

デンソーロボット

水平多関節型
H*-E シリーズ

設置・保守ガイド

Copyright © 2003 DENSO WAVE INCORPORATED
All rights reserved.

この取扱説明書の著作権は、株式会社デンソーウェーブにあります。

本書に掲載されている会社名や製品は、一般に各社の商標または登録商標です。

仕様は予告なく変更することがあります。

はじめに

デンソーロボットをお買い上げいただき、誠にありがとうございます。

この製品は当社の技術を結集した、高速・高密度でかつ高度な機能を備えた「組立て用ロボット」です。ご使用にあたっては、本書をよく読み理解のうえ、安全で効率的な運用をお願いします。

本書が扱うロボットシリーズ／モデル

シリーズ	型式 (モデル) (注 1)		アーム全長
	床置設置タイプ	天吊りタイプ	
HS-E シリーズ (小型水平多関節ロボット)	HS-4535 * E	—	350mm
	HS-4545 * E	HSS-4545 * E	450mm
	HS-4555 * E	HSS-4555 * E	550mm
HM-E シリーズ (中型水平多関節ロボット)	HM-4*60*E2	—	600mm
	HM-4*70*E2	HMS-4*70*E2	700mm
	HM-4*85*E2	HMS-4*85*E2	850mm
	HM-4*A0*E2 (注 2)	— (注 2)	1000mm

(注 1) 上記型式はセット型式です。ロボット本体の型式は最後尾に「M」が付きます。

例：セット型式 HS-4535 * E

ロボット本体型式 HS-4535 * EM

(注 2) HM/HMS-Eシリーズでは2003年8月からセカンドアーム部を一部変更し、型式表示をHM/HMS-E2シリーズに変更しています。



ネームプレートの例

お願い

ご使用前に、「安全にご使用いただくために」をお読みいただき、正しく安全にデンソーロボットをお使いください。

取扱説明書の構成

本製品に関する取扱説明書は、以下のように構成されています。

本製品を初めて導入された場合は、すべての取扱説明書をお読みになり、よく理解してから使用してください。

ロボット概要書	ロボットの仕様および構成について説明します。
設置・保守ガイド（本書）	ロボット構成機器の設置、仕様変更および保守点検について説明します。
入門編	デンソーロボットの概要から、ティーチングペンダントを使って操作する方法およびWINCAPS II を使ってプログラムを作成する方法まで、具体的な設備事例を取り上げて説明しています。ロボットの基本的な使い方を習得したい場合にお使いください。
操作ガイド	ティーチングペンダント、オペレーティングパネルおよびミニペンダントによる、ロボットの基本操作と補助機能について説明します。
WINCAPS II ガイド	ロボットおよびロボットコントローラにパソコンを接続して、プログラムの開発と管理を行なう、パソコン教示システム的使用方法について説明します。
プログラミングマニュアル （I）、（II）	プログラム言語であるPACについて、そしてPACによるプログラムの作成方法、コマンド仕様について説明します。
RC5 コントローラ インタフェース説明書	RC5コントローラの概要、外部機器とのインタフェース、汎用・専用入出力信号、および入出力回路について説明します。
エラーコード表	ロボットやWINCAPS II でエラーが発生した際、ティーチングペンダント、オペレーティングパネルまたはパソコン画面に表示されるエラーコードの一覧です。その解説・処置方法もまとめてあります。
オプション機器説明書	ロボットのオプション機器の仕様や操作について説明します。

本書の構成

本書の構成は、以下のようになっております。

安全にご使用いただくために

ロボットを安全にご使用いただくための注意事項をまとめてあります。ご使用前に、必ずお読みください。

第1章 ロボット構成機器の設置

ロボットを設置する場合の設置環境、設置方法および注意点などについて説明します。

第2章 ロボットの仕様変更

ロボットが動作する範囲を変更する方法について説明します。

第3章 保守点検

ロボットの性能と機能を維持するための保守点検作業について説明します。

安全上のご注意

安全にご使用いただくために、以下の注意事項は必ずお守りください。

警告・注意表示は、デンソーロボットを安全に正しくお使いいただき、操作者や他の作業者を含む人への危害あるいは他の設備への物的損害を未然に防ぐために守らなければならない事項を示しています。

これらの表示レベルと意味は次のようになっています。内容をよく理解してから本文をお読みください。

 警告	この表示を無視して誤った取扱いをすると、死亡または重傷を負う可能性が想定される内容を示しています。
 注意	この表示を無視して誤った取扱いをすると、傷害を負う可能性が想定される内容および物的損害の発生が想定される内容を示しています。

用語と定義

最大可動範囲 (Maximum space): エンドエフェクタ、ワークピース、アタッチメントなどロボットを構成するすべての部位の移動範囲について、設計上考えられる最大空間を指します。(Quoted from the RIA* Committee Draft.)

可動制限範囲 (Restricted space): 機械的なストッパ等の移動範囲限定装置によりロボットの移動範囲が制限された空間を指します。その限定装置を有効にしたときロボット本体、エンドエフェクタ、およびワークピースが移動できる最大距離が、このロボットの可動制限範囲の境界を決めることとなります。(Quoted from the RIA Committee Draft.)

可動範囲 (Motion space): ソフトウェア的手段によって制限された、ロボットの可動空間を指します。ソフトウェア的手段が設定されたときロボット本体、エンドエフェクタ、およびワークピースが移動できる最大距離が、このロボットの可動範囲の境界を決めることとなります。(The "motion space" is Denso-proprietary terminology.)

動作範囲 (Operating space): ロボットをタスクプログラムによって実際に操作するとき、そのロボットの制限動作範囲をいいます。(Quoted from the RIA Committee Draft.)

タスクプログラム (Task program): ロボットに目的の移動あるいはそれに伴う機能を行わせるための命令の集合、つまり(アプリケーション)プログラムをいいます。(Quoted from the RIA Committee Draft.)

(*RIA: Robotic Industries Association)

1 産業用ロボットの 「特別教育」の受講

産業用ロボットのティーチング・点検・調整・修理等に従事する作業者は「労働安全衛生法第59条および関連省令等」に定める産業用ロボットの「特別教育」の受講が義務づけられていますので、必ずこの「特別教育」を受講してください。

2 設置上の注意

2.1 適切な設置環境の確保

■ 標準タイプ

標準タイプは、防爆・防塵・防滴等の仕様にはなっていないので、次のような場所に設置することはできません。

- (1) 可燃性ガス・引火性液体等の雰囲気
- (2) 金属加工の削りクズ等導電性物質が飛散している雰囲気
- (3) 酸・アルカリ等の腐食性ガスの雰囲気
- (4) 切削液・研削液等のミスト雰囲気
- (5) イオウ含有の切削液・研削液等のミスト雰囲気
- (6) 大型のインバータ、大出力の高周波発信器、大型のコンタクタ、溶接機などの電気ノイズ源の近傍

■ 防塵防滴タイプ

防塵防滴タイプは、JIS B8438、IP54相当の防塵・防滴構造になっています。（ただし、HS-E-W型はIP65、VM-D-W型およびVS-E-W型の手首部はIP65相当）

ただし、ロボットコントローラは、防塵・防滴構造ではありません。

ミスト雰囲気等の環境で使用する場合は、ロボットコントローラ保護ボックス（オプション設定）をご使用ください。

防塵防滴タイプは、防爆構造ではありませんので、次のような場所に設置することはできません。

- (1) 可燃性ガス・引火性液体等の雰囲気
- (2) 酸・アルカリ等の腐食性ガスの雰囲気
- (3) 大型のインバータ、大出力の高周波発信器、大型のコンタクタ、溶接機などの電気ノイズ源の近傍
- (4) 液体に没する場所
- (5) 研削加工等、小さい削りクズの発生する雰囲気
- (6) 弊社推奨切削油以外での雰囲気
弊社推奨切削油：ユシロンオイルNo. 4C（不水溶性）
- (7) イオウ含有の切削液・研削液等のミスト雰囲気

2.2 作業空間の確保

ロボット本体および周辺機器は、ティーチング・保守点検等の作業を安全に行なうための作業空間を、十分に確保して、設置してください。

2.3 制御装置はロボット可動制限範囲の外へ設置

ロボットコントローラ・オペレーティングパネル・ティーチングペンダントおよびミニペンダントの設置場所は、ロボットの可動制限範囲の外で、かつロボットの作業が見渡せる場所で操作できる場所に設置してください。

2.4 計器類の設置

圧力計・油圧計その他の計器は、作業者の見やすい場所に設置してください。

2.5 電気配線・油空圧配管の保護

電気配線・油空圧配管が、損傷を受けるおそれのある場合は、覆い等を設け保護してください。

2.6 D種接地の確保

ロボット用電源の電源アースはD種接地（接地抵抗100Ω以下）としてください。

2.7 非常停止スイッチの設置

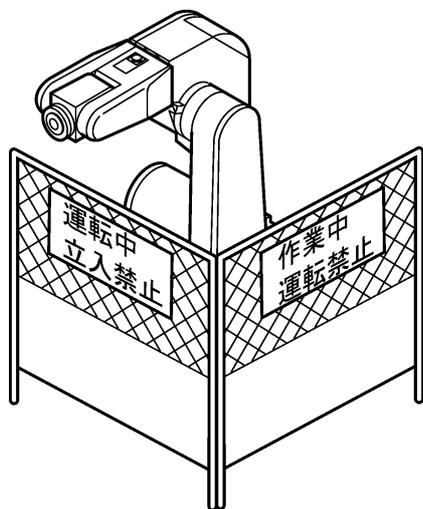
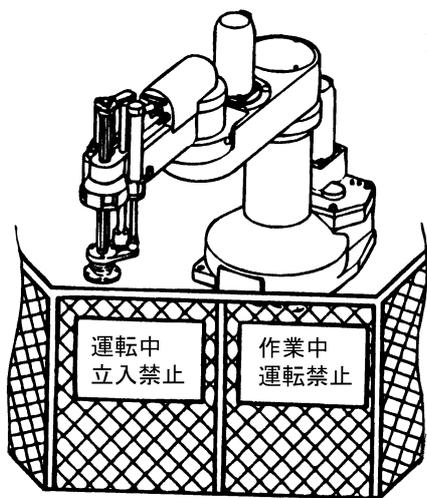
非常の際に、ただちにロボットの運転を停止できるよう、作業者が容易に操作できる位置に非常停止スイッチを設置してください。

- (1) 非常停止スイッチは、赤色にしてください。
- (2) 非常停止の機能は、作動したあと自動的に復帰せず、また他の作業者が不用意に復帰させることができないようにしてください。
- (3) 非常停止スイッチは、電源スイッチとは別個に設けてください。

2.8 運転状態表示灯の設置

ロボットが単に一時停止しているのか、非常・異常停止しているのかが、作業者に判るように、見やすい位置に表示灯を設置してください。

2.9 安全柵または囲いの設置



作業者および第三者が安易にロボットの可動制限範囲内に立ち入らないよう、必ず安全柵または囲いを設置するか、2.10項の措置を実施してください。安全柵または囲いは、以下の条件を守って設置してください。

- (1) 柵または囲いは、容易に移動できない構造にしてください。
 - (2) 柵または囲いは、運転中に外力によって、容易に破損や変形しない構造にしてください。
 - (3) 柵または囲いは、出入口を定め、これ以外の箇所から作業者および第三者が、乗り越えて侵入できないなど容易に入れない構造にしてください。
 - (4) 柵または囲いは、手など身体の一部が入らない構造にしてください。
 - (5) 柵または囲いの出入口には、次のいずれかの措置を講じてください。
 - ① 柵または囲いの出入口には、扉・ロープ・鎖等を設け、これらを開け、または外した場合に非常停止装置が自動的に作動するインターロック機構を設けてください。
 - ② 柵または囲いの出入口に「**運転中立入禁止**」および「**作業中運転禁止**」などの旨の表示を行ない、作業者にその趣旨の徹底を図ってください。
- 柵または囲いの設置前に試運転等でロボットを動作させる場合には、可動制限範囲内に作業者を立ち入らせないように、可動制限範囲外で、かつロボットの作動を見渡せる位置に監視人を配置し、監視業務に専念させてください。

2.10 ロープまたは鎖の設置

2.9項の措置が取れない場合、ロープまたは鎖を可動制限範囲の外側に張り、作業者および第三者が安易に可動制限範囲内に立ち入れないようにしてください。

- (1) 支柱は容易に動かないものにしてください。
- (2) ロープまたは鎖の存在が、周囲から容易に識別できるものにしてください。
- (3) 見やすい位置に「**運転中立入禁止**」および「**作業中運転禁止**」などの旨の表示を行ない、作業者にその趣旨の徹底を図ってください。
- (4) 出入口を定めて、出入口には2.9項の(5)に示す措置を講じてください。

2.11 ロボットの可動範囲の設定

ロボットがその作業を行なうのに必要な領域を動作範囲といいます。

ロボットの可動範囲が動作範囲より大きい場合、他の装置との衝突を防止するために、可動範囲を狭く設定することをお勧めします。

【参照】設置・保守ガイド 第2章

2.12 ロボットの改造禁止

ロボット本体・ロボットコントローラおよびティーチングペンダント等の改造は絶対に行なわないでください。

2.13 作業工具の清掃等の措置

溶接ガン・塗装用ノズル等の作業工具を先端部に有するロボットで、作業工具の清掃等を行なう必要のあるものについては、当該作業が自動的に行なわれるようにすることが望まれます。

2.14 照度の確保

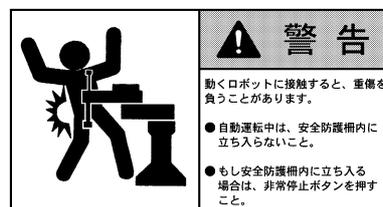
作業を安全に行なうために必要な照度を確保してください。

2.15 把持した物の飛来等の防止

ロボットが把持した物の飛来・落下等によって作業者に危険を及ぼすおそれがあるときは、物の大きさ・重量・温度・化学的性質等を勘案し、適切な防護措置を講じてください。

2.16 警告シールの貼り付け

ロボットの構成品として同梱されている「警告シール」を、安全柵の出入口等の見やすい位置に貼り付けてください。



3 作業上の注意



警告：

動作中のロボットに接触すると重傷を負う恐れがありますので、必ず以下のことを守り、3.1以降の注意に従って作業を行なってください。



警告

動くロボットに接触すると、重傷を負うことがあります。

- 自動運転中は、安全防護柵内に立ち入らないこと。
- もし安全防護柵内に立ち入る場合は、非常停止ボタンを押すこと。



警告

動くロボットに接触すると、重傷を負うことがあります。

- 自動運転中は、安全防護柵内に立ち入らないこと。
- もし安全防護柵内に立ち入る場合は、非常停止ボタンを押すこと。

- ① ロボット運転中およびモータ電源が入っているときは、絶対にロボットの可動制限範囲に入らないでください。
- ② 異常処置等のため、ロボットの可動制限範囲に立ち入る場合は、非常停止装置を作動させる等により、ロボットのモータ電源を必ず切ってください。
- ③ ティーチングや保守点検等のためやむを得ずロボットの可動制限範囲内で、運転を伴う作業を行なう場合、必ず「3.3可動制限範囲内で作業を行なう作業者の安全確保」に示す措置を講じてください。

3.1 「作業規定」の作成と作業への徹底

ティーチングや保守点検などのために、ロボットの可動制限範囲内で作業を行なう場合は以下の事項について「作業規定」を定め、作業者に徹底を図ってください。

- (1) 起動方法・スイッチの取扱方法等の作業において必要となるロボットの操作の手順
- (2) ティーチングなどの作業を行なう場合のロボットの速度
- (3) 複数の作業者に作業を行なわせる場合の合図の方法
- (4) 異常時に作業者がとるべき異常の内容に応じた措置
- (5) 非常停止装置等が作動しロボットの運転が停止したあと、これを再起動させるために必要な異常事態の解除の確認・安全の確認等の措置。
- (6) 上記以外に、ロボットの不意の作動による危険または、ロボットの誤操作による危険を防止するために必要な次に掲げる措置
 - ① 操作盤への表示（次ページの3.2項参照）
 - ② 可動制限範囲内で作業を行なう作業者の安全確保（次ページの3.3項参照）
 - ③ 作業位置・姿勢の徹底
ロボットの動きが常時確認でき、かつ異常時にすぐ退避できる位置および姿勢

- ④ ノイズ防止対策の実施
- ⑤ 関連機器の操作者との合図の方法
- ⑥ 異常の種類および判別方法

「作業規定」はロボットの種類・設置場所・作業内容に応じた適切なものとしてください。

「作業規定」の作成にあたっては、関係作業員・設備メーカーの技術者・労働安全コンサルタント等の意見を取り入れるように努めてください。

3.2 操作盤への表示

作業中は、当作業に従事している作業員以外の者が起動スイッチ・切り替えスイッチ等を不用意に操作することを防止するため、オペレーティングパネル・ティーチングペンダント・ミニペンダントおよび操作盤に、作業中である旨のわかりやすい表示をしてください。場合によっては、操作盤のカバーに施錠する等の措置を講じてください。

3.3 可動制限範囲内で作業を行なう作業員の安全確保

ロボットの可動制限範囲内で作業を行なうときは、異常時にただちにロボットの運転を停止することができるように、次のいずれかの措置を講じてください。

- (1) ロボットの可動制限範囲外でかつロボットの作動を見わたせる位置に監視人を配置し、監視業務に専念させて次の事項を行なわせてください。
 - ① 異常の際にただちに非常停止装置を作動させる。
 - ② 作業従事者以外の者をロボットの可動制限範囲内に立ち入らせない。
- (2) 非常停止スイッチ（ティーチングペンダント・ミニペンダントではロボット停止ボタン）をすぐ押せるように可動制限範囲内の作業員に携帯させてください。

3.4 ティーチング等の作業開始前の点検

ティーチング等の作業を開始する前に次の事項を点検し、異常を認めたときは、ただちに補修その他必要な措置を講じてください。

- (1) 外部電線の被覆または外装の損傷の有無
- (2) ロボットの作動の異状の有無（作動時に異常な音、振動がないか）
- (3) 非常停止装置の機能
- (4) 配管からの空気または油漏れの有無
- (5) ロボットの可動制限範囲内またはその付近の障害物の有無

3.5 残圧の開放

空気系統部分の分解・部品交換等の作業を行なうときは、あらかじめ駆動用シリンダ内の残圧を開放してください。

3.6 確認運転時の注意

確認運転を行なう場合は、作業者はできる限り可動制限範囲の外に出て、行なってください。

3.7 自動運転時の注意

(1) 起動時の措置

ロボットを起動させるときは、あらかじめ次の事項を確認するとともに一定の合図を定め、関係作業者に対し合図を行なってください。

- ① ロボットの可動制限範囲内に人がいないこと。
- ② ティーチングペンダント・工具等が所定の位置にあること。
- ③ ロボットまたは関連機器の異常を示すランプ等による異常表示がされていないこと。

(2) 自動運転時の確認ランプ等による自動運転中であることを示す表示がされていることを確認してください。

(3) 異常発生時の措置

ロボットまたは関連機器に異常が発生し応急処置のため可動制限範囲内に立ち入るときは、非常停止装置を作動させる等によりロボットの運転を停止させ、起動スイッチに作業中である旨の表示をする等、作業者以外の者がロボットを操作することを防止するための措置を講じてください。

3.8 修理時の注意

(1) 定められた範囲以外の修理は行わないでください。

(2) いかなる場合においても、インターロック機構を取りはずさないでください。

(3) 電池の交換等のためにロボットコントローラの蓋を開くときは、必ずロボットコントローラのパワースイッチを切って、電源ケーブルを取りはずしてください。

(4) 補修用の部品は必ず当社指定のものをご使用ください。

4 日常点検・定期点検の実施

- (1) 日常点検および定期的な点検は必ず実施し、作業の前にロボットおよび関連機器に異常が無いことを確認してください。異常を認めた場合はただちに補修その他必要な措置を講じてください。
- (2) 定期的な点検または補修等を行なったときは、その内容を記録し、3年以上保存してください。

5 フロッピーディスクの管理

- (1) ロボットの構成品として、同梱されている「初期設定フロッピーディスク」は、大切に保管してください。そのロボット固有のデータが記録されています。
- (2) ティーチング終了時および変更後には、プログラム等のデータは必ずフロッピーディスクにセーブする習慣をつけてください。ロボットコントローラ内のデータが、バックアップ電池の寿命等で消失した場合にも、復旧が容易にできます。
- (3) ロボットの作動プログラムが記憶されているフロッピーディスクには、その内容を表示してください。間違ったフロッピーディスクを選択しないよう、必要な措置を講じてください。
- (4) フロッピーディスクは、ほこり・湿度・磁力線等の影響をうけて、誤動作することのないように、管理してください。

目次

はじめに.....	i
取扱説明書の構成.....	ii
安全上のご注意	
第 1 章 ロボット構成機器の設置	1
1.1 適切な設置環境の確保.....	1
1.1.1 設置環境の条件.....	1
1.1.2 周囲温度・湿度.....	2
1.1.3 振動.....	2
1.1.4 ロボット本体とロボットコントローラの接続.....	2
1.1.5 ロボット本体の設置環境.....	3
1.2 ロボット本体の設置方法.....	5
1.3 ロボットコントローラの設置方法.....	14
1.3.1 ロボットコントローラ取付板の準備.....	14
1.3.2 ロボットコントローラの設置.....	15
1.4 ロボット本体の電気配線、エアー配管方法.....	17
1.4.1 配線・配管時に Z 軸シャフトの中空穴を利用する時の注意.....	18
1.4.2 配線・配管固定用のステーの製作例.....	19
1.4.3 メカエンドボルト・メカストップの配線・配管用使用の禁止.....	27
1.4.4 ロボットの一次側エアー配管.....	29
1.5 フランジキット(オプション品)の取付方法.....	32
1.6 ロボットハンド設計上の注意点.....	34
第 2 章 ロボットの仕様変更	39
2.1 ロボットの仕様変更とは.....	39
2.2 ソフトウェアリミット.....	40
2.2.1 ソフトウェアリミットとは.....	40
2.2.2 ソフトウェアリミットの出荷時の設定値.....	41
2.2.3 ソフトウェアリミットの変更例.....	44
2.2.4 ソフトウェアリミットを変更するときの注意点.....	45
2.2.5 ソフトウェアリミットの変更手順.....	45
2.3 メカエンド変更.....	48
2.3.1 メカエンド変更とは.....	48
2.3.2 メカエンド変更部品の準備.....	48
2.3.3 メカエンド変更の方法.....	51
2.3.4 ソフトウェアリミットと原点座標(RANG)の設定値.....	73
2.3.5 正方向ソフトウェアリミット(PLIM)とRANG設定値の変更.....	76
2.3.6 負方向ソフトウェアリミット(NLIM)設定値の変更.....	86
2.4 CALSET.....	91
2.4.1 CALSET とは.....	91
2.4.2 CALSET の準備作業.....	92
2.4.3 CALSET の操作方法.....	95
2.5 最適可搬質量設定機能.....	101
2.6 ロボットの設置条件設定.....	102
2.7 「制御方法」の変更機能 —振動抑制制御への切換え—.....	103
2.8 高可搬ゲインの設定.....	106

第3章 保守点検	110
3.1 保守点検作業の種類と目的	110
3.2 日常点検	111
3.2.1 日常点検項目	111
3.3 3ヶ月点検	113
3.3.1 3ヶ月点検項目	113
3.3.2 ロボットコントローラ冷却ファンフィルタの清掃	114
3.4 6ヶ月点検	118
3.4.1 グリスの補給	118
3.5 2年点検	120
3.5.1 電池交換	120
3.5.2 エンコーダバックアップ電池の交換	121
3.5.3 メモリバックアップ電池の交換	125
3.5.4 次回点検日の設定	129
3.6 保守用消耗品	130
3.7 ヒューズの交換	131
3.7.1 ヒューズの交換方法	133
3.8 出力用 IC の交換	137
3.8.1 出力用 IC の交換	139
3.9 動作／積算距離の確認	142
3.9.1 動作／積算距離の表示	142
3.9.2 動作距離のリセット	144
3.10 通電時間の確認／リセット	146
3.10.1 通電時間の確認	146
3.10.2 通電時間のリセット	148
3.11 初期設定フロッピィディスクの使用方法	151

第1章 ロボット構成機器の設置

1.1 適切な設置環境の確保

ロボット本体およびロボットコントローラを設置するにあたっては、ロボット概要書「安全にご使用いただくために」の「2 設置上の注意」の各項目に、使用環境が合っていること、また使用場所の周囲の環境が、以下に説明するように、各機器の仕様に合っていることを確認してください。また、振動によって機器が影響を受けないように配慮してください。

設置環境が適切でないと、機能や性能が十分発揮されないばかりでなく、機器の寿命を縮めたり、思わぬ故障の原因となったりすることがあります。

1.1.1 設置環境の条件

■ 標準タイプの場合

ロボットは、防爆・防塵・防滴等の仕様になっていませんので、次のような場所に設置することはできません。

- (1) 可燃性ガス・引火性液体等の雰囲気
- (2) 金属加工の削りクズ等導電性物質が飛散している雰囲気
- (3) 酸・アルカリ等の腐食性ガスの雰囲気
- (4) 切削液・研削液などのミスト雰囲気
- (5) イオウ含有の切削液・研削液等のミスト雰囲気
- (6) 大型インバータ、大出力の高周波発振器、大型のコンタクタ、溶接機などの電気ノイズ源の近傍

■ 防塵防滴タイプの場合

ロボットはIP65相当の防塵・防滴構造になっています。

ただし、ロボットコントローラは、防塵・防滴構造ではありません。

ミスト雰囲気等の環境で使用する場合は、ロボットコントローラ保護ボックス（オプション設定）をご使用ください。

ロボットは、防爆構造ではありませんので、次のような場所に設置することはできません。

- (1) 可燃性ガス・引火性液体等の雰囲気
- (2) 酸・アルカリ等の腐食性ガスの雰囲気
- (3) 大型インバータ、大出力の高周波発振器、大型のコンタクタ、溶接機などの電気ノイズ源の近傍
- (4) 液体に没する場所
- (5) 研削加工等、小さい削りクズの発生する雰囲気
- (6) 弊社推奨切削油以外での雰囲気
弊社推奨切削油：ユシロンオイルNo. 4C（不水溶性）
- (7) イオウ含有の切削液・研削液等のミスト雰囲気

■クリーンルーム仕様ロボット取扱上のご注意

HS-Eシリーズのクリーンルーム仕様ロボット本体は、クラス10 (0.1 μ) の仕様になっていますが、コントローラはクリーンルーム仕様ではありませんのでご注意ください。

クリーンルーム仕様のロボットでも、保守点検等の作業で、コントローラのカバーやロボット本体のカバーを取り外すと、内部のベルト摩耗粉や配管グリスおよび埃等が飛散する場合があります。クリーンルーム内で保守点検等の作業を行なう場合は、お客様の工場の防塵処理ルールに従って作業を実施してください。

<注意が必要な作業>

- CALSET
- コントローラ冷却ファンフィルタの清掃
- エンコーダバックアップ電池の交換
- コントローラメモリバックアップ電池の交換
- タイミングベルトの点検
- コントローラヒューズの交換
- コントローラ出力用ICの交換
- グリスの補給

1.1.2 周囲温度・湿度

動作時の周囲温度は、0～40℃の範囲にしてください。

湿度は90%以下で、結露しないように保ってください。

1.1.3 振動

過度の振動や衝撃が加えられる環境での設置は避けてください。

1.1.4 ロボット本体とロボットコントローラの接続

ロボット本体とロボットコントローラは、セットで調整して出荷しています。複数台のロボットをご購入の場合、ロボット本体とロボットコントローラの組み合わせを間違わないようにしてください。

注意：ロボット本体とロボットコントローラのシリアルナンバーが、同じ組み合わせになっています。

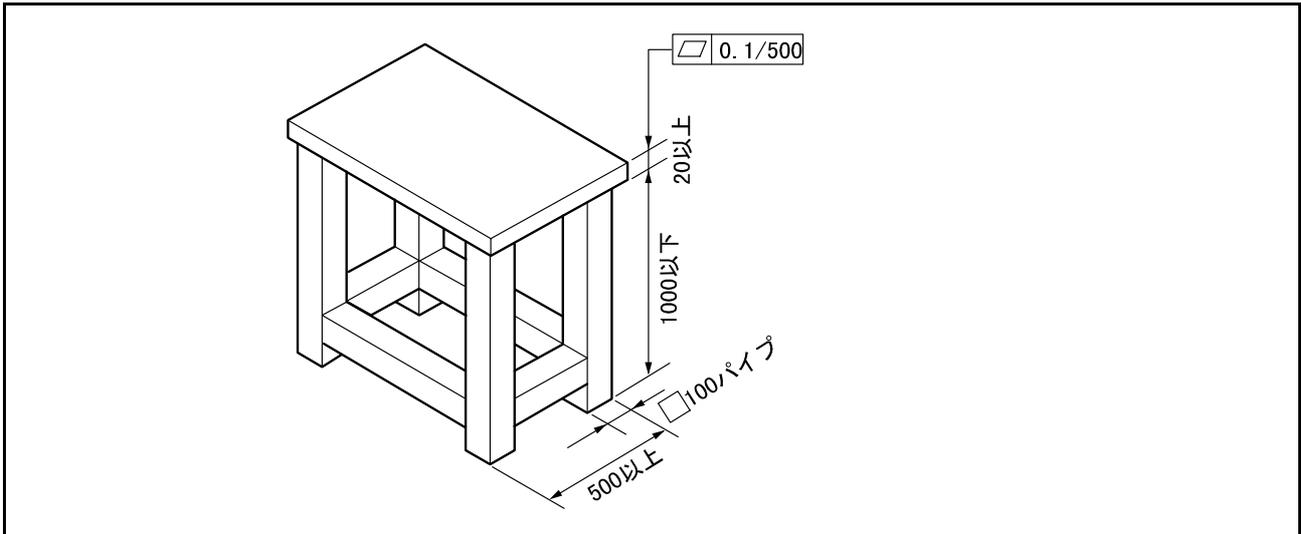
1.1.5 ロボット本体の設置環境

ロボット本体の設置環境を、次ページに示します。また、設置用架台は、4ページの図を参考に、十分な剛性のものを準備してください。

⚠注意： ロボットを含む設備に電気溶接は行なわないでください。モータエンコーダやロボットコントローラに大電流が流れ、故障する危険があります。どうしても電気溶接を行なう場合は、設備から、ロボット本体とロボットコントローラを一旦取りはずしてください。

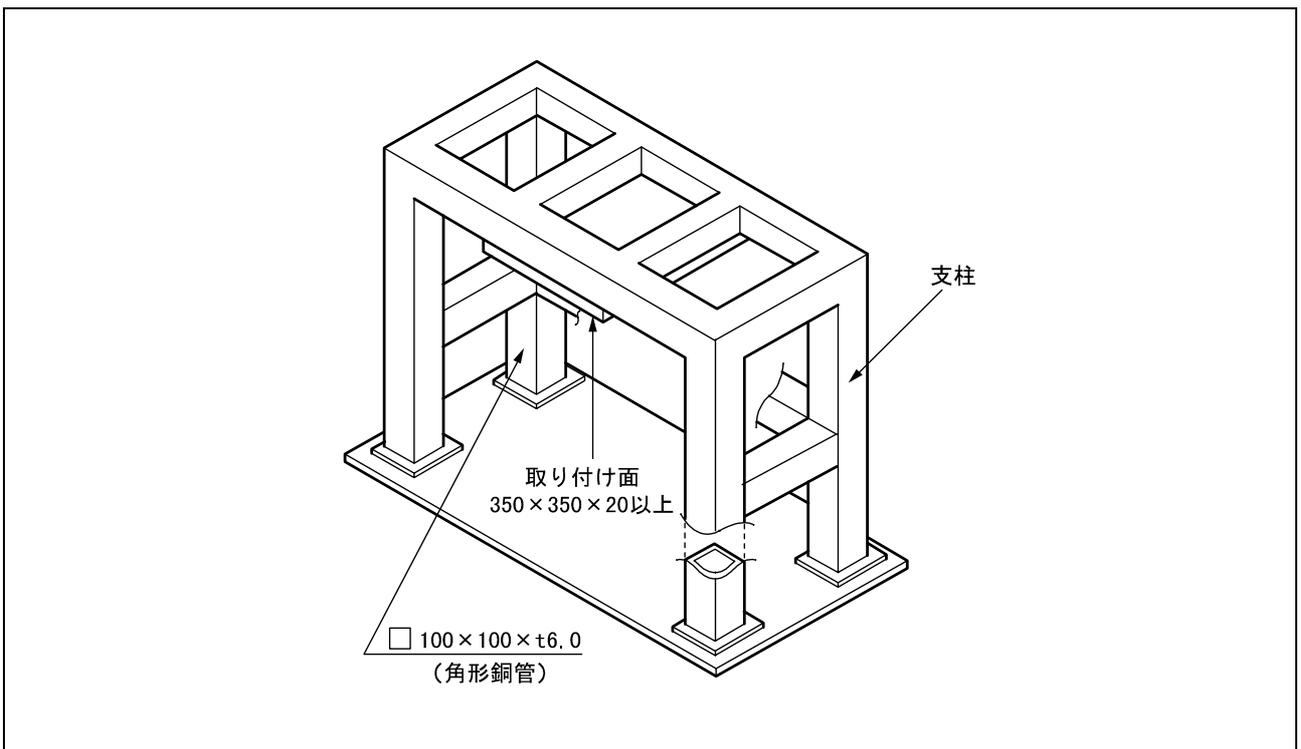
ロボット本体の設置環境・条件

項目	環境・条件	
設置用架台の平面度	0.1/500mm (次ページ図を参照)	
設置用架台の剛性	鉄鋼材料を使用すること (次ページ図を参照)	
設置方向	床置き、または 天吊り (HSS-Eのみ)	
周囲温度	運 転 時：0～40℃ 保管・運送時：-10～60℃	
湿度	運 転 時：90%以下 (結露不可) 保管・運送時：75%以下 (結露不可)	
振動	運 転 時：4.9 m/s ² (0.5G) 以下 保管・運送時：29.4 m/s ² (3G) 以下	
安全な設置環境	<ul style="list-style-type: none"> ・可燃性ガス・引火性液体等の雰囲気でないこと ・酸・アルカリ等の腐食性ガスの雰囲気でないこと ・イオウ含有の切削液・研削液等のミスト雰囲気でないこと ・大型インバータ、大出力の高周波発振器、大型のコンタクタ、溶接機などの電気ノイズ源が近くにないこと 	
	標準タイプ	<ul style="list-style-type: none"> ・金属加工の削りクズ等導電性物質が飛散している雰囲気でないこと ・切削液・研削液などのミスト雰囲気でないこと ・水、油、削りクズが直接かからないこと
	防塵防滴タイプ (IP65相当の防塵防滴構造)	<ul style="list-style-type: none"> ・液体に没しないこと ・研削加工等、小さい削りクズの発生する雰囲気でないこと ・弊社推奨のユシロンオイルNo. 4C (不水溶性) 以外の切削油の雰囲気でないこと
作業スペース等	<ul style="list-style-type: none"> ・点検、分解のためのスペースが充分確保されていること ・ロボット背後に配線スペース (標準用は190mm以上、防塵防滴・クリーン用は230mm以上) をとり、ケーブルの自重が直接コネクタにかからないように、取付面あるいは梁に配線を固定すること 	
設置条件	D種接地 (接地抵抗100Ω以下) 8ページの図を参照	



- ⚠️注意 ① ロボットを高速で動作させると、設置用架台には大きな反力が加わります。反力によって架台が振動したり、位置ズレをしないよう、充分な剛性を持たせてください。また、質量の大きい他の設備とロボット架台を機械的に結合させることも有効です。
- ② 架台によっては、ロボットの動作時に共振音（うなり音）が発生する場合があります。共振音が大きいときは、架台の剛性をあげるか、ロボットの速度を少し変更してお使いください。

床置きロボットの設置用架台例



- ⚠️注意 ① 天吊りタイプロボットを高速で動作させると、天板構造には大きな反力が加わります。反力によって天板が振動しないよう充分な防振構造をとってください。また、ロボット設置用の天板構造は、設備内の他の天板構造と分離、独立した構造としてください。
- ② 架台によっては、ロボットの動作時に共振音（うなり音）が発生する場合があります。共振音が大きいときは、架台の剛性をあげるか、ロボットの速度を変更してお使いください。

天吊り設置架台の例

1.2 ロボット本体の設置方法

⚠注意：(1) ロボットの運搬・設置を行なう場合は「安全にご使用いただくために」の「2 設置上の注意」と本章を必ずお読みください。

(2) 本体Z軸部のシャフトやラック部には、潤滑および防錆のためグリスが塗布されています。シャフトやラック部に素手で触れたり、グリスを拭取ったりすると、防錆効果がなくなりますので注意してください。

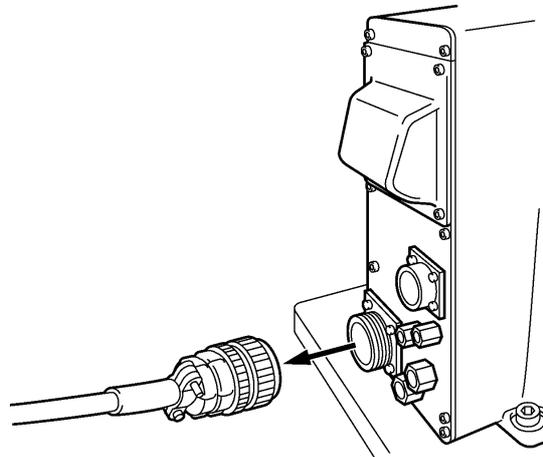
[1] ロボット本体の設置（床置き設置の例）

基本的な作業手順を以下に示します。この作業手順を参考にして、ロボット本体の設置作業を進めてください。ここでは、既にロボット設置台の準備および設置台にロボット固定用のボルト穴が開いている前提で説明しています。設置台の準備ができていない場合は、次項「[3] ロボット本体の固定」を先に参照してください。

⚠注意 ① 必ず2人以上で作業を行なってください。（ロボットの質量は、HS-Eシリーズが約20kg、HM-Eシリーズが約50kgです。）
② ヘルメット・安全靴・安全めがね・手袋を着用してください。

▶ STEP 1

モータケーブル、エンコーダケーブル、エアー配管、ハンド、ツールなどがロボット本体に接続または取り付けられている場合は、それらを外してください。



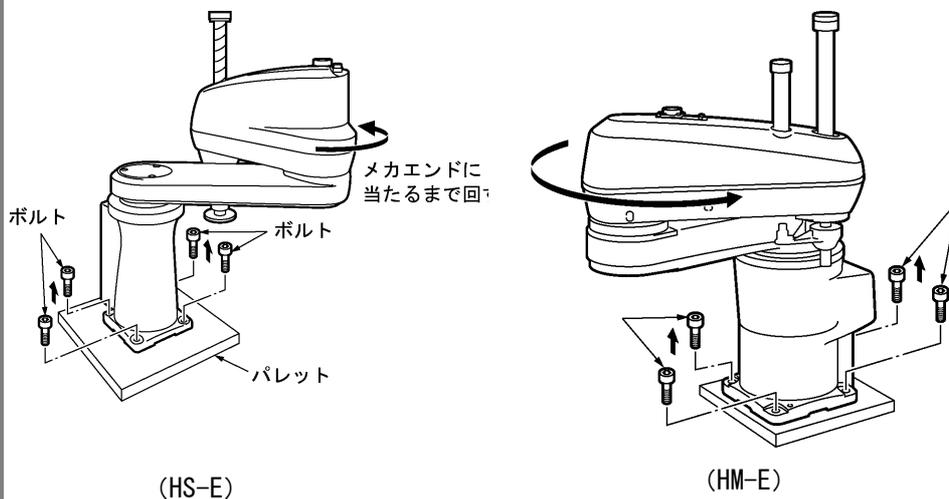
[モータ・エンコーダケーブル等を外す]

(イラストはHS-E用)

STEP 2

第2軸をメカエンドまで押し当て、安全な運搬姿勢にした上で、固定用ボルトを外し、パレットからロボット本体を外します。

⚠注意： 固定用ボルトを外すときは、ロボットが転倒しないように作業者の1人が第1軸アームを支えてください。



STEP 3

<HS-E の場合>

作業員A、Bはそれぞれ右下図に示す位置を持って、設置場所まで運搬してください。

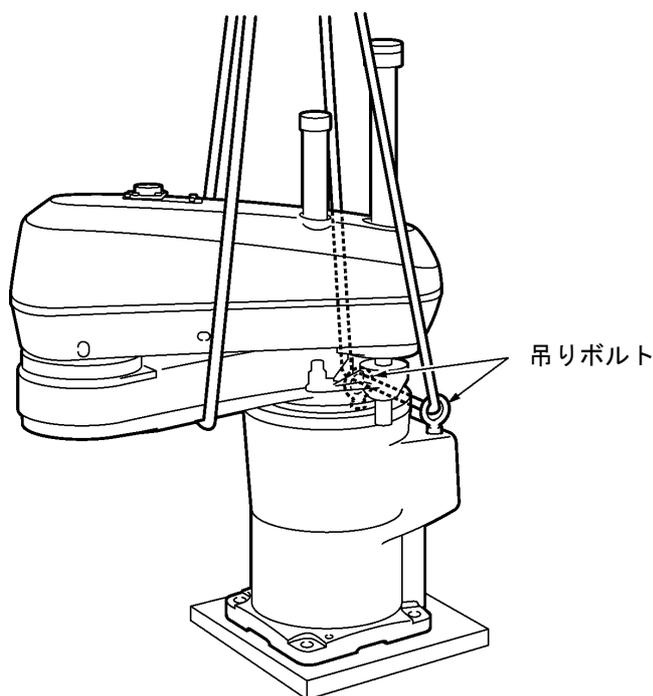
⚠注意1： 下図に示す位置以外を持たないでください。樹脂カバーが破損する恐れがあります。
⚠注意2： ロボットの運搬方向に障害物がないことを確認した上で、運搬を開始してください。



<HM-Eの場合>

本体に設けられた吊りボルトを使ってクレーンで運搬します。

- 注意① ロボット本体質量が約50kgであるため、吊り上げ荷重0.2トン以上のクレーンおよびフォークリフトを準備してください。
- ② 天吊り設置作業は、玉掛け、クレーン運転およびフォークリフト運転の資格を取得している作業者を含み2名以上で行なってください。
- ③ 安全靴・ヘルメット・安全めがね・手袋を必ず着用してください。
- ④ 吊りボルトは運搬作業が終わったら、取り外して保管してください。



(HM-E)

▶ STEP 4

ロボットを設置場所に下ろし、ボルト4本を使用し仮止めしてください。

▶ STEP 5

「[3]ロボット本体の固定方法」に基づき固定してください。

ボルトの締め付けトルク：70±14Nm (HS-Eの場合)

128±20Nm (HM-Eの場合)

[2] ロボット本体の設置<天吊り設置 (HSS-E および HMS-E) の例>

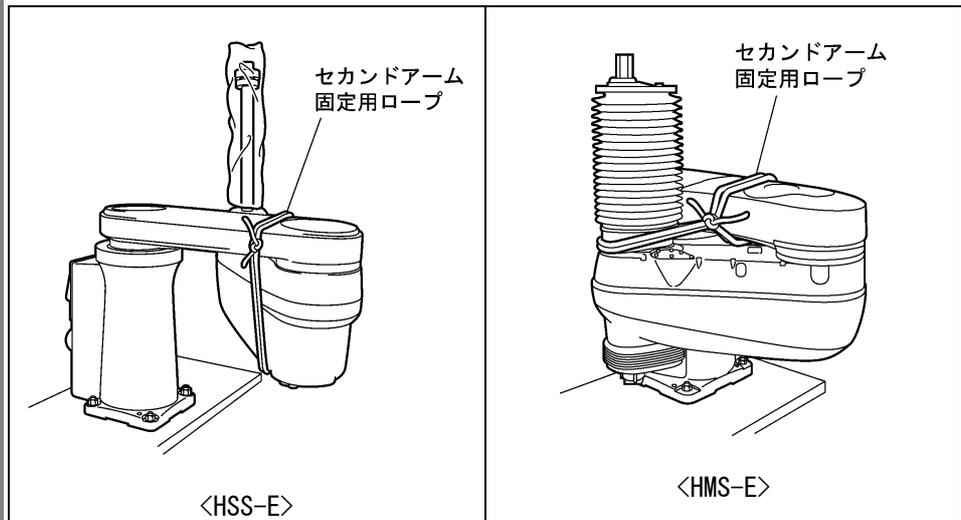
基本的な作業手順を以下に示します。この作業手順を参考にして、ロボット本体の設置作業を進めてください。

- ⚠注意① ロボット本体質量がHSS-E約20kg、HMS-E約50kgであるため、吊り上げ荷重0.2トン以上のクレーンおよびフォークリフトを準備してください。
- ②天吊り設置作業は、玉掛け、クレーン運転およびフォークリフト運転の資格を取得している作業者を含む2名以上で行なってください。
- ③安全靴・ヘルメット・安全めがね・手袋を必ず着用してください。

▶ STEP 1

ロボット本体は開梱すると下図のようになっています。ロボットのセカンドアームが回転しないように固定されていることを確認してください。

⚠注意： セカンドアーム固定ロープは、天吊り設置作業が終了するまで取り外さないでください。(ロボットアームの自重旋回による危険を防止するため)



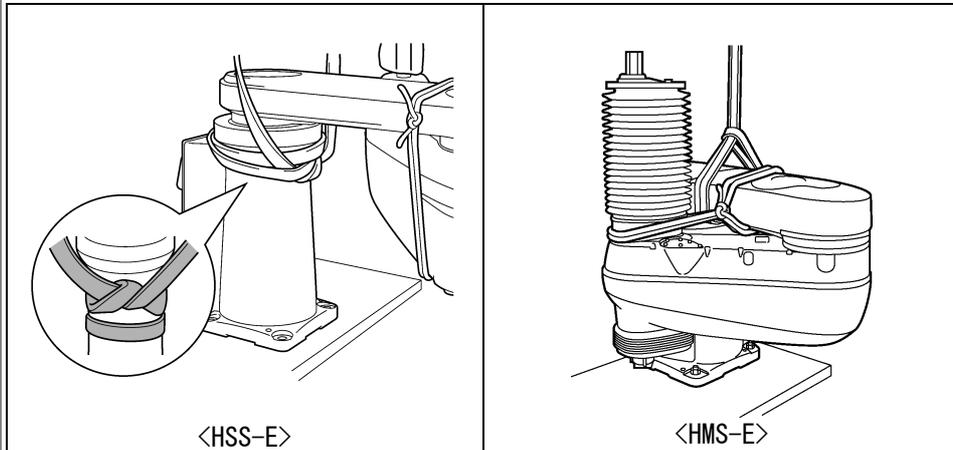
STEP 2

<HSS-Eシリーズ>

ベルトスリングをベース部に2周回して、結び目が電源コネクタの反対側にくるようにして、掛けてください。

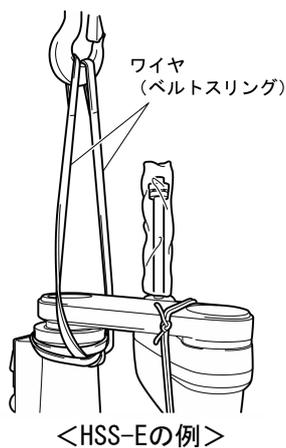
<HMS-Eシリーズ>

ベルトスリングをファースアーム部に1周回して、片方のアイ部を通してください。



STEP 3

ベルトスリングのアイ部をクレーンのフックにかけます。



STEP 4

固定用ボルトを外し、パレットからロボット本体を外します。

△注意： 固定用ボルトを外すときは、ロボットが転倒しないように作業者の1人が支えてください。



▶ STEP 5

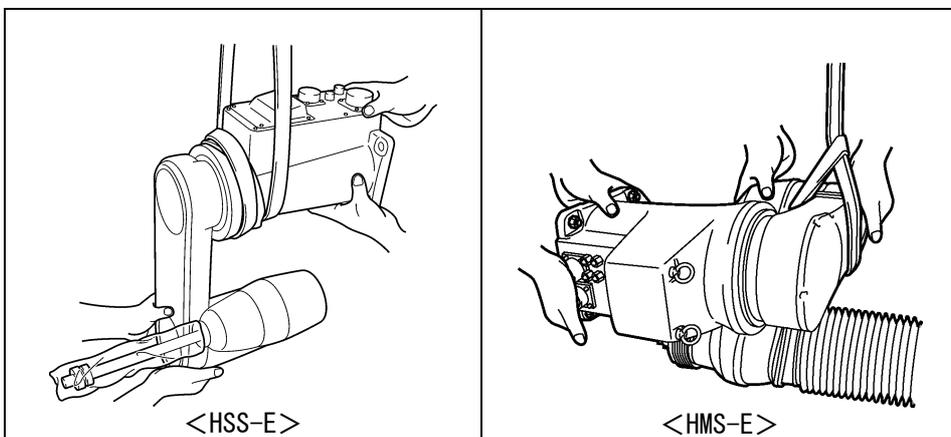
ロボットの姿勢を保持しながらゆっくりとクレーンを上昇させてください。

⚠注意： 特に足元に作業上支障がないよう事前に確認してください。



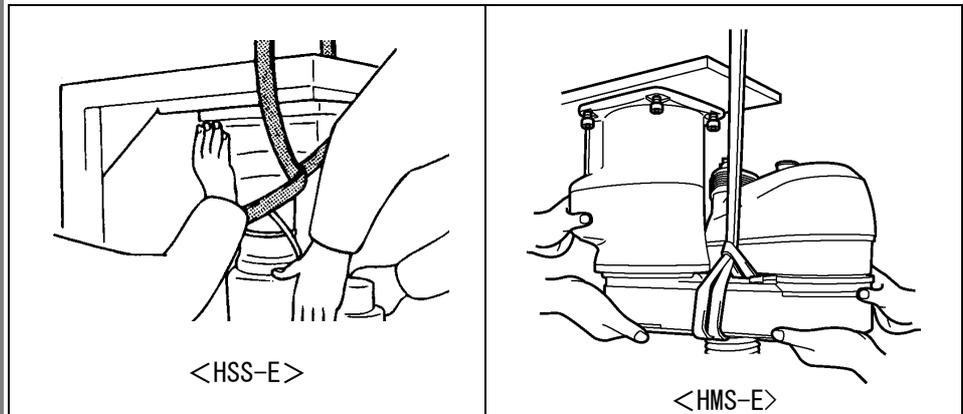
▶ STEP 6

ロボットを反転させることのできる所まで上昇させたらクレーンの上昇を止め、作業員2人でロボットを反転させてください。



▶ STEP 7

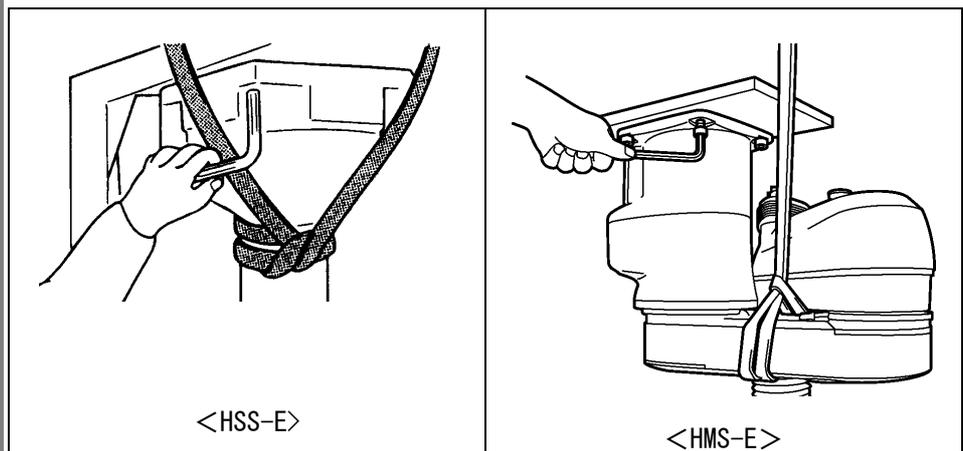
ロボットが反転した姿勢を作業員2人が保ちながら、クレーンをゆっくり上昇させ、ロボットベース面と取り付け面を合わせ、取付用ボルト4本を挿入して仮止めしてください。



▶ STEP 8

「[3]ロボット本体の固定方法」に基づき固定してください。

ボルトの締め付けトルク： 70±14Nm (HSS-Eの場合)
128±20Nm (HMS-Eの場合)



▶ STEP 9

取付面へのボルトの固定が完了したら、ベルトスリングをフックから外し、セカンドアーム固定ロープを取り外してください。

⚠注意： ロボット本体を取り外すときは、セカンドアームが回転しないように、ロープで固定する処置を行なってください。

[3] ロボット本体の固定方法

- ① 下図の寸法に従って、設置台のロボット固定位置にボルト穴4カ所と位置決めピン穴2カ所を穴あけします。

設置台への穴あけ

設置台への穴あけ		HS/HSS-E シリーズ	HM/HMS-Eシリーズ
ロボット固定用穴 (4箇所)		M10、深さ20mm以上	M12、深さ20mm以上
位置決めピン用穴(2箇所)	ダイヤピン用	φ4H7、深さ10mm以上	φ6H7、深さ12mm以上
	めねじ付位置決めピン用	φ6H7、深さ10mm以上	φ8H7、深さ12mm以上

- ② ダイヤピンをダイヤピン用穴 [HS/HSS-E用：φ4H7, HM/HMS-E用：φ6H7] に打ち込みます。このとき、ダイヤピンが下図の方向になるように打ち込んでください。
- ③ めねじ付位置決めピンを穴 [HS/HSS-E用：φ6H7, HM/HMS-E用：φ8H7] に打ち込みます。

注意： ノックピンの打ち込みは必ず実施してください。保守作業時などのロボット本体の脱着や振動による位置ズレを最小限に押さえることができます。

- ④ ロボット本体を下記の前述の項目に従って、固定位置に置きます。

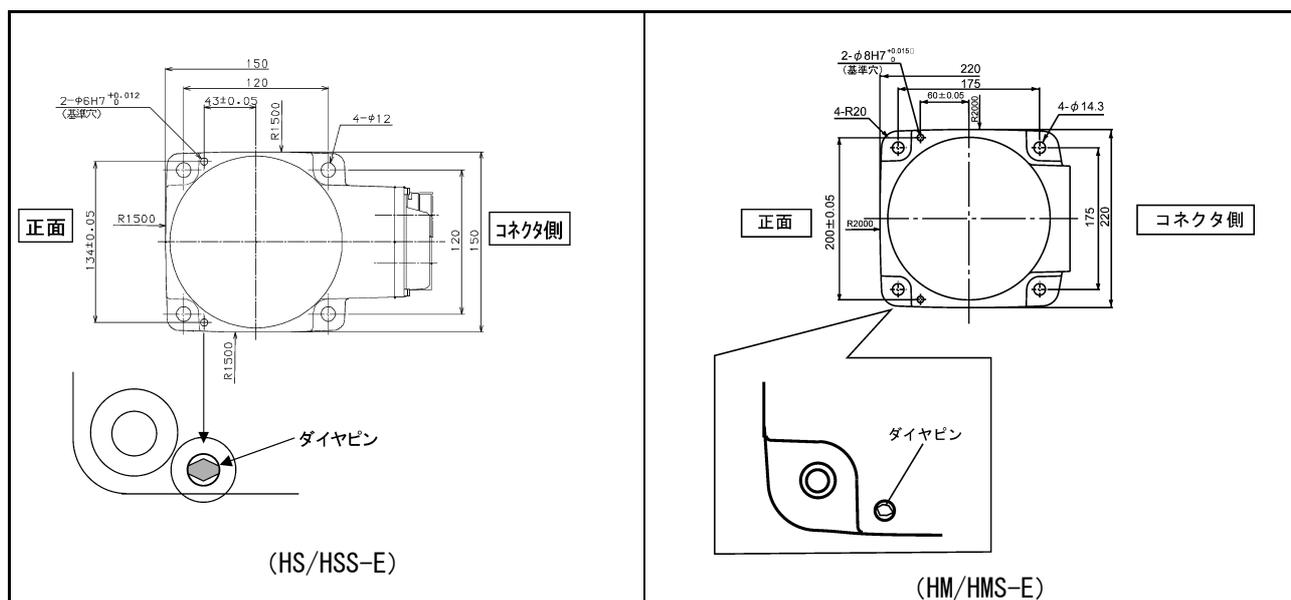
[1] ロボット本体の設置 (床置き設置の例)

[2] ロボット本体の設置 (天吊り設置の例)

- ⑤ 本体固定ボルト4本と平座金でロボットを固定します。

- ・ 本体固定ボルト：HS/HSS-E用 M10×30mm (強度区分12.9)
- HM/HMS-E用 M12×35mm (強度区分12.9)

- ・ 締め付けトルク：HS/HSS-E用 70±14Nm
- HM/HMS-E用 128±20Nm

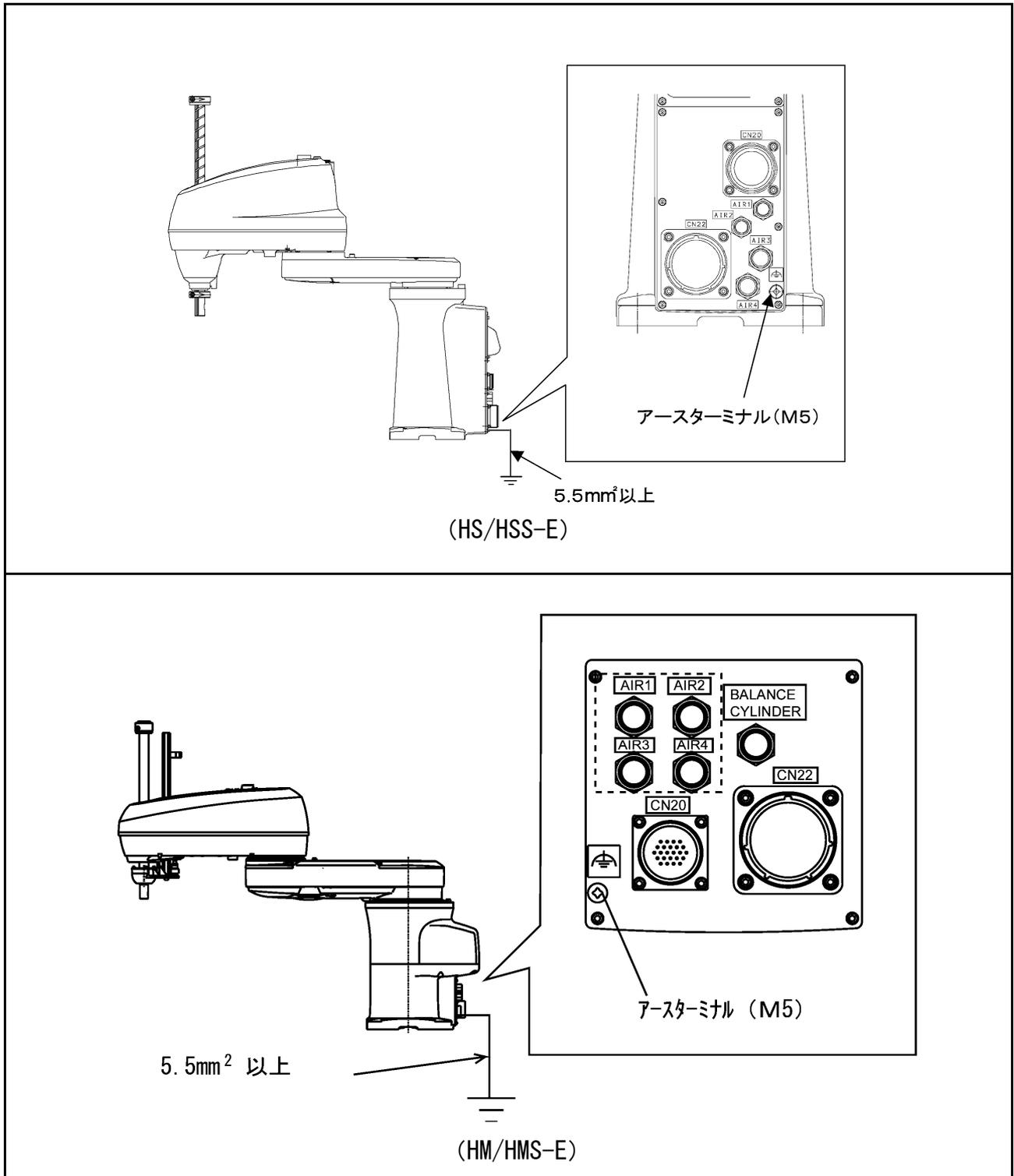


本体固定ボルトの位置

[4] ロボット本体の接地

ロボット本体のアースターミナルを、 5.5mm^2 以上の配線で接地してください。

注意：接地線と接地極は、専用のものを使ってください。他の電力、動力溶接機などと共用しないでください



ロボット本体の接地

1.3 ロボットコントローラの設置方法

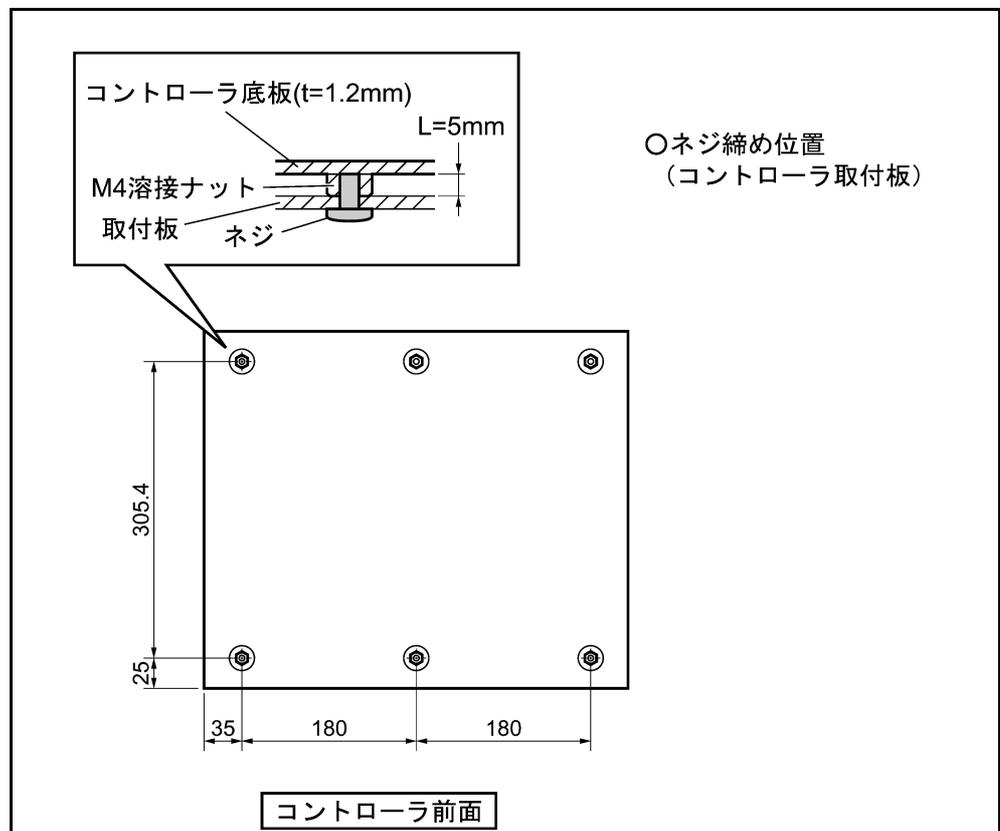
ロボットコントローラは、「1.3.1 ロボットコントローラ取付板の準備」で説明するロボットコントローラ取付板に固定し、自立据え置き型または壁掛け型のいずれかの方法で設置します。

⚠注意： ミスト雰囲気中でロボットコントローラを使用する場合は、オプションのロボットコントローラ保護ボックスを使ってください。
ロボットコントローラは、防塵・防滴・防爆構造にはなっていません。

1.3.1 ロボットコントローラ取付板の準備

- (1) ロボットコントローラの取付用ネジ穴の位置寸法を、次ページ図に示します。“○”マークのM4ナット溶接部はコントローラを取付板に固定するために使用します。
- (2) 十分な大きさの取付板を準備し、次ページ図に示す“○”マーク部6ヶ所のナット溶接部にM4のネジ6本で固定してください。

⚠注意 ① ロボットコントローラ取付用ネジの長さは、取付板厚+5mm以下にしてください。5mm以上あると、ナット溶接部が破損するおそれがあります。
② ロボットコントローラの取り付けは、必ず6ヶ所のナット溶接部すべてを固定してください。



ロボットコントローラ取付用ネジ穴位置(ロボットコントローラ底面図)

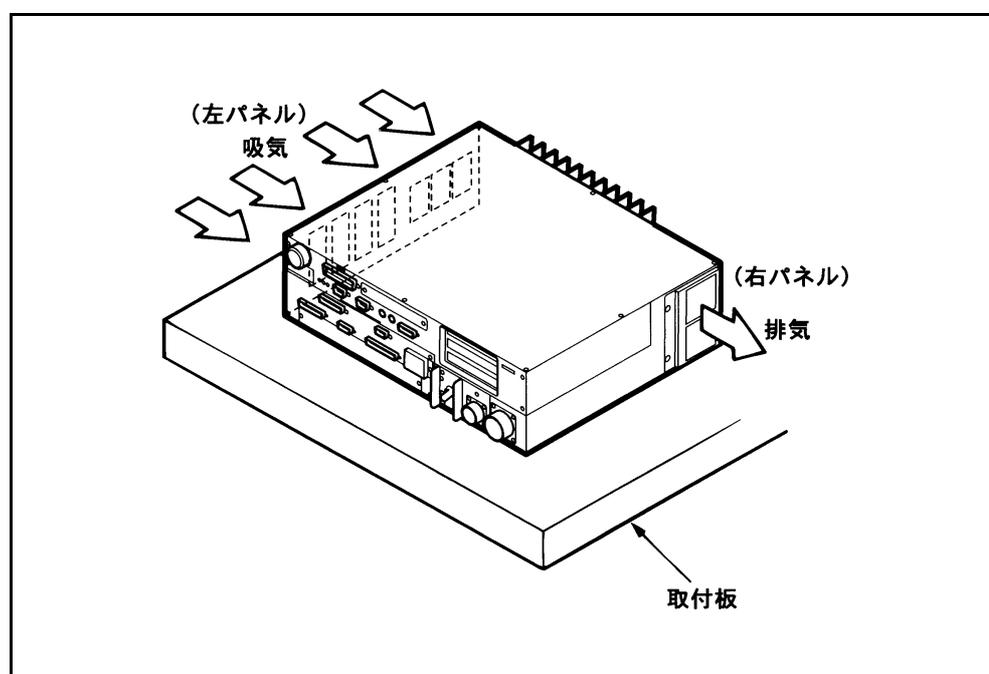
1.3.2 ロボットコントローラの設置

ロボットコントローラの設置方法には、自立据え置き型と壁掛け型の2つの方法があります。

[1] 自立据え置き型設置

下図に示すように、ロボットコントローラを設置します。

注意：ロボットコントローラのエア吸い込み口とエア吹き出し口の200mm以内には障害物を置かないでください

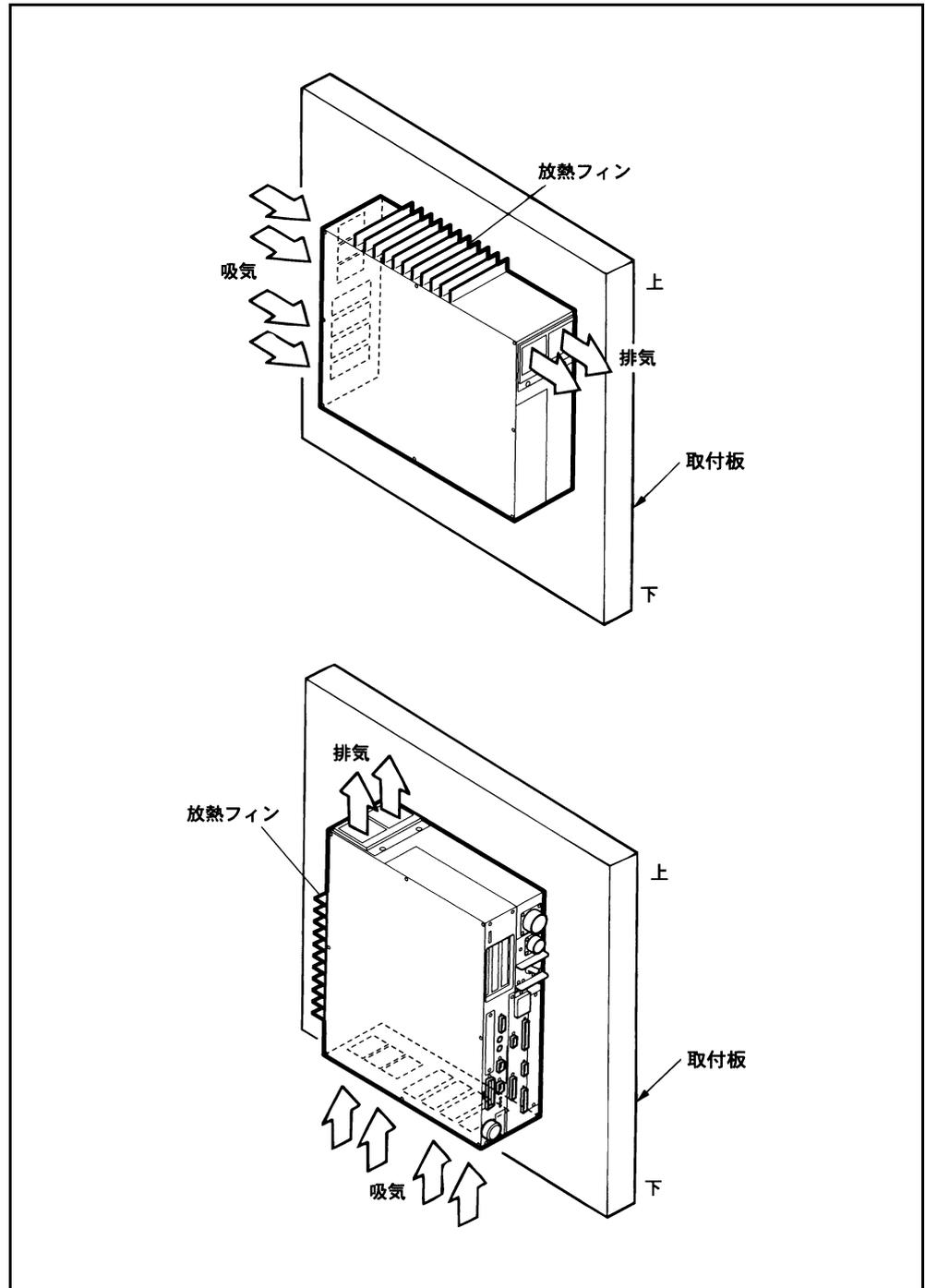


自立据え置き型設置 (HS-E用の例)

[2] 壁掛け型設置

下図に示すように、ロボットコントローラを設置します。

⚠注意： ロボットコントローラのエア吸込み口とエア吹き出し口の200mm以内には障害物を置かないでください。



壁掛け型設置 (HS-E用の例)

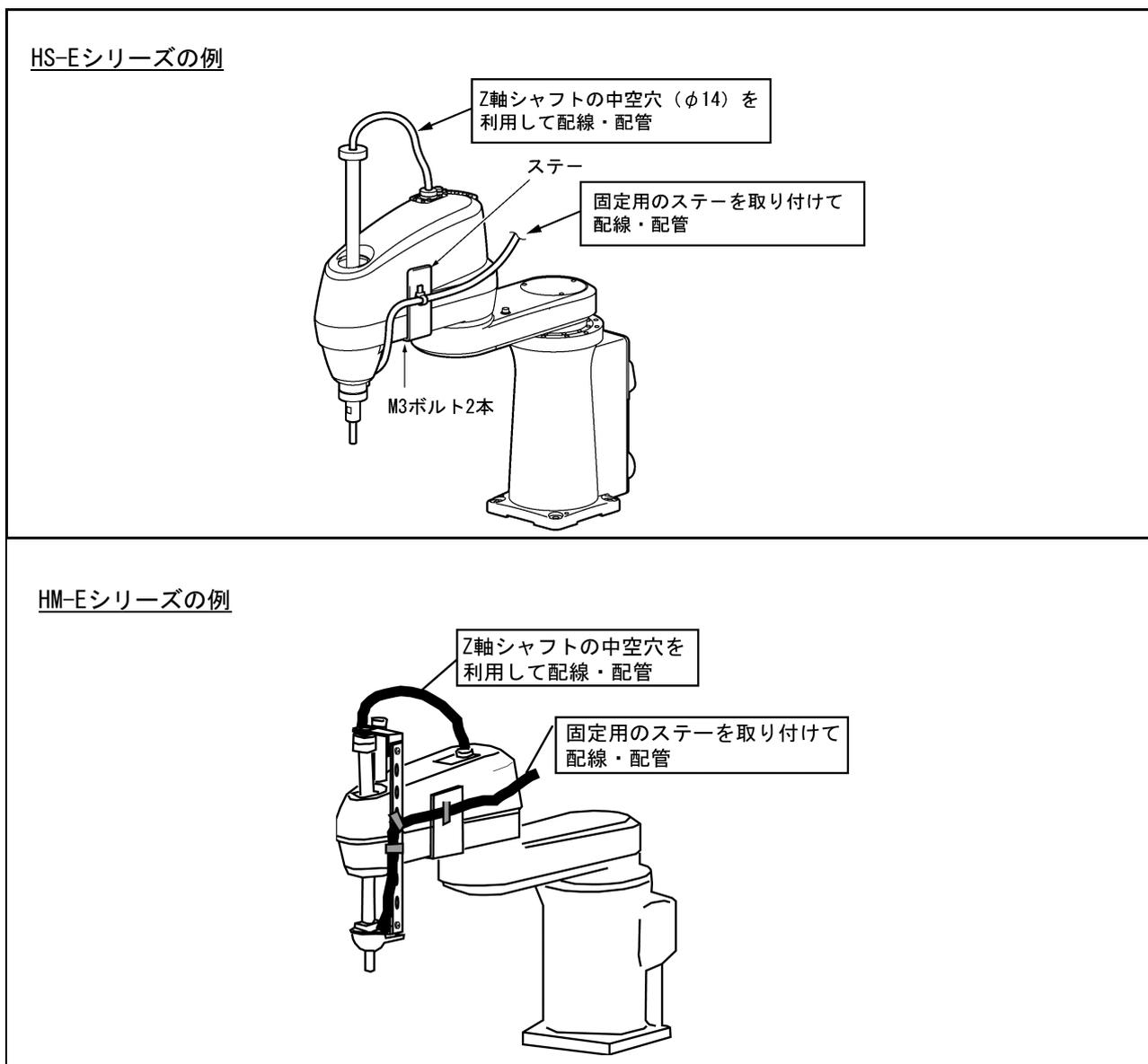
1.4 ロボット本体の電気配線、エア配管方法

ロボット先端に取り付けるハンド・ツールの電気配線・エア配管は(1)または(2)例を参考に取り付けてください。

(1) Z軸シャフトの中空穴を利用する場合

ロボット機種	HS/HSS-E用	HM/HMS-E 10kg可搬用	HM/HMS-E 20kg可搬用
Z軸の中空穴径	φ 14	φ 18	φ 21

(2) ロボット本体に配線・配管固定用のステーを取り付ける場合



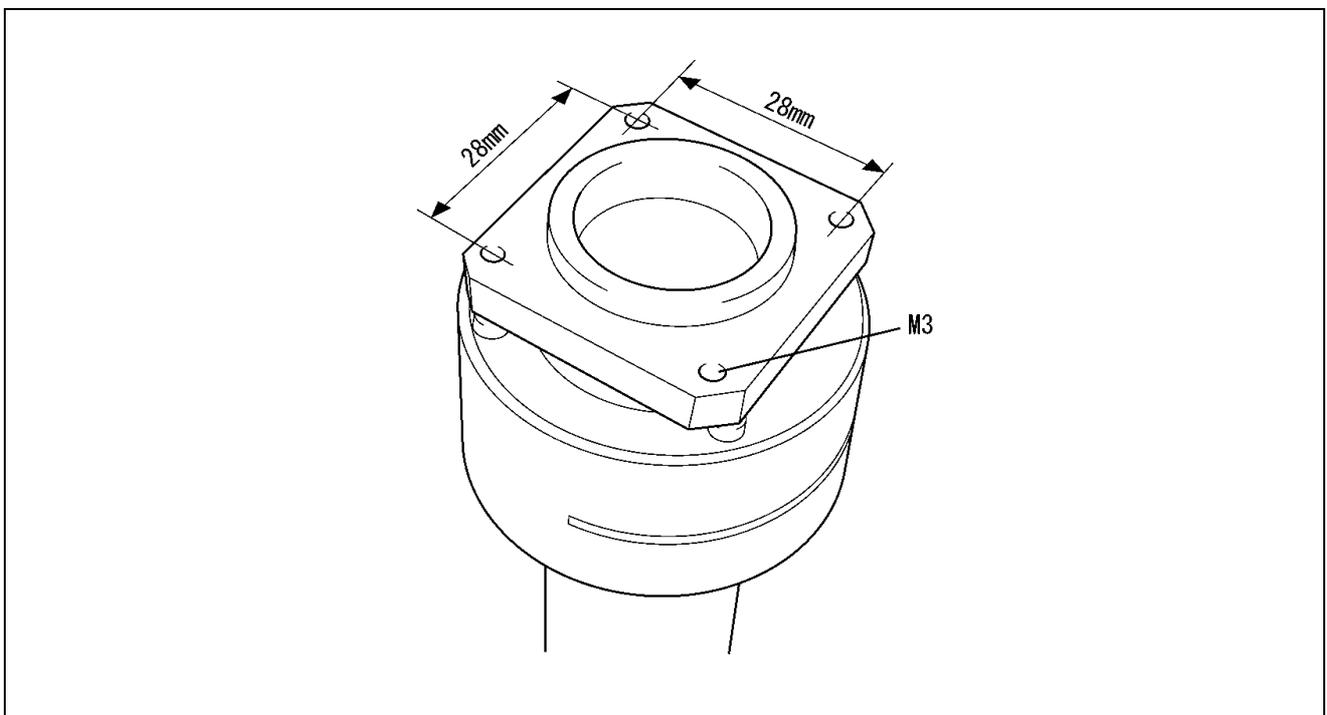
配線・配管の取り廻しのイメージ図

注意：ステーを取り付けた場合、1軸や2軸の初期設定の動作範囲では、ステーや配線・配管とロボットが干渉する場合がありますので注意してください。干渉する場合は、ソフトウェアリミットを変更し動作範囲を狭くしてご使用ください。(2.2項参照)

1.4.1 配線・配管時にZ軸シャフトの中空穴を利用する時の注意

Z軸シャフトには、中空穴が設けられています。この中空穴を利用してセカンドアーム上面のハンド制御信号用コネクタ（CN21）やエア配管用継手から配線・配管を行なうときは以下の点に注意してください。

- (1) ロボット動作時に、配線・配管の引っ張りや干渉がないことを確認してください。
- (2) 特にZ軸の上下動作時に、中空穴内で配線・配管の引っ張りや干渉がないことを確認してください。
- (3) HM/HMS-Eシリーズの場合、Z軸上端の中空穴部にステー固定用の既設ねじが準備されています。

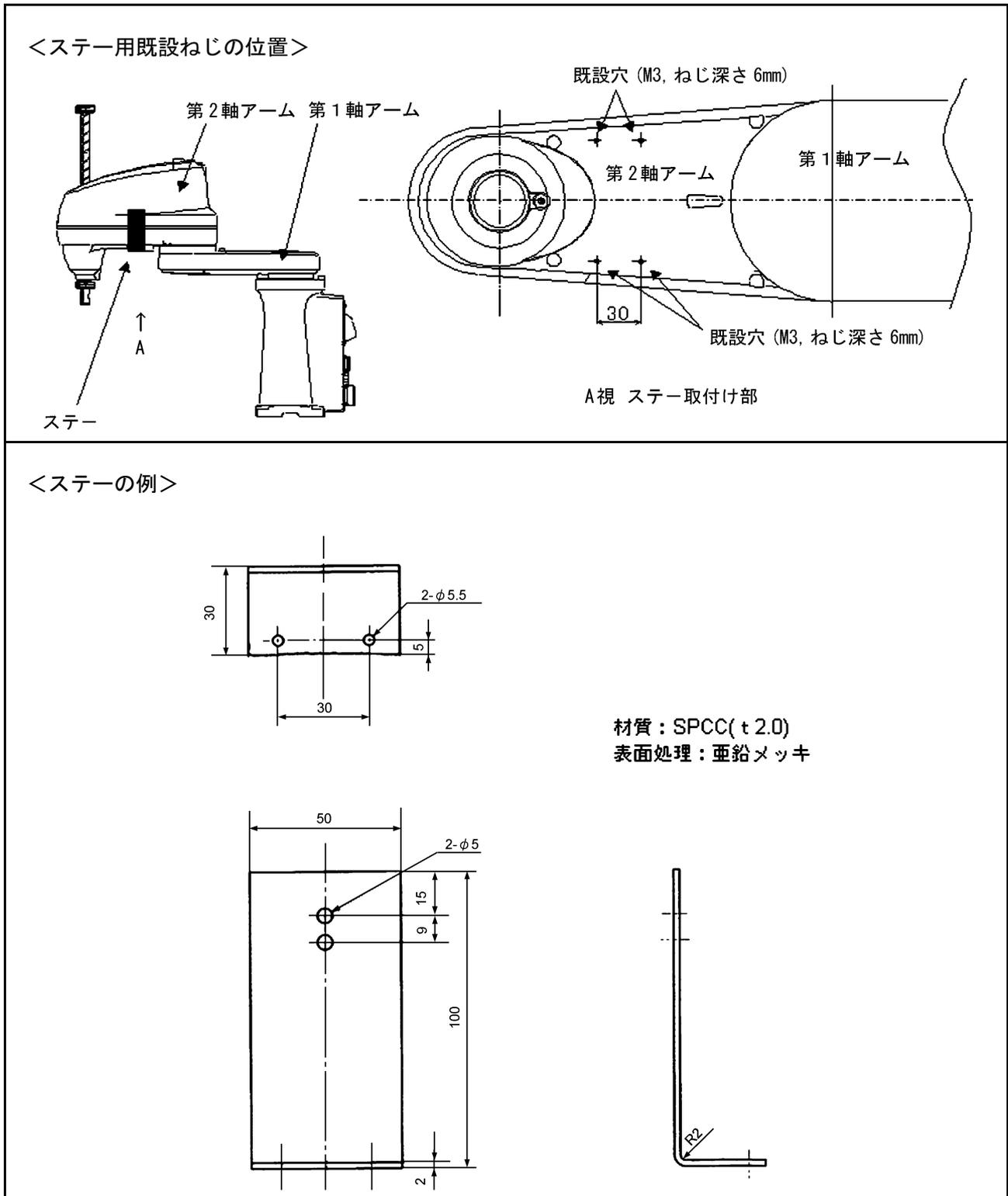


HM/HMS-EシリーズのZ軸上端の既設ねじ

1.4.2 配線・配管固定用のステーの製作例

1.4.2.1 HS/HSS-E シリーズの場合

配線・配管用のステーをロボット本体に取り付ける場合は、第2軸アーム底面の既設ねじ4本を利用してください。この場合、下図を参考にしてステーを製作してください。



HS/HSS-Eシリーズの場合

1.4.2.2 HM/HMS-E/-E2 シリーズの場合

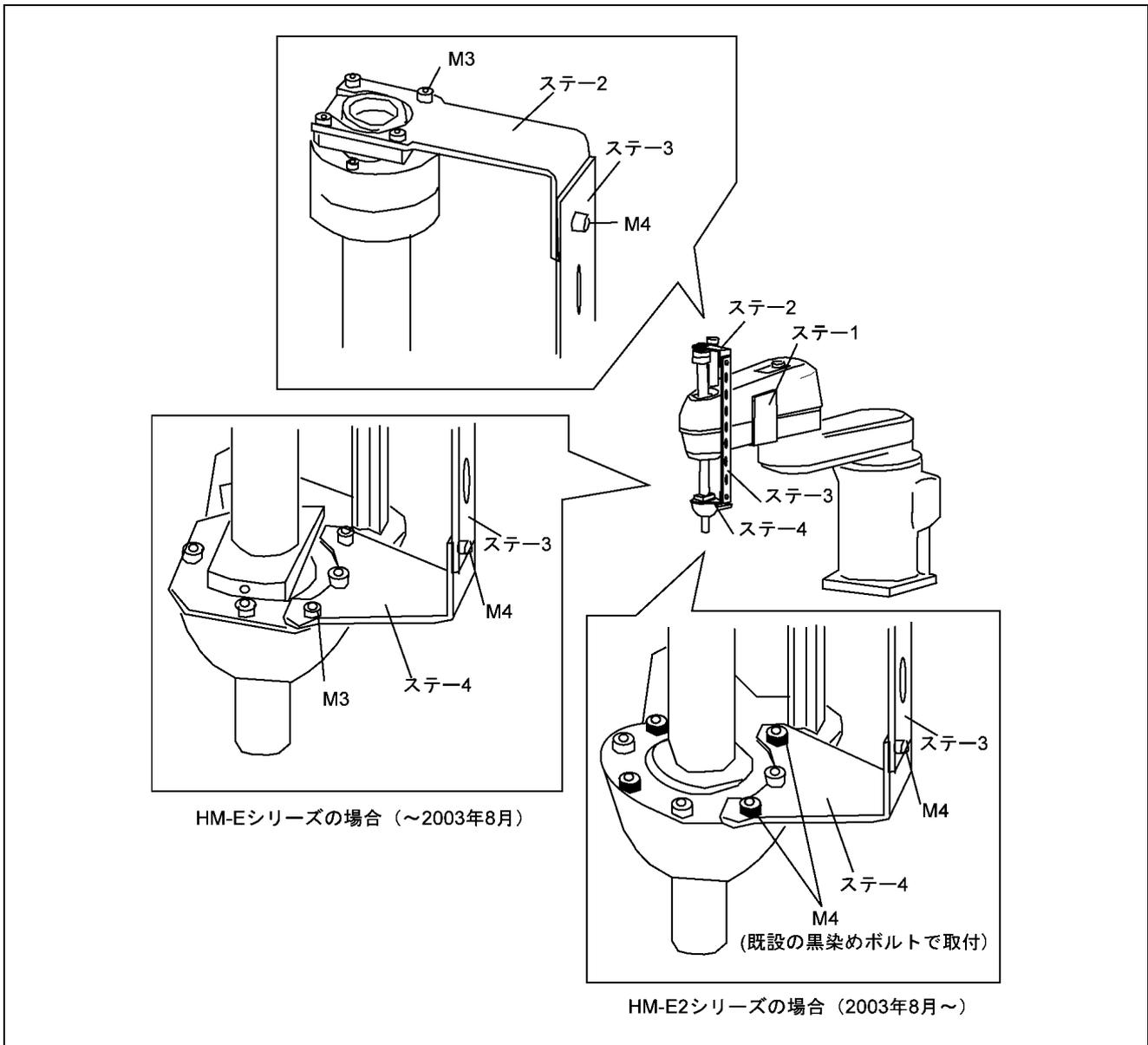
配線・配管用のステーは、以下に示すステー1、ステー2、ステー3およびステー4を参考に製作してください。

注： HM/HMS-Eシリーズでは2003年8月からセカンドアーム部を一部変更し、型式表示をHM/HMS-E2シリーズに変更しています。これに伴い各ステーの製作寸法に変更がありますので、注意してください。

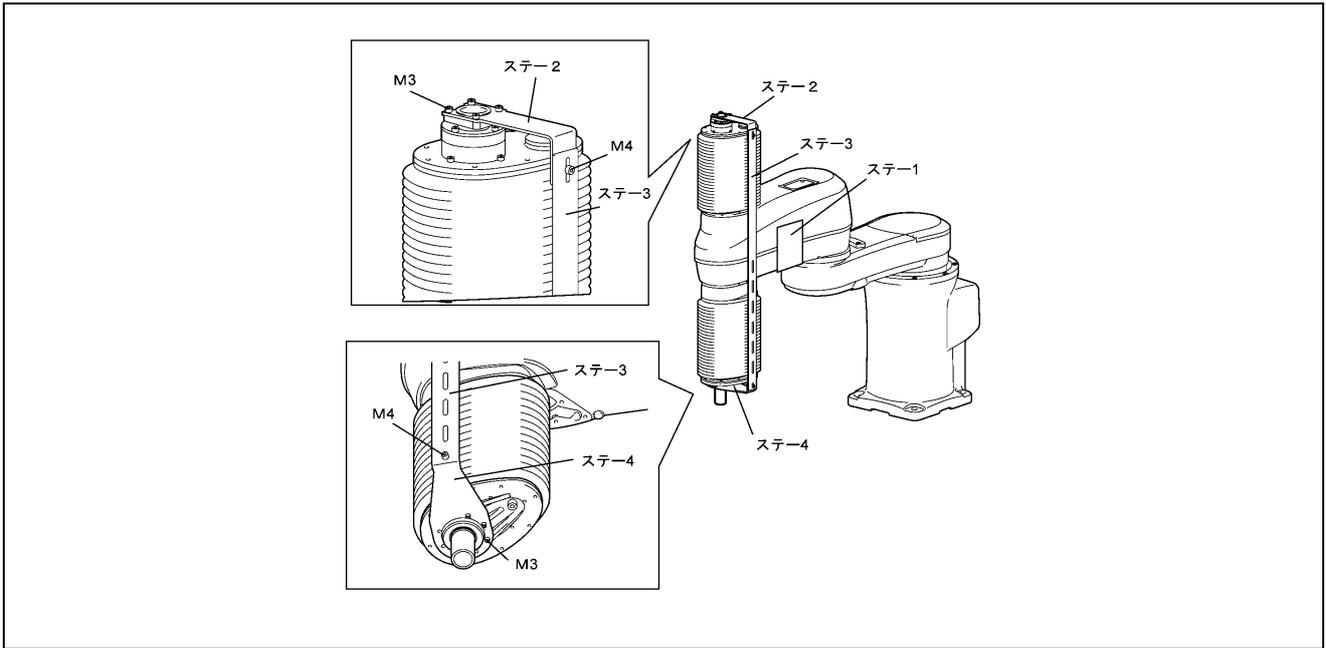
ロボット型式



(1) ステーの全体取り付け例



HM/HMS-E/-E2 (標準タイプ) のステーの例



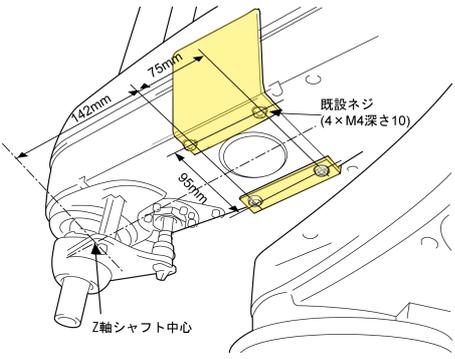
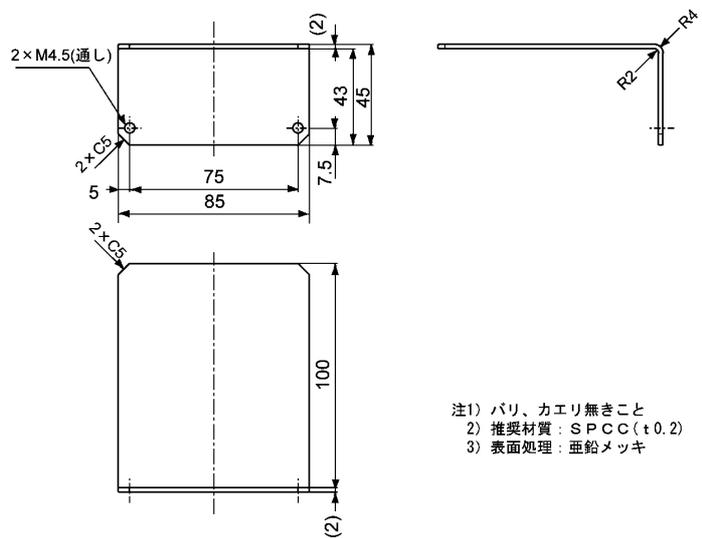
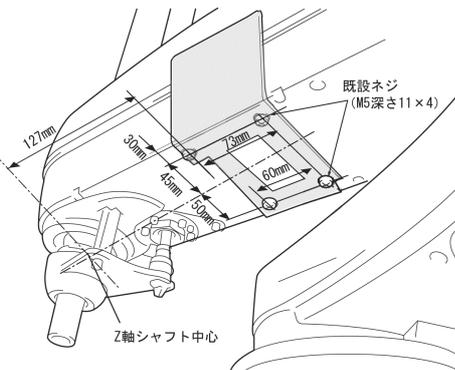
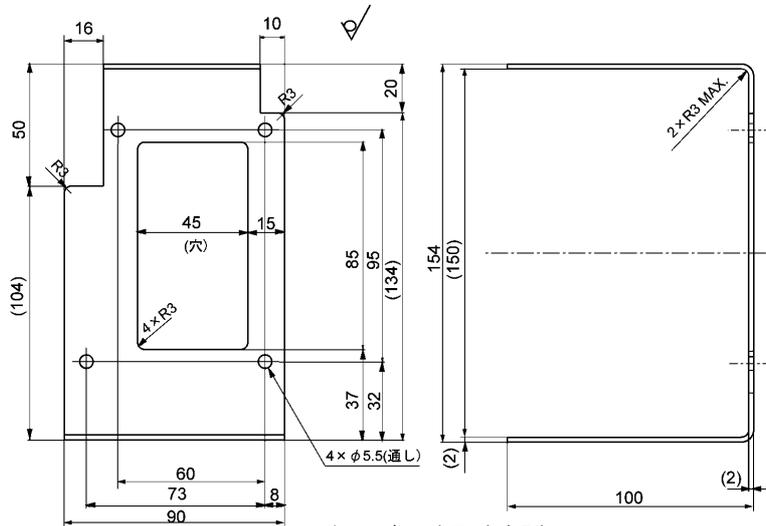
HM/HMS-E/-E2-W（防塵防滴タイプ）のステアの例

(2) セカンドアーム下部の既設ねじ位置図（HM/HMS-E/-E2シリーズ）

セカンドアーム下部の既設ねじ位置がHM/HMS-E2シリーズから下図のように変更されていますので、ステアも一部変更になります。

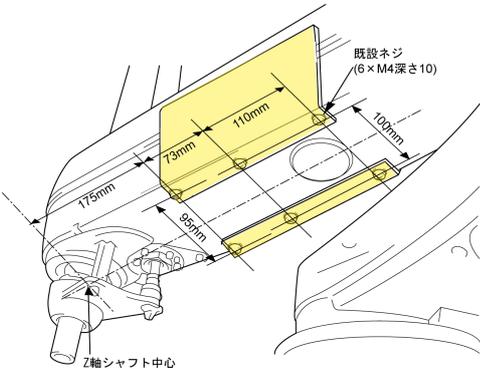
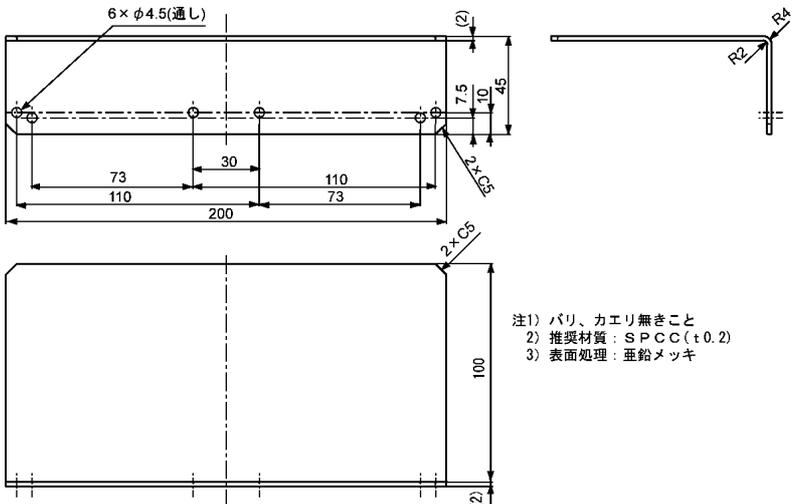
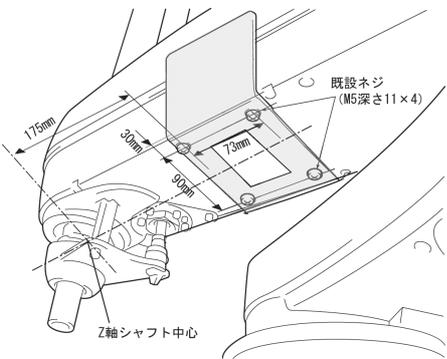
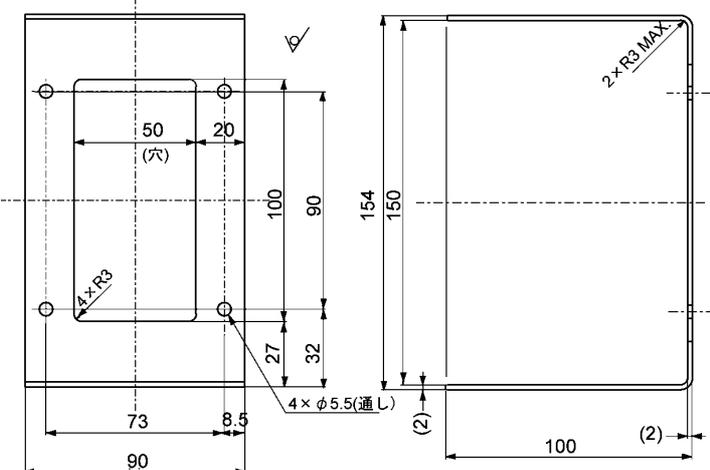
-E2シリーズ (新)	HM-4*60*E2(-W) HM/HMS-4*70*E2(-W)	-Eシリーズ (旧)	HM-4*60*E(-W) HM/HMS-4*70*E(-W)
-E2シリーズ (新)	HM/HMS-4*85*E2(-W) HM-4*A0*E2(-W)	-Eシリーズ (旧)	HM/HMS-4*85*E(-W) HM-4*A0*E(-W)

(3) ステー1の製作例 (HM-4*60*E/E2(-W)、HM/HMS-4*70*E/E2(-W))

取付図	ステー1
<p>(新) HM-4*60*E2(-W) HM/HMS-4*70*E2(-W)</p> 	<p>(新) HM-4*60*E2(-W) HM/HMS-4*70*E2(-W)</p>  <p>注1) バリ、カエリ無きこと 2) 推奨材質: SPCC(t0.2) 3) 表面処理: 亜鉛メッキ</p>
<p>(旧) HM-4*60*E(-W) HM/HMS-4*70*E(-W)</p> 	<p>(旧) HM-4*60*E(-W) HM/HMS-4*70*E(-W)</p>  <p>注 1) バリ、カエリ無きこと 2) 推奨材質: SPCC(t2.0) 3) 表面処理: 亜鉛メッキ</p> <p>単位: mm</p>

HM-4*60E/E2(-W)、HM/HMS-4*70*E/E2(-W)の場合

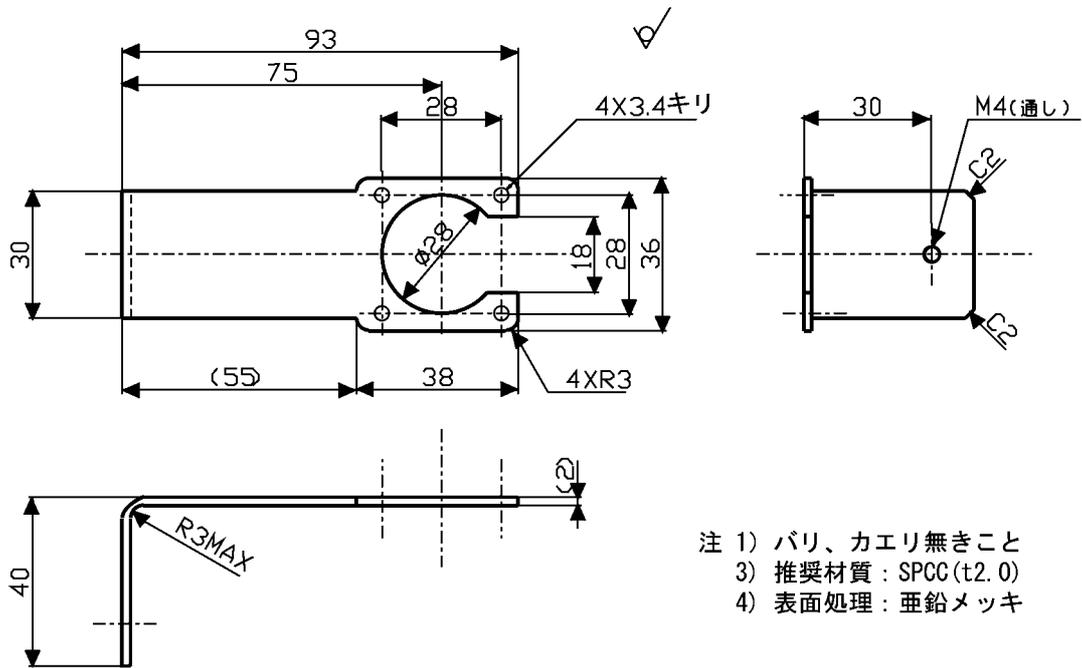
(4) ステー1の製作例 (HM/HMS-4*85*E/E2(-W)、HM-4*A0*E/E2(-W))

取付図	ステー1
<p>(新) HM/HMS-4*85*E2(-W) HM-4*A0*E2(-W)</p> 	<p>(新) HM/HMS-4*85*E2(-W) HM-4*A0*E2(-W)</p>  <p>注1) バリ、カエリ無きこと 注2) 推奨材質: SPCC (t0.2) 注3) 表面処理: 亜鉛メッキ</p> <p style="text-align: right;">単位: mm</p>
<p>(旧) HM/HMS-4*85*E(-W) HM-4*A0*E(-W)</p> 	<p>(旧) HM/HMS-4*85*E(-W) HM-4*A0*E(-W)</p>  <p>注 1) バリ、カエリ無きこと 注 2) 推奨材質: SPCC (t2.0) 注 3) 表面処理: 亜鉛メッキ</p> <p style="text-align: right;">単位: mm</p>

HM/HMS-4*85E/E2(-W)、HM-4*A0*E/E2(-W)の場合

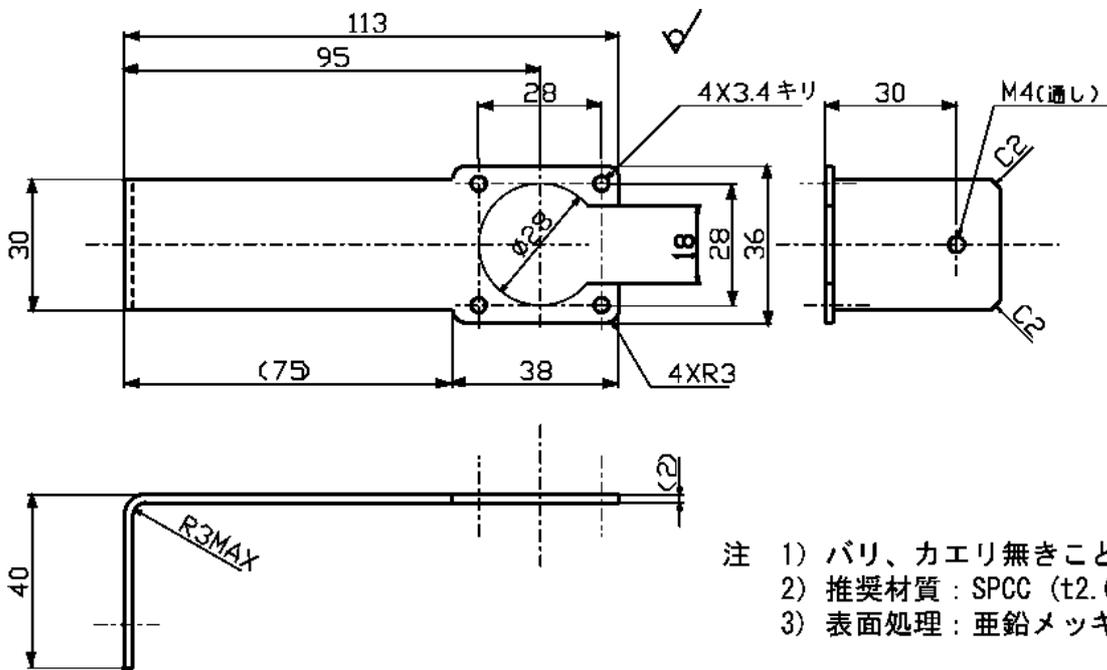
(5) ステア2の製作例

標準タイプ (HM/HMS-E/E2シリーズ)



単位: mm

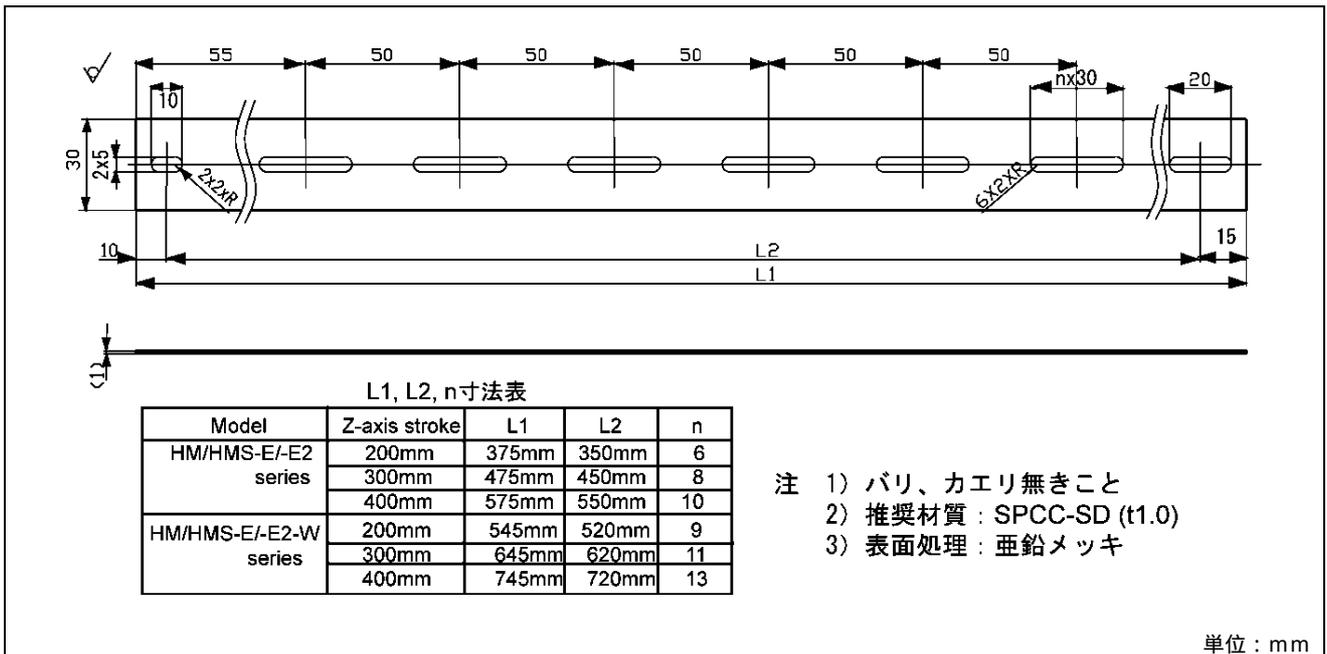
防塵防滴タイプ (HM/HMS-E/E2-Wシリーズ)



単位: mm

ステア2の製作例

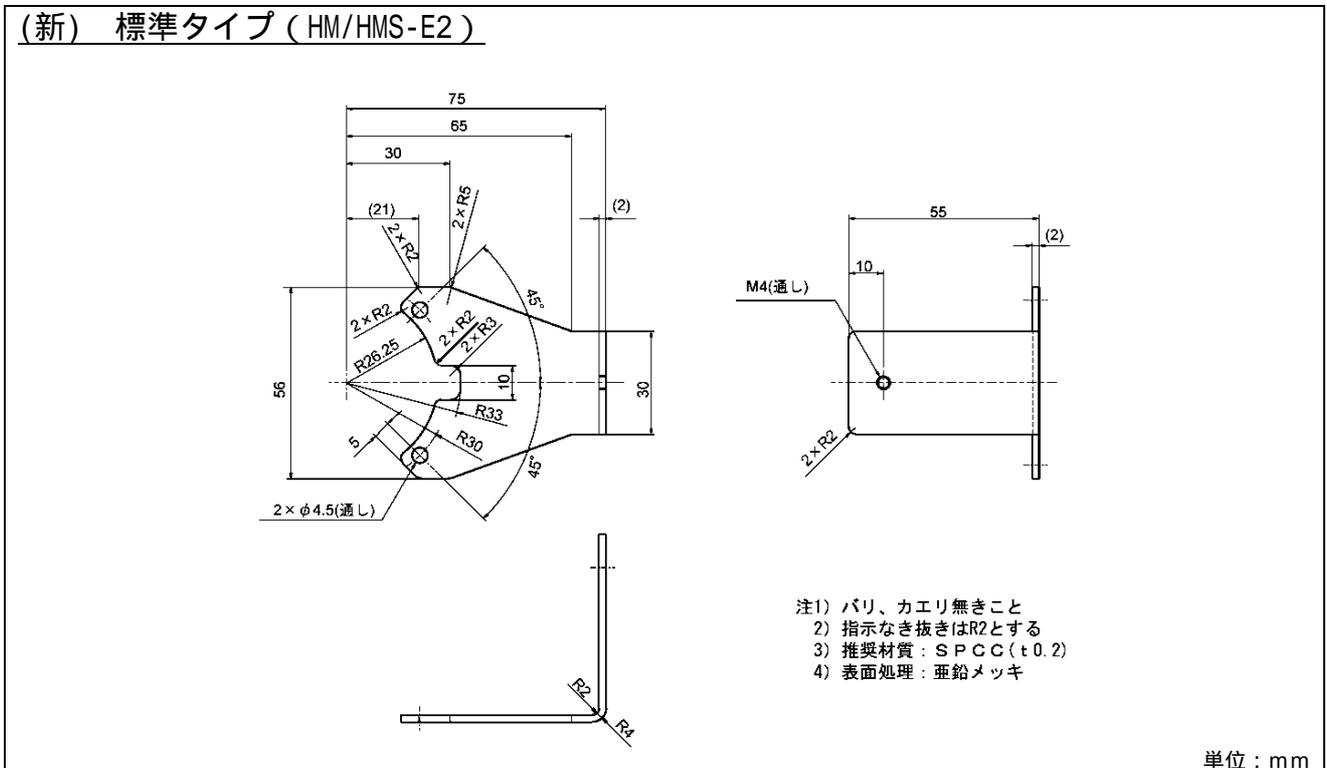
(6) ステア3の製作例



ステア3の製作例

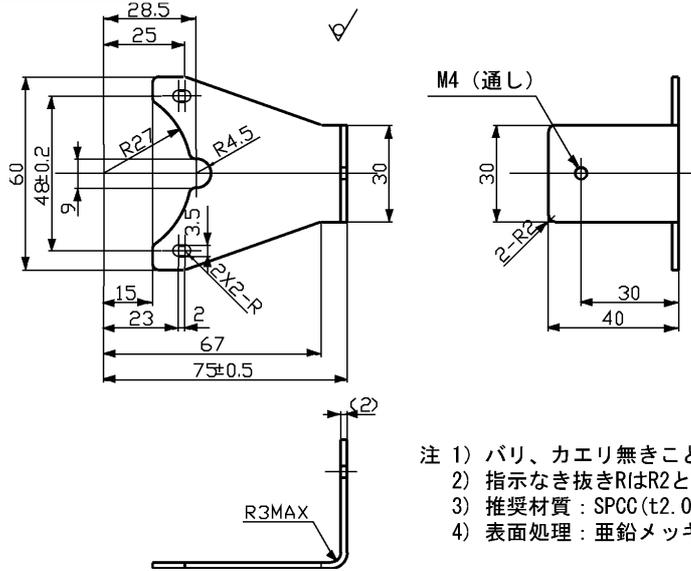
(7) ステア4の製作例

(新) 標準タイプ (HM/HMS-E2)



ステア4の製作例 (1)

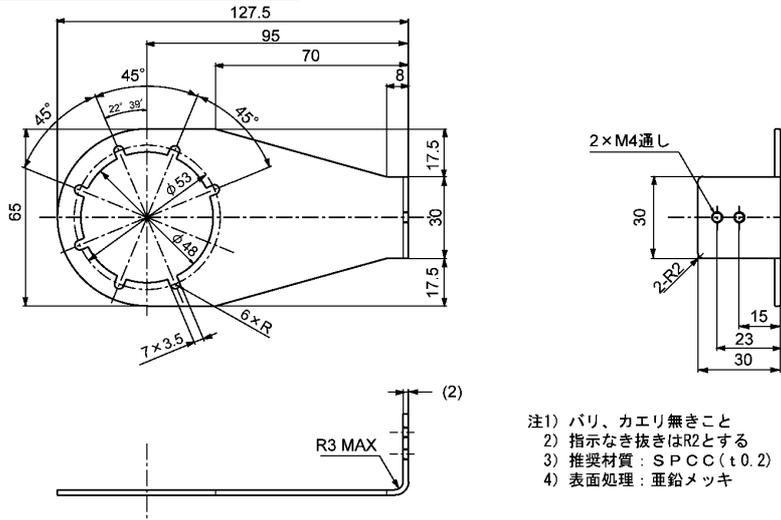
(旧) 標準タイプ (HM/HMS-E)



- 注 1) バリ、カエリ無きこと
 2) 指示なき抜きRはR2とする
 3) 推奨材質：SPCC (t2.0)
 4) 表面処理：亜鉛メッキ

単位：mm

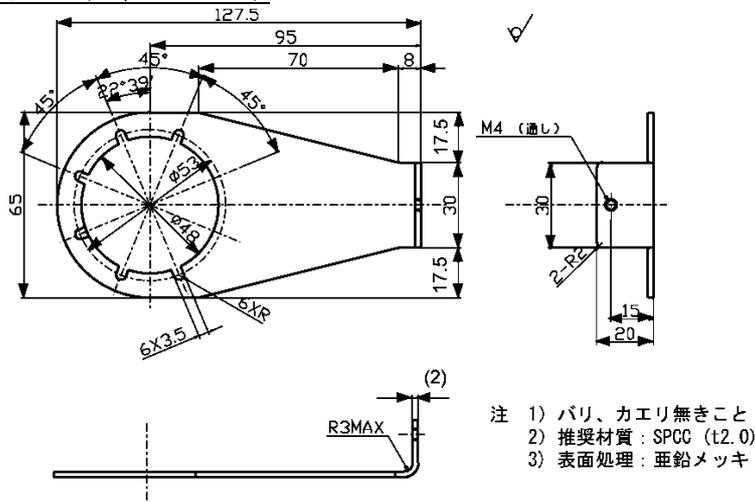
(新) 防塵防滴タイプ (HM/HMS-E2-W)



- 注1) バリ、カエリ無きこと
 2) 指示なき抜きはR2とする
 3) 推奨材質：SPCC (t0.2)
 4) 表面処理：亜鉛メッキ

単位：mm

(旧) 防塵防滴タイプ (HM/HMS-E-W)



- 注 1) バリ、カエリ無きこと
 2) 推奨材質：SPCC (t2.0)
 3) 表面処理：亜鉛メッキ

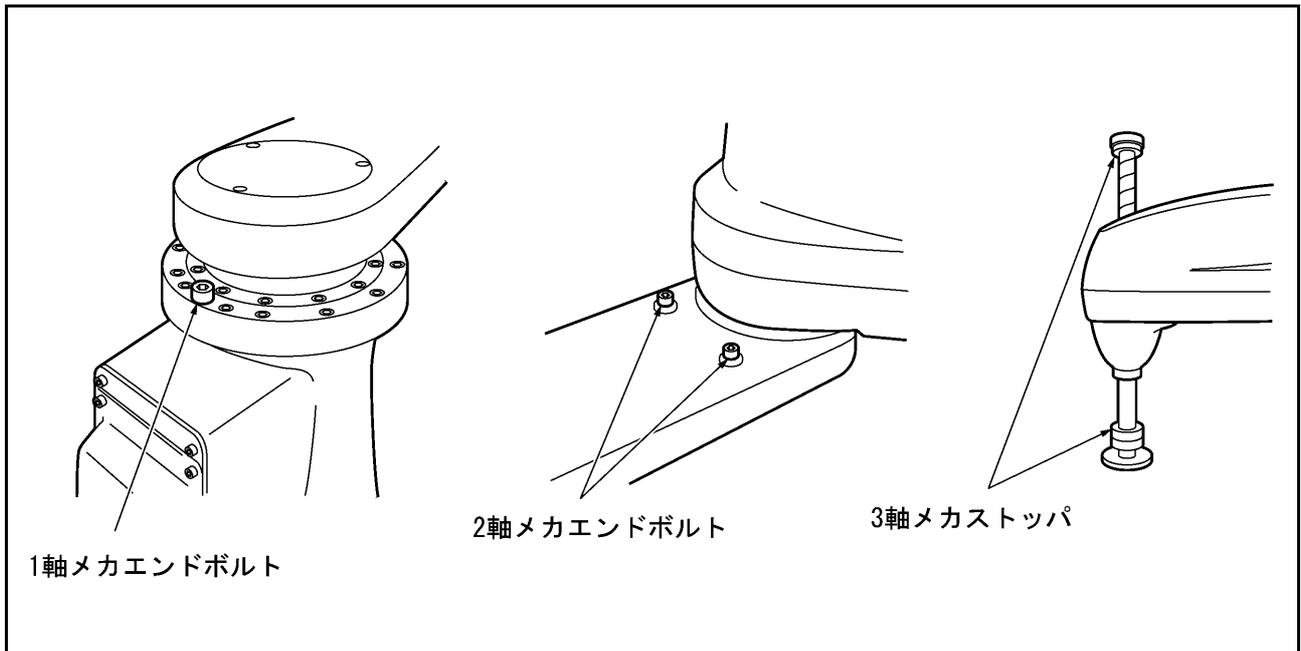
単位：mm

ステー4の製作例 (2)

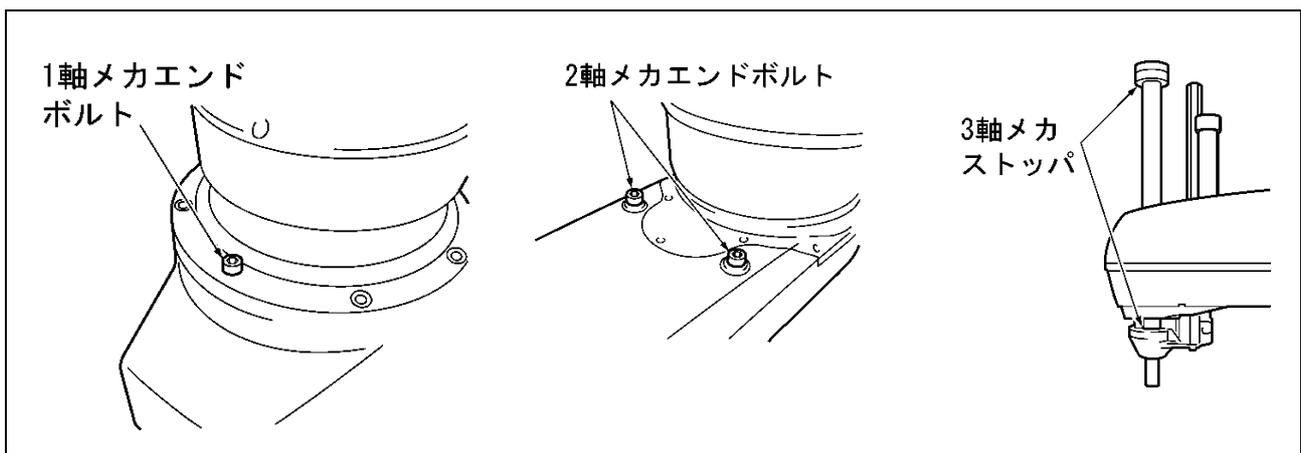
1.4.3 メカエンドボルト・メカストップパの配線・配管用使用の禁止

下図に示す1軸・2軸のメカエンドボルトおよび3軸メカストップパは、取り外したり、配線ステー等の取り付け用に使用しないでください。

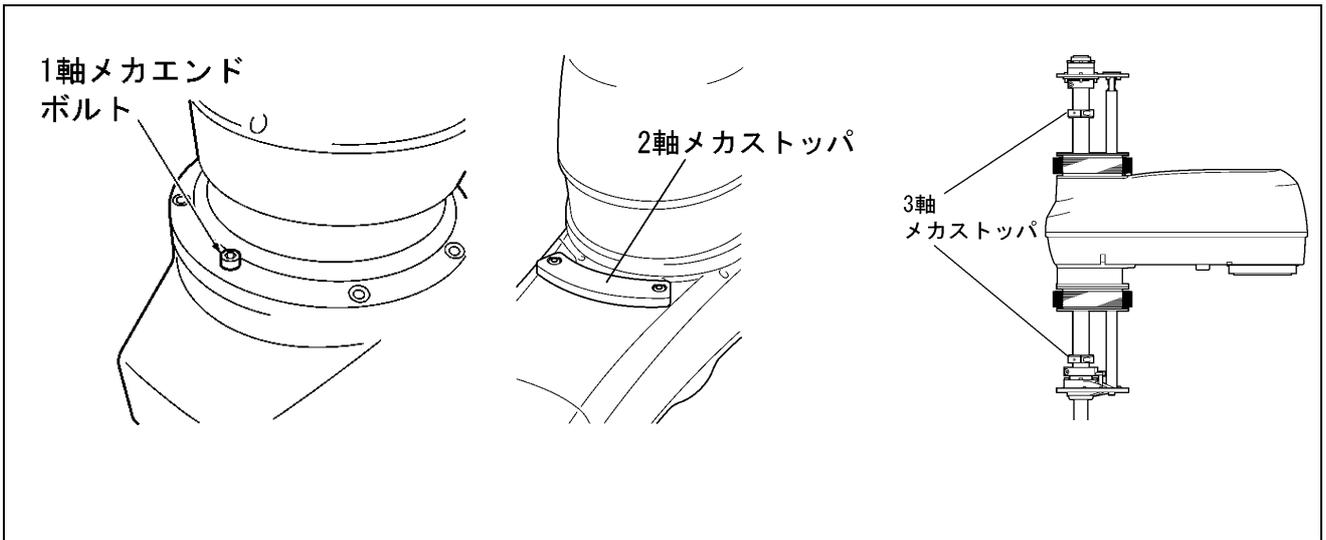
CALSET時のCALSET初期位置が狂い、ソフトウェアリミットが効かない、ロボットがプログラム通りの位置に動かない、ロボットが周辺設備と干渉する等の恐れがあります。



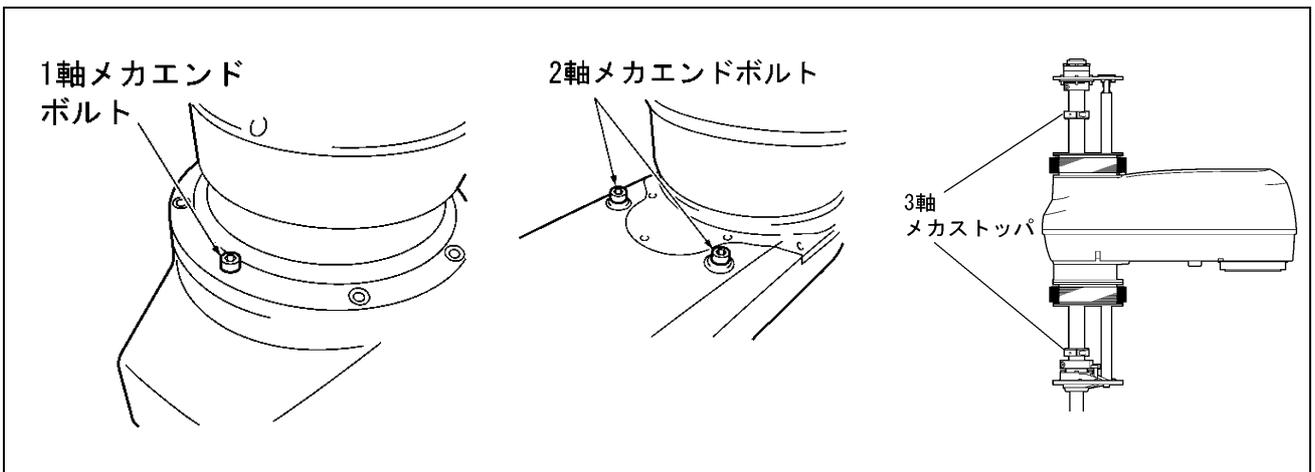
HS-Eシリーズの場合の例



HM-Eシリーズ標準タイプの場合の例



HM-4*60*E-W、4*70*E-W 防塵防滴タイプの場合の例



HM-4*85*E-W、HM-4*A0*E-W 防塵防滴タイプの場合の例

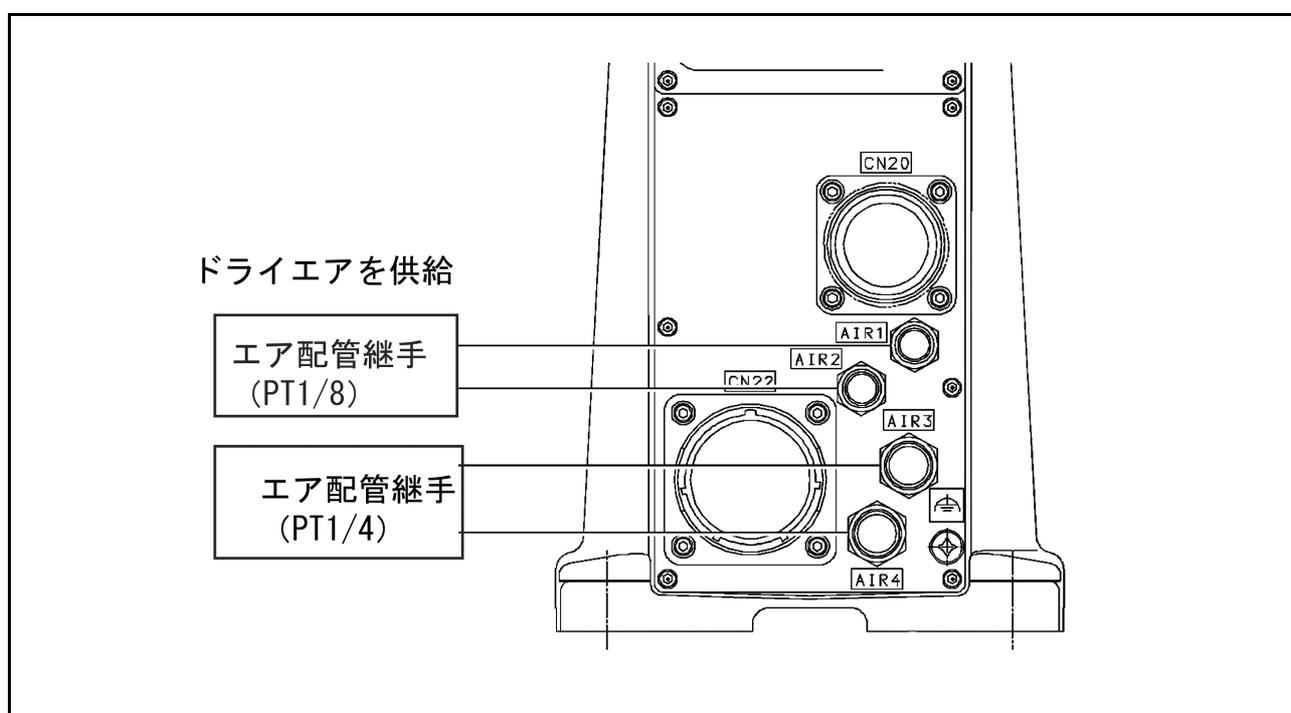
1.4.4 ロボットの一次側エア配管

<HS/HSS-シリーズ E の場合>

ロボット本体にはハンド制御用のエア配管が4系統($\phi 4 \times 2 \cdot \phi 6 \times 2$)設けられています。1次側の最大供給圧力を下に示します。

ロボット本体にはドライエアを供給してください。

一次側供給エア最大圧力	0.59 MPa
-------------	----------



ロボット本体のエア配管方法 (HS/HSS-E)

<HM/HMS-E シリーズの場合>

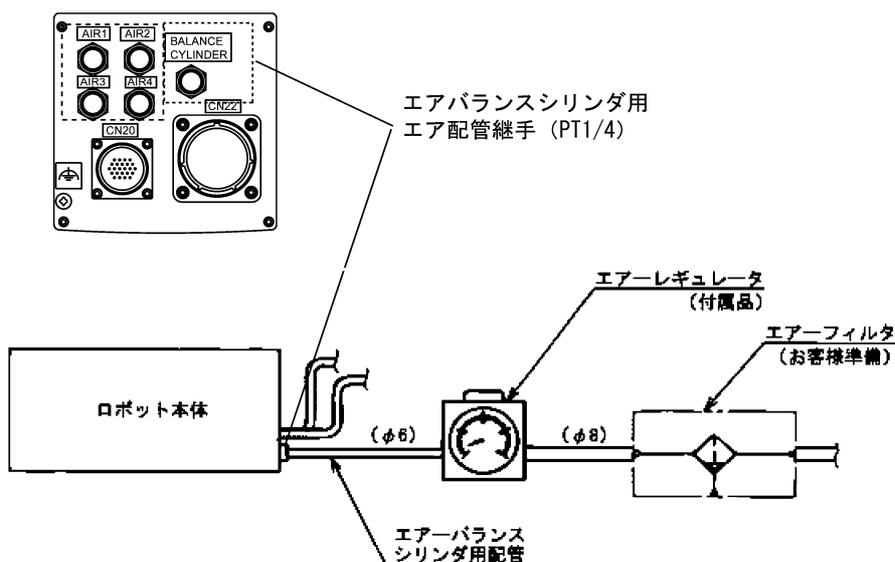
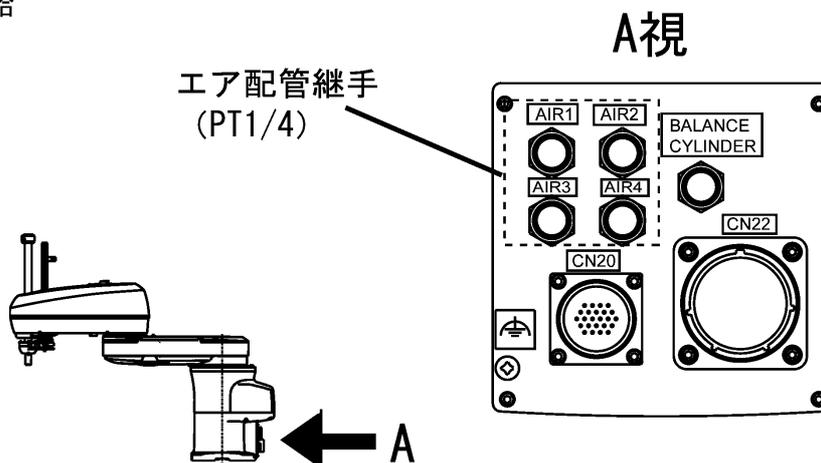
ロボットの1次側エア配管

ロボット本体にはハンド制御用のエア配管が4系統(φ6×4)とエアバランスシリンダ用エア配管が1系統(φ6)設けられています。
1次側エアの圧力は0.59MPa以下としてください。
また、ロボット本体にはドライエアを供給してください。

エアバランスシリンダの一次側エア圧は下表の範囲内のものを使用してください。エアレギュレータの一次側にフィルタを準備し設置してください。
(ロボットの必要エア流量は最大70 Nl/min)

一次側エア圧力範囲	0.35~0.59 MPa
-----------	---------------

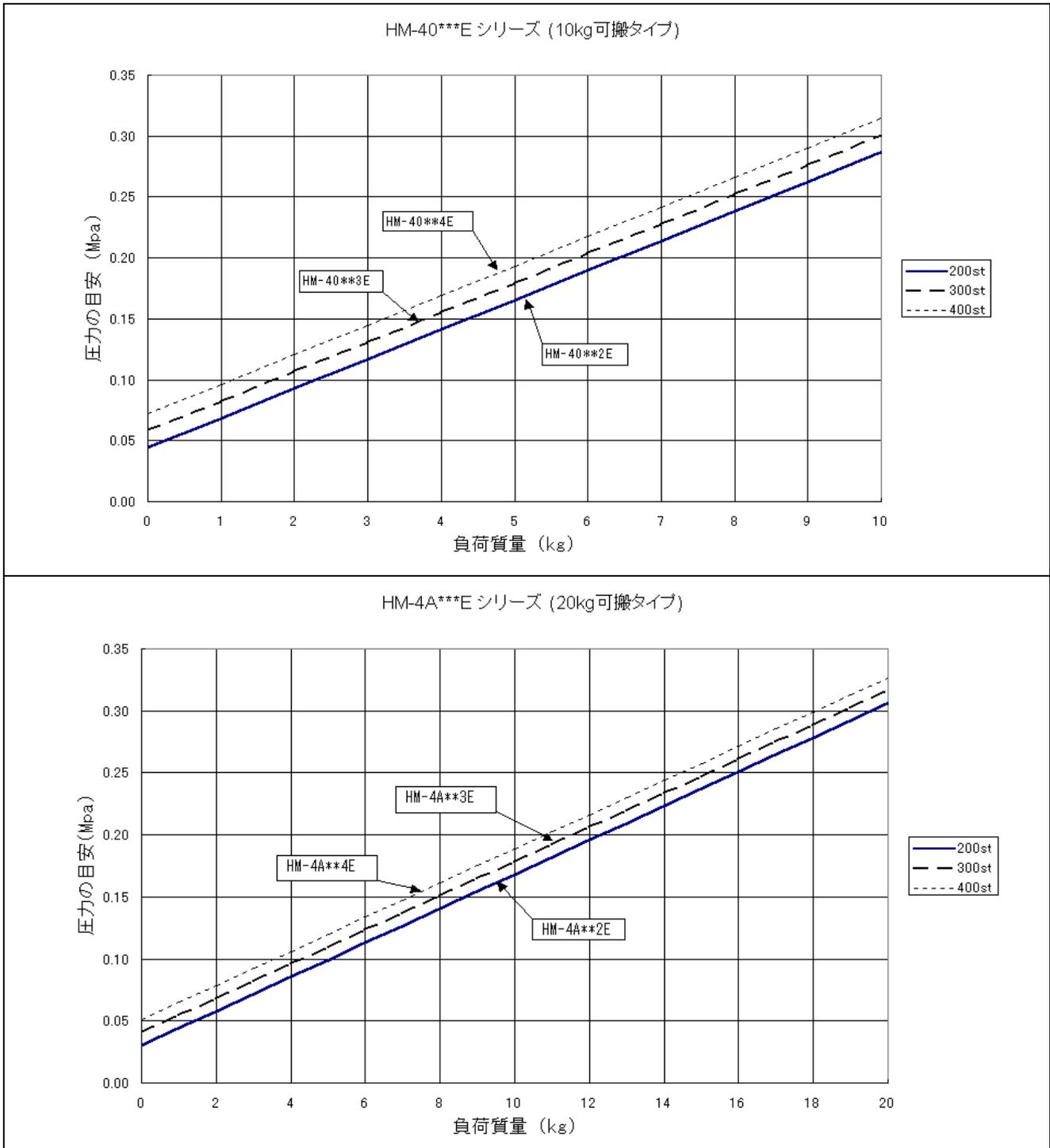
ドライエアを供給



ロボット本体のエア配管方法 (HM/HMS-E)

エアバランシリンダの調整

ロボットのハンドおよびチャックする負荷の重量とバランスするようにエアレギュレータでエア圧の圧力を調整してください。調整の詳細は、下表と操作ガイド第5章「5.3 Z軸のエアバランシ調整 [F2 アーム] - [F12 保守] - [F4 Z.BAL]」を参照してください。



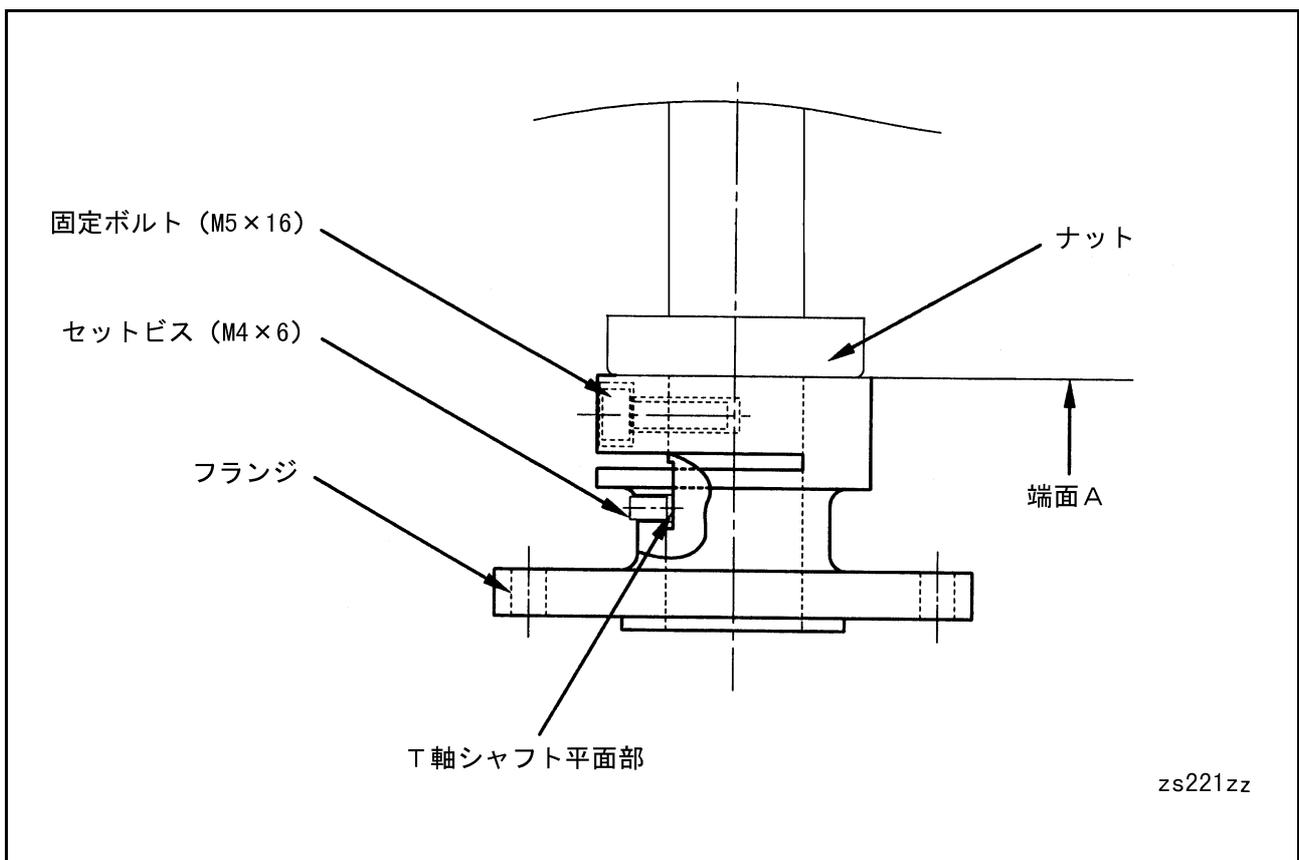
エアバランシリンダの調整エア圧力の目安(HM/HMS-Eシリーズ)

1.5 フランジキット(オプション品)の取付方法

■HS/HSS-E シリーズの場合

フランジキットの取付方法を下図に示します。フランジキットにはフランジ、固定用ボルト (M5×16)、セットビス (M4×6) が付属しています。取り付けは下記の手順で行なってください。

- ① フランジを挿入するT軸シャフト外周部分の油分を拭きとってください。
- ② フランジをT軸シャフトに挿入できるようにフランジのセットビスを緩めてください。
- ③ フランジをナット端面Aに当たる位置まで押しあて、フランジを回転させてセットビスの位置をT軸シャフト平面部に合わせてください。
- ④ セットビスを徐々に締め、T軸シャフト平面部に押し当たり、フランジの回転ガタがなくなったら、セットビスを規定トルクで締め付けてください。
(セットビス締め付けトルク : $1.6 \pm 0.3 \text{N}\cdot\text{m}$)
- ⑤ 固定ボルト (M5×16) を締め付け、フランジを固定してください。
(固定ボルト締め付けトルク : $8.8 \pm 0.9 \text{N}\cdot\text{m}$)



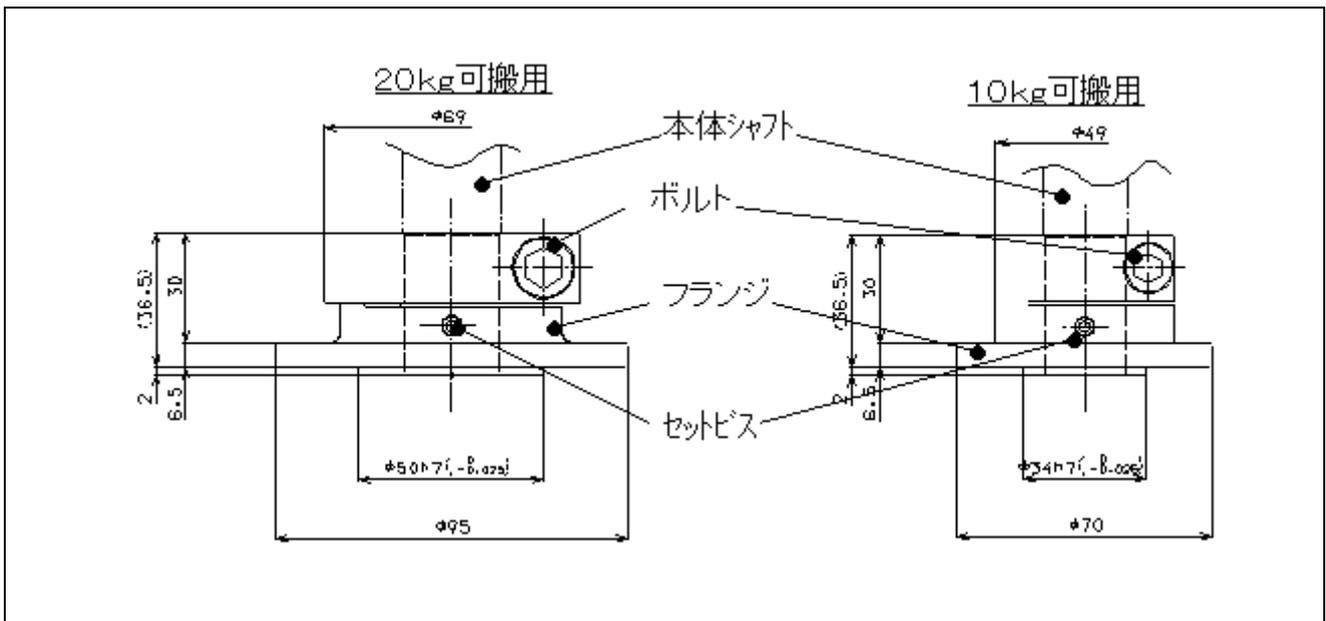
フランジキットの取り付け方法 (HS/HSS-E)

■HM/HMS-E シリーズの場合

フランジキットにはフランジ、固定用ボルト、セットビスが付属しています。取り付けは下表と下記の注意事項を参照して行ってください。

適用機種	ボルト&ビス	締付けトルク
10kg可搬タイプ	固定用ボルト (M8)	35±6 Nm
	セットビス (M5)	1.5±0.15 Nm
20kg可搬タイプ	固定用ボルト (M10)	70±13 Nm
	セットビス (M5)	1.5±0.15 Nm

注意1：フランジ取り付け時は、本体シャフトを上昇端付近まで上げた状態で取り付けてください。
 注意2：フランジ下部のセットビス (M5通し) は、本体シャフト部の位置決め用のみ使用してください。このセットビスにハンドを取り付けることは絶対にしないでください。



フランジキットの取り付け方法 (HM/HMS-E)

1.6 ロボットハンド設計上の注意点

■HS/HSS-E シリーズの場合

ロボットのハンドを設計するときは、以下の(1)～(2)の項目を満足するように設計してください。満足しない場合は、故障発生の原因になります。

⚠注意： ロボットハンド設計上の注意点を守らないと、ロボット本体の各締結部にゆるみ・ガタが発生し、位置ズレやロボットのメカ部品およびロボットコンローラの破損の原因になる恐れがあります。

(1) ハンド質量

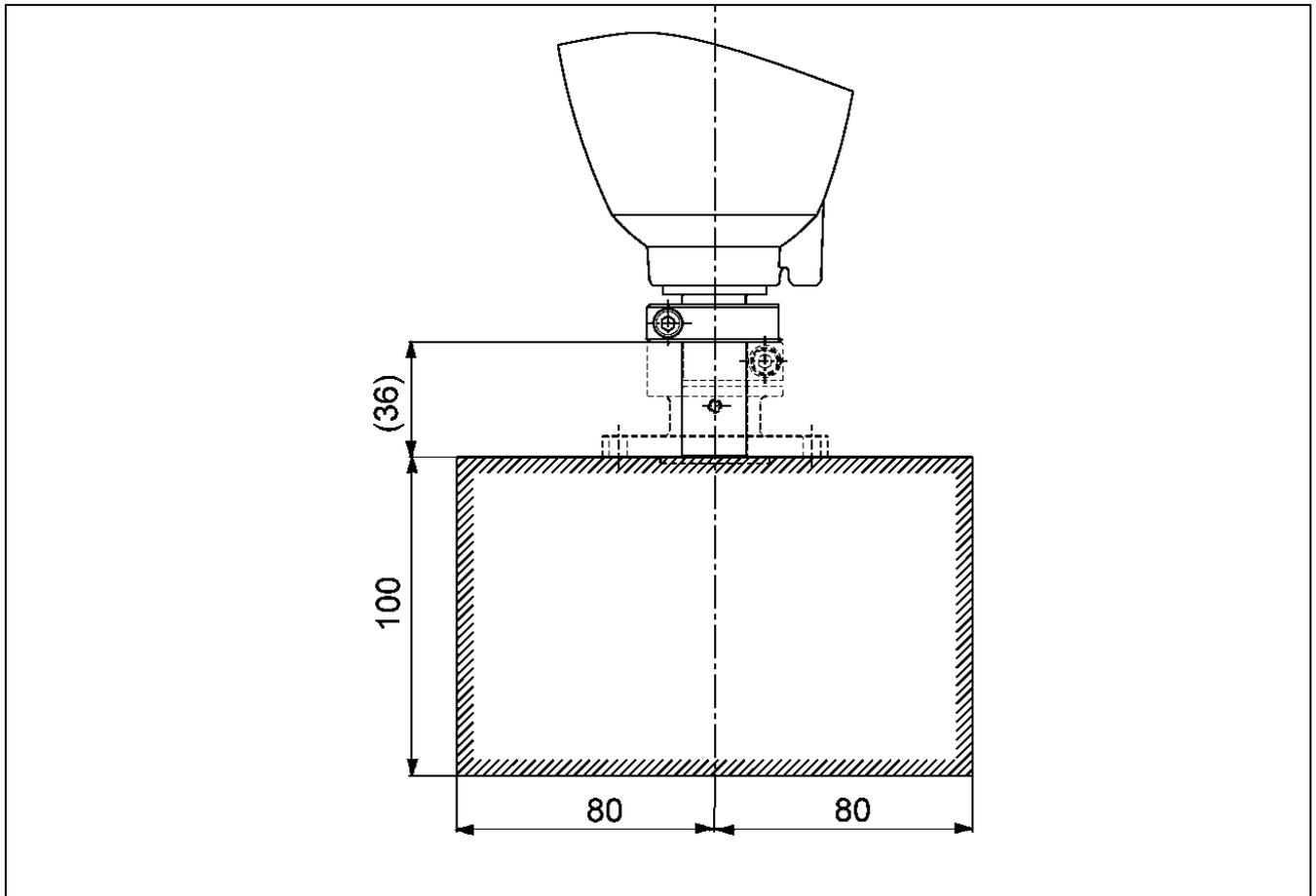
ハンド・ツール（ワークも含む）の総質量の最大値が、ロボットの最大可搬質量以下になるように設計してください。

⚠注意： 配線・配管ステーなどをロボット本体に取り付けた場合、そのステーおよび配線・配管の質量も含めてハンド質量としてください。

$$\begin{array}{l} \text{ハンド・ツール総質量最大値} \leq \text{最大可搬質量} \\ \text{(ワーク重量を含む)} \qquad \qquad \qquad \text{(お客様設定の先端負荷質量の値)} \end{array}$$

(2) ハンド重心位置

ハンド・ツール（ワークも含む）の重心位置が、HS/HSS-Eシリーズは下図に示す範囲になるように設計してください。



ハンド重心位置の許容範囲（HS/HSS-Eシリーズ）

(3) T軸回り慣性モーメント

ハンド・ツール（ワークも含む）のT軸回り慣性モーメントが、ロボットのT軸最大許容慣性モーメント以下になるように設計してください。

$\text{ハンド・ツールT軸回り慣性モーメント} \leq \text{最大許容慣性モーメント}$ <p>（ワーク重量を含む）（下図のグラフ参照）</p>
--

最大許容慣性モーメントは、下図のグラフから求めてください。

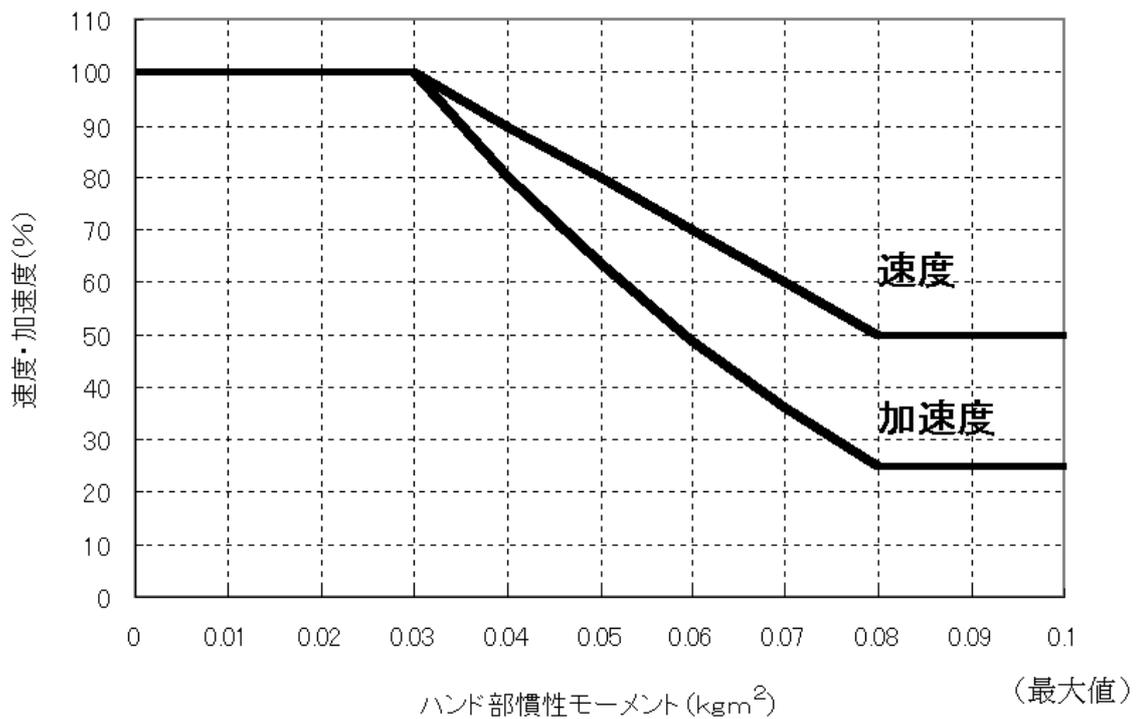
注：速度・加速度はともに個別に設定ができますが、個別に設定しない場合は速度を設定すると加速度は次式のように加速度が設定されます。

$$\text{加速度}(\%) = (\text{速度}(\%) / 100)^2 \times 100$$

個別で速度・加速度を設定する場合は、下図の範囲で設定してください。

<適用例>

- 速度・加速度とも100%で使用する場合：T軸回り慣性モーメントは0.03kgm²以下に設計する。
- T軸回り慣性モーメントが0.04kgm²の場合：速度90%、加速度81%以下で使用する。



最大許容慣性モーメント算出のグラフ (HS/HSS-Eシリーズ)

ハンド・ツールのT軸回り慣性モーメントを求めるときには、後述の慣性モーメント計算式を参考にしてください。

■HM/HMS-E シリーズの場合

ロボットのハンドを設計するときは、以下の(1)～(3)の項目を満足するように設計してください。満足しない場合は、故障発生の原因になります。

⚠注意： ロボットハンド設計上の注意点を守らないと、ロボット本体の各締結部にゆるみ・ガタが発生し、位置ズレやロボットのメカ部品およびロボットコンローラの破損の原因になる恐れがあります。

(1) ハンド質量

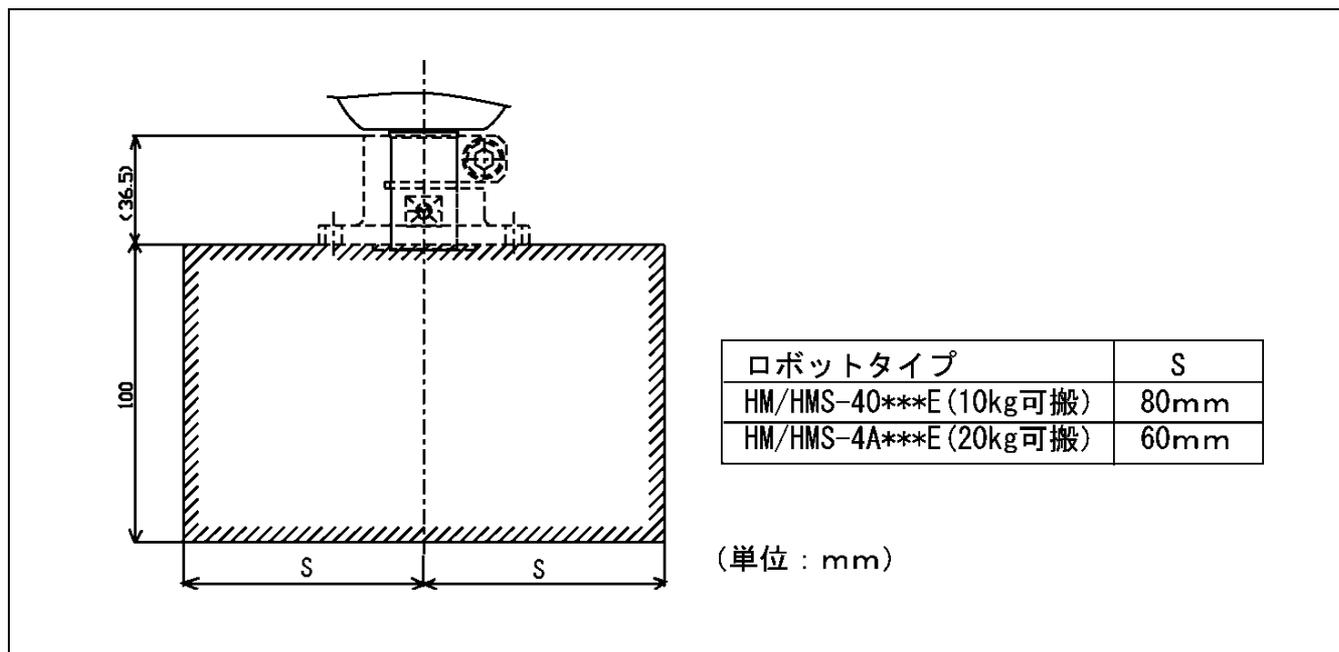
ハンド・ツール（ワークも含む）の総質量の最大値が、ロボットの最大可搬質量以下になるように設計してください。

⚠注意： 配線・配管ステーなどをロボット本体に取り付けた場合、そのステーおよび配線・配管の質量も含めてハンド質量としてください。

$$\text{ハンド・ツール総質量最大値 (ワーク重量を含む)} \leq \text{最大可搬質量 (お客様設定の先端負荷質量の値)}$$

(2) ハンド重心位置

ハンド・ツール（ワークも含む）の重心位置が、HM-Eシリーズは下図に示す範囲になるように設計してください。



ハンド重心位置の許容範囲 (HM/HMS-Eシリーズ)

(3) T軸回り慣性モーメント

ハンド・ツール（ワークも含む）のT軸回り慣性モーメントが、ロボットのT軸最大許容慣性モーメント以下になるように設計してください。

ハンド・ツールT軸回り慣性モーメント ≤ 最大許容慣性モーメント
(ワーク重量を含む)

最大許容慣性モーメントは、下図のグラフから求めてください。

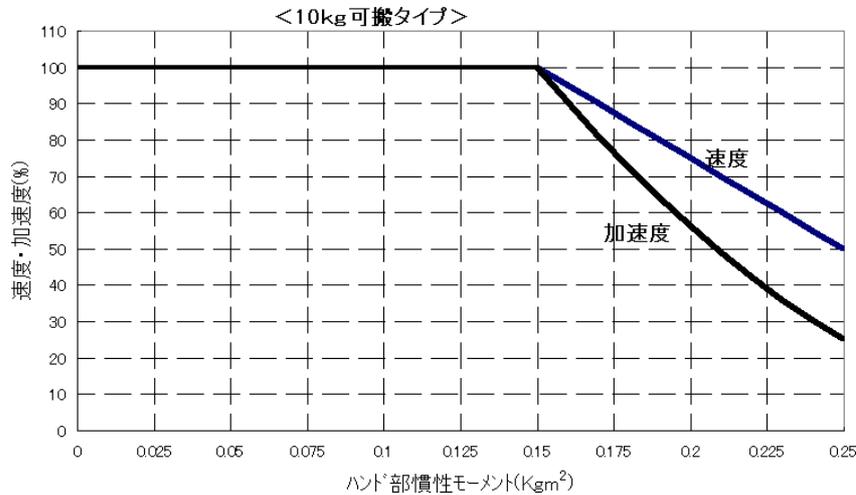
注：速度・加速度はともに個別に設定ができますが、個別に設定しない場合は速度を設定すると加速度は次式のように加速度が設定されます。

$$\text{加速度 (\%)} = (\text{速度 (\%)} / 100)^2 \times 100$$

個別で速度・加速度を設定する場合は、下図の範囲で設定してください。

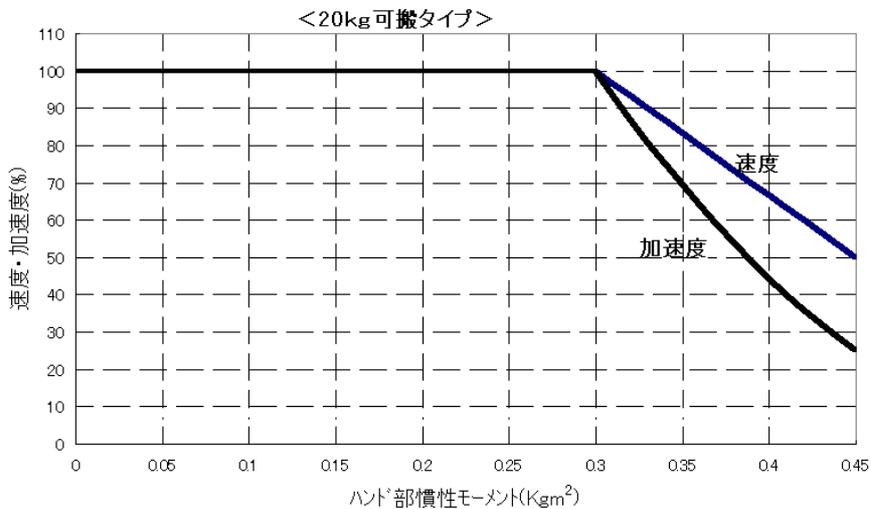
<適用例： HM/HMS-E シリーズ 10kg 可搬タイプ>

- 速度・加速度とも100%で使用する場合：T軸回り慣性モーメントは0.15kgm²以下に設計する。
- T軸回り慣性モーメントが0.17kgm²の場合：速度90%、加速度81%以下で使用する。



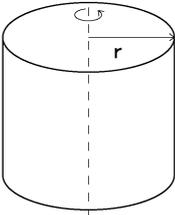
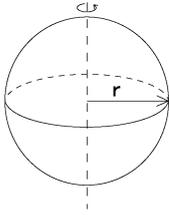
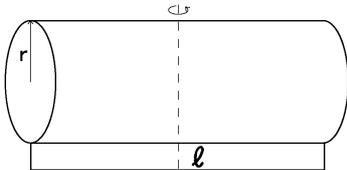
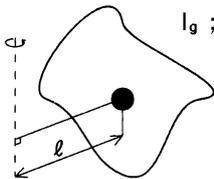
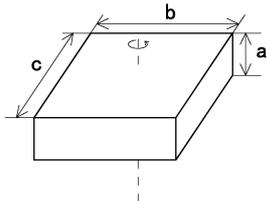
<適用例： HM/HMS-E シリーズ 20kg 可搬タイプ>

- 速度・加速度とも100%で使用する場合：T軸回り慣性モーメントは0.3kgm²以下に設計する。
- T軸回り慣性モーメントが0.33kgm²の場合：速度90%、加速度81%以下で使用する。



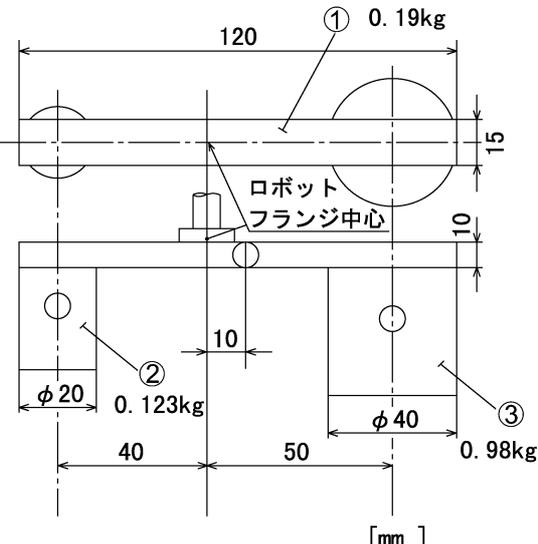
注：ハンド・ツールのT軸回り慣性モーメントを求めるときには、次頁の慣性モーメント計算式を参考にしてください。

慣性モーメント計算式

<p>1. 円柱 (1)</p>  <p>(回転軸=中心軸)</p> $I = \frac{mr^2}{2}$	<p>4. 球</p>  <p>(回転軸=中心軸)</p> $I = \frac{2mr^2}{5}$
<p>2. 円柱 (2)</p>  <p>(回転軸が重心を通る)</p> $I = \frac{m}{4} \left(r^2 + \frac{l^2}{3} \right)$	<p>5. 重心位置が回転軸上にない</p>  <p>I_g; 重心回りの慣性モーメント [kgm²]</p> $I = I_g + m \ell^2$
<p>3. 直方体</p>  <p>(回転軸が重心を通る)</p> $I = \frac{m}{12} (b^2 + c^2)$	<p>〈単位〉</p> <p>I: 慣性モーメント [kgm²] m: 質量 [kg] r: 半径 [m] a, b, c, ℓ: 長さ [m]</p>

計 算 例

複雑な形状の慣性モーメントを計算する場合は、できる限り簡単な部分に分割して計算します。
 下図に示すような3部品 (①、②、③) に分割して計算します。



①のT軸回り慣性モーメント I_1 (上表の3, 5より)

$$I_1 = \frac{0.19}{12} (0.12^2 + 0.015^2) + 0.19 \times 0.01^2 = 2.51 \times 10^{-4} \text{ [kgm}^2 \text{]}$$

②のT軸回り慣性モーメント I_2 (上表の1, 5より)

$$I_2 = \frac{0.123 \times 0.01^2}{2} + 0.123 \times 0.04^2 = 2.03 \times 10^{-4} \text{ [kgm}^2 \text{]}$$

③のT軸回り慣性モーメント I_3 (上表の1, 5より)

$$I_3 = \frac{0.98 \times 0.02^2}{2} + 0.98 \times 0.05^2 = 2.65 \times 10^{-3} \text{ [kgm}^2 \text{]}$$

ハンド全体のT軸回り慣性モーメント I

$$I = I_1 + I_2 + I_3 = 0.003 \text{ [kgm}^2 \text{]}$$

ハンドのT軸回り慣性モーメント計算例 (H*-Eシリーズ)

第2章 ロボットの仕様変更

2.1 ロボットの仕様変更とは

ロボットを制御するソフトウェアは、機械的に動作可能な範囲を上限として、それ以内であれば任意に動作限界を決めることができます。この、ソフトウェア上の動作限界をソフトウェアリミットと呼び、標準の設定から変更することを、ロボットの仕様変更と呼びます。

他の装置との干渉防止やハンド用配線や配管などの巻き込みを防止するために、必要に応じて、適切な動作限界を設定してください。

2.2 ソフトウェアリミット

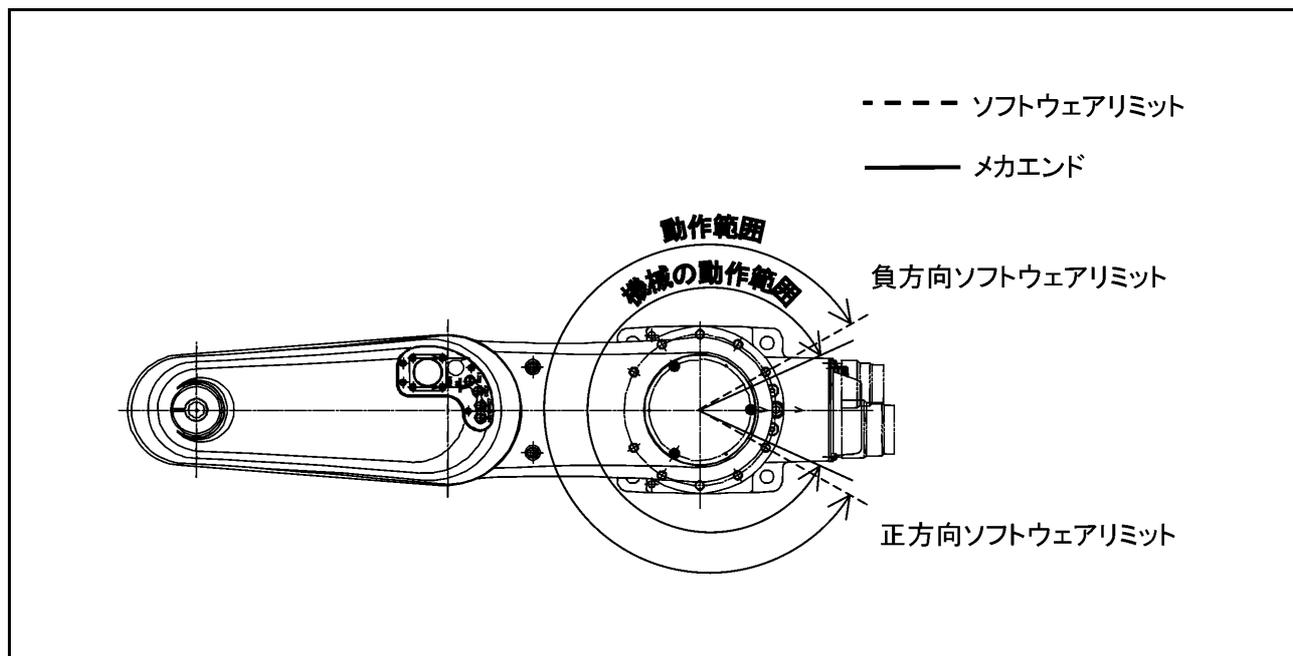
2.2.1 ソフトウェアリミットとは

ソフトウェアで決められたロボットの動作範囲の限界を、ソフトウェアリミットといいます。ロボットのCALが完了し、ソフトウェアリミットで設定された範囲の中にロボットが入ったあとに有効になります。

機械的な動作限界はメカエンドと呼び、メカストップ（機械的なストップ）によって設定されています。メカストップに衝突するのを防ぐために、出荷時には下図のように、メカエンドの少し手前にソフトウェアリミットを設定してあります。

ロボットが手動動作や自動動作中にソフトウェアリミットに達すると、エラーメッセージ（エラーコード607X番台—Xは軸番号）を表示して、停止します。自動運転中の場合は、モータ電源も切れます。

すべての軸に、動作範囲の正方向側と負方向側にそれぞれ、ソフトウェアリミットを設定しています。正方向側のソフトウェアリミットを正方向ソフトウェアリミット、負方向側のソフトウェアリミットを負方向ソフトウェアリミットと呼びます。



ソフトウェアリミットとメカエンド（イラストはHS-Eの例）

2.2.2 ソフトウェアリミットの出荷時の設定値

下表にソフトウェアリミットの出荷時の設定値を示します。

(1) ソフトウェアリミットの出荷時設定 (HS-Eシリーズ：床置き設置タイプ)

ロボットの型式		標準		防塵防滴		クリーン	
		HS-45**2E	HS-45**3E	HS-45**2E-W	HS-45**3E-W	HS-45**2E-P	HS-45**3E-P
第3軸 (Z) ストローク		200mm	320mm	200mm	320mm	200mm	320mm
第1軸	正方向	155度					
	負方向	-155度					
第2軸	正方向	145度					
	負方向	-145度					
第3軸	正方向	246mm	246mm	206mm	206mm	206mm	206mm
	負方向	46mm	-74mm	6mm	-114mm	6mm	-114mm
第4軸	正方向	360度					
	負方向	-360度					

(2) ソフトウェアリミットの出荷時設定 (HSS-4545*E：アーム全長450mm 天吊りタイプ)

ロボットの型式		標準			防塵防滴		
		HSS-45451E	HSS-45452E	HSS-45453E	HSS-45451E-W	HSS-45452E-W	HSS-45453E-W
第3軸 (Z) ストローク		150mm	200mm	320mm	150mm	200mm	320mm
第1軸	正方向	152°					
	負方向	-152°					
第2軸	正方向	141°					
	負方向	-141°					
第3軸	正方向	-431mm	-431mm	-431mm	-471mm	-471mm	-471mm
	負方向	-581mm	-631mm	-751mm	-621mm	-671mm	-791mm
第4軸	正方向	360°					
	負方向	-360°					

(3) ソフトウェアリミットの出荷時設定 (HSS-4555*E : アーム全長550mm 天吊りタイプ)

ロボットの型式		標準			防塵防滴		
		HSS-45551E	HSS-45552E	HSS-45553E	HSS-45551E -W	HSS-45552E -W	HSS-45553E -W
第3軸 (Z) ストローク		150mm	200mm	320mm	150mm	200mm	320mm
第1軸	正方向	155°					
	負方向	-155°					
第2軸	正方向	145°					
	負方向	-145°					
第3軸	正方向	-431mm	-431mm	-431mm	-471mm	-471mm	-471mm
	負方向	-581mm	-631mm	-751mm	-621mm	-671mm	-791mm
第4軸	正方向	360°					
	負方向	-360°					

(4) ソフトウェアリミットの出荷時設定 (HM-E 標準タイプ)

ロボットの型式		標準		
		HM-4***2E	HM-4***3E	HM-4***4E
第3軸 (Z) ストローク		200mm	300mm	400mm
第1軸	正方向	165°		
	負方向	-165°		
第2軸	正方向	147° (HM-4*60*Eは 143°)		
	負方向	-147° (HM-4*60*Eは -143°)		
第3軸	正方向	350mm	350mm	350mm
	負方向	150mm	50mm	-50mm
第4軸	正方向	360°		
	負方向	-360°		

(5) ソフトウェアリミットの出荷時設定 (HM-E-W 防塵防滴タイプ)

ロボットの型式		防塵防滴仕様		
		HM-4***2E-W	HM-4***3E-W	HM-4***4E-W
第3軸 (Z) ストローク		200mm	300mm	400mm
第1軸	正方向	165°		
	負方向	-165°		
第2軸	正方向	147° (HM-4*60*E-Wは140°、HM-4*70*E-Wは146°)		
	負方向	-147° (HM-4*60*E-Wは-140°、HM-4*70*E-Wは-146°)		
第3軸	正方向	310mm	310mm	310mm
	負方向	110mm	10mm	-90mm
第4軸	正方向	360°		
	負方向	-360°		

(6) ソフトウェアリミットの出荷時設定 (HMS-4*70*E : アーム全長700mm 天吊りタイプ)

ロボットの型式		標準			防塵防滴		
		HMS-4*702E	HMS-4*703E	HMS-4*704E	HMS-4*702E -W	HMS-4*703E -W	HMS-4*704E -W
第3軸 (Z) ストローク		200mm	300mm	400mm	200mm	300mm	400mm
第1軸	正方向	165°			165°		
	負方向	-165°			-165°		
第2軸	正方向	145°			142°		
	負方向	-145°			-142°		
第3軸	正方向	-436mm	-456mm	-456mm	-496mm	-496mm	-496mm
	負方向	-656mm	-756mm	-856mm	-696mm	-796mm	-896mm
第4軸	正方向	360°					
	負方向	-360°					

(7) ソフトウェアリミットの出荷時設定 (HMS-4*85*E : アーム全長850mm 天吊りタイプ)

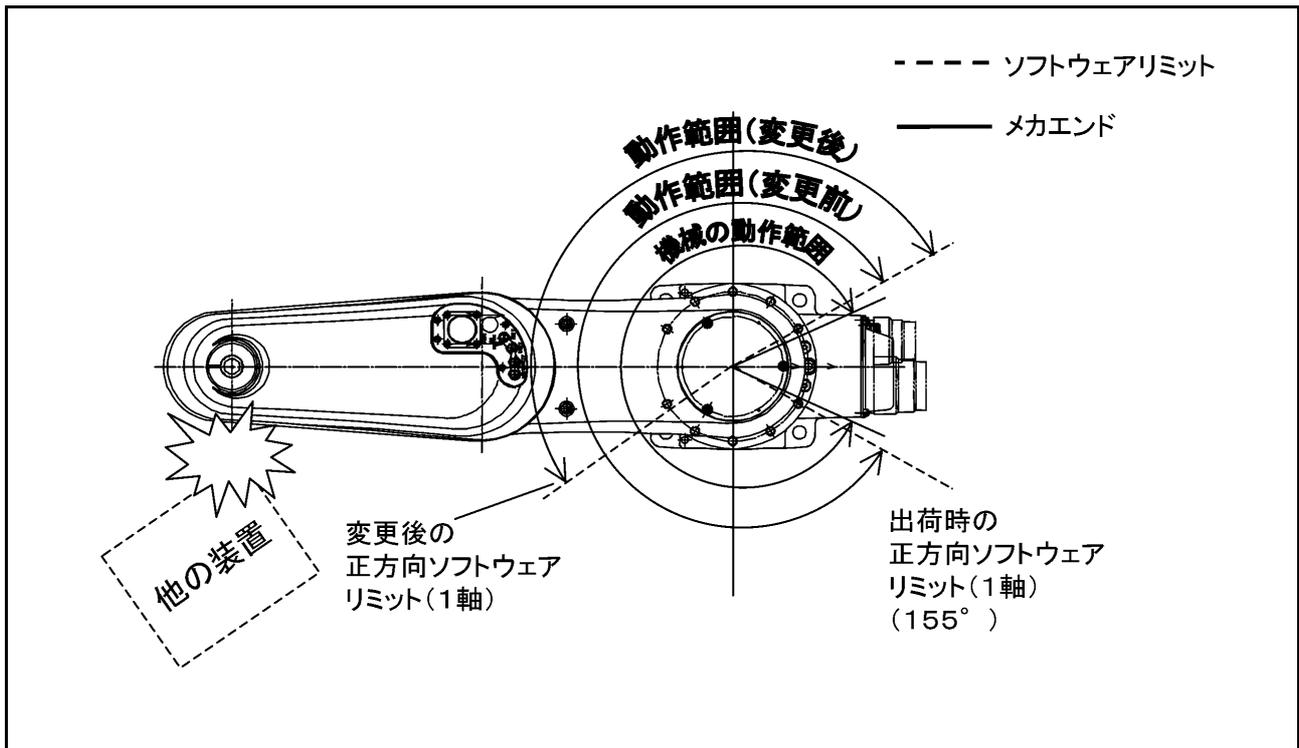
ロボットの型式		標準			防塵防滴		
		HMS-4*852E	HMS-4*853E	HMS-4*854E	HMS-4*852E -W	HMS-4*853E -W	HMS-4*854E -W
第3軸 (Z) ストローク		200mm	300mm	400mm	200mm	300mm	400mm
第1軸	正方向	165°			165°		
	負方向	-165°			-165°		
第2軸	正方向	142°			142°		
	負方向	-142°			-142°		
第3軸	正方向	-436mm	-456mm	-456mm	-496mm	-496mm	-496mm
	負方向	-656mm	-756mm	-856mm	-696mm	-796mm	-896mm
第4軸	正方向	360°					
	負方向	-360°					

2.2.3 ソフトウェアリミットの変更例

ロボットが他の装置と干渉する場合、下図に示すように、ソフトウェアリミットを変更して、動作範囲を狭くしてください。

また、ハンド用エア配管、および配線がロボットの動作によって引っ張られる場合にも、ソフトウェアリミットを変更して、動作範囲を狭くしてください。

注意：ソフトウェアリミットの変更を行なう際は、必ず初期値よりも内側の範囲でロボットが動作するように設定を行なってください。



ソフトウェアリミットの変更例（イラストはHS-Eの例）

2.2.4 ソフトウェアリミットを変更するときの注意点

- (1) CALを完了するまでは、ソフトウェアリミットは無効です。
- (2) 実際の作業環境での、ロボットの動作する範囲を確認してください。また、単位を間違わないよう注意してください。
誤って動作範囲を小さくし過ぎると、ロボットが動かなくなったように見えることがあります。

2.2.5 ソフトウェアリミットの変更手順

ソフトウェアリミットの変更の手順について説明します。

ステップ 1 | ロボットコントローラの電源スイッチを「入り」にします。

ステップ 2 | ティーチングペンダントのモード切替スイッチを [MANUAL] にします。

ステップ 3 | ティーチングペンダントの基本画面で、[F2 アーム] を押します。



F2

画面が変わり、[ロボット現在位置] 表示になります。

ステップ 4

[F12 保守.] を押します。



F12

ステップ 5

[F1 動作範囲.] を押します。

[動作範囲 (ソフトリミット)] ウィンドウが表示されます。



F5

ステップ 6 数値を設定変更する項目を選択し、[F5 設定変更.] を押します。

[ソフトリミット値変更] ウィンドウが表示されます。



ステップ 7 [ソフトリミット値変更] ウィンドウの数字キーにタッチして、数値を設定し、[OK] を押します。

[動作範囲 (ソフトリミット)] ウィンドウの選択していた項目に、新しい値が設定されます。

数値を設定変更する項目が複数ある場合は、ステップ4と5を繰り返します。

ステップ 8 [動作範囲 (ソフトリミット)] ウィンドウの [OK] を押します。

ステップ 9 ロボットコントローラの電源をOFF (切り) にします。

注意： 変更された動作範囲の設定値 (ソフトウェアリミット) は、電源を再投入し、CAL を完了してから有効になります。

2.3 メカエンド変更

2.3.1 メカエンド変更とは

H*-Eシリーズは第1軸～第3軸(Z)までメカエンドを変更できます。

工場出荷時のメカエンド位置は、初期設定ソフトウェアリミットの2～3° 外側になっています。（工場出荷時の設定値は「2.2.2 ソフトウェアリミットの出荷時の設定値」参照）

メカストップを追加し、第1軸～第3軸のメカエンドを変更することをメカエンド変更と言います。

⚠注意： メカエンド変更を行なう場合は、あわせて必ずソフトウェアリミットも変更してください。

2.3.2 メカエンド変更部品の準備

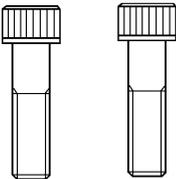
メカエンドを変更する場合は、下表に示す第1軸～第3軸用メカエンド変更部品をお客様にて準備・製作していただく必要があります。

第1軸 めっき付六角穴付ボルト M8×12（2本）〔強度区分10.9〕

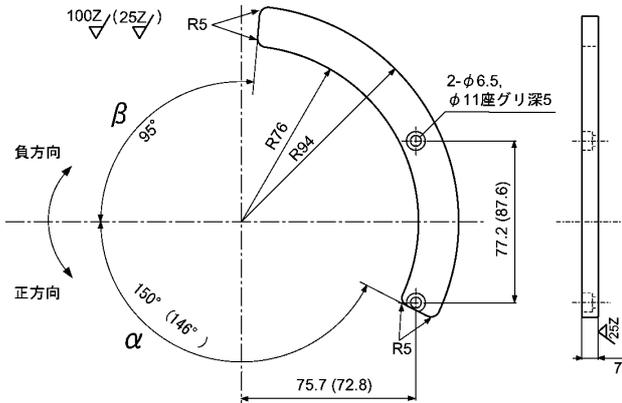
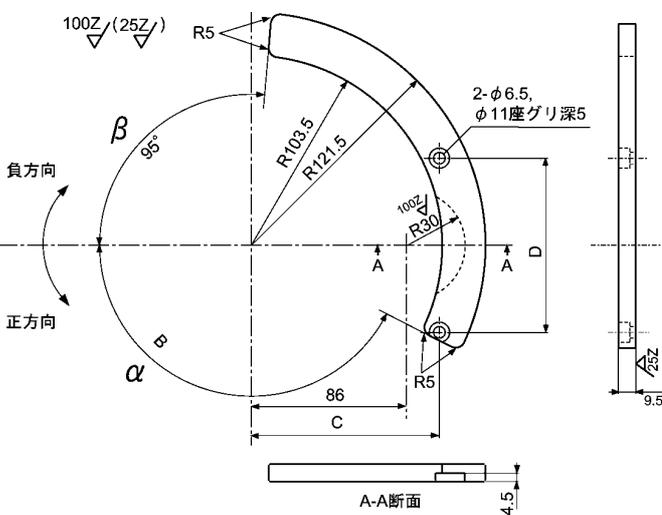
第2軸 プレート

第3軸 カラーおよびめっき付六角穴付ボルト M5×18（カラー1個当たり2本）〔強度区分10.9〕

メカエンド変更部品

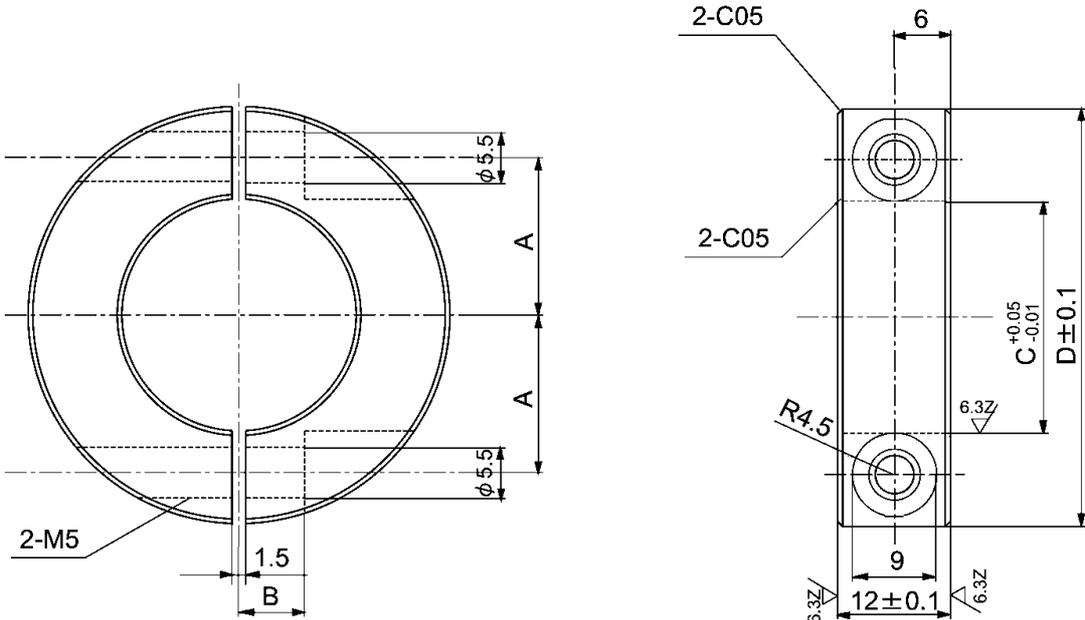
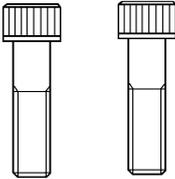
対象軸	メカエンド変更部品
第1軸	めっき付六角穴付ボルト M8×12（2本）〔強度区分10.9〕 

(次ページへ続く)

対象軸	メカエンド変更部品																				
第2軸	<p>HS/HSS-Eシリーズ</p>  <p>注記 1. 図中の()内の値は、HSS-4545*Eのものです。 2. 図中のα、βは、設定したい可動範囲(ソフトウェアリミット値)に5°を加えたお客様の任意の値で製作してください。 但し、片側の既設2軸ストップボルトを使う場合は、αまたはβを150°(HSS-4545*Eは146°)にしてください。 3. 参考図は、負方向のみ-90°に動作変更する場合の例です。この場合のソフトウェアリミットは、正方向+145°、負方向-90°に変更します。 4. 図の指示なき角部の面取りはC 0.3~0.5 5. 推奨材料: S45C</p>																				
	<p>HM/HMS-Eシリーズ</p>  <p>注記 1. 参考図は、負方向のみ-90°に動作変更する場合の例です。 2. 図中のα、βは、設定したい可動範囲(ソフトウェアリミット値)に5°を加えたお客様の任意の値で製作してください。 但し、片側の既設2軸ストップボルトを使う場合は、αまたはβを各モデルの寸法表のBの値にしてください。 3. 各モデルの寸法表</p> <table border="1" data-bbox="510 1780 949 1904"> <thead> <tr> <th>モデル</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>HM/HMS-4*60°E</td> <td>148°</td> <td>97.5</td> <td>112.5</td> </tr> <tr> <td>HM/HMS-4*70°E</td> <td>153°</td> <td>102</td> <td>95</td> </tr> <tr> <td>HM/HMS-4*60°E-W</td> <td>150.5°</td> <td>97.5</td> <td>112.5</td> </tr> <tr> <td>HM/HMS-4*70°E-W</td> <td>144.5°</td> <td>102</td> <td>95</td> </tr> </tbody> </table> <p>4. 図の指示なき角部の面取りはC 0.3~0.5 5. 推奨材料: S45C</p>	モデル	B	C	D	HM/HMS-4*60°E	148°	97.5	112.5	HM/HMS-4*70°E	153°	102	95	HM/HMS-4*60°E-W	150.5°	97.5	112.5	HM/HMS-4*70°E-W	144.5°	102	95
モデル	B	C	D																		
HM/HMS-4*60°E	148°	97.5	112.5																		
HM/HMS-4*70°E	153°	102	95																		
HM/HMS-4*60°E-W	150.5°	97.5	112.5																		
HM/HMS-4*70°E-W	144.5°	102	95																		

(前ページから続く)

メカエンド変更部品

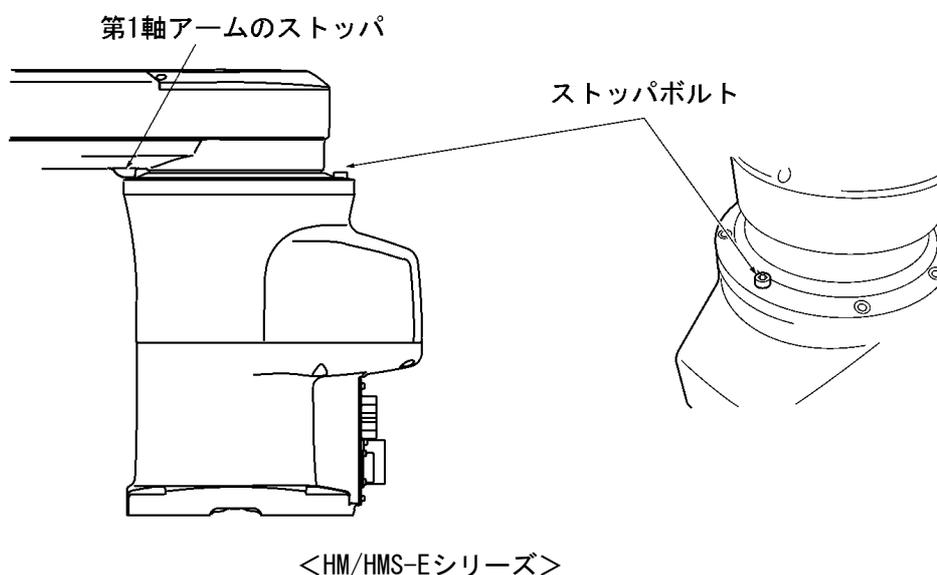
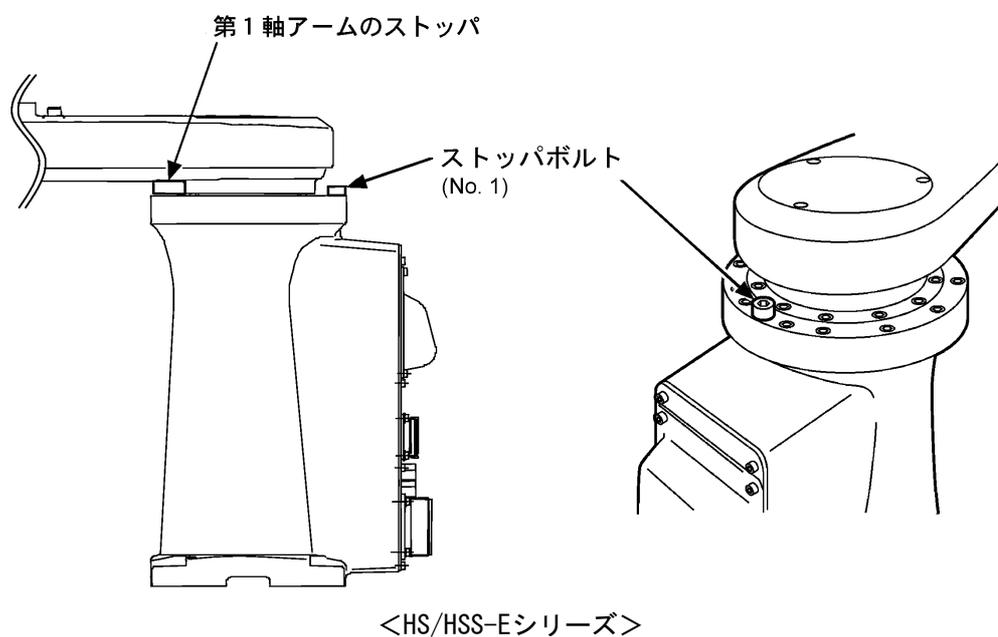
対象軸	メカエンド変更部品																				
第3軸	<p style="text-align: center;">第3軸用カラー</p>  <p>材質 : S45C 表面処理 : 無電解ニッケルメッキ</p> <p style="text-align: center;">寸法表</p> <table border="1" data-bbox="635 1086 1300 1227"> <thead> <tr> <th>機種</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>HS/HSS-E</td> <td>14</td> <td>7</td> <td>20</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>HM/HMS-40***E(10kg可搬)</td> <td>17</td> <td>7</td> <td>25</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>HM/HMS-4A***E(20kg可搬)</td> <td>20</td> <td>10</td> <td>30</td> <td>55</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">単位 : mm</p>	機種	A	B	C	D	HS/HSS-E	14	7	20	40	HM/HMS-40***E(10kg可搬)	17	7	25	45	HM/HMS-4A***E(20kg可搬)	20	10	30	55
機種	A	B	C	D																	
HS/HSS-E	14	7	20	40																	
HM/HMS-40***E(10kg可搬)	17	7	25	45																	
HM/HMS-4A***E(20kg可搬)	20	10	30	55																	
<p>めっき付六角穴付ボルト M5×12 (2本) [強度区分10.9]</p> 																					

2.3.3 メカエンド変更の方法

メカエンド変更は、メカエンド変更部品（第1軸はストップボルト、第2軸はプレート、第3軸はカラー）を取り付けた後、ソフトウェアリミットを設定することにより行ないます。以下にその変更手順を説明します。

[1] 第1軸メカエンド位置の変更方法

ステップ 1 | これから設定する可動範囲の内側に第1軸アームのストップがはいるようにロボットの第1軸を動かします。



ステップ 2

下図に示すNo. 1のボルト以外に、さらにボルトを2本用意して希望のメカエンド位置へボルトを取り付けてください。

ボルトは下記仕様のものご用意ください。

六角穴付ボルト ボルト規格：M8×12 SCM435（JISG4105）HRC34～44

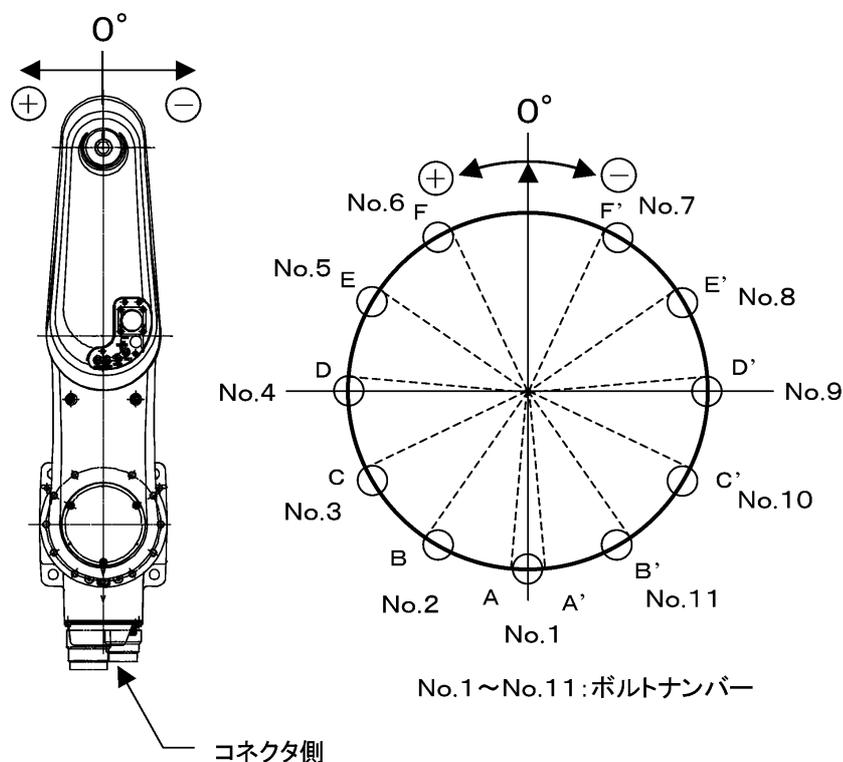
注：ボルトはトルク19.6±3.9Nmで締め付けてください。

⚠注意： ロボット本体内部の配線が損傷する恐れがあります。

以下の点を注意ください。

- (1) 下図で+側はAを、-側はA'の位置を越えて動作させないでください。
- (2) No. 1のボルトは取り外さないでください。

<HS/HSS-E シリーズ>



各ボルト位置でのメカエンド値

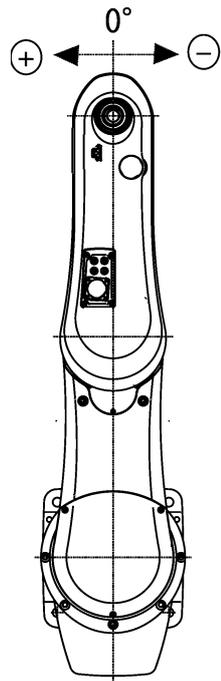
注：（ ）内は、HSS-4545*E の場合

	正方向	負方向		正方向	負方向
A	158 (154)	—	A'	—	-158 (-154)
B	128 (124)	—	B'	—	-128 (-124)
C	98 (94)	142 (146)	C'	-142 (-146)	-98 (-94)
D	68 (64)	112 (116)	D'	-112 (-116)	-68 (-64)
E	38 (34)	82 (86)	E'	-82 (-86)	-38 (-34)
F	8 (4)	52 (56)	F'	-52 (-56)	-8 (-4)

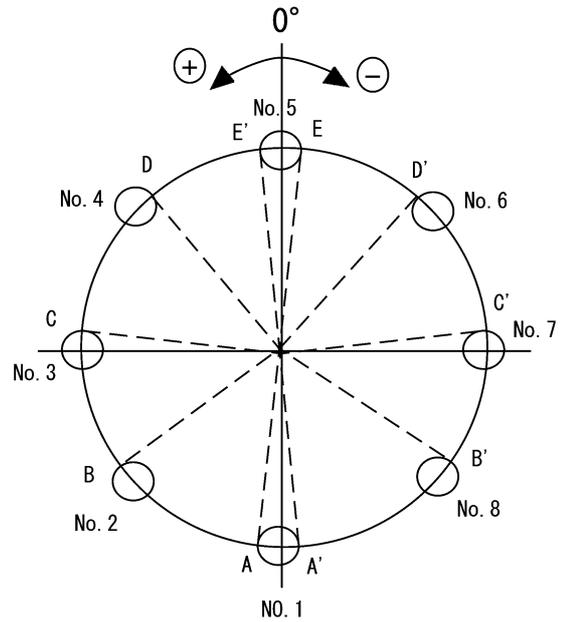
(単位：度)

注：ソフトウェアリミットはメカエンド値の2～3° 内側に設定してください。

<HM/HMS-Eシリーズ>



コネクタ側



No. 1~No. 8 : ボルトナンバー

各ボルト位置でのメカエンド値

注 : () 内は、HMS-E の場合

	正方向	負方向		正方向	負方向
A	168 (167)	—	A'	—	-168 (-167)
B	123 (122)	—	B'	—	-123 (-122)
C	78 (77)	102 (103)	C'	-102 (-103)	-78 (-77)
D	33 (32)	57 (58)	D'	-57 (-58)	-33 (-32)
E	-12 (-13)	—	E'	—	12 (13)

(単位 : 度)

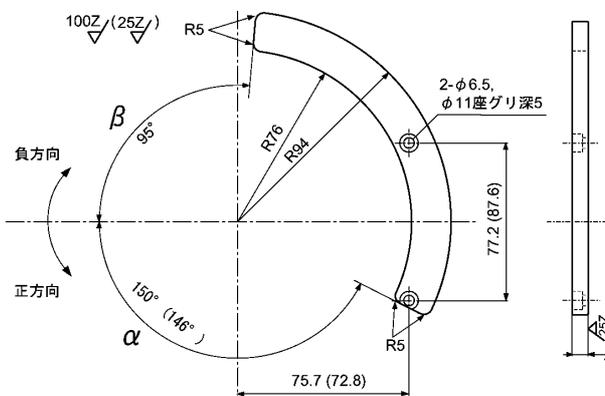
注 : ソフトウェアリミットはメカエンド値の2~3° 内側に設定してください。

[2] 第2軸メカエンド位置の変更方法

ストッププレートにより任意に変更できます。

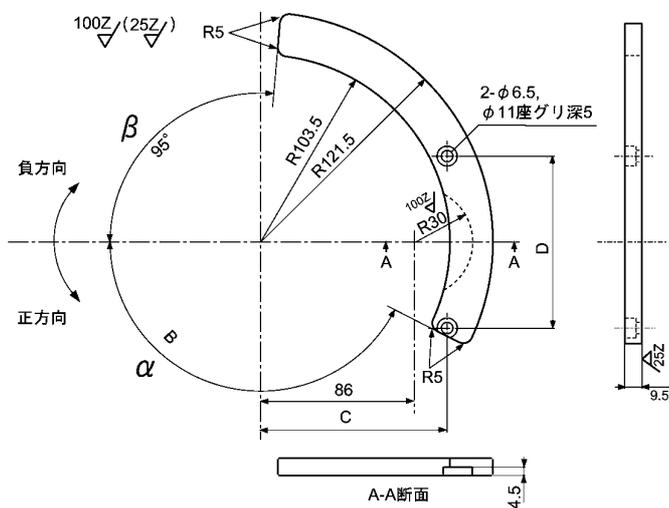
ステップ 1 ストップ用のプレートを準備します（お客様にて準備）。

〈HS/HSS-Eシリーズの場合〉



- 注記 1. 図中の () 内の値は、HSS-4545*Eのものであります。
 2. 図中の α 、 β は、設定したい可動範囲(ソフトウェアリミット値)に5°を加えたお客様の任意の値で製作してください。
 但し、片側の既設2軸ストップバルトを使う場合は、 α または β を150° (HSS-4545*Eは146°) にしてください。
 3. 参考図は、負方向のみ-90°に動作変更する場合の例です。この場合のソフトウェアリミットは、正方向+145°、負方向-90°に変更します。
 4. 図の指示なき角部の面取りはC 0.3~0.5
 5. 推奨材料: S45C

〈HM/HMS-Eシリーズの場合〉



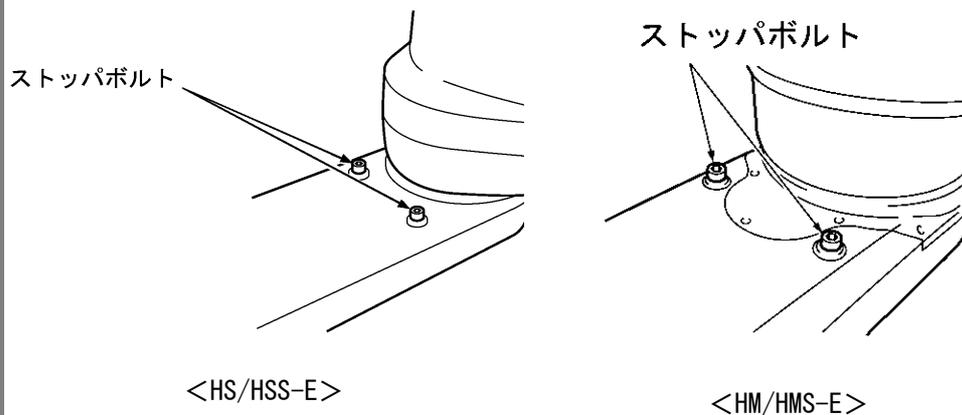
- 注記 1. 参考図は、負方向のみ-90°に動作変更する場合の例です。
 2. 図中の α 、 β は、設定したい可動範囲(ソフトウェアリミット値)に5°を加えたお客様の任意の値で製作してください。
 但し、片側の既設2軸ストップバルトを使う場合は、 α または β を各モデルの寸法表のBの値にしてください。

3. 各モデルの寸法表

モデル	B	C	D
HM/HMS-4*60°E	148°	97.5	112.5
HM/HMS-4*70°E	153°	102	95
HM/HMS-4*60°E-W	150.5°	97.5	112.5
HM/HMS-4*70°E-W	144.5°	102	95

4. 図の指示なき角部の面取りはC 0.3~0.5
 5. 推奨材料: S45C

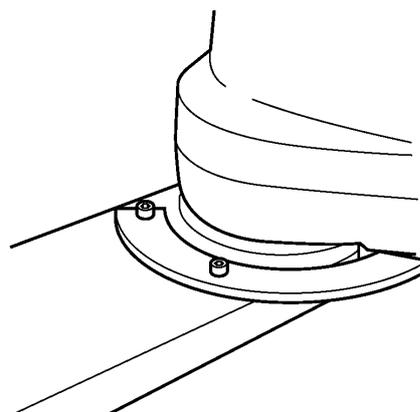
ステップ 2 2軸ストップボルト2本を外します。



注： HM-4*60*E-W, HM/HMS-4*70*E-W, HMS-4*85*E, HMS-4*85*E-Wの場合は、2軸メカストップが装着されていますので、メカストップを外します。

ステップ 3 プレート（お客様にて準備）を、ストロークに注意してステップ2で外したボルトにて締め付けます。

注： ボルトはトルク 9.8 ± 1.9 Nmで締め付けてください。



<イラストはHS-Eの例>

[3] 第3軸(Z軸)メカエンド位置の変更方法 (HS/HSS-E シリーズ)

カラーにより任意に変更できます。

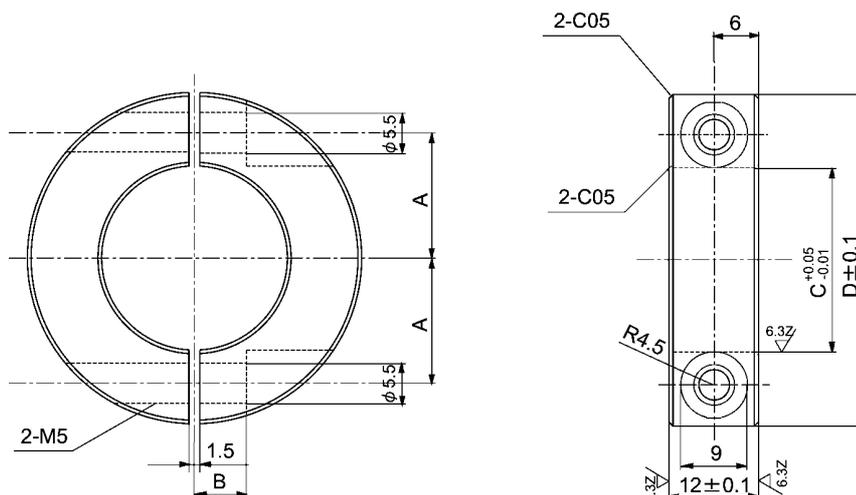
注意：第3軸(Z軸)はブレーキ付です。このブレーキは、ティーチングペンダント操作以外にセカンドアーム上部に設けているブレーキ解除スイッチを押して解除することができます。このスイッチを押している間は、ダイレクトティーチモード時のみ、ブレーキが解除されます。

注意：ブレーキ解除は、コントローラ電源ON、モータOFFの状態にしてダイレクトティーチモードで操作を行なってください。

■ HS/HSS-E シリーズ共通作業

ステップ 1

下図のHS/HSS-E用カラーを用意します（カラーおよびボルトはお客さまご用意）。ボルトは、めっき付六角穴付ボルト M5×18（強度区分10.9）を使います。



材質：S45C
表面処理：無電解ニッケルメッキ

寸法表

機種	A	B	C	D
HS/HSS-E	14	7	20	40
HM/HMS-40***E(10kg可搬)	17	7	25	45
HM/HMS-4A***E(20kg可搬)	20	10	30	55

単位：mm

ステップ 2

ダイレクトティーチモードにします。

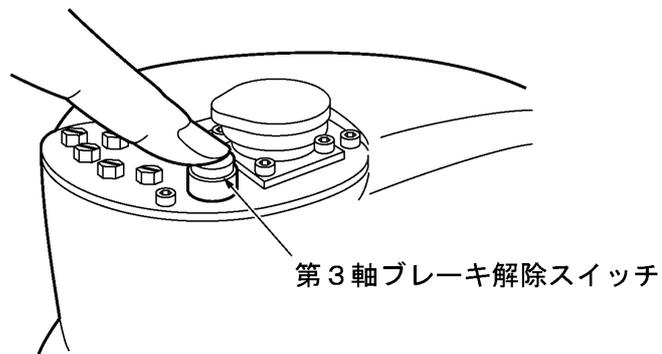
ティーチングペンダントのモード切替スイッチを[MANUAL]に合わせ、モータがOFFであることを確認します。

[F2 アーム]－[F6 補助機能]－[F3 ダイレクト]－[OK]と押します。

ステップ 3

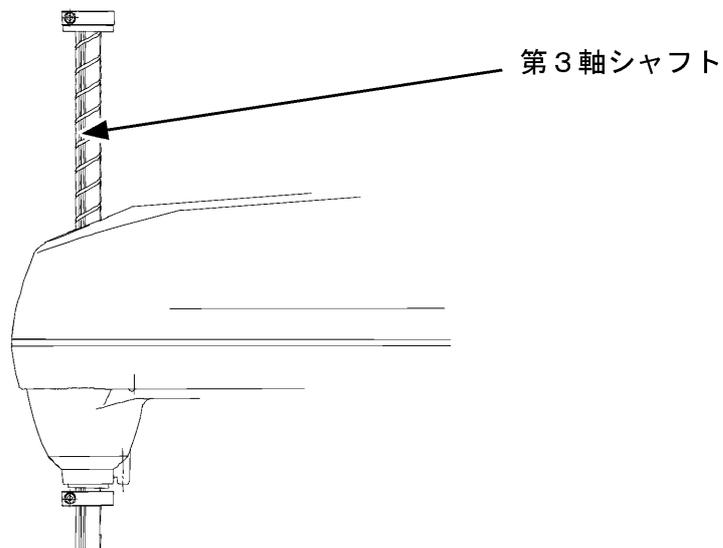
第3軸ブレーキ解除スイッチを押します。(押している間ブレーキはOFFになります。)

注意：第3軸ブレーキ解除スイッチを押すと、ハンドの自重によって第3軸が下降することがありますので、注意して作業を行なってください。



ステップ 4

メカエンドを取り付けられる位置まで、第3軸シャフトを動かします。



ステップ 5

第3軸ブレーキ解除スイッチを離します。(ブレーキがONになります。)

■ HS/HSS-E シリーズ標準仕様ロボットの下限／上限位置の変更方法

(a) 下限位置の変更

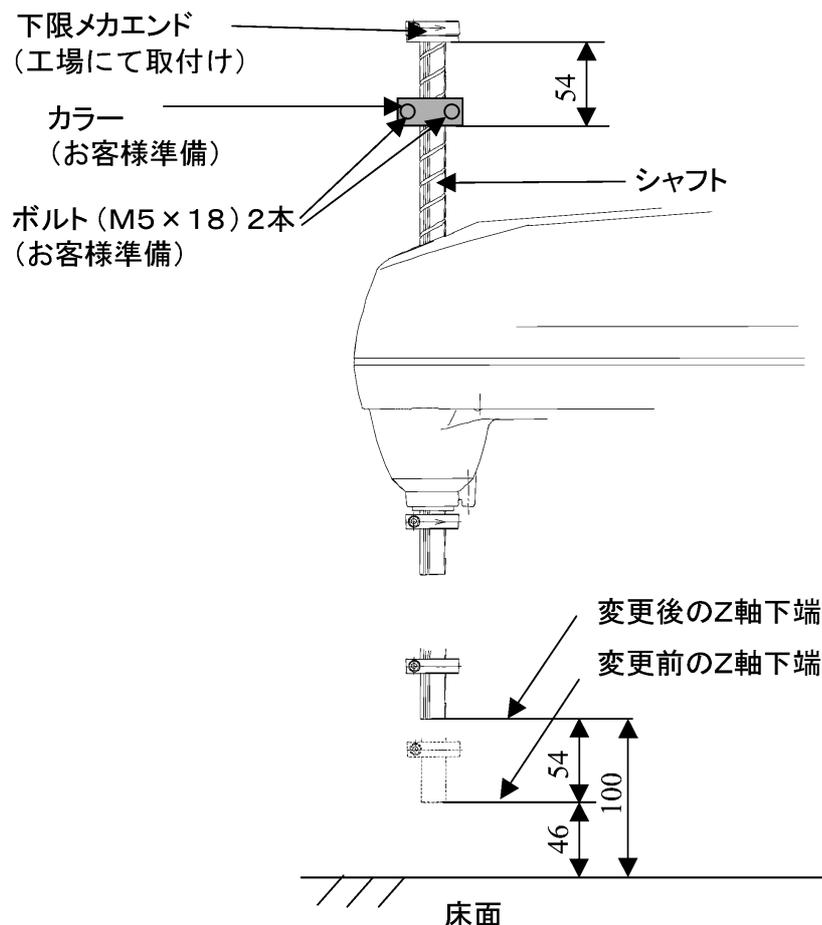
⚠注意： 最初から組み付いている下限メカエンドは取り外さないこと。

ステップ 1 適切な位置にカラーを組付けます。

シャフトの上端に工場で下限メカエンドストップが取り付けられています。この位置が最大ストロークの位置ですので、制限したいストロークの位置にカラー（お客様準備）をボルト2本で取り付けます。

推奨締付トルク： $8.8 \pm 1.7 \text{ Nm}$

たとえば標準仕様200mmストロークの場合、下限Z軸座標は46mmですが、これを100mmにしたいときにはカラーを下限メカエンドの底面から54mmの位置に取り付けます。ノギスなどで距離を測り、取り付けてください。



<イラストはHS-Eシリーズの例>

(b) 上限位置の変更

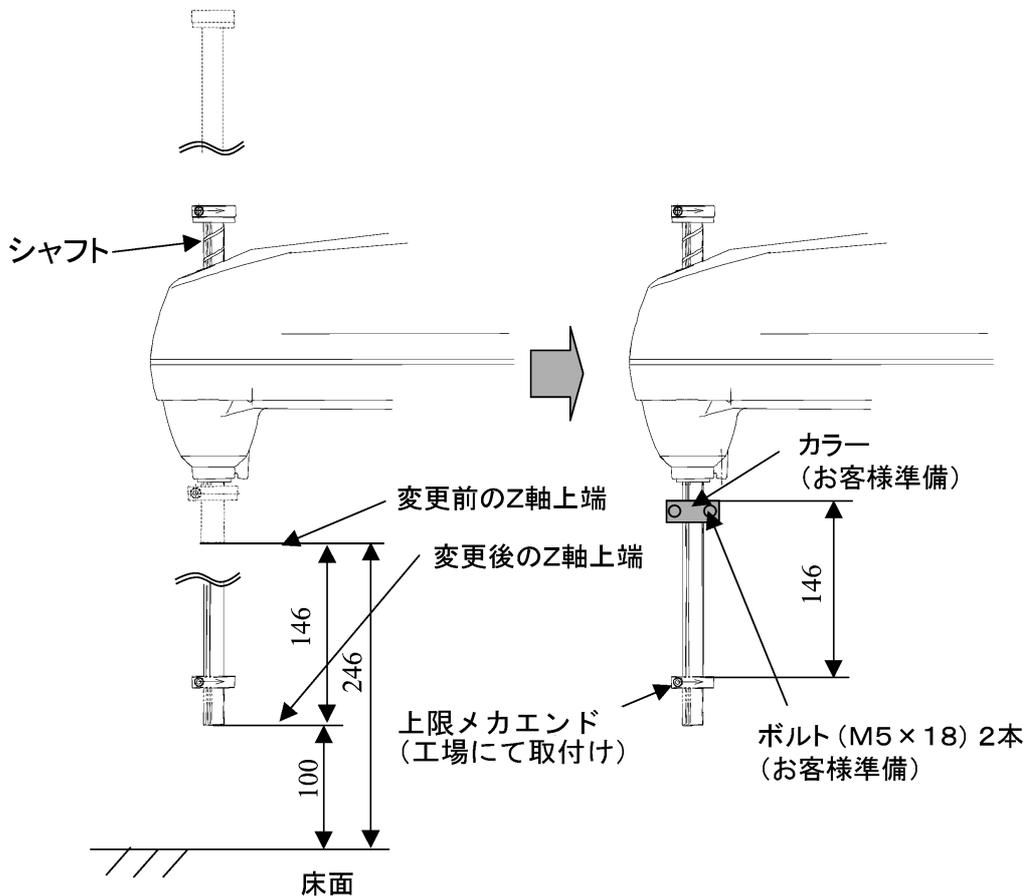
⚠注意： 最初から組み付いている上限メカエンドは取り外さないこと。

ステップ 1 適切な位置にカラーを組付けます。

シャフトの下方に工場で上限メカエンドストoppaが取り付けられています。この位置が最大ストロークの位置です。制限したいストロークの位置にカラー（お客様準備）をネジ2本で取り付けます。

推奨締付トルク： $8.8 \pm 1.7 \text{ Nm}$

たとえば標準仕様200mmストロークの場合、上限Z軸座標は246mmですが、これを100mmにしたいときにはカラーを上限メカエンドの上面から146mmの位置に取り付けます。ノギスなどで距離を測り、取り付けてください。



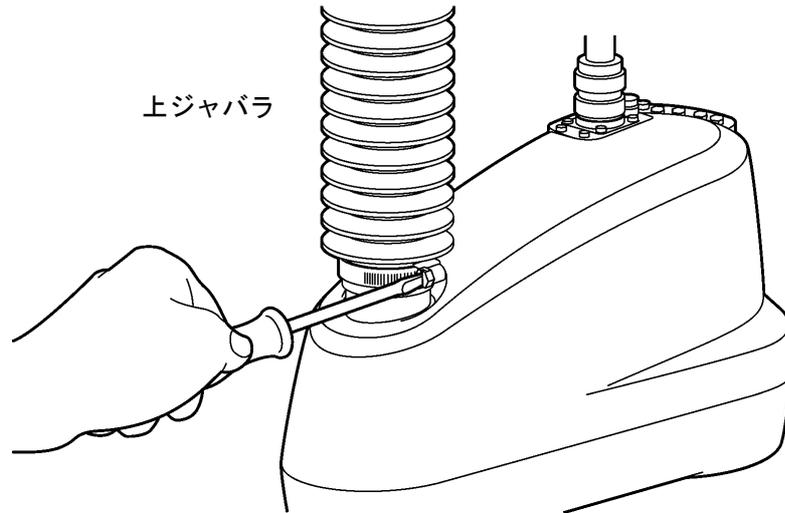
<イラストはHS-Eシリーズの例>

■ HS/HSS-E シリーズ防塵防滴・クリーンルーム仕様ロボットの下限/上限位置の変更方法

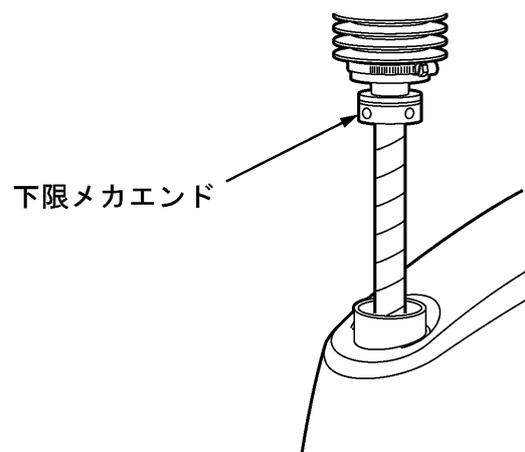
(a) 下限位置の変更

 注意：最初から組み付いている下限メカエンドは取り外さないこと。

ステップ 1 上ジャバラ下部のクランプバンドをドライバで緩めます。



ステップ 2 上ジャバラを持ち上げます。

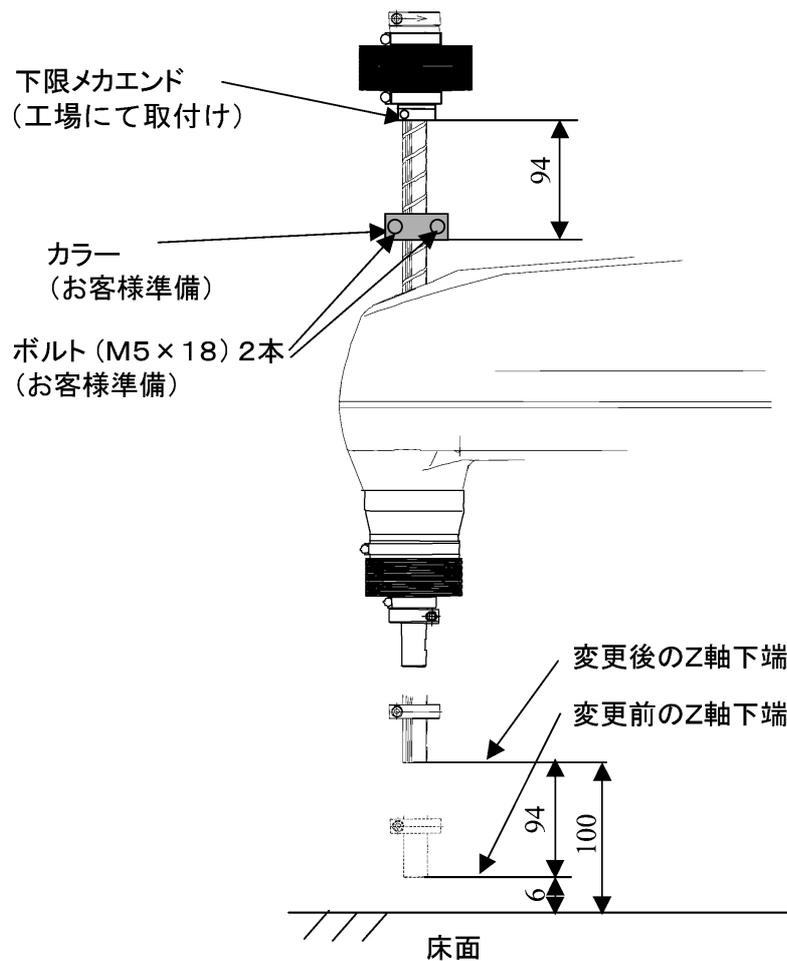


ステップ 3 適切な位置にカラーを組付けます。

シャフトの上端に工場で下限メカエンドストップが取り付けられています。この位置が最大ストロークの位置ですので、制限したいストロークの位置にカラー（お客様準備）をボルト2本で取り付けます。

推奨締付トルク： $8.8 \pm 1.7 \text{ Nm}$

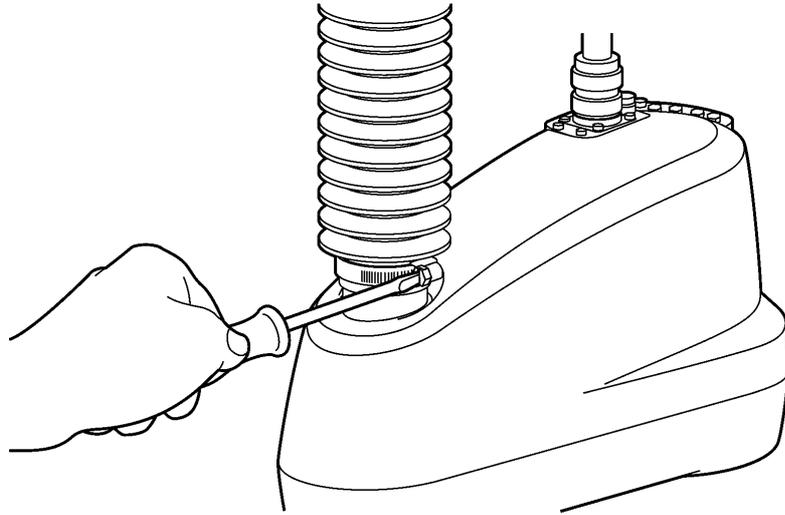
たとえば防塵防滴仕様200mmストロークの場合、下限Z軸座標は6mmですが、これを100mmにしたいときにはカラーを下限メカエンドの底面から94mmの位置に取り付けます。ノギスなどで距離を測り、取り付けてください。



<イラストはHS-E-Wシリーズの例>

ステップ 4

ジャバラを元に戻し、ステップ1で緩めたクランプバンドをドライバ等で締め付けます。



(b) 上限位置の変更

⚠注意：最初から組み付いている上限メカエンドは取り外さないこと。

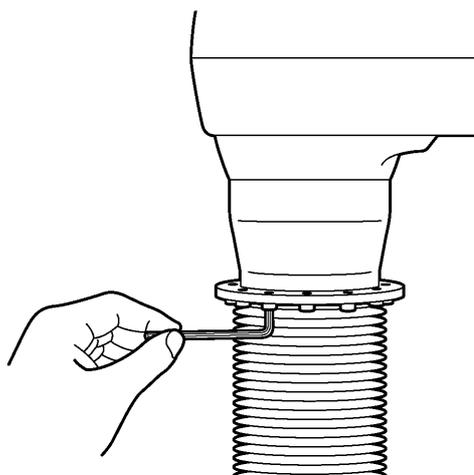
ステップ 1

防塵防滴仕様の場合

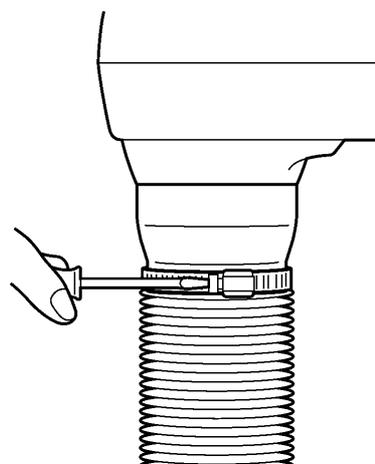
下ジャバラ上部のボルト (M3) 12本を六角レンチで外します。

クリーンルーム仕様の場合

下ジャバラ上部のクランプバンドをドライバで緩めます。



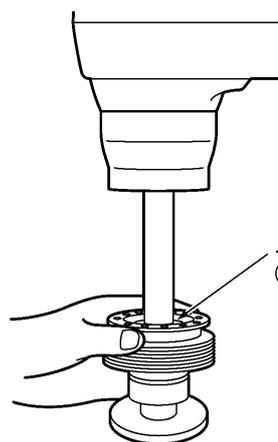
(防塵防滴仕様)



(クリーンルーム仕様)

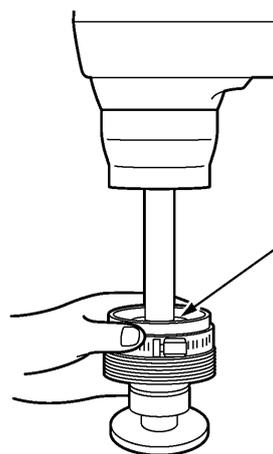
ステップ 2

下ジャバラを下げます。



(防塵防滴仕様)

上限メカエンド
(工場にて取付け)



(クリーンルーム仕様)

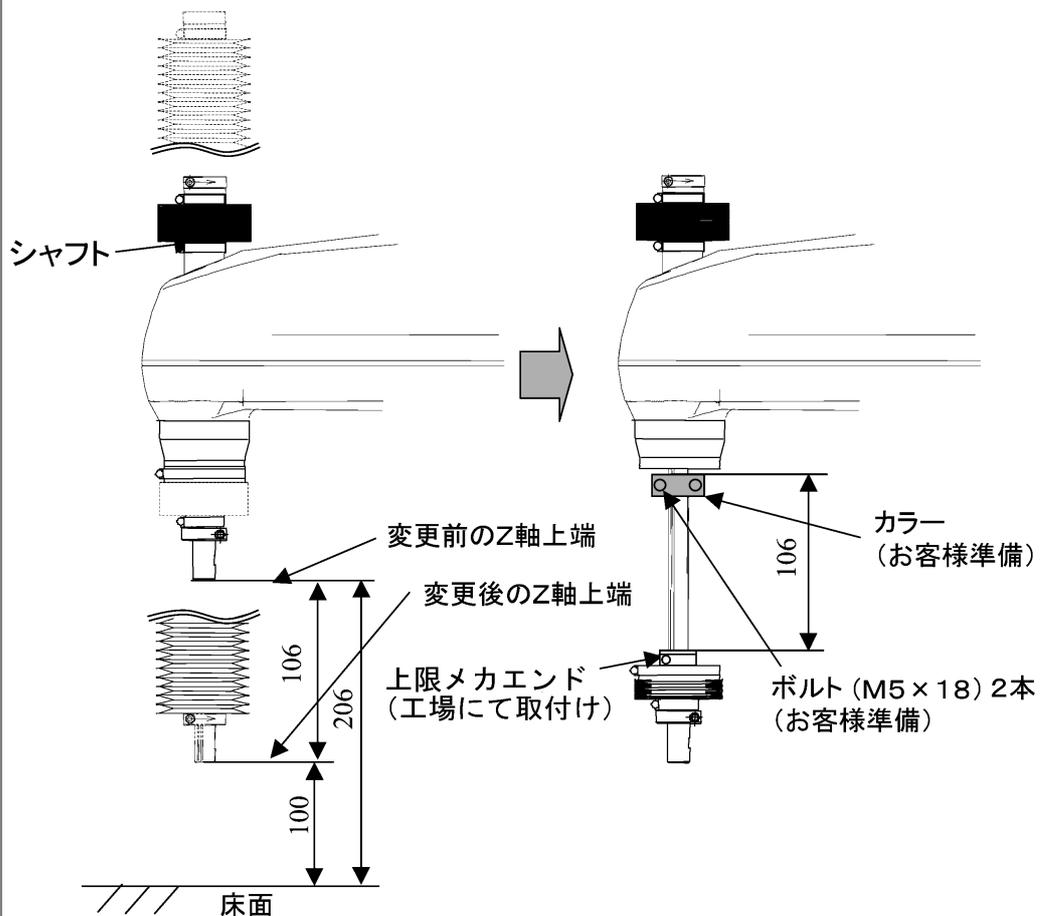
上限メカエンド
(工場にて取付け)

ステップ 3 適切な位置にカラーを組付けます。

シャフトの下方に工場で上限メカエンドストップが取り付けられています。この位置が最大ストロークの位置ですので、制限したいストロークの位置にカラー（お客様準備）をネジ2本で取り付けます。

推奨締付トルク： 8.8 ± 1.7 Nm

たとえば防塵・防滴仕様200mmストロークの場合、上限Z軸座標は206mmですが、これを100mmにしたいときにはカラーを上限メカエンドの上面から106mmの位置に取り付けます。ノギスなどで距離を測り、取り付けてください。



<イラストはHS-E-Wシリーズの例>

ステップ 4

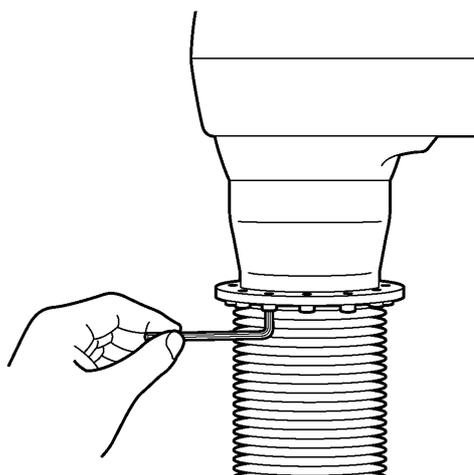
防塵防滴仕様の場合

ジャバラを元に戻し、ステップ1で外したボルト12本を六角レンチで締め付けます。

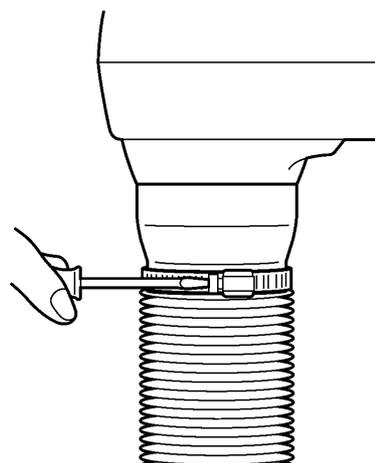
推奨締付トルク : 1.6 ± 0.3 Nm

クリーンルーム仕様の場合

ジャバラを元に戻し、ステップ1で緩めたクランプバンドをドライバで締め付けます。



(防塵防滴仕様)



(クリーンルーム仕様)

[4] 第3軸(Z軸)メカエンド位置の変更方法 (HM/HMS-E シリーズ)

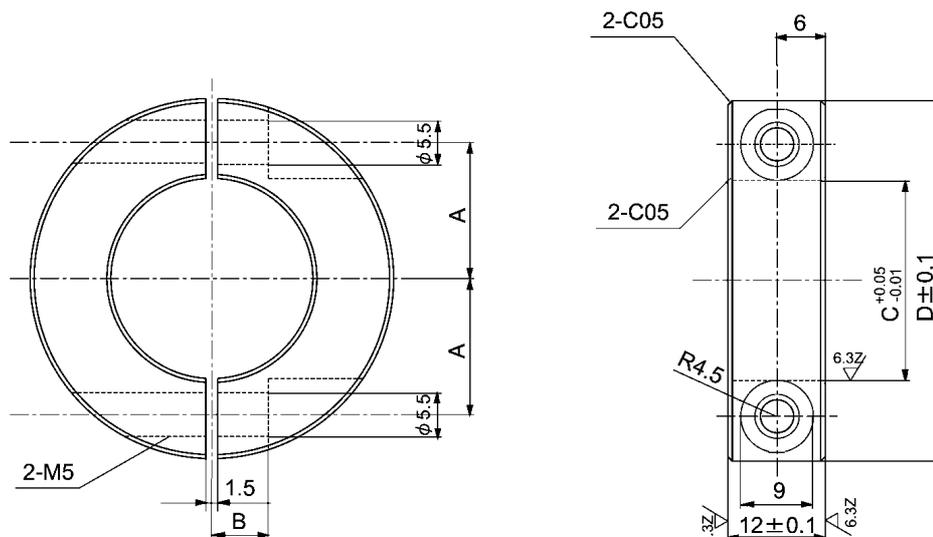
カラーにより任意に変更できます。

注意：ブレーキ解除は、コントローラ電源ON、モータOFFの状態にしてダイレクトティーチモードで操作を行なってください。

■ HM/HMS-E シリーズ共通作業

ステップ 1

下図のHM/HMS-E用カラーを用意します（カラーおよびボルトはお客様ご用意）。ボルトは、めっき付六角穴付ボルト M5×18（強度区分10.9）を使います。



材質：S45C
表面処理：無電解ニッケルメッキ

寸法表

機種	A	B	C	D
HS/HSS-E	14	7	20	40
HM/HMS-40***E(10kg可搬)	17	7	25	45
HM/HMS-4A***E(20kg可搬)	20	10	30	55

単位：mm

ステップ 2

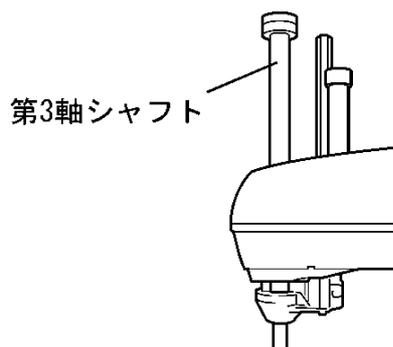
ダイレクトティーチモードにします。

ティーチングペンダントのモード切替スイッチを[MANUAL]に合わせ、モータがOFFであることを確認します。

[F2 アーム]—[F6 補助機能]—[F3 ダイレクト]—[OK]と押します。

ステップ 3

メカエンドを取り付けられる位置まで、第3軸シャフトを動かします。



■ HM/HMS-E シリーズ下限／上限位置の変更方法

(a) 下限位置の変更（標準タイプ）

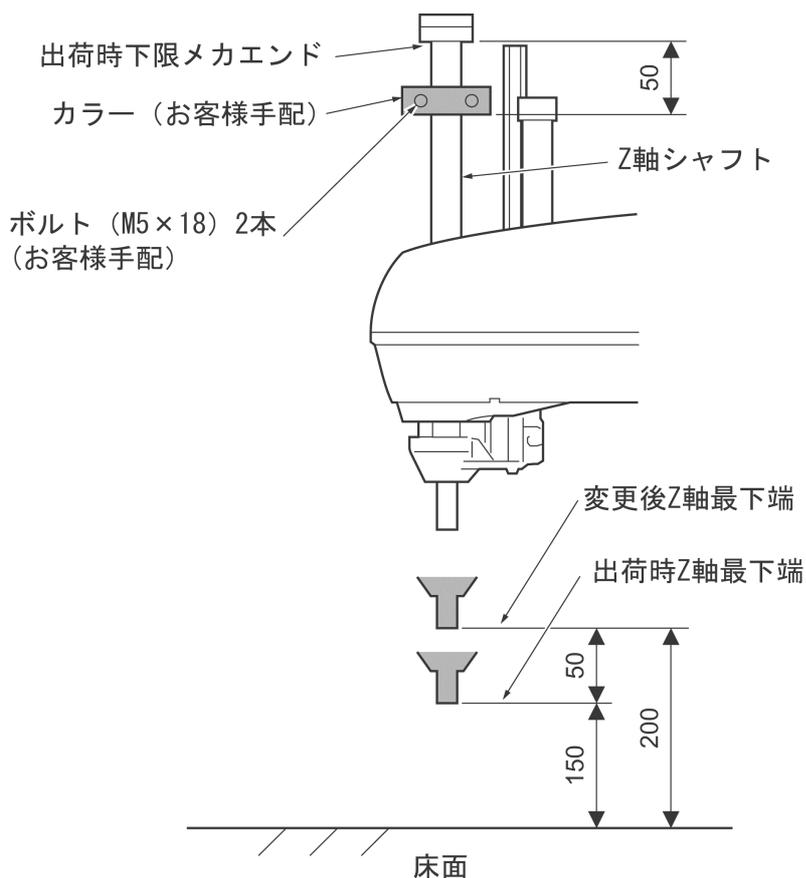
⚠注意： 最初から組み付いている下限メカエンドは取り外さないこと。

ステップ 1 適切な位置にカラーを組付けます。

シャフトの上端に工場で下限メカエンドストップが取り付けられています。この位置が最大ストロークの位置ですので、制限したいストロークの位置にカラー（お客様準備）をボルト2本で取り付けます。

推奨締付トルク： $8.8 \pm 1.7 \text{ Nm}$

たとえば標準仕様200mmストロークの場合、下限Z軸座標は150mmですが、これを200mmにしたいときにはカラーを下限メカエンドの底面から50mmの位置に取り付けます。ノギスなどで距離を測り、取り付けてください。



<イラストはHM-Eシリーズの例>

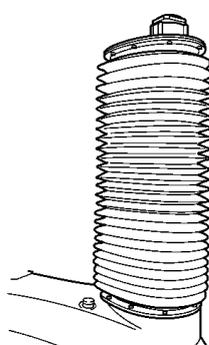
(b) 下限位置の変更（防塵防滴タイプ）

⚠注意： 最初から組み付いている下限メカエンドは取り外さないでください。

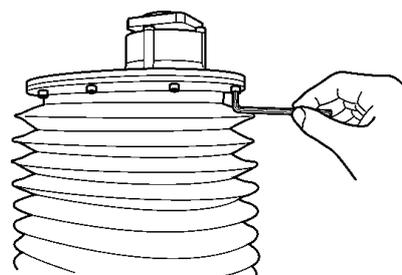
ステップ 1 手動動作でZ軸を上方端近くのカラーを装着し易い位置まで動かし、モータ電源・コントローラ電源を切りにします。

⚠注意： 防塵防滴仕様にはエアバランスシリンダが無いいため、ブレーキを解除して作業を行なうとZ軸が落下します。ケガおよび設備損傷の原因になる恐れがありますので、あらかじめ作業位置までZ軸を手動動作で動かして、安全に作業を行なってください。

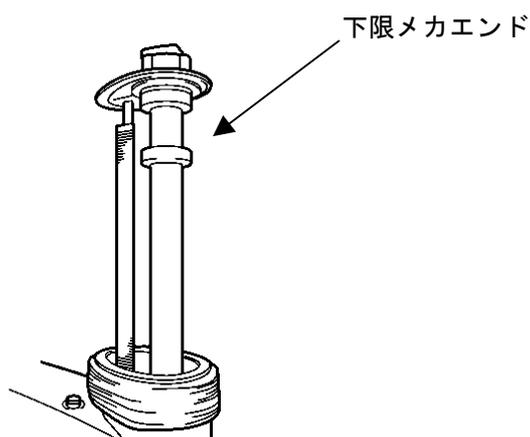
ステップ 2 上ジャバラ上部のボルト(M3)8本を六角レンチで外します。



上ジャバラ



ステップ 3 上ジャバラを押し下げます。

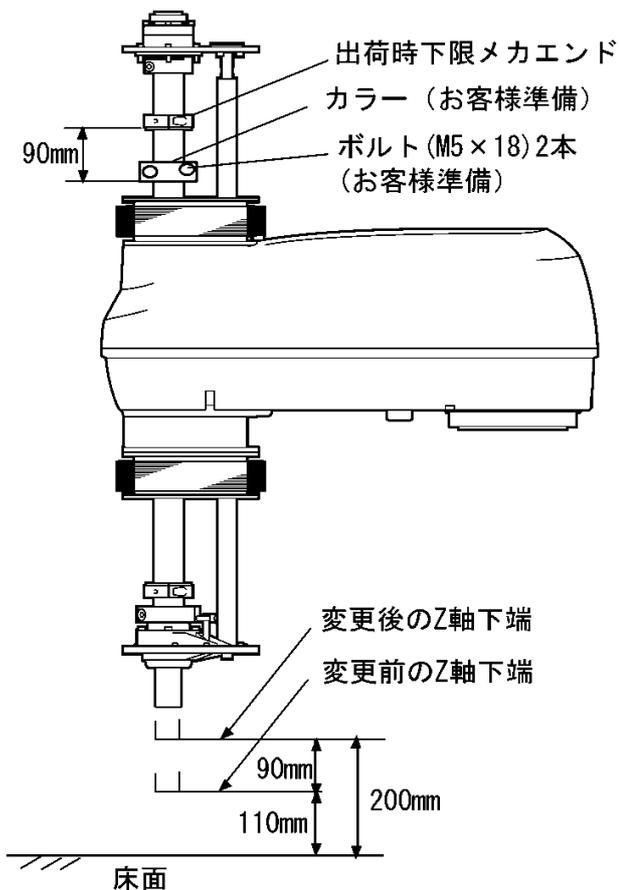


ステップ 4 適切な位置にカラーを組付けます。

シャフトの上側に工場で下限メカエンドが取り付けられています。この位置が最大ストロークの位置ですので、制限したいストロークの位置にカラー（お客様準備）をボルト2本で取り付けます。

推奨締付トルク： 8.8 ± 1.7 Nm

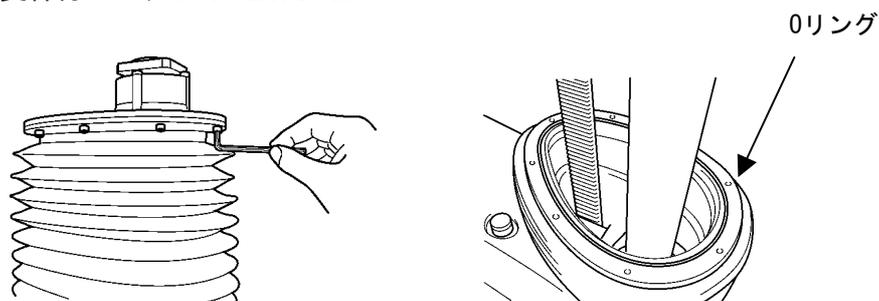
たとえば防塵防滴仕様200mmストロークの場合、下限Z軸座標は110mmですが、これを200mmにしたいときにはカラーを下限メカエンドの底面から90mmの位置に取り付けます。ノギスなどで距離を測り、取り付けてください。



<イラストはHM-E-Wシリーズの例>

ステップ 5 ジャバラを元に戻し、ステップ1で外したM3ボルト8本を六角レンチで締め付けます。

推奨締付トルク： 1.6 ± 0.3 Nm



注意：ジャバラ上部にはOリングが装着されていますので、噛み込ませないように、忘れずに組み付けて復元してください。

(c) 上限位置の変更 (標準タイプ)

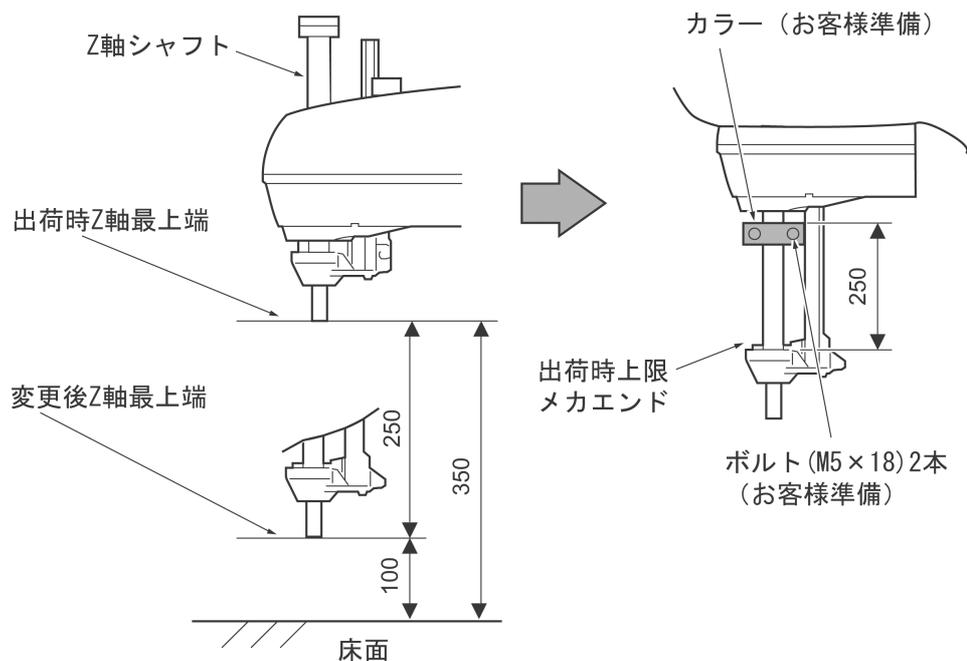
⚠注意： 最初から組み付いている上限メカエンドは取り外さないこと。

ステップ 1 適切な位置にカラーを組付けます。

シャフトの下方に工場で上限メカエンドストッパが取り付けられています。この位置が最大ストロークの位置ですので、制限したいストロークの位置にカラー（お客様準備）をネジ2本で取り付けます。

推奨締付トルク： $8.8 \pm 1.7 \text{ Nm}$

たとえば標準仕様200mmストロークの場合、上限Z軸座標は350mmですが、これを100mmにしたいときにはカラーを上限メカエンドの上面から250mmの位置に取り付けます。ノギスなどで距離を測り、取り付けてください。



<イラストはHM-Eシリーズの例>

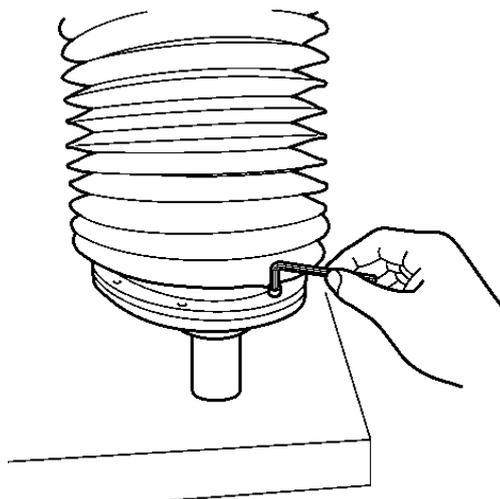
(d) 上限位置の変更（防塵防滴タイプ）

⚠注意：最初から組み付いている上限メカエンドは取り外さないでください。

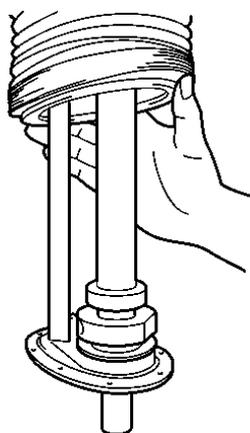
ステップ 1 手動動作でZ軸を下方端近くのカラーを装着し易い位置まで動かし、モータ電源・コントローラ電源を切りにします。

⚠注意：防塵防滴仕様にはエアーバランスシリンダが無い場合、ブレーキを解除して作業を行なうとZ軸が落下します。ケガおよび設備損傷の原因になる恐れがありますので、あらかじめ作業位置までZ軸を手動動作で動かして、安全に作業を行なってください。

ステップ 2 下ジャバラ下部のM3ボルト8本を六角レンチで外します。



ステップ 3 下ジャバラを押し上げます。

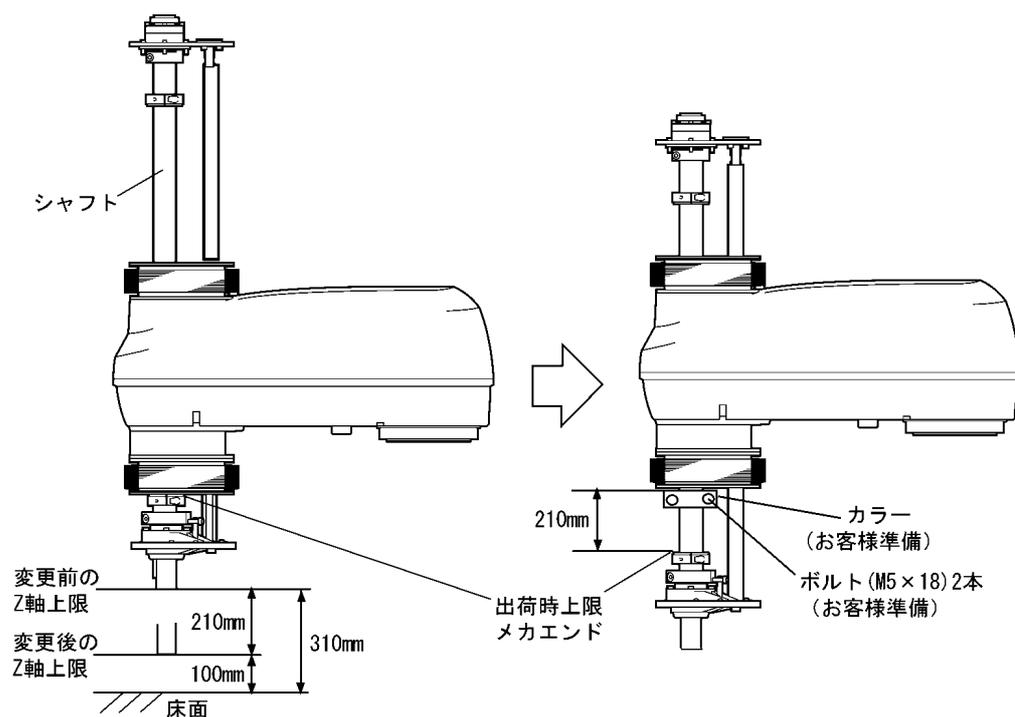


ステップ 4 適切な位置にカラーを組付けます。

シャフトの下側に工場で上限メカエンドが取り付けられています。この位置が最大ストロークの位置ですので、制限したいストロークの位置にカラー（お客様準備）をネジ2本で取り付けます。

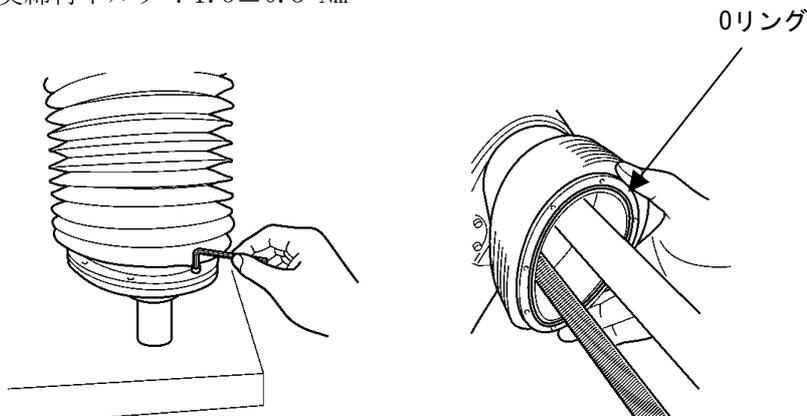
推奨締付トルク： 8.8 ± 1.7 Nm

たとえば防塵・防滴仕様300mmストロークの場合、上限Z軸座標は310mmですが、これを100mmにしたいときにはカラーを上限メカエンドの上面から210mmの位置に取り付けます。ノギスなどで距離を測り、取り付けてください。



ステップ 5 ジャバラを元に戻し、ステップ1で外したM3ボルト8本を六角レンチで締め付けます。

推奨締付トルク： 1.6 ± 0.3 Nm



注意：ジャバラ下部には0リングが装着されていますので、噛み込ませないように、忘れずに組み付けて復元してください。

2.3.4 ソフトウェアリミットと原点座標 (RANG) の設定値

J1 (第1軸) メカエンド (ボルトNo.) 位置における原点座標 (RANG) およびソフトウェアリミットを下表に示します。追加・変更したボルトNo.に示される正方向ソフトウェアリミット、RANG、負方向ソフトウェアリミットの値が、変更値となります。

(1) メカストップNo.とソフトウェアリミットおよびRANGの設定値 (HS/HSS-Eの場合)

注： () 内の値は、HSS-4545*Eの場合を示す。

ボルトNo. パラメータ	1 (標準)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
正方向ソフトウェアリミット	155 (152)	125 (122)	95 (92)	65 (62)	35 (32)	5 (2)					
RANG 1	158 (154)	128 (124)	98 (94)	68 (64)	38 (34)	8 (4)					
負方向ソフトウェアリミット	-155						-5 (-2)	-35 (-32)	-65 (-62)	-95 (-92)	-125 (-122)

HS-Eの例：①ボルトをNo.2に追加した場合 (No.1のボルトはそのまま)

正方向ソフトウェアリミット=125
RANG 1 = 128 } に変更する。

②ボルトをNo.9に追加した場合 (No.1のボルトはそのまま)

負方向ソフトウェアリミット=-65に変更する。

③ボルトをNo.3とNo.10に追加した場合 (No.1のボルトは取り外す)

正方向ソフトウェアリミット=95
RANG 1 = 98
負方向ソフトウェアリミット=-95 } に変更する。

(2) メカストップNo.とソフトウェアリミットおよびRANGの設定値 (HM/HMS-Eの場合)

注： () 内の値は、HMS-Eシリーズの場合を示す。

ボルトNo. パラメータ	1 (標準)	2	3	4	5	5	7	8
正方向ソフトウェアリミット	165	120	75	30	—	—	—	—
RANG 1	168.5 (167.5)	123.5 (122.5)	78.5 (77.5)	33.5 (32.5)	—	—	—	—
負方向ソフトウェアリミット	-165	—	—	—	—	-30	-75	-120

HM-Eの例：①ボルトをNo.2に追加した場合 (No.1のボルトはそのまま)

正方向ソフトウェアリミット=120
RANG 1 = 123.5 } に変更する。

②ボルトをNo.7に追加した場合 (No.1のボルトはそのまま)

負方向ソフトウェアリミット=-75に変更する。

③ボルトをNo.3とNo.6に追加した場合 (No.1のボルトは取り外す)

正方向ソフトウェアリミット=75
RANG 1 = 78.5
負方向ソフトウェアリミット=-30 } に変更する。

<RANG 値の調べ方>

メカエンド変更部品を取り付けた後、次に示す手順でRANG値を調べます。

ここで調べた値が、第1軸～第3軸各々に、「2.3.4 正方向ソフトウェアリミット (PLIM)とRANG設定値の変更」および「2.3.5 負方向ソフトウェアリミット (NLIM)設定値の変更」で入力する値です。

常設メカエンドを使用する場合はこの作業は不要です。ただし、常設メカエンド使用でも、取り外した際はRANGとソフトウェアリミットの設定を行なってください。

ステップ 1 | ロボットコントローラの電源スイッチを「入り」にします。

ステップ 2 | ティーチングペンダントの、モード切替スイッチを「MANUAL」にします。

ステップ 3 | 基本画面で「F2 アーム」を押します。

[ロボット現在位置] ウィンドウが表示されます。



ステップ 4 | 第1軸と第3軸のメカエンド位置を変更した場合、該当軸を正方向のメカエンドに手でゆっくり押し当てます。第2軸の場合は、負方向のメカエンドに手でゆっくり押し当てます。

ステップ 5

ステップ4で押し当てた際の各軸の角度が、変更する際に入力するRANG値です。

メカエンドとソフトウェアリミットの設定値

軸	ソフトウェアリミット設定値
第1軸	メカエンドより3° 内側に設定
第2軸	メカエンドより2.5° 内側に設定
第3軸	メカエンドより4mm 内側に設定

注意(1)： 指定の設定値以下の値を設定した場合、ソフトウェアリミットが働く前にメカエンドのストッパに先にあたる可能性があります。

注意(2)： 各機種種の初期値は、上記表の値と異なる場合があります。

2.3.5 正方向ソフトウェアリミット（PLIM）と RANG 設定値の変更

正方向メカエンドを変更した時には、正方向ソフトウェアリミット（PLIM）と RANG設定値も併せて設定変更します。

正方向ソフトウェアリミット（PLIM）と RANG設定値の変更は、一連の手続きとして行ないます。以下に説明するSTEP 1～35を続けて行なってください。

正方向ソフトウェアリミット（PLIM）の変更

▶ **STEP 1** | ロボットコントローラの電源スイッチを「入り」にします。

▶ **STEP 2** | ティーチングペンダントのモード切替スイッチを [MANUAL] にします。

▶ **STEP 3** | 基本画面で [F2 アーム] を押します。
[ロボット現在位置] ウィンドウが表示されます。

F2

▶ **STEP 4** | [F12 保守.] を押します。
[保守機能（アーム）] ウィンドウが表示されます。

SHIFT

F6



F1

STEP 5

F1

[F1 動作範囲.] を押します。
[動作範囲 (ソフトリミット)] ウィンドウが表示されます。



STEP 6

ジョグダイヤルまたはカーソルキーを使って、該当軸の「正方向ソフトリミット」の欄を選択します。

STEP 7

F5

[F5 設定変更.] を押します。
[ソフトリミット値変更] ウィンドウが表示されます。

STEP 8

OK

[ソフトリミット値変更] ウィンドウのテンキーを使い、正方向ソフトリミットの値を入力し、[OK] を押します。
画面表示は [動作範囲 (ソフトリミット)] ウィンドウに戻ります。

STEP 9

OK

[OK] を押します。
画面表示は [保守機能 (アーム)] ウィンドウに戻ります。

RANG 設定値の変更

STEP 10

F2

[F2 RANG.] を押します。
[RANG] ウィンドウが表示されます。



F5

STEP 11

F5

該当軸のRANGを選択し、[F5 設定変更.] を押します。
[RANG値変更] ウィンドウが表示されます。



STEP 12

OK

[RANG値変更] ウィンドウのテンキーを使い、RANGの値を入力し、[OK] を押します。
画面表示は [RANG] ウィンドウに戻ります。

▶ STEP 13

OK

[OK] を押します。
画面表示は [保守機能 (アーム)] ウィンドウに戻ります。

▶ STEP 14

ロボットコントローラの電源スイッチを「切り」にします。

CAL 実行

▶ STEP 15

ロボットコントローラのパイロットランプが、完全に消灯するのを確かめたら、再び電源スイッチを「入り」にします。

▶ STEP 16

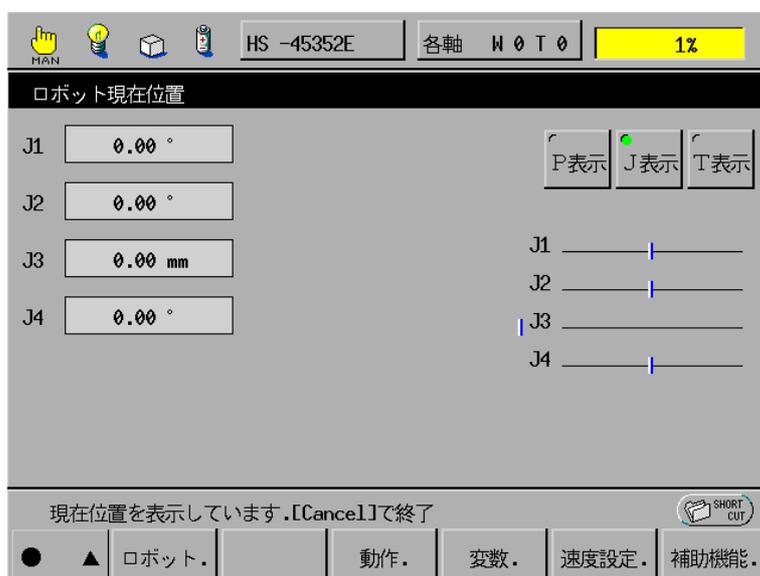
MOTOR

[MOTOR] を押し、モータ電源を「入り」にします。

▶ STEP 17

F2

基本画面で [F2 アーム] を押します。
[ロボット現在位置] ウィンドウが表示されます。



F6

STEP 18

F6

[F6 補助機能.] を押します。

[補助機能 (アーム)] ウィンドウが表示されます。



STEP 19

SHIFT

F6

[F12 CAL実行.] を押します。

「CALを実行してもいいですか?」のメッセージウィンドウが表示されます。



▶ STEP 20

OK

[OK] を押します。

「CAL成功しました」のメッセージウィンドウが表示されます。



▶ STEP 21

OK

[OK] を押します。

▶ STEP 22

MOTOR

[MOTOR] を押し、モータ電源を切ります。

▶ STEP 23

Cancel

[CANCEL] を押します。

画面表示は [ロボット現在位置] ウィンドウに戻ります。

STEP 24

SHIFT

F6

[F12 保守.] を押します。

[保守機能 (アーム)] ウィンドウが表示されます。

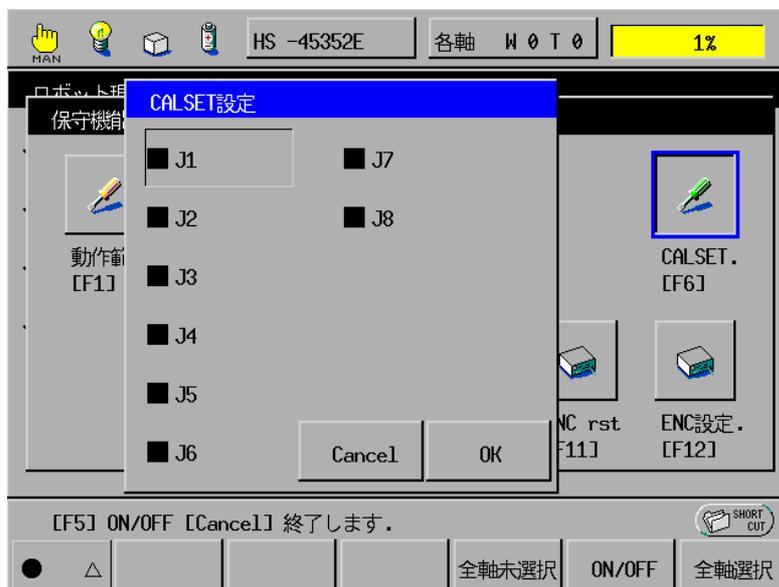


STEP 25

F6

[F6 CALSET.] を押します。

[CALSET設定] ウィンドウが表示されます。



STEP 26

[J1] の欄にタッチし、マークが緑色になることを確認します。

▶ STEP 27

OK

[OK] を押します。

「CALSETを行いますか?」のメッセージウィンドウが表示されます。



▶ STEP 28

OK

[OK] を押します。

「CALSET成功しました」のメッセージウィンドウが表示されます。

▶ STEP 29

OK

[OK] を押します。

▶ STEP 30

MOTOR

[MOTOR] を押し、モータ電源を「入り」にします。

▶ STEP 31

Cancel

[CANCEL] を押します。

画面表示は [ロボット現在位置] ウィンドウに戻ります。

STEP 32

F6

[F6 補助機能.] を押します。

[補助機能 (アーム)] ウィンドウが表示されます。



STEP 33

SHIFT

F6

[F12 CAL実行.] を押します。

「CALを実行してもいいですか?」のメッセージウィンドウが表示されます。



▶ STEP 34

OK

[OK] を押します。

「CAL成功しました」のメッセージウィンドウが表示されます。



▶ STEP 35

OK

[OK] を押します。

注意： CALSET完了後は、手動操作でロボットの第1軸をフルストローク動かし（SPEED=10%以下）、正方向・負方向ソフトウェアリミットが正常に効いているか確認してください。正常であれば、メカエンドの直前で停止し、「ERROR6071」が表示されます。

次のような場合には、ボルト位置および、正方向ソフトウェアリミット・RANG・負方向ソフトウェアリミットの値を元に戻し、作業を始めからやり直してください。

- 1) メカエンド付近でソフトウェアリミットが効かず、他のERROR (6111. 6121. 6171のERROR) が発生する。
- 2) メカエンド付近でないのに、ソフトウェアリミットエラー (ERROR6071) が発生する。

2.3.6 負方向ソフトウェアリミット（NLIM）設定値の変更

負方向メカエンドを変更した時には、負方向ソフトウェアリミット（NLIM）も併せて設定変更します。手順は、以下のSTEP 1～STEP 17に説明するとおりです。

▶ **STEP 1** | ロボットコントローラの電源スイッチを「入り」にします。

▶ **STEP 2** | ティーチングペンダントのモード切替スイッチを [MANUAL] にします。

▶ **STEP 3** | 基本画面で [F2 アーム] を押します。
[ロボット現在位置] ウィンドウが表示されます。

F2



STEP 4

SHIFT

F6

[F12 保守.] を押します。

[保守機能 (アーム)] ウィンドウが表示されます。



STEP 5

F1

[F1 動作範囲.] を押します。

[動作範囲 (ソフトリミット)] ウィンドウが表示されます。



STEP 6

ジョグダイヤルまたはカーソルキーを使って、該当軸の「負方向ソフトリミット」の欄を選択します。

STEP 7

F5

[F5 設定変更.] を押します。

[ソフトリミット値変更] ウィンドウが表示されます。

▶ **STEP 8**
OK

[ソフトリミット値変更] ウィンドウのテンキーを使い、負方向ソフトリミットの値を入力し、[OK] を押します。
画面表示は [動作範囲 (ソフトリミット)] ウィンドウに戻ります。

▶ **STEP 9**
OK

[OK] を押します。

▶ **STEP 10**

ロボットコントローラの電源スイッチを「切り」にします。

▶ **STEP 11**

ロボットコントローラの電源スイッチを「入り」にします。

▶ **STEP 12**
MOTOR

[MOTOR] を押します。

▶ **STEP 13**
F2

基本画面で [F2 アーム] を押します。
[ロボット現在位置] ウィンドウが表示されます。



STEP 14

F6

[F6 補助機能.] を押します。

[補助機能 (アーム)] ウィンドウが表示されます。



STEP 15

SHIFT

F6

[F12 CAL実行.] を押します。

「CALを実行してもいいですか?」のメッセージウィンドウが表示されます。



STEP 16

OK

[OK] を押します。

「CAL成功しました」のメッセージウィンドウが表示されます。



STEP 17

OK

[OK] を押します。

注意： CAL完了後は、手動操作でロボットの第1軸をフルストローク動かし（SPEED=10%以下）、正方向・負方向ソフトウェアリミットが正常に効いているか確認してください。正常であれば、メカエンドの直前で停止し、「ERROR6071」が表示されます。

次のような場合には、ボルト位置および、正方向ソフトウェアリミット・RANG・負方向ソフトウェアリミットの値を元に戻し、作業を始めからやり直してください。

- 1) メカエンド付近でソフトウェアリミットが効かず、他のERROR（6111. 6121. 6171のERROR）が発生する。
- 2) メカエンド付近でないのに、ソフトウェアリミットエラー（ERROR6071）が発生する。

2.4 CALSET

2.4.1 CALSET とは

コントローラが認識する位置情報と、ロボット本体の実際の位置の関係を較正することを、CALSETといいます。

モータを交換したりエンコーダのバックアップ電池が消耗しエンコーダ内の位置データが消滅したときには、CALSETが必要になります。

CALSETを行なうと、そのロボット本体の較正データがコントローラに記録されます。このデータをCALSETデータと呼びます。CALSETデータは、ロボット1台ごとに異なります。

本ロボットでは、出荷前にCALSETを行ない、添付の初期設定フロッピーディスクにそのデータを記録してあります。ロボットコントローラのメモリバックアップ電池が消耗して、CALSETデータが消失しても、フロッピーディスクのデータをロードし直せば、CALSETを行なう必要はありません。

2.4.2 CALSET の準備作業

第1軸から第4軸までは、手でロボットの各軸をメカエンドに押し当てて位置を記録します。

CALSETを行なうときには、ロボットの各軸をメカエンドに押し当てるための動作スペースが必要です。

- | |
|--|
| <p>注意 ① CALSET実行時はCALSETする軸をメカストッパ付近へ移動し、ブレーキ解除してメカストッパへ押し当ててください。</p> <p>② CALSET完了後には、メカエンドに当たる前に、ソフトウェアリミットで停止することを、手動動作で確認してください。</p> <p>③ 自動運転にあたっては、始めは低速で運転し、安全を十分に確かめながら徐々にスピードを上げるようにしてください。速度を小さい値から少しずつ増やしていけば、調整が容易です。</p> <p>④ CALSET実施前に作成したプログラムの中には、CALSET後に位置が多少異なる場合があります。</p> |
|--|

<p>注：防塵防滴・クリーンルーム仕様の4軸CALSETを行なう場合は、CALSETボルトの装着のために下側ジャバラの押し下げが必要になります。</p>
--

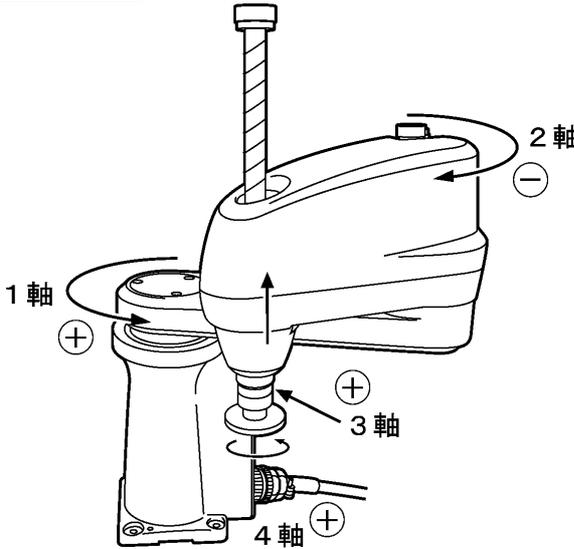
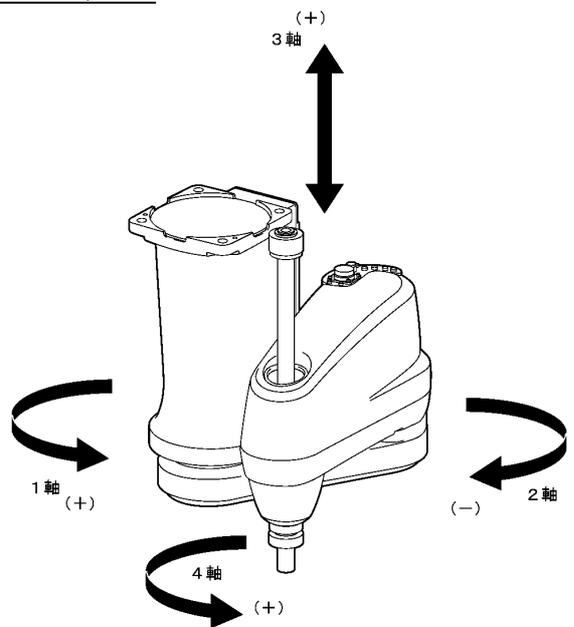
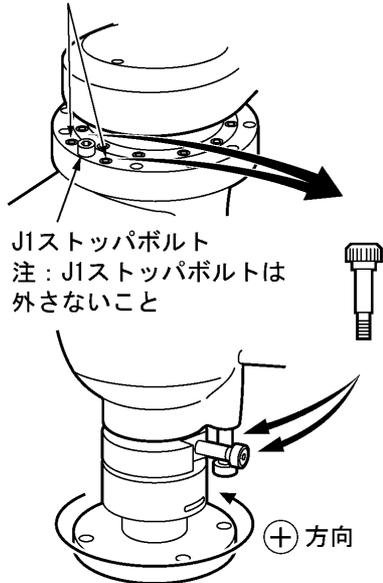
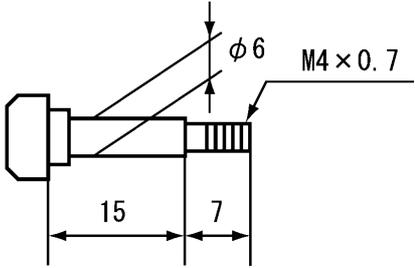
CALSET 位置とは

較正を行なう位置のことをいいます。各軸のメカエンドはそれぞれプラス方向、マイナス方向の2つがあります。本ロボットの出荷前に行なうCALSETは下図に示すメカエンドをCALSET位置としています。

第4軸へのCALSET治具の取り付け

4軸のCALSETを行なう場合は下図に示すキャルセットボルトが必要となります。本体に組み込まれておりますので取り外して、図に示す位置に組み付けてください。CALSET完了後は4軸CALSETボルトは取り外し元の位置に組み付けて保管してください。

■HS/HSS-E シリーズの CALSET 位置

位置	1 軸	プラス方向（上からみて反時計方向）回転端
	2 軸	マイナス方向（上からみて時計方向）回転端
	3 軸	上昇端（プラス方向）
	4 軸	プラス方向（上からみて反時計方向）回転端
外観図	<p><u>HS-Eシリーズ</u></p> 	
	<p><u>HSS-Eシリーズ</u></p> 	
		<p>キャルセット用ボルト（2本）</p>  <p>J1ストップボルト 注：J1ストップボルトは外さないこと</p> <p>+</p>
		 <p>φ6 M4×0.7 15 7</p> <p>CALSET用ボルト</p>

ロボット出荷時のCALSET位置（HS/HSS-E）

■ HM/HMS-E シリーズの CALSET 位置

位置	1 軸	プラス方向（上からみて反時計方向）回転端
	2 軸	マイナス方向（上からみて時計方向）回転端
	3 軸	上昇端（プラス方向）
	4 軸	プラス方向（上からみて反時計方向）回転端
外観図	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p><u>HM-Eシリーズ</u></p> <p>4軸CALSETボルト（1本）</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><u>HMS-Eシリーズ</u></p> </div> </div>	
	<p><T 軸(4 軸)CALSET 時の注意></p> <p>(1) 本体に装着されている、CALSET ボルトを取り外し、4軸シャフトに取り付けて、T 軸のメカストップとします。 注意：CALSET 終了後は、必ず CALSET ボルトを取り外してください。</p> <p>(2) シャフト上端のストップを手で持って、CALSET 位置まで手で軽く押し当ててください。 (参考値押し当てトルク:0.5Nm 以下) 注意：T軸に過大なトルクで押し当てると位置ズレする場合があります。</p> <p>(3) 防塵防滴タイプ (HM-E-W) の場合は、下側ジャバラを取り外して CALSET を行なってください。(ジャバラの取り外し方法は、「上限位置の変更」の項を参照)</p>	
<p>HM-E（標準仕様）の場合</p>		
<p>HM-E-W（防塵防滴仕様）の場合</p>		

ロボット出荷時のCALSET位置 (HM/HMS-Eシリーズ)

2.4.3 CALSET の操作方法

[1] 単軸 CALSET の操作方法

指定した軸のみをCALSETすることを、単軸CALSETといいます。

モータ交換などのメンテナンスにより、その軸だけをCALSETしたいときや、ロボット周辺の設備とロボットが干渉するため、全軸を一度にCALSET位置（メカストップ位置）まで持っていけないときなどに行ないます。

以下に、単軸CALSETの操作手順を説明します。3軸以外はブレーキの解除は必要ありません。

注意：HS-Eシリーズの3軸（Z）と4軸（T）のCALSET位置は相互に関連しますので、3軸（4軸）の単軸CALSETを実施する場合は、4軸（3軸）をあらかじめ4軸（3軸）CALSET位置まで動かしておく必要があります。

また、3軸（4軸）CALSETを実施するときは、同時に4軸（3軸）CALSETも実施してください。

▶ STEP 1

MOTOR

CALSETを行なう軸をメカストップまで動かします。

▶ STEP 2

F2

ティーチングペンダントの[F2 アーム]を押します。

▶ STEP 3

SHIFT

F6

SHIFTキーを押し、[F12 保守.]を押します。
[保守機能（アーム）]ウィンドウが表示されます。



F3

[F3 ブレーキ.]を押します。

STEP 4

F3

[ブレーキ解除設定] ウィンドウが表示されます。



STEP 5

「ブレーキ解除」を選択します。



STEP 6

ブレーキ解除によって、アームが落下しても危険がないことを確認し、[OK]を押します。

STEP 7

OK

システムメッセージ「ブレーキ設定を変更しますか？」が表示されます。



[OK]を押します。

STEP 8

OK

システムメッセージ「ブレーキを解除しました。」が表示されます。



[OK]を押します。

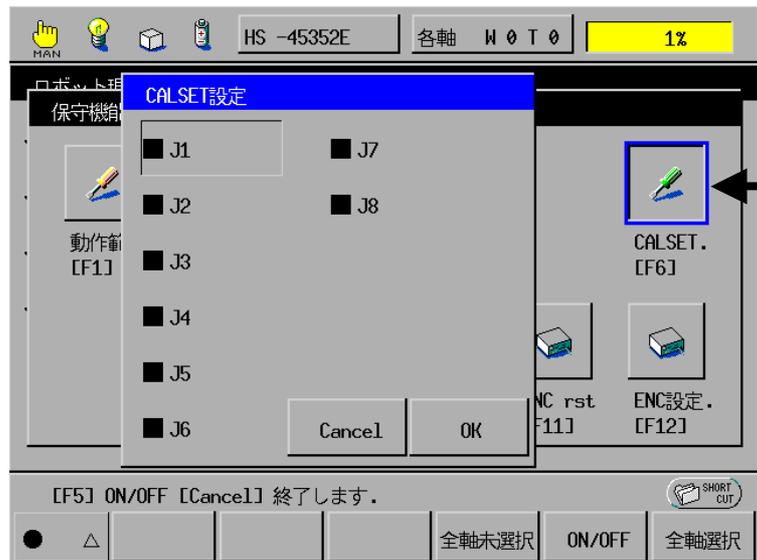
STEP 9

CALSETを行なう軸を手で押して、メカストップに押し付けます。

STEP 10

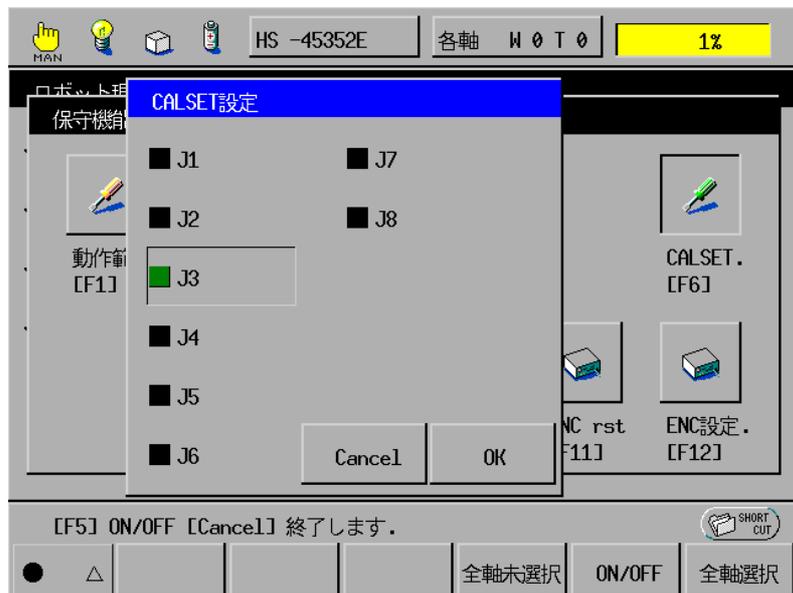
F6

[F6 CALSET.]を押します。
[CALSET 設定]ウィンドウが表示されます。



STEP 11

CALSETを行なう軸の軸番号にタッチして、[CALSET設定]をON（緑色表示）にします。CALSETをしない軸は、OFF（黒色表示）にします。



[OK]を押します。

▶ STEP 12

システムメッセージ「CALSETを行いますか？注意：ロボット基準位置が変更されます！」が表示されます。

OK



[OK]を押します。

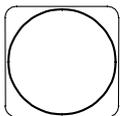
▶ STEP 13

システムメッセージ「CALSET成功しました。」が表示されます。
[OK]を押します。

OK

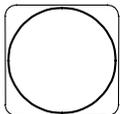
▶ STEP 14

[ロボット停止]ボタンを押します。
ロボットのブレーキが「入り」の状態になります。



▶ STEP 15

[ロボット停止]ボタンを回し、ロボット停止を解除します。



▶ STEP 16

MOTOR

[MOTOR]を押し、モータ電源を入りにします。

注意：モータ電源を入れた直後に“モータロック過負荷”エラーが発生することがあります。この場合はモータ電源を何度か入れ直して頂くか、ブレーキを解除し、メカエンドの反対側へ少し移動させてから再度モータ電源を入れてください。

▶ STEP 17

ティーチングペンダントの手動操作で、CALSETした軸をメカエンドの反対側へ移動します。

▶ STEP 18

CAL実行します。これで指定した軸の単軸CALSETができました。

[2] 全軸 CALSET の操作方法

全部の軸をCALSETすることを、全軸CALSETといいます。

全軸CALSETの操作手順は、単軸CALSETと同じです。STEP11でCALSETを行なう軸を選ぶときに、全部の軸を選択します。詳しい手順は「[1] 単軸CALSETの操作方法」を参照してください。

2.5 最適可搬質量設定機能

ロボットアームの先端に取り付けるツールやワークの質量により、最適な速度や加速度は異なります。このため、ロボットの先端負荷や姿勢に応じてツールやワークの質量およびモードを設定します。

先端負荷質量はツールおよびワークの総質量で、単位はgです。

詳しくは、プログラミングマニュアル(I)「4.7 「使用条件」における最適可搬質量設定機能」を参照してください。また、設定の手順については、操作ガイド「2.9 負荷質量、負荷重心、最適可搬質量に関する基本パラメータの設定(TP/WC)」を参照してください。

2.6 ロボットの設置条件設定

ロボットを床置きで使う場合と、天吊りで使う場合では、最適な運転条件が異なります。

ただし、HM/HS-Eシリーズ（床置き設置タイプ）、HMS/HSS-Eシリーズ（天吊りタイプ）など4軸ロボットの場合は、工場出荷時にロボットタイプ毎に設定されていますので、工場出荷時の設定を変更する必要はありません。

2.7 「制御方法」の変更機能 —振動抑制制御への切換え—

ロボットには最大許容慣性モーメントが仕様として定めてあり、それ以下で使用することを前提にゲインが設定されています。そのため、最大許容慣性モーメントを超えた場合、T軸動作時に低周波の振動が発生し、エラー停止する場合があります。

慣性モーメントが最大許容値をある程度オーバーしても安定に動作させるために、振動抑制制御に切り替えることができます。ティーチングペンダントの「使用条件ウィンドウ」で、通常の制御（0）または振動抑制制御（1）を選択します。

制御方法 0：通常の制御（出荷時の制御方法）
1：振動抑制制御

ただし、振動抑制制御を選択した場合、残留振動が増加し、高速動作時に過電流等のエラーが発生しやすくなる場合があります。その場合は、内部速度、加速度を調整してください。

変更手順

▶ STEP 1

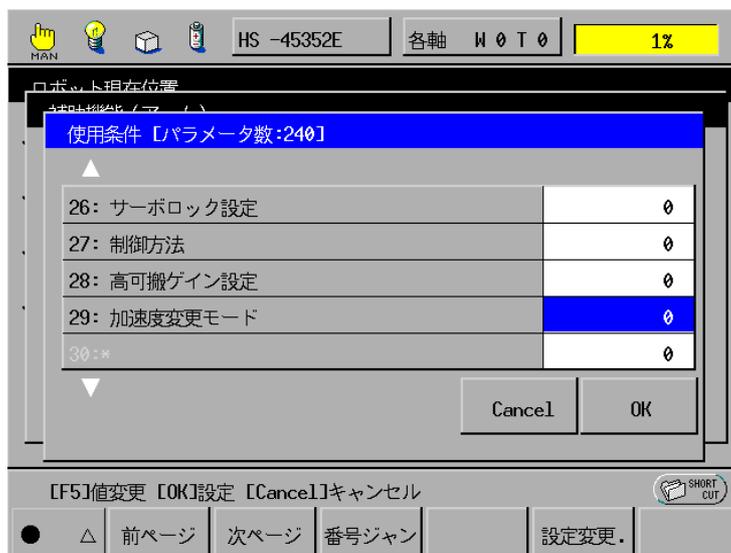
モータ電源をOFFします。

▶ STEP 2

ティーチングペンダントの「使用条件ウィンドウ」を開きます。
操作経路：[F2 アーム]－[F6 補助機能]－[F7 使用条件]

▶ STEP 3

ジョグダイヤルまたは[F3 番号ジャン]で、29番「加速度変更モード」を表示します。

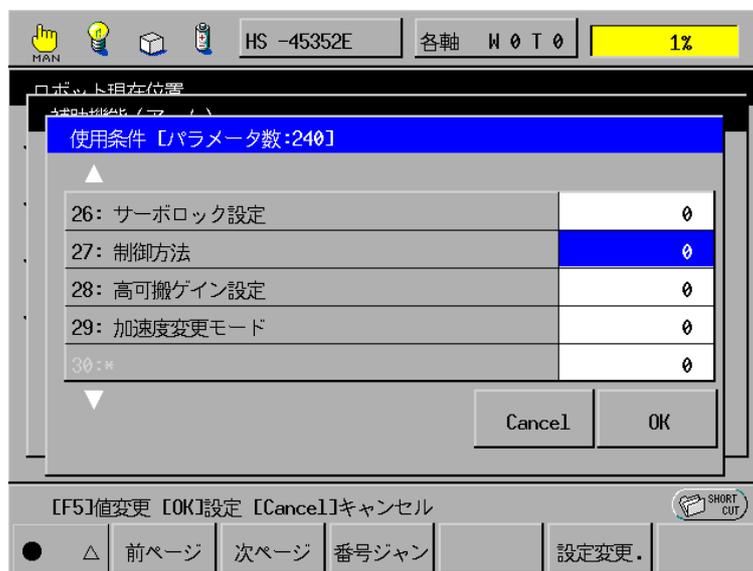


STEP 4

「加速度変更モード」が0であることを確認します。
0でない場合は、0に変更します。

STEP 5

27番「制御方法」にカーソルを移動します。



F5

[F5 設定変更]を押します。

STEP 6

「パラメータ変更ウィンドウ」が表示されます。



1を入力し[OK]を押します。

STEP 7

「制御方法」が1に変更されます。



コントローラ電源を OFF、ON して再立ち上げしてください。
変更された機能が有効になります。

2.8 高可搬ゲインの設定

「振動抑制制御」と同様、慣性モーメントが最大許容慣性モーメントをある程度オーバーしても、安定に動作させるため、高可搬用のゲインを設定する機能です。ティーチングペンダントの「使用条件ウィンドウ」で、高可搬用のゲイン（1）または通常ゲイン（0）を設定します。

高可搬ゲイン 0：未選択（出荷時の通常ゲイン）
1：選択

通常ゲイン時および振動抑制制御選択時に比べ、安定動作可能な最大慣性モーメント（M）は、以下のようになります。

通常ゲイン時のM < 高可搬ゲイン選択時のM < 振動抑制制御選択時のM

ただし、振動抑制制御選択時のように、残留振動が増加し、高速動作時に過電流等のエラーが発生しやすくなることはありません。

設定手順

- ▶ **STEP 1** | モータ電源をOFFします。
- ▶ **STEP 2** | ティーチングペンダントの「使用条件ウィンドウ」を開きます。
操作経路：[F2 アーム]－[F6 補助機能]－[F7 使用条件]
- ▶ **STEP 3** | ジョグダイヤルまたは[F3 番号ジャン]で、9番「先端負荷質量(g)」を表示します。



▶ STEP 4

「先端負荷質量(g)」が該当機種 of 最大可搬質量になっていることを確認します（例えばHS-Eの場合は5000）。
なっていない場合は、変更します。

▶ STEP 5

27番「制御方法」にカーソルを移動します。



「制御方法」が0であることを確認します。
0でない場合は、0に変更し、コントローラを再立ち上げしてください。

▶ STEP 6

29番「加速度変更モード」が0であることを確認します。
0でない場合は、0に変更します。

STEP 7

28番「高可搬ゲイン設定」にカーソルを移動します。



F5

[F5 設定変更]を押します。

STEP 8

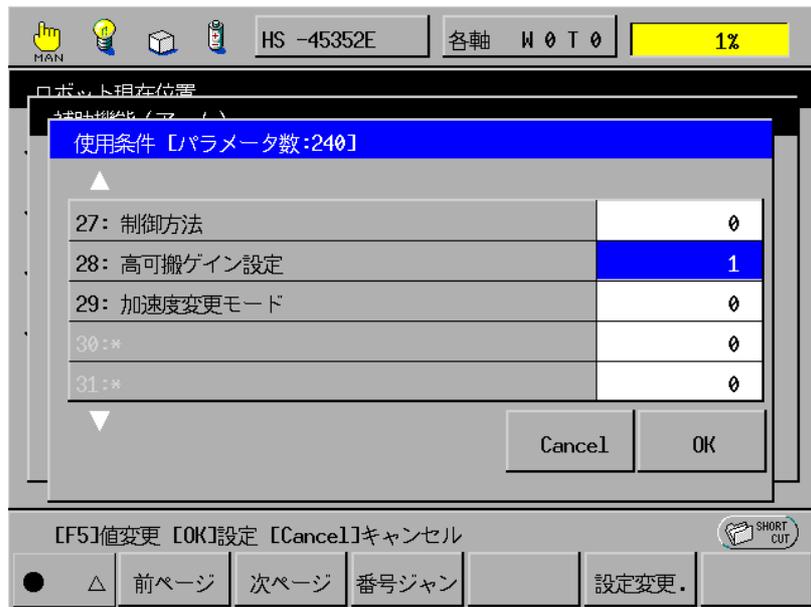
「パラメータ変更ウィンドウ」が表示されます。



1を入力し [OK] を押します。

STEP 9

「高可搬ゲイン設定」が1に変更されます。



コントローラ電源をOFF、ONして再立ち上げしてください。
変更された機能が有効になります。

第3章 保守点検

3.1 保守点検作業の種類と目的

下表に示す保守点検作業を行なってください。

保守点検作業の種類と目的

No	種類	目的
1	日常点検	ロボットを安全にご使用いただくために、 毎日作業開始前 に行なっていただく 点検作業 です。 (3.2項参照)
2	3ヶ月点検	ロボット精度維持とコントローラの熱による故障を防ぐために、 3ヶ月毎 に行なっていただく 点検整備作業 です。 (3.3項参照)
3	6ヶ月点検	ロボットの回転・摺動部の摩耗が、焼き付き・破損などの重故障につながることを防ぐために、 6ヶ月毎 に行なっていただく 点検整備作業 です。 (3.4項参照)
4	2年点検	1. コントローラ内のメモリに記憶されているロボット固有のデータ (プログラム・パラメータ等) およびロボット本体内の電子式アブソリュートエンコーダに記憶されている位置データを消滅させないために、 2年毎 に行なっていただく 電池交換作業 です。 2. タイミングベルトの点検 (3.5項参照)

 **注意**：保守点検作業は、ロボットの可動範囲で行なう作業が多く、事故の危険性も高いため「労働安全衛生法第59条 および関連省令等」に定める産業用ロボットの「特別教育」を受講された作業者が実施してください。
保守点検作業を行なう場合は、「安全にご使用いただくために」の「3 作業上の注意」、「4 日常点検・定期点検の実施」と本章を必ず読んでください。

3.2 日常点検

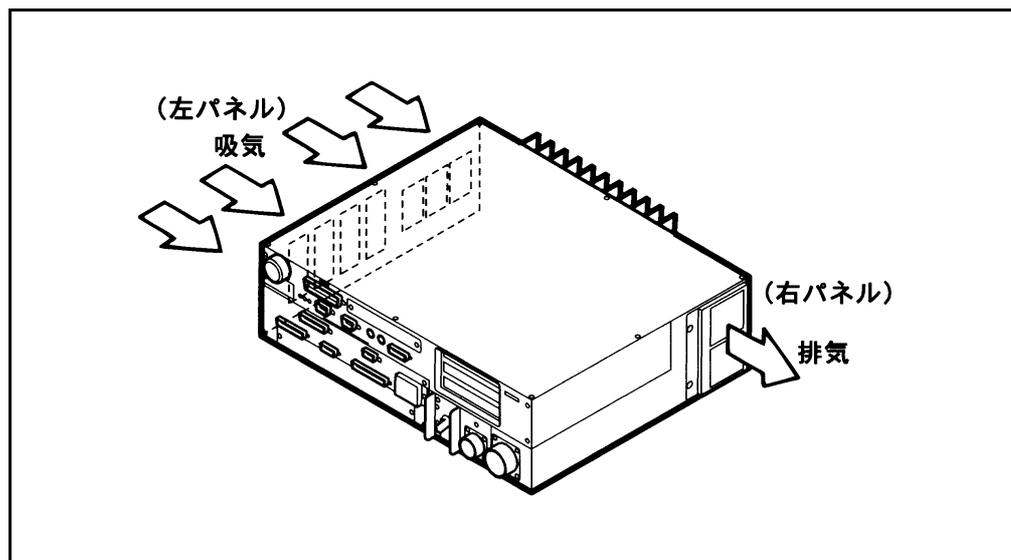
3.2.1 日常点検項目

下表に従って、毎日作業開始前に実施してください。

日常点検表

No.	点検箇所または作動	コントローラ電源の状態	点検方法	判定基準	不具合時の処置方法 (注意①)
1	コネクタ部分（コントローラCN1～CN12）、およびその相手先	OFF	目視	緩み・抜け・汚れのないこと	正規に差し込み、および清掃の実施
2	ケーブル部分（コントローラCN1～CN12）、およびロボット外部ケーブル	OFF	目視	傷・むしれのないこと	修理・交換
3	ティーチングペンダント液晶表示	ON	目視	表示すること	修理・交換
4	コントローラパイロットランプ	ON	目視	点灯すること	修理・交換
5	コントローラ用冷却ファン	ON	目視 (注意②)	正常に回転していること	修理・交換
6	キャリブレーション作動	ON	目視	ERROR発生・異音のないこと	修理・交換
7	オペレーティングパネル、ティーチングペンダントまたはミニペンダントのロボット停止ボタン	ON	ロボット停止ボタンを押す	非常停止すること	修理・交換
8	安全扉	ON	安全扉のスイッチおよびスイッチへの配線の扉を開ける	非常停止すること	点検・修理

注意 ① 不具合時の処置方法欄の修理・交換については、一部専門的作業が伴う内容もありますので、弊社ロボットサービス部門にご連絡ください。
② 冷却用ファンの正常動作は次ページ図に示すとおりです。



冷却用ファンの正常動作 (HS-Eの例)

3.3 3ヶ月点検

3.3.1 3ヶ月点検項目

下表に従って実施してください。

3ヶ月点検表

No.	点検箇所または作動	コントローラ電源の状態	点検方法	判定基準	不具合時の処置方法
1	ロボットベース 取り付けボルト	OFF	トルクレンチで 締め付けトルクを 測定	緩みのないこと 規定トルク：70±14N・m	規定トルクで締め 付ける
2	コントローラ冷却 ファンフィルタ	OFF	目視	汚れのないこと	清掃を実施 (3.3.2項「ロボッ トコントローラ冷 却ファンフィルタ の清掃」参照)

3.3.2 ロボットコントローラ冷却ファンフィルタの清掃

ロボットコントローラ冷却ファンフィルタは、吸い込み口用1個と吹き出し口用1個があります。

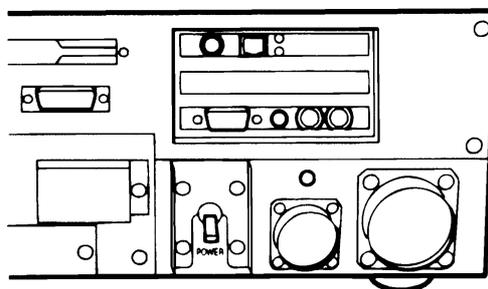
フィルタが目詰まりすると、ロボットコントローラ内部の冷却が不十分になり、内部の電子部品が熱によって故障するおそれがあります。

パワーモジュール異常が表示されたら、フィルタの目詰まりが原因の一つとして考えられます。フィルタを点検、清掃してください。フィルタの清掃は、以下に説明する手順に従って行なってください。

以下、HS-E用コントローラの例で説明します。

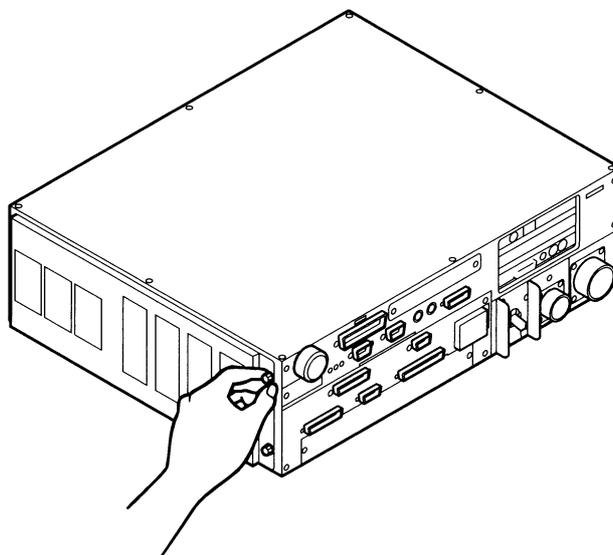
▶ STEP 1

ロボットコントローラの電源を切りにします。



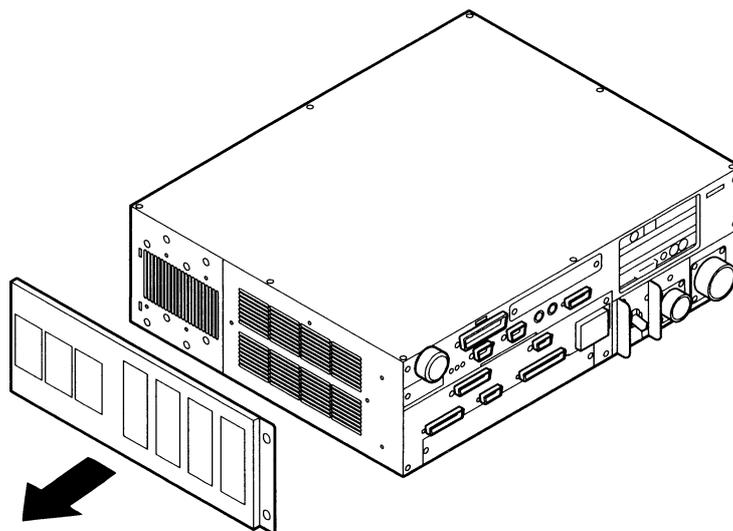
▶ STEP 2

吸い込み口フィルタの取付ビスを手ではずします。



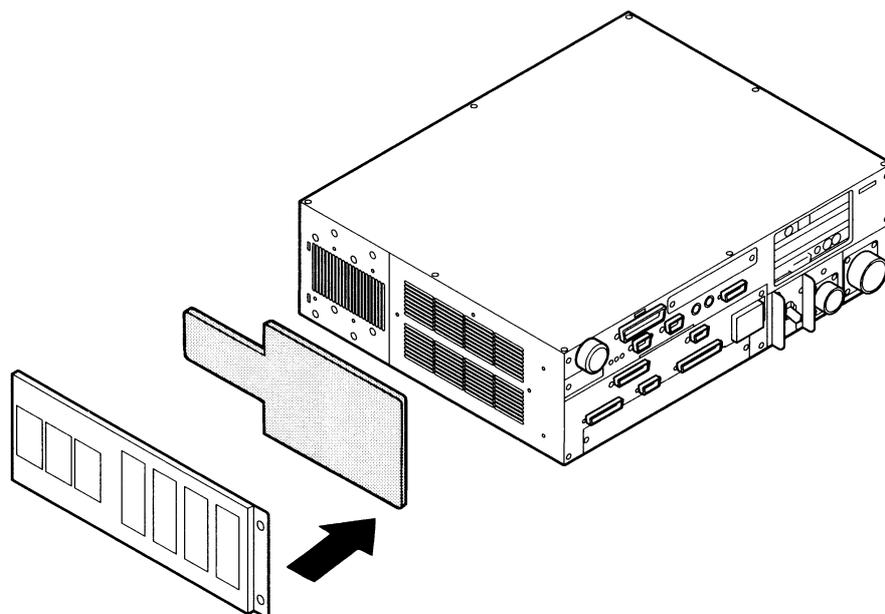
▶ STEP 3

吸い込み口フィルタの取付枠を取りはずします。



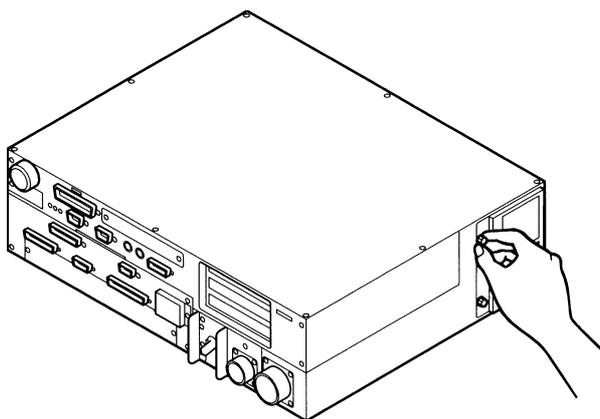
▶ STEP 4

フィルタ材を取付枠から取りはずします。



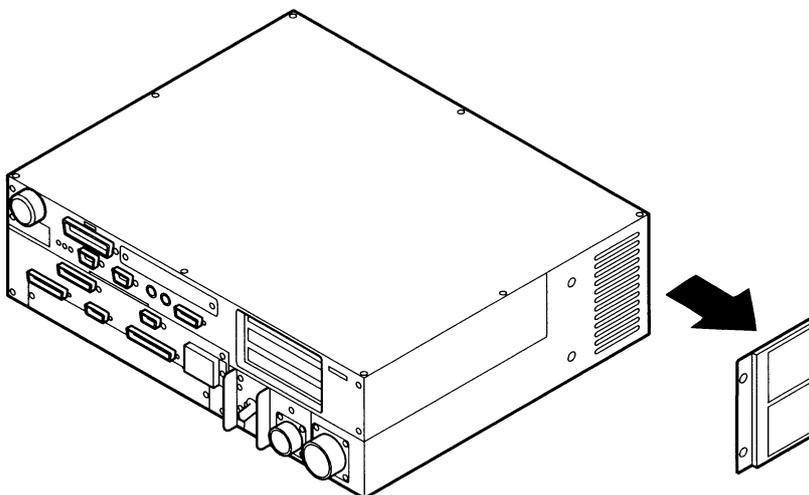
▶ STEP 5

吹き出し口フィルタの取付ビスを手ではずします。



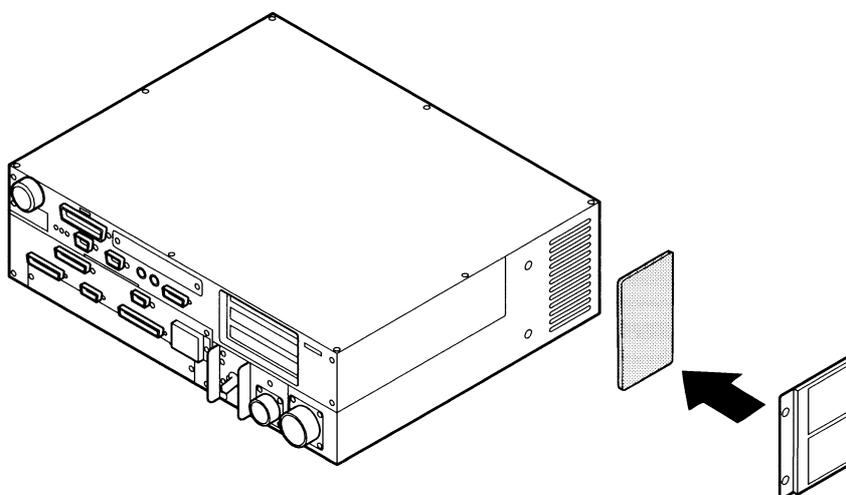
▶ STEP 6

吹き出し口フィルタの取付枠を取りはずします。



▶ STEP 7

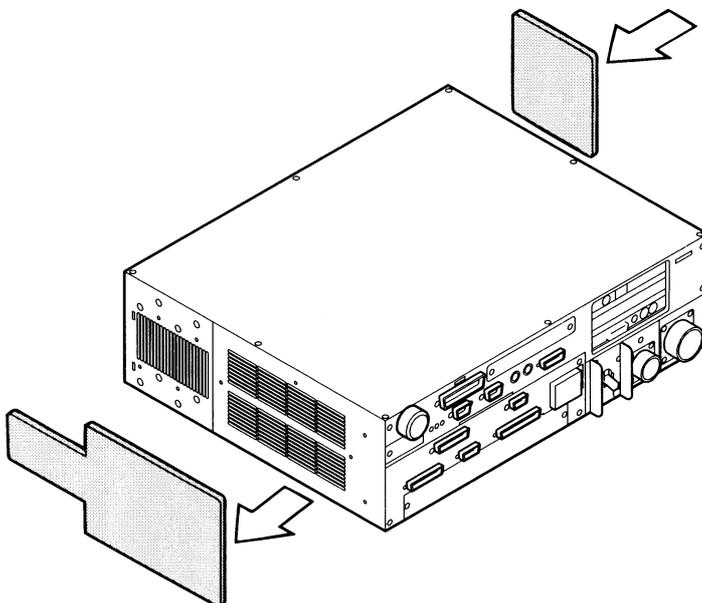
フィルタ材を取付枠から取りはずします。



▶ STEP 8

フィルタ材をエアブローで清掃します。

- 注意 ① 通常の空気の流れとは逆方向からエアブローしてください。
② 清掃用エアは、除湿、除油された清潔なものを使用してください。



汚れがひどいときには、フィルタを水またはぬるま湯（40℃以下）で水洗いします。中性洗剤を使うと、一層きれいになります。

- 注意 ① 洗浄後は、フィルタを十分に乾燥させてから、組み付けてください。
② エアブロー、水洗いでもきれいにならない場合は、フィルタを新品に交換してください。

▶ STEP 9

フィルタを元どおりに組み付けます。
手順はSTEP 1～7の逆の順番で行ないます。

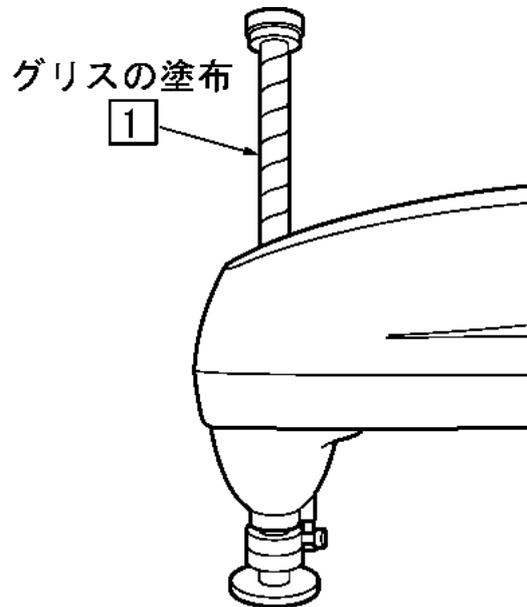
3.4 6ヶ月点検

3.4.1 グリスの補給

下図のようにZ軸シャフト全体にグリスを塗布してください。

HS/HSS-Eシリーズのグリスの補給作業表

No.	グリスの補給箇所	グリス名	補給量	備考
1	Z軸シャフト	エピノックAP1	2～3 cc	Z軸シャフト全体に塗布する。

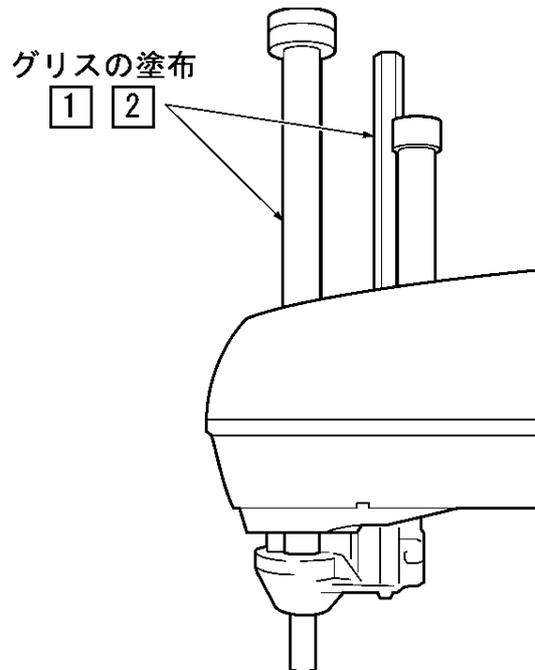


<HS-Eの例>

注：防塵防滴・クリーンルームタイプのグリスの補給時には、Z軸シャフトの上側ジャバラの持ち上げ、下側ジャバラの押し下げが必要になります。

HM/HMS-Eシリーズのグリスの補給作業表

No.	グリスの補給箇所	グリス名	補給量	備考
1	Z軸シャフト	エピノックAP 1	2～3 cc	Z軸シャフト全体に塗布する。
2	Z軸ラック	エピノックAP 1	2～3 cc	Z軸ラック歯車に塗布する。



< HM-Eの例 >

注1： 防塵防滴仕様のグリスの補給時には、Z軸シャフトの上側ジャバラの押し下げが必要になります。
 (ジャバラの持ち上げ、押し下げ方法は、「下限位置の変更」の項を参照)

3.5 2年点検

3.5.1 電池交換

2年点検整備では、下表に示す2種類のバックアップ電池の交換およびタイミングベルトの点検を行います。

バックアップ電池の種類

	電池の種類	役 目	装着場所	参照
1	エンコーダバックアップ電池	サーボモータのエンコーダ位置データの記憶をバックアップ	ロボット本体内	3.5.2項
2	メモリバックアップ電池	プログラム、パラメータ、CALデータの記憶をバックアップ	ロボットコントローラ内	3.5.3項

サーボモータに内蔵しているエンコーダの位置データは、エンコーダ内部のメモリに記憶しています。

また、プログラム、パラメータ、CALデータ等はロボットコントローラ内部のメモリに記憶しています。ロボットコントローラの電源を切りの状態にしているあいだ、これらのデータはそれぞれのバックアップ電池によって記憶が維持されています。電池には寿命があり、定期的に交換する必要があります。

⚠注意：バックアップ電池の交換を怠ると、各メモリ内にある大切なロボットの固有データが消失してしまいます。

点検項目

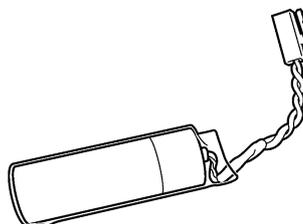
No.	点検項目	コントローラの電源の状態	点検方法	判定基準	不具合時の処置方法
1	3軸、4軸のタイミングベルト (HM/HMS-Eは4軸のみ)	OFF	目視	歯の欠損や著しい摩耗がないこと	弊社ロボットサービス部門にご連絡ください。

3.5.2 エンコーダバックアップ電池の交換

2年点検整備表のエンコーダのバックアップ電池の交換については、下記手順で実施してください。

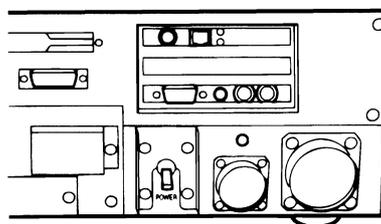
▶ STEP 1

交換用の新しいバックアップ電池を2本用意します。



▶ STEP 2

ロボットコントローラの電源が入りの場合は、ロボットコントローラの電源を切ります。

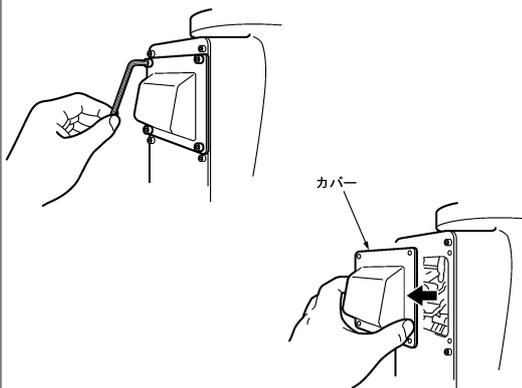


▶ STEP 3

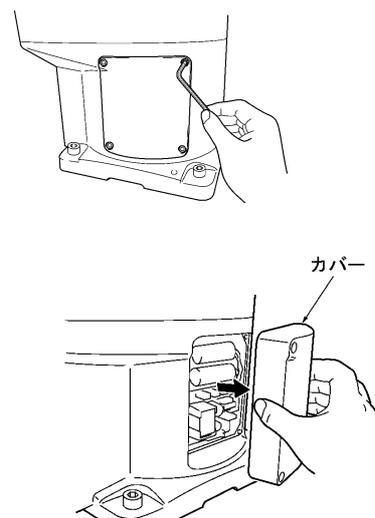
ロボット本体のカバーを取り外します。

六角穴付きボルト (M3×8) 4本

<HS/HSS-Eの場合>



<HM/HMS-Eの場合>

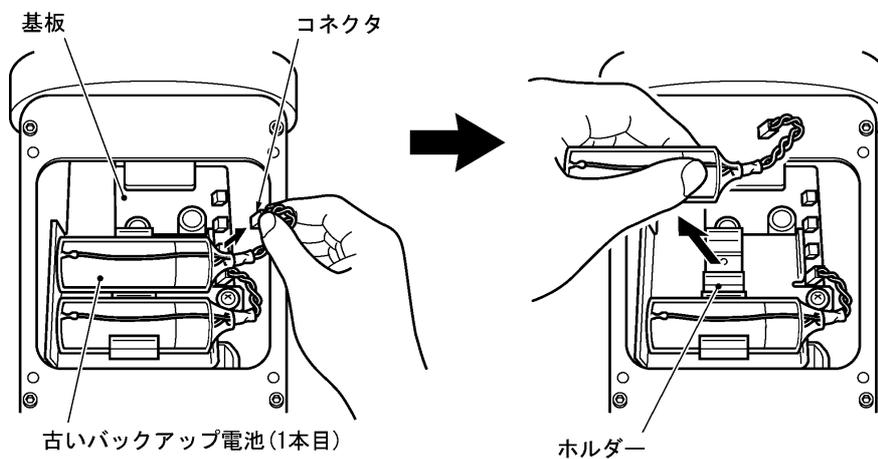


注意：防塵防滴・クリーンルーム仕様の場合、カバーにはシール用パッキンが付いていますので紛失しないように注意してください。

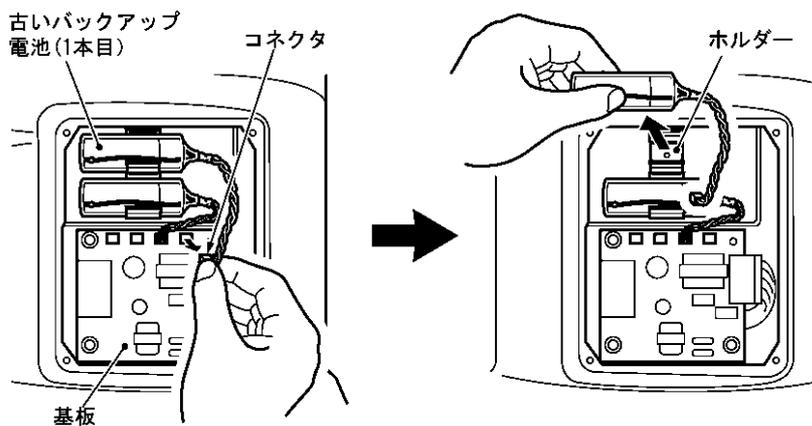
STEP 4

古いバッテリー（1本目）のコネクタを基板から抜き、ホルダーから外します。

<HS/HSS-Eの場合>

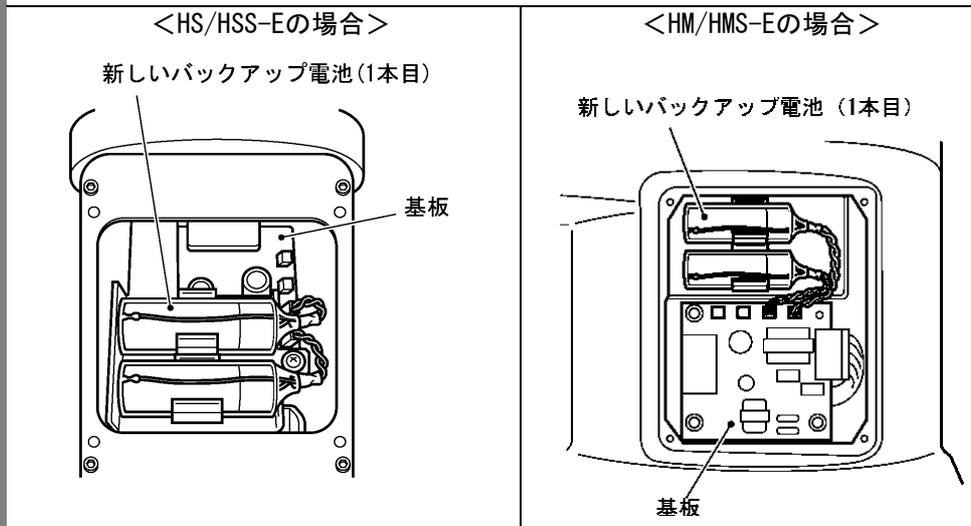


<HM/HMS-Eの場合>



STEP 5

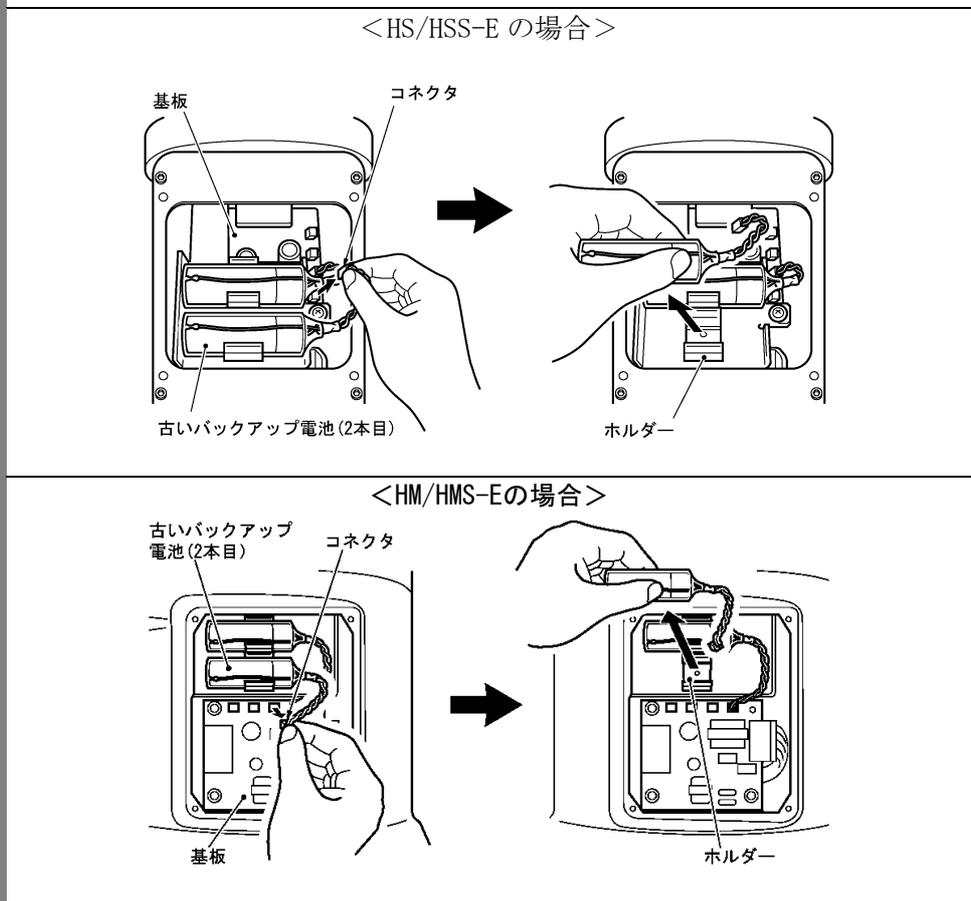
新しいバックアップ電池（1本目）をSTEP 4で外した基板のコネクタに接続し、ホルダーにセットします。



注意：バックアップ電池交換は一本ずつ行ってください。
もし、先に古いバックアップ電池を全て抜いてしまうとモータエンコーダの記憶が消滅してしまいます。

STEP 6

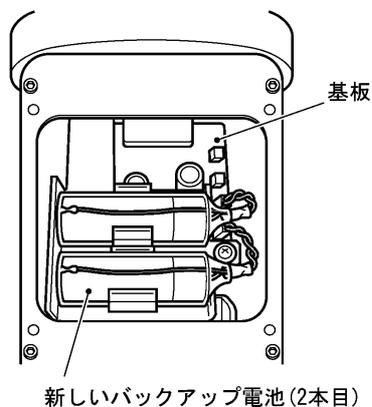
古いバッテリー（2本目）のコネクタを基板から抜き、ホルダーから外します。



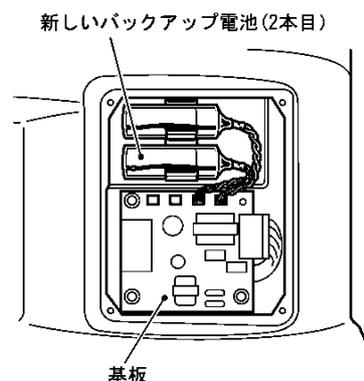
STEP 7

新しいバックアップ電池（2本目）をSTEP 6で外した基板のネクタに接続し、ホルダーにセットします。

<HS/HSS-Eの場合>



<HM/HMS-Eの場合>



注意：バックアップ電池の交換は必ず2本とも行ってください。2本とも交換しないと、バックアップ電池の寿命が短くなります。

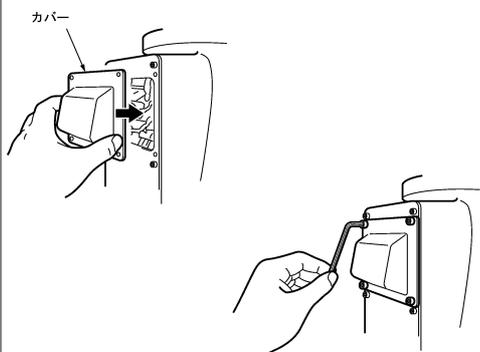
STEP 8

ロボット本体にカバーを取り付けます。

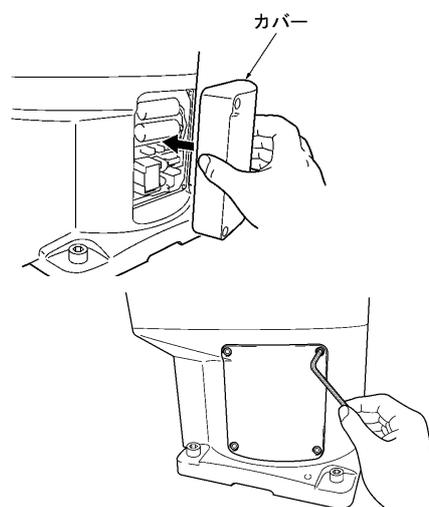
注意：防塵防滴仕様の場合、ロボット本体のカバー部にはシール用パッキンが付いていますので紛失しないように注意してください。また、カバーを元通り取り付けるとき、シール用パッキンが噛み込まないように注意してください。

六角穴付きボルト（M3×8）の締付トルク：1.6±0.3 Nm

<HS/HSS-Eの場合>



<HM/HMS-Eの場合>



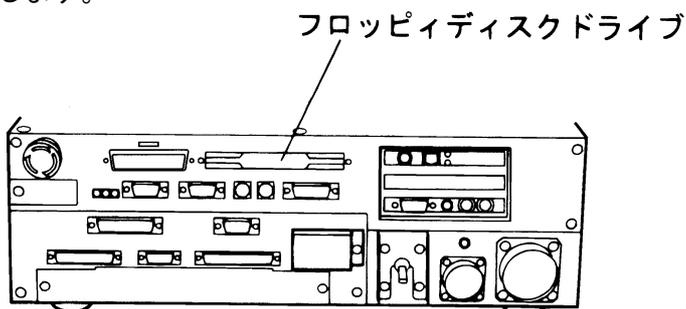
3.5.3 メモリバックアップ電池の交換

以下にフロッピーディスクを使用したメモリバックアップ電池の交換例を示します。

注意：メモリバックアップ電池の交換をする前に、不慮の事態に備えて、ロボットコントローラのメモリデータをフロッピーディスクへセーブ（書き込み）しておいてください。内蔵フロッピーディスクドライブは、オプション設定です。

▶ STEP 1

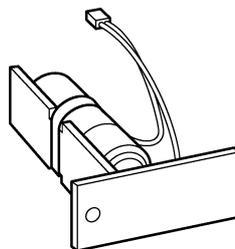
ロボットコントローラのメモリデータをフロッピーディスクへセーブ（書き込み）します。



セーブの方法は、操作ガイド 5.7 項の「[フロッピーメニュー]」の表示、[F6 設定]－[F3 FD.]」を参照してください。

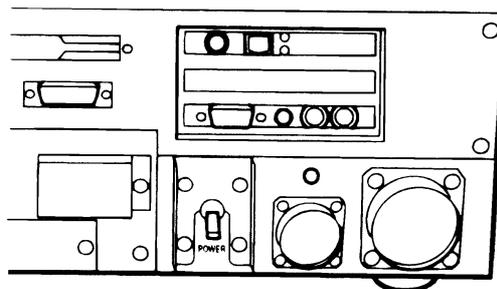
▶ STEP 2

交換用の新しいメモリバックアップ電池を用意します。



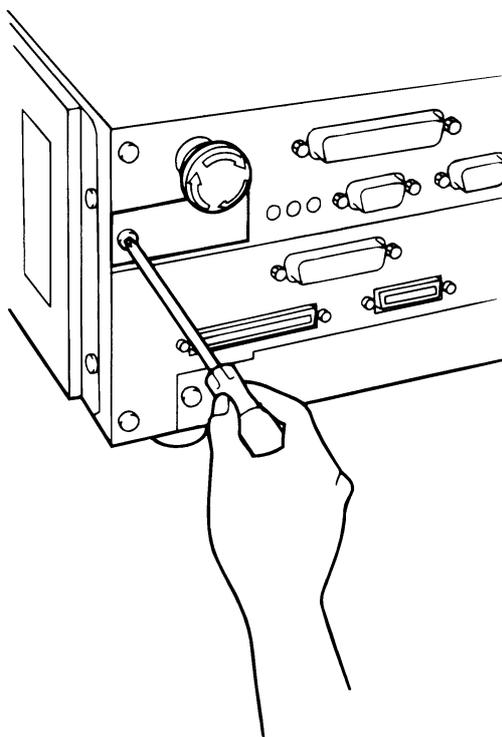
▶ STEP 3

ロボットコントローラの電源を入りにし、1分以上経過してから、切りにします。



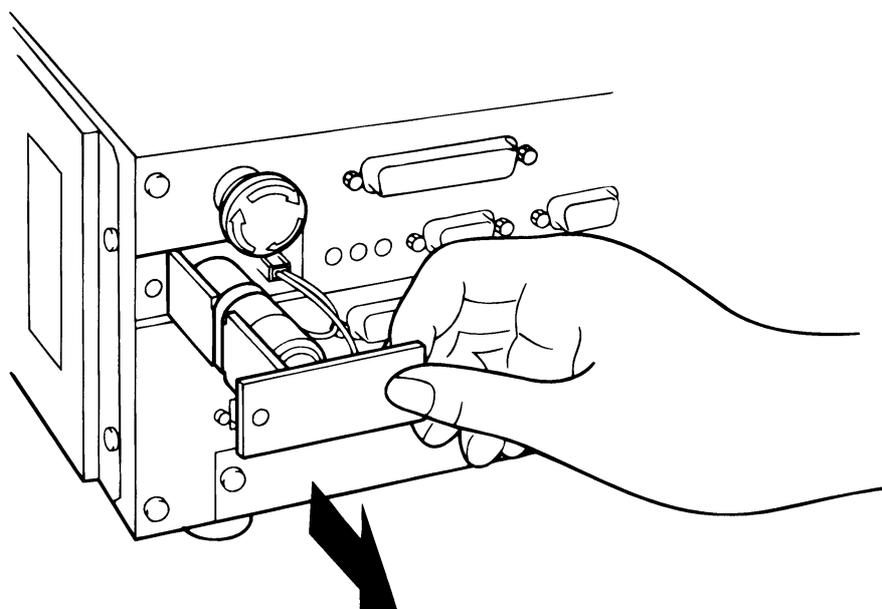
▶ STEP 4

メモリバックアップ電池ホルダの固定ビスをはずします。



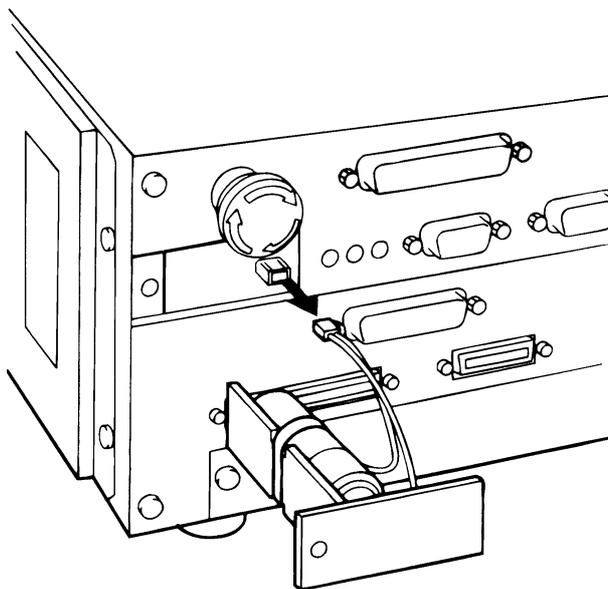
▶ STEP 5

メモリバックアップ電池ホルダを取り出します。



▶ STEP 6

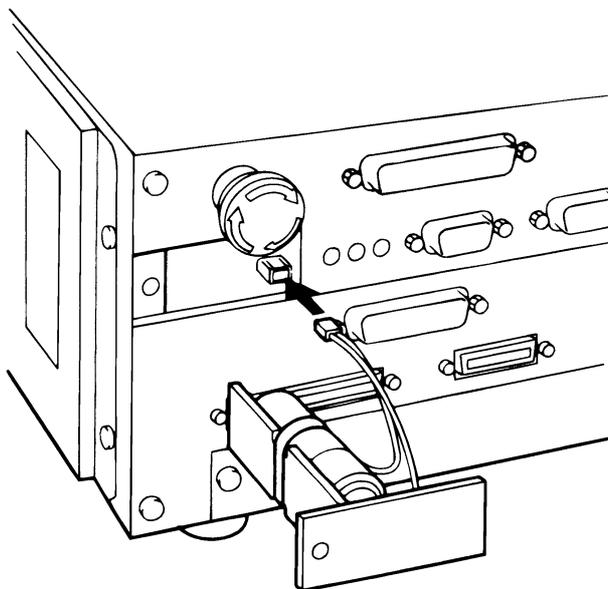
メモリバックアップ電池接続コネクタをはずします。



⚠注意：STEP 6 と 7 の作業は 3 分以内に終わってください。3 分以上電池がはずれたままになっていると、メモリのデータは失われます。

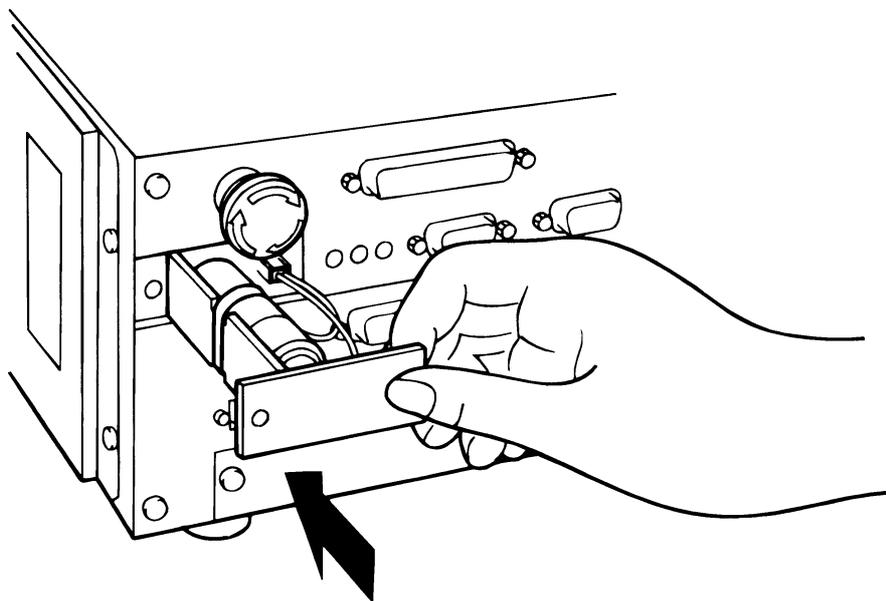
▶ STEP 7

STEP 2 で用意した、交換用の新しいメモリバックアップ電池のコネクタを、ロボットコントローラに接続します。



▶ STEP 8

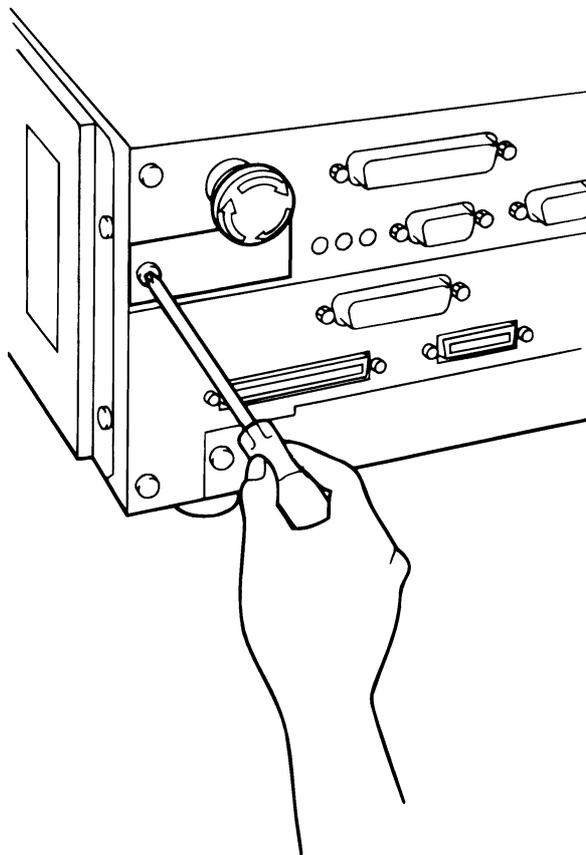
新しいメモリバックアップ電池ユニットを、ロボットコントローラ内におさめます。



⚠注意：電池のリード線が、蓋や内部部品の間隙に噛み込まないように注意してください。短絡が起きると思わぬ故障の原因になります。

▶ STEP 9

メモリバックアップ電池ホルダの固定ビスを、ドライバで固定します。



3.5.4 次回点検日の設定

電池交換が終了したら、ティーチングペンダントを使用し、以下に説明する手順に従って、次の点検日を設定してください。

注意 ① オペレーティングパネルではこの操作はできません。
② ロボットコントローラ内部の日付が誤っている場合は正しく設定することができません。前もってロボットコントローラ内部の日付を正しく設定してください。

▶ STEP 1

基本画面で [F6 設定] を押します。
[設定 (メイン)] ウィンドウが表示されます。

▶ STEP 2

[F6 保守] を押します。
[バッテリー 次回点検日] ウィンドウが表示されます。

▶ STEP 3

[F4 バッテリー] を押します。
ウィンドウの上部に現在の設定値が表示されます。
日付入力エリアには、次回の点検日として自動的に現在日付の2年後の日付が表示されます。

▶ STEP 4

[OK] を押します。

注意：点検日を設定したくない場合は[Cancel]を押してください。

「バッテリー次回点検日を設定して良いですか？」のメッセージウィンドウが表示されます。

▶ STEP 5

[OK] を押します。
[設定 (メイン)] ウィンドウに戻ります。

3.6 保守用消耗品

ロボットに使用している部品のうち、消耗品として定期的に交換が必要な部品を下表に示します。

消耗品一覧リスト

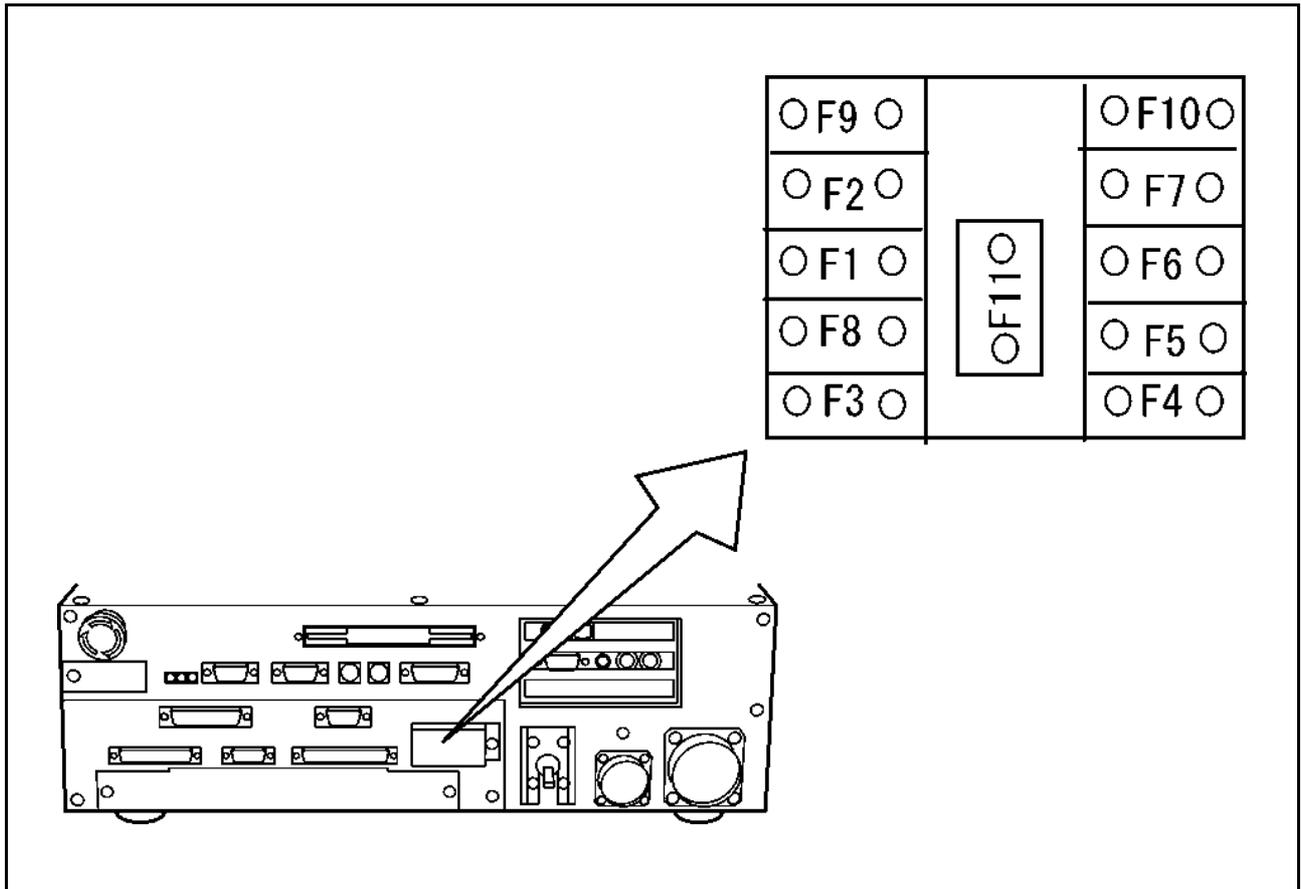
No	品名	品番	備考	
1	グリス	410971-0040	2.5kg缶	エピノックAP-1
2	グリス	410971-0050	16kg缶	
3	フィルタ（左側面）	410041-0760	コントローラ冷却ファンフィルタ（吸気用）	
4	フィルタ（ファン用）（HS-E）	410041-1220	コントローラ冷却ファンフィルタ（排気用）	
	フィルタ（ファン用）（HM-E）	410041-0750	コントローラ冷却ファンフィルタ（排気用）	
5	メモリバックアップユニット	410076-0090	コントローラ用メモリバックアップ電池（板金付）	
6	エンコーダバッテリーキット	410679-0010	2本で1セット（HS-E17500）	
7	ヒューズ（1.3A）	410054-0230	コントローラI/O用ヒューズ LM13（1.3A）	
8	ヒューズ（0.3A）	410054-0240	コントローラI/OヒューズLM03（0.3A）	
9	出力用IC（NPN）	410077-0010	コントローラ出力用IC（M54522P）	
10	出力用IC（PNP）	410077-0020	コントローラ出力用IC（M54564P）	

3.7 ヒューズの交換

外部配線の短絡等からロボットコントローラを保護するために、ロボットコントローラにはヒューズが装着されています。

ヒューズが溶断した場合は、以下に説明する手順に従って交換してください。

ヒューズが装着されているヒューズボックスは、ロボットコントローラのパネルにあります。下図を参照してください。



ヒューズの位置と名称

下表に、各ヒューズと対応する出力コネクタを示します。
出力信号に異常があるときは、対応するヒューズを点検してください。

各ヒューズと対応する出力コネクタ

コネクタNo.	コネクタ端子No.	出力IC No.	ヒューズNo.
I/O POWER CN7	1	—	F1
	2	—	(1.3A)
	3	—	F2
	4	—	(1.3A)
HAND I/O CN9	17	—	F3(1.3A)
	1	IC 1	F4 (1.3A)
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
8			
OUTPUT CN10	1	IC 2	F5 (1.3A)
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9	IC 3	
	10		
	11		
	12		
	13		
	14		
	15		
	16		
	17	IC 4	
	18		
	19		
	20		
	21		
	22		
	23		
	24		
25	IC 5		
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33	IC 6		
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41	IC 7		
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49	IC 8		
50			
51			
52			
53			
54			
55			
56			
65	—	F9(0.3A)	
INPUT CN8	1	—	F8
	3	—	(1.3A)

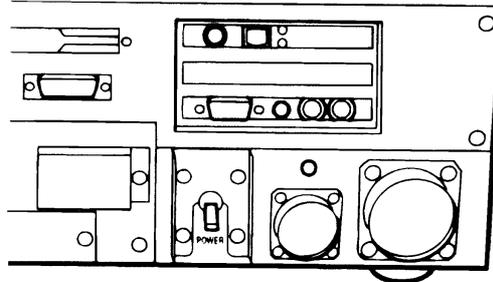
注意：コネクタのピン配列については、「RC5コントローラ インタフェース
説明書」を参照してください。

3.7.1 ヒューズの交換方法

ヒューズの交換は、以下に説明する手順に従って行なってください。

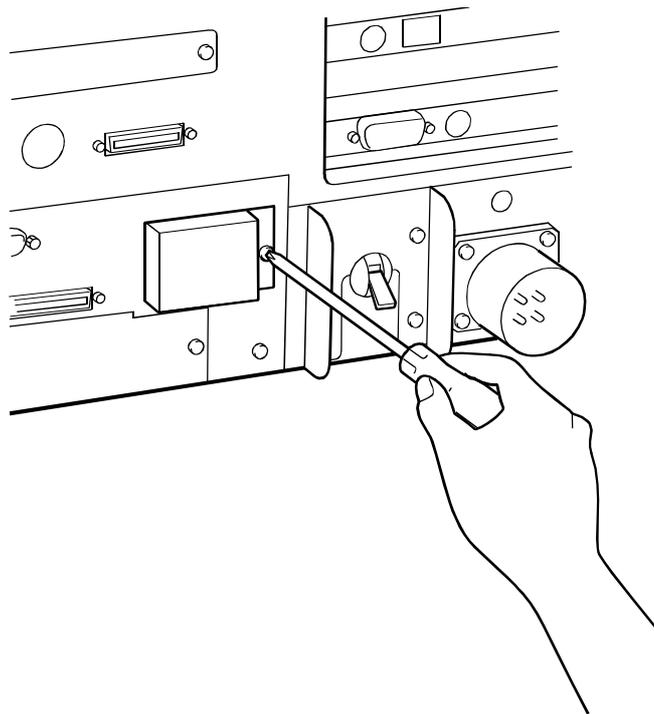
▶ STEP 1

ロボットコントローラの電源スイッチを切りにします。



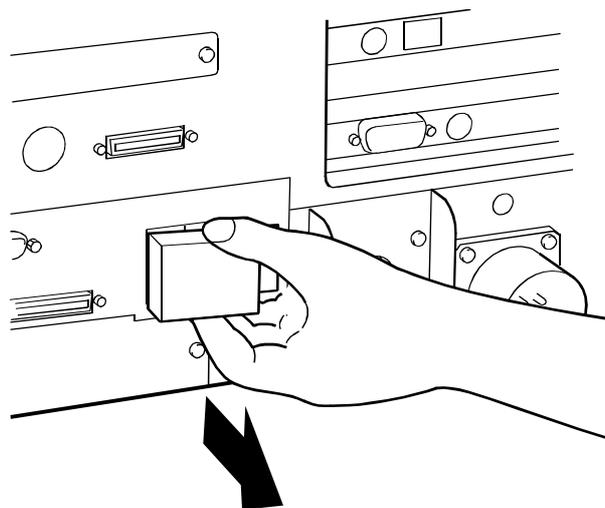
▶ STEP 2

ヒューズカバー取付ビスを、ドライバでまわしてはずします。



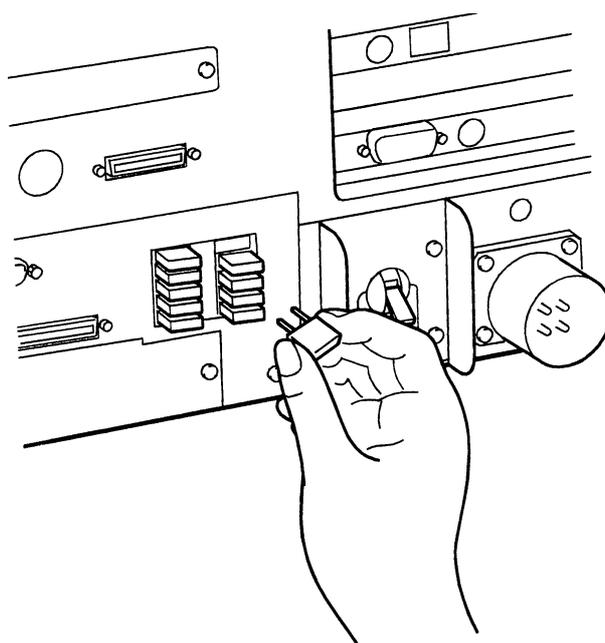
▶ STEP 3

ヒューズカバーをはずします。



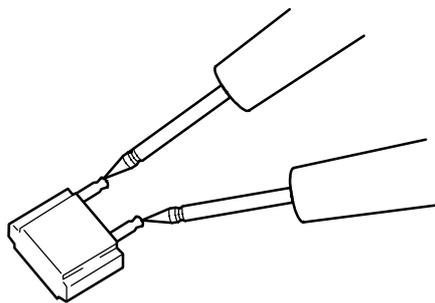
▶ STEP 4

ヒューズを引き抜きます。



▶ STEP 5

引き抜いたヒューズの導通を、テスターで調べます。



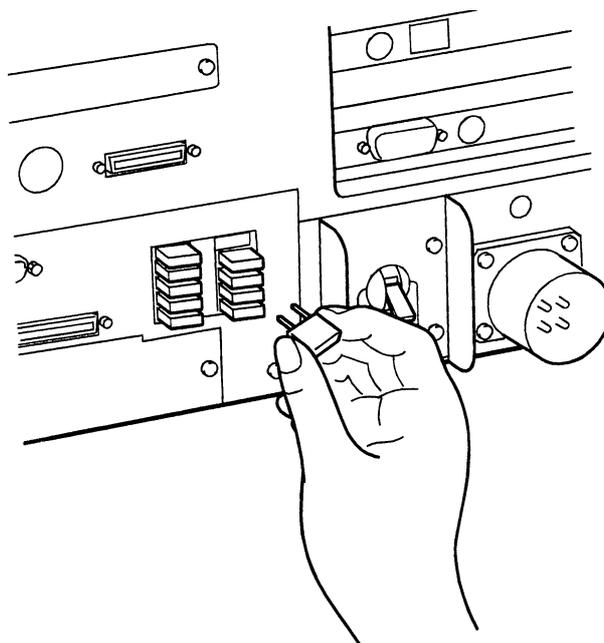
▶ STEP 6

STEP 5で、ヒューズの導通がなかった場合：

- ①対応する出力コネクタの配線などを点検し、ヒューズ溶断の原因をとり除きます。
- ②新しいヒューズを、ヒューズボックスの元の位置にさし込みます。

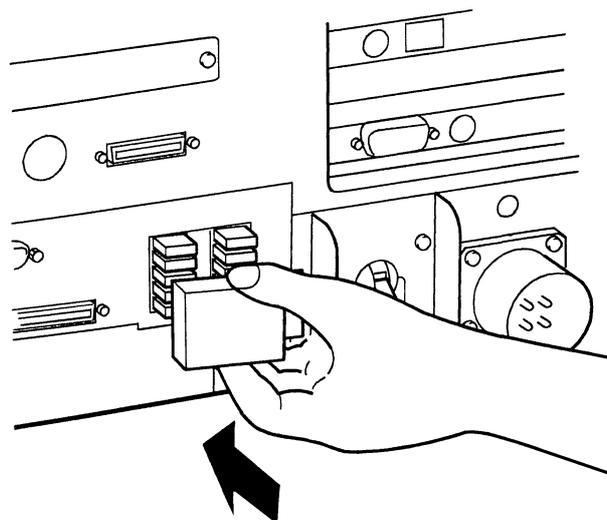
STEP 5で、ヒューズの導通があった場合：

ヒューズをヒューズボックスの元の位置にさし込みます。



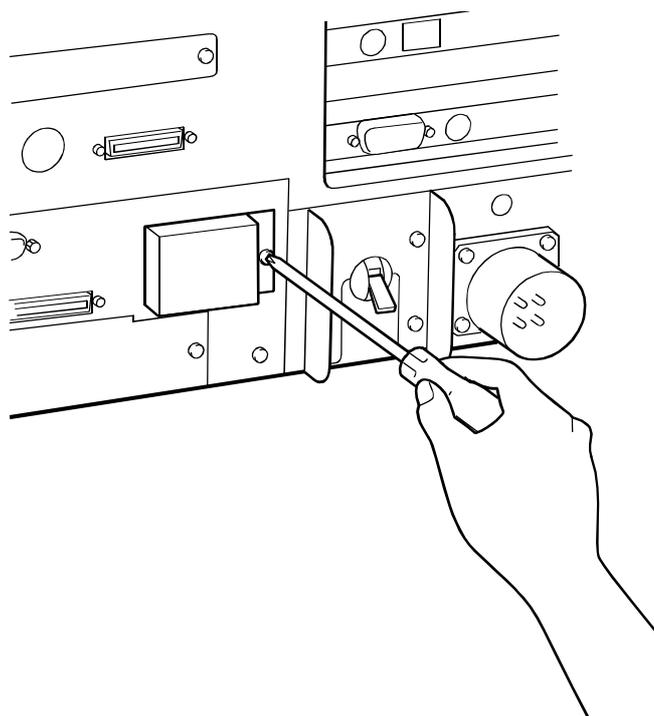
▶ STEP 7

ヒューズカバーを、ロボットコントローラに取り付けます。



▶ STEP 8

ヒューズカバー取付ビスを、ドライバでまわし取り付けます。

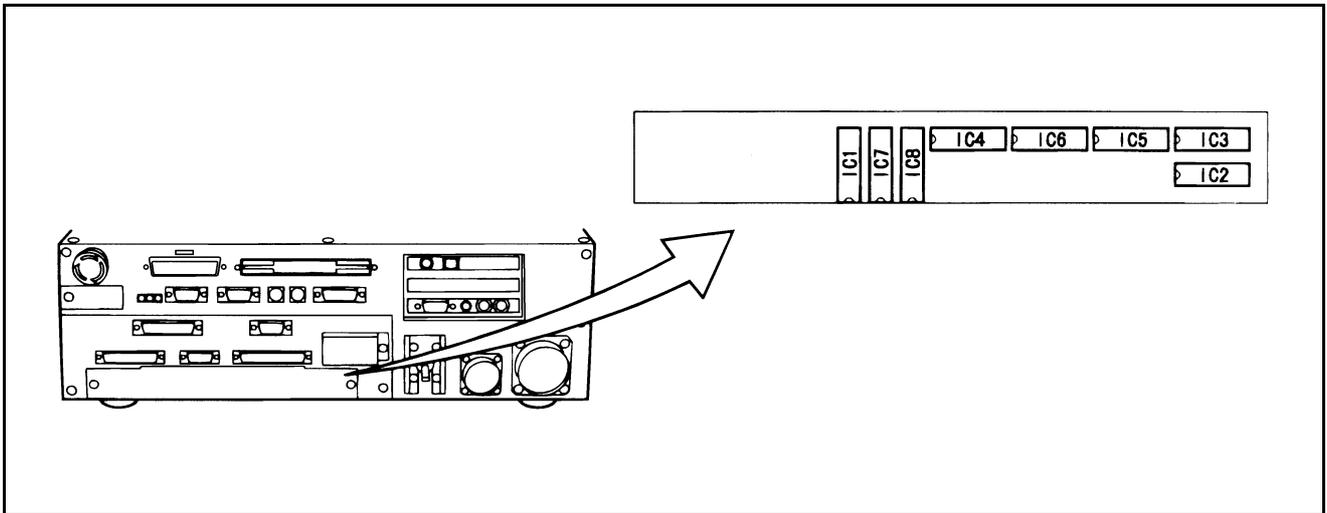


ビス締め付けトルク： 0.6 ± 0.2 Nm

3.8 出力用 IC の交換

出力用ヒューズを交換しても、出力信号が正常に復帰しない場合は、出力用ICの交換が必要となります。

出力用ICは、下図に示すようにロボットコントローラのパネルの中にあります。



出力用ICの位置と名称

出力信号と該当するIC番号および、ヒューズの対応一覧を次ページに示します。

出力用IC番号・ヒューズ対応表

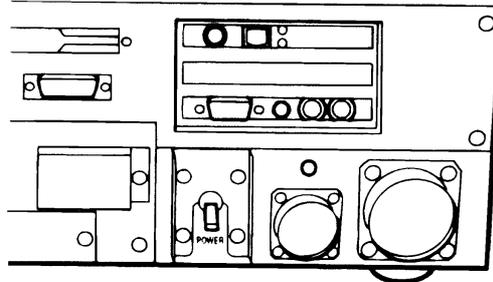
コネクタNo.	コネクタ端子No.	I/OポートNo.	出力IC No.	ヒューズNo.
HAND I/O CN9	1	64	IC 1	F4 (1.3A)
	2	65		
	3	66		
	4	67		
	5	68		
	6	69		
	7	70		
	8	71		
OUTPUT CN10	1	72	IC 2	F4 (1.3A)
	2	73		
	3	74		
	4	75		
	5	76		
	6	77		
	7	78		
	8	79		
	9	80	IC 3	F5 (1.3A)
	10	81		
	11	82		
	12	83		
	13	84		
	14	85		
	15	86		
	16	87		
	17	88	IC 4	F5 (1.3A)
	18	89		
	19	90		
	20	91		
	21	92		
	22	93		
	23	94		
	24	95		
	25	96	IC 5	F6 (1.3A)
	26	97		
	27	98		
	28	99		
	29	100		
	30	101		
	31	102		
	32	103		
	33	104	IC 6	F6 (1.3A)
	34	105		
	35	106		
	36	107		
	37	108		
	38	109		
	39	110		
	40	111		
	41	112	IC 7	F7 (1.3A)
	42	113		
	43	114		
	44	115		
	45	116		
	46	117		
	47	118		
	48	119		
	49	120	IC 8	F7 (1.3A)
	50	121		
	51	122		
	52	123		
	53	124		
	54	125		
	55	126		
	56	127		

3.8.1 出力用 IC の交換

出力用ICの交換は、以下に説明する手順に従って行ってください。

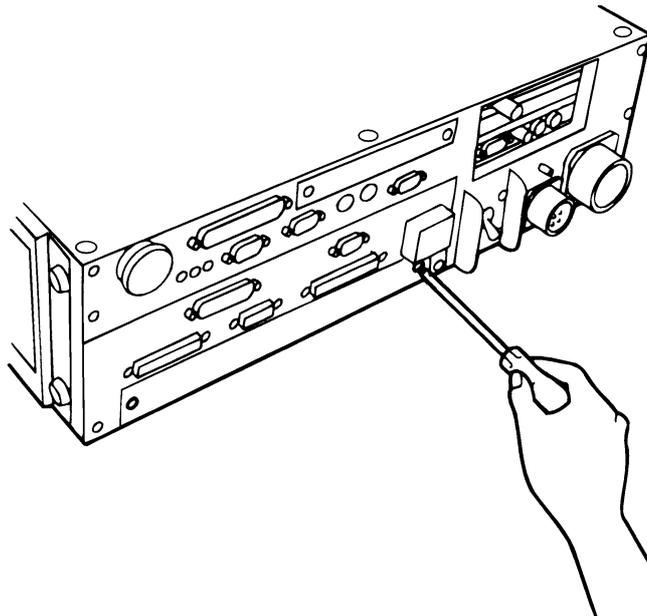
▶ STEP 1

ロボットコントローラの電源スイッチを切りにします。



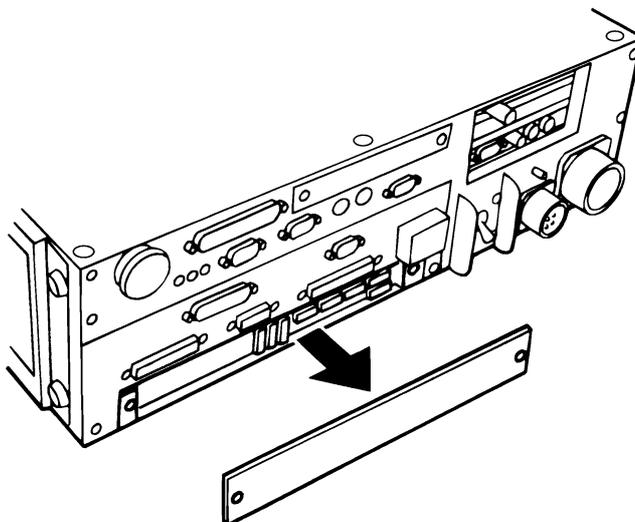
▶ STEP 2

出力用ICカバー取付ビス(2本)を、ドライバで回してはずします。



▶ STEP 3

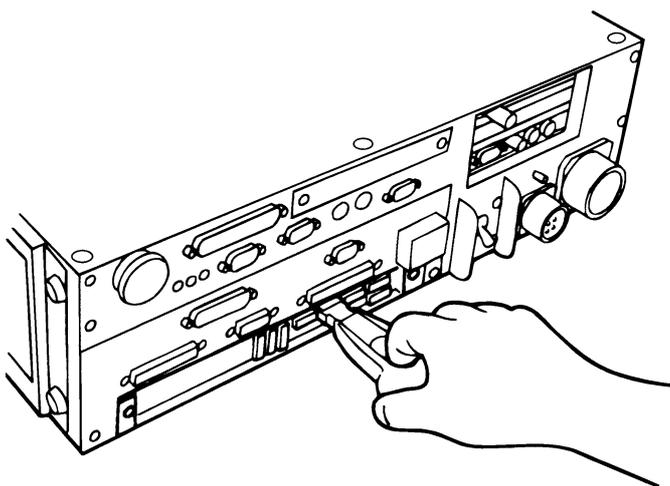
出力用ICカバーをはずします。



▶ STEP 4

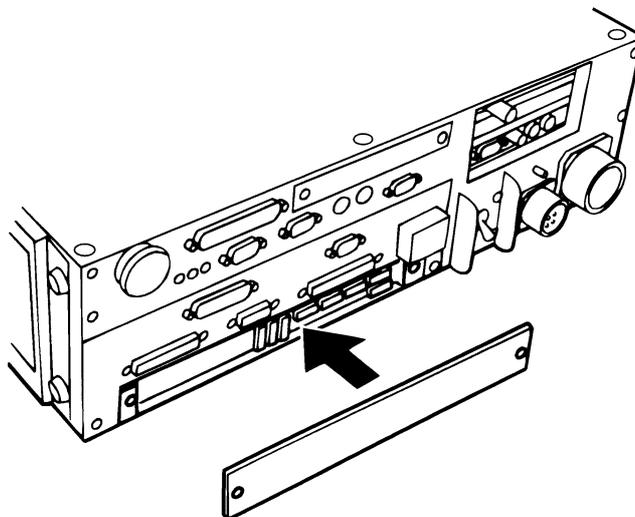
プリント基板上的表示「IC 1~8」を確認し、該当の出力用ICをIC抜き工具で取りはずし交換してください。

- ⚠注意 ① 出力用ICの破損の場合は、破壊原因を処置した上で新しい出力用ICに交換してください。
- ② 各プリント基板上的の素子およびその端子に直接手を触れないでください。



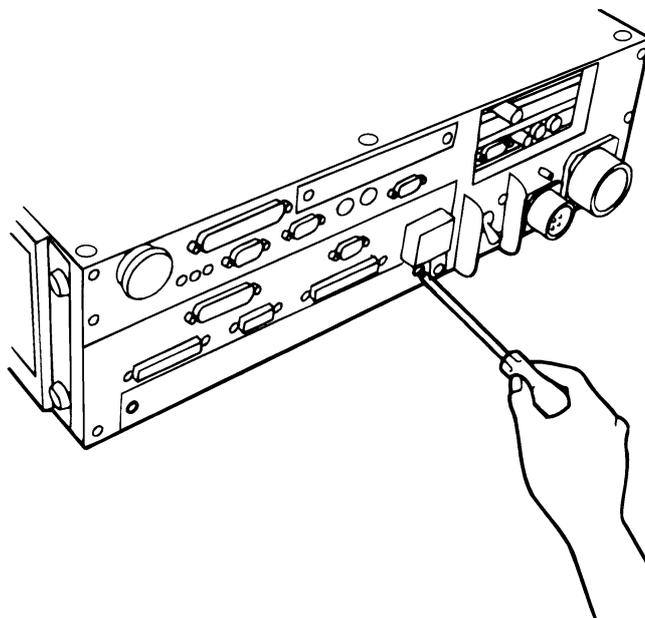
▶ STEP 5

出力用ICカバーを、ロボットコントローラに取り付けます。



▶ STEP 6

出力用ICカバーを、取付ビス(2本)で固定します。



ビス締め付けトルク： $0.6 \pm 0.2\text{Nm}$

3.9 動作／積算距離の確認

ロボットの工場出荷段階からの各軸単位での積算距離とリセット後の動作距離を知ることができます。

「総動作距離」ウィンドウには次の項目が表示されます。

総動作：工場出荷後からの各軸単位での総動作距離を表示します。リセットはできません。

動作距離：工場出荷後、またはユーザにてリセットされた後の各軸単位での動作距離を表示します。この画面で [F5 リセット] を押し、画面にしたがって操作することにより、リセット (=0) できます。

3.9.1 動作／積算距離の表示

▶ **STEP 1** | ロボットコントローラの電源スイッチを入りにします。

▶ **STEP 2** | ティーチングペンダントのモード切替スイッチを [MANUAL] にします。

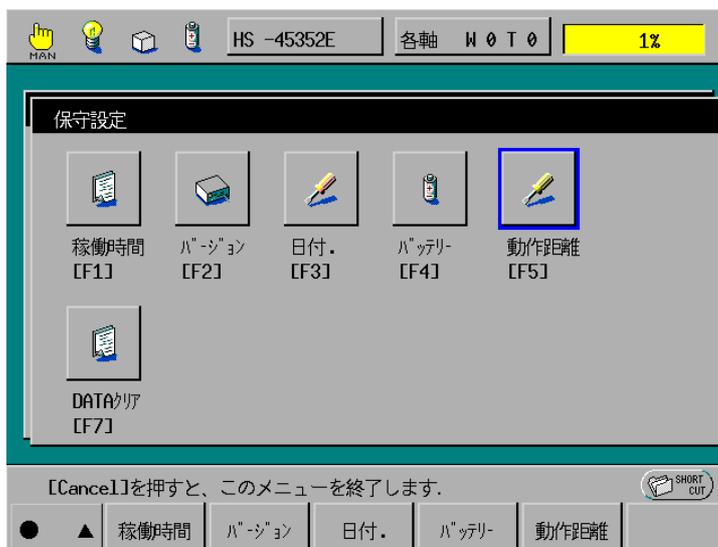
▶ **STEP 3** | 基本画面で [F6 設定] を押します。
[設定 (メイン)] ウィンドウが表示されます。



[F6 保守] を押します。

STEP 4

[保守設定] ウィンドウが表示されます。



[F5 動作距離] を押します。

STEP 5

[動作距離] ウィンドウが表示されます。



総動作：工場出荷後からの各軸単位での総動作距離を表示します。リセットはできません。

動作距離：工場出荷後、またはユーザにてリセットされた後の各軸単位での総動作距離を表示します。この画面で [F5 リセット] を押し、画面にしたがって操作することにより、リセット (= 0) できます。

3.9.2 動作距離のリセット

STEP 1

基本画面で[F6 設定]を押します。

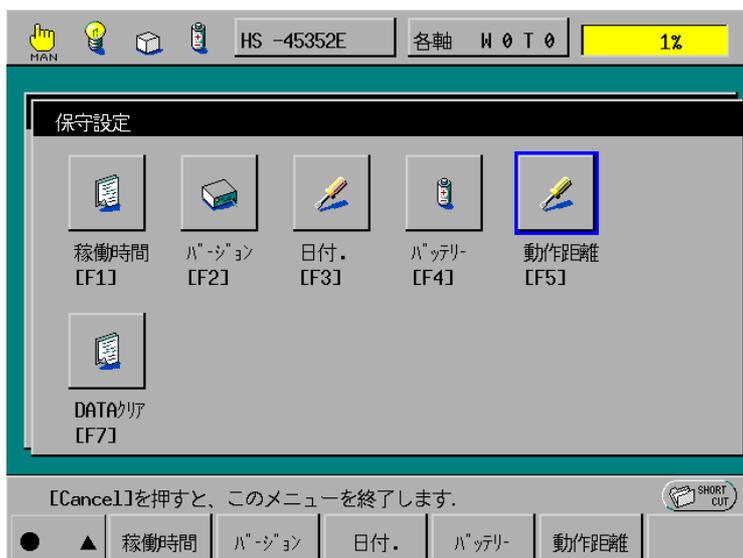
[設定 (メイン)]ウインドウが表示されます。



[F6 保守]を押します。

STEP 2

[保守設定]ウインドウが表示されます。



[F5 動作距離]を押します。

STEP 3

[動作距離] ウィンドウが表示されます。



F6

[F6 リセット]を押します。

STEP 4

[リセット] ウィンドウが表示されます。



[OK]を押します。

動作距離が初期化されました。

3.10 通電時間の確認／リセット

コントローラ／ロボットの各種通電時間を確認することが出来ます。確認可能な時間は下記の通りです。

総通電時間：出荷後からのコントローラ電源入り時間の総計

総稼働時間：出荷後からのモータ電源入り時間の総計

累積通電時間：リセット後からのコントローラ電源入り時間の総計

累積稼働時間：リセット後からのモータ電源入り時間の総計

電源入り通電時間：コントローラ電源入り後の時間

電源入り稼働時間：コントローラ電源入り後のモータ電源入り時間

累積総通電時間、累積稼働時間以外は値をリセットすることはできません。

3.10.1 通電時間の確認

▶ **STEP 1** | ロボットコントローラの電源スイッチを入りにします。

▶ **STEP 2** | ティーチングペンダントのモード切替スイッチを [MANUAL] にします。

▶ **STEP 3** | 基本画面で[F6 設定]を押します。
[設定 (メイン)]ウインドウが表示されます。



F6

[F6 保守]を押します。

STEP 4

[保守設定] ウィンドウが表示されます。

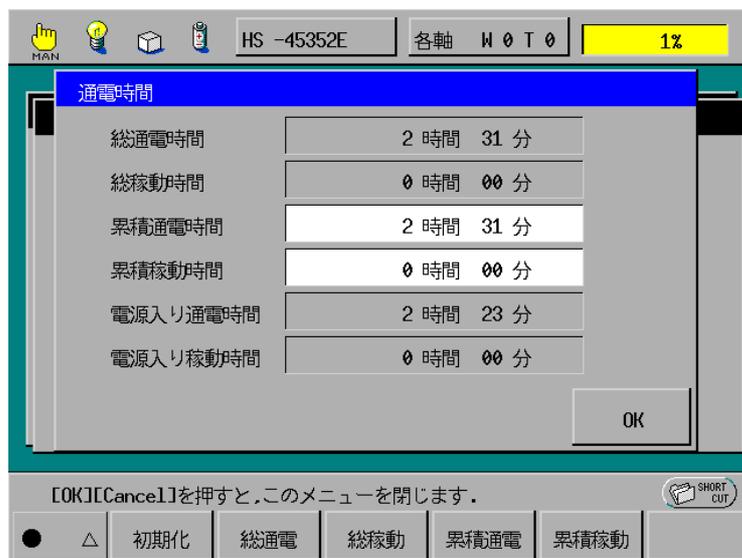


F1

[F1 稼働時間] を押します。

STEP 5

[稼働時間] ウィンドウが表示されます。



総通電時間：出荷後からのコントローラ電源入り時間の総計

総稼働時間：出荷後からのモータ電源入り時間の総計

累積通電時間：リセット後からのコントローラ電源入り時間の総計

累積稼働時間：リセット後からのモータ電源入り時間の総計

電源入り通電時間：コントローラ電源入り後の時間

電源入り稼働時間：コントローラ電源入り後のモータ電源入り時間

3.10.2 通電時間のリセット

STEP 1

基本画面で[F6 設定]を押します。

[設定 (メイン)] ウィンドウが表示されます。



F6

[F6 保守]を押します。

STEP 2

[保守設定] ウィンドウが表示されます。



F1

[F1 稼働時間]を押します。

STEP 3

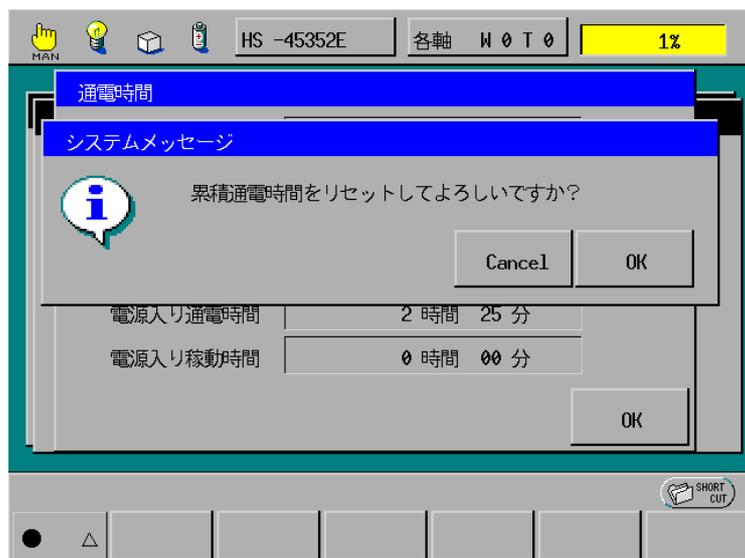
[稼働時間] ウィンドウが表示されます。



F4

累積通電時間をリセットする例を示します。
[F4 累積通電]を押します。

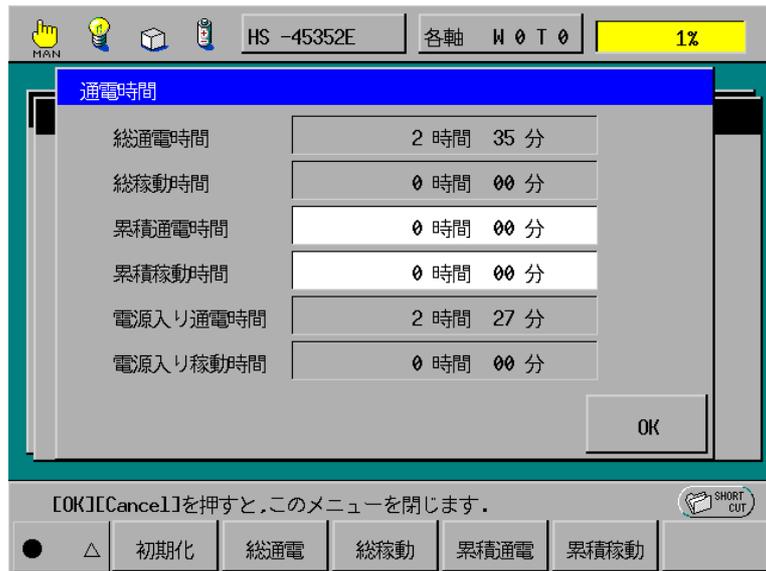
STEP 4



[OK]を押します。

STEP 5

累積通電時間がリセットされました。



3.11 初期設定フロッピーディスクの使用方法

初期設定フロッピーディスクには、WINCAPS II 形式のアームデータがセーブされています。（ファイル名 = *.arm）

ディスク内データをコントローラに転送するには、下記の 2 ステップで行います。

- (1) ディスク内データを使ってプロジェクトを作成する。
- (2) そのプロジェクト内の軌道生成ファイルをコントローラに転送する。

転送用プロジェクトの作成

▶ STEP 1

新規プロジェクトの作成

WINCAPS II を起動し、システムマネージャから新規プロジェクトの作成を実行します。

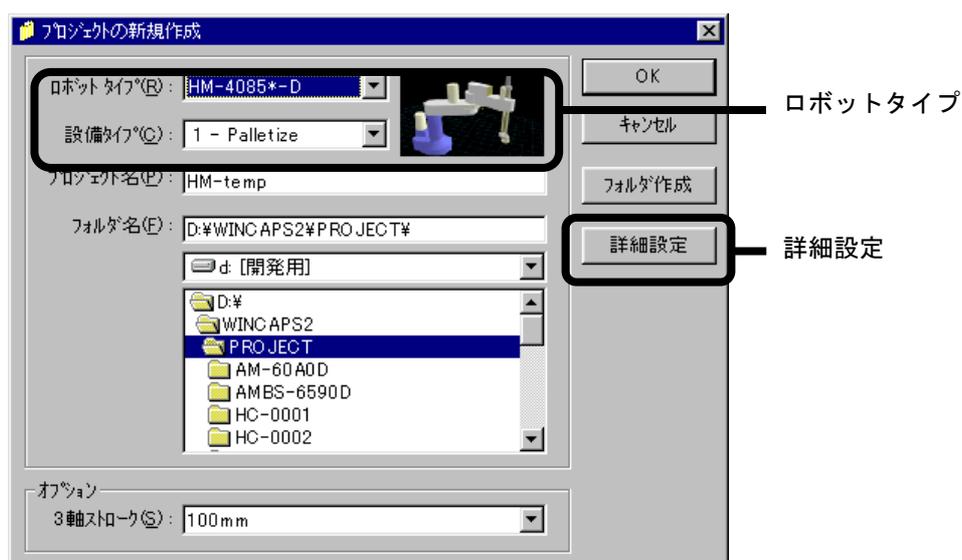


【プロジェクトの新規作成メニュー】

▶ STEP 2

ロボットタイプの選択

転送するコントローラと同一のタイプを選択します。

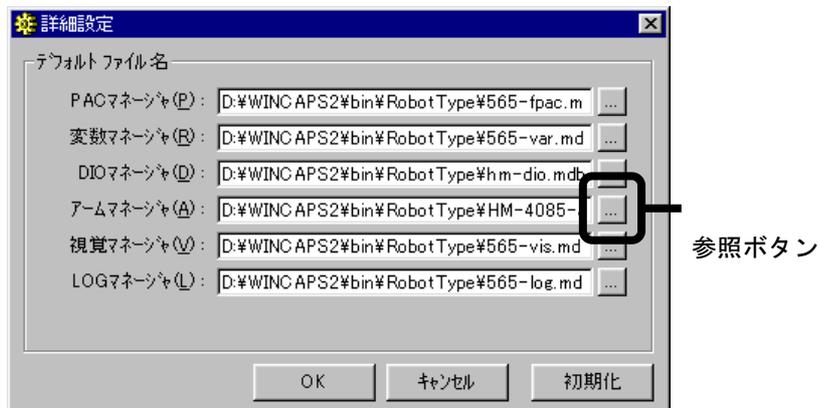


【プロジェクトの新規作成画面】

STEP 3

アームデータの選択

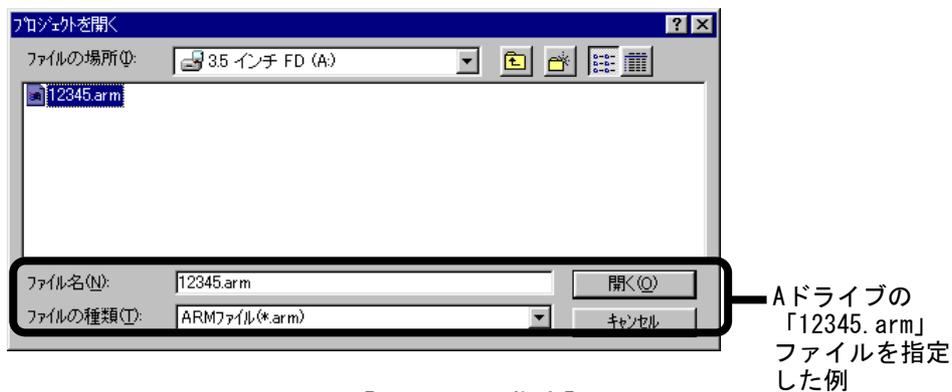
(1) [詳細設定] ボタンを押し、詳細設定画面を表示させます。



【詳細設定画面】

(2) アームマネージャの [参照] ボタンを押し、「プロジェクトを開く」画面を表示させます。

ディスク内のデータを指定し、[開く] ボタンを押します。



【ファイルの指定】

(3) 画面は、【詳細設定画面】に戻りますので、[OK] ボタンを押します。

STEP 4

プロジェクトの作成

【プロジェクトの新規作成画面】で、[OK] ボタン を押します。以上で転送用のプロジェクトが作成されます。

起動生成ファイルの転送

▶ STEP 1

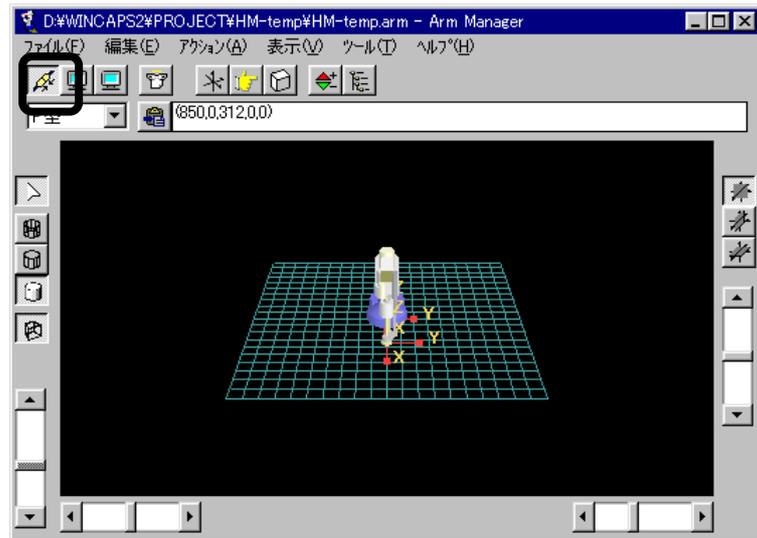
アームマネージャの起動

システムマネージャから、アームマネージャを起動させます。

▶ STEP 2

コントローラとの接続

[接続] ボタンを押し、コントローラと接続します。



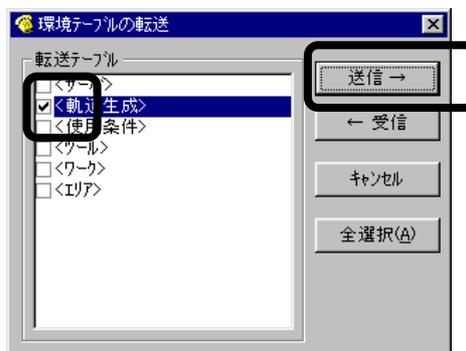
【アームマネージャ画面】

▶ STEP 3

データの転送

(1) 転送画面の表示

【アームマネージャ画面】の「ファイル」メニューから、「転送」を選択します。



【環境テーブルの転送画面】

(2) 転送ファイルの選択と、送信

[転送テーブル] から<軌道生成>を選択し、[送信] ボタンを押します。

(3) 軌道生成ファイルの送信

下記、【送信確認ダイアログ】が表示されますので、[はい] ボタンを押します。



【送信確認ダイアログ】

【使用条件転送ダイアログ】が表示されますので、[OK] ボタンを押します。



【使用条件転送ダイアログ】

データ転送中は、【軌道生成テーブル転送ダイアログ】が表示されます。



【軌道生成テーブル転送ダイアログ】

(4) 転送完了

転送が完了すると、下記の【送信完了メッセージ】が表示されますので、[OK] ボタンを押します。以上で、初期フロッピーディスク内のアームデータがコントローラに転送されました。

コントローラを再起動させてください。



【送信完了メッセージ】

索引

2		そ	
2 年点検	120	ソフトウェアリミット	40 , 76 , 86
3		ソフトウェアリミット	73
3 ヶ月点検	113	つ	
6		通電時間の確認	146
6 ヶ月点検	118	て	
C		電気配線	17
CALSET	91	点検	110
R		転送用プロジェクト	151
RANG 値の調べ方	74	天吊り設置方法の例	8
え		と	
エアー配管	17	動作積算距離の確認	142
エンコーダバックアップ電池の交換	121	動作範囲	40
か		に	
壁掛け型設置	16	日常点検	111
慣性モーメント計算式	38	は	
き		バックアップ電池	120
起動生成ファイル	153	ハンド	34
く		ひ	
クリーンルーム仕様	2 , 60 , 63 , 65 , 92 , 118 , 119 , 121 , 124	ヒューズの交換	131
さ		ヒューズの交換方法	133
最適可搬質量設定機能	101	ふ	
し		フィルタの清掃	114
出力用 IC の交換	137	フランジキット	32
初期設定フロッピィディスク	151	ほ	
自立据え置き型設置	15	保守	110
せ		保守用消耗品	130
接地	13	め	
設置環境	1	メモリバックアップ電池の交換	125
設置環境・条件	3	ろ	
設置用架台例	4	ロボットの仕様変更	39

水平多関節型ロボット H*-E シリーズ

設置・保守ガイド

初 版	2002 年 1 月
第 2 版	2002 年 3 月
第 3 版	2002 年 4 月
第 4 版	2002 年 6 月
第 5 版	2002 年 6 月
第 6 版	2002 年 8 月
第 7 版	2002 年 9 月
第 8 版	2002 年 11 月
第 9 版	2003 年 5 月
第 10 版	2004 年 2 月

株式会社デンソーウェーブ FA 事業部

2F**C

- この取扱説明書の一部または全部を無断で複製・転載することはお断りします。
- この説明書の内容は将来予告なしに変更することがあります。
- 本書の内容については、万全を期して作成いたしました。が、万一ご不審の点や誤り、記載もれなど、お気づきの点がありましたら、ご連絡ください。
- 運用した結果の影響については、上項にかかわらず責任を負いかねますのでご了承ください。

