起因している場合は、「製品品質保証」は無効になります。

次の場合に発生する障害は、本保証の対象外です。

1. 工業基準を満たしていない、またはユーザーマニュアルの要求通りに設置、配線、その他の制御設備を接続していない、
2. 使用時にユーザーマニュアルに示された仕様または基準を超えている場合、
3. 本製品を指定以外の用途に使用する場合、
4. 保管方式、作業環境はユーザーマニュアルの指定範囲（汚染、塩害、結露など）を超えている、
5. 不適切な輸送による製品の損傷、
6. 事故や衝突による損傷、
7. 非原装正規品部品、付属品を取り付ける、
8. 遨博（北京）智能科技有限公司またはその指定インテグレータ以外の第三者による原装部品の改造、調整、修理による損傷、
9. 火災、地震、津波、落雷、強風、洪水などの自然災害、

エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。

V4.5.11

10. 上記以外の非遨博（北京）智能科技有限公司の責任による故障、

次の場合は保証の対象外です。

1. 生産日または保証開始日を識別できません。
2. ソフトウェアまたは内部データの変更。
3. 再現できない故障や故障は、遼博(北京)智能科技有限公司が識別できない。
4. 放射性設備、生物試験設備または遼博(北京)智能科技有限公司が危険用と判断した途中で本製品を使用する。

製品品質保証協議によると、遼博(北京)智能科技有限公司はディーラーに販売された製品と部品に発生した欠陥と欠陥に対してのみ品質保証を約束している。

販売性や特定の用途に対する黙示的な保証を含むが、これらに限定されないその他の明示的または暗示的な保証や責任、国際博覧会(北京)知能科学技術有限公司は関連する保証責任を負わない。また、遼博(北京)智能科技有限公司は関連製品による間接的な損害や結果について責任を負わない。

5 ロボットシステムハードウェア構成

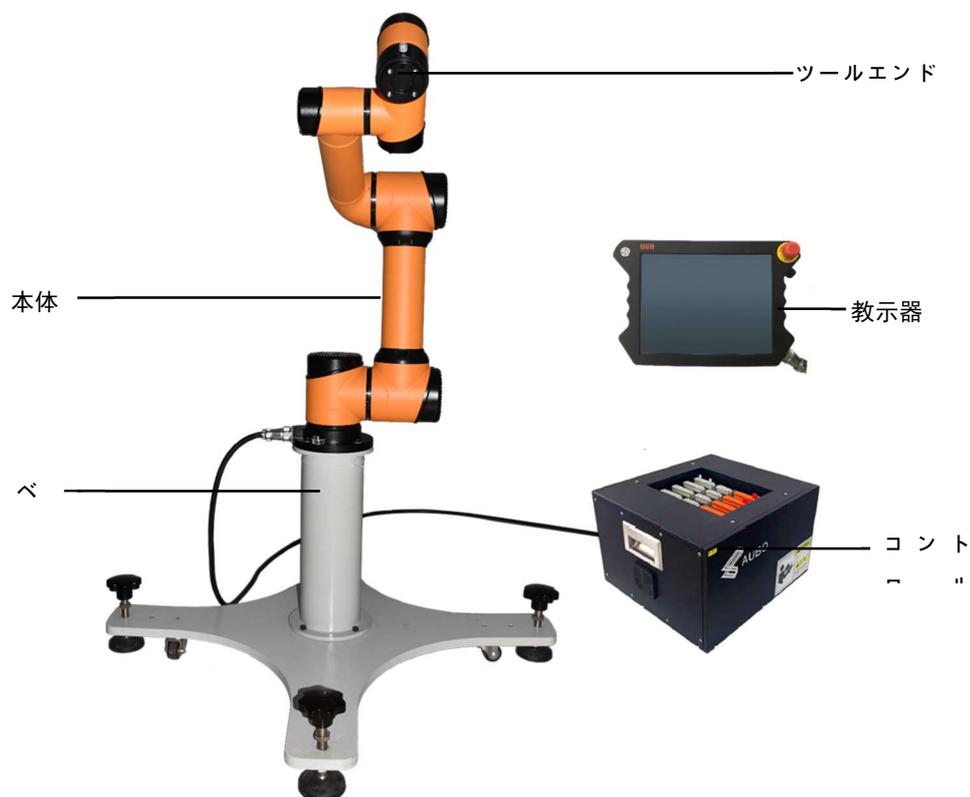


図 5-1 AUBO-i 5 ロボットシステム

のように図示したように、AUBO-i 5 ロボットシステムは主にロボット本体、制御キャビネット（オプションの多機種制御キャビネット）、台座とティーチペンダントから構成されている。ロボット本体は人間の腕を模しており、6つの回転関節があり、各関節は自由度を表している。のように図示するように、ロボット関節はベース（関節1）、肩（関節2）、肘（関節3）、腕1（関節4）、腕2（関節5）、腕3（関節6）を含む。ベースはロボット本体とベースの接続に使用され、ツール端はロボットとツールの接続に使用されます。肩と肘の間、肘と腕の間にはアームチューブで接続されています。ティーチング操作インタフェースまたはティーチングをドラッグすることで、ユーザーは各関節の回転を制御し、ロボットエンドツールを異なる姿勢に移動させることができる。

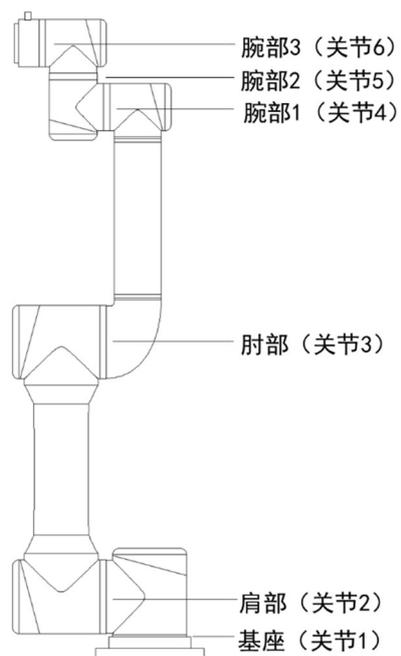


図 5-2 ロボット関節の概略図

コントロールボックスは AUBO-i シリーズロボットの制御本体であり、コントロールボックスは複数の IO インタフェースを提供し、CAN バスを通じてロボット本体と通信する。

ロボットツール端には 4 つのデジタル入出力インタフェースと 2 つのアナログ入力インタフェースがある。

ティーチペンダントは、ユーザーに視覚化された操作インタフェースを提供します。ユーザーはティーチングマシンを通じてロボットをテスト、プログラミング、シミュレーションすることができ、わずかなプログラミングベースでロボットを操作することができる。

6 ロボットの取り付け

6.1 簡単なインストール手順

AUBO-i シリーズロボットのインストールの簡単な手順:

1. ロボットのワークスペースを特定する、
2. 台座にロボット本体を取り付ける、
3. エンドツールの取り付け

6.2 重要なセキュリティの説明



インストール環境条件:

- ✓ 非腐食性ガス又は液体
- ✓ オイルミストフリー
- ✓ 無塩霧
- ✓ 塵埃や金属粉末がない
- ✓ 機械的衝撃、振動なし
- ✓ 無電磁ノイズ
- ✓ むほうしゃせいざいりょう
- ✓ 低湿度
- ✓ 引火性のないもの
- ✓ 周囲温度: $0^{\circ}\text{C} \sim 45^{\circ}\text{C}$
- ✓ 直射日光を避ける (屋外での使用を避ける)

床荷重能力:

ロボットを強固な表面に取り付けます。この表面は、少なくとも 10 倍のスタンド関節の完全なねじれ力と、少なくとも 5 倍のロボットアームの重量に耐えるのに十分でなければなりません。また、この表面に振動があってはならない。具体的なベアラ能力データは付録を参照してください。

追加アプライアンスのインストール手順:

ケーブルなどの追加コンポーネントが、遨博 (北京) 智能科技

	<p>有限公司が提供する範囲内の部分ではなく、産業用ロボットに統合されている場合、ユーザーはこれらのコンポーネントが全く影響を与えず、安全機能に影響を与えないことを保証する責任がある。</p>
	<ol style="list-style-type: none"> 1. ロボットの設置が完了するたびに安全評価を行い、第 1 章（安全）の指示を厳守する必要がある。 2. コントロールボックスは地面に水平に置くべきである。コントロールボックスの各側に 50 mm の隙間を残して、空気の流れがスムーズになるようにしなければならない 3. ティーチペンダントはコントロールボックスにぶら下げることができる。ケーブルを踏まないようにします。
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 制御キャビネット、ティーチ、ケーブルが液体に接触していないことを確認します。湿気が多いコントロールボックスは人員の死傷を招くことができる。 2. コントロールボックスとティーチペンダントは、IP 43 レベルを超えたほこりや湿った環境にさらされてはならない。伝導性ほこりが存在する環境に注意してください。

6.3 ロボットワークスペース

6.3.1 ロボットの機械寸法

図 6-1 に示すように、AUBO-i 5 ロボットの機械寸法図は、周囲の人や機器にぶつからないようにロボットの運動範囲を考慮して設置する必要がある。

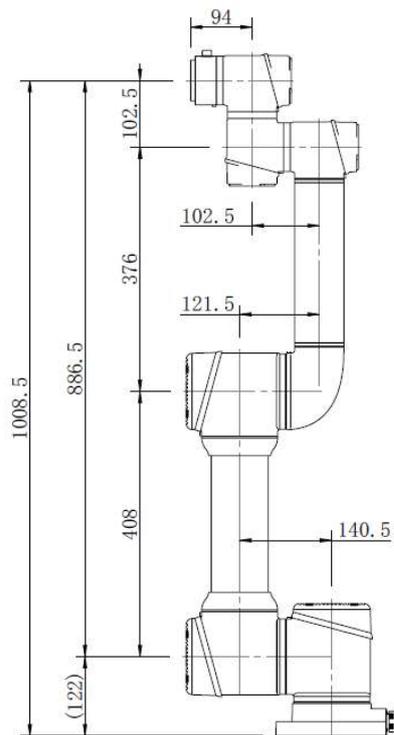


図 6-1AUBO-i 5 ロボット機械寸法図 (単位: mm)

6.3.2 ロボット運動範囲

図 AUBO-i 5 の運動範囲を示し、シャーシの真上と真下の円筒空間を除く半径 886.5 mm の球体で動作する。ロボットの設置位置を選択する際には、ロボットの真上と真下の円筒空間を考慮して、工具を円筒空間に移動させないようにしてください。また、実際の応用において、関節 1/6 回転角度範囲は $-360^{\circ}\sim+360^{\circ}$ 、関節 2/3/4/5 回転角度範囲は $-175^{\circ}\sim+175^{\circ}$ 、関節 4/5 回転角度範囲は $-360^{\circ}\sim+360^{\circ}$ を選択可能である。

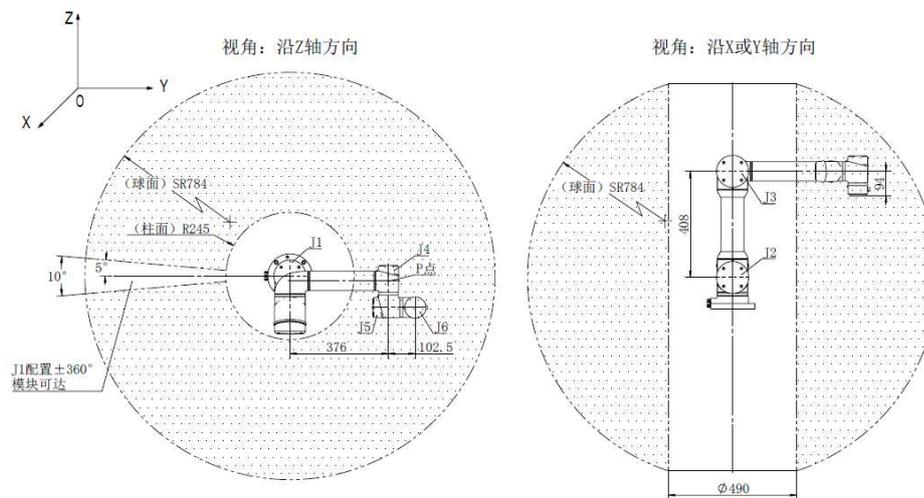


図 6-2 ロボット作業空間の概略図

6.4 ロボットを取り付ける

6.4.1 ベース

AUBO-i 5 ベースを下図に示します。

ベースには 4 つのアンカーボルトと 4 つのジンバルホイールが付いており、固定と移動が容易です。ユーザがロボット本体を固定する必要がある場合、アンカーボルト上部を回転させ、アンカーボルトを降下する。ロボット本体を移動させる場合は、アンカーボルト下部ナットを工具（スパナ）で回転させ、アンカーボルトを上げてベース自在輪を着地させればよい。



図 6-3 ベース構造の概略図

ベース構造の機械的寸法を図 6-4 に示す。

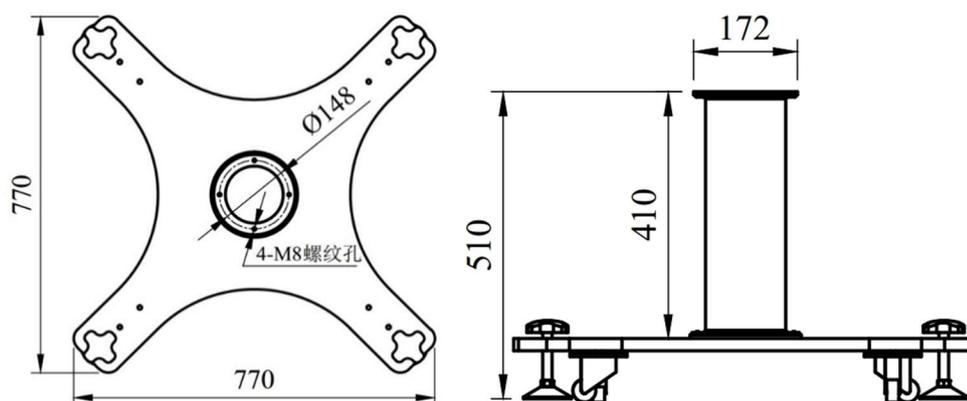


図 6-4 ベース構造機械寸法図 (左: 平面図右: 正面図)

6.4.2 ロボット本体の取り付け

ロボットは 360°取り付け位置姿勢適応機能を備えており、図に示すように、ベースへの取り付け、揚重、壁取り付け、その他の特定の取り付け方法をサポートすることができる。

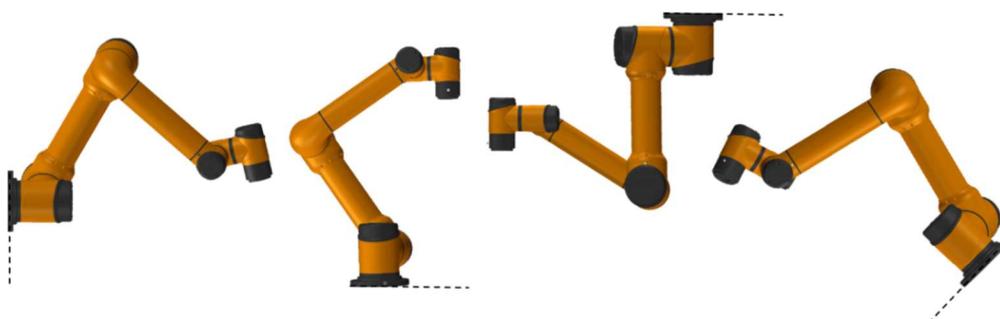


図 6-5 異なる設置姿勢の概略図

ベースに取り付ける場合は、M8 ボルト 4 本を使用してロボット本体をベースに固定し、2 本使用することをお勧めします。Φ6 mm の穴を使用してピンを取り付け、機械的寸法、例えば図を参照してください。

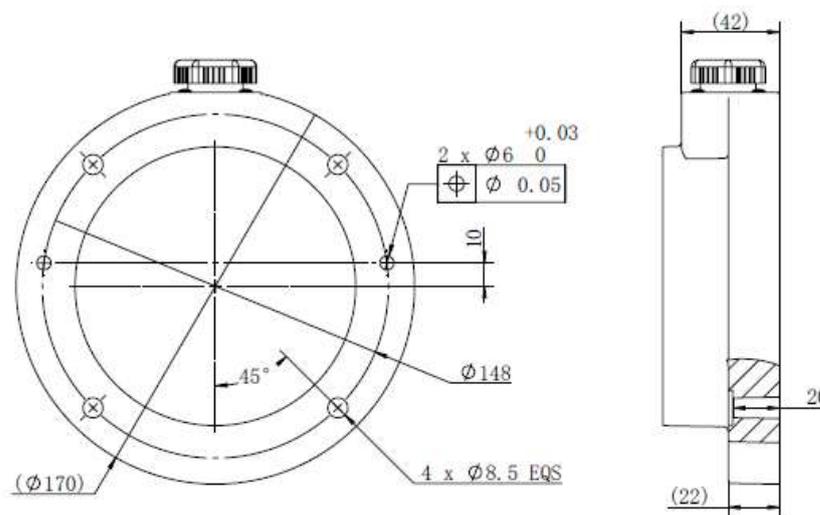


図 6-6 ベース上の取付穴の寸法、単位は mm



警告!

1. ベースに取り付けるときは、ロボットとベースの接触面が密接になる必要がある。
2. 全アルミニウム材質などの放熱性の高い台座接触面を使用することをお勧めします。作業環境が 35° C を超える場合、放熱性の高い材質を使用することを強くお勧めします。

ロボット本体の通常に取り付け方法は、ベースに正装されています。ロボットが取り付け方法を変更した（揚重、壁取り付けなどを選択する）場合、ティーチが電源投入されると、初期化インタフェースの設定が完了すると、ティーチは次のウィンドウをポップアップします：



图 6-7 取付位置変更ポップアップ提示図

その際、実際の状況に応じて画面下側のオプションをクリックしてください。そうしないと、ロボット本体がティーチングモードをドラッグしている間に予断を許さない運動が発生する可能性がある。



1. ロボットアームが正しく安全に取り付けられていることを確認します。
2. ロボットが一定時間以上水に浸かっていると、被害を受ける可能性がある。IP 67 保護レベルを宣言しない限り、ロボットは水や湿気のある環境に設置してはならない。
3. 転倒の危険: ロボットが頑丈な表面に安全に置かれていないと、ロボットが転倒してダメージを与える可能性がある。

6.5 エンドツールの取り付け

6.5.1 エンドフランジ機械構造寸法

ツールフランジには M 6 ねじ穴が 4 つ、ねじ穴が 1 つある $\Phi 6$ mm 位置決め穴があり、治具をロボットの端部に簡単に取り付けることができる。ツールフランジの機械的寸法を図 6-8 に示します。

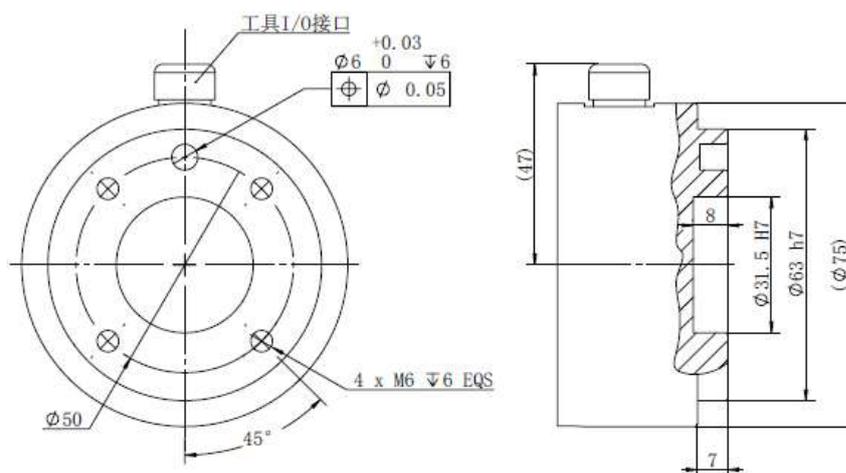


図 6-8 ロボット工具フランジ機械寸法図 (単位 mm)



1. ツールが正しく安全に取り付けられていることを確認します。
2. ツールの安全なアーキテクチャを確保し、部品の不測の落下による危険がないようにします。

V4.5.11

エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する
文字列に 标题 2 を適用してください。エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に
标题 2 を適用してください。

6.6 ケーブル接続

コントロールボックスの底部には 3 つのソケットがあり、ロボット本体の底部には 1 つのソケットがあり、ティーチペンダントの右下にはソケットがあり、使用前に対応するケーブルをソケットに差し込む必要がある。

テーブル 3 ケーブル接続図

分類	の図面をかく
ティーチングケーブル	
ロボットケーブル	
コントロールボックス電源ケーブル	

コントロールボックス底部
ソケットとケーブルの接続



ティーチケーブルとティー
チ接続



ロボットケーブルとロボッ
トの接続



テーブル 4 ケーブル接続方法

対応番号	分類	説明	接続方法
1	ティーチングケーブルとコントロールボックスの接続	ティーチングケーブルとコントロールボックスが接続されている一端は、直管円形航空公針プラグである。	コントロールボックスの接続口にあるダストキャップをコンセントから外し、直管円形航空プラグをコントロールボックスに差し込む。挿入方向に注意し、挿入後はロックリングを締めます。
2	ロボットケーブルとコントロールボックスの接続	ロボットケーブルとコントロールボックスが接続されている一端は、直管円形航空公針プラグです。	
3	外部電源ケーブルとコントロールボックスの接続	外部電源ケーブルとコントロールボックスが接続されている一端は、ピンプラグです。	電源コードのピンプラグをコントロールボックスの電源コネクタに接続します。
4	ティーチケーブルとティーチ接続	ティーチペンダントケーブルとティーチペンダントが接続されている一端は、直管航空公針プラグである。	まず、ティーチングインタフェースのダストキャップをティーチングから外し、直管航空プラグをティーチングに差し込む。挿入方向に注意し、挿入後はロックリングを締めます。
5	ロボットケーブルとロボット本体を接続する	ロボット本体ケーブルとロボット本体が接続されている一端は、直管航空メスピンプラグです。	ロボット本体のコネクタに付いているダストキャップをコンセントから外します。プラグとソケットのプラグとジャックをそれぞれ位置合わせし、判断の印はソケットの切り欠きとプラグの突起が位置合わせされているかどうかを示し、プラグをソケットに挿入します。プラグの締め付けナ

V4.5.11

エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する
文字列に 标题 2 を適用してください。エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に
标题 2 を適用してください。

			ットをカチッと音が するまで時計回り（プ ラグからソケット方 向）に回転させ、接続 が成功したことを示 します。
--	--	--	---

ケーブル接続時の注意事項



危険!

1. ロボットが正しい方法で接地（電気接地）されていることを確認してください。アースコネクタには、少なくともこのシステム内の最高電流の定格電流がある必要がある。
2. コントロールボックスの電源が入る前にすべてのケーブルが正しく接続されていることを確認してください。元の電源ケーブルを常に正しく使用してください。



警告!

1. ロボットアームが開いている間にロボットケーブルを切断しないでください。
2. 元のケーブルを延長または改造しないでください。

7 I シリーズ制御キャビネット

7.1 概要

制御キャビネットは AUBO ロボットの制御センターであり、内部には制御マザーボード、安全インターフェースボード、スイッチング電源、安全防護要素などが含まれている。コントロールボックスは 100 V-240 V 交流から電力を供給し、その内部のスイッチング電源は 100 V-240 V 交流を 12 V、24 V と 48 V 直流に変換し、コントロールボックス内の負荷とロボットに電力を供給する。使用する前に、ロボットとティーチとコントロールボックスの間の配線がしっかりしているかどうかを確認する必要がある。

コントロールボックスにはハードウェア保護とソフトウェア保護があり、使用時の安全を最大限に保証します。コントロールボックスの内部には複数の遮断器が使用されており、ハードウェア上では信頼性の高い短絡保護と過負荷保護を果たしており、コントロールボックス上でも急停止スイッチを外付けすることができ、ユーザーは最短時間でロボット電源を遮断し、人員と設備の安全を保護することができる。



図 7-1 コントロールボックス外観概略図

7.2 重要なセキュリティの説明



本ロボットシステムにおけるソフトウェアはデフォルトソフトウェアのアップグレードと使用のみをサポートし、ROS システムなどの他のソフトウェアのインストールを禁止し、ソフトウェアのインストールニーズがあれば、ユーザーは他のプラットフォームでインストールすることを提案する。



使用前の注意事項:

1. コントロールボックスの電源コネクタが正常に接続されているかどうかを確認します。
2. コントロールボックスとロボットが完全に接続されているかどうかをチェックします。
3. コントロールボックスとティーチペンダントが完全に接続されているかどうかを確認します。
4. コントロールボックスの支持がしっかりしていて、水平で、揺れないことを確認します。
5. ボックス内には 100 V-240 V 交流と 48 V 直流危険電圧があるので、非専門家は充電してキャビネットを開けないでください。



締め付けコントロールボックスの内部ネジや他の金属部品に直接手を触れないでください。電気を帯びて配線を取り外すことは絶対にしないでください。

7.3 コントロールボックスパネルの紹介

コントロールボックスの前面パネル及び上部パネルはスイッチ、ボタン、ランプ及び電気インタフェースに関する。

7.3.1 コントロールボックス前面パネル

コントロールボックスの前面パネル構造を下図に示します。



図 7-2 コントロールボックス前面パネル概略図

テーブル 5 フロントパネルスイッチ、ボタン及びランプ機能説明

の名前をあげる	機能
TEACH PENDANT ENABLE/DISABLE	ティーチング有効化スイッチボタン
MANIPULATOR ON	LED が点灯していることは、ロボットの電源が入っていることを示します。
POWER	LED が点灯すると、外部電源がオンになります。
STANDBY	LED が点灯しているのは、コントロールボックスインタフェースボードのプログラム初期化が完了したことを示し、ティーチング電源ボタンを押してロボットに電源を入れることができる。
EMERGENCY STOP	LED が点灯していることは、ロボットが急停止状態にあることを示しています。
MODE MANUAL/LINKAGE	ロボット手動モードと連動モード選択。ボタンを押すと、ロボットは連動モードに入ります。
TEACH PENDANT	ティーチングケーブルコネクタ、ティーチングケーブル

エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。

V4.5.11

	ルを接続します。
ROBOT	アームケーブルコネクタ、ロボット本体ケーブルを接続します。
POWER IN	電源スイッチおよび電源ケーブルコネクタ。

7.3.2 コントロールボックス側パネル

コントロールボックスの両側部分にファンがある。



図 7-3 コントロールボックス側パネル

7.3.3 コントロールボックス上面板

コントロールボックスの上側には Ethernet インタフェース、USB インタフェースがある。下図を参照してください。

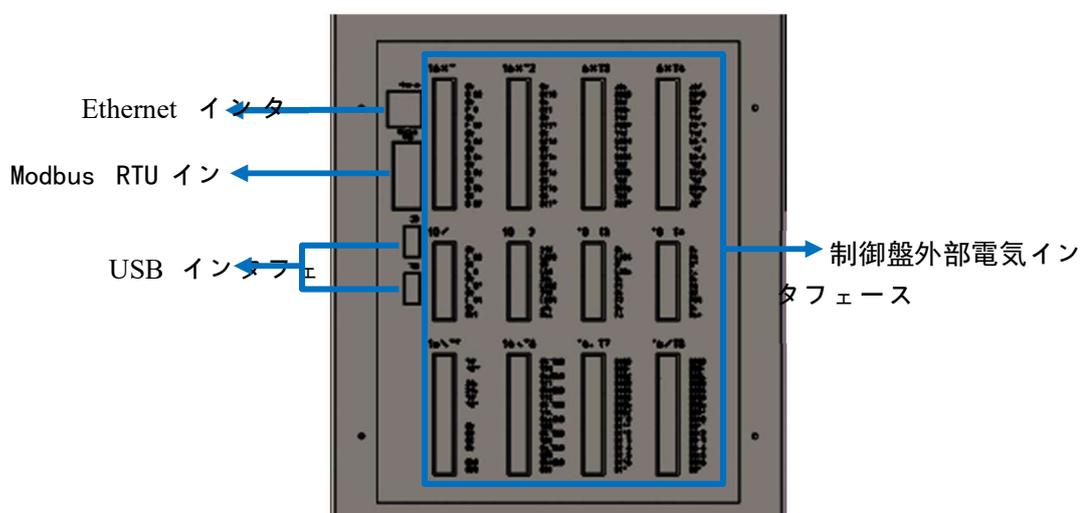


図 7-4 コントロールボックスの上部パネル通信コネクタ

テーブル 6 コントロールボックスの上面パネルインタフェースの説明

エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。

シーケンス番号	インタフェース	機能
1	Ethernet インタフェース	リモートアクセスと制御に使用できる。
2	Modbus RTU インタフェース	Modbus デバイスに接続可能
3	USB インタフェース	ソフトウェアの更新、エクスポートプロジェクトファイルのインポートに使用できる。
4	コントロールボックス外部電気インタフェース	外部 I/O インタフェースを提供する

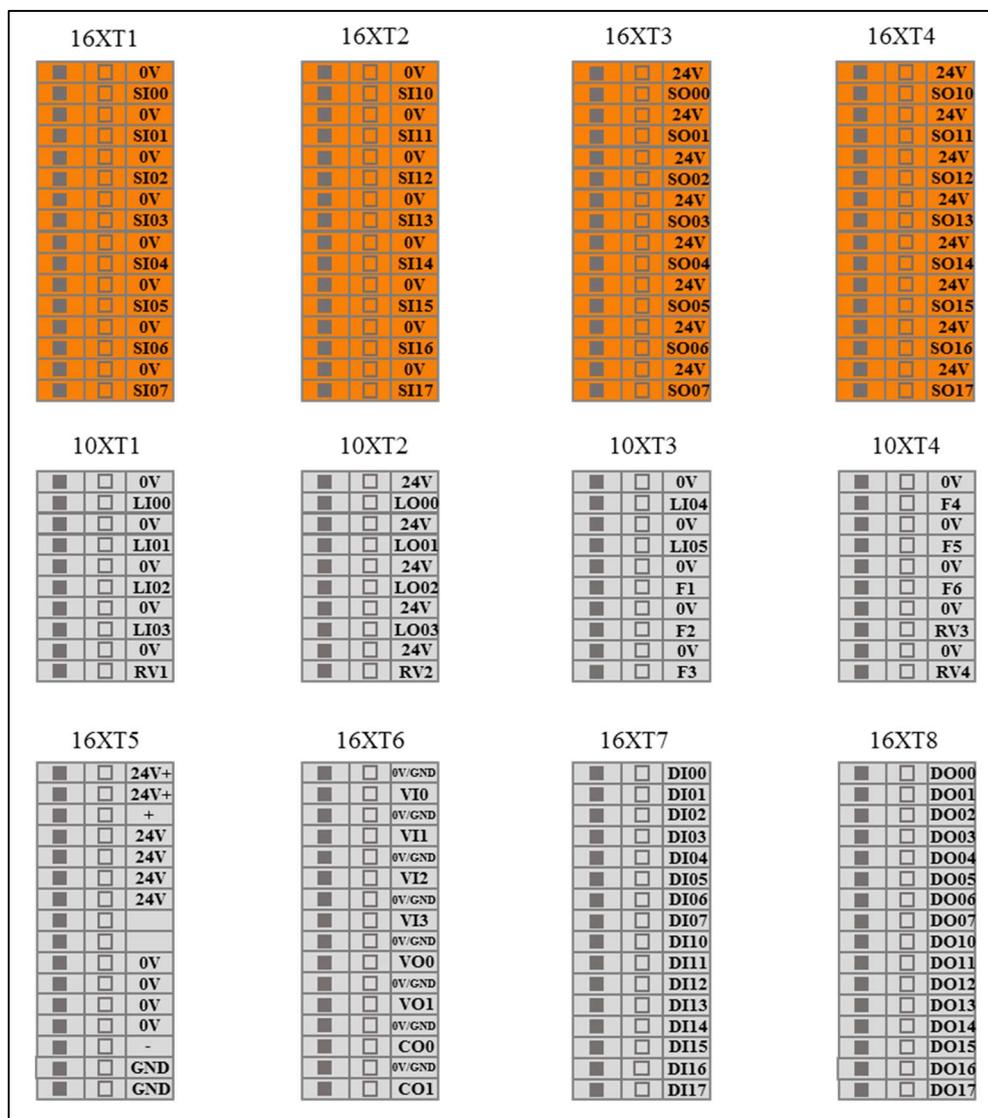


図 7-5 コントロールボックス外部電気インタフェース拡大模式図

エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。

V4.5.11



アームの動作中に USB デバイスを抜き差しすることを禁止します。

7.4 動作モード選択

ロボットシステムには手動と連動の 2 種類の動作モードがあり、ボタンスイッチで選択します。ロボットシステムの動作モードを変更する場合は、電源を切って指定した動作モードを選択し、ティーチペンダントおよびロボット本体を再起動する必要があります。

7.4.1 手動モード

手動モードの場合、外部から連動モード IO でアームに入力された信号ではアームを制御できません。このモードは一般に、1 台のアームだけの動作状態に適用されます。

- 電源投入: コントロールボックスマスター命令スイッチを入れ、待機ランプが点灯するまで待ちます。ティーチング起動ボタンを約 1s 押し、ロボットをオンにします。
- 力制御ボタン: ロボットがティーチングモードになったら、ティーチング器の力制御ボタンを中間ストップまで押し、ロボットを目標位置までドラッグし、ボタンを放します。
- 急停止: ティーチングオン急停止ボタンを押すと、ロボットの電源が切れます。ポップアップ急停止ボタンを回転させ、ティーチングインタフェースの指示に従ってティーチングを操作し、アームを再電源する。
- シャットダウン: 通常終了: ティーチング操作画面の右上隅にあるソフトウェアシャットダウンボタンを押してプログラムを終了する。強制シャットダウン: ティーチング器の左上隅のスタートボタンを長押しすると約 3 s、青ランプが消え、ティーチング器とロボットが電源を切る。

7.4.2 連動モード

連動モードの場合、アームは連動モード IO ポートを介して外部の 1 台または複数の機器（アームなど）と通信することができます。このモードは一般的に、複数のアーム間の共同運動に適しています。

テーブル 7 ユーザ使用可能連動モード IO 機能と状態説明

インプット	インターフェースボード IO の機能と状態
LI00	連動モードでは、プログラム起動信号入力インタフェース
LI01	連動モードでは、プログラム停止信号入力インタフェース
LI02	連動モードでは、プログラム一時停止信号入力インタフェース
LI03	連動モードでは、プログラムが初期位置入力インタフェースに戻る
LI04	リモート電源オン信号入力インタフェース（非連動モードでもリモート制御可能）

エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。

V4.5.11

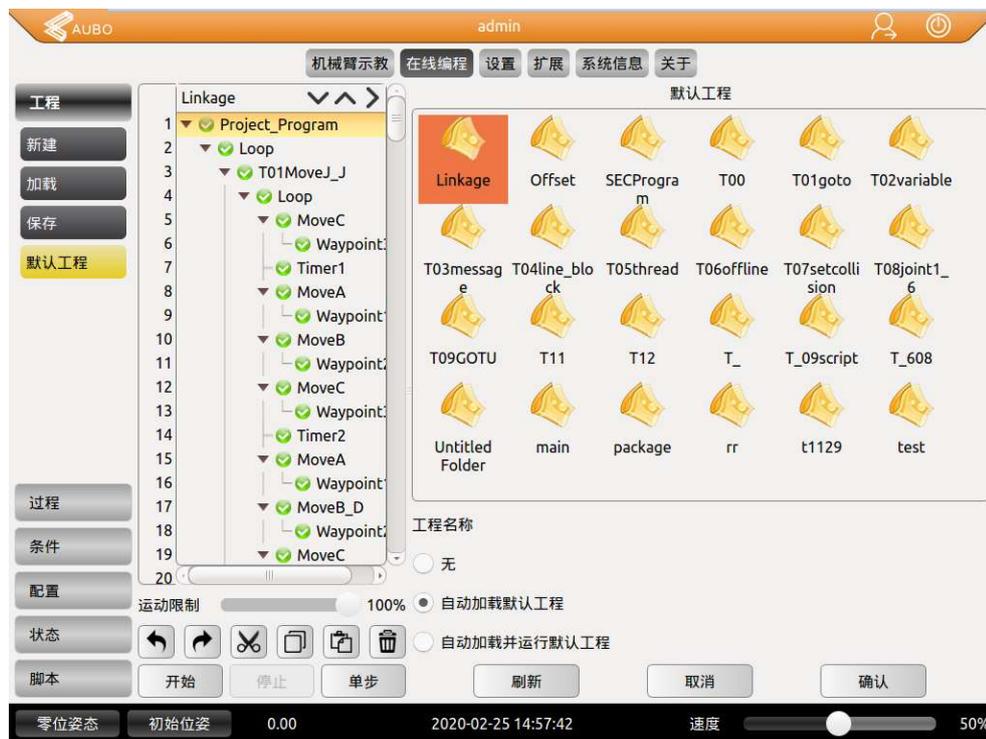
LI05	リモートシャットダウン信号入力インタフェース（非連動モードでもリモート制御可能）
F6	アラーム信号インタフェースのクリア（非連動モードでも遠隔制御可能）
しゅつりょく	インターフェースボード I0 の機能と状態
L000	連動モードでは、プログラム運転信号出力インタフェース
L001	連動モードでは、プログラム停止信号出力インタフェース
L002	連動モードでは、プログラム一時停止信号出力インタフェース
L003	連動モードでは、プログラムが初期位置信号出力インタフェースに戻る

例

次の例は、連動モードにおいて、外部機器を用いてアームを制御する使用方法を示している。

ソフトウェアの準備:

1. ティーチにデフォルトのエンジニアリングを設定するには



2. 設定中のアーム安全構成で、非停止状態で能力制御をオンにして保存します（連動モードで力制御機能を使用しない場合はこの操作は必要ありません）。

エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。

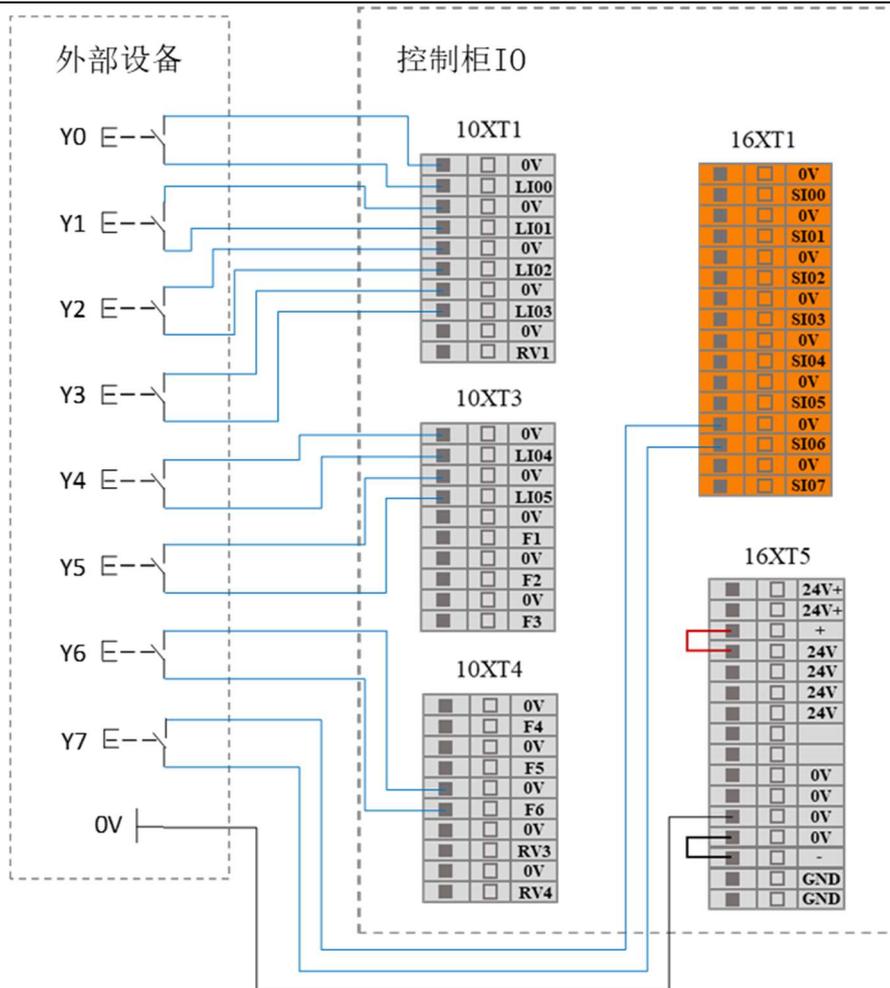
V4.5.11



3. ティーチングソフトウェアをオフにする（アームの電源オフ）

ハードウェアの準備:

1. コントロールボックス電気 IO インタフェースは外部制御装置に接続され、下図のように、Y2、Y7は自己ロックスイッチ（押してスイッチを入れてスイッチを入れてから、下関を押す）、その他はリセットスイッチ（押してスイッチを入れてスイッチを入れて、手を放して閉じる）である



2. コントロールボックスパネルは連動ボタンを押す
3. アームの電源オン (外部 IO-Y 4/LI 04 により電源オン)

IO 機能の説明は以下の通りです

インプット	インターフェースボード IO の機能と状態
LI00 (Y0)	連動モードでは、プログラム起動信号入力インターフェース
LI01 (Y1)	連動モードでは、プログラム停止信号入力インターフェース
LI02 (Y2)	連動モードでは、プログラム一時停止信号入力インターフェース
LI03 (Y3)	プログラムリターン初期位置信号入力インターフェース (非連動モードでも遠隔制御可能)
LI04 (Y4)	リモート電源オン信号入力インターフェース (非連動モードでもリモート制御可能)
LI05 (Y5)	リモートシャットダウン信号入力インターフェース (非連動モードでもリモート制御可能)
F6 (Y6)	アラーム信号インターフェースのクリア
SI06 (Y7)	ティーチングインターフェースをドラッグ
しゅつりょく	インターフェースボード IO の機能と状態
L000	連動モードでは、プログラム運転信号出力インターフェース

エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。

V4.5.11

L001	連動モードでは、プログラム停止信号出力インタフェース
L002	連動モードでは、プログラム一時停止信号出力インタフェース
L003	連動モードでは、プログラムが初期位置信号出力インタフェースに戻る
S007	上位機運転指示出力信号

4. 具体的な操作は次のとおりです。

機能	操作	げんしょう
電源を入れる	Y 4 (LI 04) を押す	コントロールボックスの電源投入後、LO 01 は有効信号を出力し、 上位機が起動すると、S007 は有効信号を出力し、少なくとも 10 s 以上遅延して後続操作を行う必要がある
アームを初期位置に移動	アームが初期位置に移動するまで Y 3 (LI 03) を押し続けて放します	アームが初期位置まで移動すると、LO 03 は有効信号を出力する
プロジェクトを開始し、アームが動き始めます	Y 0 (LI 00) を押す	アームが動き始めると、 LO 01 出力無効信号 LO 03 出力無効信号 LO 00 出力有効信号
アーム休止運動	Y 2 (LI 02) を押す	LO 00 出力無効信号 LO 02 出力有効信号
アームが一時停止した後も動き続ける	Y 2 (LI 02) を押す	LO 02 出力無効信号 LO 00 出力有効信号
アーム衝突後も動き続ける	Y 6 (F 6) を押して警報信号を解除し、Y 2 (LI 02) を 2 回押して運動を続ける	アームが衝突する後、 LO 00 出力無効信号 LO 02 は有効信号を出力し、 運動を続けた後、 LO 02 出力無効信号 LO 00 出力有効信号
アーム停止運動	Y 1 (LI 01) を押す	LO 00 出力無効信号 LO 01 出力有効信号
ドラッグティーチング	Y 7 (SI 06) を押してドラッグティーチングを行い、Y 7 (SI 06) を放してドラッグティーチング信号を解除する。	-
ポップアップアラーム	Y 6 (F 6) を押す	-

文字列に 标题 2 を適用してください。エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。

のクリア		
実行中に衝突が発生し、ティーチングをドラッグして運動を続行	アーム運動中に衝突が発生すると自動的にドラッグティーチングモードに切り替え、アームを適切な位置にドラッグした後、Y 6 (F 6) を押して警報信号を解除し、Y 2 (LI 02) を 2 回押して運動を継続する	アーム運動中、LO 00 は有効信号を出力し、アームが衝突して停止すると、LO 00 出力無効信号 LO 02 は有効信号を出力し、アーム運動後、LO 02 出力無効信号 LO 00 は有効信号を出力する。
アームが初期位置に移動中に衝突し、初期位置に戻り続ける	まず Y 6 (F 6) を押して警報信号を解除し、アームが初期位置まで動くまで Y 3 (LI 03) を押し続けてから放します	アームが初期位置に移動する過程で、LO 01 は有効信号を出力し、アームが初期位置まで移動した後、LO 03 出力有効信号
アームが初期位置に移動中に衝突し、ティーチングをドラッグした後、初期位置に戻り続けます	アームを初期位置まで移動中に衝突が発生すると自動的にドラッグ教示モードに切り替わり、アームを適切な位置までドラッグした後、まず Y 6 (F 6) を押して警報信号を解除し、次にアームが初期位置まで移動するまで Y 3 (LI 03) を押し続けてから放します	アームが初期位置に移動する過程で、LO 01 は有効信号を出力し、アームが初期位置まで移動した後、LO 03 出力有効信号

連動モードでは、ティーチを使用する必要がない場合、デフォルトプログラムなどのパラメータ設定が完了したら、コントロールボックスパネルのティーチ有効化スイッチ TEACH PENDANT ENABLE/DISABLE ボタン ([7.5 結び目) ボタンを押して、ティーチングプラグを取り外す。

7.5 ティーチング有効化スイッチ

ティーチ有効化スイッチは、ティーチペンダントを使用する必要がない場合に使用する(例えば連動モード)。一般的には、このボタンはオフの状態となる。このときティーチペンダントは正常に使用できる(ティーチペンダントの非常停止ボタンは使用できる)。ティーチペンダントを抜く必要がある場合は、このボタンを押すことができる。この場合、ティーチペンダントの非常停止ボタン使用できません。ティーチケーブルを抜いて、インタフェース信号を用いてロボット本

エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。

V4.5.11

体の状態を制御することができる。

有効化スイッチは、下図のようにコントロールボックスパネルの左上側にある。



図 7-6 ティーチング有効化スイッチ位置



ティーチング有効化スイッチをオンまたはオフにするには、コントロールボックスの電源を切った状態で操作する必要がある。

外付け非常停止ボタンを使用する必要がある

8 電気インタフェース

8.1 概要

この章では、制御キャビネットとロボット本体のすべての電気インタフェースについて説明します。ほとんどのタイプの I/O タイプには例があり、I/O とは電気インタフェースに出入りするデジタルおよびアナログ制御信号を指します。

電気コネクタはコントロールボックスパネル、ロボット本体腕部に分布している。コントロールボックスの上面板には保護カバーが付いており、使用するためにドライバで取り外す必要がある。

コントロールボックスの電気インタフェースは主に: 安全 I/O と汎用 I/O に分けられる。コントロールボックスには 16 個の汎用デジタル入力インタフェース、16 個の汎用デジタル出力インタフェース、4 対のアナログ電圧入力インタフェース、2 対のアナログ電圧出力インタフェース及び 2 対のアナログ電流出力インタフェースがあり、その電気誤差は $\pm 1\%$ である。IO の通信周波数は 20 HZ である。

8.2 電氣的な警告と注意事項

ロボットおよび I シリーズ制御キャビネットの設計と設置に際しては、以下の警告と注意事項に従ってください。メンテナンス作業を実施するには、これらの警告と注意事項にも従う必要がある。



1. 安全レベルが不適切な非安全型 PLC に安全信号を接続しないでください。この警告を守らないと、あるセキュリティ停止機能が無効になり、深刻な負傷や死亡の恐れがある。
2. コントロールボックスの電気インタフェースが配線されている場合、コントロールボックスは電源を切らなければならない。
3. すべてのセキュリティ信号は、2 重回路セキュリティチャネル（冗長設計）を備えている。2 つのチャネルを独立させたままにすることで、単一の障害が発生した場合に安全機能を失わないようにすることができる。



1. 水をつけないすべての設備が乾燥していることを確認してください。製品に水が入ってきたら、電源を切ってから、サプライヤーに連絡してください。
2. このロボットのオリジナルケーブルのみを使用します。ケーブルを折り曲げる必要があるアプリケーションではロボットを使用しないでください。より長いケーブルまたはフレキシブルケーブルが必要な場合は、ベンダーに連絡してください。
3. 本文で言及したすべての GND コネクタは、電力供給と信号伝送にのみ適用されます。保護接地 (PE) には、コントロールボックスに接地マークが付いているネジ継手を使用します。アースコネクタには、少なくともこのシステム内の最高電流の定格電流がある必要があります。
4. ロボットの I/O にインタフェースケーブルを取り付けるときは、注意してください。



1. 本ロボットは、電磁適合性 (EMC) 国際 IEC 規格に規定された検出に合格しています。IEC 規格で規定されたレベルを超える干渉信号は、ロボットの異常な動作を引き起こす可能性があります。信号レベルが非常に高いか過度に露出すると、ロボットに永久的な損害を与えることがあります。EMC の問題は通常、ログ内のエラーメッセージによって提示される溶接中に発生します。EMC の問題によるいかなる損失についても、遨博 (北京) 智能科技有限公司は責任を負いません。
2. 制御キャビネットと他の機械や工場設備を接続するための I/O ケーブルの長さは 30 メートルを超えてはならず、延長テストを行った後に実行可能であることを表明しない限り。

8.3 コントロールボックス通信インタフェース

AUBO ロボット I シリーズ制御キャビネットは、外部機器と接続するためのさまざまな電気インタフェースを提供しており、ユーザーはこれらのインタフェースを便利に使用することができます。

コントロールボックスの上面板保護カバーを外し、パネルにはイーサネットインタフェース、Modbus RTU インタフェース、USB インタフェース及びいくつかの電気インタフェースを提供する。(「7.3.3 コントロールボックス上面板」)

Ethernet インタフェース

Ethernet インタフェースはリモートアクセスと制御に使用でき、ユーザーは 10.6.3 ネットワーク設定外部制御装置を接続する。

Modbus デバイスインタフェース

Modbus デバイスインタフェースはコントロールボックスの上面パネルにある（「7.3.3 コントロールボックス上面板」、Modbus デバイスは USB インタフェース及び Modbus RTU インタフェースを介して接続することができる。

ここで、Modbus RTU インタフェースピンの説明を下図に示す：

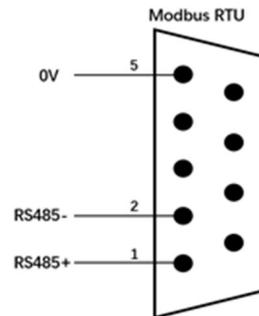


図 8-1 Modbus ピンの説明

USB インタフェース

USB インタフェースはコントロールボックスの上面板にあり（7.3 コントロールボックス上面板の紹介を参照）、設備の接続及びソフトウェアのアップグレードと工事ファイルのエクスポートを行うことができる（使用方法は 10.6.6 更新する）

8.4 コントロールボックス I/O 給電

8.4.1 内部電源供給

コントロールボックスパネル IO のデフォルトでは、下図のように内部電源供給方式が選択されています。

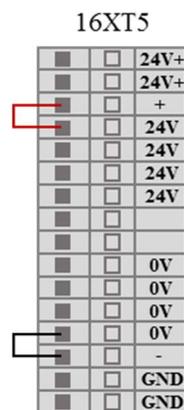


図 8-2 内部電源供給の概略図

8.4.2 外部電源供給

ユーザーが外部電源を使用して電力を供給する必要がある場合は、以下の配線方式で使用してください。

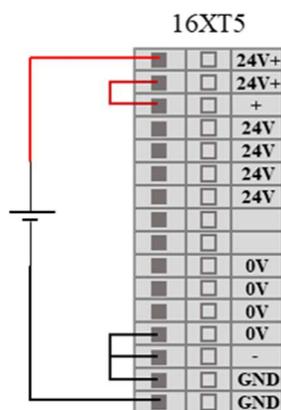


図 8-3 外部電源供給の概略図



コントロールボックスの電気インタフェースが配線されている場合、コントロールボックスは電源を切らなければならない。

8.5 コントロールボックス安全 I/O

8.5.1 概要

安全 I/O はいずれも二重回路安全通路（冗長設計）を備えており、単一障害が発生した場合に安全機能を失わないようにすることができる。使用する際には、安全装置および設備は安全の説明に従って設置し、全面的なリスク評価を経てから使用する必要がある。安全 I/O はコントロールボックスの上面板のオレンジ色の端子台にあり、2つの分岐に残しておく必要がある。

8.5.2 セキュリティのヒント



1. 安全レベルが不適切な非安全型 PLC に安全信号を接続しないでください。
2. 安全インターフェース信号を通常の I/O インターフェース信号から切り離す必要がある。
3. ロボットを使用する前に、必ず安全機能をチェックし、定期的に安全機能をテストしなければなりません。

8.5.3 セキュリティ I/O 機能定義

テーブル 8 セキュリティ I/O 機能定義

入出力	I/O 名		機能定義
インプット	SI00	SI10	外部非常停止
	SI01	SI11	ガードストップ入力
	SI02	SI12	縮小モード入力
	SI03	SI13	ガードリセット
	SI04	SI14	さんじょうたいスイッチ
	SI05	SI15	動作モード
	SI06	SI16	ティーチング有効化メントをドラッグ
	SI07	SI17	システム停止入力
しゅつりょく	S000	S010	システム非常停止（常開）
	S001	S011	ロボット運動
	S002	S012	ロボットが停止していない
	S003	S013	縮小モード
	S004	S014	非削減モード
	S005	S015	システムエラー
	S006	S016	システム非常停止（常閉）
	S007	S017	上位機運転指示

2 種類の固定された安全停止入力がある

- 外部非常停止入力: 非常停止デバイスにのみ使用されます。
- 防護停止入力: 他の安全型保護装置に使用する。

機能の違いは次のとおりです。

テーブル 9 外部非常停止入力と防護停止入力の違い

	非常停止	ガードストップ
ロボット停止運動	はい	はい

エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。

V4.5.11

プログラム実行	ストップ	一時停止
ロボット電源	オフ	開く
リセット	手動	自動または手動
使用頻度	あまり使わない	サイクルごとに1回を超えない
再初期化が必要	ブレーキのみ解放	いいえ
ダウンタイムカテゴリ	1	2

テーブル 10 安全関連電気入力

セキュリティ入力 機能	げんかいじょうたい		
	けんしゅつじかん	電源オフ時間	はんのうじかん
外部非常停止	100ms	1200ms	1300ms
ガードストップ 入力	100ms	---	1200ms
縮小モード入力	100ms	---	1200ms
ガードリセット	100ms	---	1200ms
さんじょうたい スイッチ	100ms	---	1200ms
動作モード	100ms	---	1200ms
ティーチングス トップ	100ms	1200ms	1300ms
システム停止入 力	100ms	---	1200ms

テーブル 11 安全関連電気出力

あんぜんしゅつり よく	げんかいじょうた いはんのうじかん	あんぜんしゅつり よく	げんかいじょうた いはんのうじかん
システム非常停止	1000ms	縮小モード	1000ms
ロボット運動	1000ms	非削減モード	1000ms
ロボットが停止し ていない	1000ms	システムエラー	1000ms

8.5.4 デフォルトのセキュリティ構成

出荷されたマシンはすべてデフォルトのセキュリティ構成を行っており、下図に示すように、ロボットは追加のセキュリティデバイスを追加せずに安全に使用することができる。

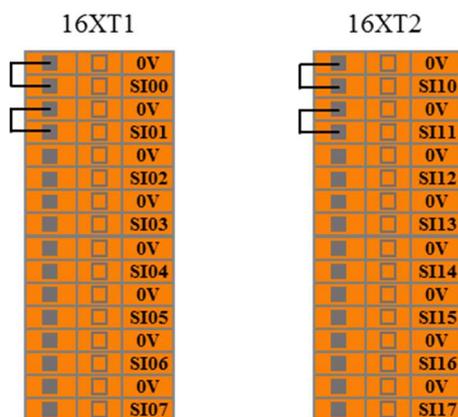


図 8-4 デフォルトのセキュリティ構成の概略図

8.5.5 外部非常停止入力

1つ以上の追加の非常停止ボタンを使用する必要がある場合、ユーザーは次の例を参照して非常停止ボタンに接続できる。

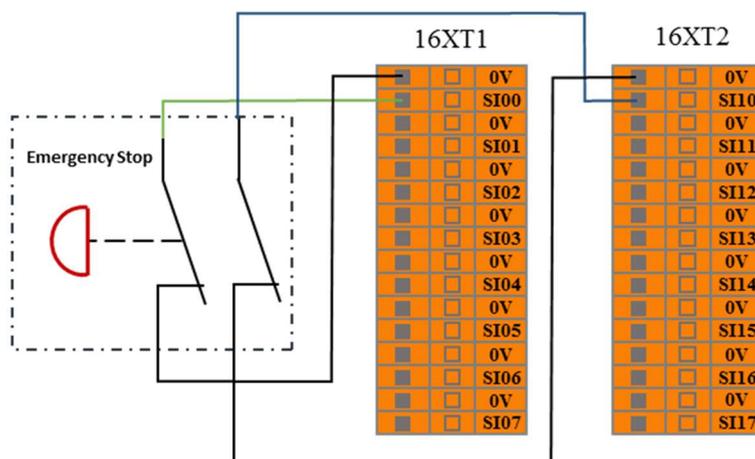


図 8-5 外部非常停止入力接続概略図

8.5.6 ガードストップ入力

ユーザーはこのインタフェースを通じて、安全な光幕、安全なレーザースキャナなどの外部安全装置を接続し、アームが防護停止状態に入り、運動を停止することを制御することができる。

自動リセット可能な保護停止を構成する場合、ユーザーは次の例を参照して、保護停止入力インタフェースに安全幕を使用して接続することができる。下図を参照してください。

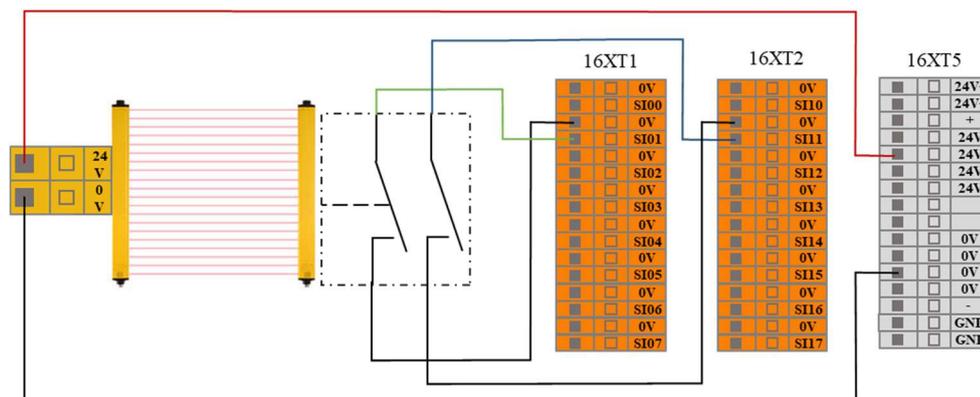


図 8-6 防護停止入力接続概略図 1 (内部電源供給)

オペレータが安全地帯に入ると、アームは動きを停止し、2種類の停止状態を維持します。オペレータが安全地帯を離れると、アームは停止点から始まり、自動的に動作する。この手順では、保護リセット入力を使用する必要はありません。



1. このモードでは、システムの応答時間は 1200 ms であり、ユーザーが頻繁に操作しすぎると、エラーを報告する可能性がある。
2. このような構成を使用する場合、ユーザーは AUBOPE 選択によるリセットガード停止を自動リセットにする必要がある。

リセット装置付き保護停止を構成する場合、ユーザーは次の例を参照して、安全幕を使用して保護停止入力インタフェースに接続し、安全リセットボタンを使用して保護リセット入力インタフェースに接続することができる。下図を参照してください。

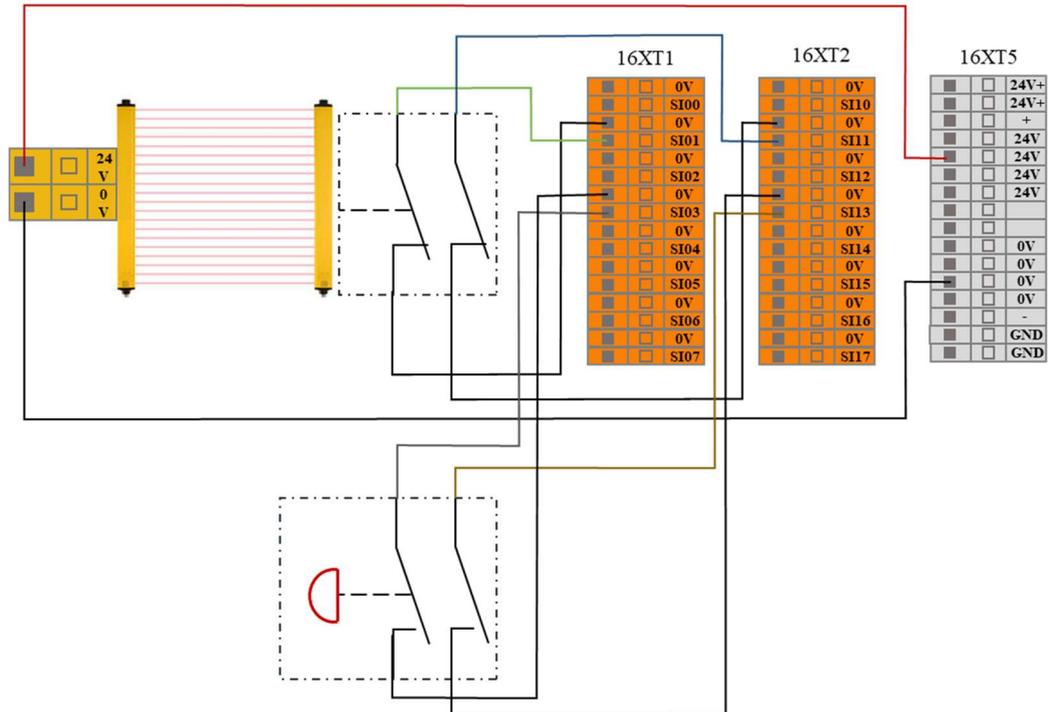


図 8-7 防護停止入力接続概略図 2 (内部電源供給)

オペレータが安全地帯に入ると、アームは動きを停止し、2種類の停止状態を維持します。オペレータは安全地帯を離れ、安全地帯の外部から、リセットボタンでアームをリセットした後、AUBOPE 上をクリックして運転し、アームは停止点から運転を継続する必要がある。この手順では、保護リセット入力を使用する必要がある。



1. このモードでは、システムの応答時間は 1200 ms であり、ユーザーが頻繁に操作しすぎると、エラーを報告する可能性がある。
2. このような構成を使用する場合、ユーザーは AUBOPE 選択により保護をリセットして手動リセットに停止する必要がある。

8.5.7 縮小モード入力

ユーザーはこのインターフェースを使用して、アームを縮小モードにすることができる。縮小モードでは、ロボットアームの運動パラメータ（関節速度、TCP 速度）がユーザー定義の縮小モードの範囲内に制限されます。

ユーザーは、次の例を参照して、削減モード入力インターフェースに安全パッドを使用して接続することができる。下図を参照してください。

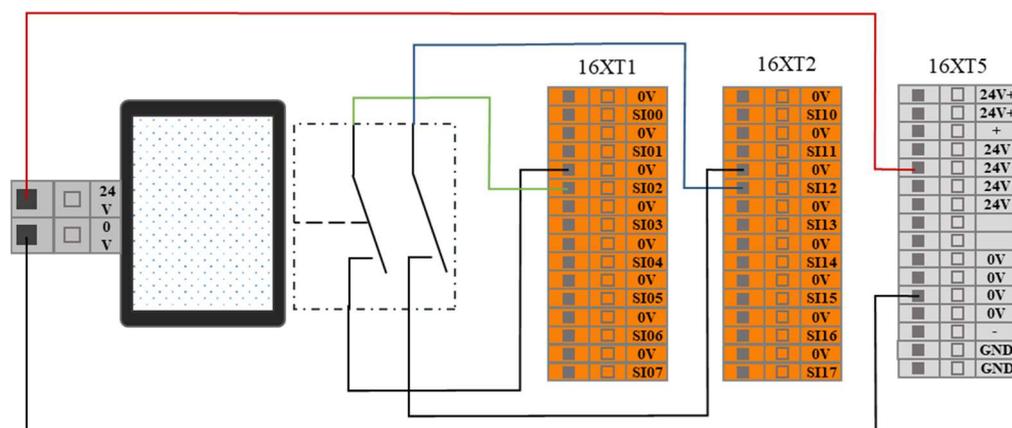


図 8-8 縮小モード入力接続の概略図

オペレータが安全地帯に入ると、アームは縮小モードに入り、アームの運動パラメータ（関節速度、TCP 速度）はユーザー定義の縮小モードの範囲内に制限される。オペレータが安全地帯を離れた後、アームは縮小モードから退出し、通常モードに入り、アームは正常に動作する。



1. このモードでは、システムの応答時間は 1200 ms であり、ユーザーが頻繁に操作しすぎると、エラーを報告する可能性がある。
2. このような構成を使用する場合、ユーザーは AUBOPE を使用して縮小モード運動パラメータを構成する必要がある。

8.5.8 ガードリセット入力

リセット付きデバイスの保護停止を構成する場合、ユーザーはこのインターフェースを通じて、外部リセットデバイス（リセットボタンなど）を接続することができる。

次の例を参照して、セーフスクリーンを使用してガード停止入力インターフェースに接続し、セーフリセットボタンを使用してガードリセット入力インターフェースに接続することができる。下図を参照してください。

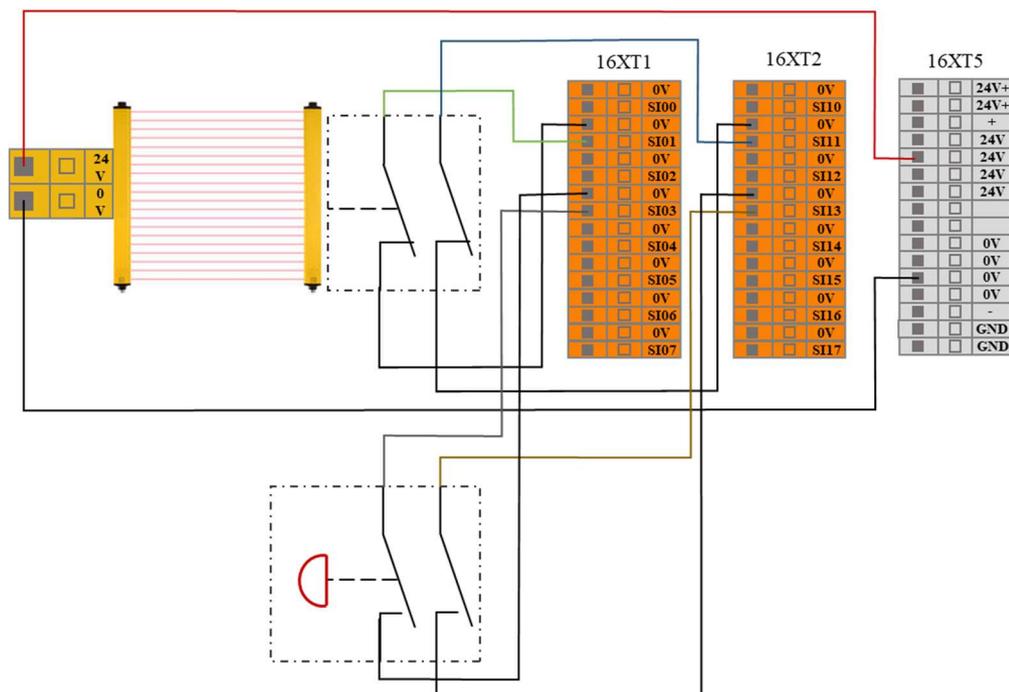


図 8-9 保護リセット入力接続模式図 (内部電源供給)

オペレータが安全地帯に入ると、アームは動きを停止し、2種類の停止状態を維持します。オペレータは安全地帯を離れ、安全地帯の外部から、リセットボタンでアームをリセットした後、アームは停止点から運転を継続する必要があります。この手順では、保護リセット入力を使用する必要があります。



このような構成を使用する場合、ユーザーは AUBOPE 選択により保護をリセットして手動リセットに停止する必要があります。

8.5.9 トライステートスイッチ入力

ユーザーはこのインタフェースを通じて、プログラムを検証する際に使用する外部安全装置（3位置有効化スイッチなど）を接続することができる。

ユーザは次の例を参照して、3位置有効化スイッチを使用して3状態スイッチ入力インタフェースを接続することができる。下図を参照してください。

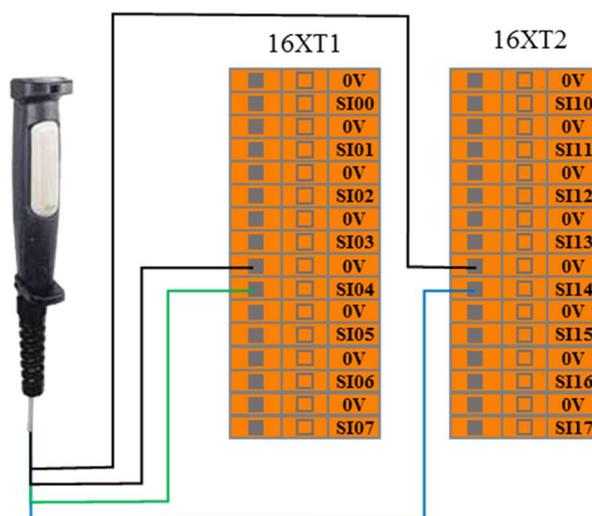


図 8-10 トライステートスイッチ入力接続概略図

検証モードでは、3位置有効化スイッチが有効化位置（中間位置）にあるときだけアームが動き始め、ユーザーが3位置有効化スイッチを放したり押したりすると、3位置スイッチは非有効化位置にあり、アームは動きを停止します。



このような構成を使用する場合、ユーザーはロボットが検証モードであることを確認する必要がある。ユーザーは AUBOPE 構成操作モードを認証モードにすることができ、操作モードを通じて構成操作モードを認証モードに入力することができる。

8.5.10 動作モード入力

ユーザーはこのインタフェースを通じて、外部安全機器（モード選択スイッチなど）を接続し、ロボット動作モードを選択することができる。ユーザーは次の例を参照して、安全選択スイッチを使用して動作モード入力インタフェースを接続することができる。下図を参照してください。

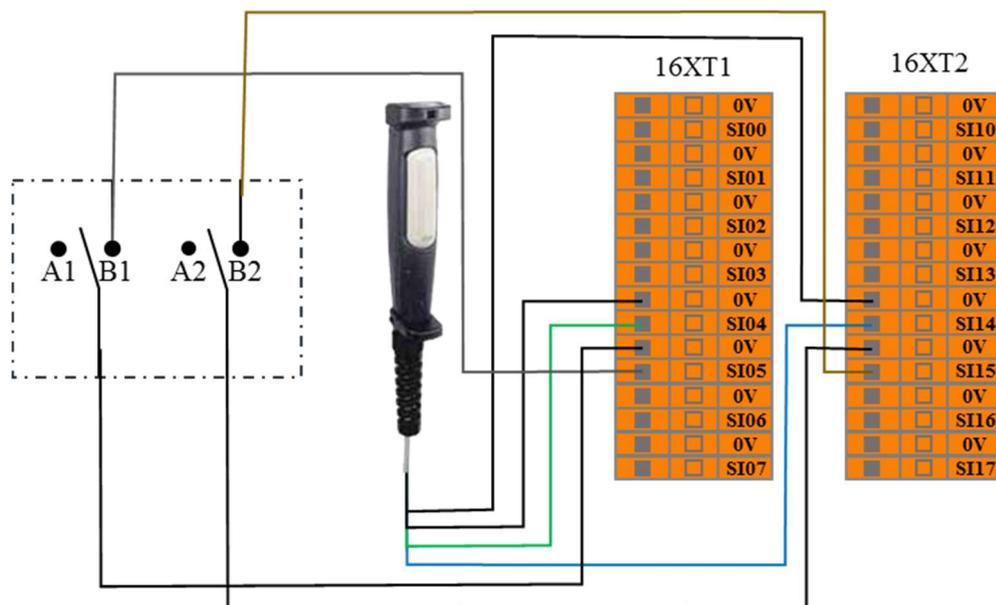


図 8-11 動作モード入力接続の概略図

ユーザが選択スイッチを Aレンジに調整すると、ロボットは通常モードに入り、ユーザはロボットを正常に使用することができる。

ユーザーが選択スイッチを Bレンジに調整すると、ロボットは検証モードに入ります。このモードでは、3ステートスイッチ入力のみが有効な場合、アームは検証プロジェクトファイルを実行し、正常に動作します。三状態スイッチ入力が無効である場合、アームは直ちに動きを停止する。

8.5.11 ティーチング有効化入力をドラッグ

ユーザーはこのインターフェースを通じて、外部ドラッグ教示信号入力を受信し、アームはドラッグ教示可能状態に入ることができる。ユーザは、ティーチペンダントの力制御ボタンを外した状態で、教示をドラッグする例を参考にすることができる。

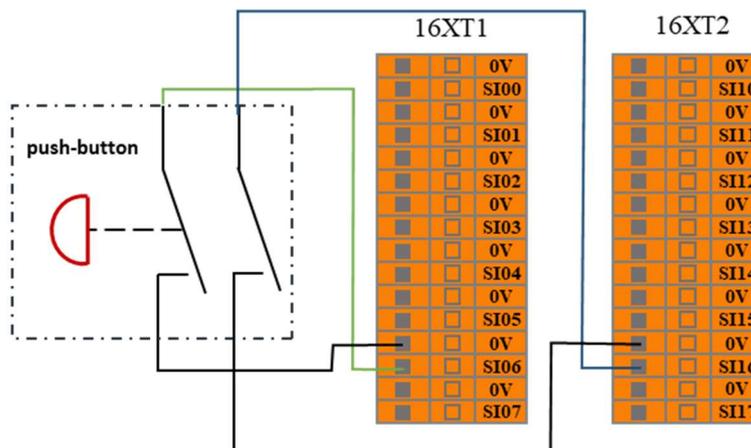


図 8-12 ティーチング入力接続のイメージをドラッグ

8.5.12 システム停止入力

ユーザーはこのインターフェースを通じて、外部停止信号入力を受信し、ロボットを 1 種類の停止状態に制御することができる。この入力は、複数のマシンが連携している状態で、共通非常停止回線を設定することで、他のマシンと非常停止を共有するために使用できる。オペレータは、1 台の機械の非常停止ボタンによって、全ラインの機械が非常停止状態に入ることを制御することができる。

ユーザは、システム非常停止出力がシステム停止入力インターフェースに接続された 2 台のマシンが非常停止機能を共有する例を参照することができる。下図を参照してください。

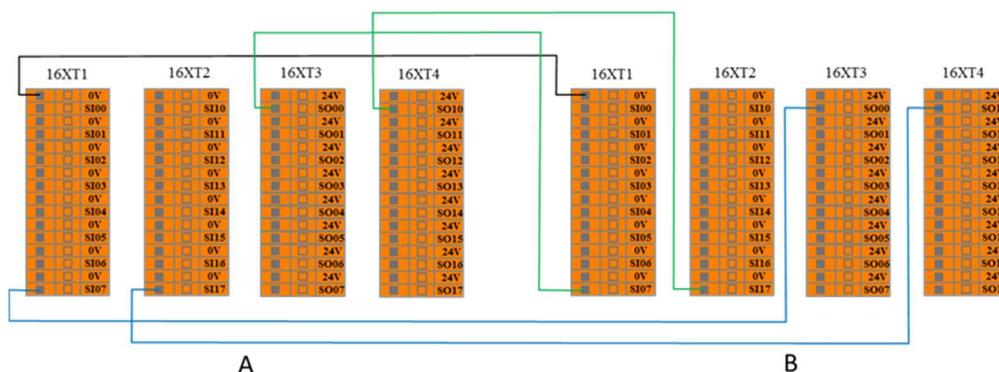


図 8-13 システム停止入力接続概略図

1 台が非常停止状態になると、もう 1 台もすぐに非常停止状態になり、2 台のマ

V4.5.11

エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する
文字列に 标题 2 を適用してください。エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に
标题 2 を適用してください。

シンが非常停止機能を共有することができる。

8.5.13 システム非常停止出力（常開）

ユーザーはこのインタフェースを通じて、ロボットが非常停止状態になったときに外部に非常停止信号を出力することができる。

ユーザーは次の例を参照して、外部アラームランプをシステム非常停止出力インタフェースに接続できる。下図を参照してください。

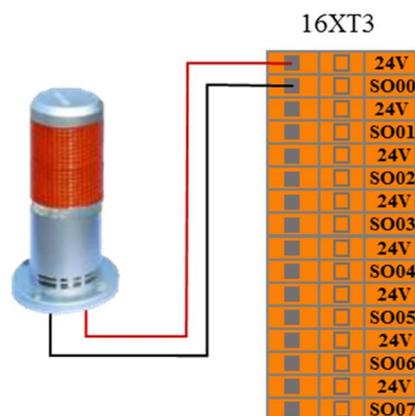


図 8-14 システム非常停止出力接続概略図

この構成では、ロボットが非常停止状態になると、システム非常停止信号を外部に出力し、外部アラームランプが点灯します。



この機能は幅広い用途で使用されており、ユーザーは完全なリスク評価を行う必要がある。

8.5.14 ロボット運動出力

ユーザーはこのインタフェースを通じて、アームが正常に動いているときに、外部にロボット運動信号を出力することができる。

ユーザーは次の例を参考にして、外部 LED をロボット運動出力インタフェースに接続することができる。下図を参照してください。

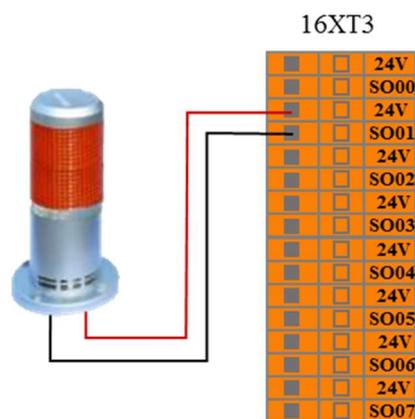


図 8-15 ロボット運動出力接続模式図



この機能は幅広い用途で使用されており、ユーザーは完全なリスク評価を行う必要がある。

8.5.15 ロボットが出力を停止していない

ユーザーはこのインタフェースを通じて、ロボットが停止信号を受信して減速中で、まだ完全に停止していない場合、ロボットが停止していない信号を外部に出力することができる。

ユーザーは次の例を参考にして、外部 LED をロボット運動出力インタフェースに接続することができる。下図を参照してください。

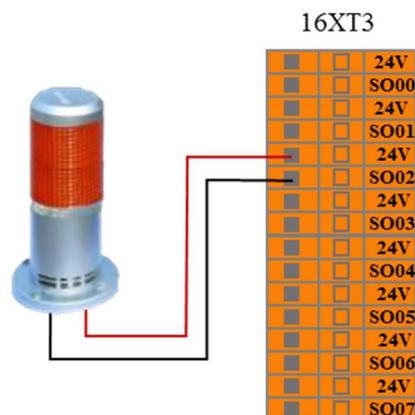


図 8-16 ロボットが停止していない出力接続イメージ

この構成では、アームが停止信号を受信して減速中であり、完全に停止していない場合、外部に対してロボットが停止していない信号を出力し、外部ロボットが停止していない状態のランプが点灯する。



この機能は幅広い用途で使用されており、ユーザーは完全なリスク評価を行う必要がある。

8.5.16 縮小モード出力

ユーザは、このインタフェースを介して、アームが縮小モードに入ったときに、外部に縮小モード信号を出力することができる。

ユーザーは次の例を参照して、外部 LED を縮小モード出力インタフェースに接続できる。下図を参照してください。

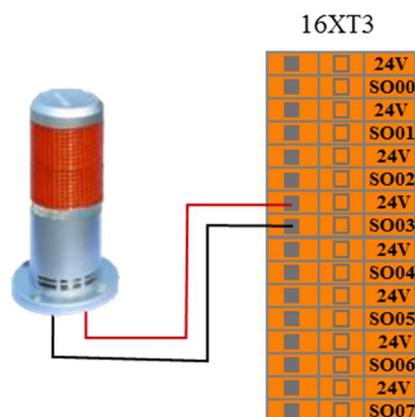


図 8-17 縮小モード出力接続の概略図

この構成では、アームが縮小モードに入ると、外部に縮小モード信号が出力され、外部縮小モード LED が点灯する。



この機能は幅広い用途で使用されており、ユーザーは完全なリスク評価を行う必要がある。

8.5.17 非削減モード出力

ユーザは、このインタフェースを介して、アームが非縮小モードに入ったときに、外部に非縮小モード信号を出力することができる。

ユーザは次の例を参照して、外部 LED を非縮小モード出力インタフェースに接続できる。下図を参照してください。

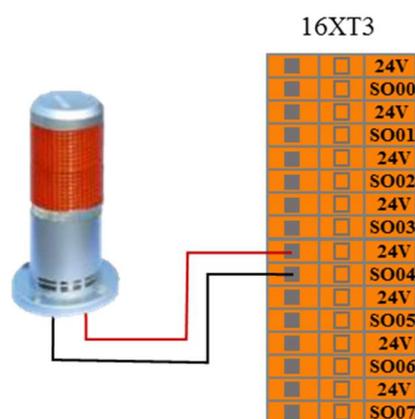


図 8-18 非縮小モード出力接続の概略図

この構成では、アームが非縮小モードに入ると、外部に非縮小モード信号が出力され、外部非縮小モード LED が点灯する。



この機能は幅広い用途で使用されており、ユーザーは完全なリスク評価を行う必要がある。

8.5.18 システムエラー出力

ユーザーはこのインタフェースを通じて、ロボットシステムが間違っている場合、外部にシステムエラー信号を出力することができる。

ユーザーは次の例を参照して、外部 LED をシステムエラー出力インタフェースに接続できる。下図を参照してください。

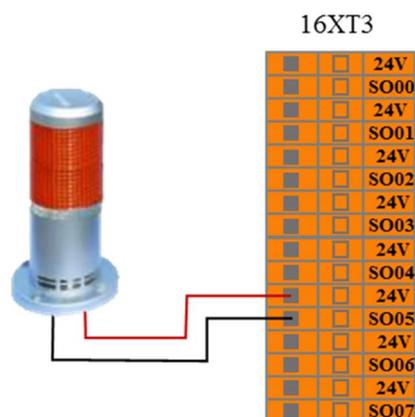


図 8-19 システムエラー出力接続モード

この構成では、ロボットシステムのエラーアラームが発生した場合、外部にシステムエラー信号を出力し、外部システムエラーランプが点灯します。



この機能は幅広い用途で使用されており、ユーザーは完全なリスク評価を行う必要がある。

8.5.19 外部非常停止出力（常閉）

ロボットに非常停止が発生していない場合、このインタフェースは外部に対して信号を出力し続け、8.5.13 外部非常停止出力（常開）が「非」である関係で、ユーザーはこの信号を使用して複数のアームを同時に停止させることができる。

ユーザーは次の例を参照して、外部 LED から外部非常停止出力（通常オフ）インタフェースに接続できる。下図を参照してください。

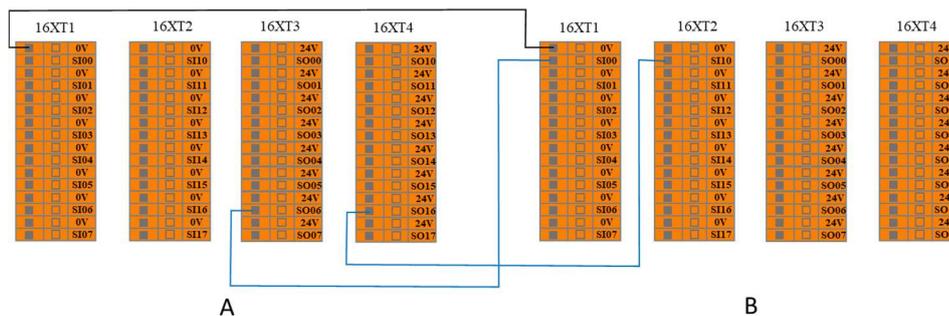


図 8-20 複数のアーム共有非常停止接続モード

8.5.20 上位機運転指示出力

ユーザは、このインタフェースを介して、上位機が運転を開始すると、外部に対して上位機運転信号を出力することができる。

ユーザは次の例を参考にして、外部 LED を上位機運転指示インタフェースに接続することができる。下図を参照してください。

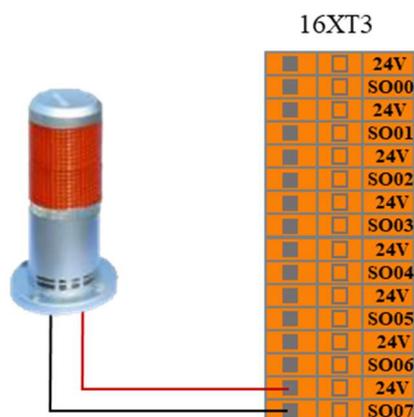


図 8-21 上位機運転指示出力接続モード

8.6 コントロールボックス内部 I/O

コントロールボックス内部 IO は内部機能インタフェースであり、コントローラ内部インタフェースボードの I/O 状態表示を提供し、この部分のインタフェースはユーザーに開放されておらず、ユーザーはティーチングインタフェースを通じて内部 I/O 状態を見ることができる (「10.3.1 コントローラ I/O」)。コントロールボックス内部 IO の状態説明は次の表の通りです。

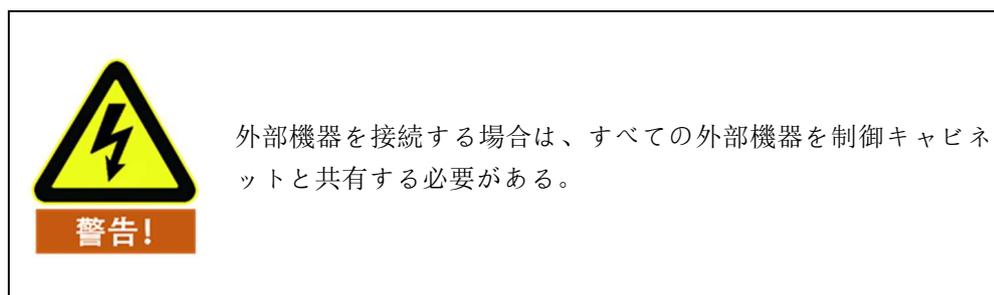
テーブル 12 コントロールボックス内部 I/O 状態説明

インプット	インターフェースボード IO 状態
CI00	状態有効表示連動モード / 状態無効表示手動モード
CI01	状態有効表示アクティブモード/状態無効表示ドリブンモード
CI02	コントロールボックス接触器
CI03	コントロールボックス急停止
CI10	サーボオン
CI11	サーボオフ
CI12	コントロールボックス接触器
CI13	コントロールボックス急停止
しゅつりょく	インターフェースボード IO の機能と状態
CO00	待機指示
CO01	きゅうていしひょうじ
CO02	状態有効表示連動モード / 状態無効表示手動モード
CO03	上位機運転指示
CO10	スベア
CO11	きゅうていしひょうじ
CO12	スベア
CO13	スベア

8.7 コントロールボックス汎用 I/O

コントロールボックスの上面板は 16 個の汎用デジタル入力インタフェース、16 個の汎用デジタル出力インタフェース、4 対のアナログ差分入力インタフェース、2 対のアナログ電圧出力インタフェース及び 2 対のアナログ電流出力インタフェースを提供し、その電気誤差は $\pm 1\%$ である。

次の表に、各汎用 I/O の機能定義を示します。ユーザーが使用する場合は、必ず表の要件に従ってください。また、コントロールボックスパネルのボタンとスイッチは I/O の一部を占有しているため、使用時に注意してください。



8.7.1 汎用デジタル I/O インタフェース

汎用デジタル I/O インタフェースは、コントロールボックスの上面パネルインタフェースボードにある。

コントロールボックス上の 16 人のユーザーは汎用デジタル入力端子（後に「DI 端子」でデジタル入力端子を表す）を使用でき、それらはすべて NPN の方式で動作し、つまり DI 端子と地導通はトリガ動作ができ、DI 端子と地切断は動作をトリガしない。

DI 端子は、スイッチボタン、センサ、PLC、または他の AUBO ロボットの動作信号を読み取ることができる。

コントロールボックスの 16 人のユーザーは、NPN として動作する汎用デジタル出力端子（後にデジタル出力端子を「DO 端子」と表示）を使用できる。DO 端子の動作手順は、論理「1」が与えられると DO 端子と GND が導通する下図に示すことができる。論理「0」が与えられると、DO 端子と GND は切断される。

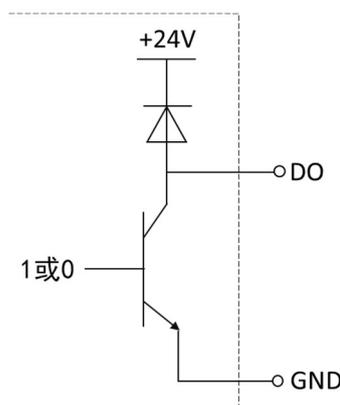


図 8-22 DO 端 NPN 動作方式概略図

DO 端子は負荷に直接接続することも、PLC や他のロボットと通信することもできる。

ユーザは、以上のデジタル IO をティーチ AUBOPE ソフトウェアで制御することができる。

テーブル 13 汎用デジタル I/O インタフェース

イン プ ット	DI00	DI01	DI02	DI03	DI04	DI05	DI06	DI07
	DI10	DI11	DI12	DI13	DI14	DI15	DI16	DI17
し ゅ つ り よ く	D000	D001	D002	D003	D004	D005	D006	D007
	D010	D011	D012	D013	D014	D015	D016	D017

テーブル 14 ユーザーが使用できる汎用デジタル入出力インタフェースの電気パラメータ仕様

DI/DO	パラメータ	仕様
DI	にゅうりょくしんごうけいしき	ドレイン入力 無電圧接点入力 NPN オープンコレクタトランジスタ
	インプットモード	入力信号電流
	電気仕様	5mA/DC24V
DO	しゅつりょくけいしき	トランジスタ（ドレイン型）
	電気仕様	300mA/DC24V

テーブル 15 ユーザが使用できる汎用デジタル入力端子の電気パラメータ

パラメータ項目	最小値	最大値
単一 DI 端子入力電圧	0 V	24 V

例

次に、一般的な配線例をいくつか挙げます。

DI 端子接続ボタンスイッチ

下図に示すように、DI 端子は常開ボタンを介してグラウンド (G) に接続することができ、ボタンが押下されると DI 端子と GND が導通し、動作をトリガする。ボタンが押されていない場合、DI 端子と GND が切断されると、動作はトリガされません。これは最も簡単な配線例です。

エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。

V4.5.11

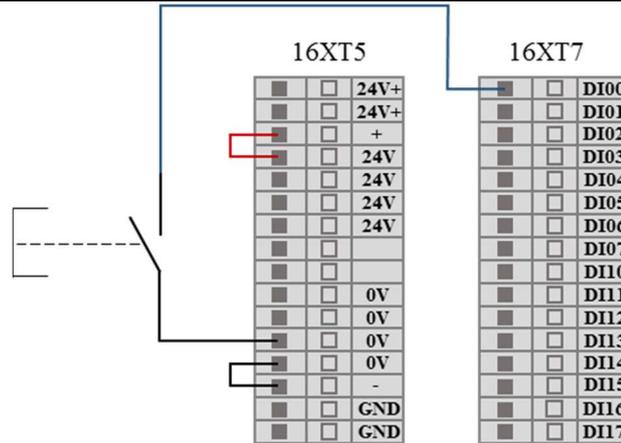


図 8-23 DI 端子接続ボタンスイッチ概略図

DI 端接続二端センサ

下図に示すように、DI 端と GND の間にはセンサが接続されており、センサ動作時に OUT 端と GND 端の電圧差が小さい場合には、動作をトリガすることもできる。センサが動作していない場合、回路は切断され、動作はトリガされません。

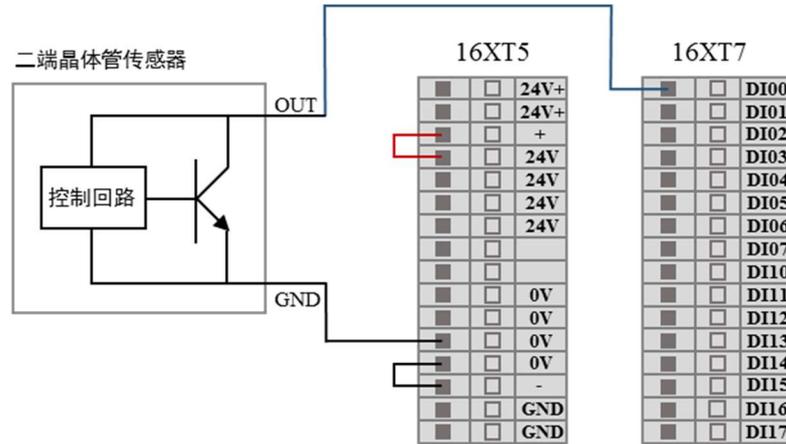


図 8-24 DI 端接続二端センサ概略図

DO 端子接合荷重

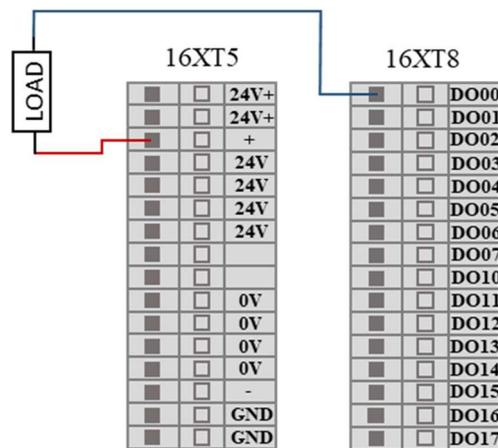


図 8-25 DO 端子接合負荷の概略図

8.7.2 アナログ I/O インタフェース

アナログ I/O インタフェースはコントロールボックスの背面インタフェースボードに位置し、4 対のアナログ電圧入力インタフェースがあり、VI 端子で表し、2 つのアナログ電圧出力端子と 2 つのアナログ電流出力端子があり、それぞれ VO と CO で表し、下図のようになる。

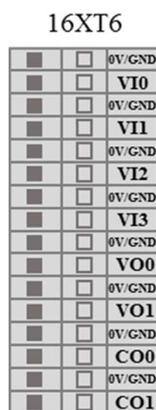


図 8-26 アナログ I/O インタフェース概略図

テーブル 16 ユーザ使用可能な汎用アナログ入出力

インプット	VI0	アナログ電圧入力	VI2	アナログ電圧入力
	VI1	アナログ電圧入力	VI3	アナログ電圧入力
しゅつりょく	VO0	アナログ電圧出力	CO0	アナログ電流出力
	VO1	アナログ電圧出力	CO1	アナログ電流出力

テーブル 17 ユーザが使用できる汎用アナログ入出力インタフェースの電気パラメータ仕様

を選択してオプションを設定します。	でんあつ	でんりゅう
インプット	0~+10V	-
しゅつりょく	0~+10V	0~20mA
せいど	±1%	±1%

テーブル 18 VI 端子の電気パラメータ:

パラメータ項目	最小値	最大値	単位
にゅうりょくでんあつ	0	+10	V
にゅうりょくていこう	100K		Ω
VI サンプルング解像度	12		BITS
VI サンプルング精	10		BITS

度		
---	--	--

テーブル 19 VO 端の電気パラメータ:

パラメータ項目	最小値	最大値	単位
単一 VO 端子出力電圧	0	+10	V
単一 CO 端子出力電流	0	20	mA

例

アナログ電圧入力配線方法

アナログ電圧入力は、下図のような外部センサ配線方法の例を参照することができる。

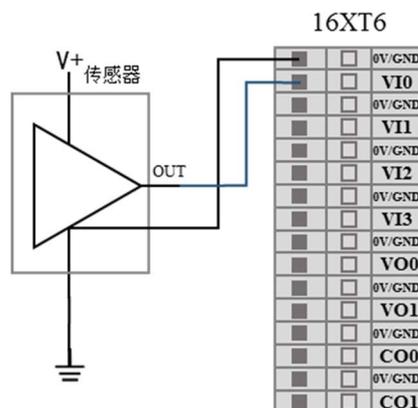


図 8-27 アナログ電圧入力接続センサ

アナログ電圧出力配線方法

アナログ電圧出力は、下図に示す配線方法を参照することができる。

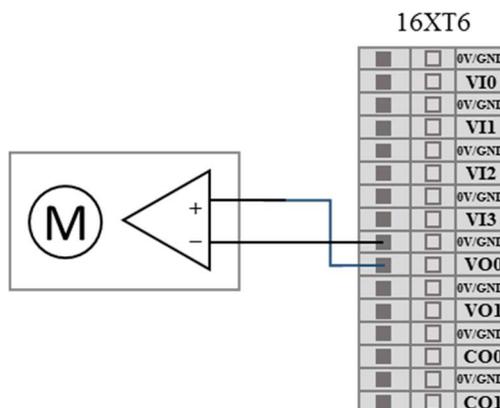


図 8-28 電圧アナログ出力接続駆動装置

エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。

V4.5.11

アナログ電流出力配線方法

アナログ電流出力は、下図に示す配線方法を用いることができる。

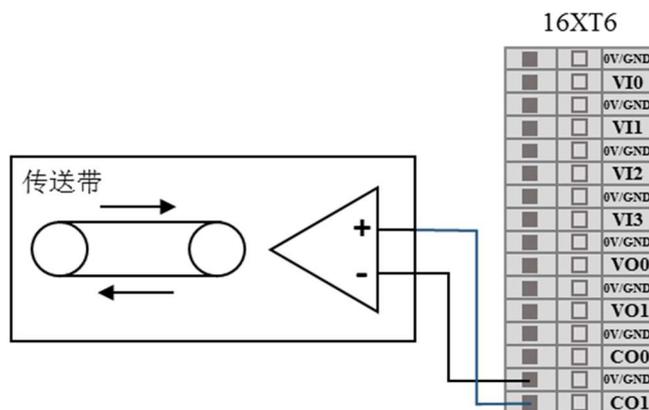


図 8-29 電流アナログ出力接続電流源

8.7.3 アラーム信号インタフェースのクリア

コントロールボックスの上面パネルインタフェースボードの F 6 はアラーム信号をクリアするインタフェースであり、この信号はローレベルで有効である。

8.8 リモートスイッチ制御 I/O インタフェース

リモートスイッチングマシン制御 I/O インタフェースは、下図のようにコントロールボックスの上面パネルインタフェースボードにある。

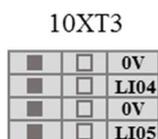


図 8-30 リモートスイッチ制御 I/O インタフェース概略図

リモートスイッチングマシンを使用して I/O インタフェースを制御することで、ティーチとロボット本体をオンまたはオフにすることができ、ティーチを使用する必要はありません。

テーブル 20 リモートスイッチ制御 I/O インタフェース

インプット	機能の説明
LI04	リモート電源オン信号入力インタフェース
LI05	リモートシャットダウン信号入力インタフェース

8.8.1 リモート電源オン

この例では、リモート電源投入インタフェースを接続する方法、すなわち図示スイッチが閉じた後、ティーチングおよびロボットが電源を投入する方法を説明します。

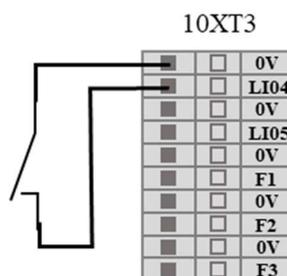


図 8-31 リモート電源オン配線図

8.8.2 リモートシャットダウン

この例では、リモートシャットダウンインタフェースを接続する方法、すなわち図示スイッチが閉じた後、ティーチングおよびロボットが電源を切る方法を説明します。

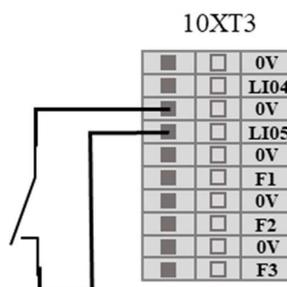


図 8-32 リモートシャットダウン配線図

8.9 連動制御 I/O インタフェース

連動制御 I/O インタフェースはコントロールボックス背面インタフェースボード上にあり、LI/LO で表し、下図のようになる。

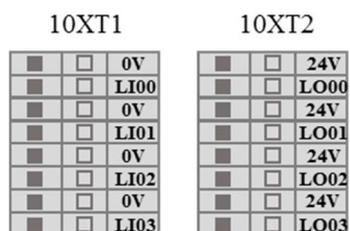


図 8-33 連動制御 I/O インタフェース概略図

連動制御インタフェースを使用すると、ティーチを外してロボット本体の運動

V4.5.11

エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する
文字列に 标题 2 を適用してください。エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に
标题 2 を適用してください。

状態を制御することができる。具体的な使用例については、「7.4.2 連動モード」。

8.10 ロボット本体工具 I/O コネクタ

ロボット本体の腕部 3 カ所の工具先端には 8 ピンの小型コネクタがあり、ロボット先端で使用される特定の工具（クランプなど）に電源と制御信号を供給することができ、その電気誤差は±10%前後である。線順を図に示します。

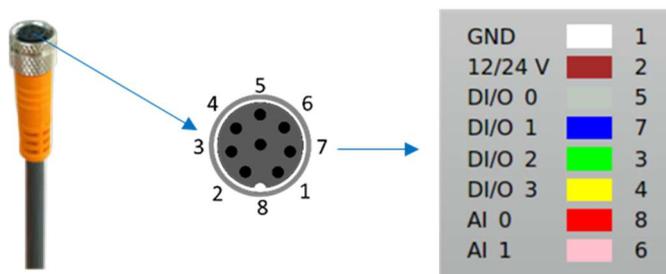


図 8-34 ロボット本体工具 I/O コネクタ概略図

ケーブルシーケンス機能テーブル

ケーブルは Lumberg RKMV 8-354 工業ケーブルを選択し、内部の 8 本の異なる色の線はそれぞれ異なる機能を表し、下表に示す。

テーブル 21 ケーブルシーケンス機能テーブル

カラー	シグナル	ピン
白	GND	1
ブラウン	12/24V	2
グレー	DI/O 0	5
青	DI/O 1	7
グリーン	DI/O 2	3
イエロー	DI/O 3	4
赤	AI 0	8
ピンク	AI 1	6

電源の電気パラメータ

グラフィカルユーザーインターフェースの IO タブでは、内部電源を 0 V、12 V、24 V に設定します。電気仕様は次の通りです。

テーブル 22 電源の異なるモードでの電気パラメータ

パラメータ	最小値	標準	最大値	単位
24 V モードの電源電圧	23	24	25	V
12 V モードの電源電圧	11.5	12	12.5	V
2つのモードの電源電流	-	0.8	1.0	A

ツールのデジタル出力

デジタル出力は NPN の形式で実現され、デジタル端子出力が活性化されると、

対応するコネクタは駆動されて GND をオンにし、デジタル出力端子が無効になると、対応するコネクタはオープンになり、電気仕様は以下の通りである：

テーブル 23 ツールデジタル出力電気パラメータ

パラメータ	最小値	標準	最大値	単位
かいほうでんあつ	どうでんげんでんあつ			
1 A 電流入力時の電圧	0.35	0.4	0.85	A
にゅうりょくでんりゅう	0.35	0.4	0.5	A
GND を通る電流	0.35	0.4	0.5	A

ツールの数値入力

デジタル入力は弱いプルダウン抵抗器を備えた NPN の形で実現され、電気仕様は下図のように：

テーブル 24 ツールデジタル入力電気パラメータ

パラメータ	最小値	標準	最大値	単位
にゅうりょくでんあつ	-0.5	-	Vout+2	V
ロジック低電圧	0	1.5	2	V
ロジック高電圧	Vout-4	Vout	Vout+2	V
にゅうりょくていこう	-	4.3	-	k Ω

ツール IO

テーブル 25 工具 IO 電気パラメータ

パラメータ	最小値	標準	最大値	単位
電圧モードでの入力電圧	0	-	10	V
0 V~10 V の電圧範囲における入力解像度	-	2.5	-	mV

アナログ端子電気パラメータ

テーブル 26 アナログ端子の電気パラメータ

パラメータ項目	最小値	最大値
電圧入力アナログ量 AI 0	0V	+10 V
電圧入力アナログ量 AI 1	0V	+10 V



危険!

工具とクランプを接続するときは、工具からワークが落下するなど、電源を遮断しても危険がないようにしてください。

エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。

V4.5.11

V4.5.11

エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する
文字列に 标题 2 を適用してください。エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に
标题 2 を適用してください。

9 クイックスタート

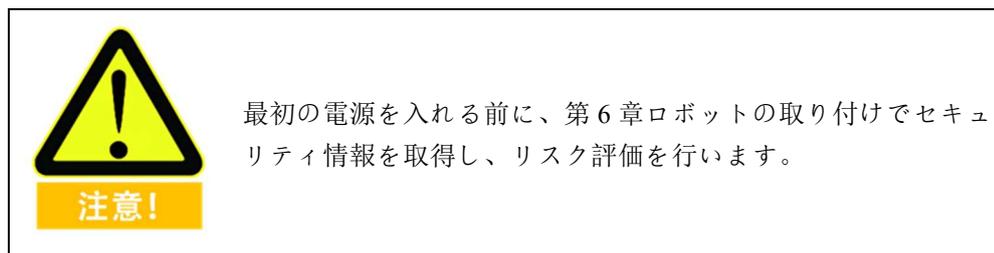
9.1 ロボットの基礎機能の紹介

ロボット本体はロボットシステムの実行部分であり、ベースはロボット本体を取り付けるところであり、肩と肘は大幅な動作を行い、腕 1 と腕 2 はより細かい動作を行い、腕 3 はエンドツールを接続することができる。

コントロールボックスはロボットシステムの制御部分であり、ロボットの作業空間における移動位置、姿勢、軌跡、および接続機器の電気入出力端を制御することができる。

ティーチペンダントはロボットシステムにおける表示と操作部分であり、メニュー操作、プログラミング、オンライン操作が可能なマンマシンインタラクションインタフェースを有し、ユーザーはティーチペンダントインタフェースに表示された AUBOPE ソフトウェア操作及びロボット本体を制御して関連タスクを実行することができる。

関連図は図および図



9.2 ロボットシステムのインストール

AUBOPE を使用するには、ロボット本体とコントロールボックス（具体的な設置説明と警告情報は 6 章ロボット設置を参照）を設置してから、以下の手順を参照してロボットシステムを設置することができる。

1. 箱を開けてロボット本体を取り出し、コントロールボックス、ティーチペンダント、および関連ケーブルを制御する。
2. ロボット本体を耐震の頑丈な表面に取り付ける、
3. コントロールボックスを適切な位置に置く、
4. ケーブルを対応するロボット本体、コントロールボックス、およびティーチに接続します。（具体的な接続説明と警告情報は 6.6 ケーブル接続を参照）、
5. 第 6 章ロボットの取り付け中のセキュリティ情報が遵守され、警告情報が回避されている、

6. コントロールボックスの電源プラグを差し込む、

9.3 ロボットシステムの電源投入

9.3.1 電源投入前準備

1. ロボットとコントロールボックスが完全に接続されているかどうかをチェックします。
2. ティーチペンダントとコントロールボックスの間が完全に接続されているかどうかを確認します。
3. コントロールボックスの電源ケーブルが正常に接続されているかどうかを確認します。
4. コントロールボックスの電源スイッチは、電源が投入されていないときにオフになっています。
5. ティーチング器の急停止スイッチが跳ね上がった状態になっている。
6. モード選択ボタンは正しい位置にある。
7. ロボットが周囲の人や設備に触れないようにします。

9.3.2 システムオン

コントロールボックスの電源投入

ロボットシステムに電源を投入するには、コントロールボックスをオンにしなければならない。電源ケーブルの品字プラグを商用交流電源ソケットに差し込んで、電源スイッチをオフからオン状態にして、電源ランプが点灯する。ロボットシステムの電源投入に成功した。



図 9-1 コントロールボックス電源スイッチ及びランプの概略図

エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。

V4.5.11

ティーチングおよびロボット本体の電源投入

1. MODE MANUAL/LINKAGE ボタンから使用モードを選択します（ロボットの動作モードには手動モード、連動モードの2種類がある。デフォルトのモード手動モード、具体的な使用説明は 7.4 動作モード選択。）
2. スタンバイ LED (STANDBY) が常に点灯するのを待ってスタンバイ状態に入ります。
3. ティーチの左上にあるスタートボタンを押すと約 1s、青いランプが点灯し、ロボットはティーチと同じ電源を入れ、ティーチ画面が点灯します。

スタートボタンおよび LED インジケータの電源投入状態を下図に示します。



図 9-2 ティーチペンダント起動ボタン及び LED オンランプの概略図



ロボットアームにブレーキを緩める過程では、分解工具の把持、ロボットの揺動など、外部からロボットに干渉しないでください。

9.4 ロボットシステムのシャットダウン

ロボットシステムの電源を切る順序は、ティーチとロボットの電源を切ってから、コントロールボックスの電源を切ります。

ティーチングとロボットの電源を切る

正常終了: プログラムを終了し、ティーチ操作インタフェースの右上隅ソフトウェアクローズボタンを押す、

強制シャットダウン: ティーチング器の左上隅のスタートボタンを長押しすると約 3s、青ランプが消え、ティーチング器とロボットが電源を切る。

コントロールボックスの電源を切る

コントロールボックスの前面パネルの電源スイッチを OFF 位置に押しします。



ソケットから電源ケーブルを直接外してシステムを閉じると、ロボットファイルシステムが破損し、ロボット機能が障害になる可能性がある。

9.5 クイックスタートシステム

ロボットシステムを起動する前に、ロボット本体とコントロールボックスが正しく取り付けられていることを確認してください。

1. コントロールボックスの電源スイッチを押して ON 状態にし、電源ランプと待機ランプが点灯するのを待つ、
2. ティーチ上のスイッチボタンを押して AUBOPE を起動すると、画面に文字が表示されます。
3. タッチパネルにポップアップ窓が現れ、システムが初期化インターフェースに入ることを指示する。
4. ツールを選択して決定する、
5. ロボット本体が触れる範囲（作業スペース）の外に立ってください。
6. 起動ボタンをクリックしてロボットブレーキシステムを解放すると、ロボット本体が振動してカチッと音がして、ロボットシステムが起動済みで、プログラム待ちの状態になっていることを示します。

10 ティーチペンダント

10.1 概要

AUBOPE (AUBO ROBOT PROGRAMMING ENVIRONMENT) は、AUBO ロボットプログラミング環境の略であり、ティーチングマシンのタッチスクリーンに表示され、この人機インタラクションインタフェースを通じて、ロボット本体と制御キャビネットを操作し、ロボットプログラムを実行し、作成し、ロボットログ情報を読み取ることができる。

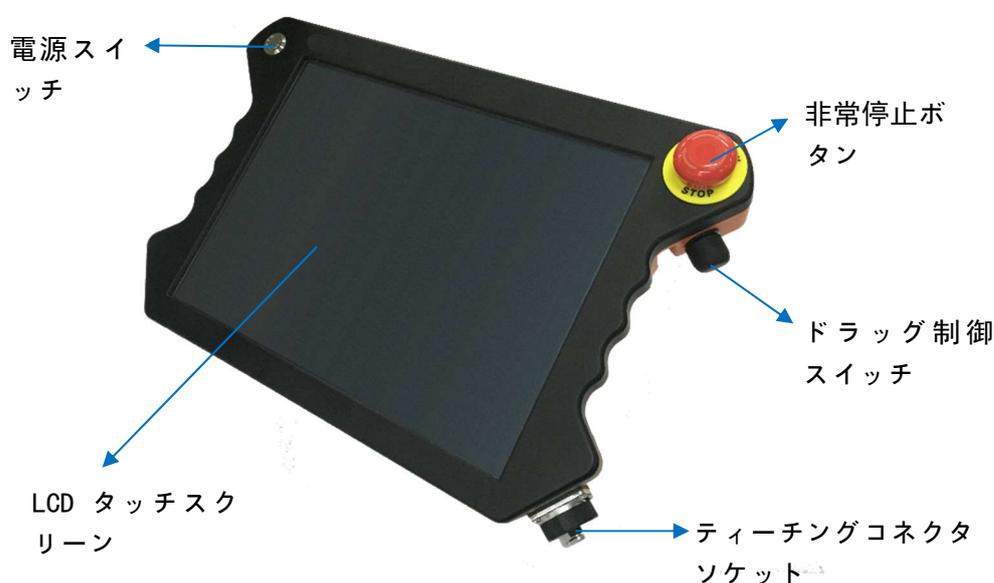


図 10-1 ティーチペンダントの概略図

シーケ ンス番 号	の名前をあげる	機能
1	電源スイッチ	ティーチングソフトウェアのオンまたは強制オフに使用します。
2	LCD タッチスクリーン	ロボットの操作及び状態情報の表示。
3	非常停止ボタン	ティーチ上の急停止ボタンは、撮影後にロボットの非常停止を実現し、通常モードに復帰するには、ボタンに表示された方向に回転します。
4	ドラッグ制御スイッチ	3 位置有効化スイッチに属し、危険回避のための OFF (開放) ⇒ ON ⇒ OFF (押下) の 3 位置動作が可能で、スイッチが ON 状態の場合、ロボットをドラッグしてティーチング操作を行うことができます。
5	ティーチングコネクタソケット	コントロールボックスとケーブル接続するためのインタフェース。

エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。

V4.5.11

10.2 ティーチペンダント操作インタフェース

10.2.1 ユーザーログイン

ティーチングソフトウェアが起動したら、ユーザー免責声明画面に入り（チェックしてもうヒントを出さないことができ、その後 AUBOPE ソフトウェアを実行するとこの画面は表示されなくなる）、クリックして通過すると、ユーザーログインウィンドウがポップアップ表示されます：

図 10-2 ログインインタフェース

ユーザーはアカウントを選択し、パスワードを入力してからログインする必要があります。

テーブル 27 ユーザー名分類

ユーザー名	パスワード	権限の制限
admin（管理者）	初期パスワードは 1 で、ユーザーは変更できる	最高権限、制限なし
オペレータ	初期パスワードは 1 で、ユーザーは変更できる	セキュリティ構成（10.5）及び更新（10.6.6）使用不可
default（デフォルトユーザー、アクティヴに選択できません）	デフォルトパスワードは 1 で、ユーザーは変更できません	セキュリティ構成（10.5）及び更新（10.6.6）使用不可

- ユーザー名はカスタムをサポートしていません
- 自動ログインをチェックすると、ソフトウェアが再びオンになると自動的に選択されたユーザーインタフェースに入ります。
- 自動ログインをキャンセルしたり、ユーザーログインを切り替えたりするに

は、画面右上のログアウトアイコンをクリックする必要がある。



- ログアウト 操作を確定すると、実行中のプロジェクトがあれば実行を停止し、ユーザーログインインタフェースに切り替えます。
- 連動モードでは、ユーザーはログインユーザーを選択し、自動ログインオプションを選択することをお勧めします。チェックしていない場合は、default ユーザーに入ります。

10.2.2 初期インタフェース

ティーチングソフトウェアが起動すると、次のウィンドウが表示されます。



図 10-3 初期インタフェース

ツール名で指定したツールフランジの中心を選択できる。ユーザーは、10.4.2 ツールの定格を選択して設定できる。

保存→起動ボタンをクリックして、ティーチング画面に進みます。

注意: 初期化インタフェースの左上隅の空白 (約 5 秒) を長押しした後、直接ソフトウェアに入ることができる。

10.2.3 ロボット移動制御

ロボットティーチングパネル

ティーチングソフトウェアパネルはロボットのティーチング操作に使用され、ユーザーはパネル上のアイコンをクリックすることでロボットを移動します。また、パネルはロボットの運動情報をユーザーにフィードバックします。

エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。

V4.5.11



図 10-4 ロボット教示パネル概略図

テーブル 28 ロボットティーチングパネル

シーケンス番号	の名前をあげる
1	現在のログインユーザー
2	ログアウトボタン
3	ソフトウェアクローズボタン
4	メニューバーのオプション
5	3Dシミュレーションモデル
6	動作モードオプション
7	ステップモード設定
8	位置制御
9	座標系の選択
10	アーム位置姿勢パラメータ表示
11	ターゲット選択
12	姿勢制御
13	ジョイントコントロール
14	ゼロ姿勢と初期姿勢ボタン
15	速度表示
16	衝突レベル表示
17	日付と時刻表示
18	そくどせいぎょ

1 現在のログインユーザ

ソフトウェアのヘッダーバーの中央に現在のログインユーザの名前が表示されます。ログアウトボタンでログインユーザを切り替えることができます。詳細は、10.2.1 ユーザーログイン。

2 ログアウトボタン



は、このボタンをクリックして現在のログインユーザアカウントをログアウトします。

3 ソフトウェアクローズボタン



はこのボタンをクリックしてソフトウェアを閉じます。

4 メニューバーオプション



図 10-5 メニューバーの概略図

メニューバーのオプション名をクリックすると対応する名前パネルに切り替えられ、ユーザーが操作しやすくなります。選択したパネルには濃い背景の薄い文字が表示されます。

5 3 D シミュレーションインタフェース

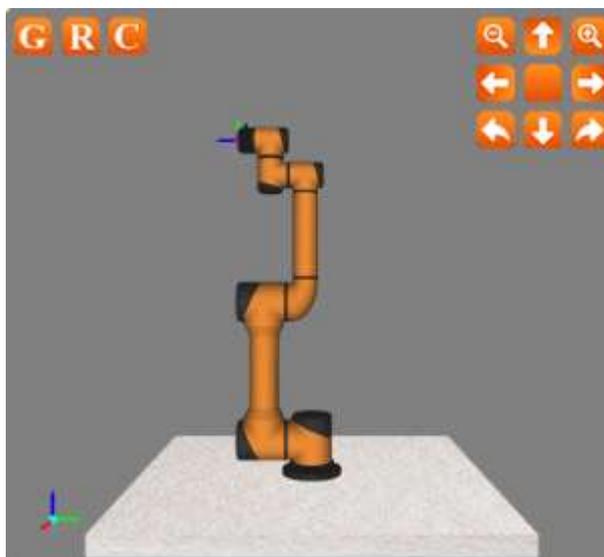


図 10-6 3 D シミュレーションインタフェースの概略図

ロボットシミュレーションインタフェースの役割は、実際のアームから離れ、ユーザーが作成したプログラムを検証するためです。ユーザは、シミュレーション環境に基づいてロボットの制御プログラムが合理的で正しいかどうかを検証することができる。

インタフェースの上側にあるアイコンボタンの機能は次のとおりです。

G : ベース平面を表し、クリックするとシミュレーションインタフェースのベース参照平面を隠すことができる

R : 実際の路点モデルを表し、クリックすると隠すことができる

C : ユーザー座標系を表し、クリックすると隠すことができる

T : 目標点モデルを示し、クリックすると非表示になる

 : 縮小ボタン

 : 拡大ボタン

 : 上へパンボタン

: 下へパンボタン

: 左へパンボタン

: 右へパンボタン

: 時計回りの回転ボタン

: 反時計回り回転ボタン

: リセットボタン

6 動作モード選択

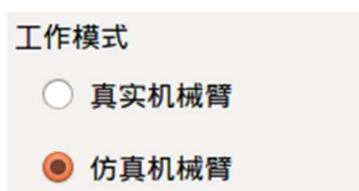


図 10-7 動作モード選択イメージ

リアルアームを選択すると、プログラムはリアルロボット上で実行され、ロボットはプログラムに従って動作します。このインターフェースにはロボットパラメータのみが表示され、シミュレーションアームは表示されません。

シミュレーションアームを選択した場合、リアルロボットは動作しません。ロボットプログラムを完了するには、まずシミュレーションロボットを選択し、プログラムを実行することでプログラムが正しいかどうかを検証し、ロボットアプリケーションの安全性を高めることができます。

7 ステップモード設定



図 10-8 ステップモード概略図

ティーチングの精度を高めるためには、ステップ制御という機能を追加する必要があります。制御された変数をステップで正確に変化させることができます。

- ステッピングモードオプションボックスをチェックして、ステッピング制御方式を使用してステッピングモードをアクティブにすることができます。
- ユーザは、入力ボックスの左右のボタンをクリックすることでアーム運動のステップサイズを調整することができます。
- 位置ステップ制御は、ミリ単位で末端位置の移動を制御するステップサイズを表し、設定可能範囲は 0.10 ~ 10.00 ミリです。
- 姿勢ステップ制御は、末端姿勢の運動角度を制御するステップ長を表し、単位は度であり、設定可能範囲は 0.10 ~ 10.00 度である。
- 関節ステップ制御は、各関節の運動角度を制御するステップサイズを表し、単位は度で、設定可能範囲は 0.10 ~ 10.00 度です。
- ステップ制御は末端制御及び関節軸制御にのみ有効である。

8 位置制御

アームの端部は、基底座標系 (base)、端座標系 (flange_Center)、およびユーザー定義平面座標系に基づいて位置制御を完了することができ、ユーザーは端部に異なる座標系でのティーチングを行うことができる。

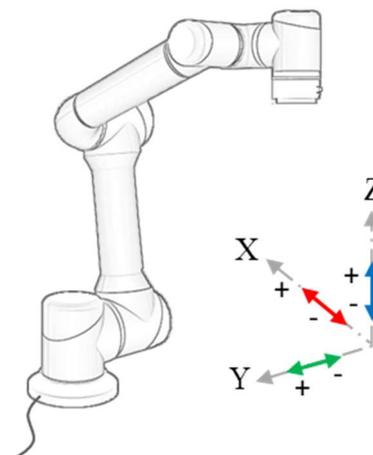
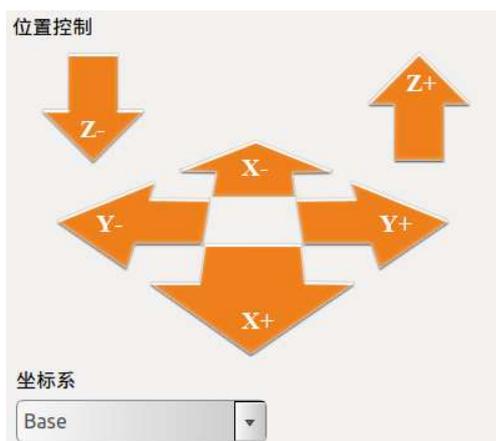


図 10-9 位置制御模式図 (base)

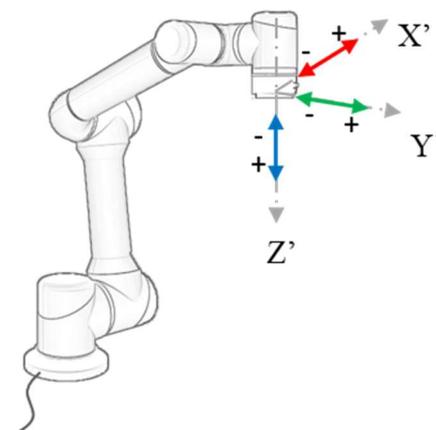
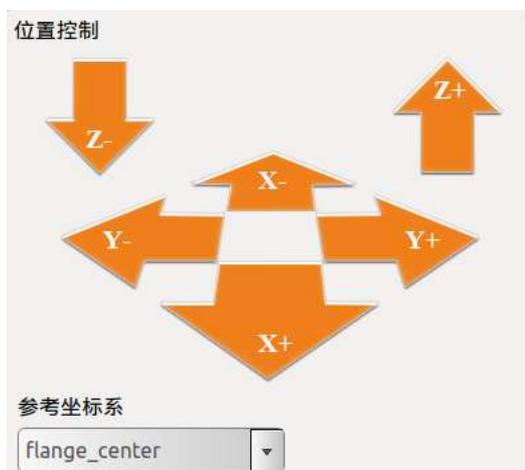


図 10-10 位置制御模式図 (flange _ Center)

9 座標系

ユーザは、基本座標系、終端座標系、およびユーザカスタム座標系に基づいてロボットの運動状態を制御することができる。次のことができる。10.6.5 で設定したアームシステムを再起動した後、選択した座標系は表示を維持します。

基底座標系 (base)

ティーチングインタフェースでベース座標系 (base) 制御ロボットを選択すると、アームは下図のような座標系で動きます。

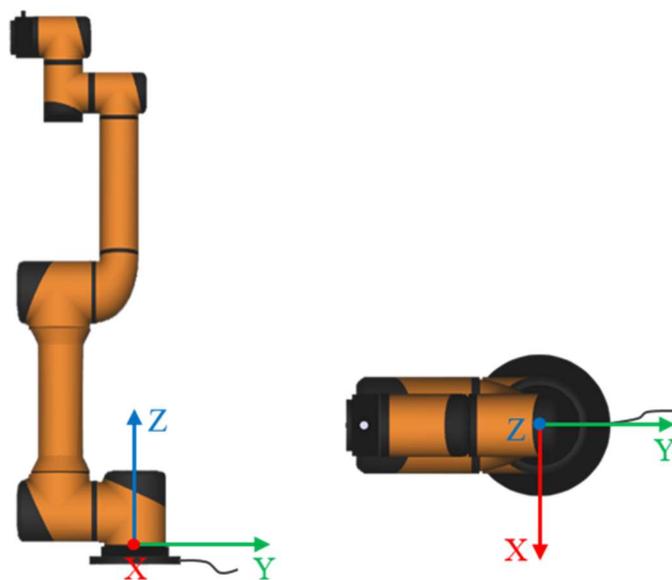


図 10-11 基底座標系 (base)

終端座標系 (flange _ Center)

ティーチングインタフェースで末端座標系 (flange _ Center) 制御ロボットを選択すると、アームは下図のような座標系で動きます。



図 10-12 終端座標系 (flange _ Center)

ユーザー定義座標系

ユーザが座標系をカスタマイズするには、ユーザが実際の状況に応じて自分で座標系を設定する必要がある。詳細は、「エラー! 参照元が見つかりません。エラー! 参照元が見つかりません。章、設定が完了すると、ティーチングインタフェースのドロップダウンメニューから座標系名を選択できる。

10 アーム位置姿勢パラメータ表示

機械臂位置姿勢		
位置(m)	姿勢(deg)	
X:	0.000000	RX: 89.999962
Y:	-0.215500	RY: 0.000000
Z:	0.985000	RZ: 0.000000

図 10-13 アーム位置姿勢パラメータ概略図

位置における XYZ は、選択座標系（基軸座標系、終端座標系、ユーザカスタム座標系）におけるツールフランジの中心点（選択ツール座標系）の座標を表し、姿勢における RX、RY、RZ は、選択座標系に対して回転する角度値を表し、選択座標系を一定の順序で 3 回回転させた方位の記述である。

11 目標選択

[ターゲット選択](Target Selection)ドロップダウンメニューでは、表示位置を選択するターゲットがフランジ重心（デフォルト）または指定された tool 終端機能を提供します。ユーザーは、10.4.2 ツールの定格の章を参照してください。

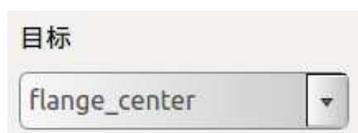


図 10-14 ターゲット選択

12 姿勢制御

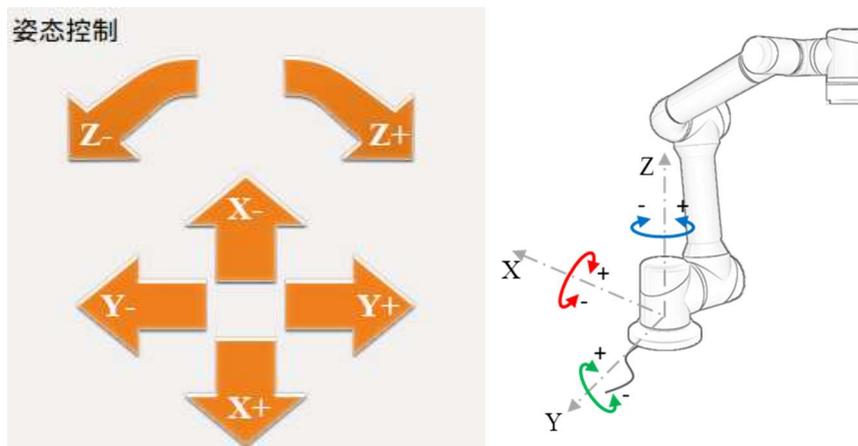


図 10-15 姿勢制御模式図 (base)

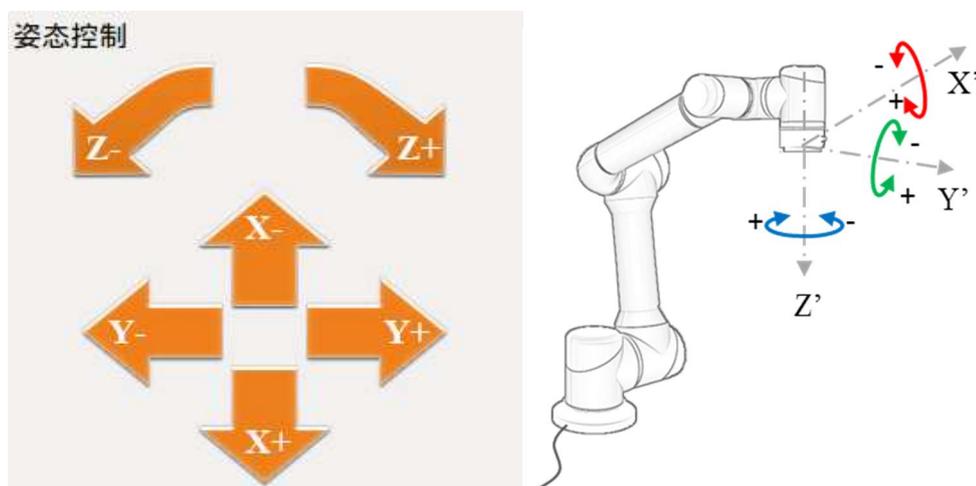


図 10-16 姿勢制御模式図 (flange _ Center)

13 関節制御

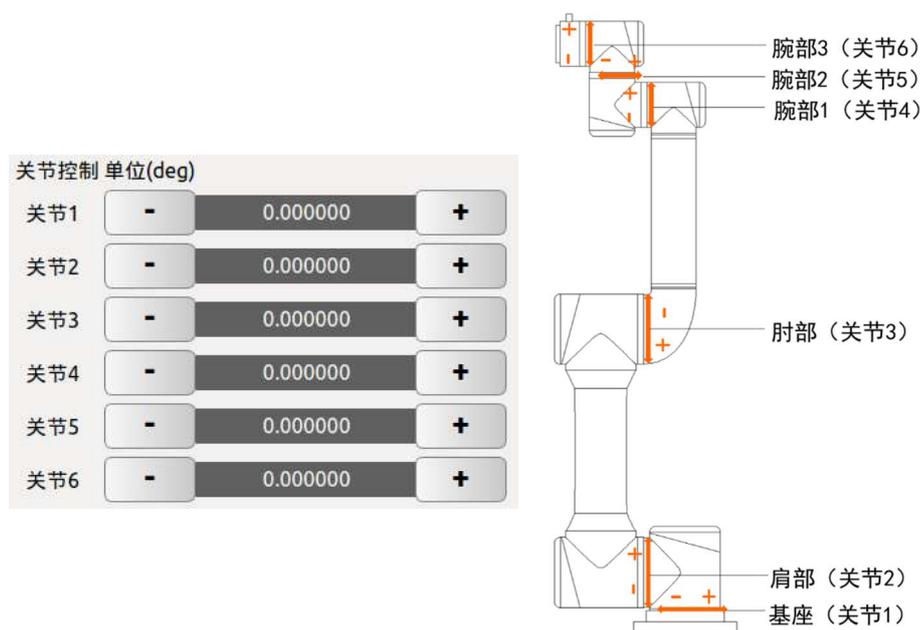


図 10-17 ジョイント制御模式図

ロボットには全部で 6 つの自由度があり、下から上までの各関節はそれぞれ関節 1 ~ 関節 6 と命名され、それぞれロボットの 6 つの関節に対応している。ユーザは、ティーチングインタフェース上の関節制御ボタンを使用するだけで、各アーム関節の回転を制御することができる。

「+」は当該関節中のモータが反時計回りに回転することを示し、「-」は当該関節中のモータが時計回りに回転することを示し、上図の関節制御模式図を参照することができる。

単位：度。

アームが再電源すると関節角の数値色に差が出て、5°以上移動すると色が正常に戻ります。

14 ゼロ姿勢と初期姿勢ボタン



図 10-18 ゼロ姿勢及び初期姿勢模式図

ゼロ姿勢: ゼロ位置、長押しでアームをゼロ位置に戻ることができる。

初期姿勢: 初期位置、長押しでアームを初期位置に戻ることができる。ユーザは、ティーチングインタフェースを介して 10.4.1 初期ビット姿勢標定章では、ロボットの初期位置を任意に設定します。

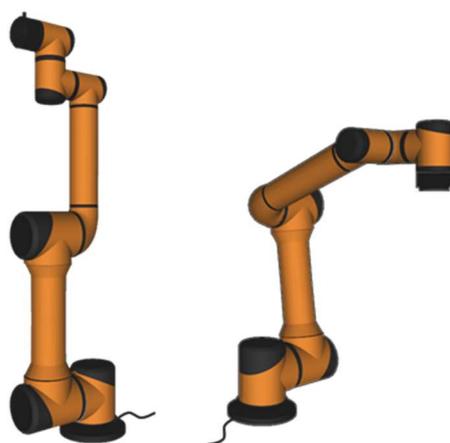


図 10-19 ゼロビット姿勢と初期ビット姿勢 (デフォルト) の概略図

15 速度表示

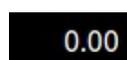


図 10-20 速度表示の概略図

ここでは、ロボット本体のリアルタイム運転速度を表示することができる。単位 mm/s。

16 衝突レベル表示



図 10-21 衝突レベル表示イメージ

ここにロボット本体の現在の衝突レベルを表示できる。セットコマンド設定やロボットセキュリティ設定画面から設定できる。

17 日時表示



図 10-22 日時表示イメージ

現在の日付と時刻を表示できる。10.6.2 日付時刻設定を選択して設定できる。

18 速度制御



図 10-23 速度制御模式図

ユーザは、スライダを制御することにより、アーム教示時の運動速度（速度最大値のパーセント）を調整することができる。

ティーチングモードでは、速度スライダを用いてアームのティーチング運動速度を制御することができる。アームが正常に動作し始めると、速度スライダによってアームの運動速度を制御することはできません。

10.3 ロボット I/O 設定と状態表示

ロボットシステムの電気 I/O（「8 電気インタフェース」）は、次の小さなノットで表示および設定できる。I/O 設定パネルには、コントローラ I/O 設定、ユーザ I/O 設定、ツール端 I/O 設定がある。

10.3.1 コントローラ I/O

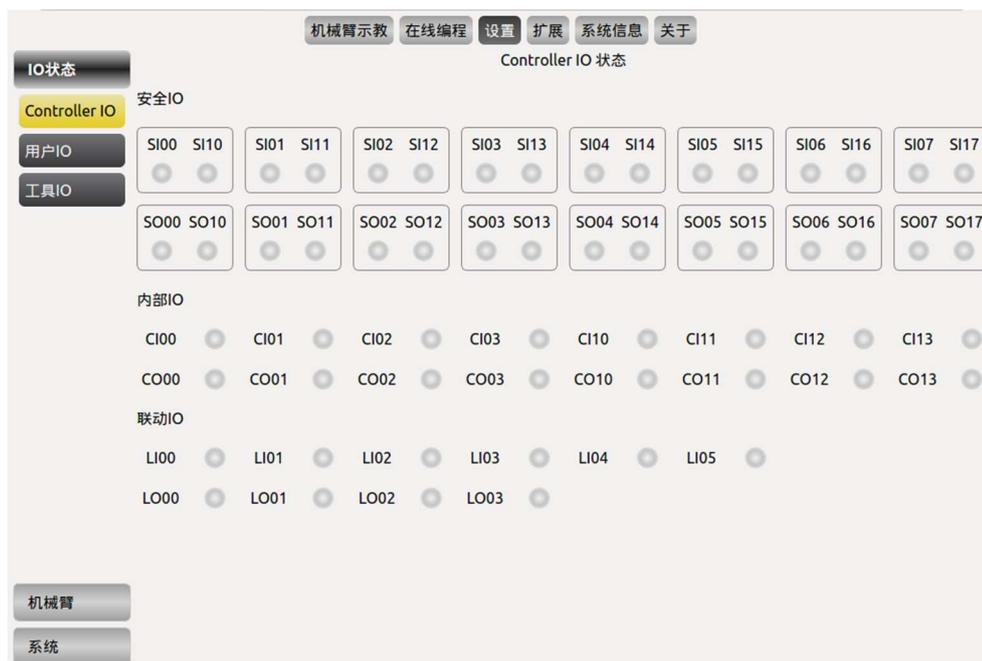


図 10-24 コントローラ I/O 設定

セキュリティ I/O: すべてのセキュリティ I/O はデュアルチャネルであり、冗長構成を維持することで、単一の障害がセキュリティ機能の障害を起こさないようにすることができる。(I/O 定義参照 8.5.3 セキュリティ I/O 機能定義)

内部 I/O: 内部機能インタフェースのために、コントローラ内部インタフェースボードの I/O 状態表示を提供し、ユーザーに開放しない。(I/O 定義参照 8.3)

連動 I/O: アームは、この I/O インタフェースを介して外部の 1 台または複数の機器 (アームなど) と通信することができ、共同運動を行うことができる。(I/O 定義参照 7.4.2 連動モード)

10.3.2 ユーザ I/O

ユーザーIO状態	
DI	F1 <input type="radio"/> F2 <input type="radio"/> F3 <input type="radio"/> F4 <input type="radio"/>
	F5 <input type="radio"/> F6 <input type="radio"/> U_DI_00 <input type="radio"/> U_DI_01 <input type="radio"/>
	U_DI_02 <input type="radio"/> U_DI_03 <input type="radio"/> U_DI_04 <input type="radio"/> U_DI_05 <input type="radio"/>
	U_DI_06 <input type="radio"/> U_DI_07 <input type="radio"/> U_DI_10 <input type="radio"/> U_DI_11 <input type="radio"/>
	U_DI_12 <input type="radio"/> U_DI_13 <input type="radio"/> U_DI_14 <input type="radio"/> U_DI_15 <input type="radio"/>
U_DI_16 <input type="radio"/> U_DI_17 <input type="radio"/>	
DO	U_DO_00 <input type="radio"/> U_DO_01 <input type="radio"/> U_DO_02 <input type="radio"/> U_DO_03 <input type="radio"/>
	U_DO_04 <input type="radio"/> U_DO_05 <input type="radio"/> U_DO_06 <input type="radio"/> U_DO_07 <input type="radio"/>
	U_DO_10 <input type="radio"/> U_DO_11 <input type="radio"/> U_DO_12 <input type="radio"/> U_DO_13 <input type="radio"/>
	U_DO_14 <input type="radio"/> U_DO_15 <input type="radio"/> U_DO_16 <input type="radio"/> U_DO_17 <input type="radio"/>
AI	VI0 0 VI1 0 VI2 0
	VI3 0
AO	CO0 0 CO1 0 VO0 0
	VO1 0

機械臂

系統

輸出IO制御 AO_name 0.0 发送

図 10-25 ユーザ I/O 設定

DI と DO は汎用デジタル I/O で、16 ウェイ入力と 16 ウェイ出力があり、リレーなどの電気機器を直接駆動することができます。

F 1-F 5: IO 信号を保持するために、現在はユーザーに開放されていません。

F 6: アラーム信号をクリアするために、ローレベルが有効です。

アナログ入力は収集したセンサの電圧値を表示するために用いられ、4つのアナログ入力信号があり、それぞれ: VI0、VI1、VI2 と VI3、範囲はすべて 0V ~+10V で、精度は±1%である。

アナログ出力は、インターフェースボード 出力の電圧/電流値を表示するために使用されます。4つのアナログ出力信号がある: それぞれ VO 0、VO 1、CO 0、CO 1であり、そのうち VO 0、VO 1 出力電圧、CO 0、CO 1 出力電流である。

出力 IO 制御: 状態を変更する必要がある IO を選択し、テキストボックスに対応する数値を入力します。ここで DO は low と high の 2 種類の状態があり、AO 中の電圧出力範囲は 0V ~+10V、電流出力範囲は 0mA ~ 20mA (4mA ~ 20mA 電流値の入力を推奨)、IO 名を選択し、送信ボタンをクリックして、対応する IO は設定値に設定されます。

10.3.3 ツール端 I/O



図 10-26 ツール端 I/O 設定

ツール側 I/O 設定: エンドツールの I/O 設定状態表示。ユーザーはピン 3/4/5/7 を通じて 4 ウェイデジタル I/O を配置することができ、ピン 6/8 はアナログ入力として配置することができ、アナログ電圧出力範囲は 0-10 V で、ピン 2 は 0 V、12 V と 24 V の 3 種類の電圧出力を配置することができる。

ユーザーはこの機能を使用する前に、実際の使用状況に応じてピン 2 の電圧とピン 3/4/5/7 の状態を設定しておく必要がある。ピン 2 の電圧出力を使用するたびに、ピン 2 の電圧を再配置することをお勧めします。

10.4 ロボットシステムのインストール設定

10.4.1 初期ビット姿勢標定



図 10-27 ロボット初期姿勢設定

初期姿勢を選択

固定点を設定するには、ロボットティーチングインタフェースを操作したり、ティーチングをドラッグしたりすることでアームを移動させ、ロボットの初期位置を設定し、設定が完了するとティーチングインタフェースの下の初期姿勢に同期することができる。

パッケージ姿勢の選択

クリックしてここまで運動すると、アームをパッケージング姿勢に動かすことができ、後続のパッケージング処理に便利で、固定点を設定することでアームのパッケージング姿勢を変更することができる。

初期位置を選択するために設定する必要がある IO

ドロップダウンメニューから DO を選択し、high をチェックして IO を保存するをクリックします。アームが初期位置に移動すると、選択した DO が信号出力されます。

関節閾値を入力し、IO を保存するをクリックすると、設定した初期位置に到達したときの DO が設定した閾値に基づいて信号を出力します。

10.4.2 ツールの定格

ツールキャリブレーションには、ツールキネマティックキャリブレーションとツールキネマティックキャリブレーションの2つのセクションがある。1つのツールは、キネマティックアトリビュート（コンストレイントツールの終端軌道運動）とダイナミクスアトリビュート（コンストレイントアームに荷重がある場合の速度加速度などのダイナミクスパラメータ）から構成されています。ツールのラベル付けは3つのラベル付けインタフェースに分けられ、それぞれツールのラベル付け、ツールキネマティックのラベル付け、ツールキネマティックのラベル付けである。ツールのキネマティックパラメータとダイナミクスパラメータをラベル付けしてから、ツールのラベル付けインタフェースに入り、ツールのキネマティックプロパティとダイナミクスプロパティを選択し、ツール名を入力してからツールを追加します。

インタフェースに含まれる記号の意味:

- 下標't'と'b'はそれぞれツール座標系と基本座標系を表し、
- F、X、Y、Zはそれぞれ座標系、X軸、Y軸、Z軸を表す

ツールを指定する手順は、次のとおりです。

- キネマティックロケール-ツールパラメータを決定します。
- キネマティックパラメータ設定-キネマティックによってパラメータをラベル付けしたり、独自にパラメータを設定したりできる。
- 動力学の定格-負荷とツールの重心パラメータの設定、
- ツールの定格。

キネマティックひょうてい



図 10-28 キネマティックツールの定格

ツールキネマティックロケールには、位置ロケーションと姿勢ロケールがある。

ツールキネマティックパラメータを指定する前に、アームにツールが取り付けられていることを確認してください。位置標定点を決定してから、姿勢標定点を決定することをお勧めします。

位置と姿勢の特定の操作手順は次のとおりです。

- ティーチングインタフェース上のメニューバーの設定をクリックして、ツールバーのツールのラベル付けをクリックして、メニューバーのキネマティックのラベル付け-キネマティックのラベル付けの下にキネマティックのラベル付けをクリックします。上図のように。
- 位置標定を行い、標識点タイプを位置標識点として選択し、追加をクリックし、教示インタフェースで運動制御または教示をドラッグして最初の位置点を決定し、同様に方法は残りの3つ以上の位置標識点を決定する。
- 姿勢標定を行い、参考点のある xOxy を例に、まず姿勢標定方法におけるドロップダウンメニューを通じて姿勢標定方法 xOxy を選択する、さらに、姿勢標定点の下にある参照点ドロップダウンメニューから任意の位置標定点を参照点として選択します。定点タイプ姿勢定点を選択し、追加をクリックし、ティーチングインタフェースで運動制御またはティーチングを行って最初の姿勢点を決定する、同じ方法で2番目の姿勢点を指定します。
- 定格モードのオプションをチェックして、この時定格ボタンを使用して、定格をクリックして、キネマティックパラメータインタフェースに切り替えます。ツールキネマティックの名前を入力し、追加ボタンをクリックしてツ

ルキネマティックのラベルを追加します。このインタフェースでは、ツールキネマティックパラメータの手動入力もサポートされています。パラメータを手動で入力したら、「保存パラメータの追加」をクリックします。

いちひょうてい

位置パラメータを指定するには、4つの点以上の点が必要です。

注: ツールの末端位置を満たすために4つ以上の点を選択することは必須です。すべての位置標定点は、アームベース標識系に対する工具終端位置の位置を一定にする必要がある(理想的には、すべての道路点に対応するフランジ中心は工具の真の終端を球面とする)、そうでないと位置標定誤差を引き起こす可能性がある。

姿勢定格

姿勢パラメータを定格するには、2つのパスポイント(基準点を除く)しか必要ありません。

姿勢のラベル付けはオプションで、姿勢をラベル付けしないとツール姿勢はフランジ姿勢と同じになります。位置を参照する必要があるかどうか(すなわち、4+個の位置標定点のうちのある点)に応じて、姿勢標定は2種類の計6種類の標定方法に分けられる:

第1類: 参考点のある標定方法は $xOxy$ 、 $yOyz$ 、 $zOzx$ を含み、 $xOxy$ を例に、参考位置をツール末端座標系の原点とする、原点と最初の姿勢で点を標定して形成された光線を Xt 正半軸とし、原点と2番目の姿勢で点を標定して形成されたベクトルは xOy 平面内にあり、そのベクトルと Yt 正半軸の角度は鋭角である(角度はできるだけ90度に近づかないように注意する)。

第2のクラス: 参照点を持たない defaults 方法は $TxRBz_TxyPBzAndTyABnz$ 、 $TyRBz_TyzPBzAndTzABnz$ 、 $TzRBz_TzxPBzAndTxABnz$ は、第1のクラスの限定されない標識点の姿勢と異なる点は、2つの標識点のツールのいずれかの軸の正半軸が Zt と平行に反転しなければならないこと、操作手順と第1クラスの指定の違いは、参照点を選択しないことだけです(参照点ドロップダウンオプションがグレーの場合)。

6種類の姿勢標定方法の標定点要求はそれぞれ以下の通りである:

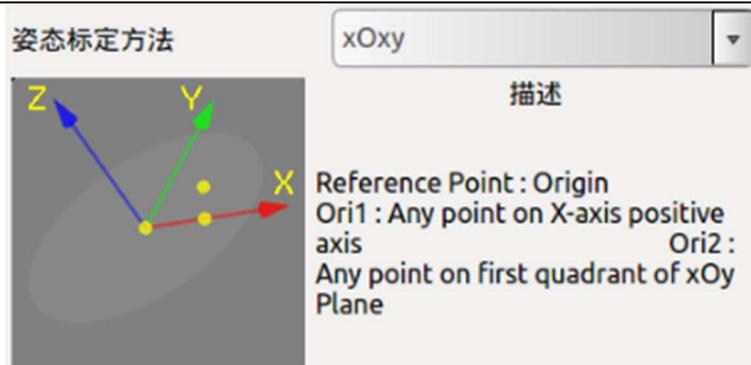


図 10-29 xOxy

上図は xOxy タイプで、参照点は原点であり、標定された最初の点は X_i 正半軸上の任意の点であり、標定された 2 番目の点は F_i の xOy 平面の第 1 象限内の任意の点である。

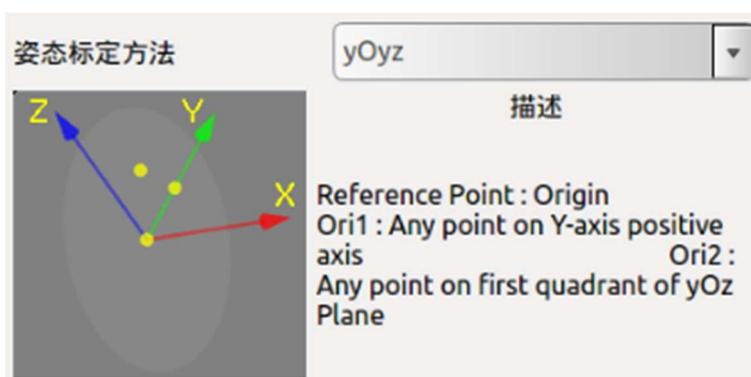


図 10-30 yOyz

上図は yOyz タイプであり、基準点は原点であり、標定された最初の点は Y_i の正半軸上の任意の点であり、標定された 2 番目の点は F_i の yOz 平面の第 1 象限内の任意の点である。

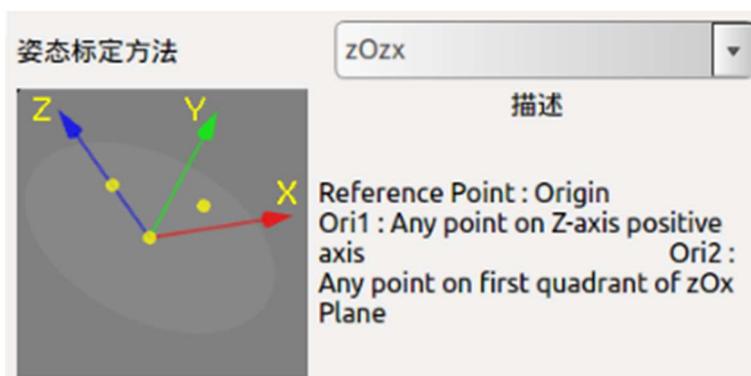


図 10-31 zOzx

上図は zOzx タイプであり、参照点は原点であり、標定された最初の点は Z_i の正半軸上の任意の点であり、標定された 2 番目の点は F_i の zOx 平面の第 1 象限内の任意の点である。



図 10-32 TxRBz_TxyPBzAndTyABnz

上図は TxRBz_TxyPBzAndTyABnz タイプで、標定された最初の点は X_i (Z_b が平行であるが方向が反対であることを満たし、スカラされた 2 番目の点は、 F_t の xOy 平面が Z_b に平行であり、 Z_b の負方向ベクトルが F_t (xOy 平面に投影され、 Y_t の角度が鋭角であることを満たす。

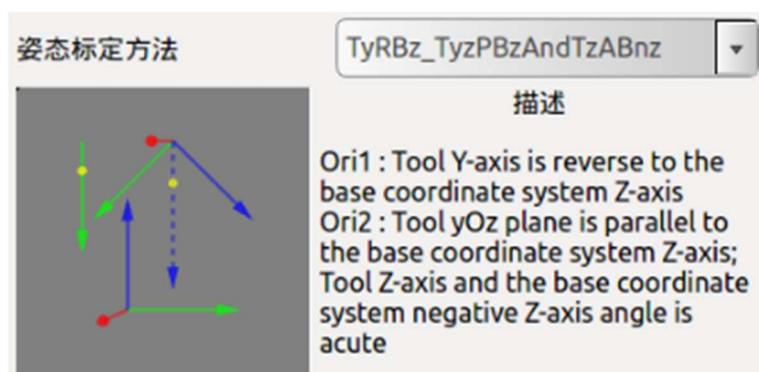


図 10-33 TyRBz_TyzPBzAndTzABnz

上図は TyRBz_TyzPBzAndTzABnz タイプで、標定された最初の点は Y_i (Z_b が平行であるが方向が反対であることを満たし、スカラされた 2 番目の点は、 F_t の yOz 平面が Z_b に平行であり、 Z_b の負方向ベクトルが F_t (yOz 平面に投影され、 Z_t の角度が鋭角であることを満たす。

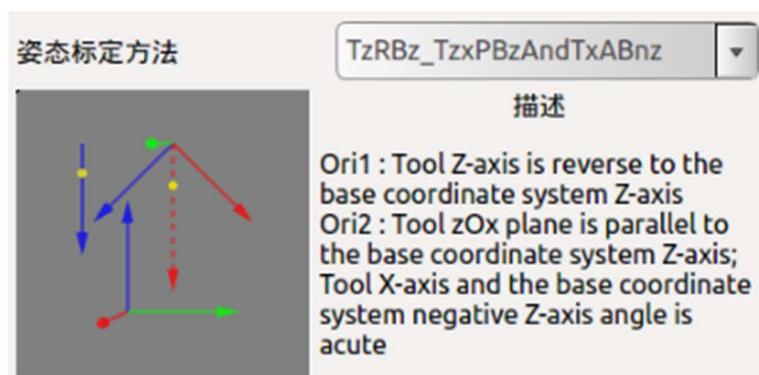


図 10-34 TzRBz_TzxPBzAndTxABnz

ダイナミックスケール

动力学名称	负载	重心X	重心Y	重心Z
flange_center	0.00	0.000000	0.000000	0.000000

动力学名称: flange_center

负载: 0.00 [0-5.00]kg

重心X: 0.000000 [-0.500000-0.500000]m

重心Y: 0.000000 [-0.500000-0.500000]m

重心Z: 0.000000 [-0.500000-0.500000]m

系统 [添加] [修改] [删除]

图 10-36 ツールダイナミックスの定格

- ツールダイナミクス名、ツールロード、ツール重心パラメータを入力し、追加をクリックするとツールダイナミックスの定格が完了します。
- ツールのダイナミクスパラメータを変更する場合は、まず修正する項目を選択し、修正する数値を入力し、修正ボタンをクリックして修正を完了します。
- ツールダイナミクスパラメータを削除する場合は、修正する項目を選択し、削除ボタンをクリックして削除を完了します。
- 注: flange_センターオプションはシステムのデフォルトパラメータであり、変更や削除はできません。

ツールの定格

工具名称	运动学名称	动力学名称
flange_center	flange_center	flange_center

工具名称: flange_center
 运动学名称: flange_center
 末端位置X(m): 0.000000 末端位置Y(m): 0.000000 末端位置Z(m): 0.000000
 末端姿态RX(deg): 0.000000 末端姿态RY(deg): 0.000000 末端姿态RZ(deg): 0.000000
 动力学名称: flange_center
 负载: 0.00
 重心X(m): 0.000000 重心Y(m): 0.000000 重心Z(m): 0.000000

系统 添加 Modify 删除

图 10-37 ツールの定格

ツールはツールキネマティックとダイナミクスの組み合わせとして指定されています。ツールキネマティックとダイナミクスパラメータのラベル付けが完了したら、このインタフェースに入り、ツール名を入力し、ドロップダウンリストからツールキネマティックとダイナミクス名を選択し、追加ボタンをクリックしてツールパラメータを保存します。

ツールの標準時を変更し、リスト内で変更する必要がある項目を選択して、ツール名、ダイナミクス名、キネマティック名を変更します。修正ボタンをクリックして、修正を完了します。

ツールの標準時を削除し、変更する項目を選択し、削除ボタンをクリックして削除を完了します。

注意したいのは、flange_センターオプションはシステムのデフォルトオプションであり、変更や削除はできません。

10.4.3 座標系標定



図 10-38 ざひょうけいひょうてい

標定するときは、まず標定された座標系のタイプを決定し、座標系の標定方法の右側のドロップダウンメニューで必要な座標系のタイプを選択します。次に、標定方法を選択し、Point 1 を選択し、設定ポイントをクリックして、ティーチングインタフェースに入り、座標系の原点を標定します。Point 2 と Point 3 を同じ方法で表記します。座標系名を入力し、追加ボタンをクリックして座標系パラメータを保存します。

- 座標系を変更する場合は、リストでその座標系を選択し、変更をクリックして Point 1 から Point 3 を変更することができる。
- 座標系名も修正でき、設定ができれば、修正ボタンをクリックして修正パラメータを保存します。
- 座標系を削除する場合は、リストで座標系を選択し、削除ボタンをクリックして座標系を削除します。
- クリアボタン機能は、ラベル付けされた Point 1 から Point 3 のラベル付け結果をクリアするものです。
- 表示モード機能は、標定された座標系の 3 つの経路点の数値を表示し、リストで 1 つの座標系を選択すると、自動的に表示モードに入り、Point 1 から Point 3 をクリックすると、シミュレーションインタフェースにその座標系を標定する際に使用される 3 つの経路点が表示されます。
- ここに移動する機能は、キャリブレーションモードで Point 1 から Point 3 のいずれかのボタンを選択し、ここに移動すると対応するキャリブレーション

ポイントに移動します。表示モードでは、Point 1 から Point 3 のいずれかのボタンを選択し、ここに移動すると座標系を標定するときに使用するポイントに移動します。

座標系の定格方法

座標系の標定方法には、 xOy 、 yOz 、 zOx 、 $xOxy$ 、 $xOxz$ 、 $yOyz$ 、 $yOyx$ 、 $zOzx$ 、 $zOzy$ の 9 種類がある。

座標系のタイプ命名規則と各座標系の指定点は次のように要求されます。



図 10-39 xOy

上図は xOy タイプで、標定された最初の点は座標系原点であり、2 番目の点は X 軸の正半軸上の任意の点であり、3 番目の点は Y 軸の正半軸上の任意の点であり、3 点が形成した角は直角であることが要求されている。



図 10-40 yOz

上図は yOz タイプで、標定された最初の点は座標系原点であり、2 番目の点は Y 軸の正半軸上の任意の点であり、3 番目の点は Z 軸の正半軸上の任意の点であり、3 点が形成した角は直角であることが要求されている。



図 10-41 zOx

上図は zOx タイプで、标定された最初の点は座標系原点であり、2 番目の点は Z 軸の正半軸上の任意の点であり、3 番目の点は X 軸の正半軸上の任意の点であり、3 点が形成した角は直角であることが要求されている。



図 10-42 xOxy

上図は xOxy タイプで、标定された最初の点は座標系原点であり、2 番目の点は X 軸の正半軸上の任意の点であり、3 番目の点は xOy 平面の第 1 象限内の任意の点であり、3 点が形成した挟み角は鋭角であることが要求されている。



図 10-43 xOxz

上図は xOxz タイプで、标定された最初の点は座標系原点であり、2 番目の点は X 軸の正半軸上の任意の点であり、3 番目の点は xOz 平面の第 1 象限内の任意の

点であり、3 点が形成した挟み角は鋭角であることが要求されている。



図 10-44 yOyz

上図は yOyz タイプで、標定された最初の点は座標系原点であり、2 番目の点は Y 軸の正半軸上の任意の点であり、3 番目の点は yOz 平面の第 1 象限内の任意の点であり、3 点が形成した挟み角は鋭角であることが要求されている。



図 10-45 yOyx

上図は yOyx タイプで、標定された最初の点は座標系原点であり、2 番目の点は Y 軸の正半軸上の任意の点であり、3 番目の点は yOx 平面の第 1 象限内の任意の点であり、3 点が形成した挟み角は鋭角であることが要求されている。



図 10-46 zOzx

エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。

V4.5.11

上図は zOzx タイプで、標定された最初の点は座標系原点であり、2 番目の点は Z 軸の正半軸上の任意の点であり、3 番目の点は zOx 平面の第 1 象限内の任意の点であり、3 点が形成した挟み角は鋭角であることが要求されている。



図 10-47 zOzy

上図は zOzy タイプで、標定された最初の点は座標系原点であり、2 番目の点は Z 軸の正半軸上の任意の点であり、3 番目の点は zOy 平面の第 1 象限内の任意の点であり、3 点が形成した挟み角は鋭角であることが要求されている。

10.5 アームの安全構成

セキュリティ構成インタフェースは、admin ユーザーログインの下でのみ変更できる。

10.5.1 基本構成



図 10-48

しょうとつレベル

衝突等級は安全等級に設定され、1~10の安全等級があり、等級が高いほど、アームの衝突検出後に停止するために必要な力が小さく、第6級はデフォルト等級である。

衝突モード

Free は衝突が発生した後、アームがドラッグティーチングモードに入ることを示し、Stuck は衝突が発生した後、アームは現在の位置を維持し、ドラッグされないことを示します。

運動制限の初期値

運動制限の初期値は、工事の運行速度の制限であり、オンラインプログラミングに対応する 11.1 概要 4 運動制限。この構成が完了すると、ソフトウェアを再起動すると有効になり、オンラインプログラミングインタフェースの動き制限がこの設定値として表示されます。

注: この構成は、ソフトウェアを起動した後に1度だけ有効に初期化されます。その後、運動制限を変更すると、変更後の運動制限に準拠します。

非停止状態での能力制御

ティーチング有効化スイッチをドラッグし、チェックすると、アームが一時停止したり、衝突したり、保護性停止が発生したりした後、手動信号または外部 IO (SI 06/SI 16) でアームをドラッグティーチングモードにすることができる。

保護停止のリセット

「手動リセット」を選択した場合、防護停止信号は無効であり、防護リセット外部入力信号が有効であれば保護を解除することができる。「自動リセット」を選択した場合、外部入力防護リセット入力信号を無視し、防護停止信号が無効な場合、自動的に保護を解除する。

動作モード構成

「通常モード」を選択した場合、外部の3状態スイッチ入力信号は無視されます。「検証モード」を選択した場合、外部三種スイッチ入力信号は有効です。

10.5.2 縮小モード

このモードが活性化されると、関節空間におけるアームの運動速度が制限され、該当するテキストボックスの数値は各関節の運動速度の限界値であり、その中の1、2、3関節の設定範囲は1~150°/s、4、5、6関節の設定範囲は1~180°/s、アームのデカルト空間での運動速度限界はTCP速度制限値であり、設定範囲は1~2800 mm/sである。

エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。

V4.5.11

The screenshot displays the 'Admin' interface for AUBO. The '安全配置' (Safety Configuration) section is active, showing '关节限制' (Joint Limits) settings. The interface includes a sidebar with navigation options like 'IO状态', '机械臂', '固定位姿', '工具标定', '坐标系标定', and '安全配置'. The main area contains a table of joint limits and a TCP speed limit.

配置项	数值	单位/范围
关节1	15	%s (1-150)
关节2	15	%s (1-150)
关节3	15	%s (1-150)
关节4	15	%s (1-180)
关节5	15	%s (1-180)
关节6	15	%s (1-180)
TCP速度限制	160	mm/s (1-2800)

At the bottom of the interface, there are buttons for '系统' (System) and '保存' (Save), along with status indicators for '零位姿态' (Zero Position), '初始位姿' (Initial Position), '0.00', the date and time '2020-03-16 10:42:45', and a '速度' (Speed) slider set to 50%.

图 10-49

10.5.3 ジョイント制限

ジョイント制限はジョイントが到達できる最大制限にデフォルト設定され、ユーザーはここでアームの動作時のジョイントの角度を制限できる。設定した角度が実際のアームの実際の角度範囲外に制限されている場合、テキストボックスの値は自動的にデフォルト設定に戻ります。アームが設定された関節角度の外で動作するように、アームは動きを停止し、警告情報をポップアップします。この場合、有効化関節制限を再調整する必要がある。角度が大きすぎるとアームの電源が切れ、回復すると関節制限はデフォルト値に戻り、ユーザーが適切な位置にアームを移動した後、関節制限をやり直す必要がある。



图 10-50

10.6 ロボットシステム設定

10.6.1 言語設定



図 10-51 言語設定

言語設定ユニットは現在、英語、中国語（簡体字&繁体字）、チェコ語、ドイツ語、フランス語、イタリア語、日本語、韓国語の設定を提供している。

10.6.2 日付時刻設定



図 10-52 日付時刻設定

時刻設定手段は、システムの日時を設定することができる。

10.6.3 ネットワーク設定



図 10-53 ネットワーク設定

ネットワーク設定ユニットは、サードパーティインタフェース制御のネットワーク設定に使用されます。

このインタフェースでは、指定された NIC 名とその IP アドレス、サブネットマスク、デフォルトゲートウェイを構成できる。サードパーティインタフェースのネットワーク IP アドレスは、ネイティブの IP アドレスと同じセグメントにある必要がある。

ネットワークデバッグインタフェースでは、ユーザーは ping を通じて外部デバイスと ping が通じるかどうかを見ることができ、ifconfig を通じてネットワークカード情報を見ることができ、server status を通じてアームサーバポート番号が傍受状態にあるかどうかを見ることができ。

10.6.4 パスワード設定



図 10-54 パスワード設定

パスワード設定部は、ここでユーザーパスワードを設定できる（デフォルトパスワードは 1）。

エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。

V4.5.11

現在のパスワード、新しいパスワード、新しいパスワードを入力し、確認をクリックしてパスワードを変更します。適切なパスワードを入力してこそ、ユーザーはティーチを使用できる。

このインターフェースは、現在ログインしているユーザーパスワードのみを変更します。

パスワードが設定されたら、再ログインする必要がある。

10.6.5 その他の設定



図 10-55 座標系保持、行番号表示、ロック画面時間設定

行番号を表示

ライン番号の表示をチェックし、オンラインプログラミングインターフェースに切り替えると、プログラムロジックにプログラムのライン番号が表示されます。

スクリーンロック時間

スクリーンロック時間をチェックし、テキストボックスにスクリーンロックを計画する時間（単位：s）を入力して、スクリーンロックの時間を更新します。デフォルトのスクリーンロック時間は 500 s です。

外部読み書きを許可する保持型変数

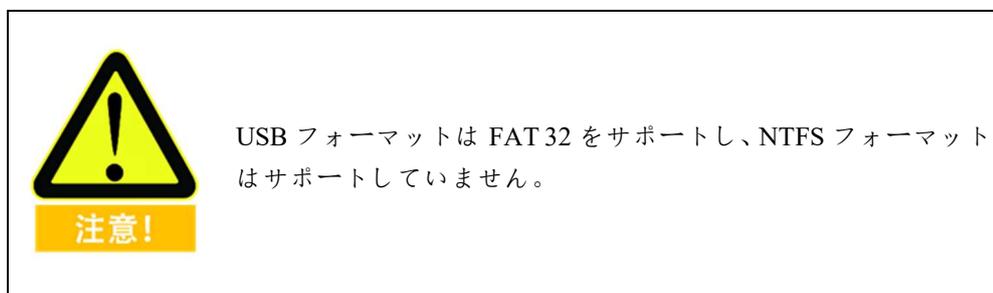
外部読み書きを許可する保持型変数をチェックし、外部プラグインを通じて保持型変数を読み書きすることができ、プラグインはユーザー自身が作成し、アフターサービスに連絡してプラグインの作成例を提供することができる。

外部読み書き POSE 型変数

外部読み書きを許可する POSE 型変数をチェックし、外部プラグインを通じて保持型変数を読み書きすることができ、プラグインはユーザー自身が作成し、アフターサービスに連絡してプラグインの作成例を提供することができる。

10.6.6 更新する

更新インタフェースは、工場出荷時の設定、ソフトウェア/ファームウェアの更新、ファイルのエクスポートを復元することができる。更新インタフェースは、admin ユーザーログインの下でのみ変更できる。



出荷時設定の復元



图 10-56 出荷時設定の復元

出荷時の状態を復元するには、出荷時の設定を復元するをクリックします。ユーザーパスワードは初期パスワード「1」に戻り、ロック時間は初期ロック時間「500秒」に戻ります。注: ソフトウェアユーザー構成のデータは消去されます。この機能は慎重に使用してください。

ソフトウェア/ファームウェアの更新



图 10-57 ソフトウェア/ファームウェアの更新

更新ソフトウェアは AUBOPE ソフトウェアをアップグレードするために使用され、プログラム名は AuboProgramUpdate で始まり、ファームウェアインストールパッケージはインターフェースボードプログラムソフトウェアをアップグレードするために使用され、プログラム名は InterfaceBoard で始まる。

ソフトウェア/ファームウェア更新操作手順は、上の図に示すインタフェースのソフトウェア/ファームウェア更新ボタンを押すと、USB ストレージデバイスを挿入し、スキャンソフトウェアインストールパッケージ/スキャンファームウェアインストールパッケージをクリックし、更新パッケージリストで更新が必要なソフトウェア/ファームウェアを識別したら、そのソフトウェア名のエントリをクリックし、更新ソフトウェア/更新ファームウェアをクリックします。

- ファイルディレクトリ名は英字でのみ使用できる。
- 更新されたソフトウェア/ファームウェアはルートディレクトリの下にしか配置できません。
- 更新されるソフトウェア/ファームウェアは、.aubo で終わる圧縮ファイルでなければなりません。

プロジェクトファイルとログのエクスポート



图 10-58 プロジェクトファイルとログのエクスポート

USB ストレージデバイスを挿入し、スキャンデバイスをクリックし、ストレージデバイスが認識されたら、ファイルをクリックしてエクスポートし、対応するログファイルまたはエンジニアリングファイルを USB ストレージデバイスに導入します。

プロジェクトファイルのインポート



図 10-59 プロジェクトファイルのインポート

USB ストレージを挿入し、スキャンデバイス (Scan Aubo File) をクリックし、ストレージデバイスが認識されると、テキストボックスにインポート可能なファイルが表示され、インポートするファイル名を選択し、ファイルエクスポート (File Import) をクリックして、該当するログファイルまたはエンジニアリングファイルを USB ストレージデバイスにインポートします。

10.7 拡張モジュール

アーム教示プラグインコネクタ。サードパーティの開発者が自分のニーズに合わせてティーチソフトウェア機能を拡張できるようにすることで、ソフトウェアは無限に拡張できるようになります。例:

- ティーチペンダントソフトウェアに PickIt 3 D カメラデバイスを追加する、
- SICK 2D カメラデバイスをティーチングソフトウェアに追加する、
- ティーチングソフトウェアに Modbus デバイスを追加します。
- パレタイジングプロセスパッケージ。
- 一部の拡張機能の使用説明 about インタフェースでは、他のモジュール機能の説明は個別の使用説明文書を参照する必要があります。

10.7.1 Modbus プラグイン



図 10-60 Modbus デバイスの構成

Modbus デバイスを接続する手順は次のとおりです。

- Modbus デバイスとコントロールボックス通信インタフェースを接続し、一般的には、RTU モードは USB または ModbusRTU を介して接続し、TCP モードはイーサネットを介して接続する（インタフェース位置は「8.3 コントロールボックス通信インタフェース」）。
- デバイス構成インタフェースにカスタムデバイス名を追加し、デバイスの状況に応じて RTU または TCP モードを選択し、デバイスはドロップダウンメニューの S2 を選択し、その他の基本情報の記入は追加デバイスのパラメータ説明書を参照する必要がある。一般的には、説明書から次の情報を取得する必要がある。

テーブル 29 Modbus デバイス構成に必要な情報

RTU	TCP
スレーブステーション (0-FFF)	スレーブステーション (0-FFF)
レスポンス時間	レスポンス時間
しゅうはすう	しゅうはすう
ボーレート	ボーレート
けんさビット	IP
データビット	ポート番号
ストップビット	

- 接続をクリックすると、接続が成功したかどうかを示すメッセージが表示されます。
- IO 構成インタフェースにデバイスの IO パラメータ情報を設定します。
- IO 状態インタフェースに IO 状態を表示し、出力 IO 状態構成を行うことができる。
- IO 制御インタフェースでは、IO 構成インタフェースに設定された IO を信号制御することができる。

デバイス構成

- デバイス名選択プルダウンメニューの S2
- パラメータ設定が完了したら「追加」をクリックすると、ティーチングリストに基本パラメータ情報が表示されます。
- リスト内のエントリを選択し、対応するパラメータを変更したら、「変更」をクリックして、対応するエントリパラメータを変更します。
- Delete をクリックして削除すると、リスト内のエントリを削除できる。

RTU モード

名称に設備名 (カスタム) を記入し、モード選択 RTU モード、スレーブステーション (0-FFF)、応答時間、周波数、設備対応説明書に情報を記入し、設備選択ドロップダウンメニューの S2、ボーレート、検査ビット、データビット、停止ビットは対応説明書の情報に基づいて選択する。終了したら追加をクリックして、

TCP モード

名称に設備名 (カスタム) を記入し、モード選択 RTU モード、スレーブステーション (0-FFF)、応答時間、周波数、設備対応説明書に記載された情報に基づいて記入し、IP アドレスとポート番号はすべて設備自身が設定した時の具体的なパラメータである。ユーザは、デバイスに対応する説明書に基づいて、上記パラメータを取得および配置することができる。

この場合、ティーチングマシンネットワークの IP アドレスを構成する必要がある (具体的な構成方法は、10.6.3 ネットワーク設定)。

ティーチングパネルメニューの設定ツールバーをクリックしてシステムネットワークを選択し、対応するネットワークカードを選択し、IP アドレスを Modbus デバイス IP アドレスに記入する (ティーチングネットワーク設定中の IP アドレスの最後のビットは Modbus デバイス IP アドレスの最後のビットと異なる必要があることに注意する)、マスクとゲートウェイは Modbus デバイスパラメータと同じである。

IO 構成

- 対応する Modbus 名を選択し、アドレスタイプを選択し、IO 名はカスタマイズでき、アドレス (0-FFF) はデバイス構成処アドレス (0-FFF) と同じである。

Modbus 機能コードは標準プロトコルを採用する

テーブル 30 Modbus の一般的な機能コードの概要

ファンクションコード	機能
01H	リードコイル状態
02H	リードディスクリット 入力状態
03H	リードホールレジスタ
04H	リード入力レジスタ
05H	書き込みコイル
06H	ライトシングルホール レジスタ
0FH	書き込みコイル
10H	ライト複数保持レジスタ

IO 状態

IO 状態インタフェースは、IO 構成における DI および DO 状態を観測することができる。

IO 制御

IO 制御インタフェースは IO 構成中の出力 IO を状態制御することができ、このインタフェースには 2 つの構成方法があり、構成が必要な出力 IO を選択し、LOW または HIGH を選択し、送信をクリックするか、構成が必要な出力 IO を選択し、送信 0 をクリックして 1 を送信し、送信 0 を送信して無効信号を表し、送信 1 を送信して有効信号を送信する。

10.8 システム情報

システム情報には、アームの電源状態、温度が低い場合、関節状態、ログなどの関連情報が表示されます。

エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。

V4.5.11

机械臂信息

电源状态		关节状态			
48V电源	ON	关节1	48.15 V	68 mA	25.4 °C
电流	0.9 A	关节2	48.18 V	-4243 mA	24.8 °C
温度	27 °C	关节3	48.19 V	2511 mA	24.9 °C
湿度	25 %	关节4	48.03 V	-291 mA	31.3 °C
		关节5	48.19 V	51 mA	32.4 °C
		关节6	47.89 V	-7 mA	30.9 °C

日志 运行时间 00 h 11 m 04 s 清除

```
15/11/2018 15:30:02 [INFORMATION] - TeachPendant Start
15/11/2018 15:30:13 [INFORMATION] - RobotEventInfo. event type : 34; event code : 8; event content : Manually
release safety mode.
15/11/2018 15:30:13 [INFORMATION] - RobotEventInfo. event type : 34; event code : 7; event content :
Automatically release safety mode.
15/11/2018 15:30:42 [WARNING]- Call modbus interface failed! Function name : getAllValue, return value : -1,
error info : Connection timed out
15/11/2018 15:30:44 [WARNING]- Call modbus interface failed! Function name : getAllValue, return value : -1,
error info : Connection timed out
15/11/2018 15:33:58 [INFORMATION] - RobotEventInfo. event type : 37; event code : 0; event content : [{"src":
{"0x01": "Main control interface board A"}, "stop_model": {"0x01": "Class 1 shutdown"}, "err_type":
{"0x02": "error"}, "err_class": {"0x04": "Robot arm safety error"}, "err_node": {"0xFF": "All or other"}, "err_code":
{"0x03": "Teaching device emergency stop"}].
15/11/2018 15:33:58 [INFORMATION] - RobotEventInfo. event type : 6; event code : 0; event content : Soft
Emergency.
15/11/2018 15:33:59 [INFORMATION] - RobotEventInfo. event type : 12; event code : 0; event content : Arm Power
off
```

图 10-61 系统信息显示

- ログ情報は、プロジェクトファイルとログのエクスポート インタフェースをエクスポートします。
- テキストボックスにジョイントワードを入力して、印刷されるログ情報をフィルタできる。

10.9 その他

10.9.1 バージョン情報



図 10-62 バージョン情報

バージョン情報ユニットは、ソフトウェアおよびその他のハードウェアデバイスのバージョン情報である。

本明細書に対応するロボットバージョン情報は、次の表の通りです。

テーブル 31 バージョン情報

バージョン情報	バージョン番号
AUBOPE バージョン	V4.5.46
インターフェースボードバージョン (Master)	V3.4.36
インターフェースボードバージョン (Slave)	V3.2.0
base software version	V4.0.0

11 オンラインプログラミング

11.1 概要

AUBO ロボットシステムは便利なプログラミング方法を提供し、ユーザーはわずかなプログラミング基礎だけで AUBO ロボットをプログラミングすることができ、作業効率を大幅に向上させた。

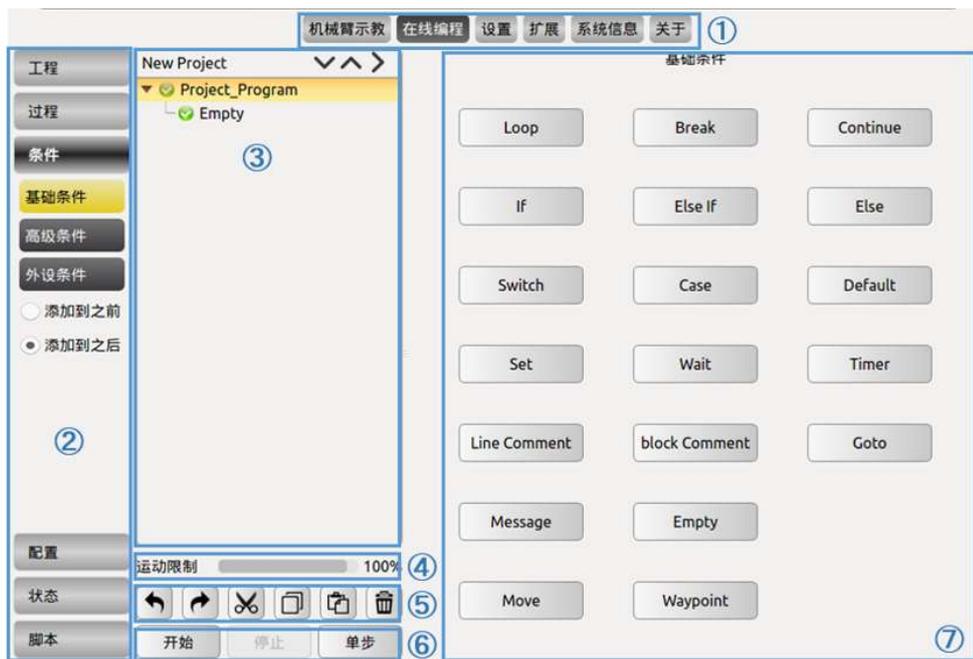


図 11-1 オンラインプログラミングインターフェースの概略図

テーブル 32 オンラインプログラミングパネル

シーケンス 番号	の名前をあげる
1	メニューバー
2	ツールバー
3	プログラムリスト
4	うんどうせいぎょ
5	プログラム操作
6	プログラム制御
7	「プロパティ」ウィンドウ

ユーザーによる AUBO ロボットのプログラミングは主にオンラインプログラミングパネルで行われ、パネルは主に以下の部分に分かれています。

1. メニューバー: 異なるパネル間を切り替えることができ、選択したボタンは明るいフォントの暗い背景を表示します。
2. ツールバー: 引き出し式ボタンを使用して、ユーザーは異なるタスクのニー

ズに応じて選択することができる。

3. プログラムリスト: 論理ツリー方式で配置し、プロジェクトファイル中の各コマンドノードを表示し、ユーザーが修正プログラムを読みやすくする。
4. 運動制御: 運動制限スライダをドラッグすることで、現在は Move 関数の下の運転速度制御のみを対象として、工事の運転速度を制限することができる。
5. プログラムアクション: プログラムリスト内のコマンドを操作できる。



: 取り消しコマンド、プログラム編集制御コマンドであり、前回のプログラム編集状態に復帰でき、最大 30 回取り消すことができる。元に戻すボタンをクリックすると、前回のプログラム編集状態に戻ります。



: 元に戻すコマンド、プログラム編集制御コマンドで、前回の元に戻すコマンドを回復することができる。「元に戻す」ボタンをクリックすると、前回の元に戻すコマンドが復元されます。

切り取り、コピー、貼り付けコマンドはプログラム編集制御コマンドであり、



: 切り取りはセグメントの切り取り操作を実現することができる。



: コピーはセグメントのコピー操作を実現することができる。



: 貼り付けコマンドはプログラムセグメントの貼り付け操作を実現することができる。



: 削除コマンドはプログラム編集制御コマンドであり、兄弟ディレクトリ下のプログラムセグメントを削除することができる。

6. プログラム制御: 開始、一時停止、継続、停止、シングルステップに分けられる。

開始: ロボットプログラム起動の第一歩。

一時停止: ロボットの運転中、一時停止をクリックするとロボットの動きを一時停止でき、続行をクリックし、ロボットは動作を継続する、

停止: ロボットの運転中、停止をクリックするとロボットの動きを停止できる。ロボットを再動作させるには、スタートをクリックして、プログラム通りに最初から運転するしかありません。

ワンステップ: ワンステップをクリックすると、ロボットはプログラム論理 (New Project) 順に最初のポイントプログラムを実行し、再度クリックすると次のポイントプログラムを実行します。

7. プロパティウィンドウ。メニューとツールバーのオプションに応じて異なる表示パネルを提供し、特定の機能、表示、パラメータ設定を行うことができる。

11.2 機能モジュールの説明

11.2.1 テキストボックスエディタ

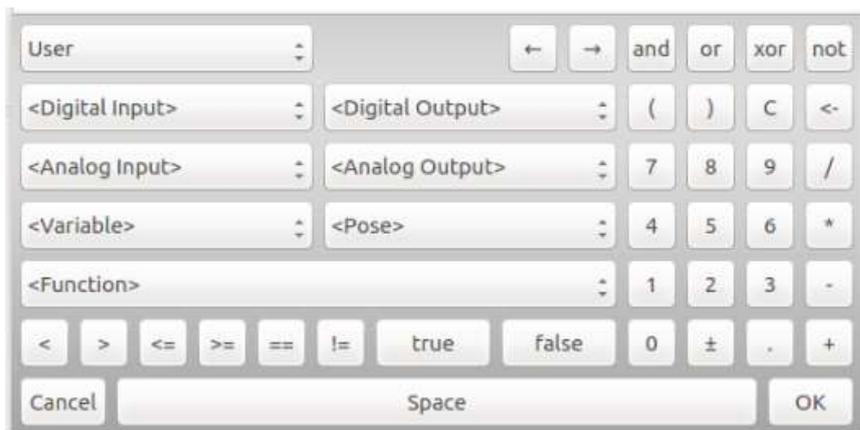


図 11-2 テキストエディタ 1



図 11-3 テキストエディタ 2

ティーチングインタフェースの入力ボックスをクリックすると、上図のようなテキストボックスエディタがポップアップ表示され、条件の使用や文字や数字の入力に使用されます。

- loop、if、set などのコマンド条件の設定
- ユーザデジタル I/O、アナログ I/O などの信号条件、
- 変数条件は、変数の使用時に、アラビア数字は数値を表し、信号入出力中に 0 は無効を表し、1 は有効を表す
- テキスト入力、テキスト入力には下降線「_」を使用する必要があり、ハイフン「-」は使用できません。

11.3 エンジニアリング管理

- 新しいプログラムを作成するには、新しいプロジェクトを作成する必要があります。
- プログラムはプロジェクトとして保存されています。
- 「プロジェクトプロジェクト」タブには、新規、開く、保存、デフォルトのプロジェクトの4つのボタンがある。

11.3.1 新規プロジェクト

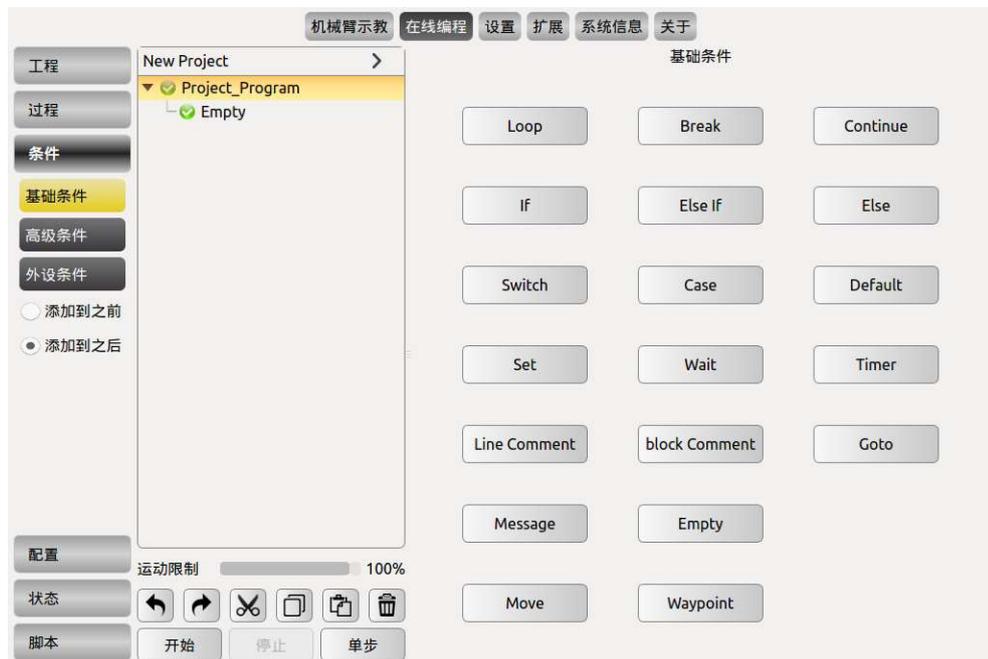


図 11-4 新規プロジェクト

- 「新規」をクリックして新規プロジェクトを作成します。プログラムのリストにルートノード (New Project) が表示され、その後のコマンドはこのルートノードの下にあり、タブはベース条件インタフェースに自動的に切り替わります。
- Project_Program、プロジェクトルート条件が表示されます。ここでこの名前を変更できる。
- 新しいプロジェクトを作成するときに、現在のプロジェクトが保存されていない場合は、ポップアッププロンプトが表示されます。ユーザーは実際の必要に応じて適切なキーを選択できる。
- 選択を追加する前に、名前を選択する前に新しいコマンドを挿入します。
- チェックをオンにすると、コマンドを選択した後に新しいコマンドを挿入できる。

11.3.2 プロジェクトの保存

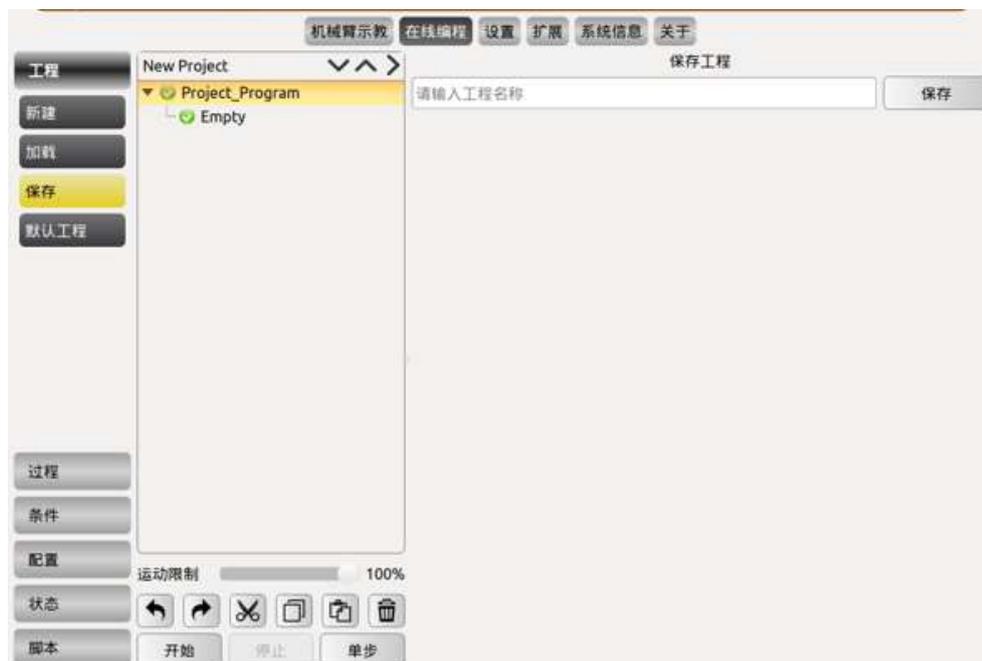


图 11-5 プロジェクトの保存

- 一番左側の保存ボタンをクリックして、名前を入力して、右側の保存ボタンをクリックして、工事の保存を行います。
- プロジェクトファイルは xml 形式で保存されます。
- 保存後のファイルを編集する場合は、保存操作を行います。
- 保存されたファイルはロード先に表示され、「プロジェクトファイルとログのエキスポート小結はファイルのエキスポートを実行します。

11.3.3 デフォルトのプロジェクト



図 11-6 デフォルトのプロジェクト

- デフォルトエンジニアリングをクリックして、デフォルトエンジニアリングファイルのリストから操作が必要なエンジニアリングを選択し、必要に応じて異なるオプションを選択します。
- デフォルトプロジェクトの自動ロードをチェックして、プログラミング環境を開いたら自動的にデフォルトプロジェクトをロードします。
- 自動ロードとデフォルトプロジェクトの実行をチェックし、プログラミング環境を開いた後にデフォルトプロジェクトを自動的にロードして実行します。
- 「OK」をクリックして、デフォルトのエンジニアリング構成を決定します。

11.3.4 ロードエンジニアリング

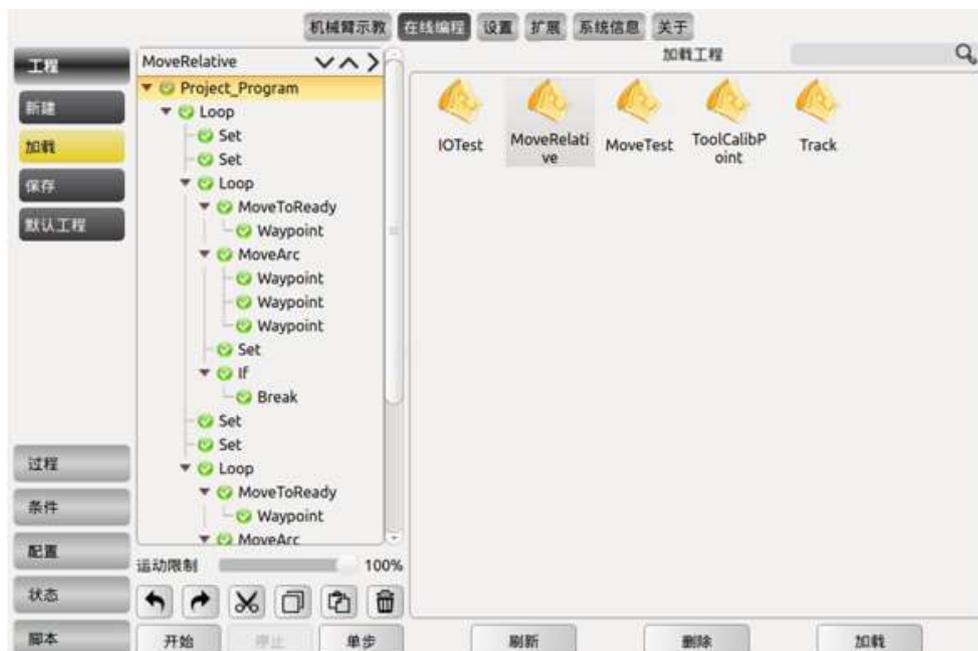


図 11-7 ロードエンジニアリング

- 「ロード」をクリックして、ターゲットプログラムを見つけ、プロジェクトをロードします。
- 開くと、開いているプログラムがプログラムリストにロードされます
- 左下の開始ボタンをクリックして、移動アームを準備点インタフェースに入り、自動ボタンを押したままアームを開始位置に移動し、OK->開始ボタンを順番にクリックして、ロボットが動作を開始し、タブをシミュレーションモデルインタフェースに自動的に切り替えます。
- エンジニアリングファイルが多い場合は、右上検索ボックスにファイル名キーワードを入力して検索することができる。

11.3.5 プロジェクトの実行

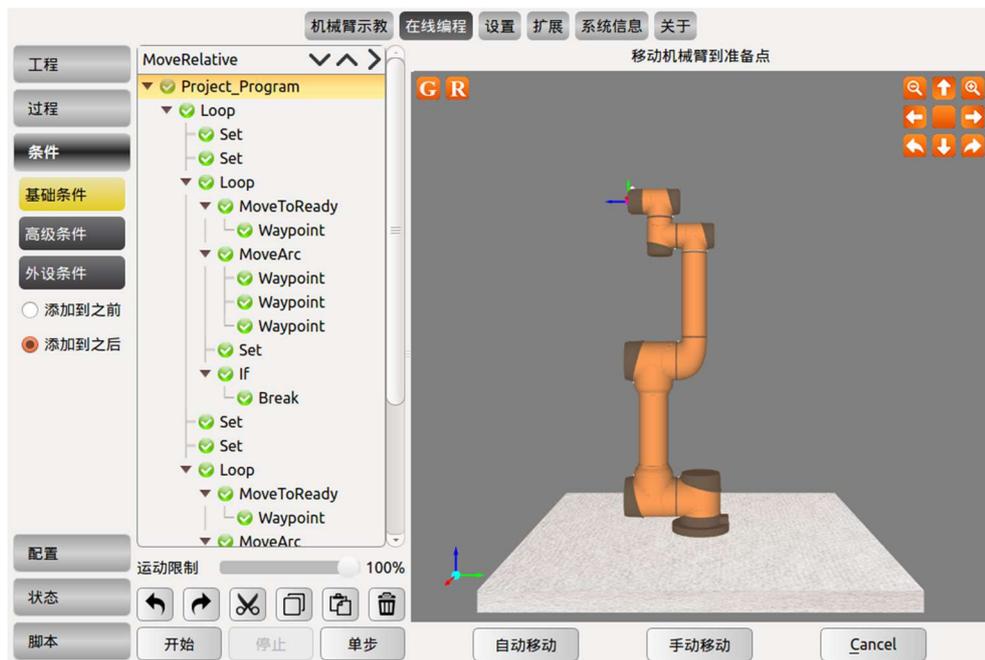


图 11-8 プロジェクトの実行

プロジェクトファイルの編集が完了したら、クリックしてプロジェクトの実行を開始することができる。操作手順は次の通りです。

- 画面下のスタートボタンをクリックします。
- アームが初期点位置まで動作するまで長押し自動移動 (cancel キーは OK と表示)、
- OK ボタンをクリックします。
- スタートボタンを再度クリックします。

11.3.6 プロジェクトルートノード

プロジェクトルートノードは、プログラムツリーの Project_Program。プロジェクトルートノード条件では、プロジェクトを停止/一時停止/続行するときに実行するプロジェクトを個別に選択できる。

注:

1. エンジニアリングルートノード関連のプロセスには運動関数を含めることはできません。一般的に IO を設定するなどの非時間的な操作が行われます。
2. 一時停止/継続時の関連プロセス使用時に、IO の設定ロジックはユーザーがメンテナンスを必要とし、継続時にメインプログラムとロジック衝突しないようにするなど、エンジニアリングファイルのロジック関係に注意する。

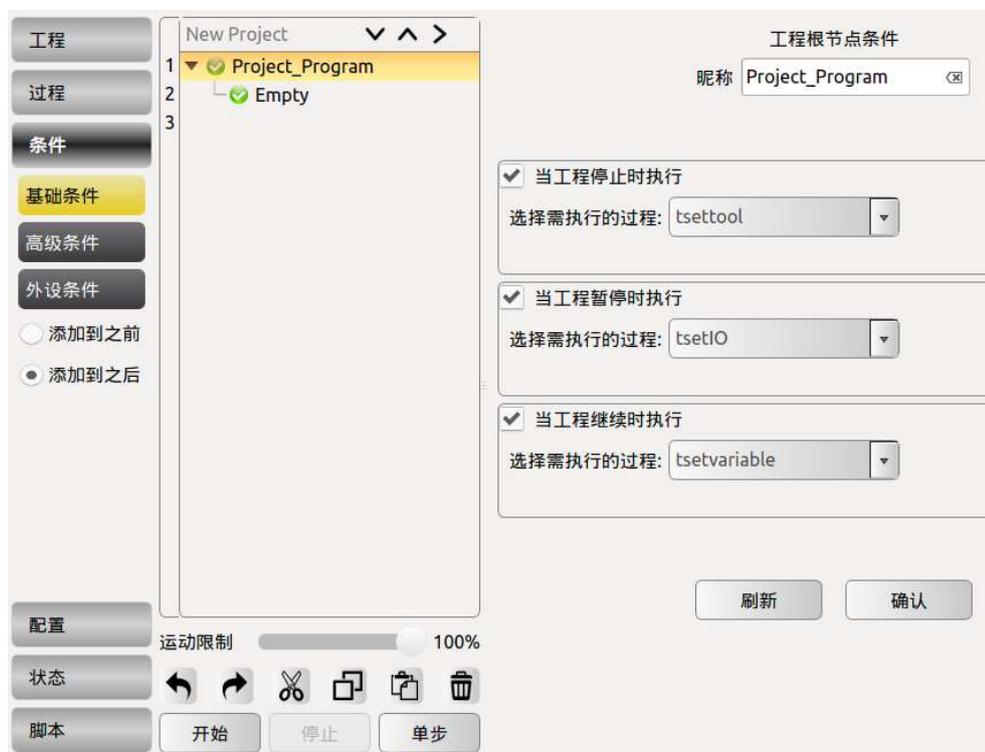


図 11-9 プロジェクトルートノード

11.4 サブエンジニアリング

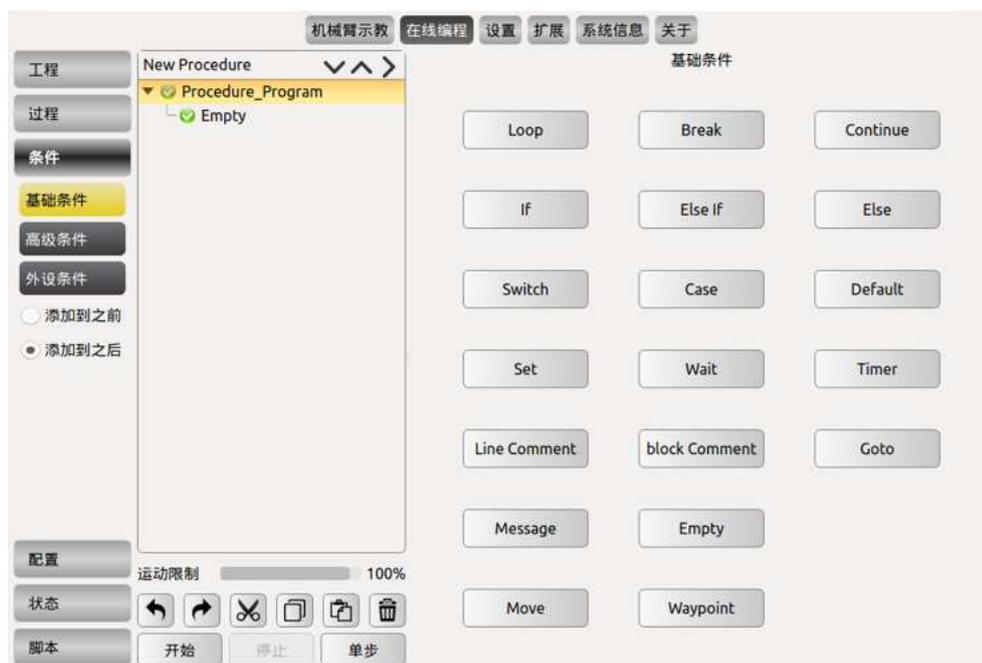


図 11-10 サブエンジニアリングの概略図

サブプロジェクトは多くのプログラムファイルに使用でき、1つのタスク内の独立したファイルに使用することも、他のプログラムファイルに呼び出して何度も使用することもできる。サブエンジニアリングは制御エンジニアリングであっても被制御エンジニアリングであってもよい。

サブプロジェクトに含まれるプログラムデータは、メインプログラム内のサブプロジェクトがアクティブ化されたときのデータのみです。サブエンジニアリングは、メインプログラム内の1つ以上の場所から、変数の値や外部デバイスの入力信号などの特定の条件に基づいて呼び出すことができる。

- サブプロジェクト。多重化に使用するセグメントを編集でき、他のプロジェクトセグメントに簡単にロードできる。
- 新規、ロード、保存工事方法は工事管理章節と一致している。サブプロジェクトのプログラムリストは New Procedure と表示されているので、区別に注意してください。

11.4.1 新規プロジェクトファイル

Procedure はサブエンジニアリング（プロセス）編集コマンドです。Procedure プログラムセグメントでは、多重化のためのプログラムセグメントを編集でき、他のプロジェクトセグメントに簡単にロードできる。プロジェクトファイルとサブプロジェクトファイルの両方でサブプロジェクトコマンドを呼び出すことができる。

- ツールバーのプロジェクトまたはプロセスの下で「新規」をクリックすると、プロジェクトロジックに New Project または New Procedure が表示されます。
- プログラムリストでサブプロジェクトコマンドを挿入する必要がある論理行を選択し、ツールバーで条件の下の詳細条件をクリックし、プロパティウィンドウで Procedure をクリックします。



図 11-11 新規サブプロジェクト（手順）の概略図

- プログラムリストで Project_Program または Procedure_Program は名前を変更できる

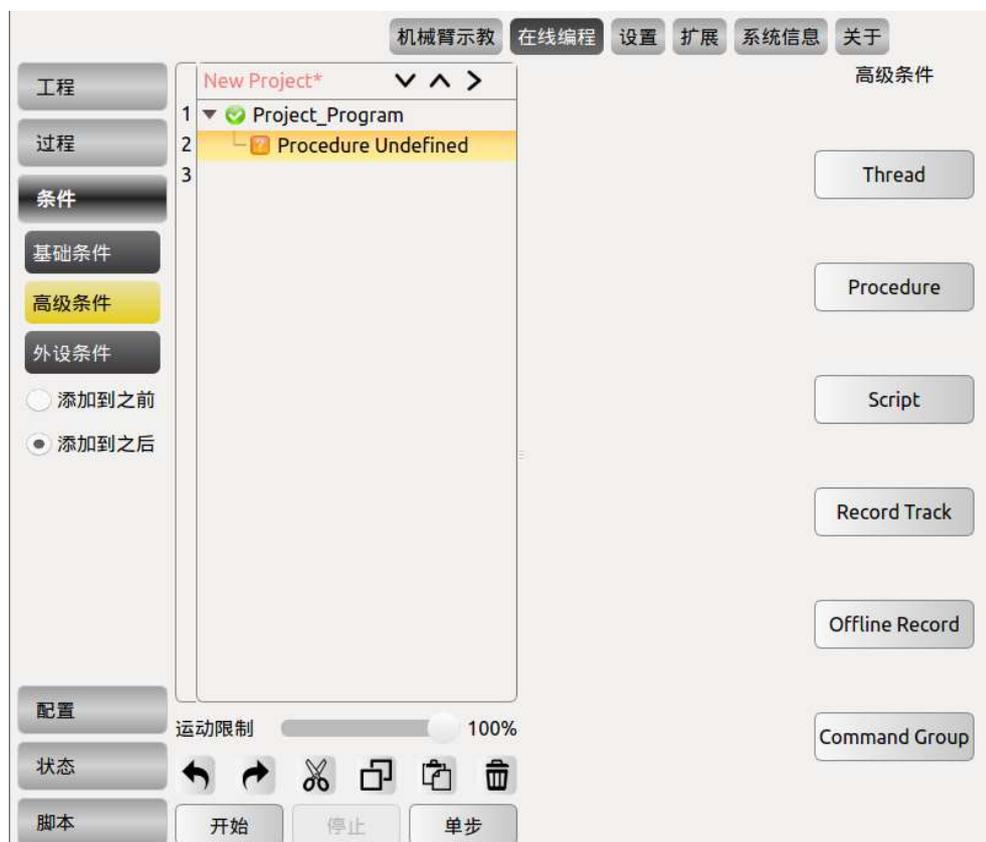


図 11-12 プログラムリスト中性子プロジェクト（プロセス）名の変更

注意: Procedure プロシージャセグメントに Thread プログラムを挿入することはできません。

11.4.2 サブプロジェクトコマンドを呼び出す (Procedure)

新規プロジェクトまたはプロセスファイルを作成し、高度な条件を選択して、Procedure コマンドをクリックします。



プロジェクトリストで Procedure Undefined を選択すると、呼び出し可能なサブプロジェクトファイルがプロパティウィンドウに表示されます。サブプロジェクトファイルを選択し、確認をクリックするとサブプロジェクトファイルが呼び出され、呼び出されたサブプロジェクトファイルのコマンドがプロジェクトリストに表示されます。

エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。

V4.5.11



図 11-13 サブプロジェクトファイルの呼び出し

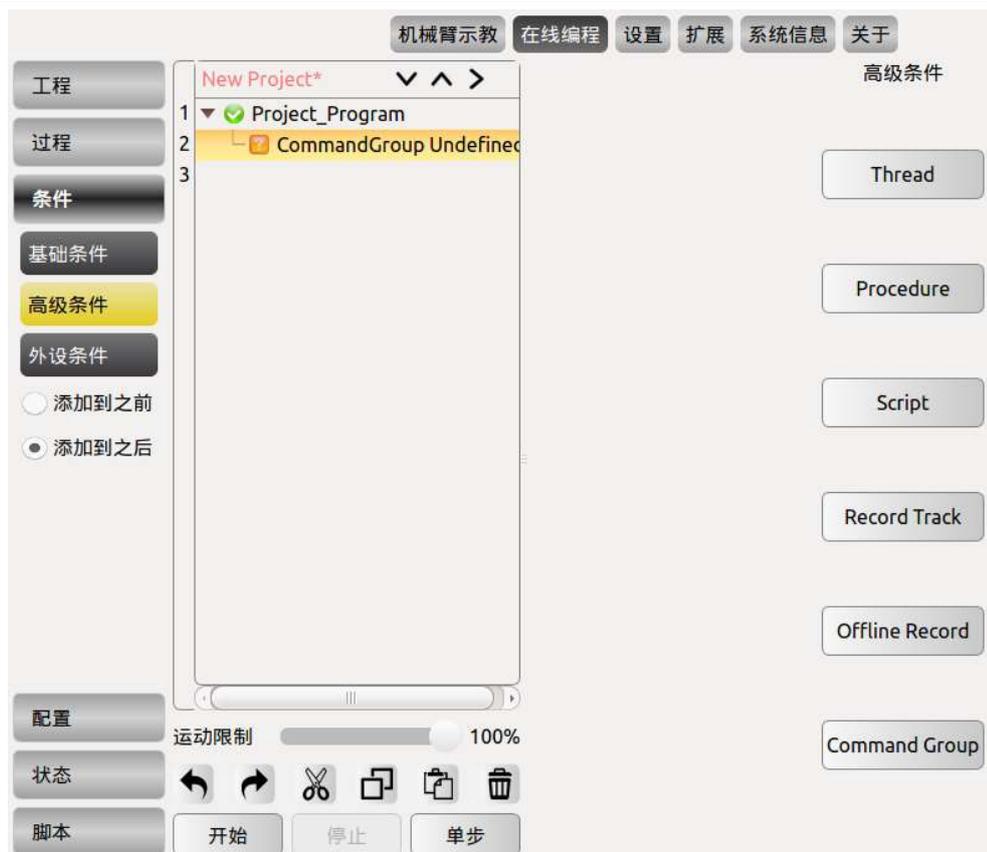
- ファイル更新ボタンに更新をクリックして、現在のファイル保存ディレクトリを検索し、表示ファイルの変更を更新します。
- 選択した Procedure を削除するには、「削除」をクリックします。

11.4.3 命令群コマンドを呼び出す (Command Group)

命令群命令。上位機とサーバ間の通信遅延がないため、サブエンジニアリングコマンドに比べて軌跡をスムーズにすることができ、路点接続を高速にすることができるサブエンジニアリングを指定することができる。

- 新規プロジェクトまたはプロセスファイルを作成し、詳細条件を選択して Command Group コマンドをクリックします。

エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。



- ▶ プロジェクトリストの CommandGroup Undefined を選択すると、呼び出し可能なサブプロジェクトファイルがプロパティウィンドウに表示されます。サブプロジェクトファイルを選択し、確認をクリックするとサブプロジェクトファイルが呼び出され、呼び出されたサブプロジェクトファイルのコマンドがプロジェクトリストに表示されます。

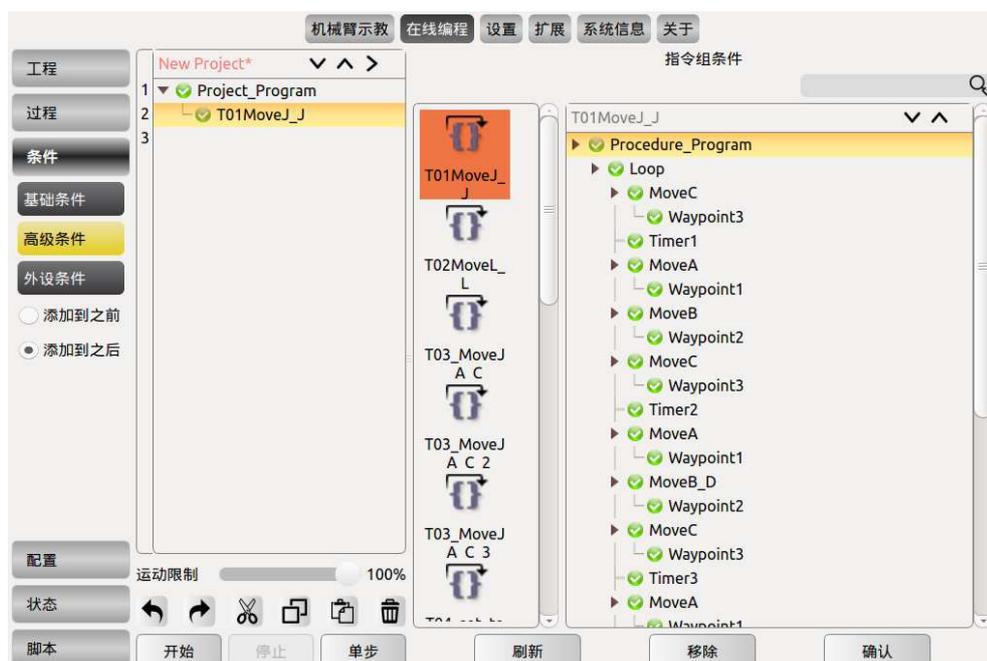


図 11-14 サブプロジェクトファイルの呼び出し

- ファイル更新ボタンに更新をクリックして、現在のファイル保存ディレクトリを検索し、表示ファイルの変更を更新します。
- 選択した CommandGroup を削除するには、「削除」をクリックします。

11.5 移動コマンド (move)

Move (移動) コマンドは、ロボットエンドツールの中心点の路点間の移動操作に使用します。基本ポイント (waypoint) でロボットの運転を制御するには、ポイント (waypoint) を運動コマンドの下に置く必要がある。

- プログラムリストに Move ノードが追加され、下に Waypoint ノードが含まれています。
- ニックネームの右側の入力ボックスをクリックして、コマンド名を変更します。
- Move ノードを選択すると、Move コマンドの状態設定ができる。
- アーム運動のプロパティには、軸運動、直線運動、軌道運動の3つの選択肢がある。詳細は後ほどまとめます。
- この Move コマンドを削除するには、「削除」をクリックします。
- 確認をクリックして、構成の完了を確認し、保存しなければなりません。
- 直線運動および軌道運動における arc および Movep 運動モードはデカルト空間軌道計画に属し、逆運動学的な解決が必要である。したがって、無解、多解、近似解が存在する可能性がある、また、ジョイント空間とデカルト空間の非線形関係により、軸動運動が最大速度と加速度の制限を超える場合がある。



オフラインシミュレーションの実行可能性を検証することを強くお勧めします。

11.5.1 移動タイプ

じくうんどう



図 11-15 じくうんどう

路点間の各関節の運転角度に応じて、設定されたモータの最大速度と最大加速度（6つのアームの共通パラメータ）に基づいて制限され、各関節は目標の路点（始終速度はすべてゼロ）に最速で同期して到達する。運転中は、軌跡表示機能によりアーム端の運転軌跡を観察することができる。TCP がこれらのポイント間を移動する経路を考慮せずに、ロボットアームをポイント間ですばやく移動させたい場合は、この移動タイプは良い選択です。軸動運動は、空間的に十分な環境下で、最も速い方法で移動するのに適しています。動き方は下図のようになります。

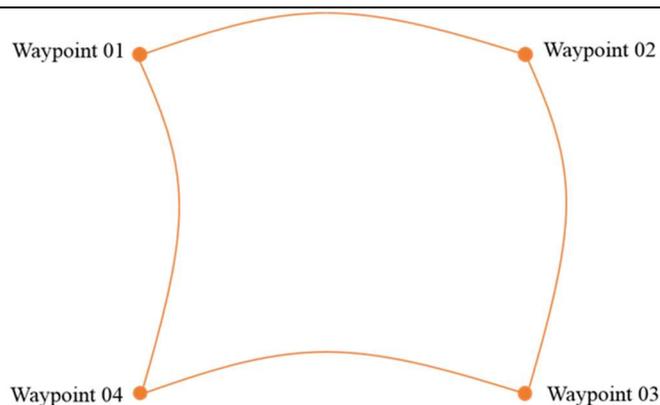


図 11-16 ジョイント移動軌跡

関節の運転中に関節 1-関節 6 の関節最大角速度と最大角加速度の割合をそれぞれ設定することができ、共有ボタンをクリックして速度または加速度を他の関節にコピーすることができる。

ちやくせんうんどう

図 11-17 ちやくせんうんどう

ツールの中心点がルートポイント間を直線的に移動します。これは、各ジョイントが直線パス上にツールを維持するためにより複雑な移動を実行することを意味します。この移動タイプに適した共通パラメータには、必要なツールの最大速度とツールの最大加速度（それぞれ mm/s と mm/s(TF31²)）と運動モードがある。

軸動運動と同様に、ツール速度が最大速度に達することができるかどうかは、直線変位と最大加速度パラメータに依存します。動き方は下図のようになります。



図 11-18 ちよくせんうんどうきせき

きせきうんどう

複数の路点の軌跡運動、運転中に対応する関節空間またはデカルト空間の運転速度、加速度が連続し、始終路点速度はゼロである。現在、Arc (円弧)、Cir (円周)、moveP (直線軌跡の円弧平滑遷移)、B_Spline (B スプライン曲線) の4つのモード。トラックモーションを記述する場合、Arc と Cir モーション Move の条件には3つのルートポイントがあり、MoveP と B_Spline 運動 Move 条件下では少なくとも3つの路点 (理論的に上限はない) が必要であり、このコマンドの前に軸動 Move コマンドを挿入する必要があり、この Move コマンドの下ノードは軌跡運動の最初の路点と一致しなければならない。

注意 姿勢を持つ円弧運動 (arcwithhoriot) と姿勢を持つ円周運動 (cirwithhoriot) を使用するには、アーム 6 関節は $\pm 360^\circ$ 回転をサポートする必要がある。詳細は供給業者に連絡してください。

円弧運動



Move条件

昵称 Move

轴动 直线 轨迹

相对偏移 位置(m) 旋转(deg) 坐标系 Base

X 0

Y 0

Z 0

参数

末端线性速度 50 % (1~2000)mm/s

末端线性加速度 50 % (1~2000)mm/s²

提前到位 None

轨迹类型 Arc

翻转 移除 确认

図 11-19 円弧運動

3点法は円弧を決定し、開始点から終了点までの移動を順番に行い、デカルト空間軌跡計画に属する。姿勢変化は開始点と終了点の影響のみを受けます。最大速度と加速度は同じ直線運動を意味する。トラックタイプで Arc を選択すると、円弧の動きになります。

円周運動

円弧運動と同様に、3点法は全円軌跡と運動方向を決定し、全円周運動を完了したら起点に戻る。運動中は開始点の姿勢を維持します。最大速度と加速度は同じ直線運動を意味する。パラメータタイプ Cir を選択すると、円周運動のために、右側のテキスト入力ボックスに円周サイクルの回数を入力できる。

図 11-20 円周運動

ArcWithOriRot

3点法は円弧を決定し、開始点から終了点までの移動を順番に行い、デカルト空間軌跡計画に属する。姿勢を持つ円弧運動ツールは円弧運動がある軌跡の中心方向を指し、ツールの運動軌跡はツール座標系のZ軸と円弧軌跡がある円平面の角度を保持し、この角度は最初のティーチングの点と円弧軌跡がある平面の角度である。

図 11-21 ポーズ付き円弧運動

CirWithOriRot



図 11-22 ジェスチャー付き円運動

3点法は円周を決定し、開始点から終了点までの移動を順番に行い、デカルト空間軌道計画に属する。姿勢を持つ円周運動ツールの姿勢は円心方向を指し、ツールの運動軌跡はツール座標系の Z 軸と円周平面の角度を保持し、この角度は最初のティーチングの点と円弧軌跡が位置する平面の角度である。

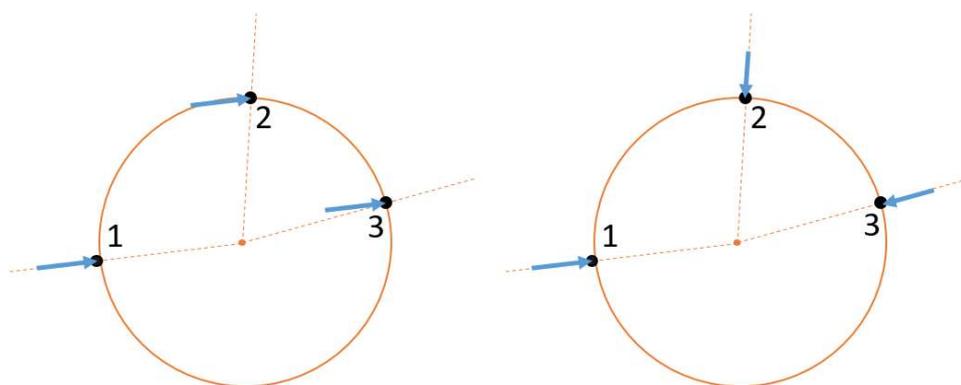


図 11-23 円周運動軌跡 (左) と姿勢付き円周運動軌跡 (右) 概略図

moveP

直線軌跡の円弧平滑遷移 (moveP): 隣接する 2 段の直線用に設定されたブレンド半径で円弧平滑遷移を行い、運転中の姿勢変化は始終点のみの影響を受ける。最大速度と加速度は同じ直線運動を意味する。

moveP は複数の直線軌跡間の円弧平滑遷移であり、交融半径の運転特徴は連続運動であり、この時点で停止しないことである。ブレンド半径値が小さいほど、経路の回転角は大きくなり、反対に、ブレンド半径値が大きいほど、経路の回転角は小さくなる。

例

2つの move を挿入し、次のように (1)、(1、2、3) 3つの路点を設定します。1つ目の move は関節運動、2つ目の move は moveP 運動で、プログラムを実行した後、moveP は下図のように軌跡を実行します (1-2'-3'-3)。

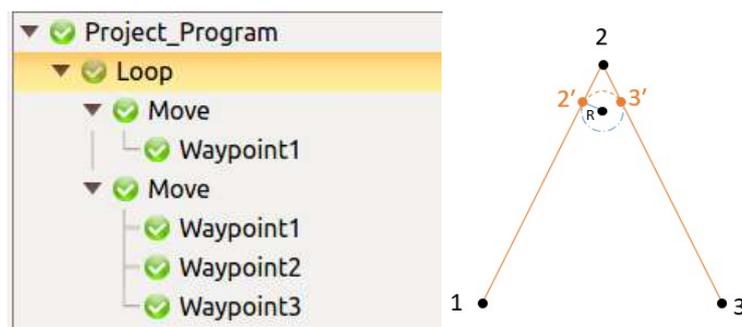


図 11-24 こうゆうはんけいうんどうきせき

B スプライン

B スプライン (B_Spline): 与えられたパスポイントに基づいてパスカーブをフィットします。フィットカーブを生成するために使用されるパスポイントが多いほど、予想に近いカーブがフィットされます。B スプラインは、すべての指定されたルートポイントをスムーズに通過するカーブです。カーブの始点と終点は閉じられないことに注意してください。

例

1つのmoveを挿入し、以下に示す(1、2、3、4)4つの路点を設定し、プログラムを実行した後のBスプライン曲線は下図のように軌跡を実行する

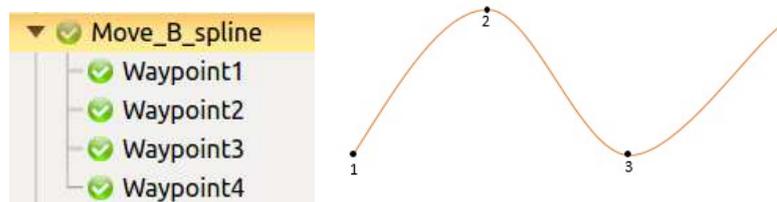


図 11-25 B スプライン曲線

11.5.2 路点コマンド (Waypoint)

Waypoint (路点) は AUBO i シリーズロボットプログラムの重要な構成部分であり、ロボットの末端が到達する位置点を表し、通常、ロボットの末端の運動軌跡は2つ以上の路点で構成されている。



図 11-26 ウェイポイントコマンド

- ニックネームの右側の入力ボックスをクリックして、コマンド名を変更します。ニックネームが変更されると、道路ポイントのグローバル機能をカスタマイズできる。同じニックネームのルートポイントを新規作成し、最初に命名されたルートポイントデータを基準として、ニックネームと関連パラメータを修正したルートポイント、修正したルートポイントニックネームとパラメータを基準とする。
- Waypoint は Move コマンドの後にしか追加できません。
- 追加する前に追加をクリックすると、そのポイントの前に新しいポイントを

追加できる。

- クリックして追加すると、そのルートポイントの後に新しいルートポイントを追加できる。
- クリックしてここに移動すると、ロボットを現在のルートポイントに移動させることができ、実際のロボットに対して有効です。
- ジョイントをここまで動かすか、直線をここまで動かすかを選択できる。
- [削除]をクリックして、このルートポイントを削除します。
- 経路点を設定するには、経路点の位置姿勢を設定するにはクリックします。設定ポイントをクリックすると、パネルが自動的にアームティーチングに切り替わり、ユーザーはロボットの末端から新しいポイントまでの位置を移動し、右下の確認ボタンをクリックすることができる。
- クリックして、このルートポイントの状態設定を保存することを確認します。この時点でポップアップ表示条件が保存されています。

かへんろてん

waypoint 条件インタフェースで変数ポイントを選択し、確認すると、このポイントは変数設定で設定されたルートポイントであり、変数のルートポイントが変更されると、エンジニアリングファイルのすべてのルートポイントが変更され、この機能は同じルートポイントのパラメータを一括変更し、プログラミング時間を節約することができる。変数点对応変数構成のタイプは pose 変数です。

相対パスポイント（相対オフセット）

ユーザは、選択した座標系に対する位置または姿勢オフセット量によってロボットアームまたはエンドツール座標を運動制御する。

図 11-27 相対オフセット

座標系

Base 座標系とユーザー定義平面座標系 (plane) に基づいて座標系を選択できる。ユーザー定義平面座標系(plane)の寸法については、「エラー! 参照元が見つかりません。エラー! 参照元が見つかりません。小結。

11.5.3 到着前

目標からの位置、時間、またはブレンド半径に応じて到着前ことを選択することで、アームの作業効率を高めることができる。

到着前と、ユーザーが設定した距離や時間、ブレンド半径に基づいて運転軌跡の調整を行い、アームの作業効率を向上させるため、1つ以上の設定点を通過しない場合がある。

事前到着ボタンをチェックすると、距離目標位置または距離目標位置時間に基づいて早期到着を選択することができる。この Move コマンドの下の waypoint をチェックすると、ユーザーが設定した距離や時間に基づいて運転軌跡の調整を行い、アームの作業効率を向上させるため、ある 1つ以上の waypoint を経由して路点を設定しない場合がある。

早めに所定の位置にチェックすることにより、アームの作業効率を向上させるために、目標位置から距離、目標位置までの時間及びブレンド半径に従って到着前ことを選択する。

到着前と、ユーザーが設定した距離や時間、ブレンド半径に基づいて運転軌跡の調整を行い、アームの作業効率を向上させるため、1つ以上の設定点を通過しない場合がある。

テーブル 33

を選択してオプションを設定します。	特徴	使用範囲
Distance	設定した距離に基づいてこのポイントに到達するようにチェックします	しじくどう
Time	設定した時間に合わせてこの場所に到着するようにチェックします	しじくどう
Blend Radius	設定したブレンド半径パラメータに基づいて早めに位置に到達できるようにチェックする	支持軸動、直線運動、円弧運動、円周運動、姿勢を持つ円弧運動、姿勢を持つ円周運動

注意: 設定パラメータは 2 点の中間値を限度とし、超えた後は中間値を基準とする。

溶融時に現れる特異点や運動速度が速すぎると、早めにセットアップがキャンセルされます。

軌道を実行する場合は、ブレンド半径によって位置する領域内を設定します (例

の青色の仮想表示線)、

交融半径以外の運転軌跡は、所定の位置に繰り上げて設定されていない軌跡と一致し、

エンジニアリングファイルの最初の move に早期到着を追加することはお勧めしません。

例

到着距離/時間を繰り上げる

Move J-Move J

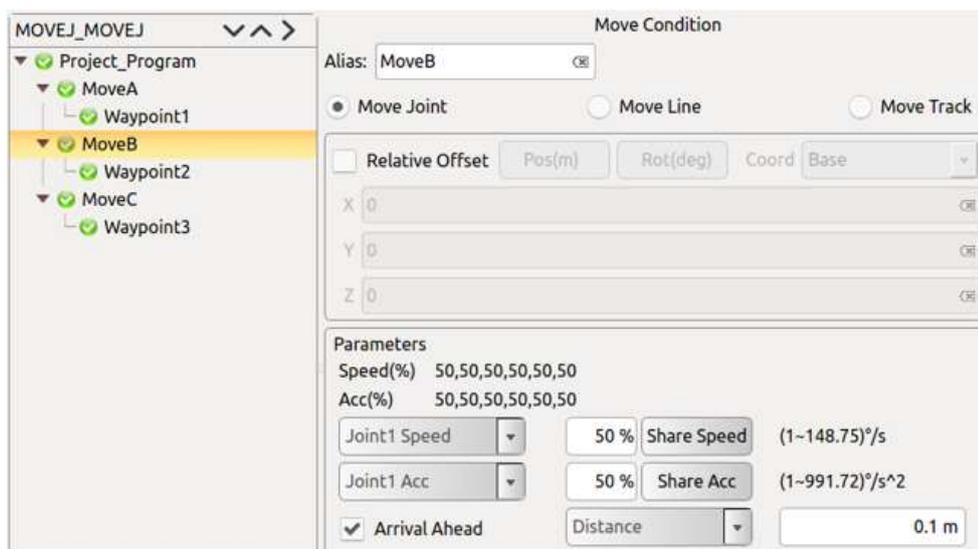


図 11-28 到着前距離/時間 Move J-Move J プログラミング例

3つの関節運動 (moveA、moveB、moveC) を挿入し、それぞれの道点 (1)、(2)、(3) を設定し、

早期到着を設定せず、運転軌跡は 1-2-3、

moveB チェックを所定の位置に繰り上げ、距離または時間を設定した後、運転軌跡は 1-2'-3 である。

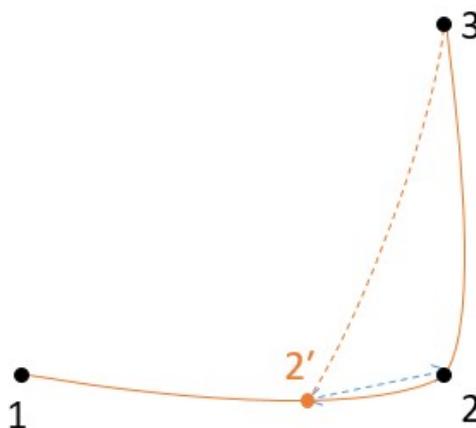


図 11-29 先着距離/時間 Move J-Move J 運転軌跡例

交融半径への到着前

Move J-Move J

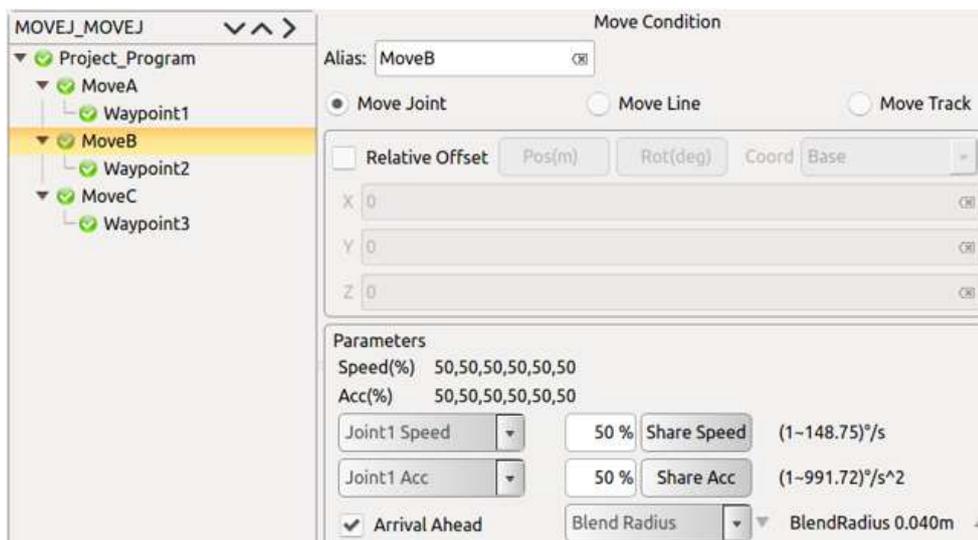


図 11-30 到着前ブレンド半径 Move J-Move J プログラミング例

3つの関節運動 (moveA、moveB、moveC) を挿入し、それぞれの道点 (1)、(2)、(3) を設定し、

早期到着を設定せず、運転軌跡は 1-2-3、

moveB チェックを所定の位置に繰り上げ、ブレンド半径を設定した後、運転軌跡は 1-2'-3'-3 である。

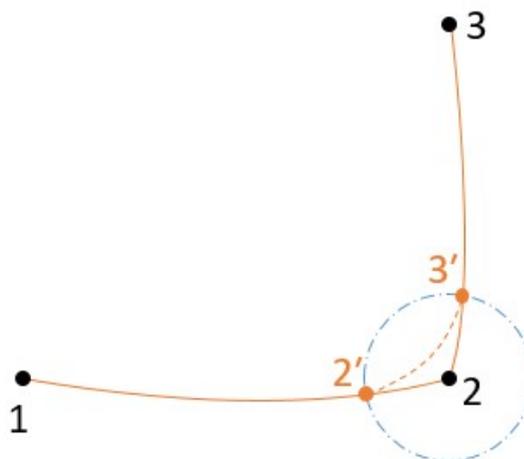


図 11-31 ブレンド半径に到着前 Move J-Move J 運転軌跡例

Move J- Move arc

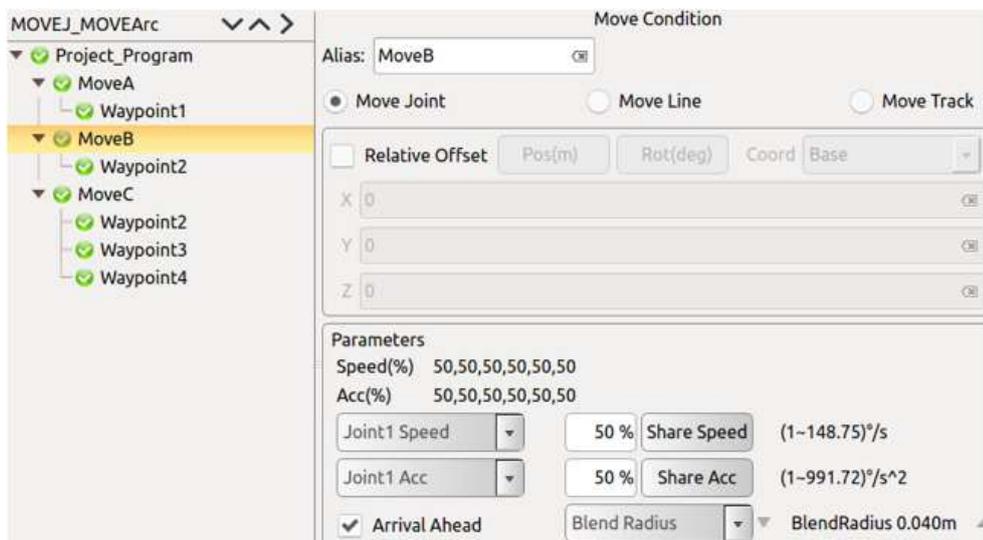


図 11-32 到着前ブレンド半径 Move J-Move arc プログラミング例

2 つの関節運動 (moveA、moveB) を挿入し、それぞれのルートポイント (1)、(2) を設定し、

円弧運動 (moveC) を挿入し、経路点 (2、3、4) を設定します。

早期到着を設定せず、1-2-3-4 のトラックを実行します。

moveB チェックを所定の位置に繰り上げ、ブレンド半径を設定した後、運転軌跡は 1-2'-3'-3-4 である。

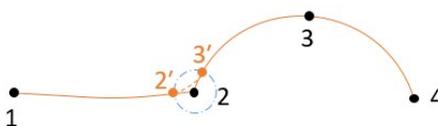


図 11-33 ブレンド半径に到着前 Move J-Move arc 運転軌跡例

Move J- Move cir

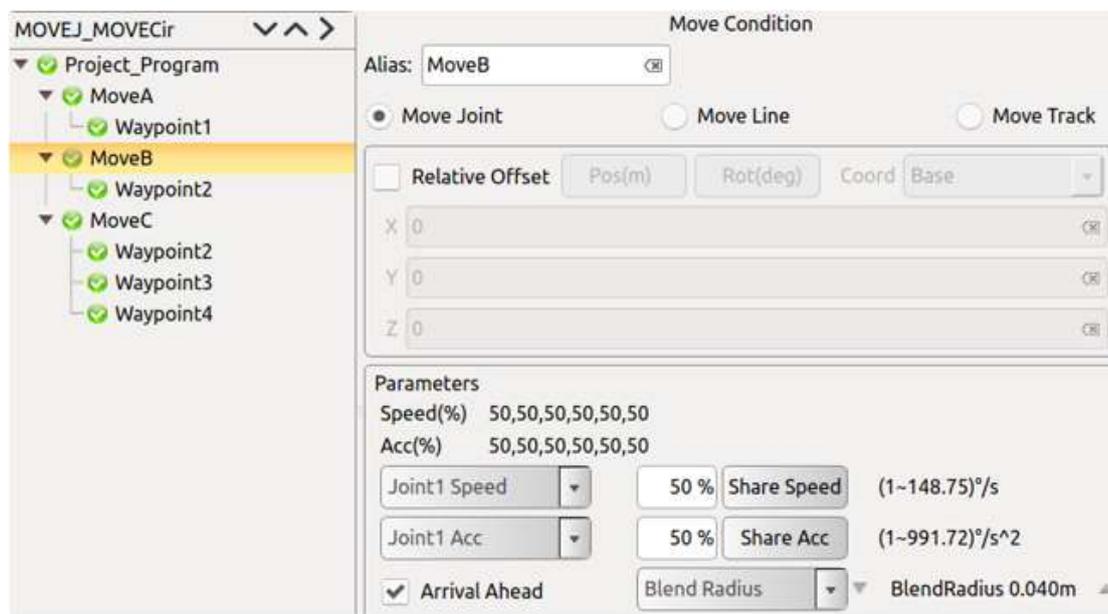


図 11-34 到着前ブレンド半径 Move J-Move cir プログラミング例

2 つの関節運動 (moveA、moveB) を挿入し、それぞれのルートポイント (1)、(2) を設定し、

円周運動 (moveC) を挿入し、経路点 (2、3、4) を設定します。

早期到着を設定せず、1-2-3-4 のトラックを実行します。

moveB チェックを所定の位置に繰り上げ、ブレンド半径を設定した後、運転軌跡は 1-2'-3'-3-4 である。

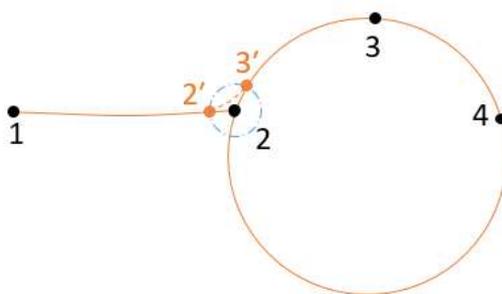


図 11-35 ブレンド半径に到着前 Move J-Move cir 運転軌跡例

Move arc- Move J



図 11-36 到着前ブレンド半径 Move arc-Move J プログラミング例

3つの円弧運動 (moveA、moveB、moveC) を挿入し、それぞれ3つの路点 (1) (1、2、3) (4) を設定し、

早期到着を設定せず、1-2-3-4 のトラックを実行します。

moveB チェックを所定の位置に繰り上げ、ブレンド半径を設定した後、運転軌跡は 1-2-2'-3'-4 である。

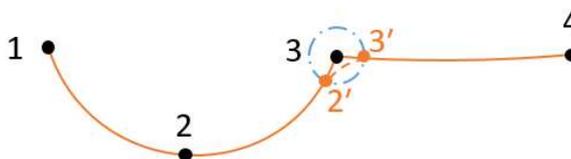


図 11-37 到着前ブレンド半径 Move arc-Move J 運転軌跡例

Move arc- Move L

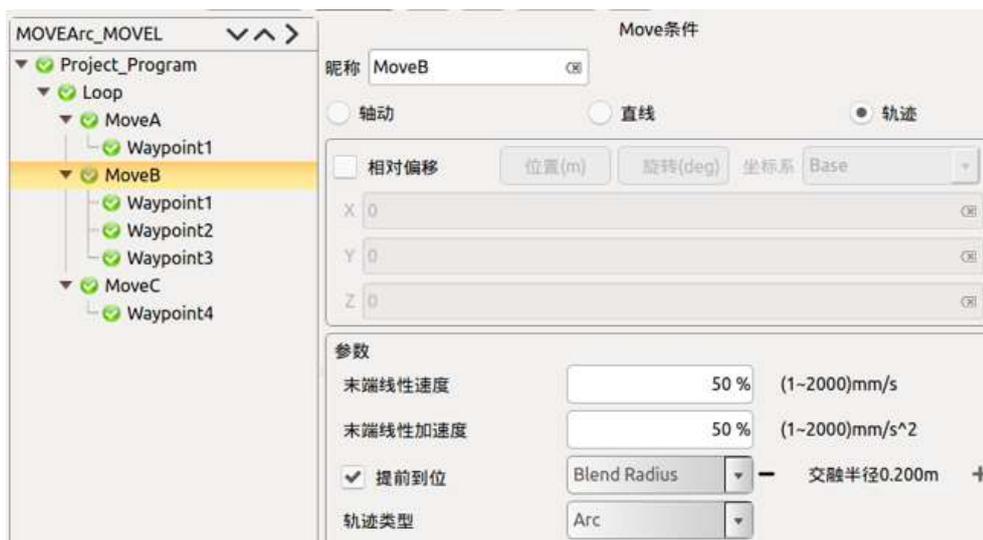


図 11-38 到着前ブレンド半径 Move arc-Move L プログラミング例

関節運動 (moveA) を挿入し、路点 (1) を設定し、円弧運動 (moveB) を設定し、路点 (1、2、3) を設定し、直線運動 (moveC) を設定し、路点 (4) を設定し、

早期到着を設定せず、1-2-3-4 のトラックを実行します。

moveB チェックを所定の位置に繰り上げ、ブレンド半径を設定した後、運転軌跡は 1-2-2'-3'-4 である。

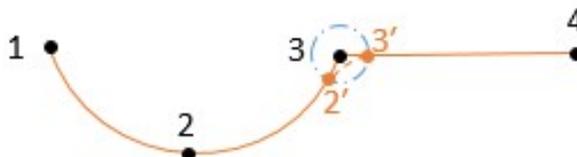


図 11-39 ブレンド半径に到着前 Move arc-Move L 運転軌跡例

Move arc- Move arc

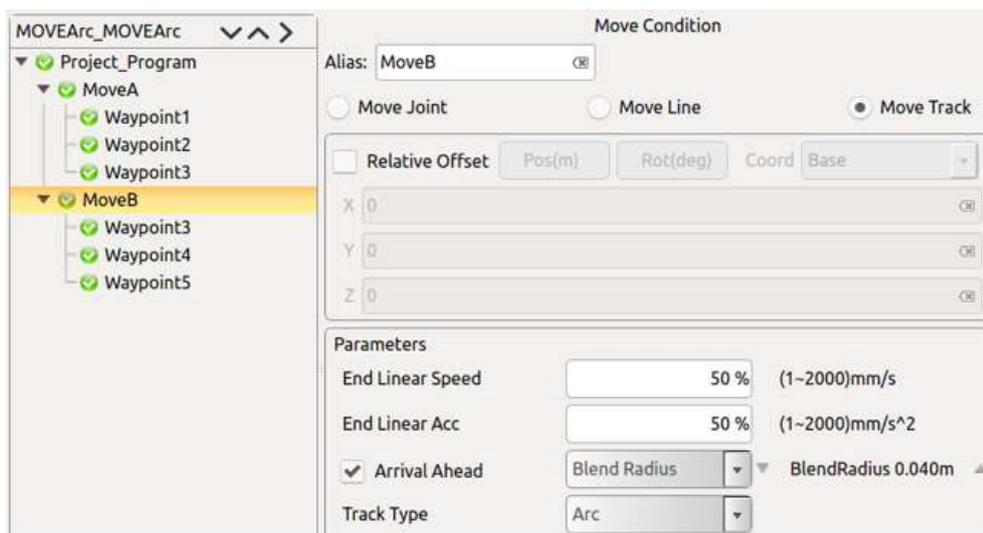


図 11-40 到着前ブレンド半径 Move arc-Move arc プログラミング例

2つの円弧運動 (moveA、moveB) を挿入し、それぞれ3つの路点 (1、2、3) (3、4、5) を設定し、

早期到着を設定せず、1-2-3-4-5のトラックを実行し、

moveB チェックを所定の位置に繰り上げ、ブレンド半径を設定した後、運転軌跡は 1-2-3'-4'-4-5 である。

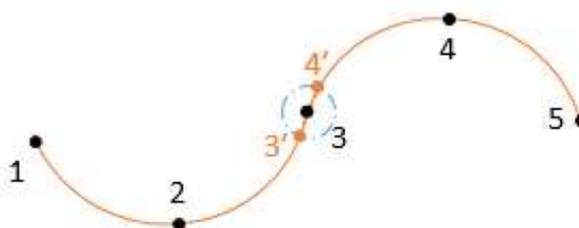


図 11-41 到着前ブレンド半径 Move arc-Move arc 運転軌跡例

Move L- Move L

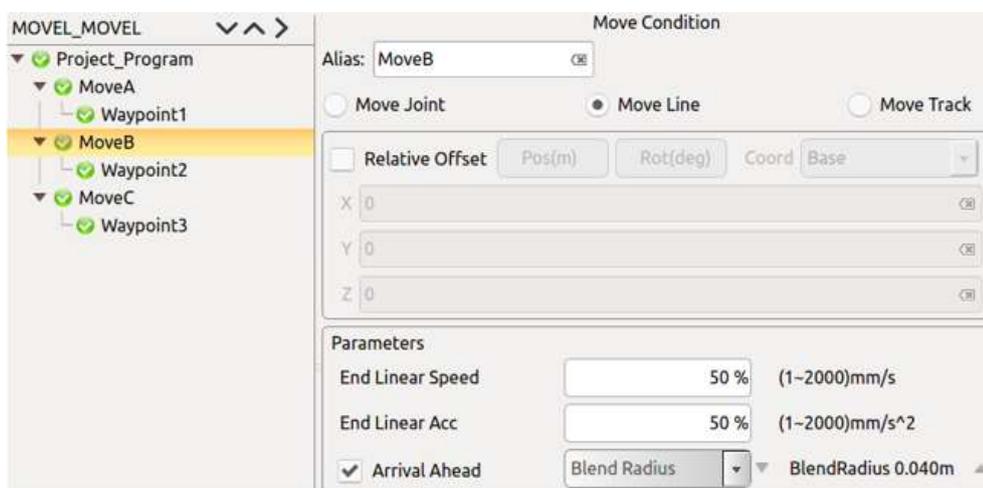


図 11-42 到着前ブレンド半径 Move L-Move L プログラミング例

3つの直線運動 (moveA、moveB、moveC) を挿入して、それぞれ路点 (1)、(2)、(3) を設定して、

早期到着を設定せず、運転軌跡は 1-2-3、

moveB チェックを所定の位置に繰り上げ、ブレンド半径を設定した後、運転軌跡は 1-2'-3'-3 である。

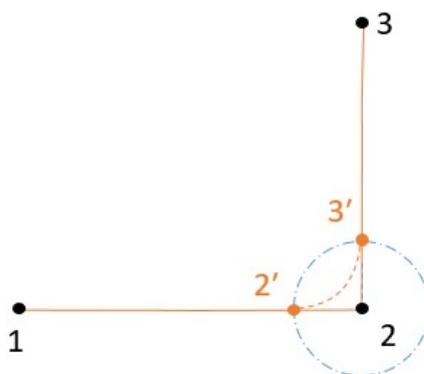


図 11-43 ブレンド半径に到着前 Move L-Move L 運転軌跡例

Move L- Move arc

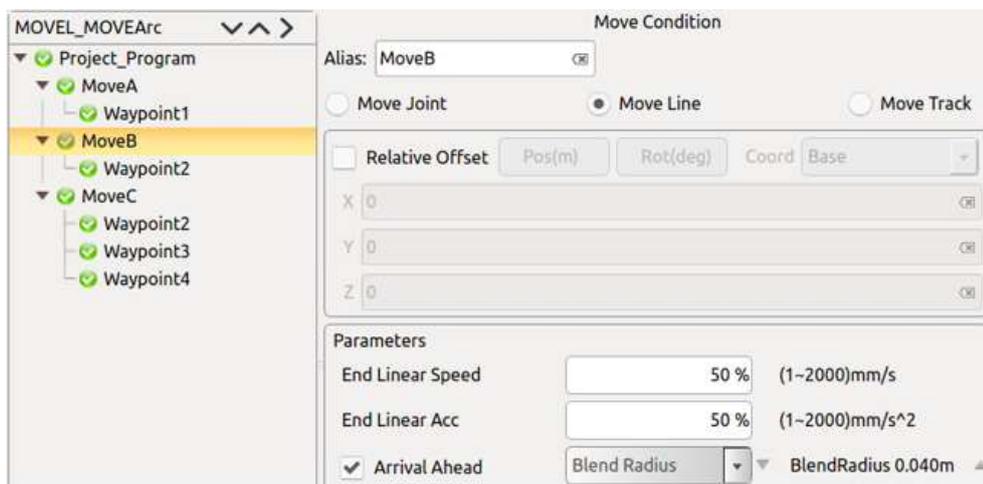


図 11-44 到着前ブレンド半径 Move L-Move arc プログラミング例

2つの直線運動 (moveA、moveB) を挿入し、それぞれの道点 (1)、(2) を設定し、

円弧運動 (moveC) を挿入し、経路点 (2、3、4) を設定します。

早期到着を設定せず、1-2-3-4 のトラックを実行します。

moveB チェックを所定の位置に繰り上げ、ブレンド半径を設定した後、運転軌跡は 1-2'-3'-3-4 である。

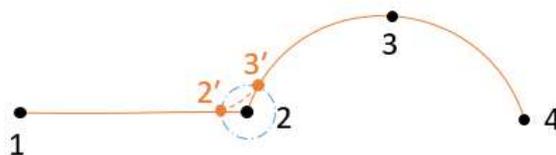


図 10 35 交融半径に到着前 Move L-Move arc 運転軌跡例

Move L- Move cir

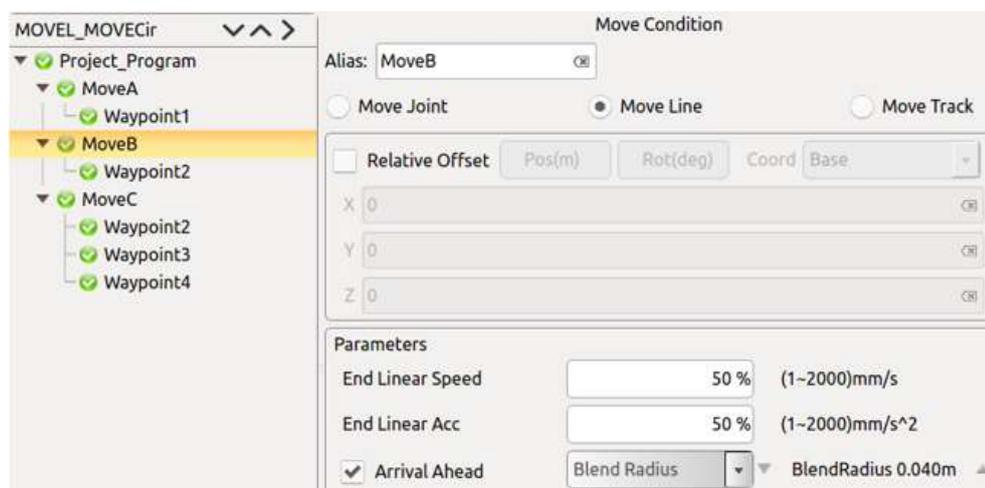


図 11-45 到着前ブレンド半径 Move L-Move cir プログラミング例

2つの直線運動 (moveA、moveB) を挿入し、それぞれの道点 (1)、(2) を設定し、

円周運動 (moveC) を挿入し、経路点 (2、3、4) を設定します。

早期到着を設定せず、1-2-3-4 のトラックを実行します。

moveB チェックを所定の位置に繰り上げ、ブレンド半径を設定した後、運転軌跡は 1-1'-2'-3-4 である。

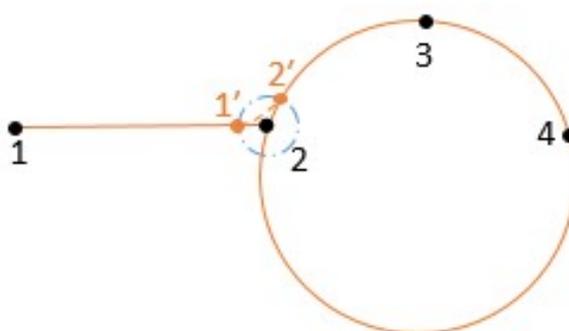


図 11-46 ブレンド半径に到着前 Move L-Move cir 運転軌跡例

11.6 基本条件コマンド

11.6.1 ループコマンド (Loop)

Loop コマンドは、連続して複数回繰り返されるプログラムコードに使用できる。繰り返し必要なプログラムコードはループコマンドに配置されます。loop コマンドは、無限反復、特定の回数、または式が真（変数や入力信号など）になるように構成することができる。

- Loop はループコマンドで、Loop ノードに含まれるプログラムは、終了条件が成立するまでループします。
- ニックネームの右側の空白口をクリックすると入力ボックスがポップアップし、コマンド名を変更できる。
- プログラムの無限ループを実現するには、無限ループを選択します。
- ループ__を選択し循環回数を設定し、回数に達したら循環を終了します。
- loop 条件を選択して循環条件式を設定し、式が成立すると循環に入り、式が成立しないと循環を終了する。「クリア」をクリックして式をクリアします。
- [OK]をクリックしてコマンドの状態設定を確認し、保存します。

The image shows a software dialog box titled "Loop 条件". It contains a text input field for a nickname, currently set to "Loop". Below this are three radio button options: "无限循环" (Infinite Loop), "循环" (Loop) with an adjacent empty input field and the unit "次", and "Loop 条件" (Loop Condition). A "清除" (Clear) button is positioned to the right of the "Loop 条件" option. At the bottom of the dialog are two buttons: "移除" (Remove) and "确认" (Confirm).

図 11-47 ループ状態

11.6.2 ループ・コマンドのスキップ (Break)

Break コマンドは、Break 条件が成立するとループを飛び出すループを飛び出すループコマンドです。

- ニックネームの右側の空白口をクリックすると入力ボックスがポップアップし、コマンド名を変更できる。
- ユーザーは Break コマンドの使用時の文法に注意しなければならない。Break は Loop ループでしか使用できず、Break の前に If コマンドが必要で、If 中の判断条件が成立した場合、Break コマンドを実行してループを飛び出す。そうでないとエラーメッセージが表示されます。
- この Break コマンドを削除するには、「削除」をクリックします。



図 11-48 ブレーク条件

11.6.3 単一ループ終了コマンド (Continue)

Continue は単一ループを終了するコマンドであり、Continue 条件が成立すると、本ループを終了する。Break コマンドとの違いに注意して、Break はループ全体を飛び出して、もう入らないで、Continue は単一のループを飛び出して、次のサイクルはループの中に入ります。

- ニックネームの右側の空白口をクリックすると入力ボックスがポップアップし、コマンド名を変更できる。
- ユーザーは Continue コマンドの使用時の構文に注意しなければならない。Continue は Loop ループでしか使用できず、Continue の前に If コマンドが必要であり、If の判断条件が成立すると Continue コマンドを実行して、今回のループを飛び出す。そうでないとエラーメッセージが表示されます。
- 「削除」をクリックしてこの Continue コマンドを削除します。



図 11-49 Continue 条件

エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。

V4.5.11

11.6.4 If コマンド (if...else)

If...else は判定コマンドを選択し、判定条件により異なるプログラム分岐を実行する。

- ニックネームの右側の空白口をクリックすると入力ボックスがポップアップし、コマンド名を変更できる。
- If 条件で空白ウィンドウをクリックすると図のような入力ボックスがポップアップし、選択判断条件式を入力でき、式の演算は C 言語演算規則に従う。式が成立すると If ノードに含まれるプログラムが実行され、式が成立しない場合は Else または Else if ノードに含まれるプログラムが実行される。
- 「消去式の削除」をクリックします。
- Else if を追加するには、Else If ノードを追加するにはをクリックします。1 つの If に複数の Else If を追加することができる。
- Else を追加するには、Else ノードを追加し、現在の If ノードと If.Else を組み合わせます。1 つの If には 1 つの Else しか追加できません。
- 削除をクリックすると、この If コマンドが削除され、この If に対応する Else If および Else も一緒に削除されます。
- クリックしてステータス設定を確認し、保存します。



図 11-50 状態の場合

11.6.5 条件選択コマンド (Switch...Case...Default)

Switch...Case...Default は条件選択コマンドで、条件を判断することで異なる Case プログラム分岐を実行します。これは、変数の値に基づいてプログラムのプロセスを制御するために使用できる。

- ニックネームの右側の空白口をクリックすると入力ボックスがポップアップし、コマンド名を変更できる。
- 条件の下で空白のウィンドウをクリックすると入力ボックスがポップアップされ、選択判断条件式を入力することができ、式の演算は Lua 言語演算規則に従う。Switch コマンドを実行すると、プログラムは式の数値を計算し、次の Case 文の条件数値と順次比較し、等しければその Case の下のプログラムセグメントを実行し、条件を満たす Case 数値がなければ Default 対応のプログラムセグメントを実行する。
- 注意: 真偽を判断するには true/false しか使えず、1/0 で代用することはできない。
- 「消去式の削除」をクリックします。
- Case を追加するには、Case ノードを追加し、現在の Switch ノードと Switch...Case を組み合わせます。1つの Switch に複数の Case を追加できる。
- Default ノードを追加するには、「Default の追加」をクリックします。1つの Switch に1つの Default しか追加できません。
- 選択した Switch を削除するには、削除をクリックしてください。この Switch に対応する Case と Default も一緒に削除されます。
- ステータス設定を確認して保存するには、をクリックします。



図 11-51 スイッチの状態

11.6.6 設定コマンド (Set)

図 11-52 設定条件

- ニックネームの右側の入力ボックスをクリックして、コマンド名を変更します。
- ツールパラメータをチェック：設定したツールセンターを選択できる。
- 衝突レベルをチェックして、安全レベルを選択することができる
- 設定コマンドは、ロード DO/AO の状態を設定するために使用します。
- 変数のチェック：下側のドロップダウンリストで変数を選択し、右側に選択した変数に式を割り当てます。式の演算はC言語演算規則に従っています。
- 「除去」をクリックして set コマンドを除去します。
- 確認するにはをクリックし、コマンドの状態設定を保存します。
- bool 型変数は変数をセットするときに 0 または 1 を割り当てることはできません。int 型変数には true や false を割り当てることはできません。



1. 実際の操作中にデータの記入が不正確になると、アームが運動中に誤停止したり、他の誤った運動をしたりやすくなります。
2. 設定を誤ると、ロボットのアームやコントロールボックスが正常に動作せず、周囲の人や機器に危険が及ぶことがある。

11.6.7 待機コマンド (Wait)

Wait (Wait) コマンドは、待ち時間またはデジタル入力信号に使用されます。

- ニックネームの右側の入力ボックスをクリックして、コマンド名を変更します。
- 待ち時間をチェックして待ち時間を設定し、時間値はユーザーが設定します。
- wait 条件をチェックすると、式を入力して待機方法を設定できる。
- 条件の内容をクリアするには、「クリア」をクリックします。
- wait 条件の保存を確認するには、をクリックします。
- wait 除去 (Wait) コマンドを除去するには削除をクリックします。

図 11-53 Wait 条件

11.6.8 ラインコメントコマンド (Line Comment)

Line Comment は行注釈コマンドで、次のプログラム行を行注釈で説明します。

- ニックネームの右側にある空白の入力ボックスをクリックすると、コマンド名を変更できる。
- コメントの右側にある空白の入力ボックスをクリックして、次のプログラム行の説明を入力することができる。
- 選択した行コメントコマンドを削除するには、「削除」をクリックします。
- ステータス設定を確認して保存するには、をクリックします。



図 11-54 行コメント条件

11.6.9 ブロック注釈コマンド (Block Comment)

Block Comment はブロック注釈コマンドで、ブロック注釈を介して次のセグメントを説明します。

- ニックネームの右側にある空白の入力ボックスをクリックすると、コマンド名を変更できる。
- コメントの右側の空白の入力ボックスをクリックして、入力文字は次のプログラムセグメントの説明を説明することができる。
- 選択したブロック注釈コマンドを削除するには、「削除」をクリックします。
- ステータス設定を確認して保存するには、をクリックします。



図 11-55 ブロック注釈条件

11.6.10 タスク転送コマンド (Goto)

Goto コマンドは、現在のタスクを中断し、他のタスクに移動することができる。



図 11-56 後藤状態

- ニックネームの右側にある空白の入力ボックスをクリックすると、コマンド名を変更できる。
- 選択した Goto コマンドを削除するには、「削除」をクリックします。
- をクリックして設定を確認し、保存します。

例

オンラインプログラミングは次のようになります。



図 11-57 Goto コマンドプログラミングの例

ロボットの動作は次のようになります。

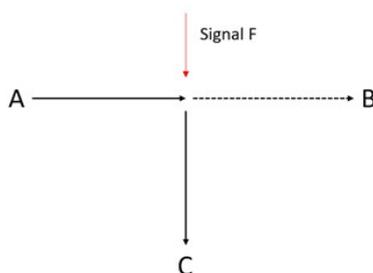


図 11-58 Goto コマンドプログラミング実行軌跡例

ロボットは A から B に移動するようにプログラムされているが、B に向かう途中で信号 F を受信し、B 方向への移動を停止し、すぐに C に向かう。

に注意

- Goto コマンドはスレッドプログラムで使用する必要がある。
- GOTO が正常に動作するようにするには、予測不可能な問題を引き起こし、ロボットを停止する可能性がある少なくとも 0.01 s の「待機」コマンドが必要です。

11.6.11 「ポップアップ」コマンド (Message)

Message は情報ポップアップコマンドであり、情報ウィンドウをポップアップすることで、使用者に状態情報を伝達する。ポップアップウィンドウコマンド (Message) を使用して、このコマンドを実行するときに画面に表示されるメッセージを指定します。

- ニックネームの右側の入力ボックスをクリックして、コマンド名を変更します。
- メッセージの種類を選択できる。Message タイプド ロップダウンメニューをクリックして、それぞれ Information、Warning、Critical、3 種類の異なるアイコンスタイルのメッセージタイプに対応します。
- メッセージの右側の空白の入力ボックスをクリックして、テキストを入力して、状態情報を伝えることができる。
- ポップアップウィンドウが表示されると、ロボットはプログラムの実行を続行するために、ユーザー/オペレータがウィンドウの決定ボタンを押すのを待ちます。
- メッセージボックスがポップアップされたときにプロジェクトを停止し、情報ウィンドウがポップアップされたときにプロジェクトプロジェクトが自動的に停止するかどうかをチェックします。
- 選択した Message を削除するには、「削除」をクリックします。
- ステータス設定を確認して保存するには、をクリックします。

エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。

V4.5.11



Message条件

昵称 Message

Message类型 Information

消息 请输入消息

当消息框弹出时停止工程

移除 确认

图 11-59 メッセージ条件

11.6.12空のコマンド (Empty)

- Empty は空のコマンドで、空のコマンドを挿入し、貼り付けなどの操作のためにプログラム行空間を空けるのに便利です。
-  【削除】 をクリックして、選択した Empty を削除します。

11.7 詳細条件コマンド

11.7.1 マルチスレッド制御コマンド (Thread)

Thread はマルチスレッド制御コマンドである。Thread プログラムセグメントには、メインプログラムとの並列制御を可能にする Loop ループコマンドが必要です。

注: マルチスレッドの使用はできるだけ避けることをお勧めします。マルチスレッドを使用する必要がある場合は、マスタースレッドとセカンダリスレッドの並列論理とタイミングが一致していることに注意してください。

- ニックネームの右側の入力ボックスをクリックして、コマンド名を変更します。
- 選択した Thread を削除するには、「削除」をクリックします。
- ステータス設定を確認して保存するには、をクリックします。



図 11-60 糸の状態

11.7.2 スクリプトコマンド (Script)

Script はスクリプト 編集コマンドです。Script では、行スクリプトとスクリプト・ファイルの追加を選択できる。

- ニックネームの右側の入力ボックスをクリックして、コマンド名を変更します。
- 行スクリプトをクリックすると行スクリプトが追加され、下の入力ボックスにスクリプト制御命令を 1 行入力することができる。



図 11-61 Script 条件-行スクリプト

スクリプトファイルをクリックするとスクリプトファイルが追加され、ファイルリストからスクリプトファイルをロードする必要があるものを選択できる。

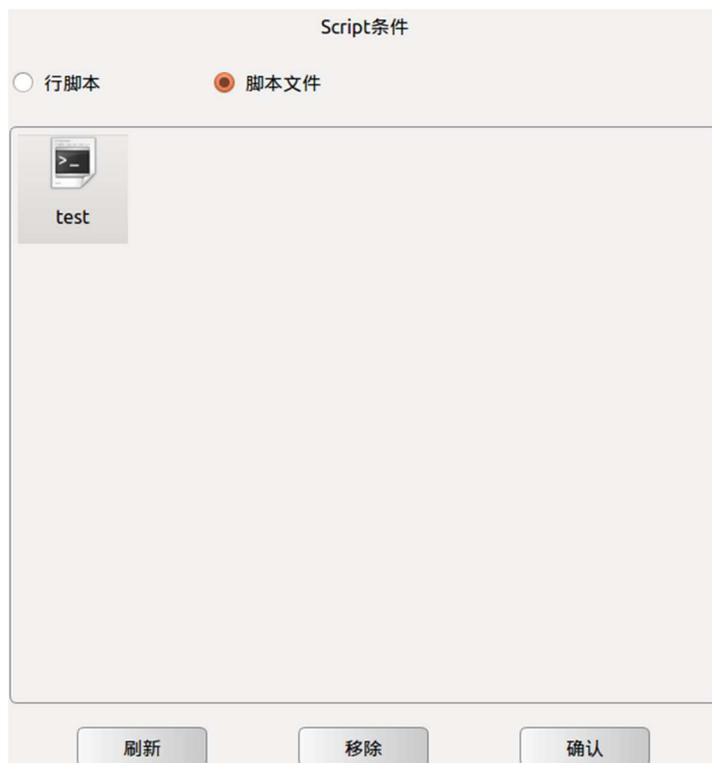


図 11-62 Script 条件-スクリプト・ファイル

スクリプトファイルコピーディレクトリを下図に示す

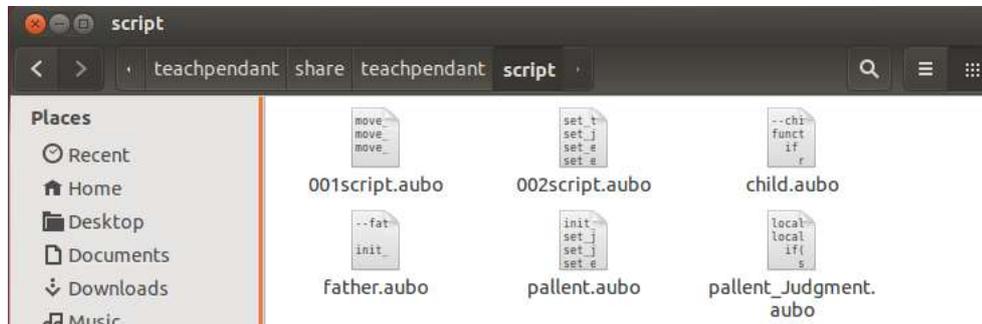


図 11-63 Script 条件-スクリプト・ファイル

- ファイル更新ボタンに更新をクリックして、現在のファイル保存ディレクトリを検索し、表示ファイルの変更を更新します。
- 選択した Script コマンドを削除するには、「削除」をクリックします。
- ステータス設定を確認して保存するには、をクリックします。

11.7.3 オフラインコマンド (Offline Record)

Offline Record コマンドは、オフラインプログラミングソフトウェアで生成されたトラックファイルをオンラインプログラミングに埋め込むことができる。



图 11-64 オフライン軌跡条件

- オフラインファイルを選択し、確認をクリックして保存します。
- 界面下側入力ボックスは、アームが準備点まで移動する際の各関節の速度及び加速度を設定することができる。修正後は確認ボタンをクリックしてください。
- インポートされたトラックファイル形式は、各行に 6 つのジョイント角度を含み、単位はラジアンである必要がある。
- 読み込まれたトラックファイルの接尾辞は.offで終わる必要がある。
- インポートされたファイルは AUBOPE ソフトウェアインタフェースの下に表示されるファイルプラスの下にコピーする必要がある。コピーディレクトリは次の図のようになります。

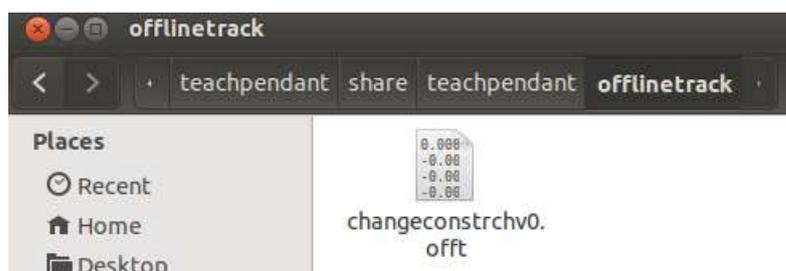


图 11-65 オフライントラックファイルインポートパス

V4.5.11

エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する
文字列に 标题 2 を適用してください。エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に
标题 2 を適用してください。

11.8 トラックレコード

記録軌跡は、アームの運動軌跡を一定期間記録し、オンラインプログラミング環境に適用することができる。

新規軌跡: スタートボタンをクリックした後、アーム運動軌跡の記録を開始し、完了ボタンをクリックして記録を終了し、入力ボックスに軌跡名を入力し、保存をクリックした後、軌跡記録を完了する。

軌跡再生: 軌跡アイコンを選択して、インタフェースの中のロードをクリックして、長押しで準備点ボタンに移動して、アームを軌跡記録の初期位置に移動して、それから運転をクリックして、軌跡再生を行うことができる。

トラックの一時停止: 停止をクリックすると、再生中のアームが一時停止します。

軌跡が一時停止した後に回復する: 長押しで準備点に移動してアームを現在の進行形に同期させた後、運転をクリックすると、軌跡の再生を回復することができる。

間隔時間: トラック記録時間の単位は各路点 100 ms で、間隔時間の意味はどのくらいの時間でこの 100 ms を再生するか、例えば間隔時間を 50 ms に設定すると、2 倍の速度でトラックを再生し、200 ms に設定すると、0.5 倍の速度でゆっくり再生する。

トラックの再生時には、スライダとプログレスバーを介してトラックのプログレスが表示され、ユーザーは手動でプログレスバーをドラッグしてトラックを操作することもできる。

カットヘッドをクリックすると、スライダが位置する前の軌跡を削除し、カットテールをクリックすると、スライダが位置する後の軌跡を削除することができる。

軌跡記録の時間区間は 2'~5'である。



图 11-66 トラックレコード

11.8.1 トラック記録コマンドを呼び出す (Record Track)

Record Track コマンドはトラック再生コマンドです

- 新規または開くプロジェクトファイル、ツールバーで詳細条件を選択する
- プロパティウィンドウで Record Track をクリックし、エンジニアリングロジックで Record Track をクリックします
- 右側のプロパティウィンドウでトラックアイコンを選択し、確認ボタンをクリックすると、トラックレコードをエンジニアリングロジックにロードできる。



図 11-67 トラックレコードコマンドを呼び出す

- 間隔時間：トラック記録時間の単位は各路点 100 ms で、間隔時間の意味はどのくらいの時間でこの 100 ms を再生するか、例えば間隔時間を 50 ms に設定すると、2 倍の速度でトラックを再生し、200 ms に設定すると、0.5 倍の速度でゆっくり再生する。
- 界面下側から準備点まで運転するパラメータ入力ボックスは、アームが準備点まで移動する際の各関節の速度及び加速度を設定することができる。修正後は確認ボタンをクリックしてください。
- ファイル更新ボタンに更新をクリックして、現在のファイル保存ディレクトリを検索し、表示ファイルの変更を更新します。
- プロジェクトロジックの Track_レコード命令。

11.9 変数の構成

変数設定は現在、bool、int、double、pose タイプの変数のみをサポートしています。テーブルには、変数名、変数タイプ、グローバル保持、変数値など、現在設定されているすべての変数のリストが表示されます。表の変数を選択します。この変数情報は、下の変数タイプドロップダウンリスト、変数名入力ボックス、変数値選択/入力オプションに表示されます。

bool: true/false の変数値を持つ bool 型変数を定義し、変数値をクリックしてオプションを割り当てます。

int: 変数値が整数であり、変数値の後にセルに代入値を入力する整数変数を定義します。

double: 2 精度浮動小数点数の値を持つ 2 精度型変数を定義し、変数値の後にセルに代入値を入力します。

pose: 変数値がロボットルートポイント情報である位置型変数を定義し、変数値セルの後方にある【ルートポイントを設定】ボタンをクリックし、ロボットティーチングインタフェースにジャンプし、ルートポイントの設定が完了したら【確認】をクリックし、変数の割り当てを完了する。変数 pose の表示形式は 3 組（計 13 ビット）のデータで、その中の前 3 ビットは位置パラメータで、単位はメートルで、中間 4 ビットは姿勢パラメータで、四元数方式で表示して、単位はラジアンで、後 6 ビットは 6 つの関節パラメータで、単位はラジアンである。位置パラメータと姿勢パラメータのみを提供するか、関節パラメータのみを提供することができる。同時に提供する場合、関節パラメータは優先的に使用され、提供しないパラメータは数値 0 で置換する必要がある。

グローバル保持: グローバル保持をチェックすると、プログラムが再実行されたときも変数値が追加されたときの初期値のままであるなど、変数値をデータベースに硬化することを示します。

ようにプロジェクトを再ロードしてからプロジェクトを実行する必要がある。

11.10 タイマ

タイマーは、プロジェクトファイルがノードに実行されるまでの時間と回数を記録します。運動中にアームが必要とする時間を測定することができる。

11.10.1 タイマの挿入 (Timer)

Timer コマンドはタイミングコマンドで、プロジェクトファイル内のノードの実行時間を測定できる。

- ニックネームの右側にある空白の入力ボックスをクリックすると、コマンド名を変更できる。
- 選択した行コメントコマンドを削除するには、「削除」をクリックします。
- ステータス設定を確認して保存するには、をクリックします。



図 11-69 Timer 条件

11.10.2 タイマー状態表示

メニューバーはオンラインプログラミングを選択し、ツールバーはステータスタイマーを選択し、タイマーのステータス表示を表示できる。

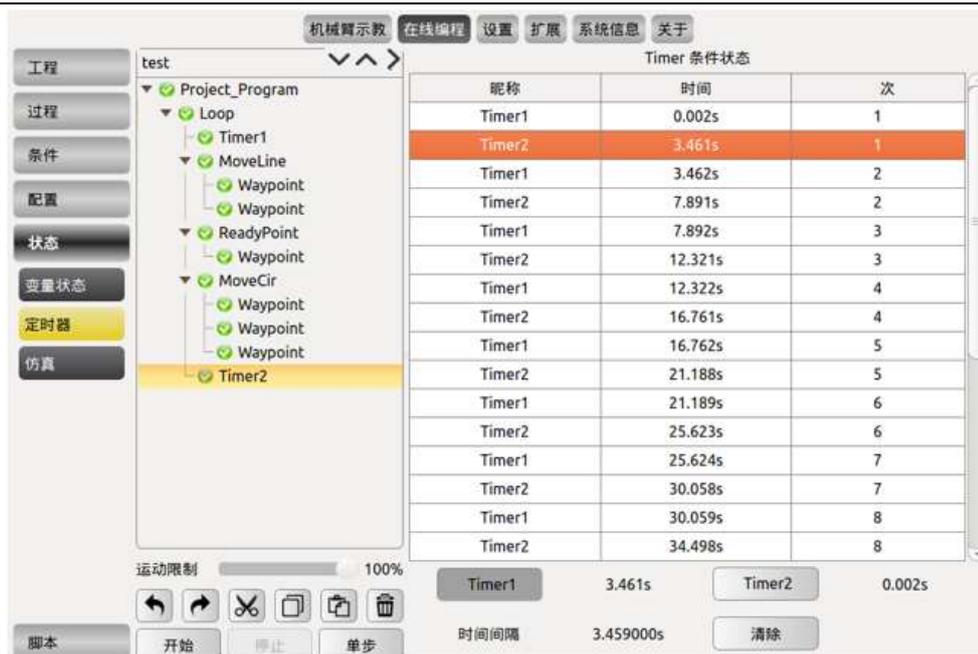


図 11-70 Timer 条件状态

- ニックネームは、エンジニアリングファイル内のコマンド名に対応します。
- 時間は、プログラムの開始点がこの Timer コマンドを実行するのにかった時間です。
- 回は、この Timer コマンドがプログラムファイルで実行された回数を表します。
- Timer 1 および Timer 2 は、ある Timer コマンドが選択されている場合に表示される対応時間です。
- 時間間隔は、選択した Timer 距離の前の選択した Timer の時間間隔です。
- 注意: timer 1 と timer 2 の表示はクリックリスト中の条件名の順序と関係があり、ボタン表示グレーを基準とし、time 名の表示順序とは関係がない。

11.11 シミュレーションモデル

シミュレーションモデルはシミュレーションタブで、起動をクリックしてプログラムを実行すると、自動的にエンジニアリングログインタフェースに切り替わります。シミュレーションをクリックすると、自動的にシミュレーションモデルタブに切り替わります。インタフェースは主に2つの部分を含み、インタフェース中部は3Dシミュレーションウィンドウ、インタフェース下部はロボット運動パラメータである。

3Dシミュレーションウィンドウにはロボット3Dモデルがあり、モデルはプログラムに基づいて動作し、モデルの動作は実際のロボットと一致している。

ユーザは表示軌跡をチェックすることができ、シミュレーションウィンドウで末端の動き軌跡を見ることができ、軌跡の持続時間を設定することで、軌跡表示の時間を規定することもできる。

インタフェース下部には、位置パラメータXYZ、姿勢パラメータRX RY RZを含む、選択対象及び参照系に応じてロボットの運動パラメータを動的に表示することができる。

[ターゲット](Target)ドロップダウンメニューでは、ビットポーズを表示するターゲットがフランジ重心(既定値)または指定したtool終端機能を選択できる。ユーザーは、10.4.2 ツールの定格の章を参照してください。

参照系ドロップダウンメニューはターゲットが参照する座標系を表し、ユーザーはエラー! 参照元が見つかりません。エラー! 参照元が見つかりません。の章を参照してください。

位置パラメータのXYZは、選択した座標系(基底座標系、終端座標系、ユーザーカスタム座標系)におけるツールフランジの中心点(選択したツール座標系)の座標を表します。

姿勢パラメータにおけるRX、RY、RZは、選択座標系に対して回転する角度値を表し、選択座標系を一定の順序で3回回転した方位の記述である。

エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 2 を適用してください。

V4.5.11



图 11-71 Simulation Model

G: ベース平面を表し、クリックするとシミュレーションインタフェースのベース参照平面を隠すことができる

R: 実際の路点モデルを表し、クリックすると隠すことができる

C: ユーザー座標系を表し、クリックすると隠すことができる

11.12 プロジェクトログ

エンジニアリングログには、リアルタイムのエンジニアリング実行状況を表示できる。クリックしてプログラムを実行すると、自動的にエンジニアリングログインタフェースに切り替わります。

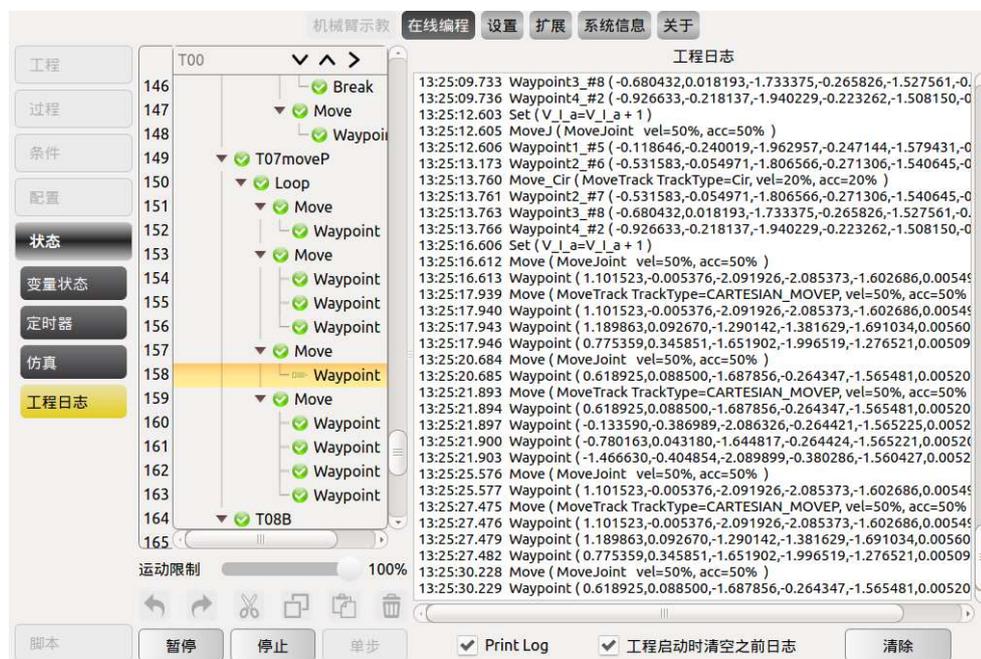


図 11-72 プロジェクトログ

11.13 スクリプトファイル

メニューバーはオンラインプログラミングを選択し、ツールバーはスクリプトを選択し、スクリプトファイルの編集、新規作成、ロード、保存処理を行うことができる。注意: スクリプトファイルを編集するときは LUA 構文に合う必要があり、そうしないとスクリプトファイルを保存できません。具体的な使用方法については、スクリプトのマニュアルを参照してください。



図 11-73 スクリプトファイル

V4.5.11

エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する
文字列に 标题 2 を適用してください。エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に
标题 2 を適用してください。

付録

用語

0 類停止: ロボットの電源が切られると、ロボットはすぐに動作を停止します。これは制御不能な停止であり、各関節が最速で制動するため、ロボットがプログラム設定された経路から外れる可能性がある。この保護停止は、セキュリティ評定の限界を超えた場合、または制御システムのセキュリティ評定部分にエラーが発生した場合に使用することができる。詳細については、EN ISO 13850: 2008 または IEC 60204-1: 2006 を参照してください。

1 類停止: ロボットに電力を供給して停止させると、ロボットは停止し、ロボットが停止を実現したら電源を切る。これは制御可能な停止であり、ロボットはプログラミングされた経路に従うことができる。1 秒後またはロボットが止まったら電源を切ります。詳細については、EN ISO 13850: 2008 または IEC 60204-1: 2006 を参照してください。

2 類停止: ロボット通電時の制御可能性停止。ロボットは 1 秒ですべての動作を停止します。安全評定制御システムの操作により、ロボットは停止した位置に留まることができる。詳細については、IEC 60204-1: 2006 を参照してください。

診断カバレッジ (DC): 評価されたパフォーマンスレベルを達成するために実施される診断の有効性を測定するために使用されます。詳細については、EN ISO 13849-1:2008 を参照してください。

インテグレータ: インテグレータとは、ロボットが最終的に取り付けられる機構を設計することです。インテグレータは、最終的なリスク評価を行う責任があり、最終的なインストールが現地の法令に準拠していることを確認する必要があります。

平均危険失効時間 (MTFd): 平均危険失効時間 (MTFd) とは、評価された性能レベルを達成するために計算し、検出した値を指す。詳細については、EN ISO 13849-1:2008 を参照してください。

リスク評価: リスク評価は、すべてのリスクを特定し、適切なレベルまでリスクを低減するプロセス全体です。リスク評価は記録アーカイブを行う必要がある。詳細は ISO 12100 を参照してください。

パフォーマンス・レベル: パフォーマンス・レベル (Performance Level、PL) は、制御システムのセキュリティに関連する各部分が予測可能な条件下でセキュリティ機能を実行する能力を説明するための分離されたレベルです。PLd は 2 番目に高い信頼性分類であり、セキュリティ機能がかなり信頼できることを意味します。詳細については、EN ISO 13849-1:2008 を参照してください。

最大動作半径: アームがゼロ姿勢のときのジョイント 1 の中心点からジョイント 6 の中心点までの距離

認証

当社製品 AUBO i シリーズロボットは、第三者認証機関を介して検査評定企業の品質管理システムとサンプル型式試験を通じて本製品が特定の要求に合致し、基準要求に合致する製品を持続的に安定的に生産する能力を備えていることを確認し、書面で証明した。次のように説明します。

- AUBO-i シリーズのロボットは複数の国際第三者有名機関の検査と認証を通過し、EU CE 認証、北米認証、韓国 KCs 認証などを獲得し、製品の安全性は国際的なトップレベルに達した。



AUBO-i5 ロボットは SGS によって認証試験を行い、EU CE 認証を通過し、製品は EU CE 指令のすべての関連要求に符合する：

機械命令 (MD) 2006/42/EC

電磁互換性 (EMC) 2014/30/EU

EN ISO 10218-1:2011

EN ISO 12100:2010

EN ISO 13849-1:2015

EN 60204-1:2018

EN 61000-6-2:2005

EN 61000-6-4:2007 +A1:2011



AUBO-i 5 ロボットは T 嘆 V S 嘆 D による認証試験を行い、北米認証を通過し、北米認証基準のすべての関連要求に符合する：

UL 1740:2018

CAN/CSA-Z434-14/R:2019

Supplemented by

ANSI RIA R15.06-2012

NFPA 79:2018



AUBO-i 5 ロボットは韓国の公式機関による認証試験を行い、韓国 KCs 認証を通過し、韓国の認証基準に関するすべての要件を満たしている。



SEMI-S2

AUBO-i5 ロボットは SGS によって認証検査を行い、半導体製造装置の安全認証を通過し、半導体製造装置の供給業者に対して規範化された基本的な健康と安全要求の安全基準に符合する:

SEMI-S2-0818Ea

The SGS logo consists of the letters "SGS" in a bold, sans-serif font. A vertical orange line is positioned to the right of the letters, and a horizontal orange line is positioned below the letters, forming a partial frame.

クリーンルーム

AUBO-i 5 ロボットは SGS によって認証検査を行い、ISO 14644-1: 2015 (E) と 14644-14: 2016 (E) に基づいて、空気懸濁粒子濃度とクリーンルームレベルの適用性の試験に合格した。

The SGS logo consists of the letters "SGS" in a bold, sans-serif font. A vertical orange line is positioned to the right of the letters, and a horizontal orange line is positioned below the letters, forming a partial frame.

停止時間と停止距離

クラス 0 の停止距離と停止時間

次の表に、クラス 0 の停止をトリガしたときに測定された停止距離と停止時間を示します。これらの測定結果は、ロボットの以下の構成に対応しています。

- 延長: 100% (ロボットアームを完全に水平展開)
- 速度: 100% (ロボットの一般速度を 100%とし、180 { / s の関節速度で移動)
- ペイロード: TCP を接続したロボット処理の最大ペイロード (5 kg)

関節 0 の試験は水平移動によって行われ、すなわち回転軸は地面に垂直である。関節 1 と関節 2 のテスト中、ロボットは垂直な軌跡、つまり回転軸が地面に平行で、ロボットが下に移動すると動きが停止します。

	停止距離 (rad)	停止時間 (ms)
ジョイント 0 (台座)	0.21	210
ジョイント 1 (肩)	0.60	500
ジョイント 2 (肘)	0.12	135

参照規格

ロボットの設計は以下の基準を参考にしてください。

標準	定義 # テイギ #
2006/42/EC:2006	Machinery Directive: Directive 2006/42/EC of the European Parliament and of the Council of 17 May 2006 on machinery, and amending Directive 95/16/EC (recast)
2004/108/EC:2004	EMC Directive: Directive 2004/108/EC of the European Parliament and of the Council of 15 December 2004 on the approximation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility and repealing Directive 89/336/EEC
EN ISO 13850:2008	Safety of machinery: Emergency stop - Principles for design
EN ISO 13849-1:2008	Safety of machinery: Safety-related parts of control systems - Part 1: General principles of design
EN ISO 13849-2:2012	Safety of machinery: Safety-related parts of control systems - Part 2: Validation
EN ISO 12100:2010	Safety of machinery: General principles of design, risk assessment and risk reduction
EN ISO 10218-1:2011	Industrial robots: Safety Note: Content equivalent to ANSI/RIA R.15.06-2012, Part 1
ISO/TS 15066: 2016	Safety requirements for collaborative industrial robot Robots and robotic devices — Collaborative robots

技術仕様

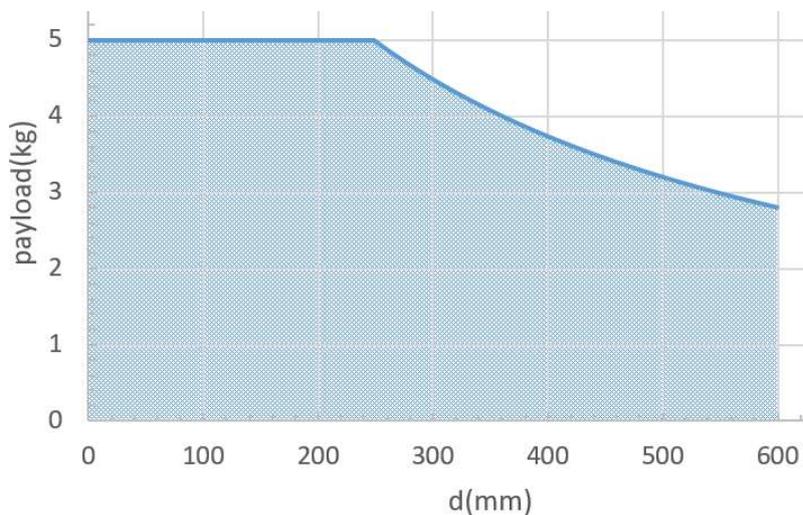
ロボットタイプ	AUBO-i5		
自重	24 kg		
可搬重量	5 kg		
リーチ	886.5 mm		
動作範囲	joint1: -360° ~ +360° joint2/joint3: -175°~175° joint 4/joint 5: デフォルト -175°~ 175°オプション-360°~+360° joint6: -360° ~ +360°		
関節速度	joint1/joint2/joint3: 223°/s joint4/joint5/joint6: 237°/s		
標準 TCP 速度	≤3.4 m/s		
位置繰返し精度	± 0.02 mm		
自由度	6		
IP 等級	IP 54		
コントロールボックス型番	CB-M		
コントロールボックスのサイズ (幅 x 奥行 x 高さ)	390mm*370mm*265mm		
コントロールボックス重量	15kg		
I/O ポート		コントロールボックス	エンドツールエンド
	デジタル入力	16 (普通) / 16 (セキュリティ)	4 (適合可能)
	デジタル出力	16 (普通) / 16 (セキュリティ)	4 (適合可能)
	アナログ入力	4	2
	アナログ出力	4	-
I/O 電源	コントロールボックスでは 24 V 3 A、工具では 0 V/12 V/24 V 0.8 A		
通信プロトコル	Ethernet、Modbus - RTU/TCP		
インタフェースと開放性	SDK (C C++ Lua Python 開発対応) 、ROS システム、API 対応		
プログラミング	12.5 インチタッチスクリーンの AUBOPE グラフィックスユーザーインタフェースで行う		
消費電力(平均)	典型的なプログラムを実行する場合は約 200 W		
共同作業	ISO 10218-1: 2011 による連携		

エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 を適用してください。|エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 副标题 を適用してください。

V4.5.11

周囲温度範囲	ロボットは 0 ~ 50°C の温度範囲で動作可能
湿度	90%RH (結露なきこと)
電源	100-240 VAC, 50-60 Hz
ケーブル	アームケーブル (5 m) コントロールボックスケーブル (4 m)

有効負荷



上図は腕部有効荷重図であり、横軸 d はそれぞれ重心オフセット量を表し、重心オフセット量はツールエンドフランジの中心からツール重心までの距離である。

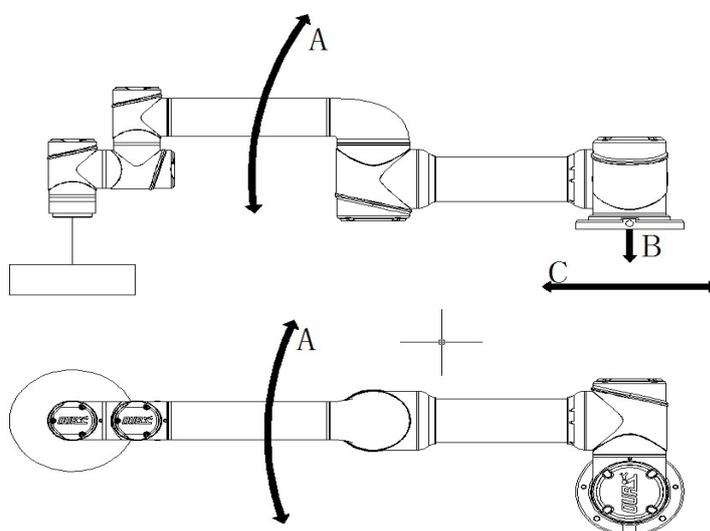


1. 負荷条件はグラフに示す範囲内でなければならない。
2. 図に示されているペイロードは最大負荷能力を示しており、いずれの場合も図に示されている最大重量を超えてはならない。
3. 許容値を超えると、機器内部を破損する可能性がある。

アーム取り付け要件

アームバンドには 5 KG の荷重があり、荷重重心は工具先端中心軸線に沿って 100 mm ずれており、正常に動作しており、外部からの衝突は含まれていない。3つの方法で取り付け（正装揚重垂直）、アームボルトの各穴位置を固定することを提案し、提供できる最小耐転覆力の能力を提供すべきである。

インストール方法	正常に動作	設備緊急停止
フォワードマウント	1554N ± 360N	1554N ± 2594N
リバースマウント	1754N ± 360N	1754N ± 2594N
垂直マウント	1554N ± 360N	1554N ± 2594N



アームを取り付ける際には、アームの取り付け要件に適合していることを確認する必要があります。

アラーム情報と一般的な問題の説明

Event Type	イベント タイプ	Message	イベント情報	ポップアップ窓の説明	発生する可能性 のある障害	解決策
Interfaceboard	インタフ エースプ レート	Diagnosis info: Arm canbus error, code: 0x%1	診断情報: アーム CAN 通信エラー、エラーコ ード: 0x%1	0x01: ベース 0x02: ジョイント 1 0x04: ジョイント 2 0x08: ジョイント 3 0x10: ジョイント 4 0x20: ジョイント 5 0x40: ジョイント 6 0x80: 末端	can 通信エラー	モジュール間の CAN バス接続を 確認する
Interfaceboard	インタフ エースプ レート	Diagnosis info: Remote Halt	診断情報: リモートシ ャットダウン入力の有 効	ヒント 情報	/	/
Interfaceboard	インタフ エースプ レート	Diagnosis info: Remote Emergency Stop	診断情報: 急停止入力 信号有効	ヒント 情報	/	/
Interfaceboard	インタフ エースプ レート	Diagnosis info: Enter force control mode, disable UI	診断情報: ロボットが ドラッグティーチング 状態に入ると、インタ フェース操作が禁止さ れます	ヒント 情報	/	/

エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 を適用してください。 |エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 副标题 を適用してください。

V4.5.11

Event Type	イベントタイプ	Message	イベント情報	ポップアップ窓の説明	発生する可能性のある障害	解決策
Interfaceboard	インタフェースプレート	Diagnosis info: Exit Force Control	診断情報: ドラッグティーチングモードを終了する	ヒント情報	/	/
Interfaceboard	インタフェースプレート	Diagnosis info: Enter linkage slave mode, disable UI	診断情報: 連動モード(スレーブとして)に入り、インタフェース操作を禁止する	ヒント情報(コントロールボックス操作パネルのティーチング有効化スイッチを押す)	/	/
Interfaceboard	インタフェースプレート	Diagnosis info: Enter linkage master mode	診断情報: 連動モードに入る(ホストとして)	ヒント情報(ポップアップコントロールボックス操作パネルのティーチング有効化スイッチ)	/	/
Interfaceboard	インタフェースプレート	Diagnosis info: Soft Emergency	診断情報: ソフト急停止(ティーチ緊急停止ボタンが押された)	ヒント情報	/	/
Interfaceboard	インタフェースプレート	Diagnosis info: Arm Power Off	診断情報: アーム本体の電源オフ	ヒント情報	コンタクト切断	接触器に問題がないかどうかを検査する
Interfaceboard	インタフェースプレート	Diagnosis info: Mounting Pose Changed	診断情報: アーム本体取り付け位置が変化	ヒント情報	アーム本体の取り付け状態を確認する必要があります、確認しないと飛	アーム本体の取り付け状態を確認する必要があります

エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 を適用してください。
 エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 副标题 を適用してください。

Event Type	イベント タイプ	Message	イベント情報	ポップアップ窓の説明	発生する可能性 のある障害	解決策
					車の可能性が ある	
Interfaceboard	インタフ エースプ レート	Diagnosis info: Joint angle exceeds limit	診断情報: 関節位置が 制限を超えている (ハ ードリミット)	障害情報	アームが動か ない	アフターサービ スに連絡してリ セットする必要 がある
Interfaceboard	インタフ エースプ レート	Diagnosis info: Encoder Error	診断情報: エンコーダ エラー	ハードウェア障害	アームの電源 が入らない、 関節モジュー ルのハードウ ェア障害	ハードウェアの 問題、関節回路 基板の交換また は修理が必要
Interfaceboard	インタフ エースプ レート	Diagnosis info: Encoder Lines Error	診断情報: エンコーダ 線数エラー	ハードウェア障害	アームの電源 が入らない、 関節モジュー ルのハードウ ェア障害	ハードウェアの 問題、関節回路 基板の交換また は修理が必要
Interfaceboard	インタフ エースプ レート	Diagnosis info: Singularity Overspeed	診断情報: 関節の速度 超過 (実際の速度また は目標速度が物理的制 限を超えている)	ヒント 情報	ちよくせつて いしこうじ	アフターサービ スの問い合わせ 確認はソフトウ ェアまたはハー ドウェアの問題

Event Type	イベントタイプ	Message	イベント情報	ポップアップ窓の説明	発生する可能性のある障害	解決策
Interfaceboard	インタフェースプレート	Diagnosis info: Current Alarm	診断情報: アーム電源電流エラー	障害情報	アームが有効にならない	アフターサービスへの連絡
Toolio Error	ツール端 IO エラー	Toolio Error	ツール端 IO エラー	障害情報	アームが有効にならない	アフターサービスへの連絡
Teachpendant	ティーチングソフトウェア	SDK Socket Disconnected. Need to Restart	SDK インタフェース呼び出しブロック、システム再起動が必要	ソフトウェア障害	ティーチングソフトウェアの再起動	最新バージョンのソフトウェアのアップグレード
Robot Controller	コントローラソフトウェア	Joint tracking is lost	関節追跡誤差が大きすぎる	ヒント 情報	アームのパワーダウン	アームの運転速度を下げ、軌道運動軌跡を最適化する。
Robot Controller	コントローラソフトウェア	No real robot found, disable IO settings	実際のアームが見つかりませんでした。IO 設定を無効にします	ヒント 情報	リアルアームを接続できません	ネットワーク構成をチェックし、必要に応じてネットワークを初期化する
Robot Controller	コントローラソフトウェア	Mac communication with interfaceboard failed, disable IO settings	インターフェースボードとの通信に失敗し、IO 設定が無効になります	ヒント 情報	リアルアームを接続できません	ネットワーク構成をチェックし、必要に応じてネットワークを初期化する

Event Type	イベント タイプ	Message	イベント情報	ポップアップ窓の説明	発生する可能性 のある障害	解決策
						FAEに連絡して、インタフェースボードまたはマザーボードが破損していないかどうかを確認します
Teachpendant	ティーチングソフトウェア	Load script file fail, please check the log	スクリプトファイルのロードに失敗しました。ログを表示してください	ヒント 情報	スクリプトファイルを実行できませんでした	スクリプト内容の確認
Teachpendant	ティーチングソフトウェア	Load Script File Fail, function/loop/while/for/if/switch condition is too long, please split too long conditions	スクリプトファイルのロードに失敗しました。function/loop/while/for/if/switch などの条件が長すぎます。分割してください	ヒント 情報	/	/
Teachpendant	ティーチングソフトウェア	Call SDK interface error, please check the log	SDK インタフェースの呼び出しに失敗しました。ログを確認してください	ヒント 情報	運動関数は使用できません	運動関数の構成エラーによるログのチェック

Event Type	イベントタイプ	Message	イベント情報	ポップアップ窓の説明	発生する可能性のある障害	解決策
Teachpendant	ティーチングソフトウェア	Safety Event: Enter safety mode by tristate switch, can not run the project.	安全イベント：三状態スイッチによる安全停止状態	ヒント情報	/	/
Teachpendant	ティーチングソフトウェア	Safety Event: Enter safety mode by external safety IO, can not run the project.	セキュリティイベント：セキュリティ停止入力によるセキュリティ停止状態	ヒント情報	/	/
Teachpendant	ティーチングソフトウェア	Safety Event: Enter safety mode by linked IO, can not run the project.	セキュリティイベント：連動IOでセキュリティモードに入り、工事を実行できない。	ヒント情報	/	/
Teachpendant	ティーチングソフトウェア	Safety Event: Enter collision, can not run the project.	セキュリティイベント：衝突停止状態になり、プロジェクトを実行できません	ヒント情報	/	/
Robot Controller	コントローラソフトウェア	Power On Failed	ロボットの電源投入に失敗しました	ヒント情報	/	アフターサービスへの連絡
Robot Controller	コントローラソフトウェア	Release brake failed	ブレーキを緩めることに失敗した	ヒント情報	/	アフターサービスへの連絡
Robot Controller	コントローラソフトウェア	Forbid power-on robot in safeguard stop mode	安全停止モードでのロボットへの電源投入禁止	ヒント情報	/	安全停止解除関連信号

Event Type	イベント タイプ	Message	イベント情報	ポップアップ窓の説明	発生する可能性 のある障害	解決策
Robot Controller	コントロ ーラソフト ウェア	Robot shutdown in progress	ロボットはシャットダ ウン中です	ヒント 情報	/	/
Teachpendant	ティーチ ングソフト ウェア	Stop Program refused, because program is stopping	プログラムは停止中で あり、停止プログラム 命令は拒否された	ヒント 情報	/	/
Teachpendant	ティーチ ングソフト ウェア	Stop Program refused, because program stopped	プログラムが停止し、 停止プログラム命令が 拒否された	ヒント 情報	/	/
Teachpendant	ティーチ ングソフト ウェア	Execute Command failed because some command is executing	ディレクティブが実行 中で、現在のディレク ティブの実行に失敗し ました	ヒント 情報	/	/
Teachpendant	ティーチ ングソフト ウェア	Execute Command failed because command was executed	命令は実行されました	ヒント 情報	/	/
Teachpendant	ティーチ ングソフト ウェア	Loading language	ローディング言語進行 中……	ヒント 情報	/	/
Teachpendant	ティーチ ングソフト ウェア	Load language finished	ローディング言語の完 了	ヒント 情報	/	/

エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 を適用してください。 |エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 副标题 を適用してください。

V4.5.11

Event Type	イベントタイプ	Message	イベント情報	ポップアップ窓の説明	発生する可能性のある障害	解決策
Robot Controller	コントローラソフトウェア	Please wait for robot to stop	ロボットが停止するのを待ってから操作してください	ヒント情報	/	/
Robot Controller	コントローラソフトウェア	Over speed protect	ロボットの速度超過保護	ヒント情報	1.アームの電源オフ	アラーム解除 ドラッグして速度を落とす
Robot Controller	コントローラソフトウェア	Singularity warning caused by ik failure	特異点警告 (キネマティック逆解に失敗)	ヒント情報	/	アラーム解除
Robot Controller	コントローラソフトウェア	Online track planning failed	オンライン軌道計画に失敗しました	オンライン軌道計画に失敗しました	不規則運動	軌道の再計画
Robot Controller	コントローラソフトウェア	Offline track planning failed	オフライン軌跡計画に失敗しました	オフライン軌跡計画に失敗しました	不規則運動	軌道の再計画
Robot Controller	コントローラソフトウェア	Robot status exception	ロボット状態異常、インターフェースボード診断情報を見ることができる	状態異常、運動不能	状態異常、不規則運動	軌道の再計画 各種アラームが解除されたことを確認し、ティーチと SDK が混在しているかどうかを判断する

Event Type	イベントタイプ	Message	イベント情報	ポップアップ窓の説明	発生する可能性のある障害	解決策
Robot Controller	コントローラソフトウェア	Track Play Interrupt Track record can not be paused and stopped	記録されたトラックは一時停止または停止できません	ヒント 情報	/	/
Teachpendant	ティーチングソフトウェア	Run to ready point error Make sure the project is loaded and then run to the ready position	準備ポイントに移動できませんでした。プロジェクトがロードされていることを確認してください	ヒント 情報	/	/
Teachpendant	ティーチングソフトウェア	Run to ready point error: Make sure the project is stopped and then run to the ready position	準備ポイントに移動できませんでした。プロジェクトが停止していることを確認してください	ヒント 情報	/	/
Teachpendant	ティーチングソフトウェア	Running Project Error: Make sure the project is stopped before run project	プロジェクトの実行に失敗しました。その前にプロジェクトが停止していることを確認してください	ヒント 情報	/	/
Teachpendant	ティーチングソフトウェア	Running Project Error: Enter the safety mode, unable to run project.	安全停止モードに入り、プロジェクトを実行できませんでした	ヒント 情報	/	/
Teachpendant	ティーチングソフトウェア	Pause Project Error: Make sure the project is running before pause project	工場の一時停止に失敗しました。工事が実行	ヒント 情報	/	/

エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 を適用してください。 |エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 副标题 を適用してください。

V4.5.11

Event Type	イベント タイプ	Message	イベント情報	ポップアップ窓の説明	発生する可能性 のある障害	解決策
			されていることを確認 してください			
Teachpendant	ティーチ ングソフト ウェア	Continue Project Error: Make sure the project is paused before continue project	運転再開に失敗しまし た。工事が中断されて いることを確認してく ださい	ヒント 情報	/	/
Teachpendant	ティーチ ングソフト ウェア	Slowly Stop Project Error: Make sure the project is running before stop project	徐行工事が失敗しまし た。工事が実行されて いることを確認してく ださい	ヒント 情報	/	/
Teachpendant	ティーチ ングソフト ウェア	Load Program Error: Make sure the program is stopped before load program	プロジェクトのロード に失敗しました。現在 のプロジェクトが停止 していることを確認し てください	ヒント 情報	/	/
Teachpendant	ティーチ ングソフト ウェア	SDK Interface blocked, need to restart	SDK インタフェース呼 び出しブロック、シス テム再起動が必要	ヒント 情報	/	ログをコピー し、アフターサ ービスに連絡す る
Interfaceboard	インタフ ェースプ レート	Safety IO Event: Run to ready position	セキュア IO イベント: 準備ポイントに移動	ヒント 情報	/	/

Event Type	イベント タイプ	Message	イベント情報	ポップアップ窓の説明	発生する可能性 のある障害	解決策
Interfaceboard	インタフ エースプ レート	Safety IO Event: Run program	セキュリティIO イベント： エンジニアリング の実行	ヒント 情報	/	/
Interfaceboard	インタフ エースプ レート	Safety IO Event: Pause program	安全 IO イベント： 工事 一時停止	ヒント 情報	/	/
Interfaceboard	インタフ エースプ レート	Safety IO Event: Continue program	セキュア IO イベント： 運転再開	ヒント 情報	/	/
Interfaceboard	インタフ エースプ レート	Safety IO Event: Slowly stop program	安全 IO イベント： 工事 停止	ヒント 情報	/	/
Interfaceboard	インタフ エースプ レート	Safety IO Event: Enter reduced mode	セキュア IO イベント： 縮小モードに入る	ヒント 情報	/	/
Interfaceboard	インタフ エースプ レート	Safety IO Event: Release reduced mode	セキュア IO イベント： 縮小モードを終了する	ヒント 情報	/	/
Interfaceboard	インタフ エースプ レート	Safety IO Event: Enter the safety mode by external safety stop DI	安全 IO イベント： 安全 停止モードに入る（IO トリガ）	ヒント 情報	/	/
Interfaceboard	インタフ エースプ レート	Safety IO Event: Enter the safety mode by tri state switch	安全 IO イベント： 安全 停止モードに入る（三 状態スイッチトリガ）	ヒント 情報	/	/

Event Type	イベント タイプ	Message	イベント情報	ポップアップ窓の説明	発生する可能性 のある障害	解決策
Interfaceboard	インタフ エースプ レート	Safety IO Event: Enter the safety mode, please manually release the external safety stop DI	安全 IO イベント: 安全停止モードに入り、安全停止入力により手動で安全停止モードを解除してください	ヒント 情報	/	/
Interfaceboard	インタフ エースプ レート	Safety IO Event: Manually release safety mode	安全 IO イベント: 安全停止モードを手動で解除する	ヒント 情報	/	/
Interfaceboard	インタフ エースプ レート	Safety IO Event: Automatically release safety mode	安全 IO イベント: 安全停止モードの自動解除	ヒント 情報	/	/
Interfaceboard	インタフ エースプ レート	Safety IO Event: Remote clear alarm signal	安全 IO イベント: リモートクリアアラーム信号	ヒント 情報	/	/
Interfaceboard	インタフ エースプ レート	Safety IO Event: start run to ready position	セキュア IO イベント: 準備ポイントまで運転開始	ヒント 情報	/	/
Interfaceboard	インタフ エースプ レート	Safety IO Event: stop run to ready position	セキュア IO イベント: 準備ポイントへの運転停止	ヒント 情報	/	/
Interfaceboard	インタフ エースプ レート	Error throw: Joint encoder pollution	エラーフロー: ジョイントエンコーダが汚染されている	ハードウェア障害	/	アフターサービスへの連絡

エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 を適用してください。
 エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 副标题 を適用してください。

Event Type	イベント タイプ	Message	イベント情報	ポップアップ窓の説明	発生する可能性 のある障害	解決策
Interfaceboard	インタフ ェースプ レート	Error throw: Joint collision	エラースローえらース ロー:ジョイントの衝突 じょいんとのしょうと つ	ヒント 情報	/	/
Interfaceboard	インタフ ェースプ レート	Error throw: Hardware error	エラースロー: ハード ウェアエラー	ハードウェア障害	/	アフターサービ スへの連絡
Interfaceboard	インタフ ェースプ レート	Error throw: Joint error	エラースロー: ジョイ ントエラー	ハードウェア障害	/	アフターサービ スへの連絡
Interfaceboard	インタフ ェースプ レート	Error throw: Joint overcurrent	エラースロー: 関節電 流オーバーラン	ハードウェア障害	/	アフターサービ スへの連絡
Interfaceboard	インタフ ェースプ レート	Error event: Joint overvoltage	エラースロー: 関節電 圧オーバーラン	ハードウェア障害	/	アフターサービ スへの連絡
Interfaceboard	インタフ ェースプ レート	Error throw: Joint undervoltage	エラースロー: 関節電 圧が低すぎる	ハードウェア障害	/	アフターサービ スへの連絡
Interfaceboard	インタフ ェースプ レート	Error throw: Joint over temperature	エラースロー: ジョイ ント温度が高すぎる	ハードウェア障害	/	アフターサービ スへの連絡

エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 を適用してください。 |エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 副标题 を適用してください。

V4.5.11

Event Type	イベント タイプ	Message	イベント情報	ポップアップ窓の説明	発生する可能性 のある障害	解決策
Interfaceboard	インタフ エースプ レート	Error throw: Joint hall error	エラースロー: ジョイ ントホールセンサーエ ラー	ハードウェア障害	/	アフターサービ スへの連絡
Interfaceboard	インタフ エースプ レート	Error throw: Joint encoder error	エラースロー: ジョイ ントエンコーダエラー	ハードウェア障害	/	アフターサービ スへの連絡
Interfaceboard	インタフ エースプ レート	Error throw: Joint absolute encoder error	エラースロー: ジョイ ント絶対エンコーダエ ラー	ハードウェア障害	/	アフターサービ スへの連絡
Interfaceboard	インタフ エースプ レート	Error throw: Joint current detect error	エラースロー: 関節温 度検出エラー	ハードウェア障害	/	アフターサービ スへの連絡
Interfaceboard	インタフ エースプ レート	Error throw: Joint encoder z-signal error	エラースロー: エンコ ーダ z 信号エラー	ハードウェア障害	/	アフターサービ スへの連絡
Interfaceboard	インタフ エースプ レート	Error throw: Joint encoder calibration failed	エラースロー: ジョイ ントエンコーダの校正 に失敗しました	ハードウェア障害	/	アフターサービ スへの連絡
Interfaceboard	インタフ エースプ レート	Error throw: Joint IMU sensor invalid	エラースロー: 関節 IMU センサの故障	ハードウェア障害	/	アフターサービ スへの連絡
Interfaceboard	インタフ エースプ レート	Error throw: Joint temperature sensor error	エラースロー: 関節温 度センサエラー	ハードウェア障害	/	アフターサービ スへの連絡

Event Type	イベント タイプ	Message	イベント情報	ポップアップ窓の説明	発生する可能性 のある障害	解決策
Interfaceboard	インタフ エースプ レート	Error throw: Joint canbus error	エラースロー: ジョイ ント CAN バスエラー	ハードウェア障害	/	アフターサービ スへの連絡
Interfaceboard	インタフ エースプ レート	Error throw: Joint current error	エラースロー: ジョイ ント 電流エラー	ハードウェア障害	/	アフターサービ スへの連絡
Interfaceboard	インタフ エースプ レート	Error throw: Joint current position error	エラースロー: ジョイ ントの現在位置エラー	ハードウェア障害	/	アフターサービ スへの連絡
Interfaceboard	インタフ エースプ レート	Error throw: Joint over speed	エラースロー: ジョイ ントスピード オーバー	ヒント 情報	/	ログをコピー し、アフターサ ービスに連絡す る
Interfaceboard	インタフ エースプ レート	Error throw: Joint over accelerate	エラースロー: 関節加 速度オーバーラン	ヒント 情報	/	ログをコピー し、アフターサ ービスに連絡す る
Interfaceboard	インタフ エースプ レート	Error throw: Joint tracking accuracy error	エラースロー: ジョイ ントトラッキングエラ ーが大きすぎる	ヒント 情報	/	ログをコピー し、アフターサ ービスに連絡す る
Interfaceboard	インタフ エースプ レート	Error throw: Joint target position out of range	エラースロー: ジョイ ント 目標位置超過	ヒント 情報	/	ログをコピー し、アフターサ

エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 を適用してください。 |エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 副标题 を適用してください。

V4.5.11

Event Type	イベント タイプ	Message	イベント情報	ポップアップ窓の説明	発生する可能性 のある障害	解決策
						ービスに連絡する
Interfaceboard	インタフェースプレート	Error throw: Joint target speed out of range	エラースロー: ジョイント目標速度超過	ヒント情報	/	ログをコピーし、アフターサービスに連絡する
Interfaceboard	インタフェースプレート	Error throw: Robot type error	エラースロー: ロボットタイプエラー	ヒント情報	/	アフターサービスへの連絡
Interfaceboard	インタフェースプレート	Error throw: Acceleration sensor error	エラースロー: 加速度センサエラー	ハードウェア障害	/	アフターサービスへの連絡
Interfaceboard	インタフェースプレート	Error throw: Encoder line error	エラースロー: ジョイントエンコーダ線数エラー	ハードウェア障害	/	アフターサービスへの連絡
Interfaceboard	インタフェースプレート	Error throw: Enter force control error	エラースロー: ドラッグティーチングモードに入る	ヒント情報	/	/
Interfaceboard	インタフェースプレート	Error throw: Exit force control error	エラースロー: ドラッグティーチングモードを終了する	ヒント情報	/	/
Interfaceboard	インタフェースプレート	Error throw: Driver version error	エラースロー: ジョイントドライバのバージョンエラー	ハードウェア障害	/	アフターサービスへの連絡

エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 标题 を適用してください。
 エラー! [ホーム] タブを使用して、ここに表示する文字列に 副标题 を適用してください。

Event Type	イベント タイプ	Message	イベント情報	ポップアップ窓の説明	発生する可能性 のある障害	解決策
Interfaceboard	インタフ エースプ レート	Error throw: Protection stop timeout	エラースロー: 保護停 止タイムアウト	ヒント 情報	命令が応答し ない	アフターサービ スへの連絡
Interfaceboard	インタフ エースプ レート	Error throw: Reduced mode timeout	エラースロー: 縮小モ ードに入るタイムアウ ト	ヒント 情報	命令が応答し ない	アフターサービ スへの連絡
Interfaceboard	インタフ エースプ レート	Error throw: Unkown robot event from interfaceboard System abnormal	エラースロー: 不明な エラー	ヒント 情報	/	アフターサービ スへの連絡
Interfaceboard	インタフ エースプ レート	Error throw: Mcu communication error	エラースロー: MCU 通 信エラー	ヒント 情報	/	アフターサービ スへの連絡
Interfaceboard	インタフ エースプ レート	Error throw: Tool rs485 communication error	エラースロー: ツール 側 RS 485 通信エラー	ハードウェア障害	/	アフターサービ スへの連絡
Robot Controller	コントロ ーラソフ トウェア	IK failure, Robot enters ambiguous space	エラースロー: 逆解に 失敗し、ロボットが特 異空間に入る	ヒント 情報	/	再計画



傲博(北京)智能科技有限公司

地址：北京市门头沟区莲石湖西路98号石龙
阳光大厦5号楼3层（总部）
电话：+86 010-88595859 / 60864660

网址：www.aubo-robotics.cn

傲博(江苏)机器人有限公司

地址：江苏省常州市常州科教城中科创业中
心B座3层
电话：+86 0519-86339960

邮箱：info@aubo-robotics.cn

