

ELITE ROBOTS CS シリーズ CS612 ユーザマニュアル

蘇州エリートロボット有限公司

2022-11-24

版: 2.1.0

ご利用になる前に本マニュアルをよく読んでください

このバージョンマニュアルが対応する製品バージョン情報は、ユーザマニュアルバージョン情報章節を参照してください、ご利用になる前に実際の製品バージョン情報をよく確認して、同じであることを確保する。

本マニュアルは定期的に検査、修正する、更新済のコンテンツは新しいバージョンに表現される。本マニュアルにおけるコンテンツや情報を別途にご連絡することなく変更することがある。

蘇州エリートロボット有限公司は本マニュアルに記載されるいかなる間違いに対して一切責任を負担しないものとする。

蘇州エリートロボット有限公司は本マニュアル及び記載される製品を利用することにより発生する意外や間接傷害に対していかなる責任を負担しないものとする。

製品を設置、利用する前に、本マニュアルをよく読んでください。

本マニュアルを良く保管してください、つねに調べることができるようにする。

本取扱説明書に記載される写真はご参考だけになる、受け入れる実物に準してください。

表 1 バージョン情報

名称	バージョン
ソフトウェアバージョン	V2.1.0
サーボバージョン	V2.1.7
末端 IO バージョン	V2.1.4
機械バージョン	V1.1.1
ハードウェアバージョン	V2.32
サービスマニュアル	V2.1.0
スクリプトマニュアル	V2.1.0

目次

Part I	ロボット汎用	1
1	安全	2
1.1	概要	2
1.2	責任及び規範	2
1.3	責任制限	3
1.4	安全警告標識	3
1.5	安全注意事項	3
1.5.1	概要	3
1.5.2	使用注意事項	4
1.5.3	作業者の安全	6
1.6	予定用途	6
1.7	リスクアセスメント	7
1.8	緊急事態の対処	7
1.8.1	非常停止装置	7
1.8.2	緊急状態復旧	8
1.8.3	緊急状態における強制移動	8
2	安全と関連の機能とインターフェース	10
2.1	概要	10
2.1.1	停止カテゴリ	10
2.1.2	操作モードと安全モード	11
2.2	安全機能について	11
3	輸送	15
4	クイックスタート	16
4.1	ロボットシステムについて	16
4.2	ロボットシステムの取付	17
4.2.1	ロボット本体の取付	17
4.2.2	ロボットコントローラとティーチングペンダントの取付	18
4.3	ケーブル接続	18
4.3.1	ロボット本体とコントローラの接続	18
4.3.2	コントローラと主電源の接続	20
4.4	ロボットの電源投入	20

4.4.1	電源投入前の準備	20
4.4.2	ロボット本体の ON/OFF	21
4.5	初めてのタスク	21
Part II	ロボットハードウェア	23
5	機械構造	24
5.1	概要	24
5.2	ロボット作業空間	24
5.2.1	ロボット本体の寸法	24
5.2.2	ロボット作業空間	25
5.2.3	DH パラメータ	25
5.3	取付	26
5.3.1	ロボット本体の取付	27
5.3.2	ロボット末端ツールの取付	28
5.3.3	コントローラとティーチングペンダントの取付	28
6	電気インターフェース	30
6.1	概要	30
6.2	電気警告と注意事項	30
6.3	コントローラ電気インターフェース	31
6.3.1	外部電気インターフェース	31
6.3.2	内部電気インターフェース	32
6.4	ティーチングペンダントの電気インターフェース	44
6.5	ロボット本体の電気インターフェース	45
6.5.1	ロボット本体ベースの電気インターフェース	45
6.5.2	ロボット本体ツール側の I/O インターフェース	45
Part III	ロボットソフトウェア操作	54
7	ソフトウェア概要	55
8	ステータス及びメニューバー	57
8.1	ロボット状態	57
8.1.1	ロボットの電源投入	57
8.1.2	有効負荷の設定	58
8.2	タスクと構成ファイル管理	59
8.2.1	新規作成	59
8.2.2	開き	61

8.2.3 保存	63
9 システムメニュー	64
9.1 概要	64
9.2 設定	64
9.2.1 最初オプション	64
9.2.2 パスワード	65
9.2.3 システム	67
9.3 シャットダウン	77
10 実行タブ	78
10.1 ログ	78
10.2 状態	78
10.3 変数	79
11 構成タブ	80
11.1 汎用	80
11.1.1 取付	80
11.1.2 TCP	81
11.1.3 負荷	84
11.1.4 グローバル変数	85
11.1.5 座標系	86
11.1.6 I/O	88
11.1.7 原点	93
11.1.8 起動	94
11.1.9 ツール I/O	96
11.1.10 コンベア追跡	98
11.1.11 力制御パラメータ	100
11.2 安全	102
11.2.1 安全原点	102
11.2.2 ロボット制限	104
11.2.3 関節制限	104
11.2.4 安全 I/O	105
11.2.5 安全平面	108
11.2.6 安全ツール	110
11.2.7 三段スイッチ	111

11.2.8 安全パラメータ	112
11.3 通信.....	112
11.3.1 Modbus	112
11.3.2 Profinet	113
11.4 プラグイン.....	114
12 タスクタブ.....	115
12.1 タスクツリー.....	115
12.1.1 タスクツリーツールバー	117
12.1.2 式エディター	117
12.2 指令タブ.....	118
12.3 監視タブ.....	119
12.4 基本的なタスクノード.....	120
12.4.1 移動	120
12.4.2 ウェイポイント	123
12.4.3 方向	127
12.4.4 待機	128
12.4.5 設定	129
12.4.6 ウィンドウポップアップ	130
12.4.7 中止	131
12.4.8 コメント	132
12.4.9 フォルダー	133
12.5 高級なタスクノード.....	134
12.5.1 サイクル	134
12.5.2 サブタスク	135
12.5.3 代入	137
12.5.4 If	138
12.5.5 スクリプト	139
12.5.6 イベント	140
12.5.7 スレッド	141
12.5.8 スイッチ	142
12.5.9 タイマー	143
12.5.10 原点	144
12.6 プラグイン.....	145

12.6.1	パレタイジング	145
12.6.2	コンベア	149
13	I0 タブ	152
13.1	内部.....	152
13.1.1	ロボット	152
13.1.2	Modbus Slave	153
13.2	Modbus.....	153
14	操作タブ.....	155
14.1	ロボット.....	155
14.1.1	ツールと座標系	155
14.1.2	原点、ドラッグと合わせ	156
14.2	ツール位置.....	156
14.3	関節位置.....	156
14.3.1	ツールの水平移動やツール回転	156
14.4	ポジション姿勢画面の編集.....	157
14.5	移動画面.....	158
15	バスプロトコル.....	159
15.1	概要.....	159
15.2	Modbus プロトコル	159
15.2.1	概要	159
15.2.2	作業原理	159
15.2.3	レジスターについて	159
15.2.4	Modbus ファンクションコード.....	160
15.2.5	Modbus 異常コード.....	160
15.2.6	レジスターマッピング関係と構成説明	161
15.3	RTSI プロトコル	161
15.3.1	概要	161
15.3.2	主要機能	162
15.3.3	閲覧予約項目	162
15.3.4	RTSI プロトコル.....	167
15.4	Profinet プロトコル	170
15.4.1	Profinet 規範.....	170
15.4.2	Profinet 構成.....	171

15.5	30001 通信インターフェースプロトコル	181
15.5.1	概要	181
15.5.2	メッセージ様式	182
15.5.3	スクリプト制御及び規則	182
15.6	29999 通信インターフェースプロトコル	183
15.6.1	概要	183
15.6.2	EliRobot の接続	183
15.6.3	Dashboard Shell 指令	184
Part IV	メンテナンスと品質	185
16	維持メンテナンスと廃棄処置	186
16.1	維持メンテナンス	186
16.2	廃棄処置	187
16.3	メンテナンス保守	187
17	品質保証	188
17.1	製品品質保証	188
17.2	免責事項	188
Part V	付録	190
I	用語	191
II	技術規格	192
III	応用基準	194
IV	証書	195
V	エラー情報	202

Part I ロボット汎用

1 安全

1.1 概要

本章は CS612 ロボットやロボットシステムを取り扱う時に、遵守すべき安全原則と規範を記載している。インテグレータ及びユーザは必ずよく本マニュアルを閲覧する必要がある、警告マーク付きの内容は重点として把握し、厳しく遵守しなければならない。ロボットシステムが複雑である、かつ操作の危険性が大きいため、利用者は十分にそのリスクを了解し、本マニュアルに記載される規範及び要求を厳しく遵守し、実施する必要がある。なお、ユーザ及びインテグレータは安全意識を備え、工業ロボット安全規範 ISO10218 を遵守する必要がある。

1.2 責任及び規範

CS612 ロボットは他の設備と合わせて利用する、従って、本マニュアルには、ロボットを他の設備と組み合わせて設計、設置、および操作する方法を含まれておらず、上記利用により周辺設備への影響可能性も記載されていない。ロボット取付の安全性は当該ロボットを如何に統合するかに決められる、インテグレータは所在国の法律・法規及び安全規範と基準に基づき、システムの設計と取付に対してリスクアセスメントを実施する必要がある。

リスクアセスメントはインテグレータが必ず完成しなければならない最も重要なタスクの一つである、インテグレータは以下の基準を参考し、リスクアセスメントフローを実施すること：

- ISO 12100:2010 機械安全-設計通則-リスクアセスメントとリスク低減。
- ISO 10218-2:2011 ロボットとロボット設備-安全要求-第2部分:工業ロボットシステムと統合。
- RIA TR R15.306-2014 工業ロボットとロボットシステムの技術レポート-安全要求、タスク型リスクアセスメント方法。
- ANSI B11.0-2010 機械安全。一般要求とリスクアセスメント。

ELITE ロボットのインテグレータは以下の責任（これだけに限らない）を履行する必要がある、：

- ロボットシステムに対して全面的にリスクアセスメントを実施すること。
- ロボット及び周辺機器の設計・取付が間違っていないことを確認すること。
- ユーザ及び作業者にトレーニングを提供すること。
- システム全体の操作規範を作成する、取扱手順・説明を明確にすること。
- 適切な安全対策を取ること。
- 最終的に取付ける時に、適切な方法で危険を除去する、または最大限であらゆる危険を受けられるレベルまで低減すること。
- リスクをエンドユーザにシフトすること。
- ロボットにインテグレータのマークとお問合せ情報を貼り付けること。
- 技術ファイルを保存すること。

適用の基準と法律ガイドラインを調べるには、ウェブサイト：www.eliterobots.com にアクセスしてください。

1.3 責任制限

本マニュアルに記載されるすべての安全情報は蘇州エリートロボット有限公司からの保証だと見なされない、すべての安全指示を遵守しても、作業者が損害、設備が破損を受けられる恐れが依然としてある。

蘇州エリートロボット有限公司は常に製品の信頼性と性能の向上に力を入れている、そのために製品のアップグレード権利を保留している、別途で連絡することがない。蘇州エリートロボット有限公司はできるだけ本マニュアル内容の正確性と信頼性を守るが、いかなる間違いや情報漏れによる責任を負担しないものとする。

1.4 安全警告標識

以下に示す警告記号は、本マニュアルに記載される危険レベルを示している、ぜひ遵守してください。

危険



この安全情報は危険状態を示す、避けなければ、死亡やひどい傷害を受ける恐れがある。

警告



この安全情報は危険状態を示す、避けなければ、死亡やひどい傷害を受ける恐れがある。

注意



この安全情報は危険状態を示す、避けなければ、軽度や中度の傷害を受ける恐れがある。

警告



この安全情報は危険を発生する恐れのある電気利用状態を示す、避けなければ、人員の傷害や設備の重度破損を発生する。

警告



この安全情報は危険を引き起こす熱表面を示す、触れれば、人員の傷害を発生する。

1.5 安全注意事項

1.5.1 概要

本マニュアルには作業者を如何に保護するか、機器の破損を如何に予防する方法を記載されている。ユーザは本マニュアルの解説をよく読んで、安全事項を十分に了解する必要がある。本マニユア

1 安全

ルには、当社はできるだけ様々なケースを記載しているが、様々な可能性が多すぎるために、やりがいのないこと、と/またはやれないことについて記録されませんので、ご容赦ください。

1.5.2 使用注意事項

初めてロボットやロボットシステムを立ち上げる時に、以下の基本情報を理解、遵守する必要がある、他の安全情報は本マニュアルにおける他の部分に紹介される。実際に利用するにあたって、詳細な問題に対して詳しく分析する必要がある。

注意



1. 本マニュアルに記載される要求と規範に従って、ロボット及びすべての電気設備を取り付けてください。
2. 初めてロボットを利用する、初めて生産に投入する前に、ロボット及びその保護システムに対して概ねに試験と検査を行うこと。
3. システムと設備を初めて起動する前に、システムと設備がよく整備されているか、操作が安全であるか、破損がないかを確認する必要がある。今回の検査には、必ずシステムと設備が国家や地域に有効な安全生産規制制度に応じるかを確認する、すべてのの安全機能を試験すること。
4. ユーザはすべての安全パラメータとユーザタスクが正しいことを検査、確保すること、また全ての安全機能・作業が正常であること。各安全機能の作業者はロボットの取扱資格を有すること。全面、且つ厳しい安全試験を受けて、安全グレードに達成しない限り、ロボットを起動してはならない。

注意



1. 専門作業者は取付基準に従って、ロボットを取り付けて、調整すること。
2. ロボットの取付と構築が完了後、再度、リスクアセスメントを全面的に行い、その書類記録を保存すること。
3. 授權ライセンスがなければ、作業者は安全パラメータの設定と変更を行ってはならない、ユーザはパスワードなどを設定することにより、未授權作業による安全パラメータの変更や設定を防止する。安全パラメータを一旦変更されると、専門作業者は関連の安全機能を分析する必要がある。
4. ロボットが意外や運転不具合などを発生する場合、非常停止スイッチを押して、ロボットの作動を停止すること。
5. CS612 関節モジュールにブレーキを内蔵されている、電源を切る時にロボット本体の姿勢を保つ、システムの電源を頻繁に ONOFF しないでください、毎回 ONOFF の時間間隔を 10s 以上にすることを推薦する。
6. CS612 は衝突検出機能を整備されている、ロボット本体に電源を入れて、外部力がユーザ安全設定の正常作用力より超える場合、ロボット本体は自動的に停止する、ロボットや作業者と衝突によるケガを防止する。この機能は CS612 がマンマシン協同作業の安全性のために設定される、ただし、ロボットシステムが必ず正常で動作する範囲以内にあること、且つ ELITE のロボットシリーズのコントローラを利用すること。他のコントローラを利用すれば、ロボットが上記機能を整備されていないため、そのために発生する危険事故は利用者が負担するものとする。

警告


1. ロボットとコントローラが作動する際にエネルギーを発生する。ロボットが作動する時、または作業を停止したところに、ロボットを取扱、または触らないでください。
2. 電源を切ってから1時間後に、ロボットは冷めてくる。
3. 指をコントローラの放熱箇所に入れないこと。

注意


1. ロボットのアームとツールが正しく、かつ安全で取り付けであることを確保すること。
2. ロボットのアームに十分な空間があり、自由に作動できることを確保すること。
3. ロボットが破損されると、使ってはならない。
4. 安全設備を正常の I/O インターフェースに接続しないこと、安全 I/O インターフェースを利用するだけである。
5. 正しい設定（例、ロボットの取付角度、TCP の負荷、TCP ズレ、安全構成）を確保すること。ユーザデータを保存し、タスクに読み込むこと。
6. ツール及び障害物には鋭い角や曲がりがないこと。
7. すべての作業者がロボットの作動範囲外にいることを確保する。
8. ティーチングペンダントを利用する時のロボットの動きを注意すること。
9. 異なる機械を繋がって利用する場合、危険性や新規危険を引き起こす可能性が高い。ロボットと周辺機器にとって、安全と非常停止性能レベルが異なれば、高いほうの性能レベルを選定すること。
10. ロボットと周辺機器に対応するマニュアルをよく読んで、理解すること。
11. ロボットを改造してはならない。ロボットの改造によりインテグレートに予想外の危険をもたらす恐れがある。ロボットの変更は、必ず最新版のサービスマニュアルなどの維持マニュアルを遵守すること。ロボットをいかなる方式で変更、または改造される場合、蘇州エリートロボット有限公司はあらゆる責任を一切負担しないものとする。
12. ロボットを輸送する前に、ユーザは絶縁状態及び保護対策をよく確認しておくこと。
13. ロボットを運搬する時に、輸送要求を守ること、慎重に運搬する、衝突を避けること。

注意


1. ロボットがロボットの破損を発生する恐れのある機械と合わせて作業する場合、ロボットの機能及びタスクを個別で確認してください。
2. ロボットをつねに永久磁性場に露出しないこと。強い磁場によりロボットが破損される恐れがある。
3. 蘇州エリートロボット有限公司はタスクのエラーや操作の不適切によるロボットの破損及び作業者の傷害に対して責任を負担しないものとする。

1 安全

1.5.3 作業者の安全

ロボットを操作する時に、まず、作業者の安全を確保しなければならない、作業者の安全対策を適切に取ってください。

注意事項は以下に示す：

1. ロボットの作業者は、蘇州エリートロボット有限公司が主催するトレーニングを受けて、合格になること。ユーザは作業者が安全、規範の操作手順を十分に把握し、ロボット操作資格を有することを確保する。詳細なトレーニングは当社にお問い合わせください、メールボックス：tech@elibot.cn。
2. ロボットの作業者はたっぷりした服装を着ないでください、アクセサリ（例、ネックレス、プレスレット、指輪、イヤリングなど）を付けないでください、ロボットを操作する時に、ロングヘアを脳後に束ねてください。
3. 設備を運転するにあたって、ロボットがすでに止まっているように見えても、ロボットが起動信号を待ち、その内に作動する状態にあるかもしれない。その状態においても、ロボットが作動中にあると見なしたほうが良い。
4. 床にラインを引いて、ロボットの作動範囲を明確にすること、作業者がロボットの（ツールを含む、例えば、機械ハンド、ツールなど）の作動範囲を分かるようにすること。
5. ロボットの操作エリアの近くに安全対策（例、保護柵、ロープや保護スクリーン）を取り、作業者及び周りの人たちを守られることを保証する。必要に応じて、ロックを設定する、作業を担当する作業者以外がロボットの電源を触れないようにすること。
6. 操作パネルとティーチングペンダントを利用する時に、手袋をはめたまま操作すれば誤作動を起こる恐れがあるため、手袋を外して作業すること。
7. 人がロボットに挟まれる、または囲まれる緊急や異常の場合には、力（最低 700 N）でロボット本体を押し出すか、引き出すことにより、関節を移動してもよい。電源がなく駆動する場合、手動でロボット本体を移動することは緊急状態だけに限る、またそれにより関節を破損する恐れがある。

1.6 予定用途

ELITE 協働ロボットは一般の工業設備だけに利用する、例えば、ツール、設備の操作や固定、部品、製品の加工や転送に利用する。

ELITE 協働ロボットは特別な安全レベル特徴を有する、協同で操作することができる、即ち周りに安全保護装置を設置しない場合に利用する、ただし、リスクアセスメントにより危険がないことだけに限る、即ちいかなる安全保護装置と現場センサーを利用しない前提のもとで、作業者が ELITE 協働ロボットや他のエンドエフェクターや部品との間に予定や意外な触れ合いにより、認められないリスクを構成しない、作業エリアにおける他の品物（ツール、設備、表面など）との予定や意外な接触があっても認められ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の工業設備だけに利用する、予定用途と違反するアプリケーションに利用しない、禁止用途は以下の場合を含むが、これだけに限らない：

- 燃焼・爆発などの危険環境に利用される場合。
- 人や他の動物の移動や運搬用装置に利用される場合。
- 人の命に関わる医療設備などの装置に利用される場合。
- 社会性及び公共性に重度影響を与える装置に利用される場合。
- 車載、船など、振動を受ける環境に利用される場合。
- 登りツールに利用される場合。

1.7 リスクアセスメント

リスクアセスメントは、通常に利用する際に作業者とロボットとの間におけるすべての潜在接触及び予見可能な誤操作を考慮すること。作業者のクビ、顔と頭が露出しないで、衝突を避けること。周りの安全保護装置を利用しない場合、ロボットを利用すれば、まずリスクアセスメントを行っておくこと、危険により認められないリスクを構成するかを判断する、例えば、

- 鋭いエンドエフェクターやツールコネクターを利用すれば、危険を生じる恐れがある。
- 毒性や他の有害物質を処理する際に、危険を生じる恐れがある。
- 作業者の指がロボットベースや関節に挟まれる恐れがある。
- ロボット衝突により危険を生じる恐れがある。
- ロボットや末端に接続するツールの固定が適切ではなく、危険を生じる恐れがある。
- ロボットの有効負荷と硬い表面との衝撃により危険を生じる恐れがある。

インテグレータはリスクアセスメントを通じて、当該危険及び関連のリスクレベルを評価する、また関連対策を決めて、実施する、リスクを認められるレベルに下げる。特別なロボット設備により他の重度危険を生じる恐れがあると注意してください。

ELITE 協働ロボットに関する既存安全設計対策、インテグレータとエンドユーザが実施する安全規範やリスクアセスメントを結合する、CS612 の協同性操作に関するリスクをできるだけ合理、且つ実行可能なレベルに下げること。この文書によりロボットを取り付ける前に存在するいかなるペンディングリスクをインテグレータとエンドユーザに伝えること。インテグレータのリスクアセスメントにより特別なアプリケーションにユーザが認められないリスクを発生する恐れがある場合、インテグレータは必ず適切なリスク低減対策を取り、それらの危険を除去するか、最大限に抑えること、リスクを認められるレベルまでに抑えるまでとする。適切なリスク低減対策（必要があれば）を取る前に利用すれば、不安全である。

ロボットの協同性以外の取付（例、危険ツールを利用する場合）を行う場合、リスクアセスメントによりインテグレータはプログラミングする時に、予定外の安全設備（例、安全起動設備）に接続して、作業者及び設備の安全を確保すると推定することができる。

1.8 緊急事態の対処

1.8.1 非常停止装置

非常停止ボタンを押されると、ロボットのすべての作動を停止する。非常停止はリスク低減対策として利用しないこと、ただし、設備のサブ保護対策として利用してもよい。多くの非常停止ボタンに接続すれば、ロボットの利用リスクアセスメントに納入する必要がある。非常停止ボタンは IEC 60947-5-5 の要求を満たすこと。

1 安全

CS612 はティーチングペンダントに非常停止ボタンを設置してある。ティーチングペンダントのボタンは危険や緊急状態に押すこと、詳細は図 1-1 に示す。コントローラに外部接続用非常停止ボタンのポートを設置している、インテグレータやユーザは実際状態に応じて利用する。



図 1-1 非常停止ボタン

注意



末端のツールや設備に接続し、潜在危険を生じる恐れがある場合、システムの非常停止回路に集積する必要がある、本警告事項を遵守せずに重度の財産損失を発生し、人身傷害や死亡を発生する恐れがある。

1.8.2 緊急状態復旧

キーのようなすべての非常停止設備は「ロック」機能を搭載すること。この「ロック」は解除しない限り、設備の非常停止状態を解除できない。非常停止ボタンを回せば、「ロック」を解除することができる。

非常停止状態から復旧することは簡単であるが、非常に重要な手順である、この手順はロボットシステムの危険を完全に排除された後に実施すること。

1.8.3 緊急状態における強制移動

極めて珍しい場合に、ロボットの電源が失効になっている、または電源を利用したくない緊急状況において一つか多くのロボット関節を移動することがある、その時に、以下に示す方法でロボット関節を移動すること：

強制で逆方向への駆動：力（最低 700 N）でロボット本体を押し出すか、引き出すことにより、関節を強制的に移動する。

逆方向駆動機能の定義：逆方向駆動機能はロボットのかじり状態の解除に利用する。逆方向駆動モードに入っていれば、ロボットを直接に手でドラッグすることができる、その力がある程度になったら、関節のブレーキが自動的に解除されて、関節が押し出される。

トリガー条件：ロボットが待機状態にある場合、ドラッグボタンを押せば、逆方向駆動モードに入る。

注意



強制でロボット本体を手動で移動することは、緊急状態だけに限る、また関節を破損する恐れがある。

2 安全と関連の機能とインターフェース

2.1 概要

CS612 ロボットは多種類の安全機能及び電気インターフェースの安全 I0 を内蔵している、デジタルとアナログ制御信号は、他の機器及び付属の保護装置との接続に利用する。標準コントローラを採用する CS612 ロボットに対して、各安全機能と各インターフェースは EN ISO13849-1:2015 に従って監視と設計を行っている。詳細は第 9、11 章ユーザ画面における安全機能、入力と出力の設定を参照してください。安全設備と I0 との接続方法は、第 6 章を参照してください。

注意



1. 安全機能とインターフェースの使用と構成は必ず各ロボットの応用タスクに関するリスクアセスメントタスクを遵守すること（参見第 1.7 節）。
2. ロボットが安全システムに故障やルール違反（例、非常停止電気回路が遮断される、または安全リミットルール違反を発生している）を発見すると、停止カテゴリ-0 を起動する。
3. 停止時間は応用リスクアセスメントの一部として考慮すること。

危険



1. 安全構成パラメータとリスクアセスメントに決められるパラメータが異なる場合、合理で除去できない危険、または十分に低減できないリスクを発生する恐れがある。
2. 電源が切れた場合に危険が発生しないように、ツールとホルダの接続が適切であることを確保する。
3. 接続設備が 12V だけに対応している、作業者は間違えて電圧を 24V に設定していれば、設備が破損される恐れがある。

2.1.1 停止カテゴリ

IEC 60204-1:2018 に基づく停止カテゴリの定義、本製品に定義される停止カテゴリは表 2-1 に示す。

表 2-1 停止カテゴリ

停止カテゴリ	定義
停止カテゴリ-0	制御以外による停止である、エフェクター電源を即時に遮断することにより、ロボットを停止する。
停止カテゴリ-1	制御による停止である、エフェクターは主動でブレーキを掛けるが、ロボットが運動トラックに止まることを保証しない。ロボットが停止後、電源を切る。
停止カテゴリ-2	制御による停止である、エフェクターは主動でブレーキを掛けて、ロボットが運動トラックに止まることを保証する。ロボットが停止後、電源を切らない。

2.1.2 操作モードと安全モード

本製品に定義される操作モードと安全モードは表 2-2 と表 2-3 に示す。

表 2-2 操作モード

操作モード	説明
自動モード	ロボットが自動で Python プログラムを実行する。
手動モード	ティーチングペンダントでロボットの動きを制御する。
リモートモード	リモートコントローラでロボットの動きを制御する。

表 2-3 安全モード

安全モード	説明
正常モード	ロボットが正常で動く時の安全パラメータを制限する。
減速モード	ロボットが減速エリアに入る、または 3 ポジションイネーブルメント装置を利用してドラッグ・ティーチングを行う時の安全パラメータを制限する。

2.2 安全機能について

ロボット安全機能はリスクアセスメントにより決められるロボットシステムリスクを低減するためである。本製品には合わせて 27 項の安全機能を設定してある、機能用途によりこの 27 項の安全機能を 5 種類に分ける：非常停止機能 (SF01-SF02)、安全入力 (SF03-SF08)、安全出力 (SF09-SF14)、関節運動制御 (SF15-SF16) と機器全体運動制御 (SF17-SF27)、詳細は表 2-4 に示す。

表 2-4 安全機能リスト：機能定義

番号	安全機能	機能定義
SF01	非常停止	ティーチングペンダントの非常停止ボタンを押して、停止カテゴリ-1 をトリガーする。非常停止機能故障、停止時間オーバーや停止距離オーバーを検出したら、停止カテゴリ-0 をトリガーする。
SF02	外部非常停止	外部非常停止装置を押して、安全 I/O や設定可能な I/O を通じて停止カテゴリ-1 をトリガーする。外部非常停止機能故障、停止時間オーバーや停止距離オーバーを検出したら、停止カテゴリ-0 をトリガーする。
SF03	安全保護停止	外部安全保護装置は安全 I/O や設定可能な I/O を通じて停止カテゴリ-2 をトリガーする。安全保護停止機能故障、停止時間オーバーや停止距離オーバーを検出したら、停止カテゴリ-0 をトリガーする。
SF04	安全保護リセット	外部安全保護リセット装置は設定可能な I/O を通じて、ロボットの安全保護状態を解除する。安全保護リセット機能故障を検出したら、停止カテゴリ-0 をトリガーする。
SF05	自動モード保護停止	自動モードにおいて、外部安全保護装置は安全 I/O や設定可能な I/O を通じて、停止カテゴリ-2 をトリガーする。安全保護停止機能故障、停止時間オーバーや停止距離オーバーを検出したら、停止カテゴリ-0 をトリガーする。
SF06	自動モード保護リセット	自動モードにおいて、外部安全保護リセット装置は設定可能な I/O を通じて、ロボットの安全保護状態を解除する。安全保護リセット

2 安全と関連の機能とインターフェース

		機能故障を検出したら、停止カテゴリ-0 をトリガーする。
SF07	3 ポジションイネーブルメント装置	手動モードにおいて、3 ポジションイネーブルメント装置が解除、または過負荷になる場合、設定可能な IO を通じて停止カテゴリ-2 をトリガーする。3 ポジションイネーブルメント装置制御機能故障、停止時間オーバーや停止距離オーバーを検出したら、停止カテゴリ-0 をトリガーする。
SF08	非常停止出力	ロボット安全コントローラは設定可能な IO を通じて、非常停止信号を出力する。信号出力故障を検出したら、停止カテゴリ-0 をトリガーする。
SF09	減速モード入力	外部安全設備は設定可能な IO を通じて、減速モード信号を入力し、ロボットを減速モードに切り替える。信号入力故障やモード切替故障を検出したら、停止カテゴリ-0 をトリガーする。
SF10	ロボット動き状態出力	ロボットが動き状態（停止過程を含まない）にある場合、安全コントローラは設定可能な IO を通じて、ロボット動き状態信号を出力する。信号出力故障を検出したら、停止カテゴリ-0 をトリガーする。
SF11	ロボット未停止状態出力	ロボットが未停止状態（停止過程と動き過程を含む）にある場合、安全コントローラは設定可能な IO を通じて、ロボット未停止状態信号を出力する。信号出力故障を検出したら、停止カテゴリ-0 をトリガーする。
SF12	減速モード出力	ロボットが減速モードに入る場合、ロボット安全コントローラは設定可能な IO を通じて減速モード信号を出力する。信号出力故障を検出したら、停止カテゴリ-0 をトリガーする。
SF13	非減速モード出力	ロボットが減速モード（正常モードと切替過程を含む）に入っていない場合、安全コントローラは設定可能な IO を通じて、非減速モード信号を出力する。信号出力故障を検出したら、停止カテゴリ-0 をトリガーする。
SF14	安全 Home 位置出力	ロボット TCP が安全 Home 位置にある時に、安全コントローラは設定可能な IO を通じて、安全 Home 位置信号を出力する。信号出力故障を検出したら、停止カテゴリ-0 をトリガーする。
SF15	関節位置リミット	関節位置の上下限を設定する。関節位置リミットオーバーを検出したら、停止カテゴリ-2 をトリガーする、停止カテゴリ-2 機能故障、停止時間オーバーや停止距離オーバーを検出したら、停止カテゴリ-0 をトリガーする。
SF16	関節スピードリミット	関節スピード上限を設定する。関節スピードオーバーを検出したら、停止カテゴリ-2 をトリガーする、停止カテゴリ-2 機能故障、停止時間オーバーや停止距離オーバーを検出したら、停止カテゴリ-0 をトリガーする。
SF17	ツール位置リミット	ツール位置範囲を設定する。ツール位置オーバーを検出したら、停止カテゴリ-2 をトリガーする、停止カテゴリ-2 機能故障、停止時間オーバーや停止距離オーバーを検出したら、停止カテゴリ-0 をトリガーする。
SF18	ツールスピードリミット	ツールスピード上限を設定する。ツールスピードオーバーを検出したら、停止カテゴリ-2 をトリガーする、停止カテゴリ-2 機能故障、停止時間オーバーや停止距離オーバーを検出したら、停止カテゴリ-0 をトリガーする。
SF19	ツール力制限	ツール力上限を設定する。ツールの力オーバーを検出したら、停止カテゴリ-2 をトリガーする、停止カテゴリ-2 機能故障、停止時間オーバーや停止距離オーバーを検出したら、停止カテゴリ-0 をトリガーする。
SF20	肘部スピードリミット	肘部スピード上限を設定する。肘部スピードオーバーを検出した

		ら、停止カテゴリ-2 をトリガーする、停止カテゴリ-2 機能故障、停止時間オーバーや停止距離オーバーを検出したら、停止カテゴリ-0 をトリガーする。
SF21	肘部力制限	肘部力上限を設定する。肘部力オーバーを検出したら、停止カテゴリ-2 をトリガーする、停止カテゴリ-2 機能故障、停止時間オーバーや停止距離オーバーを検出したら、停止カテゴリ-0 をトリガーする。
SF22	衝突パワー制限	衝突パワー上限を設定する。衝突パワーオーバーを検出したら、停止カテゴリ-2 をトリガーする、停止カテゴリ-2 機能故障、停止時間オーバーや停止距離オーバーを検出したら、停止カテゴリ-0 をトリガーする。
SF23	衝突運動量制限	衝突運動量上限を設定する。衝突運動量オーバーを検出したら、停止カテゴリ-2 をトリガーする、停止カテゴリ-2 機能故障、停止時間オーバーや停止距離オーバーを検出したら、停止カテゴリ-0 をトリガーする。
SF24	衝突トルク制限	衝突トルク上限を設定する。衝突トルクオーバーを検出したら、停止カテゴリ-2 をトリガーする、停止カテゴリ-2 機能故障、停止時間オーバーや停止距離オーバーを検出したら、停止カテゴリ-0 をトリガーする。
SF25	ドラッグティーチングモード制限	安全パラメータ制限を正常モードからドラッグティーチングモードに切り替えて、安全パラメータを調整する。安全パラメータリミットオーバーを検出したら、停止カテゴリ-0 をトリガーする。
SF26	減速モード制限	安全パラメータ制限を正常モードから減速モードに切り替えて、さらに安全パラメータを制限する。安全パラメータリミットオーバーを検出したら、停止カテゴリ-0 をトリガーする。
SF27	安全平面(空間)	ロボット動き空間を制限する安全平面を設定する。安全平面は空間を三つのエリアに分ける：安全エリア（ロボットが正常モードにある）、減速エリア（ロボットが減速モードに入る）、保護エリア（ロボットが停止カテゴリ-2 をトリガーする）、機能故障、停止時間オーバーや停止距離オーバーを検出したら、停止カテゴリ-0 をトリガーする。

機能安全レベルと安全ストラクチャーは ISO 13849-1:2015 に基づき定義される、詳細は表 2-5 に示す。

表 2-5 安全機能リスト：機能プロパティ

コード	安全機能	安全レベル	安全ストラクチャー	操作モード	安全状態
SF01	非常停止	PLd	Cat. 3	オールモード	停止カテゴリ-1
SF02	外部非常停止	PLd	Cat. 3	オールモード	停止カテゴリ-1
SF03	安全保護停止	PLd	Cat. 3	オールモード	停止カテゴリ-2
SF04	安全保護リセット	PLd	Cat. 3	オールモード	停止カテゴリ-0
SF05	自動モード保護停止	PLd	Cat. 3	自動モード	停止カテゴリ-2
SF06	自動モード保護リセット	PLd	Cat. 3	自動モード	停止カテゴリ-0

2 安全と関連の機能とインターフェース

SF07	3 ポジションイネーブルメント装置入力	PLd	Cat. 3	手動モード	停止カテゴリ-2
SF08	非常停止出力	PLd	Cat. 3	オールモード	停止カテゴリ-0
SF09	減速モード入力	PLr d	Cat. 3	オールモード	停止カテゴリ-0
SF10	ロボット動き状態出力	PLr d	Cat. 3	オールモード	停止カテゴリ-0
SF11	ロボット未停止状態出力	PLr d	Cat. 3	オールモード	停止カテゴリ-0
SF12	減速モード出力	PLr d	Cat. 3	オールモード	停止カテゴリ-0
SF13	非減速モード出力	PLr d	Cat. 3	オールモード	停止カテゴリ-0
SF14	安全 Home 位置出力	PLr d	Cat. 3	オールモード	停止カテゴリ-0
SF15	関節位置リミット	PLr d	Cat. 3	オールモード	停止カテゴリ-2
SF16	関節スピードリミット	PLr d	Cat. 3	オールモード	停止カテゴリ-2
SF17	ツール位置リミット	PLr d	Cat. 3	オールモード	停止カテゴリ-2
SF18	ツールスピードリミット	PLr d	Cat. 3	オールモード	停止カテゴリ-2
SF19	ツール力制限	PLr d	Cat. 3	オールモード	停止カテゴリ-2
SF20	肘部スピードリミット	PLr d	Cat. 3	オールモード	停止カテゴリ-2
SF21	肘部力制限	PLr d	Cat. 3	オールモード	停止カテゴリ-2
SF22	衝突パワー制限	PLr d	Cat. 3	オールモード	停止カテゴリ-2
SF23	衝突運動量制限	PLr d	Cat. 3	オールモード	停止カテゴリ-2
SF24	衝突トルク制限	PLr d	Cat. 3	オールモード	停止カテゴリ-2
SF25	ドラッグティーチングモード制限	PLr d	Cat. 3	オールモード	停止カテゴリ-2
SF26	減速モード制限	PLr d	Cat. 3	オールモード	停止カテゴリ-2
SF27	安全平面(空間)	PLr d	Cat. 3	オールモード	停止カテゴリ-2

注: PL (性能レベル、Performance Level) はコントロールシステム安全部品が予定の条件のもとで安全機能を実施する乖離レベルを定める、LOW から HIGH までは a~e との五つのレベルを分ける、PLd は性能レベル d を示す。PLr (必要な性能レベル、Required Performance Level) は各種類の安全機能が必要なリスク低減に達するに採用する性能レベル (PL) を定める、ローからハイまでは a~e との五つのレベルを分ける、PLrd は当該安全機能に必要な性能レベル d を示す。

3 輸送

ロボットを吊り上げる時に、運動部品は適切な対策を取り、位置決めを行う、吊上げと輸送中に意外な動きがなく、危害を発生しないようにする。梱包・輸送を行う時に、梱包基準に従って梱包を行う、また梱包箱の外側に必要な標識を付けること。

輸送する時に、ロボットの安定性を保証すること、また適切な位置に固定すること。

コントローラはリンクで持上げること。

ロボットの梱包材を取り出し、設置場所に移動します。設置するときは、ロボットベースのすべてのネジが締められるまで、ロボットを手で支えてください。

固定が完了後、ロボットに電源を入れる、ロボットのドラッグティーチング機能でロボット姿勢を適切な位置に調整する。

輸送が完了後、オリジナル梱包をよく保持する。梱包材を乾燥場所に保管する、今後、ロボットの再度梱包と移動を再利用する可能性がある。

注意



1. 設備を持ち上げる時に、作業者の背中や他の身体部位に荷重を重く受けないこと。
2. 所在の地区性と国家性ガイドラインを遵守すること。蘇州エリートロボット有限公司は設備を輸送中に発生する損害に対して一切責任を負担しないものとする。
3. ロボットを取り付ける時に、取付指示を厳守することを確保する。

4 クイックスタート

4.1 ロボットシステムについて

CS612 ロボットシステムは主にロボット本体（以下「本体」という）、ロボット ERB1C2k0 コントローラ（以下「コントローラ」という）とロボットティーチングペンダント（以下「ティーチングペンダント」という）からなる、詳細は図 4-1 に示す。



図 4-1 CS612 システム

本体はロボットシステムの実行部分である、主に関節とリンクユニットからなる、ユーザはティーチングペンダントを利用して、これらの関節動きを調整する。

- ベース関節：本体の回転作動を実施する。
- 肩部関節と肘部関節：幅広い作業を実施する。
- 腕 1 と腕 2：細かな作業を実施する。
- 腕 3：末端ツールの回転作動を実施する。

コントローラはロボットシステムの制御部分である、ロボットが作業空間における運動位置、スピード、加速度、姿勢と移動ルート、及び接続設備の電気入出力 I/O を制御する。

ティーチングペンダントはロボットシステムの表示と操作部分である、ユーザはティーチングペンダントを通じてロボット本体を操作する、またロボットのプログラミングを行うことができる。ティーチングペンダントは主に 12.1 インチ LCD タッチパネル、電源スイッチ、非常停止ボタン、ドラッグスイッチとティーチングペンダントの接続ソケットを搭載している。LCD タッチパネルはユーザにロボットの動き詳細（ポジション姿勢パラメータなどを含む）をきれいに表示するほかに、ユーザが便利に操作するために、すべての操作は直接にパネルをクリックするだけを実施することができる。

ティーチングペンダントケースの設計は美学とエルゴノミクスを考慮している、その裏側にはナイロンロープ 1 本とリング 2 本がある、前者はティーチングペンダントの持ち・固定に利用する、後者はティーチングペンダントをコントローラに掛ける。

CS612 ロボットは以下の手順を参考して、迅速に起動することができる：

1. 開梱して、ロボット本体、コントローラ、ティーチングペンダントと関連ケーブルを取り出す。
2. ロボット本体を取り付ける。
3. ロボットコントローラとティーチングペンダントを取り付ける。
4. ケーブルを接続する。
5. ロボットに電源を入れる。
6. プログラムを作成し、ロボットを操作する。

4.2 ロボットシステムの取付

4.2.1 ロボット本体の取付

ロボット本体の取付手順は以下に示す：

- 開梱して、ロボット本体とコントローラを取り出す。
- ロボット本体をベースに取り付ける。

ベースに取り付ける時に、強度 8.8 級の M8 ネジ 4 本と底部 8.4mm 取付孔 4 カ所を利用して、20Nm トルクでしっかりネジを締め付ける。保留の $\varnothing 8$ 穴 2 カ所とピン 1 本を利用して、改めてロボット本体の位置決めを行う。図 4-2 は本体取付のドリル穴位置とネジ取付位置を示す。ロボットを丈夫、かつ振動なしの表面に取り付ける、その表面はベース関節の最大転覆トルクの 10 倍以上、且つロボット本体の重量の 5 倍以上を耐えられること。ロボットベースの取付寸法は詳しく 5.3.1 項を参照する。

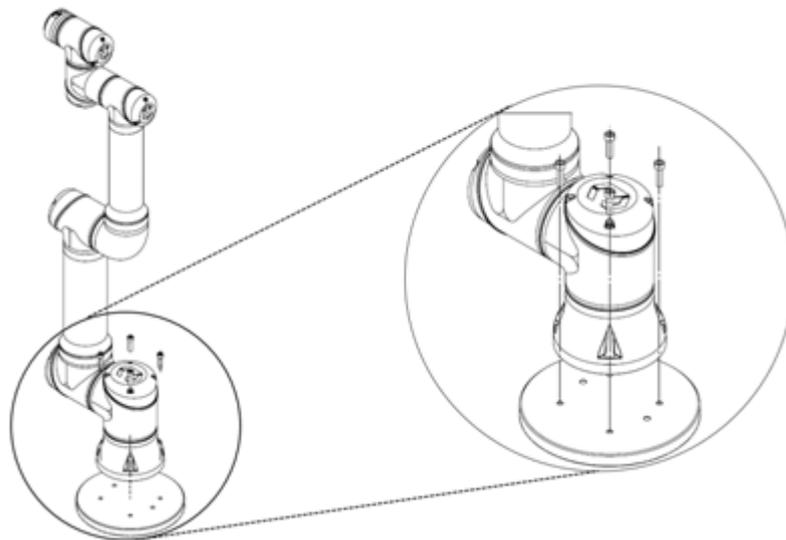


図 4-2 本体取付

4.2.2 ロボットコントローラとティーチングペンダントの取付

コントローラは壁に掛けてもよいし、床に置いて利用してもよい。ティーチングペンダントは壁やコントローラに掛けて利用する。ロボット本体とコントローラをしっかりと固定した後、ユーザはティーチングペンダントを利用することができる。

注意



コントローラは垂直や水平で床に設置する。コントローラの各側面に隙間 50mm 以上を保証する、空気がスムーズに流れるようにすること。

危険



1. コントローラ、ティーチングペンダントとケーブルが液体に触れないことを保証する。コントローラに湿気があれば、作業者がケガ、死亡を起こる恐れがある。
2. コントローラとティーチングペンダントはホコリや IP54 の湿気雰囲気に出してはならない。転導性ホコリのある環境によく気を付けてください。

4.3 ケーブル接続

コントローラの底部に挿入口が 2 カ所ある、利用する前に、ケーブルを挿入口から差し込む、詳細は図 4-3 に示す。



図 4-3 CS コントローラ底部プラグ

4.3.1 ロボット本体とコントローラの接続

ロボット本体のケーブル末端にプラグが一つある、プラグをコントローラ底部のソケットに差し込む、挿入方向に気を付けること、詳細は図 4-4 (a) に示す。しっかりと挿入した後、プラグのロックリングを時計方向に 90° 回してロックする、詳細は図 4-4 (b) に示す。最後にコネクタ全体を回して、さらにロックを掛けること、詳細は図 4-4 (c) に示す。

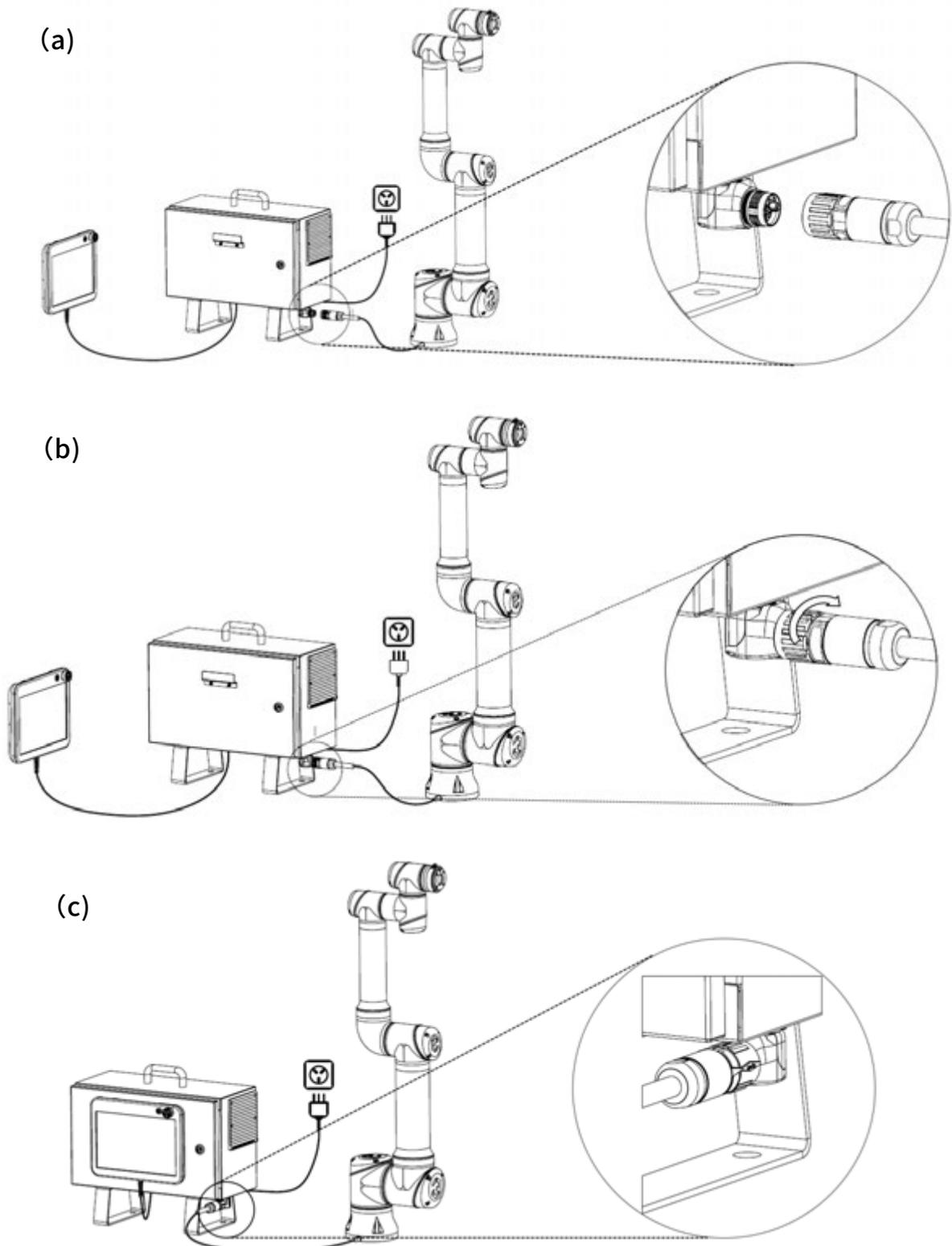


図 4-4 機器全体取付- (a) 本体ケーブルの未接続。

(b) 本体ケーブルの接続。(c) 本体ケーブルのロック

4.3.2 コントローラと主電源の接続

コントローラの主電源ケーブル末端にソケットが一つある、ローカルの専用主電源ケーブルをそのソケットに接続する。注意：挿入方向、詳細は図 4-5 に示す。



図 4-5 CS コントローラ電源インターフェース図

危険



1. ロボットが正しい方式で接地（電気接地）することを保証してください。接地コネクタは少なくとも当該システムにおける最高電流の定格電流を耐えられること。
2. すべてのケーブルがコントローラに電源を入れる前に正しく接続することを保証してください。オリジナルの電源線を実際に利用すること。

警告



1. ロボット本体を開く時に、ロボットケーブルを切らないこと。
2. オリジナルケーブルを延長しない、または改造しないこと。

4.4 ロボットの電源投入

4.4.1 電源投入前の準備

CS612 ロボットに電源を投入する前にその準備作業は以下に示す：

- ロボットとコントローラが確実に接続されているかを確認する。
- ティーチングペンダントとコントローラとの間に確実に接続されているかを確認する。
- コントローラの電源ケーブルが確実に接続されているかを確認する。
- コントローラの電源マスタスイッチが電源を入れる前に、OFF 状態にあること。
- コントローラとティーチングペンダントの非常停止スイッチが跳ね上がった状態にあること。
- ロボットが周りの作業員や設備に衝突しないことを保証する。

4.4.2 ロボット本体の ON/OFF

スクリーン左上側におけるロボット状態アイコンをクリックして、「ロボット状態」画面に入る。

まず、「電源投入」をクリックして、ロボットが準備状態に入る。さらに「ブレーキ解除」をクリックして、ブレーキを解除する、そしてロボットを操作することができる。右下側の「閉じる」をクリックして、現在画面を閉じる。

注意



ブレーキを解除される時に、ロボット本体を起動する、音を少し立てて少し移動する。

4.5 初めてのタスク

ユーザはタスクを新規作成して、ロボットを操作することができる、即ちタスクツリーにタスクノードを挿入する。殆どのタスクに対して、プログラミング中にティーチングペンダントを利用すれば実施できる。

ユーザは第 4.4 項に従って、ロボットの電源を入れる前に準備を行う、まず、コントローラ電源を入れる、つぎにティーチングペンダント電源を入れる。ステータス及びメニューバー左上の  をクリックして、「ロボット状態」画面に入る、「電源投入」をクリックしてから、「ブレーキ解除」をクリックする。ロボットが正常モードにあることを確認する、左下側の「閉じる」をクリックして、現在画面を閉じる。「構成」タブにロボットの実際負荷を設定する。ロボット本体を水平の床に取り付けていなければ、「構成」タブに取付設定を設定すること。

ステータス及びメニューバーの右側に  をクリックして、「設定」>「パスワード」>「安全パスワード」を選定する、安全パスワードを設定することにより安全構成の関連パラメータをアンロックする。

注意：初めて安全パスワードを設定する時だけに、「現在パスワード」を入力することがない。

ユーザは操作タブ（第 14 章を参照してください）を利用して、ロボット本体を必要な位置に移動する、またはティーチングペンダントの裏側における自由駆動ボタンを押したままで、ロボット本体をティーチング位置にドラッグする。

以下は簡単なタスクである、ロボット本体が二つのウェイポイントの間を移動できるようにする。

1. スクリーン右上の「新規作成」をクリックして、「タスク」を選定する。
2. 「タスク」>「基本」>「ウェイポイント」を選定して、ウェイポイントをタスクツリーに追加する。また、デフォルトの MoveJ もタスクツリーに追加する。
3. 新規作成のウェイポイントを選定して、左側の「指令」画面に「ウェイポイント設定」をクリックする。

4 クイックスタート

- ウェイポイントを設定する、詳細は第 14 章を参照する。ユーザも自由駆動ボタンを押したままでロボット本体を必要な位置にドラッグする。
- ロボット本体が位置決めしたら、「確認」キーを押して、新しいウェイポイントをウェイポイント_1 として表示される。
- 手順 2 から 5 にかけてウェイポイント_2 を新規作成する。
- 安全位置に立てて、本体を開始ポイントに移動する、コントロールバーに  をクリックして、現在タスクを実行する、ロボットはウェイポイント_1 とウェイポイント_2 との間を移動する。

ヒント



- ロボットが自身や他の品物と衝突を発生しないこと、ロボットが損傷を発生する恐れがある。
 - これはクイックスタートガイドラインだけである、CS612 ロボットを如何に快適で利用するかを教える。スピードや加速度をデフォルト値に調整しないでください。ロボットを操作する前に、つねにリスクアセスメントを行う必要がある。
-

Part II ロボットハードウェア

5 機械構造

5.1 概要

本章には CS612 ロボットシステム部品を取り付ける時に注意すべき基本事項を記載されている。

5.2 ロボット作業空間

5.2.1 ロボット本体の寸法

CS612 ロボット本体の寸法は図 5-1 に示す。

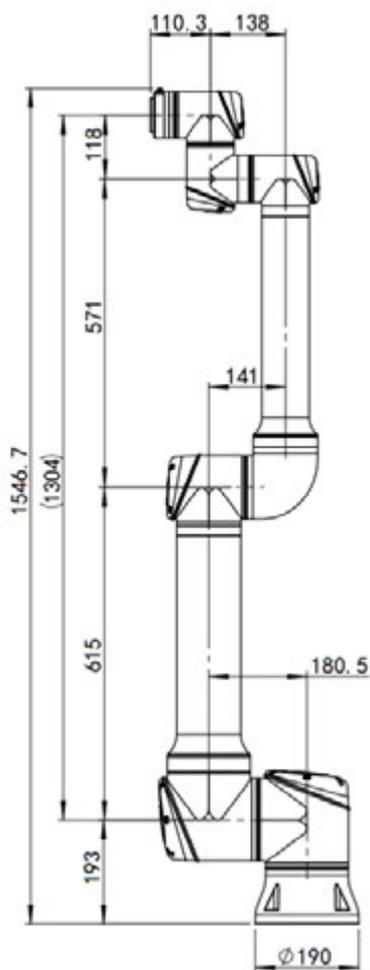


図 5-1 CS612 ロボット本体の寸法図、単位 mm

5.2.2 ロボット作業空間

CS612 ロボットの作業空間は図 5-2 に示す、ロボットが作動する時に、ツール中心は最大作業範囲に動く、できるだけツール中心を推薦の作業範囲以内に動かすこと。

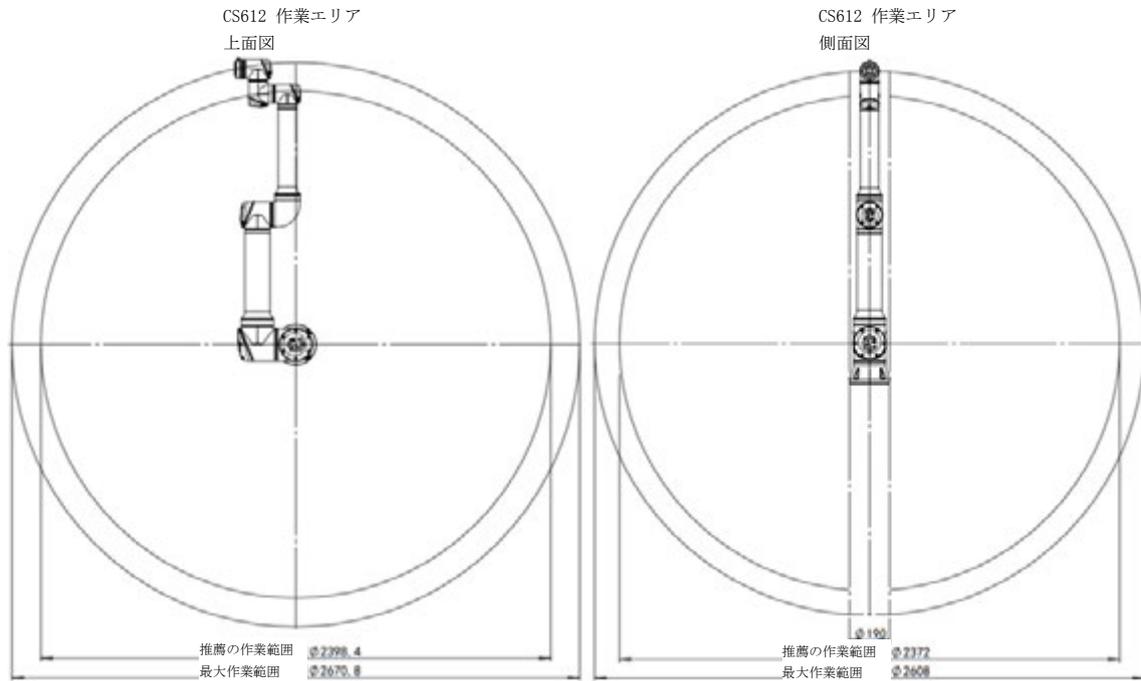


図 5-2 CS612 ロボット作業空間、単位 mm

5.2.3 DH パラメータ

Denavit-Hartenberg パラメータまたは DH パラメータは、ロボットの正の方向の運動学を表す従来の方法である。指定のロボット関節角度に利用する場合、ベース座標系にツール中心点や TCP の位置を示す、詳細は図 5-3 に示す。

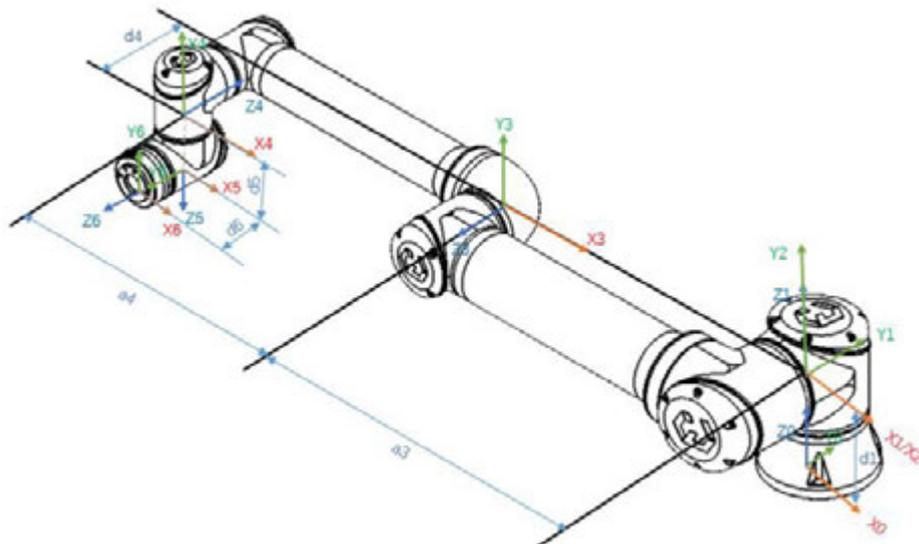


図 5-3 ロボット DH イメージ図

CS612 ロボット DH パラメータは表 5-1 に示す。

表 5-1 CS612 ロボット DH パラメータ

関節	theta[rad]	a[m]	d[m]	alpha[rad]
関節 1	0	0	0.193	0
関節 2	0	0	0	$\pi/2$
関節 3	0	-0.615	0	0
関節 4	0	-0.571	0.1775	0
関節 5	0	0	0.118	$\pi/2$
関節 6	0	0	0.1103	$-\pi/2$

5.3 取付

CS612 ロボットの設計、取付を行う時に、以下の警告と注意事項を必ず遵守すること。維持作業を行う時に、同じくこれらの警告と注意事項を遵守すること。

危険



1. 安全信号を安全レベルが不適切な非安全型 I/O に接続しないこと。当該警告を遵守しなければ、ある安全停止機能の失効により重度のケガ・死亡を起こる恐れがある。よって、安全インターフェース信号と普通 I/O インターフェース信号を分けること。
2. 全ての安全型信号は冗長性（二つの独立なチャンネル）を保有すること。その二つのチャンネルの独立性を保持する、片方が故障を起こる時に安全機能を失わないようにすること。
3. コントローラ内部におけるある I/O を普通 I/O や安全型 I/O に配置することができる。詳細は第 6.3 項を参照してください。

警告



1. 水につけてはいけない設備を乾燥雰囲気中に保持してください。もし水が製品に浸入していれば、電源を切ってから、サプライヤーに連絡してください。
2. ロボットのオリジナルケーブルだけを利用すること、ケーブルが曲がる適用現場にロボットを利用しないでください。もっと長いケーブルやフレキシブルケーブルを必要とすれば、サプライヤーに連絡してください。
3. マイナス接手は即ち接地「GND」接手である、ロボットとコントローラの保護カバーと接続すること。本文に記載されるすべての GND 接手は電源の供給と信号の転送だけに利用する。保護性接地（PE）に対して、コントローラの電源専用ソケットを利用して、コントローラのために確実な接地を提供すること。
4. ロボットの I/O にインターフェースケーブルを取り付ける時に、よく気を付けてください。コントローラ側面の金属板はインターフェースケーブルとコネクタのために利用するものである。ドリルで穴を開ける前にこの金属板を先に取り外しておいてください。再度金属板を取り付ける前に、すべてのバリをが取り除かれていることを確認してください。正しい寸法のあるキャップを利用すること。

注意



1. 本ロボットはすでに国際 IEC 基準に定める電磁気互換性試験を認証されている。IEC 基準に定めるレベルより高い干渉信号があれば、ロボットが異常行為を発生する恐れがある。信号レベルが極めて高い、または過度で露出される場合、ロボットが永久的に損害を受けることがある。EMC 問題は通常、溶接作業に発生する、通常、ログのエラーメッセージにより知らせる。認証基準以上の EMC 問題によるいかなる損失に対して、蘇州エリートロボット有限公司 (ELITE) は一切責任を負担しないものとする。
2. コントローラと他の機械と工場設備に接続する IO ケーブルの長さは 10 メートルを超えてはならない、延長試験後に実行性があると判断されれば、除外とする。

5.3.1 ロボット本体の取付

強度 8.8 級の M8 ネジ 4 本と底部 8.4mm 取付孔 4 カ所を利用して、ロボット本体を取り付ける。20Nm トルクでしっかりネジを締め付ける。保留の $\varnothing 8$ 穴 2 カ所とピン 1 本を利用して、改めてロボット本体の位置決めを行う。注意：精度の良いベースを購入してロボットを取付けることをお勧める。図 5-4 は CS612 ロボットベース取付寸法を示す。

ロボットを丈夫、かつ振動なしの表面に取り付ける、その表面はベース関節の最大転覆トルクの 10 倍以上、且つロボット本体の重量の 5 倍以上を耐えられること。ロボットをリニアシャフトや移動可能なプラットフォームに取り付ける場合、その取付ベースの加速度は低くする必要がある、加速度が高ければロボットが安全停止を発生する恐れがある。

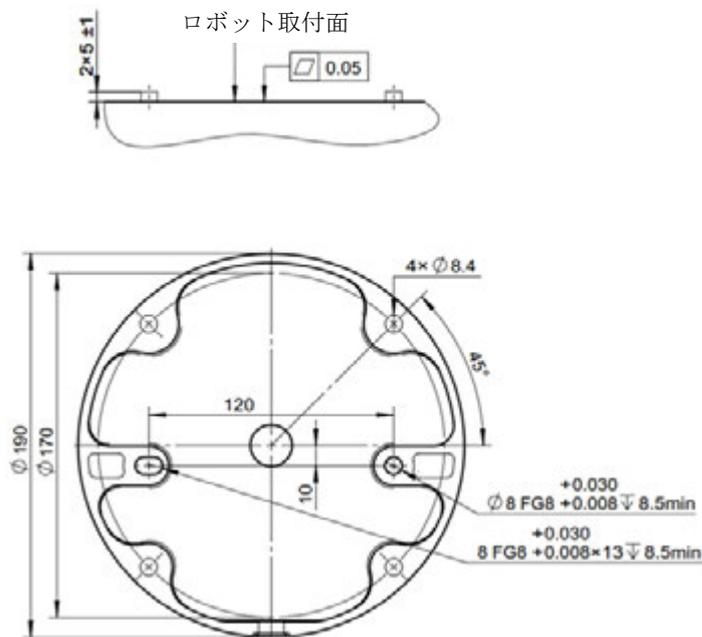


図 5-4 CS612 ロボットベース取付寸法図、単位 mm

5.3.2 ロボット末端ツールの取付

CS612 ロボットの末端ツールフランジは四つの M8 ネジ穴がある、それによりツールをロボットに接続することができる。M8 ネジは必ず 20Nm のトルクで締め付けること、その強度レベルは 8.8 である。改めてツールの位置決めを正確に実施するために、保留の $\varnothing 6$ 穴にピンを利用してください。

図 5-5 は CS612 ロボットツールフランジ取付寸法を示している。ピンはラジアルスロットを利用して、過剰な拘束を避けること、また精確な位置を保持すること。取付ツールのネジ締め込み深さは 8mm を超えないこと。

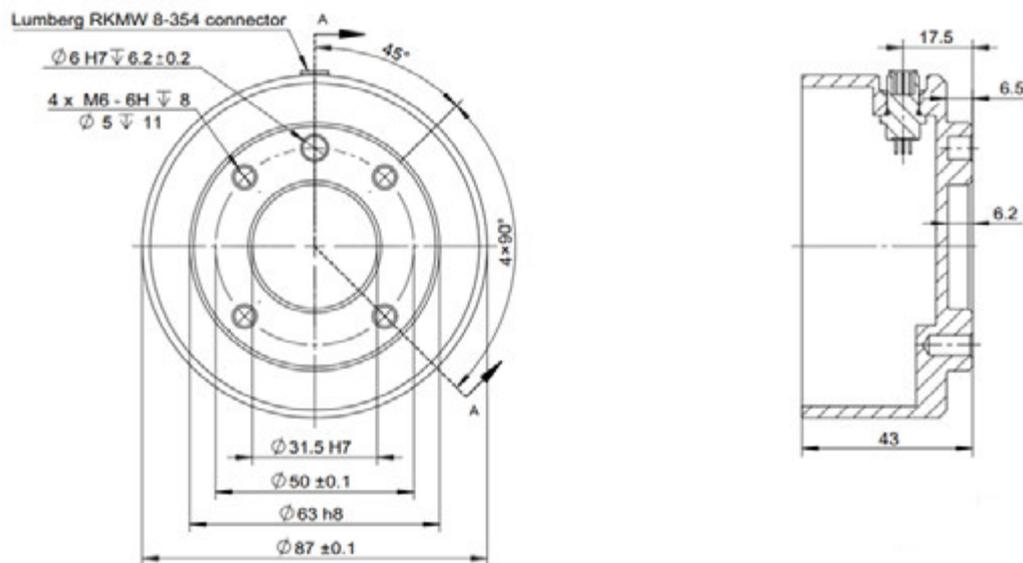


図 5-5 CS612 ロボットツールフランジ取付寸法図、単位 mm

危険



1. ツールをただしく、かつ安全で所定のポジションに取り付けること。
2. ツールの安全ストラクチャーを確保する、部品が意外に墜落して危険を発生する恐れがある。
3. ロボットに M8 ネジを深さ 8mm 以上に締め込んでツールを取り付ける、ツールフランジに修復できない破損を発生する、ツールフランジを交換する必要がある。

5.3.3 コントローラとティーチングペンダントの取付

コントローラは壁に掛けてもよいし、床に設置してもよい。コントローラの各側面に隙間 50mm 以上を保証する、空気がスムーズに流れるようにすること。

ティーチングペンダントは壁やコントローラに掛けて利用する。ケーブルにつまづかれないようにすること。

注意：予定外ブラケットを購入してコントローラとティーチングペンダントを取り付けてもよい。

危険



1. コントローラ、ティーチングペンダントとケーブルが液体に触れないこと。コントローラに湿気があれば、致命的な傷害を起こる恐れがある。
2. ティーチングペンダント（IP54）とコントローラ（IP54）を適切な IP グレードの環境に設置すること。

6 電気インターフェース

6.1 概要

本章には ELITE CS シリーズの協働ロボットに関する全ての電気インターフェースを記載されている、これらのインターフェースは主にロボットコントローラ、ティーチングペンダントと本体に分布されている、つぎには、すべての電気インターフェースを詳しく解説する、また一部のインターフェースに応用例を提出する。

6.2 電気警告と注意事項

ロボットの設計と取付を行う時に、以下の警告と注意事項を必ず遵守すること。維持作業を実施する場合にも、これらの警告と注意事項も遵守すること。

危険



1. 安全信号を安全レベルが不適切な非安全型 I/O に接続しないこと。当該警告を遵守しなければ、ある安全停止機能の失効により重度のケガ・死亡を起こる恐れがある。よって、安全インターフェース信号と普通 I/O インターフェース信号を分けること。
2. 全ての安全型信号は冗長性（二つの独立なチャンネル）を保有すること。その二つのチャンネルの独立性を保持する、片方が故障を起こる時に安全機能を失わないようにすること。
3. コントローラ内部におけるある I/O を普通 I/O や安全型 I/O に配置することができる。詳細は第 6.3 項を参照してください。

警告



1. 水につけてはいけな設備を乾燥雰囲気保持してください。もし水が製品に浸入していれば、電源を切ってから、サプライヤーに連絡してください。
2. ロボットのオリジナルケーブルだけを利用すること、ケーブルが曲がる適用現場にロボットを利用しないでください。もっと長いケーブルやフレキシブルケーブルを必要とすれば、サプライヤーに連絡してください。
3. マイナス接手は即ち接地「GND」接手である、ロボットとコントローラの保護カバーと接続すること。本文に記載されるすべての GND 接手は電源の供給と信号の転送だけに利用する。保護性接地（PE）に対して、コントローラの電源専用ソケットを利用して、コントローラのために確実な接地を提供すること。
4. ロボットの I/O にインターフェースケーブルを取り付ける時に、よく気を付けてください。コントローラ側面の金属板はインターフェースケーブルとコネクタのために利用するものである。ドリルで穴を開ける前にこの金属板を先に取り外しておいてください。再度金属板を取り付ける前に、すべてのバリをが取り除かれていることを確認してください。正しい寸法のあるキャップを利用すること。

注意



1. 本ロボットはすでに国際 IEC 基準に定める電磁気互換性試験を認証されている。IEC 基準に定めるレベルより高い干渉信号があれば、ロボットが異常行為を発生する恐れがある。信号レベルが極めて高い、または過度で露出される場合、ロボットが永久的に損害を受けることがある。EMC 問題は通常、溶接作業に発生する、通常、ログのエラーメッセージにより知らせる。EMC 問題によるいかなる損失に対して、蘇州エリートロボット有限公司 (ELITE) は一切責任を負担しないものとする。
2. コントローラと他の機械と工場設備に接続する IO ケーブルの長さは 10 メートルを超えてはならない、延長試験後に実行性があると判断されれば、除外とする。

ヒント



全ての電圧と電流は DC (直流) であること、別途で定めていけば除外とする。

6.3 コントローラ電気インターフェース

本節には主に CS コントローラにおけるすべての電気インターフェースを記載されている、コントローラ外部電気インターフェースと内部電気インターフェースを含む。コントローラ外部電気インターフェースにはコントローラと AC 電源とロボット本体のケーブルインターフェースを含む。内部電気インターフェースには安全 IO、リモートスイッチ、IO 電源、設定可能な IO、デジタル IO とアナログ IO を含む。

6.3.1 外部電気インターフェース

6.3.1.1 AC 電源インターフェース

ロボット AC 電源インターフェースは図 6-1 に示すようにコントローラの底部にある、電源ケーブルのソケットは必ず標準プラグで接続すること (図 6-2 に示す)、主電源ケーブルを正しく接続した後電源スイッチによりコントローラの電源投入作業を行う。

6.3.1.2 ロボット本体ケーブルインターフェース

ロボットケーブルは図 6-3 に示すようにコントローラ底部のコネクターに挿入する。ロボット本体を開く時に、適切にコネクターをロックすること。ロボットケーブルを遮断する時に、必ずロボットの電源を切っておくこと、設備や人に傷害を与える恐れがある。

6 電気インターフェース

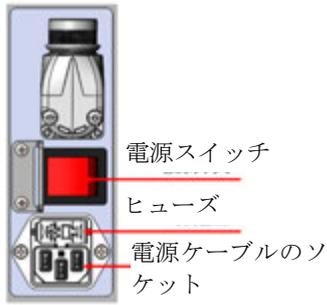


図 6-1 電源入力ソケット



図 6-2 標準電源プラグ



図 6-3 ロボット本体ケーブルコネクタ

注意



1. ロボット本体の電源を入れたままロボットケーブルを抜かないこと。
2. オリジナルケーブルを延長、または改造しないこと。

6.3.2 内部電気インターフェース

CS コントローラ内部電気インターフェースは図 6-4 に示すように説明する。

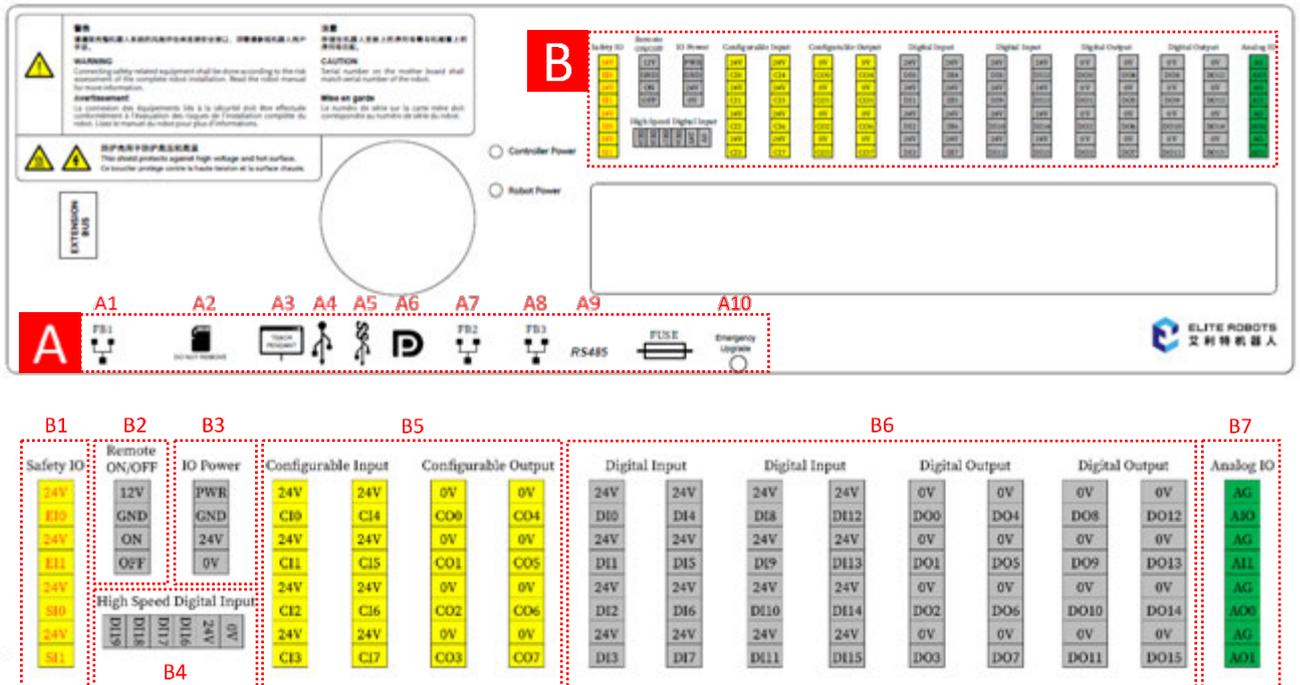


図 6-4 CS コントローラ内部電気インターフェースイメージ図

表 6-1 コントローラ内部電気インターフェース A 区定義

番号	名称	機能
A1	FB1MB ポート	周辺機器との接続に利用する、10M/100M/1000M イーサネット転送
A2	SD スロット	SD カードの読み取りに利用する
A3	Teach Pendant ティーチングペンダントインターフェース	ロボットティーチングペンダントとの接続に利用する
A4	USB 2.0 インターフェース	システムのバックアップ、プログラムのアップロードとダウンロードに利用する
A5	USB 3.0 インターフェース	システムのバックアップ、プログラムのアップロードとダウンロードに利用する
A6	Mini DP インターフェース	ディスプレイとの接続に利用する
A7	FB2 100M ポート	周辺機器との接続に利用する、10M/100M イーサネット転送
A8	FB3 100M ポート	周辺機器との接続に利用する、10M/100M イーサネット転送
A9	RS-485 インターフェース	RS-485 プロトコルの対応設備との接続に利用する、最大ボーレート 500 Kbps
A10	Emergency Upgrade システムアップグレードキー	システムのアップグレードに利用する

表 6-2 コントローラ内部インターフェース B 区標識色の区分

背景の色	文字の色	機能の区分
 黄色	 赤	専用安全 I0
 黄色	 黒	設定可能な安全 I0
 グレー	 黒	汎用デジタル I0
 緑	 黒	汎用アナログ I0

表 6-3 コントローラ内部電気インターフェース B 区定義

番号	名称	結線端子	機能
B1	Safety I0 (安全 I0)	24V EI0	外部非常停止スイッチを入れる必要がある場合、外部非常停止スイッチをこの端子に接続する。
		24V EI1	
		24V SI0	周りの保護設備を接続する必要がある場合、外部保護設備をこの端子に接続する。
		24V SI1	周りの保護設備を接続する必要がない場合、ジャンパー線を取り付けること。
B2	Remote ON/OFF (リモートスイッチ)	12V	12V 補助電源「+」、12V 電圧常時
		GND	12V 補助電源「-」、12V 電圧常時
		ON	コントローラ「48V」電源入力端子 ON、アクティブ時間：200ms-600ms
		OFF	コントローラ「48V」電源入力端子 OFF、常時 OFF
B3	IO Power (IO 電源)	PWR	24VDC 出力、内部電源供給出力端子、電源がすでに接地している
		GND	
		24V	24VDC 入力、IO 電源供給入力端子、デフォルトで電源出力端

6 電気インターフェース

		0V	子（内部電源供給）に接続している。もっと大きい電流を必要とすれば、この端子が外部定圧電源に接続してもよい
B4	High Speed Digital Input (高速デジタル入力)	0V	24VDC 入力、高速デジタル入力 電源供給端子
		24V	
		DI16	高速デジタル入力 1
		DI17	高速デジタル入力 2
		DI18	高速デジタル入力 3
		DI19	高速デジタル入力 4
B5	Configurable Input/Output (設定可能な安全 IO)	24V CI0	設定可能な安全入力接続方法 1
		24V CI1	
		24V CI2	設定可能な安全入力接続方法 2
		24V CI3	
		24V CI4	設定可能な安全入力接続方法 3
		24V CI5	
		24V CI6	設定可能な安全入力接続方法 4
		24V CI7	
		0V	0V 電圧 電源出力端子、端子内部がショートされている
		C00	設定可能な安全出力 0
		C01	設定可能な安全出力 1
		C02	設定可能な安全出力 2
		C03	設定可能な安全出力 3
		C04	設定可能な安全出力 4
		C05	設定可能な安全出力 5
		C06	設定可能な安全出力 6
		C07	設定可能な安全出力 7
B6	Digital Input/Output (デジタル IO)	24V	24V 電圧 電源出力端子、端子内部がショートされている
		DI0	デジタル入力 0、MOSFET、PNP（高いレベル入力有効）、24VDC
		DI1	デジタル入力 1、MOSFET、PNP（高いレベル入力有効）、24VDC
		DI2	デジタル入力 2、MOSFET、PNP（高いレベル入力有効）、24VDC
		DI3	デジタル入力 3、MOSFET、PNP（高いレベル入力有効）、24VDC
		DI4	デジタル入力 4、MOSFET、PNP（高いレベル入力有効）、24VDC
		DI5	デジタル入力 5、MOSFET、PNP（高いレベル入力有効）、24VDC
		DI6	デジタル入力 6、MOSFET、PNP（高いレベル入力有効）、24VDC
		DI7	デジタル入力 7、MOSFET、PNP（高いレベル入力有効）、24VDC
		DI8	デジタル入力 8、MOSFET、PNP（高いレベル入力有効）、24VDC
		DI9	デジタル入力 9、MOSFET、PNP（高いレベル入力有効）、24VDC
		DI10	デジタル入力 10、MOSFET、PNP（高いレベル入力有効）、24VDC
		DI11	デジタル入力 11、MOSFET、PNP（高いレベル入力有効）、24VDC
DI12	デジタル入力 12、MOSFET、PNP（高いレベル入力有効）、24VDC		

		DI13	デジタル入力 13、MOSFET、PNP（高いレベル入力有効）、24VDC
		DI14	デジタル入力 14、MOSFET、PNP（高いレベル入力有効）、24VDC
		DI15	デジタル入力 15、MOSFET、PNP（高いレベル入力有効）、24VDC
		0V	0V 電圧 電源出力端子、端子内部がショートされている
		D00	デジタル出力 0、MOSFET、高いレベル出力、24VDC
		D01	デジタル出力 1、MOSFET、高いレベル出力、24VDC
		D02	デジタル出力 2、MOSFET、高いレベル出力、24VDC
		D03	デジタル出力 3、MOSFET、高いレベル出力、24VDC
		D04	デジタル出力 4、MOSFET、高いレベル出力、24VDC
		D05	デジタル出力 5、MOSFET、高いレベル出力、24VDC
		D06	デジタル出力 6、MOSFET、高いレベル出力、24VDC
		D07	デジタル出力 7、MOSFET、高いレベル出力、24VDC
		D08	デジタル出力 8、MOSFET、高いレベル出力、24VDC
		D09	デジタル出力 9、MOSFET、高いレベル出力、24VDC
		D010	デジタル出力 10、MOSFET、高いレベル出力、24VDC
		D011	デジタル出力 11、MOSFET、高いレベル出力、24VDC
		D012	デジタル出力 12、MOSFET、高いレベル出力、24VDC
D013	デジタル出力 13、MOSFET、高いレベル出力、24VDC		
D014	デジタル出力 14、MOSFET、高いレベル出力、24VDC		
D015	デジタル出力 15、MOSFET、高いレベル出力、24VDC		
B7	Analog IO (アナログ IO)	AG	アナログ電源 A_GND、端子内部がショートされている
		AI0	アナログ入力 0、電圧 0~10V、電流 4~20mA、解像度 12bit
		AI1	アナログ入力 1、電圧 0~10V、電流 4~20mA、解像度 12bit
		A00	アナログ出力 0、電圧 0~10V、電流 4~20mA、解像度 12bit
		A01	アナログ出力 1、電圧 0~10V、電流 4~20mA、解像度 12bit

6.3.2.1 安全 IO

1. 安全 IO の使用

安全装置と設備は安全説明とリスクアセスメントに従って取付ける、詳細は第 1 章を参照してください。すべての安全 IO はペアで存在している（冗長）、独立の分岐を二つ保留すること。シングル故障があっても安全機能を失われることがない。固有の入力は二つがある：非常停止と保護停止。非常停止の入力は設備の非常停止だけに利用する。保護停止の入力はすべての種類の安全型保護設備に適用する。機能の差異は表 6-4 に示す。ユーザも設定可能な IO により非常停止出力などの安全 IO 機能を設定することができる。

表 6-4 非常停止と保護停止との差異

	非常停止	保護停止
ロボット動き停止	はい	はい
タスク実行	停止	一時停止
ロボット電源	OFF	ON
リセット	手動	自動や手動
利用頻度	良く使わない	各運転サイクル一回を超えない
停止カテゴリ (IEC 60204)	1	2
性能レベル (ISO 13849-1)	PLd	PLd

危険

1. 安全信号を安全レベルが不適切な非安全型 I/O に接続しないこと。当該警告を遵守しなければ、ある安全停止機能の失効により重度のケガ・死亡を起こる恐れがある。よって、安全インターフェース信号と普通 I/O インターフェース信号を分けること。
2. 全ての安全型信号は冗長性（二つの独立なチャンネル）を保有すること。その二つのチャンネルの独立性を保持する、片方が故障を起こる時に安全機能を失わないようにすること。
3. ロボットを利用する前に、必ず安全機能を確認しておくこと。必ず定期的に安全機能を試験すること。

2. デフォルト安全 I/O 構成

コントローラ内に安全 I/O をデフォルト構成により接続している、いかなる付加安全設備がない場合、操作を行う（ティーチングペンダントの非常停止ボタンは有効を保持する）、結線は図 6-5 に示す。

3. 外部非常停止ボタンとの接続

一つか多くの外部非常停止ボタンに接続する場合、すべての非常停止ボタンはシリアルで接続すること、詳細な結線方法は図 6-6 に示す。

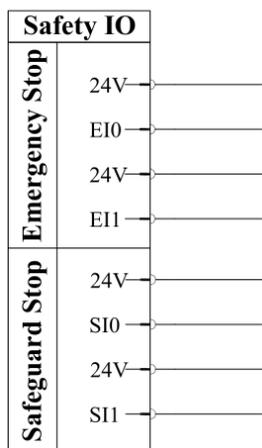


図 6-5 安全 I/O デフォルト構成接続

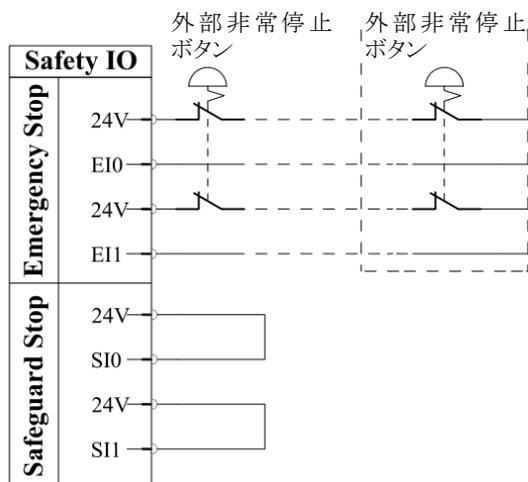


図 6-6 一つか多くの外部非常停止ボタンの接続

4. 保護停止の接続

保護停止は PLAY モードだけに有効になる、保護装置の特徴（自動復旧ができるか）によりロボット保護停止モードを配置する：自動復旧可能なモードと保護リセットモード。

(a) 自動復旧可能なモード

一つの自動復旧可能な保護停止に接続する必要がある場合、その結線方法は図 6-7 に示す。安全ドアロックを例として、ドアが開かれる場合、ドアロック信号がずっと OFF 状態にある、安全ドアが再度クローズされない限り、安全ドアロック信号は復旧できない。安全ドアロックが開かれると同時にロボットも運動を停止する。作業者がすでに安全保護エリアから離れていると確認した後に、安全ドアロックを改めてクローズする、ロボットは自動的に運動を復旧する。

危険



保護信号を新規に作成する時に、ロボットは自動的に運動を復旧する。安全エリア内部から信号をもう一度作れば、この設定を使わないでください。

(b) 保護リセットモード

安全光カーテンを例として、物が通過する際に、光カーテンの検出信号が無効になる、ロボットは保護停止機能をトリガーする。物が光カーテンから離れた後に、光カーテン検出信号は自動的に復旧する、ロボットの保護信号は新規に作られる。その時にロボット保護停止モードは保護リセットモードにする必要がある、作業者がすでに保護エリアから離れている、またエリア以外でロボットシステムをリセットし、ロボットの動きを復旧する。

安全光カーテンを利用する場合、光カーテンのデジタル信号をダブル常閉回路に転換してから、安全 IO 端子に接続する必要がある、その接続方法は図 6-7 に示す。保護停止信号が再構築された後、ロボット システムのリセットはボタンで実現できる、リセットボタンはダブルチャンネルタイプとすること、他の接続方法は図 6-8 に示す。

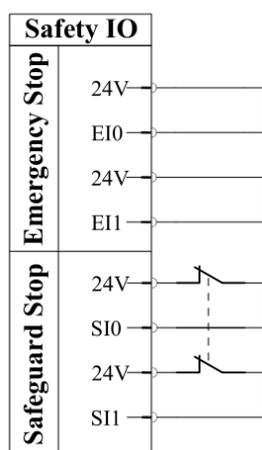


図 6-7 保護停止装置の接続

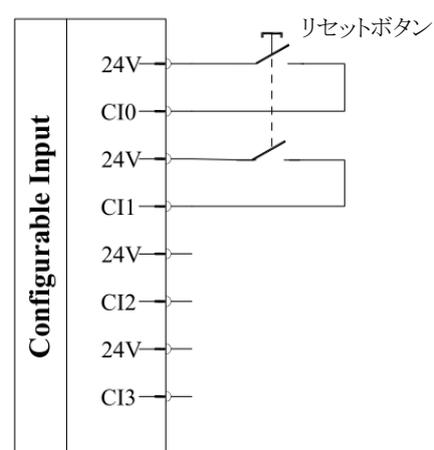


図 6-8 リセットボタンの接続

6 電気インターフェース

6.3.2.2 リモートスイッチ

1. リモート ON/OFF

ロボットコントローラの起動と停止を制御する、ティーチングペンダントを利用することがない。通常、以下の場合に利用する：

- ・ ティーチングペンダントに近づかない場合。
- ・ PLC システムが全面的にコントロールを実施する場合。
- ・ 多くのロボットを同時に起動、または停止する場合。

リモート ON/OFF 機能端子は 12V 補助電源を提供している。コントローラの主電源スイッチを入れて、コントローラが作動していない場合、機能端子の 12V 補助電源端子は荷電状態に保持する。

リモート ON 入力は短時間アクティブだけに利用する、その作業方式と POWER ボタンは同じである。必要な場合、OFF を押して入力すること。

注意：ソフトウェアの機能を利用して、タスクを自動的に読み取り、タスクを開始する。

2. リモートスイッチ電気規格

表 6-5 リモートスイッチ電気規格

端子	パラメータ	最小値	典型値	最大値
12V-GND	電圧	10V	12V	13V
	電流	-	-	100mA
ON/OFF	受動電圧	0V	-	0.5V
	能動電圧	5V	-	12V
	入力電流	-	1mA	-
	アクティブ時間	200ms	-	600ms

3. リモート ON/OFF 結線

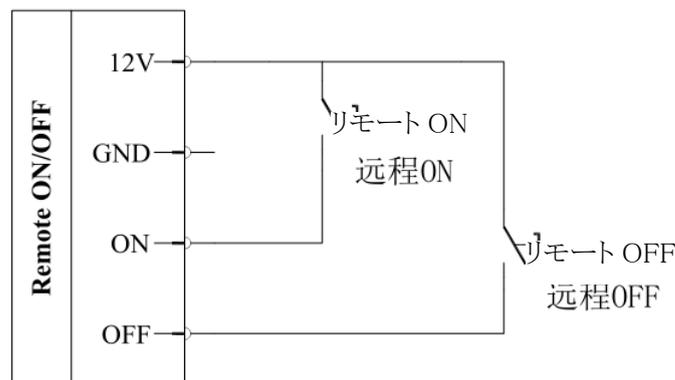


図 6-9 リモート ON/OFF 結線

危険



リモート OFF 制御に OFF 入力を利用すること、その信号がコントローラに開いたファイルを保存する、正常で閉じることを許容されるから。

6.3.2.3 IO 電源

CS シリーズコントローラデジタル IO は内部 24V 電源を供給でき、また、外部電源を使用して、電源端子の構成を介して電力を供給することもできる。

内部電源を利用する場合、**図 6-10** 結線端子接続方法を参考する。

外部電源を利用する場合、**図 6-11** 結線端子接続方法を参考する。

そのうちに、「PWR」は内部電源 24V 正極、「GND」は内部電源負極、「24V」はすべての汎用デジタル IO 正極、「0V」はすべてのデジタル IO 負極になっている。CS シリーズコントローラのデフォルト構成は内部電源供給となっている。

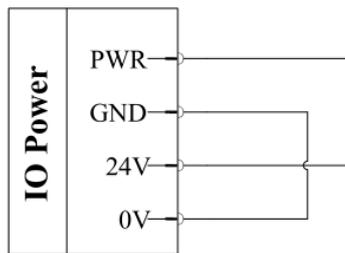


図 6-10 内部電源結線方式

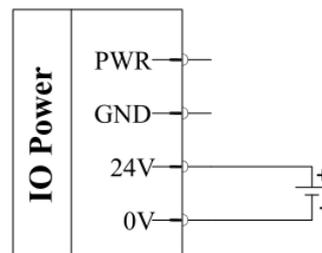


図 6-11 外部電源結線方式

IO 電源の電気規格は、**表 6-6** に示す。

表 6-6 IO 電源電気規格

端子	パラメータ	最小値	典型値	最大値
内部電源	電圧	22.8V	24V	25.2V
	電流	0A	-	3A
外部電源	電圧	20V	24V	30V
	電流	0A	-	6A

6.3.2.4 設定可能な IO

CS シリーズコントローラには設定可能な入力 8 組と設定可能な出力 8 組が含む、詳細は**図 6-4** B5 エリアに示す、ユーザはティーチングペンダントを通じて設定可能な IO を定義することができる。

1. 設定可能な IO 設定

設定可能な入力は以下のように設定することができる：起動タスク、停止タスク、一時停止タスク、ドラッグモード。

設定可能な出力は以下のように設定することができる：未運転時最低、未運転時最高、運転時最高-停止時最低と運転時の連続パルス。

6 電気インターフェース

2. 設定可能な IO 電気規格

表 6-7 設定可能な IO 電気規格

端子	パラメータ	最小値	典型値	最大値
設定可能な出力	出力電圧	-1V	24V	30V
	負荷能力	0A	-	1.4A
	圧力損失(0.5A)	-	75mV	-
	リーク電流	0mA	-	0.1mA
	IEC 61131-2	-	TYPE 3	-
設定可能な入力	入力電圧	-0.3V	24V	30V
	OFF エリア	-2V	-	2V
	ON エリア	8V	24V	30V
	電流	2mA	-	8.5mA
	OEC 61131-2	-	TYPE 3	-

3. 設定可能な IO 結線方式

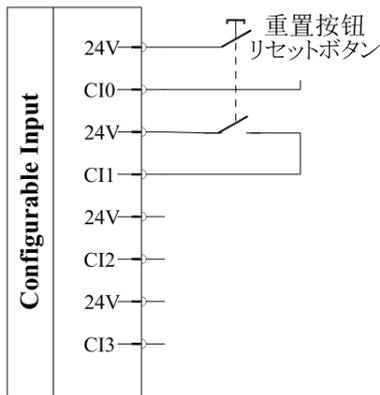


図 6-12 設定入力結線方式

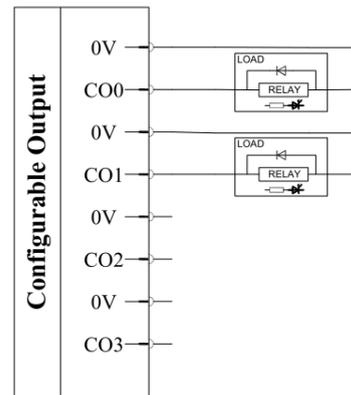


図 6-13 設定出力結線方式

6.3.2.5 デジタル IO

CS シリーズコントローラはデジタル入力 16 本とデジタル出力 16 本を対応している。デジタル信号の入力や出力に利用する、詳細は図 6-4 B6 エリアに示す。

1. デジタル I/O 電気規格

表 6-8 デジタル I/O 電気規格

端子	パラメータ	最小値	典型値	最大値
デジタル出力	単一出力ポートの最大負荷電流	-	-	1.4A
	出力ポートの合計最大負荷電流	-	-	3A
	出力電圧	22.8V	24V	25.2V
デジタル入力	入力電圧	-3V	24V	30V
	OFF エリア	-2V	-	2V
	ON エリア	8V	24V	30V
	電流	2mA	-	8.5mA

2. 内部電源の結線説明

1) デジタル入力結線方式

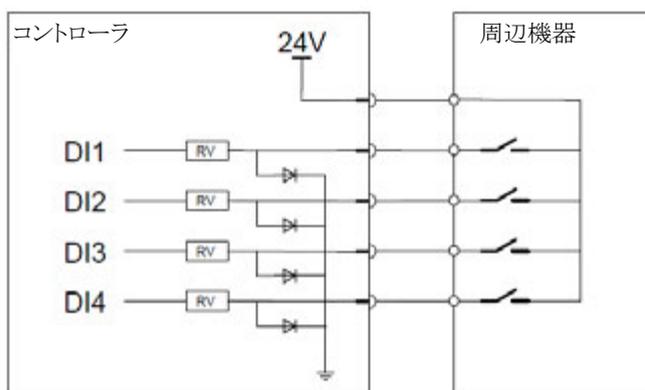


図 6-14 デジタル入力結線方式

2) デジタル出力結線方式

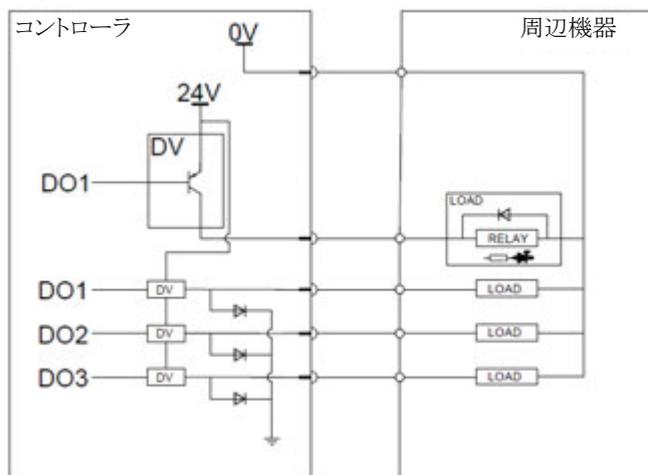


図 6-15 デジタル出力結線方式

3. 外部定圧電源、デジタル入力出力結線方式

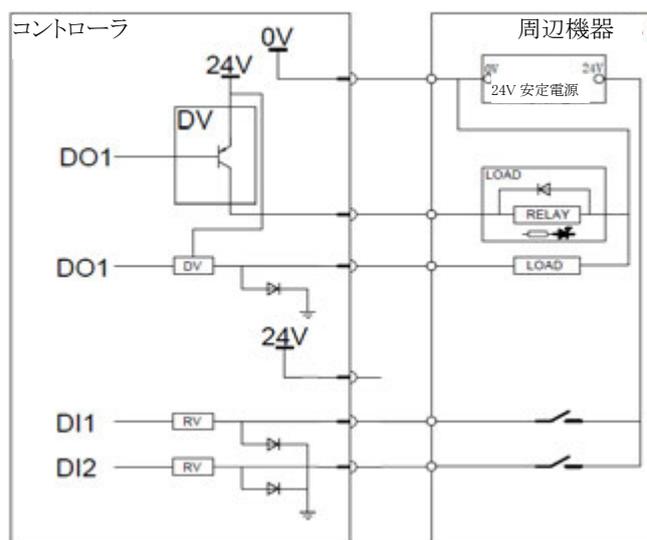


図 6-16 デジタル入力出力結線方式

注意



自動運転の入力設備を起動する、安全空間以外に取り付けること。
 全ての 24V と 0V 端子は内部でショートする、任意に利用してもよい。

6.3.2.6 アナログ I/O

アナログ I/O インターフェースはアナログ信号（電圧(-10V~10V)や電流(-20mA~20mA)）の受信/送信に利用する。高精確度を保証するために、以下の要求を遵守すること：

- この I/O に最も近い GNDPA ターミナルを利用する。信号側とターミナル側が同じフィルターを享有することを保証する。
- 設備とコントローラは同じ接地(0V)を採用する。アナログ I/O とコントローラは電位隔離を行わない。
- シールドケーブルやツイストペアを採用する。シールドケーブルと「電源」端子の「GNDP」ターミナルを接続すること。

1. アナログ I/O 電気規格

表 6-9 アナログ I/O 電気規格

端子	パラメータ	最小値	典型値	最大値
電流モード：アナログ 入力 AIx - AG	電流	4mA	-	20mA
	抵抗	-	20kΩ	-
	解像度	-	12bit	-
電圧モード：アナログ 入力 Aix - AG	電圧	0	-	10V
	抵抗	-	10kΩ	-
	解像度	-	12bit	-
電流モード：アナログ 出力 AOx - AG	電流	4mA	-	20mA
	電圧	0V	-	24V
	解像度	-	12bit	-
電圧モード：アナログ 出力 AOx - AG	電圧	0V	-	10V
	電流	4mA	-	20mA
	抵抗	-	1Ω	-
	解像度	-	12bit	-

2. アナログ I/O 接続方法

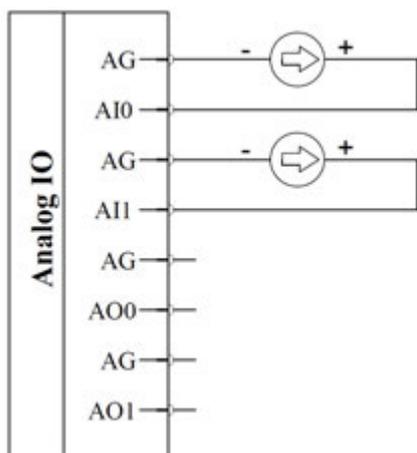


図 6-17 アナログ入力接続方法

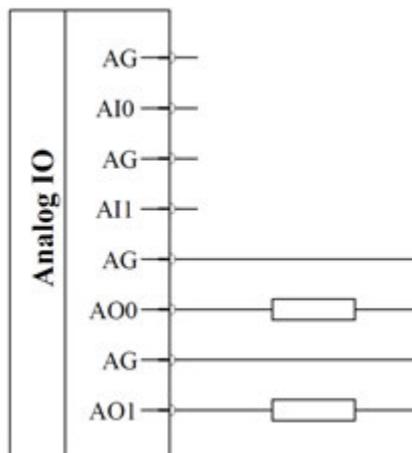


図 6-18 アナログ出力接続方法

6.3.2.7 Mini DP インターフェース

Mini DP インターフェースは DP インターフェースの一つである、両者の機能は同じである、どれもデータの転送に利用する、ただし、MiniDP インターフェースはもっとミニである。Mini DP インターフェースは外部のモニター、パソコン、投影機などのデバイスに接続することができる、利用する際にホットスワップを対応する、詳細は図 6-19 に示す。

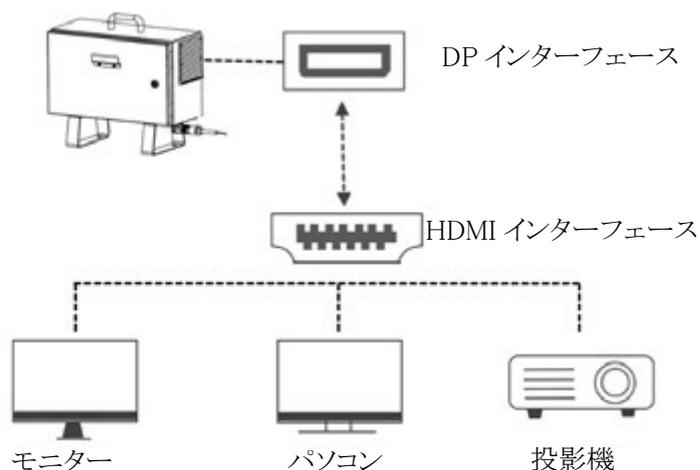


図 6-19 Mini DP インターフェース

6.4 ティーチングペンダントの電気インターフェース

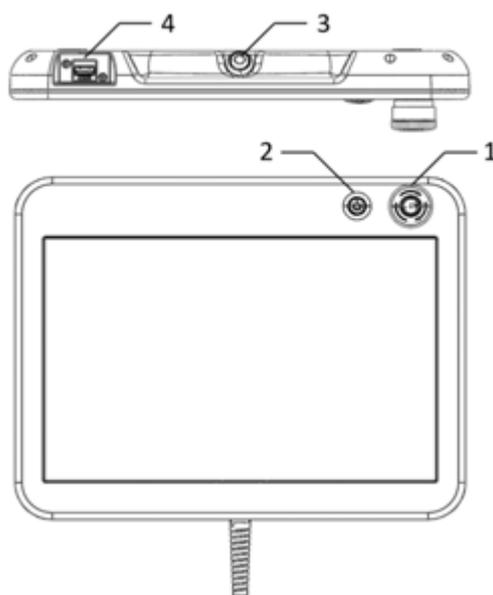


図 6-20 ティーチングペンダントの電気インターフェース

表 6-10 ティーチングペンダントの電気インターフェースデジタル定義

番号	インターフェース	機能
1	非常停止ボタン	デフォルト安全構成が有効である
2	起動ボタン	押せば、コントローラを起動する、長く押せば、強制シャットダウンを行う
3	イネーブルメントボタン	ドラッグティーチングイネーブルメントボタン
4	USB インターフェース	USB3.0 インターフェース

6.5 ロボット本体の電気インターフェース

本節には、主に CS ロボット本体に含まれる電気インターフェース（本体のケーブル及び末端 IO を含む）を紹介する。

6.5.1 ロボット本体ベースの電気インターフェース

ロボット本体ケーブルの末端にプラグがある、プラグをコントローラに差し込む。注意：挿入方向、しっかり差し込んでからコネクタをロックする、**図 6-21** に示す。



図 6-21 ロボットケーブルをコントローラに接続する

6.5.2 ロボット本体ツール側の IO インターフェース

ロボット末端のツールフランジの横に円柱型金属ノブがある、ノブを取り外せば、8 ピンコネクタを見られる、そのコネクタはロボット末端 IO のホルダ、センサーなどの設備に接続して、電源と制御信号を**図 6-22** に示すように提供することができる。ロボットツール側 IO インターフェースの航空プラグは**図 6-23** に示す、ユーザの航空ソケット溶接線は**図 6-24** に示す。ツール側 IO のピン定義と機能は**表 6-11** に示す。

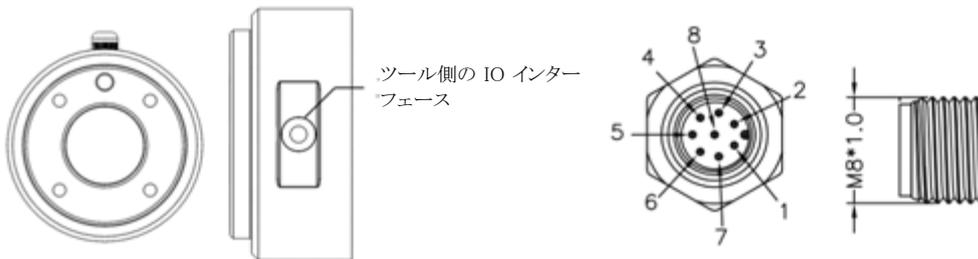


図 6-22 ロボット末端 IO

図 6-23 ロボット末端 IO プラグインターフェース

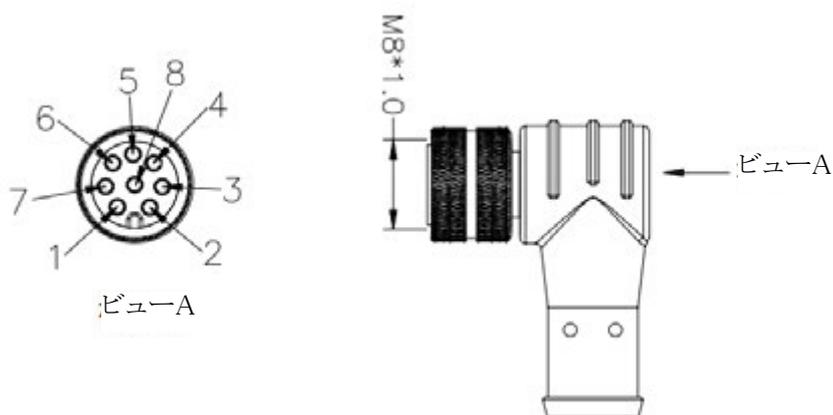


図 6-24 ユーザ航空ソケット溶接線

表 6-11 末端 I/O 定義

ピン番号	ケーブル色	信号名称	信号説明
1	白	AI2/RS485+	アナログ入力 2 または RS485+
2	ブラウン	A02/RS485-	アナログ出力 2 または RS485-
3	緑	TI3/T03/PWR2	デジタル入力 3 または デジタル出力 3 または 0V/12V/24V
4	黄色	TI2/T02/GND2	デジタル入力 2 または デジタル出力 2 または 接地
5	グレー	POWER	0V/12V/24V
6	ピンク	TI0/T00/GND1	デジタル入力 0 または デジタル出力 0 または 接地
7	青	TI1/T01/PWR1	デジタル入力 1 または デジタル出力 1 または 0V/12V/24V
8	赤	GND	アース

6.5.2.1 ツール電源

ツール I/O は外部ツールに 0V、12V や 24V の電源を提供することができる、ティーチングペンダントのユーザ画面の I/O タブに設定することができる、電圧を設定する場合、その電気規格は表 6-12 に示す。

表 6-12 内部電源電気規格

パラメータ		最小値	典型値	最大値
電源電圧	24V モード	22.8V	24V	25.2V
	12V モード	11.4V	12V	12.6V
電源電流	1 ピン	-	1000mA	2000mA
	2 ピン	-	2000mA	2000mA
	3 ピン	-	3000mA	3000mA
電源容量性負荷		-	-	800 μ F

1. 1ピン電源モード

構成方法は以下に示す：

1) 電流が需要を満たすもつとで、1ピン電源モードを選定してもよい、残りの I/O インターフェースを占有しないようにする、制御可能な外部部品の数量を増やす。

2) 結線方法：図 6-25 に示す。

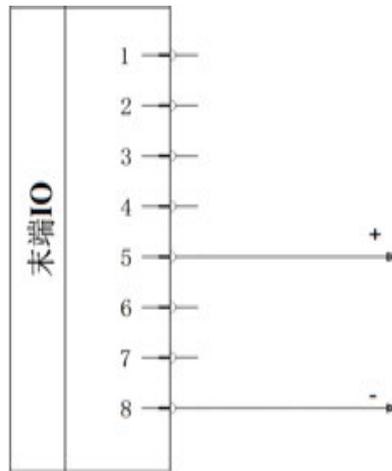


図 6-25 1ピン電源モード結線

2. 2ピン電源モード 1

構成方法は以下に示す：

1) システム構成：「構成 > 汎用 > ツール I/O」を選定し、「2ピンモード 1」を選定する。

2) 結線方法：図 6-26 に示すように、電源線（5 グレー）と TI3/T03/PWR2 線（3 緑）を接続する、そしてアース（8 赤）と TI2/T02/GND2 線（4 黄色）を接続する。

3. 2ピン電源モード 2

構成方法は以下に示す：

1) システム構成：「構成 > 汎用 > ツール I/O」を選定し、「2ピンモード 2」を選定する。

2) 結線方法：図 6-27 に示すように、電源線（5 グレー）と TI1/T01/PWR1 線（7 青）を接続する、アース（8 赤）と TI0/T00/GND1 線（6 ピンク）を接続する。

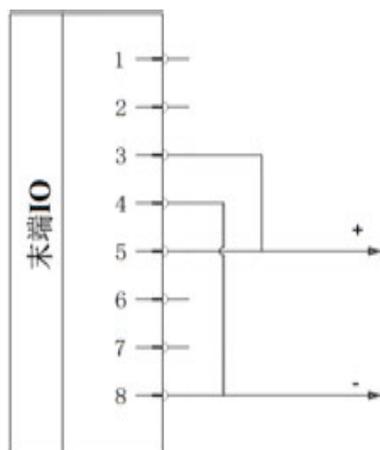


図 6-26 2ピンモード1結線

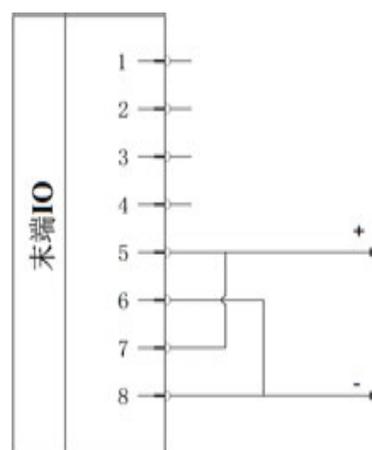


図 6-27 2ピンモード2結線

注意



1. インダクタンス類負荷を利用する場合、リレーダイオードの採用を推薦する。
2. 2ピン電源モードにおける最大電流は2000mAである、最大持続時間は1秒、かつ最大デューティ比は10%である。平均電流は1000mAを超えないこと。

4. 3ピン電源モード

3ピン電源モードにおいて、その電気規格は表 6-12 を参考する、詳細な構成は以下に示す：

1. システム構成：「構成 > 汎用 > ツール IO」を選定し、「3ピンモード」、3ポジションインネーブルメントモードを選定する。
2. 結線方法：図 6-28 に示すように、電源線(5 グレー)と TI1/T01/PWR1 線(7 青)と TI3/T03/PWR2 線(3 緑)を接続する、アース(8 赤)と TI0/T00/GND1 線(6 ピンク)と TI2/T02/GND2 線(4 黄色)を接続する。

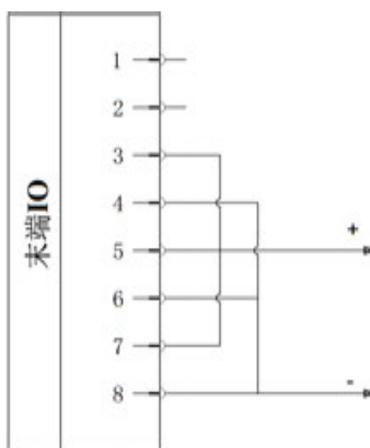


図 6-28 3ピン電源モード

6.5.2.2 ツールデジタル出力

デジタル出力は三種類のモードを対応している、詳細は表 6-13 に示す：

表 6-13 デジタル出力の三種類モード

モード	トリガー方式	ノーマティブ
NPN (沈下)	低いレベル	高抵抗状態接地
PNP (ソーシング)	高いレベル	高抵抗状態接地
プッシュ/プル	高いレベル	高抵抗状態接地

デジタル出力ポート電気回路イメージ図

1. NPN モード

出力インターフェースは NPN 型出力である、1000mA 電流流入を対応する。結線方式は図 6-29 NPN モード (1 ピン電源モード) に示す。

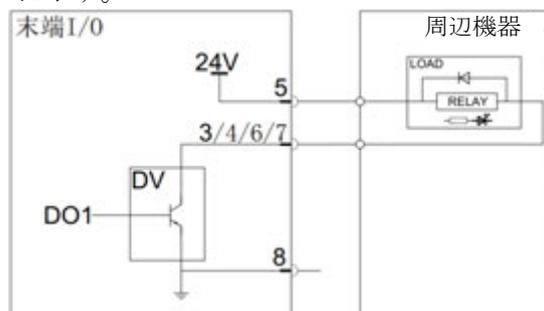


図 6-29 NPN モード

提案：インダクタンス類負荷は保護ダイオードを採用する、ポートが破損される恐れがある。

2. PNP モード

出力インターフェースは PNP 型出力である、1000mA 電流流出を対応している。結線方式は図 6-30 PNP モード (1 ピン電源モード) に示す。

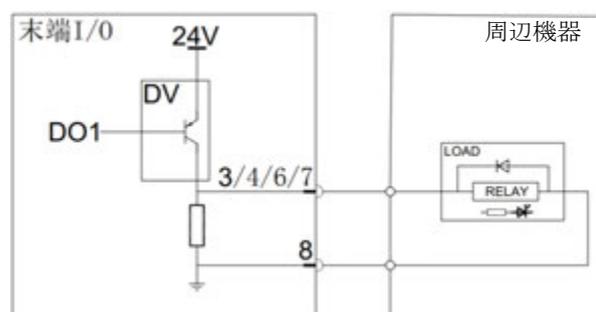


図 6-30 PNP モード

3. プッシュ/プルモード

出力インターフェースは PNP 型出力に従って、図 6-31 に示すように結線する、場合によって、NPN 型に従って図 6-32 に示すように結線してもよい、1000mA 電流の流出 (PNP) や流入 (NPN) を対応する。

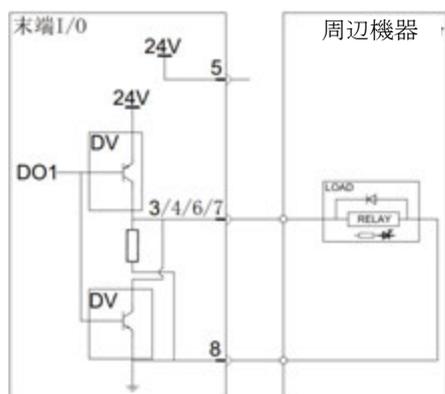


図 6-31 PNP モード結線

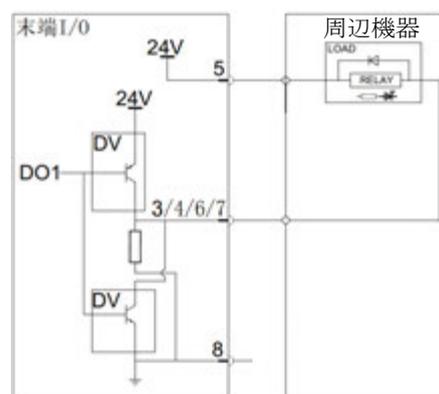


図 6-32 NPN モード結線

6.5.2.3 ツールデジタル入力

デジタル入力は弱いプルダウン抵抗器付きの PNP により実現する、それはフロート入力の読み値が常に LOW であることを示す。電気規格は表 6-14 に示す、結線方法は図 6-33 に示す。

表 6-14 ツールデジタル入力電気規格

パラメータ	最小値	典型値	最大値
入力電圧	-0.5V	-	26V
ロジック低いレベル	-	-	2V
ロジック高いレベル	5.5V	-	-
入力抵抗	47k Ω	-	-

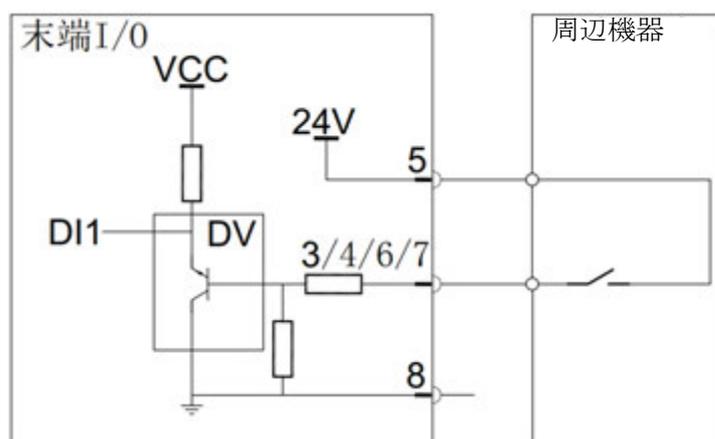


図 6-33 ツールデジタル入力結線方法

6.5.2.4 ツールアナログ入力

表 6-15 ツールアナログ入力電気規格

パラメータ		最小値	典型値	最大値
電圧モード	入力電圧	-0.5V	-	26V
	0-10V 入力抵抗	-	-	10.7kΩ
	解像度	-	12bit	-
電流モード	入力電圧	-0.5V	-	5V
	入力電流	-2.5mA	-	25mA
	4-20mA 入力抵抗	-	182Ω	188Ω
	解像度	-	12bit	-

1. ツールアナログ入力（非差動）

アナログ入力の電圧範囲は (0-10V)、電流範囲は (4-20mA) である。結線方法は図 6-34 に示す。アナログ入力の入力モード設定と IO タブの設定が同じであれば、センサーの出力側は電流モードに設定してもよいし、電圧モードに設定してもよい。

2. ツールアナログ入力（差動）

本例では、差動出力付きのアナログセンサーの接続を説明している。マイナス出力側を GND (0V) に接続する、即ち非差動センサーと同じように作業する、その結線方法は図 6-35 に示す。

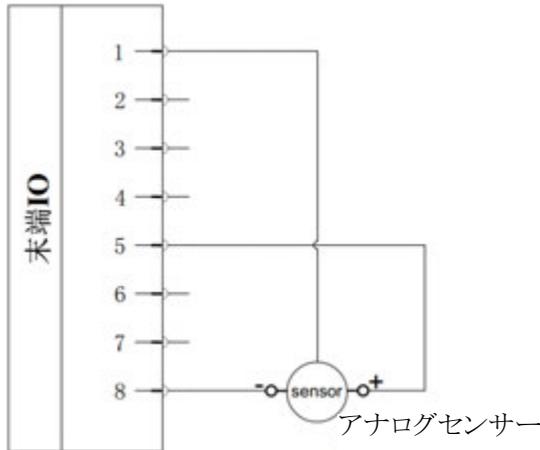


図 6-34 アナログ入力（非差動）接続

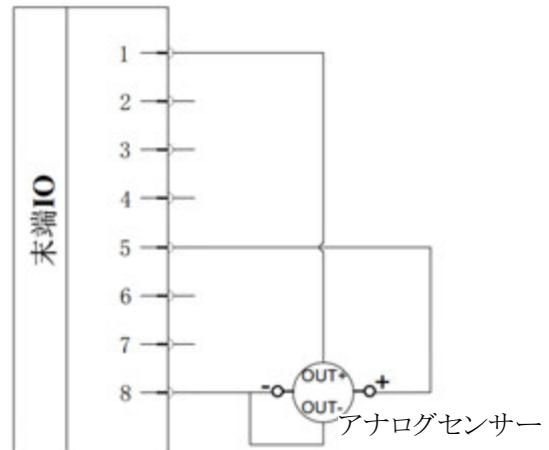


図 6-35 アナログ入力（差動）接続

6.5.2.5 ツールアナログ出力

ツールアナログ出力は非差動出力である。電気規格は表 6-16 に示す。

表 6-16 ツールアナログ出力電気規格

パラメータ		最小値	典型値	最大値
電流モード	出力電流	4mA	-	20mA
	出力電圧	0	-	12V
	解像度	-	12bit	-
電圧モード	出力電圧	0V	-	10V
	出力電流	-20mA	-	20mA
	出力抵抗	-	1Ω	-
	解像度	-	12bit	-

つぎには、アナログ出力を如何に利用する事例を示す：ツールアナログ出力を利用する、本例には非差動出力のアナログ信号接続方法を説明している、詳細は図 6-36 に示す。

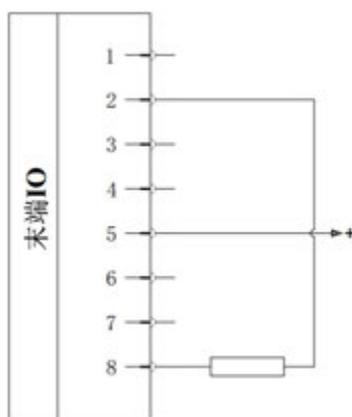


図 6-36 アナログ出力（非差動）接続

6.5.2.6 ツール通信 I/O

末端 RS485 インターフェースとエフェクターを利用して通信する場合、ティーチングペンダントのツール I/O 画面に設定を行う必要がある、詳細な構成ルート：「ツールアナログ I/O>ツールモード」、USART モードを選定する、またエフェクターの実際パラメータによりボーレートなどのパラメータを設定する。

ロボットコントローラに送信データを書き込んでからデータを RS485 より送信されるにかけて、そのディレイ範囲は 2ms から 4ms までとする。RS485 にデータを受信してからロボットコントローラがデータを受信して処理を開始するにかけて、そのディレイ範囲は 2ms から 4ms までである。

6.5.2.7 ツールキーのランプリボン

ロボット末端には多色のステータスランプがある、信号灯の色によりモードと状態が違う。詳細なランプリボンの制御説明は下表 6-17 に示す。

表 6-17 ランプリボンの制御定義

操作	状態	モード	信号灯 1	信号灯 2
	ドラッグモード	-	青で常時点灯する	-
	手動モード	正常	緑で常時点灯する	-
		減速	緑で常時点灯する	青で点滅する
タスク状態	運転	正常	緑で常時点灯する	-
		減速	緑で常時点灯する	青で点滅する
	一時停止	-	緑で素早く点滅する	-
	停止	-	緑でゆっくりと点滅する	-
	保護性停止	-	黄色で常時点灯する	-
	非常停止	-	赤で常時点灯する	-
エラー	アラーム状態	-	赤で素早く点滅する	-

Part III ロボットソフトウェア操作

7 ソフトウェア概要

ELITE ロボットは便利なプログラミング方法を提供している、ユーザはプログラミング知識を少し把握していれば CS シリーズロボットのプログラミングを行える、CS ロボットソフトウェアは python に基づくスクリプトプログラミング言語を採用している、作業グラフィック化画面、モジュール化プログラムツリーとのプログラミング方式をもって、ユーザのプログラミング効率を極めて大幅に向上させる。

注：以下に示す設定画面は参考だけとする。

ユーザはティーチングペンダントを利用してロボットを操作し、タスクを実施することができる、ティーチングペンダントの主な機能は図 7-1 に示す。

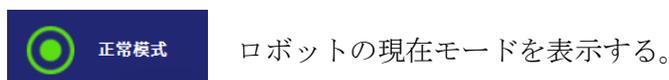


图 7-1 画面区分图

- ・ ステータス及びメニューバー：ユーザはロボットの現在モードを確認する、またタスクと構成ファイルを管理する。
- ・ ナビゲーションバー：ユーザはロボット設定の開き、操作、I/O などのタブを選定する。
- ・ コントロールバー：ユーザはロボットの現在タスクに関する運転状態、運転スピード及び運転モードを制御する。
- ・ メイン画面：ユーザはロボット状態を確認する、ロボットを操作する。

つぎには、ティーチングペンダントの各機能タブについて簡単に説明する：

1. ステータス及びメニューバー



7 ソフトウェア概要



タスクファイルと構成ファイルを管理する。



システムメニュー：ロボット情報を確認する、システムパラメータの設定及びシャットダウン操作を行う。

2. ナビゲーションバー



ロボットパラメータの設定：汎用パラメータ、安全パラメータ、バス通信機能及びプラグインの設定を含む。



タスクツリーにタスクノードを挿入して、タスクを新規作成して管理する。基本的なノード、高級なノード及びタスクプラグインノードを含む。



ロボットの関節運動、または指定座標系においてツールの水平移動と回転運動を制御する、ロボットポジション姿勢を確認する。



I/O のリアル状態を確認する、出力 I/O の状態を変更する。



ロボットの状態、ログを確認する、及び現在運転中のタスクのグローバル変数を監視する。



メニューバープラグインを利用する。

3. コントロールバー



手動や自動モード。手動モードに切り替える際にモードパスワードを入力する必要がある。



シングルやサイクルモード。クリックしてモードを切り替える。



リアルで表示する、ロボット運転スピードをパーセンテージで調整する。



ロボットの現在実行タスクを起動する、または一時停止する。



1 ステップで現在タスクを実施する。



ロボットの現在タスクを停止する。

8 ステータス及びメニューバー

本章は主に CS612 ロボット状態、タスクと構成マネージャの通常操作を記載されている。ロボット電源を如何に入れるか、有効負荷の設定、タスク及び構成ファイルを如何に新規作成するか、開くか、保存するかを含む。

8.1 ロボット状態

ステータス及びメニューバーの左上にはロボット状態を表示する。よくあるロボット状態は以下のいくつかを示す：

- 正常や減速：ロボットが正常や減速モードにある。
- 保護性停止：ロボットが保護性停止状態にある。
- アラーム：ロボットシステムが故障を起こる場合。
- 起動中：ブレーキを解除される途中。
- コントローラなし：EliServer サービスを検出できない場合。
- 電源 OFF や電源 ON：ロボットの電源を ON/OFF する。
- アイドリング：電源を入れるが、ブレーキを解除されていない場合。
- 運転中：ロボットが作動する場合。
- 一時停止済：ロボットのタスクが一時停止になる場合。
- 自由ドラッグ：ティーチングペンダント裏側における自由駆動ボタンを押す、またはタブの「ドラッグ」をクリックする。
- サーボアラーム：サーボ通信に故障を起こる場合。

8.1.1 ロボットの電源投入

ロボットの電源投入手順は以下に示す：

1. ステータス及びメニューバー左上の  をクリックして、「ロボット状態」画面に入る。
2. 「電源投入」をクリックして、ロボットが準備状態に入る。
3. 「ブレーキ解除」をクリックして、ブレーキが解除される、ロボットが操作できるようになる。
4. 左下側の「閉じる」をクリックして、現在画面を閉じる、 8-1 に示す。

8 ステータス及びメニューバー



図 8-1 画面終了

8.1.2 有効負荷の設定

ユーザは図 8-2 に示すように「ロボット設定」にロボットの実際負荷を設定する。



図 8-2 負荷の設定

注：アクティブ負荷とは、タスクを実行する時に、ロボットの実際負荷を示す。

8.2 タスクと構成ファイル管理

ステータス及びメニューバーにタスクと構成マネージャを図 8-3 に示すように設定されている。

マネージャ左側の「タスク」と「構成」は現在読み込んでいるタスクファイル名と構成ファイル名を表示する。タスク名や構成名称の右上側に*マークがあれば、現在タスクや構成ファイルを変更されているが、まだ保存されていないことを示す。

マネージャ右側に三つのアイコンがある：「新規作成」、「開き」と「保存」。

新しいタスクファイルや構成ファイルを新規作成、または開く時に、ファイル名を変更する。タスクを新規作成する時に、タスクは現在開かれている構成ファイルを利用する。

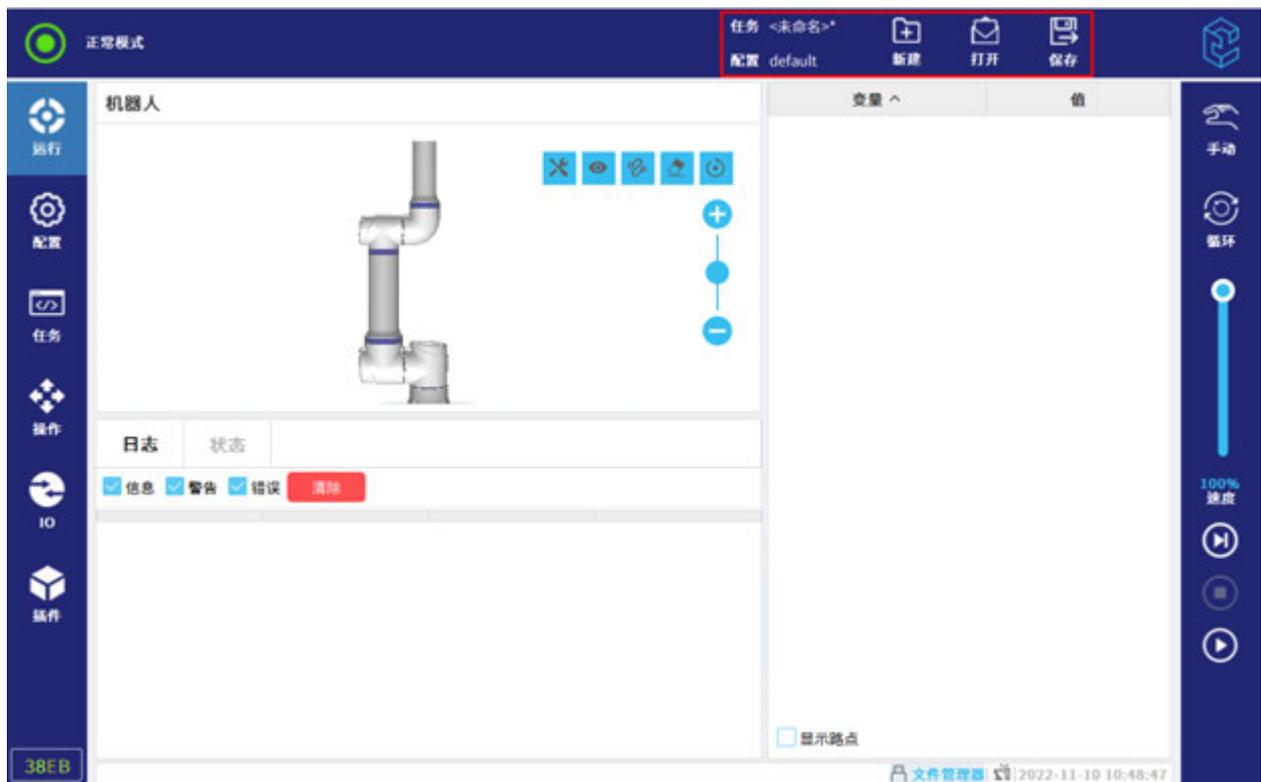


図 8-3 タスクと構成マネージャ

8.2.1 新規作成

ユーザはタスクファイルや構成ファイルを新規作成する。

タスクファイルの新規作成手順は以下に示す：

1. タスクと構成マネージャに、「新規作成」をクリックして、「タスク」を選定する、図 8-4 に示す。

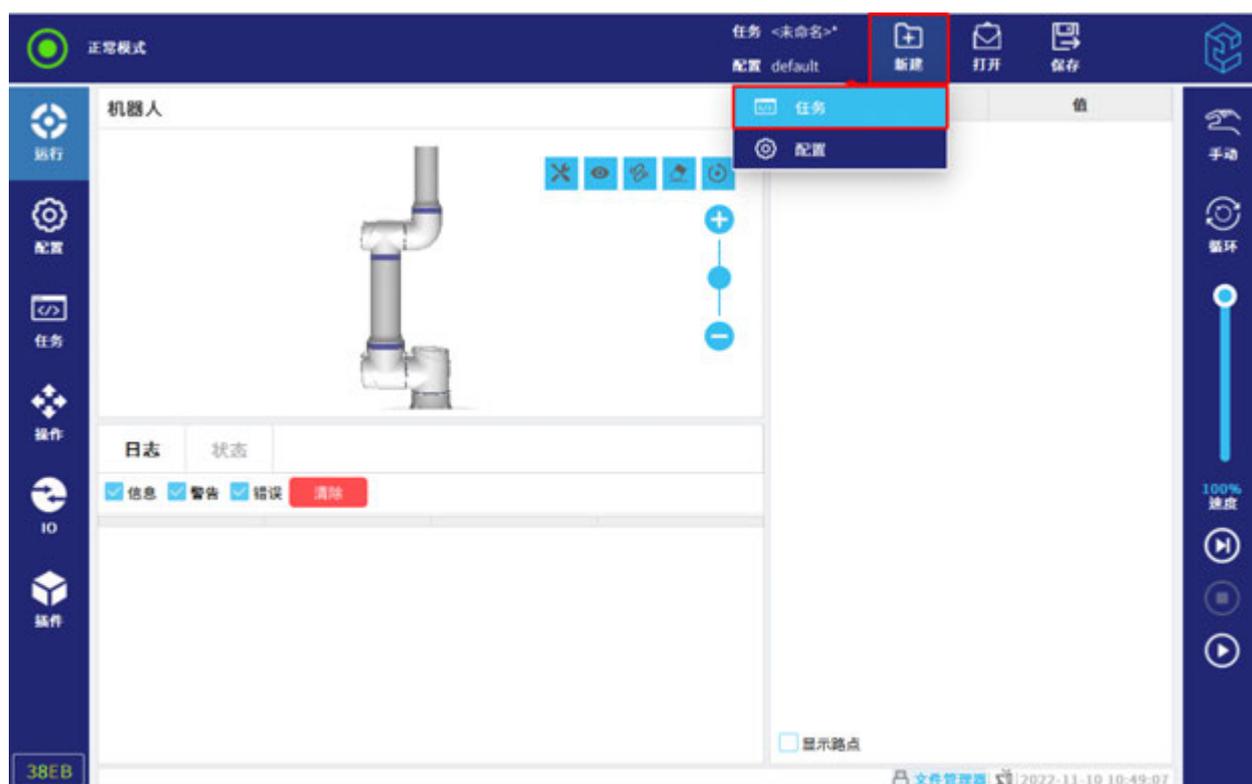


図 8-4 タスクの新規作成

2. 「タスク」タブに、必要に応じて新規タスクを設定する。
3. タスクと構成マネージャに「保存」をクリックする。
4. 「全部保存」や「名前を付けて保存」を選定して、タスクファイルを保存する。
5. マネージャ左側の「タスク」に、新規作成のタスクファイル名を表示する。

構成ファイルの新規作成手順は以下に示す：

1. タスクと構成マネージャに「新規作成」をクリックして、「構成」を選定する、[図 8-5](#) に示す。



図 8-5 構成ファイルの新規作成

2. 「構成」タブに、必要に応じて新しい設定を設定する。
3. タスクと構成マネージャに「保存」をクリックする。
4. 「全部保存」や「名前を付けて保存」を選定して、構成ファイルを保存する。
5. マネージャ左側の「構成」に、新規作成の構成ファイル名を表示する。

注意



構成ファイルを新規作成する時に、直接に新規作成の構成ファイルを開く、画面をポップアップする、詳細は第 8.2.2 項を参照する。

8.2.2 開き

ユーザは「開き」をクリックして、タスクファイルや構成ファイルを開く。

タスクファイルの開き手順は以下に示す：

1. タスクと構成マネージャに、「開き」をクリックして、「タスク」を選定する、図 8-6 に示す。

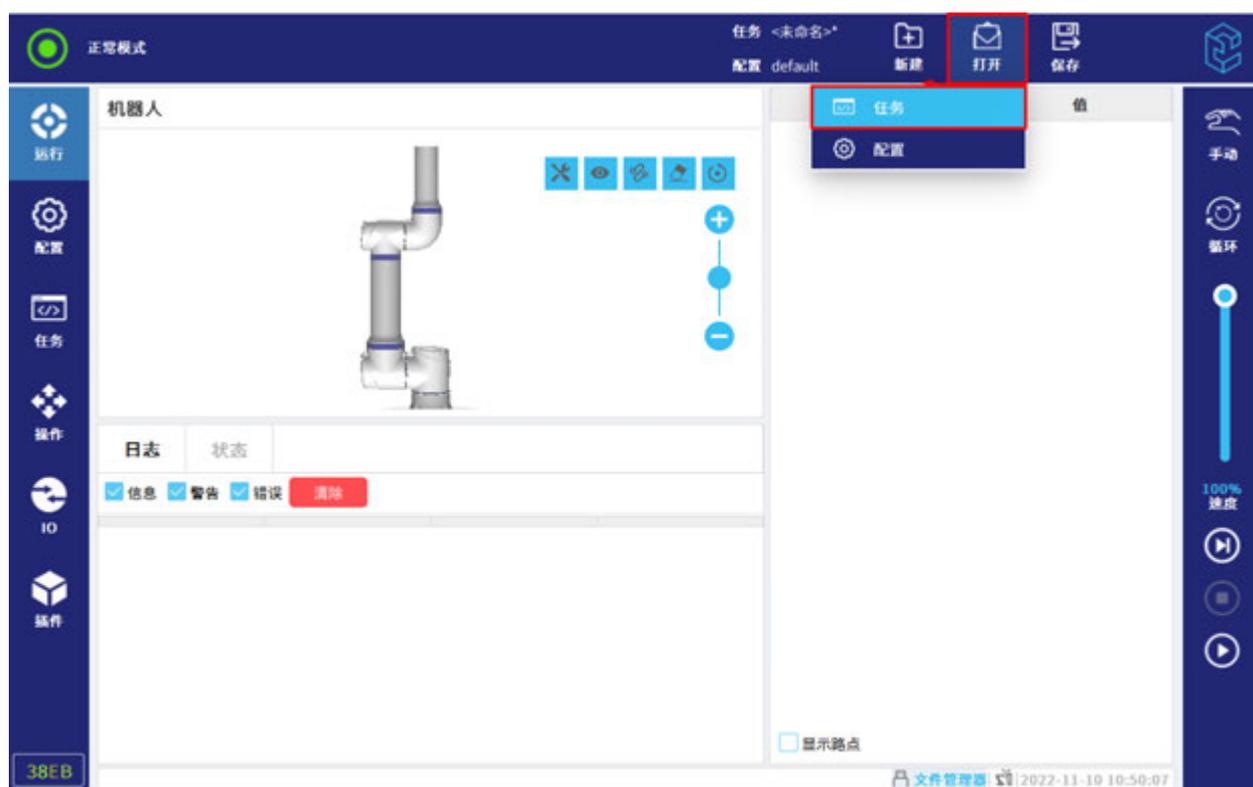


図 8-6 タスクの開き

2. タスクを選定して、開いたら、画面が自動的に「タスク」タブに変える。
3. マネージャ左側の「タスク」に、現在開いたタスクファイル名を表示する、また関連構成ファイルを自動的に開かれる。

構成ファイルの開き手順は以下に示す：

1. タスクと構成マネージャに、「開き」をクリックして、「構成」を選定する、図 8-7 に示す。

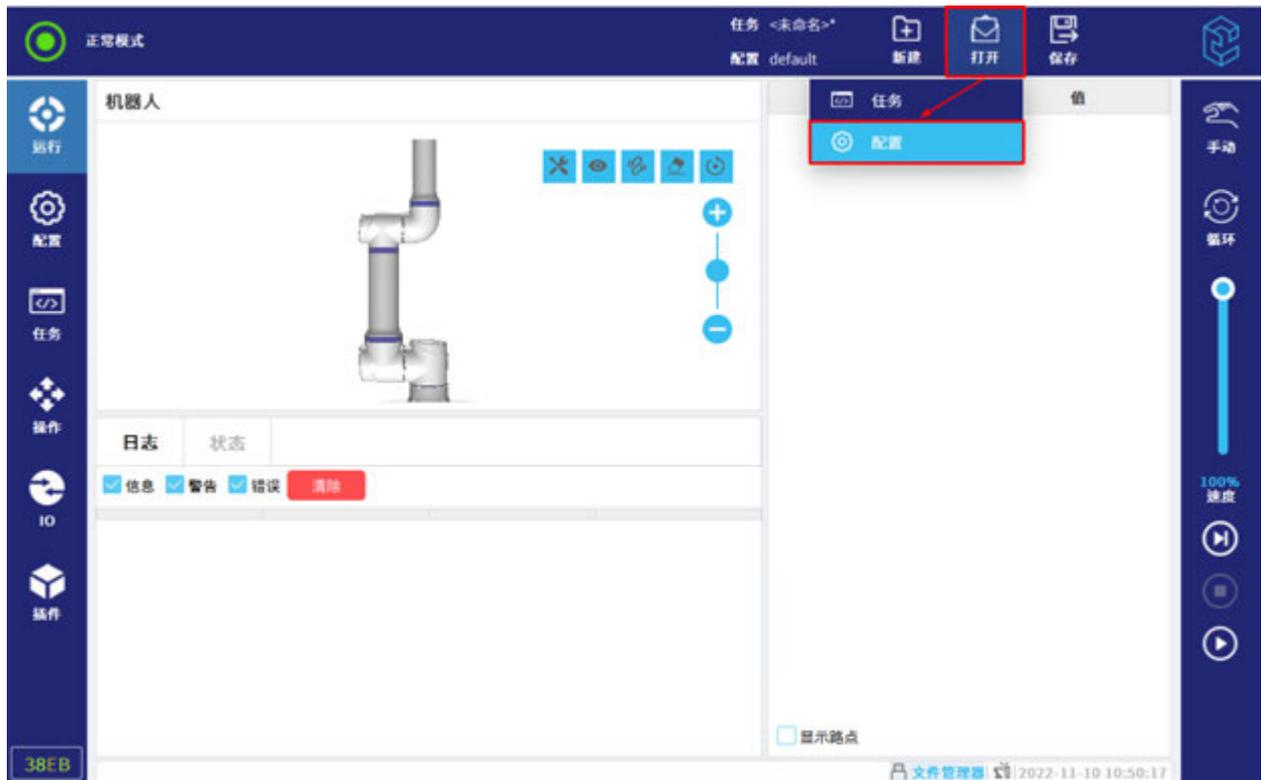


図 8-7 構成ファイルの開き

2. 構成ファイルを選定して、開く。選定された構成ファイルが現在のタスクの構成ファイルが異なれば、以下のメッセージをポップアップする：

タスク更新：現在のタスクは、開こうとしている構成ファイルを使用する。

更新しない：現在タスクの構成ファイルを変更しない。

3. 「タスク更新」や「更新しない」をクリックして、構成タブに変える。

4. マネージャ左側の「構成」に、現在開かれる構成ファイル名を表示する。

8.2.3 保存

ユーザは開いた、または新規作成のタスクファイルと構成ファイルを保存する、詳細な操作は以下に示す：

- 全部保存：即時に現在のタスクと設定を保存する。
 - タスクファイルのみを変更：タスクファイルだけを保存する。新規作成ファイルであれば、ファイル名を入力して保存する。
 - 構成ファイルのみを変更：構成ファイルのみを保存する。
 - 両者とも変更：タスクファイルと構成ファイルを保存する。
- タスクに名前を付けて保存：現在に開かれるタスクファイルに名前を付けて保存する、名称を変更してから、他の保存タスクファイルを開く。
- 構成に名前を付けて保存：現在に開かれる構成ファイルに名前を付けて保存する、名称を変更してから、他の保存構成ファイルを開く。

9 システムメニュー

本章は主に CS612 ロボットシステムに関連設定操作を記載されている、関連バージョン/所有権情報のクエリーを含む、ユーザはシステムメニューに言語、時間、パスワードなどを設定することができる、なお、システムのバックアップ、復旧と更新などの操作を行える。

9.1 概要

ユーザはソフトウェア/ハードウェアバージョン情報、所有権情報などをクエリーする。

1. ステータス及びメニューバー右側の  をクリックする。
2. 「概要」をクリックして、バージョンや法律関連情報を確認する。
3. 「閉じる」をクリックして、メイン画面に戻る。

9.2 設定

ステータス及びメニューバー右側の  をクリックして、「設定」をクリックして、「設定」画面に入る。

9.2.1 最初オプション

9.2.1.1 言語と時間

ユーザは必要に応じて、言語や現在時間と日付を設定する。

1. ステータス及びメニューバー右側の  をクリックする。
2. 「設定> 最初オプション> 言語と時間」を選定する。
3. 必要に応じて、言語と時間を確認、または調整する。
4. 「適用・再起動」をクリックして、変更を適用する。

注意：「English programming」にチェックを入れれば、「タスク」タブの右側におけるタスクバーとタスクツリーに英文を表示する。

9.2.1.2 運転画面

スピードスライダーは自動モードに起動される、また運転中のタスクのスピードを変更することができる。

9.2.2 パスワード

ユーザは必要に応じて、操作モードパスワードと安全パスワードを設定する。

9.2.2.1 モード

ロボット操作モード: 手動や自動、ユーザは画面にモードパスワードを図 9-1 に示すように設定する。



図 9-1 モードパスワード

操作モードパスワードを設定する時に、タスクや設定は手動モードだけに「新規作成」と「開き」を行える。手動モードに入るどんな時でも、現在画面に設定されるモードパスワードを入力する必要がある。

9.2.2.2 安全

安全パスワードは、安全パラメータ設定を授権なしで変更されることを防止することができる。

危険



ロボット安全構成を設定する前、利用者はリスクアセスメントを行い、ロボット周りの作業者と設備の安全を保証すること。リスクアセスメントは、ロボットの寿命期間におけるすべての作業タスクに関してアセスメントする、リスクアセスメントは正しい安全構成を採用するためである。よって、リスクアセスメントを実施しなければならない。また以下のように設定すること：

1. 利用者は作業者が授権なしで安全構成を変更することを防止する、例えば、安全パスワードによる保護。
2. ロボットの利用場所及び対応する安全機能パラメータの設定を把握すること。
3. ロボット本体に初めて電源を入れる前に、ティーチングペンダントの安全パラメータを設定すること。
4. 利用者は安全構成の変更がリスクアセスメントに応じることを保証すること。

(a) 安全パスワードの設定

ユーザは「構成> 安全」におけるすべての安全構成をロック解除するためにパスワードを設定する必要がある。

注：安全パスワードを採用していなければ、安全パスワードの設定をお知らせする。

1. ステータス及びメニューバーの右側に  をクリックする。
2. 「設定> パスワード> 安全パスワード」を選定して、「安全パスワード」画面に入る、 9-2 に示す。

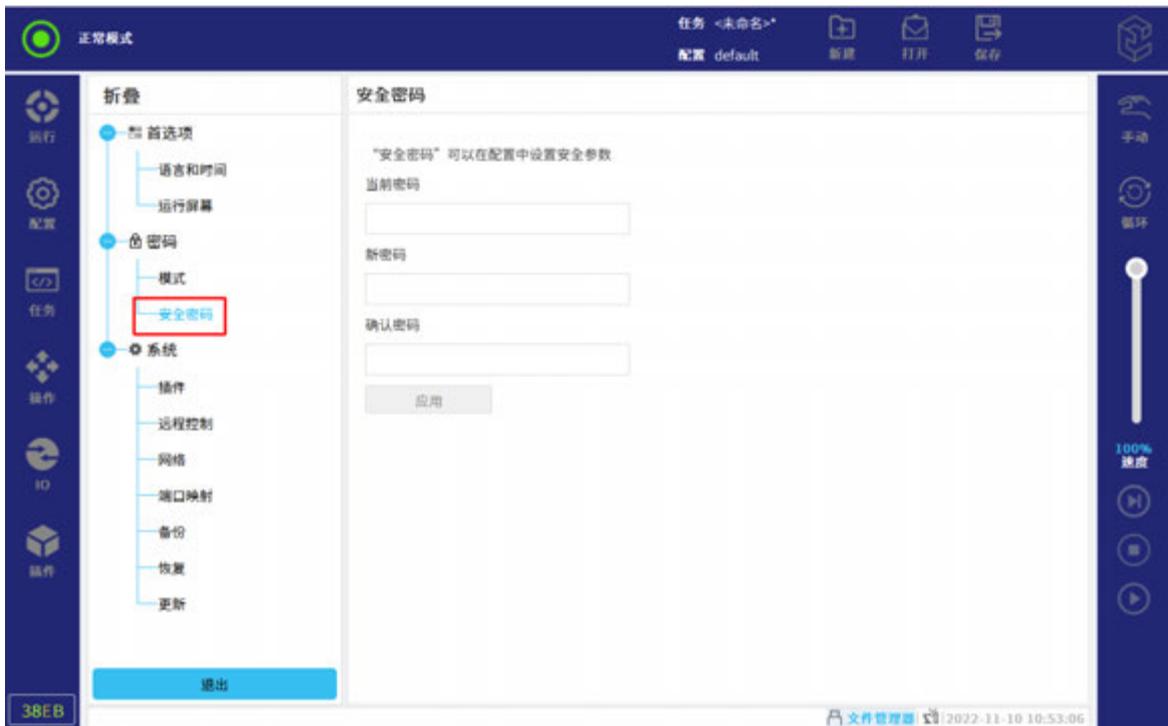


図 9-2 安全パスワード

3. 現在パスワード、新規パスワードを入力する、「パスワード確認」に新規パスワードと同じパスワードを入力する。

注：初めて安全パスワードを設定する場合のみ、「現在パスワード」を入力することがない。

4. 「応用」をクリックして、安全パスワードの設定を完了する。

(b) 安全構成のアクセス

安全構成のアクセス手順は以下に示す：

1. ナビゲーションバーに、「構成」タブをクリックする。
2. 「安全」をクリックして、安全構成にアクセスする。

注意



安全構成にパスワードで保護されている、安全パスワードを設定、利用した後だけに、安全構成を変更することができる。

安全構成を変更した後に、「応用」や「ロック」をクリックして、変更を保存する必要がある。

9.2.3 システム

9.2.3.1 プラグイン

ユーザは  をクリックして、プラグインを図 9-3 に示すようにインストールする。ユ

9 システムメニュー

一々はプラグインを USB フラッシュメモリーに保存する、プラグイン機能をインストールすることにより、USB フラッシュメモリーにおけるプラグインをインストールする。

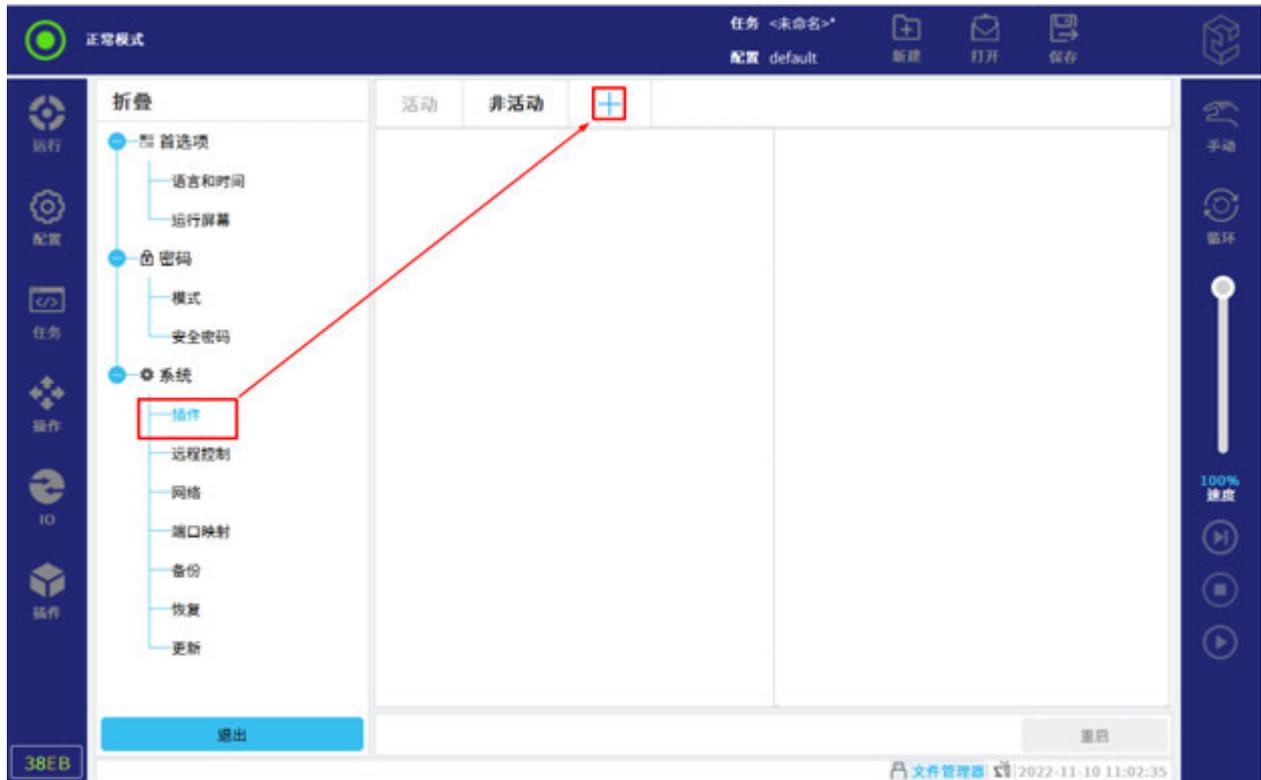


図 9-3 プラグイン管理

インストールが完了後、「再起動」をクリックして、プラグインを読み込む。場合によってプラグインを選定して、「アンインストール」をクリックして、プラグインを削除することができる。

注：プラグインが読み込まれていない、またはうまく読み込まれていない場合、「ノーアクティブ」画面に確認することができる。

9.2.3.2 リモート制御

無効になっている場合、スイッチボタンをクリックして、リモートモードを採用する。

リモート制御は外部からロボットを制御することができる、例えば、コントローラインターフェースと I/O など、図 9-4 に示す。



図 9-4 リモート制御

警告



安全を確保するために、ロボットは「リモート制御」モードや「ローカル」モードにある。「ローカル」モードにおいて、外部からのいかなるコントローラ指令を拒絶される。

9.2.3.3 ネットワーク

FB1 は EliRobot との通信ネットワーク設定である、FB2 は EliServer との通信ネットワーク設定である、ユーザは必要に応じて、ネットワークの設定を行う。

ネットワーク接続方法：

- DHCP。
- 静的アドレス。
- 使用禁止のネットワーク（ロボットがネットワークに接続しない）。

ネットワークの設定変更が完了後、「応用」をクリックして変更を図 9-5 に示すように保存する。

ルーターモード：

- ネットワークポートマッピングは EliRobot がネットワークへのアクセスを通じて、FB2 に接続された設備にアクセスするために提供される特定のルーティングモードである。
- 設定要求：（ルーターモード採用時）
 - FB1 ネットワークが FB2 ネットワークと同じセグメントにあることができない。

- ・ 外部設備ネットワークはFB2 と同じセグメントに設定すること。
- ・ 外部設備のデフォルトゲートウェイは必ずFB2 の IP アドレスとすること。



図 9-5 ネットワーク

9.2.3.4 ポートマッピング

ロボットのコントローラ RS485 シリアルポートを Elibot に図 9-6 に示すように仮想マッピングする。

- ・ ポートマッピングは主に EliRobot に仮想化インターフェースを提供して、コントローラ RS485 と通信を行うためである。
- ・ 485：コントローラ RS485。
- ・ ポートマッピング以降の設備名称：RS485:/dev/ttyELITE0。

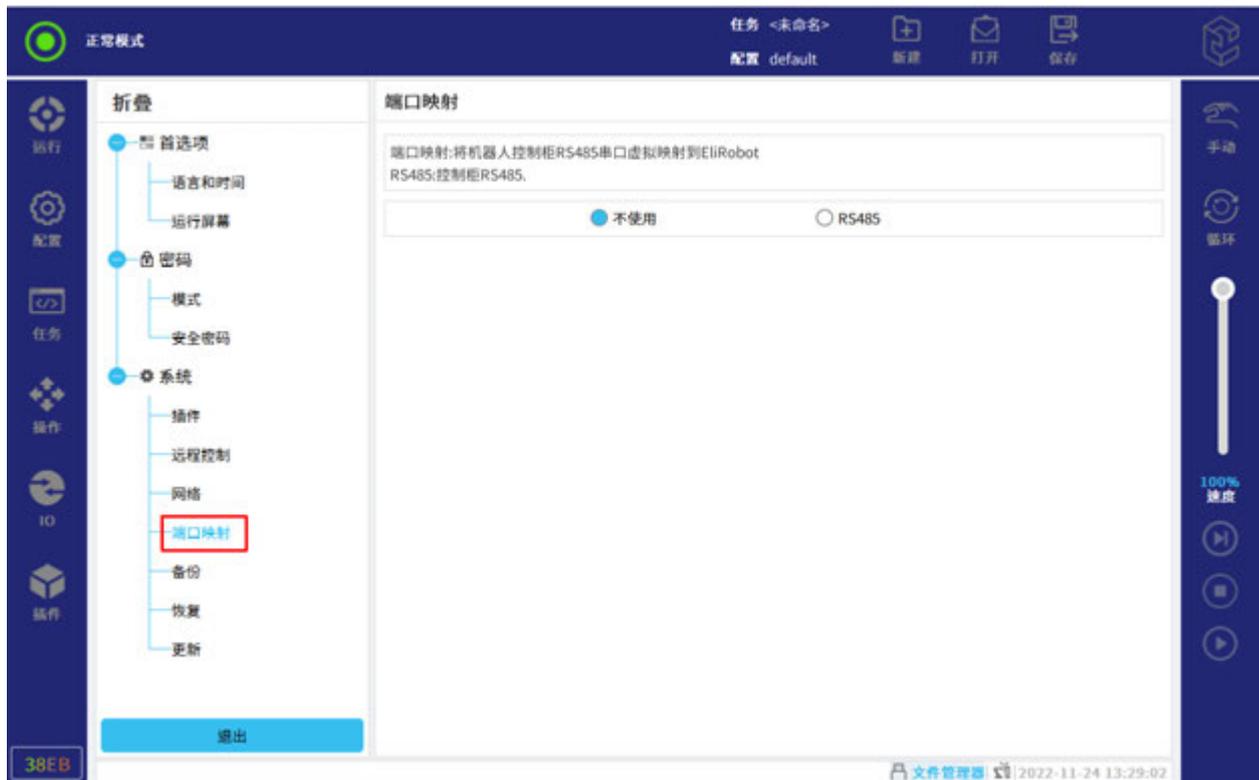


図 9-6 ポートマッピング

9.2.3.5 バックアップ

ユーザはタスクと構成ファイルを USB フラッシュメモリーにバックアップする、意外で削除されないようにする。

1. ステータス及びメニューバー右側の  をクリックする。
2. 図 9-7 に示すように「設定> システム> バックアップ」を選定する。

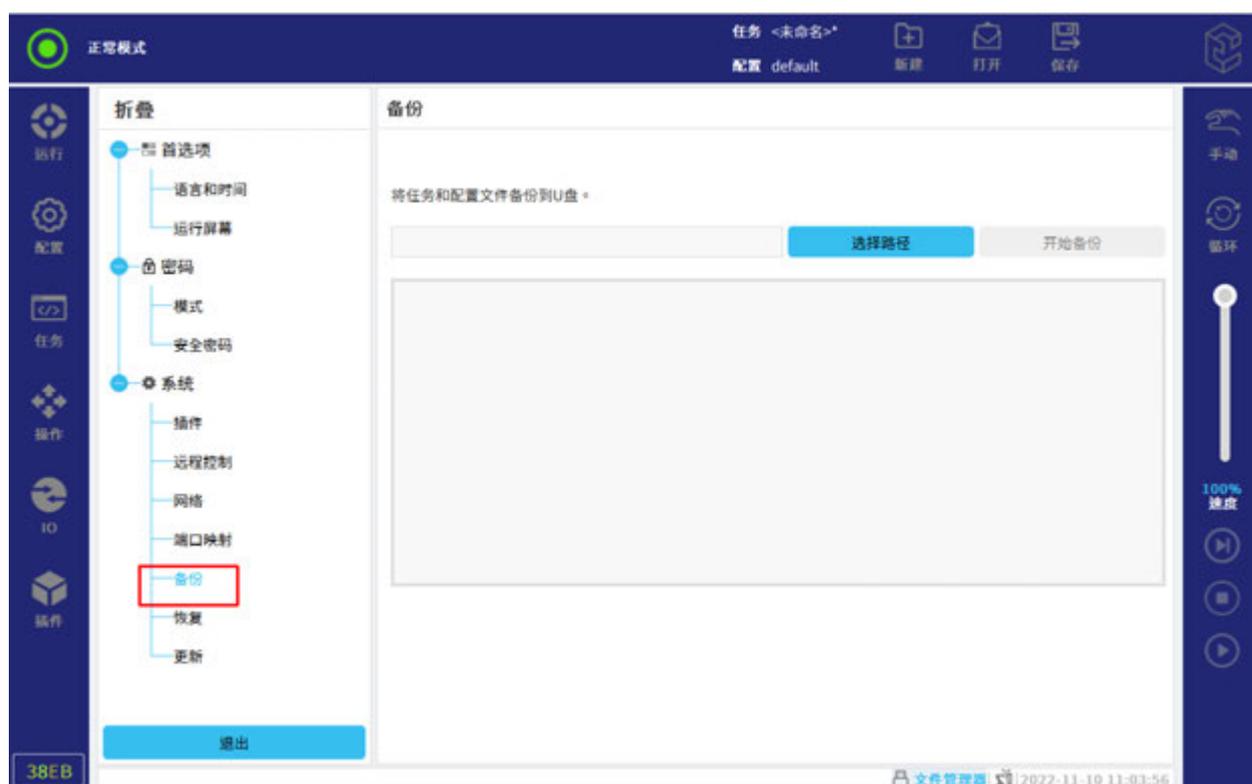


図 9-7 バックアップ

3. 「ルート選定」をクリックして、ファイルの保存・バックアップ位置を選定する。
4. 「バックアップ開始」をクリックする。

9.2.3.6 復旧

ユーザはUSBフラッシュメモリーに保存されるタスクと構成ファイルをシステムに復旧する。

1. ステータス及びメニューバー右側の  をクリックする。
2. 「設定> システム> 復旧」を図 9-8 に示すように選定する。



図 9-8 復旧

3. 「ファイル選定」をクリックして、インプットしようとするタスクと構成ファイルを選定する。
4. 「復旧開始」をクリックする。
5. 画面をポップアップする、「確認」をクリックして確認する。

9.2.3.7 更新

ユーザは応用、駆動やシステムの更新を行う。

1. ステータス及びメニューバー右側の  をクリックする。
2. 「設定> システム> 更新」を図 9-9 に示すように選択する。
3. アップグレードパッケージを USB フラッシュメモリーに保存する、USB フラッシュメモリーを差し込む。
4. 更新内容：

応用更新：「検索」をクリックして、拡張子 .eup の一式アップグレードパッケージを図 9-10 に示すように検索する。「更新」をクリックして、アップグレードのモジュールを必要に応じて選定する、ワンクリックですべてのモジュールを選定することもできる、図 9-11 と図 9-12 に示す、そして「確認」をクリックして、更新を図 9-13 に示すように実施する。

9 システムメニュー

システム更新：システムの「更新」、「確認」を図 9-14 に示すようにクリックする。画面における「start」ボタンをクリックして、拡張子 .eru のアップグレードパッケージを選定して、システムのアップグレードを行う、アップグレードがうまく完了後、システムは自動的に再起動される、それでシステムの更新を完成する。

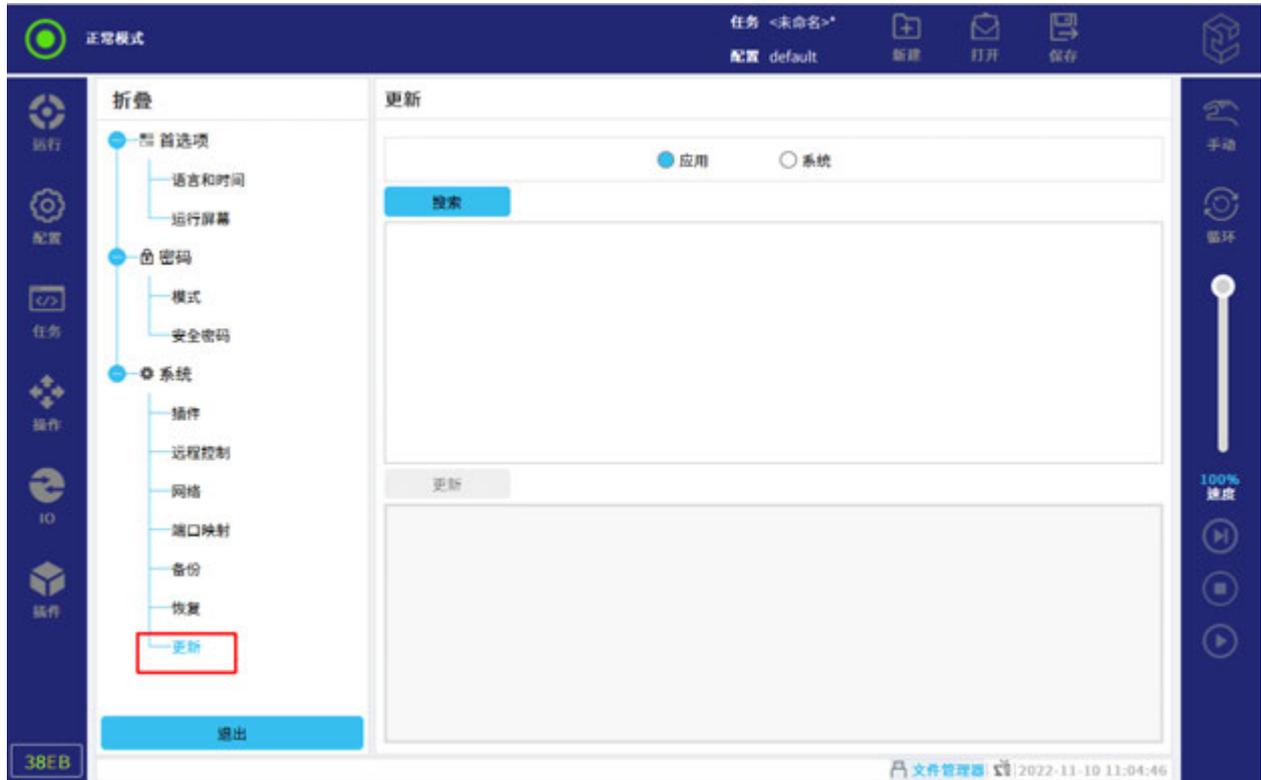


図 9-9 更新

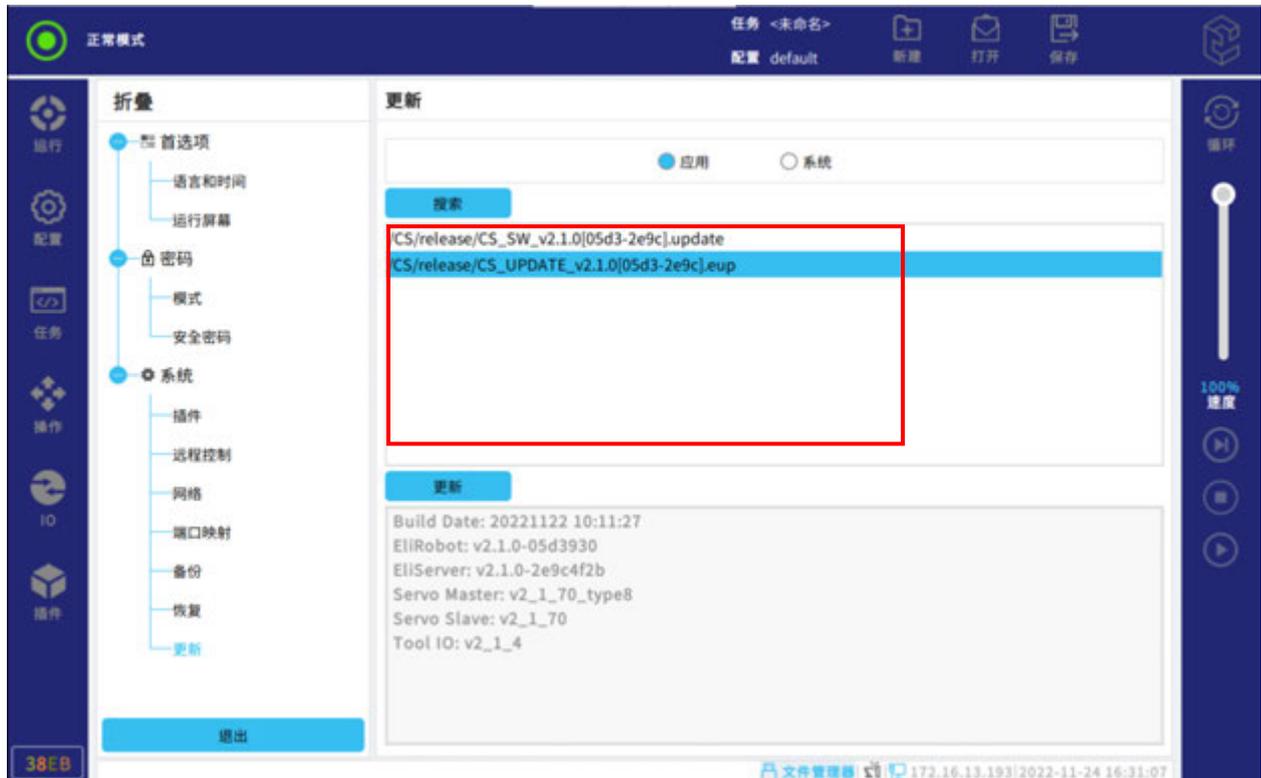


図 9-10 应用更新



図 9-11 モジュール選定

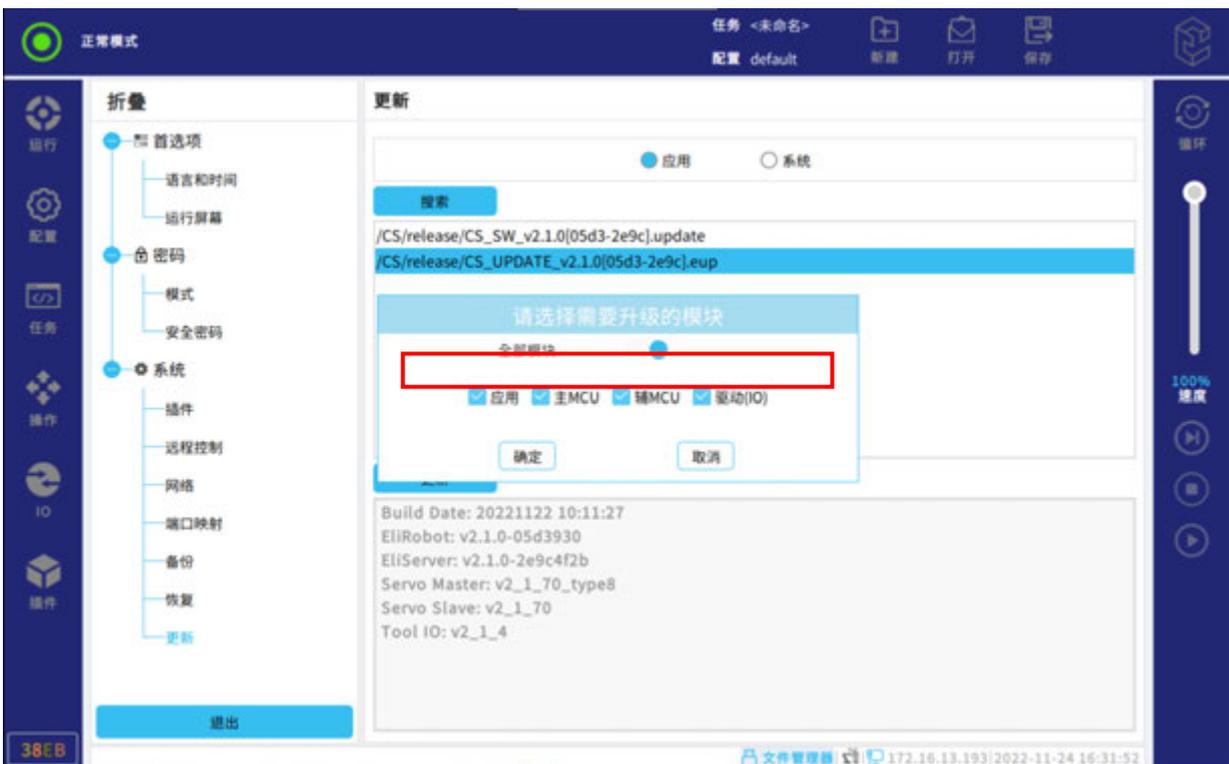


図 9-12 すべてのモジュール選定

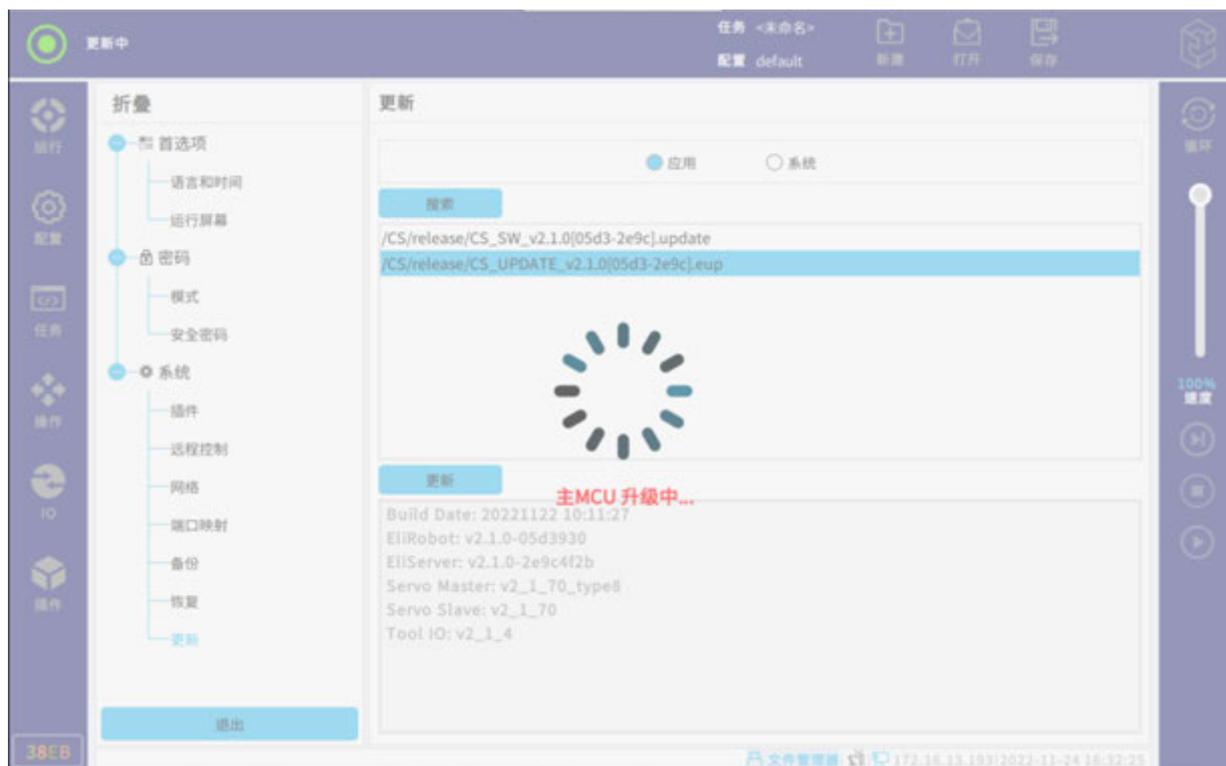


图 9-13 応用更新中

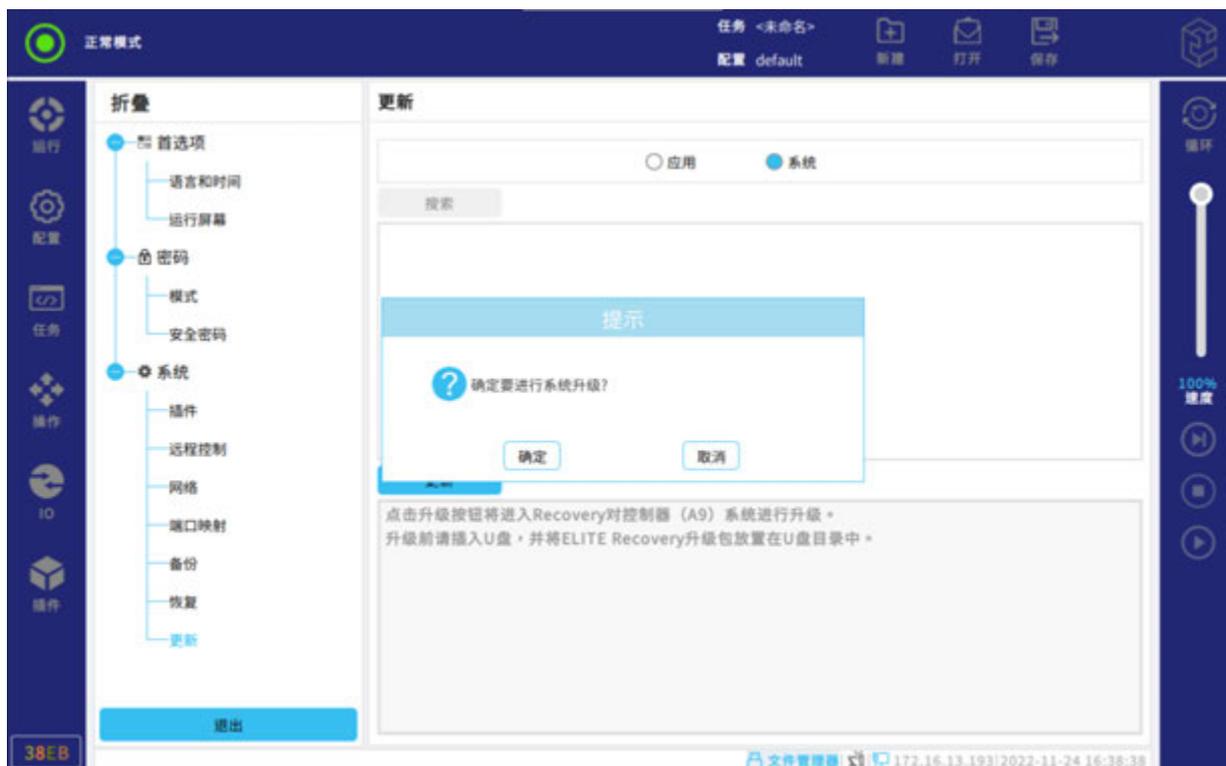


图 9-14 システム更新

9.3 シャットダウン

ロボットのシャットダウンボタンによりロボットの電源を遮断する、または再起動することができる、その操作手順は以下に示す：

1. ステータス及びメニューバー右側の  をクリックする。
2. 「設定> システム> シャットダウン」を選定する。
3. 「シャットダウン」や「再起動」をクリックして、ロボットをシャットダウン、または再起動する。

10 実行タブ

本章は主に CS612 ロボット運転中のオプションを記載されている、ログ、ロボット状態と変数を含む。

ユーザはログとロボットの状態をクエリーする、また変数を図 10-1 に示すように監視する。

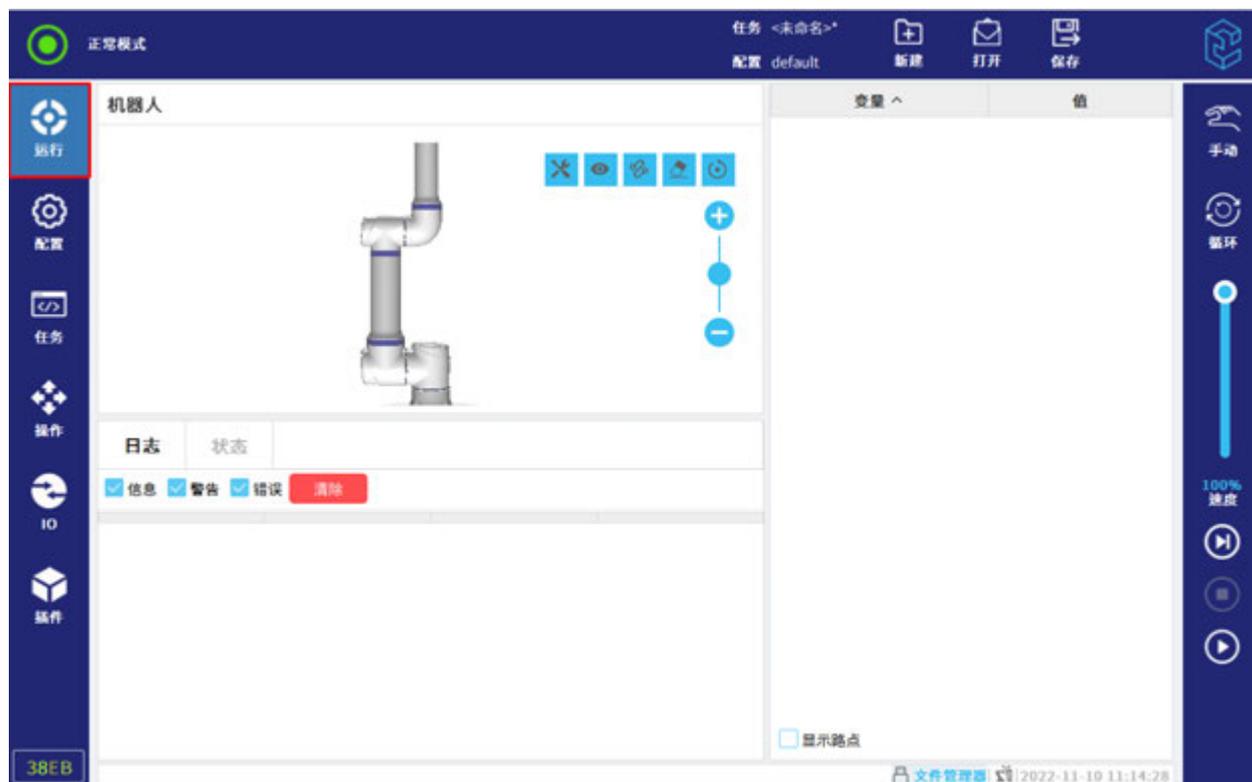


図 10-1 運転

10.1 ログ

ログは、ロボットの運転中に発生するヒント、警告とエラー情報を記録する。

ユーザはチェックボックスにチェックを入れるかどうかによりログを選別することができる。

そのうちに、ログの最初の列はログ記録の重要度により分類される。2 番目の列にはメッセージの発生時間を表示する。最後の列にはログの詳細情報を表示する。

「クリア」をクリックして、ユーザは現在のログリストをクリアする。

10.2 状態

ユーザは状態画面にロボット状態を確認する、運転時間、関節温度、関節トルクなどのパラメータを図 10-2 に示すように記載される。

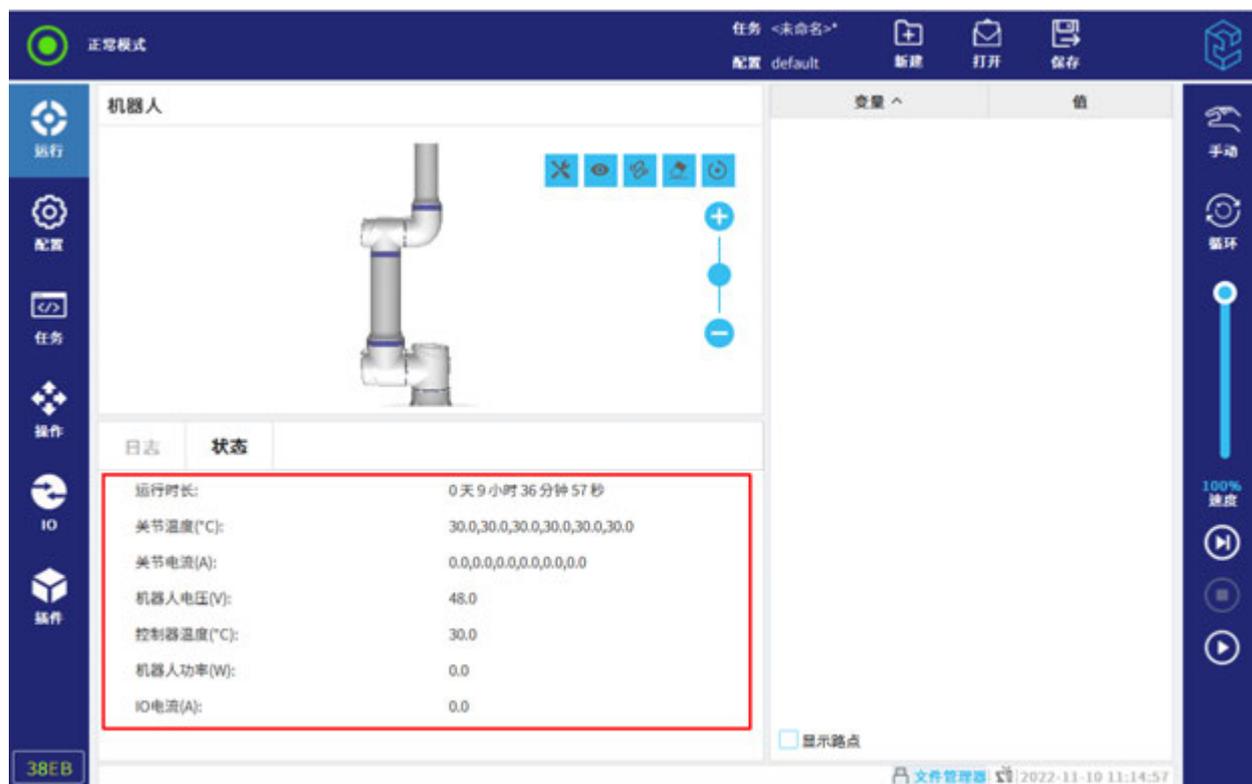


図 10-2 状態

10.3 変数

ユーザは現在画面に変数を図 10-3 に示すように監視する、詳細は第 12.3 項を参照する。

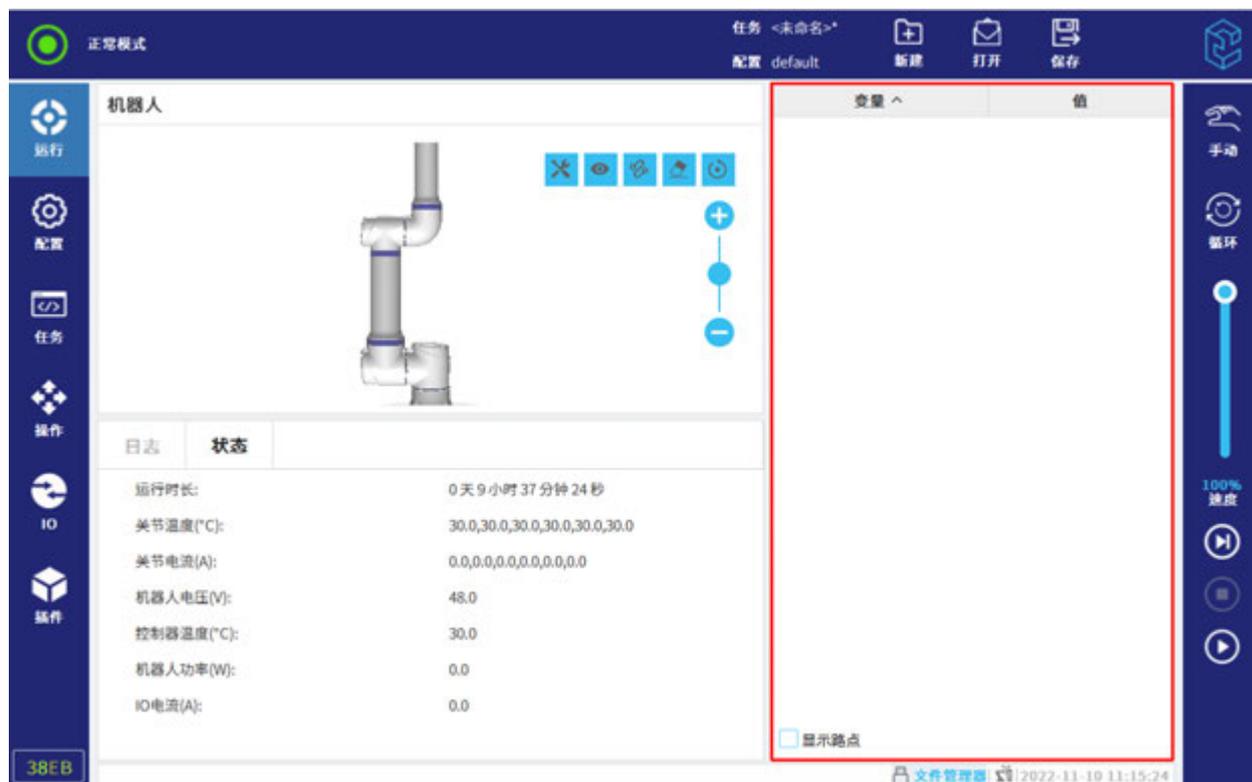


図 10-3 変数

11 構成タブ

本章は主に CS612 ロボット設定のオプションと操作を記載されている、汎用、安全パラメータ設定、通信、プラグインなどのオプションを含む、ユーザは汎用にロボット本体の取付、TCP、負荷、座標系、力制御パラメータなどにより操作する、安全パラメータ設定にはロボットリミット、関節制限、安全平面、安全 I/O 及び三段スイッチなどを含む、ユーザは Modbus クライアント I/O 信号、プラグイン設定を採用することができる。

11.1 汎用

11.1.1 取付

指定ロボット本体の取付は二つの目的がある：

1. 画面に機械アームを正しく表示する。
2. コントローラに重力方向を伝える。

警告



ロボット本体の取付姿勢を正しく設置していなければ、ロボット本体が自由ドラッグを行う際に予定外の移動が発生する恐れがある。

ロボット本体を平坦・安定のステージや床に取り付けられれば、この画面に一切変更を行うことがない。ただし、ロボット本体が天井吊り、壁掛で取り付ける場合、または一定の角度で取付ける場合、取付姿勢を図 11-1 に示すように正しく設置する必要がある。



図 11-1 取付

「プリセット」との三つのボタンはそれぞれに以下の意味を示す：水平面に取り付けること、側面に取り付けること、と吊上げとの三種類の取付方法。「Z 軸を中心に回転」はロボット本体の取付角度を回転する、できるだけ実際の取付角度と一致すること。「傾斜」ボタンは平面角度を設定する。

11.1.2 TCP

ロボットが MoveL、MoveJ、MoveP などの動きを正しく実施できるように、ツールの精確寸法を記録する、及びツール中心点(TCP)の位置を定義しなければならない。

TCP が変更後、ロボットは新しい TCP でウェイポイントに保存されるデカルト姿勢に移動する。

11.1.2.1 位置

X、Y、Z 座標は TCP 位置を指定する。すべての値（方向を含む）がゼロになると、TCP とツール出力フランジの中心点が合わせていることを示す。

11.1.2.2 姿勢

RX、RY、RZ 座標は TCP 方向を指定する。姿勢様式はプルダウンメニューから度数や円弧度を選定する。

11 構成タブ

11.1.2.3 その他

- コピー：  をクリックして、TCP をコピーする。
- 追加：  をクリックして、TCP を新規作成する。
- 名称変更：名称変更予定の TCP を選定して、  をクリックする。
- 削除：削除予定の TCP を選定して、  をクリックする。
- 注意：最後の TCP を削除できない。
-  : 現在アクティブの TCP である。



図 11-2 他の機能

11.1.2.4 ティーチング位置

TCP 位置座標は以下の手順により自動的に計算する：

1. 図 11-3 に示すように「ティーチング位置> 設定ポイント 1」をクリックする。



图 11-3 ポイント 1 設定

2. ロボットの作業空間に固定ポイントの一つを設定する。画面右側における位置矢印を利用して、少なくとも三つの角度で TCP を移動する。
3. 画面左下の「確認」をクリックする。
4. 順番で「設定ポイント 2」、「設定ポイント 3」と「設定ポイント 4」をクリックして、ポイントを設定する。
5. 「設定」をクリックして、検証済の座標を適切な TCP に適用する。

ポイント 1 からポイント 4 までの四つのポイントの姿勢はできるだけ大きく区分すること、計算結果を正しく保証するから。その差別が小さければ、ボタン上側のステータス LED は赤になる。

通常、三つの位置をもって TCP を十分に確認できても、四番目の位置を利用して、計算結果の正確さを検証する必要がある。

11.1.2.5 ティーチング姿勢

TCP 方向は以下の手順で自動的に計算する：

1. 图 11-4 に示すように「ティーチング姿勢」をクリックする。



図 11-4 ティーチング姿勢

2. プルダウンリストから座標系を選定する。
3. 「設定ポイント」をクリックして、ツールの移動方向が、対応する TCP および選択した座標系と一致しているを保証する。
4. 計算される TCP 方向を検証する、「設定」をクリックして、選定の TCP に適用する。

11.1.3 負荷

ユーザは負荷の重量を指定する、また重心を定義する、図 11-5 に示すように負荷の追加、名称変更、削除、コピーなどの操作を行える。

11.1.3.1 負荷追加

操作手順は以下に示す：

1.  をクリックして、負荷を新規作成する。
2. 負荷の「質量」と「重心」を設定する。
3. 慣性マトリックスをカスタマイズするなら、「慣性マトリックスのカスタマイズ」にチェックを入れて、計算の慣性値を入力する。

11.1.3.2 他の操作

- コピー：  をクリックして、負荷をコピーする。
- 名称変更：名称変更予定の負荷を選定して、  をクリックする。
- 削除：削除予定の負荷を選定して、  をクリックする。
注意：最後の負荷を削除できない。
-  : タスクを実施する時に、タスクに有効となっている負荷を示す。
- 即時設定：「即時設定」をクリックして、 に示すように黒いチェックを表示する、その負荷が即時にアクティブになると示す。



図 11-5 負荷の即時設定

11.1.4 グローバル変数

ユーザは「構成> 汎用> グローバル変数」にグローバル変数を新規作成する、グローバル変数がタスクに利用することができる。

ヒント



タスクにグローバル変数を利用している、かつタスクを実施する時に、変数値が変更されると、「構成」における値も更新される。

11 構成タブ

グローバル変数の値はリアルでシステム内部に保存する。言い換えれば、タスクの実行を停止しても、またはロボット本体とコントローラが電源を切り、再起動しても、グローバル変数のデータも変わらないように保持されている。

ユーザは画面に以下の操作を、**図 11-6** に示すように行える。



図 11-6 グローバル変数

変数の新規作成: 「グローバル変数を新規作成」をクリックして、変数名称と変数値を設定する、変数のタイプは int、float、ブール、文字列及び長さ 6 のアレイを対応する。設定が完了後、「確認」をクリックして、変数の新規作成を完了する。

変数値の変更: 変更予定の変数をクリックして、「編集値」をクリックして変更する。

変数の削除: 削除予定の変数を選定して、 をクリックする。

11.1.5 座標系

ユーザは手動で座標系の値を入力する、またはロボットを操作して 3 点を教示することで座標系を設定できる。

11.1.5.1 座標系追加

座標系の追加手順は以下に示す:

1. 「構成> 汎用> 座標系」を選定して、**+** をクリックする、**図 11-7** に示す。



図 11-7 座標系追加

2. 「ティーチング座標系> 原点> 設定ポイント」を**図 11-8** に示すように選定する。



図 11-8 ポイント設定

11 構成タブ

3. ポイントを設定する、左下側の「確認」をクリックする。
4. 順番で「X 軸正方向」、「XY 平面正方向」をクリックして、ポイントを設定する。
5. 計算結果の座標系を検証する、「ティーチング結果の適用」をクリックして、それを選定の座標系に適用する。

ユーザは「ここまでに移動する」をクリックして、ティーチングの3ポイントを確認する。その3ポイントの設定が適切ではなければ、「ここに変更する」をクリックして、改めてポイントをティーチングする。

ヒント



「ツール」座標系は変更してはならない。

11.1.5.2 その他

- コピー：  をクリックして、ツールやカスタマイズの座標系をコピーする。
- 名称変更：座標系を選定して、  をクリックして、名称を変更する。
- 削除：削除予定の座標系を選定して、  をクリックする。
- 変更：「変更」をクリックして、改めてポイントをティーチングするか、直接に値を入力して、定義済みの座標系を変更する。
- リセット：変更前のデータに戻す。

11.1.6 IO

ユーザはすべての IO 信号を設定することができる、名称、IO タブ制御の設定及びトリガー時の操作などをを含む、 11-9 に示す。

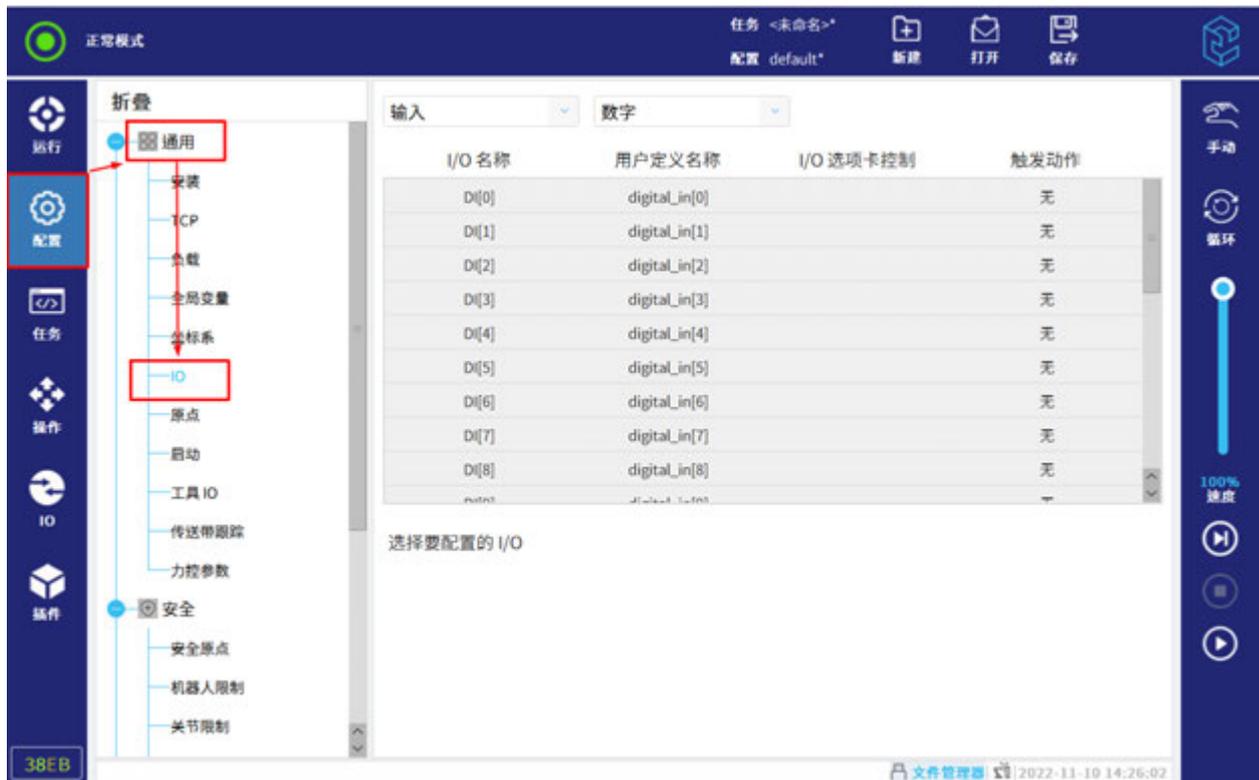


图 11-9 IO 设定

注：ツールの通信インターフェース（TCI）が利用される時に、ツールのアナログ入力は利用できない。

IO 信号タイプは以下に示す：

- デジタル、設定可能なツール。
- アナログ。
- Modbus。
- 汎用レジスター（ブール、整数とフロート）。

11.1.6.1 IO 信号タイプの設定

ユーザは上側に IO 信号の「入力」か「出力」を選定する、また変更予定の IO 信号タイプを、図 11-10 に示すように選定することができる。

そのうちに、入力信号と IO タイプは汎用レジスターの出力である、どれも IO タブ設定を対応しない。

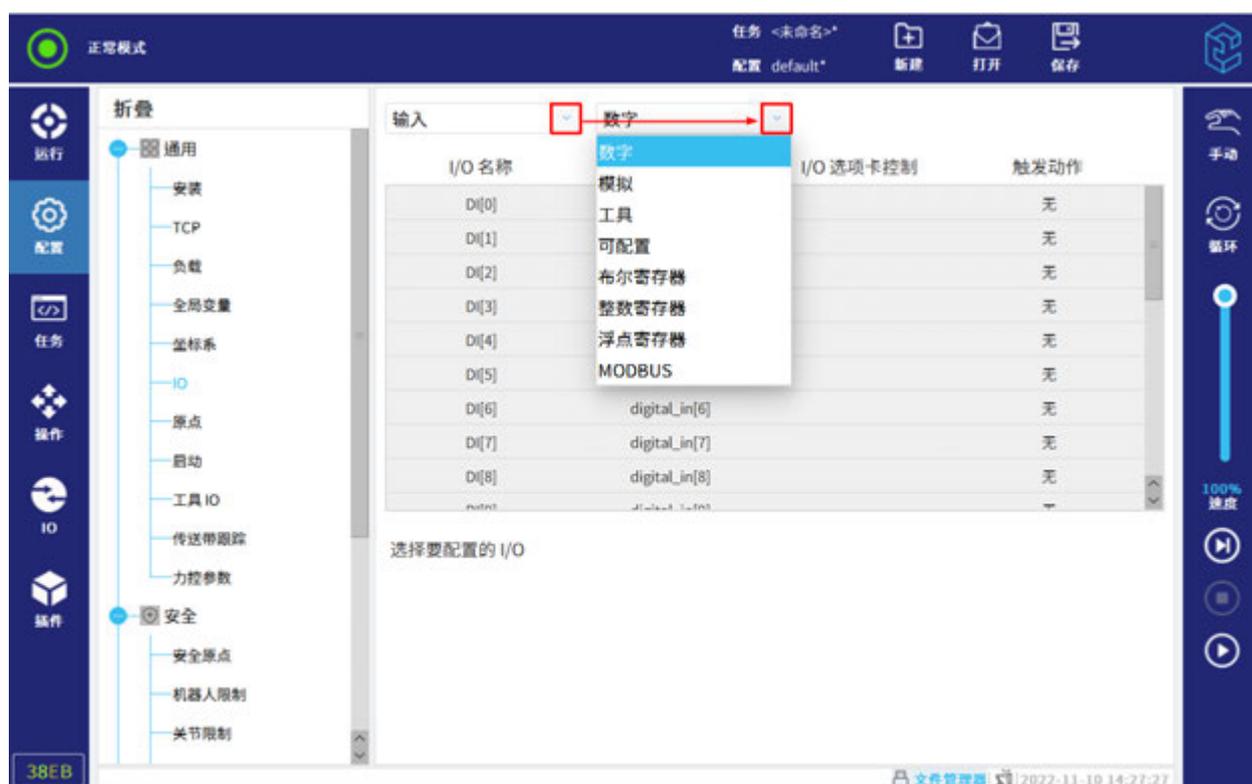


图 11-10 I/O 信号类型

11.1.6.2 I/O 类型为数字、设定可能、またはツールの入力信号を設定する

ユーザは入力 I/O の名称を変更する、また高いレベルが有効になる時にロボットの操作を、図 11-11 に示すように設定する。

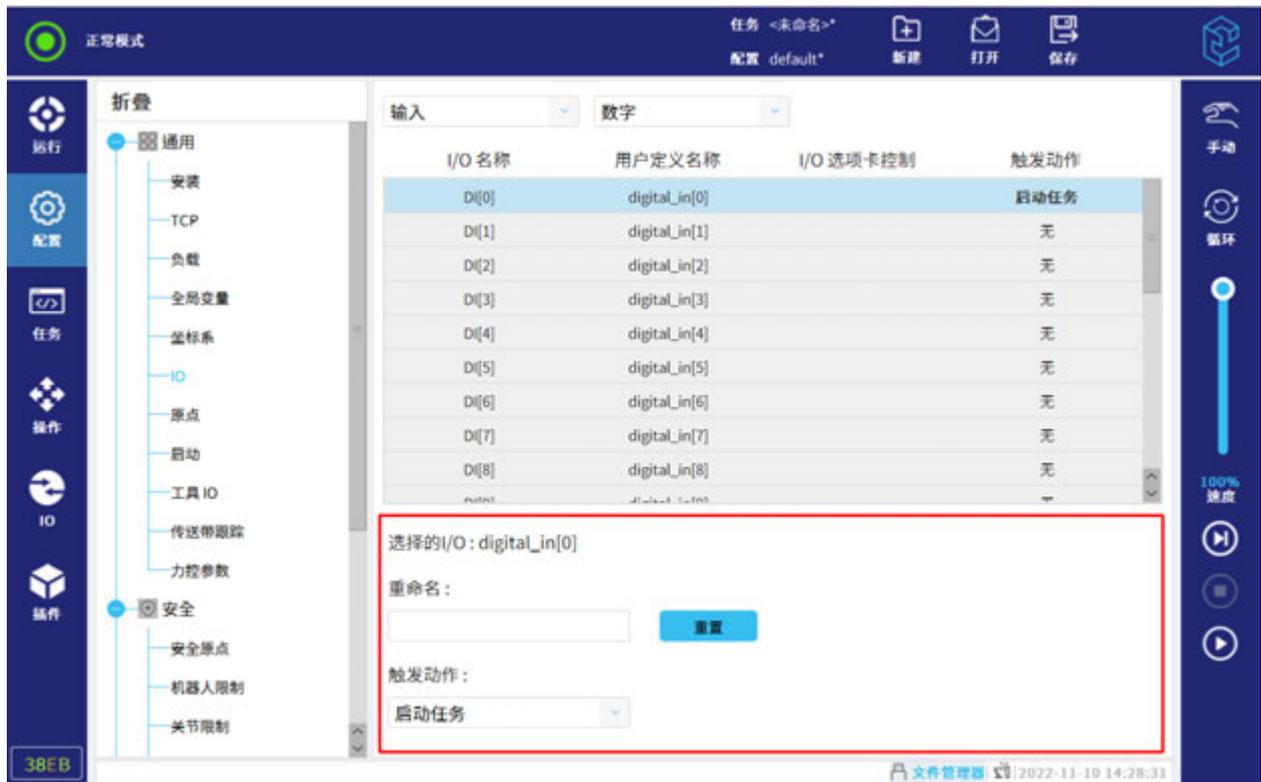


图 11-11 数字输入信号

ロボットの操作は以下に示す：

- なし：ロボットはいかなる動きがない。
- タスク起動：高いレベルが有効になる時に、現在タスクを実行する。
- タスク停止：高いレベルが有効になる時に、実行中のタスクを停止する。
- タスク一時停止：高いレベルが有効になる時に、実行中のタスクを一時停止する。
- ドラッグモード：高いレベルが有効になる時に、ロボットをドラッグできる。

注：変更の名称をタスクに利用される場合、名称と入力・出力信号をリンクさせることを推薦する。

11.1.6.3 I/O タイプがデジタル、設定可能、またはツールの出力信号の設定

ユーザは出力 I/O の名称を変更して、「I/O タブ制御」及びタスクの設定を行う時に出力 I/O の状態を、図 11-12 に示すように設定できる。

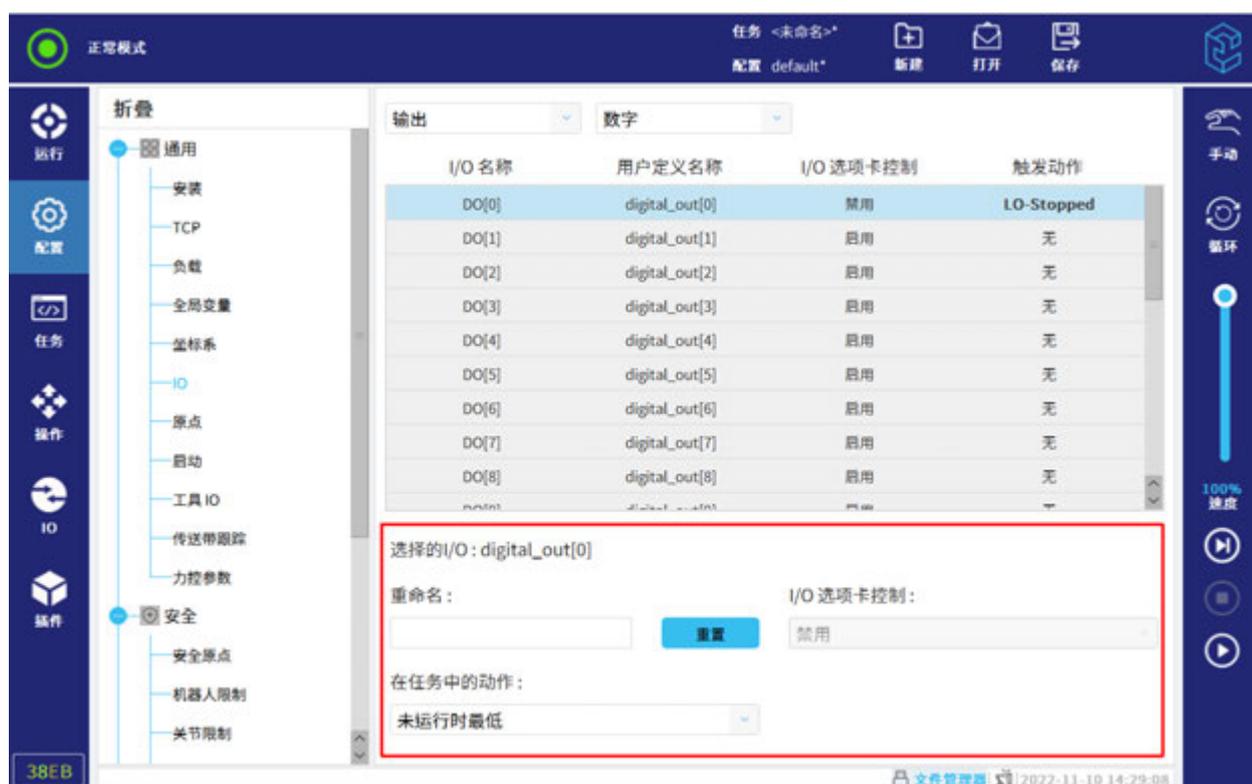


图 11-12 デジタル出力信号

「I/O タブ制御」は以下のように分ける：

- 採用：I/O タブに、現在出力信号の状態を変更する。
- 使用禁止：I/O タブに、現在出力信号の状態を変更できない。
- 手動モードのみ：手動モードだけに現在の出力信号を制御できる。

ロボットの操作は以下のように示す：

- 未運転時最低：タスクが未運転の時に、出力信号は低いレベルである。
- 未運転時最高：タスクが未運転の時に、出力信号は高いレベルである。
- 運転時最高-停止時最低：タスクを実行する時に、出力信号は高いレベルである、タスクが未運転の時に、出力信号は低いレベルである。
- 運転時の連続パルス：設定可能な低いレベルの時間を示す。

11.1.6.4 I/O タイプがアナログの出力信号の設定

アナログ出力信号とデジタル、設定可能とツール出力信号との差異はロボットの操作オプションである、図 11-13 に示す。

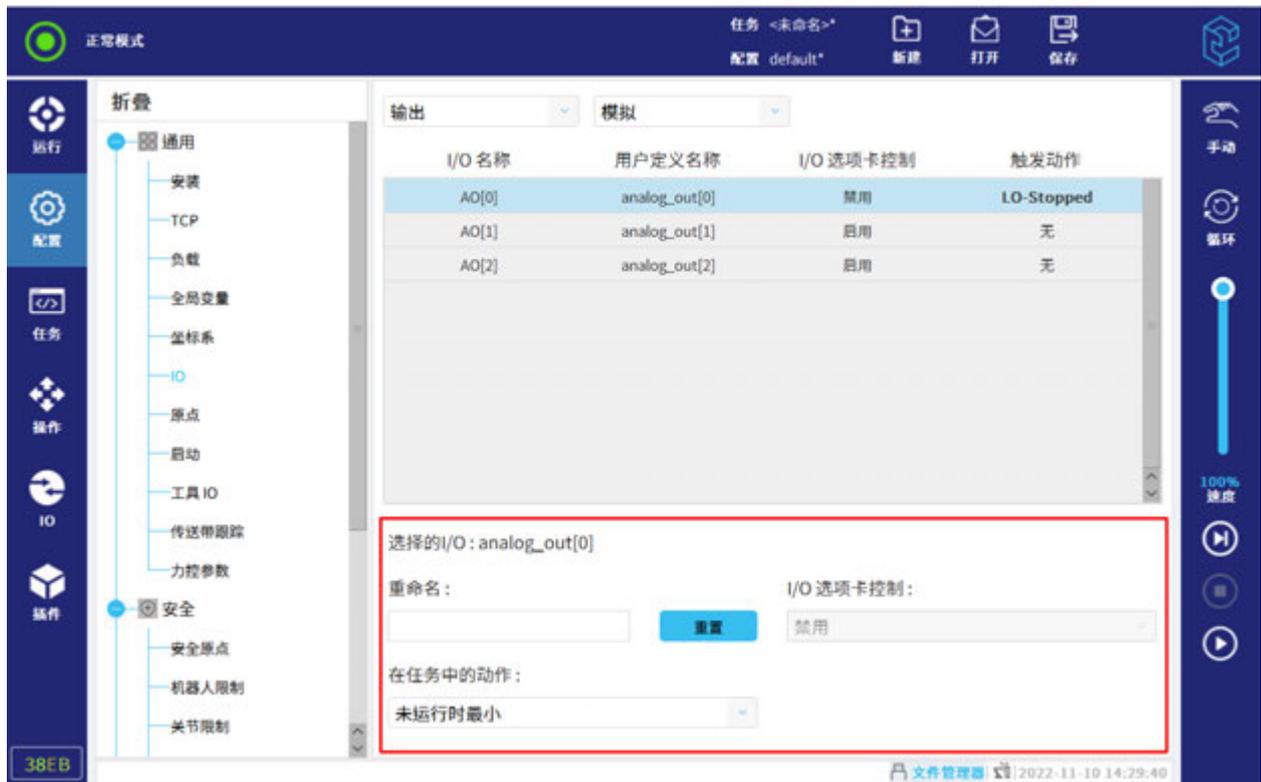


图 11-13 アナログ出力信号

ロボットの操作は以下に示す：

- 未運転時最小：タスクが未運転の時に、電流モードである場合、4mA になる。電圧モードである場合、0V になる。
- 未運転時最大：タスクが未運転の時に、電流モードである場合、20mA になる。電圧モードである場合、10V になる。
- 運転時最大-停止時最小：タスクを実行する時、高いレベルになる、停止する時に、低いレベルになる。

11.1.7 原点

原点とは、ロボット作業の基準点である、原点は理論上にロボット運転範囲におけるいずれのポイントを設定することができる、ただし、注意すべきことは、設定される原点がロボットと治具とワークなどと干渉しない、ロボットの正常作業に影響を与えないことを保証する。CS ロボットのデフォルト原点座標は (0, -90, 0, -90, 90, 0) である、原点の設定は図 11-14 に示す。



図 11-14 原点設定

原点の追加操作手順は以下に示す：

1. 「構成> 汎用> 原点」を選定する。
2.  をクリックする。
3. ポイントを設定する、詳細は第 14 章を参照する。
4. 左下側の「確認」をクリックして、原点を追加する。

11.1.8 起動

起動は自動的に読み込む項目を設定することを示す、デフォルトタスクの起動、及び起動時に自動的にロボット本体に対して行う初期化を含む、詳細は図 11-15 に示す。



図 11-15 起動

警告



1. 自動的に読み込む、自動初期化を採用される場合、入力信号と選定の信号レベルが一致していれば、ロボットはコントローラの電源を入れてからタスクを実行する。
2. 信号レベルを低いレベルに設定する時によく気を付けてください。入力信号デフォルトが低いレベルである場合、タスクは自動的に実行される、外部からの信号トリガーによる影響を受けない。
3. 自動起動と自動初期化のタスクを実行する前に、ロボットは「リモート制御」モードでなければならない。

• **自動読み込み項目：**

「起動項目の使用」にチェックを入れて、トリガー条件を設定する、即ち「デジタル入力」と「値」を設定する、また「開始」後、タスクを追加する。

ロボットが起動後、自動的に設定タスクを読み込む。デジタル入力が変わる、かつ入力条件を満たす時に、ロボットは自動的にタスクを実行する。

注：選定の起動タスクがある原因によりファイルが見つからない場合、開始後のラジオボタンは黄色になる。

• **自動初期化：**

「デジタル入力」と「値」を設定した後、デジタル入力が入力条件を満たせば、ロボットは自動的にブレーキを解除する、ユーザはロボットを移動することができる。

11.1.9 ツール IO

ユーザはツール IO の作業モードを図 11-16 に示すように設定することができる。ツール IO について、詳細は第 6.5 項を参照する。



图 11-16 ツール IO

11.1.9.1 ツールアナログ IO

通信インターフェース：

ツールコネクタはシリアルインターフェースを提供する、RS485 プロトコルとツール通信に利用する。ツール通信インターフェースが有効になると、ツールのアナログ入力もアナログ出力も使用できなくなる。

ツールの通信インターフェース (TCI) の設定：

1. 「構成> 汎用> ツール IO」を選定して、「ツールアナログ IO」画面に入る、図 11-17 に示す。



図 11-17 ツールアナログ IO

2. 「USART モード」を選定して、TCI を設定する。

TCI を採用された後、ツールアナログ入力は「構成> 汎用> ツール IO」に利用して設定することができない、また入力リストに表示されない。

3. 通信インターフェースのプルダウンメニューに必要な数値を選定する。

ユーザは通信インターフェースのプルダウンメニューからボーレート、パリティチェック、停止ポジションなどの数値を選定、設定する。値が変わると、当該ツールに送信する。ツールの利用値と異なれば、アラームを発する。

注：Modbus RTU モードにチェックを入れなければ、そのデフォルトは RS485 モードである。チェックを入れれば、Modbus RTU モードになる。

11.1.9.2 ツールデジタル IO

ツール IO は外部ツールに 0V、12V や 24V の電源を提供することができる、即ちツールの出力電圧は 0V、12V や 24V を選定することができる。作業モードは 1 ピンモード、2 ピンモード 1、2 ピンモード 2 または 3 ピンモードを選定することができる。ツールの通信インターフェースは特別に四つのデジタル出力やデジタル入力を図 11-18 に示すように設定することができる。



図 11-18 ツールデジタル IO

そのうちに、デジタル出力は以下のオプションを搭載している：

- ソース電流 NPN：ピンの NPN 設定に利用する。出力がクローズされる時に、電流を床に流れてもよい。PWR ピンと合わせて利用する場合、完全な電気回路を作れる。
- シンク電流 PNP：ピンの PNP 設定に利用する。出力がオープンされる時に、ピンが正電圧（第 13 章に設定可能）を提供する。GND ピンと合わせて利用する場合、完全な電気回路を作れる。
- プッシュ/プル：出力がオープンされる時に、ピンが正電圧（第 13 章に設定可能）を提供する。GND ピンと合わせて利用する場合、完全な電気回路を作れる。出力がクローズされる時に、電流を床に流れてもよい。

注：出力設定を変更したら、即時に有効となる。

11.1.10 コンベア追跡

コンベア追跡は最高でコンベヤを 2 台制御できる。

コンベア追跡のパラメータは以下のように設定する：

1. 「構成> 汎用> コンベア追跡」をクリックして、「コンベア追跡設定」画面に入る。
2. 右上の「コンベア追跡採用」をクリックする。
3. 「エンコーダタイプ」を「絶対式」に設定する。
4. 「エンコーダカウント変更可能」を「汎用> 通信> Modbus」に接続する Modbus スレーブに設定する、図 11-19 に示す。

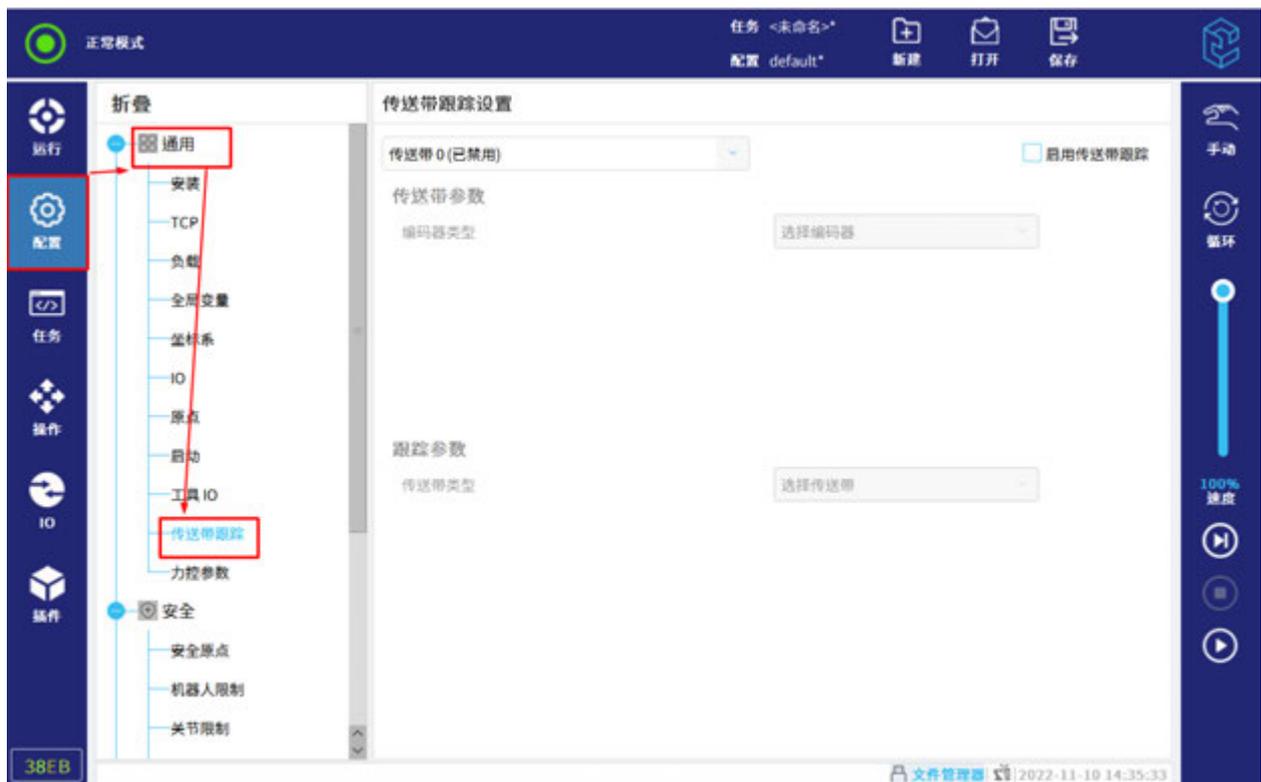


図 11-19 コンベア追跡

5. 「追跡パラメータ」を設定して、「コンベアタイプ」を「リニア」や「円形」に設定する、図 11-20 に示す。

- リニア：
 - 「メートル当たりのジャンプ数」は外部ハードウェアにより決められる。
 - 「座標系」を「構成> 汎用> 座標系」ティーチングの座標系に設定する、またどんな方向に運転するかを指定する（軸 X、Y、Z 及び逆方向であるかにより決める）。
- 円形：
 - 「メートル当たりのジャンプ数」は外部ハードウェアにより決められる。
 - 「座標系」を「構成> 汎用> 座標系」ティーチングの座標系に設定する、デフォルトは当該座標系の Z 軸を中心に正方向に回転する。
 - 「ツールとコンベアの回転」にチェックを入れる、即ち末端ツールを回転して、目標コンベアにフォローする、製品のキャッチ位置が変わらないようにする。



图 11-20 追跡パラメータの設定

11.1.11 力制御パラメータ

力制御機能は力制御機能状態、ドラッグトラック記録、衝突検出とドラッグティーチングを含む、詳細は図 11-21 に示す。



図 11-21 力制御パラメータ

11.1.11.1 力制御状態

力制御機能状態が緑である場合、ユーザは正常で力制御機能を利用することができる。その状態が赤である場合、力制御機能は利用できない。

11.1.11.2 衝突検出

「衝突検出」については、「電源投入時に有効にする」を選択すると、ロボットの電源を再投入したときに「オン/オフ」ボタンがデフォルトでオンになり、ユーザーは衝突検出機能を正常に使用できる。「電源オン時に有効にする」を選択しない場合は、「オン/オフ」ボタンを選択でき、青色のディスプレイがオンになり、ユーザーは衝突検出機能を通常どおり使用できる。

「衝突検出」において、ユーザはロボットの最低検出可能な衝突力比率を設定する。

最低検出可能な衝突力比率が大きいくほど、ロボットが検出できる衝突力は大きくなる。その値が小さいほど、検出される衝突力は小さくなる。ロボットが検出する衝突力が減るにつれて、ロボットの衝突検出誤報確率は増える、そのためにロボットの正常利用に影響を与える恐れがある。

ユーザは実際の応用に合わせて最低検出可能な衝突力比率をみずから調整する。

11 構成タブ

11.1.11.3 ドラッグ・ティーチング

「ドラッグティーチング」において、ユーザは「最大ドラッグスピード比率」を設定することができる。ユーザがロボットをドラッグするスピードは、関節スピードと最大ドラッグ比率の掛け算を超えないこと。

11.2 安全

本節にはロボット安全パラメータの設定及び注意事項を記載されている。

ステータス及びメニューバー右側に  をクリックして、「設定> パスワード> 安全パスワード」を選定する、安全パスワードを設定することにより、安全構成の関連パラメータをアンロックする。

ヒント



安全構成を変更する前に、安全パスワードを入力して、安全構成を解除する必要がある。

11.2.1 安全原点

安全原点は、ユーザがカスタマイズする原点位置により定義される安全位置である、詳細は図 11-22 に示す。安全原点を設定する際に、参照とする原点を選定して、安全原点パラメータを設定してもよい、詳細は図 11-23 に示す。



图 11-22 安全原点



图 11-23 参照原点

11.2.2 ロボット制限

ロボット制限は、ロボット関連の安全パラメータを制限する。ロボットリミット画面には五つの設定オプションがある：最低制限、最高制限、セカンド最低制限、セカンド最高制限とカスタマイズ制限。ユーザは選定する。「カスタマイズ制限」だけに、ユーザはロボットの制限パラメータを図 11-24 に示すように変更することができる。



图 11-24 机器人限制

パラメータの設定は以下に示す：

- 停止時間：ロボットが運動から停止までに掛かる最長時間を制限する。
- 停止距離：ロボットツールが運動から停止までに移動できる最大距離を制限する。
- ツールスピード：ロボットツールが移動する最大スピードを制限する。
- 腕スピード：ロボットの腕が移動する最大スピードを制限する。

注：ロボットの制限パラメータを設定する時に、正常モードにおける数値は減速モードにおける数値より大きいこと。

11.2.3 関節制限

関節制限は関節空間における各ロボットの関節運動範囲と関節最大角度を制限する。

「関節制限」画面には、二つの関節リミットオプションがある：位置範囲と最大スピード、詳細は図 11-25 に示す。

- 位置範囲は各関節の位置範囲を定義している。
- 最大スピードは各関節の最大角スピードを定義している。

注：位置範囲を設定する時に、最大値と最小値の差は最低 7° とする、また減速モードにおける範囲値は正常モードにおける範囲値を超えないこと。

注意



減速モードをトリガーする安全平面がなければ、即ち安全平面における「制限」が「トリガー減速モード」に設定されていない、またはすべての安全 IO において「減速モード」に設定する設定可能な入力 IO を存在していなければ、減速モードのパラメータは変更してはならない。



図 11-25 関節制限

11.2.4 安全 I/O

入力側と出力側との間における IO は分けること、またペアで存在すること、詳細は図 11-26 に示す。

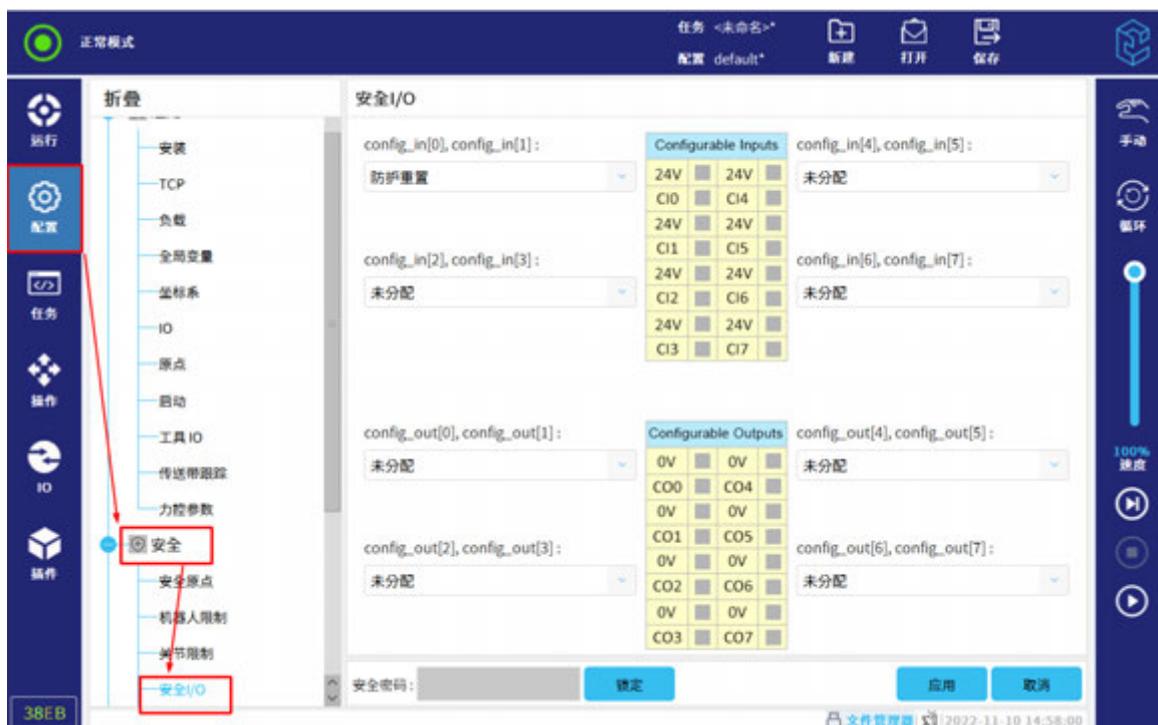


図 11-26 安全 I/O

11.2.4.1 入力信号

図 11-27 に示すように、以下の安全機能は入力信号と合わせて利用してもよい：

- **非常停止：**
入力信号を「非常停止」にすれば、低いレベルは有効になる。入力信号がどれも低いレベルである場合、ロボットは「非常停止」状態になる。入力信号が1高1低である場合、ロボットはアラームを出す。一方、どれも高いレベルであれば、ロボットは正常で運転する。
- **保護リセット：**
ユーザは手動で保護停止状態を解除する。保護停止状態が解除された後に、現在実行中のタスクが保護一時停止状態にあれば、タスク実行を復旧する。
- **減速モード：**
入力信号を「減速モード」にすれば、低いレベルは有効になる。入力信号がどれも低いレベルである場合、ロボットは「減速モード」である。入力信号が1高1低である場合、ロボットはアラームを出す。一方、どれも高いレベルであれば、ロボットは「正常」モードである。
- **三段スイッチ：**
コントローラが設定可能な安全 I/O により外部の三段スイッチに接続する、また三段スイッチの機能を実現する。
注意：
 1. 三段スイッチ機能は手動モードのみに有効になる。
 2. 三段スイッチがイネーブルではない場合、ロボットは保護停止状態にある。
 3. 三段スイッチが設置後、手動高速機能をオンにして、手動モードにおいてプログラムを実行する時にリアルで制限スピードを調整することができる。
 4. 三段スイッチの設定が完了後、手動モードと自動モード切り替え機能が自動的にオンになり、その時にユーザがモード切替パスワードを設定していれば、切り替える時にパスワードを入力する必要がある、モード切替パスワードを設定していなければ、切り替える時にパスワードを入力することがない。

5. 手動モードにおいて、三段スイッチを押してイネーブルになった後だけに、操作画面に入って、ロボットのティーチングを行える。

• **操作モード：**

システムの手動と自動モードを切り替える、安全 I/O 外部モードセレクトスイッチにより、キー回しのように手動・自動モードの切替機能を実現する。

注意：

1. 安全 I/O に操作モードを入力した後、システムの安全 I/O のデフォルト入力が高いため、システムはすぐに自動モードに入る。
2. 安全 I/O トリガーの自動モードは、画面での手動変更に対応しない。また安全 I/O を通じて手動・自動モードを切り替える、モードパスワードの入力を要求しない。
3. シミュレーション環境において、ユーザが間違えて操作すると、安全 I/O による自動モードを設定していれば、自動モードを終了できなくなる。その時にユーザはシミュレーションソフトウェアを再起動することにより閉じる、ソフトウェアを初めて立ち上げる時に、安全 I/O の操作モードを設定していれば、デフォルトで操作モードを手動に設定する（現在の安全 I/O の入力が高であっても）、その時に、ユーザは安全 I/O の操作モード設定を削除することができる。

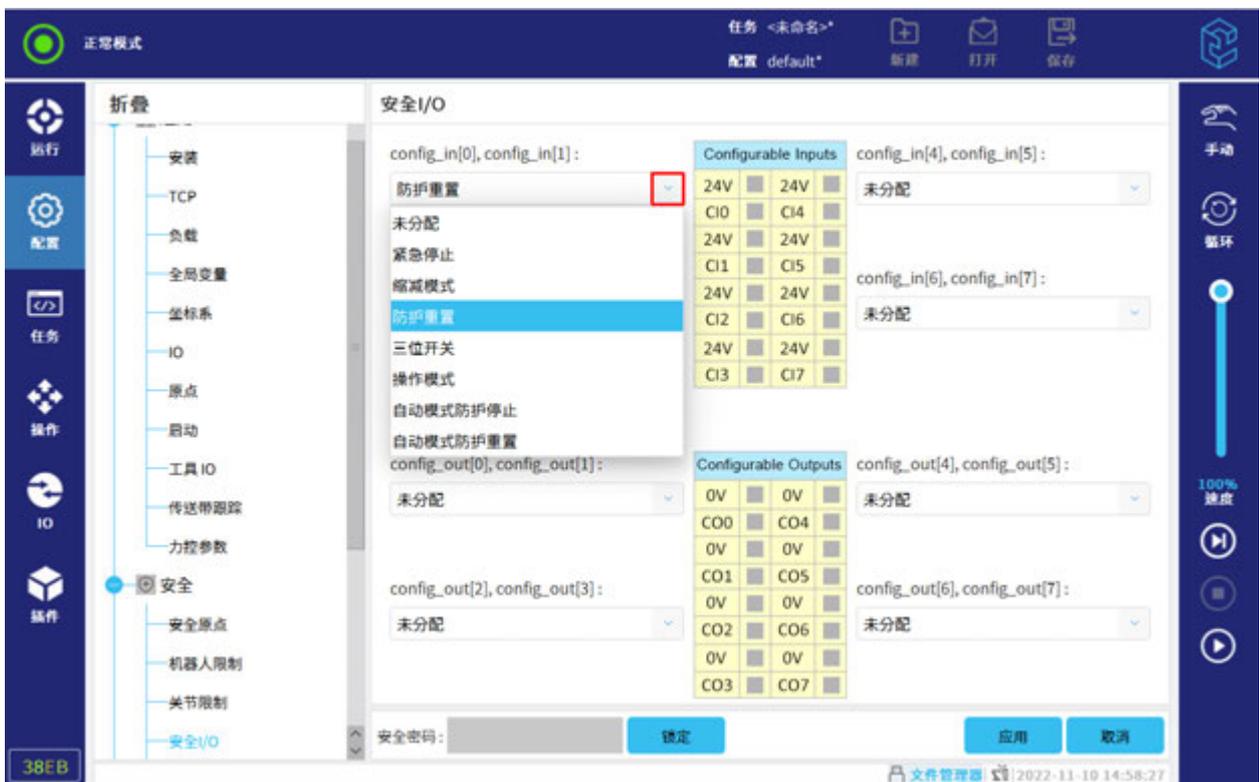


図 11-27 入力信号

11.2.4.2 出力信号

図 11-28 に示すように、出力信号は、以下の安全機能に適用する。高いレベルのトリガー状態が終わったら、すべての信号は低いレベル信号に復旧する。

11 構成タブ

- システムの非常停止：**
 ロボットが非常停止状態（非常停止ボタンを押された場合だけに限る）にある場合、低いレベル信号をトリガーする、他の場合（安全 I/O によりシステムの非常停止をトリガーしても）には高いレベルをトリガーする。
- ロボット動き：**
 ロボット本体が移動状態にあれば、低いレベル信号を発生する、ロボット本体が固定位置にあれば、高いレベル信号を発生する。
- 減速モード：**
 ロボット本体が減速モードになる、または安全入力に「減速モード」を設定していれば、且つ現在信号が低いレベルである場合、低いレベル信号を送信する。そうではなければ、信号は高いレベルである。
- 非減速モード：**
 上記減速モードと反対状態である。

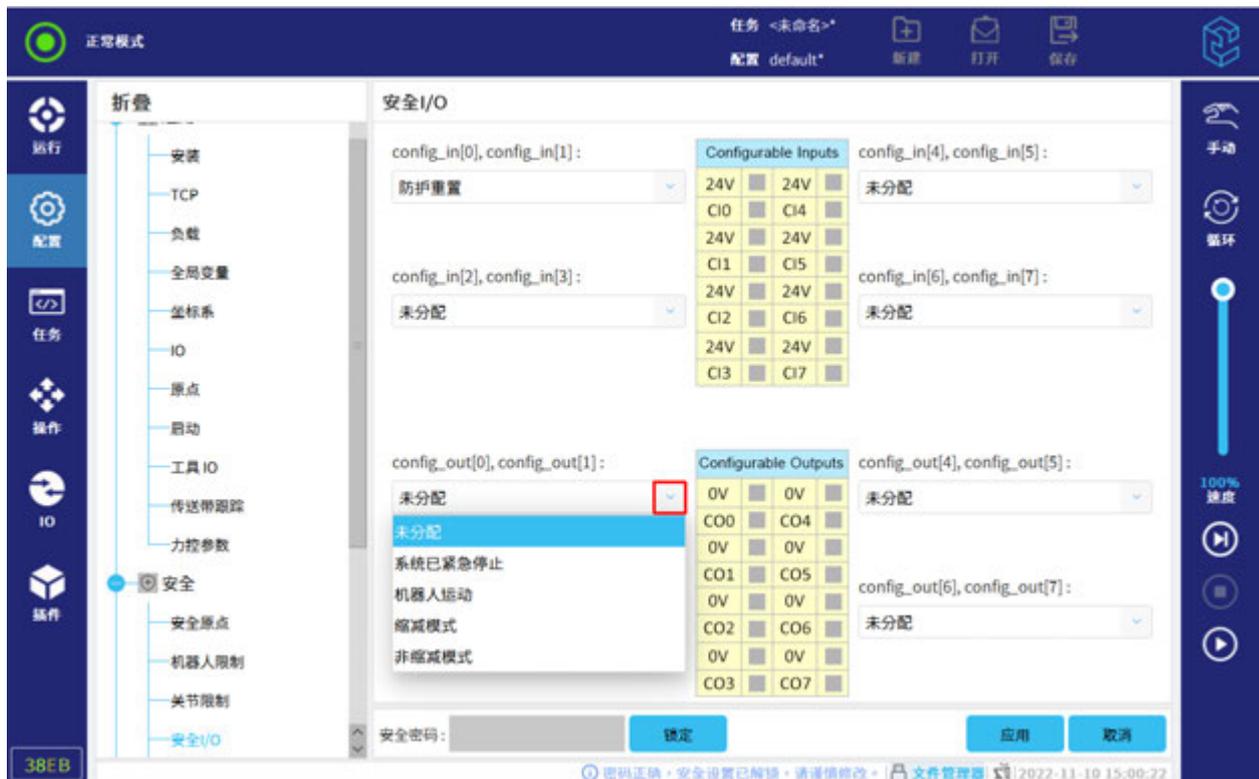


図 11-28 出力信号

11.2.5 安全平面

注意



安全平面の設定は座標系に基づき行うことである。安全平面を設定する前に、すべての座標系を新規に作成することを推薦する。

安全平面はロボットの作業空間を制限している。ユーザは最大八つの安全平面を定義して、ロボットツールと肘部を制限することができる。

警告



安全平面はロボット本体のツールと肘部だけを制限している、ロボット本体全体に対する制限に影響がない。

11.2.5.1 モード

ユーザは以下のアイコンを利用して、各平面のために制限モードを設定する。

11.2.5.2 設定安全平面

1. 「構成> 安全> 安全平面」を選定して、**+** をクリックする、詳細は図 11-29 に示す。



図 11-29 安全平面

2. 画面右下のプロパティ フィールドには、参照座標系、位置オフセット、拘束モードが含まれる。

- 参照座標系：ユーザはベースと「構成> 汎用> 座標系」に定義される座標系を選定することができる、ユーザが先に座標系を新規作成して、その座標系を利用して安全平面を設定することを推薦する。

11 構成タブ

- 位置オフセット：「位置オフセット」にデータを入力していれば、選定の座標系の Z 軸に対する移動距離を示す。例えば、座標系を「ベース」に選定すれば、その移送は 200 とする、即ちベース座標系の Z 軸に対して 200mm を移動する、安全平面の座標系になる。
- 拘束モード：ユーザは各安全平面のために拘束モードを設定することができる。
 - 使用禁止：その状態において、安全平面がつねにアクティブにならない。
 - 正常モード有効：ロボットが「正常」モードにある場合、その安全平面は有効になる。ロボットツールや肘部が安全平面に触れる、またははみ出す場合、ロボットは保護のために停止する。
 - 減速モード有効：ロボットが「減速」モードにある場合、その安全平面は有効になる。ロボットツールや肘部が安全平面に触れる、またははみ出す場合、ロボットは保護のために停止する。
 - 正常&減速モード有効：ロボットが「正常」モードや「減速」モードにある場合、その安全平面は有効になる。ロボットツールまたは肘部が安全平面に触れる、またははみ出す場合、ロボットは保護のために停止する。
 - トリガー減速モード：ロボットツールや肘部が安全平面に触れる、またははみ出す場合、システムが減速モードに切り替わる。

注意：「肘部拘束」にチェックを入れたら、安全平面はロボット本体の肘部を制限する。

「座標系」において、「構成> 汎用> 座標系」に定義される座標系を変更されると、警告アイコンは「座標系」テキストの左側に表示される。ただし、安全平面の座標系は相変わらず変更前の座標系である、同期で変更されない。

11.2.5.3 その他

- 追加：  をクリックして、安全平面を新規作成する。
- コピー：  をクリックして、選定の安全平面をコピーする。
- 名称変更：名称変更予定の安全平面を選択して、 をクリックする。
- 削除：削除予定の安全平面を選択して、 をクリックする。

11.2.6 安全ツール

安全ツールに、安全ツール類を追加、コピー、削除することができる、詳細は図 11-30 に示す。その内にデフォルトとしてツールフランジをひとつ操作できない、ツールフランジのデフォルト半径値及び TCP 位置は 0 である。

ユーザは汎用設定における TCP を新規安全ツールの位置の定義ベースとする、その時に、画面の右下側におけるプロパティは選定 TCP のプロパティとする。これに基づいて編集位置フィールドの値を変更する場合、プルダウンメニューに表示される TCP 名称はカスタマイズに変更される、これはコピーの TCP と実際入力制限との間に差異があると示す、安全ツール可視化も対応するツールの状態プロパティを表示する。



図 11-30 安全ツール

11.2.7 三段スイッチ

三段スイッチが手動で高速にするかを設定する、詳細は図 11-31 に示す。

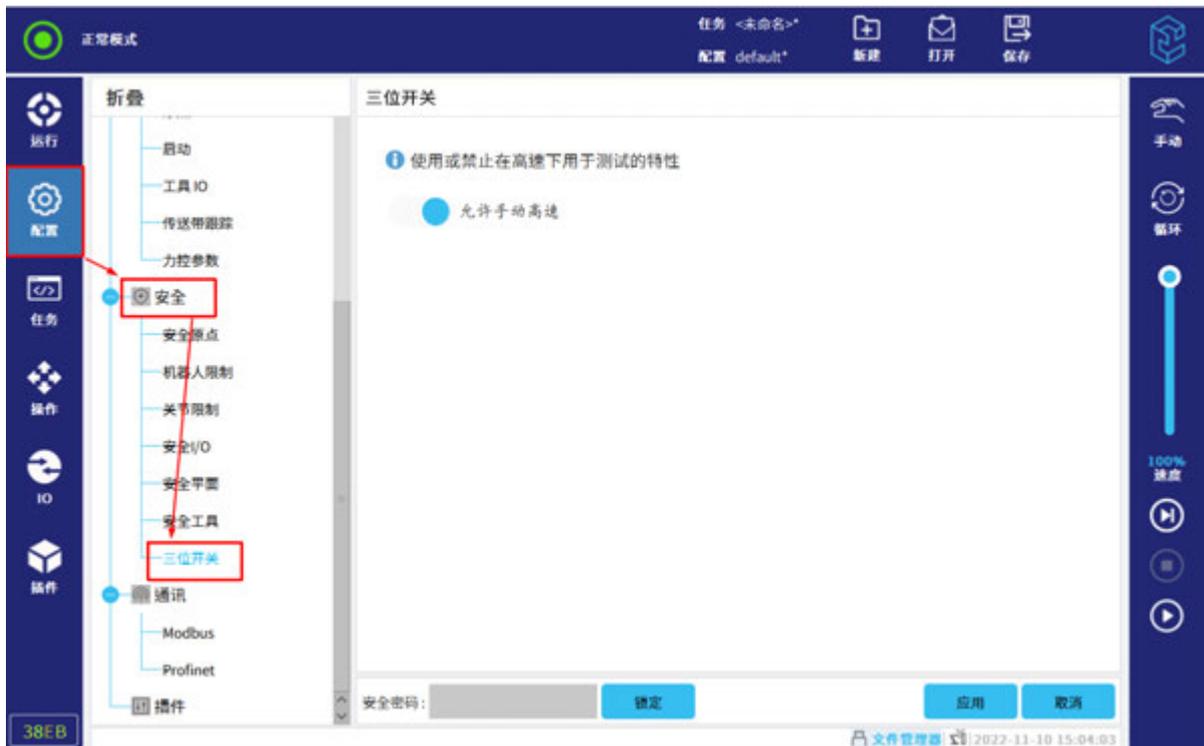


図 11-31 三段スイッチ

11.2.8 安全パラメータ

安全パラメータ機能は「構成> 安全」にパラメータを設定する。安全パラメータには以下の項目を含む：安全原点、ロボット制限、関節位置、関節スピード、安全 I/O、安全平面、三段スイッチ。

「安全チェックコード」ボタンをクリックして、**図 11-32** の「38EB」に示すように、安全パラメータ画面をポップアップして、安全パラメータデータを表示する。



図 11-32 安全パラメータ

11.3 通信

11.3.1 Modbus

本節は、Modbus クライアント I/O 信号の設定を紹介する。

1. 「構成> 通信> Modbus」をクリックして、「MODBUS クライアント I/O 設定」画面に入る、詳細は**図 11-33**に示す。



图 11-33 Modbus

2. 「MODBUS 設備追加」をクリックする。
3. 設備の「IP アドレス」、「名称」、「アドレス」と「タイプ」などを設定する。
4. 「新信号追加」をクリックして、「タイプ」に戻る新しい値を設定する。
5. 手順 2-手順 4 を繰り返して、引き続き追加する。

画面下側の「拡張/折畳」ボタンにより、すべてのノードをワンクリックで広げて表示する、または収める。「リスト更新」によりクライアントは即時にサーバー側の情報を取得することができる、更新頻度の制限を守らない。

Modbus 設備の追加が完了後、「IO > Modbus」に対応する IP アドレスを見られる、なお、ステータス情報を便利、且つ直観的に確認することができる。

11.3.2 Profinet

「構成 > 通信 > Profinet」をクリックして、Profinet 画面に入る、詳細は图 11-34 に示す。Profinet 画面は主に Profinet ステータスバー、メッセージバー、ロボット IO モジュール及びレジスタモジュールの挿入状態を含む。

メッセージバーは様々な色の LED が PROFINET IO コントローラに接続する様々な状態を示す。ロボット IO モジュール及びレジスタモジュールを挿入していない場合、実行中のプログラムは設定される作動を実行する、各モジュールに三種類の状態がある：0 (なし)、1 (一時停止)、2 (停止)。

11 構成タブ

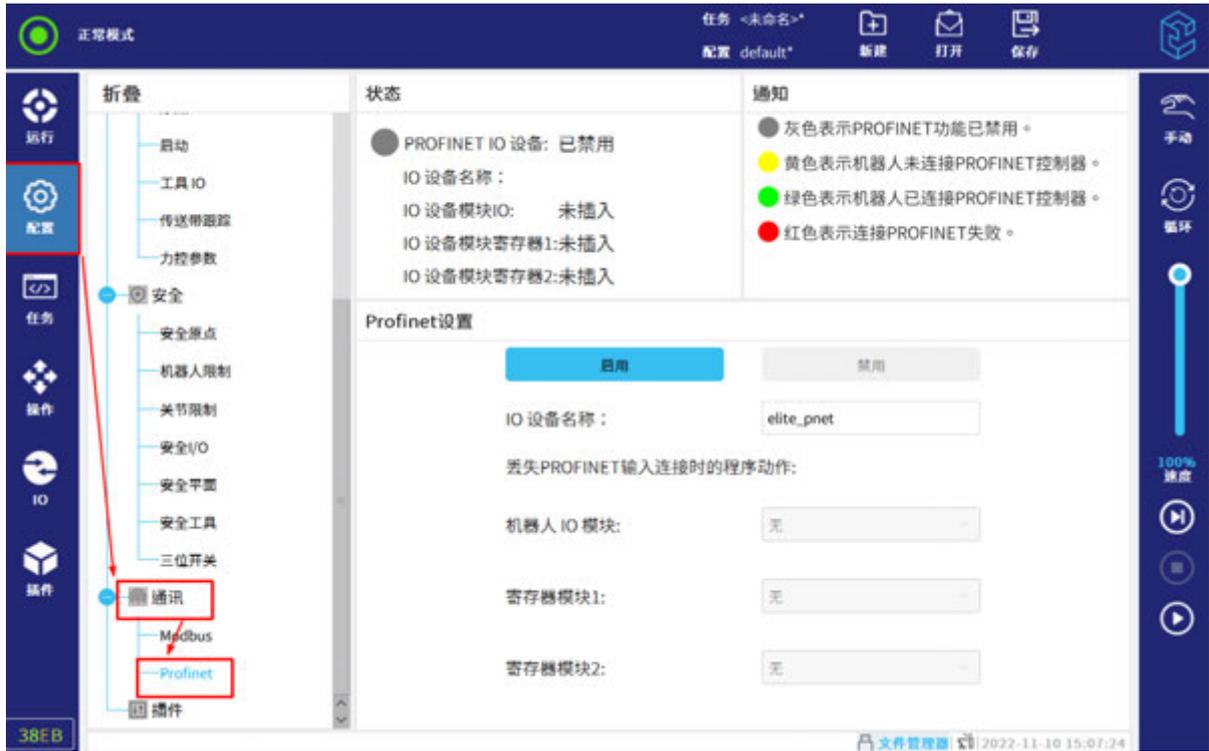


図 11-34 Profinet

11.4 プラグイン

プラグインはユーザがカスタマイズする設定プラグインを表示する、詳細は図 11-35 に示す。

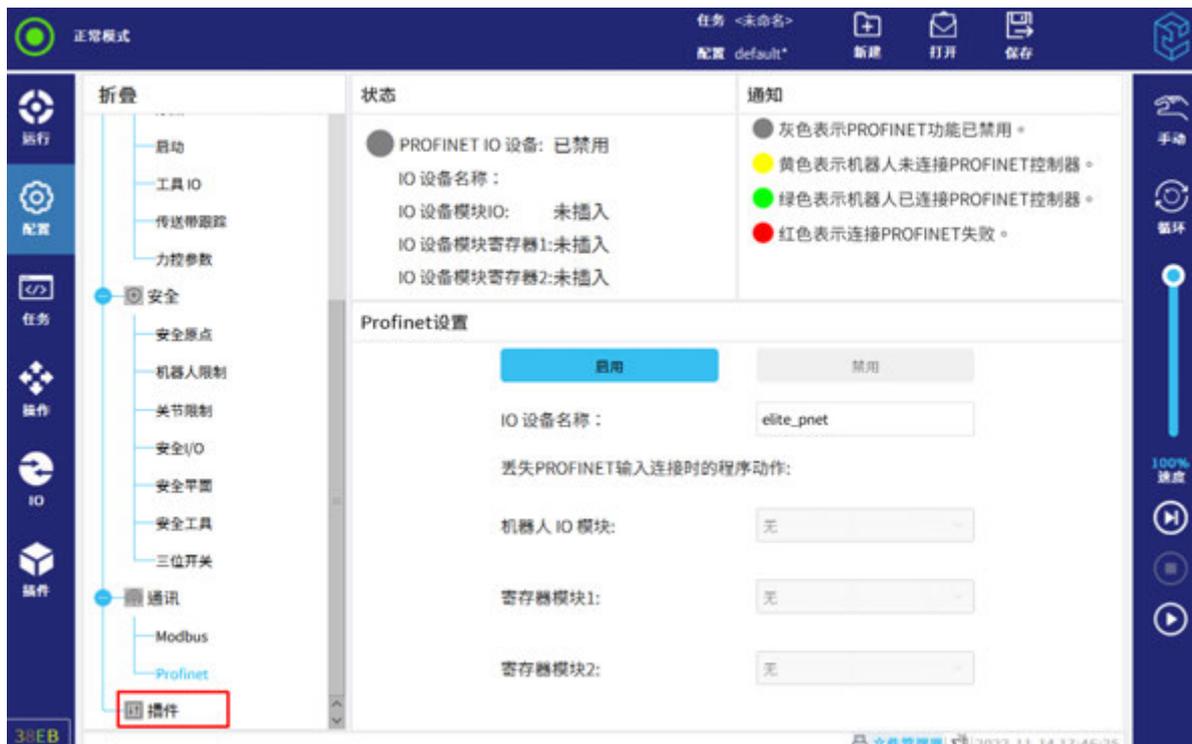


図 11-35 プラグイン

12 タスクタブ

本章は主に CS612 ロボットタスクの設定に関するオプションと操作を記載されている、それはタスクツリー、指令、監視、基本的なタスクノード、高級なタスクノード、プラグインなどのオプションを含む、ユーザは基本的なタスクノード以内にロボット移動、ウェイポイント、方向、待機などの操作を行う、高級なタスクノード以内にロボットのタスクサイクル、サブタスク設定、代入などの操作を行う、プラグイン以内にパレタイジング、コンベアなどの操作を行う。

タスクタブは現在編集集中のタスクを表示する、詳細は図 12-1 に示す。

本マニュアルにはタスクノードの事例を参考だけとする、ユーザは実際の需要に合わせてタスクを編集する。

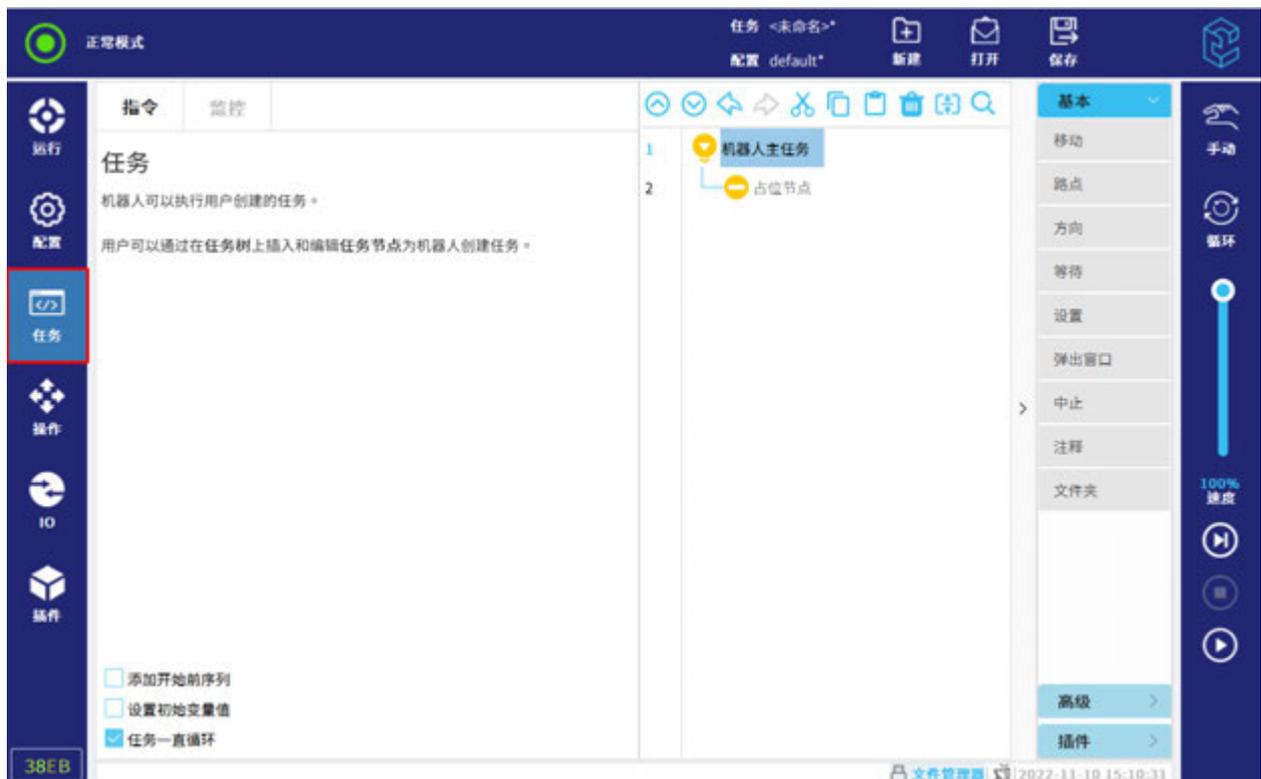


图 12-1 任务标签

12.1 任务树

ユーザはタスクツリーにタスクノードを追加する、画面右側の指令バーに必要なタスクノードを図 12-2 に示すように選定することができる。

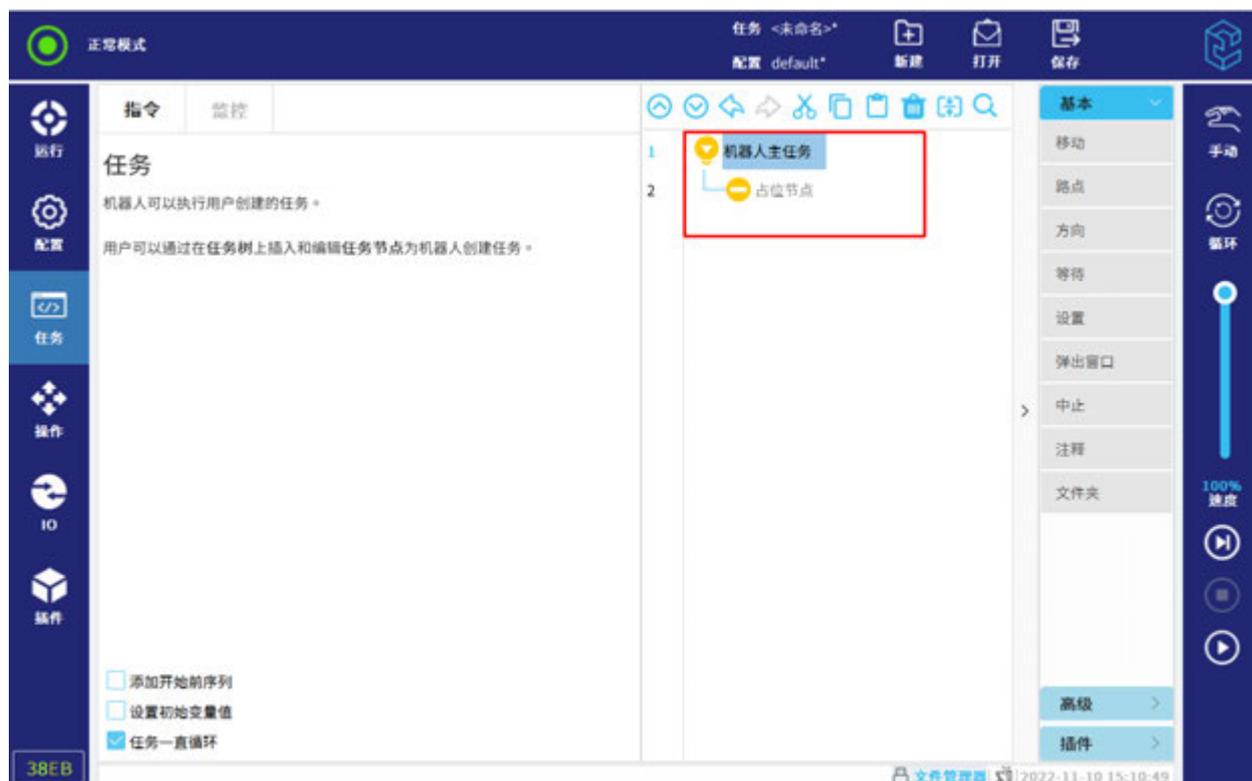


図 12-2 タスクツリー

ユーザは空白のタスクツリーを実行できないし、エラーノードを含むタスクツリーも実行できない。

タスクノードが定義されていないければ、ノードはオレンジアイコンで表示される。

タスクノードに検索内容があれば、タスクノードは黄色、ハイライトで表示する。

タスクを実行する時にエラーを発生すれば、異常情報メッセージをポップアップする。

異常情報メッセージボックスはタスクノードのエラー情報を表示する、エラータイプ、現在エラーコード行数などを含む、また以下の操作に対応する：

1. 確認：エラー情報が一つしかなければ、「確認」をクリックして、異常情報とエラーをクリアする。多くのエラー情報があれば、「確認」をクリックして、画面に次のエラー情報を表示する。
2. 全部クリア：すべての異常情報とエラーをクリアする。
3. タスク画面に切替：すべての異常情報とエラーをクリアする、そして「タスク」タブに切り替わる、そして現在の実行タスクを表示する。タスクツリーにおけるエラーノードは、赤枠を付ける。

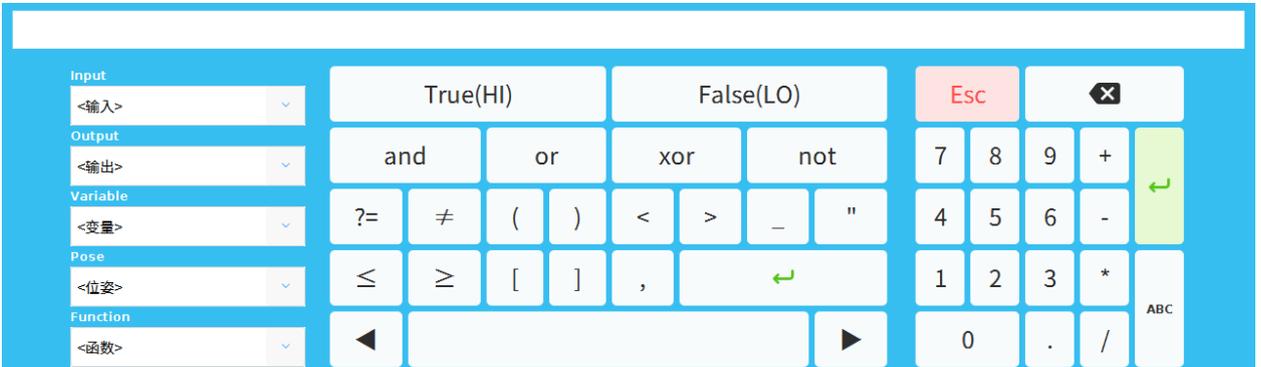
注：UI 式操作ではなければ、異常情報メッセージボックスはエラー記載だけを表示する。

12.1.1 タスクツリーツールバー

ユーザはタスクツリーのトップにおけるツールバーを利用して、タスクツリーを変更する。

- 検索： 🔍 をクリックして、検索ボックスに検索内容を入力する、「Enter」をクリックして、検索を完成する。
- キャンセル/復旧： ↶ と ↷ をクリックして、変更指令をキャンセルするか、復旧する。
- 上/下へ移動： ⬆️ と ⬇️ をクリックして、上と下にノード位置を変更する。ノードの移動は同レベルのノードの位置切替だけをサポートする。
注意：if ノードを移動する時に、ペアとする elseif、else ノードも一緒に移動される。
- カット： ✂️ をクリックして、ノードをカットする、また他の操作に利用してもよい。
- コピー： 📄 をクリックして、ノードをコピーする、また他の操作に利用してもよい。
- 貼付： 📄 をクリックして、コピーかカットしたノードを貼り付ける。
- 削除： 🗑️ をクリックして、タスクツリーからノードを削除する。
- 圧縮： 📦 をクリックして、タスクツリーにノードを圧縮する、圧縮が完了後、関連ノードは全部無効になる。

12.1.2 式エディター

ユーザは式エディターでテキストと式を  12-3 に示すように編集する。

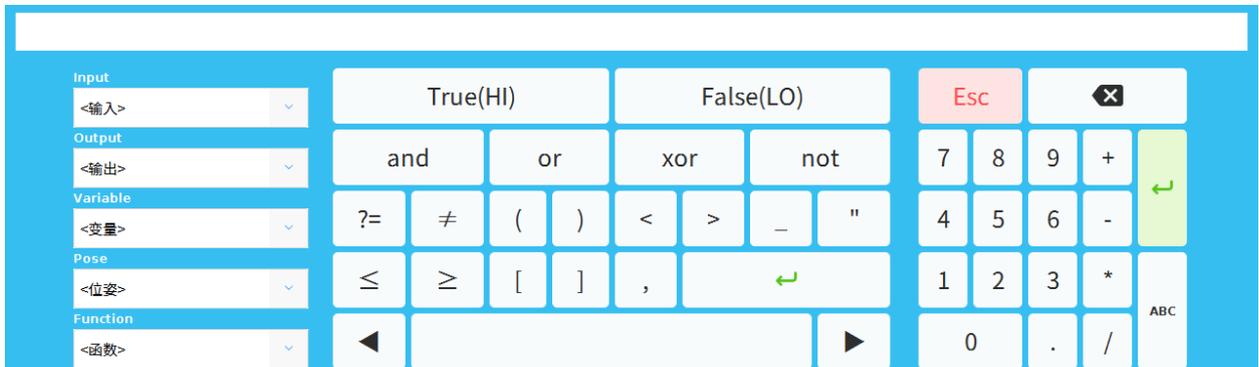


図 12-3 式エディター

式エディターは名称の入力、出力、変数、ポジション姿勢と関数を提供する、式に特別な記号も挿入することができる、例えば、等しいかどうかを判断する「?=」記号。

定義済の変数は「Variable」のプルダウンメニューから選定する、利用可能な入力と出力ポートは「Input」と「Output」プルダウンメニューから選定する。特別関数は「Function」プルダウンメニューから選定する。

画面右下の「ABC」ボタンを利用して、テキスト編集モードに切り替える。

 をクリックして、システムは式を保存する。  をクリックして、画面を閉じる、すべての変更を放棄する。

12.2 指令タブ

ロボットのタスクノードはタスク全体行為を制御するチェックボックスが三つある、詳細は図 12-4 に示す。

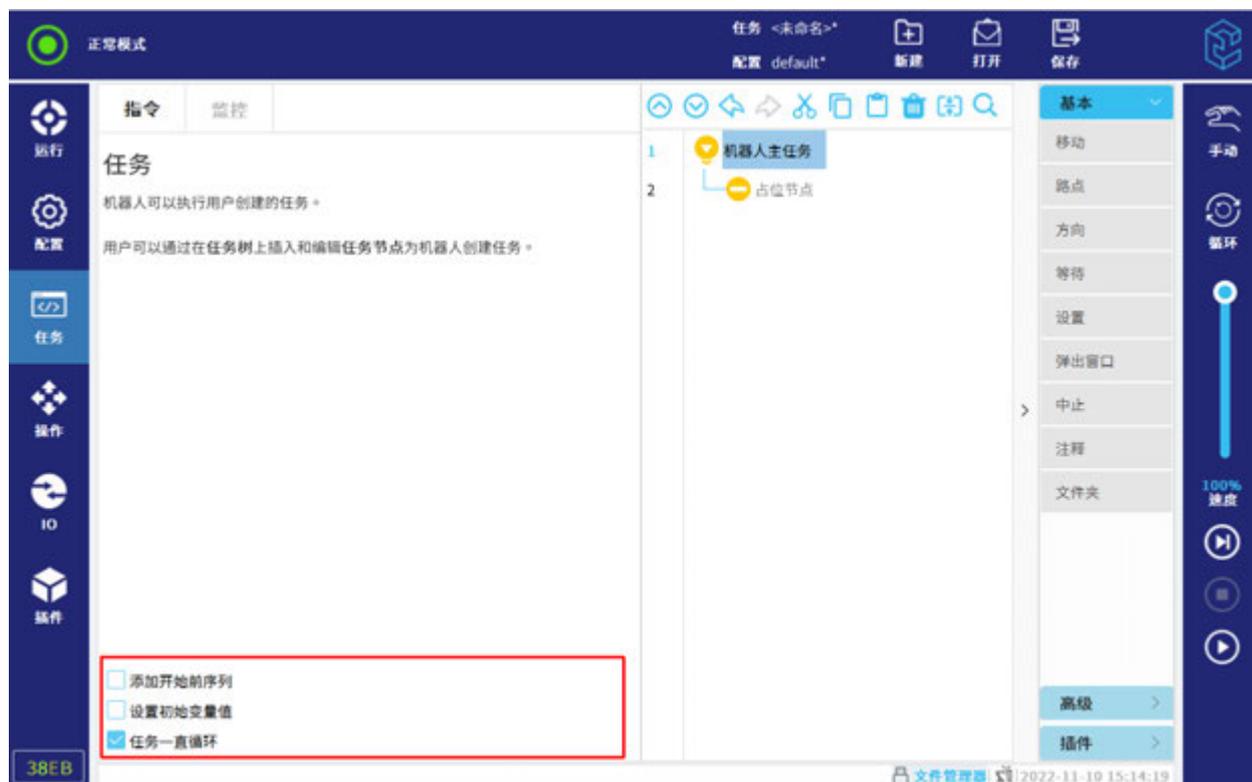


図 12-4 指令画面

- 開始前のシーケンス追加

チェックボックスにチェックを入れるかどうかにより、メインタスクに「開始前」ノードを追加、または削除することができる。「開始」の下のノードはロボットのメインタスクより早く実行する、かつ一回だけを実行する。一方、ロボットの一回かサイクル運転とは、ロボットのメインタスクを一回かサイクルで実行することである。

注：「開始」ノードは、当該チェックボックスにチェックを入れることにより追加する、タスクツリーに  をクリックして、ノードを削除することができる。

- 初期変数値の設定

このチェックボックスにチェックを入れて初期化変数ノードを追加する。

初期化変数ノードはタスクに新規作成されて、さらに利用しているタスク変数を収集する、またこれらのタスクの変数名称変更、初期化などを対応する。

また、左下の「前回の実行値を保存」にチェックを入れれば、変数は実行後の値を保持することができる、シャットダウンしない、変数値をクリアしない、または初期化ノードを削除しない前提のもとで、再度タスクを実行する、変数は前回の値を保持する。

1. ユーザは「変数」プルダウンリストから変数を選定する、初期の変数セレクトボックスから変数を図 12-5 に示すように選定してもよい。

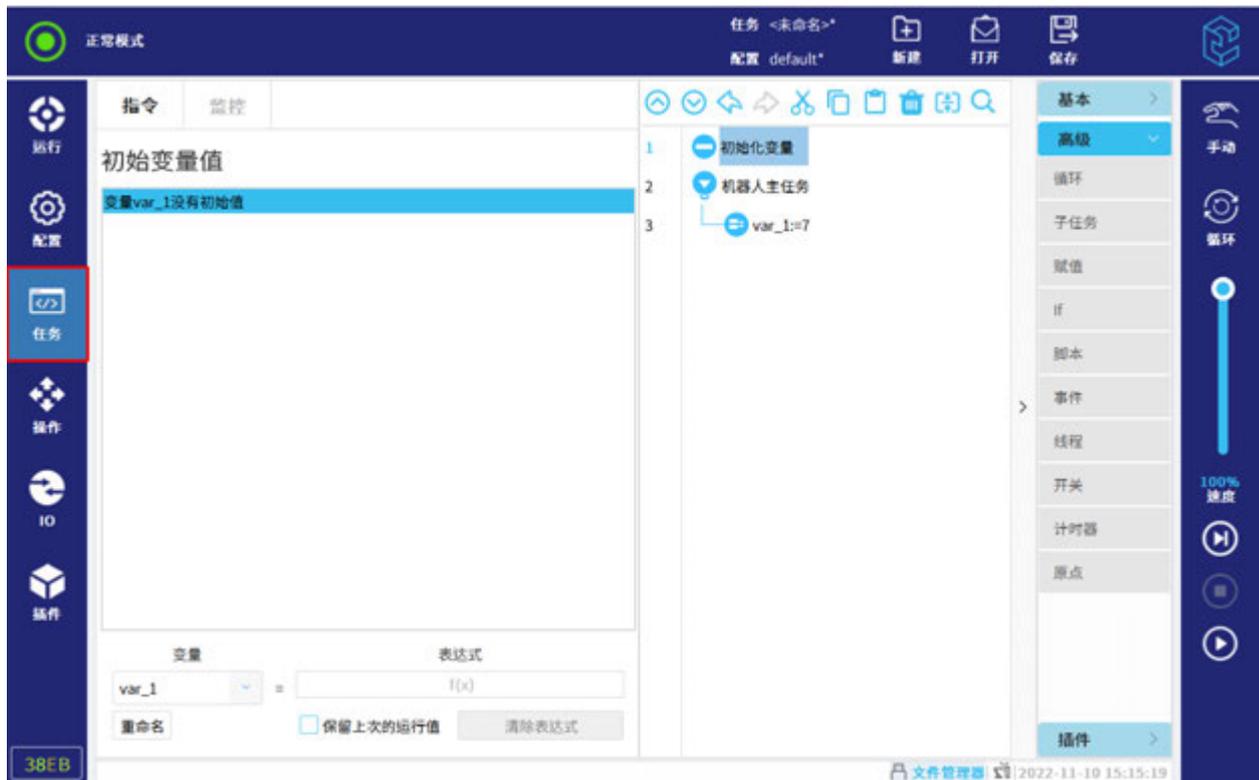


図 12-5 初期変数画面の選定

2. 当該変数の式を入力する。当該式はタスクの立上に利用する場合、変数値を声明し、初期化にすること。

注：代入指令により新規作成される変数は局部変数である、初期化変数機能は局部変数だけに適用する、グローバル変数に適用しない。

- **タスクが永久にサイクル**

このチェックボックスにチェックを入れれば、メインタスクをずっと実行することができる。

12.3 監視タブ

監視タブは変数とロボットを監視する画面である。

そのうちに、タスクを実行する時に、変数タブはリアル変数値を表示する。停止の時に、データをクリアしていなければ、タスク停止瞬間の変数値を保持する。

「ウェイポイント表示」にチェックを入れれば、現在タスクにおけるウェイポイントのポジション姿勢情報をウェイポイントに表示される、詳細は図 12-6 に示す。

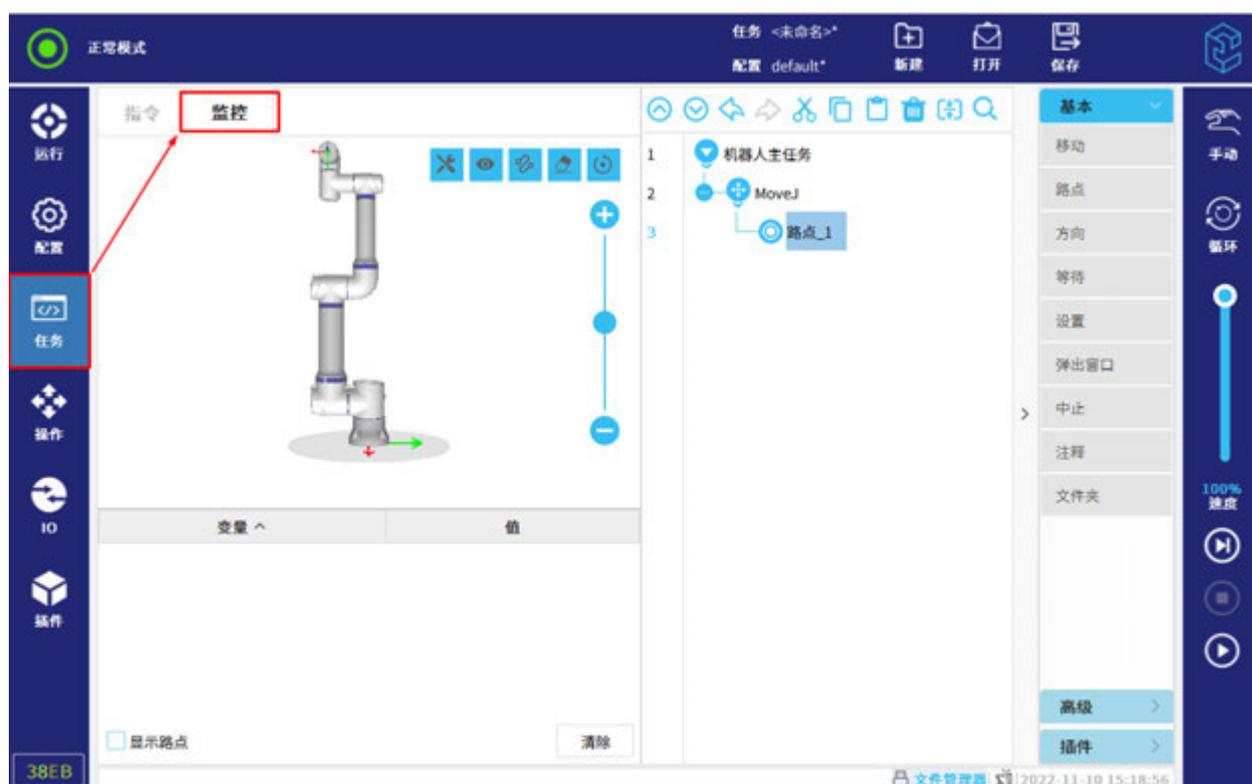


図 12-6 監視画面

12.4 基本的なタスクノード

12.4.1 移動

移動指令は基本ウェイポイントによりロボットの動きを制御する。ウェイポイントは必ず移動指令に入れること。移動指令はロボットがウェイポイントの間を移動するタイプを定義する。

12.4.1.1 移動タイプ

ユーザは三種類の移動方式から選定する：MoveJ、MoveL と MoveP、操作手順は図 12-7 に示す。

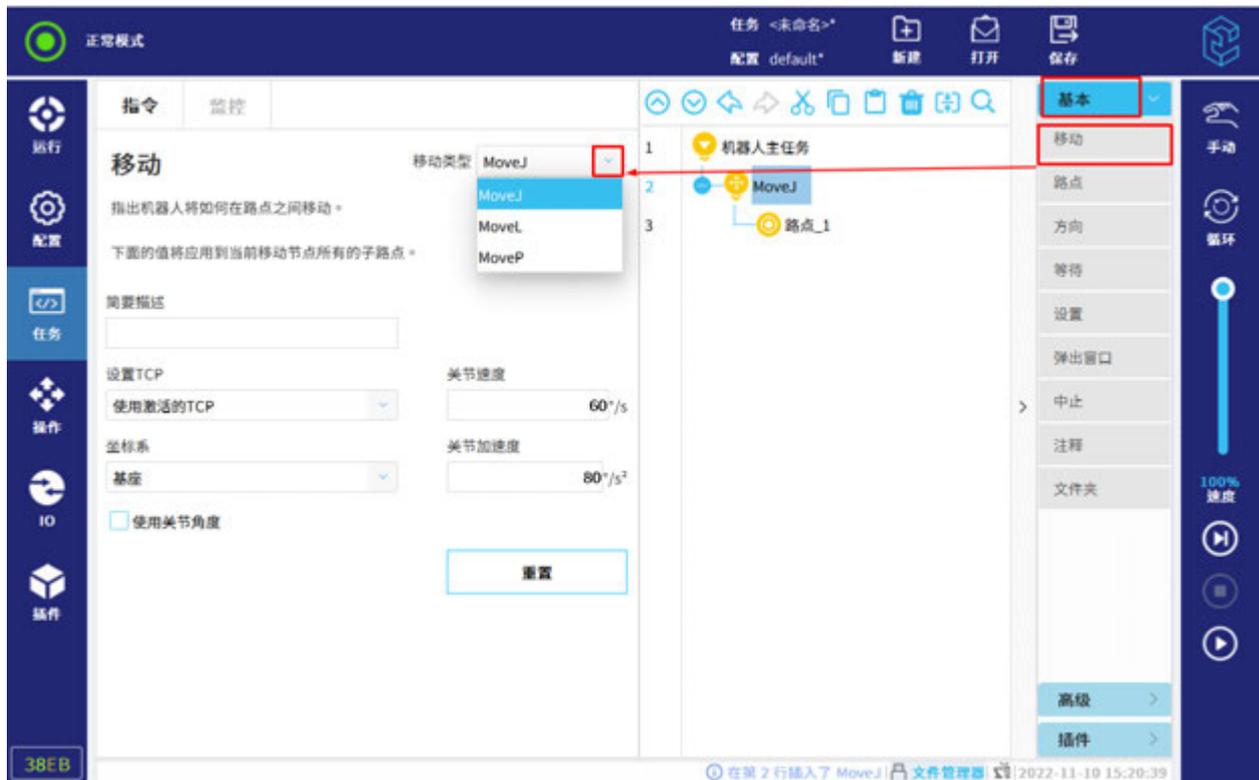


図 12-7 移動方式の選定

- **MoveJ：関節運動。** ロボット本体空間を移動する。

関節を制御してロボットの移動を実施する。その移動タイプはツールのためにカーブルートを提供する。MoveJ の汎用パラメータは関節スピードと関節加速度である、単位は $^{\circ}/s$ または $^{\circ}/s^2$ で示す。ロボットがウェイポイントの間を迅速に移動しようとして、ツールがこれらのウェイポイントの間を移動するトラックルートを考慮することがなければ、MoveJ を選定する。

MoveJ ノードのもとに「ウェイポイント」ノードを追加することができる、詳細は第 12.4.2 項を参照する。

- **MoveL：リニア運動。** ツール中心点 (TCP) をウェイポイントの間にリニアで移動させる。

MoveL の汎用パラメータはツールスピード、ツール加速度及び座標系である、前の両者の単位は mm/s または mm/s^2 で示す。

MoveL ノードのもとに「ウェイポイント」ノードを追加することができる、詳細は第 12.4.2 項を参照する。「方向」ノードでも追加することができる、詳細は第 12.4.3 項を参照する。

- **MoveP：プロセス運動。** TCP を安定スピードで円弧移動させる。

デフォルトの場合、すべてのウェイポイントは同じトランスファー半径 25mm を利用する。トランスファー半径が小さいほど、ルートの回転角は大きくなる、逆に、その値が大きいほど、ルートの回転角は小さくなる。

MoveP ノードのもとに「ウェイポイント」ノードを追加することができる、詳細は第 12.4.2 項を参照する。「方向」ノードでも追加することができる、詳細は第 12.4.3 項を参照する。一方、円弧運動の場合、MoveP ノードのもとに追加して、ロボットを円弧運動させることができる。即ちロボットを現在位置や起点から移動させて、円弧に所定されている通過点を通じて、終点を到達することにより円弧移動を実施する。

12 タスクタブ

円弧移動の追加：

1. 「タスク> 基本> 移動」をクリックして、移動ノードを追加する。
2. 移動タイプを「MoveP」に選定する。
3.  をクリックして、円弧運動を図 12-8 に示すように追加する。

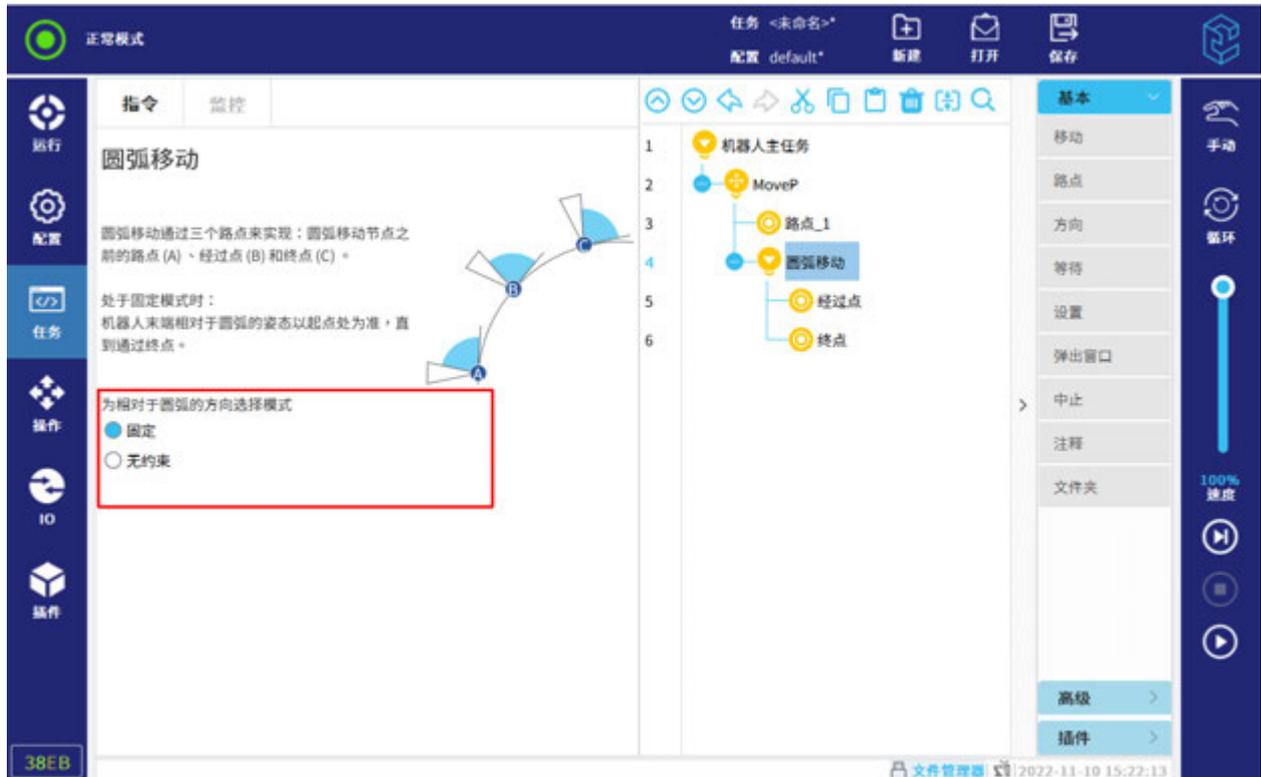


図 12-8 円弧運動

4. 円弧運動のモードを選定する：固定や約束手無し。
 - 固定：ロボットはA、B、Cとの3ポイントを通る、ロボットのポジション姿勢が対応するポイントと接線角度は、一致性を保持する。
 - 約束手無し：ロボットはA、B、Cとの3ポイントを通る、ロボットのポジション姿勢が対応するポイントと接線角度は、実際の需要に合わせる、その一致性を保持しない。
5. 「通過点」と「終点」を設定する、詳細は第 12. 4. 2 項を参照する。

12. 4. 1. 2 ツール設定

設定が完了後、TCP はウェイポイントにマークを付けて、姿勢時のツール姿勢データを設定する。TCP の切替や TCP の変更が完了後、依然として末端ツールが目標に到達するポジション姿勢を保持する。

プルダウンメニューのオプションは以下の三種類がある：

- アクティブの TCP を無視する：ツールの存在を考慮しない、ロボットを移動する時に、ツールフランジの中心点が目標に到達するポジション姿勢に準じる。
- アクティブの TCP を利用する：「構成> 汎用> TCP」における現在アクティブになっている TCP を利用する、ロボットを運転すれば、現在アクティブの TCP を利用して、関連計算を行う。
- カスタマイズの TCP：ユーザは「構成> 汎用> TCP」にカスタマイズする TCP を選定する、アクティブになるかにかかわらず、選定の TCP により関連計算を行う。

12.4.1.3 座標系の設定

座標系の設定が完了後、その座標系はロボットの参照座標系になる。

当該座標系は「ウェイポイント」や「方向」などのサブノードの実際運転効果に影響を与える、詳細は第 12.4.2 項と第 12.4.3 項を参照する。座標系が変われば、ロボットの実際目標ポジション姿勢に影響を与える。

- ベース：ベース座標系をロボット動きの参照座標系にする。
- カスタマイズの座標系：「構成> 汎用> 座標系」にカスタマイズする座標系を参照座標系とする。

12.4.1.4 関節角度の利用

この機能は運動タイプが「MoveJ」である時に利用可能である、「関節角度の利用」にチェックを入れたら、「ツール」と「座標系」オプションは利用できなくなる、かつ当該運動タイプのウェイポイントを運転する時に、「関節角度の利用」とのパラメータを継承する。

注意：チェックを入れてから、当該運動タイプのウェイポイントを運動する時に、ポジション姿勢を考慮することがない、記録する時の関節角度を運動目標とする。

12.4.1.5 リセット

ユーザは現在の運動タイプに合わせて変更されるすべてのパラメータをデフォルト値に復旧することができる。

12.4.2 ウェイポイント

ウェイポイントはロボットルートにおけるポイントであれば、ロボットタスクのコア要素でもある、ロボットが目標ポイントに到達するノードを図 12-9 に示すように記録する。



图 12-9 ウェイポイント

12.4.2.1 ウェイポイントタイプ

ウェイポイントタイプは三種類がある、それぞれは固定位置、相対位置と可変位置である。

- 固定位置ウェイポイント: ティーチング後、ロボットアームはティーチングのポイントデータに従って移動する。
- 相対位置ウェイポイント: 二つのウェイポイントをティーチングする、その二つのウェイポイントのポジション姿勢との差を計算した後に、ロボットは現在のポジション姿勢に 2 ポイントにおけるポジション姿勢値を追加して移動する。
- 可変位置ウェイポイント: 可変ウェイポイントとは当該ウェイポイントの位置を変数により決められる。変数はポジション姿勢であること、例えば、 $\text{var}=\text{p}[0.5, 0.0, 0.0, 3.14, 0.0, 0.0]$ 、前の三つのデジタルは x、y、z 座標を示す、後ろの三つのデジタルは方向を示す、回転ベクトルで示す、ベクトル Rx、Ry、Rz により指定される。

12.4.2.2 名称変更

名称変更とは、ウェイポイント_1 などに新しい名称を図 12-10 に示すように付けることである。

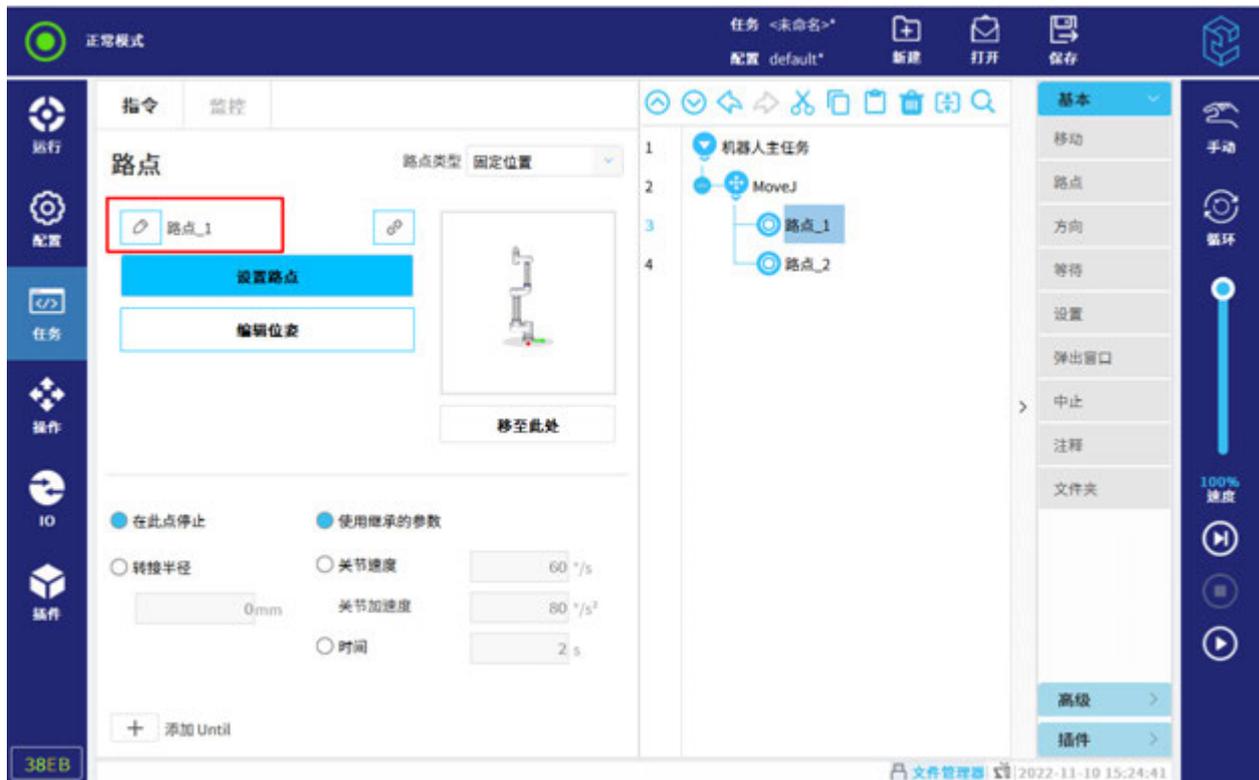


図 12-10 名称変更

12.4.2.3 ウェイポイントのティーチング

固定位置ウェイポイントは、ユーザが「ウェイポイント設定」や「ポジション姿勢編集」によりティーチングする。相対位置ウェイポイントは、ユーザが「ポイント設定」によりティーチングする。詳細は第 14 章を参照する。

12.4.2.4 トランスファー半径

トランスファー半径を設定していれば、ロボット本体はウェイポイントを廻って、その周りを通過する、それによりロボット本体が当該ウェイポイントに止まらない。トランスファー半径はダブってはならない、従って、ウェイポイントのトランスファー半径を設定する時に、前のウェイポイントや次のウェイポイントのトランスファー半径と重合エリアがあってはならない。

トランスファー半径は三種類のモードがある：

- 停止（トランスファー半径なし）：運動タイプが「MoveJ」や「MoveL」である場合、ウェイポイントパラメータを「このポイントに停止」に設定してもよい。設定が完了後、ロボットが当該ウェイポイントを通る時に、まず止まる、そして次のウェイポイントに移動する。
- カスタマイズ：すべての運動タイプにおけるウェイポイントに対して、ユーザはトランスファー半径をカスタマイズすることができる。
- 継承：運動タイプが「MoveP」である場合、ウェイポイントパラメータを「継承されたトランスファー半径を利用」に設定してもよい。設定が完了後、ウェイポイントのトランスファー半径は「MoveP」ノードの場合に設定されるトランスファー半径である。

12.4.2.5 Until 追加

「ウェイポイント」ノードにおいて、 をクリックして、「Until」ノードを追加する。多くの停止条件を追加することができる。「Until」ノードには運動の停止条件を設定する。停止条件を満たしたら、ロボットは運動を停止する。

タスクツリーに、ユーザは「ウェイポイント」ノードや「方向」ノードに「Until」ノードを追加することができる。

ユーザは一つの移動に多くの停止条件を追加することができる。

最初の「Until」の停止条件を満たしたら、ロボットは運動を停止する。

「Until」ノードをクリックすれば、ユーザは以下の停止条件を設定する：

- 式：タスク式をカスタマイズする、I/O、変数、ポジション姿勢やスクリプト関数を利用して、停止条件を指定する。
「継承された減速を利用」にチェックを入れて、設定が完了後、ウェイポイントの減速はウェイポイントノードに設定される減速とする。
「カスタマイズの減速を利用」にチェックを入れる、その条件を満たしたら、ロボットはカスタマイズの減速により減速する。
- ウェイポイントに到達：ロボットは当該ウェイポイントに運転する。
- I/O入力：デジタル入力信号やアナログ入力信号により、ロボットの動き停止を制御する。

12.4.2.6 動き追加

「動き追加」を有効にした後、「Until」ノードのもとで、ユーザは停止条件を満たす時に実施しようとする他の動きを追加することができる。この機能を禁止すれば、「Until」ノードにすでに定義されている動きは削除される。

12.4.2.7 ウェイポイント挿入

ウェイポイントの挿入手順は以下に示す：

1. 「タスク」タブに「移動」ノードを挿入する。
2. 「ウェイポイント」をクリックする。
3. 「MoveJ」ノードを選定して、移動タイプを設定する。
4. 「ウェイポイントタイプ」を設定する、ウェイポイントのパラメータを設定する。
5. 設定が完了後、ウェイポイントノードは図 12-9 に示すように青で表示される。

12.4.3 方向

タスクはロボットを指定方向に運動する。ロボットは選定の座標系の方向に沿ってリニアで「Until」条件により停止されるまで移動する。

12.4.3.1 方向移動追加

1. 「タスク> 基本> 方向」を選定する。
2. 「座標系」において、リニア移動を図 12-11 に示すように定義する。

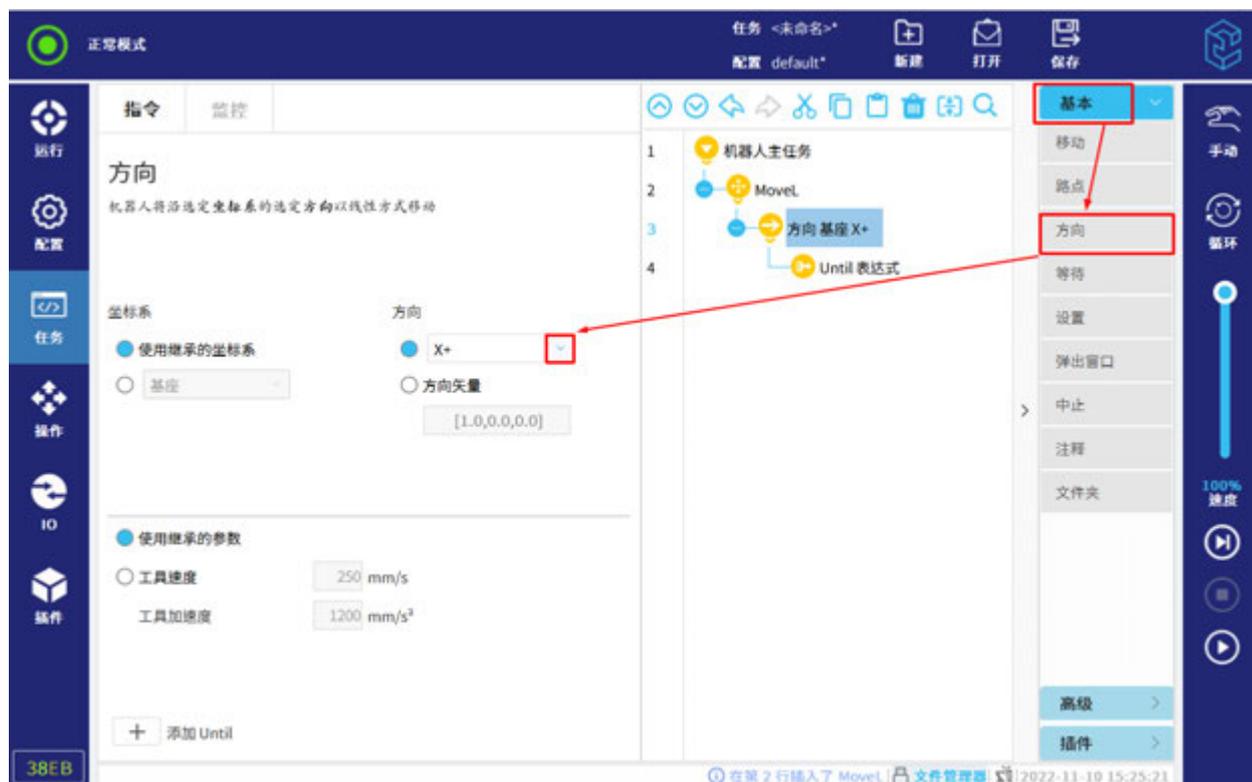


図 12-11 方向移動追加

12.4.3.2 Until 追加

「方向」には、自動的に Until 式を生成する、もっと多くの Until を追加すれば、左下の「Until 追加」ボタンをクリックして、さらにタスクツリーに「Until 式」をクリックして停止条件を図 12-12 に示すように追加する。

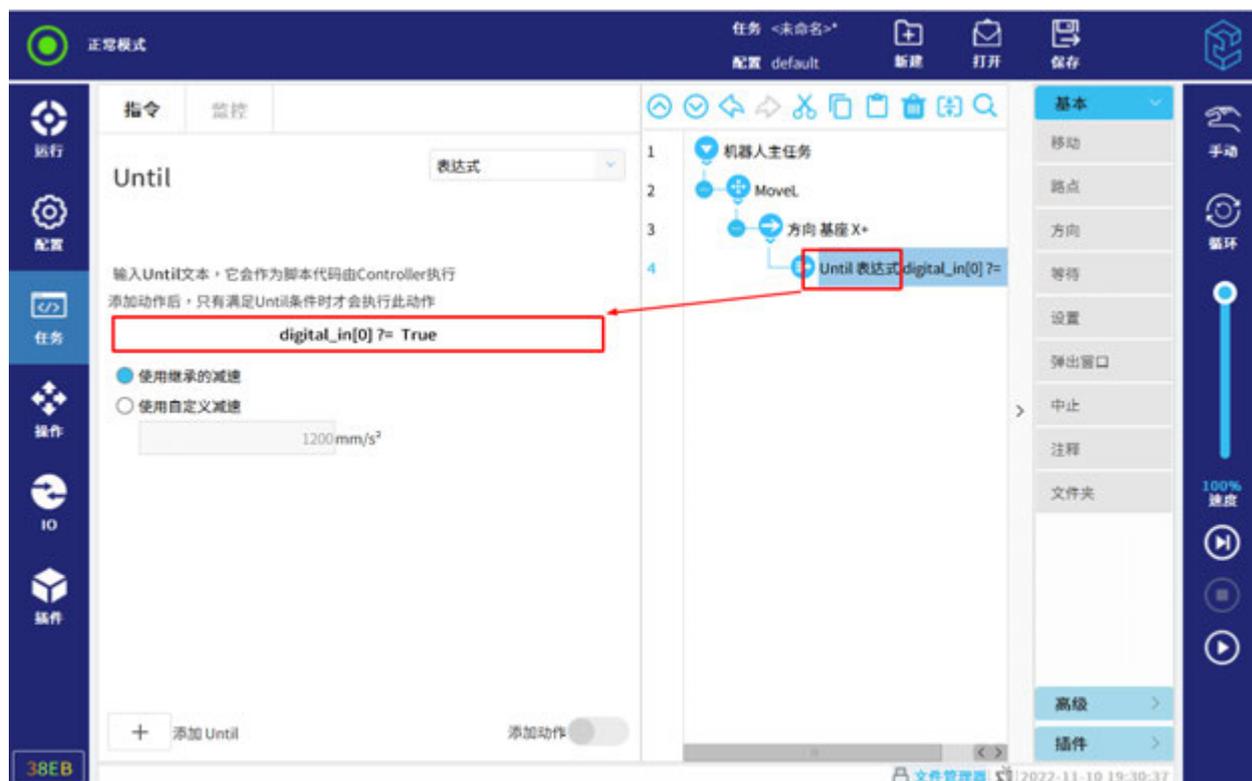


図 12-12 停止方向移動

定義可能な停止条件は以下に示す：

- 距離：ロボットが一定距離を移動したら、停止方向に移動する。
「ここに停止」にチェックを入れていれば、ロボットは指定距離を移動してから、スピードを0に下げる。
「トランスファー半径」にチェックを入れていれば、ロボットは指定距離に到達したら、スピードを徐々に低下して、円弧運動で移動する。
- 式：タスク式をカスタマイズする、I0、変数、ポジション姿勢やスクリプト関数により停止条件を指定する、詳細は第 12.4.2.5 項を参照する。
- I0 入力：デジタル入力信号やアナログ入力信号により、ロボットの動き停止を制御する、詳細は第 12.4.2.5 項を参照する。

12.4.4 待機

ユーザは「待機」ノードにトリガー終了・待機の条件を設定する、条件を満たしたら、待機を終了する、引き続き次の実行タスクを図 12-13 に示すように実施する。

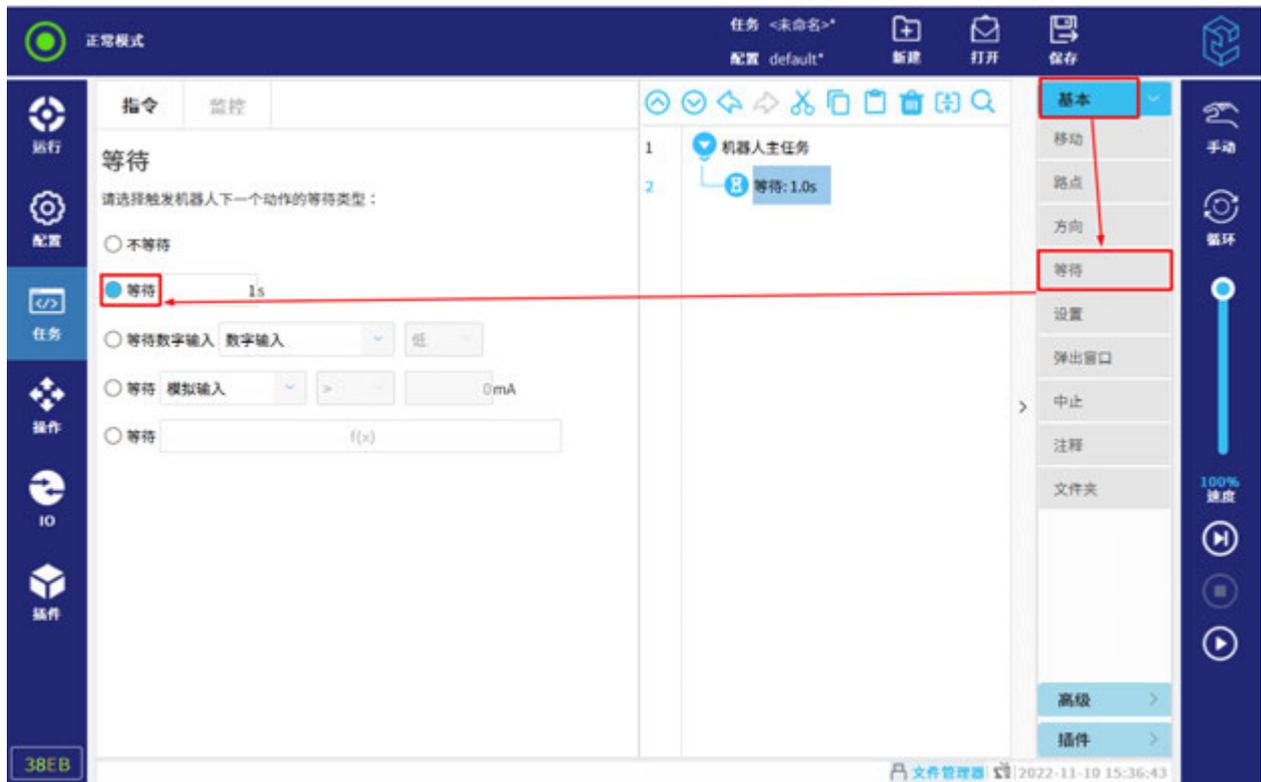


图 12-13 待机

待机条件：

- 待机しない。
- 時間指定。
- デジタル入力信号。
- アナログ入力信号。
- 式。

注：ツール通信インターフェースを利用すれば、待机条件はアナログ入力信号 AI[2]を選定してはならない。

12.4.5 設定

ユーザは「設定」ノードにトリガー作動を図 12-14 に示すように設定する。

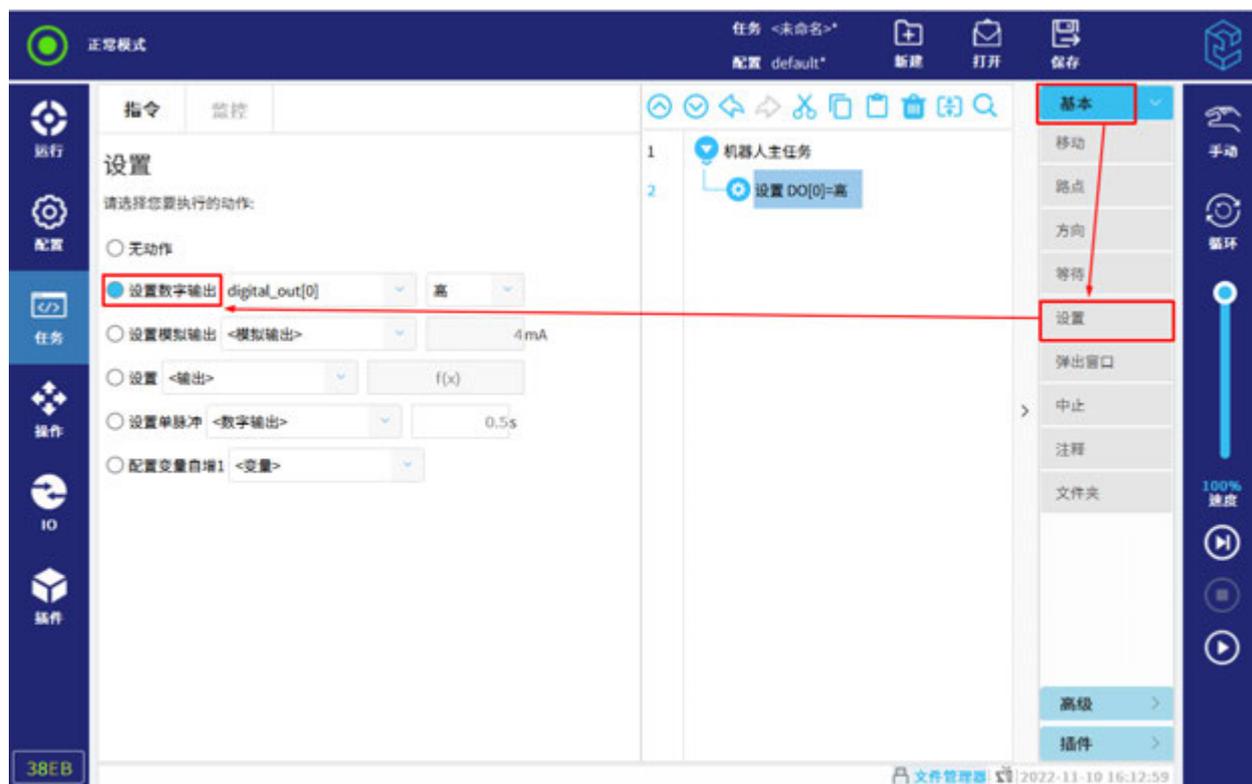


図 12-14 設定

トリガー作動は以下のことを含む：

- 作動無し。
- デジタル出力信号を設定する、その値のタイプは高いまたは低いである (True または False)。
- アナログ出力信号を設定する：値は電流や電圧である、それは「I0」タブにおけるアナログ出力のタイプによるものである。
- 汎用信号を設定する、デジタル、アナログ、設定可能な信号、ツール、Modbus 出力信号を含む：その値は式とする。
- デジタル、設定可能な信号、ツール、Modbus 出力信号をシングルパルスに設定する、即ちまず、対応信号を高い (True) にする、指定時間を過ぎたら、さらに対応信号を低い (False) に設定する。
- 構成変数 1 アップを設定する：選定の構成変数に 1 ずつインクリメントされる。

12.4.6 ウィンドウポップアップ

「ウィンドウポップアップ」ノードに、テキストや変数を設定する、タスク実行がこのノードまでに来たら、メッセージやテキストは画面に表示される、詳細は図 12-15 に示す。



図 12-15 ウィンドウポップアップ

ユーザはポップアップ情報を選定できるタイプがメッセージ、警告やエラーである。

その内に、ポップアップ内容は以下の二種類を含む：

- テキスト：このノードに運転したら、ユーザが入力するテキストをポップアップする。「ポップアップウィンドウのレビュー」をクリックして、ポップアップのウィンドウ情報をレビューする。
- 変数：「変数」を選定していれば、このノードに運転したら、変数の現在値をポップアップする。

ウィンドウをポップアップしたら、ロボットは待機に入る、ユーザは画面における「継続」ボタンを押せば、引き続きタスクを実行する。「停止タスク」を押せば、タスクは運転を停止する。

「このポップアップウィンドウを表示する時に、タスクの実行を中止する」にチェックを入れれば、ロボットのタスクはこのメッセージ画面をポップアップする時に運転を停止する。

注：メッセージに最高 255 キャラクターを含む。

12.4.7 中止

タスクはこのポイントに運転を中止する、詳細は図 12-16 に示す。

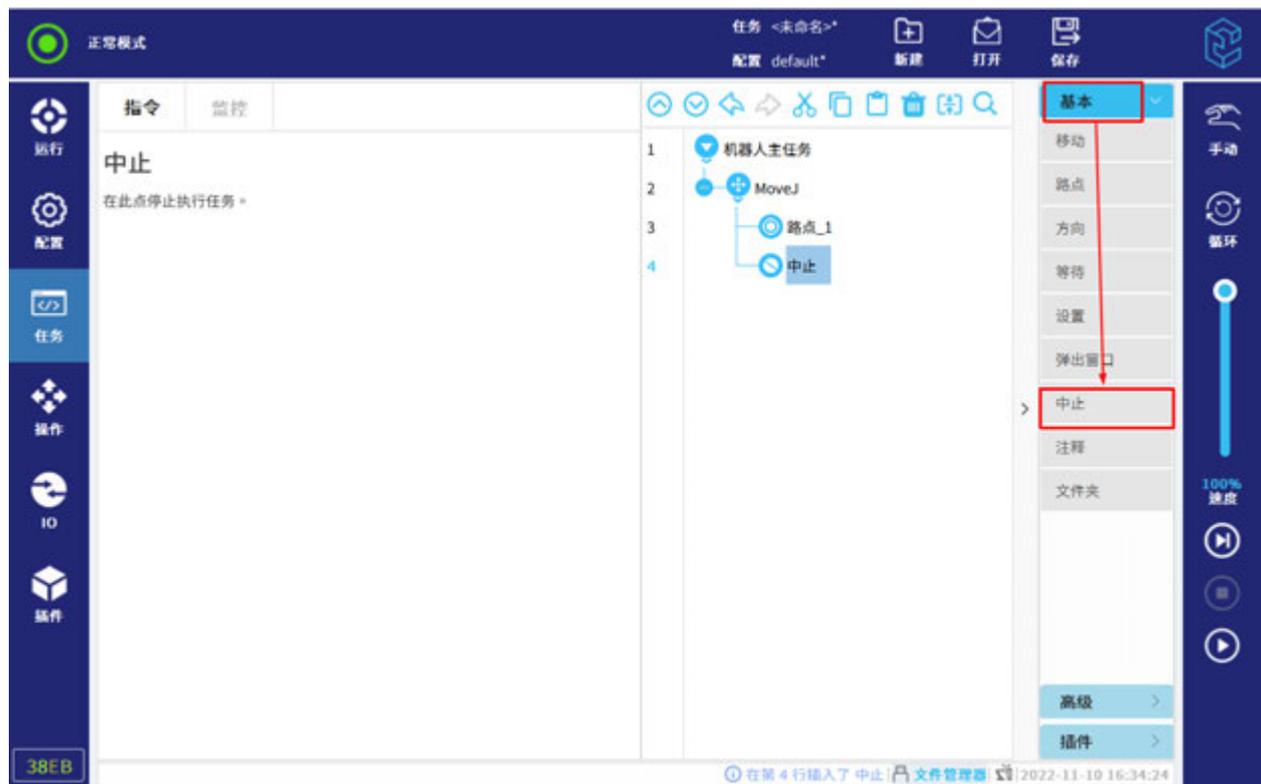


图 12-16 中止

12.4.8 コメント

この指令によりユーザはタスクにテキスト一行を追加して、タスクのために解釈することができる。タスクが実行する時に、その行のテキストはいかなる操作を実行しない、詳細は図 12-17 に示す。

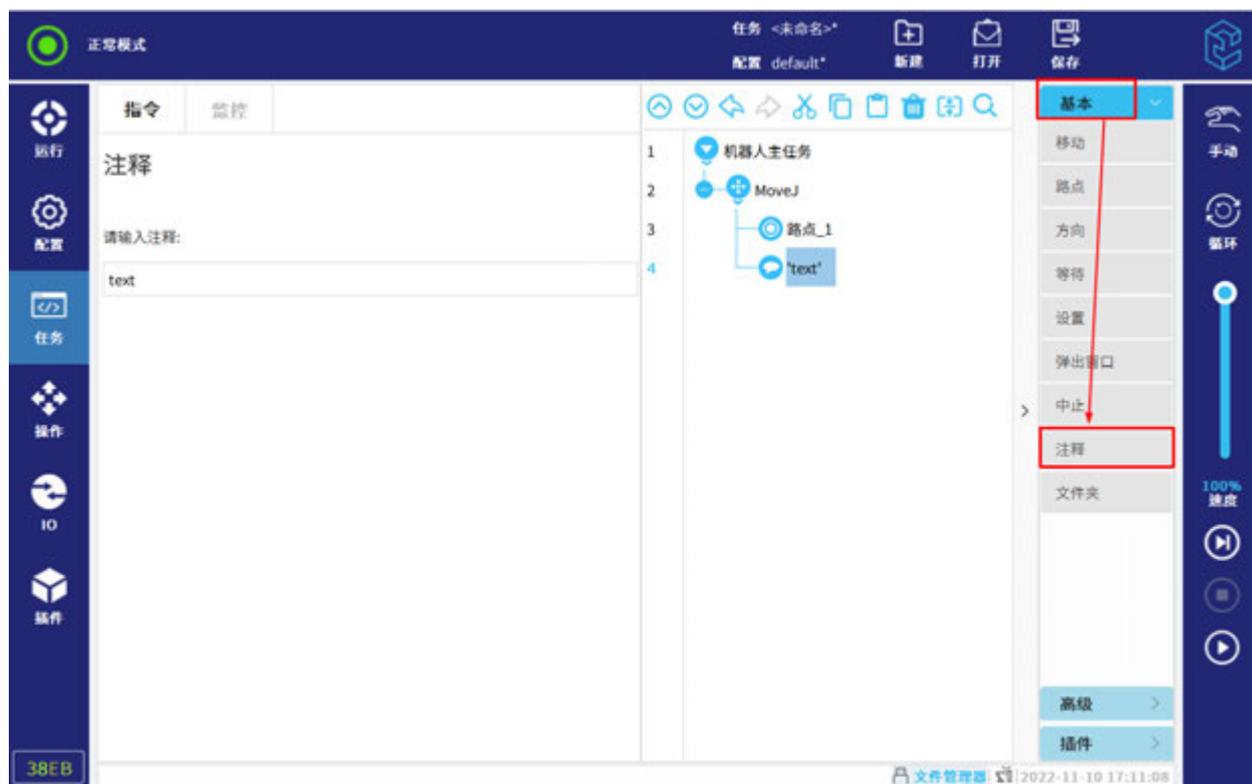


图 12-17 コメント

12.4.9 フォルダ

図 12-18 に示すように、フォルダ指令はタスクを整理する、また詳細なタスク部分にラベルを付けて、タスクツリーを明確にする、ユーザはもっと便利にタスクを読取、閲覧することができる。

フォルダはタスク及びその実行に影響がない。

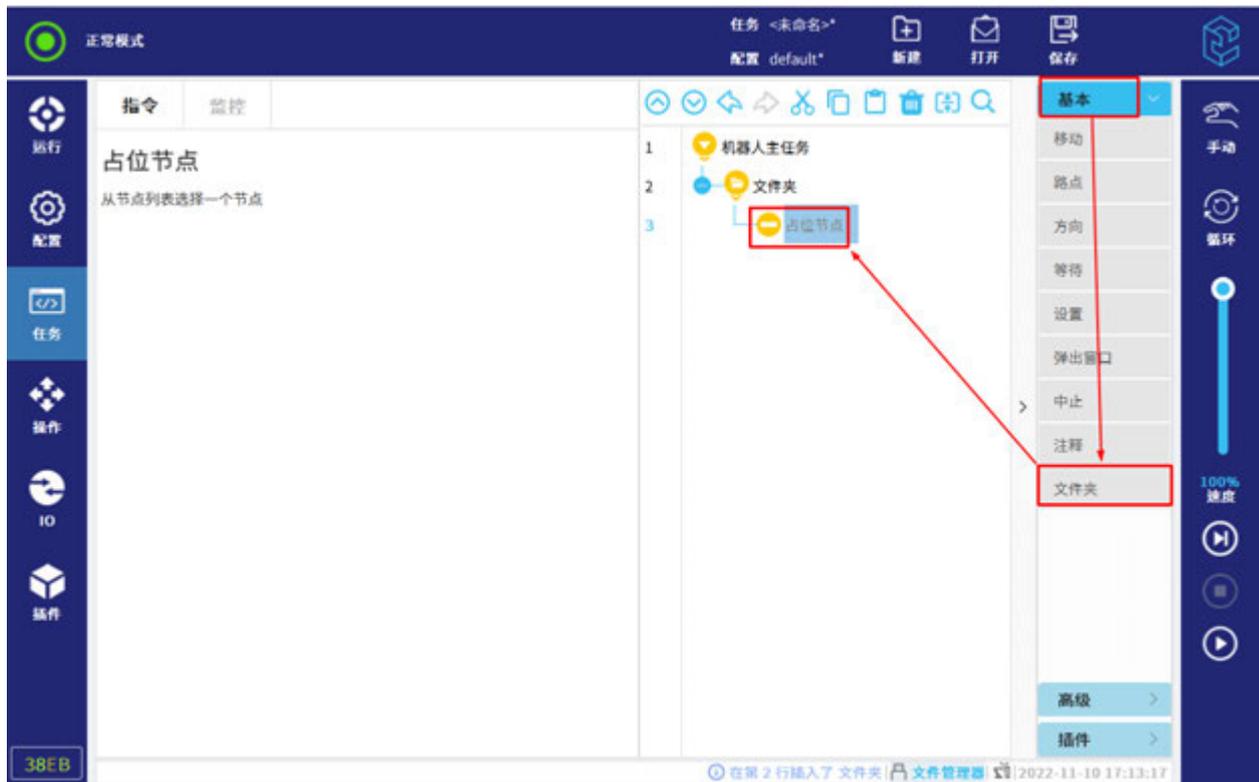


図 12-18 フォルダー

12.5 高級なタスクノード

12.5.1 サイクル

「サイクル」ノードはそのサブノードタスクのサイクル方式を図 12-19 に示すように設定することができる。

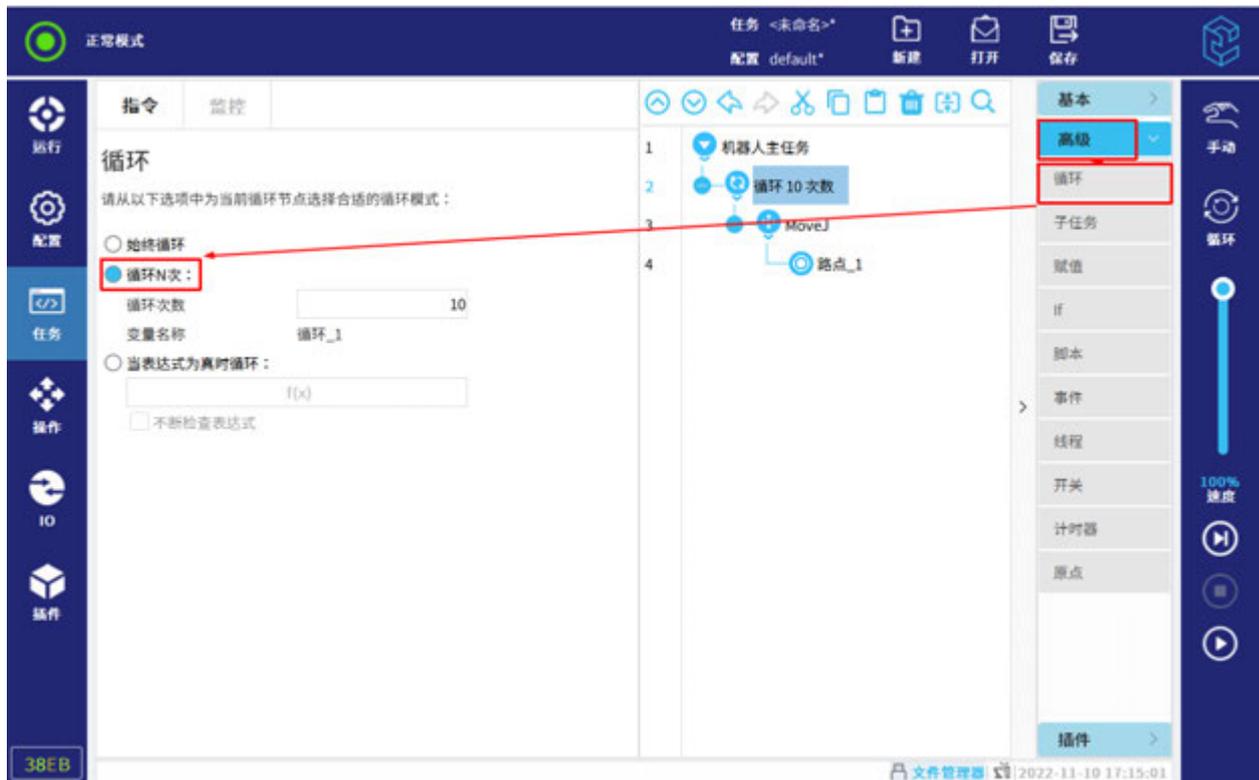


图 12-19 サイクル

サイクル方式は以下のように示す：

- 常時サイクル：当該タスクはずっとサイクルを実施する。
- サイクルN回：サイクル回数を定義する。
サイクルが指定回数を実行する時に、タスクは専用のサイクル変数を新規作成する、その変数によりはサイクル回数を統計する。
- 式が True サイクルである場合：式が True である場合、サブノードのタスクはずっとサイクルを実行する。
注：「式をずっとチェックする」にチェックを入れれば、サイクル途中で、式が True ではなくれば、即時にサイクルから飛び出して、次を実行する。

12.5.2 サブタスク

「サブタスク」ノードに、ユーザは直接にサブノードを編集する、既存のタスクファイルを読み込むこともできる。サブタスクノードを新規作成した後、ユーザはメインタスクノードの下で呼び出すことができる。

サブタスクノードがタスクファイルを読み込む時に、メインタスクにおけるノードだけはサブタスクノードに追加される。

注意

1. 読み込まれるタスクファイルにサブタスクノードを存在してはならない、サブタスクノードを存在すれば、タスクファイルはうまく読み込まれない、かつロボットにヒントを表示する、ユーザはタスクファイルにおけるすべてのサブタスクノードを削除する、保存・変更が完了後、もう一度サブタスクの追加を試してみる。
2. 同じタスクファイルに、多くのサブタスクノードがある、ただし、サブタスクノードが読み込むファイルは同じになってはならない。

12.5.2.1 サブタスクの新規作成

サブタスクの新規作成方法は以下に示す：

- 「ロボットメインタスク」ノードやその以降の同レベルノードを選定する、そして「高級>サブタスク」をクリックして、サブタスクノードを挿入する。
- メインタスクにおける任意ノードに、「高級>サブタスク」をクリックして、「呼び出し」ノードに、「新規作成」を選定する。

12.5.2.2 サブタスクの編集

ユーザは直接にサブノードを編集する、既存のタスクファイルも読み込むことができる。

タスクファイルの読み込み操作手順は以下に示す：

1. 「サブタスクを読み込む」をクリックして、ポップアップウィンドウにタスクファイルを選定する。
2. 以下の編集を行う：

サブタスクを保存：変更後のサブタスクファイルを保存する。

サブタスクをクリア：読み込まれるタスクファイルを削除する、またサブタスクに対応するノードを削除する。

注：「サブタスクをクリア」はタスクファイルを読み込む時だけに有効になる。

「このタスクのためにつねにサブタスクファイルを更新する」にチェックを入れていれば、メインタスクを保存する時に、読み込まれているサブタスクファイルも更新される。

注意

「このタスクのためにつねにサブタスクファイルを更新する」は、タスクファイルを読み込む時だけに有効になる。

「サブタスクツリー隠し」にチェックを入れれば、サブタスクにおけるノードは表示しなくなる。

12.5.2.3 サブタスクの呼び出し

タスクツリーに、ユーザはサブタスクを呼び出すことができる。呼び出されるサブタスクは既存するものであれば、直接に新規作成されるサブタスクでもある。

1. メインタスクにおける任意ノードにおいて、「タスク > 高級 > サブタスク」を選定する。
2. タスクツリーの「呼び出し」をクリックして、「新規作成」をクリックする、または既存のサブタスクファイルを 図 12-20 に示すように選定する。

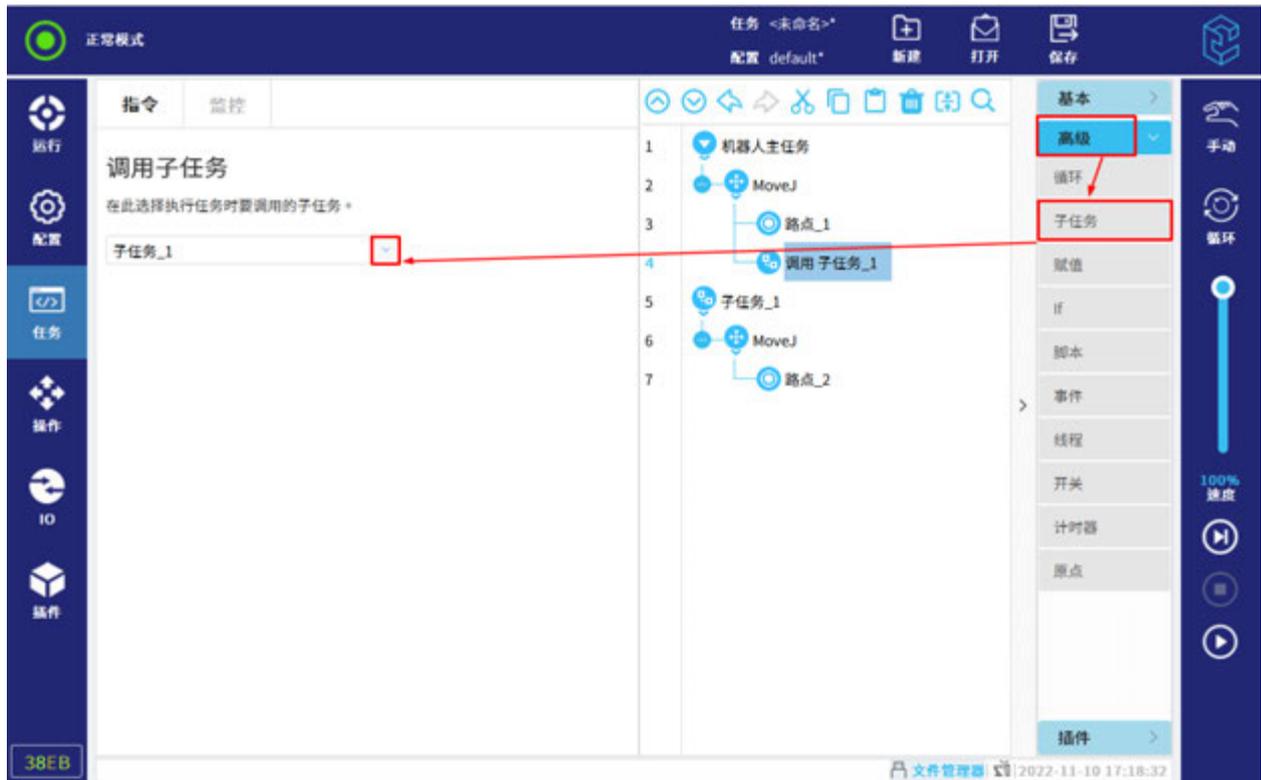


图 12-20 サブタスクの呼び出し

3. サブタスクノードをクリックして、サブタスクを編集する。

「呼び出し」ノードまで運転する時に、対応するサブタスクノードに入る。サブタスクの運転が終了後、引き続きメインタスクを実行する。

12.5.3 代入

ある数値をある変数に与えることを、代入という、詳細は 図 12-21 に示す。代入指令により新規作成する変数は局部変数である、局部変数に対して、初期化設定を行ってもよい。

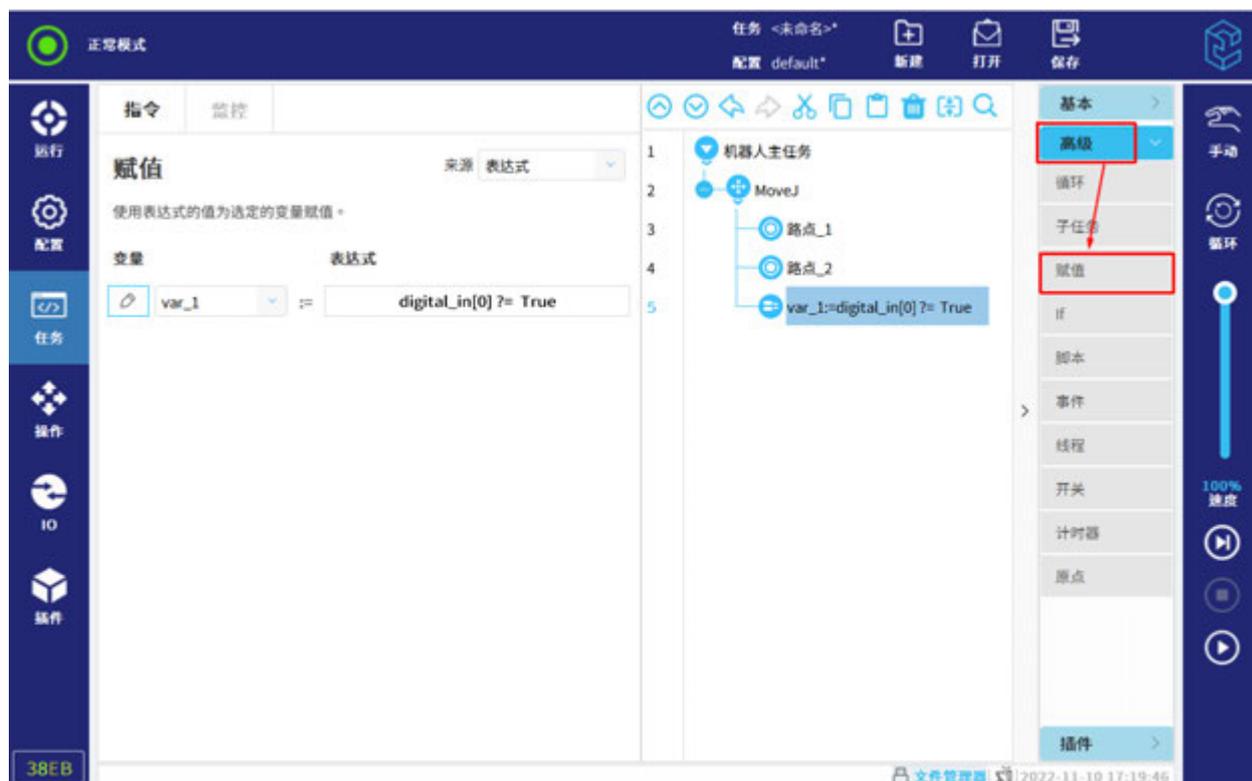


図 12-21 代入

ユーザはプルダウンリストから変数を選定する、変数の名称を変更すれば、 をクリックして、テキストキーボードに新しい名称を入力する。入力をキャンセルすれば、右上側「ESC」キーをクリックして入力をキャンセルする。

所定の数値を変数に与える言語は、代入言語という。

代入言語の由来：

- 式：代入言語をカスタマイズする、IO、変数、ポジション姿勢やスクリプト関数を利用して代入言語を指定する。
- 作業者：ユーザはポップアップウィンドウに操作したら、タスクが引き続き運転する。
 - Yes or No：ポップアップウィンドウに Yes or No を選定する、「キャンセル」二回で入力をキャンセルする。
 - 整数：整数を入力する、 を二回クリックして入力をキャンセルする。
 - 十進数：十進数を入力する、 を二回クリックして入力をキャンセルする。
 - テキスト文字列：文字列を入力する、右上側の「ESC」キーを二回クリックして入力をキャンセルする。

12.5.4 If

If と If...Else 言語構造は式により対応する分岐を実行する。

1. 「タスク> 高級> If」を選定する。
2. タスクツリーの「If」をクリックして、式を図 12-22 に示すように変更する。

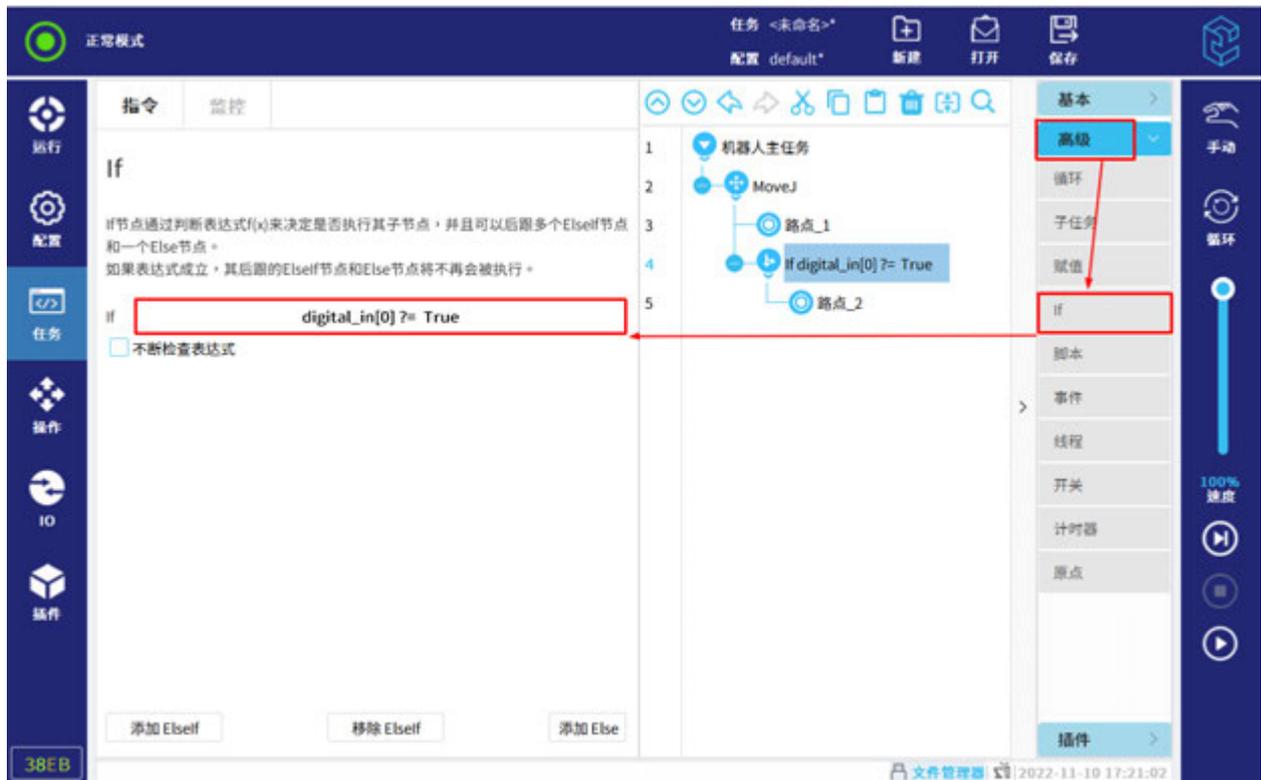


図 12-22 If

3. 空のノードに、If ノードにおけるノードを編集する。

式が True であれば、If におけるノードを実行する。ひとつの If 言語に少なくとも Else 言語が一つある。

「ElseIf 追加」と「ElseIf 削除」により ElseIf 式を追加、または削除する。

「常に式をチェック」にチェックを入れていれば、If のサブノードを実行する時に、式がトリガー条件を満たすかを常にチェックする。満たさないと検出されれば、即時に現在 If 分岐から跳ね出して、引き続きつぎのタスクを実行する。

12.5.5 スクリプト

「スクリプト」のプルダウンリストに以下のオプションを図 12-23 に示すように提供している。

- 「コード行」は、ユーザが式エディターにより 1 行コードを作成する。
- 「ファイル」は、ユーザがローカルの既存スクリプトファイルを読み込む。または直接にスクリプト内容を編集して、保存する。

スクリプトファイルの詳細はスクリプトマニュアルを参照する。

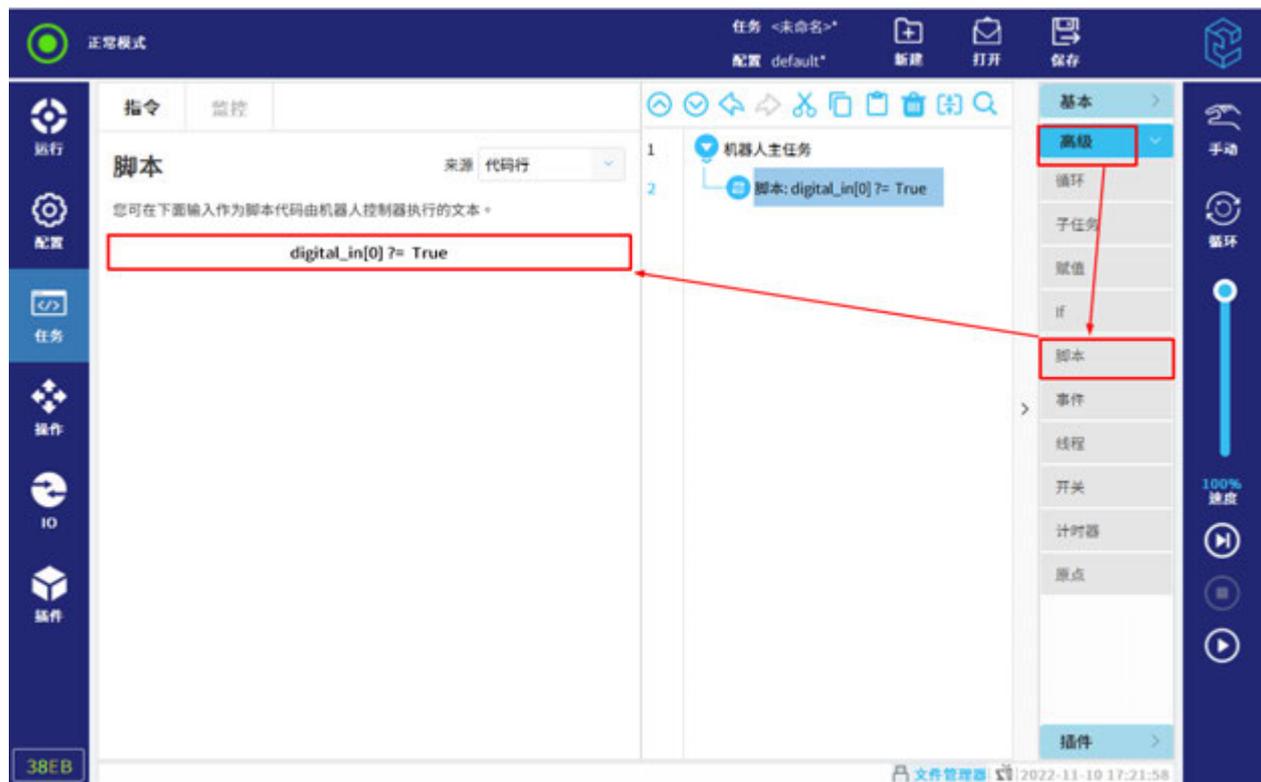


图 12-23 スクリプト

12.5.6 イベント

「イベント」ノードは式を監視する、式が True である場合、「イベント」におけるサブノードは実行される。式は通常、信号、タスク変数などを含む、従って、「イベント」ノードは良く入力信号や変数の監視に利用される、また条件を満たす時にサブノードを実行する。詳細は图 12-24 に示す。

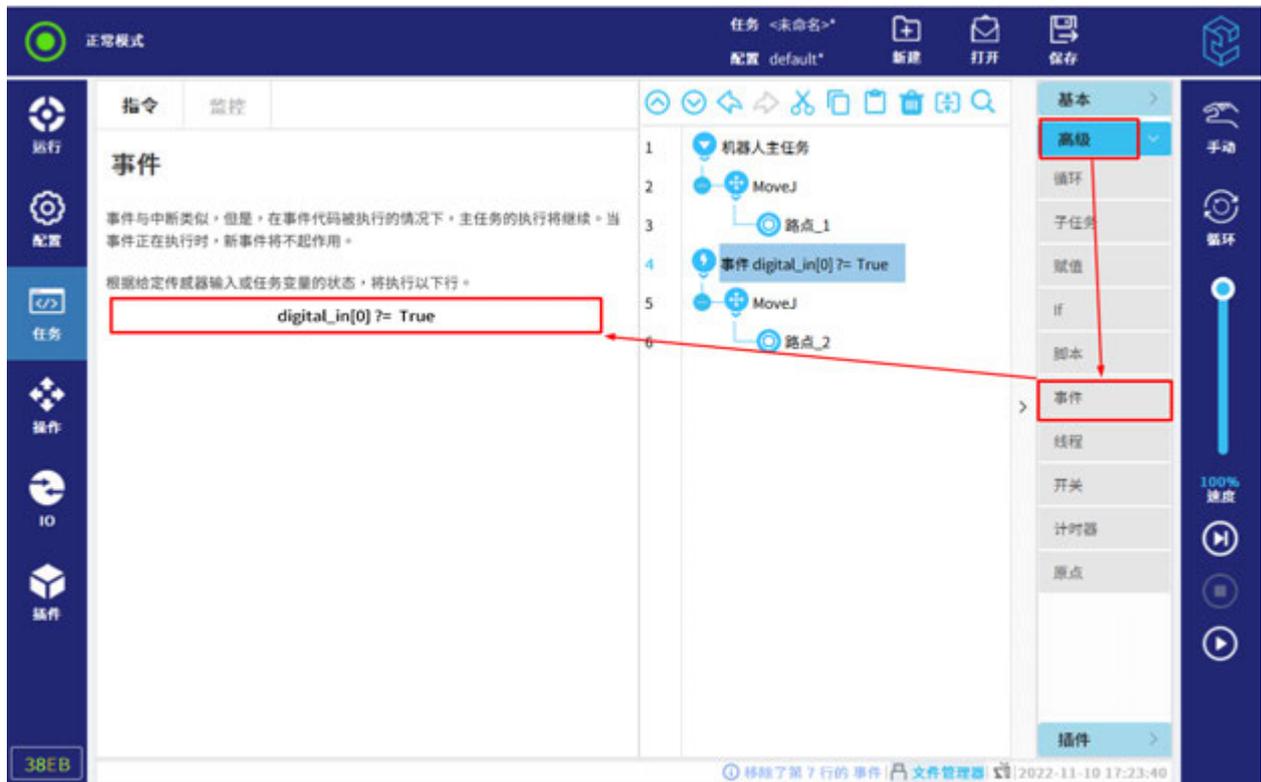


図 12-24 イベント

注意



各コントロールサイクルがイベントに対して実行する検査時間は 2ms である。

12.5.7 スレッド

スレッドはメインタスクとともに実行するの平行タスクである、ロボットタスクにとって平行プロセスである、主に外部機器の制御に利用される、ロボット本体の移動制御を推薦しない、従って、「スレッド」ノードは主に I/O の作動、待機信号及び変数の設定などを実行する、詳細は図 12-25 に示す。

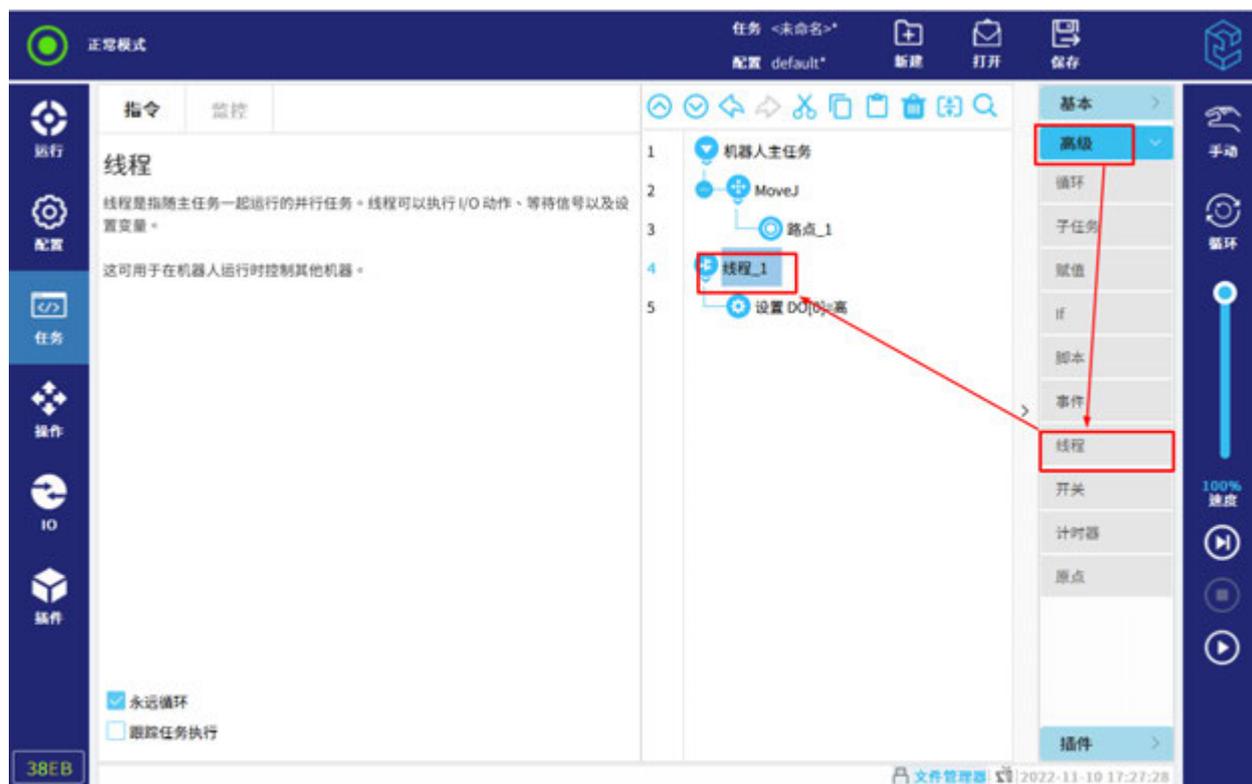


图 12-25 スレッド

12.5.8 スイッチ

各「スイッチ」ノードは多くの「状況」ノードと一つの「デフォルト状況」ノードを含む。

「スイッチ」ノードを実行すると、タスクはまず式の値を判断する。「状況」の値と一致していれば、対応するノードを実行する、一致していなければ、デフォルトで実行する、または全部を実行しない、詳細は図 12-26 に示す。

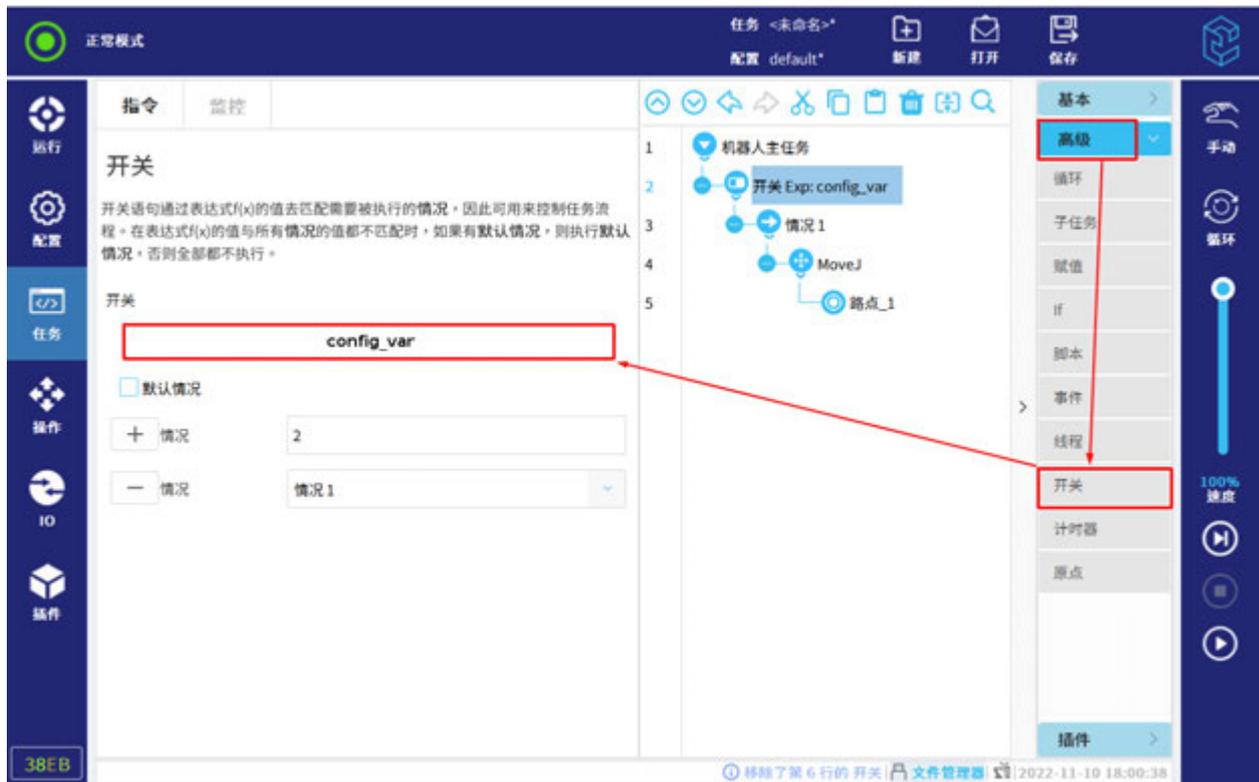


図 12-26 スイッチ

ユーザは「状況」の値を記入する、さらに「状況」ノードをクリックして追加する。

12.5.9 タイマー

タイマーは時間を測定する。測定時間は変数に表示される、詳細は図 12-27 に示す。

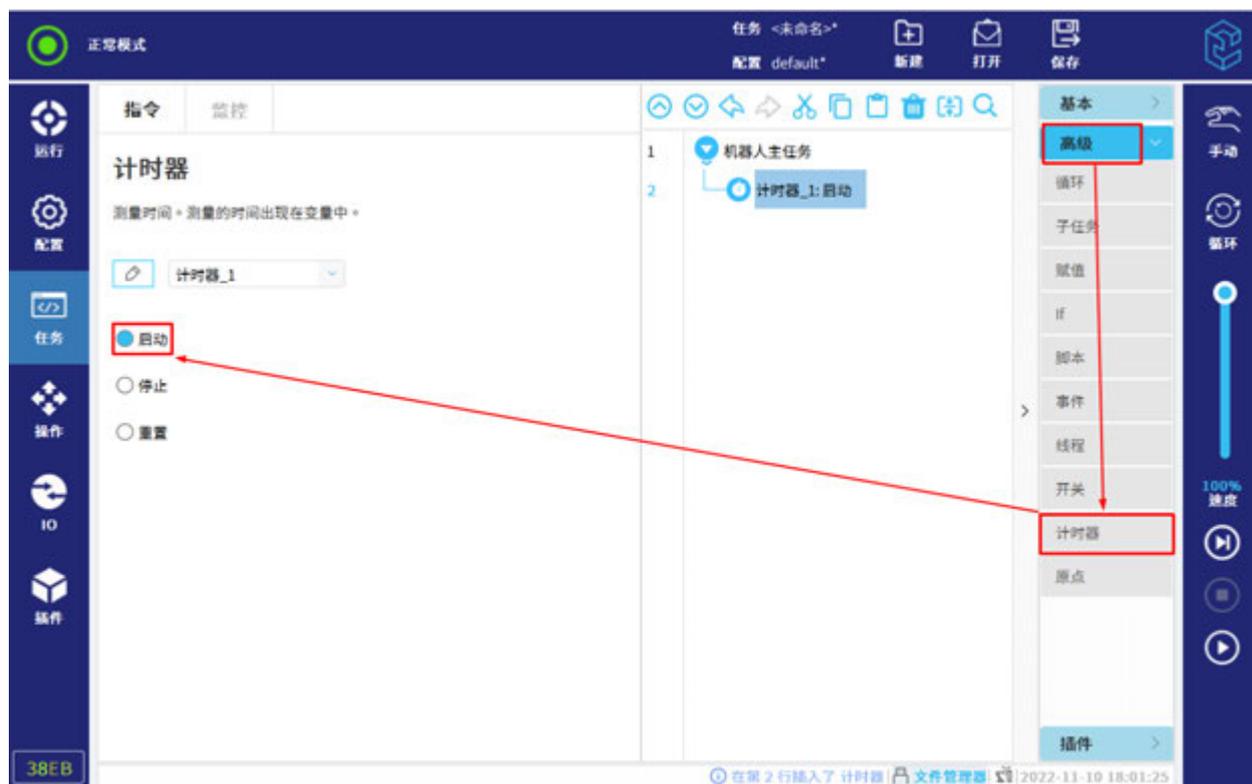


図 12-27 タイマー

そのうちに、タイマーノードは以下のように解釈する：

- 起動：タイマーは時間の測りを開始する。
- 停止：タイマーは時間の測りを停止する。測定された時間は「監視> 変数」画面を通じて確認する。
- リセット：現在タイマーの変数値をリセットする。

12.5.10 原点

ユーザはロボットを「構成> 汎用> 原点」に定義される原点位置に移動する、詳細は図 12-28 に示す。運動方式の詳細は第 12.4.2 項を示す。

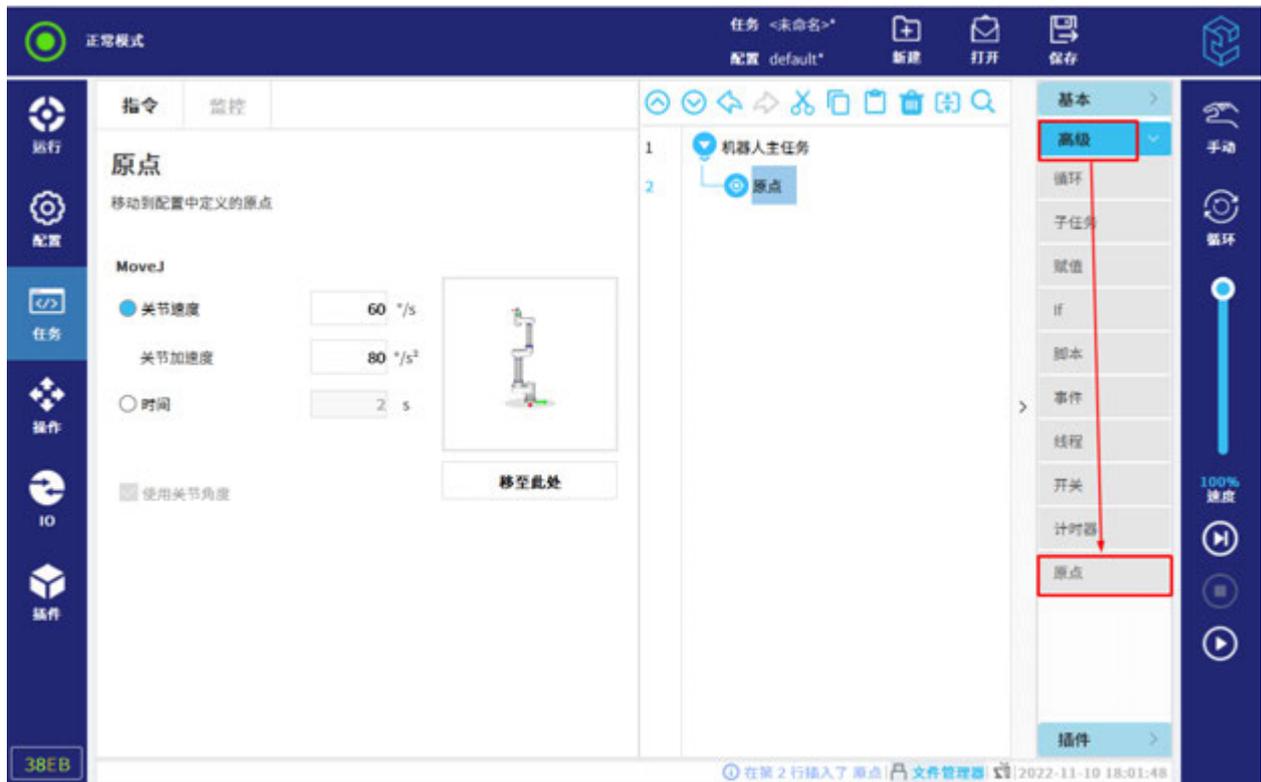


图 12-28 原点

12.6 プラグイン

12.6.1 パレタイジング

パレタイジングはユーザがパターン、段数、参考ポイントなどをカスタマイズすることができる、なお、パレタイジングとアンスタッキングタスクを作成する。

12.6.1.1 パレタイジングタスクの新規作成

操作手順は以下に示す：

1. 「タスク> プラグイン> パレタイジング」を選定する。
2. パレタイジングタスクの名称、座標系及びワーク高さなどを設定する、図 12-29 に示す。

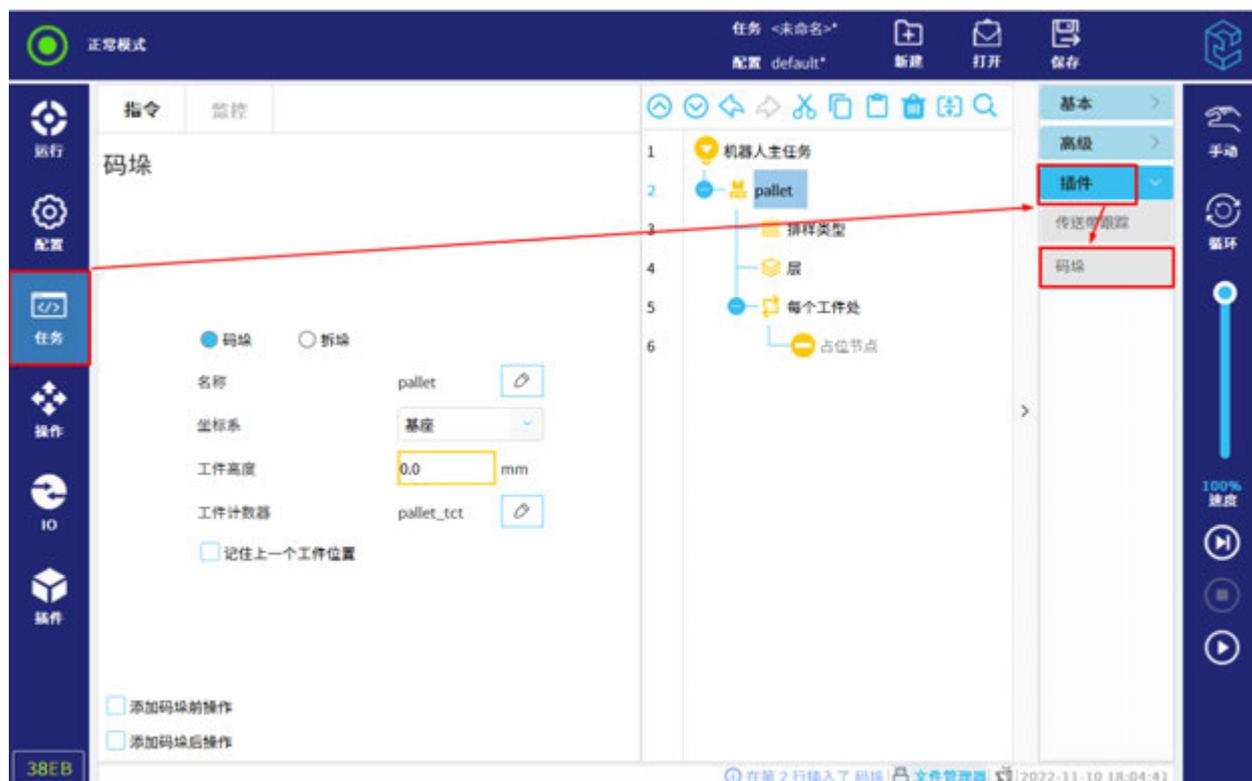


図 12-29 パレタイジングタスクパラメータの設定

- 座標系：ベースとカスタマイズ座標系を対応する。
- ワーク高さ：パレタイジングワークの高さ。
- ワークカウンター：変数を定義して、パレタイジングワークの数量を計算する。タスクを実行する時に、ユーザは「監視」に変数値を確認することができる。
- パレタイジング前操作の追加：チェックを入れてから、パレタイジングタスクに「パレタイジング前操作」ノードを挿入する、ユーザは実際の需要に応じて操作を追加する。キャンセルにチェックを入れれば、直接に当該ノードを削除される。
- パレタイジング後操作の追加：チェックを入れてから、パレタイジングタスクに「パレタイジング後操作」ノードを挿入する、ユーザは実際の需要に応じて操作を追加する。キャンセルにチェックを入れれば、直接に当該ノードを削除される。

3. タスクツリーの「パターン」ノードをクリックして、ユーザは「リニア」、「マトリックス」や「カスタマイズ」を図 12-30 に示すように設定する。

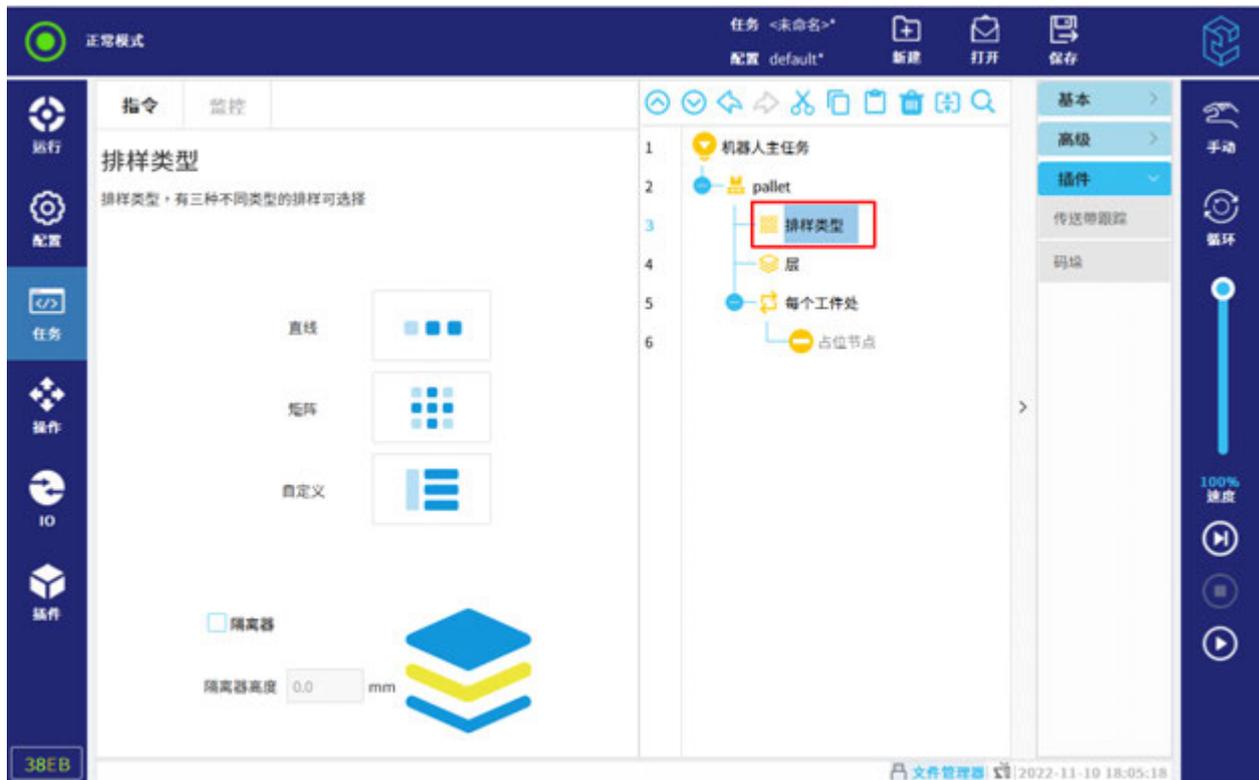


図 12-30 パターン設定

- リニアパターン: リニアパターンノードをクリックして、パターンのノード名称を変更する、またワークの個数を設定する。

「ワーク」ノードをクリックして、パターンの開始位置と終了位置を設定する。

- マトリックスパターン: マトリックスパターンノードをクリックして、パターンのノード名称を変更する、またワークの行数、列数を設定する。

パターンにおける四つサブノードをクリックして、パターンの開始位置と終了位置を設定する。

- カスタマイズパターン: カスタマイズのパターンノードをクリックして、パターンのノード名称を変更する、また「ワーク」ノードを追加、または削除する。

注: リニアパターンと矩形パターンの「ワーク」ノードを削除してはならない。カスタマイズパターンの「ワーク」ノードは「指令」タブの削除ボタンを通じて削除する。

- 隔離レイヤー: パレタイジングに、隣接レイヤーにおけるワークを隔離する。チェックを入れてから、「パターン」ノードにおいて、隔離レイヤーのノードを挿入する、ユーザは実際の需要に応じて操作を追加する。キャンセルにチェックを入れれば、直接に当該ノードを削除する。

4. タスクツリーの「レイヤー」ノードをクリックする、さらに「レイヤー追加」をクリックして、積み重ねのレイヤー数及び各レイヤーのパターン、及び隔離レイヤーがあるかを図 12-31 に示すように設定する。

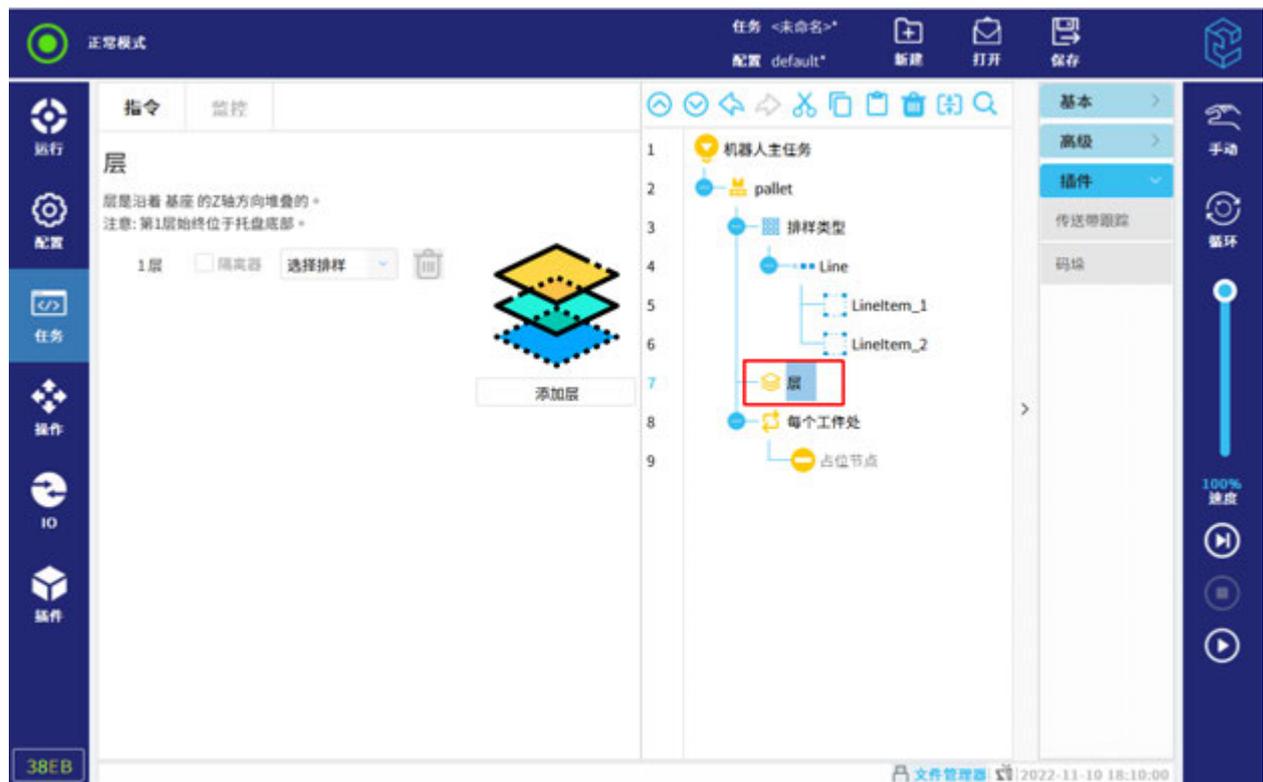


图 12-31 レイヤー設定

5. タスクツリーの「各ワーク」ノードをクリックすることにより、ユーザは参照ポイントを設定し、移動を生成する。

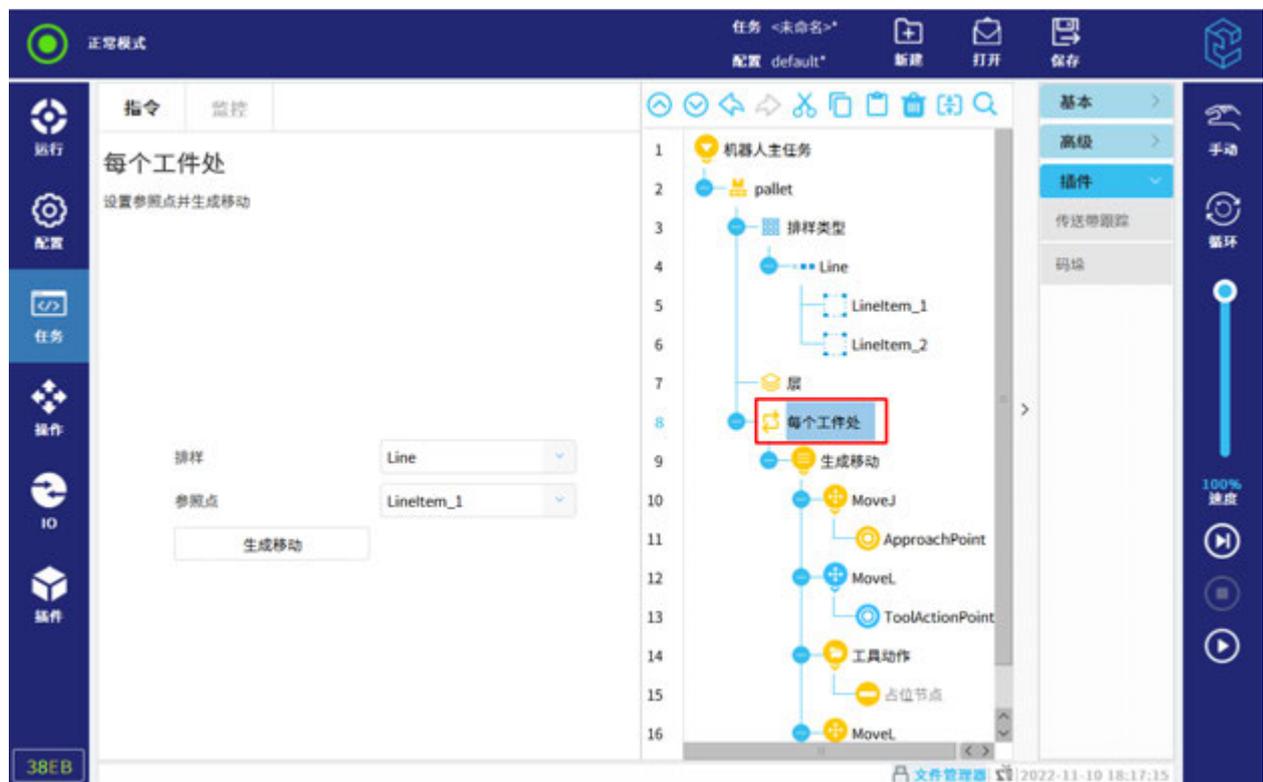


图 12-32 ワークパラメータ設定

参照ポイントは通常、一層目における最初ワークの所在位置である。ユーザは直接にプルダウンリストから「ワーク」ノードを選定して、参照ポイントしてもよい、詳細は図 12-32 に示す。

「移動生成」ノードのもとに、近接ポイント、ツール作動ポイント、ツール作動及び離れポイントを設定する。

設定が完了後、ツールは各ワークに対して、これらの作動を繰り返して実施する。

- 近接ポイント：衝突なく参照ポイントに近づく。
- ツール作動ポイント：デフォルトは参照ポイントである、実際の需要に応じて変更する。
- ツール作動：「ツール作動」ノードにおいて、対応するツール作動を追加する。
- 離れポイント：衝突なく参照ポイントを離れる。

6. 「各隔離レイヤー」ノードに、「隔離レイヤー生成作動」をクリックする。

ユーザは「隔離レイヤーの拾いあげ」ノードを設定する、さらに近接ポイント、ツール作動ポイント、ツール作動及び離れポイントを設定することができる。

12.6.2 コンベア

コンベア機能は modbus を通信手段として、外部コンベアのリアル運転データを取得して、コンベア追跡を実現する。

12.6.2.1 Modbus クライアントの設定

1. 「構成> 通信> Modbus」をクリックして、「MODBUS クライアント IO 設定」画面に入る。
2. 「MODBUS 設備追加」をクリックする。
3. 設備の「IP アドレス」、「名称」、「アドレス」、と「タイプ」などを設定する。

注：タイプは必ず「レジスター入力」に設定すること。

12.6.2.2 コンベアパラメータの設定

1. 「構成> 汎用> コンベア追跡」をクリックして、「コンベア追跡設定」画面に入る。
2. 右上の「コンベア追跡の採用」にチェックを入れる。
3. 「エンコーダタイプ」を「絶対式」に設定する。
4. 「エンコーダカウント変更可能」を「Modbus」にする、図 12-33 に示す。

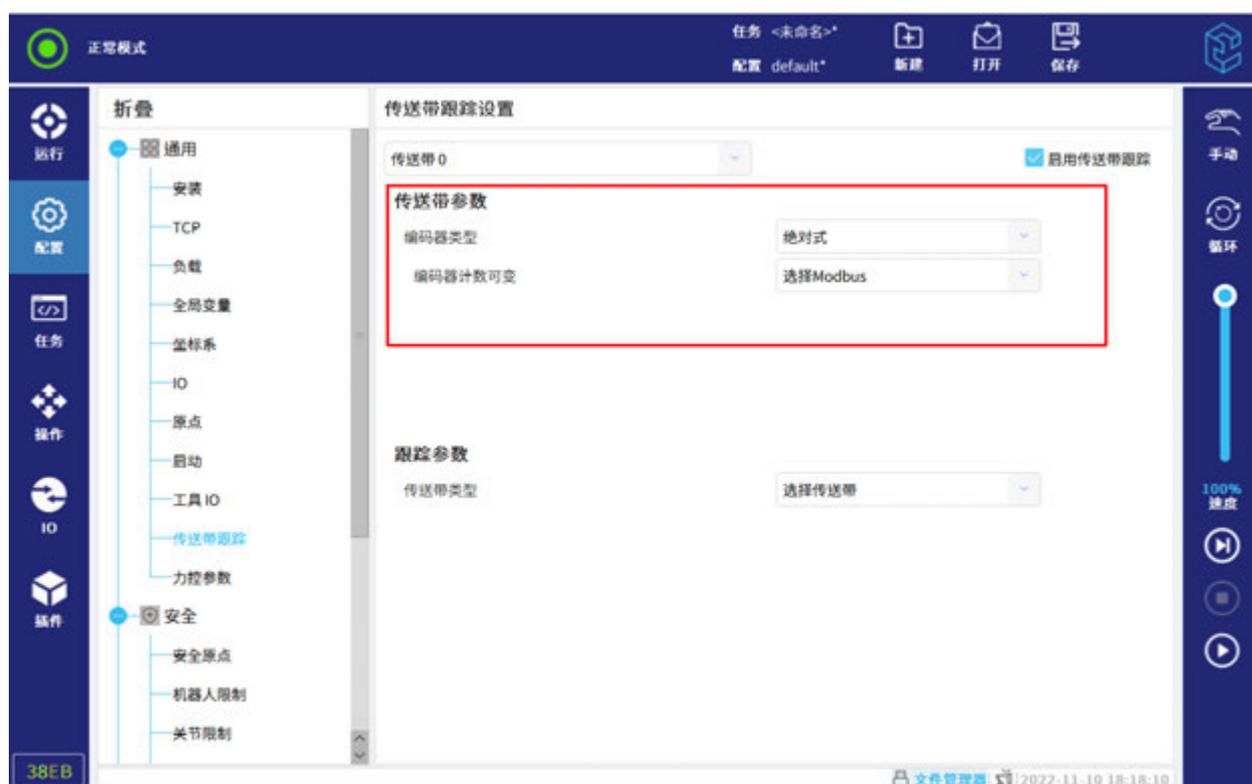


図 12-33 コンベアパラメータの設定

5. 「追跡パラメータ」を設定して、「コンベアタイプ」を「リニア」や「円形」に設定する。
 - リニア：
 - 「メートル当たりのジャンプ数」は外部ハードウェアにより決められる。
 - 「座標系」を「構成> 汎用> 座標系」ティーチングによる座標系にする、またどんな方向に運転するかを指定する（軸：x、y、z 及び逆方向で決めるか）。
 - 円形：
 - 「メートル当たりのジャンプ数」は外部ハードウェアにより決められる。
 - 「座標系」を「構成> 汎用> 座標系」ティーチングによる座標系にする、デフォルトは当該座標系の z 軸を中心に正方向に回転する。
 - 「ツールとコンベヤ回転」にチェックを入れれば、即ち末端ツールを回転し、目標コンベヤを追跡する。

12.6.2.3 コンベア選定

「タスク> プラグイン> コンベア追跡」を選定して、コンベアタイプを選定する、図 12-34 に示す。ロボットのメインタスクがコンベア追跡ノードにある、固定平面がコンベアに対して静的に運動する。

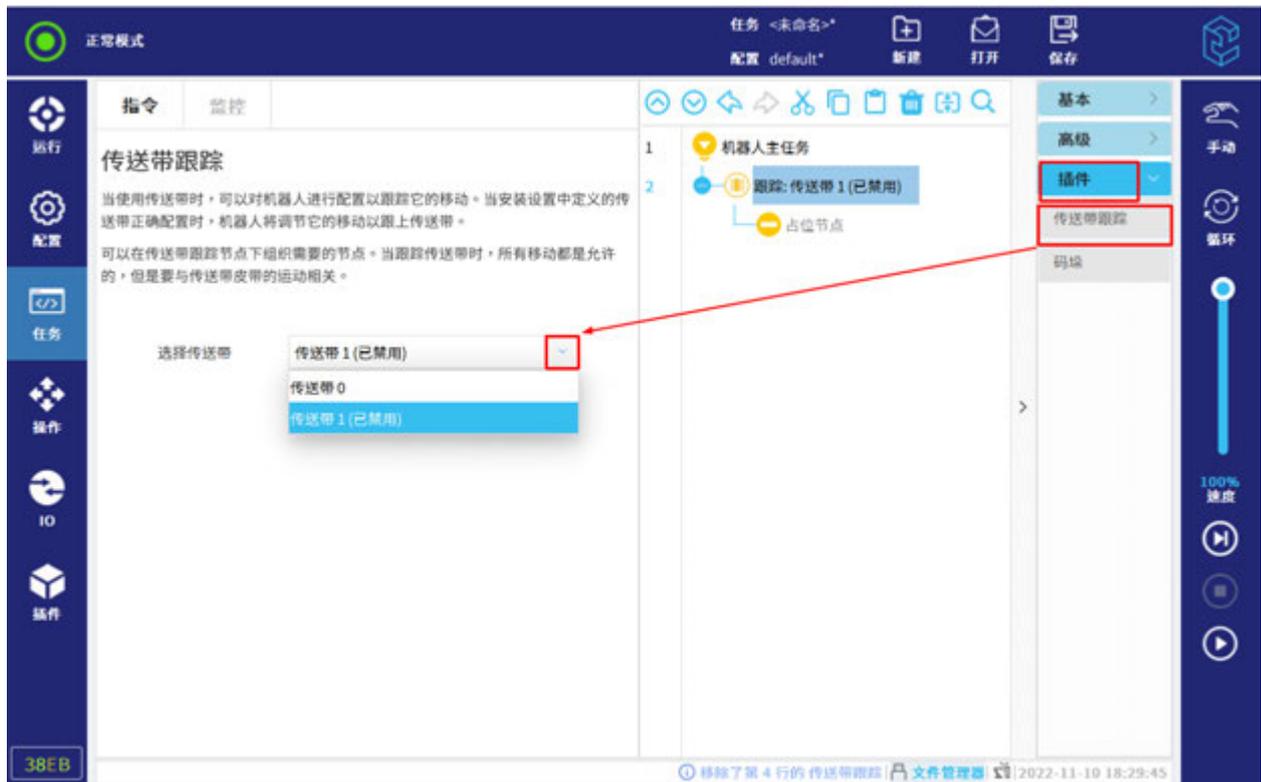


图 12-34 コンベア

13 IO タブ

本章は、主に CS612 ロボット IO に設定されるオプションと操作説明を記載されている、ロボット、Modbus などのオプションを含む、ユーザはロボットが受信・送信するリアル IO 信号を監視、設定することができる。

13.1 内部

13.1.1 ロボット

この画面、「IO」タブに、ユーザはロボットが受信・送信するリアル IO 信号を監視、設定することができる。

この画面には IO の現在状態を表示される、タスク実行期間における IO 状態を含む。タスクを停止・運転する時に、すべての出力信号はその状態を図 13-1 に示すように保持する。



図 13-1 IO 現在状態

注：信号の切替が速すぎるため、正しく表示される恐れがある。

設定可能な IO は「構成> 汎用> IO」や「構成> 安全> 安全 IO」を通じて設定する。設定が完了後、IO タブは、デフォルト名称とユーザのカスタマイズ名称を表示しない、機能名称を表示する。また対応する設定可能な出力はその状態を切り替えられない。

アナログの入・出力設定：アナログ出力は電流を 4-20mA に設定する、または電圧を 0-10V に設定する。アナログの入力は電流や電圧の詳細値を確認する。

ツールの通信インターフェースがアクティブになる時に、ツールのアナログ入・出力は利用できなくなる。詳細は第 11.1.9 項を参照する。

13.1.2 Modbus Slave

エリートロボットコントローラは Modbus スレーブとする時に、使用時のスレーブ状態及びスレーブプロトコルを表示する、そのうちに MODBUS Server の各種レジスタの機能、意味と設定説明は図 13-2 に示す。



图 13-2 Modbus Slave

13.2 Modbus

本節は、「構成> 通信> Modbus」追加される Modbus クライアント IO 信号を表示される。

設定の数が一つだけではなければ、画面のトップ部におけるプルダウンメニューを利用して、信号の種類により表示内容を変更することができる。リストにおける各信号には、接続状態、数値とアドレスを、図 13-3 に示すように表示される。

接続が成功になれば、また「構成> 汎用> IO」による出力 Modbus の「IO タブ制御」を「有効」に設定すれば、ユーザは出力信号を設定することができる。

正常模式 任务 <未命名> 配置 default* 新建 打开 保存

运行 配置 任务 操作 IO 组件

30EB

文件管理器 2022-11-14 17:45:57

MODBUS 类型: 全部

当前寄存器: 6

值: UINT16 0

0

输入 输出

状态	值	地址	状态	值	地址
ON	0	MODBUS [6]	ON	0	MODBUS_1 [3]

手动 循环 100% 速度

図 13-3 Modbus

14 操作タブ

本章は主に CS612 ロボット操作設定に関するオプションと操作説明を記載されている、ロボット、ツール位置、関節位置、ポジション姿勢画面の編集、移動画面などを含む、ユーザはロボットにツールと座標系を設定する、また原点、ドラッグと操作を行う、関節位置にツールを水平で移動する、またはツールを回転する。

図 14-1 に示すように、ユーザはロボットツールを水平で移動する、回転する、またはロボット関節を一つずつ移動して、ロボットの動きを操作することができる。



図 14-1 操作ロボット

14.1 ロボット

14.1.1 ツールと座標系

ツール: 現在アクティブの TCP。切替を行えば、「構成>汎用>TCP」画面で行う、詳細は第 11.1.2.3 項を参照する。

「ロボット」の「座標系」: ユーザは座標系を観察、ベース、ツールやカスタマイズ座標系に設定することができる。

座標系は以下のように区分する:

14 操作タブ

- 観察座標系：画面のポジション姿勢とユーザが現在観察しているロボットポジション姿勢との一致性を保持する。つねに座標系の X 軸が自分に向ける、Z 軸が上に向けるようにする。観察座標系のもとに、ツール位置におけるポジション姿勢データは実に意味がない。
- ツール座標系：現在アクティブの TCP。
- ベース座標系：ベース座標系。
- カスタマイズ座標系：ユーザが「構成>汎用>座標系」に追加する座標系である。

注意：便利にロボット本体を移動するために、関節座標系を選定する、そして、ツール水平移動とツール回転によりロボットを移動する。

14.1.2 原点、ドラッグと合わせ

ユーザは以下の操作を行える：

- 原点：ロボットを「構成>汎用>原点」に設定される現在アクティブ原点に移動する。
- ドラッグ：「ドラッグ」を長く押せば、ロボットをドラッグすることができる。
- 合わせ：TCP と現在選定の座標系が XOY 平面に平行させるようにする。

14.2 ツール位置

ツール位置は、現在アクティブの TCP が選定座標系に対する座標値を表示する。X、Y、Z 座標はツール位置を指定する。RX、RY、RZ 座標は方向を指定する。

ユーザは「姿勢様式」のプルダウンメニューから方向の表現形式を選定する：

- RPY[rad]：ロール角、ピッチ角とヨー角 (RPY) である、円弧度で示す。
- RPY[°]：ロール角、ピッチ角とヨー角 (RPY) である、度で示す。

14.3 関節位置

直接に関節位置を指定する。「汎用>安全>ロボットリミット」に各関節制限を設定する。ユーザは以下のように操作する：

- 入力ボックスをクリックして、データを入力する。詳細は第 14.4 項を参照する。
- 矢印ボタンをクリックして、現在値を増減する。

14.3.1 ツールの水平移動やツール回転

座標系を選定したら、「ツール水平移動」や「ツール回転」矢印を押したままで指定方向にロボット本体を移動する。

14.4 ポジション姿勢画面の編集

ユーザは「ツール位置」や「関節位置」入力ボックスをクリックして、「ポジション姿勢編集」画面に入る、詳細は図 14-2 に示す。



図 14-2 ポジション姿勢の編集

「ポジション姿勢の編集」画面に、ユーザは直接に関節位置やツール位置の値を入力する。入力が完了後、画面に目標ポジション姿勢の透明画像を表示する。

左矢印を長く押す：入力ボックスにおける数値が減少する。画面に、目標ポジション姿勢の透明画像は数値とともにポジション姿勢が変わる。

按右矢印を長く押す：入力ボックスにおける数値が増える。画面中、目標ポジション姿勢の透明画像は数値とともにポジション姿勢が変わる。

左矢印を短く押す：数値の入力キーボードをポップアップする、数値を入力したら、入力ボックスにおける数値はキーボード画面から得られる数値を引く。画面に、目標ポジション姿勢の透明図像は新しい数値に従ってポジション姿勢を更新する。

右矢印を短く押す：数値の入力キーボードをポップアップする、数値を入力したら、入力ボックスにおける数値はキーボード画面から得られる数値を足す。画面に、目標ポジション姿勢の透明図像は新しい数値に従ってポジション姿勢を更新する。

数値の調整が完了後、「確認」ボタンをクリックして移動画面に入る。

14.5 移動画面

ポジション姿勢の編集が完了後、自動的に移動画面に変える、その画面は図 14-3 に示す。



図 14-3 移動画面

ユーザは「手動移動」や「自動移動」を選定して、ロボットを目標ポジション姿勢に移動する。

15 バスプロトコル

15.1 概要

CS612 ロボットは Modbus、RTSI、Profinet、30001、29999 などのバスプロトコルを対応している。

15.2 Modbus プロトコル

15.2.1 概要

Modbus はシリアル通信プロトコルである、Modicon（現在シュナイダーエレクトリック Schneider Electric）が 1979 年にプログラマブルコントローラ（PLC）通信を利用して発表することである。Modbus はすでに工業分野通信プロトコルの業界基準（Defacto）になっている、またいま、工業電子設備の間によく利用する接続方法になっている。

Elite CS シリーズは標準 Modbus TCP プロトコルを通じて、ロボットの内部データを取得する、または変更する。ホストとして、Modbus プロトコルが対応するスレーブ設備にアクセスしてもよいし、スレーブとして、他の Modbus ホストからのアクセスリクエストを受けられる。本節は、主にスレーブとする時の特徴を記載する。

15.2.2 作業原理

Modbus TCP プロトコルは OSI ネットワーク模型のアプリレイヤーに働く、TCP 方式によりデータを転送する。コントローラを Server とする場合、client は TCP ポート（502）を通じて接続する、また標準様式のアプリレイヤーメッセージによりデータ通信を行う。同じ時間に、スレーブは多くのホストに同時にアクセスされる。

ヒント



Modbus スレーブ設備はいつもリクエストを受ける方側である、従って、Modbus Server と言われている、同じく、ホスト設備も client と言われている。

15.2.3 レジスターについて

CS シリーズがサポートする、かつ Modbus プロトコルで読み書きが可能なデータタイプはブール型とアンサインド・ショート（16 ビット量）との二種類がある、各種類のタイプはそれぞれ入力 1 組と出力 1 組レジスターを含まれている、従って、Modbus に合わせて 4 組のレジスターがホストにアクセスされる。その内に、入力型レジスターは読取だけを許容される、出力型レジスターは読取・書き込みともを対応できる。レジスタープロトコルインターフェースの詳細は次のウェブサイトへアクセスして確認してください：www.eliterobots.com。

15 バスプロトコル

1. ブール型レジスタ (8 ビット量) : 主にデジタル I/O の操作に利用する、CS シリーズが現在にアクセスできるデジタル入力/出力 I/O レジスタの有効アドレス範囲は 0-63 である、その値のタイプは bool であるが、各 I/O は相変わらず 1 バイトのスペースを占めている、よって、デジタル I/O は合計で 2*64 バイトを占めている。

2. アンサインド・ショート (16 ビット量) : ロボットのバージョン、TCP、システム状態などの情報に関する保存、変更利用する。マッピングデジタル I/O のマッピングにも利用される。CS シリーズが現在にアクセス可能な入力/出力レジスタの有効アドレス範囲は 0-415 である。

15.2.4 Modbus ファンクションコード

ツール Modbus ホスト設備は以下のファンクションコードによりスレーブレジスタを読み取・書き込みすることができる :

1. 0x01: 一つか多くのデジタル出力信号を読み取る (read output bits)
2. 0x02: 一つか多くのデジタル入力信号を読み取る (read input bits)
3. 0x03: 一つか多くの出力レジスタを読み取る (read output registers)
4. 0x04: 一つか多くの入力レジスタを読み取る (read input registers)
5. 0x05: ひとつのデジタル出力信号を書き込む (write output bit)
6. 0x06: ひとつの出力レジスタを書き込む (write output register)
7. 0x0F: 多くのデジタル出力信号を連続で書き込む (write multiple output bits)
8. 0x10: 多くの出力レジスタを連続で書き込む (write multiple output registers)

15.2.5 Modbus 異常コード

異常コードと意味は以下に示す :

- 2 : 接続切れ。
- 1 : 接続中。
- 1 : 信号タイプが正しくない。
- 2 : スレーブレジスタ (コイル) アドレスが正しくない。
- 3 : 値が正しくない。
- 4 : スレーブが異常である。
- 5 : ホストはスレーブがタイムオーバーになる可能性の情報を受信する。
- 6 : スレーブが忙しい。

8 : スレーブのパリティチェックエラー。

10 : ゲートウェイ設定エラーやゲートウェイの負荷オーバー。

11 : スレーブのレスポンスを受信していない、通常、スレーブがネットワークにないことを示す。

15.2.6 レジスターマッピング関係と構成説明

15.2.6.1 デジタル I/O とレジスターマッピング

CS シリーズの設備には、操作可能なデジタル入力/出力 I/O はそれぞれ 64 ヶ所がある、前の 32 アドレスの I/O とコントローラマザーボードの汎用 I/O は緊密に関連している、残りの 32 アドレスは今後の開発のために保留されている。

従って、現在、デジタル I/O を Modbus レジスターマッピングされる、詳細なマッピング関係は以下に示す：

基準デジタル入力————→レジスタアドレス : 0

設定可能なデジタル入力とツール I/O————→レジスタアドレス : 1

基準デジタル出力————→レジスタアドレス : 2

設定可能なデジタル出力とツール I/O————→レジスタアドレス : 3

上記の対応関係によれば、アンサインド入力/出力レジスタは 16 ビットである、低から高までの各ビット値は実際に一つのデジタル入力/出力信号の状態を示している。例えば、アンサインドレジスタアドレスが 0 であるレジスタの値は 0x2 (第 1 位に 1 にリセットされる) であれば、表示デジタル入力レジスタのアドレスが 1 である状態値は 1 である、一方、レジスタアドレスが 0、2-15 である状態値は 0 にリセットされる。

15.3 RTSI プロトコル

15.3.1 概要

RTSI の全称はリアルデータインタアクション (Real-Time Synchronization Interface) である、当該プロトコルは標準の TCP/IP リンクを提供している、外部プログラムとリアルでデータインタアクションを行うためである。

インタクションのデータ内容例は以下に示す：

- 出力 : ロボット出力整数型レジスタの値、末端負荷など。
- 入力 : ロボットフロート入力レジスタ、デジタル入力 I/O の状態設定。

RTSI はプロトコルチェック、設定、同期サイクルとの三つの手順を分ける。プロトコルは反復更新を行う、従って、RTSI クライアントを取り入れられる場合、まずプロトコルバージョンのチェックを行う、引き続き通信できるかを確認する必要がある。注意 : 現在、一版目プロトコル。バージョン

15 パスプロトコル

オンチェックにより通信をうまく確認した後、閲覧予約の変数を設定する必要がある。最後に、立上信号を送信すれば、通信を開始する。

RTSI サービス側にリンクする場合、クライアントは閲覧予約の変数を責任もって設定する。クライアントは閲覧予約を入力する、または閲覧予約項目に関する任意な組合せを出力する。そのために、クライアントはサービス側に必要な閲覧予約の変数名を送信する、これらの変数名は次の「閲覧予約項目」章節に記載される名称ではなければならない。クライアントより送信される閲覧予約リクエストを受信したら、サービス側は変数タイプのリストを返事する。設定が完了後、開始信号を送信する、サービス側は同期サイクルを開始する、同期サイクルを一時停止する場合、一時停止信号を送信すればよい。

同期サイクルを開始した後、サービス側はクライアントのリクエスト順番に従ってデータを送付する。その値を変更する場合、クライアントは閲覧予約時の順番に従って、データを二進数にして、シーケンス化で送信する。

全てのデータパッケージは統一な構造を有する、どれもメッセージヘッド+メッセージ内容との形になっている（場合によってメッセージ内容を必要としないデータパッケージがある）。「プロトコルチェック」と「設定」との二つの手順に、回答メッセージが存在する、一方、「同期サイクル」手順には回答メッセージがない。注意：すべてのデータパッケージに「メッセージデータパッケージ」はいつでも送信、受信することができる。RTSI のネットワークポートは 30004 である。

RTSI の取扱は次のウェブサイトアクセスして確認してください：www.eliterobots.com。

15.3.2 主要機能

- 閲覧予約出力：クライアントが RTSI サービス側に閲覧予約の出力項目を送信する、また開始信号を送信した後に、サービス側はクライアントより指定される頻度で閲覧予約のデータを送信する。
- 閲覧予約入力：クライアントが RTSI サービス側に閲覧予約の出力を送信する、また開始信号を送信した後に、クライアントはサービス側に閲覧予約の変数値を送信する、サービス側はこれらの値をロボットに設定する。
- メッセージ送信：いつでも、RTSI のクライアントとサービス側は相手に普通メッセージ、警告メッセージ、異常メッセージ、エラーメッセージを送信することができる。
- クライアント運転環境：任意な外部リンクプログラムであってもよい。

15.3.3 閲覧予約項目

1. 閲覧予約の入力

表 15-1 閲覧予約の入力

名称	タイプ	説明
speed_slider_mask	UINT32	スピード調整スライダーのイネーブルメントと使用禁止。0 は使用禁止、1 はイネーブルメントである。他の値は無効とする。
speed_slider_fraction	DOUBLE	新しいスピードパーセンテージであ

		る、範囲：[0.001-1]。他の値は無効とする。
standard_digital_output_mask	UINT16	RTSI 基準デジタル IO 出力設定をイネーブルする。当該値のある bit を 1 に設定する時だけに、standard_digital_output 設定に対応する IO を有効にする。
standard_digital_output	UINT16	基準デジタル IO 出力を設定する、各 bit は一つの IO を示す。standard_digital_output_mask に対応する bit を設定する必要がある。
configurable_digital_output_mask	UINT16	RTSI 設定可能なデジタル IO 出力設定をイネーブルする。当該値のある bit を 1 に設定する時だけに、configurable_digital_output 設定に対応する IO を有効にする。
configurable_digital_output	UINT16	設定可能なデジタル IO 出力を設定する、各 bit は一つの IO を示す。configurable_digital_output_mask に対応する bit を設定する必要がある。
standard_analog_output_mask	UIN8	RTSI 基準アナログ出力設定をイネーブルする。0-1 bits：基準アナログ出力 0 設定をイネーブルする (bit 0) 基準アナログ出力 1 設定をイネーブルする (bit 1)。当該値が 3 以上になる場合、その設定は無効になる。
standard_analog_output_type	UIN8	基準アナログ出力モード、0-1 bits：基準アナログ出力 0 タイプ (bit 0)、基準アナログ出力 1 タイプ (bit 1)。0：電流モード。1：電圧モード。当該値が 3 以上になる場合、その設定は無効になる。
standard_analog_output_0	DOUBLE	*1 マザーボード基準アナログ出力 0 レベル、範囲：[0-1]。範囲オーバーになる場合、その設定は無効になる。
standard_analog_output_1	DOUBLE	*1 マザーボード基準アナログ出力 1 レベル、範囲：[0-1]。範囲オーバーになる場合、その設定は無効になる。
input_bit_registers0_to_31	UINT32	入力ブールレジスタ 0~31 の値。
input_bit_registers32_to_63	UINT32	入力ブールレジスタ 32~63 の値。
input_bit_registerX	BOOL	入力ブールレジスタ (X：番号、値の範囲：64-127)
input_int_registerX	INT32	入力整数型レジスタ (X：番号、値の範囲：0-47)
input_double_registerX	DOUBLE	入力フロートレジスタ (X：番号、値の範囲：0-47)

*1：当該変数の設定はパーセンテージとする、アナログ出力値 = (max - min) * レベル + min。例：レベル設定を 0.5 とすれば、電流モードになる、その出力電流 = (0.02 - 0.004) * 0.5 + 0.004。

*1：電圧範囲：0-10v。電流範囲：0-0.02A。

2. 閲覧予約の出力

表 15-2 閲覧予約の出力

名称	タイプ	説明
payload_mass	DOUBLE	末端負荷、単位：kg。
payload_cog	VECTOR3D	末端負荷重心、単位：m。
script_control_line	UINT32	運転のスキript行番号
timestamp	DOUBLE	ロボットがこの時刻までに起動する時間、単位：秒。
target_joint_positions	VECTOR6D	目標関節位置、単位：円弧度。
target_joint_speeds	VECTOR6D	目標関節スピード、単位：円弧度/秒。
actual_joint_torques	VECTOR6D	実際関節トルク、単位：N・m。
actual_joint_positions	VECTOR6D	実際関節位置、単位：弧度。
actual_joint_speeds	VECTOR6D	実際関節スピード、単位：円弧度/秒。
actual_joint_current	VECTOR6D	実際関節電流、単位：アンペア。
actual_TCP_pose	VECTOR6D	実際 TCP ポジション姿勢、位置単位：m、姿勢単位：円弧度。
actual_TCP_speed	VECTOR6D	実際 TCP スピード、線スピード単位：m/秒、角スピード単位：円弧度/秒。
target_TCP_pose	VECTOR6D	TCP の目標ポジション姿勢、位置単位：m、姿勢単位：円弧度。
target_TCP_speed	VECTOR6D	TCP の目標スピード、線スピード単位：m/秒、角スピード単位：円弧度/秒。
actual_digital_input_bits	UINT32	全てのデジタル入力 IO のビット値。低から高までは、順番で DDDDDDDDDDDDDDDCCCCCCTTTTxxxx を示す。D はデジタル入力 IO、C は設定可能な入力 IO、T はツール入力 IO、x は無効ビットを示す。
joint_temperatures	VECTOR6D	関節温度、単位：摂氏℃。
robot_mode	INT32	*2 ロボットモード
joint_mode	VECTOR6INT32	*3 ロボット関節モード
safety_mode	INT32	*4 マザーボード安全モード
safety_status	INT32	*4 安全状態
speed_scaling	DOUBLE	ロボットプログラム運転のリアルスピード比例、範囲：[0.02-1.0]。
target_speed_fraction	DOUBLE	ロボットプログラム運転目標スピード比例制限、範囲：[0.001-1.0]。
actual_robot_voltage	DOUBLE	ロボット電圧、単位：V。
actual_robot_current	DOUBLE	ロボット電流、単位：アンペア。

actual_joint_voltage	VECTOR6D	実際関節電圧
actual_digital_output_bits	UINT32	全てのデジタル出力 I/O のビット値。低から高までは順番で DDDDDDDDDDDDDDDCCCCCCCCTTTTxxxx を示す。D はデジタル出力 I/O、C は設定可能な出力 I/O、T はツール出力 I/O、x は無効ビットを示す。
runtime_state	UINT32	プログラム状態。0：未知。1：運転。2：一時停止。3：停止。
elbow_position	VECTOR3D	ロボット肘部リアル位置、単位：m。
robot_status_bits	UINT32	Bits 0-2: 電源を入れてあるか(bit 0)、プログラムを実行するか(bit 1)、自由駆動ボタンを押されているか(bit 2)。
safety_status_bits	UINT32	Bits 0-7: 正常モード(bit 0)、減速モード(bit 1)、保護停止(bit 2)、復旧モード(bit 3)、保護停止(bit 4)、システム非常停止(bit 5)、ロボット非常停止(bit 6)、非常停止(bit 7)。
analog_io_types	UINT32	アナログ I/O タイプ。Bits 0-3: アナログ入力 0(bit 0)、アナログ入力 1(bit 1)、アナログ出力 0(bit 2)、アナログ出力 1(bit 3)。0：電流モード。1：電圧モード。
standard_analog_input0	DOUBLE	マザーボード標準アナログ入力 I/O におけるアナログ数値は 0 である、単位：A または V。
standard_analog_input1	DOUBLE	マザーボード標準アナログ入力 I/O におけるアナログ数値は 1 である、単位：A または V。
standard_analog_output0	DOUBLE	マザーボード標準アナログ出力 I/O におけるアナログ数値は 0 である、単位：A または V。
standard_analog_output1	DOUBLE	マザーボード標準アナログ出力 I/O におけるアナログ数値は 1 である、単位：A または V。
io_current	DOUBLE	マザーボード I/O 電流、単位：A。
tool_mode	UINT32	*5 ツールモード
tool_analog_input_types	UINT32	ツールアナログ入力 I/O モード、0：電流モード、1：電圧モード。
tool_analog_output_types	UINT32	ツールアナログ出力 I/O モード、0：電流モード、1：電圧モード。
tool_analog_input	DOUBLE	ツールアナログ入力値、範囲：電流モード [0.004-0.02] A、電圧モード [0-10] V。
tool_analog_output	DOUBLE	*1 ツールアナログ出力レベル、ツールアナログ出力レベル、範囲：[0-1]。
tool_output_voltage	DOUBLE	ツール 48V 電圧数値、単位：V。

tool_output_current	DOUBLE	ツール出力電流、単位：A。
tool_temperature	DOUBLE	ツール温度、単位：摂氏℃。
output_bit_registers0_to_31	UINT32	出力ブールレジスタの値 0~31
output_bit_registers32_to_63	UINT32	出力ブールレジスタの値 32~63
tool_digital_mode	UINT8	現在ツール出力モード。0：1ピンモード。1：2ピンモード1。2：2ピンモード2。3：3ピンモード。
tool_digital0_mode	UINT8	ツールデジタル IO 0 のモード。bit 0：イネーブルするか。bit 1：0 は入力、1 は出力である。bit 2~3：00 はプッシュ・プルモード、01 は PNP、10 は NPN である。
tool_digital1_mode	UINT8	ツールデジタル IO 1 のモード。bit 0：イネーブルするか。bit 1：0 は入力、1 は出力である。bit 2~3：00 はプッシュ・プルモード、01 は PNP、10 は NPN である。
tool_digital2_mode	UINT8	ツールデジタル IO 2 のモード。bit 0：イネーブルするか。bit 1：0 は入力、1 は出力である。bit 2~3：00 はプッシュ・プルモード、01 は PNP、10 は NPN である。
tool_digital3_mode	UINT8	ツールデジタル IO 3 のモード。bit 0：イネーブルするか。bit 1：0 は入力、1 は出力である。bit 2~3：00 はプッシュ・プルモード、01 は PNP、10 は NPN である。
input_bit_registers0_to_31	UINT32	入力ブールレジスタの値 0~31
input_bit_registers32_to_63	UINT32	入力ブールレジスタの値 32~63
output_bit_registerX	BOOL	ブール出力レジスタ (X：番号、値の範囲：64-127)
output_int_registerX	INT32	整数型出力レジスタ (X：番号、値の範囲：0-47)
output_double_registerX	DOUBLE	フロート出力レジスタ (X：番号、値の範囲：0-47)
input_bit_registerX	BOOL	ブール入力レジスタ (X：番号、値の範囲：64-127)
input_int_registerX	INT32	整数型入力レジスタ (X：番号、値の範囲：0-47)
input_double_registerX	DOUBLE	フロート入力レジスタ (X：番号、値の範囲：0-47)

*1：当該変数の設定はパーセンテージとする、アナログ出力値 = (max - min) * レベル + min。例：レベルを 0.5 に設定すれば 5、電流モードになる、その出力電流 = (0.02 - 0.004) * 0.5 + 0.004。

*1：電圧範囲：0-10v。電流範囲：0-0.02A。

*2：ロボットモードにおいて、0：未接続。1：安全確認。2：初期化。3：電源 OFF。4：電源 ON。5：アイドリング。6：逆方向駆動。7：運転中。8：ファームウェアアップグレード。9：エンコーダーの校正を待つ。

*3：ロボット関節モードにおいて、235：リセット。236：サーボ閉じ。238：逆方向駆動。239：電源OFF済。240：電源OFF準備。245：レスポンスなし。246：モータ初期化。247：起動中。249：起動。251：規定違反。252：エラー。253：運転中。255：アイドルング。

*4：マザーボード安全モード/安全状態において、1：正常モード。2：減速モード。3：保護停止。4：復旧モード。5：安全停止。6：システム非常停止。7：ロボット非常停止。8：安全規定違反。9：安全エラー。10：関節規定違反。11：未知安全モード。12：自動モード保護停止状態。13：三段スイッチイネーブルなし。

*5：ツールモードが有効になる時に対応する値：235、236、239、245、247、249、252、253、255。

3. 変数タイプ

表 15-3 変数タイプ

タイプ名称	バイト数
BOOL	1
UINT8	1
UINT16	2
UINT32	4
INT32	4
DOUBLE	8
VECTOR3D	24
VECTOR6INT32	24
VECTOR6D	48

15.3.4 RTSI プロトコル

ひとつのデータパッケージはメッセージ 1 本と言われる。各メッセージはメッセージヘッドとメッセージ内容からなる、メッセージヘッドにはメッセージ長さ(タイプ: uint16_t)とメッセージタイプ(タイプ: uint8_t)を含む。現在、RTSI プロトコルは 8 種類のメッセージタイプを表 15-4 に示すように対応している。メッセージデータの転送方向は、外部に実行可能なプログラム(External executable、「EE」と略す)からコントローラ(Controller、CON と略称する)に流れてもよいし、CON から EE に流れてもよい。RTSI データのサンプリング周波数は 250Hz とする、つぎにはこの 8 種類のメッセージタイプについて説明する：

表 15-4 RTSI メッセージタイプ

メッセージタイプ	十進数の値	対応する ASCII コード
RTSI_REQUEST_PROTOCOL_VERSION	86	V
RTSI_GET_CONTROL_VERSION	118	v
RTSI_TEXT_MESSAGE	77	M
RTSI_DATA_PACKAGE	85	U
RTSI_CONTROL_PACKAGE_SETUP_OUTPUTS	79	O
RTSI_CONTROL_PACKAGE_SETUP_INPUTS	73	I
RTSI_CONTROL_PACKAGE_START	83	S
RTSI_CONTROL_PACKAGE_PAUSE	80	P

1. RTSI_REQUEST_PROTOCOL_VERSION

メッセージ：当該メッセージのメッセージヘッドのデータタイプは `uint16_t` である、プロトコルバージョンのデータタイプは `uint16_t` である。当該メッセージは主にプロトコルバージョンのチェック・説明に利用する。データの流れ方向：EE→CON。

CON 回答メッセージ：CON 回答メッセージは、メッセージヘッドとチェックの成功可否を含む、メッセージヘッドのデータタイプは `uint16_t` である、チェックの成功可否のデータタイプは `uint8_t` である。CON 回答メッセージは、コントローラが受信したプロトコルバージョンによりチェックする、またチェックがうまく成功しているかを返すことを示す。0 は失敗、1 は成功である。データ流れ方向：CON→EE。

2. RTSI_GET_UNCONTROL_VERSION

メッセージ：当該メッセージのメッセージヘッドのデータタイプは `uint16_t` である。当該メッセージは主にコントローラのメインバージョン、サブバージョン、bug-fix バージョン、コンパイルバージョンのリクエストに利用する。データ流れ方向：EE→CON。

CON 回答メッセージ：CON 回答メッセージはメッセージヘッド、メインバージョン、サブバージョン、bug-fix バージョン、コンパイルバージョンを含む、メッセージヘッドのデータタイプは `uint16_t` である、メインバージョン、サブバージョン、bug-fix バージョンとコンパイルバージョンのデータタイプは `uint32_t` である。CON 回答メッセージはバージョン情報をネットワークバイトで送信することを示す。データ流れ方向：CON→EE。

3. RTSI_TEXT_MESSAGE

メッセージ：当該メッセージのメッセージヘッドのデータタイプは `uint16_t` である、メッセージ長さのデータタイプは `uint8_t` である、メッセージのデータタイプは `string` である、ソース長さのデータタイプは `uint8_t` である、ソースのデータタイプは `string` である、leve のデータタイプは `uint8_t` である。当該メッセージは主にコントローラと外部プログラムとの送付メッセージに関するメッセージを説明する、メッセージは log 画面に表示される。そのうちに「ソース」は「メッセージソース」を示す。コントローラのメッセージソースは EliteRTSI である、データ流れ方向：EE→CON、CON→EE。

4. RTSI_DATA_PACKAGE

メッセージ：当該メッセージのメッセージヘッダのデータタイプは `uint16_t` である、閲覧予約 ID のデータタイプは `uint8_t` である、〈値〉のデータタイプは〈bytes〉である。当該メッセージは主にコントローラ/外部プログラムが相手に送信するデータパッケージを説明する、閲覧予約のデータを送付・設定する。データ流れ方向：EE→CON、CON→EE。

5. RTSI_CONTROL_PACKAGE_SETUP_OUTPUTS

メッセージ：当該メッセージのメッセージヘッダのデータタイプは `uint16_t` である、出力頻度のデータタイプは `double` である、閲覧予約変数名のデータタイプは `string` である。当該メッセージは主に現在コントローラがサポートするカスタマイズ閲覧予約変数名、カスタマイズ出力頻度を示す。閲覧予約変数名の様式：`payload, payload_cog...` である、「,」で区切りする。閲覧予約がすでに存在していれば、つぎに閲覧予約を送付する時に、前の閲覧予約を被る。データ流れ方向：EE→CON。

CON 回答メッセージ：CON 回答メッセージは、メッセージヘッダ、閲覧予約 ID、閲覧予約変数タイプを含む、メッセージヘッダのデータタイプは `uint16_t` である、閲覧予約 ID のデータタイプは `uint8_t` である、閲覧予約変数タイプのデータタイプは `string` である。CON 回答メッセージは閲覧予約の準備で回答する変数名に対応するタイプを説明する、その様式は：`DOUBLE, VECTOR3D...` である、「,」で区切りする。見つかっていなければ、「NOT_FOUND」を返す、かつその以降に `RTSI_DATA_PACKAGE` パッケージより送付されるデータを利用する際に、この項目を無視する。データ流れ方向：CON→EE。

6. RTSI_CONTROL_PACKAGE_SETUP_INPUTS

メッセージ：当該メッセージのメッセージヘッダのデータタイプは `uint16_t` である、閲覧予約変数名のデータタイプは `string` である。当該メッセージは主に現在のコントローラがサポートするカスタマイズ閲覧予約変数名を説明する。閲覧予約変数名の様式：`speed_slider_mask, speed_slider_fraction...` である、「,」で区切りする。すでに閲覧予約が存在していれば、再度閲覧予約を送付する時に、前の閲覧予約を被る。データ流れ方向：EE→CON。

CON 回答メッセージ：CON 回答メッセージはメッセージヘッダ、閲覧予約 ID、閲覧予約変数タイプを含む、メッセージヘッダのデータタイプは `uint16_t` である、閲覧予約 ID のデータタイプは `uint8_t` である、閲覧予約変数タイプのデータタイプは `string` である。CON 回答メッセージは閲覧予約の順番で回答する変数名に対応するタイプを説明する、様式は：`UINT32, DOUBLE...` である、「,」で区切りする。見つかっていなければ「NOT_FOUND」を返す、すでに閲覧予約を行っていたら、「IN_USE」を返す、且つその以降に `RTSI_DATA_PACKAGE` パッケージに送付されるデータを利用する際に、この項目を無視する。データ流れ方向：CON→EE。

7. RTSI_CONTROL_PACKAGE_START

メッセージ：当該メッセージのメッセージヘッダのデータタイプは `uint16_t` である、当該メッセージは主に閲覧予約が終了後、開始信号を送信して、「同期サイクル」を開始することを示す。

CON 回答メッセージ：CON 回答メッセージはメッセージヘッダと開始可否を含む、メッセージヘッダのデータタイプは `uint16_t` である、開始可否のデータタイプは `uint8_t` である。CON 回答メッセージはコントローラが開始信号を受信してから、「同期サイクル」を開始できるかをチェックすることを説明する、できるなら、「開始可否」は 1 になる、できなければ、0 になる。

8. RTSI_CONTROL_PACKAGE_PAUSE

メッセージ：当該メッセージのメッセージヘッダのデータタイプは `uint16_t` である、当該メッセージは主に「同期サイクル」の一時停止を説明する。

CON 回答メッセージ：CON 回答メッセージはメッセージヘッダと一時停止可否を含む、メッセージヘッダのデータタイプは `uint16_t` である、一時停止可否のデータタイプは `uint8_t` である。CON

15 バスプロトコル

回答メッセージはコントローラが一時停止信号を受信してから「サイクル同期」を一時停止することを説明する、「一時停止するか」はつねに1である。

15.4 Profinet プロトコル

Profinet 通信プロトコルは新世代に工業イーサネット技術に基づく自動化バス基準である。ネットワークケーブルを通じてデータを転送する。Profinet は自動化通信分野に完全なネットワークソリューションを提供している、それはリアルイーサネット、運動制御、分散式自動化、故障安全及びネットワークの安全など、現在、自動化分野におけるホットトピックを網羅している。

15.4.1 Profinet 規範

1. スロット :

Profinet I/O 設備は合計で 10 個スロットがある、各スロットはモジュール一つに対応している、つぎにこの 10 個モジュールについて簡単に説明する :

- R2P_State : ロボットが PLC にステータスデータを送信する。
- R2P_IO : ロボットが PLC に I/O データを送信する。
- R2P_Joints : ロボットが PLC に関節データを送信する。
- R2P_TCP : ロボットが PLC に TCP データを送信する。
- R2P_BIT_REG : ロボットが PLC に出力ブールレジスターデータ (0-63) を送信する。
- R2P_INT_REG : ロボットが PLC に出力整数レジスターデータ (0-23) を送信する。
- R2P_FLOAT_REG : ロボットが PLC に出力フロートレジスターデータ (0-23) を送信する。
- P2R_IO : PLC がロボット I/O を設定する。
- P2R_REG1 : PLC がロボット入力レジスターを設定する。
- P2R_REG2 : PLC がロボット入力レジスターを設定する。

Profinet データの送受信はバイトストリームを採用する、従って、各モジュールはデータ様式を定義している、次のウェブサイトアクセスして確認してください : www.eliterobots.com。

2. ユーザ定義のデータタイプ :

PLC S7-1200 と S7-1500 (PLC ファームウェア 4.0 またはもっと高いバージョン) に対して、Elite_datastruct.udt とする (TIA ウェブサイトにインプットすることができる)、次のウェブサイトアクセスして確認してください : www.eliterobots.com。

3. GSD ファイル :

GSDML-V1.00-ELITE-CS-20220620.xml (縮略図: ELITE-ProfinetSlave.bmp)、次のウェブサイトアクセスして確認してください : www.eliterobots.com。

15.4.2 Profinet 構成

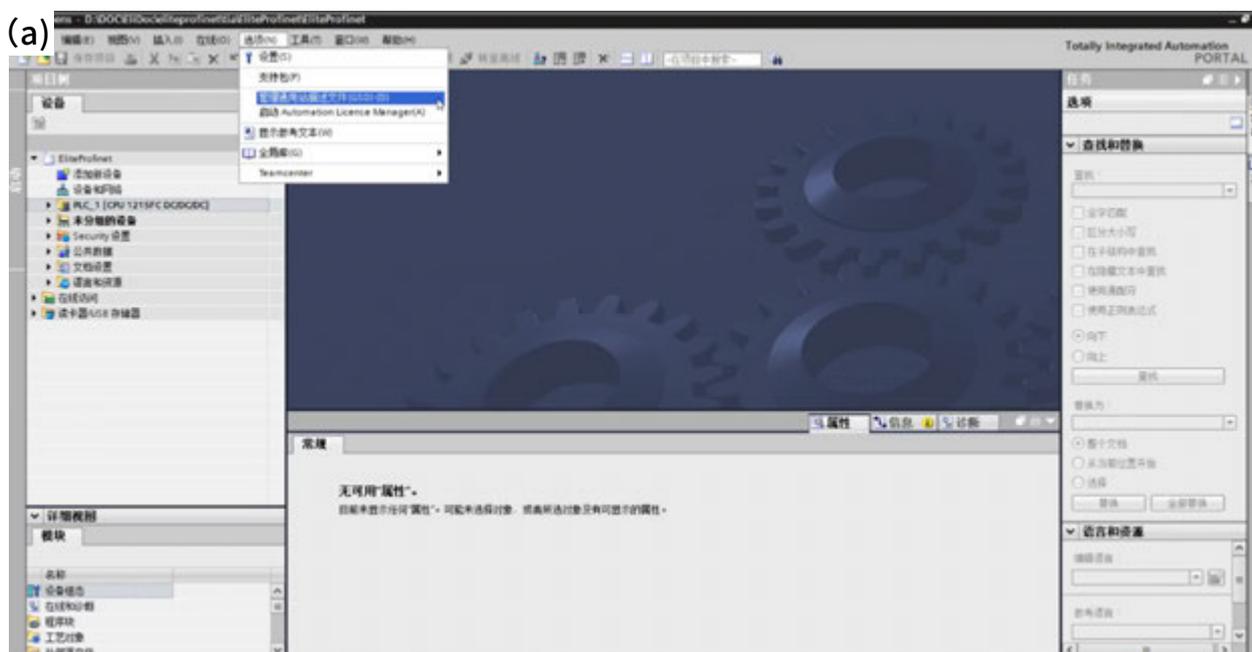
15.4.2.1 Profinet 機能のアクティブ

ロボットFB1/FB2 ネットワークポートをLAN ネットワークに接続する、「構成」通信」Profinet」をクリックして、Profinet 画面に入る、Profinet 機能をアクティブにする。

15.4.2.2 Profinet 構成

1. TIA に汎用ステーションの管理に関する記載ファイル (GSD) を追加する：

メニューバーに「オプション」管理汎用ステーション記載ファイル(GSD)」を図 15-1 (a) に示すように選定する。そして、GSD ファイルに対応するディレクトリを選定する、さらに対応する GSD ファイルを選定する、そして取付をクリックする、詳細は図 15-1 (b) に示す。



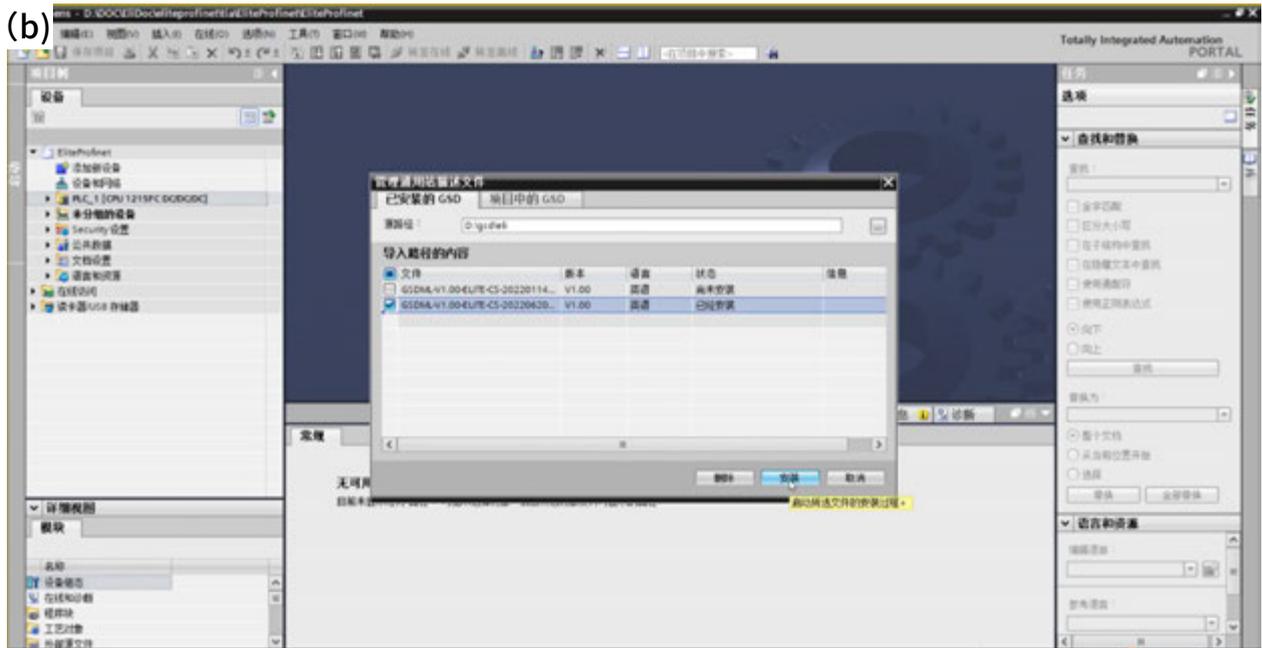
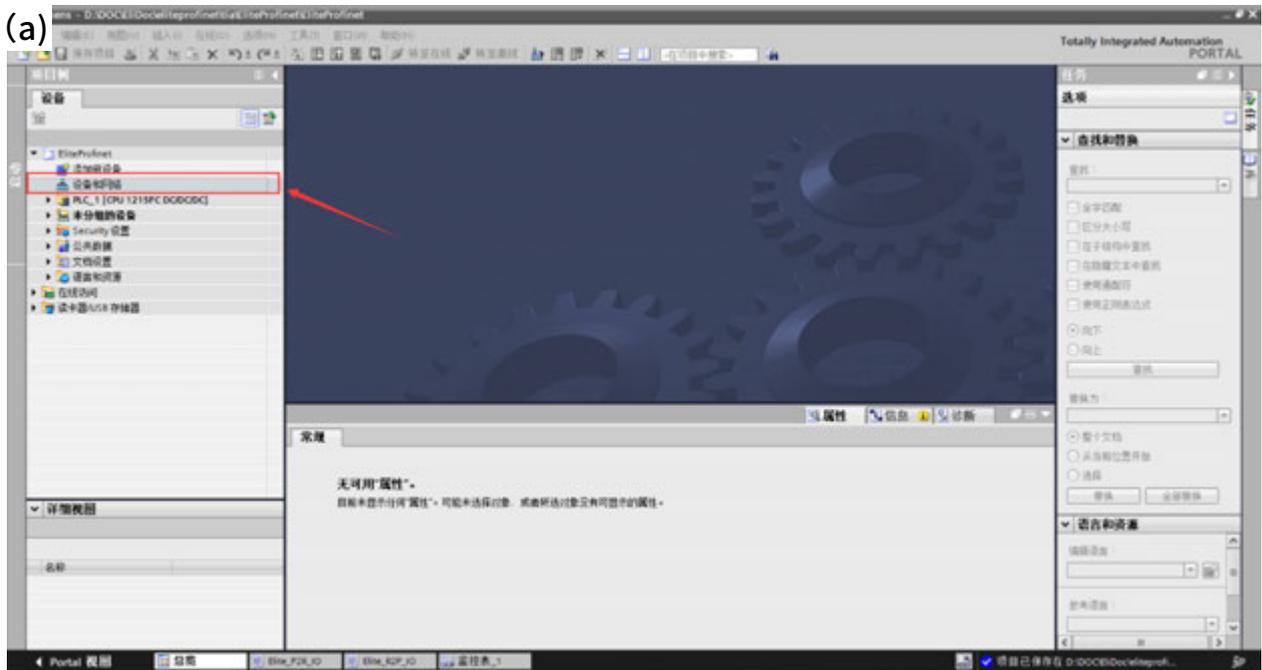


図 15-1 GSD ファイル追加

2. 項目に設備を追加して、設定を行う：

1) 左側項目ツリーにおける「設備とネットワーク」をダブルクリックする、図 15-2 (a) に示す。ダブルクリックするか、右側のハードウェアディレクトリにドラッグする、詳細なルート：「他の現場設備> PROFINET IO> IO> ELITE> ELITE CS> Elite Robot CS Device」、図 15-2 (b) に示す。



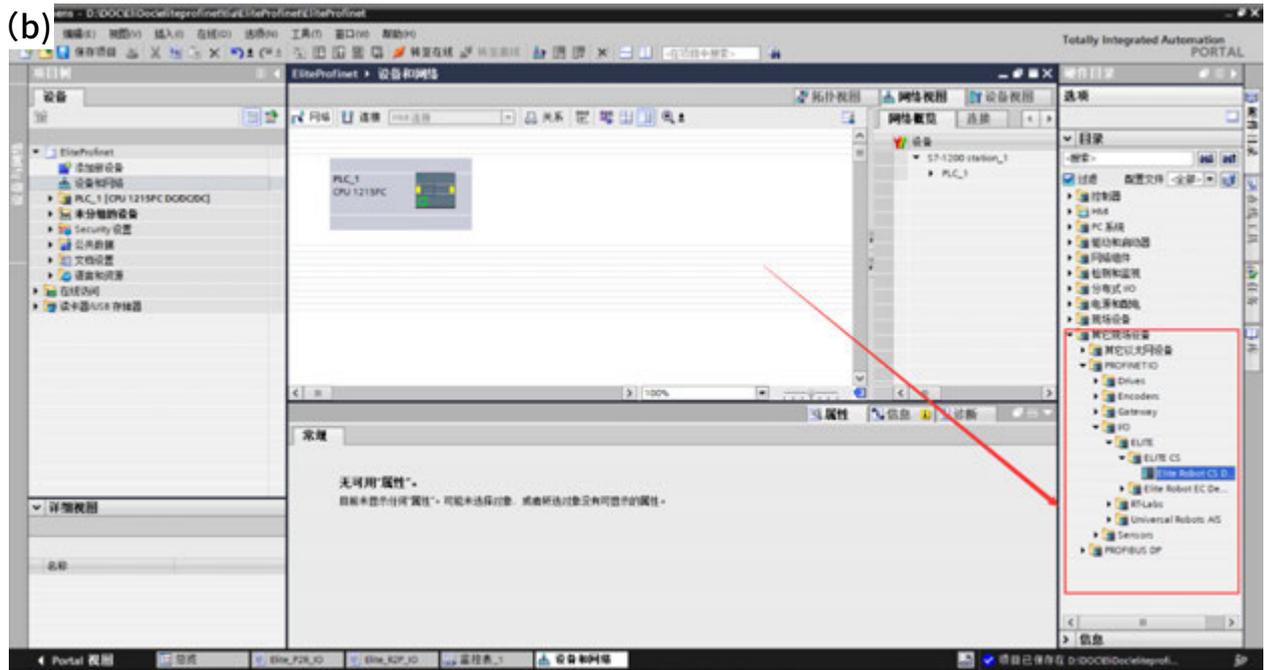


図 15-2 設備とネットワークの追加

2) 「Elite CS Device」を PLC に接続する、詳細は図 15-3 に示す。

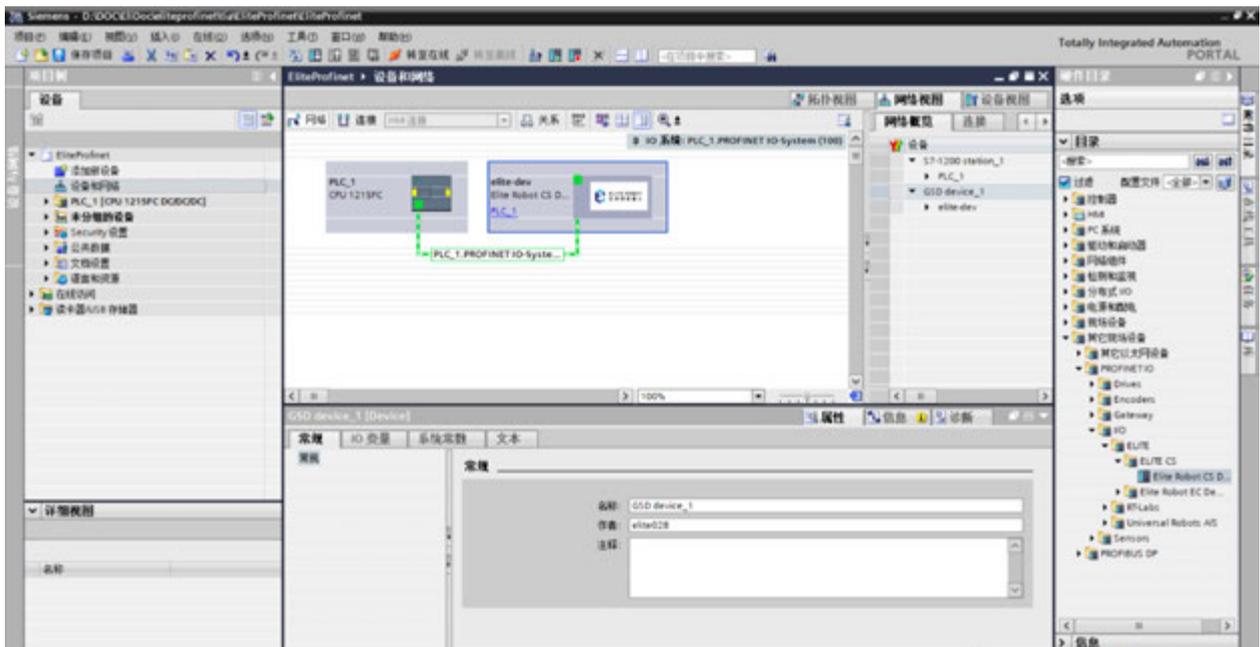


図 15-3 PLC と接続

3) PLC ネットワークカードの設定をダブルクリックして、PLC ネットワークを設定する、注意：PLC ネットワーク IP 設定はロボット FB2 ネットワークと同じセグメントにあること、詳細は図 15-4 (a) と (b) に示す。

注意：FB2 ネットワークはステータス及びメニューバー右側の  をクリックして、「設定> システム> ネットワーク」を選定することにより確認する。

15 バスプロトコル

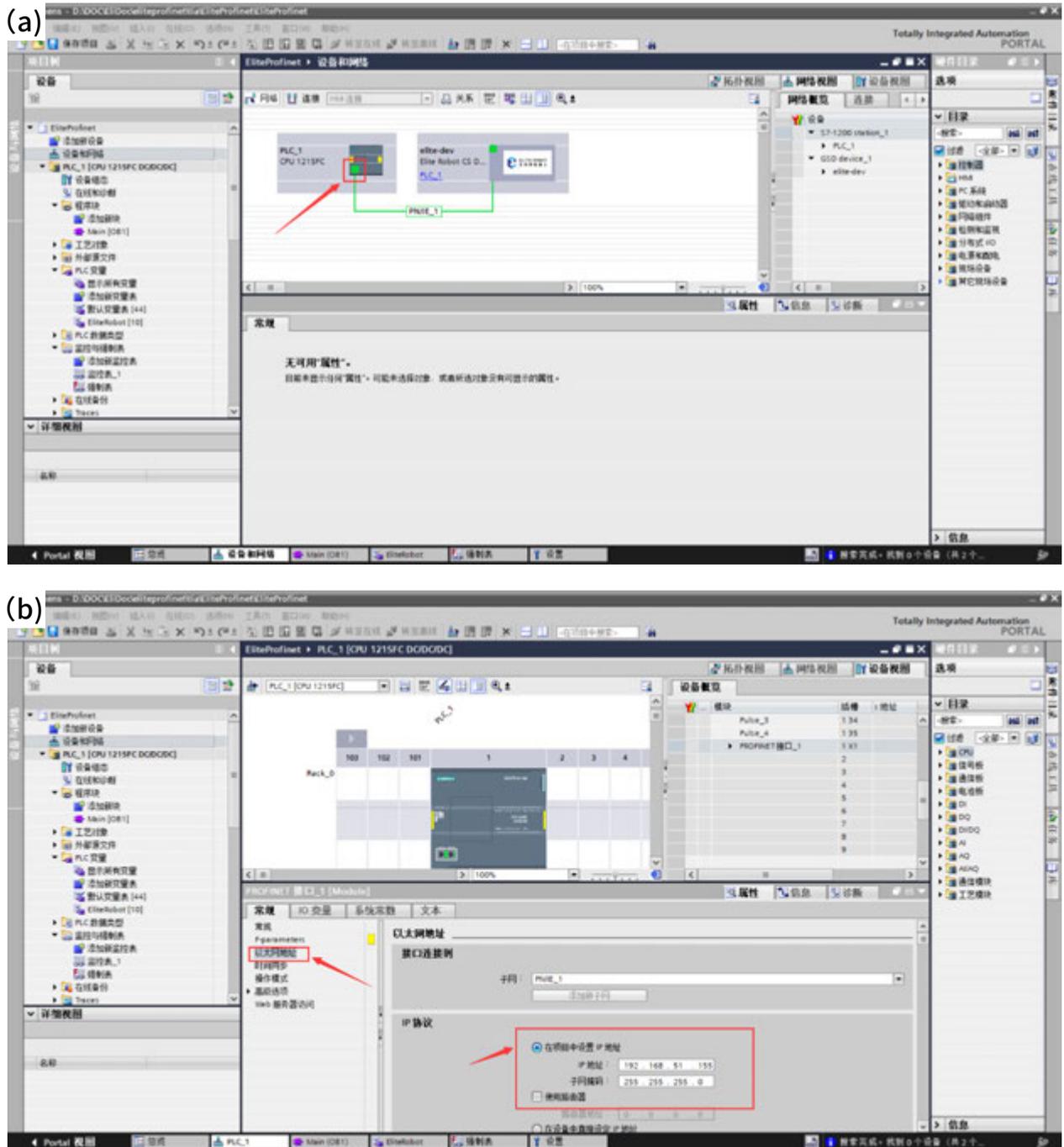


図 15-4 PLC ネットワークの設定

4) 「elite-dev」をダブルクリックして、IP と設備名称を設定する、注意：この IP はロボット FB2 ネットワーク IP と一致性を保持すること、詳細は図 15-5 (a) と図 15-5 (b) に示す。

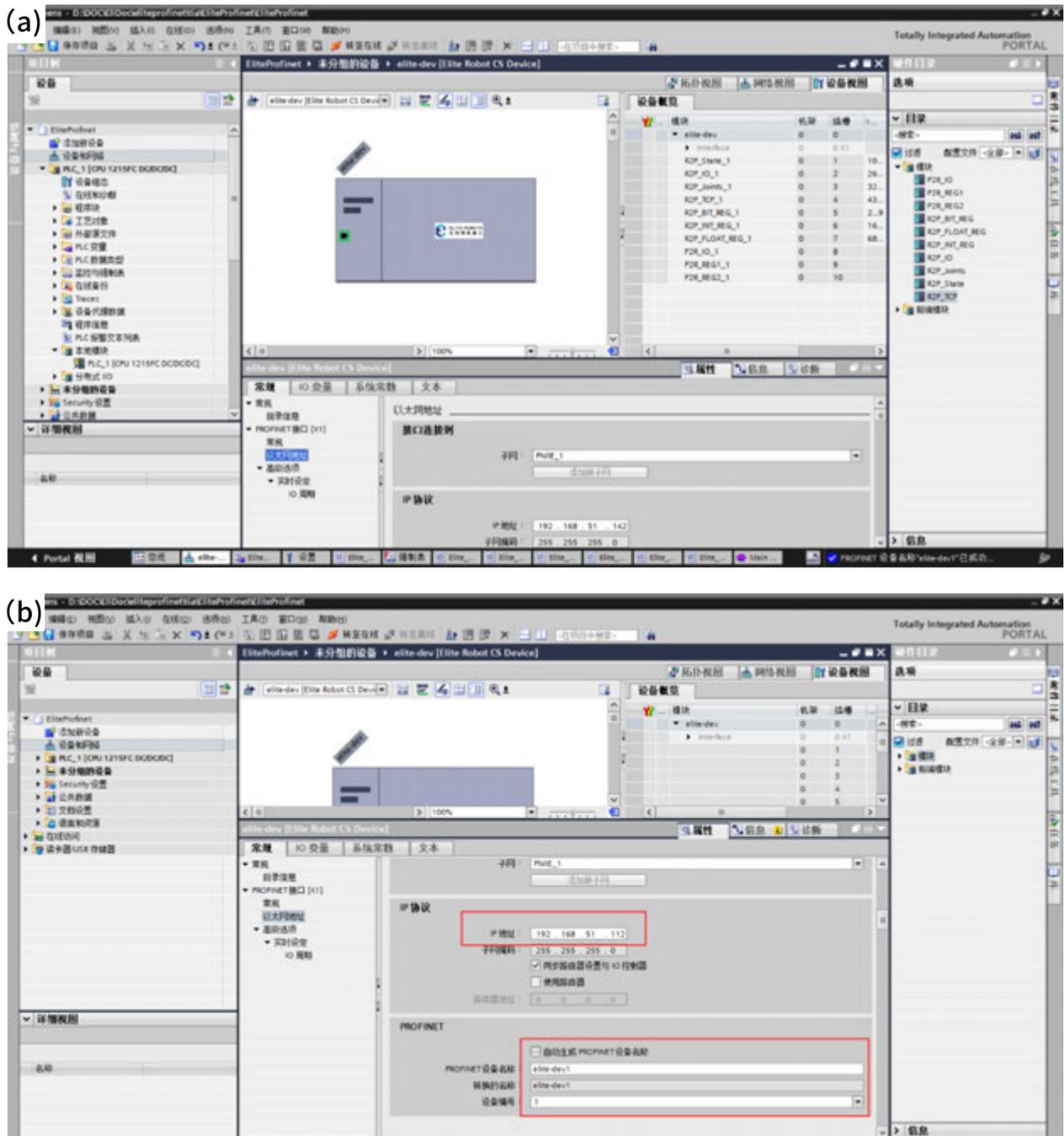


図 15-5 設定 IP と設備名称

5) モジュール追加 : 右側「ハードウェアディレクトリ> モジュール」を選定して、必要な挿入モジュールを選定する、ここにすべての十枚モジュールを図 15-6 に示すように挿入する。

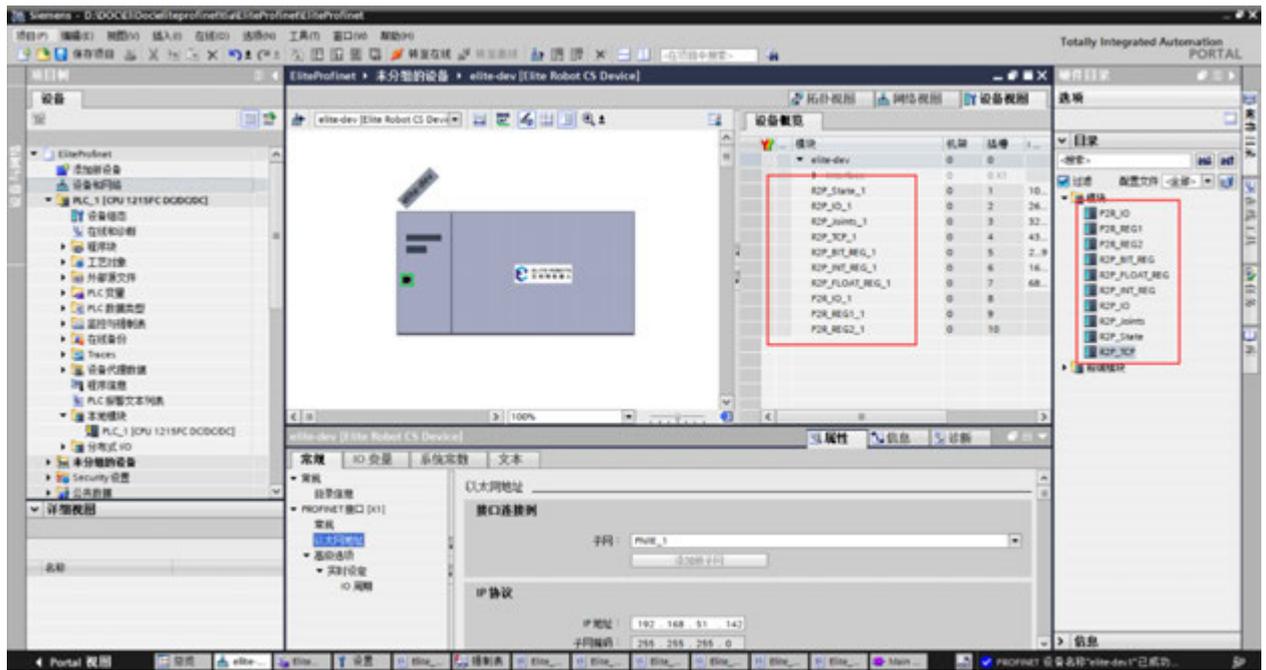
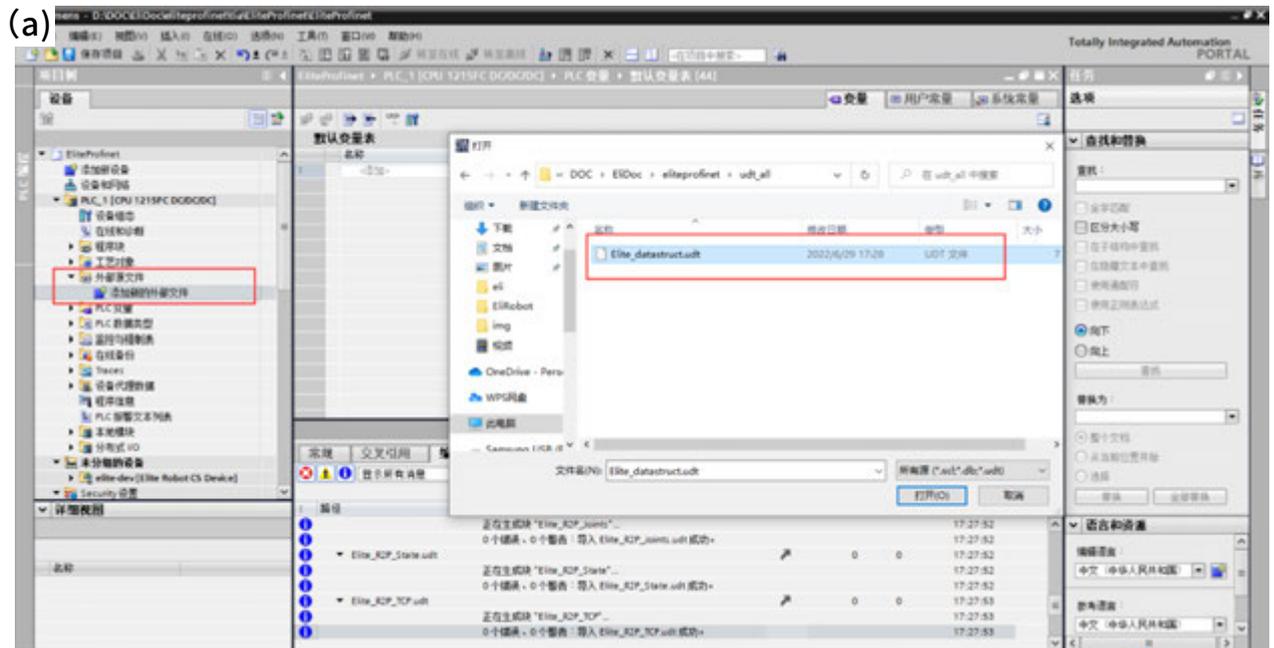


図 15-6 モジュール追加

3. データタイプのインプット :

左側項目ツリーに「外部ソースファイル」新規外部ファイル追加」Elite_datastruct.udt」を図 15-7 (a) に示すように選定する。「Elite_datastruct.udt」を右クリックしてソースからブロックを生成する」、ポップアップウィンドウに「確認」をクリックする、図 15-7 (b) に示す。左側項目ツリーに PLC データタイプを表示する、ここに関連のデータタイプを、図 15-7 (c) に示すように確認することができる。



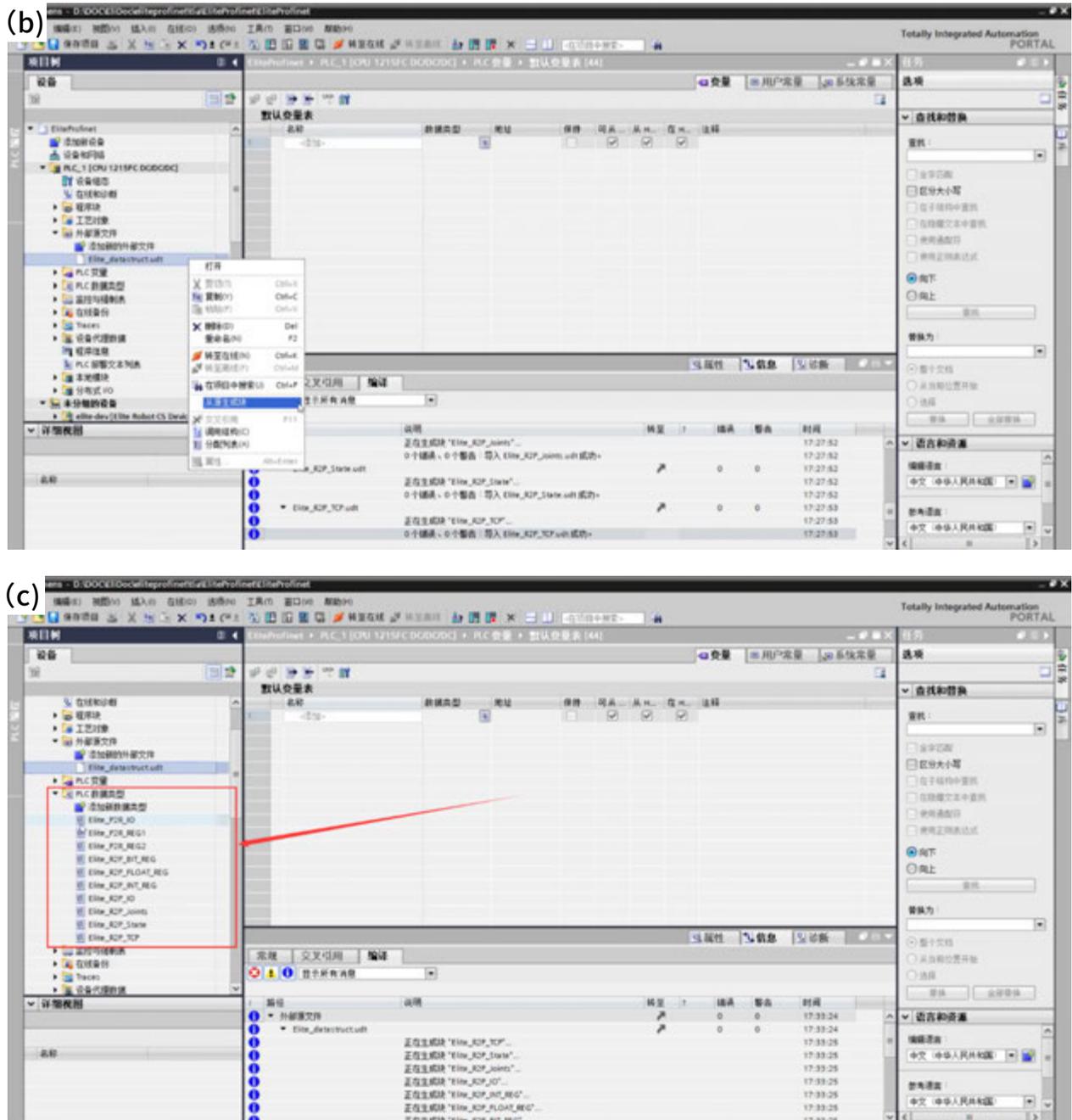


図 15-7 データタイプのインプット

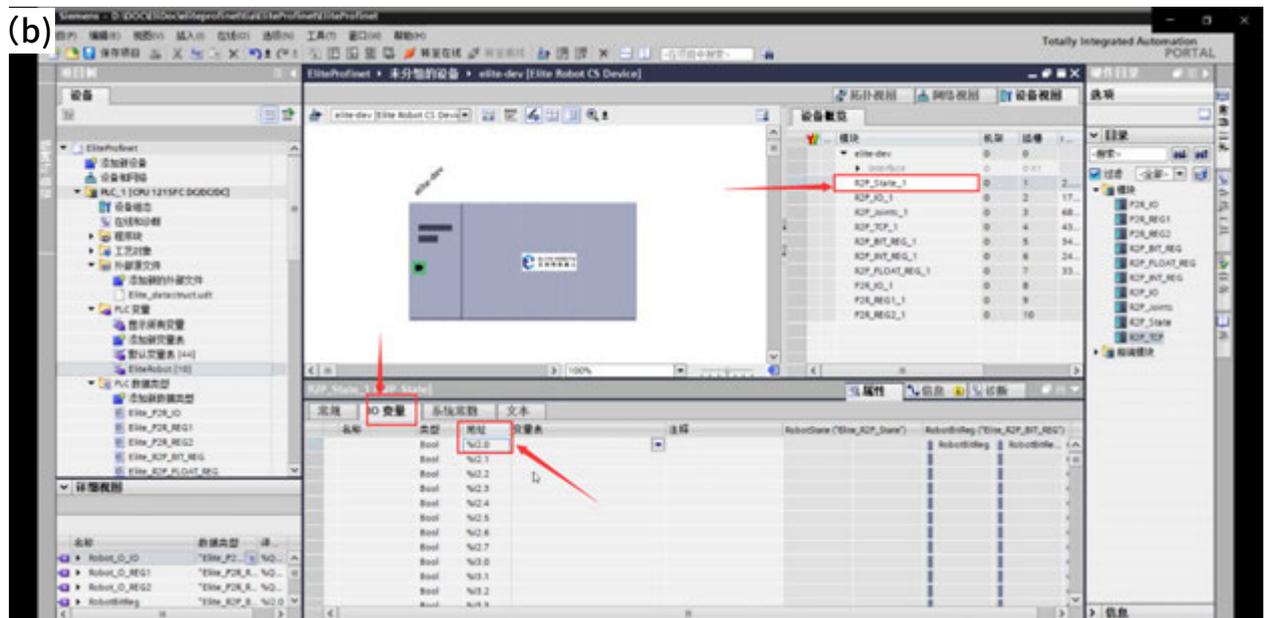
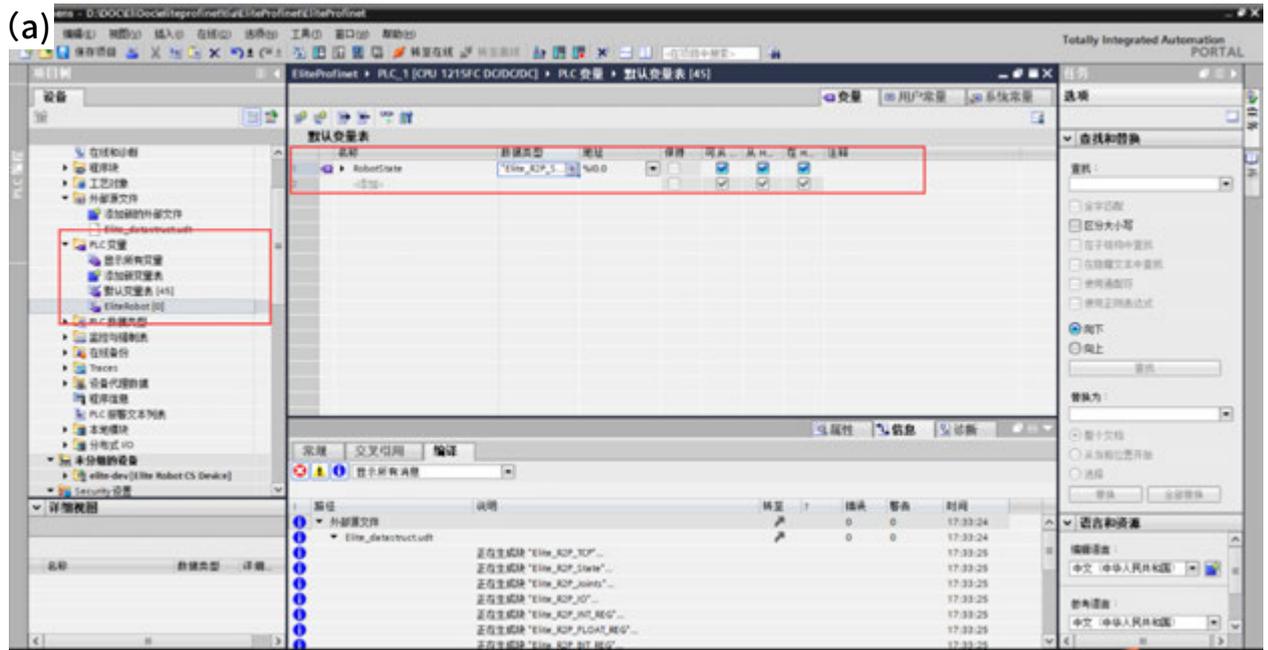
4. 変数追加：

1) 左側項目ツリーから PLC 変数を選定する、「新規変数表追加」としてもよいし、直接に「デフォルト変数表」を選定してもよい。そのつぎに、対応する変数表に変数を追加する：名称を記入する、データタイプを選定する、図 15-8 (a) に示す、ロボットの状態を取得するなら、「Elite_R2P_State」タイプを選定する。

2) 左側項目ツリーに「設備とネットワーク」をダブルクリックする、さらに「elite-dev」をダブルクリックして、スロット1の「R2P_State_1」を選定する、さらに「I/O変数」を選定する、一番目の変数アドレスを図 15-8 (b) に示すように記録する、「%I10.0」であること。

3) 変数表に戻る、先に記録したばかりのアドレスを変数アドレスに図 15-8 (c) に示すように記入する。このように推定すれば、10 スロットの変数を追加することができる。

15 バスプロトコル



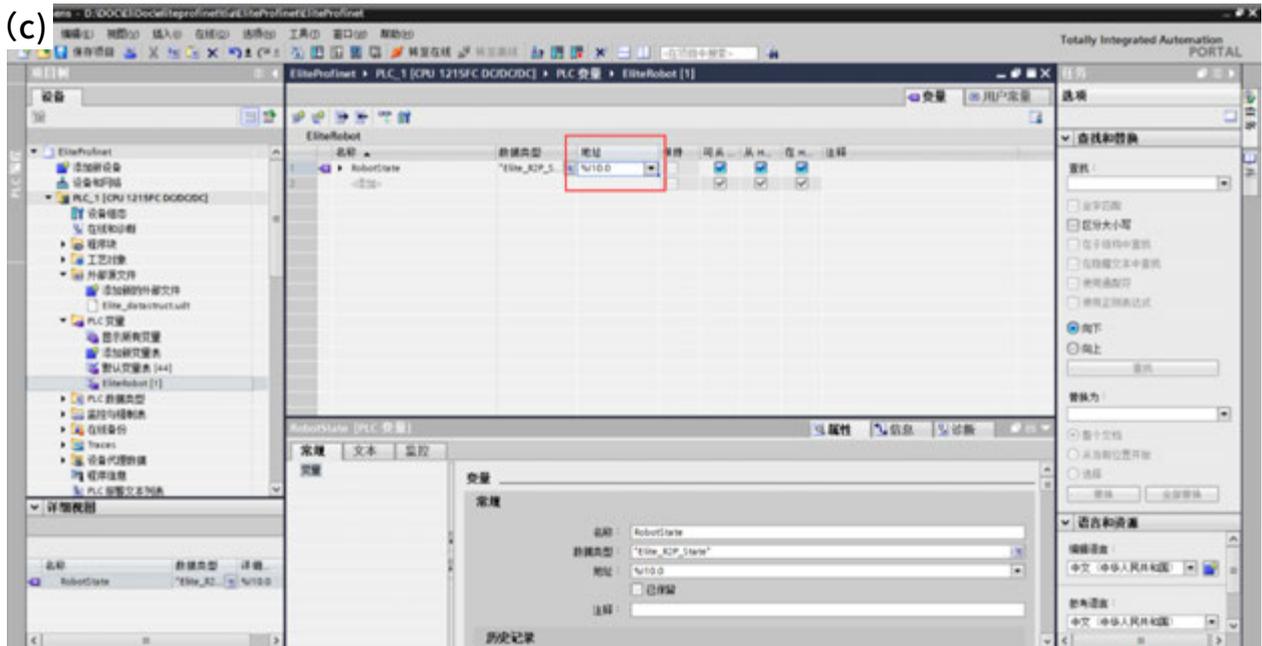


図 15-8 変数追加

5. ビッグ・リトルエンディアン転換：

ロボットが送付するデータはビッグエンディアンモードである、PLC 保存バイトはリトルエンディアンであれば、PLC のビッグ・リトルエンディアン転換指令を図 15-9 に示すように採用する、SWAP 指令により高・低バイト順番（即ちビッグ・リトルエンディアン転換）を転換する、変数「"Robot IO"."Standard output analog value 0"」を転換してから、ソースアドレスに出力する。

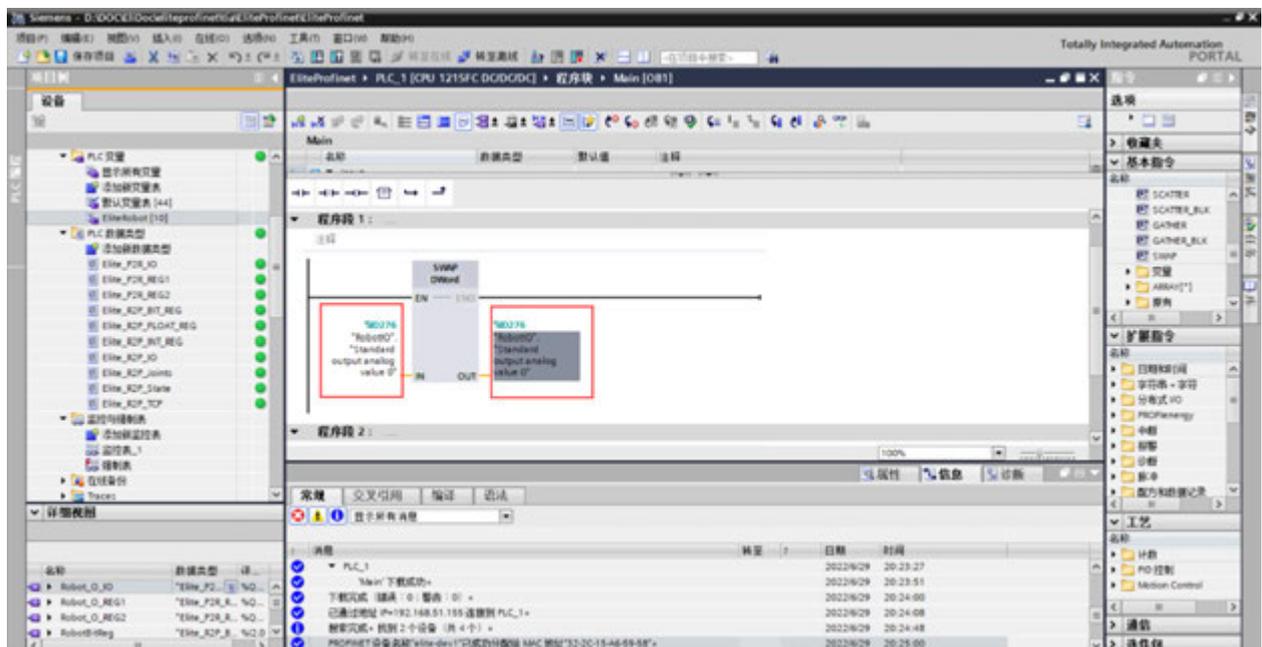


図 15-9 ビッグ・リトルエンディアン転換

6. コンパイルを行い、PLC にダウンロードする、そして、オンラインモードに切り替える。

7. 設備画面に右クリックして、「設備名称の振分」を選定する、検索を行い、設備名称を変更する、詳細は図 15-10 (a) と図 15-10 (b) に示す。

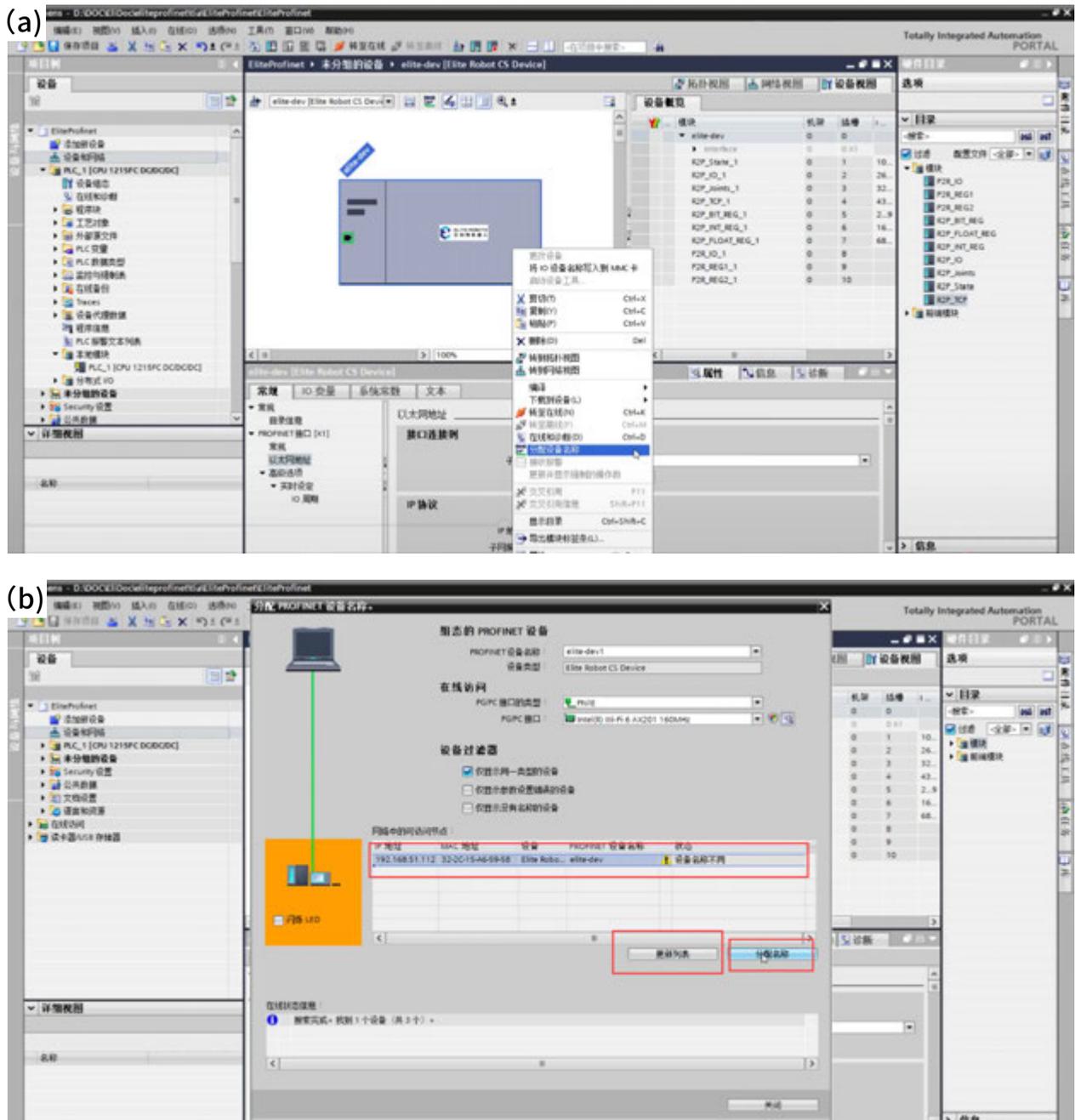


図 15-10 設備名称の変更

8. 変数表に全数監視を選択すれば、構成変数を図 15-11 に示すように監視することができる。

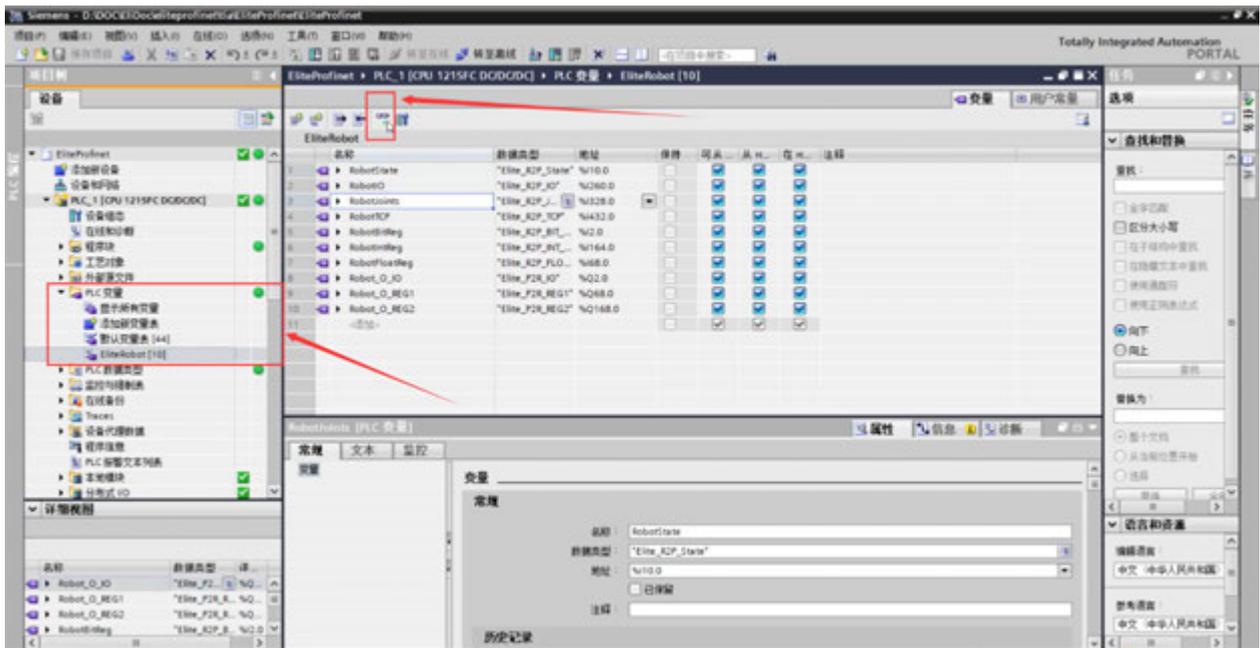


図 15-11 変数監視

15.5 30001 通信インターフェースプロトコル

15.5.1 概要

コントローラはロボットのデータを提供する、例えば、関節角、温度などなど、これらのデータは socket パッケージにより送付する。本ポートは「メインポート」である、送信内容はロボット状態に関するデータである。

15.5.2 メッセージ様式

本プロトコルポートは 30001 である、周波数は 10HZ である、メッセージ様式は表 15-5 に示す。

表 15-5 メッセージ様式

バイト	内容
4	メッセージ長さ
1	メッセージタイプ = MESSAGE_TYPE_ROBOT_STATE = 16
4	サブメッセージ長さ
1	サブメッセージタイプ
n	サブメッセージ内容
4	サブメッセージ長さ
1	サブメッセージタイプ
n	サブメッセージ内容
.....	

ロボット状態メッセージはメッセージヘッド、ロボットモードデータサブメッセージ、関節データサブメッセージ、デカルトデータサブメッセージ、ロボット設定データサブメッセージ、ロボットマザーボード情報サブメッセージ、ロボット付加情報サブメッセージ、ロボットツールデータサブメッセージ、ロボット安全状態サブメッセージ、ロボットツール通信サブメッセージ、及びエリート社内利用のサブメッセージを含む。ロボット状態メッセージの詳細及び 30001 に対する解析例と説明は、次のウェブサイトアクセスして確認してください：www.eliterobots.com。

15.5.3 スクリプト制御及び規則

1. スクリプト制御

30001 ポートは正しいスクリプトを受け取り、実行する。

2. スクリプト規則

* スクリプトは def スクリプトと sec スクリプトに分ける：

* def スクリプトのようなスクリプトは、タスクを実行する時に発生するスクリプトである、メインスクリプトと言われる、その運転状態は画面のタスク制御ボタンと一致すること、def スクリプトが実行中に、新しい def スクリプトを再度受け取れば、その前の def スクリプトを停止して実行する。

* sec スクリプトのようなスクリプトは def スクリプトを実行すると同時に、一緒に実行する、現在運転中の def スクリプトを停止しない、このようなスクリプトは主に I/O 状態などの制御に利用する、運動スクリプトを実行してはならない。

* スクリプトは「def script():
」または「sec script():
」をはじめとして、「end」を終わりにする、そのうちに、「script」はスクリプト名称である、「
」はエスケープキャラクターである、実行可能なスクリプトを定義する。スクリプト内部の内容は python のプログラミング規則を満足すること。

例：

...

```
def HelloWorld():  
  
    count = 0  
  
    for i in range(10):  
  
        count = i  
  
        popup("Hello World %d" % count)  
  
end  
...
```

15.6 29999 通信インターフェースプロトコル

15.6.1 概要

EliRobot は Dashboard 機能をオープンしている : TcpSocket により EliRobot 29999 ポートに接続する、指令を送って、EliRobot を制御する。

15.6.2 EliRobot の接続

TcpSocket がリモートで dashboard shell に接続するには、TcpSocket ツール、telnet 指令行、開発コードにバンディングするロボット IP アドレス及び dashboard shell ポート 29999 を必要とする、図 15-1 に示すことは、TcpSocket クライアントのために新規作成する。

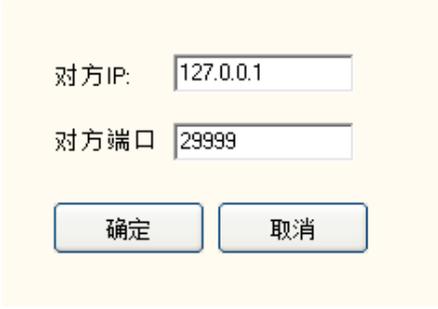


図 15-1 EliRobot dashboard サーバーの接続

TcpSocket クライアントを新規作成して dashboard shell に接続した後、図 15-2 に示すテキスト内容を受信する、お客様や開発者にお知らせ、help や usage 指令を利用して、dashboard shell が対応する指令及びその利用説明をクエリーすることができる。

```
EliRobot dashboard shell, version 2.0.0.0.  
These shell commands are defined internally. Type 'help' to see this list.  
Type 'help name' to find out more about the function 'name'.  
Type 'usage name' to displays the usage for given command or all commands if none is specified.
```

図 15-2 EliRobot dashboard サーバーの接続成功

注意すべきことは、dashboard shell 指令デフォルトが「¥n」を入力終了標識子とする、従って、指令を送信する時に、「¥n」を終わりにする必要がある、ではなければ、入力の未完了だと見なされる、レスポンスされないことになる。

15.6.3 Dashboard Shell 指令

EliRobot dashboard shell は大量の指令を提供している、EliRobot ロボットプラットフォームと便利にインタアクションを行える。Dashboard shell 指令は、基本性指令と機能性指令を含む、その基本性指令とロボット機能自身との関連性は低い、機能性指令とロボット機能自身との関連性は高い。基本性指令と機能性指令の迅速クエリーと詳細解説及び dashboard shell の利用における一般的なエラーは、次のウェブサイトアクセスして確認してください：www.eliterobots.com。

Part IV メンテナンスと品質

16 維持メンテナンスと廃棄処置

16.1 維持メンテナンス

維持メンテナンス作業は必ず本マニュアルに記載されるすべての安全指示を遵守しなければならない。

維持、校正、メンテナンス作業は必ず最新版サービスマニュアルに従って実施する、サービスマニュアルはウェブサイト www.eliterobots.com に見つけられる。蘇州エリートロボット有限公司のすべての販売業者は本ウェブサイトアクセスすることができる。

コントロールシステム、ロボット関節やツールを変更した後、ロボットとツールのゼロポイントに対して、改めて現場で標定を行う必要がある、標定の操作及び結果の判断方法はゼロポイントの校正説明書に記載されている。またパラメータの設定をチェックする必要がある、パラメータをバックアップしていれば、そのバックアップパラメータをインプットする、バックアップがなければ、改めてパラメータを設定する。ロボット関節やツールを交換するなら、ロボットの動力学を再度識別する必要がある。

メンテナンスは、授権を受領しているシステムインテグレータや蘇州エリートロボット有限公司が実施する。部品を蘇州エリートロボット有限公司に返却される場合、サービスマニュアルの規定に従って対応すること。

維持メンテナンス作業に定める安全レベルを確保する、有効な国家や地区の作業安全条例を遵守する、またすべての安全機能が正常で運転できるかを試験すること。維持メンテナンス作業の目的はシステムの正常運転を確保するためである、またはシステムが故障を起こる時に、正常状態に復旧できるためである。メンテナンスは、トラブルシューティングと実際のメンテナンスを含む。

ロボット本体やコントローラを操作する時に、以下の安全タスクと警告事項を遵守すること：

安全タスク：

1. コントローラの裏側からメイン入力ケーブルを取り外して、電源を完全に遮断すること。需要採取必要な予防対策を取り、他の作業者がメンテナンス期間にシステムのエネルギーを接続しないようにする。電源を遮断しても相変わらずシステムを確認して、電源 OFF を確保すること。
2. システムを再度立ち上げる前に、アースのつながりを確認してください。
3. ロボット本体やコントローラを分解する時に、ESD(静電気放電) 法規を遵守してください。
4. コントローラの電源供給システムを分解しないこと。コントローラをオフにしても、その電源供給システムは高圧が依然として数時間に掛かっている。
5. 水やホコリがロボット本体やコントローラに浸入しないようにすること。

警告事項：

1. 部番が同じ新しい部品を利用する場合、または蘇州エリートロボット有限公司より承認される部品を利用して、故障部品を交換する場合。
2. 当該作業が完了後、即時に使用禁止となっているすべての安全対策を有効にすること。

3. 書面ですべてのメンテナンス操作を記録する、またロボットシステムの関連技術ファイルに保存すること。
4. コントローラにはエンドユーザがみずからメンテナンスを実施する部品がない。維持やメンテナンスサービスを必要とする場合、貴社の販売業者や蘇州エリートロボット有限公司に連絡してください。

16.2 廃棄処置

CS612 ロボットは必ず適用の国家法律・法規及び国家基準に従って処置すること。

16.3 メンテナンス保守

ロボットの安全機能は毎年になくとも一回試験を行う、機能の正しさを確保すること。

17 品質保証

17.1 製品品質保証

新規設備及びそのコンポーネントを利用した後、製造や材料の不具合による欠陥を起こる場合、蘇州エリートロボット有限公司は必要な予備品を提供して、交換する、または関連部品のメンテナンスを実施する。

交換される、または蘇州エリートロボット有限公司に返却される設備やコンポーネントの所有権は蘇州エリートロボット有限公司に所有される。

製品が保証期間にない場合、蘇州エリートロボット有限公司は顧客に交換やメンテナンス費用の徴収権利を保留する。

保証期間が満了後、設備に欠陥を現れる場合、蘇州エリートロボット有限公司はそのために発生する全ての損害や損失を一切負担しないものとする、例えば、生産損失や他の生産設備による破損。

17.2 免責事項

設備を不適切に利用する、またはユーザマニュアルに記載される情報通りに実施していないことにより故障を発生する場合、「製品品質保証」は即時に無効になる。

以下の状況により発生する故障は本保証の対象外にする：

1. 工業基準に応じない、またはユーザマニュアルの要求通りに取付、結線していない、または他の制御設備に接続している場合。
2. 利用する時にユーザマニュアルに記載される規格や基準に合わない場合。
3. 本製品を指定目的以外に利用される場合。
4. 保管方式、作業環境がユーザマニュアルの指定範囲（例、汚染、塩害、結露など）を超えている場合。
5. 輸送の不適切により製品が破損される場合。
6. 事故や衝突により破損される場合。
7. オリジナル以外の部品、付属品を取り付ける場合。
8. 蘇州エリートロボット有限公司や他の指定インテグレータ以外の第三者に依頼して、オリジナル部品を改造、調整する、またメンテナンスを行うことにより破損される場合。
9. 火災、地震、津波、雷、台風と洪水などの自然災害。
10. 上記の場合を除き、蘇州エリートロボット有限公司以外の事由により発生する故障。

以下に示すいずれかに該当すれば、保証の対象外とする：

1. 生産日や保証の開始日を識別できない場合。
2. ソフトウェアや内部データを変更する場合。
3. 故障を再現できない、または故障を蘇州エリートロボット有限公司が識別できない場合。
4. 放射性設備、生物試験設備、または蘇州エリートロボット有限公司が危険場所に本製品を利用すると判断する場合。

製品品質保証協議書により、蘇州エリートロボット有限公司は販売店が販売した製品と部品に発生する瑕疵と欠陥だけに対して保証すると認める。

他の明示や暗示の担保や責任は、販売適応性や特別用途の黙示担保を含むが、これだけに限らない、蘇州エリートロボット有限公司が一切、担保責任を負担しないものとする。なお、蘇州エリートロボット有限公司は製品のいかなる形による間接損害や結果に対して、一切責任を負担しないものとする。

Part V 付録

I 用語

停止カテゴリ-0 (Stop Category 0, Cat. 0 Stop) : 制御以外による停止である、エフェクター電源を即時に遮断することにより、ロボットを停止する。(IEC 60204-1:2018, 9.2.2を参考する)

停止カテゴリ-1 (Stop Category 1, Cat. 1 Stop) : 制御による停止である、エフェクターは主動でブレーキを掛けるが、ロボットが運動トラックに止まることを保証しない。ロボットが停止後、電源を切る。(IEC 60204-1:2018, 9.2.2を参考する)

停止カテゴリ-2 (Stop Category 2, Cat. 2 Stop) : 制御による停止である、エフェクターは主動でブレーキを掛けて、ロボットが運動トラックに止まることを保証する。ロボットが停止後、電源を切らない。(IEC 60204-1:2018, 9.2.2を参考する)

性能レベル (Performance Level, PL) : コントロールシステム安全関連部品が予定の条件において安全機能を実施する乖離レベルを定める、それぞれに PLa ないし PLe との五レベルがある、その内の PLe は最高レベルである (ISO 13849-1:2015, 3.1.23を参考する)

イネーブルメント装置 (Enabling Device) : 起動・制御と一緒に利用する、またリンク操作を行う時だけに、機器運転の付加装置を手動で操作できること。(ISO 12100:2010, 3.28.2を参考する)

リスクアセスメント : リスクアセスメントとは、すべてのリスクを識別する、またリスクを適切な程度に下がる全過程を示す。(ISO 12100:2010, 3.15, 3.16, 3.17を参考する)

II 技術規格

表 II-1 技術規格

ロボット本体	負荷	12 kg	
	作業半径	1304 mm	
	リピート位置決め精度	±0.05 mm	
	自由度	6	
	関節運動範囲	±360°	
	関節 最大スピード	Joint 1	120° /s
		Joint 2	120° /s
		Joint 3	150° /s
		Joint 4	180° /s
		Joint 5	180° /s
		Joint 6	180° /s
	典型状況 tcp スピード	1.5 m/s	
	IP レベル	IP54	
	環境温度	0-50°C	
	相対湿度	最大 90%(結露なし)	
	典型パワー	500 w	
	取付方式	任意角度	
	高速デジタル入力	4	
	ツール I/O	4 x DI0, 1 x AI、 1x A0	
	ツール I/O 電源供給	12 V/24 V、3 A (3 ピンモード)、 2 A (2 ピンモード)、 1 A (1 ピンモード)	
	ツール通信	RS485	
	ベース直径	Ø 190 mm	
	重量	37 kg	
材料	アルミ、プラスチック、スチール		
標準ケーブル長さ	5.5 m		
コントローラ ERB1C2k0	寸法 (幅 x 高さ x 深さ)	505mm x 432mm x 257mm	
	重量	14 kg	
	材料	アルミ、スチール	
	IP レベル	IP54	
	I/O インターフェース	24 x DI (そのうちに 8 x DI が設定可能である), 24 x DO (その内に 8 x DO が設定可能である), 2 x AI, 2 x A0	
	I/O 電源供給	電圧 : 24V。電流 : 3A (内部電源)、6A (外部電源)	
	通信	3 Ethernet, 1 RS485, TCP/IP, MODBUS TCP/RTU, EtherNet/IP スレーブ, Profinet スレーブ	

	電源	100-240 VAC, 50-60 Hz
	環境温度	0-50°C
	相対湿度	最大 90%(結露なし)
ティーチングペンダント	表示サイズ	12.1 インチ
	解像度	1280 x 800 ピクセル
	材料	アルミ、プラスチック
	重量	2.1 kg
	標準ケーブル長さ	5.5 m
	IP レベル	IP54
	環境温度	0-50°C
	相対湿度	最大 90%(結露なし)

III 応用基準

CS612 協働ロボットの設計は以下の基準を参考している、詳細は下表に示す：

表Ⅲ-1 ロボット応用基準

基準	定義
ISO 12100:2010	Safety of machinery: General principles of design- Risk assessment and risk reduction
ISO 10218-1:2011	Robots and robotic devices - Safety requirements for industrial robots
IEC 60204-1: 2018	Safety of machinery - Electrical equipment of machines
ISO/TS 15066:2016	Safety requirements for collaborative industrial robot Robots and robotic devices —Collaborative robots
ISO 13849-1:2015	Safety of machinery: Safety-related parts of control systems - Part 1: General principles of design
ISO 13849-2:2015	Safety of machinery: Safety-related parts of control systems - Part 2: Validation
ISO 13850:2015	Safety of machinery: Emergency stop - Principles for design
IEC 62061: 2015	Safety of machinery: Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems
IEC 61508 series	Functional safety of electrical / electronic / programmable electronic safety-related systems
IEC 61800-5-2: 2016	Adjustable speed electrical power drive systems - Part 5-2: Safety requirements - Functional
IEC 61784-3: 2017	Communication networks - Profiles - Part3: Functional safety fieldbuses - General rules and profile definitions
IEC 61000-6-4: 2019	Electromagnetic compatibility - Part 6-2: Generic standards - Emission standard for industrial environments
IEC 61000-6-2: 2019	Electromagnetic compatibility - Part 6-2: Generic standards - Immunity standard for industrial environments
ANSI/UL 1740, 4 Ed., Rev. June 20, 2019	Standard for safety - Robots and robotic equipmen
ANSI/RIA R15.06-2012, Dated March 28, 2013	For industrial robots and robot systems - Safety Requirements
CAN/CSA Z434-14 (R2019), Reaffirmed 2019	Industrial robots and robot systems
CAN/CSA C22.2 No. 14-18	Industrial control equipment
NFPA 79, 2018 Edition, 2018	Electrical standard for industrial machinery

IV 証書



VERIFICATION OF MD COMPLIANCE

No.:	MD SHES2206011144MD
Applicant:	Suzhou Elite Robot Co., Ltd. 1F, Building 4, No 259 Changyang Street, Suzhou Industrial Park, Suzhou, Jiangsu Province, 215000, China
Manufacturer:	Suzhou Elite Robot Co., Ltd. 1F, Building 4, No 259 Changyang Street, Suzhou Industrial Park, Suzhou, Jiangsu Province, 215000, China
Product Description:	Collaborative Robot
Model No.:	CS63, CS66, CS612
Trade Mark:	 ELITE ROBOTS 艾利特机器人
Additional Information (if any):	-
Sufficient samples of the product have been tested and found to be in conformity with	
Test Standard:	EN ISO 10218-1:2011 EN 60204-1:2018 EN ISO 13849-1:2015 EN ISO 12100:2010
as shown in the	SHES220601114401-01/02/03
Test Report Number(s):	SHES220601114472

This Verification of MD Compliance has been granted to the applicant based on the results of tests, performed by Laboratory of SGS-CSTC Standards Technical Services Co., Ltd. on sample of the above-mentioned product in accordance with the provisions of the relevant harmonized standards under the Machinery Directive 2006/42/EC. The CE mark as shown below can be affixed, under the responsibility of the manufacturer, after completion of an EC Declaration of Conformity and compliance with all relevant EC Directives. The affixing of the CE marking presumes in addition that the conditions in the Directives are fulfilled.



Andrew Zhai
Technical Manager
SGS-CSTC

2022-09-15



Copyright of this verification is owned by SGS-CSTC Standards Technical Services Co., Ltd. and may not be reproduced other than in full and with the prior approval of the General Manager. This verification is subjected to the governance of the General Conditions of Services which can be accessible at <http://www.sgs.com/en/terms-and-conditions>.
Member of SGS Group (Société Générale de Surveillance)
Safety-VOC-F02/ Rev.1.0/ 2021-11-29
Page 1 of 1

図IV-1 CE 標識 MD 指令証書



**SGS-CSTC Standards Technical Services
Co., Ltd.**

VERIFICATION OF COMPLIANCE

Verification No.: SHEM220500380901MDC
 Applicant: Suzhou Elite Robot Co., Ltd.
 Address of Applicant: 1F, Building 4, No 259 Changyang Street, Suzhou Industrial Park,
 Suzhou, Jiangsu, China
 Product Description: Collaborative Robot
 Model No.: CS612, CS66, CS63
 Sufficient samples of the product have been tested and found to be in conformity with
 Test Standards: EN IEC 61000-6-4:2019
 EN IEC 61000-6-2:2019
 As shown in the
 Test Report Number(s): SHEM220500380901

This verification of EMC Compliance has been granted to the applicant based on the results of the tests, performed by laboratory of SGS-CSTC Standards Technical Services Co., Ltd. on the sample of the above-mentioned product in accordance with the provisions of the relevant specific standards under Directive 2014/30/EU. The CE mark as shown below can be used under the responsibility of the manufacturer, after completion of an EU Declaration of Conformity and compliance with all relevant EU Directives.

Parlam Zhan

Parlam Zhan
Laboratory Manager




Date: 2022-05-31

Copyright of this verification is owned by SGS-CSTC Standards Technical Services Co., Ltd. and may not be reproduced other than in full and with the prior approval of the General Manager. This verification is subjected to the governance of the General Conditions of Services which can be accessed at <https://www.sgs.com/en/terms-and-conditions>

Member of SGS Group (Société Générale de Surveillance)

Page 1 of 1

図IV-2 CE 標識 EMC 指令証書



Test Verification of Conformity

Verification Number: 220501027SHA-V3

On the basis of the referenced test report(s), sample(s) tested of the below product have been found to comply with the standards harmonized with the directives listed on this verification at the time the tests were carried out. Other standards and Directives may be relevant to the product. This verification is part of the full test report(s) and should be read in conjunction with it <them>.

Once compliance with all product relevant **CE** mark directives are verified, including any relevant e.g. risk assessment and production control, the manufacturer may indicate compliance by signing a Declaration of Conformity themselves and applying the mark to products identical to the tested sample(s).

Applicant Name & Address:	Suzhou Elite Robot Co., Ltd. 1F, Building 4, No 259 Changyang Street, Suzhou Industrial Park, Suzhou, Jiangsu Province, China.
Product Description:	CS series collaborative robot system
Test Models/Type:	CS612
Reference Model/Type:	CS63, CS66
Standard(s)/Directive(s):	RoHS Directive 2011/65/EU and (EU)2015/863 of the European Parliament and of the Council with regard to the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment.
Verification Issuing Office Name & Address:	Intertek Testing Services Shanghai Building No.86, 1198 Qin Zhou Road (North), Shanghai 200233, China
Test Report Number(s):	220501027SHA-001

Signature

Name: Wenjia Gu
Position: Senior Manager
Date: 6 September 2022

This Verification is for the exclusive use of Intertek's client and is provided pursuant to the agreement between Intertek and its Client. Intertek's responsibility and liability are limited to the terms and conditions of the agreement. Intertek assumes no liability to any party, other than to the Client in accordance with the agreement, for any loss, expense or damage occasioned by the use of this Verification. Only the Client is authorized to permit copying or distribution of this Verification. Any use of the Intertek name or symbol or marks for the sale or advertisement of the tested material, product or service must first be approved in writing by Intertek. The observations and test/inspection results referenced in this Verification are relevant only to the sample tests/inspected. This Verification by itself does not imply that the material, product, or service is or has ever been under an Intertek certification program.

図IV-3 RoHS 認証証書

CERTIFICATE



Functional Safety

Certificate No. SHES2206011144MD ISSUE 1

Certificate Holder: Suzhou Elite Robot Co., Ltd.
1F, Building 4, No 259 Changyang Street, Suzhou
Industrial Park, Suzhou, Jiangsu Province, China

Manufacturer: Same as Certificate Holder

Trademarks:  ELITE ROBOTS
艾利特机器人

Certified Product: CS series collaborative robot system

Model (s) No. / Series: CS63, CS66, CS612

Assessment Performed: ISO 13849-1: 2015

Conclusion: The safety architecture and performance level meet PL d with category 3 according to ISO 13849-1: 2015, detail information of safety functions is shown in Appendix.

Additional Information: Safety functions of CS series collaborative robot safety system were defined in ISO 10218-1:2011.

As shown in the technical report number(s): SHES220601114471

This certificate confirms the achievement of the requirements of functional safety based on proof of the safety-related parameters (failure rate, DC / SFF, safety architecture etc), proofs that processes, and methods are established at the manufacturer guaranteeing that unexceptionable processes in terms of risk analysis, design, production, validation, modification and quality management comply with the standard.

Authorized by:

Issued Date: 30th Aug 2022

Andrew Zhai
Certifier

Expired Date: 30th Aug 2027

This certificate is issued by the company under its General Conditions for Certification Services accessible at <https://www.sgs.com/en/terms-and-conditions>. Attention is drawn to the limitations of liability defined therein and in the Test Report here above mentioned which findings are reflected in this Certificate. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

Certification Body
SGS-CSTC Standards Technical Services Co., Ltd.
16F, Century Yuhui Mansion, No.73 Fucheng Road, Beijing China 100036
Tel: (86-10)6845 669

PC-EEF 5-SP-001-F01
Rev.01 Effective Date: June 22nd, 2022

Page 1 of 2
Contact us to validate this document by e-mail address: EE.zhazhai@sgs.com



APPENDIX

Supplementary of Functional Safety Certificate

Certificate No. SHES2206011144MD ISSUE 1

Summary of Safety Functions:

SF	Item & Description	PL	Response Time	Maximum Stop Degree	Safe State
SF1	Emergency Stop	PL d	120ms	4.5°	Cat1 Stop.
SF2	External Emergency Stop	PL d	120ms	4.5°	Cat1 Stop.
SF3	Safeguard Stop	PL d	350ms	10.5°	Cat2 Stop.
SF4	Safeguard Reset	PL d	140ms	3.5°	Cat0 Stop.
SF5	Automatic Mode Safeguard Stop	PL d	350ms	10.5°	Cat2 Stop.
SF6	Automatic Mode Safeguard Reset	PL d	140ms	3.5°	Cat0 Stop.
SF7	3 Position Enabling Device Input	PL d	350ms	10.5°	Cat2 Stop.
SF8	Emergency Stop Output	PL d	10ms	N/A	Low-Level Output

図IV-4 機能安全認証証書



LETTER OF COMPLIANCE

No.: SEMI SHSE2208000006MD

Applicant: Suzhou Elite Robot Co., Ltd.
1F, Building 4, No 259 Changyang Street, Suzhou Industrial Park,
Suzhou, Jiangsu Province, 215000, China

Manufacturer: Suzhou Elite Robot Co., Ltd.
1F, Building 4, No 259 Changyang Street, Suzhou Industrial Park,
Suzhou, Jiangsu Province, 215000, China

Product Name: Collaborative Robot

Model No.: CS63, CS66, CS612

Trade Mark:  ELITE ROBOTS
艾利特机器人

Additional Information (if any): --

Sufficient samples of the product have been tested and found to be in conformity with

Test Standard: SEMI S2-0821

as shown in the

Test Report Number(s): SHSE220800000601

This Letter of Compliance has been granted to the applicant based on the results of tests, performed by Laboratory of SGS-CSTC Standards Technical Services Co., Ltd. on sample of the above-mentioned product(s). The most results of the safety evaluation and test of this sample are satisfactory to the applicable requirements of SEMI S2 Environmental, Health and Safety Guidelines in mentioned edition.



Andrew Zhai
Technical Manager
SGS-CSTC

2022-10-14



Copyright of this verification is owned by SGS-CSTC Standards Technical Services Co., Ltd. and may not be reproduced other than in full and with the prior approval of the General Manager. This verification is subjected to the governance of the General Conditions of Services which can be accessible at <https://www.sgs.com/ser/terms-and-conditions>.
Member of SGS Group (Société Générale de Surveillance)

Safety-VOC-F14 Rev. 1.0/ 2022-03-10
Page 1 of 1

図IV-5 SEMI 認証証書

CERTIFICATE OF COMPLIANCE



Certificate Number: SGSNA/22/SH/00246

Contract Number: 801395
Certificate Project Number: SH-CERT220906474

Certified Product: Collaborative Robot
Trademarks: ELITE ROBOTS
 艾利特机器人

Model(s): Manipulator models: CS63, CS66, CS612,
 Electrical cabinet model: ERB1C2K0-220/110
Technical Data: Input: 100-240 V; 50/60 Hz; Single phase; SCCR: 5 kA;
 CS63: Payload 3 kg, Max. reach 624 mm;
 CS66: Payload 6 kg, Max. reach 914 mm;
 CS612: Payload 12 kg, Max. reach 1304 mm

Certificate Holder: Suzhou Elite Robot Co., Ltd.
 1F, Building 4, No 259 Changyang Street, Suzhou Industrial Park
 Suzhou, Jiangsu Province, 215000, China

This certificate supersedes previous certificates issued with the same certificate number. Certification is valid when products are indicated on the SGS directory of certified products at www.sgs.com or using the QR code below. The product is certified according to ISO/IEC Guide 17067, Conformity assessment - Fundamentals of product certification, System 3, and in accordance with:

- ANSI/UL 1740, 4 Ed., Rev. June 20, 2019
- ANSI/RIA R15.06-2012
- NFPA 79, 2018 Edition, 2018
- CAN/CSA Z434-14 (R2019), Reaffirmed 2019
- CAN/CSA C22.2 No. 14-18

Authorized by:

Effective date: 27 October 2022

Mark Lohmann
 Certifier

Page 1 of 1



This certificate is issued by the company under its General Conditions for Certification. Services available at www.sgs.com/certification. Attention is drawn to the limitations of liability defined therein and in the Test Report here above mentioned which findings are reflected in this Certificate. Any unauthorised alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

Certification Body

Connectivity & Products, a division of SGS North America Inc.
 620 Old Peachtree Road, Ste. 100, Suwanee, GA 30024, USA
 T +1 770 570 1800 F +1 770 277 1240 www.sgs.com



図IV-6 UL 認証証書

V エラー情報

表 V-1 CS プログラムエラー情報

エラーコード	内容	可能な原因	対策
E1S0	通信アラーム		
E1S1	ツール通信失敗	ツールと通信不能。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) 電源を切り、ロボットを再起動する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E1S2	[サブ] {joint} 関節通信失敗	関節と通信不能。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) 電源を切り、ロボットを再起動する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E1S3	{joint} 関節通信失敗	関節と通信不能。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) 電源を切り、ロボットを再起動する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E1S4	ロボット通信失敗	ロボット本体と通信不能。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) 電源を切り、ロボットを再起動する。 (2) ロボット本体のケーブル接続が正常であることを確認する。 (3) ロボット 48v 電源が正常であることを確認する。 (4) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E2S0	非常停止アラーム		
E2S1	ロボット非常停止	非常停止ボタンを押されている。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) 非常停止ボタンを放す。 (2) もう一度ロボットを起動する。
E2S2	システム非常停止	非常停止IO がトリガ状態になっている。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) 安全入力 IO の「非常停止」機能を確認する、またトリガ状態を解除する。 (2) マザーボードの非常停止IO トリガ状態が正しいかを確認する、またトリガ状態を解除する。 (3) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E3S0	校正のアラーム		
E3S1	ロボットの校正失敗、誤差 {float} が 5 以上である	校正のポイントの精度誤差が大きすぎる。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) 改めて校正のポイントを調整する、校正のポイントの精度及び姿勢の多様性を確保する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。

E3S3	ツールの校正失敗	ツールの校正のポイント精度が悪い、または姿勢が単一である。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) 改めて校正のポイント进行调整する、ポイントの精度及び姿勢の多様性を確保する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E3S4	ロボットのゼロポイント失い	ロボットがゼロポイントを校正していない。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) ソフトウェアの専門家モードに「関節ゼロポイント復帰」操作を行う。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E3S5	ロボットの校正失敗	ロボットを校正する際に未知エラーを発生している。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) 校正の正確性を確保してください。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E3S6	現在の機構種類が校正に対応しない	現在の機構種類の設定間違い。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) 現在のロボット種類の正確性を確保してください。 (2) コントローラソフトウェアを更新する。 (3) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E3S7	校正の参考ポイント数が不足である	校正の補助ポイントが20箇所未満である。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) 校正のポイントを20箇所まで増やす。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E4S0	ブレーキ解除アラーム		
E4S1	ロボットがブレーキを解除できない	ロボットのブレーキ解除失敗。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) ロボットを再起動する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E6S0	安全システムアラーム		
E6S1	{joint}関節ソフトリミットに近い	ロボット関節がソフトリミットポジションに近づいている。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) ロボット姿勢及び関節リミットの設置合理性を確認する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E6S2	{joint}関節ソフトリミットを超えている	ロボット関節がソフトリミットポジションを超えている。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) ロボット姿勢及び関節リミットの設置合理性を確認する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。

V エラー情報

E6S3	安全平面に近い	ロボットのツール位置が安全平面に近づいている。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) ロボット位置、TCP データ及び安全平面位置の合理性を確認する、ロボット TCP 位置が安全平面に近づかないようにする。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E6S4	安全平面より高い	ロボットのツール位置が安全平面より高い。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) ロボット位置、TCP データ及び安全平面位置の合理性を確認する、ロボット TCP 位置が安全平面より高くないようにする。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E6S5	安全平面に近い	ロボットの肘部位置が安全平面に近づいている。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) ロボット位置及び安全平面位置の合理性を確認する、ロボットの肘部位置が安全平面に近づかないようにする。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E6S6	安全平面より高い	ロボットの肘部位置が安全平面より高い。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) ロボット位置及び安全平面位置の合理性を確認する、ロボットの肘部位置が安全平面より高くないようにする。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E6S7	ベース関節スピード ({float} ° /s) が大きすぎる	ベース関節スピードが安全制限を超えている。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) ロボットの運転状態、関節スピードのリミット設定合理性を確認する、関節スピードが安全制限を超えないようにする。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E6S8	肩部関節スピード ({float} ° /s) が大きすぎる	肩部関節スピードが安全制限を超えている。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) ロボットの運転状態、関節スピードのリミット設定合理性を確認する、関節スピードが安全制限を超えないようにする。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E6S9	肘部関節スピード ({float} ° /s) が大きすぎる	肘部関節スピードが安全制限を超えている。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) ロボットの運転状態、関節スピードのリミット設定合理性を確認する、関節スピードが安全制限を超えないようにする。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E6S10	腕 1 関節スピード ({float} ° /s) が大きすぎる	腕 1 関節スピードが安全制限を超えている。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) ロボットの運転状態、関節スピードのリミット設定合理性を確認する、関節スピードが安全制限を超えないようにする。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E6S11	腕 2 関節スピード ({float} ° /s) が大きすぎる	腕 2 関節スピードが安全制限を超えている。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) ロボットの運転状態、関節スピードのリミット設定合理性を確認する、関節スピードが安全制限を超えないようにする。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡し

			て、解決する。
E6S12	腕 3 関節スピード ({float} ° /s) が大きすぎる	腕 3 関節スピードが安全制限を超えている。	以下の操作を順番で試してみてください: (1) ロボットの運転状態、関節スピードのリミット設定合理性を確認する、関節スピードが安全制限を超えないようにする。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E6S13	ロボットツールスピード ({float} mm/s) が大きすぎる	ロボットツールスピードが安全制限を超えている。	以下の操作を順番で試してみてください: (1) ロボットの運転状態、ツールスピードのリミット設定及び TCP データの設定合理性を確認する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E6S14	ロボット肘部スピード ({float} mm/s) が大きすぎる	ロボット肘部スピードが安全制限を超えている。	以下の操作を順番で試してみてください: (1) ロボットの運転状態、肘部スピードのリミット設定合理性を確認する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E6S16	{joint} 関節位置の誤差が大きすぎる	関節の目標位置と実際の位置との差が大きすぎる。	以下の操作を順番で試してみてください: (1) ロボットの運転状態、負荷、スピードなどのパラメータ設定が適切であるかを確認する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E6S17	システムが復旧モードに入っている	ロボットが現在、安全規則違反状態になっている、復旧モードになっていれば、安全パラメータの制限が無効になる、利用する際に安全を確保してください。	以下の操作を順番で試してみてください: (1) ロボットを安全位置に移動する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E6S18	減速モード安全入力 I0 信号の切替が一致していない	安全 I0 入力信号が異なっている。	以下の操作を順番で試してみてください: (1) 安全I0 信号ソースの状態が正しいかを確認してください。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E6S19	非常停止安全入力 I0 信号の切替が一致していない	安全 I0 入力信号が異なっている。	以下の操作を順番で試してみてください: (1) 安全I0 信号ソースの状態が正しいかを確認してください。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E6S20	操作モード安全入力 I0 信号の切替が一致していない	安全 I0 入力信号が異なっている。	以下の操作を順番で試してみてください: (1) 安全I0 信号ソースの状態が正しいかを確認してください。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。

V エラー情報

E6S21	自動モードの防護停止安全入力 I0 信号の切替が一致していない	安全 I0 入力信号が異なっている。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) 安全I0 信号ソースの状態が正しいかを確認してください。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E6S22	自動モードの防護リセット安全入力 I0 信号の切替が一致していない	安全 I0 入力信号が異なっている。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) 安全I0 信号ソースの状態が正しいかを確認してください。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E6S23	防護リセット安全入力 I0 信号の切替が一致していない	安全 I0 入力信号が異なっている。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) 安全I0 信号ソースの状態が正しいかを確認してください。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E6S24	三段スイッチ安全入力 I0 信号の切替が一致していない	安全 I0 入力信号が異なっている。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) 安全I0 信号ソースの状態が正しいかを確認してください。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E6S25	マザーボード非常停止安全入力 I0 信号の切替が一致していない	安全 I0 入力信号が異なっている。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) 安全I0 信号ソースの状態が正しいかを確認してください。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E6S26	マザーボード防護停止安全入力 I0 信号の切替が一致していない	安全 I0 入力信号が異なっている。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) 安全I0 信号ソースの状態が正しいかを確認してください。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E6S27	ティーチングペンダント非常停止 I0 入力の切替が一致していない		以下の操作を順番で試してみてください： (1) ティーチングペンダントの非常停止ボタンが正常であるかを確認してください。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E6S30	ツール力の制限超過	ロボットのツールが受ける力が安全制限を超えている。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) ロボットの動き空間が安全であるか、衝突がないかを確認してください。 (2) ロボットのツール力の制限設定が適切であるかを確認する。 (3) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。

E6S31	肘部力の制限超過	ロボット肘部が受ける受力は安全制限を超えている。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) ロボットの動き空間が安全であるか、衝突がないかを確認してください。 (2) ロボットの肘部力制限設定が適切であるかを確認してください。 (3) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E6S32	ロボットの環境へのパワー制限超過	ロボットが環境に対するパワーが安全制限を超えている。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) ロボットの動き空間が安全であるか、衝突がないかを確認してください。 (2) ロボットのパワー制限設定が適切であるかを確認する。 (3) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E6S33	ロボット動き量の制限超過	ロボット動き量が安全制限を超えている。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) ロボットの動き空間が安全であるか、衝突がないかを確認してください。 (2) ロボットの動き量制限設定が適切であるかを確認する。 (3) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E6S40	ロボット 48v 電源投入失敗	ロボット 48v 電源が制御できない。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) 改めて電源の ONOFF 操作を行う。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E6S41	ロボット 48v 電源遮断失敗	ロボット 48v 電源が制御できない。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) 改めて電源の ONOFF 操作を行う。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E6S42	ロボットが切断される	ロボット本体の接続が切れている。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) ロボットの結線が正しいかを確認してください、問題なければ、電源を入れる。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E6S50	{joint}エンコーダ校正失敗	関節エンコーダの自動校正が失敗になる。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) 電源を切り、ロボットを再起動する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E6S100	安全ボードアラーム： {string}	安全ボードが規則違反状態になっている。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) 現在の安全機能状態（例、安全 I0、防護停止など）を復旧してみてください。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E7S0	動力学アラーム		

V エラー情報

E7S1	動力学初期化失敗	現在のロボット種類間違い。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) 電源を切り、コントローラを再起動する。 (2) コントローラソフトウェア及びサーボドライブバージョンを更新してください。 (3) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E7S2	ドラッグティーチングモード有効化に失敗	ロボットのブレーキが解除されていない。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) ロボットのステータスを確認してください、そしてロボットの電源を入れて、ブレーキを解除する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E7S5	ロボット機構の種類未知	現在の機構種類の設定が間違っている。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) 電源を切り、コントローラを再起動する。 (2) コントローラソフトウェア及びサーボドライブバージョンを更新してください。 (3) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E7S6	ロボットの種類未知	現在のロボット種類が間違っている。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) 電源を切り、コントローラを再起動する。 (2) コントローラソフトウェア及びサーボドライブバージョンを更新してください。 (3) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E7S7	動力学機能の立上失敗	動力学モデルの校正が失敗になっている、動力学機能が禁止される。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) 電源を再度入れて、ブレーキを解除してみる、解除する時に機械アームが外力を受けないようにする。 (2) 負荷、取付方式、ゼロポジション、dh パラメータが正しいかを確認してください。 (3) アラームが解除後、電源を切り、コントローラを再起動する。 (4) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E7S8	ドラッグティーチングモード有効化に失敗	動力学モデルの校正が失敗になっている、動力学機能が禁止される。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) 再度ドラッグを行う、実施する前、及び実施する瞬間に機械アームが力を受けないようにする。 (2) 負荷、取付方式、ゼロポジション、dh パラメータが正しいかを確認してください。 (3) アラームが解除後、電源を切り、コントローラを再起動する。 (4) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E7S9	ドラッグティーチングモードの立上段階が異常になっている	ドラッグ起動段階にスピードが速すぎる。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) 再度ドラッグを行う、実施する瞬間に機械アームが迅速に動かないようにする。 (2) 負荷、取付方式、ゼロポジション、dh パラメータが正しいかを確認してください。 (3) アラームが解除後、電源を切り、コントローラを再起動する。 (4) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。

E7S10	ドラッグティ ーニングモー ドの立上段階 が異常になっ ている	ドラッグ起動段階にト ルクが異常になってい る。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) 再度ドラッグを行う、実施する前、及び実施す る瞬間に機械アームが力を受けないようにする 。 (2) 負荷、取付方式、ゼロポジション、dh パラメー タが正しいかを確認してください。 (3) アラームが解除後、電源を切り、コントローラ を再起動する。 (4) エリートロボットのアフターサービスに連絡し て、解決する。
E8S0	記録トラック アラーム		
E8S1	記録トラック 失敗	記録のトラックが短す ぎる。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) 記録のトラックを延長してください。
E10S0	ファイルシス テムアラーム		
E10S1	ファイルを削 除できない	ファイルが存在しない またはファイルがすで に占有されている。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) 電源を切り、コントローラを再起動する。 (2) コントローラソフトウェアを更新する。 (3) エリートロボットのアフターサービスに連絡し て、解決する。
E10S2	ファイル開き が失敗してい る：{string}	ファイルが存在しない またはファイルが破損 されている。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) ファイルの有効性を確認してください。 (2) 電源を切り、コントローラを再起動する。 (3) エリートロボットのアフターサービスに連絡し て、解決する。
E11S0	メモリアラ ーム		
E11S1	メモリ振分失 敗	制御ソフトウェアにエ ラーを発生している。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) 電源を切り、コントローラを再起動する。 (2) コントローラソフトウェアを更新する。 (3) エリートロボットのアフターサービスに連絡し て、解決する。
E11S2	間違ったメモ リポインタを 解除されてい る：{hex}	制御ソフトウェアにエ ラーを発生している。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) 電源を切り、コントローラを再起動する。 (2) コントローラソフトウェアを更新する。 (3) エリートロボットのアフターサービスに連絡し て、解決する。

V エラー情報

E11S3	空メモリポイントを解除されている： {hex}	制御ソフトウェアにエラーを発生している。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) 電源を切り、コントローラを再起動する。 (2) コントローラソフトウェアを更新する。 (3) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E11S4	ポイントが 0 である	制御ソフトウェアにエラーを発生している。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) 電源を切り、コントローラを再起動する。 (2) コントローラソフトウェアを更新する。 (3) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E12S0	サーボアラーム		
E12S1	サーボアラーム： [{string}]		以下の操作を順番で試してみてください： (1) 電源を切り、ロボットを再起動する。 (2) コントローラソフトウェア及びサーボドライババージョンを更新してください。 (3) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E12S20	{joint} 関節電流がゼロポイントで異常である	1. 負荷、加速度パラメータの設定が正しくない。 2. 負荷が大きすぎる、負荷特徴カーブより超えている。 3. 衝突により、関節のブレーキが解除されていないため機械がかじっている。 4. 関節ドライブのハードウェアが破損されている。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) アラームが解除後、電源を切り、ロボットを再起動する。 (2) 負荷、加速度パラメータの設定が正しいかを確認する。 (3) 負荷が大きすぎて、ユーザマニュアルの負荷特徴カーブより超えているかを確認する。 (4) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E12S21	{joint} 関節ドライブが過電流になっている	1. 負荷、加速度パラメータの設定が正しくない。 2. 負荷が大きすぎる、負荷特徴カーブより超えている。 3. 衝突により、関節のブレーキが解除されていないため機械がかじっている。 4. 関節ドライブのハードウェアが破損されている。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) アラームが解除後、ロボットを再起動する。 (2) 負荷、加速度パラメータの設定が正しいかを確認する。 (3) 負荷が大きすぎて、ユーザマニュアルの負荷特徴カーブより超えているかを確認する。 (4) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E12S24	{joint} 関節モータが過電流になってい	1. 負荷、加速度パラメータの設定が正しくない。 2. 負荷が大きすぎる、負荷特徴カーブよ	以下の操作を順番で試してみてください： (1) アラームが解除後、ロボットを再起動する。 (2) 負荷、加速度パラメータの設定が正しいかを確認する。 (3) 負荷が大きすぎて、ユーザマニュアルの負荷特

	る	<p>り超えている。</p> <p>3. 衝突により、関節のブレーキが解除されていないため機械がかじっている。</p> <p>4. 関節ドライブのハードウェアが破損されている。</p>	<p>徴カーブより超えているかを確認する。</p> <p>(4) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。</p>
E12S30	{joint} 関節の実際位置と目標位置との偏差が大きすぎる	<p>1. 負荷、加速度パラメータの設定が正しくない。</p> <p>2. 負荷が大きすぎる、負荷特徴カーブより超えている。</p> <p>3. 衝突により、関節のブレーキが解除されていないため機械がかじっている。</p> <p>4. 関節ドライブのハードウェアが破損されている。</p>	<p>以下の操作を順番で試してみてください：</p> <p>(1) アラームが解除後、ロボットを再起動する。</p> <p>(2) 負荷、加速度パラメータの設定が正しいかを確認する。</p> <p>(3) 負荷が大きすぎて、ユーザマニュアルの負荷特徴カーブより超えているかを確認する。</p> <p>(4) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。</p>
E12S40	{joint} 関節が非常停止状態になっている	<p>1. ティーチングペンダントの非常停止ボタンが押されている。</p> <p>2. 外部からの干渉により非常停止が間違っ作動している（焼付の FPGA 版が間違っている）。</p>	<p>以下の操作を順番で試してみてください：</p> <p>(1) ティーチングペンダントの非常停止ボタンが押されているかを確認する、非常停止ボタンが押されていれば、非常停止ボタンを回して、リセット、同期操作を行う。</p> <p>(2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。</p>
E12S50	{joint} 通信異常、バスのチェック失敗	<p>1. 通信のチェックが失敗になっている。</p>	<p>以下の操作を順番で試してみてください：</p> <p>(1) アラームが解除後、ロボットを再起動する。</p> <p>(2) 強い電磁気雰囲気にあるかを確認する。</p> <p>(3) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。</p>
E12S52	{joint} 通信が異常になっている、ホストのデータ受信がタイムオーバーになっている		<p>以下の操作を順番で試してみてください：</p> <p>(1) アラームが解除後、ロボットを再起動する。</p> <p>(2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。</p>
E12S60	{joint} 関節エンコーダのカウンターが異常になっている	<p>1. 関節エンコーダのケーブル接続が間違っている、ケーブルが緩んでいる、ケーブルが干渉されることにより、関節エンコーダの数が正しくない。</p> <p>2. 関節エンコーダのハードウェアが干</p>	<p>以下の操作を順番で試してみてください：</p> <p>(1) アラームが解除後、ロボットを再起動する。</p> <p>(2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。</p>

V エラー情報

		<p>渉を受けて、関節エンコーダの数が正しくない。</p>	
E12S62	{joint} 関節エンコーダの校正が異常になっている	<p>1. 関節エンコーダが校正されていない、またはその校正が失敗している。</p>	<p>以下の操作を順番で試してみてください:</p> <p>(1) アラームが解除後、ロボットを再起動する。</p> <p>(2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。</p>
E12S63	{joint} 関節の動きセンサーが異常になっている		<p>以下の操作を順番で試してみてください:</p> <p>(1) アラームが解除後、ロボットを再起動する。</p> <p>(2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。</p>
E12S65	{joint} 関節のゼロポイントの校正が異常になっている		<p>以下の操作を順番で試してみてください:</p> <p>(1) アラームが解除後、ロボットを再起動する。</p> <p>(2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。</p>
E12S70	{joint} モータエンコーダの校正が異常になっている	<p>1. モータエンコーダが校正されていない、またはその校正が失敗している。</p>	<p>以下の操作を順番で試してみてください:</p> <p>(1) アラームが解除後、ロボットを再起動する。</p> <p>(2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。</p>
E12S75	{joint} モータエンコーダのカウンターが異常になっている	<p>1. モータエンコーダが汚れる恐れがある。</p>	<p>以下の操作を順番で試してみてください:</p> <p>(1) アラームが解除後、電源を切り、ロボットを再起動する。</p> <p>(2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。</p>
E12S80	{joint} ホールセンサーが異常になっている		<p>以下の操作を順番で試してみてください:</p> <p>(1) アラームが解除後、電源を切り、ロボットを再起動する。</p> <p>(2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。</p>
E12S90	{joint} 関節のブレーキ作動が異常になっている		<p>以下の操作を順番で試してみてください:</p> <p>(1) アラームが解除後、ロボットを再起動する。</p> <p>(2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。</p>
E12S94	{joint} 関節のブレーキ作動が異常になっている		<p>以下の操作を順番で試してみてください:</p> <p>(1) アラームが解除後、ロボットを再起動する。</p> <p>(2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。</p>
E12S101	{joint} 関節の衝突		<p>以下の操作を順番で試してみてください:</p> <p>(1) アラームが解除後、ロボットを再起動する。</p> <p>(2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。</p>

E12S110	{joint} 関節のスピードオーバー		以下の操作を順番で試してみてください: (1) アラームが解除後、コントローラスピードパラメータを正しく設定する、ロボットを再起動する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E12S120	{joint} 関節のバスが過電圧である		以下の操作を順番で試してみてください: (1) アラームが解除後、ロボットを再起動する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E12S121	{joint} 関節のバスが電圧不足である		以下の操作を順番で試してみてください: (1) アラームが解除後、ロボットを再起動する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E12S130	{joint} 関節の過熱	1. 負荷が大きすぎる、負荷特徴カーブを超えている。 2. 作動環境の温度が高すぎる。	以下の操作を順番で試してみてください: (1) 末端の負荷を確認する、機種により適切な負荷をかけること。 (2) 作動環境の温度を確認する、ユーザマニュアルに記載される要求によりロボットを利用する。 (3) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E12S198	{joint} flashの削除が異常になっている		以下の操作を順番で試してみてください: (1) アラームが解除後、ロボットを再起動する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E12S199	{joint} flashの書き込みが異常になっている		以下の操作を順番で試してみてください: (1) アラームが解除後、ロボットを再起動する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E12S200	{joint} flash未初期化		以下の操作を順番で試してみてください: (1) アラームが解除後、ロボットを再起動する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E12S201	{joint} 関節内部パラメータが異常になっている	異常の電源遮断などの規則違反の操作により、関節内部のキーパラメータが異常になっている。	以下の操作を順番で試してみてください: (1) 専門家モードのサーボパラメータ機能画面に入って、当該関節をリセットしてください。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E12S500	[メイン] {joint} メイン・サブとの間の通信初期化が異常になっている		以下の操作を順番で試してみてください: (1) アラームが解除後、ロボットを再起動する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。

V エラー情報

E12S501	[メイン] {joint} メインMCU 3.3v 電源が異常になっている		以下の操作を順番で試してみてください: (1) アラームが解除後、ロボットを再起動する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E12S502	[メイン] {joint} 12v 電源が異常になっている		以下の操作を順番で試してみてください: (1) アラームが解除後、ロボットを再起動する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E12S503	[メイン] {joint} 5v 電源が異常になっている		以下の操作を順番で試してみてください: (1) アラームが解除後、ロボットを再起動する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E12S504	[メイン] {joint} サブMCU 3.3v 電源が異常になっている		以下の操作を順番で試してみてください: (1) アラームが解除後、ロボットを再起動する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E12S505	[メイン] {joint} アナログ3.3v 電源が異常になっている		以下の操作を順番で試してみてください: (1) アラームが解除後、ロボットを再起動する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E12S506	[メイン] {joint} メイン・サブとの間の通信チェックコードが異常になっている		以下の操作を順番で試してみてください: (1) アラームが解除後、ロボットを再起動する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E12S507	[メイン] {joint} メイン・サブとの間の通信がタイムオーバーになっている		以下の操作を順番で試してみてください: (1) アラームが解除後、ロボットを再起動する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E12S508	[メイン] {joint} ホール信号が異常になっている		以下の操作を順番で試してみてください: (1) アラームが解除後、ロボットを再起動する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E12S509	[メイン] {joint} 関節エンコーダが異常になっている		以下の操作を順番で試してみてください: (1) アラームが解除後、ロボットを再起動する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。

E12S510	[メイン] {joint} 重力 センサーが異 常になっている		以下の操作を順番で試してみてください: (1) アラームが解除後、ロボットを再起動する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E12S511	[メイン] {joint} モー タエン コーダが異常 になっている		以下の操作を順番で試してみてください: (1) アラームが解除後、ロボットを再起動する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E12S512	[メイン] {joint} バス の電圧が異常 になっている		以下の操作を順番で試してみてください: (1) アラームが解除後、ロボットを再起動する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E12S513	[メイン] {joint} モー タ電流信号が 異常になって いる		以下の操作を順番で試してみてください: (1) アラームが解除後、ロボットを再起動する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E12S521	{joint} 非常 停止がタイム オーバーにな っている	関節が所定の時間以内に作動を停止していない。	以下の操作を順番で試してみてください: (1) アラームが解除後、ロボットを再起動する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E12S522	{joint} 防護 停止がタイム オーバーにな っている	関節が所定の時間以内に作動を停止していない。	以下の操作を順番で試してみてください: (1) アラームが解除後、ロボットを再起動する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E12S600	[サブ] {joint} メイ ン・サブとの 間の通信初期 化が異常にな っている		以下の操作を順番で試してみてください: (1) アラームが解除後、ロボットを再起動する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E12S601	[サブ] {joint} メイ ン MCU 3.3v 電源が異常に なっている		以下の操作を順番で試してみてください: (1) アラームが解除後、ロボットを再起動する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E12S602	[サブ] {joint} 12v 電源が異常に なっている		以下の操作を順番で試してみてください: (1) アラームが解除後、ロボットを再起動する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E12S603	[サブ] {joint} 5v 電 源が異常にな っている		以下の操作を順番で試してみてください: (1) アラームが解除後、ロボットを再起動する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。

V エラー情報

E12S604	[サブ] {joint} 補 MCU 3.3v 電源 が異常になっ ている		以下の操作を順番で試してみてください: (1) アラームが解除後、ロボットを再起動する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡し て、解決する。
E12S605	[サブ] {joint} アナ ログ 3.3v 電源が異 常になっている		以下の操作を順番で試してみてください: (1) アラームが解除後、ロボットを再起動する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡し て、解決する。
E12S606	[サブ] {joint} メイン・サブとの 間の通信チェ ックコードが 異常になっ ている		以下の操作を順番で試してみてください: (1) アラームが解除後、ロボットを再起動する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡し て、解決する。
E12S607	[サブ] {joint} メイン・サブとの 間の通信がタ イムオーバー になっている		以下の操作を順番で試してみてください: (1) アラームが解除後、ロボットを再起動する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡し て、解決する。
E12S610	[サブ] {joint} サブ MCU とコント ローラとの通 信 CRC が異常 になっている		以下の操作を順番で試してみてください: (1) アラームが解除後、ロボットを再起動する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡し て、解決する。
E12S611	[サブ] {joint} サブ MCU とコント ローラとの通 信がタイムオ ーバーになっ ている		以下の操作を順番で試してみてください: (1) アラームが解除後、ロボットを再起動する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡し て、解決する。
E13S0	衝突アラーム		
E13S1	ロボット {joint} が衝 突を検出して いる	(1) ロボットに衝突 を起こっている。 (2) ロボットの取付 方式や有効な負荷パ ラメータの設定が正 しくない。	以下の操作を順番で試してみてください: (1) ロボットの作動環境を確認してください、作動 する時に衝突を起こらないようにする。 (2) ロボットの取付方式及び有効な負荷パラメータ の設定が正しいかを確認してください。 (3) ロボットの衝突検出パラメータの設定適応性を 確認してください。 (4) エリートロボットのアフターサービスに連絡し て、解決する。

E15S0	システムアラーム		
E15S1	コントローラにエラーを発生する、またすでに復旧されている	コントローラにエラーを発生している。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E15S2	ロボットのブレーキを解除してください	タスクスクリプトを実施する時に、ロボットのブレーキを解除していない。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) ロボットのブレーキを解除したら、タスクスクリプトを実施する。
E15S3	システムが構成ファイルを読み込むことが失敗する	ロボットの構成ファイルが紛失されている、または破損されている。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) コントローラソフトウェアを更新するか、もう一度インストールする。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E15S4	ロボット種類の変更	ユーザはロボット種類を設定する。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) 電源を切り、コントローラを再起動する。
E15S5	現在のシステムが不安定状態にある		以下の操作を順番で試してみてください： (1) 安全を確保するもとで電源を切り、コントローラを再起動する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E15S6	現在接続しているロボットの種類が一致していない、関節型番： [{string}]	現在の関節型番と設置されているロボットの種類が合っていない。	以下の操作を順番で試してみてください： 専門家モードに入り、現在のリアルなロボット種類を設定してください。 (2) 電源を切り、コントローラを再起動する。 (3) コントローラソフトウェア及びサーボドライババージョンを更新してください。 (4) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E15S7	ロボットの種類未知	初めてコントローラを運転する時に、ロボット種類を選定されていない。	以下の操作を順番で試してみてください： 専門家モードに入り、現在のリアルなロボット種類を設定してください。 (2) 電源を切り、コントローラを再起動する。 (3) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E15S8	{joint} 構成ファイルデータが関節内部データと一致していない。	(1) 関節の構成ファイルが破損されている。 (2) 関節のファームウェアにエラーを発生している。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) 最新版コントローラソフトウェア及び関節ファームウェアを更新するか、もう一度インストールする。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。

V エラー情報

E15S10	ロボットシステムがエラー状態にある、エラーコード：「{signed}」	システムがエラー状態にある。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) 電源を切り、コントローラを再起動する。 (2) エリートロボットのアフターサービスに連絡して、解決する。
E15S11	ロボット電源をまず入れてください	ロボット電源を投入していない。	以下の操作を順番で試してみてください： (1) 設備本体の電源を入れてください。
E16S0	バスアラーム		
E16S1	Profinet IO モジュールが挿入していない		以下の操作を順番で試してみてください： (1) P2R_IO モジュールをスロットに挿入してください。
E16S2	Profinet REG1 モジュールが挿入していない		以下の操作を順番で試してみてください： (1) P2R_REG1 モジュールをスロットに挿入してください。
E16S3	Profinet REG2 モジュールが挿入していない		以下の操作を順番で試してみてください： (1) P2R_REG2 モジュールをスロットに挿入してください。

明日は今日より少し簡単になります

お問い合わせ

ビジネス: contact@elibot.com

技術相談: service@elibot.com

上海エリートロボット有限公司

上海市浦东新区張江科学城学林路36弄18号楼

北京エリート科技有限公司

北京市経済技術開発区栄華南路2号院6号楼1102室

アメリカ分公司

10521 Research Dr., Suite 104, 37932,
Knoxville (TN), United States

日本分公司

愛知県名古屋市中区栄2-4-3 TOSHIN広小路本町ビル1階

www.eliterobots.com



公衆号



ビデオ号



TikTok



Bilibiliウェブサイト

蘇州エリートロボット有限公司

蘇州市工業園区長陽街 259 号中新鐘園工業坊 4 棟 1F

深圳エリートロボット有限公司

深圳市宝安区航空路泰華梧桐島科技創新園 1 棟 202 室

ドイツ分公司

Hersbrucker Weg 5, 85290, Geisenfeld, Germany