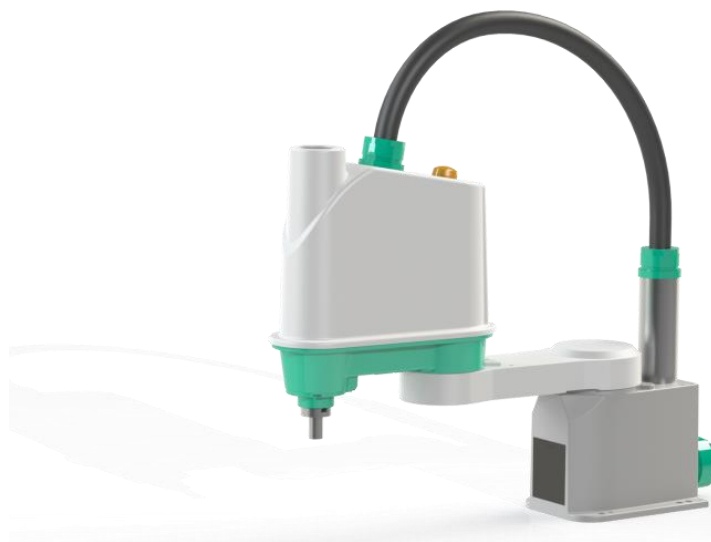


スカラロボット KHE シリーズ (ロボットマニュアル)

取扱説明書

SM-A20045



- 製品をご使用になる前に、本取扱説明書を必ずお読みください。
- 特に安全に関する記述は、注意深くお読みください。
- 本取扱説明書は必要なときにすぐ取出して読めるように、大切に保管してください。

はじめに

このたびは、当社のスカラロボット「KHE シリーズ」をお買求めいただきまして、誠にありがとうございます。
本取扱説明書は本製品の性能を十分に発揮させるために、取付、使用方法などの基本的な事項を記載した
ものです。よくお読みいただき、正しくご使用ください。

なお、本取扱説明書は紛失しないように、大切に保管してください。

本取扱説明書に記載の仕様、外観は、将来予告なく変更することがあります。

注意：

- この取扱説明書は産業用ロボットを実際にご使用になられる方のお手元に必ず届くよう
お取りはからいください。
- 産業用ロボットをご使用前にこの取扱説明書を必ずご覧くださいますようお願いいたします。
- お読みになった後は必ず保管してくださいますようお願いいたします。

本編では、産業用ロボットの基本仕様、開梱、据付から配線、配管の接続、ハンドの取付および保守・点検について説明します。

実際に開梱する前に一通り目を通すようにしてください。

本編を利用する前に「安全マニュアル」を参照して、安全対策について理解しておいてください。

本編の構成は、次の通りです。

仕様編

第1章：仕様

ロボットの基本仕様や各部名称について説明します。

設置編

第2章：開梱と運搬

ロボットの開梱から据付場所までの運搬のしかたについて説明します。

また、開梱後一時保管する際の注意事項についても説明します。

第3章：ロボットの据付

ロボットの据付環境、スペースおよび据付方法について説明します。

第4～5章：ハンド等の設定

ロボットアームへのハンドの取付およびハンドへの配線、配管のしかたについて説明します。

最後に、ハンドの許容負荷条件について説明します。

保守編

第6～7章：保守

ロボットの各部保守方法について説明しています。

第8章：原点設定と位置検出異常

ロボットの原点設定方法と位置検出異常が発生した場合の対処方法について説明しています。

第9章：保守交換部品

ロボットの保守交換部品について説明しています。

目次

i	
はじめに	ii
使用範囲について	8
使用方法について	9
保証について	11
産業用ロボットの安全に関する主な規格と法令について	12
安全上のご注意	15
サービスネットワーク	18
仕様編	20
1. 仕様	21
1.1 各部名称	21
1.2 座標系	22
1.3 外形寸法	23
1.4 仕様表	24
設置編	26
2. 開梱と運搬	27
2.1 開梱	27
2.2 運搬	28
2.3 質量、外形寸法	28
2.4 ロボットの運搬	29
2.5 保管	30
2.5.1 ロボット保管時の注意事項	30
3. ロボットの据付	31
3.1 据付環境	31
3.2 据付	32
3.2.1 据付方法	32
3.2.2 動作領域	34
3.2.3 第1・2軸動作範囲変更	36

3.2.4 第3軸動作範囲の変更.....	40
3.2.5 ソフトウェアリミットの変更.....	44
4. ハンド等の設定.....	45
4.1 ハンドの取付.....	45
4.2 カメラやエアバルブなどの取付.....	47
4.3 ハンド用エア配管.....	49
4.4 許容負荷条件とプログラム設定.....	50
4.4.1 許容負荷条件.....	50
4.4.2 負荷条件とプログラム設定.....	51
4.4.3 負荷条件に対する最高速度、加減速度の設定.....	60
5. ユーザー用配線.....	64
5.1 ハンド用配線.....	64
5.1.1 コントローラから制御する場合の配線.....	64
5.1.2 別置きPLC等から制御する場合の配線.....	65
5.1.3 ハンド用コネクタCN0の仕様.....	66
5.1.4 接続例.....	70
5.2 ハンドI/Oケーブル(オプション)配線.....	71
保守編.....	72
6. 保守概要.....	73
6.1 保守スケジュール.....	73
6.2 保守・点検項目.....	73
6.2.1 電源オフ時の点検.....	74
6.2.2 電源オン時の点検.....	74
6.2.3 オーバーホール.....	75
6.3 保守・点検上の注意.....	75
6.4 保守用工具.....	75
6.5 六角穴付ボルトおよび止めねじの締結.....	76
6.6 保守契約および故障修理.....	77
6.6.1 保守契約.....	77
6.6.2 故障修理.....	77
6.6.3 改造.....	77
7. ロボット本体の保守.....	78
7.1 点検内容.....	79
7.1.1 ボルトの締付確認.....	79
7.1.2 モータ取付ボルトの確認.....	80

7.1.3 ケーブル・エアチューブの擦れ確認.....	81
7.1.4 ケーブルクランプの締付け確認.....	82
7.1.5 各軸動作の確認.....	82
7.2 機構部品配置.....	83
7.3 カバーの取外し・取付.....	83
7.3.1 第2 アームカバー.....	84
7.3.2 ベース部カバー.....	85
7.4 モータの交換.....	85
7.4.1 モータの種類.....	86
7.4.2 モータの位置.....	87
7.4.3 第1軸モータ取外し.....	88
7.4.4 第1軸モータ取付.....	89
7.4.5 第2軸モータ取外し.....	91
7.4.6 第2軸モータ取付.....	93
7.4.7 第3軸モータ取外し.....	95
7.4.8 第3軸モータ取付.....	97
7.4.9 第4軸モータ取外し.....	99
7.4.10 第4軸モータ取付.....	100
7.5 タイミングベルトの調整と交換.....	101
7.5.1 タイミングベルトの種類.....	101
7.5.2 タイミングベルトの位置.....	102
7.5.3 第3軸タイミングベルト交換.....	103
7.5.4 第4軸タイミングベルト交換.....	106
7.6 ボールねじスプラインユニットのグリスアップと交換.....	110
7.6.1 ボールねじスプラインユニットの種類.....	110
7.6.2 ボールねじスプラインユニットの位置.....	111
7.6.3 ボールねじスプラインユニットのグリスアップと防錆剤の塗布.....	112
7.6.4 ボールねじスプラインユニット取外し.....	115
7.6.5 ボールねじスプラインユニット取付.....	118
7.7 減速機の交換.....	121
7.7.1 減速機の種類.....	121
7.7.2 減速機の位置.....	122
7.7.3 第1軸減速機取外し.....	123
7.7.4 第1軸減速機取付.....	124
7.7.5 第2軸減速機取外し.....	127
7.7.6 第2軸減速機取付.....	128
7.7.7 第4軸減速機取外し.....	131
7.7.8 第4軸減速機取付.....	133
7.8 LED ランプの交換.....	135
7.8.1 LED ランプの位置.....	135
7.8.2 LED ランプ取外し.....	136

7.8.3 LED ランプ取付.....	137
8. ロボットの原点と位置検出器異常.....	138
8.1 ロボットの原点設定.....	138
8.2 位置検出器異常について.....	139
8.3 位置検出用バッテリー交換.....	141
8.3.1 バッテリーボックス位置.....	142
8.3.2 バッテリー交換方法.....	143
8.3.3 バッテリーエラーコード.....	144
8.4 データのバックアップ.....	145
8.5 原点位置について.....	146
8.5.1 ロボット原点マーク位置.....	146
8.5.2 第3軸原点位置.....	147
8.5.3 原点設定治具（オプション）の設置.....	148
8.5.4 第3,4軸原点設定治具の着脱.....	150
8.6 エンコーダステータス画面.....	152
8.7 ①多回転データリセットによる原点位置データの再現.....	153
8.8 ②原点設定治具を使用した ZEROP による原点位置データの再現.....	154
8.8.1 全軸の原点位置データの再現.....	154
8.8.2 第1,2軸の原点位置データの再現.....	156
8.8.3 第3,4軸の原点位置データの再現.....	158
8.9 ③その他の原点設定.....	160
8.9.1 HOME による原点位置データの再現.....	160
8.9.2 原点マークによる原点位置データの再現.....	168
8.10 確認作業.....	170
8.10.1 第1,2軸の確認.....	170
8.10.2 第3軸の確認.....	170
8.10.3 第4軸の確認.....	171
9. 保守交換部品.....	173
9.1 保守交換部品についての注意事項.....	173
9.2 ロボット保守交換部品リスト.....	174

使用範囲について

本製品は、水平方向に旋回する２つの関節を持つマニピュレータで、その先端のメカニカルインターフェースが垂直方向に上下し、水平方向に回転する、水平多関節型の産業用ロボットです。

ワークの移動、整列といった搬送作業、部品の挿入、ねじ締めといった組立作業など、幅広い作業の自動化に適応することを意図して開発されました。

お客様におかれましても、これらの作業の自動化適応や自動化機器への組み込みを目的とした使用をお願い致します。

人に接触する作業（医療、介護に関する作業など）への適用、人の生命を維持する機器（生命維持装置、保育器など）への組み込み、人が搭乗する機器（車などの輸送機器、飛行機などの航空宇宙機器、ジェットコースターなどの遊戯機器）への組み込み、人命や人体を保護する機器（安全装置など）への組み込みなどは、意図しておりません。

高い熱量を制御することを目的とした機器（原子力制御機器、燃焼炉制御機器など）への組み込みなどは、意図しておりません。

故障や誤作動により、直接人の生命を脅かし、人体に危害を及ぼす恐れのある作業への適用や機器への組み込みには、本製品の使用を禁じます。使用された場合、お客様の責任で保証されることとなります。

使用方法について

THE シリーズの使用条件について説明します。条件と異なった状態で使用すると、想定外のリスクが生じる可能性があります。条件を守ってご使用ください。

1.製品の主な仕様 仕様編「[1.4 仕様表](#)」, 設置編「[3.1 据付環境](#)」をご参照ください。

2.使用上の制限 表 1 および表 2 に、使用上の制限を示した「制限仕様シート」を掲載します。

表 1 制限仕様シート (1)

1. 製品を使用する目的と用途 (使用上の制限)	
1) 意図する使用	目的 (物品の搬送, 組立, 検査, 加工等) に沿った動作をロボットに実現させる (1) 教示・調整運転時 ・ ロボットの可動範囲内で、サーボONで実施する可能性が高い ・ 共同作業者として、教示・運転確認作業者の監視人を可動範囲外に配置する ①ロボットが動作する位置を教示する ②動作順序 (プログラム等) を作成する ③外部機器との間の信号やデータの授受を実施, 確認する ④低速 (250mm/sec以下) で動作確認する (2) 運転時 ・ ロボットとの接触を防ぐ危険防止措置 (柵や囲いを設ける等) により、動作中のロボットには近づけない ・ 動作中のロボットに近づくと、サーボOFFする措置がされていること ①ロボットの起動を行う ②所定の速度で、目的に沿った動作をする ③ロボットの停止を行う (3) 保守・点検時 ・ ロボットの可動範囲内で、1 次電源OFFの状態を実施する内容 ①ボルトの緩みやガタツキの確認と増し締め実施 ②ケーブルクランプの緩みの確認 ③キズの点検 ④ゴミの清掃 ⑤防錆剤の点検と塗布 ⑥タイミングベルトの緩みと亀裂の確認 ⑦ケーブル, エアチューブの擦れの確認 ⑧各軸を手で押して動かした時の動作を確認 ⑨ロボット, コントローラの消耗部品の交換 ⑩コントローラ内メモリー用バッテリーの交換 ・ ロボットの可動範囲内で、1 次電源ONの状態を実施する内容 ①グリスの状態確認と給脂 (サーボOFF時) ②各軸を手で押してガタの確認 (サーボON時) ③運転時の異常振動, 異音の確認 (サーボON時) ④教示点にズレがないかの確認 (サーボON時) ⑤ロボット位置検出器用バッテリーの交換 (サーボOFF時)

表 2 制限仕様シート(2)

2) 予見可能な誤使用	・ ロボットに過大な衝撃が加わる作業、ロボットにより過大な衝撃を加える作業での使用	
	・ ロボット本体やコントローラ、オプション品の改造、これらのカバーを外した状態での通電	
	・ 指定された設置状態（床置き、天吊り、壁掛け）以外での運転	
	・ 指定された強度に満たない架台での運転	
	・ 指定された環境以外での運転	
3) 予期しない起動	・ 過大なノイズによる誤作動	
	・ 予期せず周辺機器からロボットに送られた起動信号による、ロボットの起動	
	・ 異常な通信データによる、意図しない起動	
	・ 電圧変動による誤作動	
2. 製品コンポーネントの交換（時間上の制限）		
1) 機械的制限	日常点検、定期点検（3ヶ月、6ヶ月、1年毎）、オーバーホール（5年毎）により、適時また	
2) 電氣的制限	は定期的に消耗品を交換する	
3. 製品の可動範囲等（空間上の制限）		
1) 動作範囲	第1軸	1.4仕様表による
	第2軸	1.4仕様表による
	第3軸	1.4仕様表による
	第4軸	1.4仕様表による
	付加軸	個別の仕様による
	—	—
	—	—
2) インターフェース	・ 外形、動作範囲に適した場所に設置されていること	
	・ 保守点検に必要な空間が確保されていること	
3) 作業環境	・ ロボットとの接触を防ぐ、危険防止措置（柵や囲いを設ける等）が実施されていること	
	・ ロボットと柵や囲い等に挟まれない空間が確保されていること	
4. 製品のライフサイクル		
組立、出荷試験、輸送、据付、教示、運転、保守、廃棄のライフサイクルの中で、ここでは、「設置」の段階（輸送、据付）、「使用」の段階（教示、運転、保守）、廃棄のリスクアセスメントを実施		
5. 機械に接近する人		
対象者	知識・経験・条件	
1) 輸送・据付作業	知識：取扱説明書を理解した者	
	経験：—	
	条件：（必要に応じて）フォークリフトまたはクレーンの有資格者	
2) 教示/調整運転作業（共同作業を含む）	知識：取扱説明書を理解した者	
	経験：使用するロボットの操作を習得した者	
	条件：産業用ロボットの教示等の業務に係る特別教育を受け、事業主が作業を許可した者	
3) 運転作業（オペレーター）	知識：取扱説明書を理解した者	
	経験：作業規定を理解した者	
	条件：—	
4) 保守・点検作業	知識：取扱説明書を理解した者	
	経験：使用するロボットの操作を習得した者、対象ロボットの保守作業を習得した者	
	条件：産業用ロボットの検査等の業務に係る特別教育を受け、事業主が作業を許可した者	
5) 廃棄作業	知識：取扱説明書を理解し、各自治体の廃棄方法を理解した者	
	経験：—	
	条件：—	
6. その他		

保証について

本製品は当社が厳密な試験や検査を行い、性能が当社規格を満足していることを確認してお届けしております。

万一不都合が生じた場合は、以下のように保証いたします。

1.保証期間 本製品の保証期間は以下のうち、いずれか先に経過した期間といたします。

- 1) 当社工場出荷後 18 ヶ月
- 2) お客様据付後 12 ヶ月
- 3) 稼働時間 2400 時間

2.保証内容

- 1) 保証対象製品は、本製品です。また、保証範囲は、本製品の仕様書、カタログ、取扱説明書等により定めた仕様および機能といたします。本製品の故障が原因で発生した二次的・付随的損害はいかなる場合でも保証いたしかねます。
- 2) 本製品の保証期間内において、本製品に付属されている取扱説明書通りのお取り扱い・ご使用にて発生した故障に限り、当社は無償修理を行います。
保証期間経過後の故障修理はすべて有償とさせていただきますのでご了承ください。

3.免責事項 次の事項に該当する場合は、保証範囲から除外いたします。

- a) 取扱説明書と異なったご使用、およびご使用上の不注意による故障、ならびに損傷
- b) 経時変化あるいは使用損耗での不都合（塗装等の自然退色、消耗部品^{*1}の劣化など）
- c) 感覚的現象での不都合（機能上影響のない発生音等）
- d) 当社によって認められていない改造、または分解が行われた場合
- e) 保守点検上の不備、不適当な修理による故障、ならびに損傷
- f) 天災・火災・その他外部要因による故障、ならびに損傷
- g) お客様が作成および変更されたプログラム、ポイントなどの内部データ
- h) 日本国内で購入された本製品を国外に持ち出した場合

4.ご注意

- 1) 本製品の仕様を超えてご使用になった場合、当社は本製品の基本性能を保証いたしかねます。
- 2) 万一、取扱説明書に掲げた「DANGER」、「WARNING」、「CAUTION」をお守りにならなかった場合、人身事故・損害事故・故障などが起きても、当社は責任を負いかねます。
- 3) 取扱説明書の「DANGER」、「WARNING」、「CAUTION」およびその他記載事項は当社の想定し得る範囲内のもので、あらゆる状況の全ての事象を予見した訳ではありません。その範囲には限界があることをご了承ください。

*1)：消耗部品とは、「[9.2](#) ロボット保守交換部品リスト」に示す保守交換部品を指します。

産業用ロボットの安全に関する主な規格と法令について

国際工業規格 ISO/DIS12100「機械類の安全性」において、機械装置のリスク低減方策が規定されています。

ステップ 1：本質的安全設計方策...力，速度，エネルギーの制限など

ステップ 2：安全防护...安全柵の設置など

付加保護方策...非常停止装置の設置など

ステップ 3：使用上の情報...警告標識，警報，取扱説明書など

これに基づいて、国際規格 ISO/IEC では各種規格を階層構造で分類した「ガイド 51」と呼ばれるものが定義されています。

産業用ロボットの安全規格は、階層 C の個別機械安全規格にて規格化されています。

●ISO 10218，ISO 10218-1

リスクアセスメント実施後の残留リスク情報を使用者へと提供することが、規格化されています。

●IEC 82079-1

規格や法令については、産業用ロボットを使用する各国で定められたものに、必ず従ってください。

日本国内における産業用ロボットの主な規格と法令は、次の通りとなります。

産業用ロボットの安全規格は、日本工業規格（JIS）において、ISO 10218，ISO 10218-1 の技術的内容や構成を変更することなく、規格化されています。

●JIS B 8433，JIS B 8433-1

産業用ロボットの安全に関する日本国内の法令は、次のように定められています。

●労働安全衛生法...第 59 条（安全衛生教育）

『事業者は、危険または有害な業務に従事する労働者に対し、安全または衛生の為の特別な教育を行わなければならない。』

産業用ロボットを扱う上で、特別な教育が必要である業務は、次のように定められています。

●労働安全衛生規則...第 36 条（特別教育を必要とする業務）

・第 31 号...産業用ロボットの教示等の業務

・第 32 号...産業用ロボットの検査等の業務

産業用ロボットを扱う業務での危険を防止する為に取りべき措置は、次のように定められています。

●労働安全衛生規則...第 9 節（産業用ロボット）

・第 150 条の 3...教示等

・第 150 条の 4...運転中の危険の防止

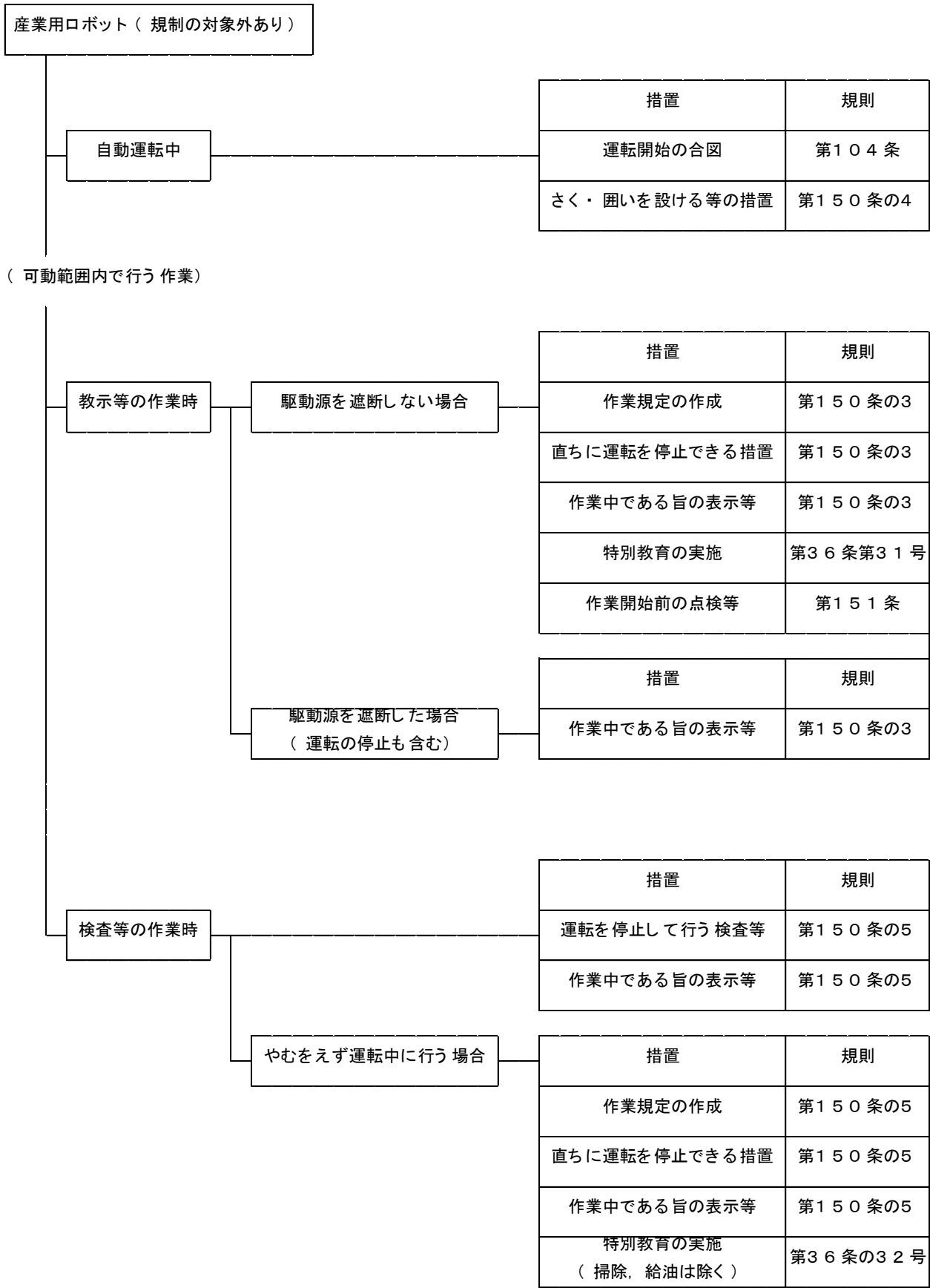
・第 150 条の 5...検査等

・第 151 条...点検

残留リスク情報の提供は、『機械に関する危険性等をその機械の譲渡または貸与を受ける相手方事業者に通知すること』が、法令により努力義務として定められています。

- 労働安全衛生規則...第24条の13（機械に関する危険性等の通知）

- 上記第2項に基づき定められた、機械譲渡者等が行う機械に関する危険性等の通知の促進に関する指針



労働安全衛生規則の体系図

安全上のご注意

ロボット本体の取扱説明書には、お使いになる方や他の人への危害と財産の損害を未然に防ぎ、安全に正しくお使いいただくために、重要な内容を記載しています。

次の内容（表示・図記号）をよく理解してから本文をお読みになり、記載事項をお守りください。

[表示の説明]

表示	表示の意味
	「誤った取扱いをすると人が死亡する、または重傷を負う危険性が切迫していること」を示します。
	「誤った取扱いをすると人が死亡する、または重傷を負う恐れのあること」を示します。
	「誤った取扱いをすると人が傷害 ¹⁾ を負う恐れ、または物的損害 ²⁾ のみが発生する恐れが想定されること」を示します。

1) 傷害とは、治療に入院や長期の通院を要さない、けが・やけど・感電などをさします。

2) 物的損害とは、財産・資材の破損にかかわる拡大損害をさします。

[図記号の説明]

図記号	表示の意味
	禁止（してはいけないこと）を示します。 具体的な禁止内容は、図記号の中や近くに絵や文章で指示します。
	強制（必ずすること）を示します。 具体的な強制内容は、図記号の中や近くに絵や文章で指示します。
	危険、注意を示します。 具体的な注意内容は、図記号の中や近くに絵や文章で指示します。

 **CAUTION**

・ロボットの据付から稼動までを安全に行うために、実際に作業を始める前に別冊の取扱説明書「安全マニュアル」を必ず熟読してください。

[設 置 編 に つ い て]

ロボットを安全に使用するために、以下の項目を厳守してください。

 DANGER	
 禁 止	・損傷していたり、部品が欠けている場合、据付て運転しないこと。 感電・火災・故障の原因となります。 ・水などの液体のかかる所に設置しないこと。 感電・火災・故障の原因となります。 ・可燃物を近くに置かないこと。 故障などで発火した場合に、火災の原因となります。
 強 制	・ロボット運搬時は、付属の固定金具で固定すること。 ロボットを持ち上げた時に、アームが動き、けがの原因となります。 ・据付てから配線すること。 据付る前に配線すると、感電・けがの原因となります。 ・電源電圧・電源容量は、当社指定通りのこと。 装置の故障・火災の原因となります。 ・電源線は、指定の電線を使用のこと。 指定外のものを使用すると、火災や故障の原因となります。 ・アース線を確実に接続すること。 確実に接続しないと、故障・漏電のときに感電・火災の原因となります。 また、ノイズによる誤動作の原因となります。

 CAUTION	
 禁 止	・運搬時、第2アームカバーを持ち上げないこと。 ロボット本体機構部に過大な力がかかり、故障の原因となります。
 強 制	・ロボット保管時は、ベースをしっかりと固定のこと。 固定せずに、直置きした状態では不安定で、転倒する恐れがあります。
 注 意	・ロボットを低温（10℃以下）で長時間停止した後に運転する際には、必ず低速（最高速度の20%程度）による連続運転を数分行ってください。 低速による連続運転を行わない場合、グリス固化によるモータ過負荷のエラーが発生する恐れがあります。

[保守・点検について]

本製品を安全に使用するために以下の項目を厳守ください。

 DANGER	
 禁 止	・バッテリーを焼却したり、分解したり、充電しないこと。 破裂の恐れがあります。
 強 制	・保守・点検の際は、コントローラの電源プラグを電源から抜くこと。 ・バッテリーを廃棄する場合は、貴社の規定に従った処理を行うこと。

 CAUTION	
 禁 止	・取扱説明書に記載されている項目以外のお客様による部品交換や改造は、 絶対に行わないこと。性能低下や故障および事故の原因となります。
 強 制	・部品交換は、当社指定の予備品を使用のこと。 ・定期的に保守・点検を実施すること。保守・点検を怠ると装置の故障や事故の原因と なります。
 注 意	・KHE シリーズの第4軸モータにはブレーキがついていませんので、サーボ OFF 時にはツ ールやハンドの重みやオフセットの状態や、手などで触れることにより第4軸が回転 する恐れがあります。第4軸の回転により第3軸が上下するので、手や足を挟まな いように注意してください。 ・ベース背面にはブレーキ解除スイッチが付いております。ハンドやワークなどの重量 物が第3軸に取付けられた状態でスイッチを押しますと、第3軸が落下しますので、 手や足を挟まないように注意してください。

サービスネットワーク

本ロボットに関する技術的なお問い合わせは、下記へご連絡ください。

CKD株式会社 営業本部 〒485-8551 愛知県小牧市応時2-250

FAソリューション営業部 TEL (0568) 74-1302 FAX (0568) 77-3410

また、ロボットに関するサービス、不具合対応、修理および定期保守は、東栄電機株式会社が担当しています。お客様のご要望に応じて保守契約を結び、定期点検、保守のサービスを行っています。

東栄電機株式会社 > > サービス窓口

＜本社＞ エンジニアリング部 サービス課 受付時間：8:00～16:45	〒411-8510 静岡県三島市松本131 TEL (055) 977-0125 FAX (055) 977-3744
＜東日本地区＞ エンジニアリング部 サービス課 北関東サービスステーション 受付時間：8:30～17:15	〒333-0847 埼玉県川口市芝中田2-9-12 TEL (048) 494-0659 FAX (048) 494-1784
＜西日本地区＞ エンジニアリング部 サービス課 関西サービスステーション 受付時間：8:30～17:15	〒536-0008 大阪府大阪市城東区関目1-10-7 TEL (06) 7651-4385 FAX (06) 7651-4919

> > > 24 時間受付コールセンター

受付は 365 日対応

東栄電機株式会社	
フリーダイヤル (0800) 111-0125 FAX (055) 977-3744 メールアドレス tecs@toei-electric.co.jp	QRコードはこちらです tecs@toei-electric.co.jp 

仕様編

KHE シリーズロボットの基本仕様や各部名称、座標系、外形寸法について記載しています。

1.仕様

1.1 各部名称

図 1.1 にロボット各部の名称を示します。

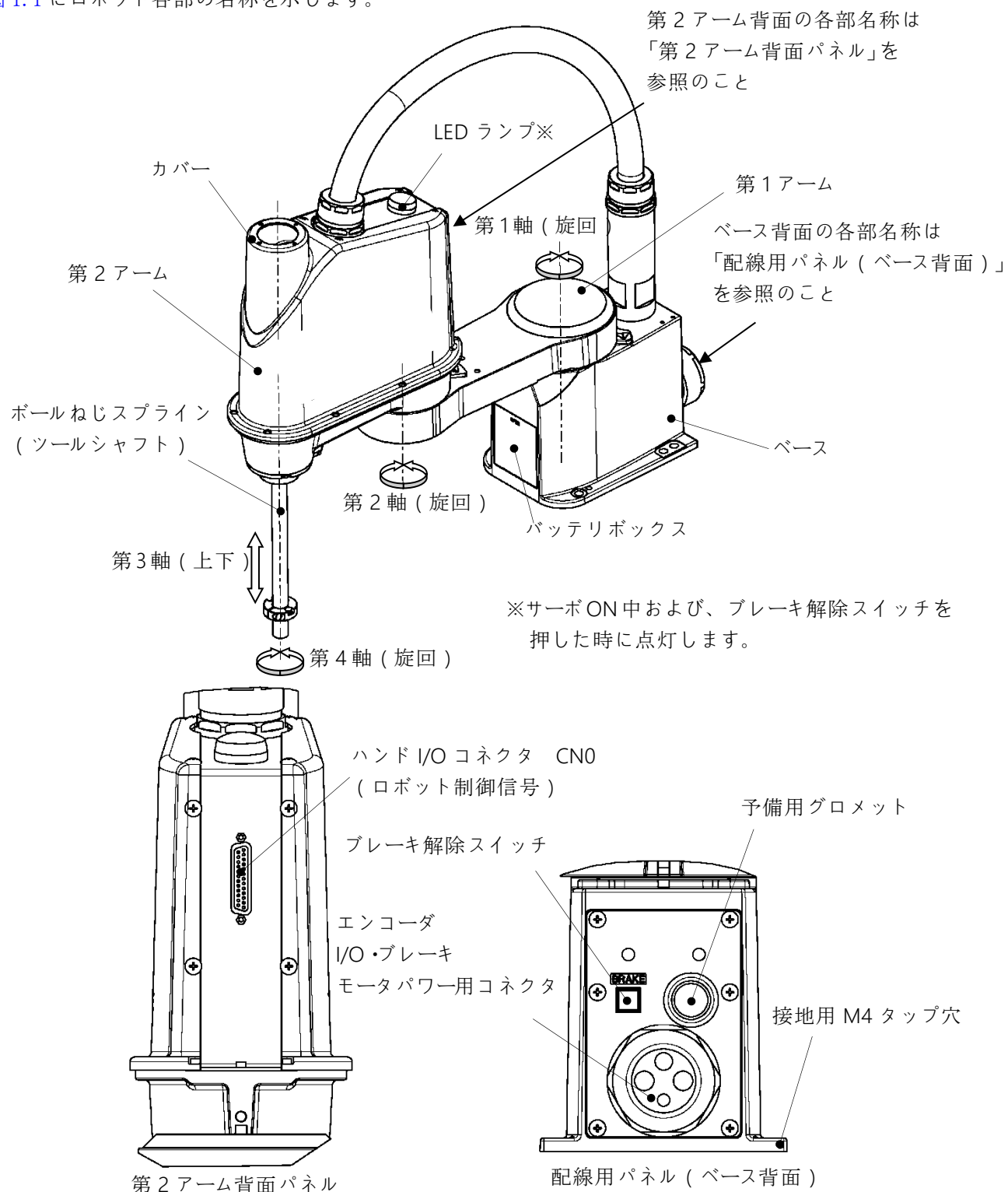


図 1.1 各部名称

1.2 座標系

ロボットは、工場出荷の際、基準面に合わせて関節角度、またはストロークの原点（ 0° または0mmの位置）のキャリブレーションを行っています。図 1.2 に、ベース座標系および各軸関節角度の原点位置を示します。

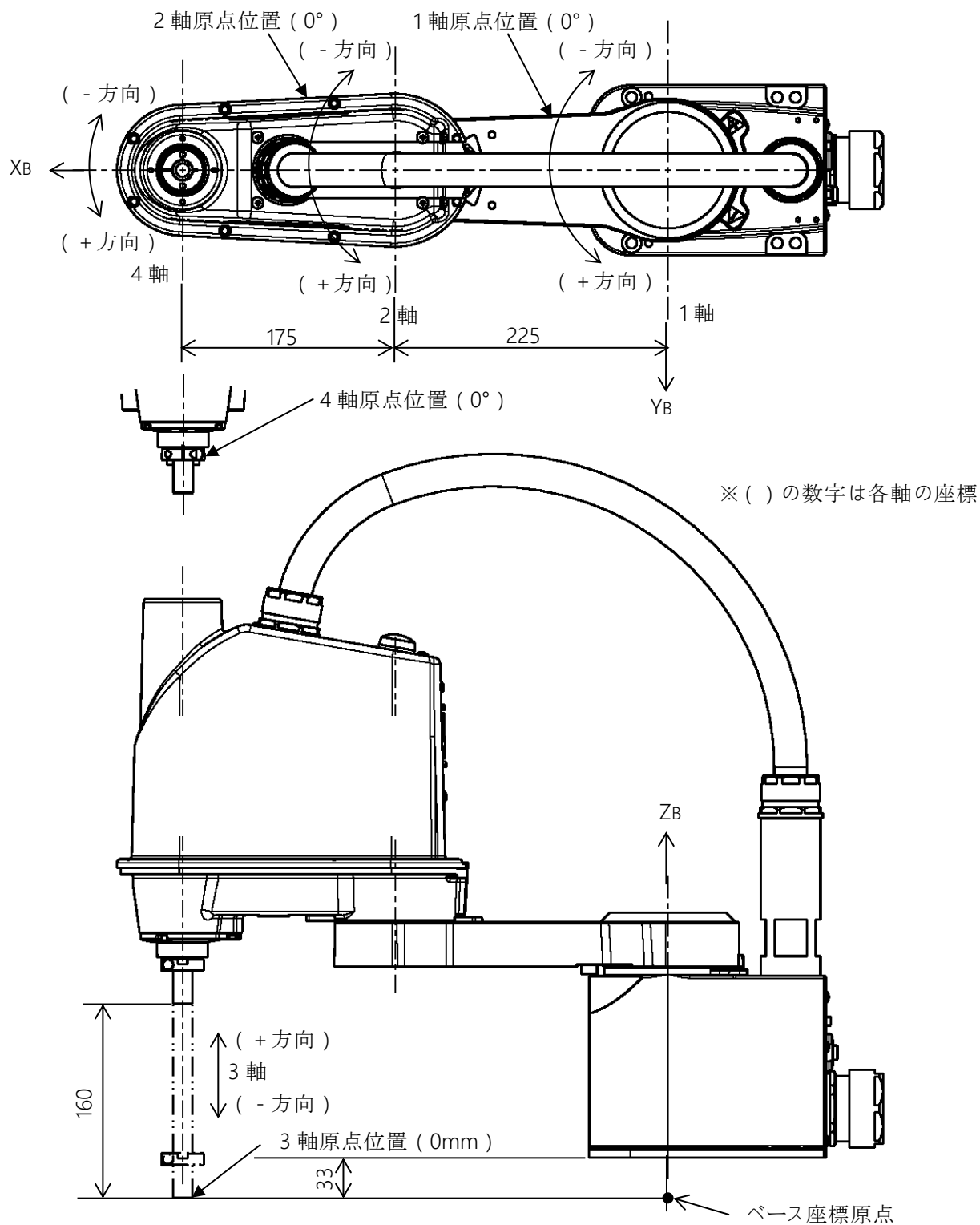


図 1.2 ベース座標系と関節角度原点

1.3 外形寸法

図 1.3 に THE400 の外形寸法を示します。

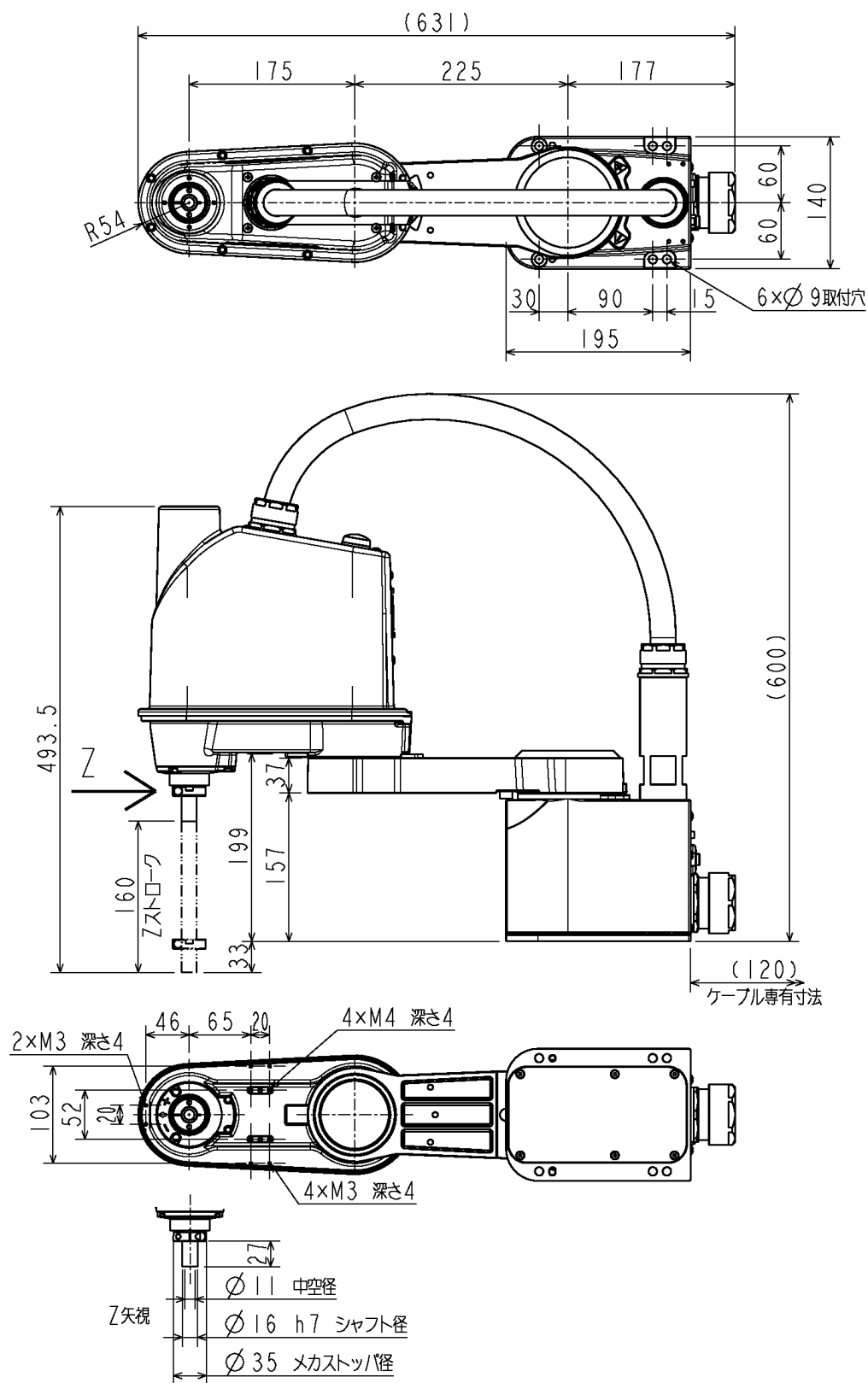


図 1.3 ロボット外形寸法 (KHE-400)

1.4 仕様表

項 目		仕 様
構造		水平多関節式 スカラロボット
形式		KHE-400
適合コントローラ		KSL3000
本体質量		15 kg
制御軸数		4 軸
アーム長		400 mm(225 mm + 175 mm)
モータ容量/電流リミット	第 1 軸	400 W / 20.3Ao-p
	第 2 軸	200 W / 11.7Ao-p
	第 3 軸	100 W / 6.60Ao-p
	第 4 軸	100 W / 6.1Ao-p
動作範囲	第 1 軸	±130 deg
	第 2 軸	±145 deg
	第 3 軸	0 ~ 160 mm
	第 4 軸	±360 deg
最大速度 ※1	第 1 軸	672 deg/s
	第 2 軸	780 deg/s
	第 3 軸	1120 mm/s
	第 4 軸	1800 deg/s
	第 1,2 軸合成	7.0 m/s
定格可搬質量 ※1		1 kg
最大可搬質量 ※1		5 kg
許容負荷イナーシャ ※1		0.06 kg・m ²
位置繰返し精度※2	第 1,2 軸合成	±0.01 mm
	第 3 軸	±0.01 mm
	第 4 軸	±0.007 deg
サイクルタイム (2kg 可搬時) ※3		0.39 sec
駆動方式		AC サーボモータ
位置検出方式		アブソリュート方式
ハンド用配線		入力：8 点、出力：8 点
塗装色 ※4		ダイ 2 アーム：ヒューマン&テクノグリーン相当 ベース、ダイ 1 アーム：ホワイト AN-90 相当 アームカバー：ホワイト AN-90 相当
素材色 ※4		
騒音レベル ※5		68dB(A)
電源容量 ※6		2.6 kVA

※1： 動作パターン・負荷質量・オフセット量により、速度・加速度の制限があります。

※2： 周囲温度 20℃一定時の一方向位置繰返し精度です。絶対位置決め精度ではございません。

X-Y および C に関しては Z 上限での値となります。軌跡精度は保証しておりません。

※3： 標準サイクル動作パターンの、実効負荷率を超える連続運転はできません。

水平方向 300mm、垂直方向 25mm 往復、粗位置決め時。

※4： 生産ロットにより色合いが変わる可能性があります。製品の品質上、問題はありませんのでご了承ください。

※5： 測定時の条件は次の通りです。

動作条件：定格負荷、第1軸・2軸同時動作、最大速度、最大加速度。

測定位置：ロボットの前後左右4方向から1mの距離をおき、ロボット設置面から1.6mの高さ。

※6： 測定時の条件は次の通りです。

動作条件：定格負荷および2kg、全軸同時動作、最大速度、最大加速度。

測定機器：パワーアナライザ (POWER ANALYZER 3390)

CAUTION

・ロボットの姿勢によってはロボットの手先に微振動が発生する場合があります。微振動が発生した場合は、加速度を落としてご使用ください。

・第1・2・4軸の移動は、Z軸（第3軸）を可能な限り上昇させた状態で実施してください。

Z軸下降状態にて第1・2・4軸を動作させると、ボールねじスプライン（Z軸のシャフト）を早期に破損させるおそれがあります。やむを得ずZ軸を下降させたまま第1・2・4軸を動作させる場合は、ボールねじスプラインが振動しないようSPEED命令・ACCEL/DECEL命令で動作速度や

加速度を調整してください。Z軸を下降させた状態で、第1・2・4軸を移動させる場合は、障害物などに衝突しないよう十分にご注意ください。

・低速で第1・2・4軸を移動させても、障害物への衝突などにより、アラーム発生前にボールねじスプライン（Z軸のシャフト）が破損するおそれがあります。

設置編

ロボットの開梱や運搬、設置、操作の前に知っておいていただきたいことを記載しています。

2. 開梱と運搬

作業者は、各国の法規と法令で定められた、安全教育などを受けてください。

また、お客様で作業した際の故障や事故については保証いたしかねますのでご了承ください。

推奨保護具：

型式・名称	保護部位と用途	推奨例
ヘルメット	保護部位：頭 用途：落下物からの保護 アームの衝突からの保護	
保護メガネ	保護部位：目 用途：飛来物からの保護 アームの衝突からの保護	
保護手袋	保護部位：手，指 用途：挟まれた際の保護 運搬物の落下防止	
保護靴	保護部位：足，指 用途：落下物からの保護	

2.1 開梱

ロボットは、段ボール箱に収納して出荷されます。図 2.1 に荷姿を示します。開梱は、その後の運搬、据付に適した場所で行ない、ロボットに損傷を与えないように注意して実施してください。

開梱後は、先ず、輸送中の損傷の有無および付属品の数量を確認するようにしてください。

ロボットおよびコントローラの付属品についてはコントローラに同梱の付属品リストを参照ください。

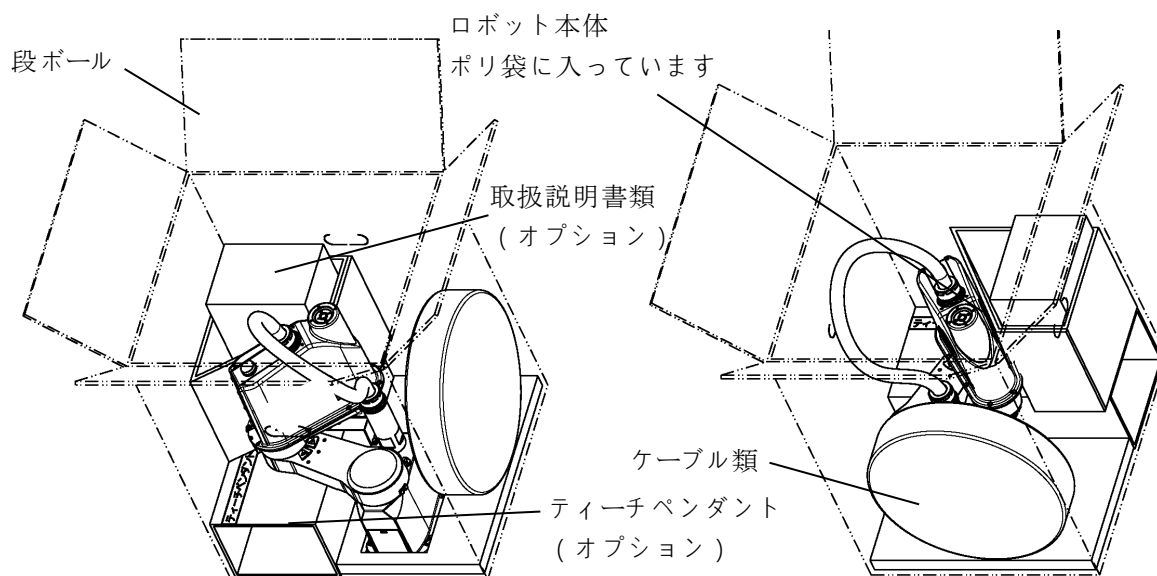


図 2.1 荷姿 (KHE-400)

表 2.1 サイズと質量

梱包サイズ	480mm (W) × 670mm (H) × 540mm (D)
梱包質量	20kg

⚠ CAUTION

お客様へ到着された時点で破損が発見されたり、付属品等の部品が欠けている場合は、据付て運転しないでください。

故障の原因となりますので、販売店にご連絡ください。

開梱後、不要になった木製パレットや段ボール、ポリ袋、クッション材等は貴社の規定に従った処理を

お願いします。

2.2 運搬

ロボットの運搬時に、衝撃や振動が加わらないように注意してください。長時間振動が加わる場合は、固定治具およびベース固定用ボルトの増締めを行なってください。別の場所に輸送する時には、最初に梱包されていたようにクッションを当て、木枠や段ボール箱に入れて行なってください。

2.3 質量、外形寸法

ロボットの質量と外形寸法を図 2.2 に示します。

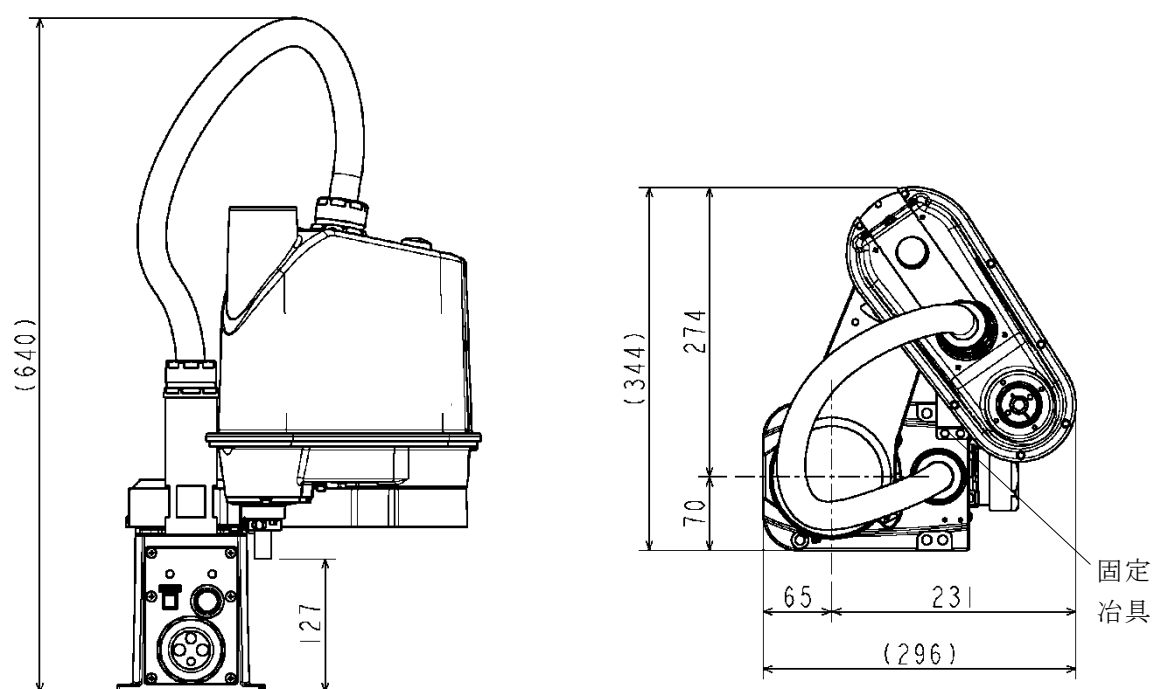


図 2.2 運搬時外形寸法 (KHE-400)

2.4 ロボットの運搬

ロボットを運搬する際は、原則として図 2.3 に示す状態で行ってください。

アームを折りたたみ、付属の固定治具で固定します。（梱包は、この状態で行われているので、開梱後そのまま運搬してください。）その際、ボールねじスプラインシャフトに大きな力が加わらないように注意して固定してください。また、KHE-400 に関しては吊り上げて運搬することはできません。

⚠ CAUTION

•ロボットを運搬する時は、必ず付属の固定金具でアームを固定してください。

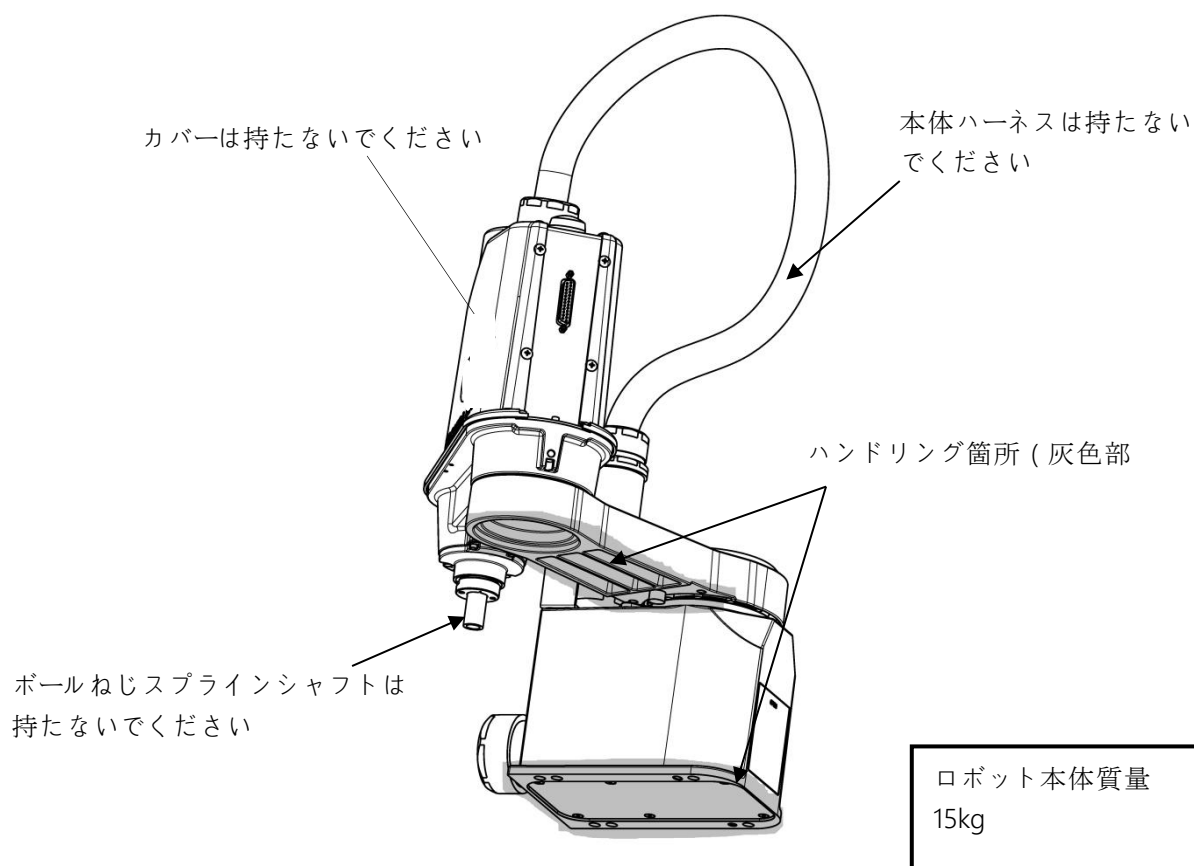


図 2.3 ロボットハンドリング箇所 (KHE-400)

据付後は、固定治具を取外してください。

CAUTION

- ロボットを人手により持ち上げる際は、[図 2.3](#) における灰色部分に手をかけてください。
第2アームカバー部や本体ハーネスやボールねじスプラインシャフトを持つと過大な力がかかり故障の原因となります。
- 人手によりロボットを運搬する際は、手や足を挟まないように注意してください。
- 必ず二人以上で作業を行ってください。
- ボールねじスプラインシャフトは絶対に素手で触れないでください。
素手で触れると、早期発錆につながります。必ず手袋を着用してください。

2.5 保管

ロボットおよびコントローラは、開梱後長期間使用せずに保管することは避けてください。
止むを得ず保管する際は、次の注意事項を守ってください。

2.5.1 ロボット保管時の注意事項

CAUTION

- 転倒しないようベースをしっかりと固定してください。
直置きした状態では不安定で、転倒するおそれがあります。
- ロボットは直射日光および高温・多湿を避けて保管してください。
樹脂カバーおよびタイミングベルトが劣化します。
- 防錆、防塵のためビニール袋で密封し、中に乾燥剤を入れてください。
ボールねじスプラインシャフトは発錆しますので、あらかじめ防錆剤の塗布、あるいはボールねじスプラインシャフト全体にグリスを塗布してください。
塗布方法については「[7.6.3 ボールねじスプラインユニットのグリスアップと防錆剤の塗布](#)」を参照してください。
- 使用前には、ボールねじスプラインシャフトにグリスを塗布してください。
- 運転時には、ならし運転を十分に行ってください。
- 保管時には、バックアップ用バッテリーの寿命が短くなりますので、運転時には、バッテリーの交換を推奨します。（「[8.3 位置検出用バッテリー交換](#)」参照）

3. ロボットの据付

作業者は、各国の法規と法令で定められた、安全教育などを受けてください。

また、お客様で作業した際の故障や事故については保証いたしかねますのでご了承ください。

推奨保護具：

型式・名称	保護部位と用途	推奨例
ヘルメット	保護部位：頭 用途：落下物からの保護 アームの衝突からの保護	
保護メガネ	保護部位：目 用途：飛来物からの保護 アームの衝突からの保護	
保護手袋	保護部位：手，指 用途：挟まれた際の保護 運搬物の落下防止	
保護靴	保護部位：足，指 用途：落下物からの保護	

3.1 据付環境

表 3.1 に、ロボットの環境仕様を示します。

表 3.1 ロボット環境仕様

項 目	仕 様
温 度	動作時： 0～40℃ 保管時： -10℃～50℃
湿 度	20～80%（結露なきこと） 水などの液体のかかる場所に設置しないでください。
高 度	1000m 以下
振 動	動作時：0.98m/s ² 以内
塵 埃	導電性の塵埃なきこと。 塵の多い環境で使用する場合は、弊社にご相談ください。
ガ ス	腐食性、引火性ガスなきこと。
保護等級	IEC60529 IP10
過電圧カテゴリ	IEC60664-1 クラスⅢ
感電保護	IEC61140 クラスⅠ
汚染度	IEC60664-1 汚染度 3
日 射	直射日光の当たらないこと。

項 目	仕 様
電源ノイズ	周辺に過大なノイズを発生する機器がないこと。

磁 界	周辺に強い磁界が発生する機器がないこと。
その他周囲環境	鉄粉・油・塩分・有機溶剤のなきこと。 水などがかからないこと。



DANGER

- ・可燃物をロボットやコントローラの近くに置かないでください。
もし、故障などで発火した場合に火災の原因になります。



CAUTION

- ・モータ位置検出用バッテリーがアルカリ仕様（標準仕様）の場合、高温環境下で使用すると、電池の発熱、液漏れ、破裂のリスクが高くなります。また、電池の性能や寿命を低下させる恐れがあります。
高温環境下でロボットを使用する場合は、弊社営業へご相談ください。
- ・低温環境下において起動時に高速運転を行うと、トルクが上昇し、エラーが発生する可能性があります。
低温環境下においてロボットを動作させる場合は、必ず起動時に低速での連続運転を数分実施し、グリスを柔らかくした後に、高速運転に移行してください。

3.2 据付

ロボットの据付に際しては、動作領域、座標系および保守スペースを考慮して、レイアウトを検討する必要があります。

3.2.1 据付方法

ロボットは、ベースの取付穴（6ヶ所）を使用して固定します。

固定には付属品の六角穴付ボルト M8×20 を使用してください。

表 3.2 に水平動作時における架台にかかる負荷を、図 3.1 にロボットの据付方法を示します。ベース部にはピン穴が設けられています。ロボットのベース座標系の位置を合わせたい場合やロボットの交換を必要とする場合には、ピン穴による位置決めが可能です。

⚠ CAUTION

- ロボット動作時には、急激な加減速が作用します。架台上に据付の際は十分剛性のあるものとしてください。
- 剛性のない架台に据付ると、ロボット動作中に振動が発生したり、故障の原因となります。
- 床上に据付の際は、基礎ボルト等により強固に固定してください。
- ロボットは水平な場所に設置してください。
- 性能低下や故障の原因となります。
- 架台は外部（床や壁）に固定し、移動しないようにしてください。

表 3.2 水平動作時における架台にかかる負荷

機種	水平動作にかかる架台の負荷（Nm）	ロボット本体質量（kg）
KHE-400	150	15

※本数値は参考値ですので、架台を設計する際は、安全率を考慮してください。

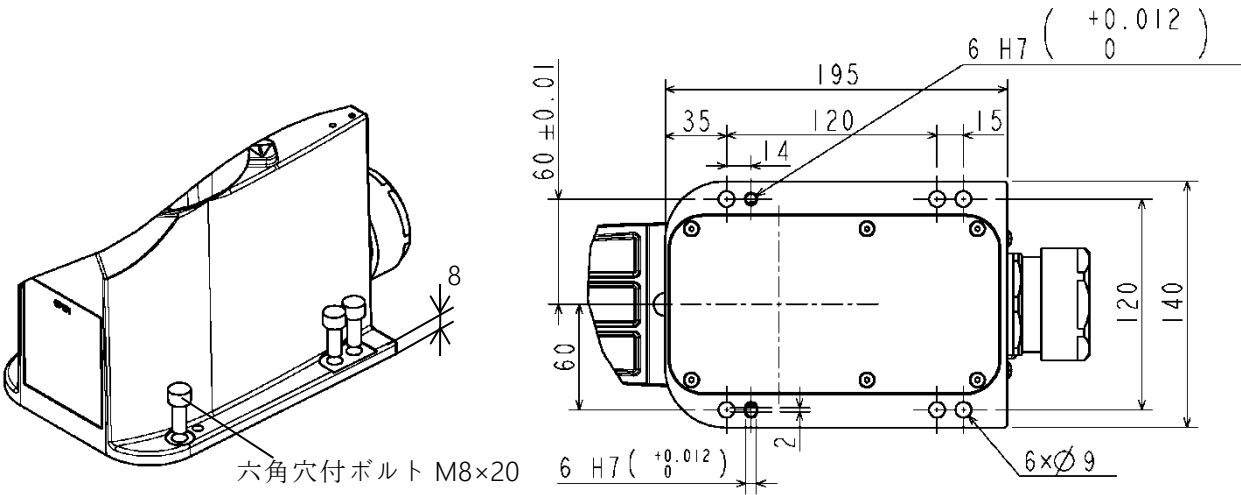


図 3.1 据付方法（KHE-400）

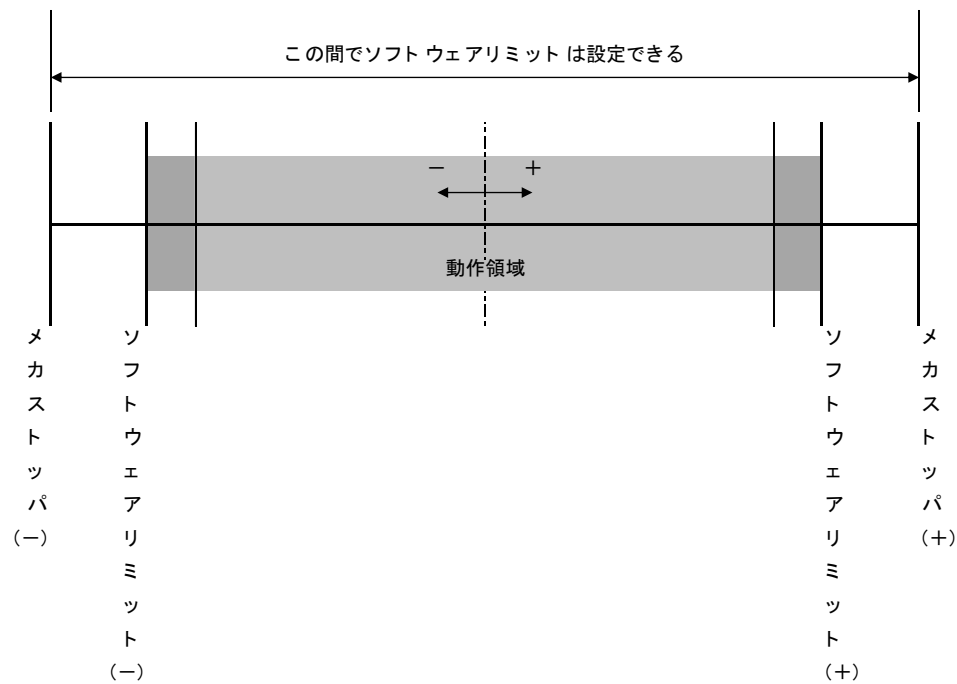
3.2.2 動作領域

図 3.2 に動作領域を示します。

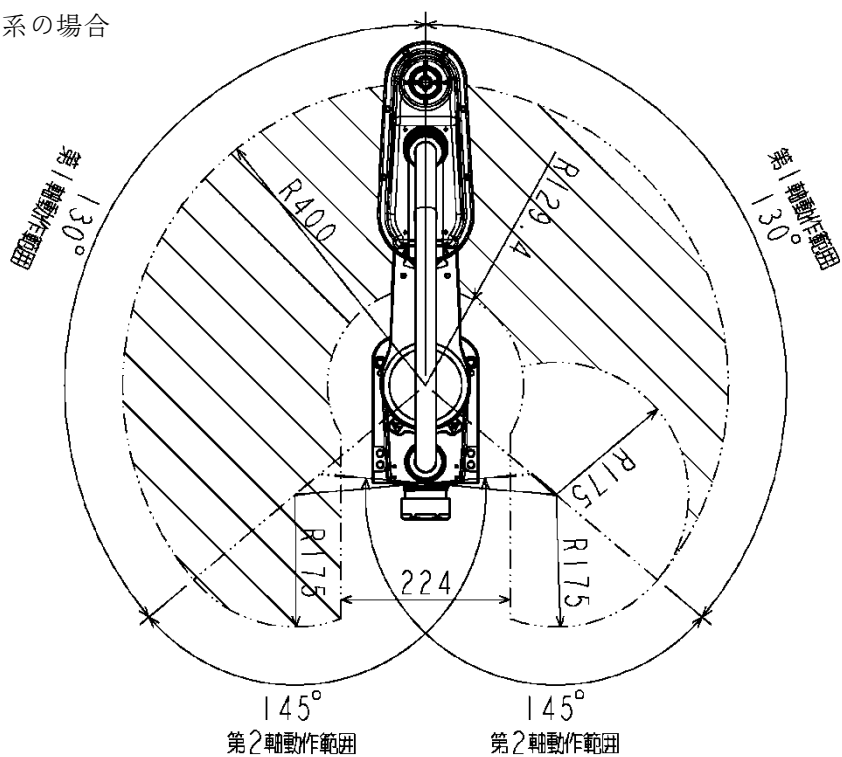
各軸は、動作領域内で動作が可能ですが、誤動作により万一動作範囲を逸脱した場合に備えて、動作範囲の外側に機械的ストップ（以下メカストップ）を設けています。

この他に、ユーザーが設定可能なソフトウェアリミットがあります。

詳細は別冊の取扱説明書「ユーザーパラメータマニュアル」を参照してください。



右手系の場合



左手系の場合

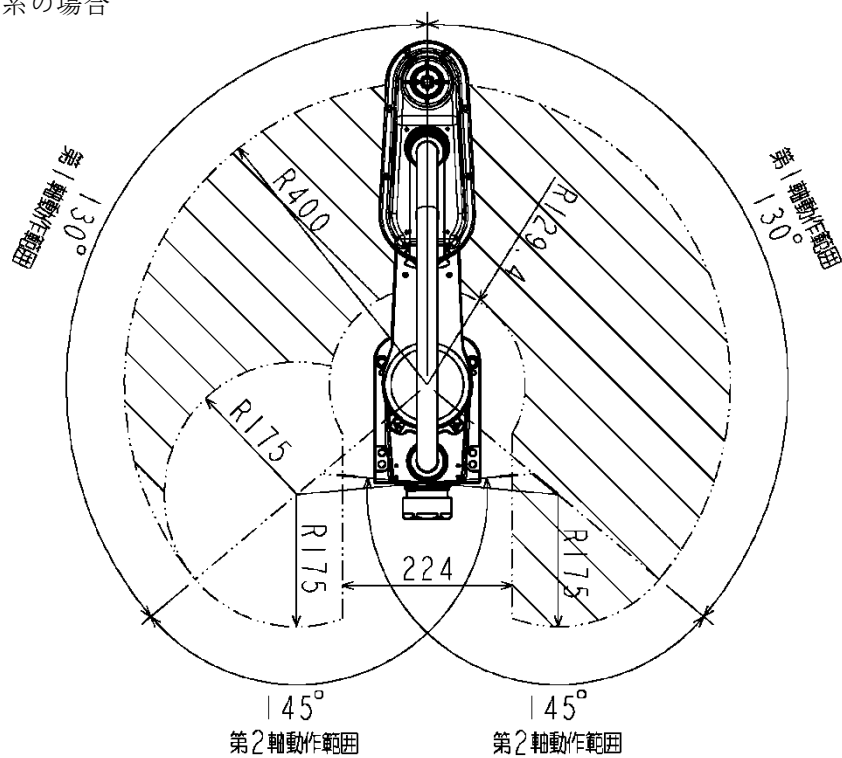


図 3.2 動作領域

3.2.3 第 1・2 軸動作範囲変更

ロボットにはメカストップが設けられており、各軸の動作範囲を機械的に制限しています。このメカストップの変更をすることにより、ロボットの機械的な動作範囲を変更することを、「動作範囲の変更」と言います。

ここではロボットの第 1 軸、第 2 軸の動作範囲の変更方法について説明します。

第 3 軸動作範囲の変更方法については「3.2.4 第 3 軸動作範囲の変更」を参照してください。なお、第 4 軸は他の動作軸とは異なり、メカストップではなくソフトウェアリミットのみで動作範囲を制限しています。そのため、第 4 軸動作範囲の変更につきましては「3.2.5 ソフトウェアリミットの変更」を参照してください。



CAUTION

動作範囲を変更する場合、お客様の使用状況にあわせ、本書を参考にメカストップの設計・製作をしてください。

- メカストップを変更し、動作範囲を変更した場合、ロボット操作時のメカストップとの接触を防止するため、必ずソフトウェアリミットの変更を実施してください。
- メカストップはロボットの可動範囲を確実に制限するものではありません。
ロボットの電源を入れるときは、絶対にロボットの動作範囲に入らないでください。
- メカストップにロボットが衝突した場合、ロボットは衝突を検知して停止しますがメカストップが損傷する恐れがあります。メカストップの再使用は避けてください。
- 本書記載のメカストップ参考図は、お客様のご使用状況を十分に満足していません。
動作範囲などお客様の使用条件にあわせて、メカストップの設計・製作、取付を行ってください。
- メカストップに起因するロボットの故障は、保証の適用から除外されます。
- メカストップを変更した場合、「8.9.1 [4]HOME3,4 による再現方法」の機能が使用できなくなります。

図 3.3、図 3.6 に示すように、メカストップの位置を変更することにより動作範囲を変更することができます。

表 3.3 変更前動作範囲と変更後動作範囲

		変更前	変更後
第 1 軸動作範囲	+ 方向	130°	95°
	- 方向	130°	95°
第 2 軸動作範囲	+ 方向	145°	120°
	- 方向	145°	145°

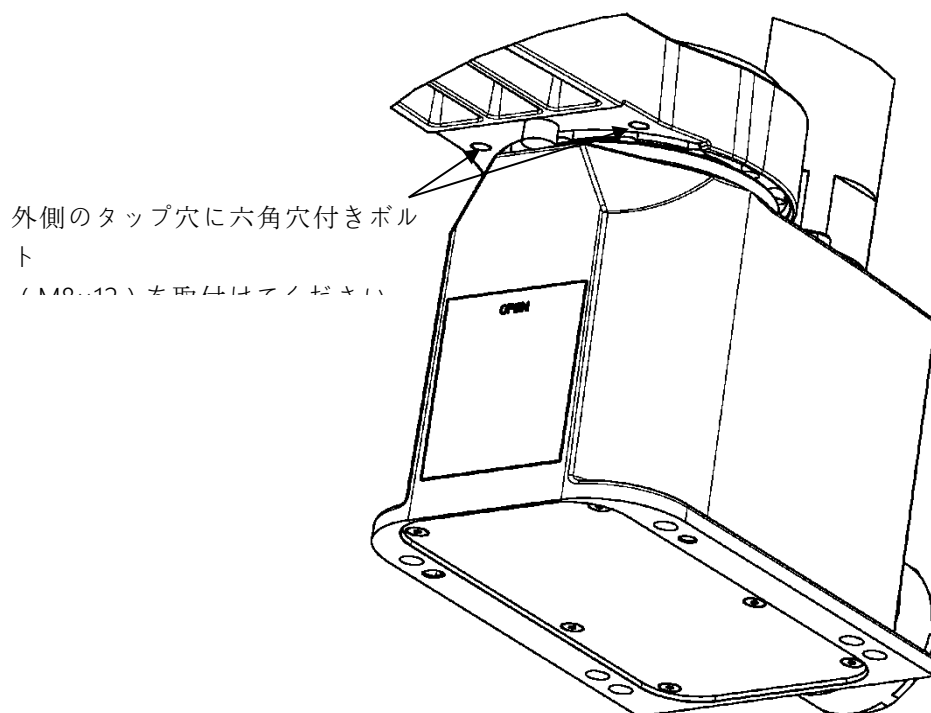


図 3.3 第1軸動作範囲変更例

第2軸動作範囲の変更は、メカストップの形状を変更することにより任意の動作範囲に設定することができます。第2軸のメカストップの取付位置を図 3.4 に、変更例を図 3.5 に示しますので、必要に応じてお客様にて設計・製作をしてください。

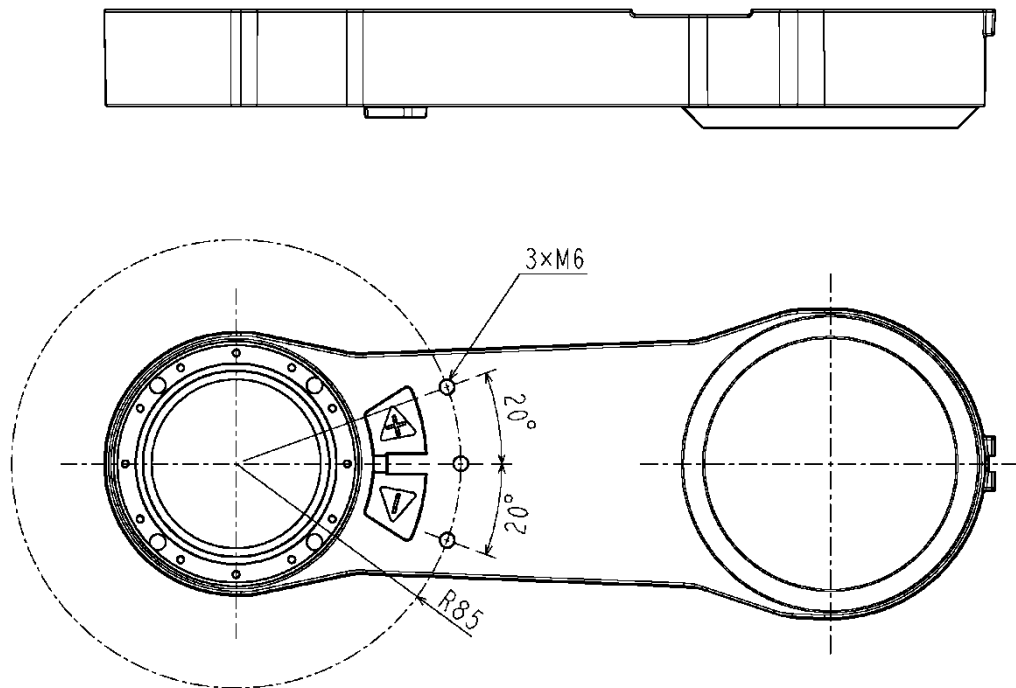


図 3.4 第 2 軸メカストップ取付位置

第 2 軸用メカストップ変更例
 設定動作範囲：120°、-145°

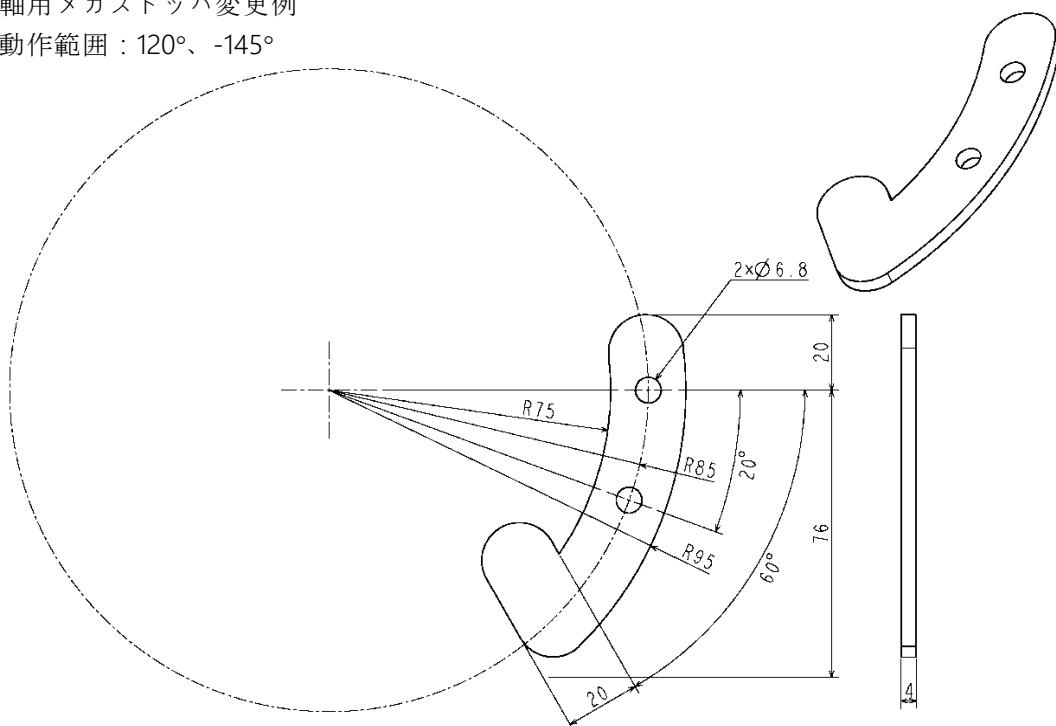


図 3.5 第 2 軸用メカストップ変更例

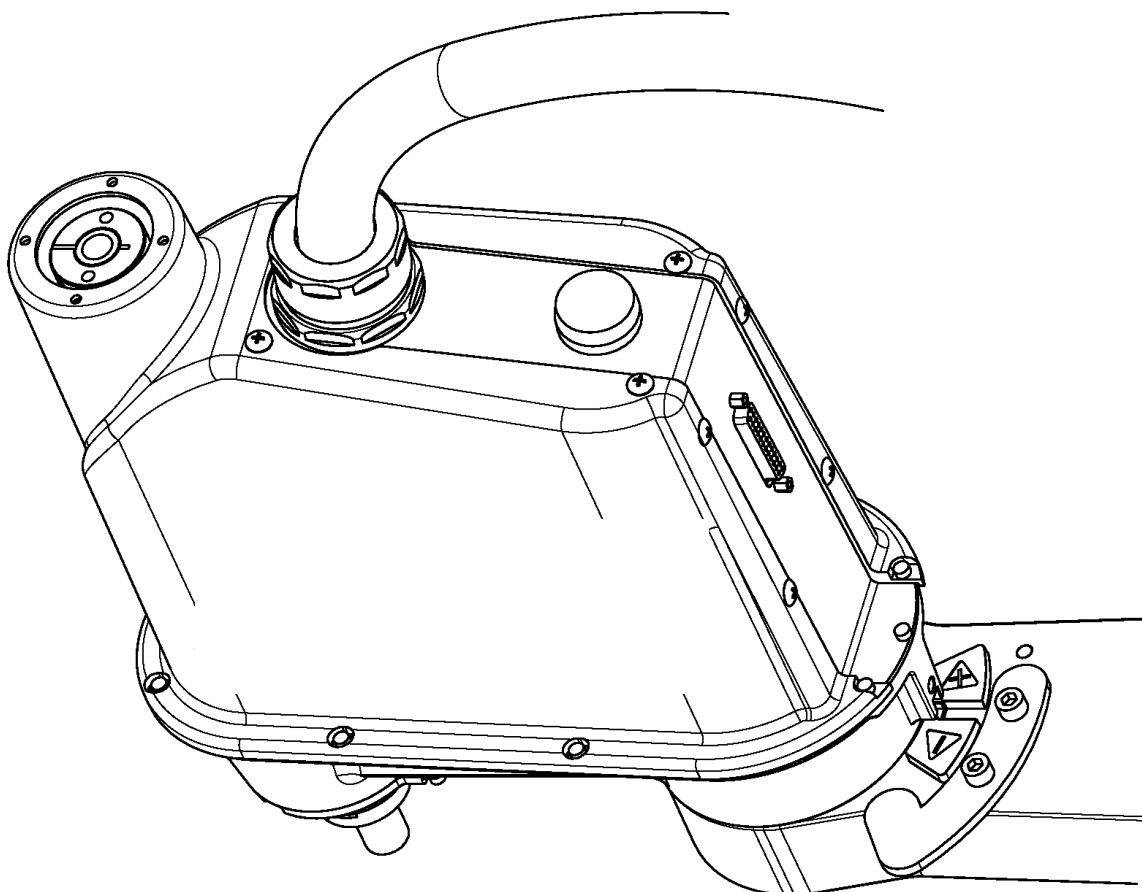


図 3.6 第 2 軸動作範囲変更例

動作範囲を変更した場合ユーザーパラメータを変更する必要があります。
ソフトウェアリミットの変更方法については「[3.2.5 ソフトウェアリミットの変更](#)」を参照してください。

3.2.4 第3軸動作範囲の変更

ロボットの工場出荷時に、第3軸はZストロークが0～160mmを満たすように、ソフトウェアリミットおよびメカストップが設定されています。図3.7に工場出荷時の動作範囲の設定を示します。

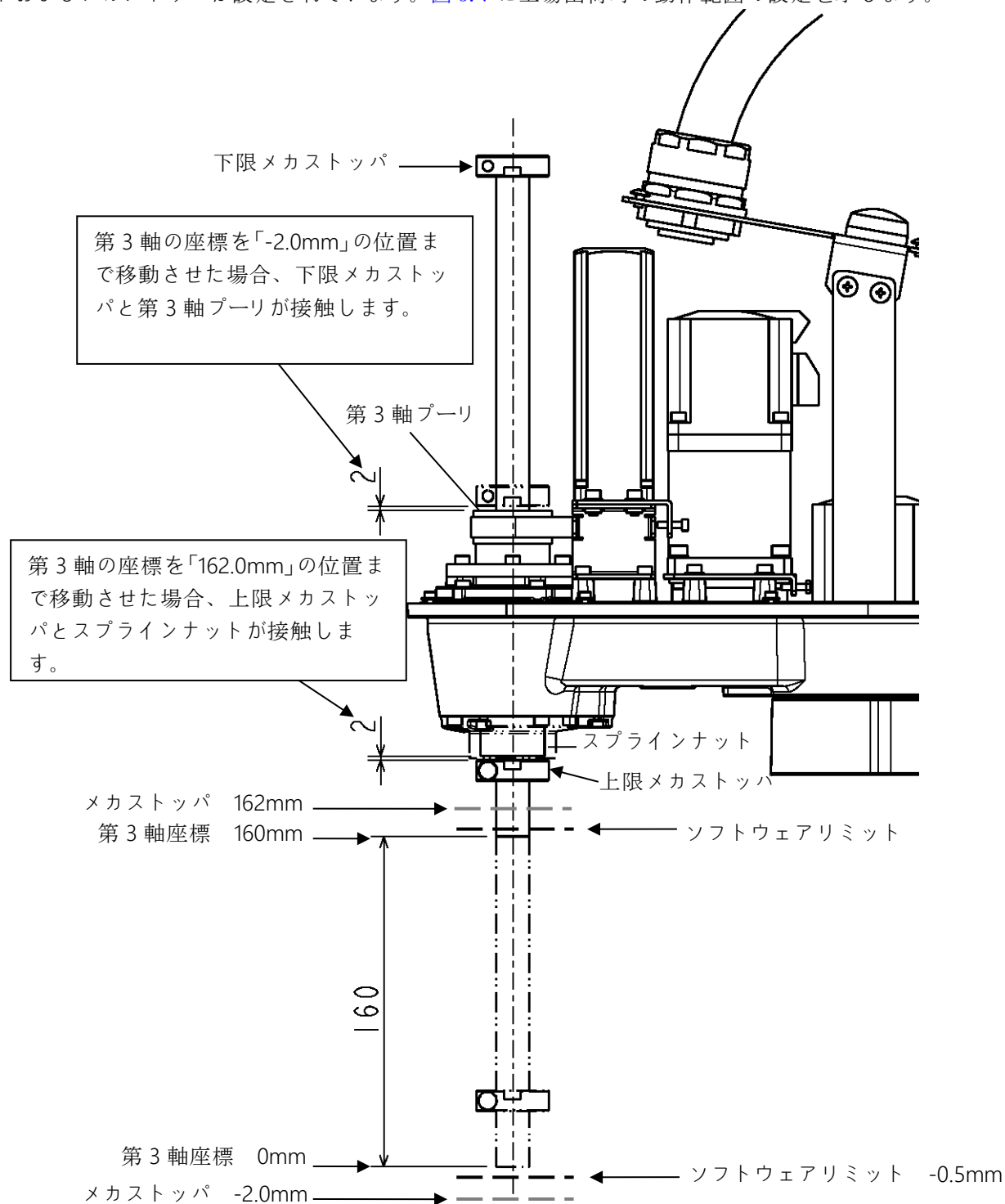


図3.7 第3軸工場出荷時の動作範囲

- 1) 第2アームカバーを取外します。カバーの取外し方法については「7.3.1 第2アームカバー」を参照してください。
- 2) メカストップの固定用ボルトを緩め、メカストップを任意の位置へ移動させてから再度固定します。固定するには、必ず固定用ボルトへねじゆるみ止め接着剤（ロックタイト 242 中強度）を塗布してください。

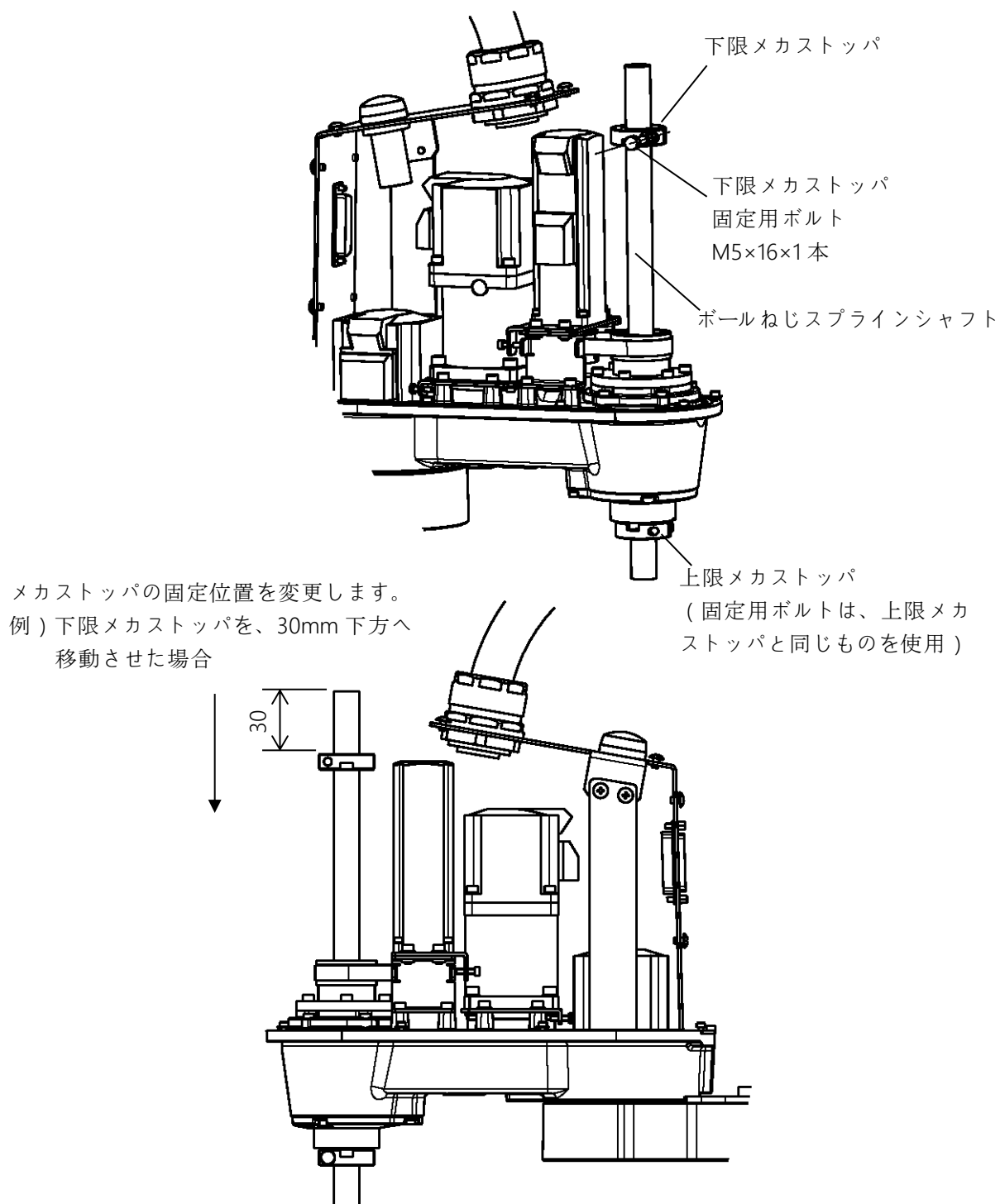


図 3.8 第3軸動作範囲変更

- 3) メカストップの変更を行ったら、必ずソフトウェアリミットの変更を行ってください。ソフトウェアリミットの変更につきましては「[3.2.5 ソフトウェアリミットの変更](#)」および図 3.10 を参照してください。ソフトウェアリミット変更後、第3軸ブレーキ解除スイッチを押しながら、第3軸を手で上下させ、ソフトウェアリミットが正しく設定されていることを確認してください。

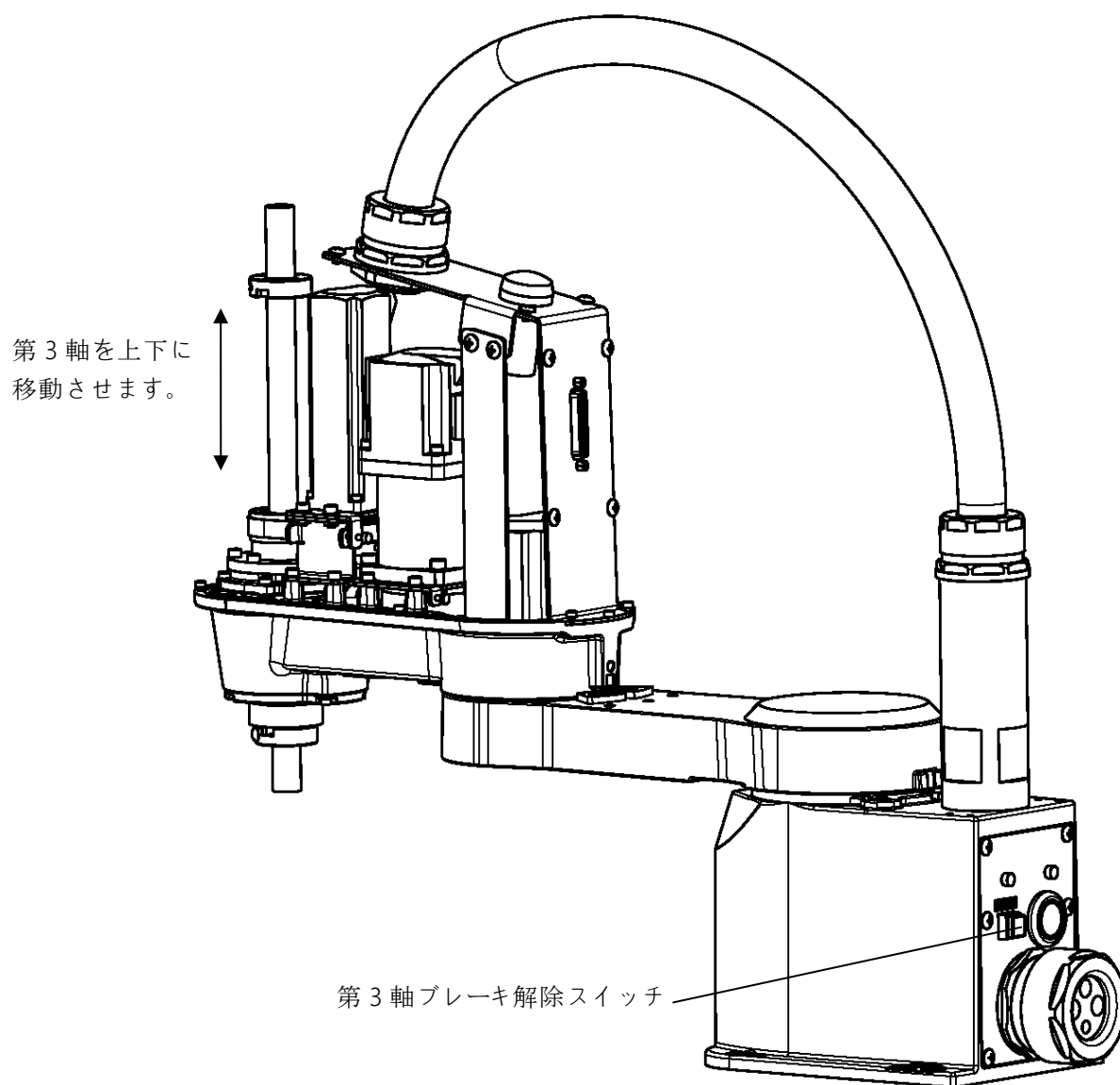


図 3.9 第3軸ソフトウェアリミット変更確認

下限メカストップを 30mm 下方に移動させた場合の動作範囲の設定について図 3.10 に示します。

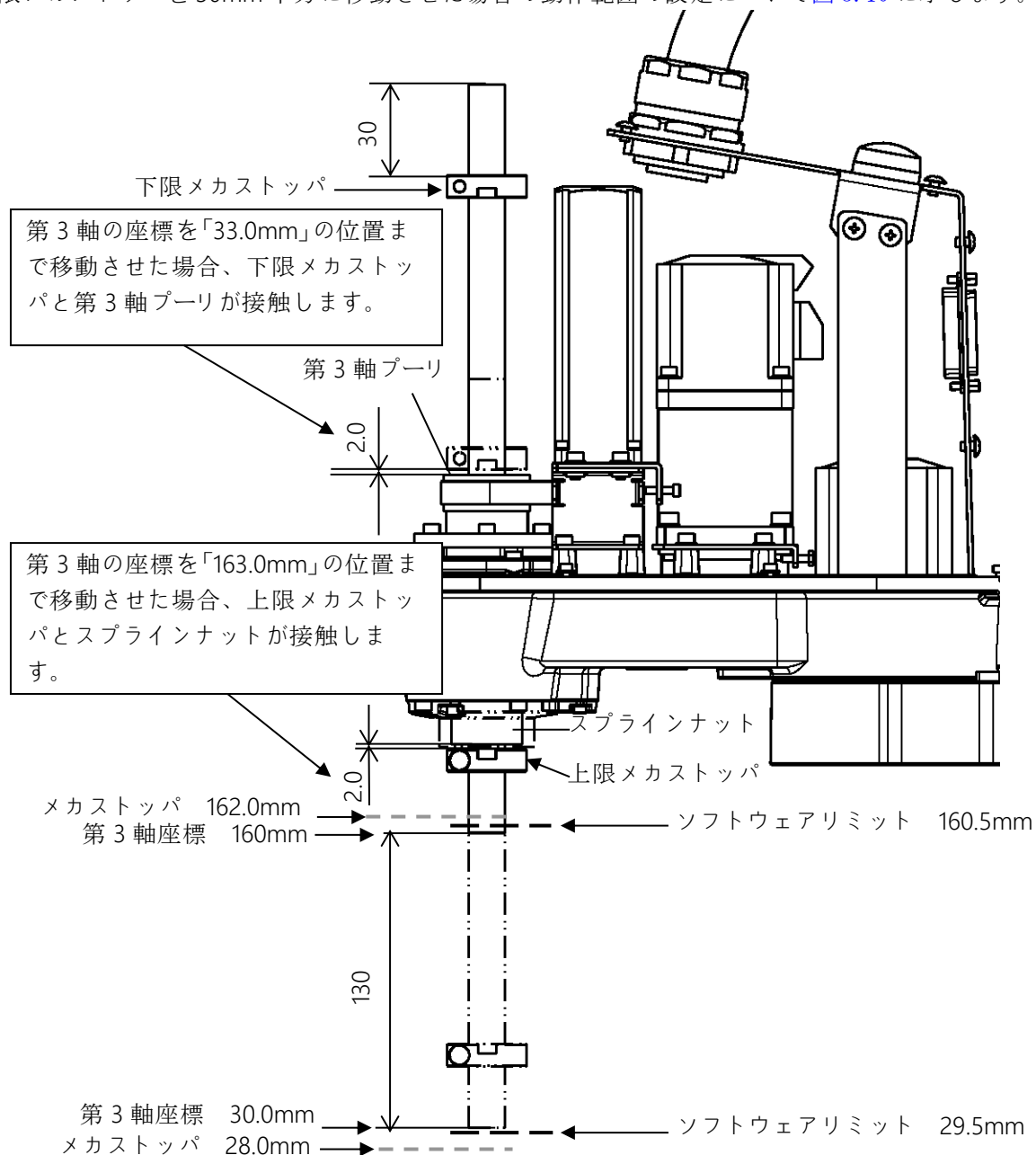


図 3.10 第3軸動作範囲変更例

- 4) 第2アームカバーを取付けます。カバーの取付方法については「7.3.1 第2アームカバー」を参照してください。

⚠ CAUTION

動作範囲の変更は下限メカストップで行ってください。上限メカストップで動作範囲を変更するとZ軸下降状態と同様になり、第1軸・2・4軸を動作させるとボールねじスプラインを早期に破損させるおそれがあります。

3.2.5 ソフトウェアリミットの変更

メカストップを変更した場合には、必ずソフトウェアリミットも変更してください。
ソフトウェアリミットを変更するには、下記の2種類の方法があります。

[1] ティーチペンダントを操作し、ユーティリティモードの「J-LIM」にて変更する方法。
詳細につきましては、別冊の取扱説明書「操作編」の「第10章 ユーティリティ 10.8 関節リミット設定 [J-LIM]」の項目を参照してください。

[2] 「ユーザーパラメータファイル (ファイル名 : USER.PAR) 」の設定値を変更する方法。
お客様にて設定可能なソフトウェアリミットがあります。詳細につきましては、別冊の取扱説明書「ユーザーパラメータ編」の「[U14] SOFTWARE LIMIT」の項目を参照してください。

なお、上記2種類の方法でソフトウェアリミットを変更すると、工場出荷時の「ユーザーパラメータファイル (ファイル名 : USER.PAR) 」に設定されているソフトウェアリミットの数値が変更・上書き保存されます。

そのため、ソフトウェアリミットを変更する前に、必ず「ユーザーパラメータファイル」のバックアップを行い、工場出荷時のユーザーパラメータファイルに設定されていたソフトウェアリミットの数値を、把握できるようにしてください。

また、[2]の方法でソフトウェアリミットの変更を行った場合、電源のOFF・ONを必ず行ってください。

電源のOFF・ONを行なわないとユーザーパラメータの変更は反映されません。

4. ハンド等の設定

作業者は、各国の法規と法令で定められた、産業用ロボットの関係業務に従事する労働者のための安全教育などを受けてください。

また、お客様で作業した際の故障や事故については保証いたしかねますのでご了承ください。

推奨保護具：

型式・名称	保護部位と用途	推奨例
ヘルメット	保護部位：頭 用途：落下物からの保護 アームの衝突からの保護	
保護メガネ	保護部位：目 用途：飛来物からの保護 アームの衝突からの保護	
保護手袋	保護部位：手，指 用途：挟まれた際の保護 運搬物の落下防止	
保護靴	保護部位：足，指 用途：落下物からの保護	

4.1 ハンドの取付

ハンドは、シャフト下端、または、ツールフランジに取付けます。シャフト下端およびツールフランジの寸法を図 4.1 に示します。ツールフランジに取付の場合、ハンド中心は、φ12H7 嵌合部を用いて合わせ、ハンドの方向は 4×4 キーを用いて合わせて、4 本の M4 ボルトで固定します。ツールフランジはオプションです。

 CAUTION

- ハンドにチャックを設ける場合、電源オフの時にワークを放さないような配線やエア配管にしてください。電源オフの状態ではチャックする配線やエア配管にしないと、非常停止スイッチが押された時にワークを放すことになり、ロボットやワーク等が、破損する恐れがあります。

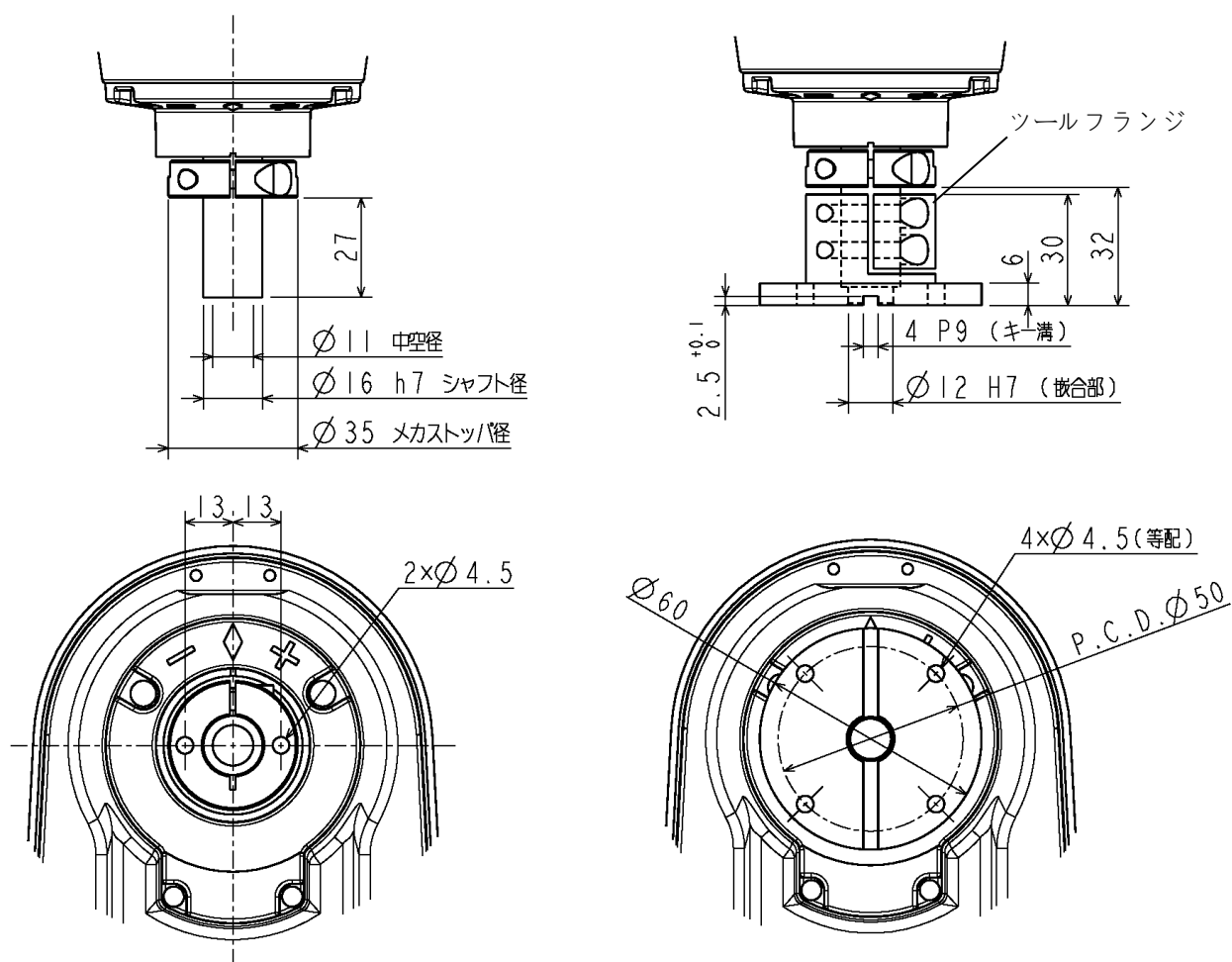


図 4.1 ハンド取付寸法

4.2 カメラやエアバルブなどの取付

第2アーム下面およびベースには、図4.2のようにねじ穴があいています。アームにカメラやエアバルブなどを取付ける際にこのねじ穴を利用します。図4.3に取付例を示します。

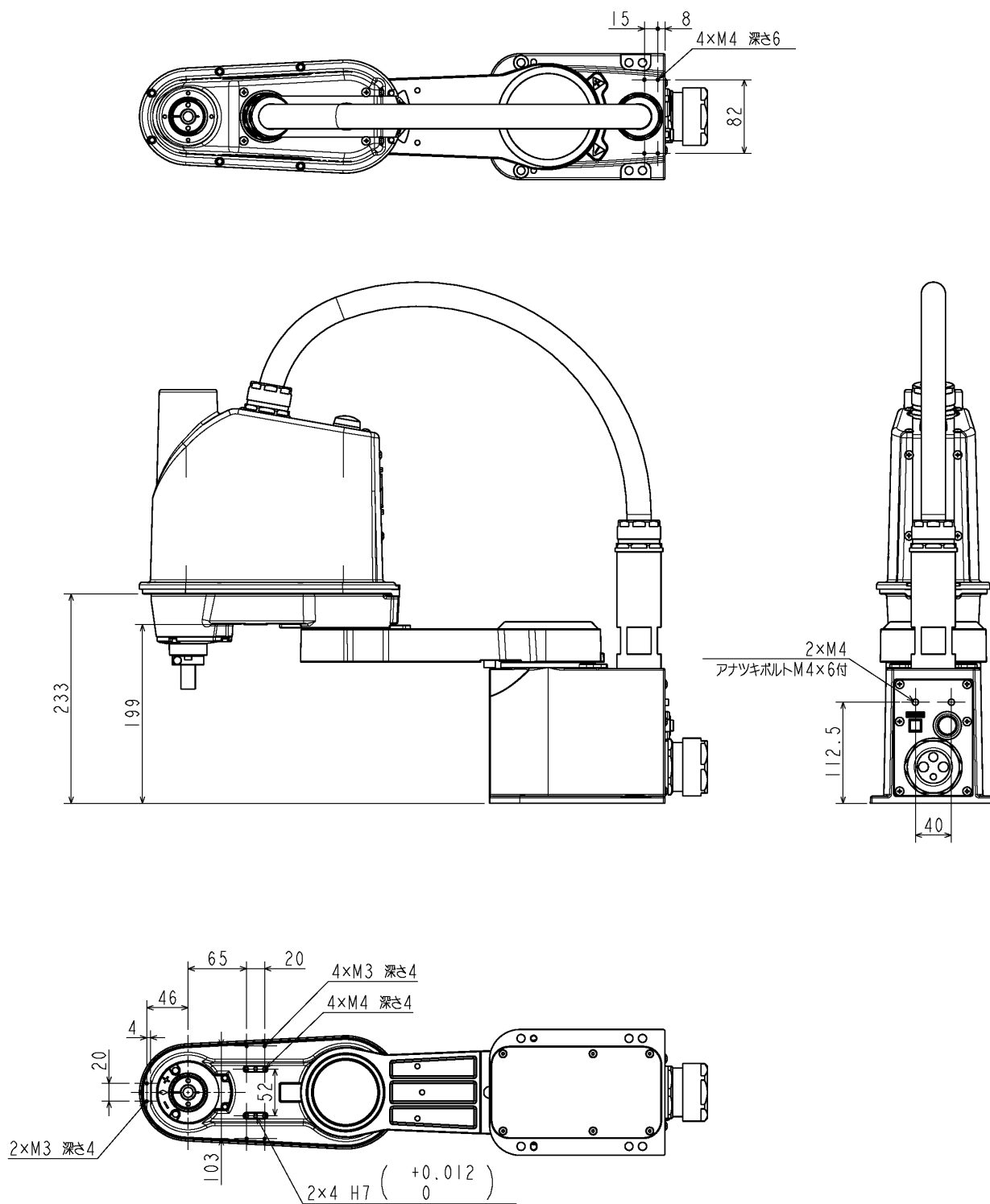
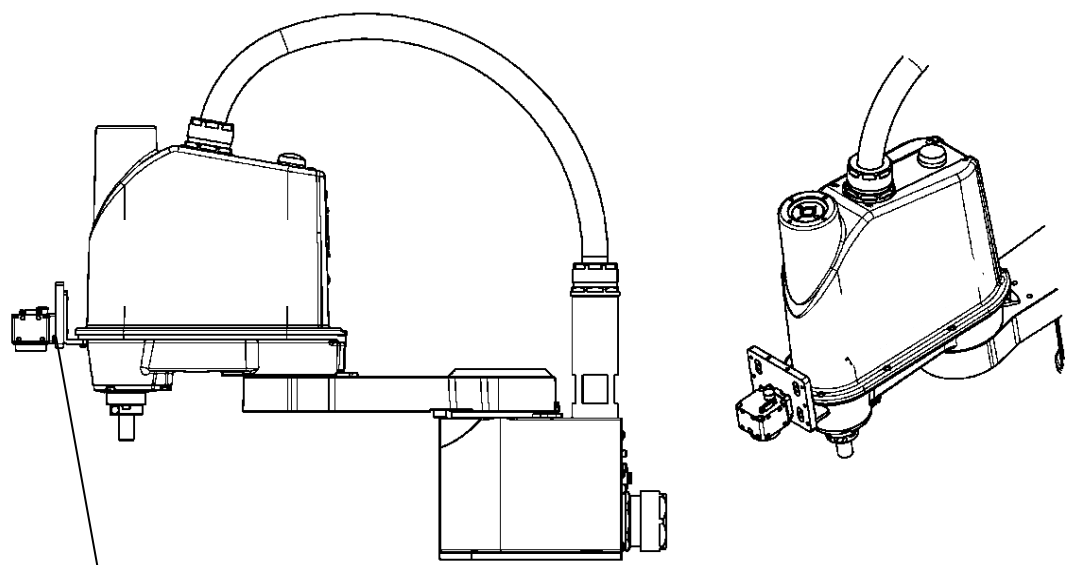


図 4.2 サービスタップ寸法



板金（お客様にてご用意ください）
本図のカメラ取付板はオプションでご用意しています。

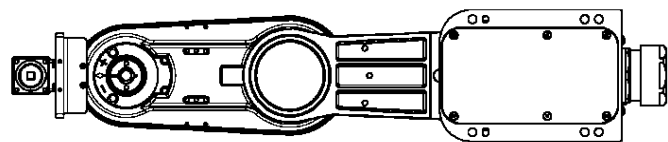


図 4.3 カメラ取付例

オプションのカメラ取付板の対応メーカを表 4.1 に示します。

表 4.1 カメラ取付板（オプション）

対応メーカ	品名	カメラメーカ型式 一例	当社図番	ユニットコード
キーエンス	カメラ取付用 ブラケット	CV-S035CH/CV-S035MH	L15388G01	Y610D0650
		CV-S200CH/CV-S200MH		
		CA-HX200C/CA-HX200M		
		CA-HX500C/CA-HX500M		
オムロン		FH-SC/FH-SM	L15388G02	Y610D0660
		FH-SC02/FH-SM02		
		FH-SC04/FH-SM04		
		FH-SM05R/FH-SC05R		
パナソニック		ANPVC2040	L15388G03	Y610D0670
		ANPVC1040		
		ANPVC5030		
		ANPVC1470		
Basler	GigE Vision 対応エリアセンサ ace シリーズ	L15388G04	Y610D0680	

4.3 ハンド用エア配管

ハンド用エア配管は、お客様ご自身で取付けていただきます。[図 4.4](#)にハンド用エア配管の取付例を示しますので参考にしてください。

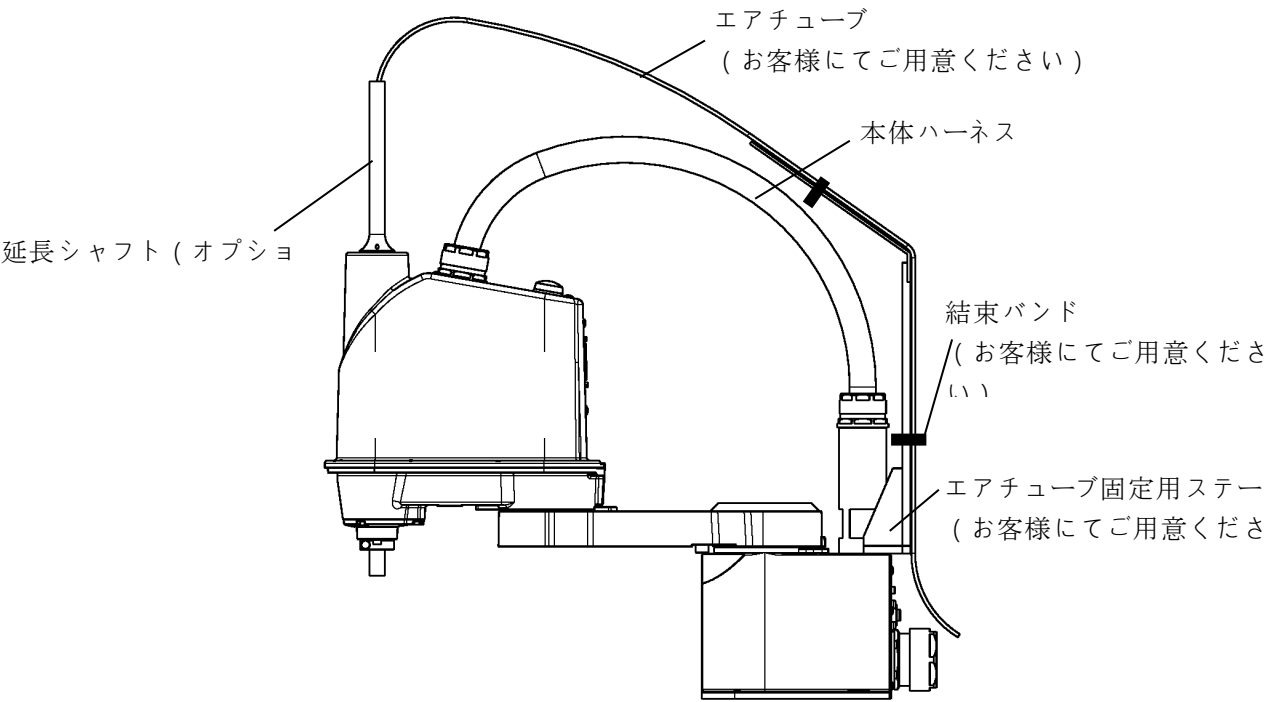


図 4.4 ハンド用エア配管配線例

表 4.2 延長シャフト (オプション)

品名	形式	当社図番	ユニットコード
延長シャフト		L19080G01	Y610D05Z0

 CAUTION

- ・エアチューブは消耗品です。定期点検で状態を確認し、破損がみられた場合は交換してください。
- ・電磁弁エア類はお客様にてご用意してください。
- ・[図 4.4](#)に示したものは配管例であり、エアチューブの破損を保障するものではありませんのでご注意ください。
- ・本体ハーネスに抱合せて配線すると本体ハーネスに無理な力が加わり、断線する恐れがあります。

4.4 許容負荷条件とプログラム設定

本項では、ロボットの許容負荷条件と、負荷に応じたプログラムの設定の仕方について説明します。

4.4.1 許容負荷条件

ロボットの負荷条件は図 4.5 に示すハンド質量、慣性モーメントおよびハンド重心のハンドシャフト中心からのオフセット量によって定義します。

許容される負荷条件を表 4.3 に示します。

表 4.3 許容負荷条件

条 件	許 容 値
質 量	最大 5 kg (定格 1kg)
負荷イナーシャ	最大 0.06 kg・m ²
負荷重心オフセット量	最大 100 mm

⚠ CAUTION

許容値を超える条件でロボットを使用することは絶対に避けてください。
ロボットの寿命や安全について保証できません。

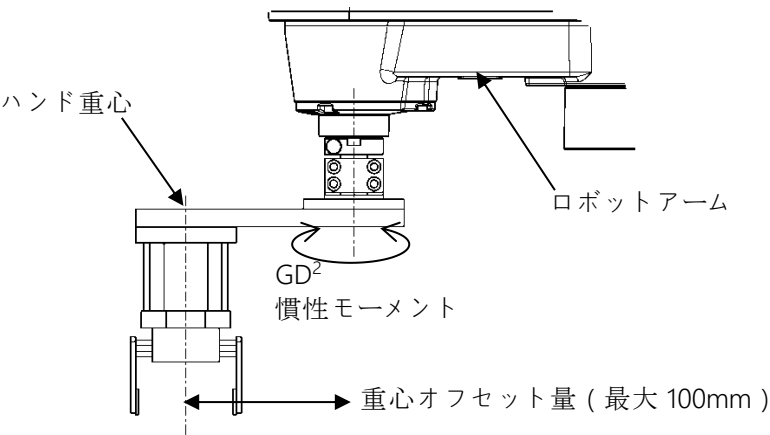


図 4.5 ロボットツール

4.4.2 負荷条件とプログラム設定

当社ロボットには、負荷条件に合わせてプログラム中で PAYLOAD 命令を使うことにより、自動的に最大速度、加減速度、およびサーボゲインを切り替える機能があります。

PAYLOAD 命令は必ず使用してください。

以下に、その具体的な方法を示します。

PAYLOAD 命令のフォーマット

PAYLOAD 命令のフォーマットは、ツールの質量が M (kg)、重心オフセットが L (mm) の場合、
PAYLOAD= { M , L }

M : 負荷質量 (kg)

L : 重心オフセット (mm)

と書きます。

PAYLOAD 命令には次の機能があります。

設定した負荷条件に合わせてロボット各軸の最大速度、加減速度を自動的に変更します。

設定した負荷条件に合わせてロボットの各軸のサーボゲインを自動的に切り替えます。

プログラム例

PAYLOAD 命令を使った基本的なプログラムの例を以下に示します。

より詳細な使い方は、取扱説明書「言語編」を参照してください。

(プログラム例 1)

負荷の質量 5kg、重心オフセット 100mm の負荷条件でロボットを動かす。

PROGRAM SAMPLE

SPEED= 100

PAYLOAD= { 5,100 }

MOVE P1

MOVE P2

STOP

END

(プログラム例 2)

ハンドの質量 3kg、重心オフセット 30mm で、ワークを持った時に質量 5kg、重心オフセット 50mm になるとする。

この条件でピックアンドプレース作業を行なう。

PROGRAM SAMPLE

PAYLOAD= { 3,30 }

ACCUR=COARSE

ENABLE NOWAIT

RESET DOUT

MOVE P0

DOUT(1)

WAIT DIN(1)

LOOP:

MOVE P1+POINT(0,0,100)

IF DIN(-1)THEN GOTO FIN

MOVE P1

WAIT MOTION>=100

DOUT(213)

DELAY 1

PAYLOAD= { 5,50 }

MOVE P1+POINT(0,0,100)

MOVE P2+POINT(0,0,100)

MOVE P2

WAIT MOTION>=100

DOUT(-213)

DELAY 1

PAYLOAD= { 3,30 }

MOVE P2+POINT(0,0,100)

GOTO LOOP

FIN:

MOVE P0

DOUT(1)

STOP

END

PAYLOAD 命令の設定

初期状態、すなわち PAYLOAD 命令を使用しないと、最高速度、加減速度は 100%、サーボゲインは最小負荷時の値が設定されます。

「[4.4.3 負荷条件に対する最高速度、加減速度の設定](#)」を参照してください。

 CAUTION

- PAYLOAD 命令を必ず使用してください。
- PAYLOAD 命令を使用しない場合、動作不良を引き起こしたり、機構部の寿命が短くなったりします。場合によっては機構部の破損となる恐れがあります。
- PAYLOAD 命令を使用した場合でも、ハンドリングするワークの挙動等を確認しながら、SPEED 命令や DECEL 命令等で調整してください。
- ロボットの姿勢によっては微振動が発生する場合があります。微振動が発生した場合は、加速度を落としてご使用ください。

 CAUTION

- 負荷の慣性モーメントは、[表 4.3](#) に示す許容値内でご使用ください。
 - 負荷の重心オフセットがなくても、慣性モーメントが大きい場合、ロボットが振動することがあります。
- その際は、慣性モーメント J ($\text{kg} \cdot \text{m}^2$)、質量 M (kg) から仮想の重心オフセット L (mm) を次の式で計算します。
- $$L = \sqrt{(J \times 10^6 / M)}$$
- そして、
- $$\text{PAYLOAD} = \{ M, L \}$$
- を指定してください。

 CAUTION

- 手動で誘導する際、負荷質量や重心オフセットが大きいと、ロボットが振動することがあります。サーボゲインが合っていないためです。
- その場合は、操作編「10.16 手動誘導前の PAYLOD 設定」を参照して手動時の PAYLO を設定してください。負荷条件の合ったサーボゲインに切り替えられます。

アームに取付けた負荷の重量

カメラ、エアバルブなどをアームに取付ける場合、その負荷の重量をシャフトの等価重量に換算し、負荷重量に加算して PAYLOAD 命令を設定します。

等価重量の計算式

第 3 軸中心より先端に取付ける場合 $W_M = M (A_{M2})^2 / (A_2)^2$

第 1 軸回転中心と第 3 軸中心の間に取付ける場合 $W_M = M (A_{M1})^2 / (A_1 + A_2)^2$

W_M : 等価重量

M : カメラの重量

A_1 : 第 1 アームの長さ

A_2 : 第 2 アームの長さ

A_{M1} : 第 1 軸回転中心からカメラなどの重心までの距離

A_{M2} : 第 2 軸回転中心からカメラなどの重心までの距離

図 4.6、

図 4.7 に例を示します。

例) 第 2 アーム先端に 1kg のカメラを取付、シャフト先端に 2kg のハンドを付けた場合

第 2 アーム先端に取付られた

カメラの等価重量 W_M は

$$W_M = 1 \times 245^2 / 175^2 = 1.96$$

よって、負荷質量の合計は

$$W + W_M = 2 + 1.96 = 3.96$$

切り上げにより、4kg となります。

PAYLOAD 命令に"4"を設定します。

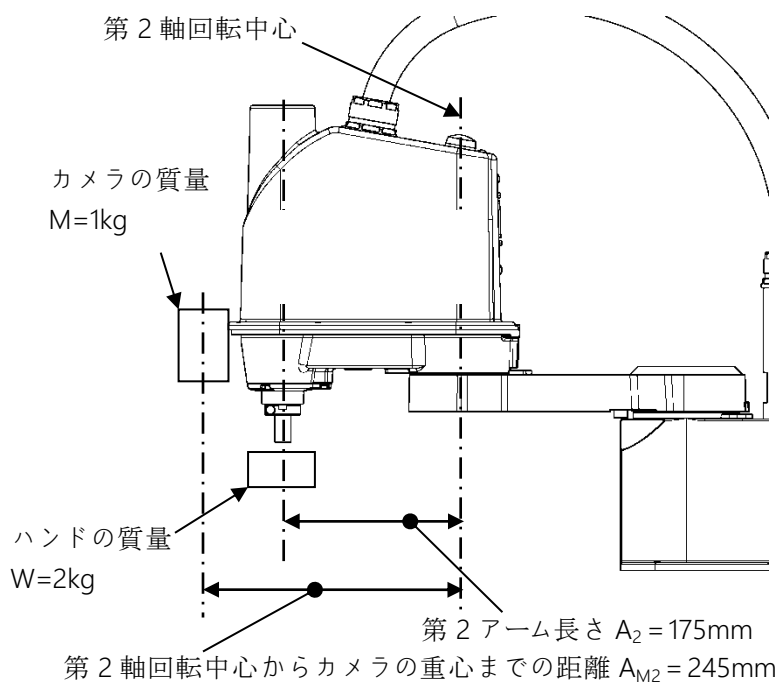


図 4.6 第 3 軸中心より先端に取付ける場合

例) 第2アーム中間あたりに 1kg の電磁弁を取付、シャフト先端に 2kg のハンドを付けた場合

第1軸中心回転と第3軸中心回転の間に取付られた

電磁弁の等価重量 W_M は

$$W_M = 1 \times 300^2 / (175 + 225)^2 = 0.5625$$

よって、負荷質量の合計は

$$W + W_M = 2 + 0.5625 = 2.5625$$

切り上げにより、2.6kg となります。

PAYLOAD 命令に"2.6"を設定します。

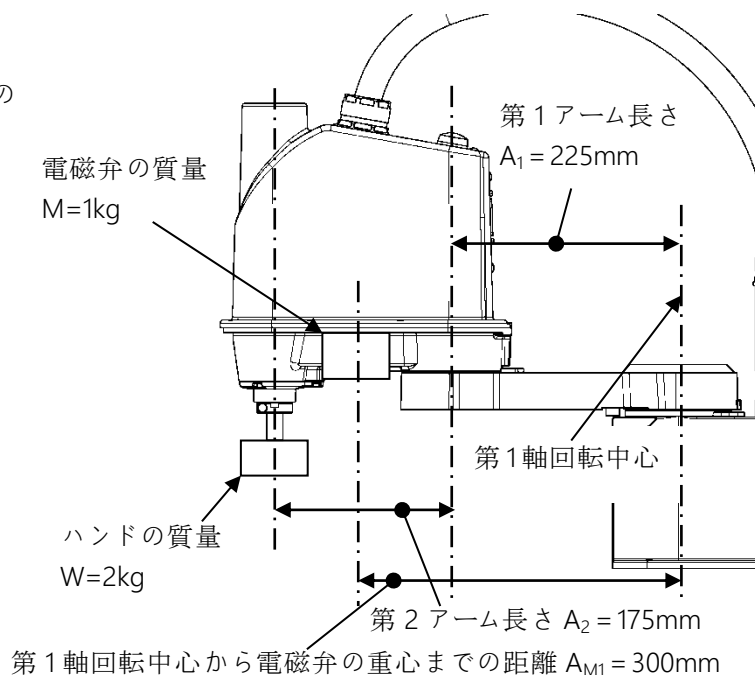
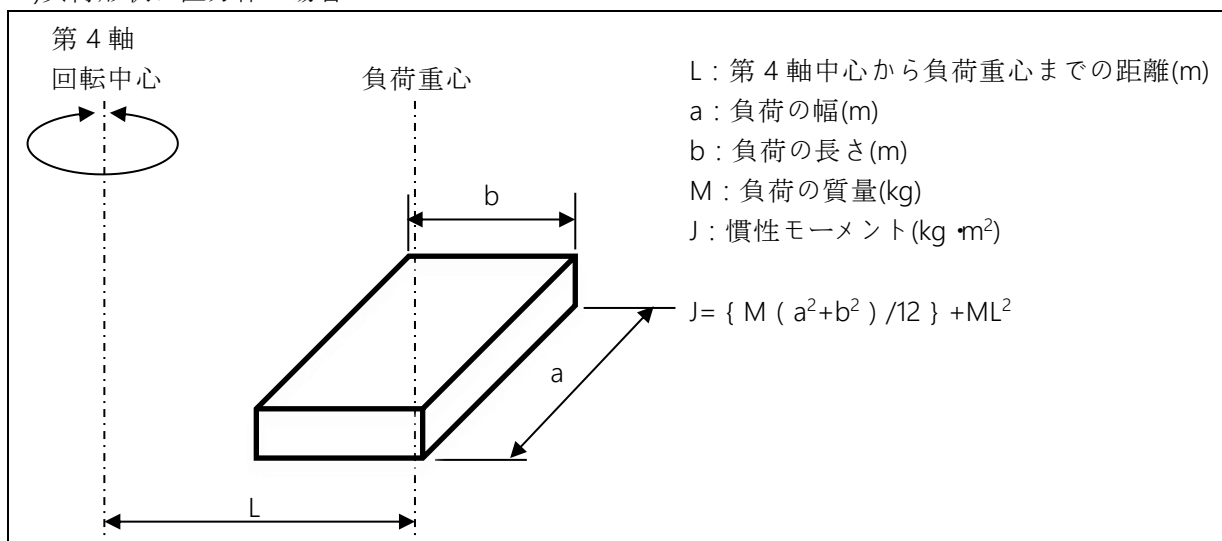


図 4.7 第1軸回転中心と第3軸中心の間に取付ける場合

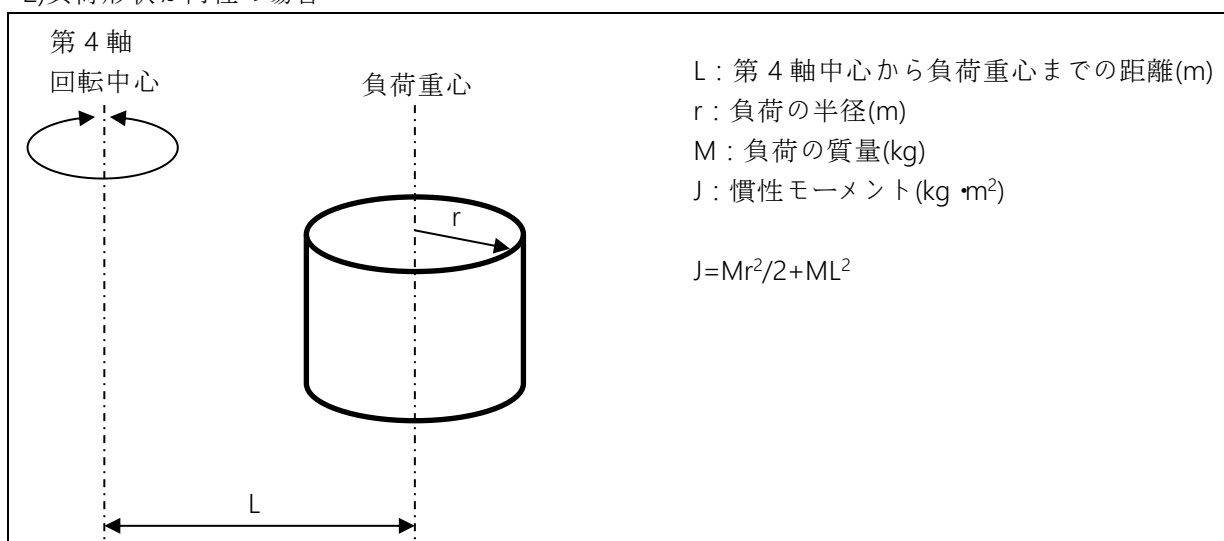
慣性モーメントの計算方法

ロボットと負荷を単純化したモデルで、負荷慣性モーメントの計算式の一例を以下に示します。

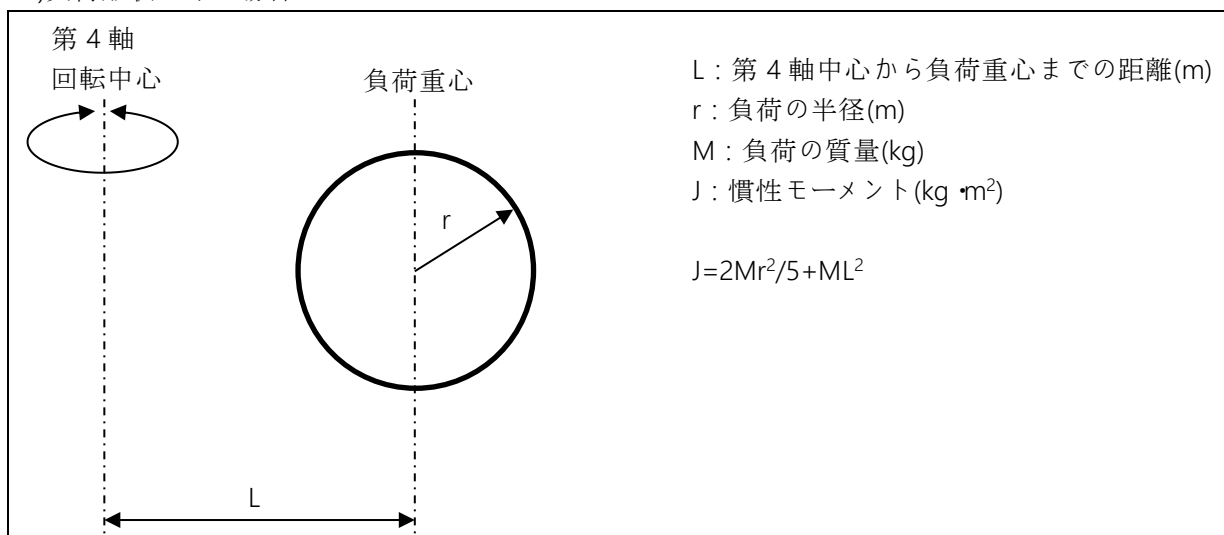
1) 負荷形状が直方体の場合



2) 負荷形状が円柱の場合



3) 負荷形状が球の場合



慣性モーメントの計算例

図 4.8 および図 4.9 に慣性モーメントの計算例を示します。

負荷全体の慣性モーメントは、個々の部分の慣性モーメントの合計で求められます。

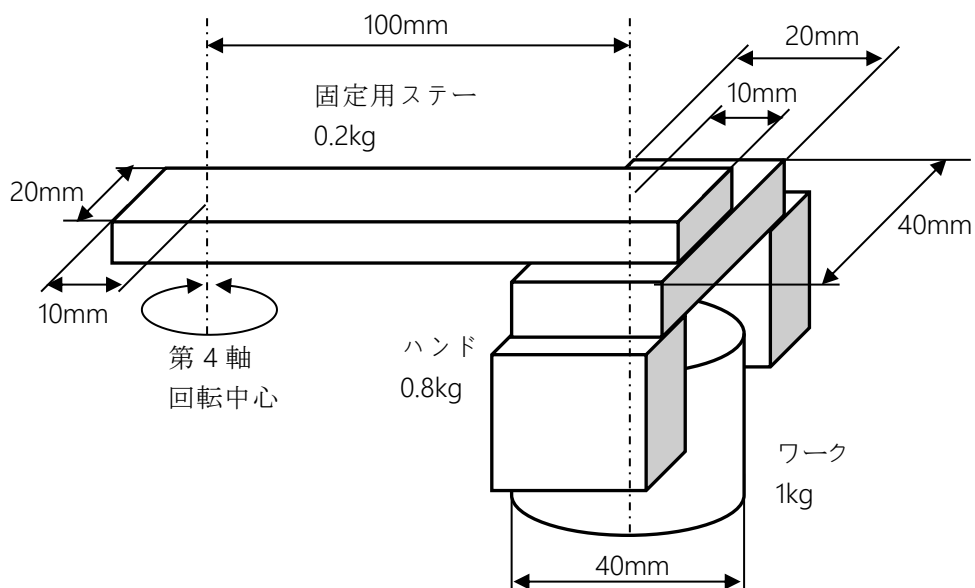
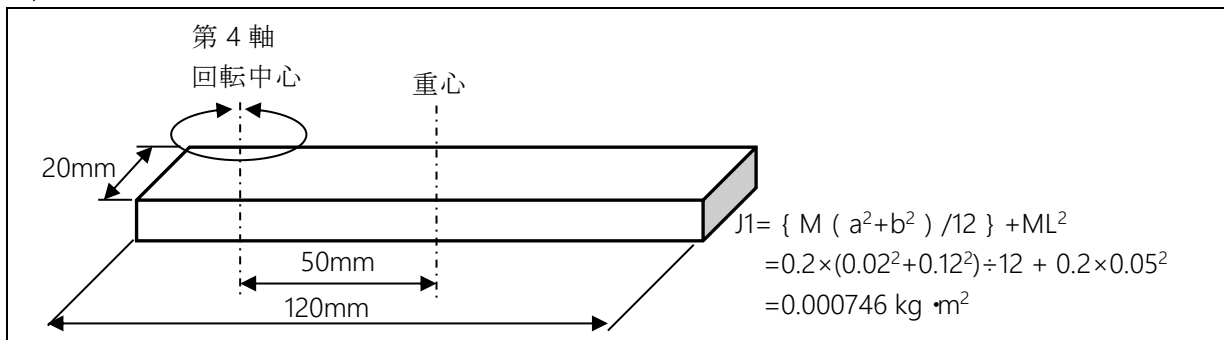
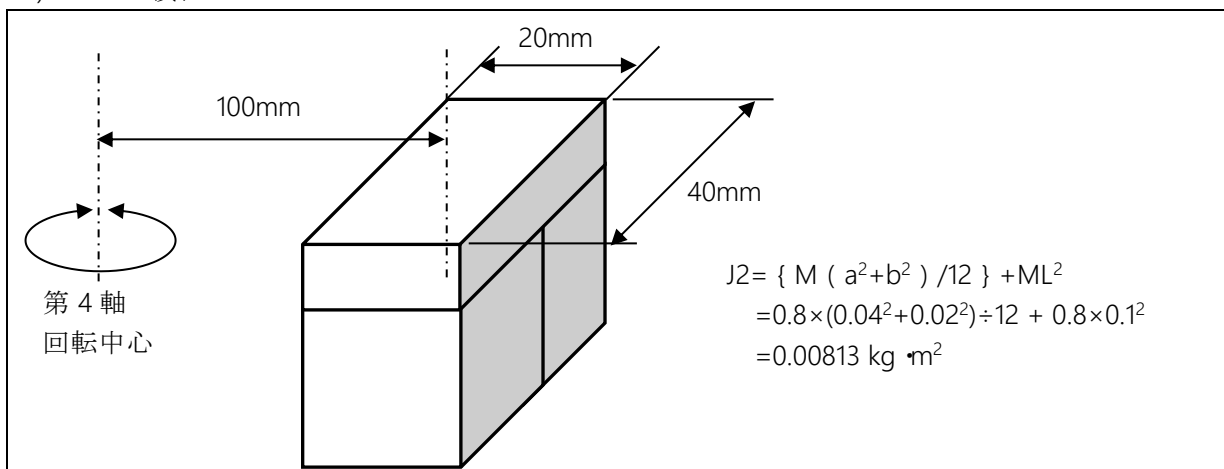


図 4.8 慣性モーメント計算例その 1

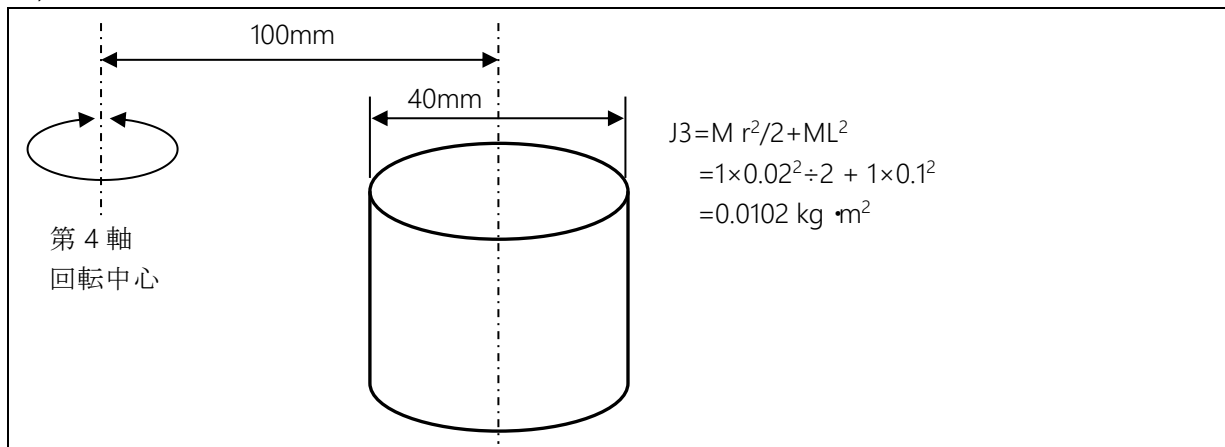
1) 固定用ステーの慣性モーメント



2) ハンドの慣性モーメント



3)ワークの慣性モーメント



全体の慣性モーメントは $J1+J2+J3$ の合計で 0.019076 kg・m² となります。

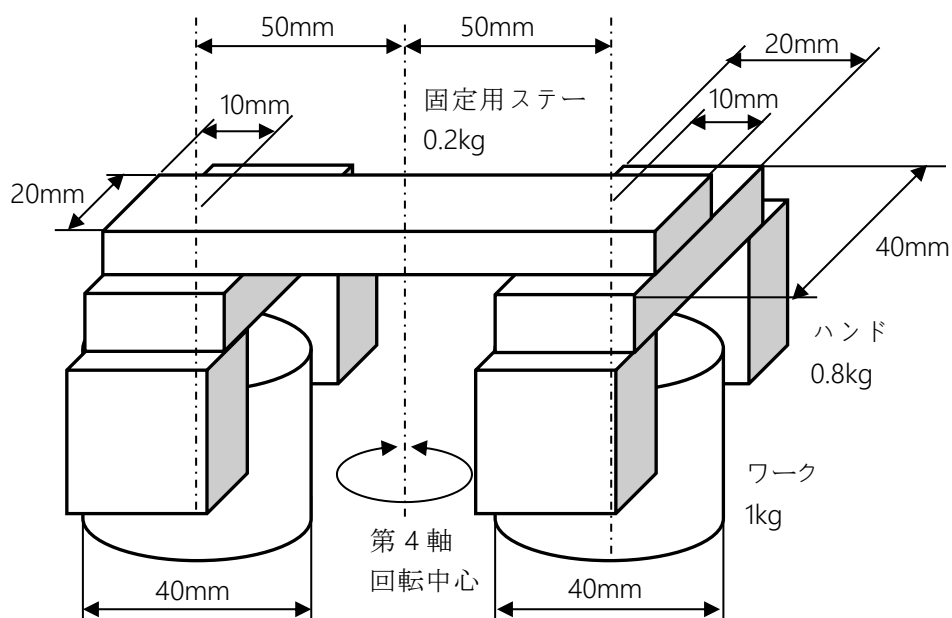
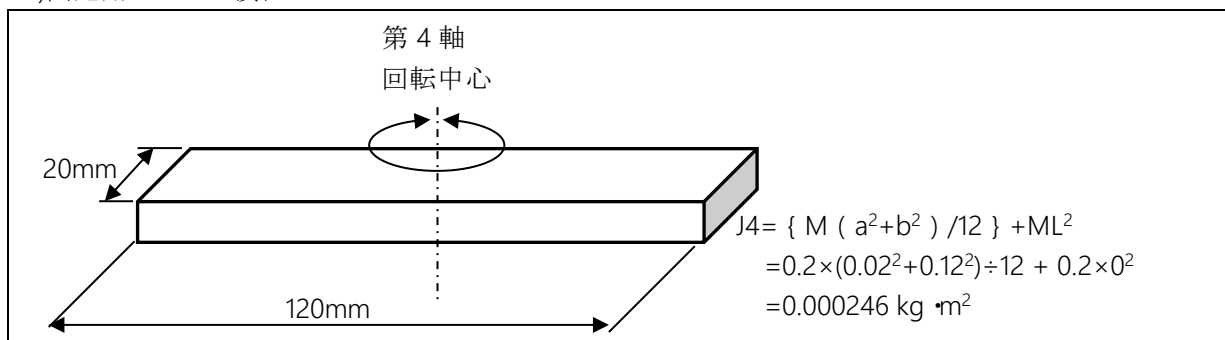
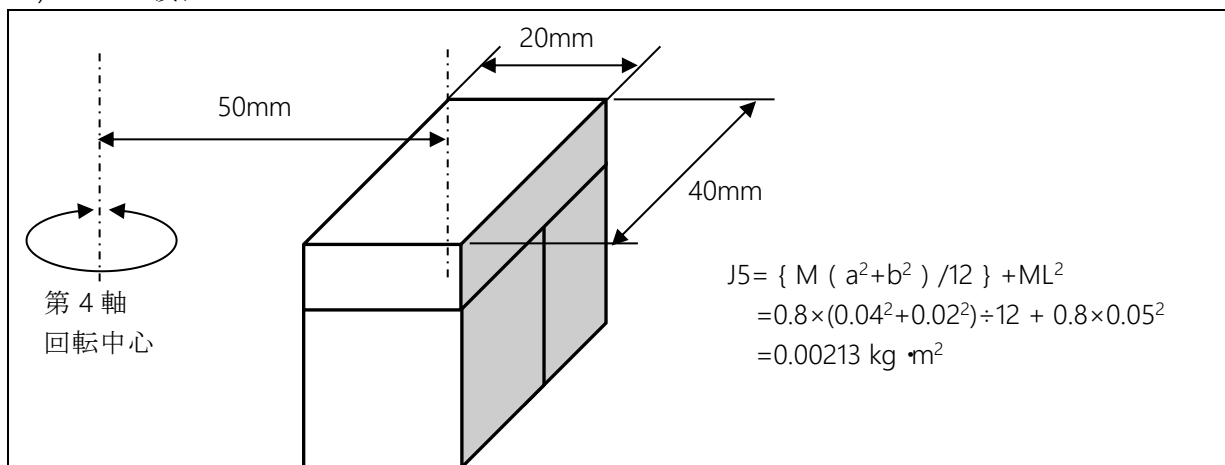


図 4.9 慣性モーメント計算例その 2

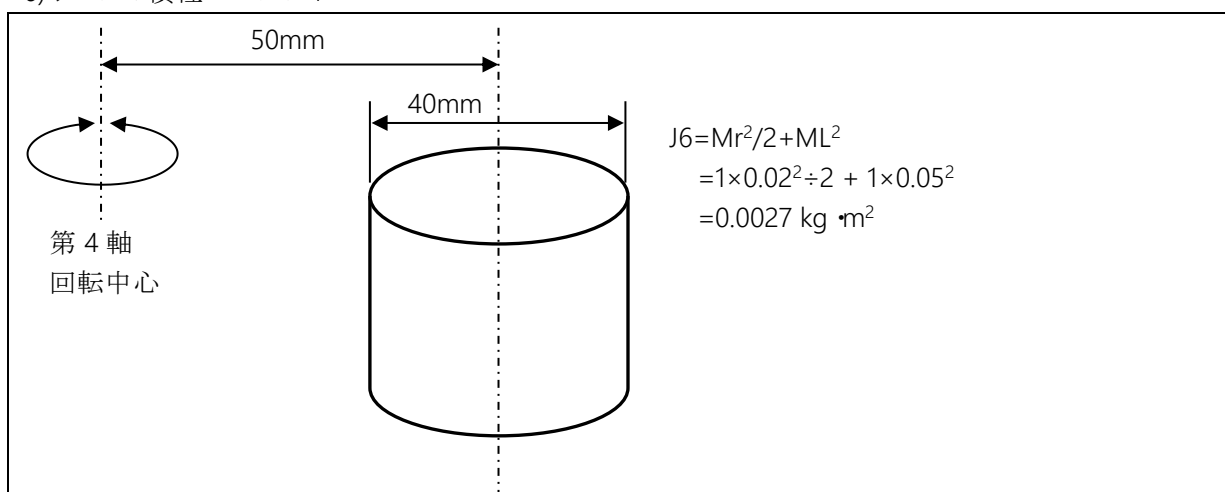
4)固定用ステーの慣性モーメント



5) ハンドの慣性モーメント



6) ワークの慣性モーメント



全体の慣性モーメントは $J4 + J5 \times 2 + J6 \times 2$ の合計で 0.009906 kg・m² となります。

慣性モーメントから仮想の重心オフセット L を求める場合、「PAYLOAD 命令の設定」を参照してください。

慣性モーメント計算例その2では重心は第4軸回転中心にありますが、慣性モーメントから仮想の重心を求めると以下ようになります。

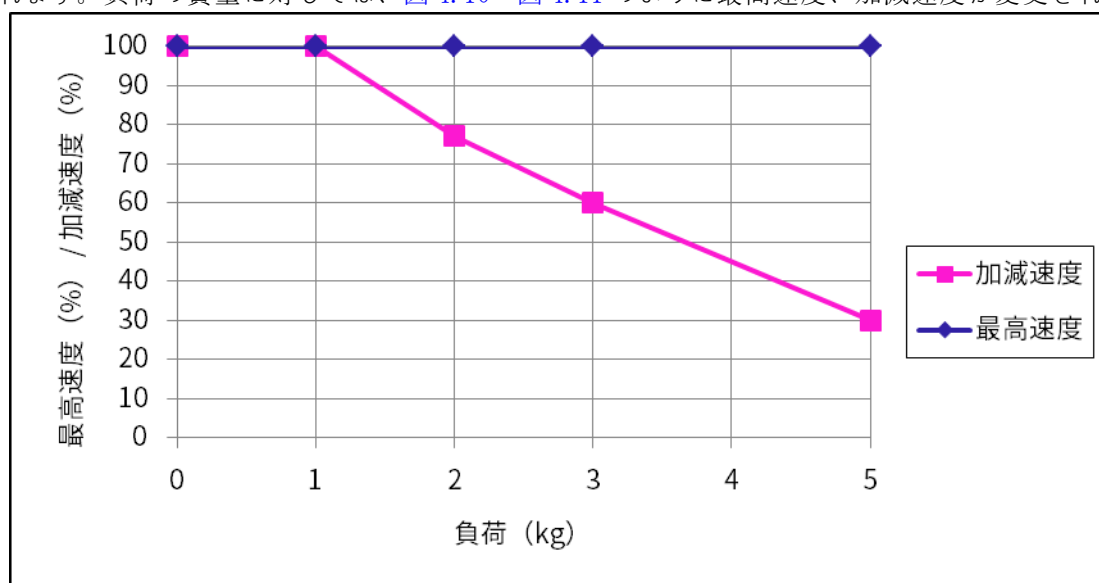
$$\begin{aligned}
 L &= \sqrt{(J \times 10^6 / M)} \\
 &= \sqrt{(0.009906 \times 10^6 / 3.8)} \\
 &= 51.057 \text{ (単位 mm)}
 \end{aligned}$$

仮想の重心オフセットは切り上げにより、“51.1mm”となります。

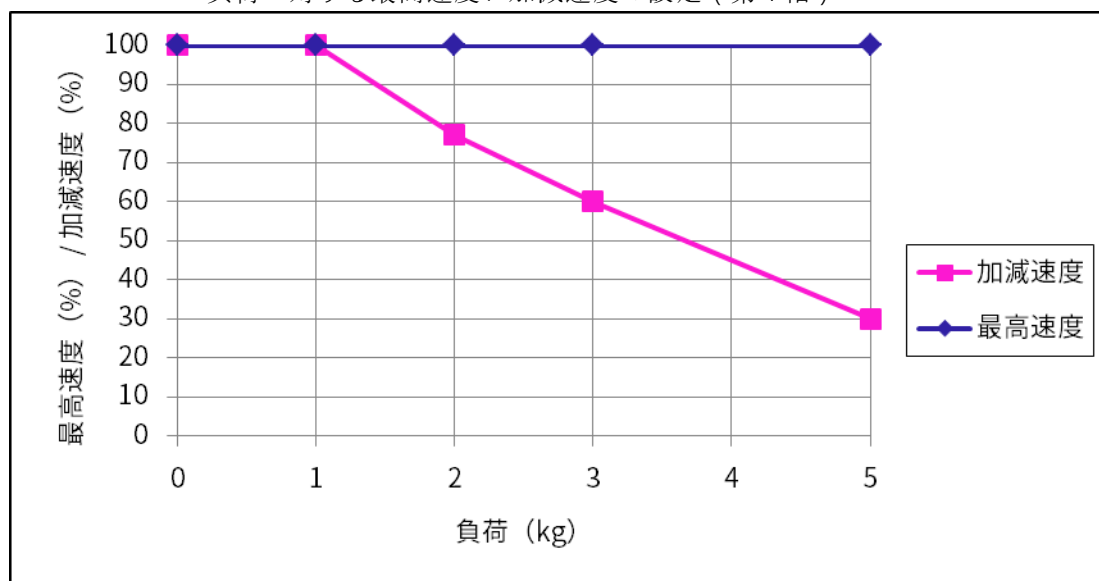
設定される PAYLOAD 命令は、PAYLOAD={3.8, 51.1}となります。

4.4.3 負荷条件に対する最高速度、加減速度の設定

PAYLOAD 命令を使用すると、負荷条件に合わせて自動的にロボットの最高速度、加減速度が変更されます。負荷の質量に対しては、図 4.10 ~ 図 4.11 のように最高速度、加減速度が変更されます。

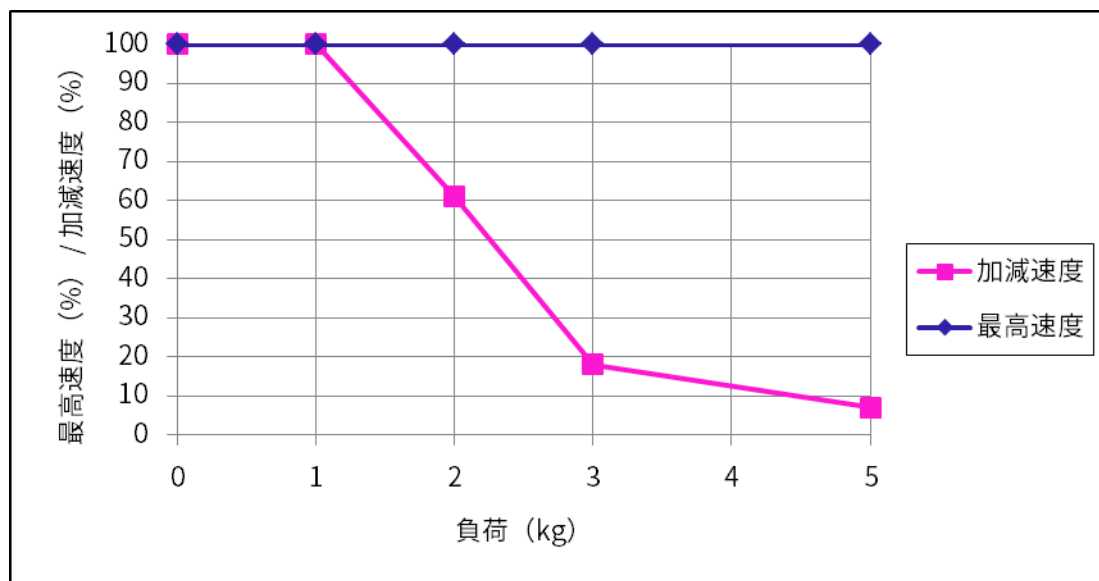


負荷に対する最高速度、加減速度の設定 (第1軸)

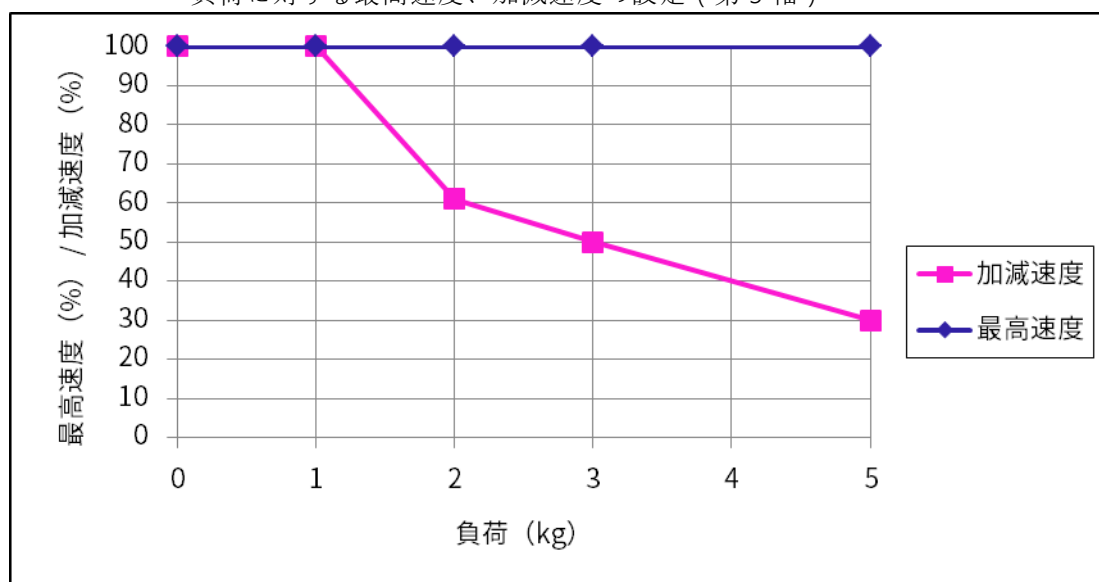


負荷に対する最高速度、加減速度の設定 (第2軸)

図 4.10 負荷質量に対する最高速度、加減速度設定 (第1・2軸)



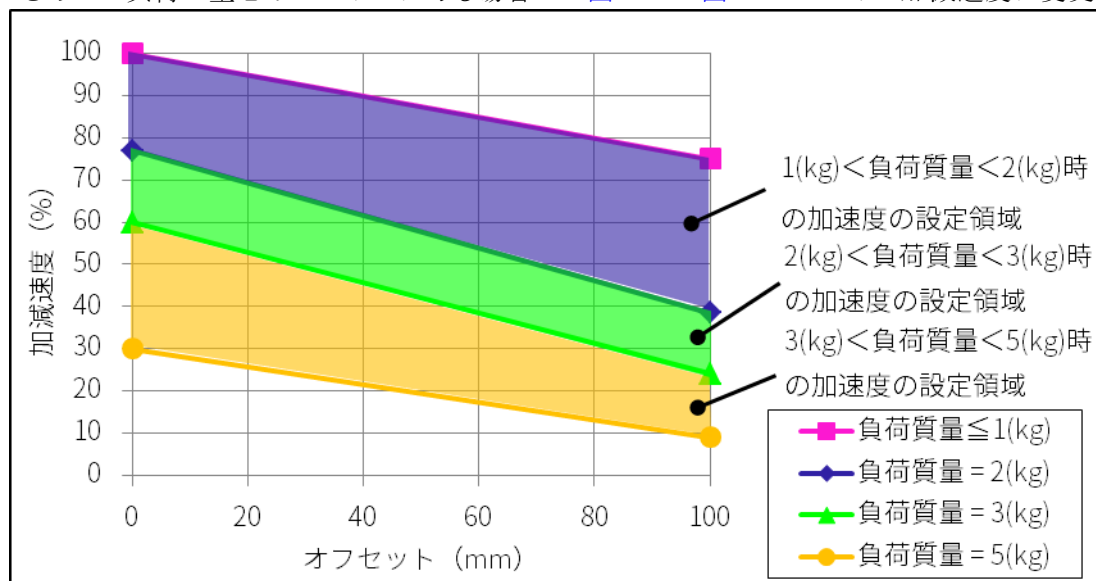
負荷に対する最高速度、加減速度の設定 (第3軸)



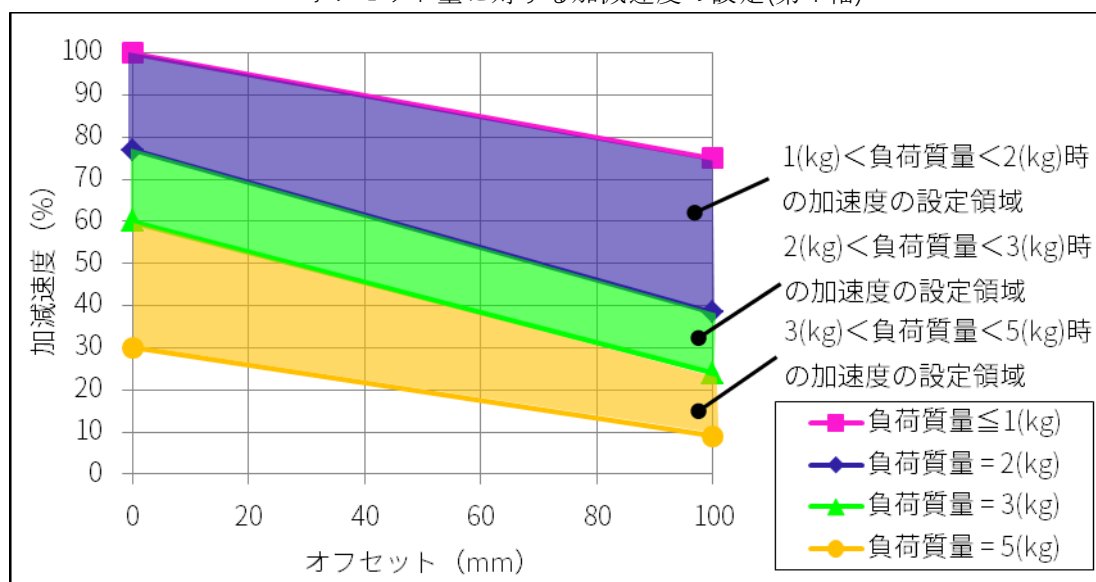
負荷に対する最高速度、加減速度の設定 (第4軸)

図 4.11 負荷質量に対する最高速度、加減速度設定 (第3・4軸)

さらに、負荷の重心オフセットがある場合は、図 4.12～図 4.13 のように加減速度が変更されます。

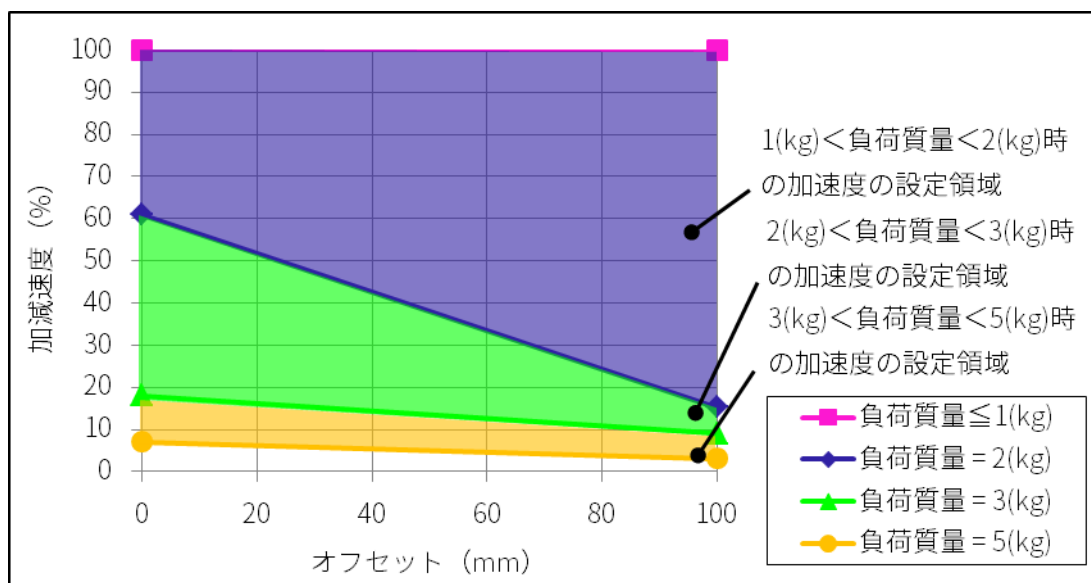


オフセット量に対する加減速度の設定(第1軸)

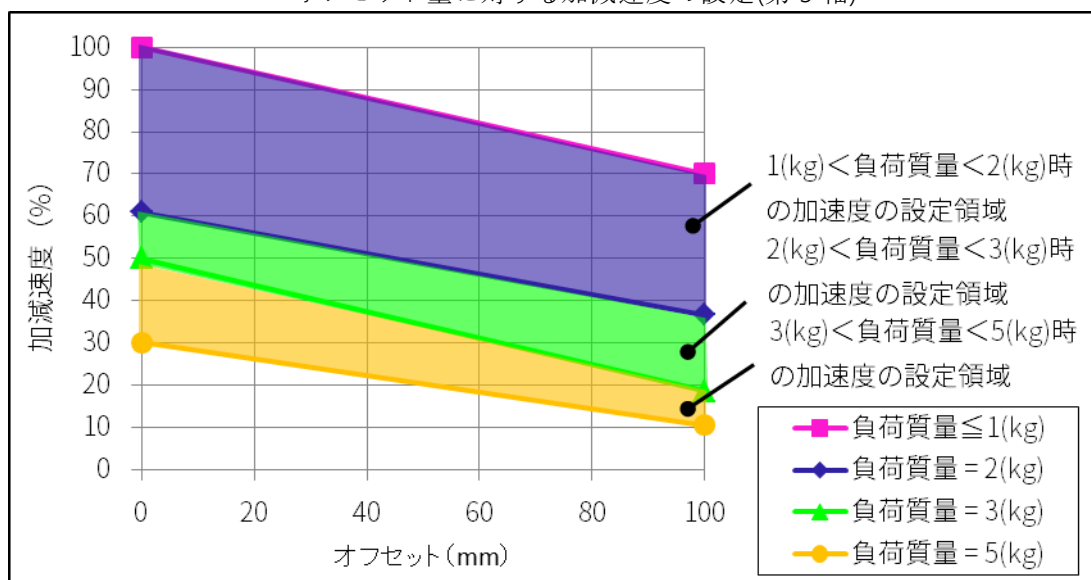


オフセット量に対する加減速度の設定(第2軸)

図 4.12 重心オフセットに対する加減速度設定 (第1・2軸)



オフセット量に対する加減速度の設定(第3軸)



オフセット量に対する加減速度の設定(第4軸)

図 4.13 重心オフセットに対する加減速度設定 (第3・4軸)

5. ユーザー用配線

作業者は、各国の法規と法令で定められた、安全教育などを受けてください。

また、お客様で作業した際の故障や事故については保証いたしかねますのでご了承ください。

5.1 ハンド用配線

ハンド用配線にはコントローラから制御する場合と別置の PLC 等（お客様にてご用意）から制御する場合の 2 通りがあります。

5.1.1 コントローラから制御する場合の配線

ハンド用の配線は、センサ等の入力信号用に 8 点、電磁弁等の制御信号用に 8 点と DC24V/PGND が用意されており、コントローラに接続されています。図 5.6～図 5.9 にその配線図を示します。配線は、第 2 アーム背面でコネクタ接続になっています。

付属のコネクタを準備して、ユーザーにてケーブルを接続してください。

D-SUB コネクタ（標準） 型式： <シエル> XM2S-2511（メーカー：オムロン）

<コネクタ> XM3A-2521（メーカー：オムロン）

適合電線 導体断面積 AWG 22～28（単線・より線）

コネクタと電線との接続は、ハンダ付けにて行ないます。

コントローラからの信号線はロボット内部を通り、ハンド用配線コネクタ”CN0”に配線されています。

製作したケーブルコネクタは”CN0”へ接続してください。

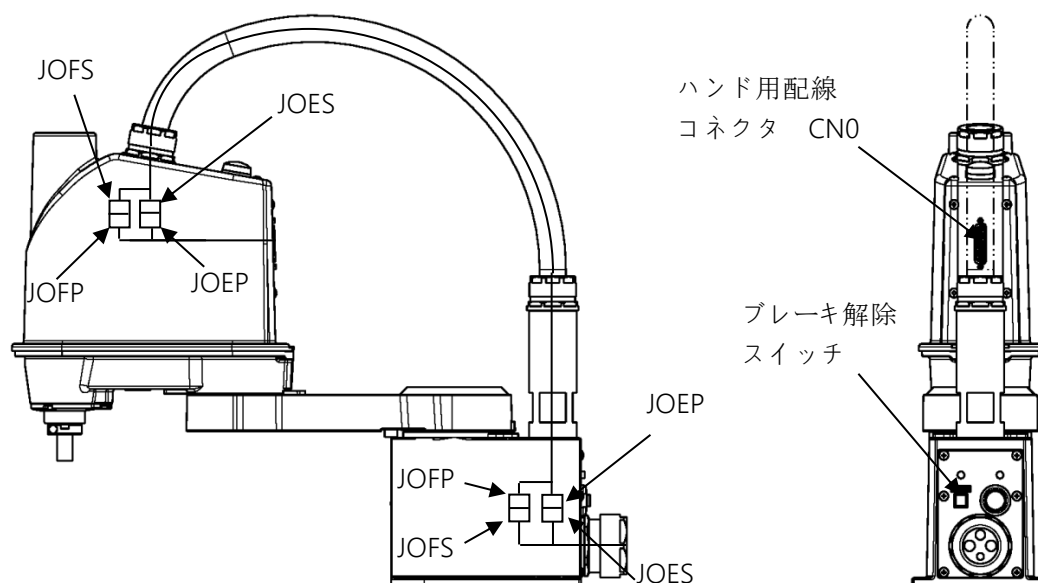
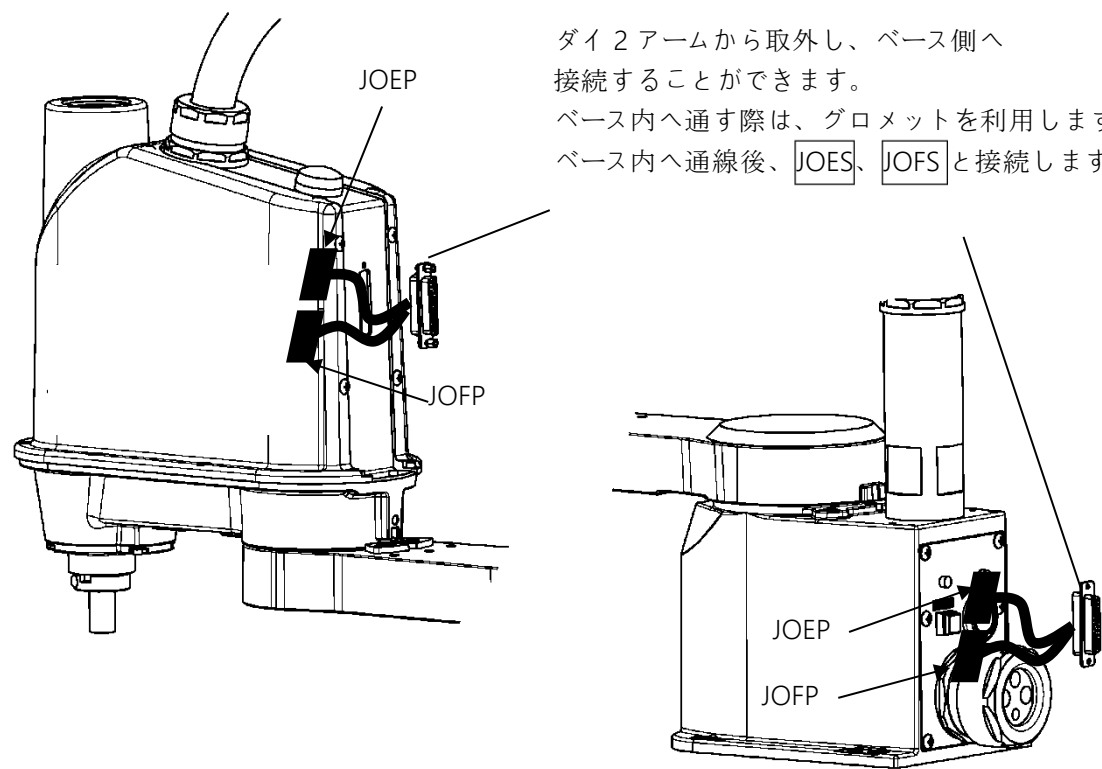


図 5.1 ハンド用配線

CN0 コネクタは通常は図 5.1 のダイ 2 アーム背面の位置にありますが、ベースへ移動させることが可能です。図 5.2 に移動方法を示します。



ダイ 2 アームから取外し、ベース側へ
接続することができます。
ベース内へ通す際は、グロメットを利用します。
ベース内へ通線後、**JOES**、**JOFS**と接続します。

図 5.2 CN0 コネクタの移動方法

5.1.2 別置き の PLC 等から制御する場合の配線

別置の PLC 等により制御する場合は、ベース部のベースリアカバーを取外します。ベースリアカバーの
取外し方法については「7.3.2 ベース部カバー」を参照してください。

ベースリアカバーを取外したら、裏側のコネクタ **JOES** **JOFS** を切り離し、ベースリアカバーの予備
用グロメットを通して、PLC 等からのケーブルを接続します。

JOES **JOFS** より先につきましては、下記のプラグコネクタを準備して、ユーザーにてケーブルを接続
してください。

コネクタ型式	JOES	SMP-10V-BC (日本圧着端子(JST))
	JOFS	SMP-11V-BC (日本圧着端子(JST))
コンタクト型式		BHF-001T-0.8SS (日本圧着端子(JST))
適合電線		導体断面積 AWG 22 ~ 28
相手側コネクタ形式		
コネクタ型式	JOEP	SMR-10V-B (日本圧着端子(JST))
	JOFP	SMR-11V-B (日本圧着端子(JST))
コンタクト型式		BYM-001T-0.6 (日本圧着端子(JST))

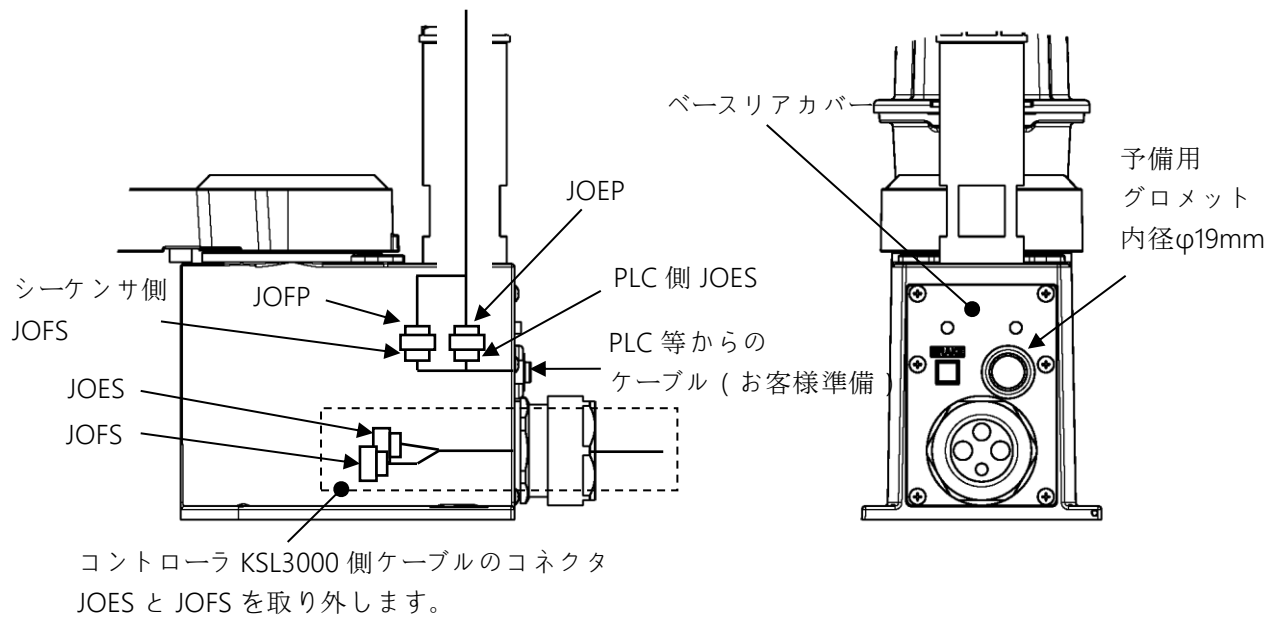


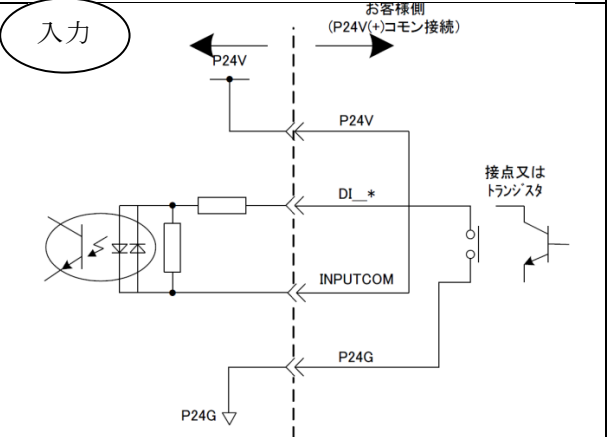
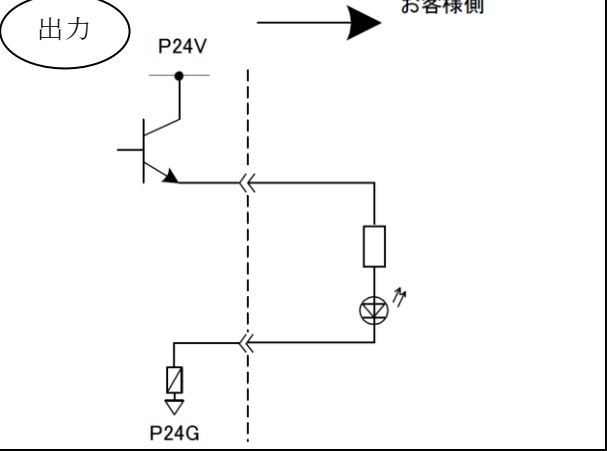
図 5.3 PLC 等への配線

5.1.3 ハンド用コネクタ CN0 の仕様

表 5.1 入出力信号 コネクタ CN0 (KSL3000、Type-N)

ピン	信号名		信号番号	入出力回路・接続例	
1	D-IN1	入力信号 1	201	入力	
2	D-IN2	入力信号 2	202		
3	D-IN3	入力信号 3	203		
4	D-IN4	入力信号 4	204		
5	D-IN5	入力信号 5	205		
6	D-IN6	入力信号 6	206		
7	D-IN7	入力信号 7	207		
8	D-IN8	入力信号 8	208		
9	DC 24VGND				
10	シールド (FG)				
11	D-OUT1	出力信号 1	201	出力	
12	D-OUT2	出力信号 2	202		
13	D-OUT3	出力信号 3	203		
14	D-OUT4	出力信号 4	204		
15	D-OUT5	出力信号 5	205		
16	D-OUT6	出力信号 6	206		
17	D-OUT7	出力信号 7	207		
18	D-OUT8	出力信号 8	208		
19	DC 24V				

表 5.2 入出力信号 コネクタ CN0 (KSL3000、Type-P)

ピン	信号名		信号番号	入出力回路 接続例
1	D-IN1	入力信号 1	201	入力 
2	D-IN2	入力信号 2	202	
3	D-IN3	入力信号 3	203	
4	D-IN4	入力信号 4	204	
5	D-IN5	入力信号 5	205	
6	D-IN6	入力信号 6	206	
7	D-IN7	入力信号 7	207	
8	D-IN8	入力信号 8	208	
9	DC 24V			
10	シールド (FG)			
11	D-OUT1	出力信号 1	201	出力 
12	D-OUT2	出力信号 2	202	
13	D-OUT3	出力信号 3	203	
14	D-OUT4	出力信号 4	204	
15	D-OUT5	出力信号 5	205	
16	D-OUT6	出力信号 6	206	
17	D-OUT7	出力信号 7	207	
18	D-OUT8	出力信号 8	208	
19	DC 24VGND			

入力信号

入力信号としては、無電圧接点か、トランジスタオープンコレクタ入力を使用します。

無電圧接点仕様	接点定格	DC24V - 10mA 以上(回路電流約 7mA)
	接点最小電流	DC24V - 1mA
	接点インピーダンス	100Ω以下
トランジスタ仕様	コレクタ・エミッタ間耐圧	30V 以上
	コレクタ・エミッタ間電流	10mA 以上(回路電流約 7mA)
	コレクタ・エミッタ間漏れ電流	100μA 以下

出力信号

コントローラの P24V を使用して、リレー、ソレノイドバルブ等を駆動できます。

外部電源を使用する場合には、外部電源の GND をロボットコントローラの GND(P24G)と共通にしてください。

トランジスタ仕様	定格電圧	DC24V(MAX 30V)
	定格電流	100mA

- ロボットコントローラから供給する P24V は、合計 3A 以内にしてください。
- 外部電源を使用する場合にも、電流値の合計は 3A 以内にしてください。
- リレー、ソレノイドバルブ等を接続する場合には、サージ電圧を吸収するための、サージキラー、またはダイオードを使用してください。

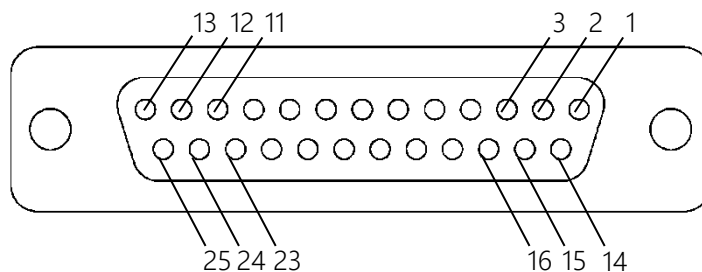


図 5.4 ハンド用コネクタピン配置

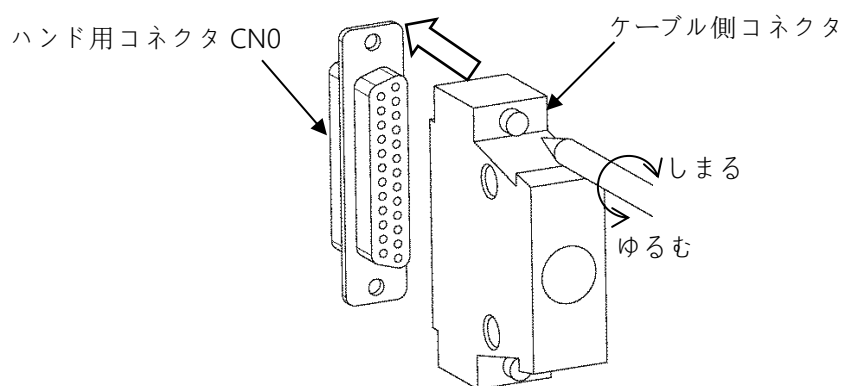


図 5.5 ハンド入出力信号用コネクタの着脱

⚠ DANGER

- 必ず指定の電線を使用してください。火災や事故の原因となります。
- コネクタと電線の接続において、端子配列を間違えないように注意してください。
- 接続後は、テスター等により確認してください。

⚠ CAUTION

- 定格出力電流を超えた電流を流すと、出力素子を破損したり、基板を焼損したりする場合がありますので必ず定格出力電流以内でご使用ください。
- ハンド出力信号は 8 点合計で 0.8A 以下としてください。
- コネクタ類の接続は確実に行ってください。誤動作の恐れがあります。

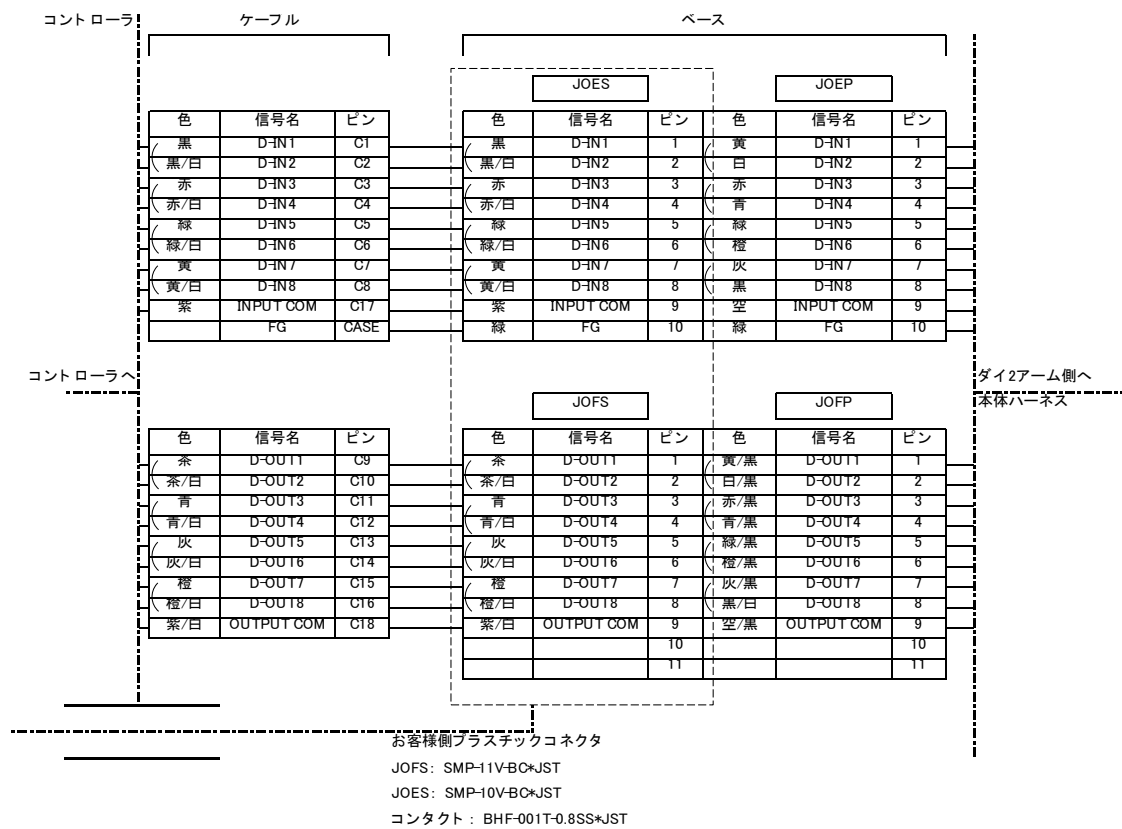


図 5.6 ハンド用配線図ベース側 (Type-N,P 共通 KSL3000)

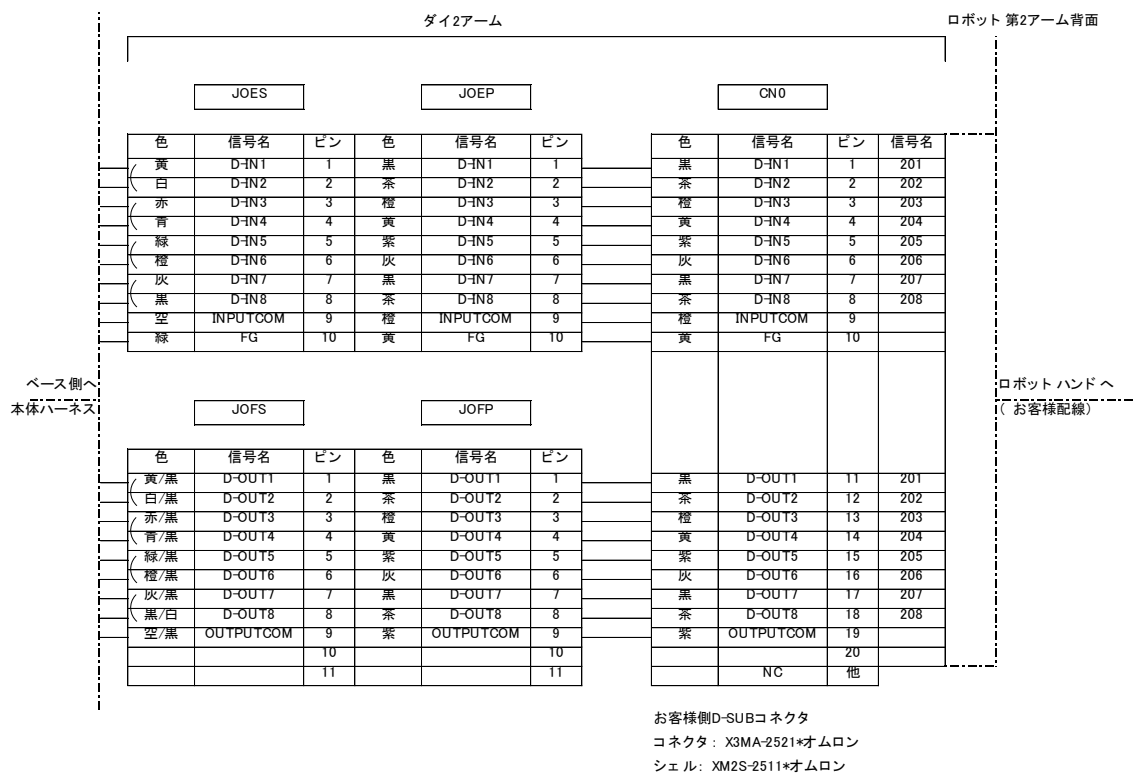


図 5.7 ハンド用配線図ダイ 2 アーム側 (Type-N,P 共通 KSL3000)

5.1.4 接続例

図 5.8 にハンド用配線の例を示します。

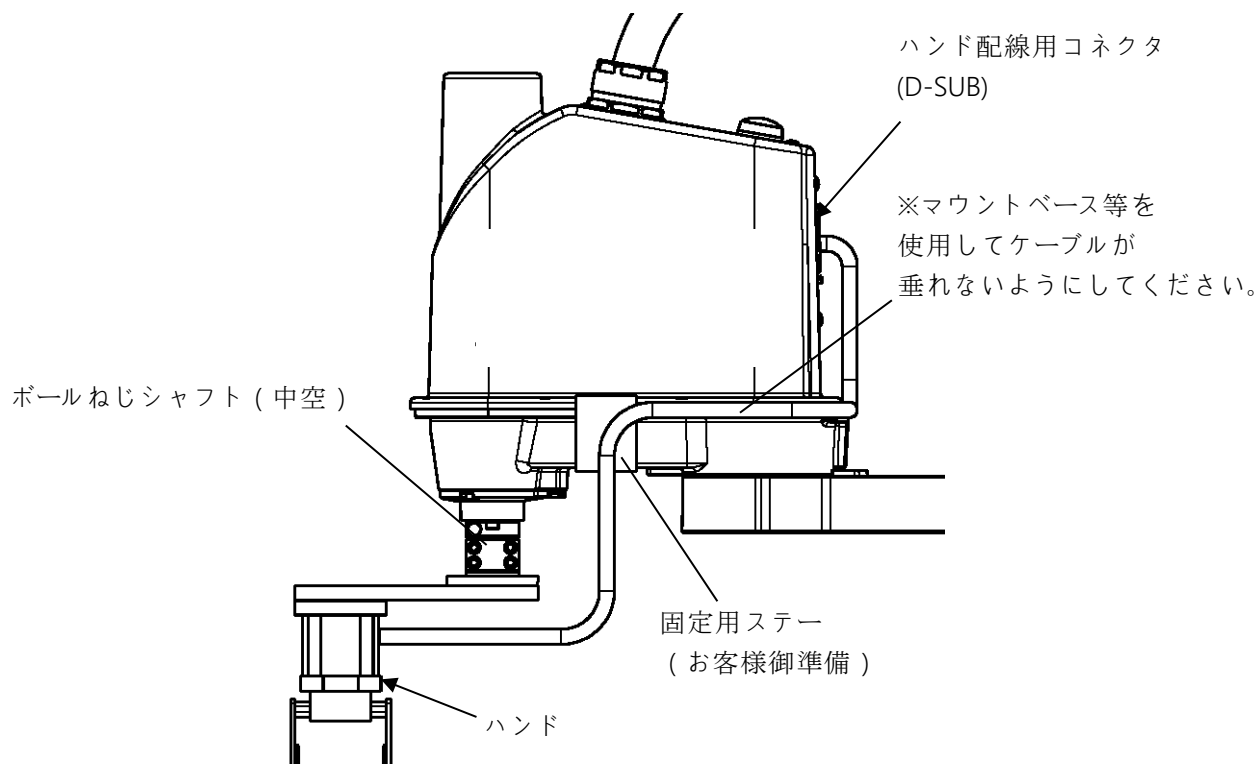


図 5.8 第 2 アーム背面からのハンドケーブル配線例

固定用ステー取付寸法については、[図 4.2](#) を参照してください。

⚠ CAUTION

- ケーブルは耐屈曲性のあるロボットケーブルを使用し、アーム下部の所で、ケーブルクランプ等により固定します。
- ロボットケーブルを使用しないと断線する恐れがあります。
- ツール配線・配管において、こすれ等による断線対策は、お客様にて十分考慮して、施工願います。
- ロボット動作時、コネクタ部に負荷がかからないように注意してください。
- 動作時、固定用のステーが第 1 アーム等に干渉しないことをご確認ください。

5.2 ハンド I/O ケーブル(オプション)配線

図 5.9 ~ 図 5.10 にハンド I/O ケーブル (オプション) の配線を、また、表 5.3 に使用部品一覧を表 5.4 にハンド I/O ケーブル (オプション) の当社図番を示しますので参考にしてください。

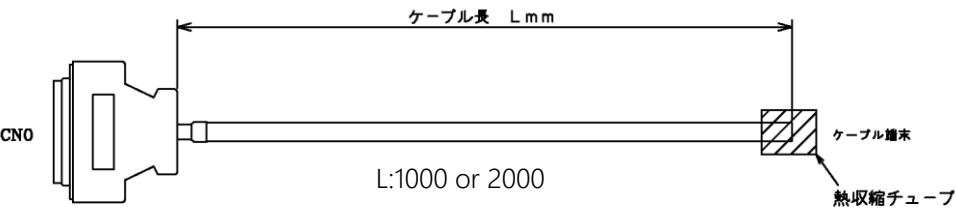


図 5.9 ハンド I/O ケーブル(オプション)外形図

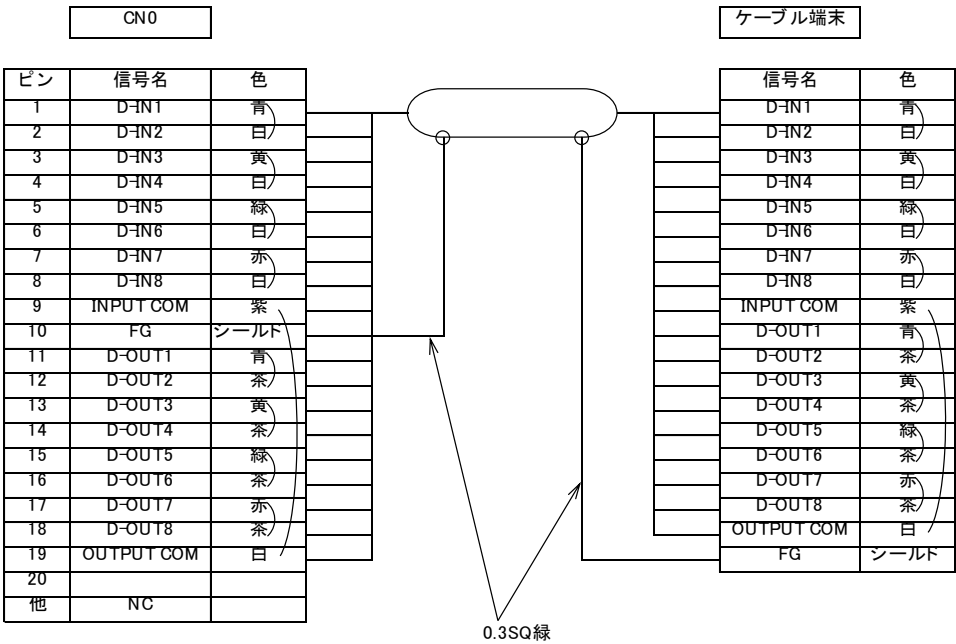


図 5.10 ハンド I/O ケーブル(オプション)配線図

表 5.3 ハンド I/O ケーブル使用部品一覧

No.	品 名	形 式	メーカ	使用数量
1	ケーブル	RMFEV-SB 0.2SQ-10P	大電(株)	1
2	プラグ・ソルダーカップ端子	XM3A-2521	オムロン(株)	1
3	D サブコネクタ	XM2S-2511		1

表 5.4 ハンド I/O ケーブル (オプション)

品名	形式	ケーブル長	当社図番	ユニットコード
ハンド I/O ケーブル		1m	341N1901	Y610A3PE0
		2m	341N1902	Y610A3PF0

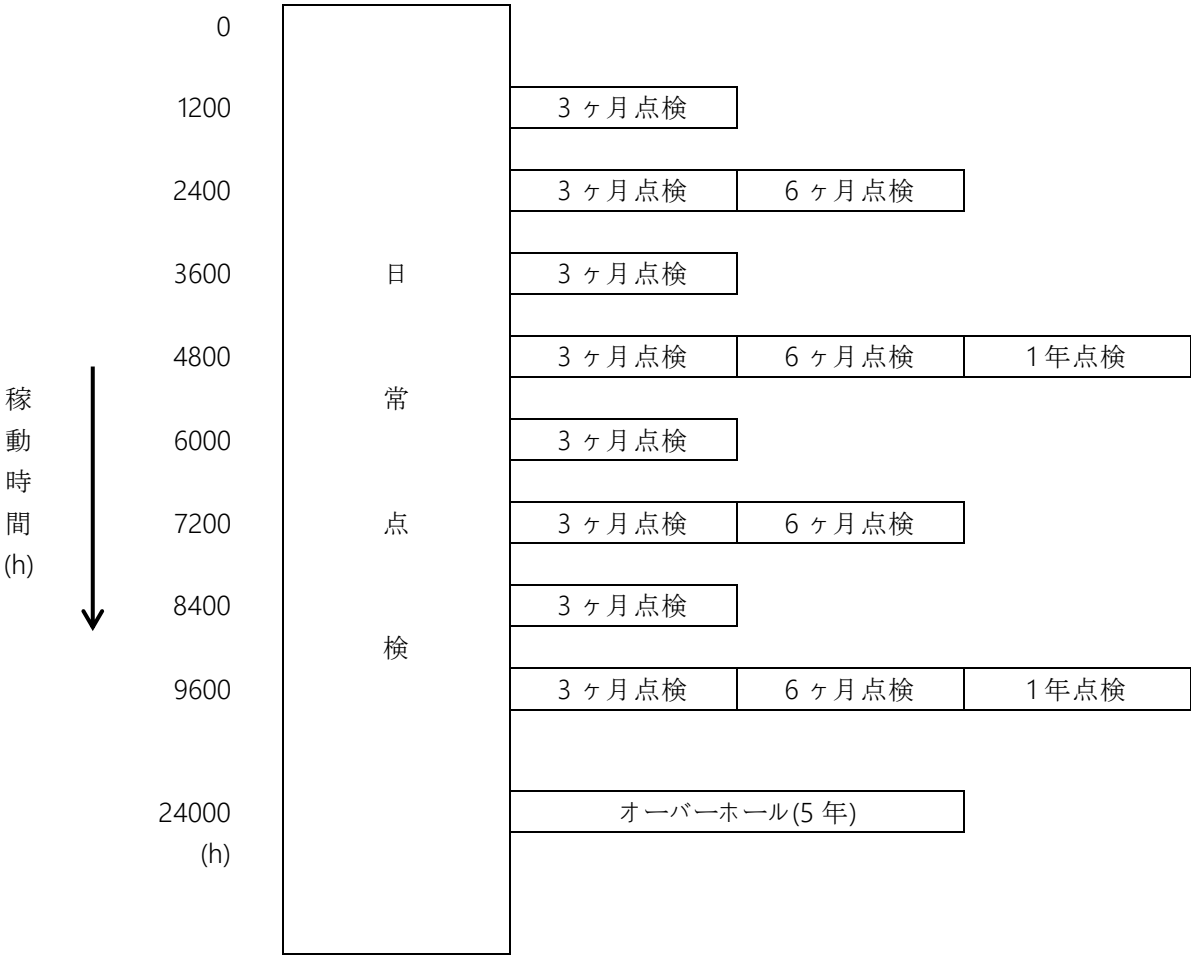
保守編

KHE シリーズロボットの各部保守方法について説明しています。

6. 保守概要

6.1 保守スケジュール

保守には日常行う日常点検と一定期間経過ごとに行う定期保守点検があります。
定期保守点検は 1200 時間（稼働時間）単位で各点検項目を追加していきます。



定期点検時間の目安

1 日 16 時間稼働 1200 時間 ÷ 16 時間 ÷ 25 日 = 3 ヶ月
1 日 24 時間稼働 1200 時間 ÷ 24 時間 ÷ 25 日 = 2 ヶ月

1 日の稼働時間が 16 時間の場合、3 ヶ月ごとの点検となりますが、1 日の稼働時間が長くなった場合、
定期点検を早期に行う必要があります

図 6.1 保守スケジュール

6.2 保守・点検項目

保守には日常行う日常点検と一定期間経過ごとに行う定期保守点検があります。
保守・点検の項目を説明します。点検や交換の詳細については、参照項に記載されています。

6.2.1 電源オフ時の点検

表 6.1 電源オフ時の点検

点検内容	点検位置	日常 点検	3 ヶ月 点検	6 ヶ月 点検	1 年 点検	参照頁
ボルトの緩み・ガタツキを確認し、緩みやガタツキがあれば増し締め	ソール取付ボルト	○	○	○	○	7.1.1
	ロボット据付けボルト	○	○	○	○	
	モータ取付ボルト				○	
ケーブルクランプの締付け確認	第 2 アーム、ベース上部				○	7.1.4
キズの点検 付着したゴミ等を清掃	ロボット全体	○	○	○	○	
	第 2 アーム内部			○	○	
防錆剤の状態・塗布	ボールスプラインナット部、ボールねじシャフト端面	○	○	○	○	7.6.3
タイミングベルトの緩みと亀裂の確認	第 2 アーム内部			○	○	7.5.1
ケーブル・エアチューブの擦れ確認	各部のケーブル類 エアチューブ	○	○	○	○	7.1.3
各軸動作の確認 各軸を手で動かし確認	全体			○	○	7.1.5

6.2.2 電源オン時の点検

表 6.2 電源オン時の点検

点検内容	点検位置	日常 点検	3 ヶ月 点検	6 ヶ月 点検	1 年 点検	参照頁
グリスの状態確認・給脂	ボールねじシャフト部	○	○	○	○	7.6.3
サーボ ON 状態で、各アームを手で押し、ガタの確認	各関節				○	
動作異常振動・音の確認	全体	○	○	○	○	
教示点にズレが無いか確認	ロボット先端		○	○	○	
位置検出用バッテリー交換	バッテリーボックス				○	

6.2.3 オーバーホール

表 6.3 オーバーホール

保守内容	保守部品	5 年	参照頁
消耗品の点検・交換	モータ・減速機・ベルト・ボールねじ・本体ハーネス・LED ランプ	○	7.3~7.8

6.3 保守・点検上の注意

保守・点検は、必ず各国の法規と法令に従って行ってください。

作業者は、各国の法規と法令で定められた、産業用ロボットの関係業務に従事する労働者のための安全教育などを受けてください。

ロボット機構部の保守・点検に当たっては次の注意事項を守り、安全に作業が進められるように留意してください。



DANGER

・保守・点検のためにロボットに近づく際は、コントローラの電源プラグを電源より取外してから作業を始めてください。

・電源を接続したままロボットを手で動かす場合は、必ず安全を確保して非常停止状態で行ってください。

・その際、第3軸モータブレーキ解放スイッチを押しながら作業する場合は、必ず2人作業で行ってください。1人が作業を行ない、もう1人は危険領域外で監視します。監視者は、作業を監視し、異常の際はただちにコントローラの電源を遮断できるように待機しておきます。コントローラの電源を遮断すると、第3軸モータブレーキスイッチが押された状態でもモータブレーキが作動します。

・ロボットが重量物を持った状態で、第3軸モータブレーキ解放スイッチを押すと、第3軸が急に落下する場合がありますので、貴社にてご配慮をお願いします。

6.4 保守用工具

保守用の工具として、以下のものをご用意されるようお勧めします。

- ・ねじ回し (プラスドライバ、マイナスドライバ)
- ・六角棒スパナ 呼び寸法 1.5mm~8mm ・トルクレンチ 呼び寸法 3mm~5mm
- ・トルクドライバー・スパナ 呼び寸法 5.5mm
- ・ボックスレンチ 呼び寸法 5.5mm ・ニッパ ・ラジオペンチ ・プライヤー
- ・トルクレンチ用エクステンションバー・プラスチックハンマー ・スケール

工具以外で、推奨する準備品

- ・アルコール (清掃用) ・ウエス ・万力 (固定具) ・ヘラ (グリス塗布用)
- ・ねじゆるみ止め剤 推奨: ロックタイト (241 中強度) (221 低強度)
- ・ベルトテンションメータ・防錆剤 クリューバーA20 または WD-40
- ・TSAssist プログラム作成 / 教示支援ソフト (オプション)

6.5 六角穴付ボルトおよび止めねじの締結

ロボットには、機械的な強度を必要とする場所に六角穴付ボルトが用いられています。

当社での組立時には、ねじゆるみ止め剤を塗布し、下表のような締付トルクで締結されています。

本取扱説明書に記載されている交換・点検作業などで、これらのボルトおよび止めねじを再締結する場合はトルクレンチおよびトルクドライバーなどを使用し、ねじゆるみ止め剤（中強度）を塗布し適切な締付トルクとなるようにしてください。

下表に該当しない箇所については、交換要領の項に記載します。

表 6.4 締結トルク

六角穴付ボルト	—	—	M3	M4	M5
止めねじ	M3	M4	M5	M6	M8
締付トルク	1.5 N・m	1.8 N・m	2.0 N・m	4.7 N・m	9.0 N・m

六角穴付ボルト	M6	M8	M10	M12
止めねじ	M10	M12	M16	M20
締付トルク	15 N・m	37 N・m	75 N・m	128 N・m

減速機の取付などで、円周上に配置されたボルトは、対角の順序で固定してください。

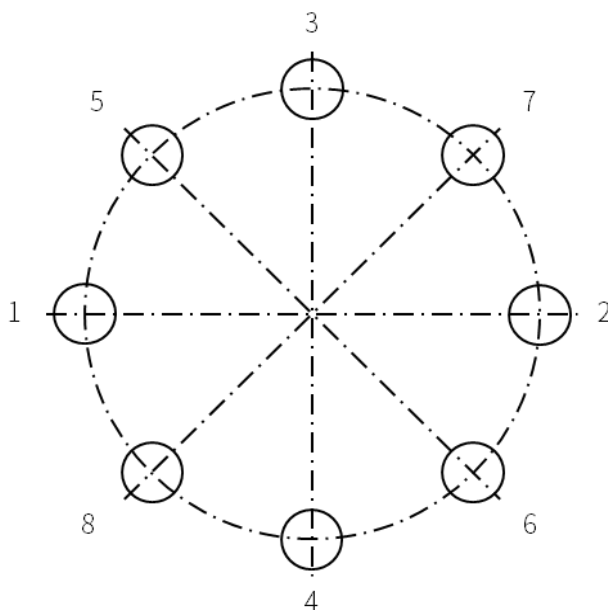


図 6.2 円周上のボルトの締付方法

固定する際は、1本のボルトを一度に締め込まず、何回かに分け六角棒スパナで締付けた後、トルクレンチなどを使用し、適切な締付トルクで固定してください。

6.6 保守契約および故障修理

6.6.1 保守契約

交換作業に関して当社サービス部門でも有償にて対応しております。
ご購入の際、当社とのサービス契約の締結をお勧めします。

6.6.2 故障修理

異常が発生した場合や故障修理は、コントローラの電源を切り、当社サービス部門まで不具合内容とロボットおよびコントローラに記載されている下記内容を連絡してください。

(当社サービス部門の連絡先は、サービスネットワークをご覧ください。)

- ・ロボット形式
- ・ロボット製造番号
- ・コントローラ製造番号
- ・ロボット製造年月
- ・稼動時間

製造番号、製造年月日については、ロボット本体ベース部にある下記銘板を参照ください。

6.6.3 改造

本ロボットおよびコントローラを当社に許可なく分解・改造しないでください。

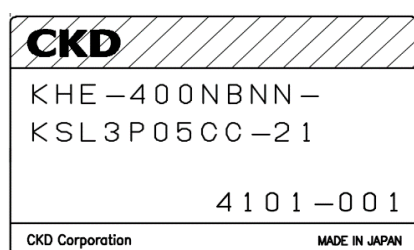


図 6.3 銘板

⚠ CAUTION

取扱説明書に記載されている項目以外のお客様による部品交換や改造は絶対に行わないようにしてください。性能低下や故障および事故の原因となります。

7. ロボット本体の保守

作業者は、各国の法規と法令で定められた、産業用ロボットの関係業務に従事する労働者のための安全教育などを受けてください。交換作業に関して当社サービス部門でも有償にて対応しております。

また、お客様で部品を交換した場合の故障や事故については保証いたしかねますのでご了承ください。

推奨保護具：

型式・名称	保護部位と用途	推奨例
ヘルメット	保護部位：頭 用途：落下物からの保護 アームの衝突からの保護	
保護メガネ	保護部位：目 用途：飛来物からの保護 アームの衝突からの保護	
保護手袋	保護部位：手，指 用途：挟まれた際の保護 運搬物の落下防止	
保護靴	保護部位：足，指 用途：落下物からの保護	

7.1 点検内容

7.1.1 ボルトの締付確認

1) ツール取付ボルトの確認

ツールシャフトに割締めしてあるツールフランジ (オプション) のツールフランジ割締めボルト (M4×4 本) が緩んでいないことを六角棒スパナにより確認します。緩んでいる場合は締付けます。ツールフランジにツールを取付けているツール取付ボルト (M4×4 本) が緩んでいないことを六角棒スパナにより確認します。緩んでいる場合は締付けます。 (ねじゆるみ止め剤不要)

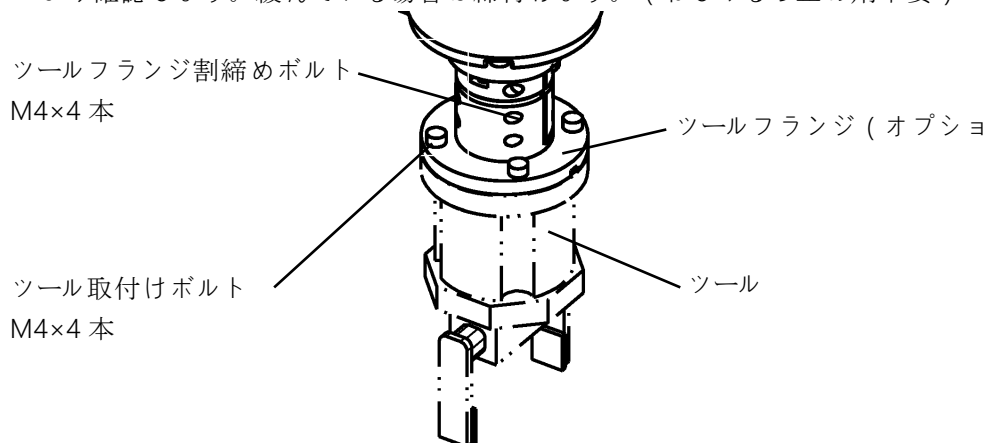


図 7.1 ツール取付ボルト

2) ロボット据付けボルトの確認

ロボット本体ベースの据付けボルトが緩んでいないことを六角棒スパナにより確認します。緩んでいる場合には締付けます。 (ねじゆるみ止め剤不要)

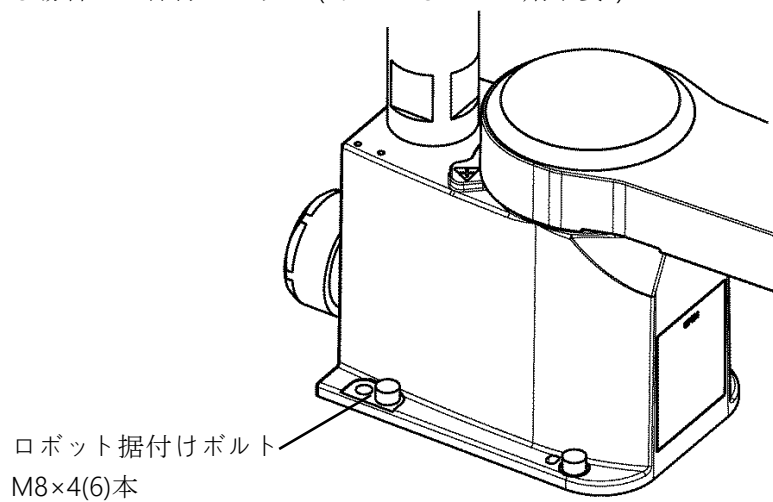


図 7.2 ロボット据付けボルト

7.1.2 モータ取付ボルトの確認

各軸駆動用モータの取付ボルトが緩んでいないことを、六角棒スパナにより確認します。モータおよびモータプレート類の取付ボルトも確認してください。下記ボルト使用箇所については、「[7.4 モータの交換](#)」を参照してください。

表 7.1 モータおよびモータプレートの取付ボルト

使用箇所	型式	使用本数	参照先
第1軸モータ取付ボルト	M5×16	4本	7.4.4 第1軸モータ取付
第2軸モータ取付ボルト	M4×14	4本	7.4.6 第2軸モータ取付
第3軸モータ取付ボルト	M3×10	4本	7.4.8 第3軸モータ取付
第3軸モータプレート取付ボルト	M4×8	4本	7.4.8 第3軸モータ取付
第4軸モータ取付ボルト	M4×12	4本	7.4.10 第4軸モータ取付
第4軸減速機取付ボルト	M5×16	4本	7.7.8 第4軸減速機取付
第4軸モータプレート取付ボルト	M4×8	4本	7.5.4 第4軸タイミングベルト交換

※ 推奨締付トルクについては「[6.5 六角穴付ボルトおよび止めねじの締結](#)」を参照してください。

※ 第3、4軸モータプレート取付ボルトの六角穴付ボルトに対してのねじゆるみ止め剤塗布は不要です。

7.1.3 ケーブル・エアチューブの擦れ確認

第2アームカバーおよびベースリアカバーを外し、ケーブルに擦れや折れ、亀裂等がないか確認します。ケーブル出口付近は、特に注意して点検してください。カバーの取外しについては、「[7.3 カバーの取外し・取付](#)」を参照してください。図 7.3 はエアチューブの引き回しの一例です。エアチューブの擦れ、乱れおよび配管の接続についても点検してください。エアチューブに乱れや配管が正しく接続されているかを確認し、乱れ等がある場合は修正してください。

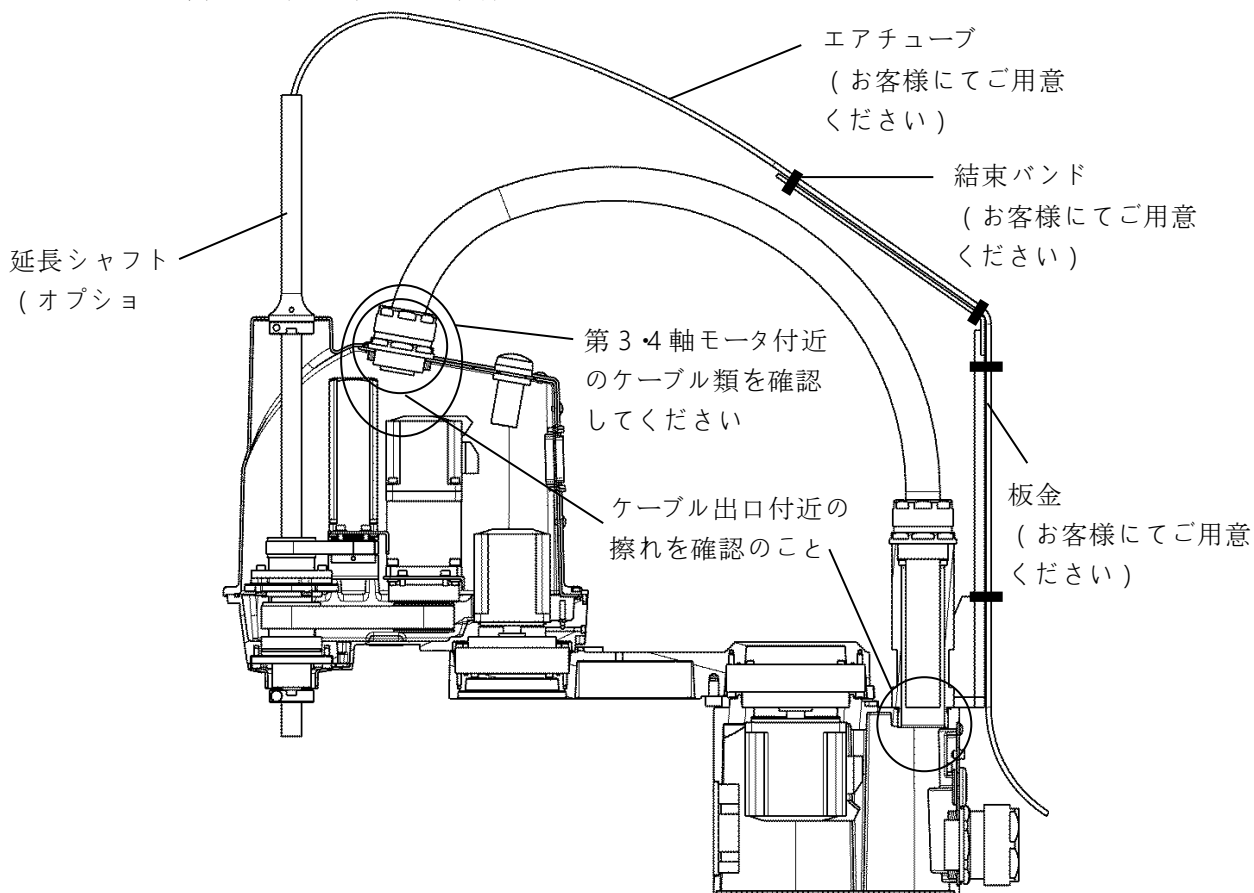


図 7.3 ケーブルの点検位置

⚠ CAUTION

•エアチューブは消耗品です。定期点検で状態を確認し、破損がみられた場合は交換してください。
図 7.3 に示したものは配管例であり、エアチューブ等の破損に対して保証するわけではありませんのでご注意ください。

7.1.4 ケーブルクランプの締付け確認

ケーブルを固定しているクランプが緩んでいないことをスパナにより確認します。クランプは第2アーム側とベース側の2箇所あります。緩んでいる場合にはロックタイト（低強度）を塗布し、締付けます。クランプの締付け確認はベース側から先に行ってください。ベース側を先に行うことで、ベース側のケーブルのねじれ等を第2アーム側で多少調整することが出来ます。また、クランプの締付けは図 7.4 のような姿勢で行ってください。アームを曲げた状態で、クランプの締付けを行った場合、ケーブルを正確に取付けることができません。

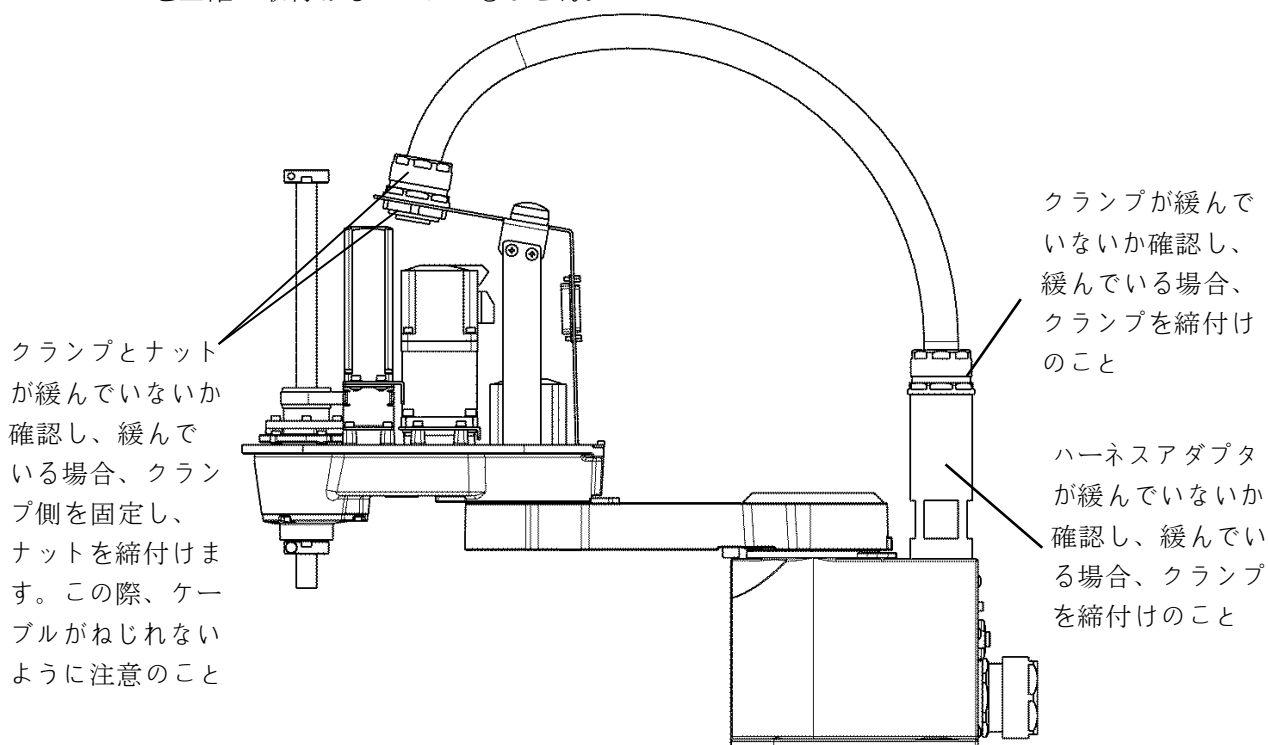


図 7.4 ケーブルクランプの点検位置

7.1.5 各軸動作の確認

コントローラの電源プラグを電源に接続後、非常停止スイッチは押したままの状態にします。各軸を手で動かして、滑らかに動くことを確認します。第3軸は、ブレーキ解除スイッチを押すとブレーキ解除状態になります。ハンドおよびツール部の重さによりツールシャフトが落下しますので注意してください。

⚠ CAUTION

第1軸・第2軸を動作範囲限度近傍まで移動させ、手を離すと、ケーブルの反力により、第1軸・第2軸が動くことがあります。

7.2 機構部品配置

機構部品の配置を図 7.5 に示します。

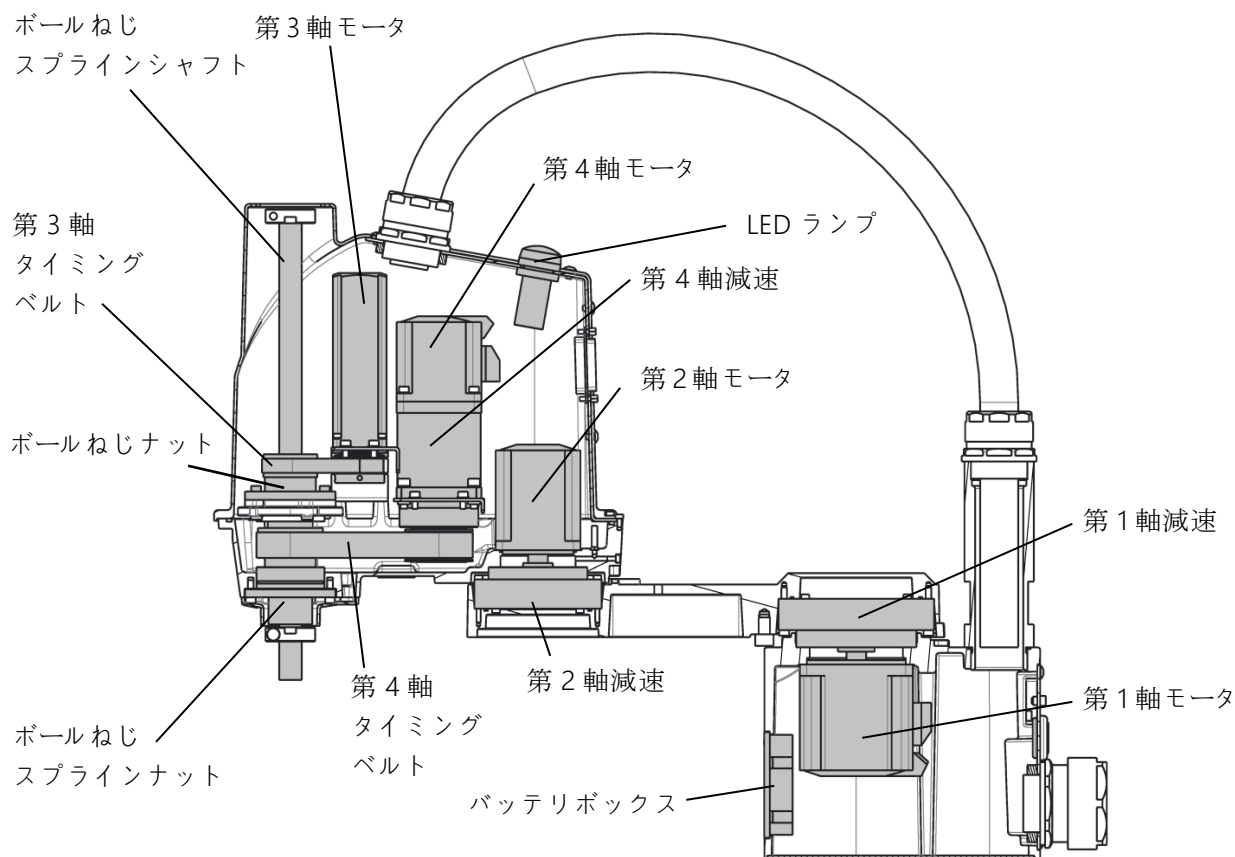


図 7.5 機構部品配置

7.3 カバーの取外し・取付

各部の保守・交換作業に共通なカバーの取外し・取付を示します。



DANGER

・カバーを開けるときは、ロボット内部に水分や異物が入らないように注意してください。水分や異物が入ったまま通電すると、感電や故障の原因となり、非常に危険です。



CAUTION

第2アームカバーおよびベース部カバーを取付けるときは、ケーブル類を挟まないように注意してください。無理にケーブルを曲げて押し込むと断線の原因となります。ケーブルは板金類に結束バンド等で固定してあるので、カバーを外したときにケーブルの配置を確認し、無理のない配線に戻してください。

7.3.1 第2 アームカバー

第2 アームカバーは、8本の六角穴付きボルト（M3×6×6本、M3×8×2本）と8本の十字トラスねじ（M4×6）にて、第2アームおよびハーネスガイドに固定されています。（取付時のねじゆるみ止め剤の塗布は不要）

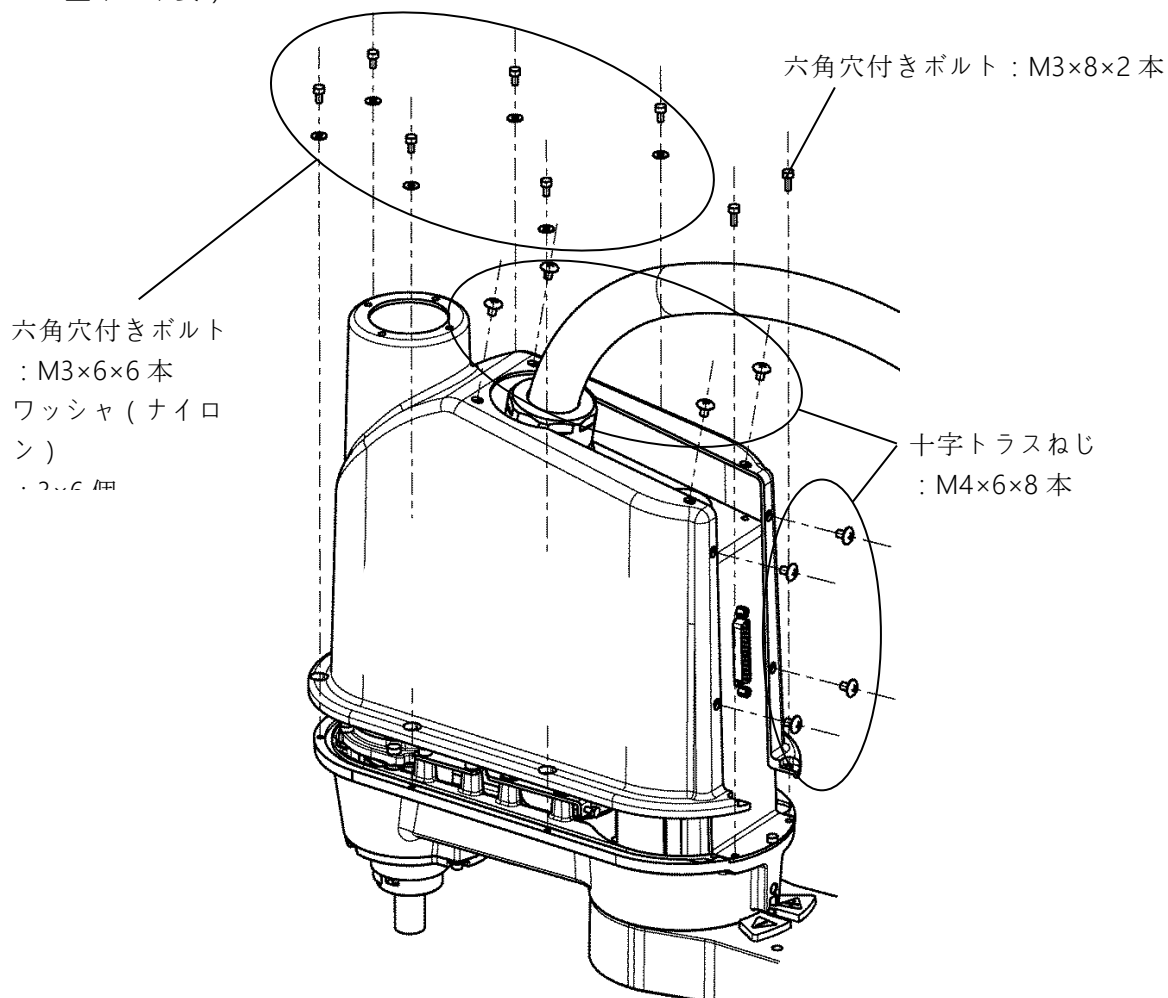


図 7.6 第2 アームカバー

取付後、ブレーキ解除スイッチを押しながら、手動でボールねじスプラインシャフトを上下させ、第2アームカバーのボールねじ用の穴と、ストッパが干渉していないことを確認してください。

7.3.2 ベース部カバー

ベース部のカバーは、ベースリアカバー、ベースボトムカバーの2種類があります。(各カバー共に、取付時のロックタイト塗布は不要)

ベースリアカバーは十字トラスねじ (M4×8×6 本) にて、ベースに固定されています。固定用のねじを外すと、ベースから離れますが、内部でコネクタ類と接続されていますので、無理に引っぱらないでください。

ベースボトムカバーは六角皿ねじ (M4×8×6 本) にて、ベースに固定されています。

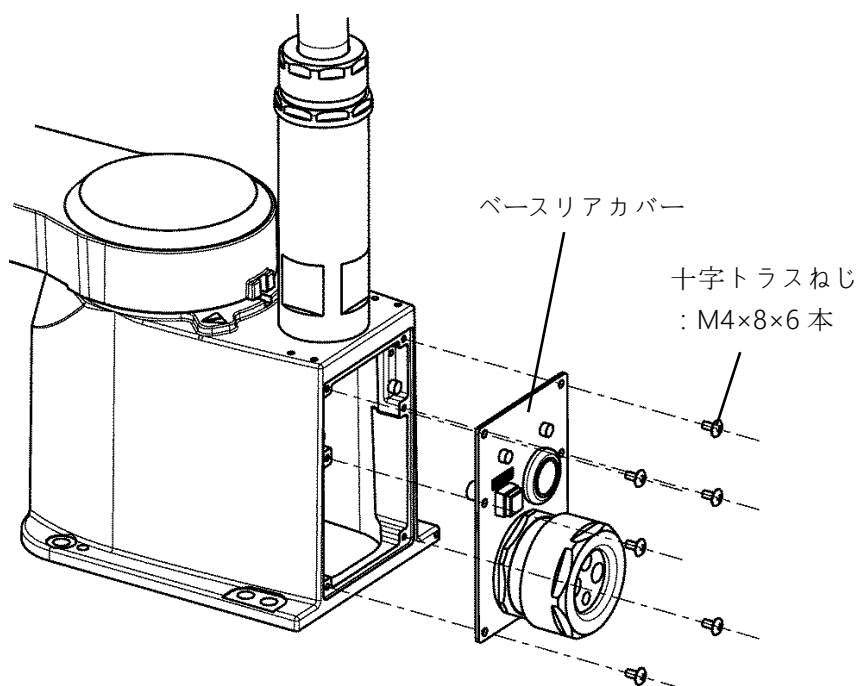


図 7.7 ベースリアカバー

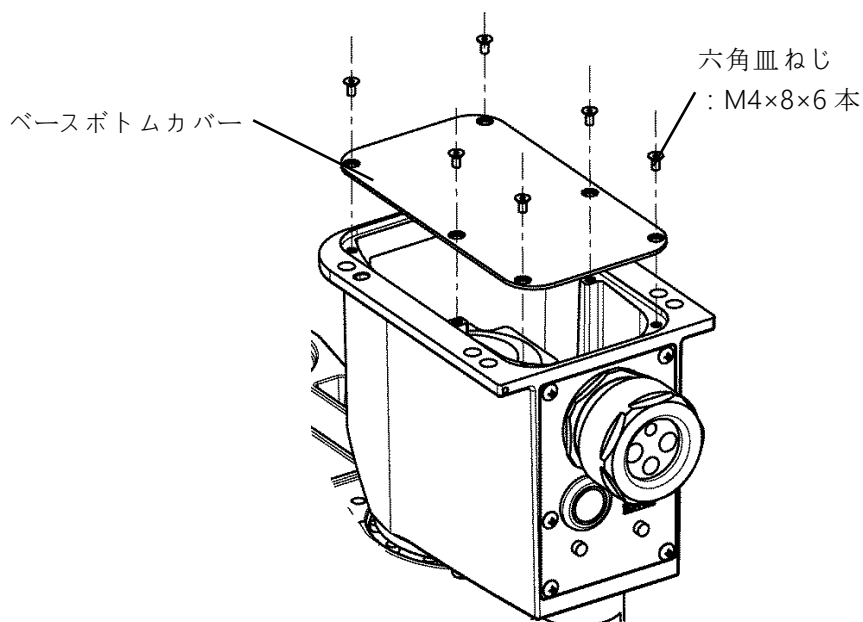


図 7.8 ベースボトムカバー

7.4 モータの交換

作業者は、各国の法規と法令で定められた、産業用ロボットの関係業務に従事する労働者のための安全教育などを受けてください。交換作業に関して当社サービス部門でも有償にて対応しております。

また、お客様で部品を交換した場合の故障や事故については保証いたしかねますのでご了承ください。

DANGER

交換作業は必ずコントローラの電源プラグを抜いた状態で行ってください。電源が入った状態で行うと、感電や故障などの原因となり、非常に危険です。

CAUTION

- モータを交換する際、モータ軸に大きな衝撃を加えないように注意してください。衝撃により、モータやエンコーダが破損する恐れがあります。
- モータとエンコーダは絶対に分解しないでください。分解すると、位置ズレなどが発生し、使用できなくなる恐れがあります。
- モータを交換すると、機械的な原点がズレて、正しい制御が出来なくなります。そのため、モータ交換後には原点の復帰作業が必要となります。原点復帰方法については、「8 ロボットの原点と位置検出器異常」を参照願います。

7.4.1 モータの種類

本ロボットで使用されているモータを下表にまとめます。交換用モータをご注文の際はロボット形式名 (THE400)、製造番号を銘板 (図 6.3 銘参照) で確認の上、使用軸、当社図番、ユニットコードを表 7.2 より確認してください。製造番号の貼付位置につきましては、取扱説明書「安全マニュアル」をご確認下さい。

表 7.2 モータの種類

品 名	使用軸	当社図番	ユニットコード
AC サーボモータ	第 1 軸	S948801	Y610D04M0
	第 2 軸	S948802	Y610D04N0
	第 3 軸	S948803	Y610D04P0
	第 4 軸	S948804	Y610D04Q0

7.4.2 モータの位置

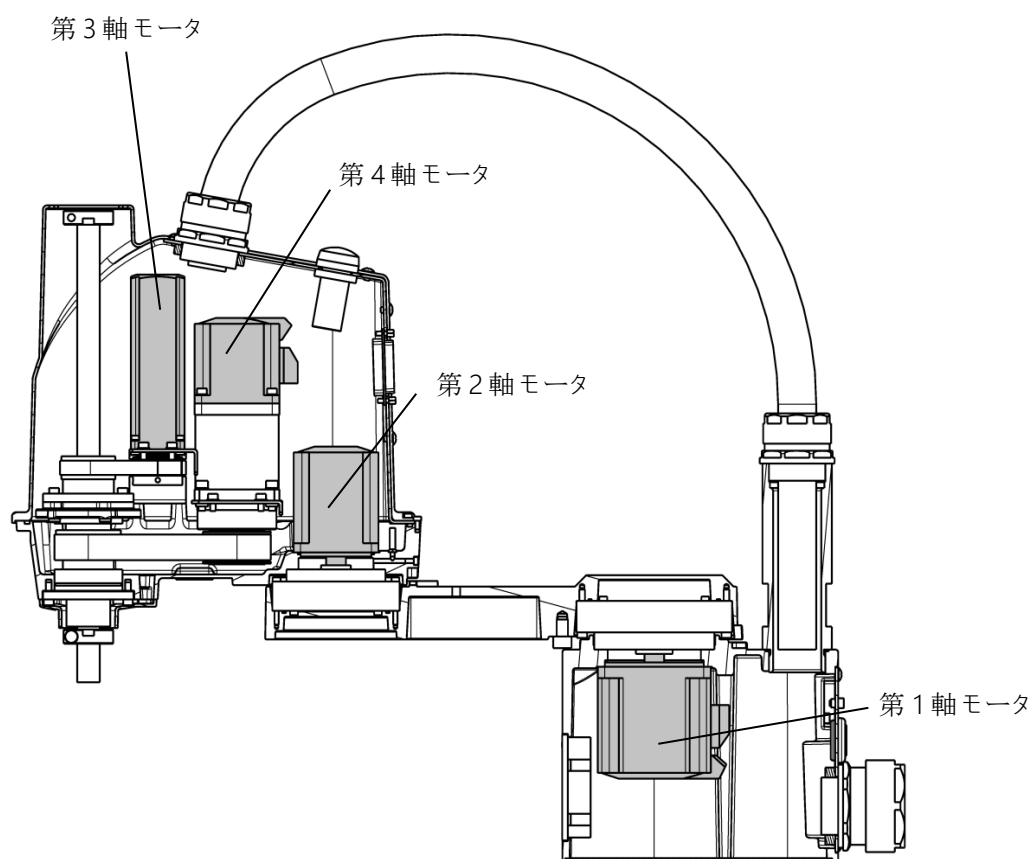


図 7.9 モータ配置図

7.4.3 第1軸モータ取外し

- 1) ベースリアカバーとベースボトムカバーを取外します。（「7.3.2 ベース部カバー」参照）
ベースリアカバーは内部でコネクタ類と接続されていますので、無理に引っばらないでください。
- 2) 第1軸モータを固定している六角穴付きボルト（M5×16×4本）と座金を外し、第1軸モータアセンブリを軸方向に引っ張り、引き抜いてください。引き抜く際、モータ取付部から、グリスが垂れてくる恐れがありますので、ウェス等を準備してください。この際、ベース溝側面に取付けられているOリング（CO0545A）を取外しておきます。また、モータアセンブリを取出す際、モータのコネクタが接続されていますので、無理に引張らないでください。
- 3) 第1軸モータのコネクタ、J1ASとJ1AP（動力線）とJ1BSとJ1BP（エンコーダ線）を外します。

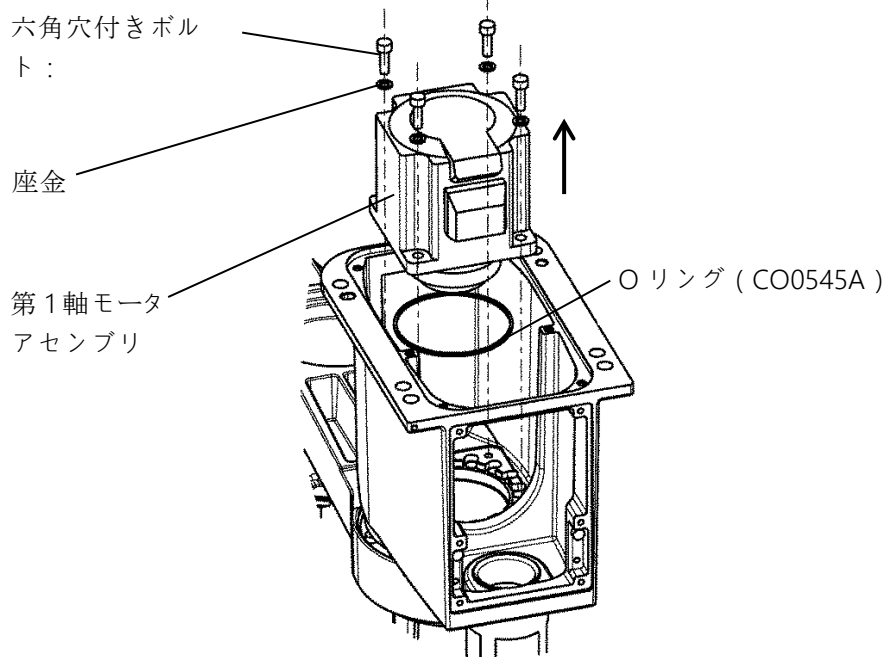


図 7.10 第1軸モータアセンブリ取外し

- 4) 楕円カムの突起部分をプライヤー等で固定して、軸端の六角穴付きボルト（M4×10×1本）を外します。楕円カムを固定する際は傷が付かないよう、ウェス等の緩衝材を挟んで固定してください。六角穴付きボルトを外した後、押え板、楕円カムを抜きます。

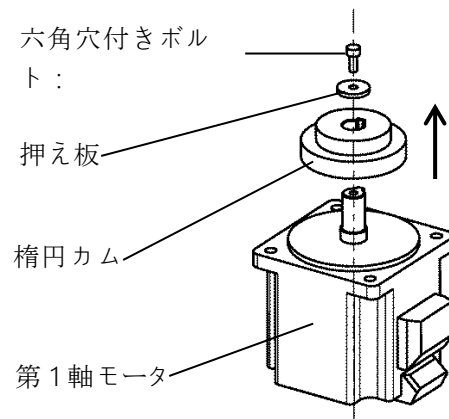


図 7.11 第1軸楕円カム取外し

7.4.4 第1軸モータ取付

- 1) 楕円カムを取付、軸端の六角穴付きボルト (M4×10×1 本) と押え板で固定します。固定の際は、楕円カムの突起部分をプライヤー等で固定して、軸端の六角穴付きボルト (M4×10×1 本) を締めます。楕円カムを固定する際は、傷が付かないようウェス等の緩衝材を挟んで固定してください

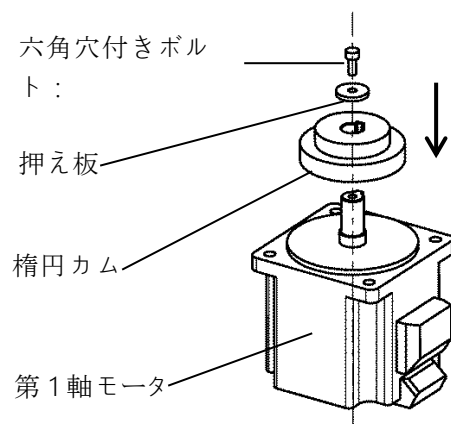


図 7.12 第1軸楕円カム取付

- 2) Oリング (CO0545A) にグリスを塗布し、ベース溝側面に当てるように取付けてください。この際 Oリングが落下しないように注意して下さい。

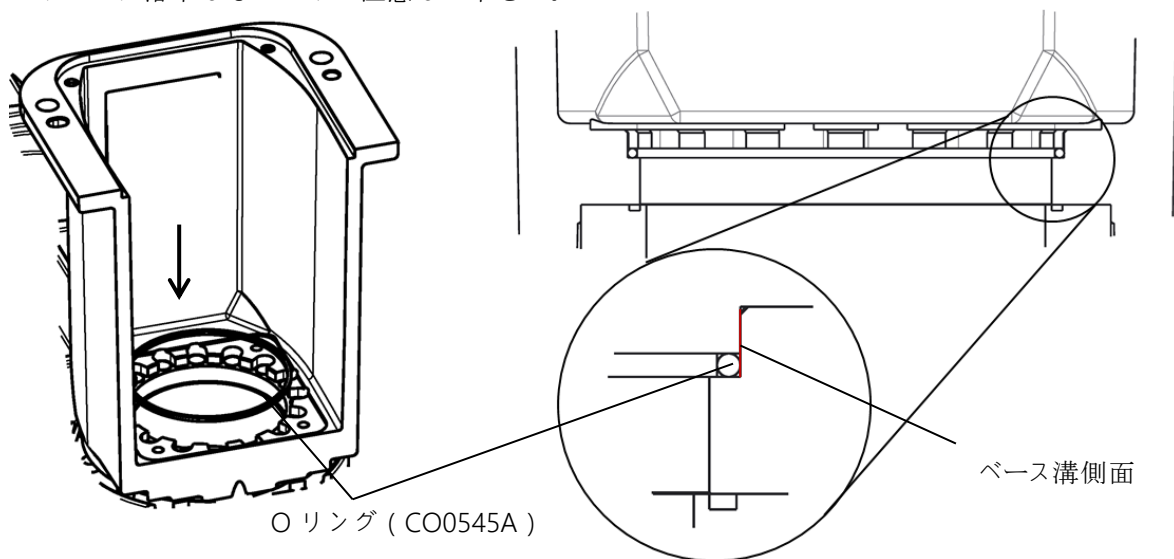


図 7.13 第1軸ベース側 Oリング取付

- 3) 第1軸モータにグリスを塗布してください。(「7.7.4 第1軸減速機取付」4)参照)
- 4) 第1軸モータのコネクタ、J1AS と J1AP (動力線) と J1BS と J1BP (エンコーダ線) を接続します。
- 5) モータの取付位相、モータを差し込む際の減速機本体と楕円カムとの向き、Oリングがズレないことに注意し、第1軸モータアセンブリをベースに差し込みます。
- 6) 六角穴付きボルト (M5×16×4 本) と座金で第1軸モータアセンブリを固定します。

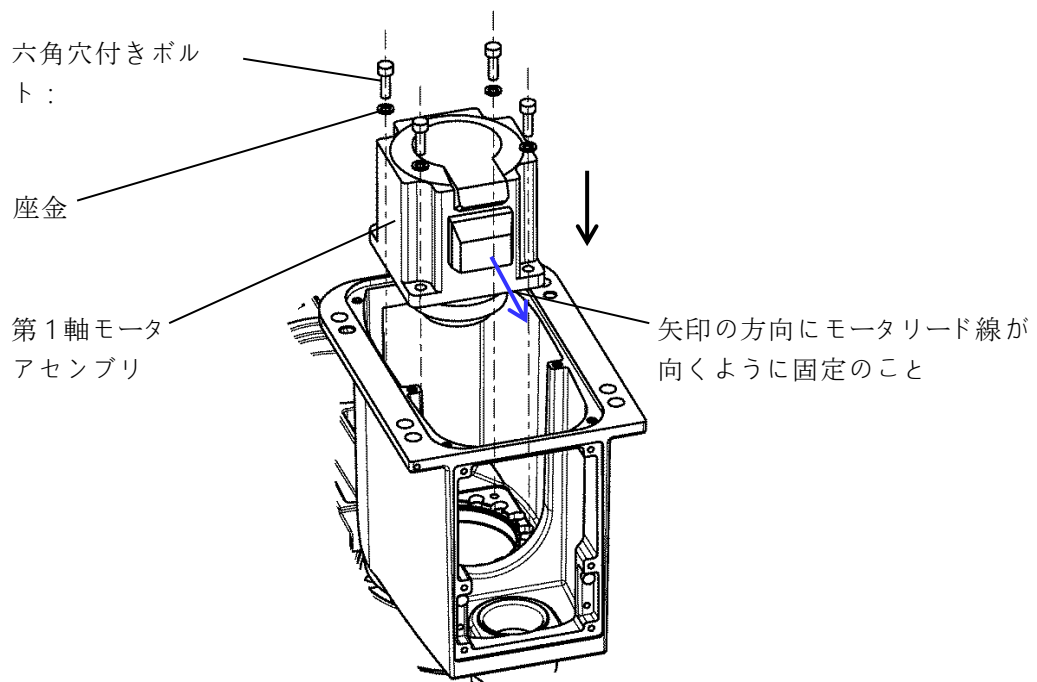


図 7.14 第1軸モータアセンブリ取付

- 7) 手で第1アームを動かし、異音が無いことを確認します。
- 8) ベースリアカバーとベースボトムカバーを取付けます。(「7.3.2 ベース部カバー」参照)
- 9) 電源を入れ、第1軸の原点設定を行い、第1軸モータ交換は完了です。(第2,3,4軸の座標を確認し、必要ならば原点設定を行ってください。「8 ロボットの原点と位置検出器異常」参照)
- 10) 第1軸の試運転を実施し、各部動作に問題が無いか確認してください。

⚠ CAUTION

- リングの取付を忘れないよう注意してください。
- リングの取付を行わなかった場合、モータ取付面からグリスが漏れます。

7.4.5 第2軸モータ取外し

- 1) 第2アームカバーを外します。(「7.3.1 第2アームカバー」参照)
- 2) ケーブル類の結束バンドをニッパ等で切除します。ケーブルの引き回し位置や結束バンドの使用箇所が復元時に分かるように、事前に写真を撮っておくことを推奨します。
- 3) J2AS と J2AP (第2軸動力線)、J2BS と J2BP (第2軸エンコーダ線) を外します。
- 4) 六角穴付きボルト (M3×6×1 本) で固定されているハーネスガイドと六角穴付きボルト (M3×6×2 本) で固定されているサポートプレートを取外します。

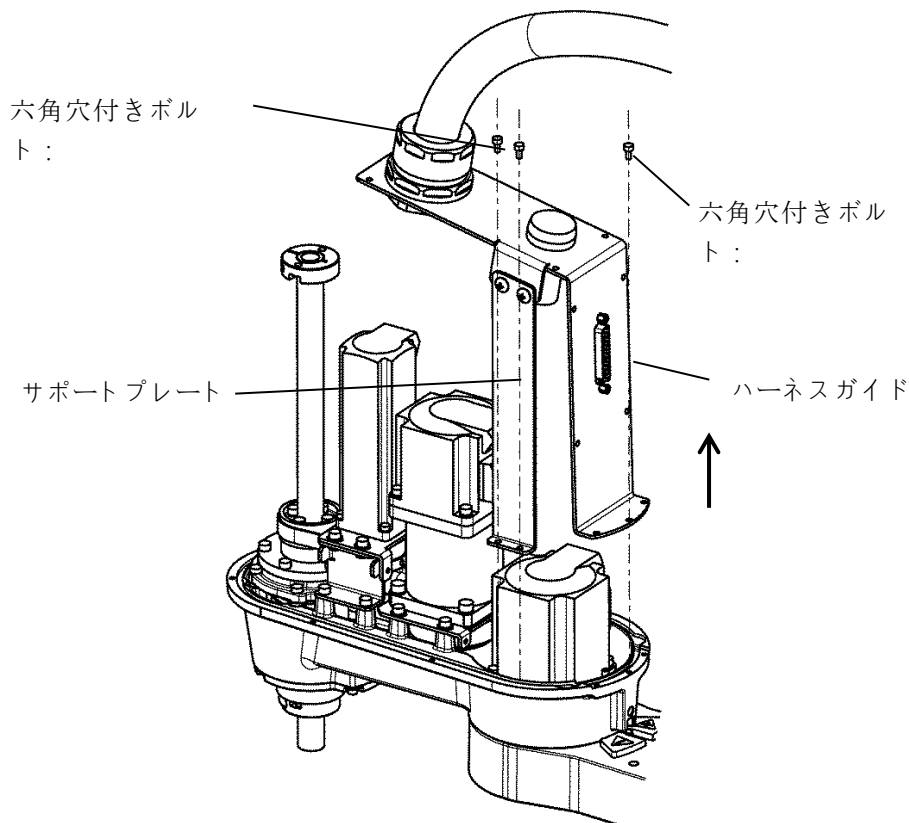
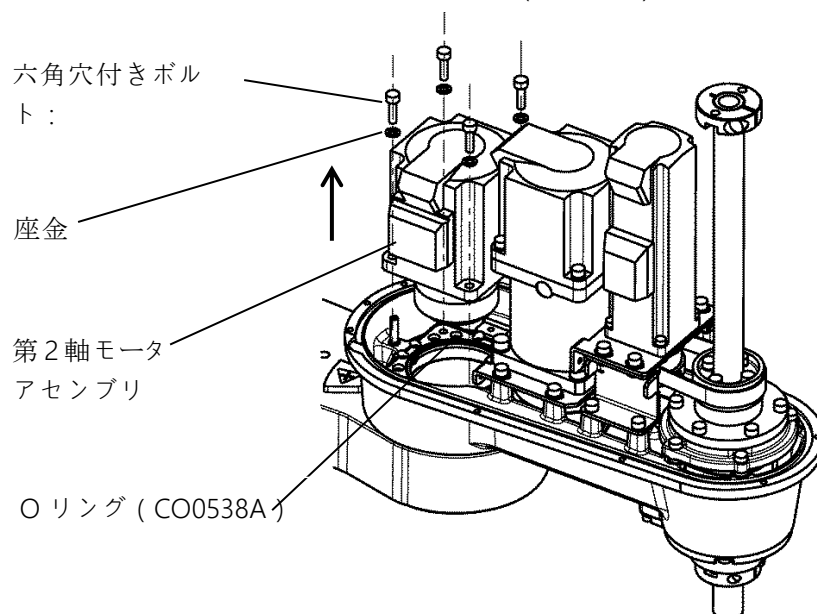


図 7.15 ハーネスガイドおよびサポートプレート取外し

- 5) 第2軸モータを固定している六角穴付きボルト (M4×14×4 本) と座金を外します。第2軸モータアセンブリを引き抜きます。この時、Oリング(CO0538A)も外しておきます。



- 6) 第2軸モータアセンブリから楕円カムを取外します。(「[7.4.3 第1軸モータ取外し](#)」[4](#))と同様)

7.4.6 第2軸モータ取付

- 1) Oリング(CO0538A)にグリスを塗布し、第2軸モータのインロー部に取付けてください。

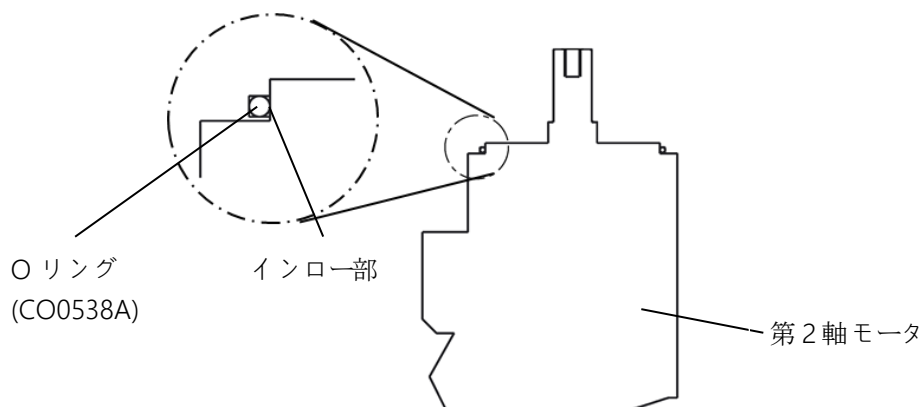


図 7.16 Oリング取付

- 2) 楕円カムを第2軸モータに取付けます。(「7.4.4 第1軸モータ取付」1)と同様)
- 3) 第2軸モータにグリスを塗布してください。(「7.7.6 第2軸減速機取付」4)参照)
- 4) モータの取付位相、モータを差し込む際の減速機本体と楕円カムの向き(減速機本体と楕円カムの楕円の長い部分を合わせる)、Oリングがズレないことに注意し、第2軸モータアセンブリを第2アームに差し込みます。
- 5) 六角穴付きボルト(M4×14×4本)と座金で第2軸モータを固定します。

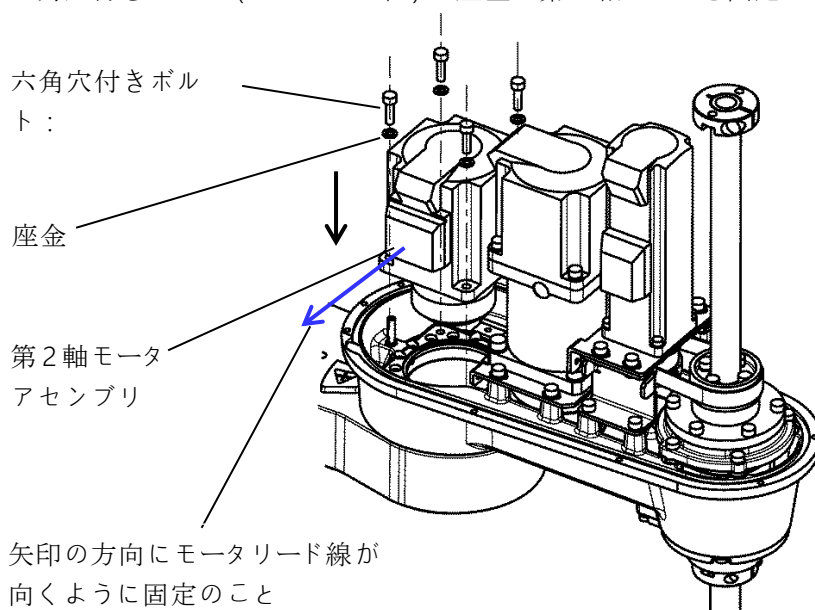


図 7.17 第2軸モータアセンブリ取付

⚠ CAUTION

- Oリングの取付を忘れないよう注意してください。
- Oリングの取付を行わなかった場合、モータ取付面からグリスが漏れます。

- 6) ハーネスガイドおよびサポートプレートに六角穴付きボルト(M3×6×3本、ハーネスガイド側の1本はねじゆるみ止め剤の塗布は不要)で固定します。

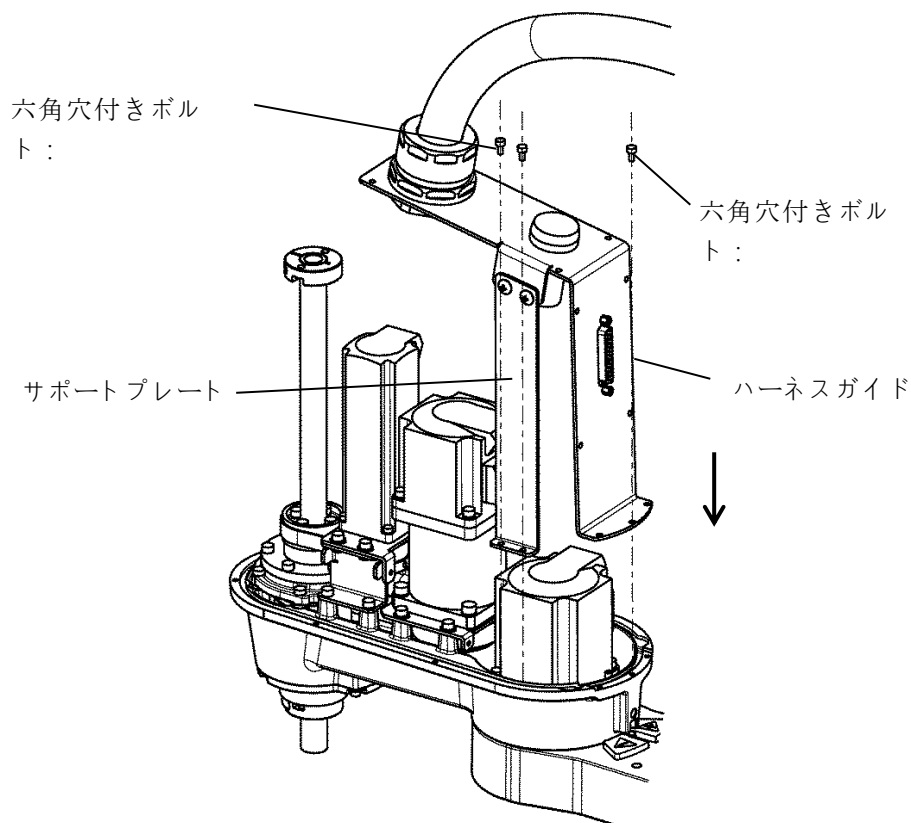


図 7.18 ハーネスガイドおよびサポートプレート取付

- 7) 手で第2アームを動かし、異音が無いことを確認します。
- 8) コネクタ類を接続し、ケーブルを元の状態に戻します。(「[7.4.5 第2軸モータ取外し](#)」2)で撮影した写真参照)
- 9) 第2アームカバーを取付けます。(「[7.3.1 第2アームカバー](#)」参照)
- 10) 電源を入れ、第2軸の原点設定を行い、第2軸モータの交換は完了です。(第1,3,4軸の座標を確認し、必要ならば原点設定を行ってください。「[8 ロボットの原点と位置検出器異常](#)」参照)
- 11) 第2軸の試運転を実施し、各部動作に問題が無いか確認してください。

7.4.7 第3軸モータ取外し

⚠ CAUTION

第3軸モータにはブレーキがついています。第3軸モータの交換時には、このブレーキがきかなくなりま
すので、作業前にボールねじスプラインを下限まで下げておいてください。シャフトやワークの自重で
シャフトが降下し、手や指などを挟む恐れがあります。

- 1) 第2アームカバーを外します。(「7.3.1 第2アームカバー」参照)
- 2) ケーブル類の結束バンドをニッパ等で切除します。ケーブルの引き回し位置や結束バンドの使用箇所
が復元時に分かるように、事前に写真を撮っておくことを推奨します。
- 3) 第3軸用のコネクタ J3AS と J3AP (第3軸動力線)、J3BS と J3BP (第3軸エンコーダ線)、J3DS と
J3DP (第3軸ブレーキ線) を外します。
- 4) 第3軸タイミングベルトの張力をテンションメータで測定します。テンションメータ入力値はの値を
入力してください。テンションメータによる張力の計測結果は必ず記録してください。

表 7.3 テンションメータ入力値

単位質量(g/m)	ベルト幅(mm)	スパン(mm)
2.9	18	105

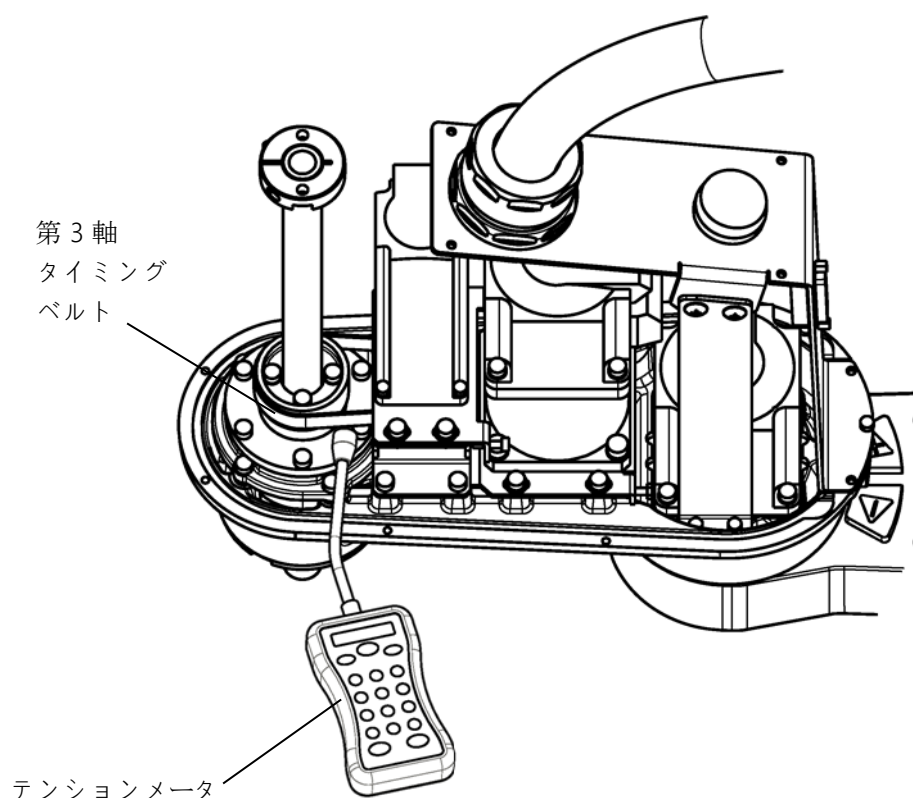


図 7.19 第3軸タイミングベルトの張力測定

- 5) 第3軸モータプレートを固定している六角穴付きボルト (M4×8×4本) と座金を外して、第3軸タイミングベルトのテンションを解除します。その後、第3軸モータアセンブリを板金やボールねじスプラインに当たらないように取外します。

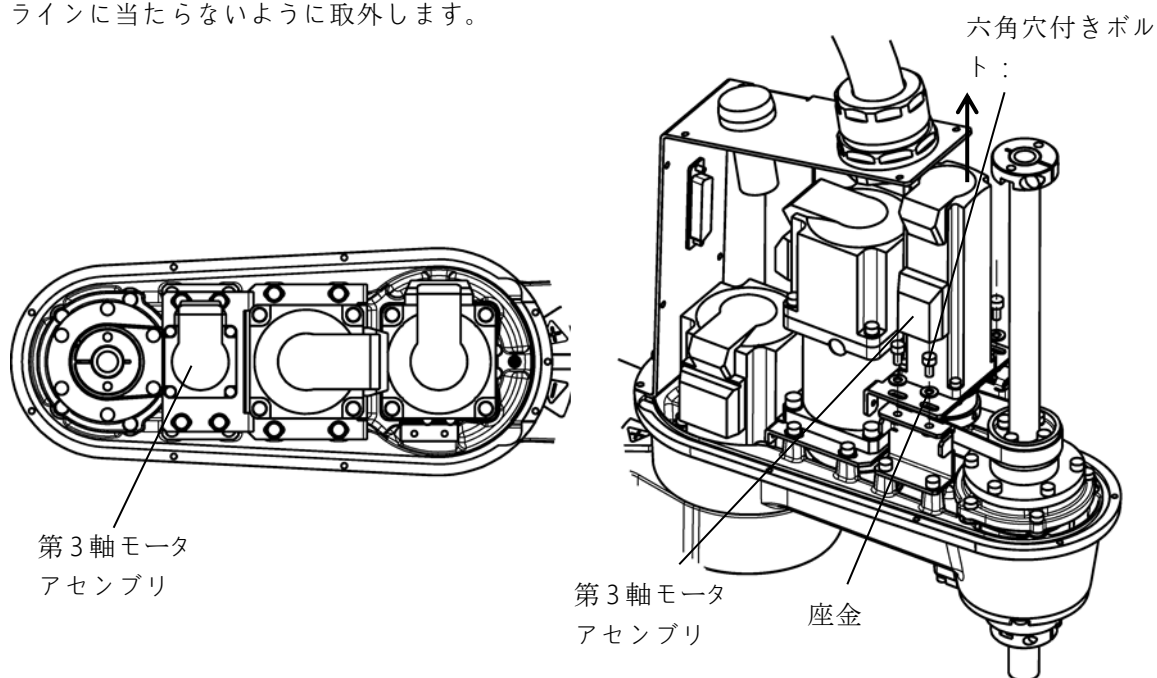


図 7.20 第3軸モータアセンブリ取外し

- 6) 止めねじ (M4×5×2本) を外します。その後、プーリを引き抜きます。
 7) 第3軸モータを固定している六角穴付きボルト (M3×10×4本) と座金を外し、第3軸モータプレートと第3軸モータを分離します。 プーリ

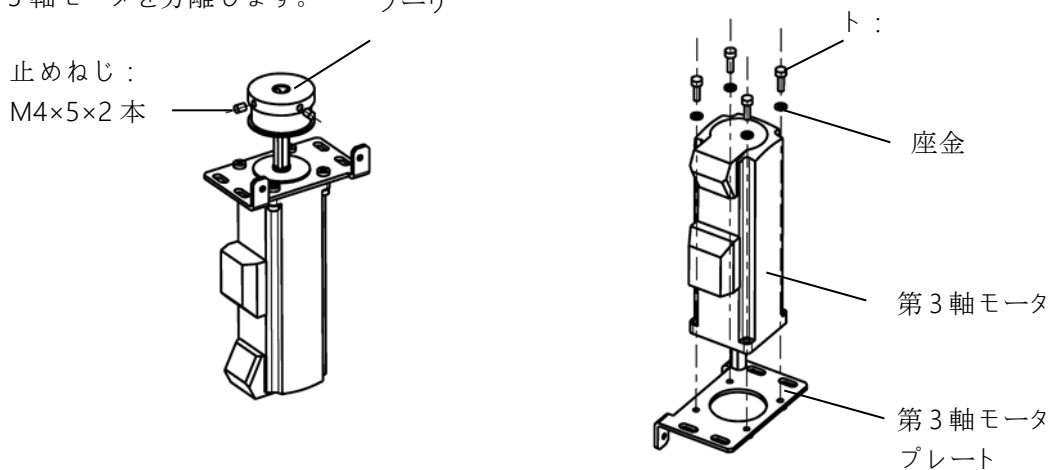


図 7.21 第3軸プーリおよびプレート取外し

7.4.8 第3軸モータ取付

- 1) 第3軸モータを六角穴付きボルト(M3×10×4本)と座金で、第3軸モータプレートに固定します。この際、第3軸モータと第3軸モータプレートの取付位相に注意してください。
- 2) 第3軸モータ用プーリを取付、止めねじ(M4×5×2本)で固定します。プーリを固定する際はプーリの止めねじの穴と軸のDカットの位相を断面図A—Aのように合わせた状態で取付を行って下さい。

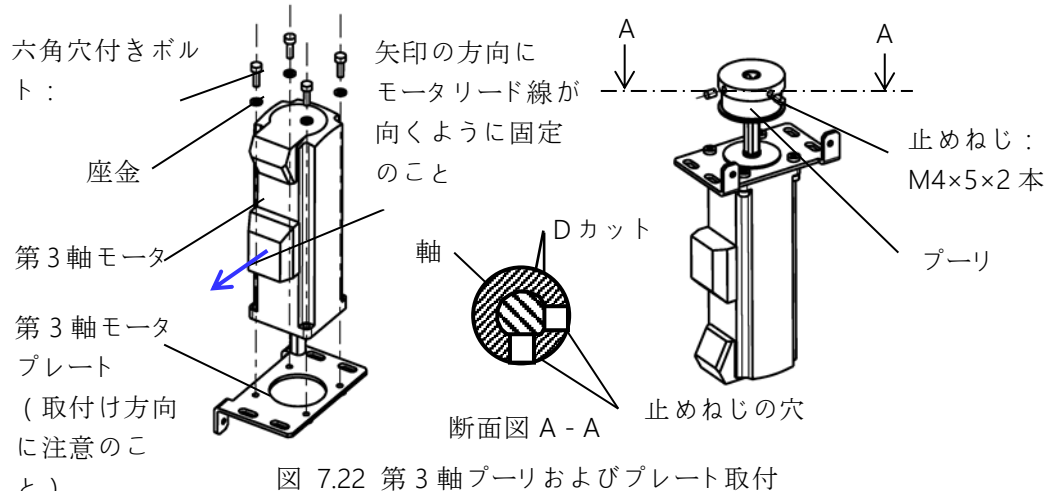


図 7.22 第3軸プーリおよびプレート取付

- 3) 第3軸タイミングベルトを第3軸モータ用プーリに掛けておき、第3軸モータプレートを六角穴付きボルト(M4×8×4本)と座金で、第3軸ブラケット(板金)に仮止めします。この際、モータの取付位相に注意してください。

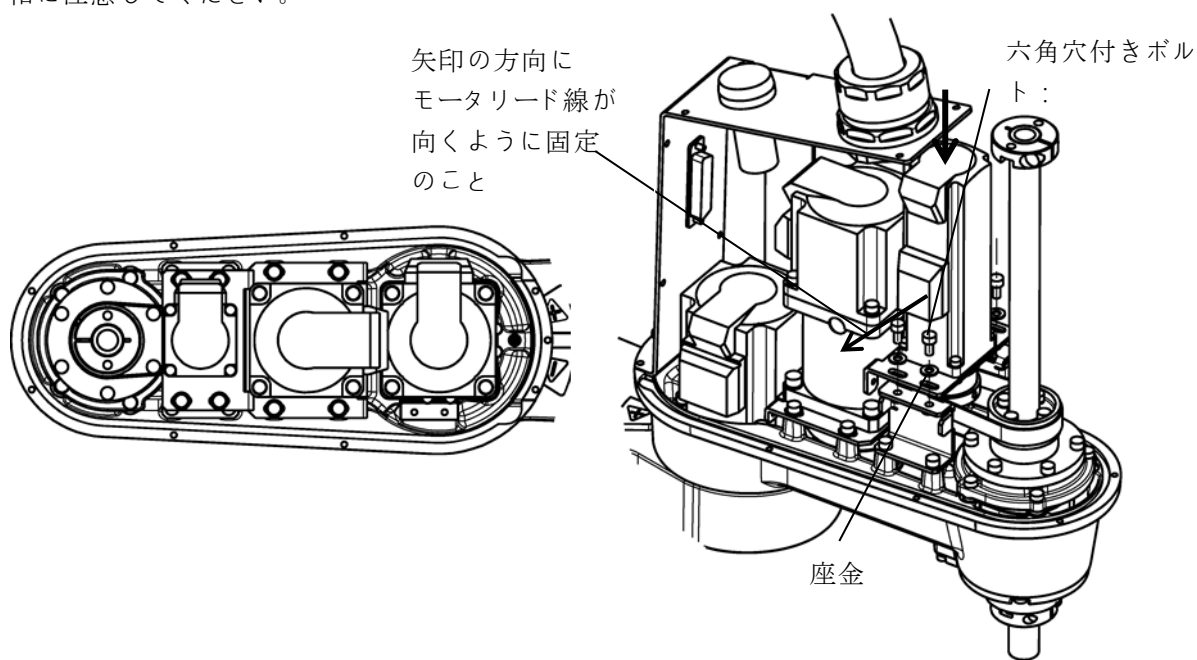


図 7.23 第3軸モータアセンブリ取付

- 4) ボールねじスプラインユニットを上下させ、なじませます。第3軸テンション調整用ボルト (M3×12×2 本 (付属品) 、ねじゆるみ止め剤の塗布は不要) を使用して、テンションをかけます。第3軸テンション調整用ボルトで、第3軸モータプレートを引っ張りながら、テンションメータで張力を測定します。張力が「7.4.7 第3軸モータ取外し」4) で計測した値 $A^*(N)$ より少し小さな値になった位置で、六角穴付きボルトを締付けてください (六角穴付きボルトの増し締めによりテンションが大きくなるため) 。六角穴付きボルトを増し締めしたときに張力の値が $A^* \times 0.95 \sim A^* \times 1.05(N)$ になるように調整して下さい。六角穴付きボルトを増し締め後、終わりましたらテンション調整用ボルト (M3×12×2 本) を外して下さい。テンションメータに使用する数値はの通りです。

表 7.4 第3軸タイミングベルトの張力値

張力値(N)	単位質量(g/m)	ベルト幅(mm)	スパン(mm)
$A^* \times 0.95 \sim A^* \times 1.05$	2.2	10	50

※ A^* は「7.4.7 第3軸モータ取外し」4) で計測した値

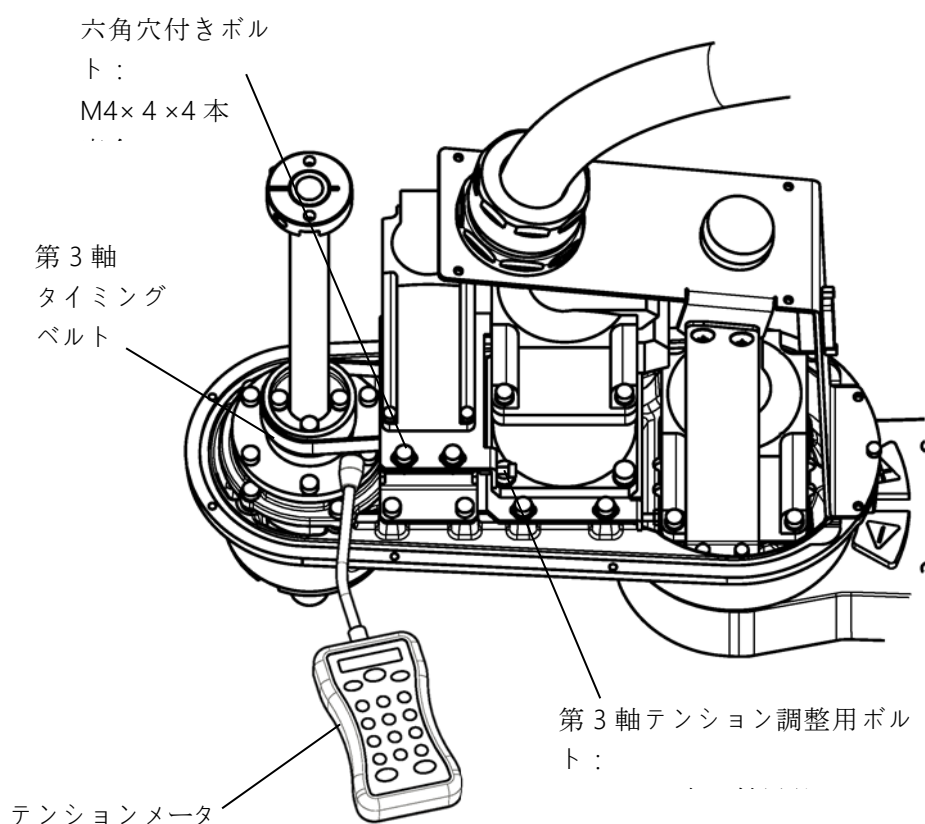


図 7.24 第3軸テンション調整

- 5) コネクタ類を接続し、ケーブルを元の状態に戻します。(「7.4.7 第3軸モータ取外し」3) で撮影した写真参照)
- 6) 第2アームカバーを取付けます。(「7.3.1 第2アームカバー」参照)
- 7) 電源を入れ、第3,4軸の原点設定を行い、第3軸モータ交換は完了です。第3軸モータの交換には、必ず第4軸の原点設定も行う必要があります。(「8 ロボットの原点と位置検出器異常」参照)
- 8) サーボ OFF の状態でブレーキ解除スイッチを押しながらボールねじを上下させ、ボールねじがなめらかに動くことを確認してください。
- 9) 第3,4軸の試運転を実施し、各部動作に問題が無いか確認してください。

7.4.9 第4軸モータ取外し

- 1) 第2アームカバーを外します。(「7.3.1 第2アームカバー」参照)
- 2) ケーブル類の結束バンドをニッパ等で切除します。ケーブルの引き回し位置や結束バンドの使用箇所が復元時に分かるように、事前に写真を撮っておくことを推奨します。
- 3) 第4軸モータのコネクタ、J4AS と J4AP (第4軸動力線)、J4BS と J4BP (第4軸エンコーダ線) を外します。
- 4) 六角穴付きボルト (M3×6×1 本) で固定されているハーネスガイドと六角穴付きボルト (M3×6×2 本) で固定されているサポートプレートを取外します。(「7.4.5 第2軸モータ取外し」4)参照)
- 5) 第4軸減速機側面にあるキャップを外し、第4軸モータシャフトと第4軸減速機の入力軸を固定しているカップリングのボルト (M3) を緩めます。ボルトの六角穴の位相が合わない場合は、ボールねじスプラインシャフトを手で回し、位相を合わせてください。
- 6) 第4軸モータを固定している六角穴付きボルト (M4×12×4 本) と座金を外し、第4軸モータを上側に引き抜きます。

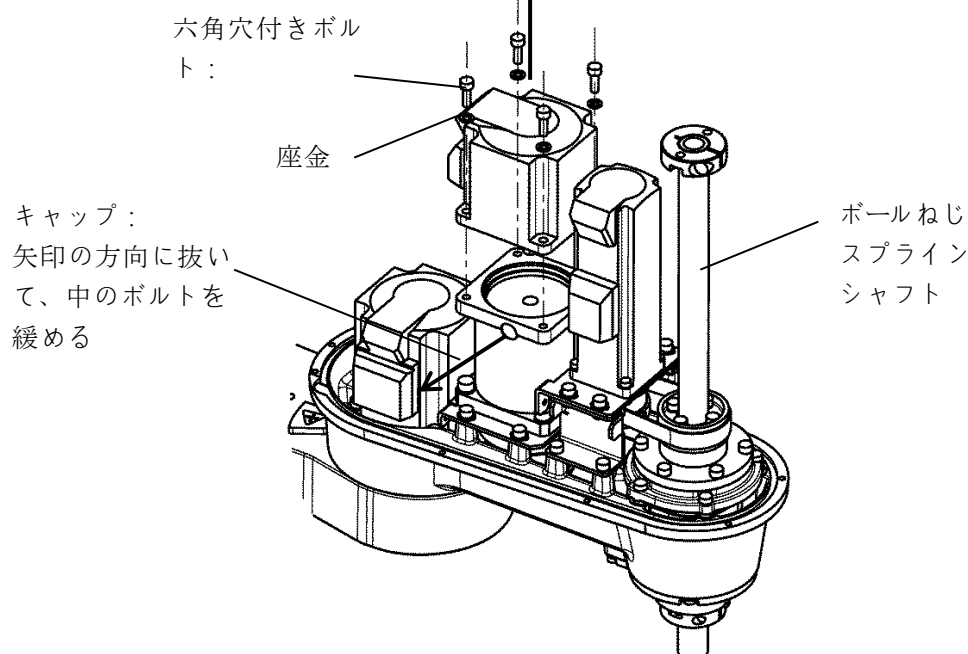


図 7.25 第4軸モータ取外し

7.4.10 第 4 軸モータ取付

- 1) 新しいモータを六角穴付きボルト (M4×12×4 本) と座金で、第 4 軸減速機に取付けます。モータ取付の際、位相に注意してください。 (推奨締付トルク : 2.5N・m)
- 2) 第 4 軸減速機のカップリングを、付属のボルト (M3) で締付けて、キャップを取付けます。 (推奨締付トルク : 1.9N・m)

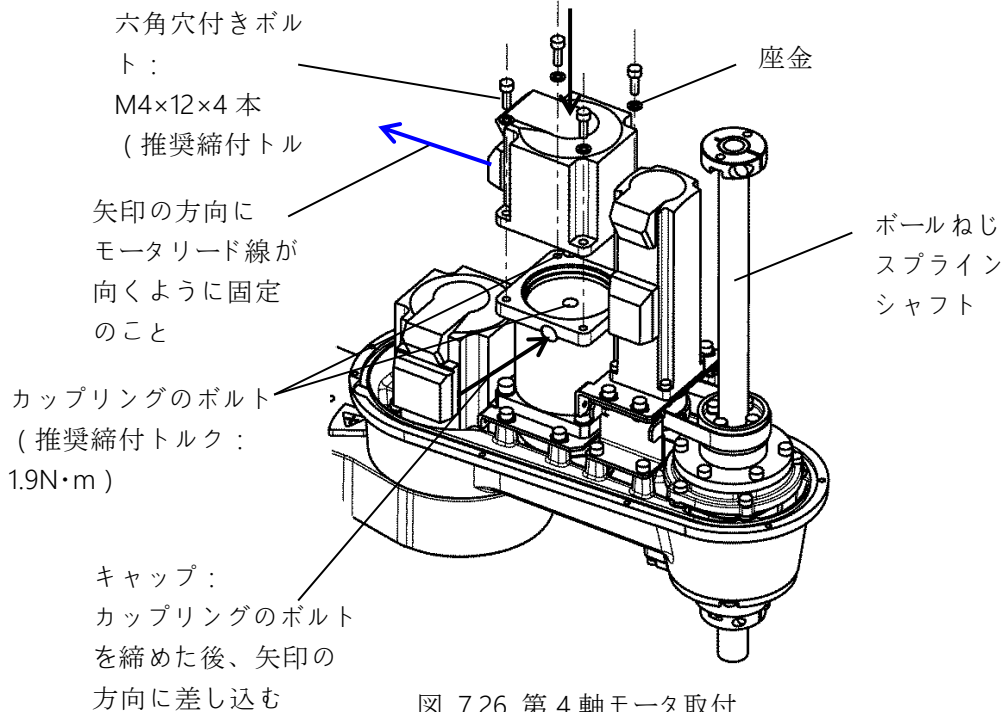


図 7.26 第 4 軸モータ取付

- 3) ハーネスガイドおよびサポートプレート六角穴付きボルト (M3×6×3 本、ハーネスガイド側の 1 本はロックタイトの塗布は不要) で固定します。 (「7.4.6 第 4 軸モータ取付」6 参照)
- 4) コネクタ類を接続し、ケーブルを元の状態に戻します。 (「7.4.9 第 4 軸モータ取外し」2) で撮影した写真参照)
- 5) 第 2 アームカバーを取付けます。 (「7.3.1 第 2 アームカバー」参照)
- 6) 電源を入れ、第 3,4 軸の原点設定を行い、第 4 軸モータ交換は完了です。第 4 軸モータの交換には、必ず第 3 軸の原点設定も行う必要があります。 (「8 ロボットの原点と位置検出器異常」参照)
- 7) 第 3、4 軸の試運転を実施し、各部動作に問題が無いか確認してください。

7.5 タイミングベルトの調整と交換

作業者は、各国の法規と法令で定められた、産業用ロボットの関係業務に従事する労働者のための安全教育などを受けてください。交換作業に関して当社サービス部門でも有償にて対応しております。また、お客様で部品を交換した場合の故障や事故については保証いたしかねますのでご了承ください。



DANGER

・交換作業は必ずコントローラの電源プラグを抜いた状態で行ってください。電源が入った状態で行うと、感電や故障などの原因となり、非常に危険です。



CAUTION

- ・第3軸モータにはブレーキがついています。第3軸モータの交換時には、このブレーキがきかなくなりしますので、作業前にボールねじスプラインを下限まで下げておいてください。シャフトやワークの自重でシャフトが降下し、手や指などを挟む恐れがあります。
- ・タイミングベルトを外すため機械的な原点がズレて、正しい制御が出来なくなります。そのため、タイミングベルト交換後には原点の復帰作業が必要となります。原点復帰方法については「[8](#) ロボットの原点と位置検出器異常」を参照願います。

7.5.1 タイミングベルトの種類

本ロボットで使用されているタイミングベルトは表 7.5 のとおりです。

交換用ベルトをご注文の際は、ロボット形式名と製造番号、使用軸および、当社図番を指定してください。

製造番号の貼付位置につきましては、取扱説明書「安全マニュアル」をご確認ください。

表 7.5 タイミングベルトの種類

品 名	使用軸	幅	当社図番
タイミングベルト	第3軸	10mm	S958024
	第4軸	18mm	S958025

7.5.2 タイミングベルトの位置

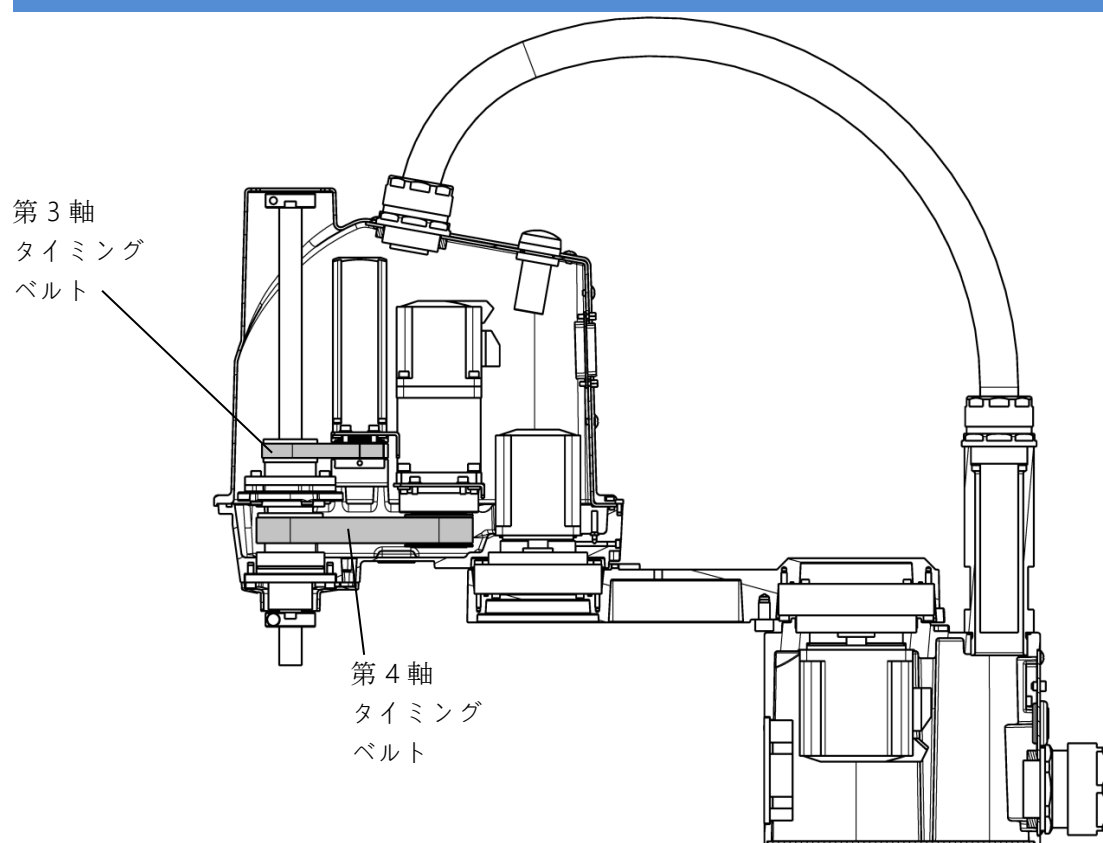


図 7.27 タイミングベルト配置図

7.5.3 第3軸タイミングベルト交換

- 1) 第2アームカバーを外します。(「7.3.1 第2アームカバー」参照)
- 2) ケーブル類の結束バンドをニッパ等で切除します。ケーブルの引き回し位置や結束バンドの使用箇所が復元時に分かるように、事前に写真を撮っておくことを推奨します。
- 3) 第3軸モータアセンブリを取外します。取外しについては、「7.4.7 第3軸モータ取外し」3)～5)を参照願います。

⚠ CAUTION

第3軸モータにはブレーキがついています。第3軸モータの交換時には、このブレーキがきかなくなりますので、作業前にボールねじスプラインを下限まで下げておいてください。シャフトやワークの自重でシャフトが降下し、手や指などを挟む恐れがあります。

- 4) 第3軸タイミングベルトを外します。

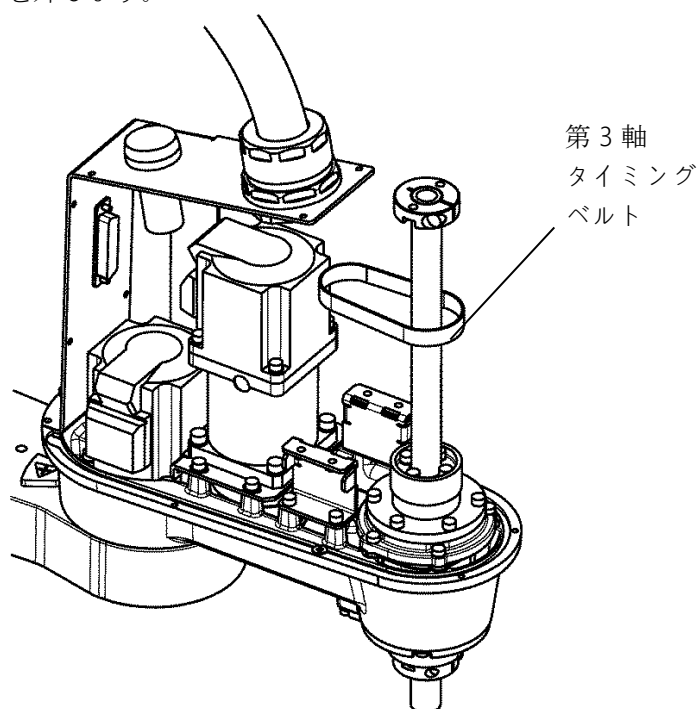


図 7.28 第3軸タイミングベルト交換

- 5) 新しいタイミングベルトを取付けます。
- 6) 3)で外した第3軸タイミングベルトを第3軸モータ用プーリに掛けておき、第3軸モータプレートを六角穴付きボルト（M4×8×4本、ねじゆるみ止め剤の塗布は不要）と座金で、第3軸ブラケット（板金）に仮止めします。この際、モータの取付位相に注意してください。ボールねじスプラインユニットを上下させ、なじませます。第3軸テンション調整用ボルト（M3×12×2本（付属品）、ねじゆるみ止め剤の塗布は不要）を使用して、テンションをかけます。第3軸テンション調整用ボルトで、第3軸モータプレートを引っ張りながら、テンションメータでテンションを測定します。テンション（張力）が41.5Nより少し小さな値になった位置で、六角穴付きボルトを締付けてください（六角穴付きボルトの増し締めによりテンションが大きくなるため）。六角穴付きボルトを増し締めしたときに張力の値が41.5～59.8Nになるように調整して下さい。六角穴付きボルトを増し締め後、終わりましたらテンション調整用ボルト（M3×12×2本）を外して下さい。テンションメータに使用する数値は表 7.6の通りです。

表 7.6 第3軸タイミングベルトの張力値

張力値(N)	単位質量(g/m)	ベルト幅(mm)	スパン(mm)
41.5～59.8	2.2	10	50

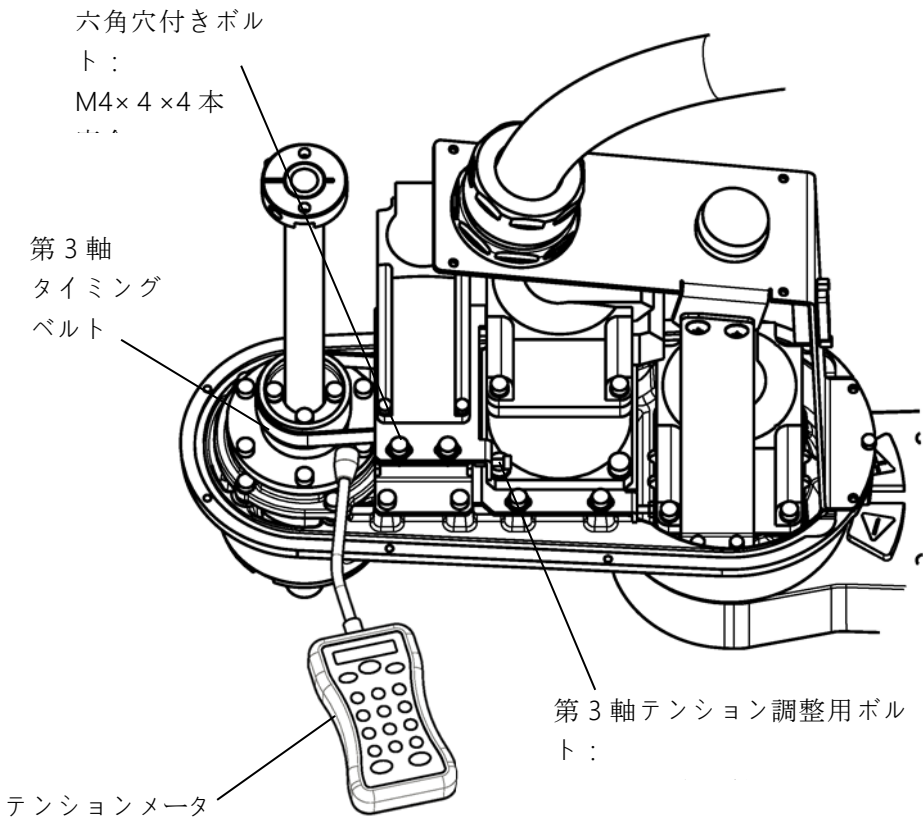


図 7.29 第3軸テンション調整

- 7) コネクタ類を接続し、ケーブルを元の状態に戻します。(「[7.5.3 第3軸タイミングベルト交換](#)」2)で撮影した写真参照)
- 8) 第2アームカバーを取付けます。(「[7.3.1 第2アームカバー](#)」参照)
- 9) 電源を入れ、第3,4軸の原点設定を行い、第3軸タイミングベルト完了です。(「[8 ロボットの原点と位置検出器異常](#)」参照)
- 10) サーボ OFF の状態でブレーキ解除スイッチを押しながらボールねじを上下させ、ボールねじがなめらかに動くことを確認してください。
- 11) 第3,4軸の試運転を実施し、各部動作に問題が無いか確認してください。

7.5.4 第4軸タイミングベルト交換

⚠ CAUTION

構造上、第4軸タイミングベルト交換の際、第3軸も分解する必要があります。よって、第3軸タイミングベルトおよびモータ交換時の注意事項についても、厳守するようお願いします。

・ボールねじナットとボールねじスプラインシャフトを一体で外したもののから、ボールねじスプラインシャフトが抜けないように注意してください。ボールねじナット内のボールが飛び出し、製品として使用できなくなります。

- 1) 第2アームカバーを外します。(「7.3.1 第2アームカバー」参照)
- 2) ケーブル類の結束バンドをニッパ等で切除します。ケーブルの引き回し位置や結束バンドの使用箇所が復元時に分かるように、事前に写真を撮っておくことを推奨します。
- 3) 第3軸用のコネクタ J3AS と J3AP (第3軸動力線)、J3BS と J3BP (第3軸エンコーダ線)、J3DS と J3DP (第3軸ブレーキ線) および第4軸モータのコネクタ、J4AS と J4AP (第4軸動力線)、J4BS と J4BP (第4軸エンコーダ線) を外します。
- 4) 六角穴付きボルト (M3×6×1 本) で固定されているハーネスガイドと六角穴付きボルト (M3×6×2 本) で固定されているサポートプレートを取外します。(「7.4.5 第2軸モータ取外し」4)参照)
- 5) 第3軸モータアセンブリおよび第3軸タイミングベルトを取外します。取外しについては、「7.5.3 第3軸タイミングベルト交換」3)~4)を参照願います。
- 6) 第3軸ブラケット (板金、2 個) を固定している六角穴付きボルト (M4×8×4 本) を取外し、第3軸ブラケット (板金、2 個) を取外します。

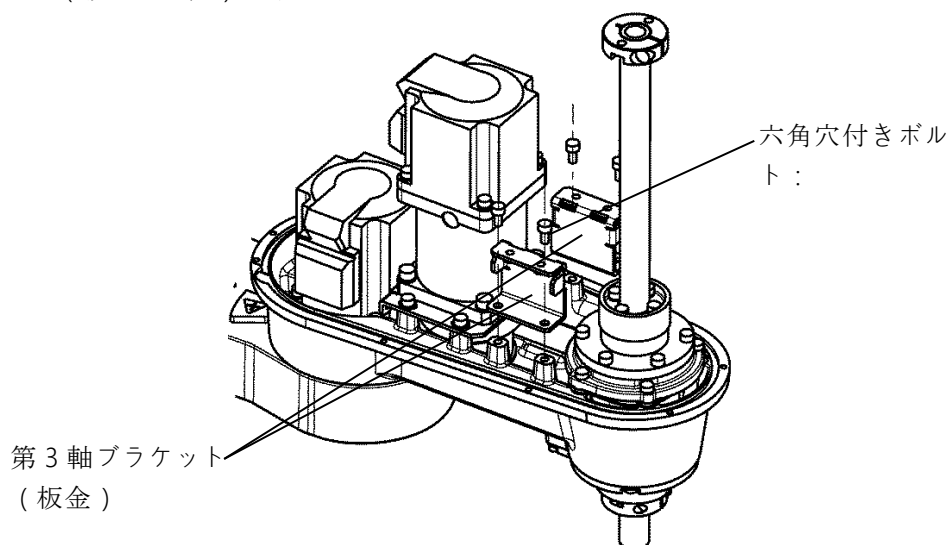


図 7.30 第3軸ブラケット (板金) 取外し

- 7) ストップおよびボールねじスプラインシャフト、ボールねじナット、第3軸ブラケット（鋳物）を取外します。取外しについては、「7.6.4 ボールねじスプラインユニット取外し」を参照願います。
- 8) 六角穴付きボルト（M4×8×4本）と座金を取外し、第4軸モータアセンブリおよび第4軸タイミングベルトを取外します。

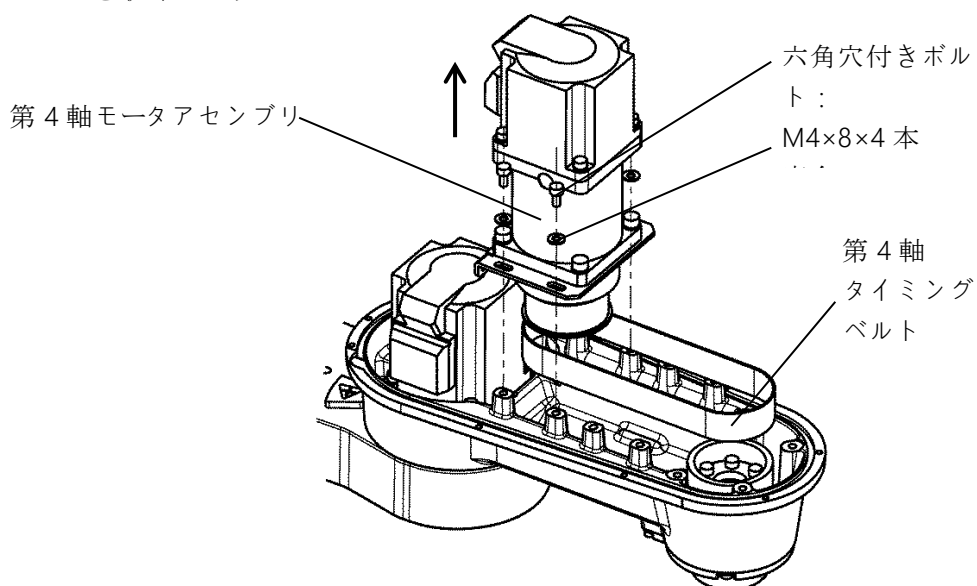


図 7.31 第4軸ベルトおよびモータアセンブリ取外し

- 9) 新しい第4軸タイミングベルトをプーリに引っかけておき、第4軸モータアセンブリを六角穴付きボルト（M4×8×4本）と座金で第2アームに仮止めします。

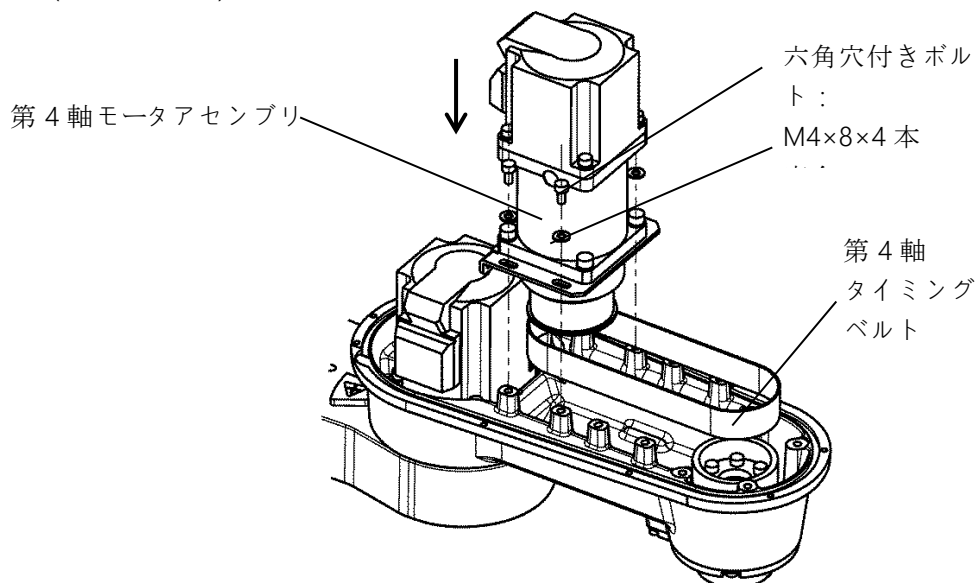


図 7.32 第4軸モータアセンブリ取付

- 10) 第4軸テンション調整用ボルト (六角ボルト M3×12×2 本 (付属品)、ねじゆるみ止め剤の塗布は不要) で、第4軸モータプレートを引っ張りながら、テンションメータでテンションを測定します。テンション (張力) が 170N より少し小さな値になった位置で、六角穴付きボルトを締付けてください (六角穴付きボルトの増し締めによりテンションが大きくなるため)。六角穴付きボルトを増し締めしたときに張力の値が 170~227N になるように調整して下さい。六角穴付きボルトを増し締め後、第4軸テンション調整用ボルト (六角ボルト M3×12×2 本) を取外して下さい。

表 7.7 第4軸タイミングベルトの張力値

張力値(N)	単位質量(g/m)	ベルト幅(mm)	スパン(mm)
170~227	2.9	18	105

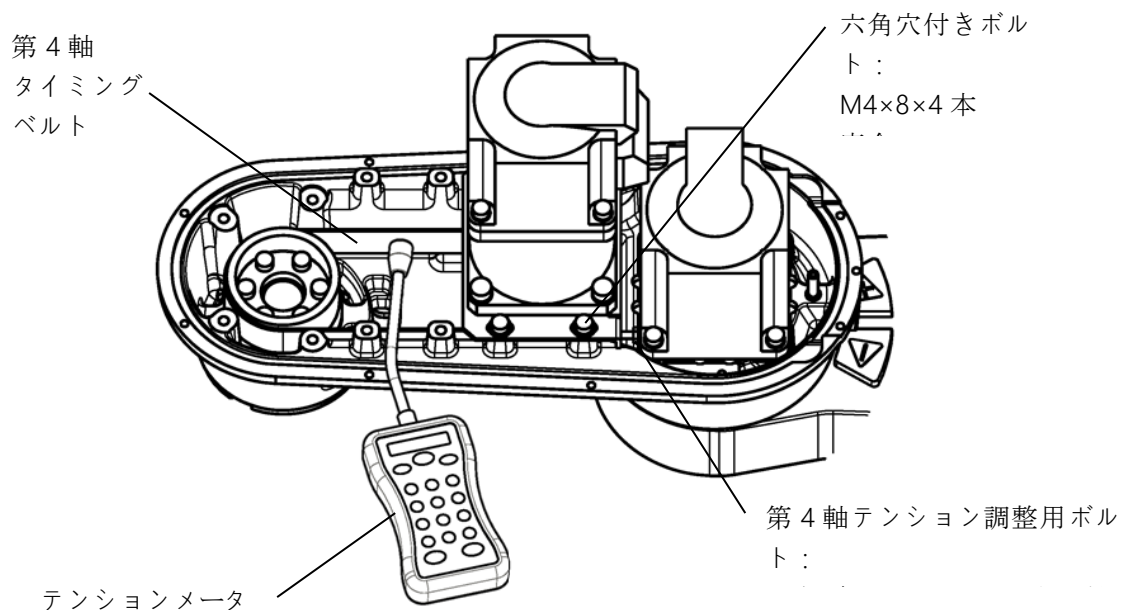


図 7.33 第4軸テンション調整

- 11) 第3軸ブラケット (鋳物) を六角穴付きボルト (M4×16×4 本) で第2アームに仮止めします。

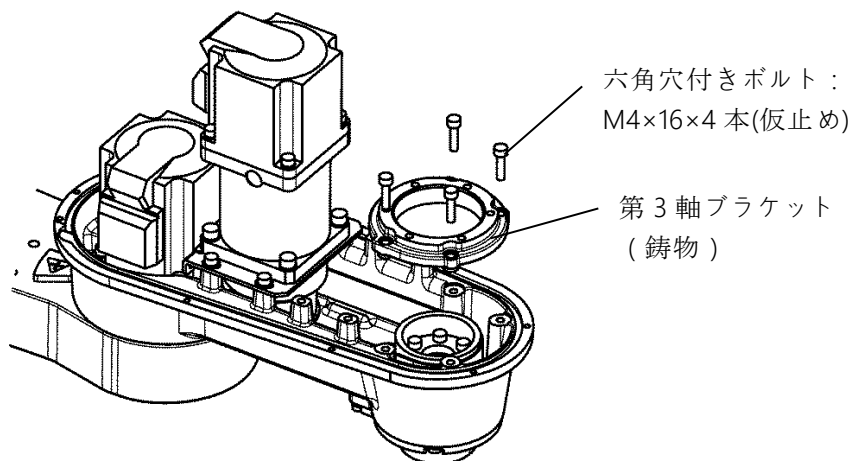


図 7.34 第3軸ブラケット (鋳物) 取付

- 12) 7)で取外したボールねじナットおよびボールねじスプラインシャフト、ストッパを第2アームに固定します。ボールねじスプラインユニットとストッパの取付については「[7.6.5 ボールねじスプラインユニット取付](#)」を参照してください。
- 13) 第3軸モータアセンブリおよびタイミングベルトを取付けます。取付については、「[7.5.3 第3軸タイミングベルト交換](#)」を参照願います。
- 14) ハーネスガイドおよびサポートプレートを六角穴付きボルト (M3×6×3 本、ハーネスガイド側の1本はロックタイトの塗布は不要) で固定します。(「[7.4.6 第4軸モータ取付](#)」[6](#))参照)
- 15) コネクタ類を接続し、ケーブルを元の状態に戻します。(「[7.5.4 第4軸タイミングベルト交換](#)」[2](#))で撮影した写真参照)
- 16) 第2アームカバーを取付けます。(「[7.3.1 第2アームカバー](#)」参照)
- 17) 電源を入れ、第3,4軸の原点設定を行い、第4軸タイミングベルト交換の完了です。(「[8 ロボットの原点と位置検出器異常](#)」参照)
- 18) サーボ OFF の状態でブレーキ解除スイッチを押しながらボールねじを上下させ、ボールねじがなめらかに動くことを確認してください。
- 19) 第3,4軸の試運転を実施し、各部動作に問題が無いか確認してください。

7.6 ボールねじスプラインユニットのグリスアップと交換

作業者は、各国の法規と法令で定められた、産業用ロボットの関係業務に従事する労働者のための安全教育などを受けてください。交換作業に関して当社サービス部門でも有償にて対応しております。また、お客様で部品を交換した場合の故障や事故については保証いたしかねますのでご了承ください。



・交換作業は必ずコントローラの電源プラグを抜いた状態で行ってください。電源が入った状態で行うと、感電や故障などの原因となり、非常に危険です。



・タイミングベルトを外すため機械的な原点がズレて、正しい制御が出来なくなります。そのため、ボールねじスプラインユニット交換後には原点の復帰作業が必要となります原点復帰方法については「8 ロボットの原点と位置検出器異常」を参照願います。

7.6.1 ボールねじスプラインユニットの種類

本ロボットで使用されているボールねじスプラインユニットは表 7.8 のとおりです。交換品をご注文の際は、ロボット形式名、製造番号と当社図番およびユニットコードを指定してください。製造番号の貼付位置につきましては取扱説明書「安全マニュアル」をご確認ください。

表 7.8 ボールねじスプラインユニット

品 名	ストローク	当社図番	ユニットコード
ボールねじ スプラインユニット	160mm	H852810	Y610A3NE0

7.6.2 ボールねじスプラインユニットの位置

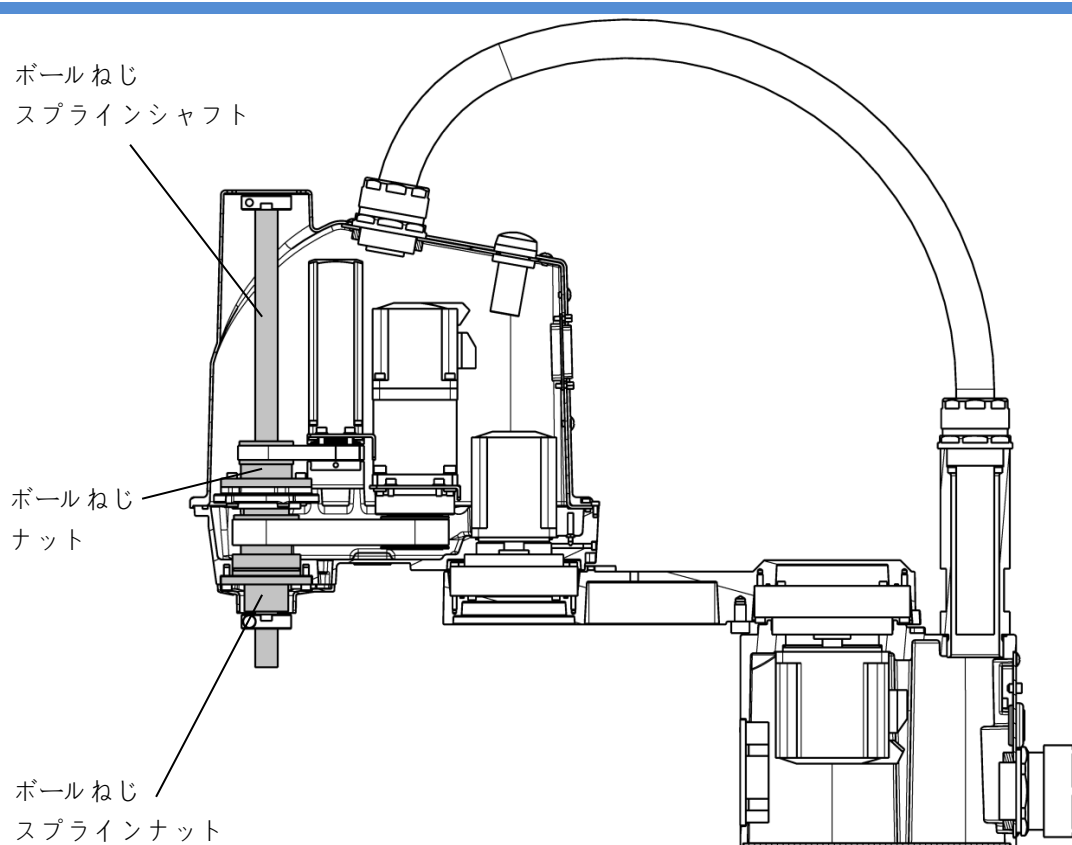


図 7.35 ボールねじスプラインユニット配置図

7.6.3 ボールねじスプラインユニットのグリスアップと防錆剤の塗布

⚠ CAUTION

•ボールねじを手で上下させる際には、手や指を挟まないように注意してください。

•グリスが落ちる可能性があるので、周辺装置等をカバーするようにしてください。

•グリス切れが起こると、スライド部等にキズが発生し、性能低下の原因となりますのでグリス切れにご注意ください。

•グリスは必ず指定のものを使用してください。

•防錆剤の塗布は枯渇している場合に行ってください。防錆剤を塗布しないとボールねじスプラインユニットに錆が発生します。

•ボールねじスプラインユニットは絶対に素手で触れないでください。素手で触れると、早期発錆につながります。必ず手袋を着用して下さい

ボールねじスプラインユニットのグリスアップは、基本的には3ヶ月毎ですが、グリス枯渇が確認された場合必ず塗布して下さい。

また、日常点検においても、ボールねじスプラインユニットのグリス確認を行ってください。

防錆剤の状態を日常点検において確認し、枯渇している場合に塗布してください。

表 7.9 推奨防錆剤

推奨防錆剤	メーカー
クリューバーA20	NOK
WD-40	エステートレーディング

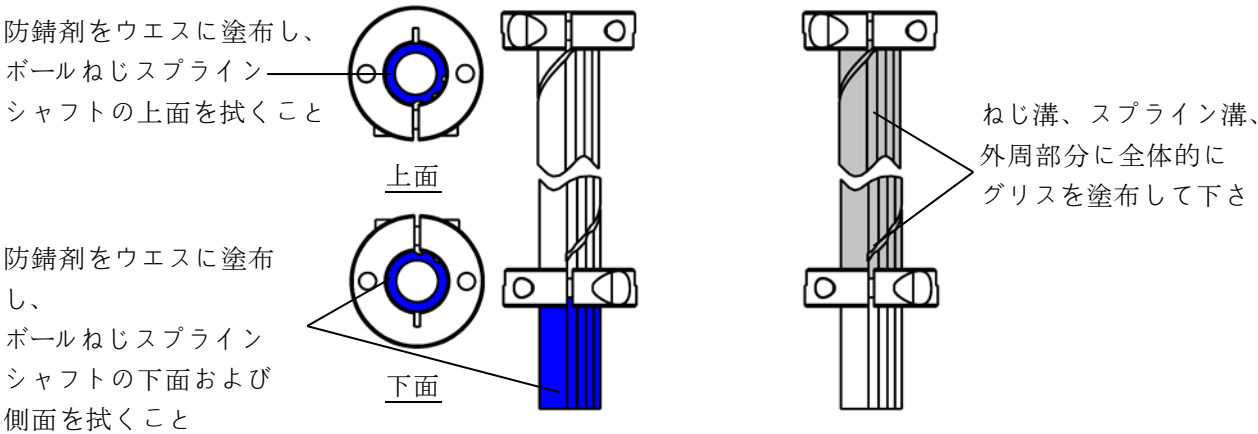


図 7.36 ボールねじスプラインユニットの防錆剤およびグリス塗布部分

- 1) 第2アームカバーを外します。(「7.3.1 第2アームカバー」参照)
- 2) コントローラの電源プラグを入れ、サーボはOFF状態にします。
- 3) 第3軸をフルストローク動かせる位置にアームを手で移動します。
- 4) 第3軸のブレーキ解除スイッチを押しながら、ボールねじスプラインシャフトを下限まで押し下げます。
- 5) シャフトが出ている部分に、ハケなどでグリスを塗布します。シャフトの溝が埋まる程度に塗布してください。グリス塗布部分については図 7.36 を参照下さい。

表 7.10 推奨グリス

推奨グリス	メーカー
AFF グリス	THK

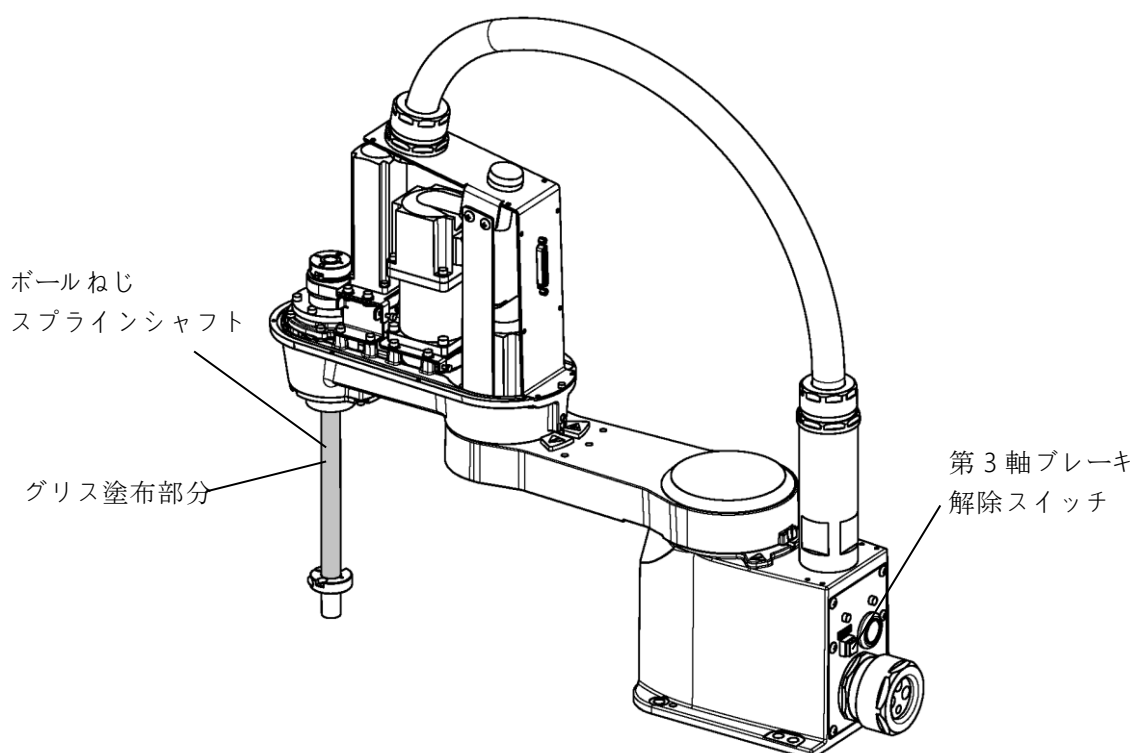


図 7.37 ボールねじスプラインユニットのグリスアップ下側

- 6) 第3軸のブレーキ解除スイッチを押しながら、シャフトを上限まで押し上げます。
- 7) シャフトがボールねじナットから上側に出ている部分に、ハケなどでグリスを塗布します。シャフトの溝が埋まる程度に塗布してください。グリス塗布部分については図 7.36 を参照下さい。

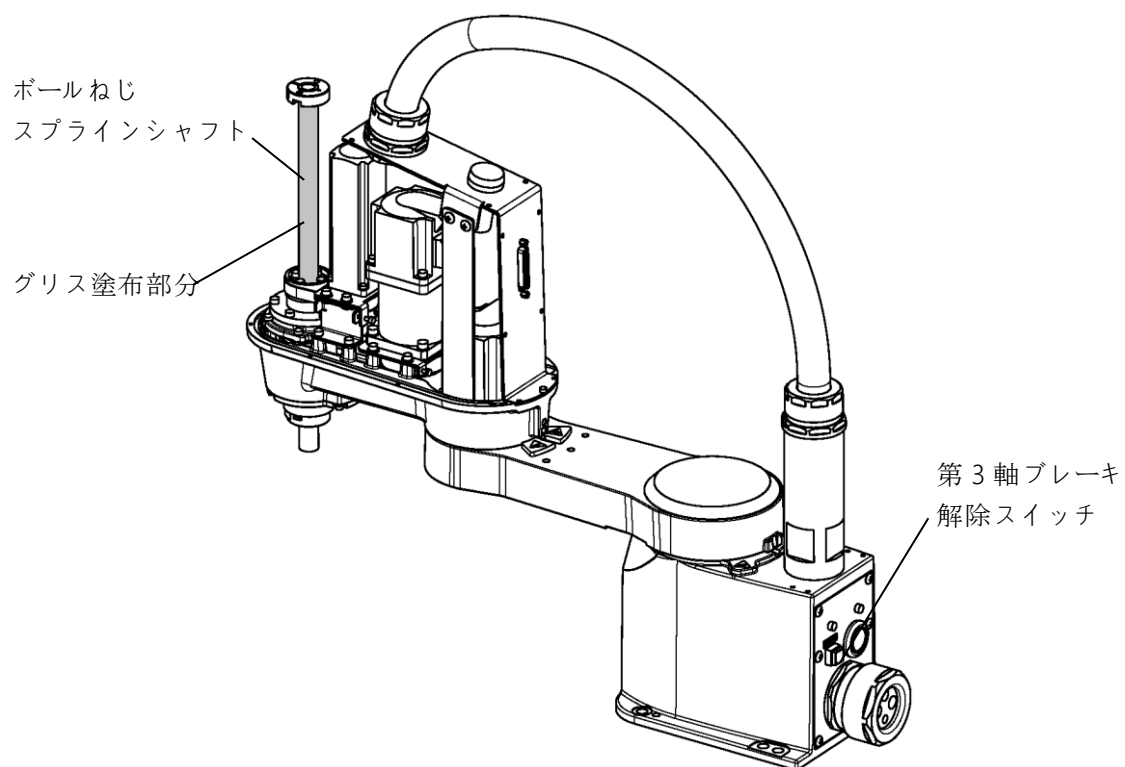


図 7.38 ボールねじスプラインユニットのグリスアップ上側

- 8) 第3軸のブレーキ解除スイッチを押しながら、何度かシャフトを上下させて、ムラのないように、グリスをなじませます。その後、余分なグリスを拭き取り作業完了です。

7.6.4 ボールねじスプラインユニット取外し

 DANGER

•交換作業は必ずコントローラの電源プラグを抜いた状態で行ってください。電源が入った状態で行うと、感電や故障などの原因となり、非常に危険です。

 CAUTION

- ボールねじスプラインユニットの取扱いは慎重に行ってください。落下の衝撃や、過大な外力を与えることにより、製品として使用できなくなる可能性があります。
- ボールねじスプラインユニットの交換作業は、第3,4軸のモータおよびタイミングベルトの取付、取外しの作業を伴いますので、各項の注意事項についても、厳守するようお願いします。
- モータやタイミングベルト、ナット、プーリを外すため機械的な原点がズレて、正しい制御が出来なくなります。そのため、ボールねじスプラインユニット交換後には第3,4軸の原点の復帰作業が必要となります。原点復帰方法については「8 ロボットの原点と位置検出器異常」を参照願います。
- ボールねじスプラインユニットは絶対に素手で触れないでください。素手で触れると、早期発錆につながります。必ず手袋を着用して下さい。

ボールねじスプラインユニットの交換要領の説明内では、第3,4軸のモータおよびタイミングベルトの交換手順について記載しておりませんので、それぞれの交換要領の項を参照してください。（「7.4.7 第3軸モータ取外し」、「7.4.9 第4軸モータ取外し」、「7.5.3 第3軸タイミングベルト交換」、「7.5.4 第4軸タイミングベルト交換」、「7.7.7 第4軸減速機取外し」参照）

- 1) 第2アームカバーを外します。（「7.3.1 第2アームカバー」参照）
- 2) ケーブル類の結束バンドをニッパ等で切除します。ケーブルの引き回し位置や結束バンドの使用箇所が復元時に分かるように、事前に写真を撮っておくことを推奨します。
- 3) 第3軸用のコネクタ J3AS と J3AP（第3軸動力線）、J3BS と J3BP（第3軸エンコーダ線）、J3DS と J3DP（第3軸ブレーキ線）および第4軸モータのコネクタ、J4AS と J4AP（第4軸動力線）、J4BS と J4BP（第4軸エンコーダ線）を外します。
- 4) 第3軸タイミングベルトの張力をテンションメータで測定します。テンションメータによる張力の計測結果は必ず記録してください。（計測方法は「7.4.7 第3軸モータ取外し」4参照）
- 5) 六角穴付きボルト（M3×6×1本）で固定されているハーネスガイドと六角穴付きボルト（M3×6×2本）で固定されているサポートプレートを取外します。（「7.4.5 第2軸モータ取外し」4参照）
- 6) ハンド、ツール等を外し、下側のストッパを外します。
- 7) 第3軸のモータアセンブリおよび第3軸タイミングベルトを取外します。また、第4軸ベルトのテンションを緩めておきます。
- 8) 六角穴付きボルト（M4×12×6本）を外し、ボールねじナットおよびボールねじスプラインシャフトを一体で上側に引き抜きます。引き抜く際は、慎重に行ってください。
- 9) 第3軸ブラケット（鋳物）を固定している六角穴付きボルト（M4×16×4本）を外し、第3軸ブラケット（鋳物）を第2アームから取外します。

- 10) 六角穴付きボルト (M4×25×4 本) と座金を取外し、ボールねじナットに固定されている、上側のストップおよび第3軸ナット用プーリを外します。

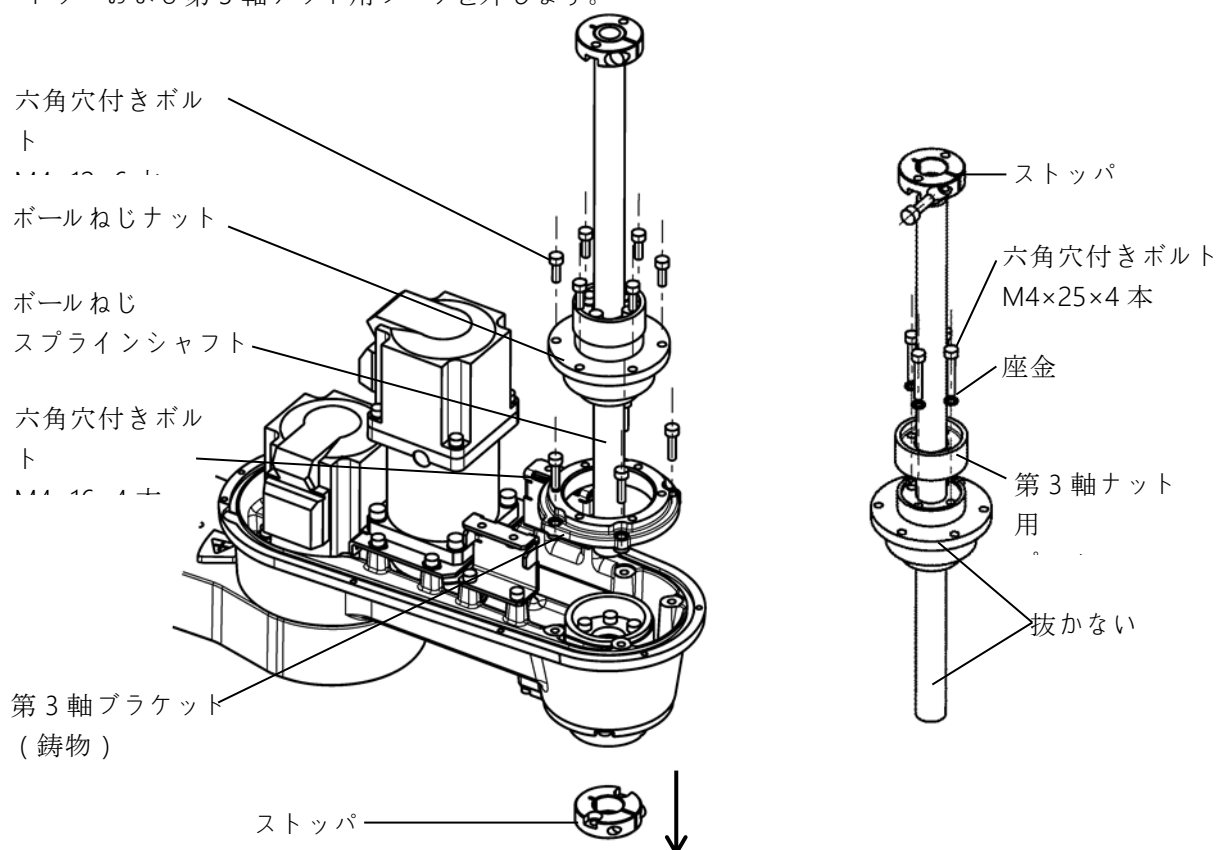


図 7.39 ボールねじスプラインユニット取外し

⚠ CAUTION

・ボールねじナットとボールねじスプラインシャフトを一体で外したもののから、ボールねじスプラインシャフトが抜けないように注意してください。ボールねじナット内のボールが飛び出し、製品として使用できなくなります。

- 11) 第4軸タイミングベルトの張力をテンションメータで測定します。テンションメータによる張力の計測結果は必ず記録してください。(計測方法は「7.7.7 第4軸減速機取外し」6参照)
- 12) スプラインナットカバーを固定している六角穴付きボルト (M3×6×2 本, M4×12×2 本) を外し、スプラインナットカバーを外します。次に、ボールスプラインナットを固定している六角穴付きボルト (M4×12×4 本) を外し、ボールスプラインナットを引き抜きます。ボールスプラインナットが外れにくい場合は、プラスチックハンマー等の傷のつきにくいものでプーリを軽くたたいて取外してください。ハンマーで強く叩いたり、無理やり引き抜くと、第2アームが変形し新しいボールねじを正確に取付られなくなります。第4軸タイミングベルトはそのまま第2アーム内に残しておいてください。
- 13) ボールスプラインナットに六角穴付きボルト (M4×10×6 本) と座金で固定されている第4軸ナット用プーリを外します。

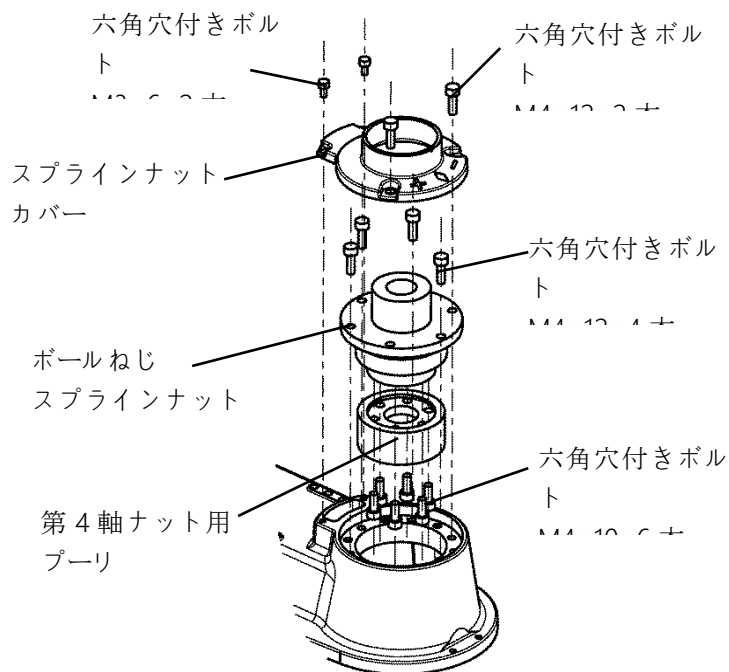


図 7.40 ボールねじスプラインナット取外し

- 14) 外したボールスプラインナットは、ボールねじスプラインシャフトに挿入してください。挿入の際は、ボールねじスプラインシャフトとボールスプラインナットの双方に記されている刻印の位相を合わせるようにしてください。ボールねじスプラインシャフトの上下に結束バンドを巻いておくと、ナットの抜け防止になります。

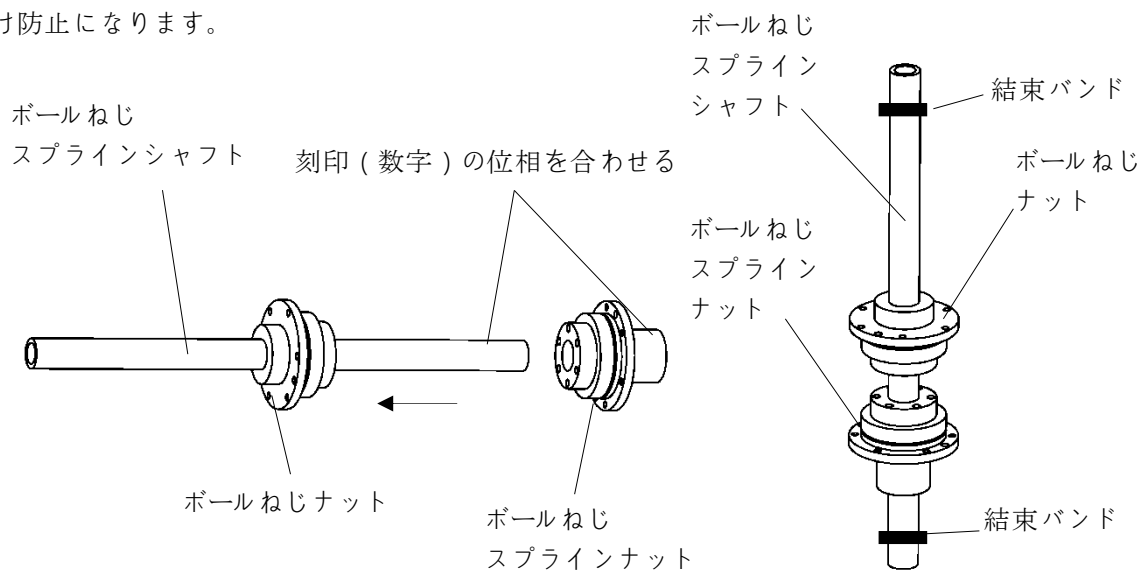


図 7.41 ボールねじスプラインユニット

7.6.5 ボールねじスプラインユニット取付

⚠ DANGER

•交換作業は必ずコントローラの電源プラグを抜いた状態で行ってください。電源が入った状態で行くと、感電や故障などの原因となり、非常に危険です。

⚠ CAUTION

- ボールねじスプラインユニットの取扱いは慎重に行ってください。落下の衝撃や、過大な外力を与えることにより、製品として使用できなくなる可能性があります。
- ボールねじスプラインユニットの交換作業は、第3,4軸のモータおよびタイミングベルトの取付、取外しの作業を伴いますので、各項の注意事項についても、厳守するようお願いいたします。
- モータやタイミングベルト、ナット、プーリを外すため機械的な原点がズレて、正しい制御が出来なくなります。そのため、ボールねじスプラインユニット交換後には第3、4軸の原点の復帰作業が必要となります。原点復帰方法については「8 ロボットの原点と位置検出器異常」を参照願います。
- ボールねじナットからボールねじスプラインシャフトを抜かないように注意してください。ボールねじナット内のボールが飛び出し、製品として使用できなくなります。
- ボールねじスプラインユニットは絶対に素手で触れないでください。素手で触れると、早期発錆につながります。必ず手袋を着用して下さい。

- 1) 新しいボールねじスプラインユニットから、ボールスプラインナットを外します。
- 2) 第4軸ナット用プーリを六角穴付きボルト (M4×10×6 本) で、ボールスプラインナットへ取付けます。プーリが回転してしまっても締めにくいので、プーリが傷つかないようにウエス等で保護しながらプライヤーなどで固定してボルトを締めてください。
- 3) ボールスプラインナットを六角穴付きボルト (M4×12×2 本) で、第2アームへ取付けます。(六角穴付きボルトを取付ける位置は図 7.42 参照)第2アーム内の第4軸タイミングベルトとプーリが噛み合うように、取付けてください。

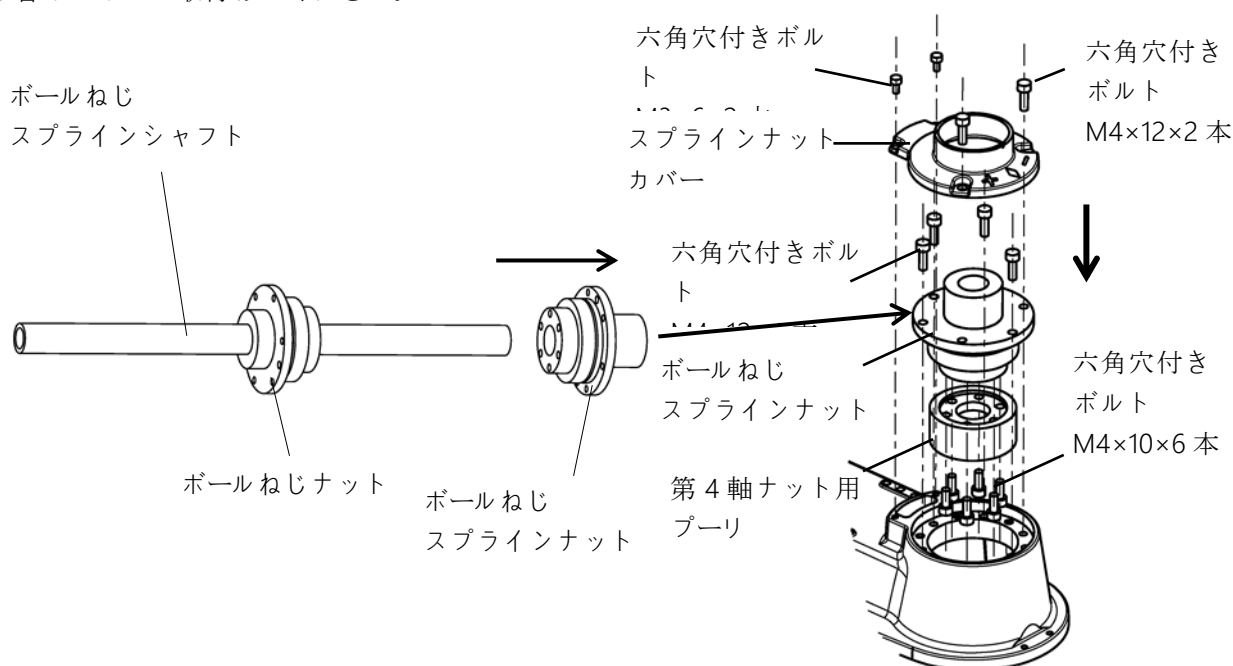


図 7.42 ボールスプラインナット取付

- 4) 第4軸タイミングベルトのテンション調整を行います。(「7.7.8 第4軸減速機取付」6)参照)
- 5) ボールねじナットに六角穴付きボルト(M4×25×4本)と座金で第3軸ナット用プーリおよび上側のストッパを固定します。上側ストッパの取付方向に注意して下さい(図 7.42 参照)
- 6) 第3軸ブラケット(鋳物)を六角穴付きボルト(M4×16×4本)で第2アームに仮止めします。六角穴付きボルト(M4×12×6本)でボールねじナットを第3軸ブラケット(鋳物)に固定します。この時、第4軸タイミングベルトを第4軸プーリに掛けておきます。
- 7) ボールねじスプラインシャフトの下端から27mmのところにストッパを取付けます。ストッパを取付ける際、ストッパの割りの部分とスプライン溝の左側の端を揃えるように取付けます。
- 8) ボールねじスプラインシャフトを上下させ、なじませます。その後、第3軸ブラケット(鋳物)が動かないように押さえながら、第3軸ブラケット(鋳物)を固定している六角穴付きボルト(M4×16×4本)を増し締めします。

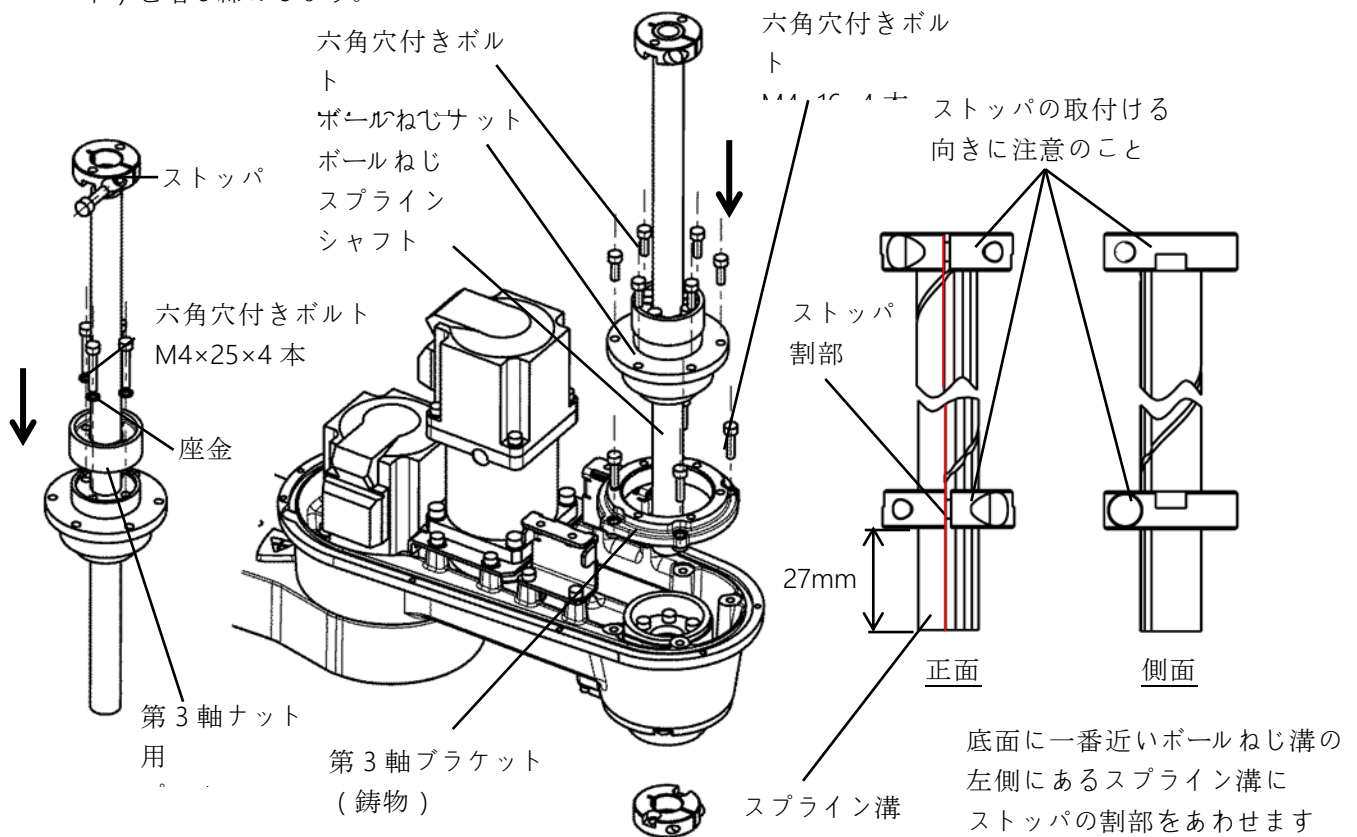


図 7.43 ボールねじスプラインユニット取付

- 9) 第4軸タイミングベルトのテンション調整を行います。(「7.5.4 第4軸タイミングベルト交換」参照)
- 10) 第3軸モータアセンブリおよび3軸タイミングベルトを取付、ベルトテンションの調整を行います。(「7.5.3 第3軸タイミングベルト交換」参照)
- 11) ハーネスガイドおよびサポートプレートを六角穴付きボルト(M3×6×3本、ハーネスガイド側の1本はロックタイトの塗布は不要)で固定します。(「7.4.6 第4軸モータ取付」6)参照)
- 12) コネクタ類を接続し、ケーブルを元の状態に戻します。(「7.6.4 ボールねじスプラインユニット取外し」2)で撮影した写真参照)
- 13) 第2アームカバーを取付けます。(「7.3.1 第2アームカバー」参照)
- 14) 電源を入れ、第2.3.4軸の原点設定を行います。(「8 ロボットの原点と位置検出器異常」参照) 第4軸の原点設定を行う際、ストッパの割りの部分を原点マークに合わせてください。原点設定後、交

換前のボールスプラインナットについていた合マークを交換後のボールスプラインナットに貼り付けてください。原点マークの位置については「[8.5.1](#) ロボット原点マーク位置」を確認ください。

- 15) サーボ OFF の状態でブレーキ解除スイッチを押しながらボールねじを上下させ、ボールねじがなめらかに動くことを確認してください。
- 16) 第 3,4 軸の試運転を実施し、各部動作に問題が無いか確認してください。

7.7 減速機の交換

作業者は、各国の法規と法令で定められた、産業用ロボットの関係業務に従事する労働者のための安全教育などを受けてください。交換作業に関して当社サービス部門でも有償にて対応しております。また、お客様で部品を交換した場合の故障や事故については保証いたしかねますのでご了承ください。



DANGER

交換作業は必ずコントローラの電源プラグを抜いた状態で行ってください。電源が入った状態で行うと、感電や故障などの原因となり、非常に危険です。



CAUTION

減速機を外すため機械的な原点がズレて、正しい制御が出来なくなります。そのため、減速機交換後には原点の復帰作業が必要となります。原点復帰方法については「8 ロボットの原点と位置検出器異常」を参照願います。

7.7.1 減速機の種類

本ロボットで使用されている減速機は表 7.11 のとおりです。

交換用減速機をご注文の際は、ロボット形式名と製造番号、使用軸及、当社図番およびユニットコードを指定してください。

製造番号の貼付位置につきましては、取扱説明書「安全マニュアル」をご確認ください。

表 7.11 減速機の種類

品 名	使用軸	当社図番	ユニットコード
減速機	第 1 軸	S948805	Y610D04R0
	第 2 軸	S948806	Y610D04S0
	第 4 軸	S958005	Y610D05P0

7.7.2 減速機の位置

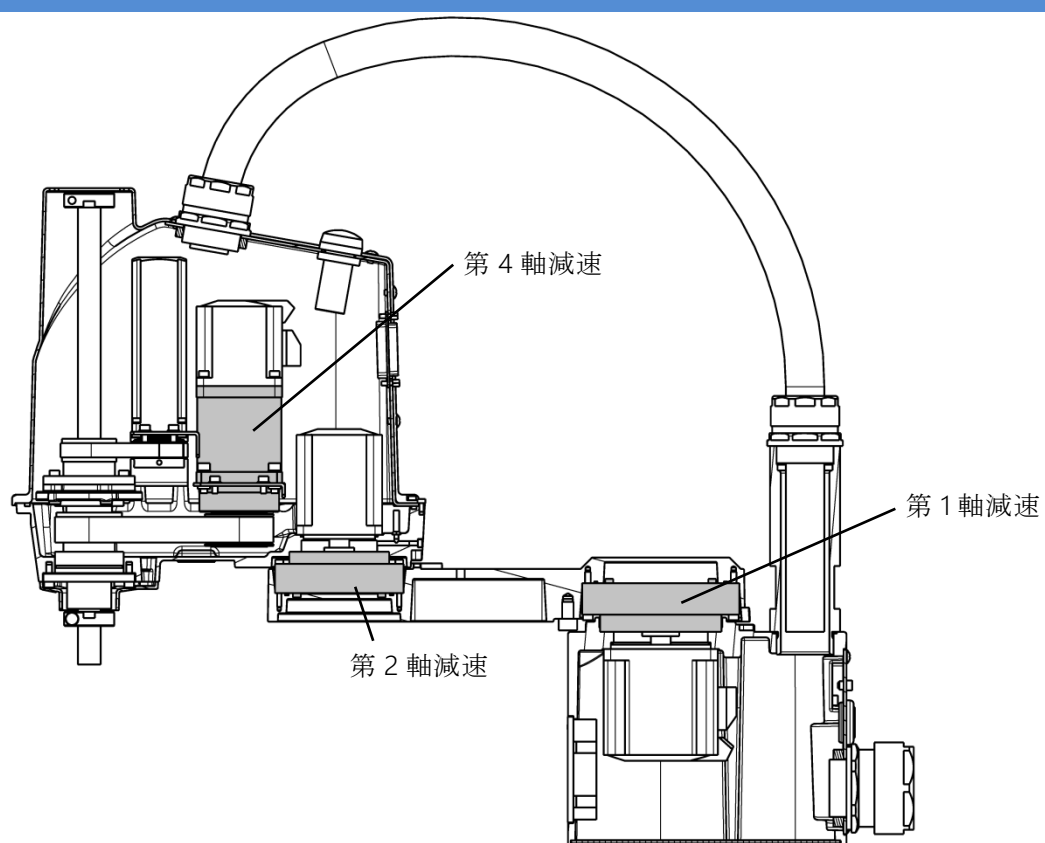


図 7.44 減速機配置図

7.7.3 第1軸減速機取外し

- 1) ベースリアカバーとベースボトムカバーを取外します。(「7.3.2 ベース部カバー」参照)
ベースリアカバーは内部でコネクタ類と接続されていますので、無理に引っばらないでください。
- 2) 第1軸モータアセンブリと O リング (CO0534A) を取外します。(「7.4.3 第1軸モータ取外し」参照)
- 3) 第1アームを固定している六角穴付きボルト(M4×20×16 本)を外し、第1アームを取外します

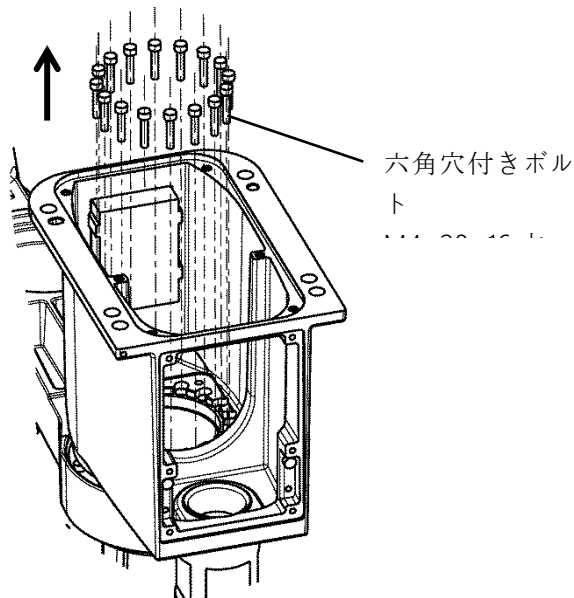


図 7.45 第1アーム取外し

⚠ CAUTION

・アームの取付、取外しの際は、必ず2人以上で作業を行ってください。アームの取付ボルトを外すと、アームが落下して危険です。また、アームに過度の衝撃を与えると故障の原因になります。

- 4) 第1アームに第1軸減速機を固定している六角穴付きボルト (M4×30×12 本) を外し、第1軸減速機を取外します。この際、第1アームの溝についている O リングも取外します。
- 5) 第1軸モータから楕円カムを取外します。(「7.4.3 第1軸モータ取外し」参照)

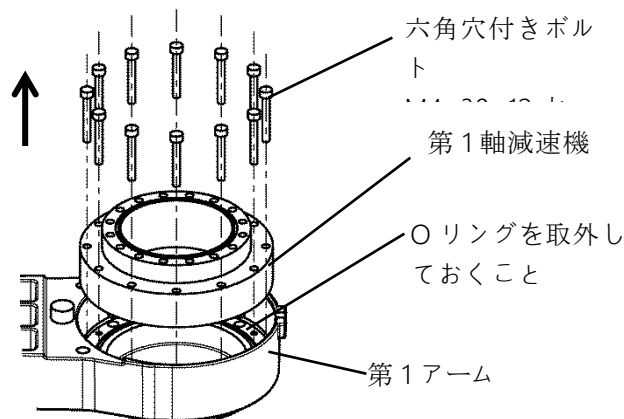


図 7.46 第1軸減速機取外し

7.7.4 第1軸減速機取付

⚠ CAUTION

減速機の手扱いは慎重に行ってください。落下の衝撃や、過大な外力を与えることにより、製品として使用できなくなる可能性があります。

楕円カムは、新しい減速機に付属されているものを使用してください。減速機との相性がありますので、古いものをそのまま使用した場合、異音の原因となるばかりでなく、寿命の低下や、位置決め精度の低下となります。

○リングも減速機に付属されている、新しいものを使用してください。また、入れ忘れに注意してください。○リングを入れ忘れると、第1軸減速機取付面からグリスが漏れます。減速機取付は、○リングが切れないように慎重に行ってください。

- 1) 新しい減速機に付属されている楕円カムを取付けます。取付手順は、「7.4.4 第1軸モータ取付」を参照してください。
- 2) 第1アームの第1軸減速機取付部分のゴミや汚れ等を良くふき取ります。新しい減速機に付属している○リングにグリスを塗布し、第1アームの○リング溝に取付けます。
- 3) 第1軸減速機を六角穴付きボルト(M4×30×12本)で固定します。

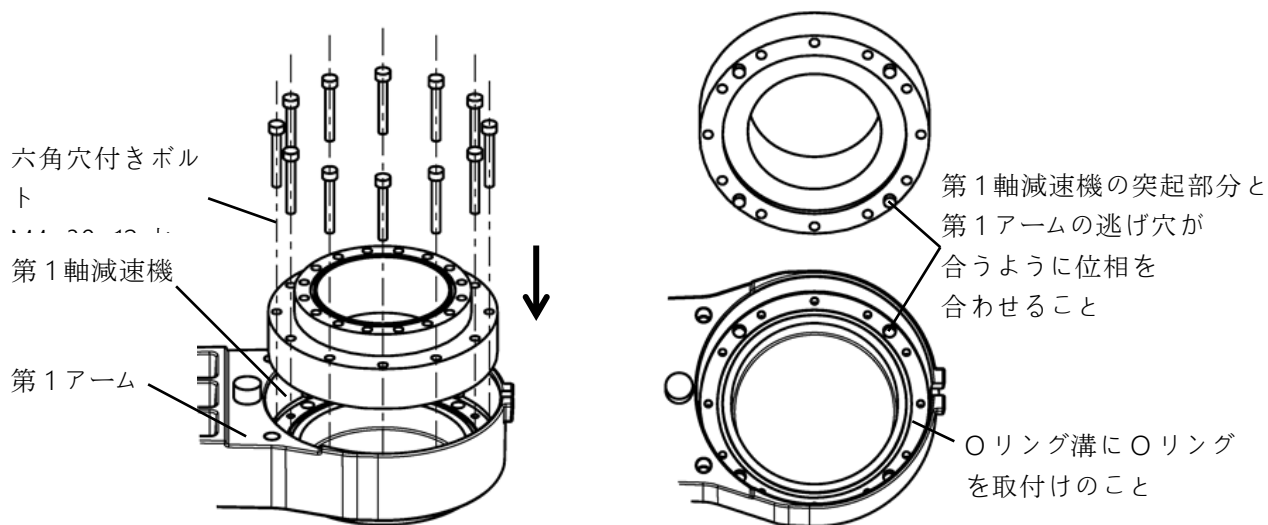


図 7.47 第1軸減速機取付

4) 第1軸減速機本体の内側に表 7.12 に示す量のグリスを図 7.48 に示す様に塗布します。また、第1軸モータ側も同様にグリスを塗布します。

表 7.12 グリスの塗布量

推奨グリス	メーカー	第1軸減速機側塗布量	第1軸モータ側塗布量
SFB No.1	日本電産シンポ（株）	35g	27g

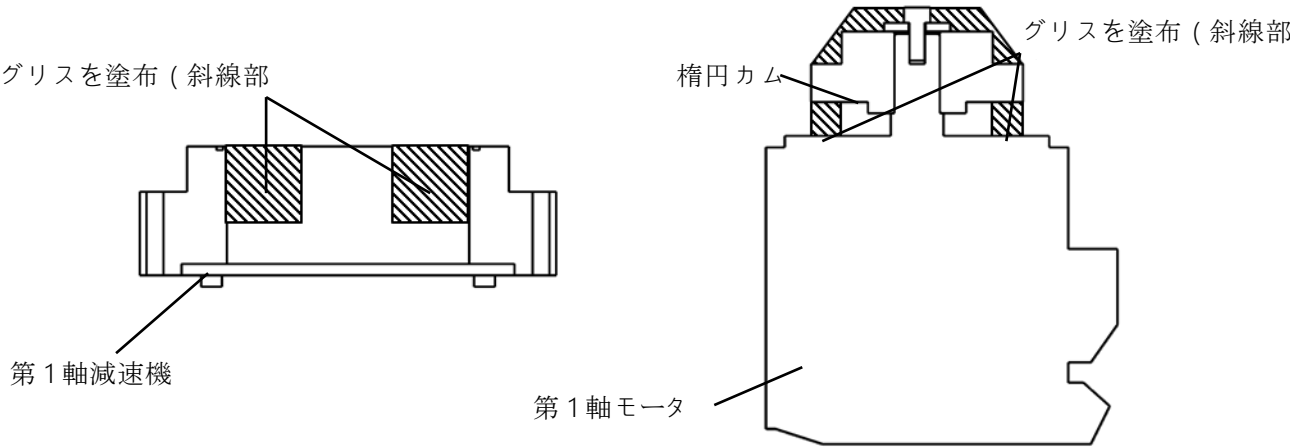


図 7.48 第1軸減速機のグリス塗布

**CAUTION**

・グリスは必ず指定のものを使用してください。内圧が高くなると、起動トルクに影響を及ぼすほか、内部シールの破損の原因となりますので、グリス塗布量は必ず守ってください。

5) ベースに第1アームを六角穴付きボルト(M4×20×16 本)で固定します。

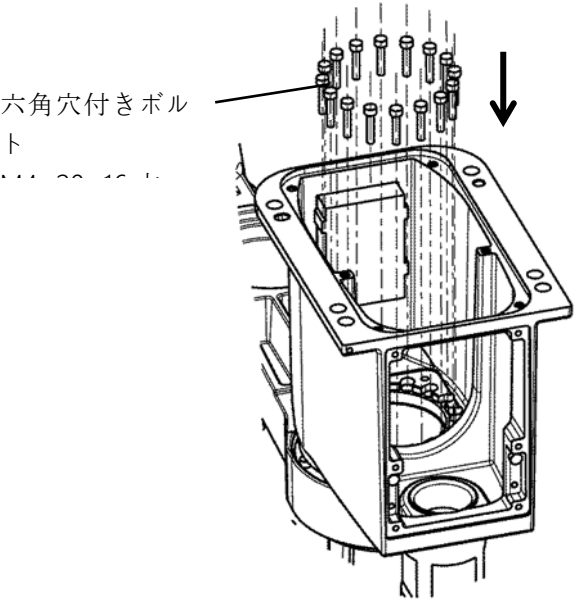


図 7.49 第1アーム取付

- 6) Oリング (CO0534A) にグリスを塗布し、ベース溝側面に取付けます。第1軸モータアセンブリを取付けます。(「[7.4.4 第1軸モータ取付](#)」参照)
- 7) 第1アームを手で動かし、なめらかに動くことを確認してください。
- 8) ベースリアカバーとベースボトムカバーを取付けます。(「[7.3.2 ベース部カバー](#)」参照)
- 9) 第1軸の原点設定を行い、第1軸減速機交換は完了です。
- 10) 第1軸の試運転を行い、各部動作に問題が無いか確認してください。

7.7.5 第2軸減速機取外し

- 1) 第2アームカバーを外します。(「7.3.1 第2アームカバー」参照)
- 2) ケーブル類の結束バンドをニッパ等で切除します。ケーブルの引き回し位置や結束バンドの使用箇所が復元時に分かるように、事前に写真を撮っておくことを推奨します。
- 3) J2AS と J2AP (第2軸動力線)、J2BS と J2BP (第2軸エンコーダ線) を外します。
- 4) ハーネスガイドおよびサポートプレートを取外し、第2軸モータアセンブリを取外します。また、Oリング溝のOリング (CO0538A) も取外しておきます。(「7.4.5 第2軸モータ取外し」参照)
- 5) 第2アームと減速機を固定している六角穴付きボルト (M3×20×16本) を取外します。
- 6) 第1アームに取付られている第2軸減速機を固定している六角穴付きボルト (M3×30×12本) を取外し、第2軸減速機を取外します。また、Oリング溝のOリング (減速機に付属) も取外しておきます。
- 7) 第2軸モータから楕円カムを取外しておきます。(「7.4.5 第2軸モータ取外し」参照)

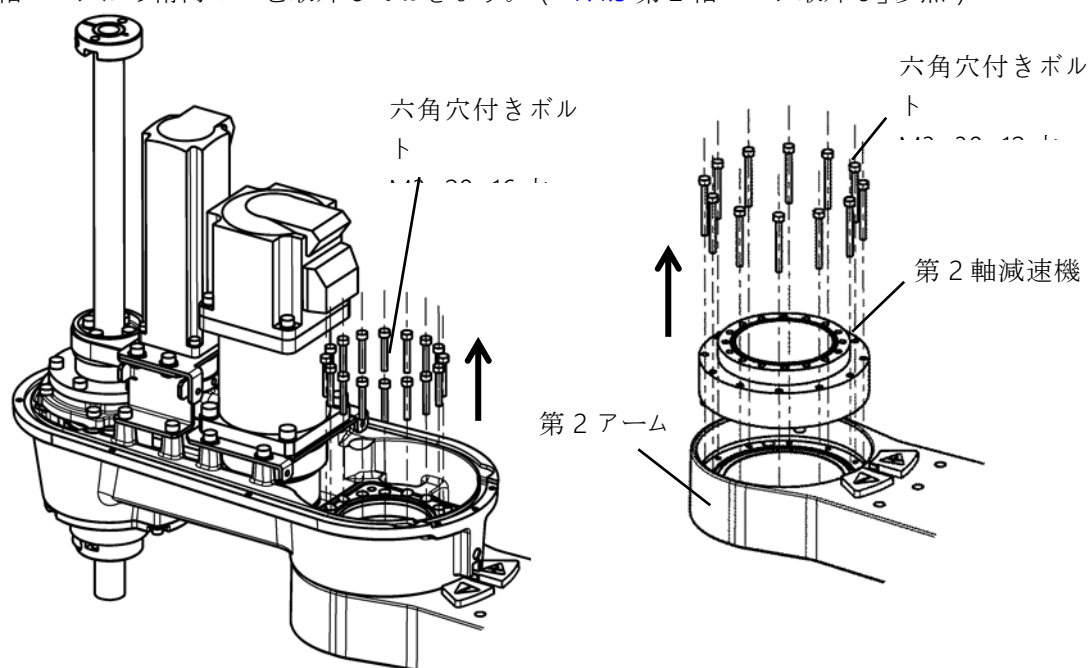


図 7.50 第2軸減速機取外し

⚠ CAUTION

・アームの取付、取外しの際は、必ず2人以上で作業を行ってください。アームの取付ボルトを外すと、第1アームが落下して危険です。また、アームに過度の衝撃を与えると故障の原因になります。

7.7.6 第2軸減速機取付

⚠ CAUTION

減速機の取扱いは慎重に行ってください。落下の衝撃や、過大な外力を与えることにより、製品として使用できなくなる可能性があります。

楕円カムは、新しい減速機に付属されているものを使用してください。減速機との相性がありますので、古いものをそのまま使用した場合、異音の原因となるばかりでなく、寿命の低下や、位置決め精度の低下となります。

○リングも減速機に付属されている、新しいものを使用してください。また、入れ忘れに注意してください。○リングを入れ忘れると、第2軸減速機取付面からグリスが漏れます。減速機取付は、○リングが切れないように慎重に行ってください。

- 1) 新しい減速機に付属されている楕円カムを第2軸モータに取付けます。この時、○リング (CO0538A) にグリスを塗布し第2軸モータのインロー部に取付けておきます。(「7.4.6 第2軸モータ取付」参照)
- 2) 第1アームの減速機取付部分のゴミや汚れ等を良くふき取ります。新しい減速機に付属されている○リングにグリスを塗布し、第1アームの○リング溝に取付けます。
- 3) 第2軸減速機を六角穴付きボルト (M3×30×12 本) で第1アームに固定します。

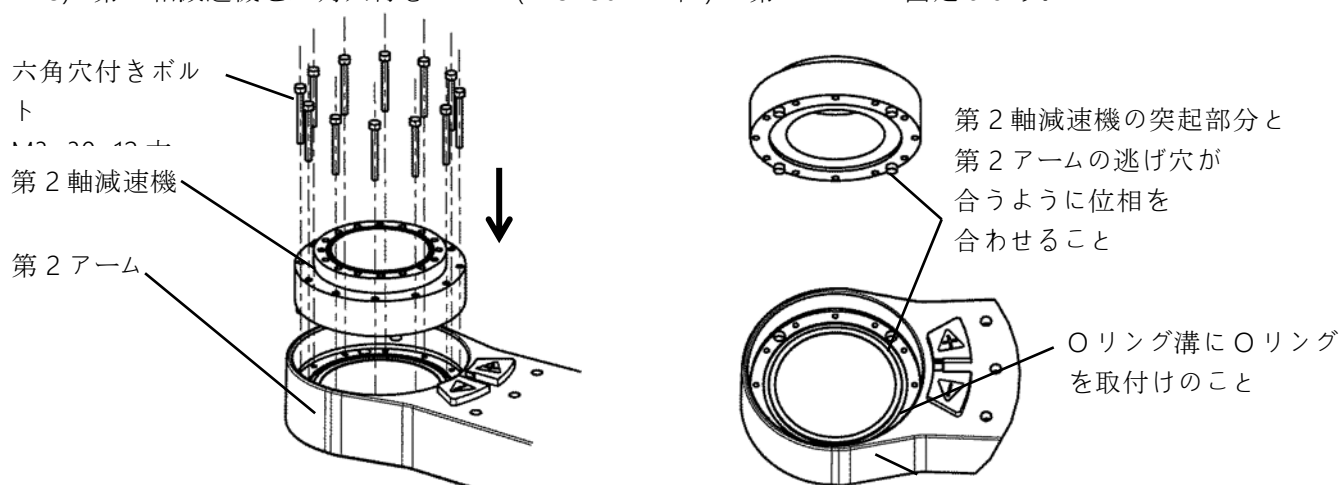


図 7.51 第2軸減速機取付

- 4) 第2軸減速機本体の内側に表 7.13 グリスの塗布量に示す量のグリスを図 7.52 第2軸減速機のグリス塗布に示す様に塗布します。また、第2軸モータ側も同様にグリスを塗布します。

表 7.13 グリスの塗布量

推奨グリス	メーカー	第2軸減速機側塗布量	第2軸モータ側塗布量
SFB No.1	日本電産シンポ(株)	21g	19g

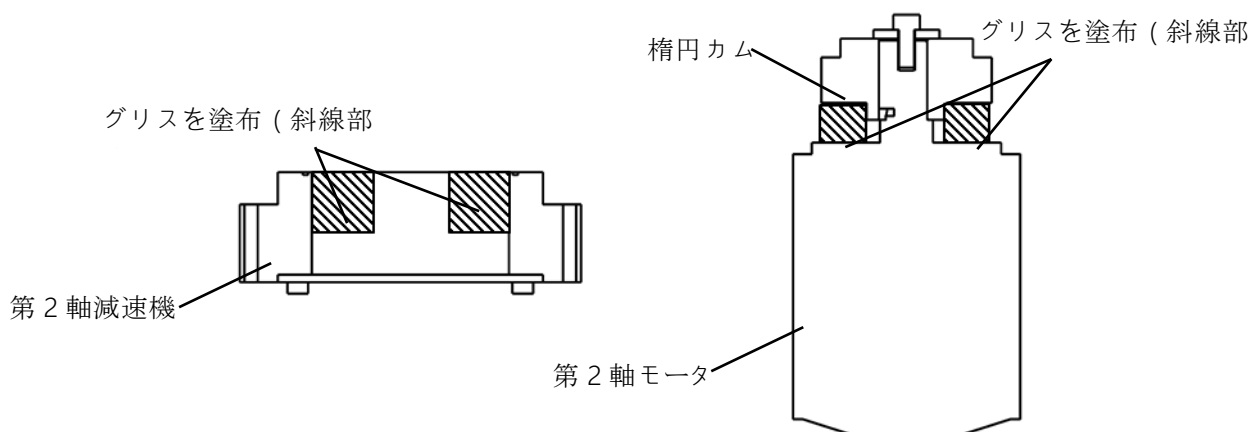


図 7.52 第2軸減速機のグリス塗布

⚠ CAUTION

・グリスは必ず指定のものを使用してください。内圧が高くなると、起動トルクに影響を及ぼすほか、内部シールの破損の原因となりますので、グリス塗布量は必ず守ってください。

- 5) 新しい減速機に第2アームを六角穴付きボルト（M3×20×16本）で固定します。

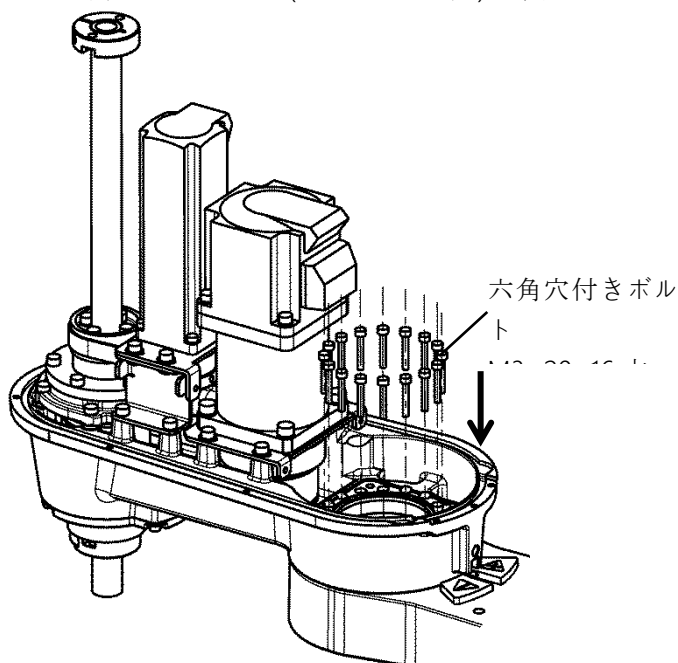


図 7.53 第2アーム取付

- 6) 第2軸モータアセンブリ、ハーネスガイドおよびサポートプレートを取付けます。（「7.4.6 第2軸モータ取付」参照）

- 7) コネクタ類を接続し、ケーブルを元の状態に戻します。(「7.7.5 第2軸減速機取外し」2)で撮影した写真参照)
- 8) 第2アームカバーを取付けます。(「7.3.1 第2アームカバー」参照)
- 9) 電源を入れ、第2軸の原点設定を行い、第2軸減速機の交換は完了です。(「8 ロボットの原点と位置検出器異常」参照)
- 10) 第2軸の試運転を実施し、各部動作に問題が無いか確認してください。

7.7.7 第4軸減速機取外し

⚠ CAUTION

減速機の手扱いは慎重に行ってください。落下の衝撃や、過大な外力を与えることにより、製品として使用できなくなる可能性があります。

減速機とモータシャフトを締結しているカップリングの締め忘れに注意ください。

- 1) 第2アームカバーを外します。(「7.3.1 第2アームカバー」参照)
- 2) ケーブル類の結束バンドをニッパ等で切除します。ケーブルの引き回し位置や結束バンドの使用箇所が復元時に分かるように、事前に写真を撮っておくことを推奨します。
- 3) 第4軸モータのコネクタ、J4ASとJ4AP(第4軸動力線)、J4BSとJ4BP(第4軸エンコーダ線)を外します。
- 4) 第3軸タイミングベルトの張力をテンションメータで測定します。テンションメータによる張力の計測結果は必ず記録してください。(計測方法は「7.4.7 第3軸モータ取外し」4)参照)
- 5) 第3軸モータアセンブリ、第3軸タイミングベルト、第3軸ブラケット、ストップ、ボールねじスプラインシャフト、ボールねじナットおよび第3軸ブラケット(鋳物)を取外します。(「7.5.4 第4軸タイミングベルト交換」参照)
- 6) 第4軸タイミングベルトの張力をテンションメータで測定します。テンションメータ入力値はの値を入力してください。テンションメータによる張力の計測結果は必ず記録してください。

表 7.14 テンションメータ入力値

単位質量(g/m)	ベルト幅(mm)	スパン(mm)
2.9	18	105

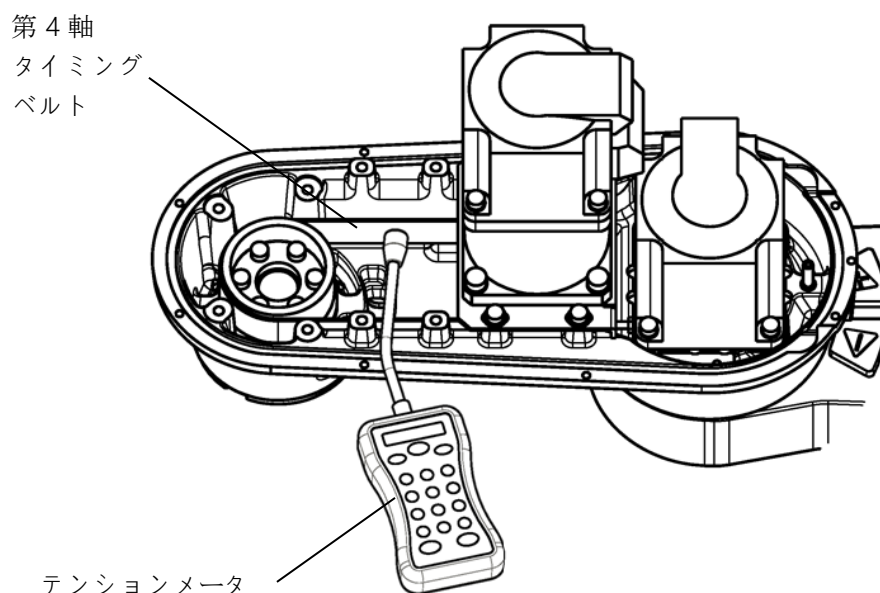


図 7.54 第4軸タイミングベルトの張力測定

- 7) 第4軸モータアセンブリおよび第4軸タイミングベルトを取外します。(「7.5.4 第4軸タイミングベルト交換」参照)
- 8) 第4軸減速機側面にあるキャップを外し、第4軸モータシャフトと第4軸減速機の入力軸を固定しているカップリングのボルト (M3) を緩めます。
- 9) 第4軸モータを固定している六角穴付きボルト (M4×12×4本) と座金を外し、第4軸モータを上側に引き抜きます。
- 10) 第4軸モータ用プーリを傷が付かないようにウエス等で保護してプライヤー等で固定し、六角穴付きボルト (M4×14×6本) を外し、プーリを取外します。
- 11) 第4軸モータプレートと減速機を固定している、六角穴付きボルト (M5×16×4本) と座金を外し、減速機を取外します。

六角穴付きボルト

M4×12×4本

座金

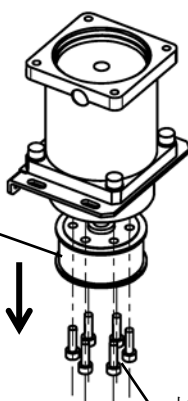
第4軸モータ

第4軸減速機

キャップ：
矢印の方向に抜いて、
中のカップリングのボルト
(M3) を緩める

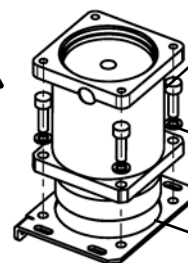


プーリ



六角穴付きボルト

M4×14×6本



六角穴付きボルト

M5×16×4本

座金

第4軸モータ
プレート

図 7.55 第4軸減速機を取外し

7.7.8 第4軸減速機取付

⚠ CAUTION

減速機の手扱いは慎重に行ってください。落下の衝撃や、過大な外力を与えることにより、製品として使用できなくなる可能性があります。

減速機とモータシャフトを締結しているカップリングの締め忘れに注意ください。

- 1) 位相に注意して第4軸減速機を第4軸モータプレートに六角穴付きボルト (M5×16×4本) と座金で固定します。
- 2) 第4軸モータ用プーリを傷が付かないようにウエス等で保護してプライヤー等で固定し、第4軸モータ用プーリを第4軸減速機に六角穴付きボルト (M4×12×6本) で固定します。
- 3) 位相に注意して第4軸モータを第4軸減速機に六角穴付きボルト (M4×12×4本) と座金で固定します。
- 4) カップリングのボルト (M3) で第4軸モータシャフトと第4軸減速機を固定し、第4軸減速機側面にキャップをします。

六角穴付きボルト

ト

...

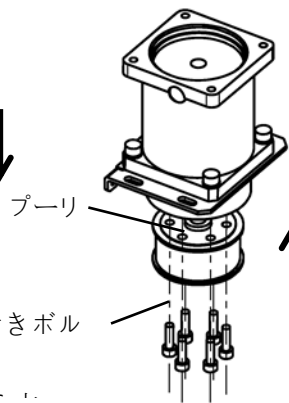
座金

第4軸モータ
プレート

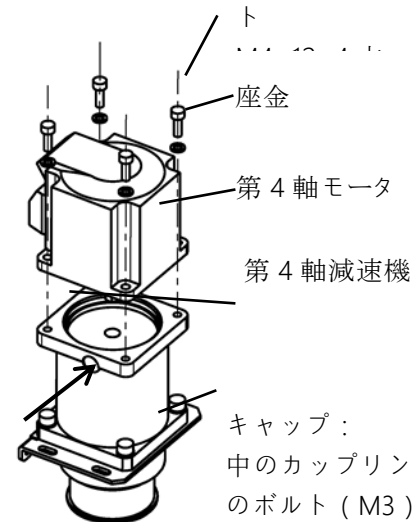
六角穴付きボルト

ト

...



プーリ



キャップ：
中のカップリング
のボルト (M3)
を締めて、矢印の
方向に差し込む

図 7.56 第4軸減速機の取付

- 5) 第4軸モータアセンブリおよび第4軸タイミングベルトを組付けます。(「7.5.4 第4軸タイミングベルト交換」参照)
- 6) 第4軸テンション調整用ボルト (六角ボルト M3×12×2本 (付属品)、ねじゆるみ止め剤の塗布は不要) で、第4軸モータプレートを引っ張りながら、テンションメータで張力を測定します。張力が計測した値 $B^*(N)$ より少し小さな値になった位置で、六角穴付きボルトを締付けてください (六角穴付きボルトの増し締めによりテンションが大きくなるため)。六角穴付きボルトを増し締めしたときに張力の値が $B^* \times 0.95 \sim B^* \times 1.05(N)$ になるように調整して下さい。六角穴付きボルトを増し締め後、第4軸テンション調整用ボルト (六角ボルト M3×12×2本) を取外してください。

表 7.15 第 4 軸タイミングベルトの張力値

張力値(N)	単位質量(g/m)	ベルト幅(mm)	スパン(mm)
$B^* \times 0.95 \sim B^* \times 1.05$	2.9	18	105

※B*は「7.7.7 第 4 軸減速機取外し」6)で計測した値

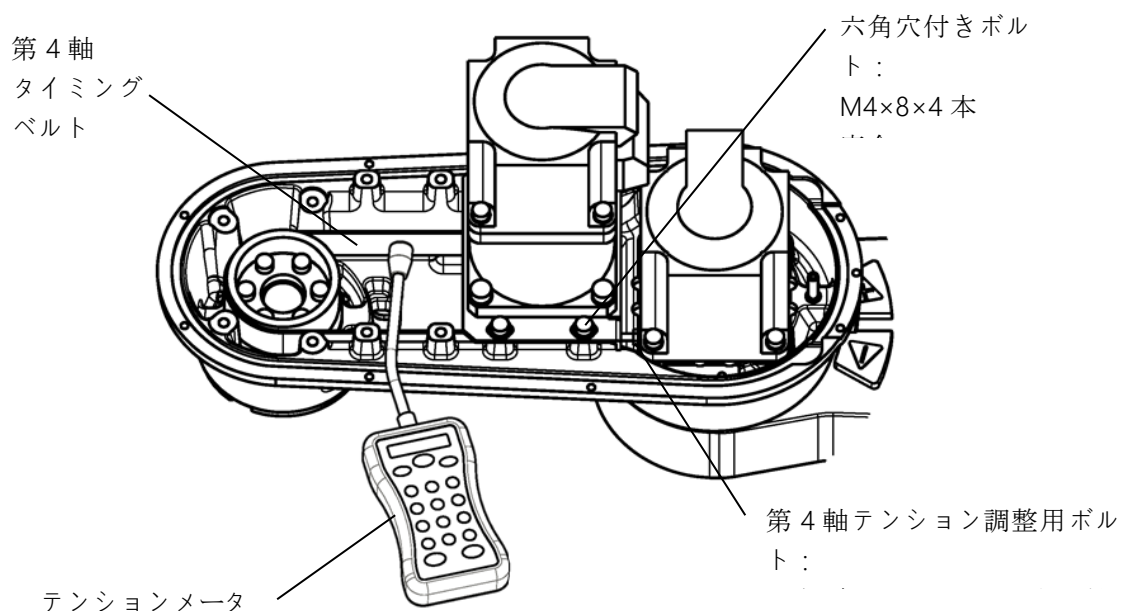


図 7.57 第 4 軸タイミングベルトのテンション調整

- 7) 第 3 軸モータアセンブリ、第 3 軸タイミングベルト、第 3 軸ブラケット、ストッパ、ボールねじスプラインシャフト、ボールねじナットおよび第 3 軸ブラケット（鋳物）を取付けます。（「7.5.4 第 4 軸タイミングベルト交換」）
- 8) 第 3 軸タイミングベルトのテンション調整を行います。（「7.4.8 第 3 軸モータ取付」参照）
- 9) コネクタ類を接続し、ケーブルを元の状態に戻します。（「7.7.7 第 4 軸減速機取外し」2)で撮影した写真参照）
- 10) 第 2 アームカバーを取付けます。（「7.3.1 第 2 アームカバー」参照）
- 11) 電源を入れ、第 3,4 軸の原点設定を行い、第 4 軸減速機取付の完了です。（「8 ロボットの原点と位置検出器異常」参照）
- 12) サーボ OFF の状態でブレーキ解除スイッチを押しながらボールねじを上下させ、ボールねじがなめらかに動くことを確認してください。
- 13) 第 3,4 軸の試運転を実施し、各部動作に問題が無いか確認してください。

7.8 LED ランプの交換

作業者は、各国の法規と法令で定められた、産業用ロボットの関係業務に従事する労働者のための安全教育などを受けてください。交換作業に関して当社サービス部門でも有償にて対応しております。また、お客様で部品を交換した場合の故障や事故については保証いたしかねますのでご了承ください。



DANGER

交換作業は必ずコントローラの電源プラグを抜いた状態で行ってください。電源が入った状態で行うと、感電や故障などの原因となり、非常に危険です。

本ロボットで使用されている LED ランプは表 7.16 のとおりです。

LED ランプをご注文の際は、ロボット形式名と製造番号、当社図番およびユニットコードを指定してください。

表 7.16 LED ランプの種類

品 名	電 圧	当社図番	ユニットコード
LED ランプ	24V	M332780	Y610AD05H

7.8.1 LED ランプの位置

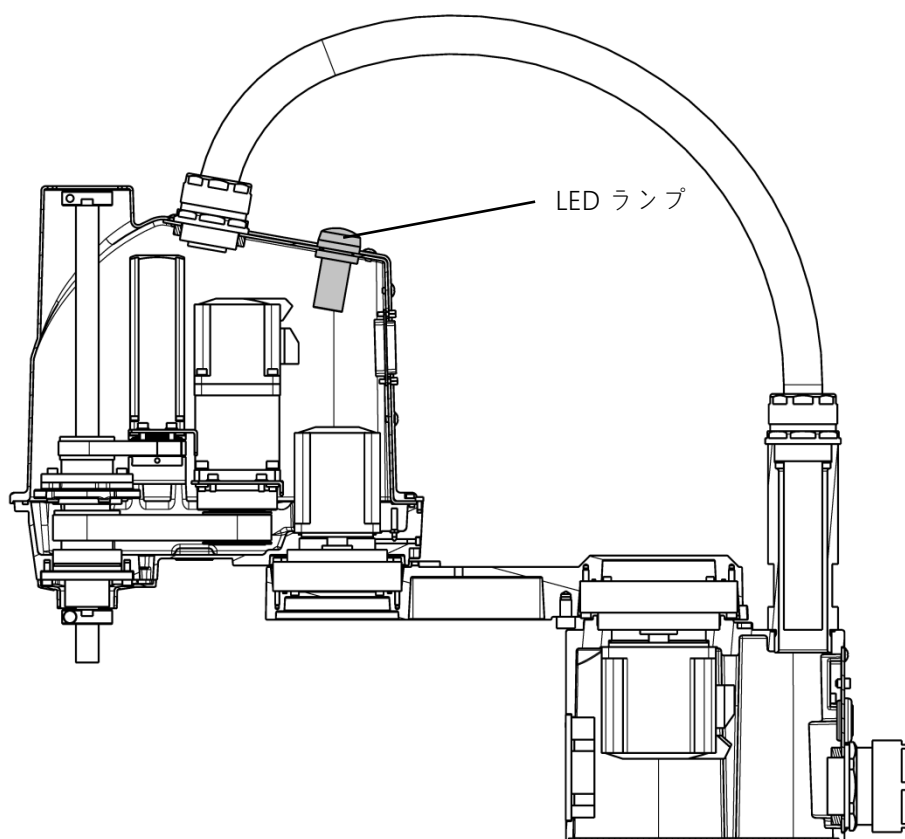


図 7.58 LED ランプ配置図

7.8.2 LED ランプ取外し

- 1) 第2アームカバーを外します。(「7.3.1 第2アームカバー」参照)
- 2) ケーブル類の結束バンドをニッパ等で切除します。ケーブルの引き回し位置や結束バンドの使用箇所が復元時に分かるように、事前に写真を撮っておくことを推奨します。
- 3) J3DS と J3DP (第3軸ブレーキ線) の間を経由している LED ランプ用ケーブルを外します。
- 4) 六角穴付きボルト (M3×6×1 本) で固定されているハーネスガイドと六角穴付きボルト (M3×6×2 本) で固定されているサポートプレートを取外します。(「7.4.5 第2軸モータ取外し」4)参照)
- 5) LED ランプの底の十字トラスねじ (M4×2 本) を緩めて固定されている LED ランプ用ケーブルを外します。

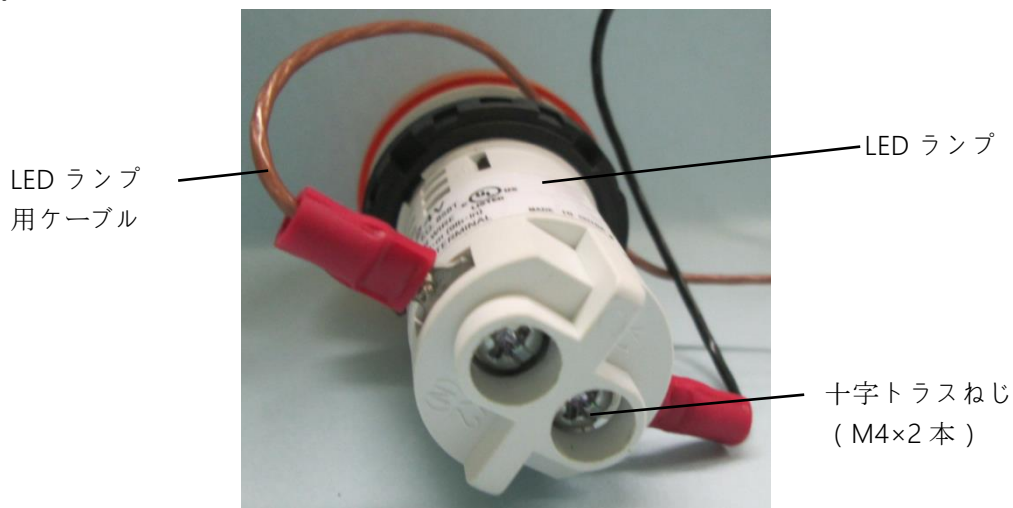


図 7.59 LED ランプ用ケーブル取外し

- 6) クランプで固定されている LED ランプを取外します。

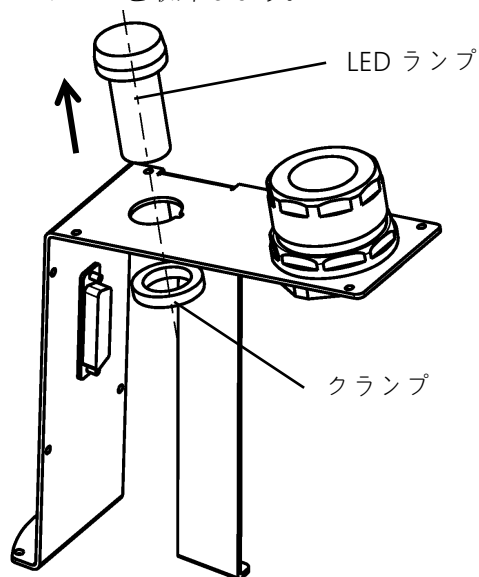


図 7.60 LED ランプ取外し

7.8.3 LED ランプ取付

- 1) LED ランプをクランプで固定します。

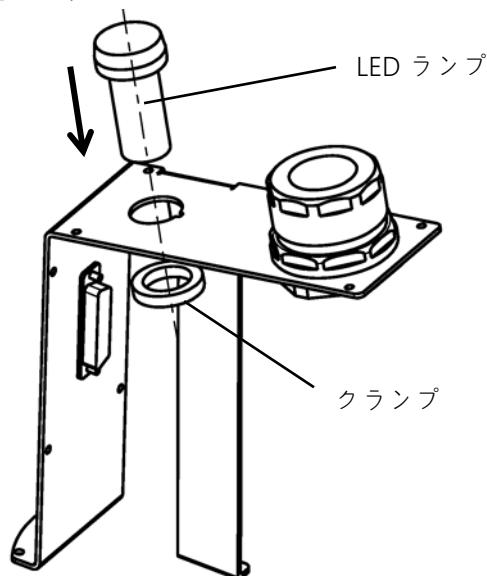


図 7.61 LED ランプ取付

- 2) LED ランプの底の十字トラスねじ (M4×2 本) を緩め、LED ランプ用ケーブルの Y 型端子を噛ませて十字トラスねじ (M4×2 本) を締めて固定します。(図 7.59 LED ランプ用ケーブル取外し参照、固定する組合せは問いません。)
- 3) ハーネスガイドおよびサポートプレートに六角穴付きボルト (M3×6×3 本、ハーネスガイド側の 1 本はロックタイトの塗布は不要) で固定します。(「7.4.6 第 4 軸モータ取付」6)参照)
- 4) LED ランプ用ケーブルを第 3 軸ブレーキ線の上に J3DS (LED ランプ用ケーブル側) と J3DP (第 3 軸ブレーキ線) および J3DP (LED ランプ用ケーブル側) と J3DS (第 3 軸ブレーキ線) の組み合わせで接続します。
- 5) ケーブルを元の状態に戻します。(「7.8.2 LED ランプ取外し」2)で撮影した写真参照)
- 6) 第 2 アームカバーを取付けます。(「7.3.1 第 2 アームカバー」参照)
- 7) 電源を入れサーボ ON して LED ランプが点灯することを確認してください。
- 8) 試運転を実施し、各部動作に問題が無いか確認してください。

8. ロボットの原点と位置検出器異常

作業者は、各国の法規と法令で定められた、産業用ロボットの関係業務に従事する労働者のための安全教育などを受けてください。

また、お客様で作業した際の故障や事故については保証いたしかねますのでご了承ください。

推奨保護具：

型式・名称	保護部位と用途	推奨例
ヘルメット	保護部位：頭 用途：落下物からの保護 アームの衝突からの保護	
保護メガネ	保護部位：目 用途：飛来物からの保護 アームの衝突からの保護	
保護手袋	保護部位：手、指 用途：挟まれた際の保護 運搬物の落下防止	
保護靴	保護部位：足、指 用途：落下物からの保護	

8.1 ロボットの原点設定

工場出荷時に、アームを原点設定用治具で固定した後にロボットの原点設定を行っています。原点設定時のモータ位置検出器（エンコーダ）の位置データは、バッテリーでバックアップされているため、ロボットの座標は電源を入れた時に毎回設定する必要はありません。

モータ位置検出器の位置データには、サーボオフセット量と多回転データの2種類があります。

サーボオフセット量：ロボットの原点設定操作（ZEROP 操作および REORG 操作）時に、パラメータファイルに書き込まれます。バッテリーでバックアップされていますので、主制御基板の交換時には、付属のシステムディスクからパラメータを再度ロードする操作が必要です。

多回転データ：主制御基板バックアップバッテリーとは異なるバッテリーでのバックアップにより、エンコーダ本体に保持されています。バッテリー電圧が低下すると、正しい多回転データを保証できなくなるため、エンコーダ自身がアラームを出します。このデータは、ロボットの原点設定操作（ZEROP 操作および REORG 操作）時に“0”に設定されます。多回転データリセット操作によっても同様に“0”に設定されます。

8.2 位置検出器異常について

位置検出器異常（エンコーダエラー）が発生すると、ロボットコントローラのエラー画面にて下表に示すようなエラーが表示されます。

エラーコード	エラー内容	備考
8-601	Axis1 Enc multi count err	
8-602	Axis2 Enc multi count err	
8-603	Axis3 Enc multi count err	
8-604	Axis4 Enc multi count err	

位置検出器異常は、エンコーダ自身が検出するエラーです。例えばパラメータファイルのデータが失われて（または変更されて）ロボットの原点座標が変わってしまっても、位置検出器異常とはなりません。位置検出器異常とならずに機械座標が変わってしまった場合、その原因は機械的な結合位置がずれたか、前述のパラメータファイルのデータが変更されてしまったか、のいずれかです。（例：タイミングベルトの歯とびなど。）

エンコーダ自身が検出するエラーとは、バッテリー電圧の低下、エンコーダ内温度上昇による異常、カウンタオーバーフロー、内部カウンタデータ不一致などがあります。この中で最も頻度が多いのはバッテリー電圧の低下であり、長期休暇にて交換時期にメンテナンスをしていない等の理由や、ケーブルの破損による断線も原因の一つです。従って、位置検出器異常を防止するためにもバッテリーを定期的に交換してください。バッテリーの交換については、「[8.3 位置検出用バッテリー交換](#)」を参照してください。さらに、電源が入っていないときに強い振動を与えたり、手で急激に動かしたりしないでください。特に、運搬・保管する場合は、付属品の出荷治具でロボットを出荷姿勢に固定してください。

位置検出器異常からの復帰操作

位置検出器異常からの復帰操作には以下の3つの方法があります。エラー画面で位置検出器異常が発生していることを確認し、エンコーダステータス画面で位置検出器異常の種類や位置データを確認して、各復帰操作を行ってください。エンコーダステータス画面については、「[8.6 エンコーダステータス画面](#)」を参照してください。

- ① 多回転データリセット操作：[8.7 参照](#)
- ② 原点設定治具を用いた ZEROP 操作：[8.8 参照](#)
- ③ その他の原点設定操作：[8.9 参照](#)

[1] 原点設定が必要ない場合

[1.1] 1年点検またはバッテリーエラーコードが1レベルアラームの時 (8.3.3 参照) にバッテリーを交換した場合

バッテリー交換後、エラーの解除の必要があります。エラーの解除は、[EREER]キーを押していただきますとエラーメッセージ画面に映ります。その画面で[F3]キー (RESET) を押していただきますと、エラーを解除することができます。その後、「8.10 確認作業」を行ってください。

エラーが解除されない場合、当社サービス部門までご連絡ください。

[2] ①多回転データリセット操作が必要な場合

[2.1] バッテリーエラーコードが8レベルアラームの時 (8.3.3 参照) にバッテリーを交換した場合

[2.2] 本体ハーネス、キャパシタを交換した場合

[2.3] 図 8.1 に示すエンコーダ線とバッテリー線のケーブルコネクタを外した場合

各作業終了後、①多回転データリセット操作 (8.7 参照) を行ってください。

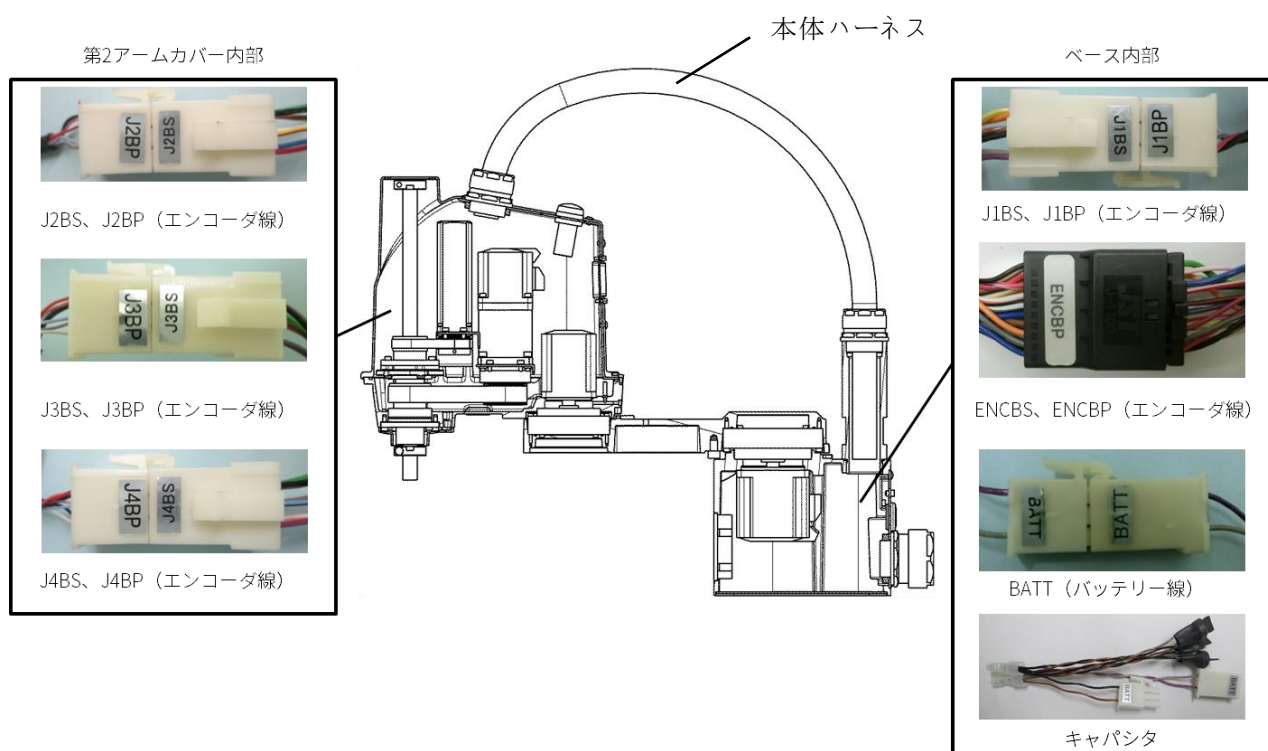


図 8.1 外すと①多回転データリセット操作が必要な箇所

[3] ②原点設定治具を用いた ZEROP 操作または③その他の原点設定操作が必要な場合

[3.1] 図 8.2 に示す部品を交換した場合

部品を交換後、②原点設定治具を用いた ZEROP 操作 (8.8 参照) または③その他の原点設定操作 (8.9 参照) を行ってください。

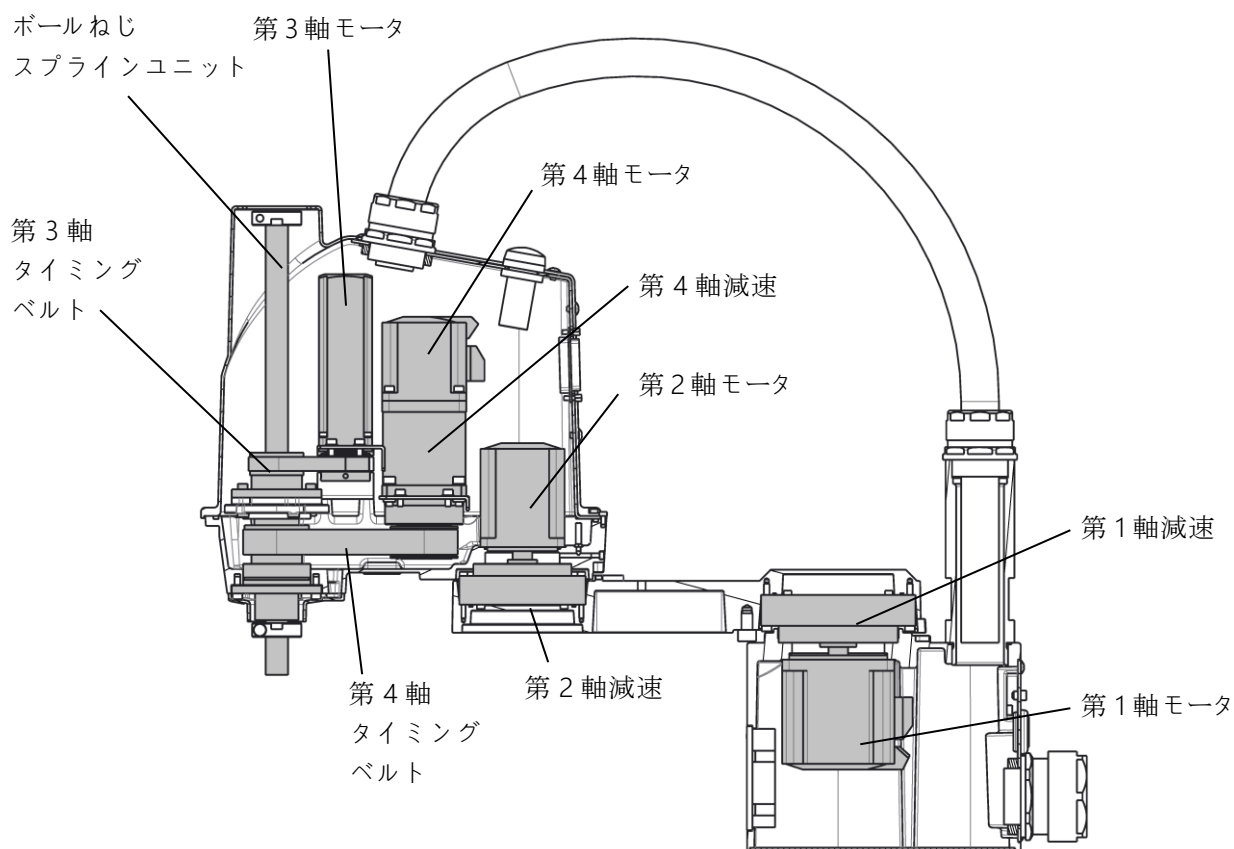


図 8.2 ②原点設定治具を用いた ZEROP 操作または③その他の原点設定操作が必要な交換部品

DANGER

- ・電源が入った状態のままロボットを手で動かす場合は、必ず安全を確保して非常停止状態で行ってください。
- ・その際、第3軸ブレーキ解放スイッチを押しながら作業する場合は、必ず2人作業で行ってください。1人が作業を行ない、もう1人は危険領域外で監視します。監視者は、作業を監視し、異常の際はただちにコントローラの電源を遮断できるように待機しておきます。コントローラの電源を遮断すると、第3軸ブレーキ解除スイッチが押された状態でもモータブレーキが作動します。
- ・ロボットが重量物を持った状態で、第3軸ブレーキ解除スイッチを押すと、第3軸が急に落下する場合がありますので、貴社にてご配慮をお願いします。

CAUTION

- ・調整の仕方により多少の誤差が生じる可能性があり、場合によっては教示点を再教示する必要があります。

8.3 位置検出用バッテリー交換

⚠ CAUTION

・バッテリーを破棄する際は、貴社の規定に従った処理をお願いします。バッテリーを火に投下したり、短絡、充電、分解および加熱はしないでください。液漏れや破裂の恐れがあります。

モータに取付られている位置検出器のデータ保持のため、バッテリーでデータがバックアップされています。バッテリーは1年点検時に必ず交換してください。

また、長期間ロボットを使用しない（電源 OFF のまま放置する）場合、立上げ時に交換してください。期間は2ヶ月を目安とします。（単3形アルカリ乾電池 3本）

⚠ CAUTION

・バッテリー電圧が低下すると、「バッテリーアラーム」が発生します。「バッテリーアラーム」の発生直後にバッテリーを交換すれば、バッテリー電圧は正常に戻り、「バッテリーアラーム」は自動復帰します。しかし、「バッテリーアラーム」の発生直後にバッテリーを交換しなければ、バッテリー電圧がさらに低下し、「バッテリーエラー」が発生します。この状態ではエンコーダが検出する位置データが信用できないため、位置検出異常となり、サーボオンできないようにロボットは非常停止状態になります。また、この状態で電源 OFF すると位置データが失われます。

従って、1年点検時に必ずバッテリーを交換してください。

8.3.1 バッテリーボックス位置

位置検出用バッテリーボックスは、ベースに取付られております。

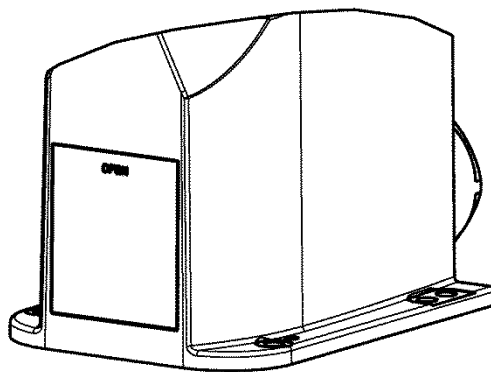


図 8.3 バッテリーボックス配置図

バッテリーボックス

8.3.2 バッテリー交換方法

⚠ CAUTION

・バッテリーの交換は安全を確保し電源を ON のまま、非常停止状態で行ってください。

- 1) 安全を確保できれば電源 ON のまま、非常停止を押し（非常停止スイッチを ON にし）ロボットを停止状態にします。安全を確保できなければ、電源を OFF してください。
- 2) バッテリーボックスのカバーを開け、バッテリーを取出します。新しいバッテリー（3 本）を + , - の極性に注意して取付けます。電源 OFF 状態で交換する場合は、5 分以内に交換を完了してください。
- 3) アラームをリセットしても、表 8.1 に示す「1-40* Axis* Enc Battery low (Battery alarm)」のアラームが消えない場合、4) の方法を行ってください。アラームが消えた場合は、フタを閉じ、作業は終了です。
- 4) バッテリーボックスのカバー（図 8.3 バッテリーボックス配置図参照）を外してください。下記の写真のようにテストの端子を当て電圧を測定し、電圧が 4.5V 程度あることを確認してください。電圧が低い場合は嵌合不良の可能性があります。バッテリーを一度取外し、バッテリーボックスのバッテリーが接触する金具をウェスで拭き、再びバッテリーを戻してください。再びテストで測定を行い電圧が 4.5V 程度であれば手順 3) を再び行って下さい。

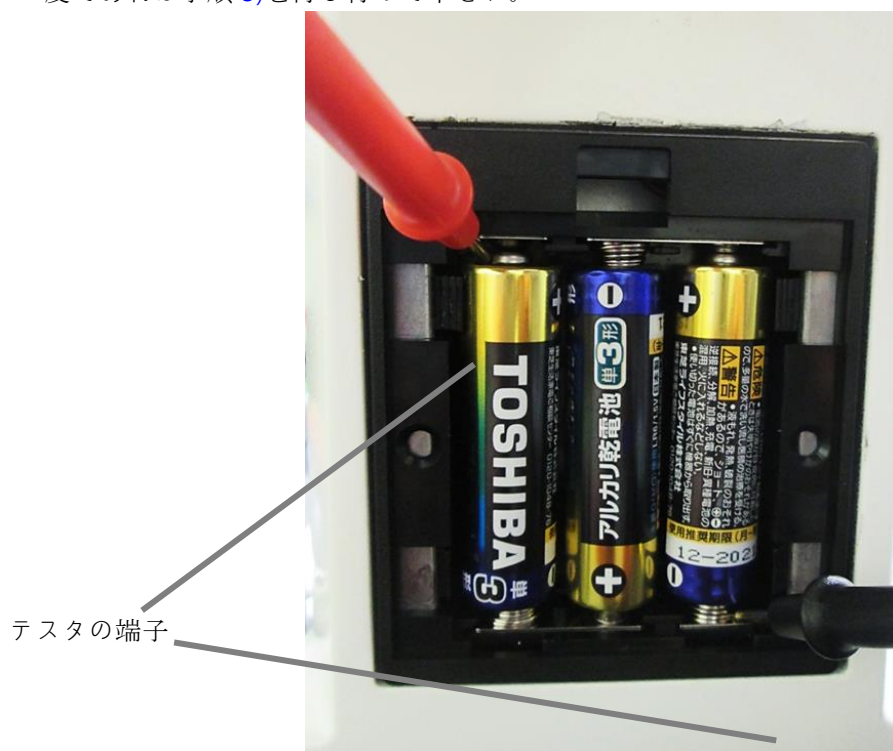


図 8.4 バッテリーの嵌合不良の確認

8.3.3 バッテリーエラーコード

「バッテリーエラー」を含む位置検出器異常発生時には、下記のエラーコードがエラー画面に表示されます。

バッテリーの電圧低下時には、下記のエラーコードがエラー画面に表示されます。位置検出器異常発生時

において、エラー履歴に下記のエラーコードが表示された場合、「バッテリーエラー」と判断することができます。

表 8.11-40*バッテリーエラーコード

エラーコード	エラー内容	備考
1-401	Axis1 Enc Battery low (Battery alarm)	
1-402	Axis2 Enc Battery low (Battery alarm)	
1-403	Axis3 Enc Battery low (Battery alarm)	
1-404	Axis4 Enc Battery low (Battery alarm)	

表 8.1 に示す 1 レベルアラームのエラーが発生したら、早めにバッテリー交換を行うことをお勧めします。このエラーが表示された状態でしばらく放置しますと、表 8.2～表 8.4 に示すような 8 レベルアラームのエラーが発生し、場合によってはロボットの原点位置情報が消えてしまいますのでご注意ください。

表 8.2 8-60*バッテリーエラーコード

エラーコード	エラー内容	備考
8-601	Axis1 Enc multi count err	
8-602	Axis2 Enc multi count err	
8-603	Axis3 Enc multi count err	
8-604	Axis4 Enc multi count err	

表 8.2 に示すエラーが表示された場合、バッテリー不足によりカウンタ飛びが発生している可能性があります。まずはバッテリーの交換を行って下さい。バッテリーの交換を行ってもエラーが消えない場合、エンコーダが故障している可能性があります。その場合、モータの交換が必要になります。当社サービス部門にご連絡下さい。

表 8.3 8-61*バッテリーエラーコード

エラーコード	エラー内容	備考
8-611	Axis1 Enc battery empty	
8-612	Axis2 Enc battery empty	
8-613	Axis3 Enc battery empty	
8-614	Axis4 Enc battery empty	

このエラーが表示された場合、バッテリーの電圧が規定値以下になっている可能性があります。バッテリーの交換を行って下さい。また、バッテリーの電圧が規定値以下になったことによりロボットの原点位

置情報が消えてしまっている可能性があります。バッテリーを交換してもアラームが解除されない場合、「8 ロボットの原点と位置検出器異常」を参照し原点設定を行って下さい。

表 8.4 8-40*バッテリーエラーコード

エラーコード	エラー内容	備考
8-401	Axis1 Encoder abnormal	
8-402	Axis2 Encoder abnormal	
8-403	Axis3 Encoder abnormal	
8-404	Axis4 Encoder abnormal	

8 レベルのバッテリーエラーの場合、基本的に表 8.2、表 8.3 に示す 2 種類のエラーが表示されますが、まれに表 8.4 に示すエラーが表示される場合があります。このエラーが表示された場合、バッテリーの交換を行って下さい。また、バッテリーの電圧が規定値以下になったことにより、ロボットの原点位置情報が消えてしまっている可能性があります。バッテリーを交換してもアラームが解除されない場合、「8 ロボットの原点と位置検出器異常」を参照し原点設定を行って下さい。

「バッテリーエラー」は位置検出器異常(エンコーダエラー)の一つで、位置検出器異常となる場合が他にもあります。その発生した内容によって、位置検出器異常からの復帰方法が変わります。したがって、位置検出器異常からの復帰操作を適切に実行するために、「8 ロボットの原点と位置検出器異常」を熟読して、位置検出器異常や位置検出器異常からの復帰操作について理解していただくをお願いします。

8.4 データのバックアップ

TSAssist(オプション)をインストールしたパソコンをコントローラに接続し、ハードディスク等にロボットコントローラ内の全てのパラメータを保存してください。また、原点用データはロボット固有のデータで、ロボット毎に違います。他のロボットのパラメータを使用することはできませんので、必ずロボットごとにデータの保存を行ってください。また、工場出荷時のパラメータは取説 DVD に保存してあります。そちらもご利用下さい。

8.5 原点位置について

原点設定を行う際に必要となる原点位置について示します。ロボットの1軸、2軸、4軸を原点位置に移動させる際は、「8.5.1 ロボット原点マーク位置」を参照し、各軸の原点マークを合わせて下さい。第3軸に関しては原点マークがありません。「8.5.2 第3軸原点位置」を参照し、その位置に移動させて下さい。

また、原点設定治具（オプション）の設置について「8.5.3 原点設定治具（オプション）の設置」で説明します。

8.5.1 ロボット原点マーク位置

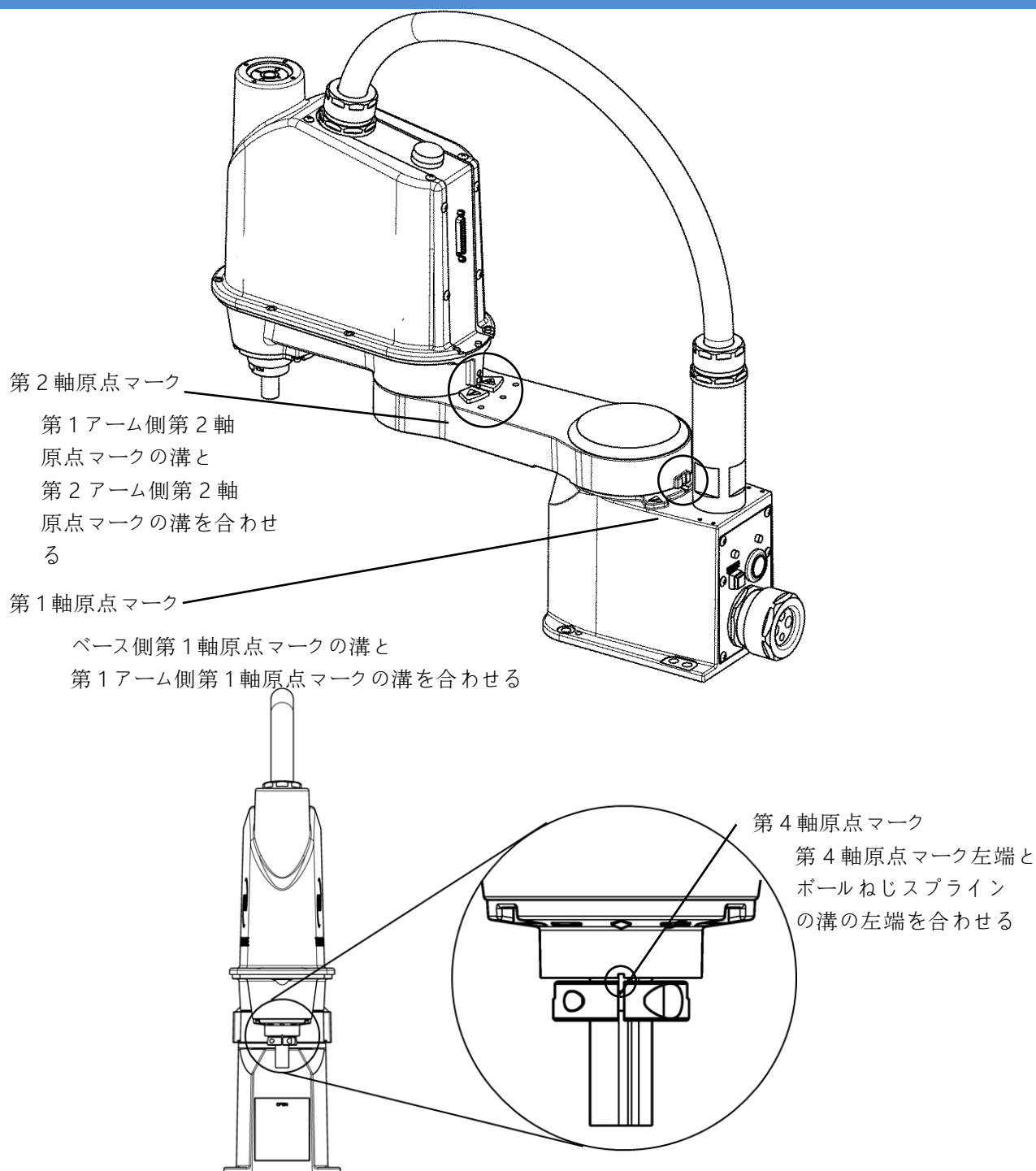


図 8.5 原点マーク位置

8.5.2 第3軸原点位置

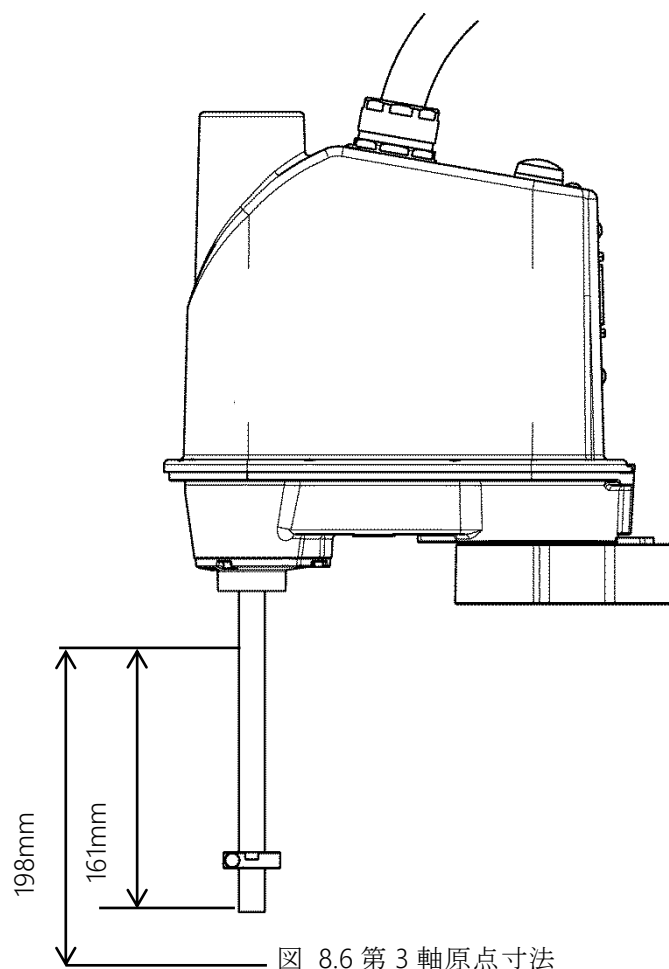


図 8.6 第3軸原点寸法

8.5.3 原点設定治具 (オプション) の設置

「8.8②原点設定治具を使用した ZEROP による原点位置データの再現」での原点設定治具 (オプション) の設置位置を示します。第 3,4 軸原点設定治具の着脱手順につきましては「8.5.4 第 3,4 軸原点設定治具の着脱」を参照ください。本項で使用している原点治具等は表 8.5 のとおりです。ご注文の際は、ロボット形式名、当社図番およびユニットコードを指定してください。

表 8.5 原点治具等の種類

品 名	形式	当社図番	ユニットコード
第 1,2 軸原点設定治具		M332826	Y610D0690
第 3,4 軸原点設定治具		L15389G01	Y610D06A0
ツールフランジ*		S753022	

※ツールフランジを取付ける場合、別途六角穴付ボルト (M4×16×4 本) を用意、または手配していただく必要があります。

また、第 3,4 軸原点設定治具で使用しているハイコウピン、ハイコウキーにつきましては表 8.6 の通りですので参照ください。

表 8.6 ハイコウピンおよびハイコウキーの種類

品 名	形式	寸法	材質
ハイコウピン	B 種	4×8	SUS
ハイコウキー	両丸	□4×16	S45C

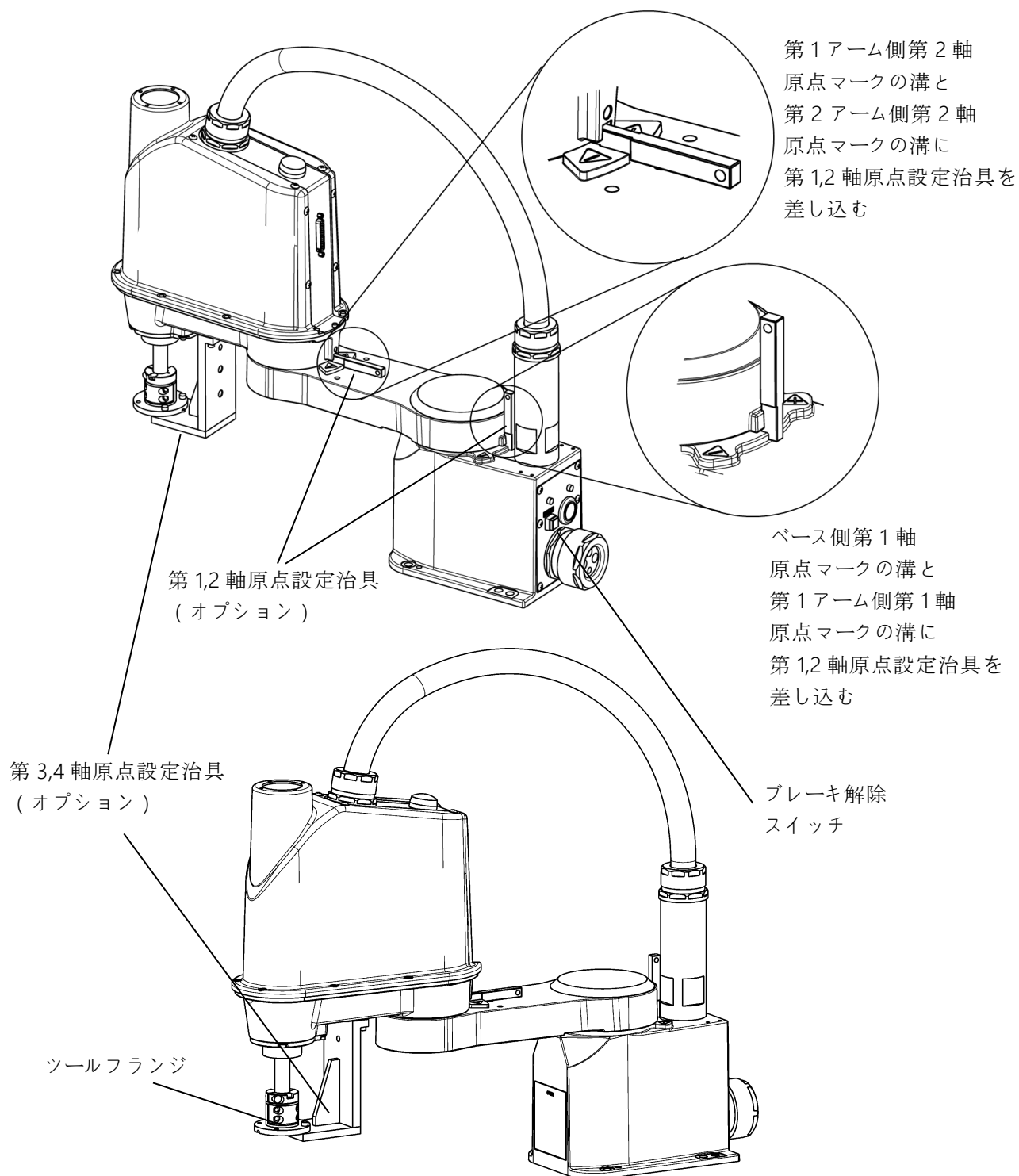


図 8.7 原点設定治具 (オプション) の設置

8.5.4 第 3,4 軸原点設定治具の着脱

- 1) ツールフランジ (オプション) を図 8.8 のようにストッパの割部の左側とツールフランジの割部の左側が揃うように取付けてください。

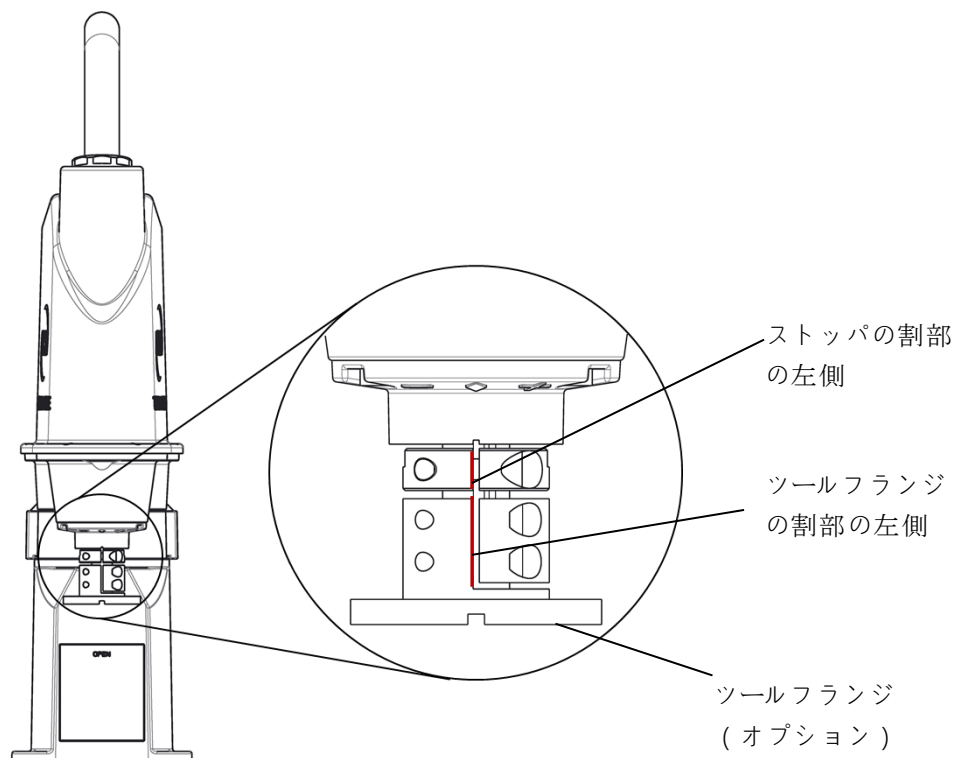


図 8.8 ツールフランジの取付

- 2) 第 2 アーム下部のピン穴に第 3,4 軸原点設定治具 (オプション) のヘイコウピンを差し込み六角穴付きボルト (M4×12×2 本) で固定します。

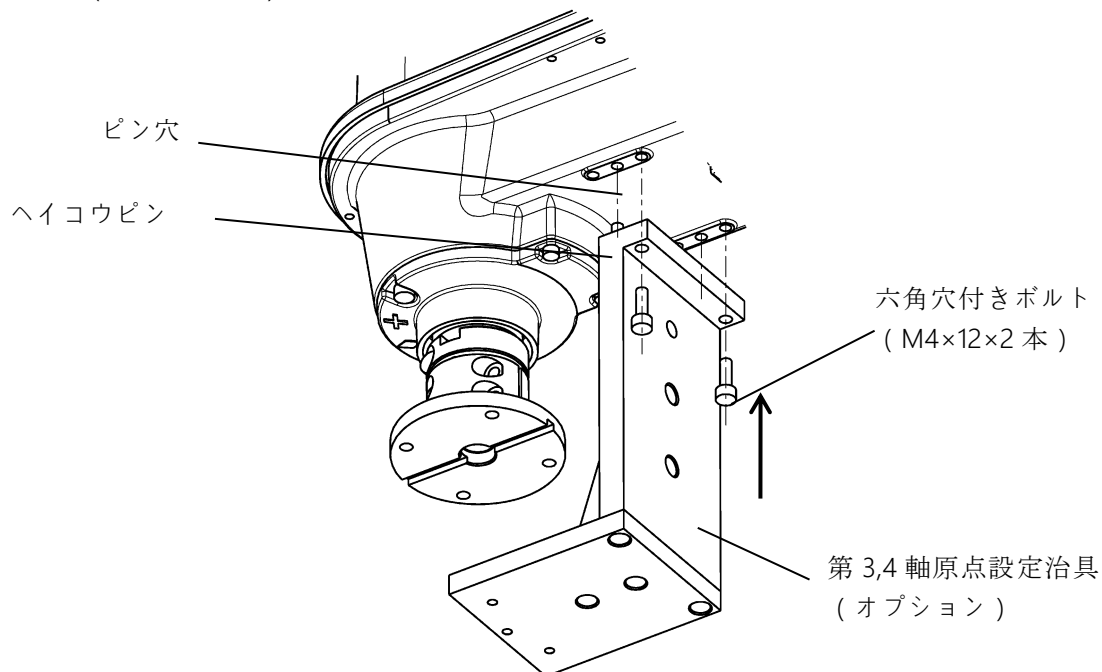


図 8.9 第 3,4 軸原点設定治具の固定

- 3) ツールフランジの下部キー溝に第 3,4 軸原点設定治具のヘイコウキーが入るようブレーキ解除スイッチ

を押しボールねじスプラインを回転させ、方向があったならばブレーキ解除スイッチを押しながら第3,4軸原点設定治具に接するようにツールフランジを下してください。

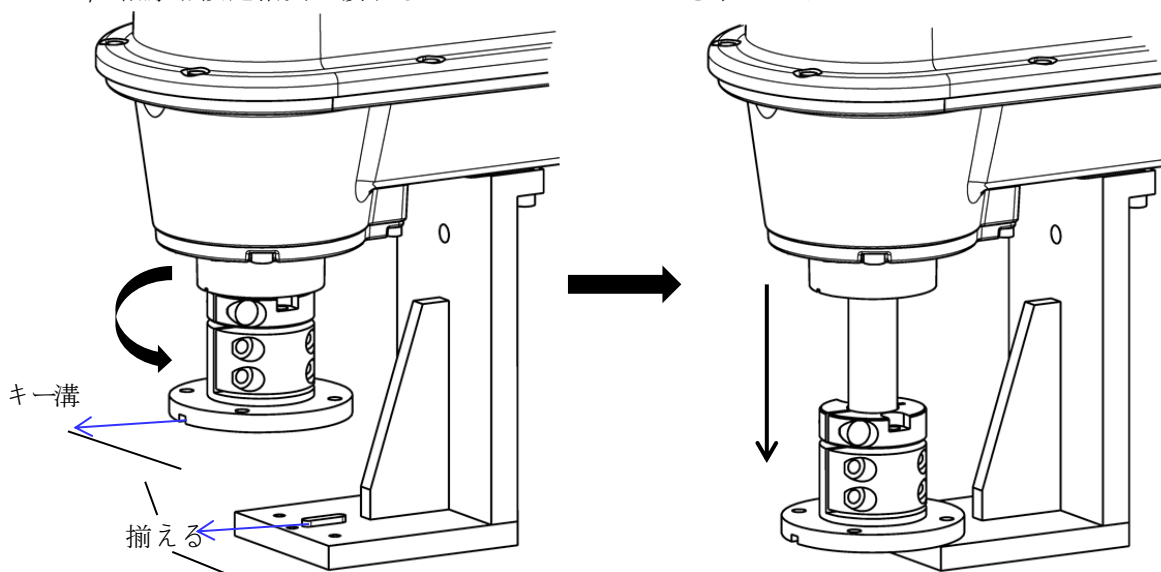


図 8.10 キー合わせ

ヘイコウキー

4) ツールフランジを第3,4軸原点設定治具に六角穴付きボルト (M4×12×2本) で固定します。

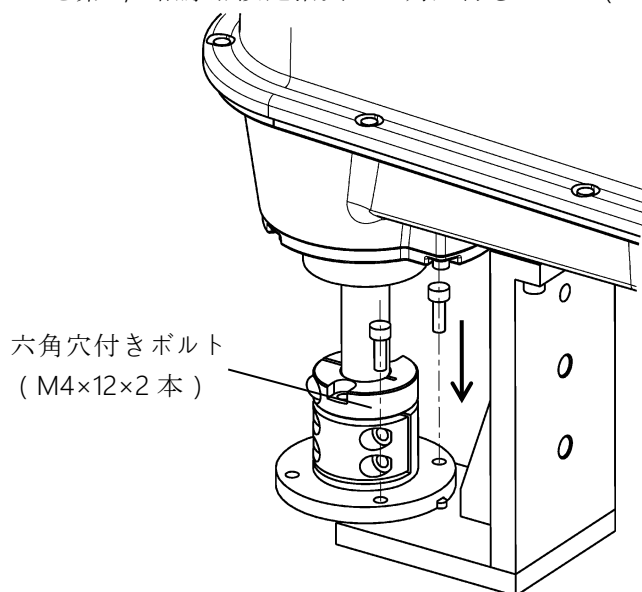


図 8.11 ツールフランジの固定

- 5) 「[8.8②原点設定治具を使用した ZEROP による原点位置データの再現](#)」の手順で原点設定を行います。
- 6) 第3,4軸原点設定治具の取外しについては~の逆順で取外して下さい。

8.6 エンコーダステータス画面

ティーチングペンダントの画面をエンコーダステータス画面に遷移させることで、位置データや位置検出器異常の種類を確認できます。位置検出器異常の種類は、下表に示すようなエラーステータスにビットグラフで表示されます。多回転データとモータ1回転内の原点位置データとエラーステータスが、それぞれ MULTI 列と SINGLE 列と Err-df 列で表示されます。

まず、エンコーダステータス画面を表示する手順を以下に示します。

表 8.7 エラーステータス一覧表

エラーステータス	備 考
0000	正常な状態です。
0100	電源が入っていないときに動力線を抜いた状態で、ロボットに強い振動を与えた場合や手で早く動かした場合に生じます。 多回転データがズレているなどの可能性があります。
8000	バッテリー電圧が低下しています。 バッテリーを交換することで正常に復帰できます。
4000	上記よりもさらにバッテリー電圧が低下しています。 多回転データ異常が発生している可能性があります。
C000	エラーステータスの“8000”と“4000”が同時に発生しています。

- ① ティーチングペンダントの[UTILITY]キーを押し、ファンクションメニューに[ENC]が現われるまで [NEXT]キーを押します。
- ② [ENC] ([F5]キー) を押します。これでエンコーダステータス画面が現われます。

	M U L T I	S I N G L E	E r r - d f	1 D
E 1	0	0 0 0 0 1 2 3 4	0 0 0 0	1 0
E 2	0	0 0 0 0 1 2 3 4	0 0 0 0	1 0
E 3	0	0 0 0 0 1 2 3 4	0 0 0 0	1 0
E 4	0	0 0 0 0 1 2 3 4	0 0 0 0	1 0
E 5	0	0 0 0 0 1 2 3 4	0 0 0 0	0 0
E R R O R R E S E T				

エラーステータス一覧表に示すエラーステータスが表示された場合、貴社にて位置検出器異常から復帰することができます。

8.7 ①多回転データリセットによる原点位置データの再現

サーボモータとメカ部との機械的結合位置が変わっていない場合、例えばバッテリー電圧降下によるバッテリー交換やケーブル破損によるケーブル交換を行った場合などに本操作を実施してください。

- 1) 「8.5 原点位置について」を参照して、原点位置にロボットを手で動かします。
- 2) 操作モードをTEACHにして、「8.6 エンコーダステータス画面」を参照してエンコーダステータス画面を表示します。
- 3) エンコーダステータス画面になったら、編集ロックを外す為に、[ALT]と[0]（数字のゼロ）キーを同時に押します。
- 4) 編集ロックが外れた状態になったら、[←]キーを押し、MULTI列に移動します。
- 5) 多回転データをリセット（ゼロ）にしたい軸にカーソルを合わせて、[RESET]([F3]キー)を押します。
- 6) コントローラの電源をOFF→ONしてください。
- 7) ロボットを動作させる前に必ず、「8.10 確認作業」を実施してください。教示点などにロボットを動作させて、正しく原点設定されたことを確認します。（この方法では、完全にもとの状態に復帰します。

8.8 ②原点設定治具を使用した ZEROP による原点位置データの再現

モータ交換等の機械的な結合が変わってしまった場合で、かつ教示点の再教示を前提とした場合、本操作を実施してください。

**CAUTION**

・ZEROP による原点位置データの再現方法は、元の状態を完全に再現することはできません。再教示を
かならず実施する場合に使用してください。

8.8.1 全軸の原点位置データの再現

- 1) マスターモードを TEACHING モードにします。
- 2) 原点設定治具 (オプション) を「8.5.3 原点設定治具 (オプション) の設置」のように取付けます。
- 3) ティーチペンダントの[UTILITY]キーを押します。
- 4) ティーチペンダントの[NEXT]キーを2回押します。
- 5) ティーチペンダント[F3]キーを押し、ZEROP モードを選択します。
- 6) 以下のような原点設定画面が表示されます。

Z E R O	P O S I T I O N
E 1 :	- 7 5 0 0 0
E 2 :	1 3 9 9 8 0 0
E 3 :	5 8 0 9
E 4 :	2 9 0 0 0 0
E 5 :	0

- 7) ティーチペンダント[ALT]キーと[0] (数字のゼロ) キーを同時に押します。
- 8) 原点編集可能画面が表示されます。
- 9) E1 (第 1 軸) の数値が反転表示されます。
- 10) [↓]キーを3回押して以下のように E4 (第 4 軸) の数値が反転表示されるようにします。

Z E R O	P O S I T I O N
E 1 :	— 7 5 0 0 0
E 2 :	1 3 9 9 8 0 0
E 3 :	5 8 0 9
E 4 :	2 9 0 0 0 0
E 5 :	0

- 11) ティーチペンダント[EXE]キーを押すと、画面左下に以下のような E4 の数値が表示されますので、この数値を 0 にして[EXE]キーを押すと、E4 の数値が 0 になります。

Z E R O	P O S I T I O N
	E 1 : — 7 5 0 0 0
	E 2 : 1 3 9 9 8 0 0
	E 3 : 5 8 0 9
	E 4 : 2 9 0 0 0 0
	E 5 : 0
: 2 9 0 0 0 0	

- 12) ティーチペンダント[↑]キーを押すと、以下のような E3 の数値が反転表示されるので以降同様に設定をして下さい。なお、E3 (第 3 軸) のみ打ち込む数字は 0 ではなく 1200000 なので注意してください。

Z E R O	P O S I T I O N
	E 1 : — 7 5 0 0 0
	E 2 : 1 3 9 9 8 0 0
	E 3 : 5 8 0 9
	E 4 : 0
	E 5 : 0

CAUTION

- ロボットの第 3,4 軸は連動しています。よって、原点設定の順番は必ず下記を守ってください
E4 (第 4 軸) → E3 (第 3 軸) → E2 (第 2 軸) → E1 (第 1 軸)

- 13) コントローラの電源を OFF→ON してください。
14) 2) で取付た原点設定治具 (オプション) を取外してください。
15) ロボットを動作させる前に必ず、「8.10 確認作業」を実施してください。教示点などにロボットを動作させて、正しく原点設定されたことを確認します。

8.8.2 第 1,2 軸の原点位置データの再現

第 1,2 軸の原点位置データの再現についての手順を説明します。
代表として第 1 軸の原点位置データの再現について説明します。第 2 軸の場合は、第 1 軸から置き換えて作業してください。

- 1) マスターモードを TEACHING モードにします。
- 2) 第 1 軸の原点設定治具 (オプション) を「[8.5.3 原点設定治具 \(オプション\) の設置](#)」のように取付けます。
- 3) ティーチペンダントの[UTILITY]キーを押します。
- 4) ティーチペンダントの[NEXT]キーを 2 回押します。
- 5) ティーチペンダント[F3]キーを押し、ZEROP モードを選択します。
- 6) 以下のような原点設定画面が表示されます。

Z E R O	P O S I T I O N
E 1 :	- 7 5 0 0 0
E 2 :	1 3 9 9 8 0 0
E 3 :	5 8 0 9
E 4 :	2 9 0 0 0 0
E 5 :	0

- 7) ティーチペンダント[ALT]キーと[0] (数字のゼロ) キーを同時に押します。
- 8) 以下のような原点編集可能画面が表示されます。
- 9) E1 (第 1 軸) の数値が反転表示されています。

Z E R O	P O S I T I O N
E 1 :	— 7 5 0 0 0
E 2 :	1 3 9 9 8 0 0
E 3 :	5 8 0 9
E 4 :	2 9 0 0 0 0
E 5 :	0

10) ティーチペンダント[EXE]キーを押すと、画面左下に以下のような E1 の数値が表示されますので、この数値を 0 にして[EXE]キーを押すと、E1 の数値が 0 になります。

Z E R O	P O S I T I O N
E 1 :	- 7 5 0 0 0
E 2 :	1 3 9 9 8 0 0
E 3 :	5 8 0 9
E 4 :	2 9 0 0 0 0
E 5 :	0
: - 7 5 0 0 0	

Z E R O	P O S I T I O N
E 1 :	0
E 2 :	1 3 9 9 8 0 0
E 3 :	5 8 0 9
E 4 :	2 9 0 0 0 0
E 5 :	0

- 11) コントローラの電源を OFF→ON してください。
- 12) 2)で取付た原点設定治具（オプション）を取外してください。
- 13) ロボットを動作させる前に必ず、「8.10 確認作業」を実施してください。教示点などにロボットを動作させて、正しく原点設定されたことを確認します。

8.8.3 第 3,4 軸の原点位置データの再現

第 3,4 軸の原点位置データの再現についての手順を説明します。

- 1) マスターモードを TEACHING モードにします。
- 2) 第 3,4 軸の原点設定治具 (オプション) を「8.5.4 第 3,4 軸原点設定治具の着脱」のように取付けます。
- 3) ティーチペンダントの[UTILITY]キーを押します。
- 4) ティーチペンダントの[NEXT]キーを 2 回押します。
- 5) ティーチペンダント[F3]キーを押し、ZEROP モードを選択します。
- 6) 以下のような原点設定画面が表示されます。

Z E R O	P O S I T I O N
E 1 :	- 7 5 0 0 0
E 2 :	1 3 9 9 8 0 0
E 3 :	5 8 0 9
E 4 :	2 9 0 0 0 0
E 5 :	0

- 7) ティーチペンダント[ALT]キーと[0] (数字のゼロ) キーを同時に押します。
- 8) 原点編集可能画面が表示されます。
- 9) E1 (第 1 軸) の数値が反転表示されます。
- 10) [↓]キーを 3 回押して以下のように E4 (第 4 軸) の数値が反転表示されるようにします。

Z E R O	P O S I T I O N
E 1 :	— 7 5 0 0 0
E 2 :	1 3 9 9 8 0 0
E 3 :	5 8 0 9
E 4 :	2 9 0 0 0 0
E 5 :	0

- 11) ティーチペンダント[EXE]キーを押すと、画面左下に以下のような E4 の数値が表示されますので、この数値を 0 にして[EXE]キーを押すと、E4 の数値が 0 になります。

Z E R O	P O S I T I O N
	E 1 : — 7 5 0 0 0
	E 2 : 1 3 9 9 8 0 0
	E 3 : 5 8 0 9
	E 4 : 2 9 0 0 0 0
	E 5 : 0
: 2 9 0 0 0 0	

- 12) ティーチペンダント[↑]キーを押すと、以下のような E3 の数値が反転表示されるので以降同様に設定をして下さい。なお、E3 (第 3 軸) のみ打ち込む数字は 0 ではなく 1200000 なので注意してください

Z E R O	P O S I T I O N
	E 1 : — 7 5 0 0 0
	E 2 : 1 3 9 9 8 0 0
	E 3 : 5 8 0 9
	E 4 : 0
	E 5 : 0

⚠ CAUTION

- ロボットの第 3,4 軸は連動しています。よって、第 3,4 軸の原点設定の順番は必ず下記を守ってください
E4 (第 4 軸) → E3 (第 3 軸)

- 13) コントローラの電源を OFF→ON してください。
- 14) 2) で取付た原点設定治具 (オプション) を取外してください。
- 15) ロボットを動作させる前に必ず、「[8.10 確認作業](#)」を実施してください。教示点などにロボットを動作させて、正しく原点設定されたことを確認します。

8.9 ③その他の原点設定

8.9.1 HOME による原点位置データの再現

[1] HOME 概要

本機能はある座標値データを軸ごとに記憶させておき、機械原点位置データが壊れた場合にこの HOME ポジションにて、もとの原点位置データを再現させる機能です。

HOME1~4 まで設定ポイントが用意されていて、工場出荷時には、HOME3 に第 1~3 軸の+側メカストップ位置，HOME4 が第 1~3 軸の - 側メカストップ位置がそれぞれセットされています。第 4 軸は原点マークにあわせて 0°の位置でセットされています。HOME1,2 に関しては、お客様により任意の位置に設定することが可能ですので、システム構築の際ロボット先端を固定する任意の位置を設けられることをお勧めします。HOME1 にパターン 1、HOME2 にパターン 2 の 2 つのパターンを設定できます。

(1 ページ目)

U S E R	H O M E 1	H O M E 2	
(J 1)	0	0	[d e g]
(J 2)	0	0	[d e g]
(J 3)	0	0	[m m]
(J 4)	0	0	[d e g]
(J 5)	0	0	[m m]
S E T		T E A C H	

(2 ページ目)

U S E R	H O M E 3	H O M E 4	
(J 1)	1 3 1 3 3 4 7	- 1 3 1 3 1 4 0	[d e g]
(J 2)	1 4 7 4 0 6 4	- 1 4 7 4 6 6 2	[d e g]
(J 3)	1 6 2 1 1 8 3	- 1 9 3 3 0	[m m]
(J 4)	0	0	[d e g]
(J 5)	0	0	[m m]
S E T		T E A C H	

※ 本機能は機械原点を再現するための画面です。再現設定のとき以外は操作しないでください。

[2] HOME1,2 の設定方法

⚠ CAUTION

・「[2]HOME1,2 の設定方法」は原点設定を必要としない位置データが正常な時に、設定を行ってください。原点設定が必要になった際に行っても、原点を再現することはできません。

- 1) ロボットを誘導してツールシャフトを任意の位置へ固定します。図 8.12 に固定例を示します。また、ツールフランジ (オプション) を固定する際にお客様で用意していただきたい形状例を示します。

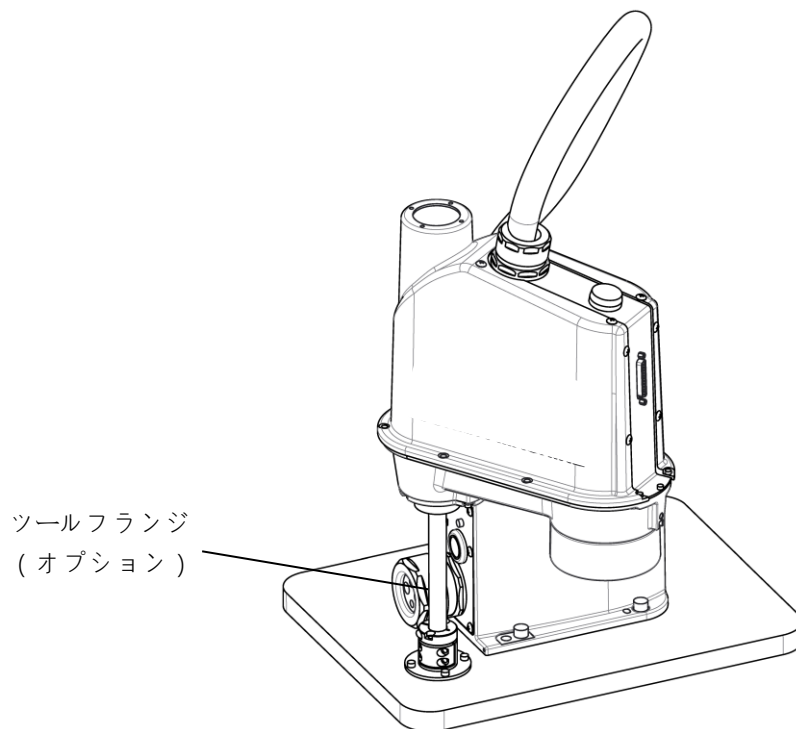


図 8.12 ツールシャフト固定例

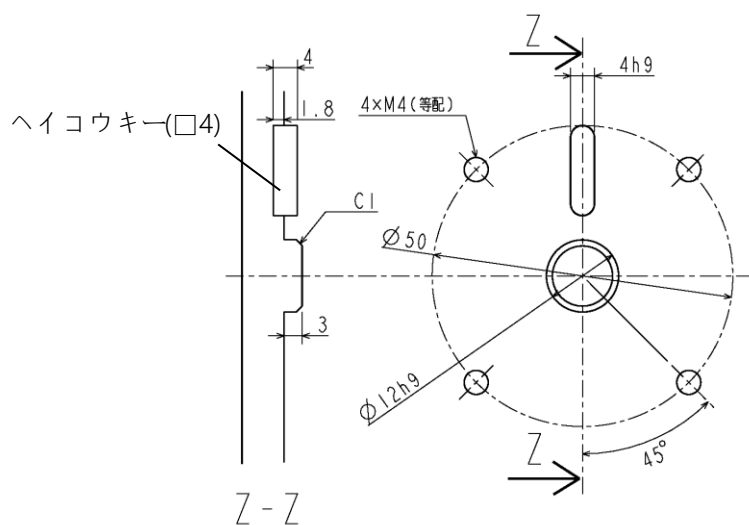


図 8.13 ツールフランジ (オプション) 固定用形状例

- 2) サーボ OFF の状態にします。
- 3) ティーチペンダントの[UTILITY]キーを押します。
- 4) [REORG]が出るまで[NEXT]キーを押し、[REORG]([F1]キー)を押します

U S E R	H O M E 1	H O M E 2	
(J 1)	0	0	[d e g]
(J 2)	0	0	[d e g]
(J 3)	0	0	[m m]
(J 4)	0	0	[d e g]
(J 5)	0	0	[m m]
S E T		T E A C H	

- 5) 上記画面が現われますので、各軸ごとにカーソルを移動しながら[TEACH]([F4]キー)にてロボットを固定した位置を記憶させます。

[3] HOME1,2 による再現方法

モータ交換等の機械的な結合が変わってしまった場合で、かつ教示点の再教示を前提とした場合、本操作を実施してください。HOME1 の場合を使用した場合の方法を示します。HOME2 を使用する場合も同じ

CAUTION

調整の仕方により多少の誤差が生じる可能性があり、場合により教示点を再教示する必要があります。

- 1) ロボットを HOME1 で設定した位置へ手で誘導し固定します。（図 8.12 ツールシャフト固定例参照）
- 2) サーボ OFF 状態にします。
- 3) ティーチペンダントから[UTILITY]キーを押します
- 4) [REORG]が出るまで[NEXT]キーを押し、[REORG]([F1]キー)を押します
- 5) REORG 画面 HOME1 の各軸へカーソルを移動し、[SET]([F1]キー)を押してロボットを固定した位置を HOME1 にセットした座標値へ書換えます。
- 6) HOME1 を実施した状態でもロボットを使用することができますが、データ形式が工場出荷時と異なります。このまま使用しますと、バッテリーがなくなった場合に多回転データクリアの操作を行っても、正常な原点設定を行うことができなくなります。「[\[5\]原点位置データの書き換え](#)」を参照し、原点位置データの書き換えを実施してください。
- 7) ロボットを動作させる前に必ず、「[8.10 確認作業](#)」を実施してください。教示点などにロボットを動作させて、正しく原点設定されたことを確認します。

CAUTION

・ロボットには、第 3,4 軸間に軸干渉があります。このため定められた手順で行わない場合、ロボットの現在位置がズレてしまう可能性があります。本機能「REORG」にて第 3 軸（第 4 軸）の原点を再現する場合は、必ず第 4 軸（第 3 軸）も原点再現してください。

操作手順

- 1) 第 3 軸と第 4 軸を所定の位置へ固定します。
- 2) 画面の J3 にカーソルを合わせ、[SET] (F1)キーを押し、第 3 軸の原点を再現します。
- 3) 画面の J4 にカーソルを合わせ、[SET] (F1)キーを押し、第 4 軸の原点を再現します。

[4] HOME3,4 による再現方法

モータ交換等の機械的な結合が変わってしまった場合で、かつ教示点の再教示を前提とした場合、本操作を実施してください。工場出荷時に HOME3 に第1~3 軸の+方向側メカストップ位置, HOME4 が第1~3 軸の-方向側メカストップ位置がそれぞれセットされています。第4 軸は原点マークの位置でセットされています。(第4 軸は原点マークでの設定ですので、完全に元の状態に再現できない場合があります。)

ここでは HOME3 を用いた再現方法を記します。

⚠ CAUTION

調整の仕方により多少の誤差が生じる可能性があり、場合により教示点を再教示する必要があります。

- 1) サーボ OFF 状態にします。
- 2) ティーチペンダントから[UTILITY]キーを押します
- 3) [REORG]が出るまで[NEXT]キーを押し、[REORG]([F1]キー)を押します
- 4) [NEXT]キーを押し 2 ページ目を表示します。

U S E R	H O M E 3	H O M E 4
(J 1)	1 3 1 3 3 4 7	- 1 3 1 3 1 4 0 [d e g]
(J 2)	1 4 7 4 0 6 4	- 1 4 7 4 6 6 2 [d e g]
(J 3)	1 6 2 1 1 8 3	- 1 9 3 3 0 [m m]
(J 4)	0	0 [d e g]
(J 5)	0	0 [m m]

SET

TEACH

- 5) 第1軸は第1アームを+方向に手で回転させメカストップを押し当てます。

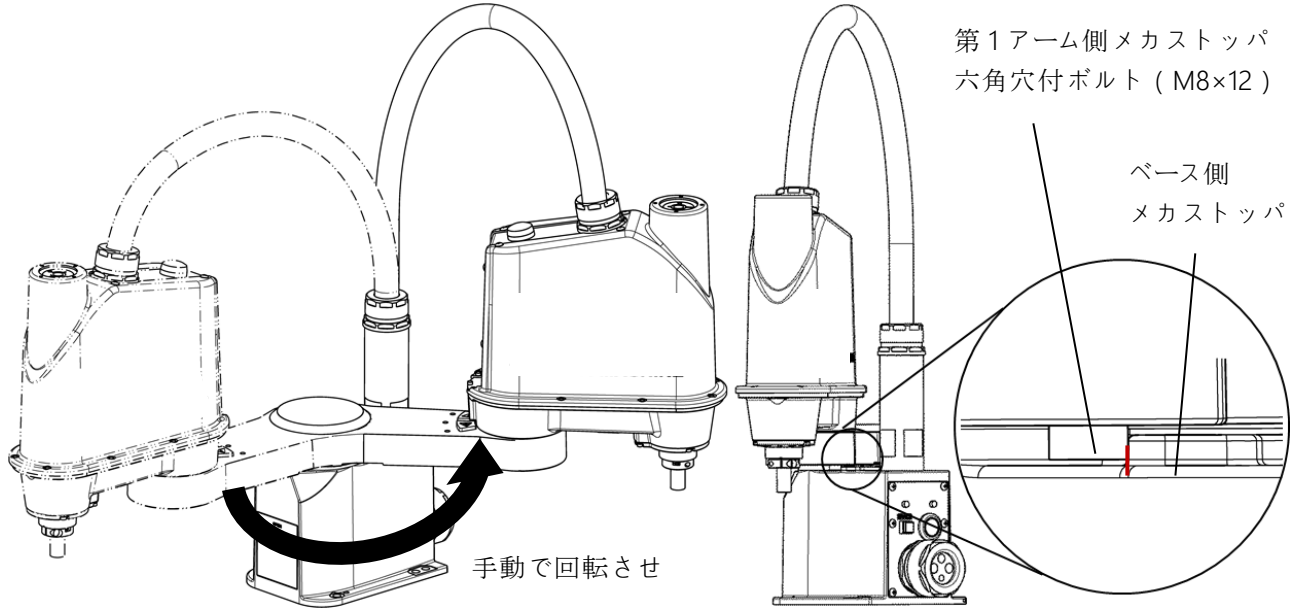


図 8.14 第1軸メカストップ接触作業 (HOME3)

- 6) HOME3 の (J1) ヘカーソルを移動し、[SET]([F1]キー)を押します。これで第 1 軸の機械原点が再現されます。
- 7) 同様に第 2 軸は第 2 アームを + 方向に手で回転させメカストップを押し当てます。
- 8) HOME3 の (J2) ヘカーソルを移動し、[SET] ([F1]キー)を押します。これで第 2 軸の機械原点が再現されます。
- 9) 第 4 軸はブレーキ解除スイッチを押しながら第 4 軸原点マークにあわせします。(図 8.5 原点マーク位置参照)
- 10) HOME3 の(J4)ヘカーソルを移動し、[SET] ([F1]キー)を押します。これで第 4 軸が再現されます。
- 11) 第 3 軸はブレーキ解除スイッチを押しながらメカストップをスプラインナットに当てます。

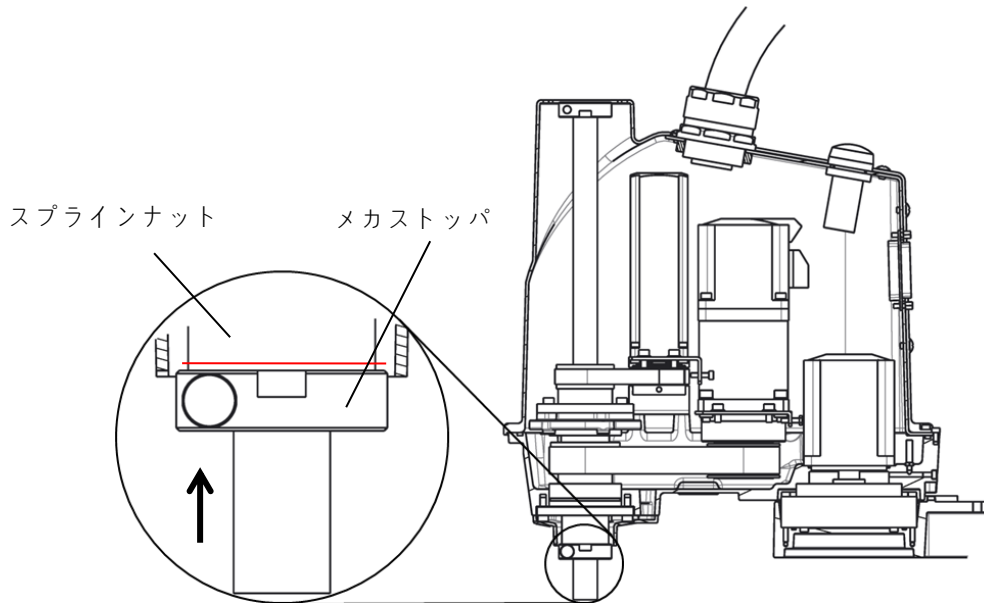


図 8.15 第 3 軸メカストップ接触作業 (HOME3)

- 12) HOME3 の(J3)ヘカーソルを移動し、[SET] ([F1]キー)を押します。これで第 3 軸が再現されます。
- 13) [ESC]キーにて HOME 画面より抜けてください。
- 14) HOME3,4 を実施した状態でもロボットを使用することができますが、データ形式が工場出荷時と異なります。このまま使用しますと、バッテリーがなくなった場合に多回転データクリアの操作を行っても、正常な原点設定を行うことができません。「[\[5\]原点位置データの書き換え](#)」を参照し、原点位置データの書き換えを実施してください。
- 15) ロボットを動作させる前に必ず、「[8.10 確認作業](#)」を実施してください。教示点などにロボットを動作させて、正しく原点設定されたことを確認します。

[5] 原点位置データの書き換え

HOME 操作実施後、サーボオフセット量と多回転データは工場出荷時と異なる形式になっています。本操作を実施せず使用していただいてもロボットは正常に動作しますが、次にバッテリーが無くなり、多回転データクリアを実施しようとしても正常に原点設定できなくなります。HOME 操作後は本操作を実施して、原点データを工場出荷時の形式に戻してください。

- 1) マスターモードを TEACHING モードにします。
- 2) DO 機能にて MOVEA 命令を使用して、各軸「0」に移動してください。この時 OVRD は低速で安全確認しながら実施してください。DO 機能については取扱説明書操作編を参照してください。
- 3) 初期画面よりティーチペンダントの[UTILITY]キーを押します。
- 4) ティーチペンダントの[NEXT]キーを 2 回押します。
- 5) サーボ OFF します。
- 6) ティーチペンダント [F3]キーを押し、ZEROP モードを選択します。
- 7) 以下のような原点設定画面が表示されます。

Z E R O	P O S I T I O N
E 1 :	- 7 5 0 0 0
E 2 :	1 3 9 9 8 0 0
E 3 :	5 8 0 9
E 4 :	2 9 0 0 0 0
E 5 :	0

- 8) ティーチペンダント [ALT]キーと [0] (数字のゼロ) キーを同時に押します。
- 9) 原点編集可能画面が表示されます。
- 10) E1 (第 1 軸) の数値が反転表示されます。
- 11) [↓]キーを 3 回押して以下のように E4 (第 4 軸) の数値が反転表示されるようにします。

Z E R O	P O S I T I O N
E 1 :	— 7 5 0 0 0
E 2 :	1 3 9 9 8 0 0
E 3 :	5 8 0 9
E 4 :	2 9 0 0 0 0
E 5 :	0

- 12) ティーチペンダント[EXE]キーを押すと、画面左下に以下のような E4 の数値が表示されますので、この数値を 0 にして[EXE]キーを押すと、E4 の数値が 0 になります。

Z E R O	P O S I T I O N
E 1 :	— 7 5 0 0 0
E 2 :	1 3 9 9 8 0 0
E 3 :	5 8 0 9
E 4 :	2 9 0 0 0 0
E 5 :	0
: 2 9 0 0 0 0	

- 13) ティーチペンダント[↑]キーを押すと、以下のような E3 の数値が反転表示されるので以降同様に設定をして下さい。

Z E R O	P O S I T I O N
E 1 :	— 7 5 0 0 0
E 2 :	1 3 9 9 8 0 0
E 3 :	5 8 0 9
E 4 :	0
E 5 :	0

CAUTION

・ロボットの第 3,4 軸は連動しています。よって、原点設定の順番は必ず下記を守ってください
E4 (第 4 軸) → E3 (第 3 軸) → E2 (第 2 軸) → E1 (第 1 軸)

- 14) コントローラの電源を OFF→ON してください。
15) ロボットを動作させる前に必ず、「[8.10 確認作業](#)」を実施してください。教示点などにロボットを動作させて、正しく原点設定されたことを確認します。

8.9.2 原点マークによる原点位置データの再現

⚠ CAUTION

原点マークによる原点位置データの再現方法は、元の状態を完全に再現することはできません。再教示をかならず実施する場合に使用してください。

- 1) マスターモードを TEACHING モードにします。
- 2) 「8.5.1 ロボット原点マーク位置」「8.5.2 第 3 軸原点位置」を参照して、原点位置にロボットを動かします。
- 3) ティーチペンダントの[UTILITY]キーを押します。
- 4) ティーチペンダントの[NEXT]キーを 2 回押します。
- 5) サーボ OFF します。
- 6) ティーチペンダント[F3]キーを押し、ZEROP モードを選択します。
- 7) 以下のような原点設定画面が表示されます。

Z E R O	P O S I T I O N
E 1 :	- 7 5 0 0 0
E 2 :	1 3 9 9 8 0 0
E 3 :	5 8 0 9
E 4 :	2 9 0 0 0 0
E 5 :	0

- 8) ティーチペンダント[ALT]キーと[0] (数字のゼロ) キーを同時に押します。
- 9) 原点編集可能画面が表示されます。
- 10) E1 (第 1 軸) の数値が反転表示されます。
- 11) [↓]キーを 3 回押して以下のように E4 (第 4 軸) の数値が反転表示されるようにします。

Z E R O	P O S I T I O N
E 1 :	— 7 5 0 0 0
E 2 :	1 3 9 9 8 0 0
E 3 :	5 8 0 9
E 4 :	2 9 0 0 0 0
E 5 :	0

- 12) ティーチペンダント[EXE]キーを押すと、画面左下に以下のような E4 の数値が表示されますので、この数値を 0 にして[EXE]キーを押すと、E4 の数値が 0 になります。

Z E R O	P O S I T I O N
---------	-----------------

E 1 :	— 7 5 0 0 0
E 2 :	1 3 9 9 8 0 0
E 3 :	5 8 0 9
E 4 :	2 9 0 0 0 0
E 5 :	0
: 2 9 0 0 0 0	

13) ティーチペンダント[↑]キーを押すと、以下のような E3 の数値が反転表示されるので以降同様に設定をして下さい。

Z E R O	P O S I T I O N
E 1 :	— 7 5 0 0 0
E 2 :	1 3 9 9 8 0 0
E 3 :	5 8 0 9
E 4 :	0
E 5 :	0

 **CAUTION**

•ロボットの第 3,4 軸は連動しています。よって、原点設定の順番は必ず下記を守ってください
E4 (第 4 軸) → E3 (第 3 軸) → E2 (第 2 軸) → E1 (第 1 軸)

- 14) コントローラの電源を OFF→ON してください。
- 15) ロボットを動作させる前に必ず、「[8.10 確認作業](#)」を実施してください。教示点などにロボットを動作させて、正しく原点設定されたことを確認します。

8.10 確認作業

確認作業は第1軸、第2軸、第3軸、第4軸の順で行ってください。すべての確認が終了後、教示点にズレが無いかの確認も実施してください。

8.10.1 第1,2軸の確認

非常停止状態で手動にて第1,2軸を各動作限まで動かし、ソフトリミットエラーが発生することを確認してください。またアームをメカストップに手で押し当てた際、ユーティリティのPOS画面にて、位置が8.9.1HOMEによる原点位置データの再現の[4]HOME3,4による再現方法で使用したHOME3,4の第1,2軸の値と大きくずれていないことを確認してください。図8.16に第1アームを+方向に回転させメカストップを押し当てる確認作業を示します。第1軸—方向および第2軸も同様に行ってください。

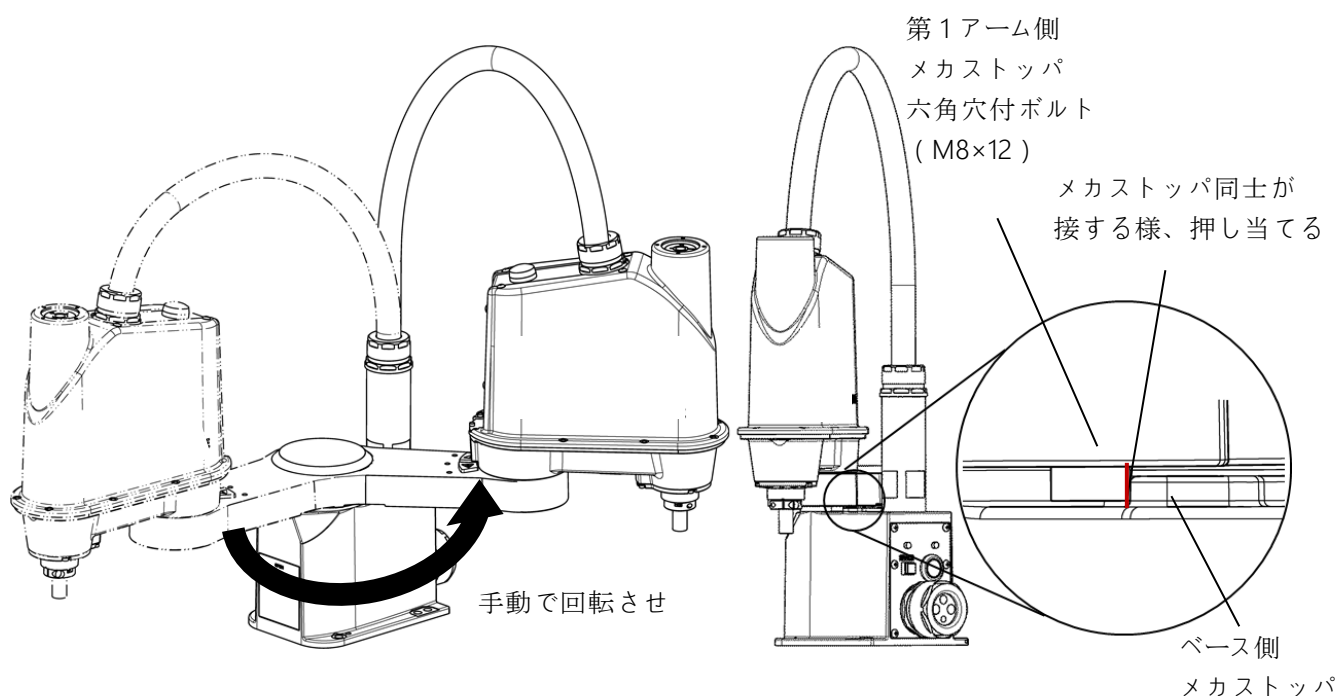


図 8.16 確認作業 (第1軸+回転方向)

8.10.2 第3軸の確認

非常停止状態でブレーキ解除スイッチを押しながら手動にて第3軸を動作限まで動かし、ソフトリミットエラーが発生することを確認してください。またアームをメカストップに手で押し当てた際、ユーティリティのPOS画面にて第3軸の値が、位置が8.9.1HOMEによる原点位置データの再現の[4]HOME3,4による再現方法で使用したHOME3,4の第3軸の値と大きくずれていないことを確認してください。図8.17に第3軸の確認作業を示します。

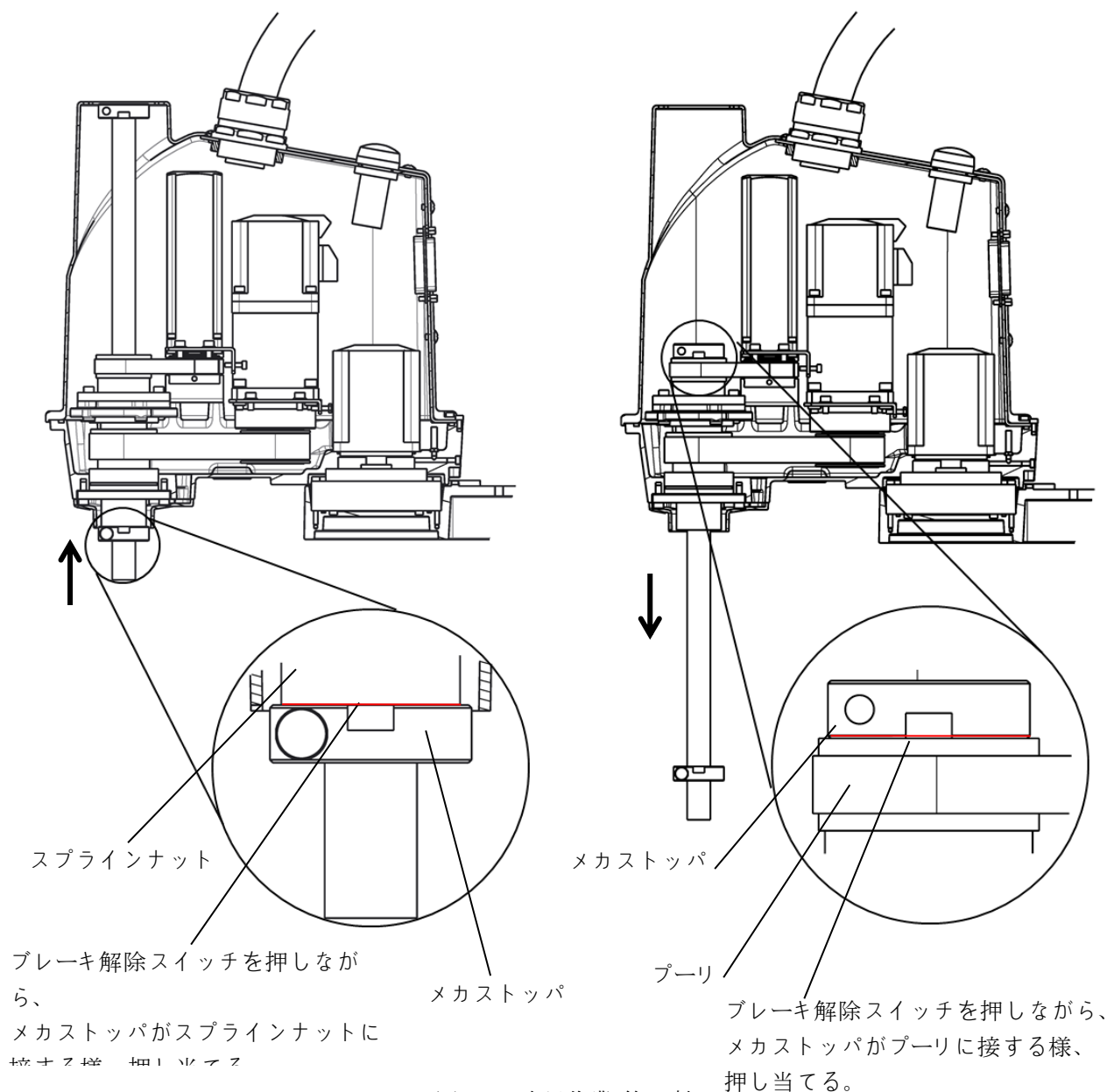


図 8.17 確認作業(第3軸)

8.10.3 第4軸の確認

非常停止状態でブレーキ解除スイッチを押しながら手動にて、第4軸を図 8.18 のように原点位置に合わせてください。このとき、ユーティリティの POS 画面にて第4軸の値が0からずれていないことを確認してください。

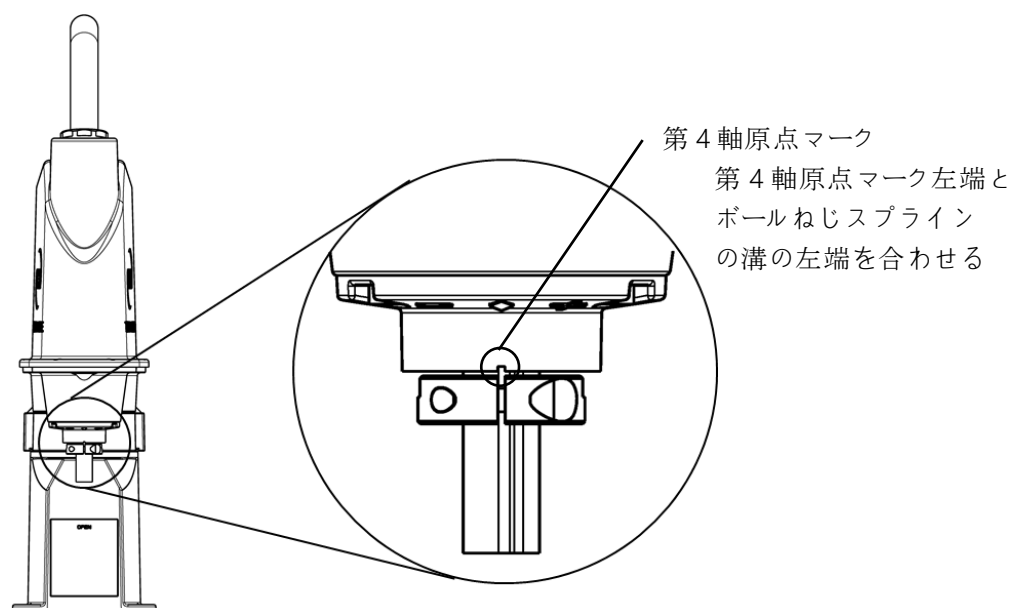


図 8.18 確認作業(第4軸)

⚠ CAUTION

・正しく原点設定が実施されたか確認する大事な作業となります。どの原点設定方法による原点の再現を行った際でも、必ずこの確認作業を実施してください。原点設定が正しく行われておらず、この確認作業を行わない状態でロボットを動作させた場合、メカストップに衝突する恐れがあります。

9. 保守交換部品

9.1 保守交換部品についての注意事項

CAUTION

- ロボット保守交換部品リスト中の、エンコーダバックアップバッテリー以外は、全て特殊仕様品ですので、ご購入、ご注文の際は、必ず当社までお申しつけください。
- 作業者は、各国の法規と法令で定められた、産業用ロボットの関係業務に従事する労働者のための安全教育などを受けてください。交換作業に関して当社サービス部門でも有償にて対応しております。
- お客様で部品を交換した場合の故障や事故については保証いたしかねますのでご了承ください。

9.2 ロボット保守交換部品リスト

No	品 名	形 式	図 番	ユニット コード	メーカ	数 量	備 考
1	AC サーボモータ		S948801	Y610D04M0	東芝機械 (株)	1	第 1 軸
2			S948802	Y610D04N0		1	第 2 軸
3			S948803	Y610D04P0		1	第 3 軸
4			S948804	Y610D04Q0		1	第 4 軸
5	減速機		S948805	Y610D04R0	東芝機械 (株)	1	第 1 軸
6			S948806	Y610D04S0		1	第 2 軸
7			S958005	Y610D05P0		1	第 4 軸
8	タイミング プーリ		S958020 ※ (B 側)	Y610D04T0	東芝機械 (株)	1	第 3 軸
9			S958021 ※ (M 側)			1	第 3 軸
10			S958022 ※ (B 側)			1	第 4 軸
11			S958023 ※ (M 側)			1	第 4 軸
12	タイミング ベルト		S958024			1	第 3 軸
13			S958025			1	第 4 軸
14	ボールねじ スプライン ユニット		H852810	Y610A3NE0	東芝機械 (株)	1	
15	本体ハーネス		F127777	Y610D0FE0	東芝機械 (株)	1	
16	LED ランプ		M332780	Y610D05H0	東芝機械 (株)	1	
17	グリス	SFB No.1 (減速機 用)			日本電産シンポ (株)		第 1 軸 第 2 軸
18		AFF グリス (ボールねじ 用)			THK (株)		第 3 軸
19	エンコーダ バックアップ バッテリー	アルカリ 単 3 電池				3	全軸

※ (B 側) はボールねじ側、(M 側) はモータ側になります。