

# デンソーロボット

水平多関節型

H\*-D シリーズ

設置・保守ガイド

Copyright © 2002 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)	
	床置き設置タイプ	天吊りタイプ
HM-D シリーズ (中型水平多関節ロボット)	HM-4070 * D HM-4085 * D	HMS-4070 * D
HS-D シリーズ (小型水平多関節ロボット)	HS-4055 * D	HSS-4055 * D
HC-D シリーズ (コンパクト水平多関節ロボット)	HC-4545 * D HC-4245 * D HC-4555 * D HC-4255 * D	_____

(注) 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-4055 \* D  
      ロボット本体型式   HS-4055 \* DM

### 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WINCAPSII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。

 <b>警告</b>	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。
 <b>注意</b>	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**

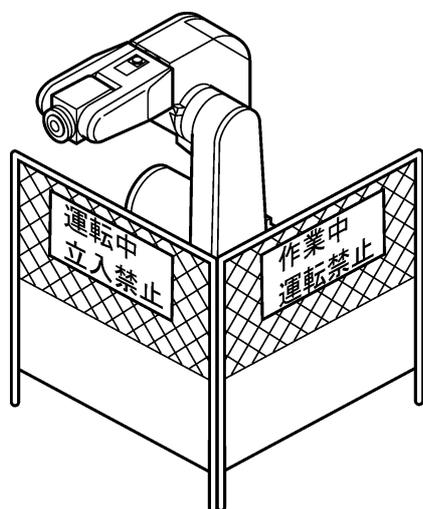
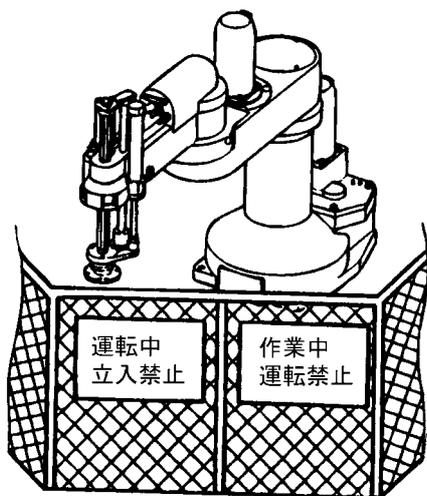
非常の際に、ただちにロボットの運転を停止できるよう、作業者が容易に操作できる位置に非常停止スイッチを設置してください。

- (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



作業員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員および第三者が、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、作業員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員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、作業員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、作業員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

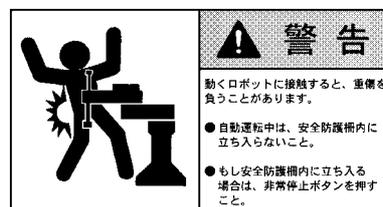
作業を安全に行なうために必要な照度を確保してください。

## 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」の作成と作業者への徹底

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なわないでください。

#### (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	1
<b>第1章 ロボット構成機器の設置</b>	<b>1</b>
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	2
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	17
1.3.1 ロボットコントローラ取付板の準備	17
1.3.2 ロボットコントローラの設置	19
1.4 ロボット本体の電気配線、エア配管方法	21
1.5 ロボットハンド設計上の注意点	31
<b>第2章 ロボットの仕様変更</b>	<b>34</b>
2.1 ロボットの仕様変更とは	34
2.2 ソフトウェアリミット	35
2.2.1 ソフトウェアリミットとは	35
2.2.2 ソフトウェアリミットの出荷時の設定値	36
2.2.3 ソフトウェアリミットの変更例	37
2.2.4 ソフトウェアリミットを変更するときの注意点	38
2.2.5 ソフトウェアリミットの変更手順	38
2.3 メカエンド変更	41
2.3.1 メカエンド変更とは	41
2.3.2 メカエンド変更の方法	41
2.3.3 正方向ソフトウェアリミット (PLIM) と RANG 設定値の変更	48
2.3.4 負方向ソフトウェアリミット (NLIM) 設定値の変更	58
2.4 CALSET	63
2.4.1 CALSET とは	63
2.4.2 CALSET の方法	64
2.4.3 CALSET の操作方法	66
2.5 最適可搬質量設定機能	72
2.6 ロボットの設置条件設定	73
2.7 「制御方法」の変更機能 (HM-D/HS-D シリーズ専用の機能) —振動抑制制御への切換え—	74
2.8 高可搬ゲインの設定 (HM-D/HS-D シリーズ専用の機能)	77
<b>第3章 保守点検</b>	<b>81</b>
3.1 保守点検作業の種類と目的	81
3.2 日常点検	82
3.2.1 日常点検整備の実施	82
3.3 3ヶ月点検	84
3.3.1 3ヶ月点検整備の実施	84
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	85
3.3.3 グリスの補給	90
3.4 6ヶ月点検	91
3.4.1 グリスの補給	91

3.5	2年点検	92
3.5.1	電池交換	92
3.5.2	エンコーダバックアップ電池の交換	93
3.5.3	メモリバックアップ電池の交換	97
3.5.4	次回点検日の設定	101
3.6	保守用消耗品と推奨工具	102
3.6.1	消耗品と必要工具・装置	102
3.6.2	推奨工具	102
3.7	ヒューズの交換	103
3.7.1	ヒューズの交換方法	105
3.8	出力用 IC の交換	109
3.8.1	出力用 IC の交換	111
3.9	動作／積算距離の確認	114
3.9.1	動作／積算距離の表示	114
3.9.2	動作距離のリセット	116
3.10	通電時間の確認／リセット	118
3.10.1	通電時間の確認	118
3.10.2	通電時間のリセット	120
3.11	初期設定フロッピィディスクの使用方法	123
3.12	エンコーダリセットの方法	128

## 索引

# 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、「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

H\*-Dシリーズロボットは、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

### 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。シリアルナンバーの表示位置は、ロボット本体はロボット概要書3.1項、3.2項を、ロボットコントローラはロボット概要書4.2項を参照してください。

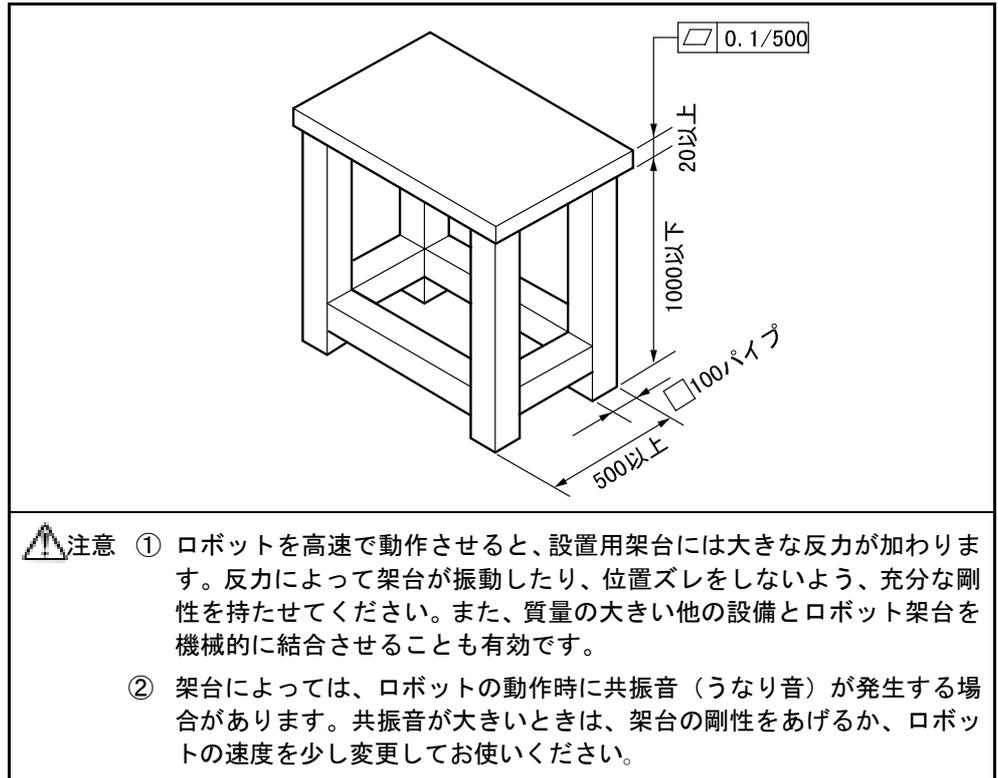
### 1.1.5 ロボット本体の設置環境

ロボット本体の設置環境を、次ページ表に示します。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。

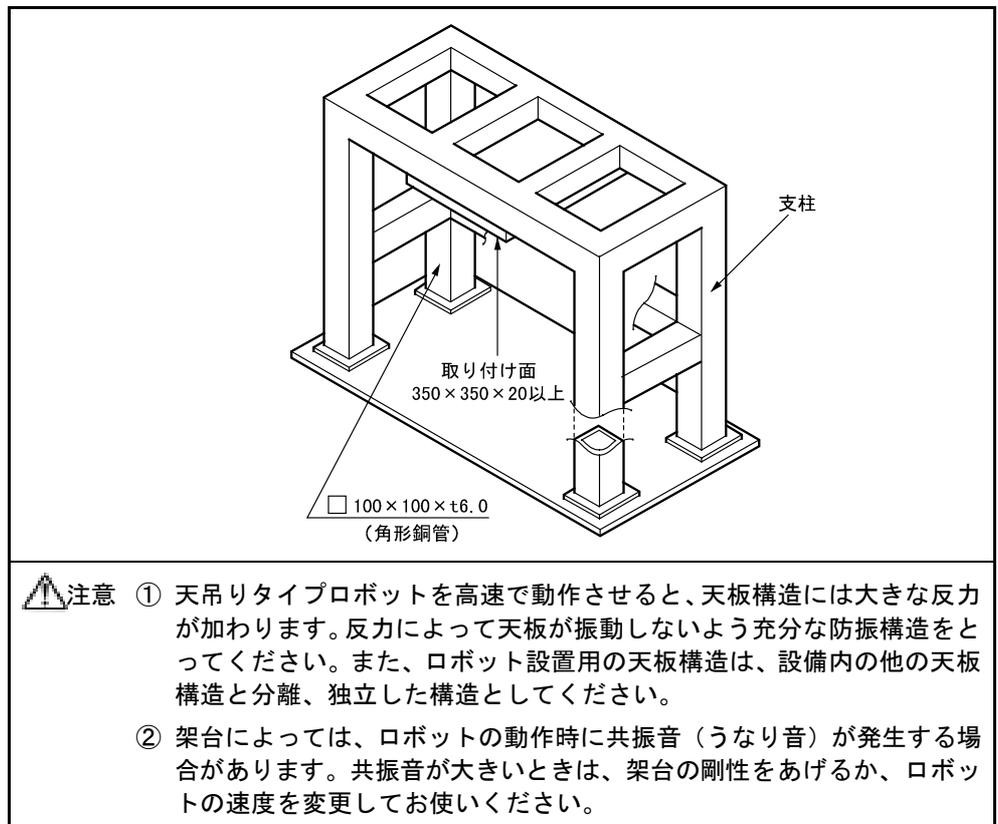
 **注意：**ロボットを含む設備に電気溶接は行なわないでください。モータエンコーダやロボットコントローラに大電流が流れ、故障する危険があります。どうしても電気溶接を行なう場合は、設備から、ロボット本体とロボットコントローラを一旦取りはずしてください。

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 (次ページ上図を参照)
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 (HMS/HSS-D型)
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 <sup>2</sup> (0.5G) 以下 保管・運送時 : 29.4 m/s <sup>2</sup> (3.0G) 以下
安全な設置環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>・可燃性ガス・引火性液体等の雰囲気でないこと</li> <li>・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</li> <li>・酸・アルカリ等の腐食性ガスの雰囲気でないこと</li> <li>・切削液・研削液などのミスト雰囲気でないこと</li> <li>・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</li> <li>・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</li> <li>・水、油、削りクズが直接かからないこと</li> </ul>
作業スペース等	<ul style="list-style-type: none"> <li>・点検、分解のためのスペースが充分確保されていること</li> <li>・ロボット背後に配線スペース (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</li> </ul>
接地条件	D種接地 (接地抵抗100Ω以下) (HM-D/HS-Dシリーズは12ページ、HC-Dシリーズは16ページを参照)



床置きロボットの設置用架台例



天吊りロボットの設置用架台例

## 1.2 ロボット本体の設置方法

### ■ HM-D/HS-D シリーズ

**注意：**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。

#### [ 1 ] ロボット本体の運搬

ロボットの運搬には必ずクレーンを使用し2人で作業を行なってください。ヘルメット・安全靴・手袋を着用してください。

以下の運搬手順で運搬してください。

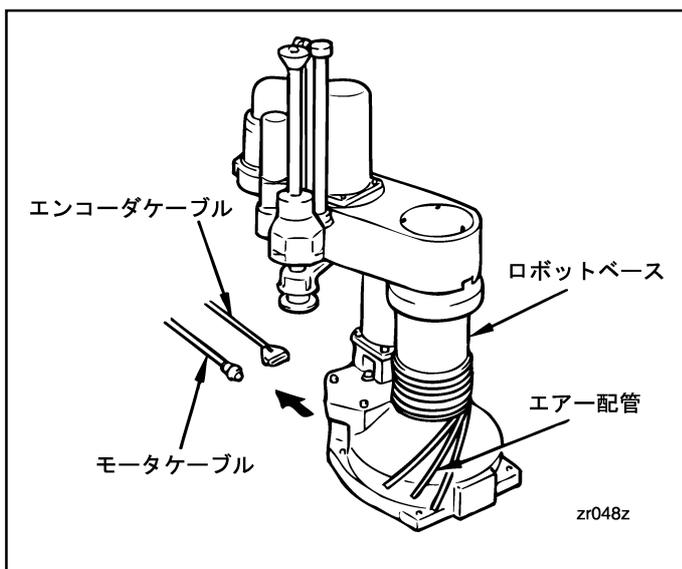
ロボットの質量は以下の通りです。クレーンはロボット質量に応じて適切なものを選んでください。

ロボットの質量：（HM-D：約55kg、HS-D：約50kg）

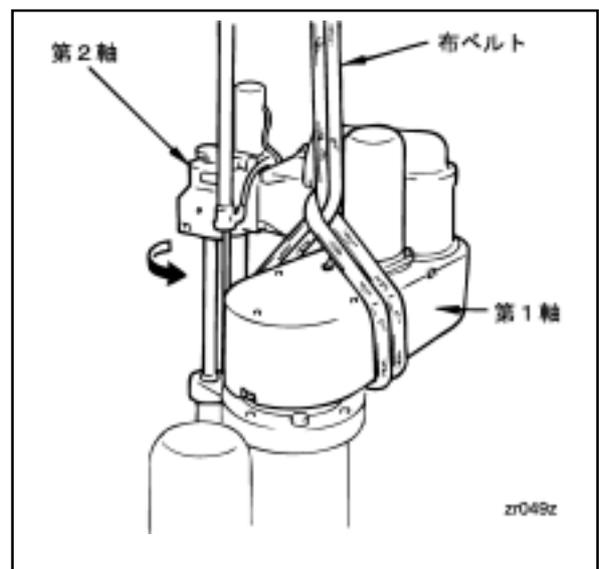
- ① モーターケーブルおよびエンコーダケーブルはロボット本体からはずしてください。
- ② エアー配管を左下図のようにロボットベースに巻き付けてください。
- ③ 布ベルトを右下図のようにロボットの第1軸の付け根に巻いてください。

**注意：**金属チェーンは使用しないでください。ロボットが傷ついたり、運搬中チェーンが滑りロボットが落下する恐れがあります。  
第1軸の先端に布ベルトを巻くと、ロボットが落下する恐れがあります。

- ④ 第2軸をメカエンドまで押しあててください。



エアー配管の処置



布ベルトの使用方法

- ⑤ 作業員Aはロボットを左下図に示すパレットに固定しているボルト4個をはずしてください。

**注意：**このとき、作業員Bはロボットが転倒しないよう第1軸を右下図のように支えてください。

- ⑥ 作業員Bはクレーンを操作し、目的の場所までロボット本体を移動してください。

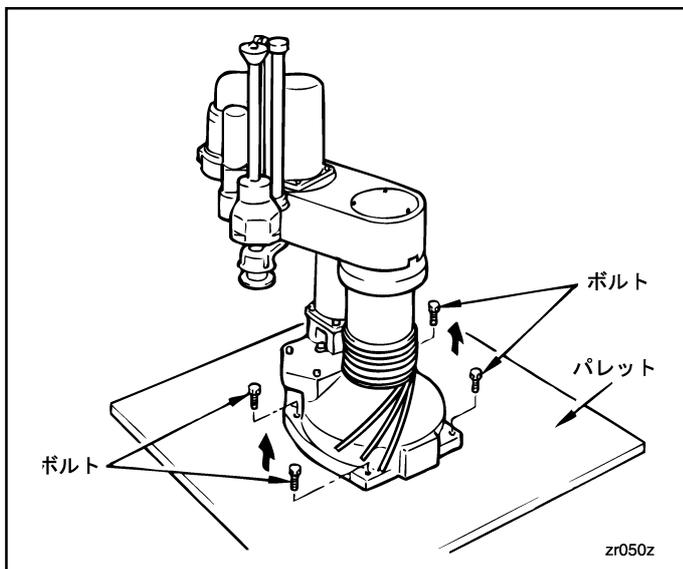
ロボットはベースが重いため、平衡がとれるよう、作業員Aは右下図のように第1軸の先端を上から下へ押さえてください。

**注意：**このとき、第2軸のカバーを押さえると樹脂製のため破損する恐れがありますので、絶対に押さえないでください。  
ロボットの運搬方向に障害物がないことを確認してください。  
クレーン使用前に布ベルトが緩んだり、ずれたりしていないか確認してください。

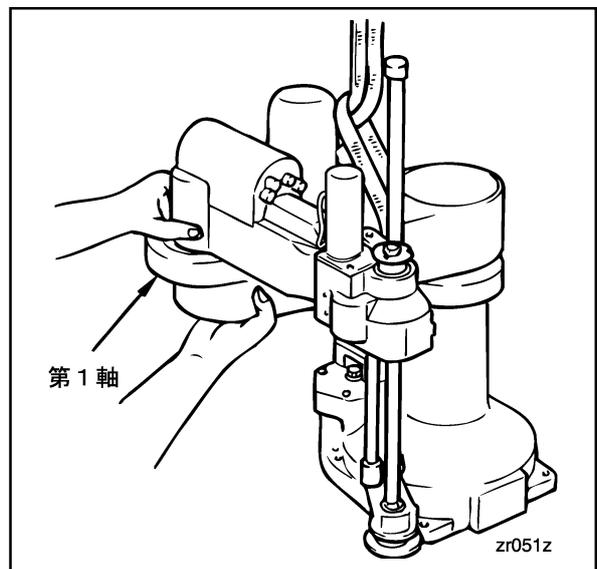
- ⑦ ロボットを設置場所に下ろし、作業員Bはロボットをボルト4本を使用し仮止めしてください。

**注意：**このとき、モーターケーブルとエンコーダケーブルを忘れずに取り付けてください。

- ⑧ ロボット設置方法に基づき固定してください。



ボルトの取り外し



ロボットの支え方

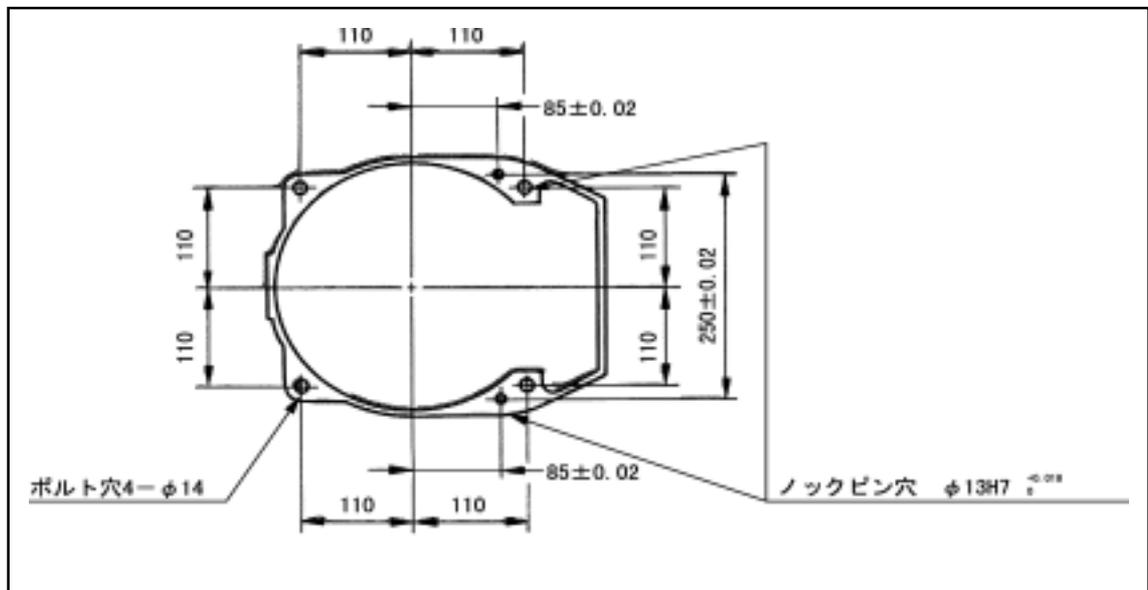
## [ 2 ] ロボット本体の床置き設置

- ① 設置台のロボット固定位置に下図の寸法に従って、ボルト穴（M12：並目）4か所、ノックピン穴2か所を開けてください。
- ② ロボットをロボット運搬方法に従って、設置位置に置いてください。
- ③ 平行ノックピンφ13、2本を打ち込んでください。

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おさえることができます。

- ④ 六角穴付きボルトM12×40（JIS 強度区分12.9）を4本、締め付けトルク $110 \pm 22\text{Nm}$ で締め付けてください。



ロボット本体の固定ボルト、ピン穴位置  
（ロボットベースの裏面寸法）

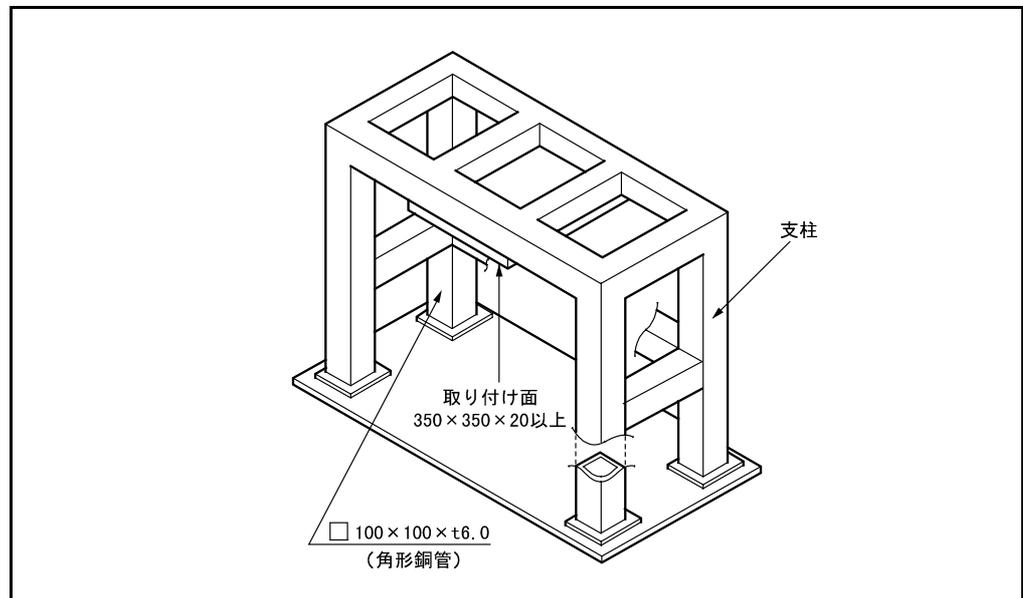
### [ 3 ] ロボット本体の天吊り設置

ロボットを天吊り設置する場合には、天吊り設置架台と天吊り治具が必要になります。下図と次ページ表を参考にして、準備してください。

- 注意 ① ロボット設置に際しては、「[ 2 ] ロボット本体の床置き設置」に従ってください。また、ボルトは強度区分12.9の物をご使用ください。
- ② ロボットの背後には、配線用に200mm以上のスペースをとってください。配線は取付面あるいは梁に固定して、ケーブルの自重がコネクタに直接かからないようにしてください。

#### 天吊り設置架台

天吊り設置架台の例を、下図に示します。



天吊り設置架台の例

注意： 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に、十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し、独立した構造としてください。

### 天吊りタイプの設置に必要な治具

クレーン	つり上げ荷重0.6トン以上（資格要）
ベルトスリング	ベルト幅50mm 安全荷重 6kN以上 長さ 3m以上（設置の間口に応じて準備してください） 〔（推奨例）藤井電工(株)製「ツヨロンスリング」 F-I型（両端アイ型） 型式 F-I-50〕
固定用ボルト	M12×40（JIS 強度区分12.9）4本

### 天吊り設置方法の例

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。

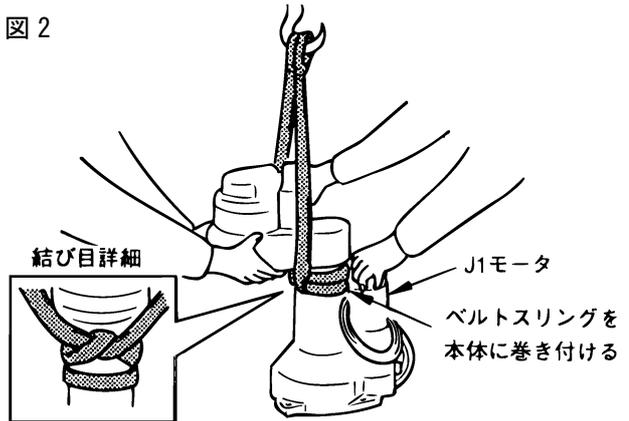
- 注意 ① ロボット本体質量が約60kgであるため、吊り上げ荷重0.6トン以上のクレーンおよびフォークリフトを準備してください。
- ② 天吊り設置作業は、玉掛け、クレーン運転およびフォークリフト運転の資格を取得している作業者を含んで行なってください。
- ③ 安全靴、ヘルメットを必ず着用してください。

作業手順	図1
<p>(1) 天吊りタイプロボットは開梱すると図1のようになっています。まず、ロボットの第1アーム、第2アームが回転しないように固定されていることを確かめてください。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>⚠注意：</b>1軸固定ブロックおよび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。</p> <p>〔理由：天吊り設置作業中のロボットアームの自重回転による危険を防止するため。〕</p> </div>	

- (2) ロボットを設置したい位置の真下に運搬し、図2のようにベルトスリングをベース部に掛けてください。

ベース部分にベルトスリングを2周回し結び目をJ1モータと反対側につくってください。

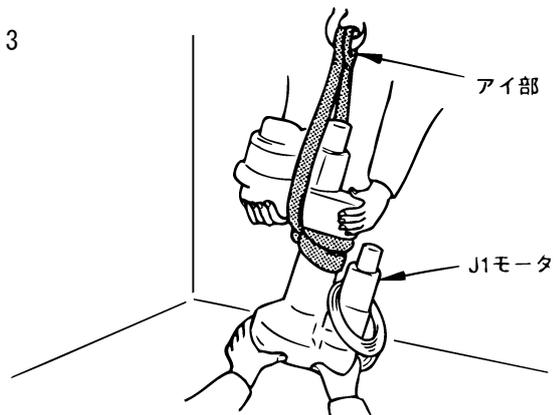
図2



- (3) ベルトスリングのアイ部をクレーンのフックに引っ掛け、作業員2人で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。(図3)

**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。

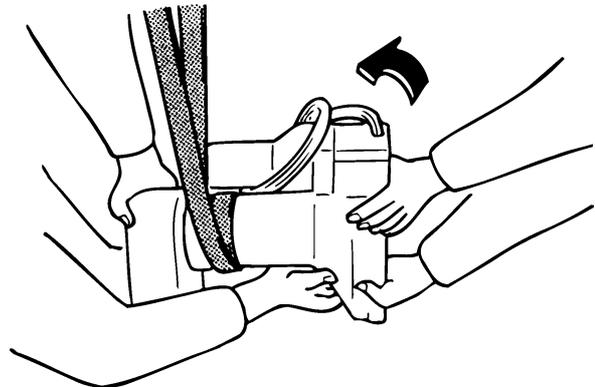
図3



- (4) 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3名でロボットの反転をしてください。(図4)

**注意：**反転の際はロボットのベースおよびアームを支持してください。カバー、モータ、配線は持たないでください。

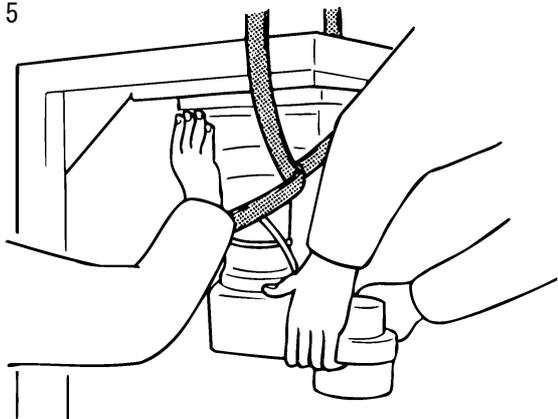
図4



- (5) ロボットが反転した姿勢を作業員2名が保ちながら、クレーンをゆっくりと上昇させロボットベース面と取り付け面を合わせて取付用ボルト4本を挿入し、固定を行なってください。(図5、図6)

ボルトの締め付けトルク：110±22Nm

図5



(6) 取付面へのボルト固定が完了したら、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、1軸固定ブロックを取り外してください。(図7、図8)

注意：セカンドアーム固定ロープ、1軸固定ブロックは廃却せずに保管をお願いします。ロボット取り外しの際に、また必要となります。

以上で天吊りタイプロボット本体の設置は完了です。

図6

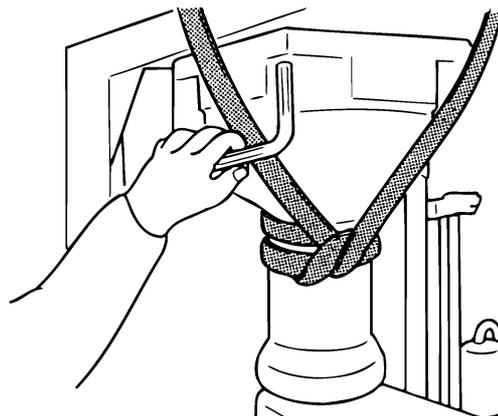


図7

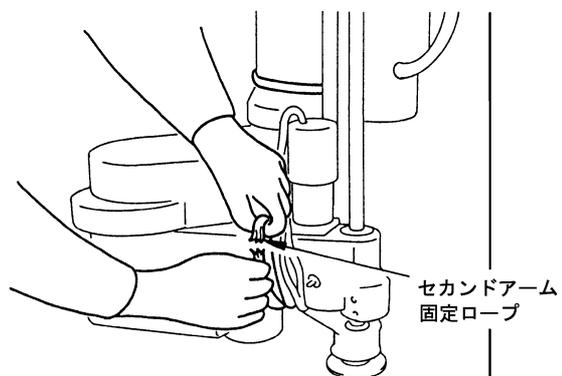
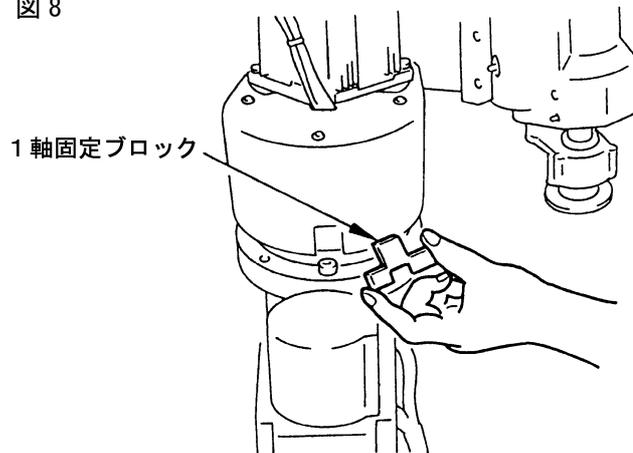
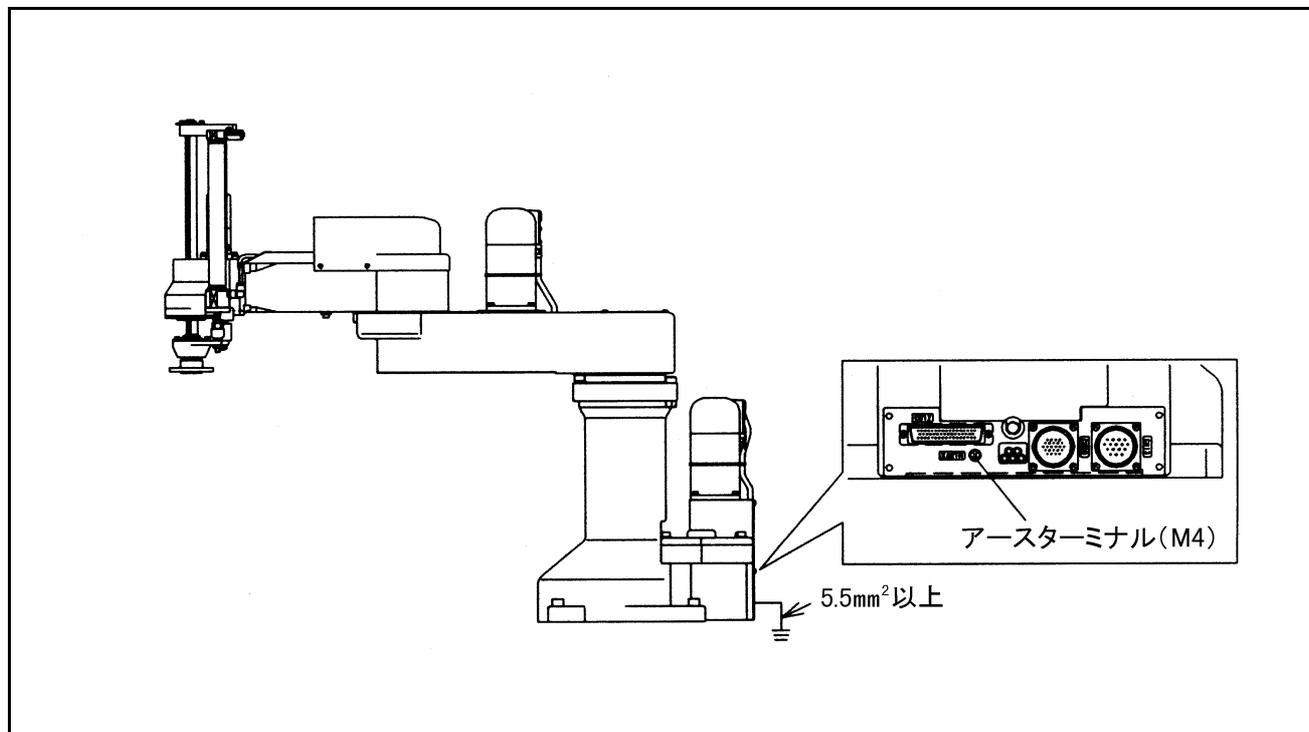


図8



#### [ 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、 $5.5\text{mm}^2$ 以上の配線で接地してください。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

## ■ HC-D シリーズ

 注意：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。

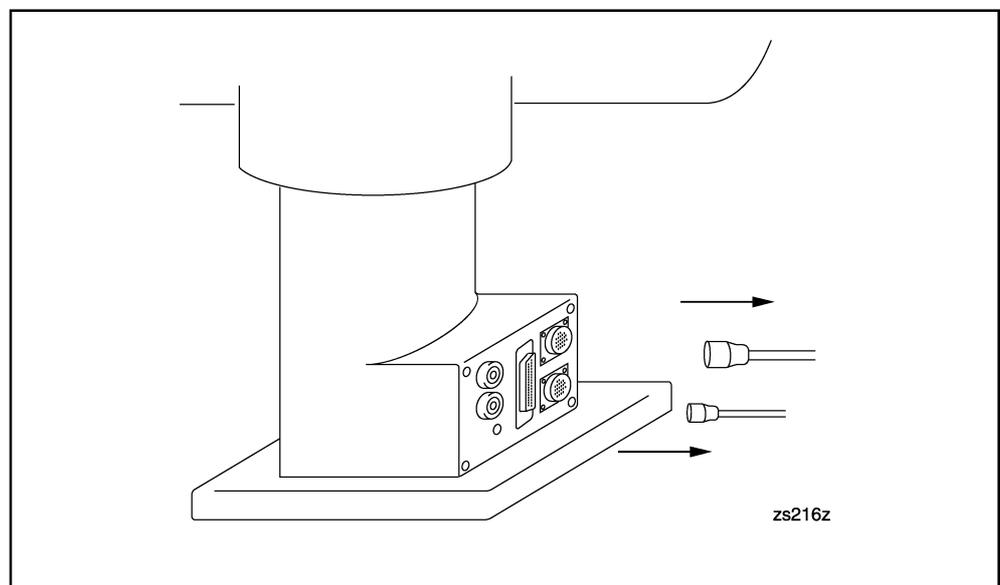
### [ 1 ] ロボット本体の運搬

ここでの運搬方法は、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「[ 2 ] ロボット本体の設置」を先に参照ください。

 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、約38kgです）  
② ヘルメット・安全靴・手袋を着用してください。

以下の順序で運搬を行なってください。

- ① モーターケーブルおよびエンコーダケーブルはロボット本体からはずしてください。（下図）
- ② エアー配管を、継手からはずしてください。また、接地線をターミナルからはずしてください。（下図）
- ③ T軸にハンドおよびツール類を取付けている場合は、取りはずしてください。
- ④ 第2軸をメカエンドまで押しあててください。（次ページ左図）



ケーブル、配管の処置

⑤ ロボットを固定しているボルト4個をはずしてください。（左下図）

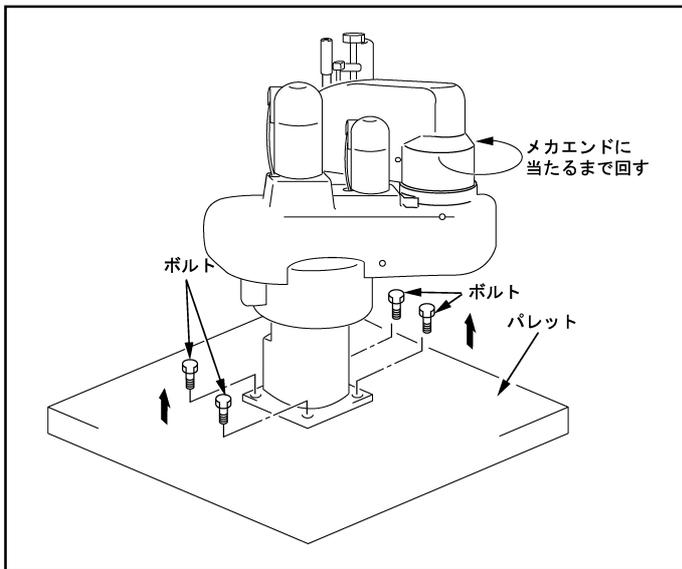
 注意：このとき、作業員Bはロボットが転倒しないよう第1軸を右下図のように支えてください。

⑥ 作業員A、Bはそれぞれ右下図に示す位置を持って、運搬してください。

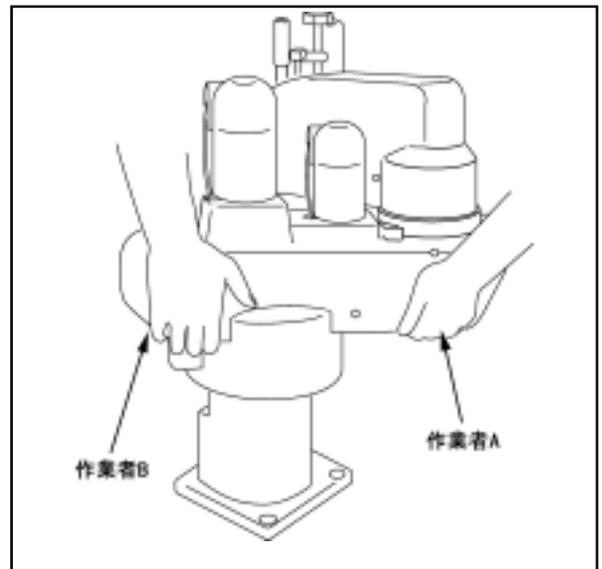
 注意：(1) 右下図に示す位置以外を持たないでください。  
樹脂カバーが破損し、怪我をする危険があります。  
(2) ロボットの運搬方向に障害物がないことを確認した上で、運搬を開始してください。

⑦ 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。

⑧ 次項「[ 2 ]ロボット本体の設置」に基づき固定してください。



ボルトの取り外し

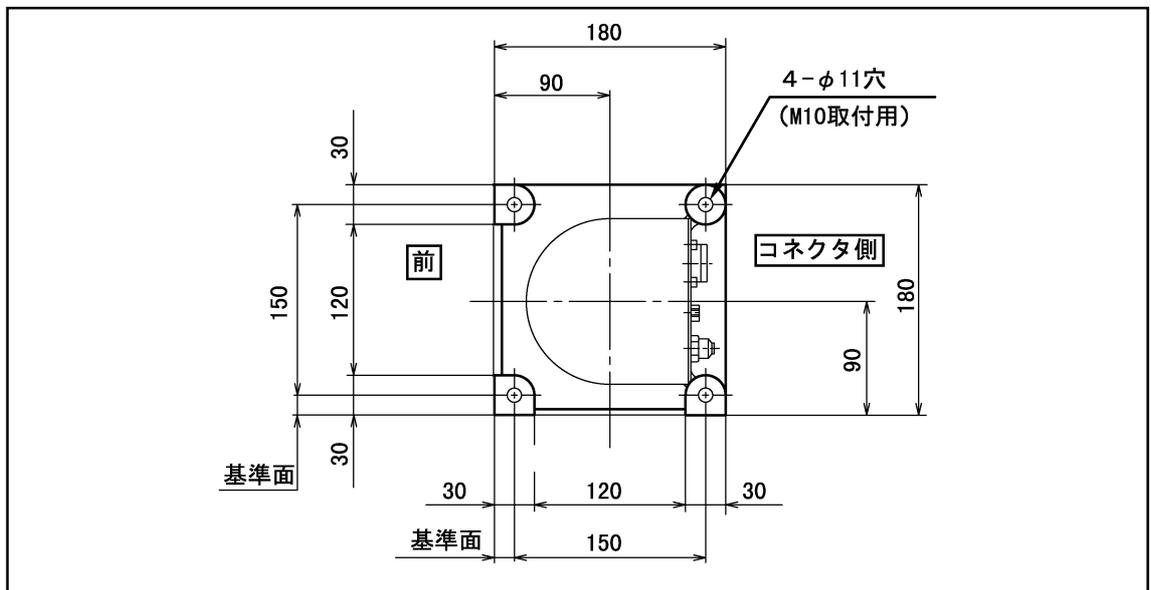


ロボットの支え法と、持ち方

## [ 2 ] ロボット本体の設置

- ① 設置台のロボット固定位置に下図の寸法に従って、ボルト穴4か所M10を開けてください。
- ② 基準面に当たる所にキー材またはピンを固定してください。
- ③ ロボットの運搬方法に従って、固定位置に置いてください。  
(前項「[ 1 ]ロボット本体の運搬」をご参照ください。)
- ④ 六角穴付きボルトM10×35 (JIS強度区分12.9) 4本に、長穴用座金を入れて、締め付けトルク $70 \pm 14 \text{N}\cdot\text{m}$ で締め付けてください。

注意：基準面に当たるキー材またはピンの固定は必ず実施してください。  
動作時の振動や保守作業のロボット本体の脱着によるティーチングポイントの位置ズレを最小限におさえることができます。

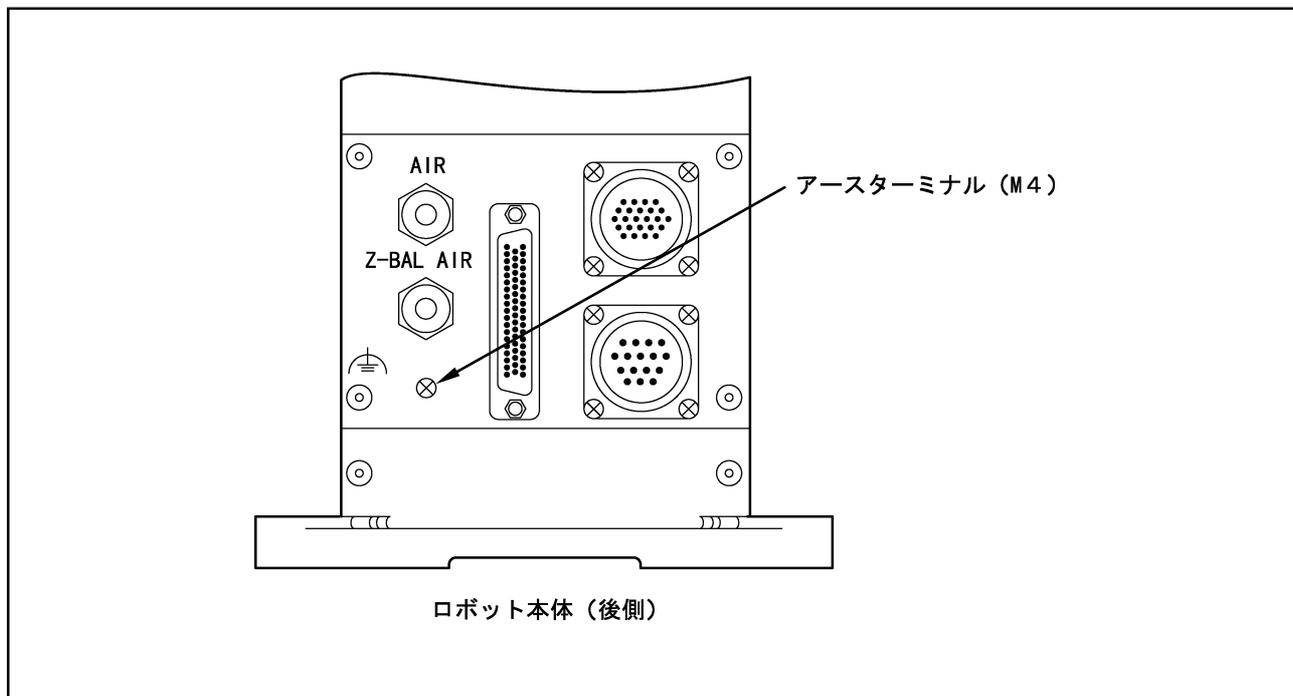


ロボット本体固定ボルト位置 (上部より)

### [ 3 ] ロボット本体の接地

ロボット本体の接地方法、一次側エアー配管方法を下図に示します。アースターミナルは、5.5mm<sup>2</sup>以上の接地線で接地してください。

 注意：他の電力、動力、溶接機などの接地線との共用は絶対に避けてください。



ロボット本体の接地、エアー配管方法

## 1.3 ロボットコントローラの設置方法

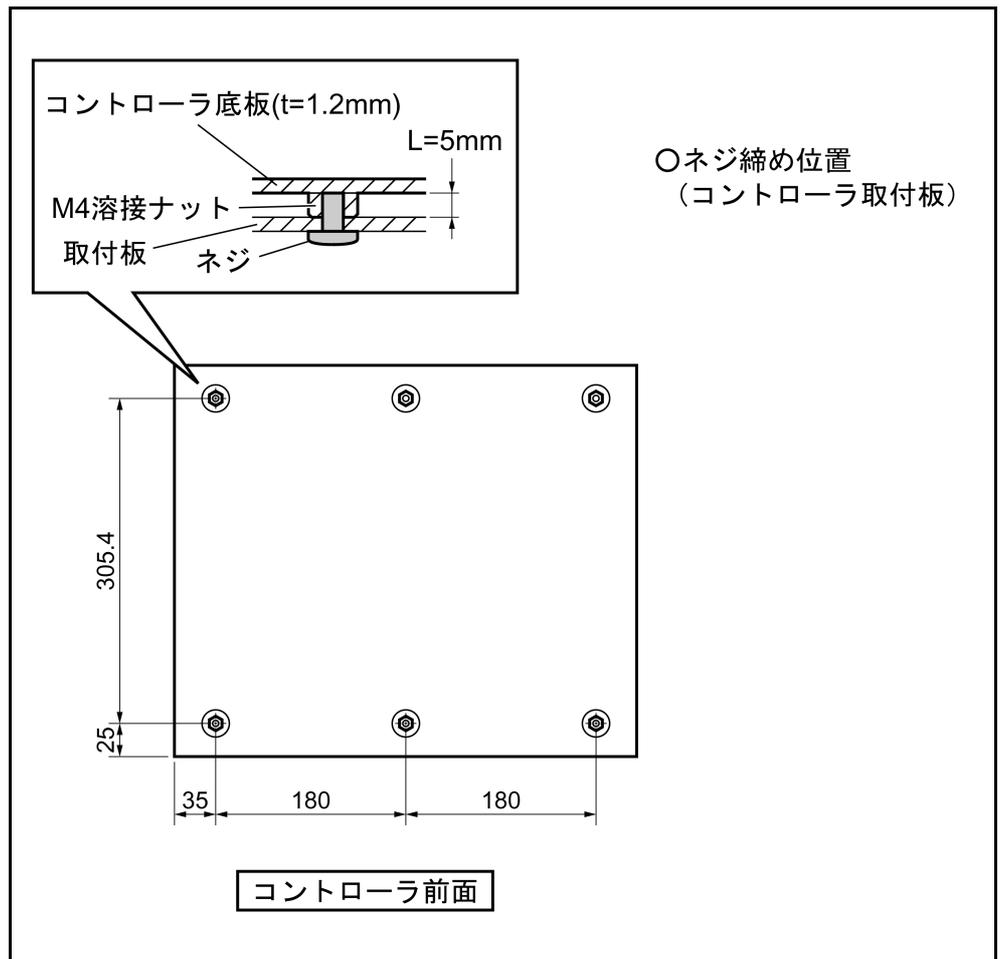
ロボットコントローラは、「1.3.1 ロボットコントローラ取付板の準備」で説明するロボットコントローラ取付板に固定し、自立据え置き型または壁掛け型のいずれかの方法で設置します。

 **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)

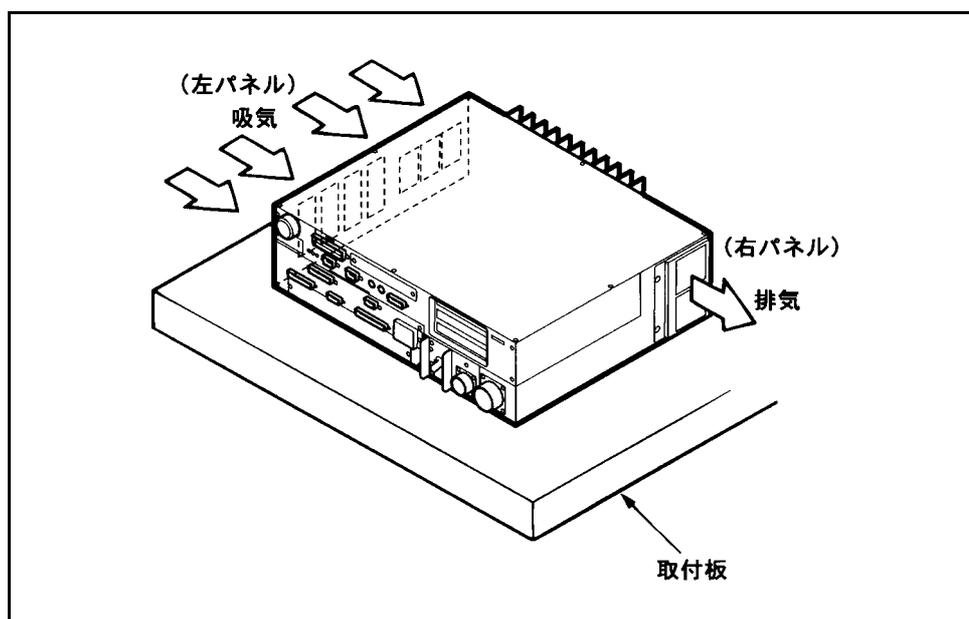
### 1.3.2 ロボットコントローラの設置

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。

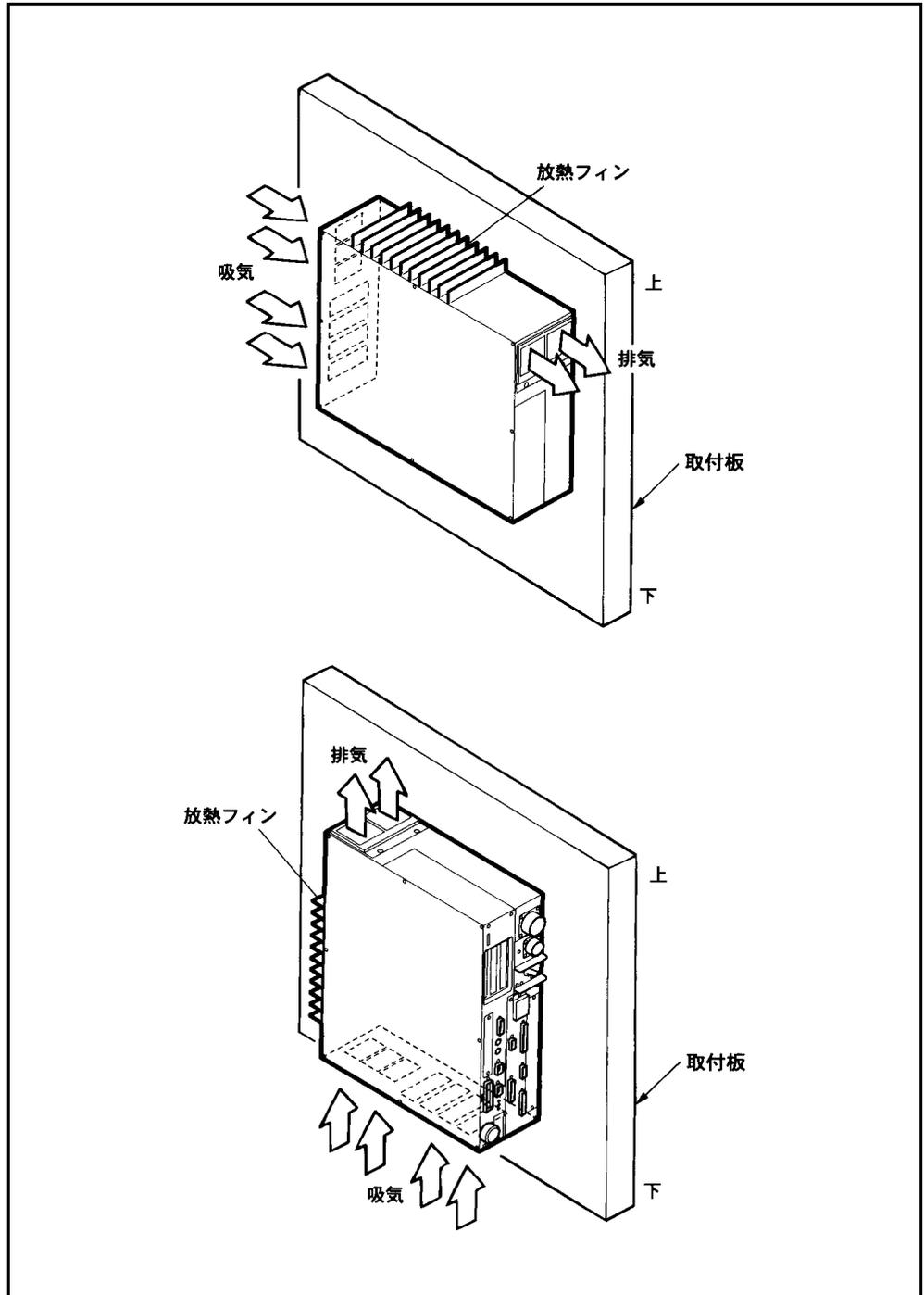


自立据え置き型設置

## [ 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。



壁掛け型設置

## 1.4 ロボット本体の電気配線、エア配管方法

### ■ HM-D/HS-D シリーズ

ロボット先端に取り付けるハンド・ツールの電気配線・エア配管は下記の例を参考に取り付けてください。

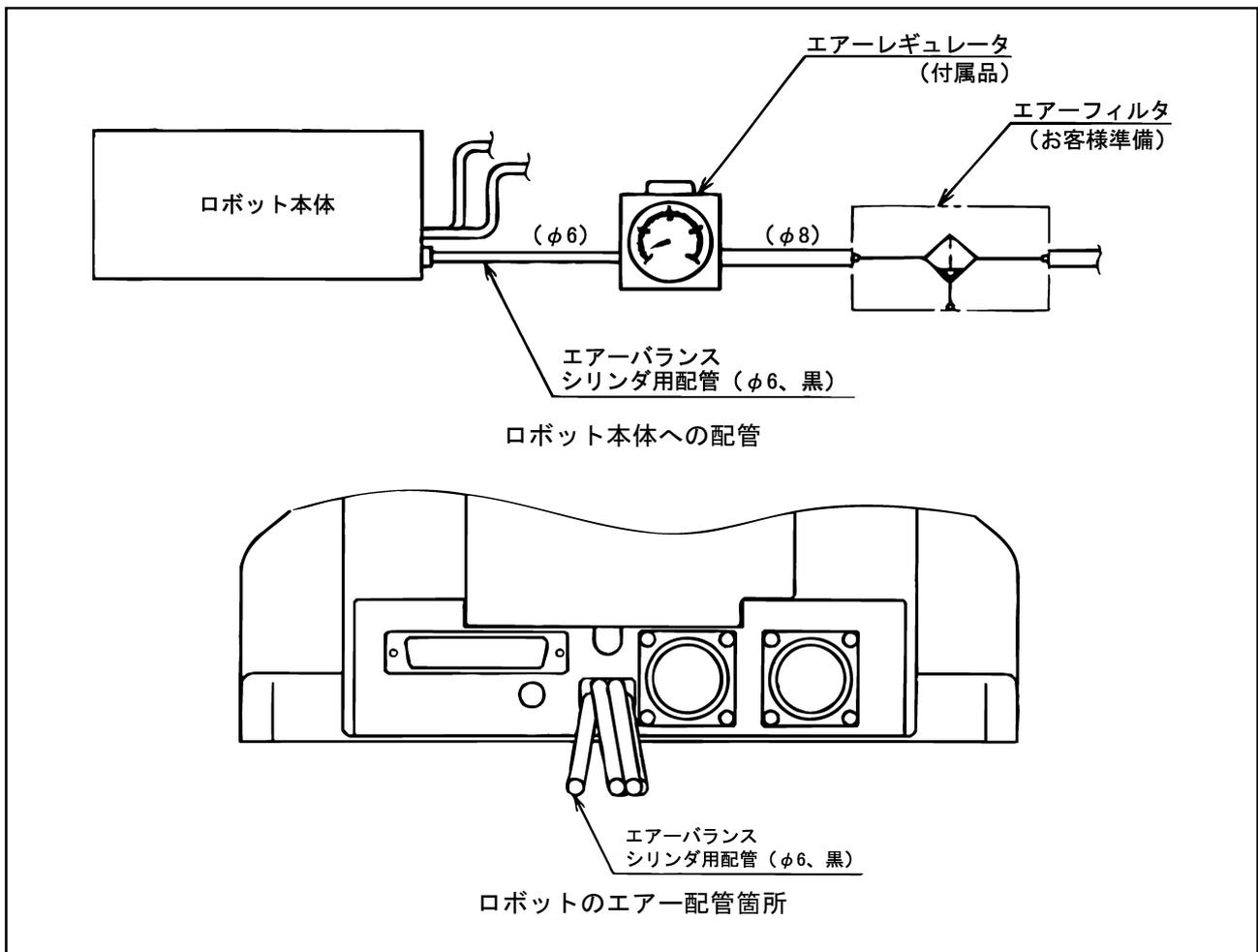
電気配線にはロボット用計装ケーブル（大京電子製）または同等の性能を有するものを使用してください。

#### [ 1 ] エアバランスシリンダの配管

エアバランスシリンダの配管を下図の様に取り付けてください。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 70Nℓ /min）

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

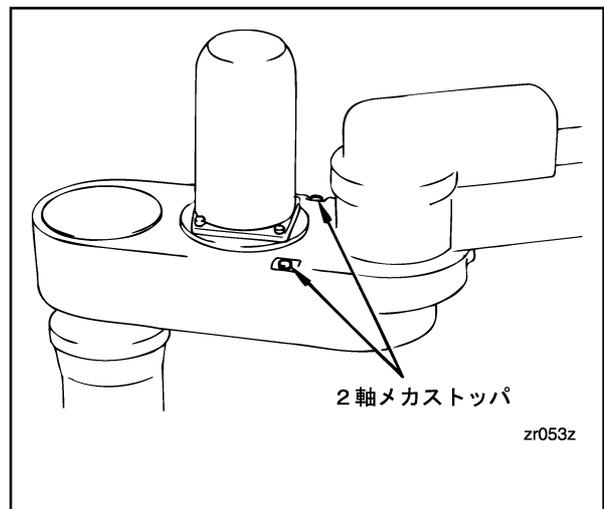
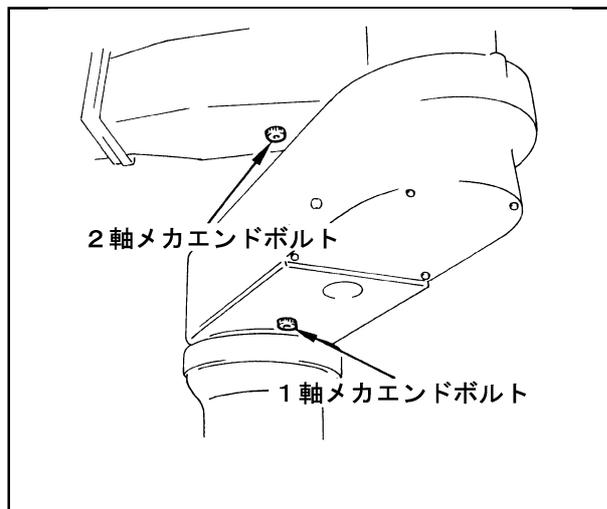
ロボット配管箇所を下図に示します。



## [ 2 ] ロボット配線・配管

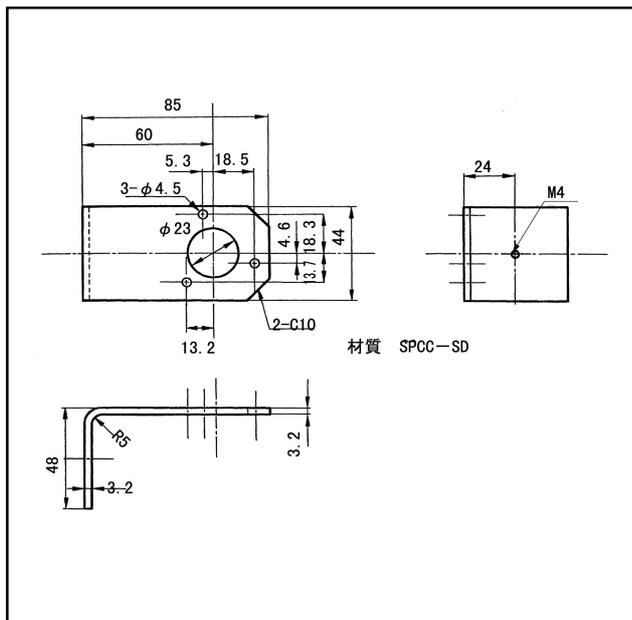
配線・配管用のステーが必要です。

注意：下図に示す1軸・2軸のメカエンドボルトおよび2軸メカストッパは、取りはずしたり、配線ステー等の取り付け用には使用しないでください。  
 CALSET時（「2.4.2 CALSETの方法」参照）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恐れがあります。

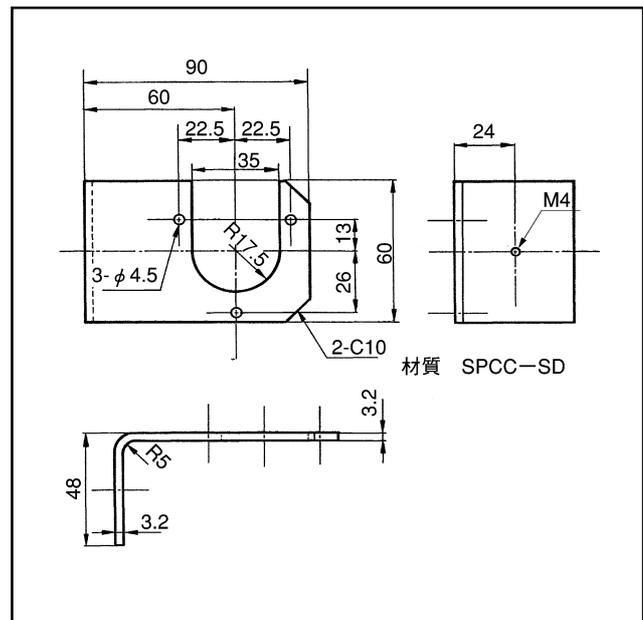


①ステーを製作してください。

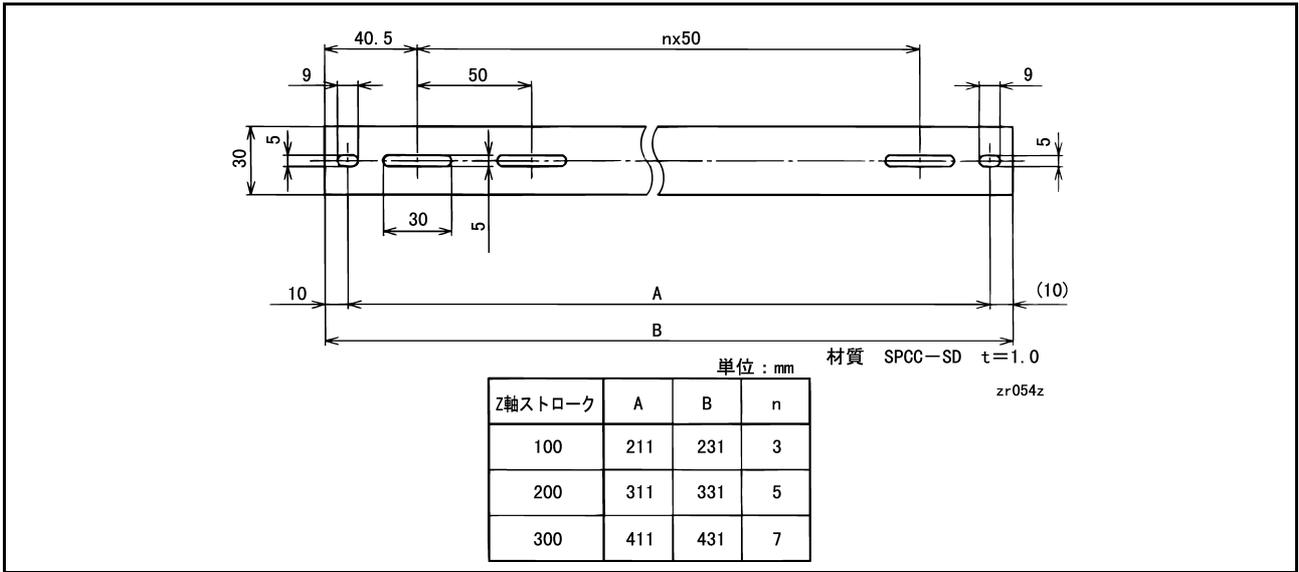
以下にステー1～ステー5の製作例を示します。



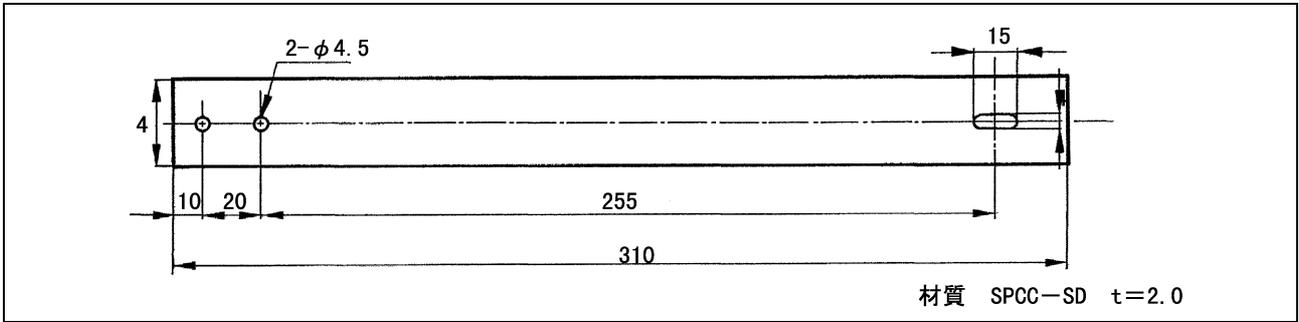
ステー1



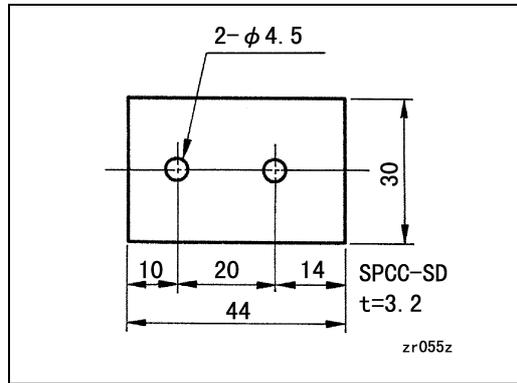
ステー2



ステー3



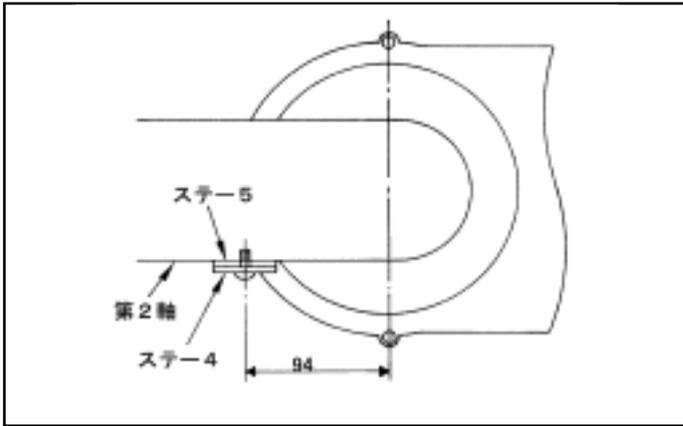
ステー4



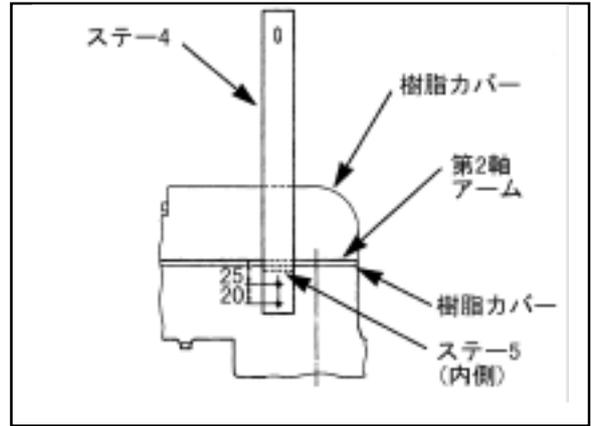
ステー5

- ② 第2軸の既設穴にステー4とステー5を共締めしてください。  
ボルトはM4×10またはM4×12を使用してください。

**注意：** ロボット第2軸アームの肉厚は5mmです。アーム内に8mm以上ドリル・タップなどの工具を挿入しますと、内部の配線・ベアリングホルダ等を損傷する恐れがあります。



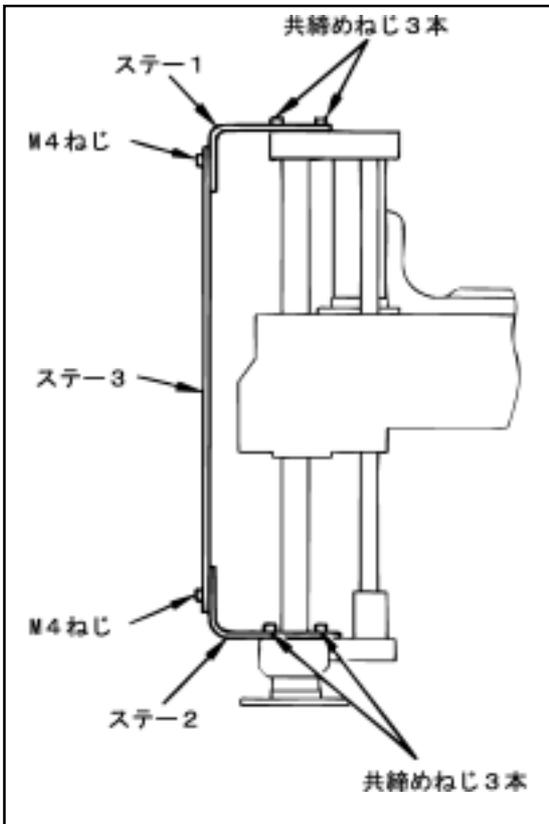
ステー4とステー5の取り付け (I)



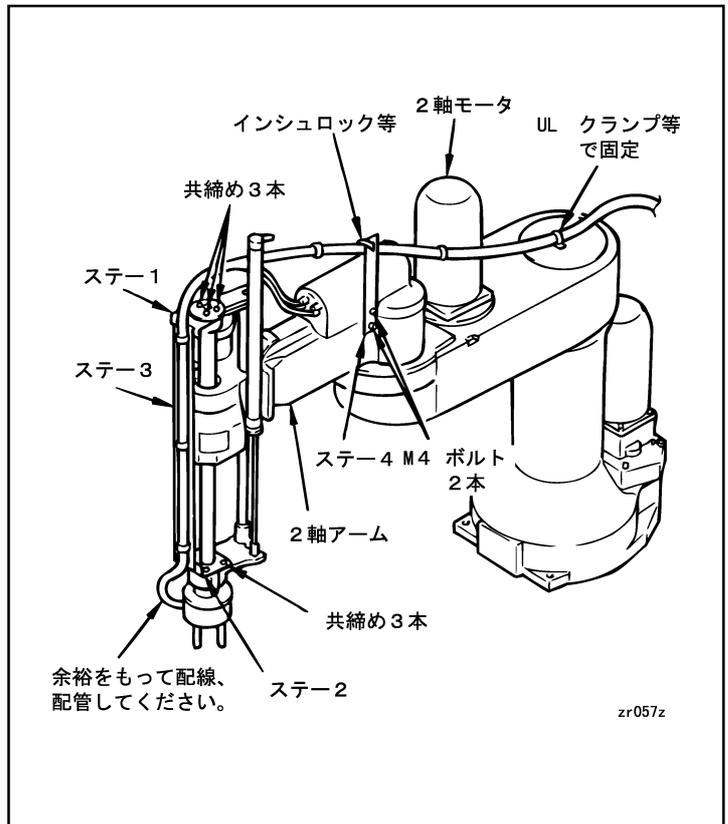
ステー4とステー5の取り付け (Z)

- ③ ステー1とステー2を左下図のように上下軸の上部、下部にあるベアリングカバー部に共締めします。
- ④ ステー3を右下図に示すようにM4のねじで、ステー1・ステー2に取り付けます。
- ⑤ 右下図に示すように配線・配管をしてください。ただし、第4軸の可動範囲は540° ありますので余裕をもって配線・配管をしてください。

**注意：**配線・配管を、2軸モータと2軸アームの間にはさまないように注意してください。



ステー1とステー2の取り付け

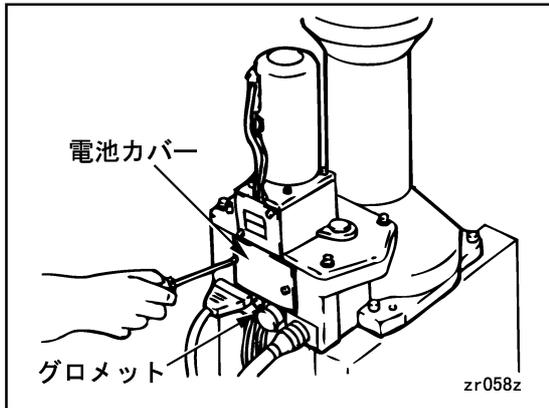


配線・配管方法

### [ 3 ] エンコーダバックアップ電池の外部取り付け方法

HM-C/HS-C型ロボットは本体内にエンコーダバックアップ電池を内蔵していますが、バックアップ電池は制御盤等交換が容易な所に本体と別置きで設置することができます。電池の外部取り付けには、オプションの延長ケーブル6m (410141-0780) が必要となります。

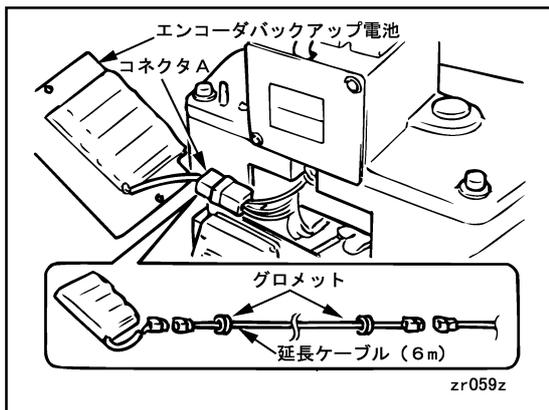
電池の外部取り付けは下記の手順で行なってください。



①本体ベース部の電池カバーとグロメットを取りはずしてください。(左上図)

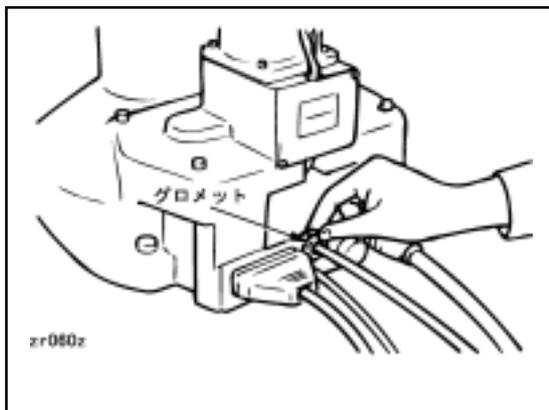
②電池を電池カバーから取り外し、コネクタ A をはずして中間に延長ケーブルを接続してください。(真中の図)

注意：電池の接続作業は3分以内で終わってください。交換時間が長くなるとモータエンコーダの記憶が消滅し、ERROR410番台が発生し、ロボットが作動しなくなります。



③延長ケーブルのグロメットをコネクタレートの切り欠き部にはさみ込みカバーを本体に取り付けてください。(左下図)

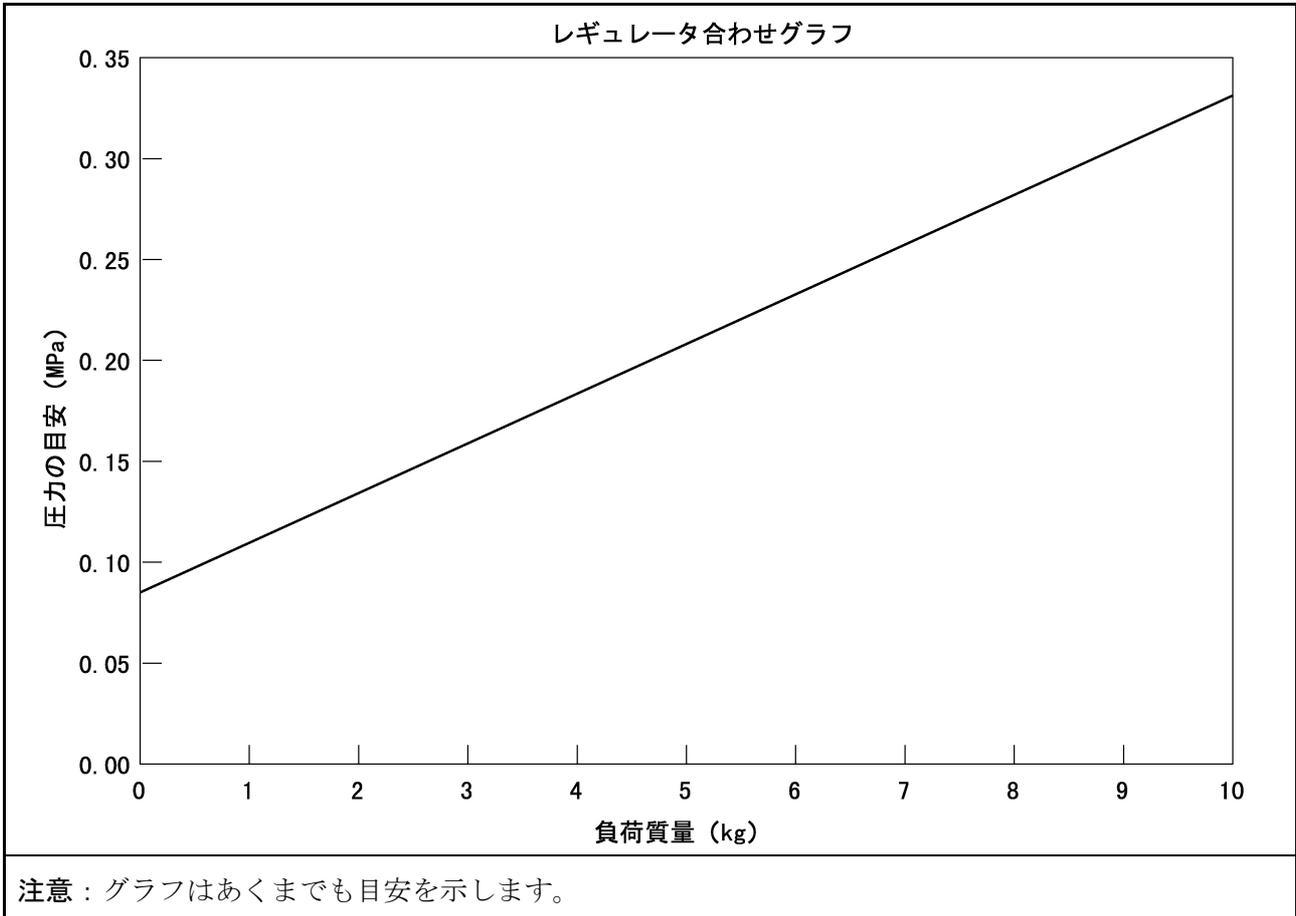
④延長ケーブルの電池側はお客様準備の制御盤内等に取り付けてください。



#### [ 4 ] エアーバランスの調整

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

エアー圧力の目安

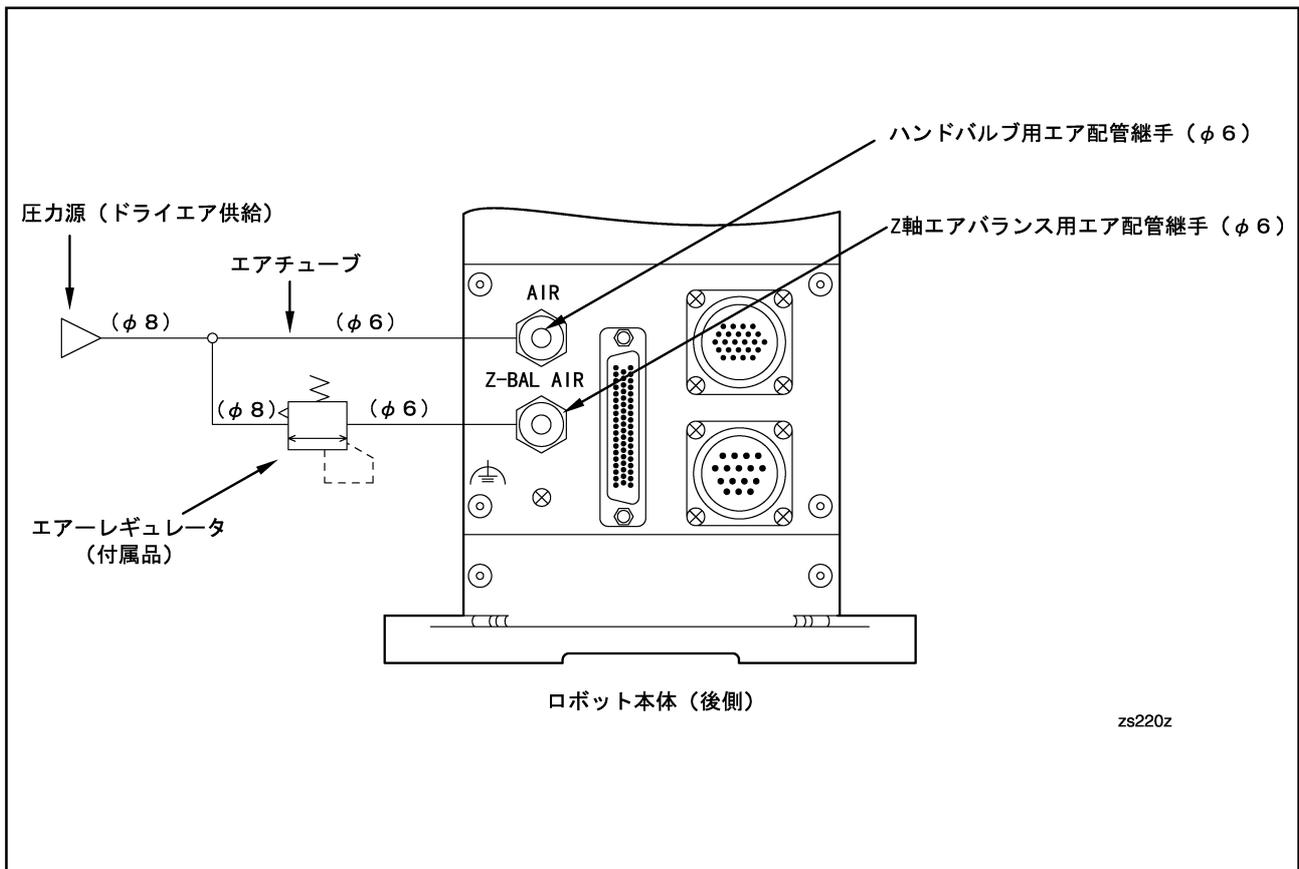


## ■ HC-D シリーズ

### [ 1 ] ロボットの一次側エア配管

一次エアをハンドバルブ用継手に、エアレギュレータからのエアをZ軸エアバランス用継手に接続してください。一次側の供給エア圧を下表に示します。また、ロボット本体にはドライエアを供給してください。本体内のバルブ、エアバランスシリンダは無給油仕様となっています。

一次側供給エア圧力	0.59MPa
-----------	---------

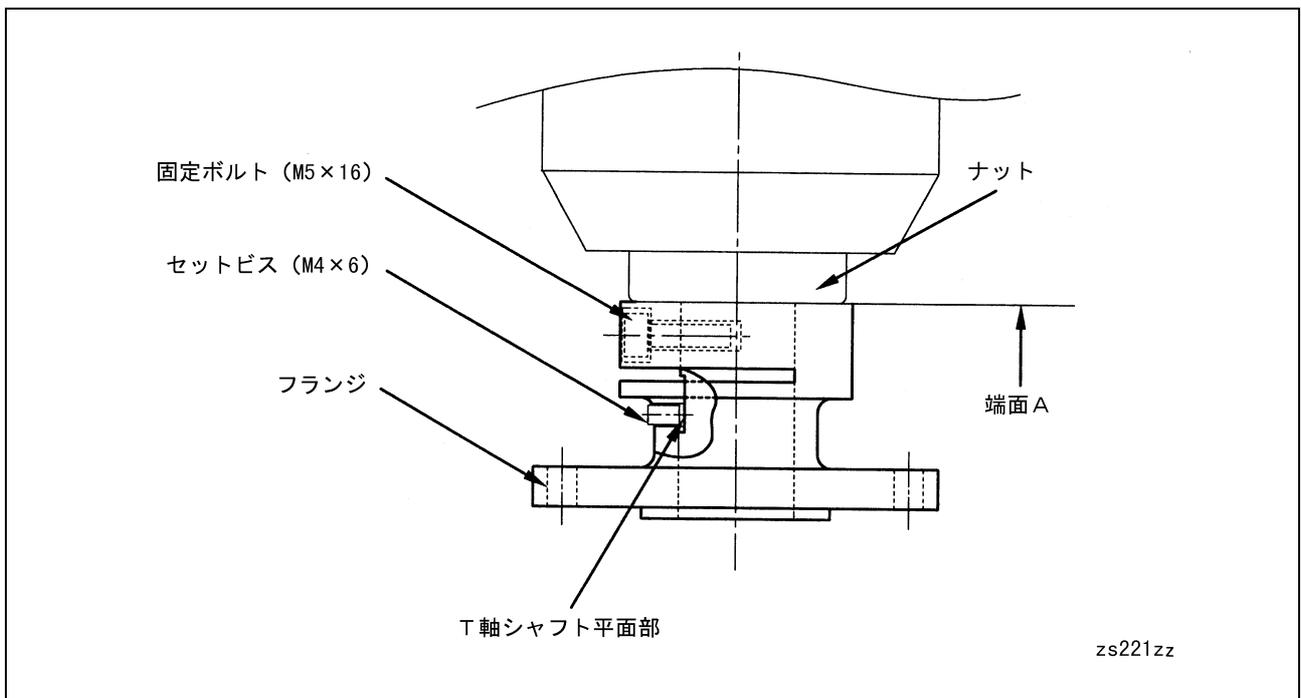


ロボット本体のエア配管方法

## [ 2 ] フランジキット(オプション品) の取付方法

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、T軸シャフト平面部とフランジのセットビスの位置を (フランジを回転させて) 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 :  $8.8 \pm 0.9 \text{N}\cdot\text{m}$ )

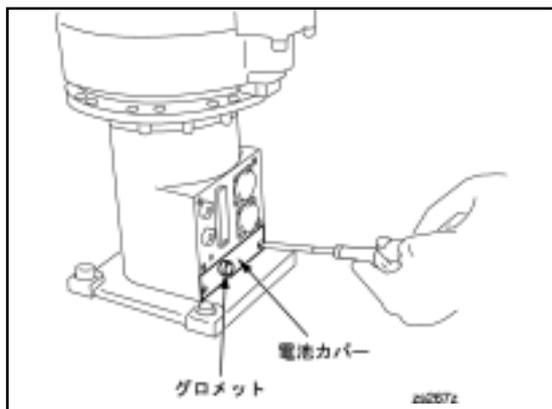


フランジキットの取り付け方法

### [ 3 ] エンコーダバックアップ電池の外部取り付け方法

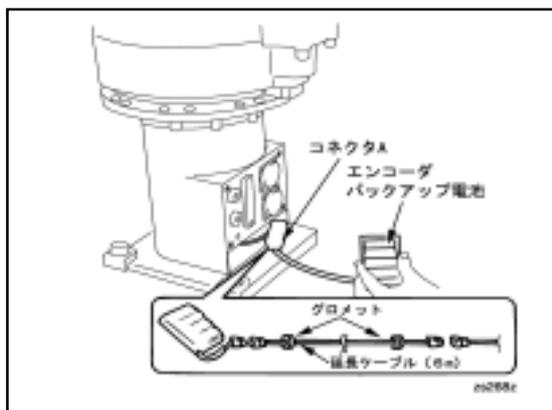
HC-Dシリーズは本体内にエンコーダバックアップ電池を内蔵していますが、バックアップ電池は制御盤など交換が容易な所に本体と別置きで設置することができます。電池の外部取り付けには、オプションの延長ケーブル6m (410141-0780) が必要となります。

電池の外部取り付けは下記の手順で行なってください。



- ①本体ベース部の電池カバーとグロメットを取りはずしてください。(左上図)
- ②電池を電池カバーから取り外し、コネクタ A をはずして中間に延長ケーブルを接続してください。(真中の図)

**注意：**電池の接続作業は3分以内で終わってください。交換時間が長くなるとモータエンコーダの記憶が消滅し、ERROR410番台が発生し、ロボットが作動しなくなります。



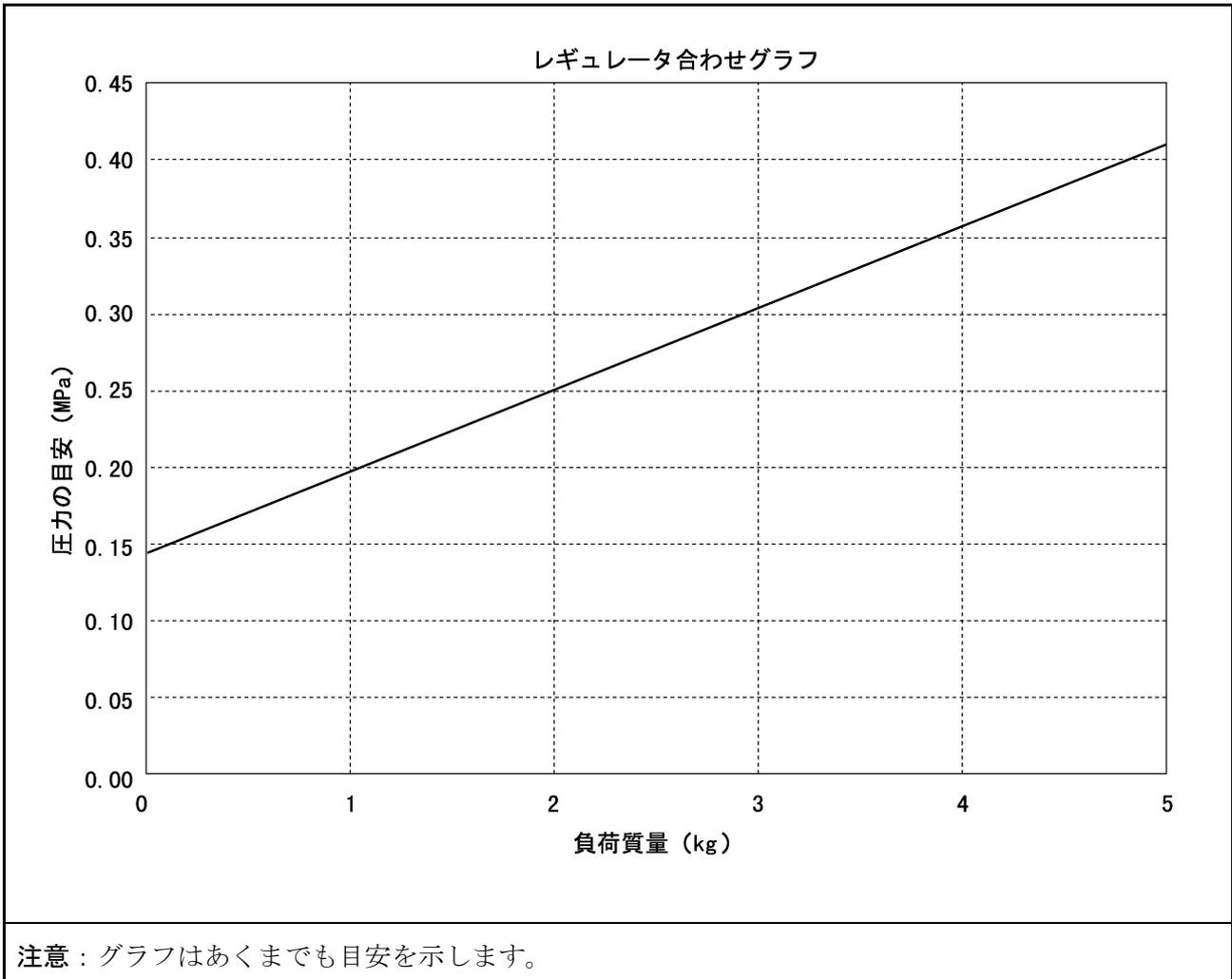
- ③延長ケーブルのグロメットをコネクタレートの切り欠き部にはさみ込みカバーを本体に取り付けてください。(左下図)
- ④延長ケーブルの電池側はお客様準備の制御盤内等に取り付けてください。



## [ 4 ] エアーバランスの調整

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

エアー圧力の目安



## 1.5 ロボットハンド設計上の注意点

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、位置ズレを起こしたり、ロボットのメカ部品およびロボットコントローラが破損する危険があります。

### (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。ハンド・ツールに使う配線、配管材なども総質量に含めることを忘れないでください。

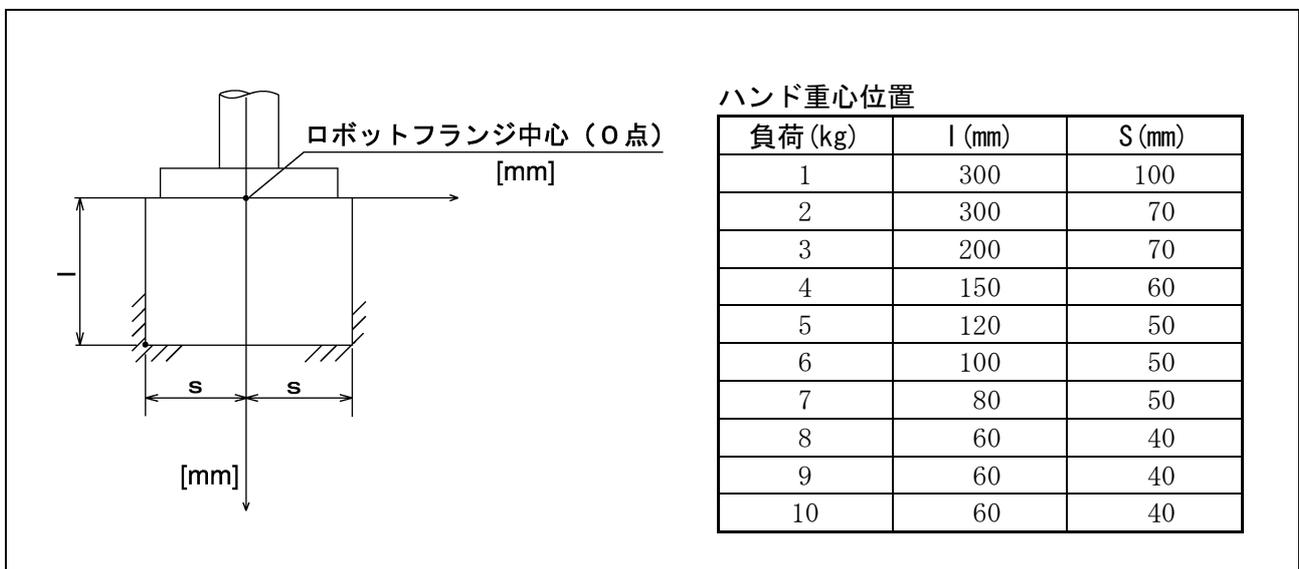
$$\text{ハンド・ツール総質量最大値 (ワーク重量を含む)} \leq \text{最大可搬質量}$$

注：最大可搬質量とは、お客様が設定する先端負荷質量の値です。

### (2) ハンド重心位置

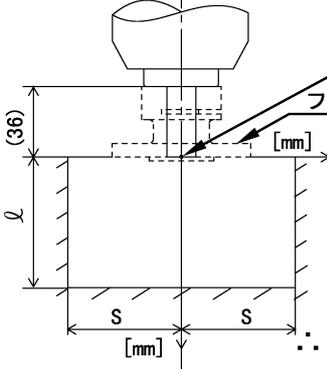
ハンド・ツール（ワークも含む）の重心位置が、HM-D/HS-Dシリーズは下図、HC-Dシリーズは次ページ図に示す範囲になるように設計してください。

#### ■HM-D/HS-Dシリーズ



ハンド重心位置の許容範囲

## ■HC-Dシリーズ



ここでSは以下の式を満足する値としてください。

$$I_{a\ell} = I_g + m \cdot s^2$$

$$s = \sqrt{\frac{I_{a\ell} - I_g}{m}} \times 10^3 \quad (\text{mm})$$

$I_g$ : ハンドの重心回りの慣性モーメント  
 $m$ : ハンド質量 (kg)  
 (m = 1, 2, 3, 4, 5)

ハンド重心位置 (単位: kg・m<sup>2</sup>)

m	ℓ	I <sub>aℓ</sub> (最大許容慣性モーメント)	
		HC-4545 HC-4555	HC-4245 HC-4255
1kg	100mm	0.010	0.008
2kg	100mm	0.021	0.013
3kg	70mm	0.028	0.015
4kg	50mm	0.031	0.020
5kg	50mm	0.044	0.025

ハンド重心位置の許容範囲

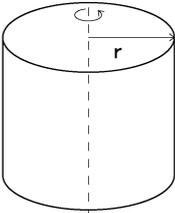
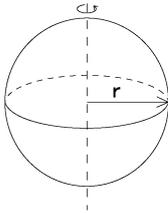
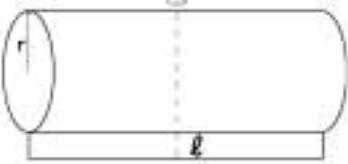
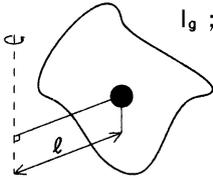
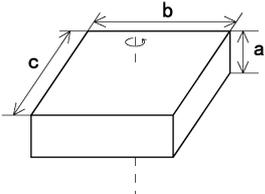
### (3) T軸回り慣性モーメント

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。

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

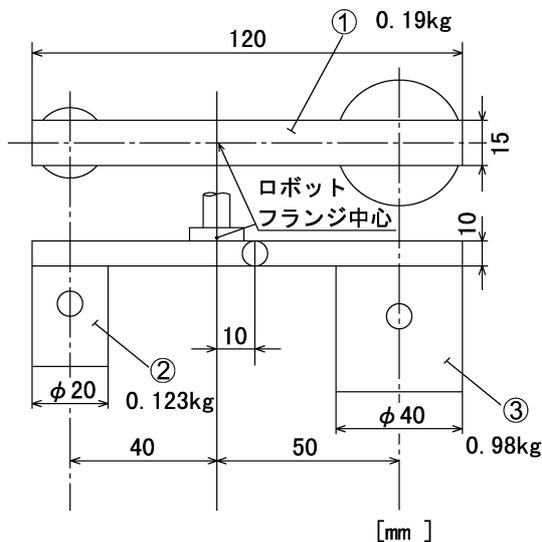
ハンド・ツールのT軸回り慣性モーメントを求めるときには、次ページの慣性モーメント計算式を参考にしてください。

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><math>I_g</math>; 重心回りの慣性モーメント [kgm<sup>2</sup>]</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><math>I</math>: 慣性モーメント [kgm<sup>2</sup>]</p> <p><math>m</math>: 質量 [kg]</p> <p><math>r</math>: 半径 [m]</p> <p><math>a, b, c, \ell</math>: 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

## 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

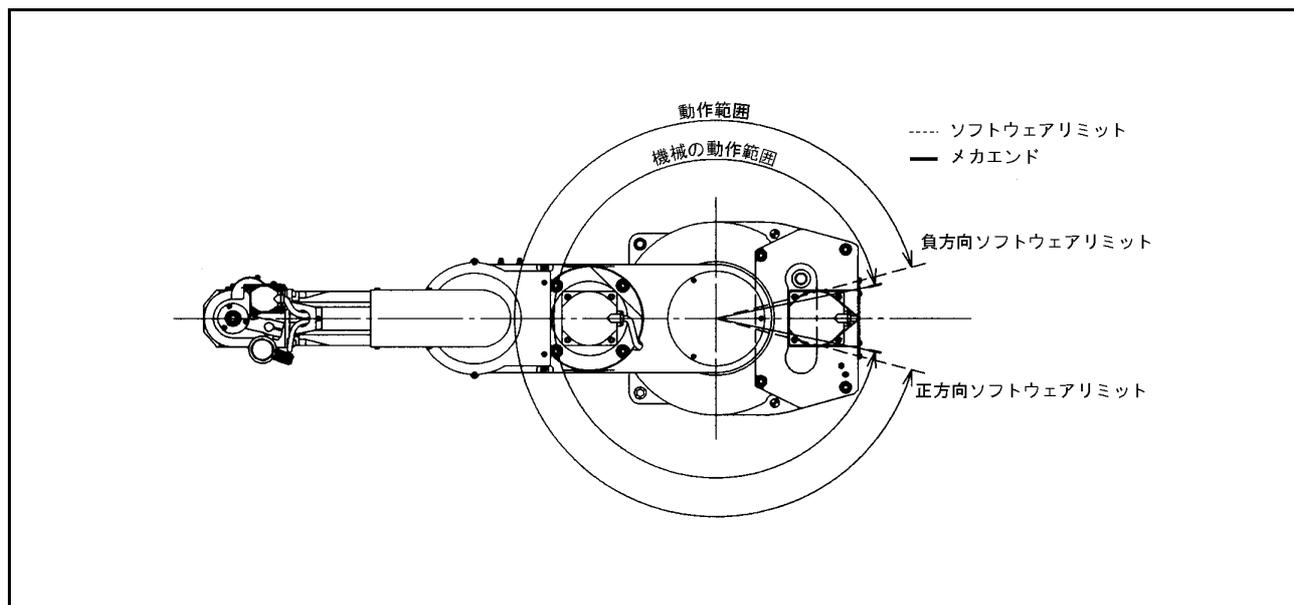
### 2.2.1 ソフトウェアリミットとは

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。第6軸にはメカストップはありませんが、ソフトウェアリミットは設定してあります。

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6070番台---1桁目は軸番号）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

## 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。

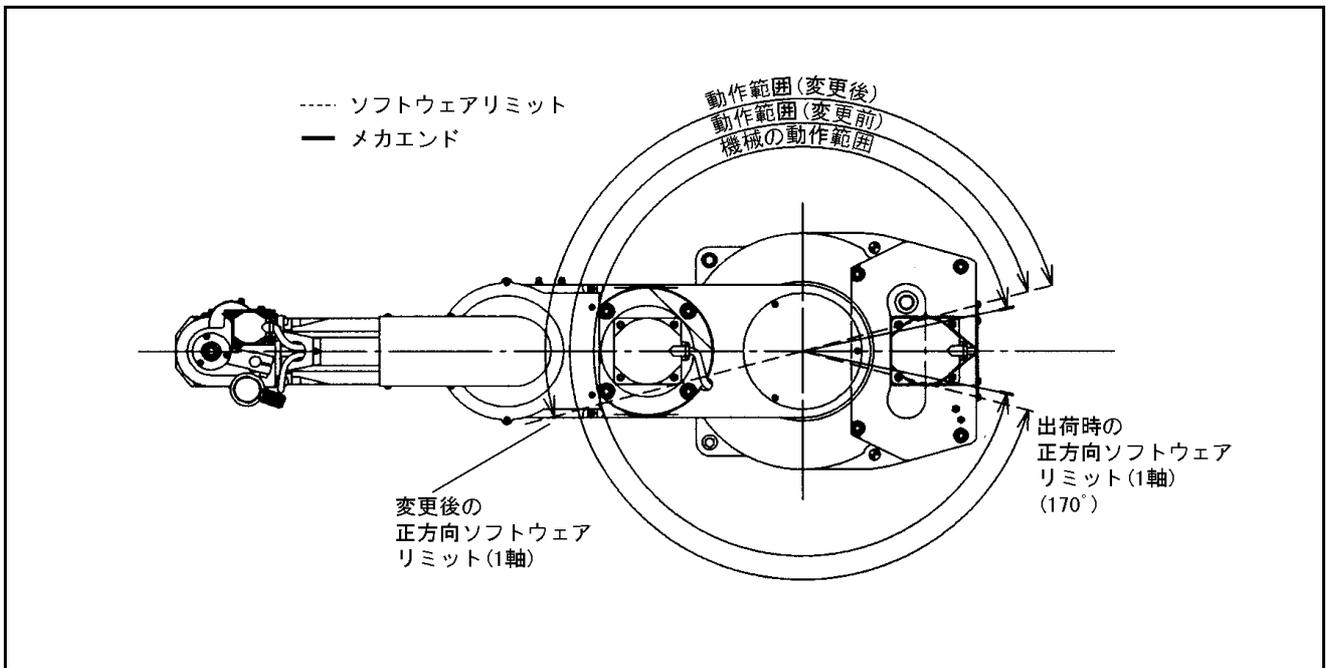
ソフトウェアリミットの出荷時設定

ロボットの型式		HM/HS			HC	
第3軸(Z)ストローク		100mm	200mm	300mm	150mm	250mm
第1軸	正方向	166	←	←	155.5	←
	負方向	-166	←	←	-155.5	←
第2軸	正方向	139	←	←	138.5	←
	負方向	-139	←	←	-138.5	←
第3軸	正方向	414	←	←	276.5	←
	負方向	312	212	112	125.5	25.5
天吊り 第3軸	正方向	-687	←	←	設定無し	設定無し
	負方向	-789	-889	-989	設定無し	設定無し
第4軸	正方向	271	←	←	360.5	←
	負方向	-271	←	←	-360.5	←

### 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、下図の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。



ソフトウェアリミットの変更例

## 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。

- ▶ **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** | 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



F2

画面が変わり、[ロボット現在位置] 表示になります。

# STEP 4

SHIFT

F6

[F12 保守.] を押します。



F12

# 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。



F5

## STEP

# 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。

F5



## STEP

# 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、STEP 4と5を繰り返します。

OK

## STEP

# 8

[動作範囲 (ソフトリミット)] ウィンドウの [OK] を押します。

OK

## STEP

# 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

ボルトによるメカストップを設け、第1軸のメカエンドを変更することを、メカエンド変更といいます。

### 2.3.2 メカエンド変更の方法

#### ■ HM-D/HS-D シリーズ

##### [ 1 ] 工場出荷時のメカエンド

HM-D/HS-Dシリーズのロボットは工場出荷時、次ページ図に示すNo.1に1つのボルトが取り付けられており、+側・-側のメカエンドを兼用しています。

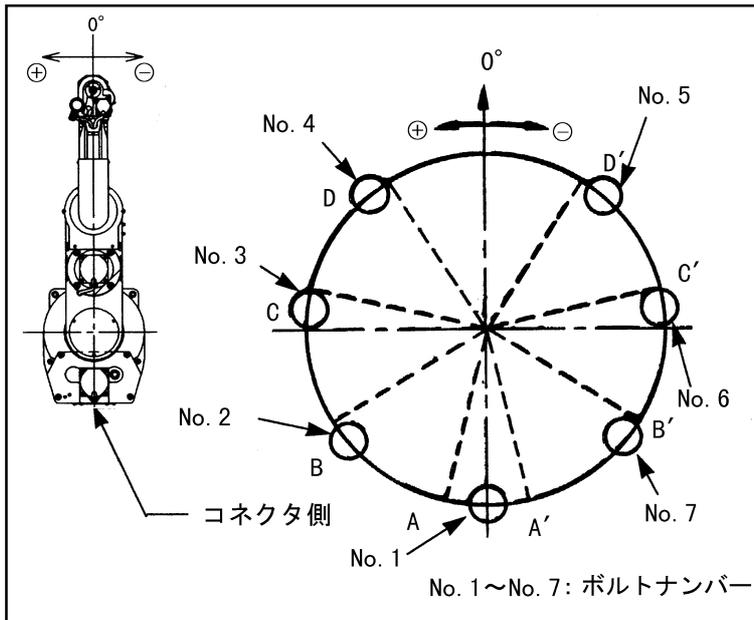
工場出荷時のロボットでは次表のA、A'に示すストロークになっています。

メカエンドを変更する場合、次ページ図のNo.1のボルト以外にさらにボルトが1つ必要になります。下記のボルトをご用意ください。

ボルト規格：M10×12 SCM435 (JIS G4105) HRC 34～44



注意：次ページ図で+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。ロボット本体内部の配線が損傷する恐れがあります。



HM-D/HS-Dシリーズの第1軸ボルト締めつけ位置

HM-D/HS-Dシリーズの第1軸ストローク

+方向メカストップ		-方向メカストップ	
A	167°	A'	-167°
B	122°	B'	-122°
C	77°	C'	-77°
D	32°	D'	-32°

注：①ソフトウェアリミットは上記より  
2° 内側  
②動作範囲には0° を必ず含むこと

[ 2 ] メカエンドを変更するときの注意点

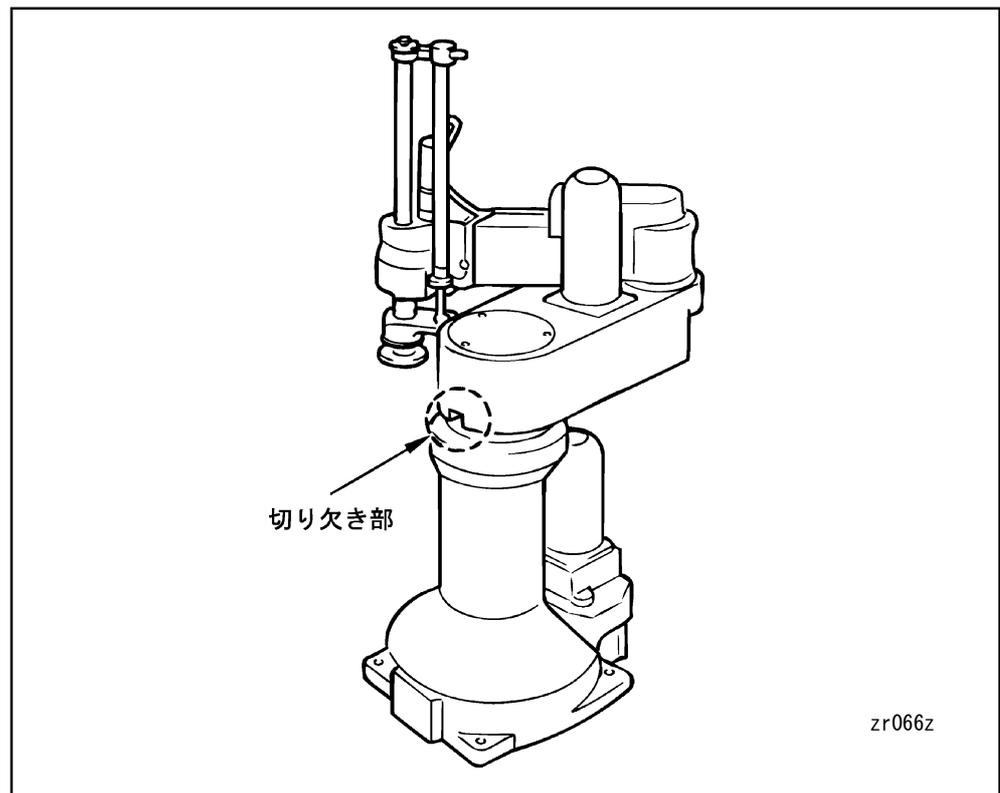
メカエンドの位置を変更した場合、ソフトウェアリミット、原点座標の変更・CALSETが必要です。

### [ 3 ] メカエンドの変更手順

#### (1) ボルトの取り付け

1 軸後部の切り欠き部（下図参照）を、現状のボルトのある位置まで回転させて合わせ、ボルトを取り外します。

次に希望のメカエンド位置（前ページ図）へ、1 軸後部の切り欠き部を回転させ、ボルトを取り付けてください。



ボルトの締めつけ方法

注：前ページ図のD・D'・C・C'の位置へボルトを取り付けるときは、1 軸カバーを開けた中の切り欠き部で実施してください。

注：ボルトは締め付けトルク  $70 \pm 14 \text{N} \cdot \text{m}$  で締め付けてください。

#### (2) XY 座標を入力する方法

手でロボットのアームを、あらかじめ座標のわかっている位置へ移動し、その座標を入力する方法です。3～10点の座標点を入力する必要があります。この方法は、ロボットの稼働範囲内でCALSETを行なうことができ、CALSETのための余分なスペースを必要としません。この方法には、座標を入力するのに、数値を入力する方法とティーチングポイントを利用する方法があります。

## [ 4 ] ソフトウェアリミットと原点座標 (RANG) の設定値

HM-D/HS-Dシリーズの各メカエンド (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。

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

ボルトNo.	1(標準)	2	3	4	5	6	7
パラメータ							
正方向ソフトウェアリミット	166.000	120.321	75.057	30.366			
RANG 1	167.774	121.147	77.914	32.803			
負方向ソフトウェアリミット	-166.000				-30.366	-75.057	-120.321

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=120.321  
RANG 1 =121.147 } に変更する。

②ボルトをNo.6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=-75.057に変更する。

③ボルトをNo.2とNo.7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=120.321  
RANG 1 =121.147  
負方向ソフトウェアリミット=-120.321 } に変更する。

## ■ HC-D シリーズ

### [ 1 ] 工場出荷時のメカエンド

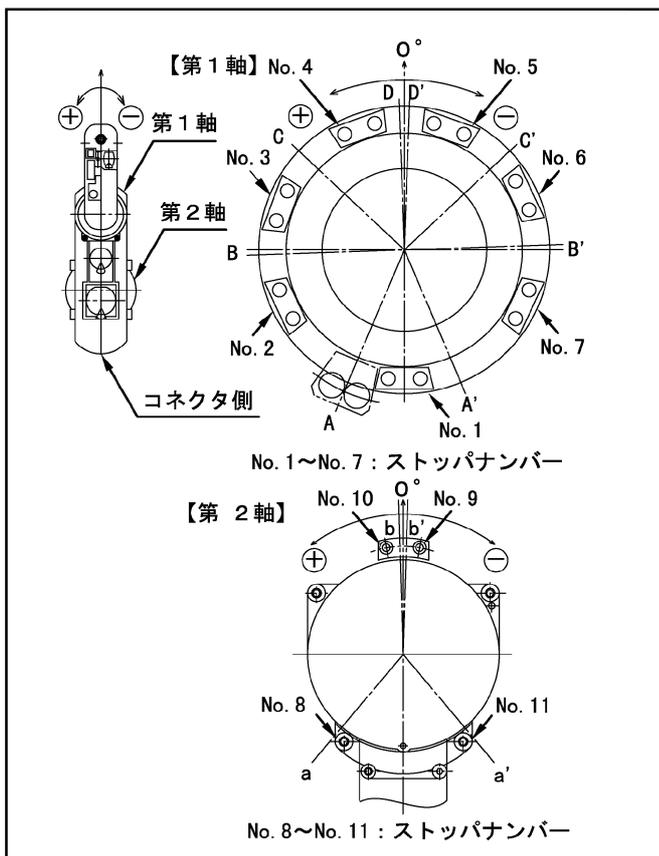
HC-Dシリーズのロボットは工場出荷時、左下図に示すNo.1に1つのメカストップパ  
が取り付けられており、+側・-側のメカエンドを兼用しています。

工場出荷時のロボットでは下表において第1軸はA、A'、第2軸はa、a'に示す  
ストロークになっています。

第1軸のメカエンドを変更する場合、左下図のNo.1のメカストップパ以外にさらに  
メカストップパが1つ必要になります。その場合は右下図に示す部品を作成して  
ください。

また、第2軸のメカストップパを変更することで、右手系、左手系の動作に固定  
して使用することができます。

**⚠注意：**左下図で⊕側はA(a)を、⊖側はA'(a')の位置を越えて動作させないで  
ください。ロボット本体内部の配線が損傷する恐れがあります。

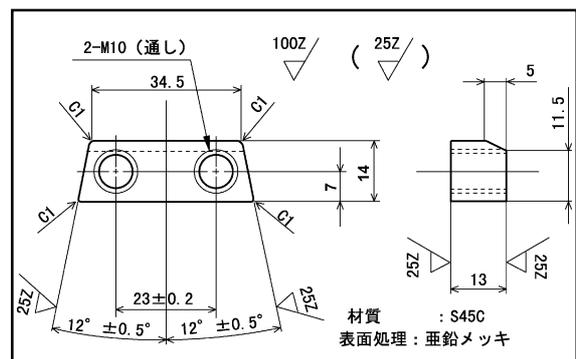


HC-Dシリーズの第1軸、第2軸メカストップパ  
取り付け位置

HC-Dシリーズの第1軸ストローク

		＋方向メカストップパ	－方向メカストップパ
第1軸	A	157°	A' -157°
	B	92°	B' -92°
	C	47°	C' -47°
	D	2°	D' -2°
第2軸	a	140°	a' -140°
	b	2°	b' -2°

注：①ソフトウェアリミットは上記より2°  
内側に設定してください。  
②動作範囲には0°を必ず含むこと



メカストップパ

### [ 2 ] メカエンドを変更するときの注意点

メカエンドの位置を変更した場合、ソフトウェアリミット、原点座標の変更お  
よびCALSETが必要です。

## [ 3 ] メカエンドの変更手順

### (1) 1軸メカエンドの変更手順

ファーストアームカバーの固定ビスを取り外しファーストアームカバーを取り外してください。

現状のメカストップ位置を変更する場合はストップ固定ボルトを下部からはずし、メカストップを横から取り除いてください。次に取り外したメカストップと前ページ右下図にて作成したメカストップを前ページ表に対応する希望のストップナンバー位置に取り付けてください。メカストップの取付けが完了したら、ファーストアームカバーを元のように取り付けてください。

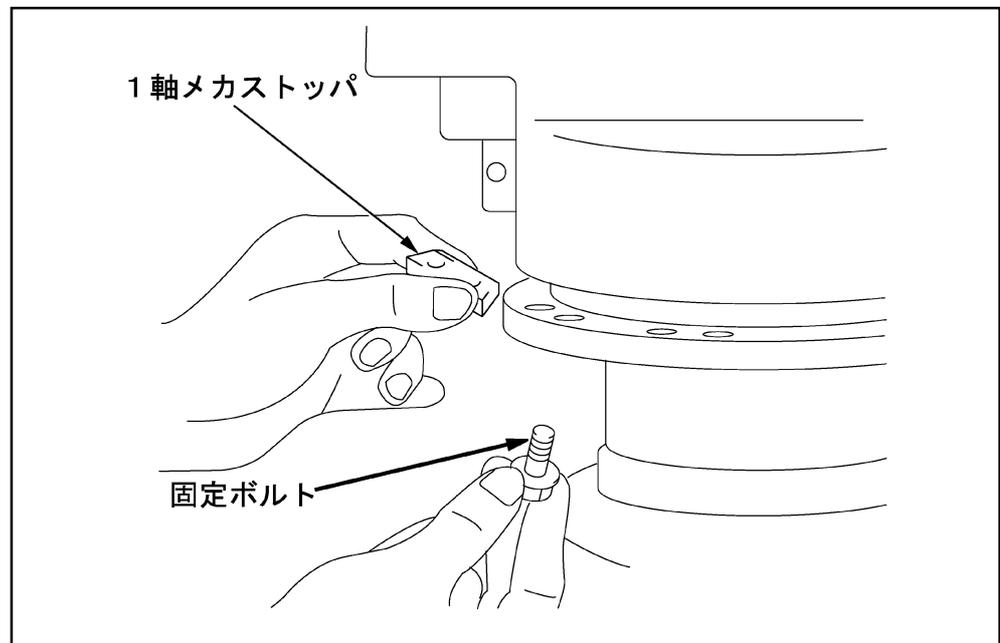
注：メカストップ固定ボルトM10×25（JIS強度区分12.9）の締め付けトルク：  
69.6±13.9N・m

### (2) 2軸メカエンドの変更手順

ロボットの姿勢を右手系または左手系に固定して使用したい場合には、メカストップ位置を変更してください。右手系の場合は、No.11のメカストップをNo.9、左手系の場合はNo.8のメカストップをNo.10に変更してください。

メカストップの位置を変更する場合は取りはずしが容易な角度にセカンドアームを回してから行なってください。このときロボットのハンドが周辺機器や他の作業者にぶつからないように注意してください。

注：メカストップ固定ボルトM6×16（JIS強度区分12.9）の締め付けトルク：  
14.7±2.9N・



1軸メカエンド変更方法

#### [ 4 ] ソフトウェアリミットと原点座標 (RANG) の設定値

HCシリーズロボットの各メカエンド (メカストップNo.) 位置における原点座標、およびソフトウェアリミットを下表に示します。追加・変更したメカストップ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。

メカストップNo.とソフトウェアリミットおよびRANGの値

第1軸	メカストップNo. パラメータ	1 (標準)	2	3	4	5	6	7
	正方向ソフトウェアリミット	155.500	90.00	45.00	0.00			
	RANG 1	(157.00)	92.00	47.00	2.00			
	負方向ソフトウェアリミット	-155.500				0.00	-45.00	-90.00
	備考	変更手順の詳細は、前ページ「[3]メカエンドの変更手順」を参照				変更手順の詳細は、前ページ「[3]メカエンドの変更手順」を参照		
第2軸	メカストップNo. パラメータ	8 (標準)	9	10	11 (標準)			
	正方向ソフトウェアリミット	138.500		0.50				
	RANG 1		-2.00		(-140.00)			
	負方向ソフトウェアリミット		-0.50		-138.500			
	備考	姿勢は右手系に固定されます。 変更手順の詳細は、前ページ「[3]メカエンドの変更手順」を参照		姿勢は左手系に固定されます。 変更手順の詳細は、前ページ「[3]メカエンドの変更手順」を参照				

例：①メカストップNo.2に追加した場合 (No.1のメカストップはそのまま)

正方向ソフトウェアリミット=90.00  
RANG 1 =92.00 } に変更する。

②メカストップをNo.6に追加した場合 (No.1のメカストップはそのまま)

負方向ソフトウェアリミット=-45.00に変更する。

③メカストップをNo.2とNo.7に追加した場合 (No.1のメカストップは取り外す)

正方向ソフトウェアリミット=90.00  
RANG 1 =92.00  
負方向ソフトウェアリミット=-90.00 } に変更する。

### 2.3.3 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、「正方向ソフトリミット (J1, deg)」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。

## 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

[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

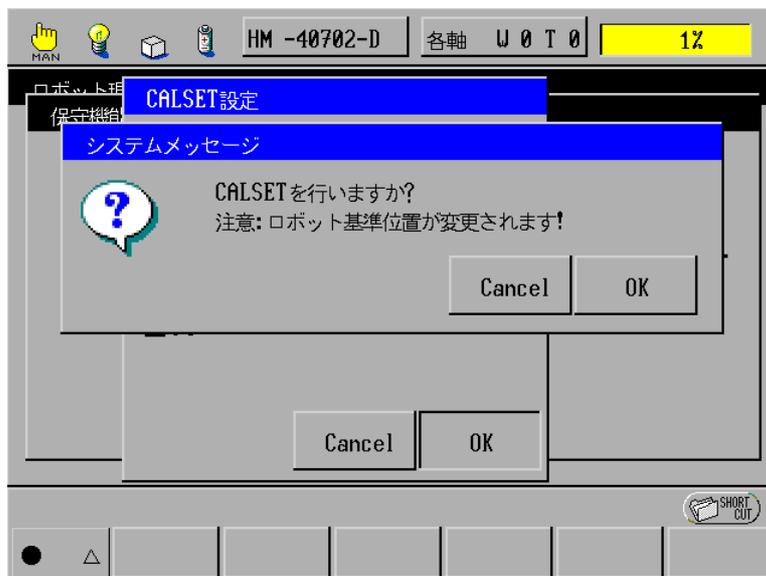
[J1] の欄にタッチし、マークが緑色になることを確認します。

## ▶ 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。

## 2.3.4 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、「負方向ソフトリミット (J1, deg)」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 の方法

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。

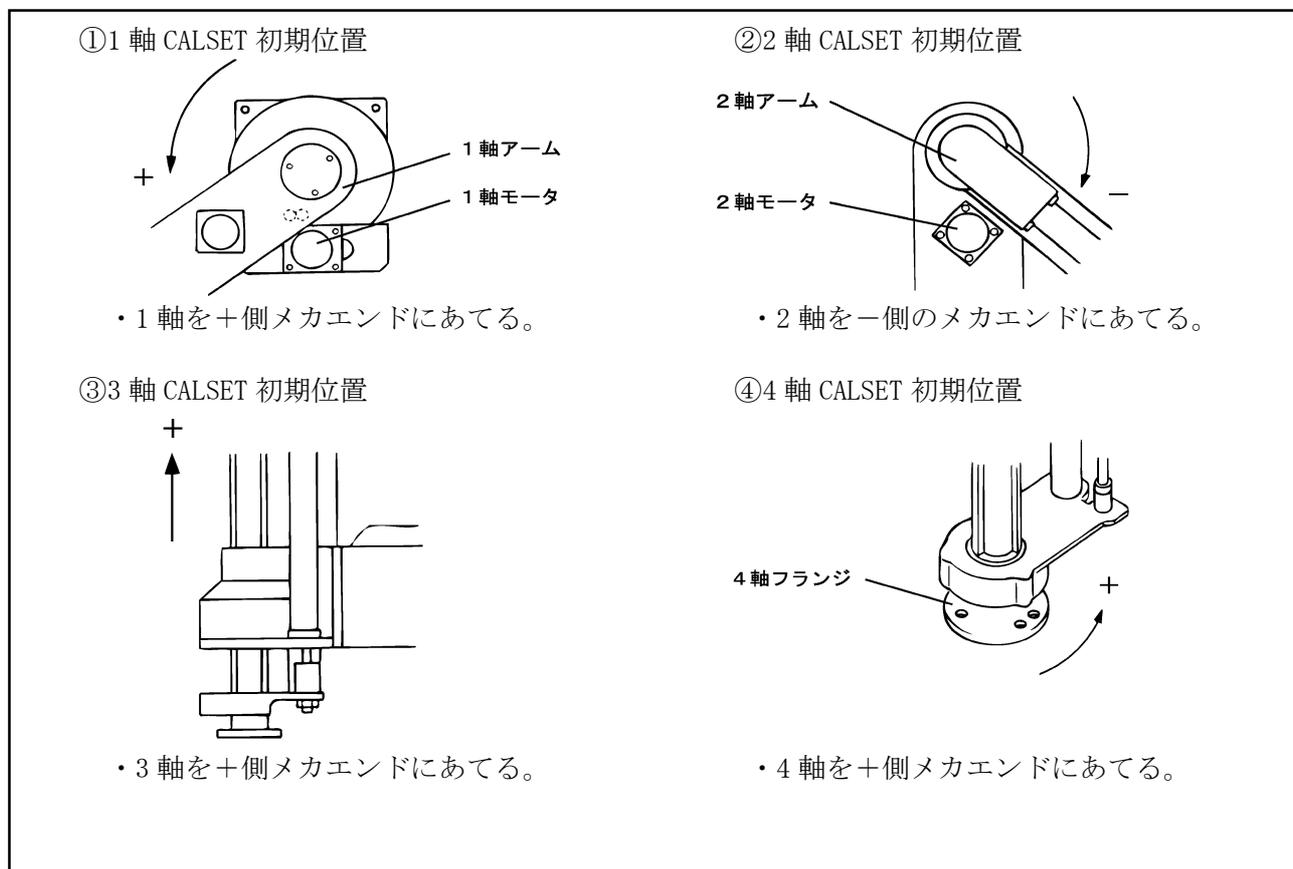
CALSETを行なうときには、ロボットの各軸をメカエンドに押し当てるための動作スペースが必要です。

- 注意
- ① CALSET実行時はCALSETする軸をメカストップ付近へ移動し、ブレーキ解除してメカストップへ押し当ててください。
  - 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。
  - 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。
  - 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。

### CALSET 位置とは

#### ■HM-D/HS-Dシリーズ

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。

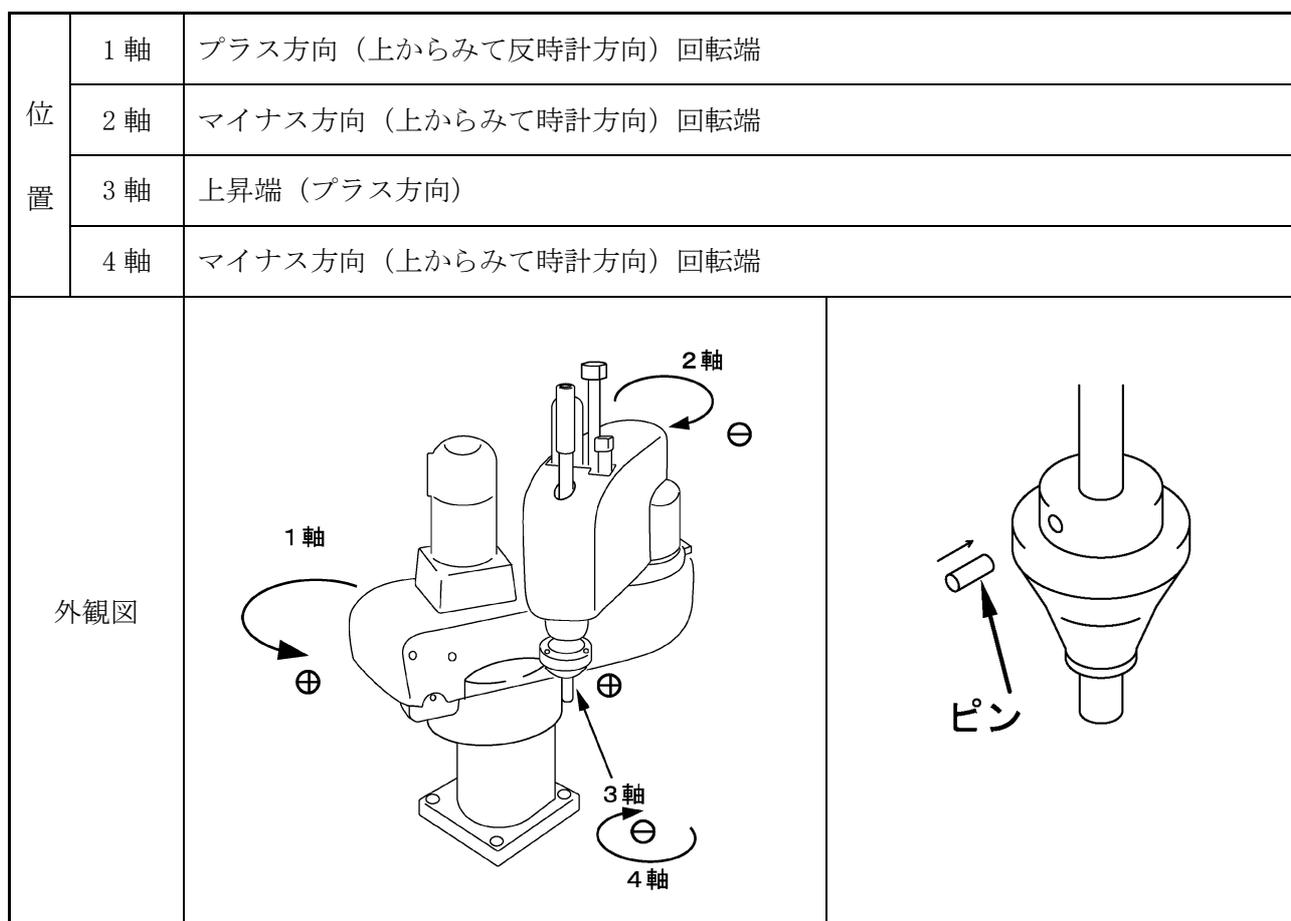


ロボット出荷時のCALSET位置

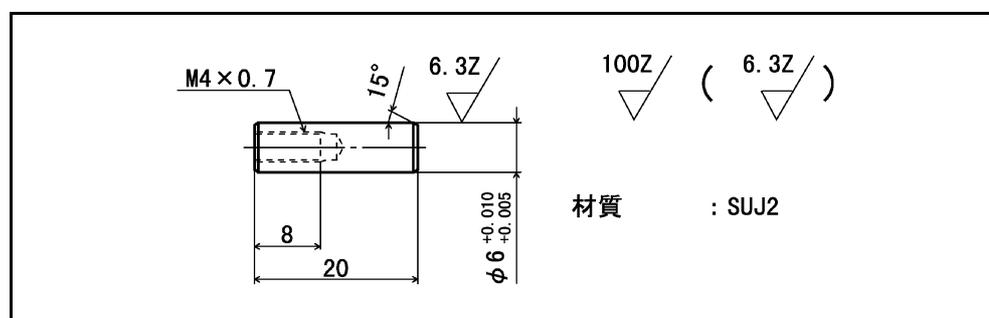
### ■HC-Dシリーズ

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。

4軸のCALSETを行う場合は下図に示すピンが必要となりますので準備し、図に示す位置に挿入してください。CALSET完了後は4軸CALSETピンは取りはずし保管してください。



ロボット出荷時のCALSET位置



CALSETピン

## 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。

#### ▶ STEP 1

MOTOR

CALSETを行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。



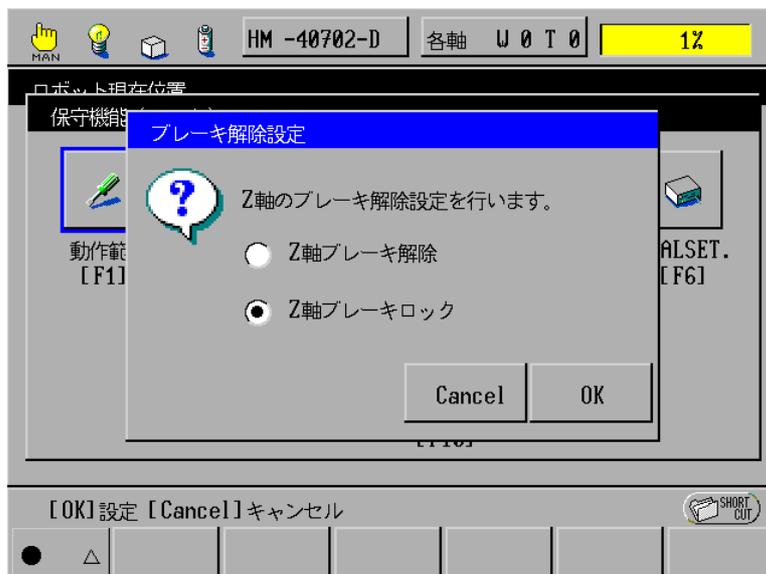
F3

[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

「Z軸ブレーキ解除」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。アームの落下に注意してください。」が表示されます。



[OK]を押します。

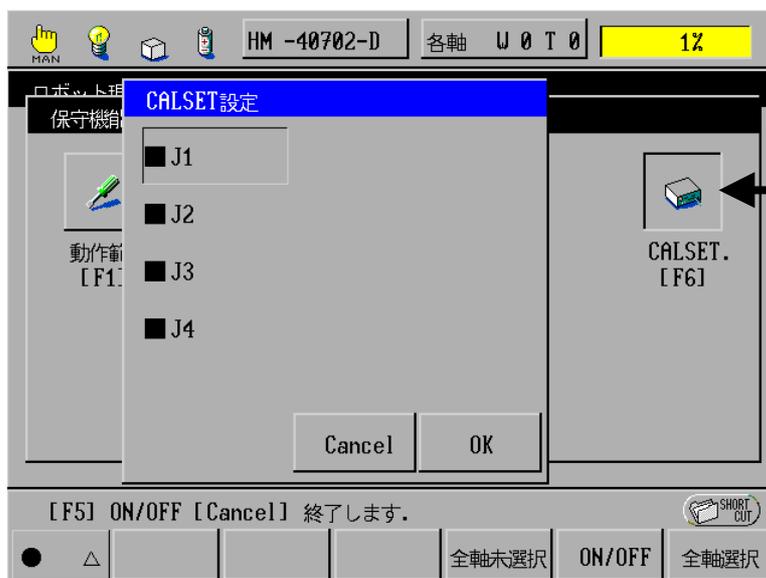
## STEP 9

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

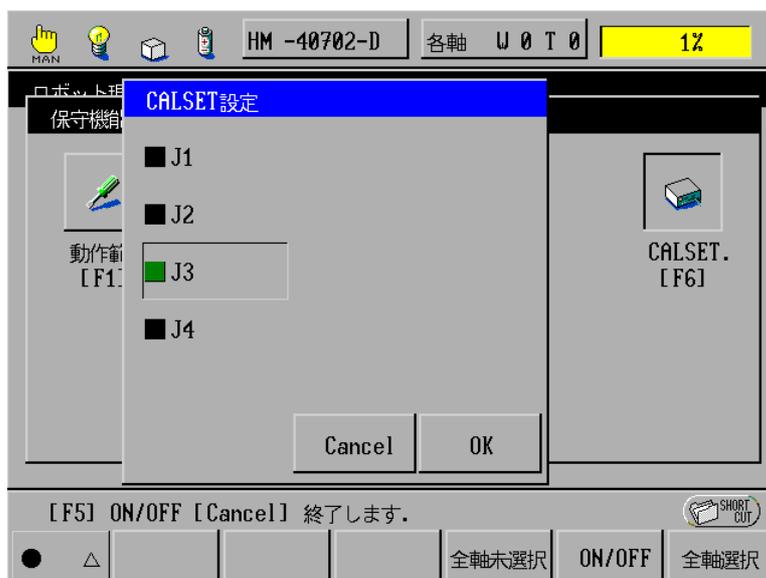
[F6 CALSET.]を押します。  
[CALSET 設定]ウィンドウが表示されます。

F6



## ▶ 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。

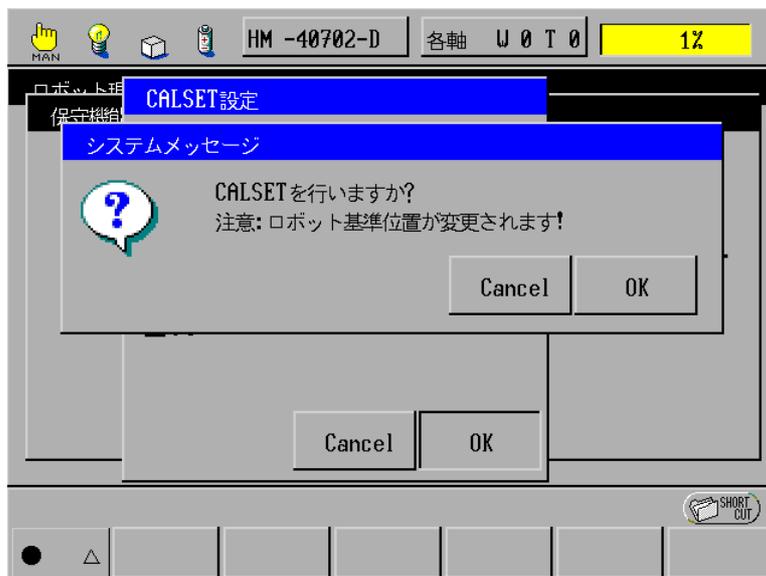


[OK]を押します。

## ▶ 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。

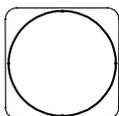
## ▶ STEP 13

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

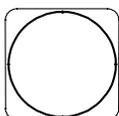
## ▶ STEP 14

[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、モーター電源を入りにします。

注意：モーター電源を入れた直後に“モーターロック過負荷”エラーが発生することがあります。この場合はモーター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ー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「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、H\*-Dシリーズでは、床置き・天吊り仕様がロボットタイプによって決まっているため、この条件設定を行なう必要はありません。

なお、H\*-Dシリーズの天吊り仕様は下記の型式のみで、他は全て床置き仕様です。

HMS-4070\*D

HSS-4055\*D

## 2.7 「制御方法」の変更機能 (HM-D/HS-D シリーズ専用の機能) — 振動抑制制御への切換え —

HM/HSシリーズロボットは最大許容慣性モーメントの仕様が0.078kgm<sup>2</sup>であり、それ以下でを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

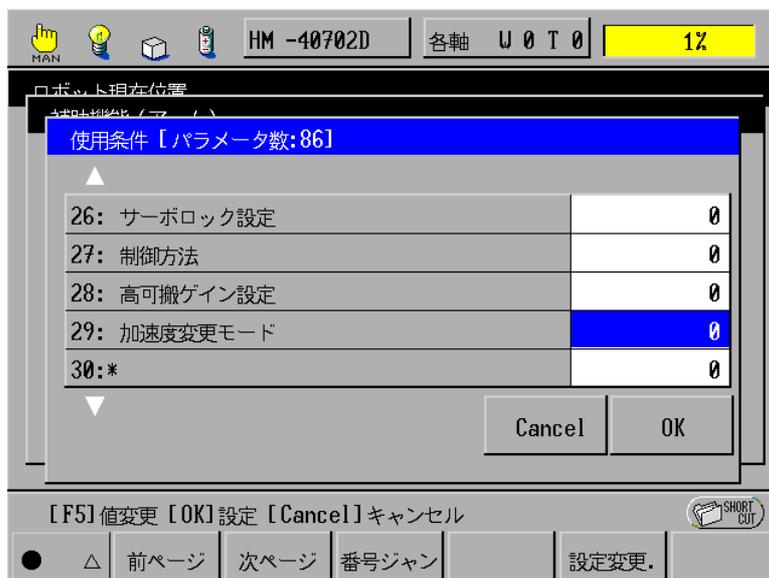
モータ電源をOFFします。

#### ▶ 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。

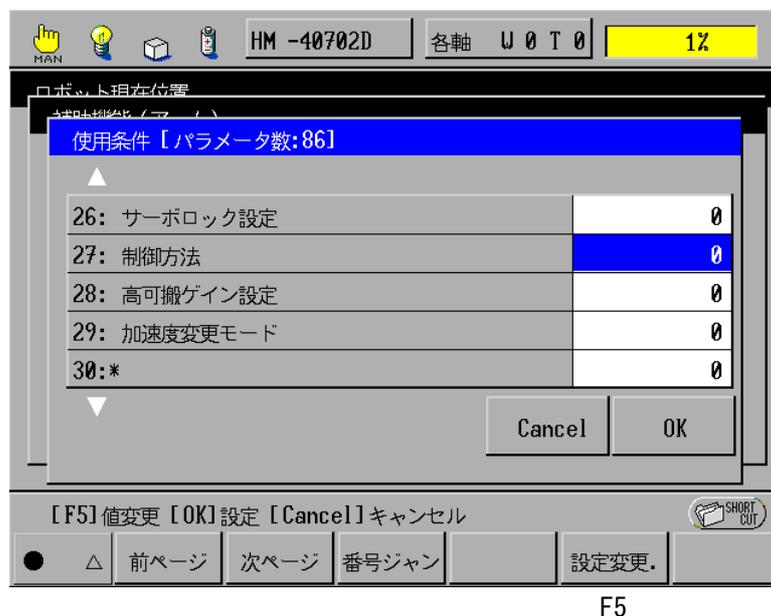


## STEP 4

「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 設定変更]を押します。

## STEP 6

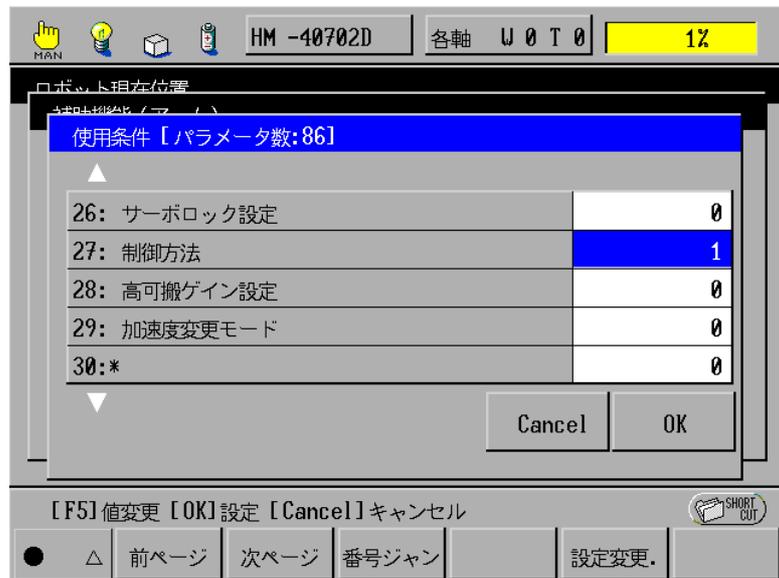
「パラメータ変更ウィンドウ」が表示されます。



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 (HM-D/HS-D シリーズ専用の機能)

「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10000であることを確認します。  
10000でない場合は、10000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。



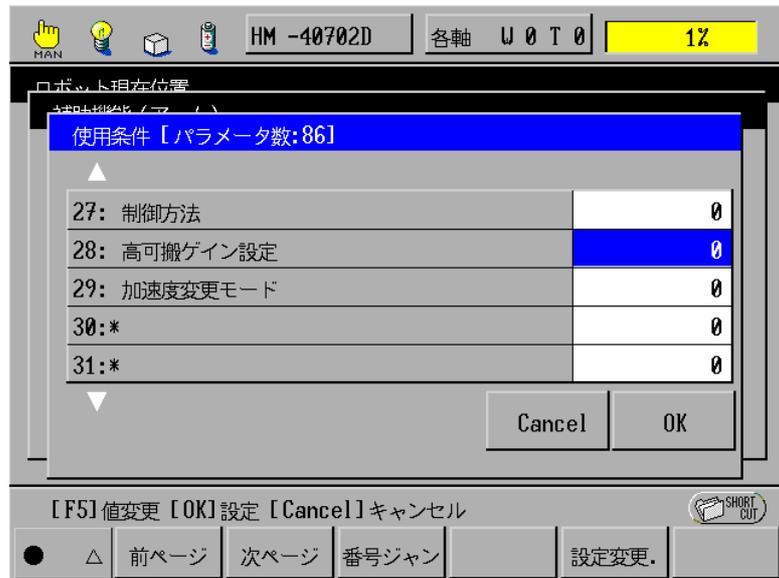
「制御方法」が0であることを確認します。  
0でない場合は、0に変更し、コントローラを再立ち上げしてください。

## ▶ 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

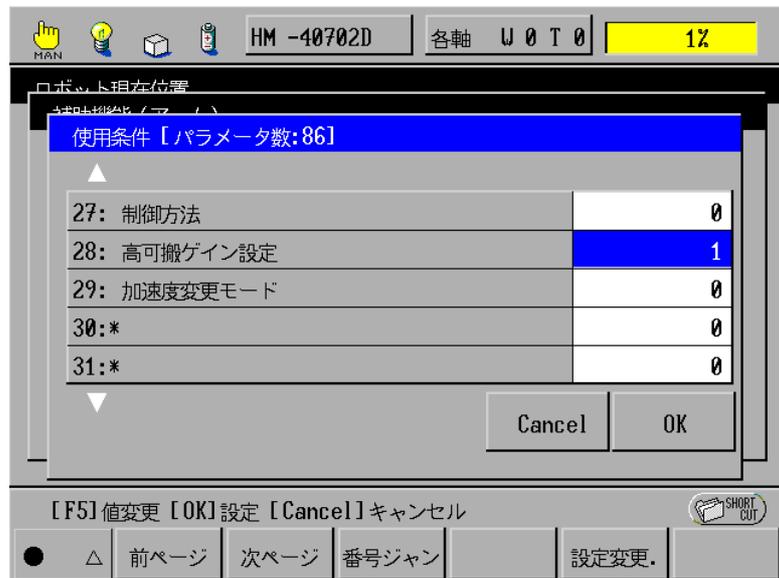
「パラメータ変更ウィンドウ」が表示されます。



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

#### ■ HM-D/HS-D シリーズ

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、 <b>毎日作業開始前</b> に行なっていただく <b>点検作業</b> です。 (3.2項参照)
2	3ヶ月点検	ロボットおよびコントローラの回転・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、 <b>3ヶ月毎</b> に行なっていただく <b>点検整備作業</b> です。 (3.3項参照)
3	2年点検	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、 <b>2年毎</b> に行なっていただく <b>電池交換作業</b> です。 (3.5項参照)

#### ■ HC-D シリーズ

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、 <b>毎日作業開始前</b> に行なっていただく <b>点検作業</b> 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、 <b>3ヶ月毎</b> に行なっていただく <b>点検整備作業</b> 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、 <b>6ヶ月毎</b> に行なっていただく <b>点検整備作業</b> です。 (3.4項参照)
4	2年点検	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、 <b>2年毎</b> に行なっていただく <b>電池交換作業</b> です。 (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 日常点検整備の実施

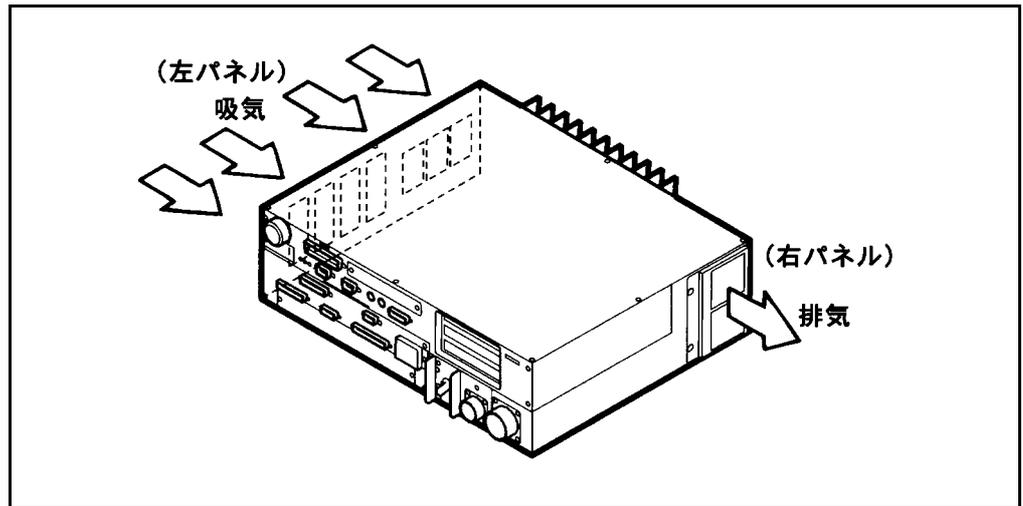
下表に従って、毎日作業開始前に実施してください。

日常点検整備表

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

### 3.3 3ヶ月点検

#### 3.3.1 3ヶ月点検整備の実施

下表に従って実施してください。

3ヶ月点検整備表

##### ■ HM-D/HS-D シリーズ

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：110±22N・m	規定トルクで締め付 ける										
2	ロボット各軸 モータ取り付けボ 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 <table border="1"> <thead> <tr> <th>モータ</th> <th>規定トルク</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1軸</td> <td>15±3N・m</td> </tr> <tr> <td>2軸</td> <td>15±3N・m</td> </tr> <tr> <td>3軸</td> <td>4±0.8N・m</td> </tr> <tr> <td>4軸</td> <td>2±0.4N・m</td> </tr> </tbody> </table>	モータ	規定トルク	1軸	15±3N・m	2軸	15±3N・m	3軸	4±0.8N・m	4軸	2±0.4N・m	規定トルクで締め付 ける
モータ	規定トルク														
1軸	15±3N・m														
2軸	15±3N・m														
3軸	4±0.8N・m														
4軸	2±0.4N・m														
3	ロボットの回転・ 摺動部	OFF	給油作業を実施 (3.3.3項「給油作業」参照)												
4	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)										

##### ■ HC-D シリーズ

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：69.6±13.9N・m	規定トルクで締め付 ける										
2	ロボット各軸 モータ取り付け 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 <table border="1"> <thead> <tr> <th>モータ</th> <th>規定トルク</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1軸</td> <td>8.8±1.76N・m</td> </tr> <tr> <td>2軸</td> <td>3.9±0.78N・m</td> </tr> <tr> <td>3軸</td> <td>2.0±0.60N・m</td> </tr> <tr> <td>4軸</td> <td>2.0±0.60N・m</td> </tr> </tbody> </table>	モータ	規定トルク	1軸	8.8±1.76N・m	2軸	3.9±0.78N・m	3軸	2.0±0.60N・m	4軸	2.0±0.60N・m	規定トルクで締め付 ける
モータ	規定トルク														
1軸	8.8±1.76N・m														
2軸	3.9±0.78N・m														
3軸	2.0±0.60N・m														
4軸	2.0±0.60N・m														
3	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

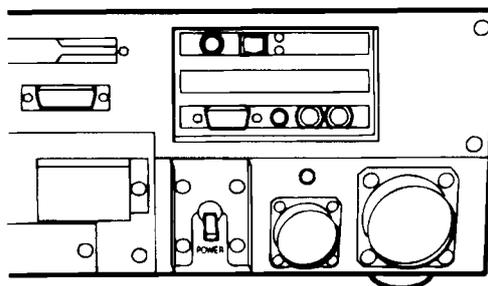
ロボットコントローラ冷却ファンフィルタは、吸い込み口用1個と吹き出し口用1個があります。

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ってください。

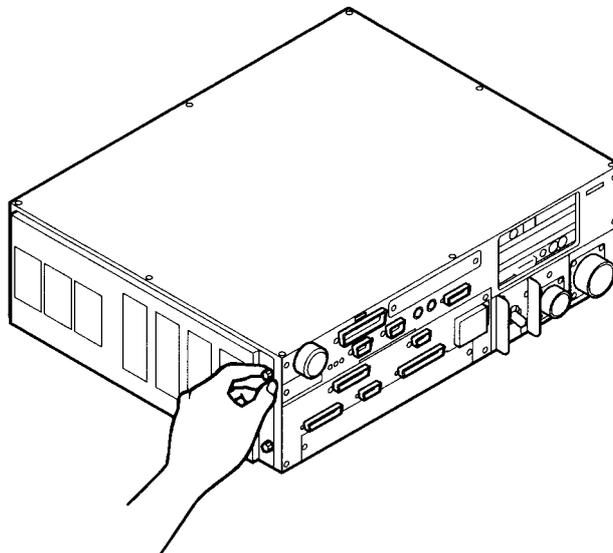
#### ▶ STEP 1

ロボットコントローラの電源を切りにします。



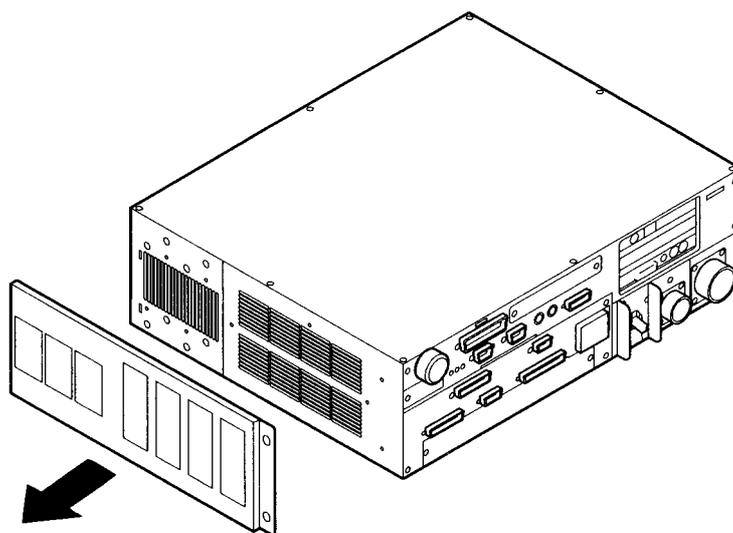
#### ▶ STEP 2

吸い込み口フィルタの取付ビスを手ではずします。



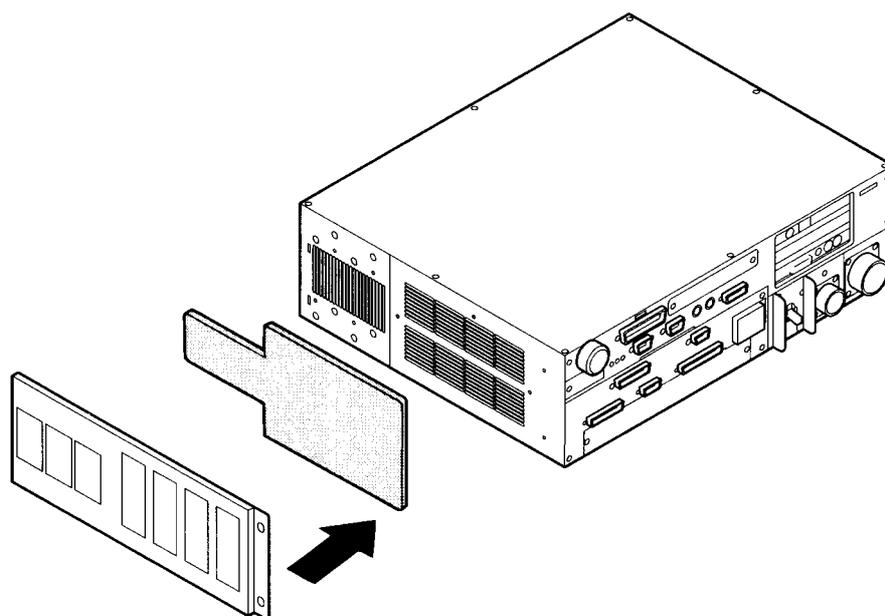
▶ STEP 3

吸い込み口フィルタの取付枠を取りはずします。



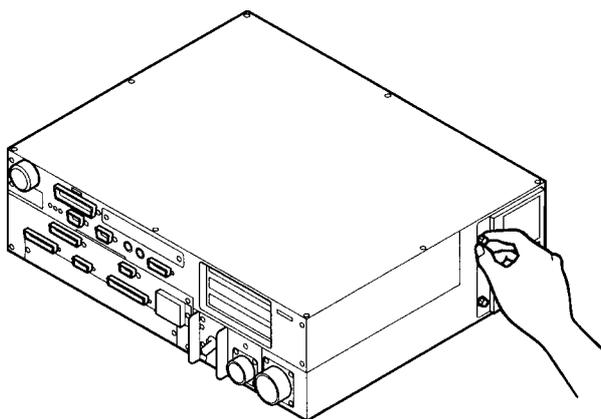
▶ STEP 4

フィルタ材を取付枠から取りはずします。



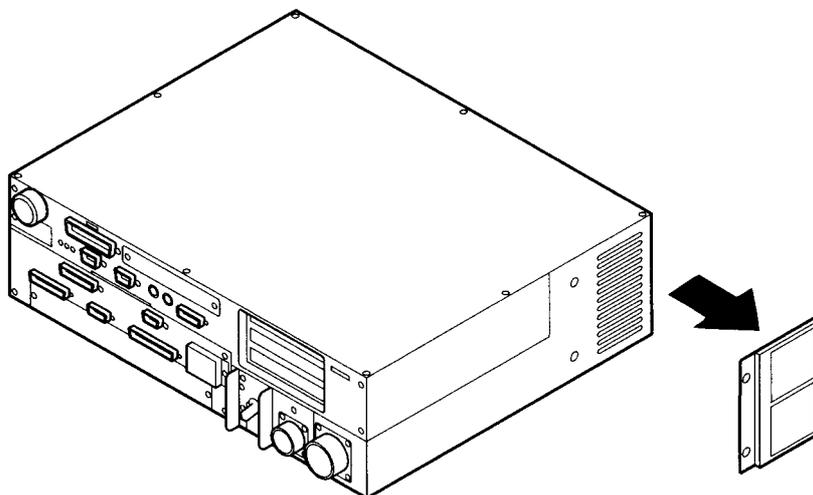
▶ STEP 5

吹き出し口フィルタの取付ビスを手ではずします。



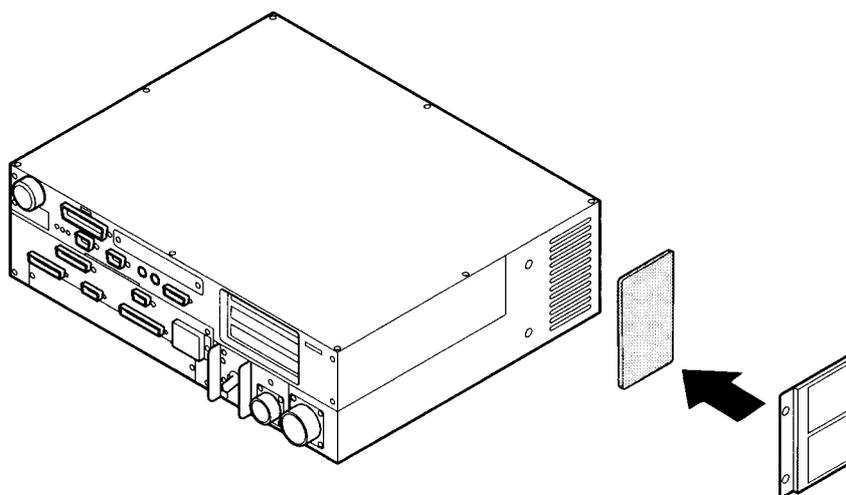
▶ STEP 6

吹き出し口フィルタの取付枠を取りはずします。



▶ STEP 7

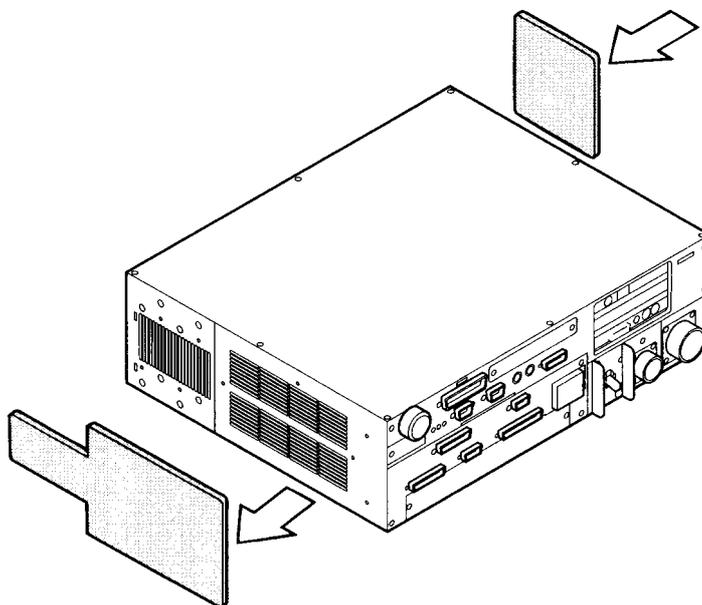
フィルタ材を取付枠から取りはずします。



## ▶ 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。

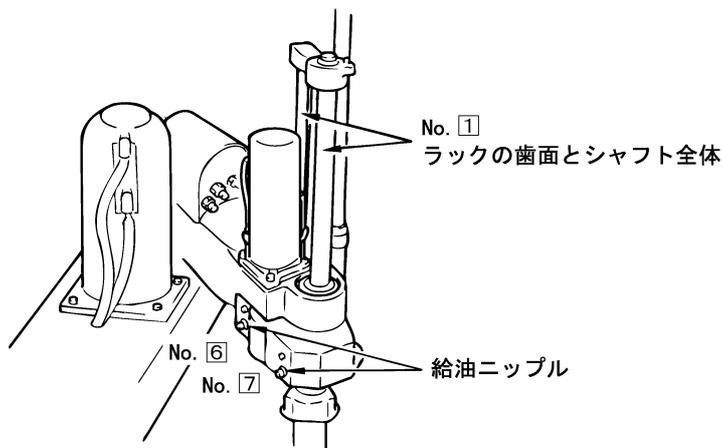
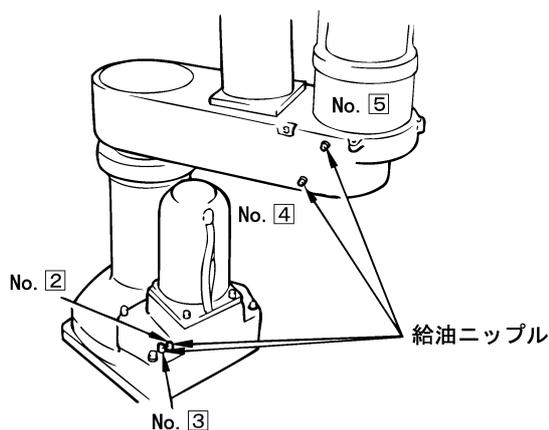
### 3.3.3 グリスの補給

HM-D/HS-Dシリーズは、3ヶ月点検整備表のNo.3ロボットの回転・摺動部へグリスの補給を下表の要領に従って実施してください。

給油作業表

#### ■ HM-D/HS-D シリーズ

No.	グリス補給箇所	グリス名	補給量	備考
1	3(Z)軸ラック&4軸シャフト	エピノックAP 1	2~3cc	3軸ラック歯面と4軸シャフト全体に塗布する。
2	給油ニップル	↑	2プッシュ	下図に示す、2~7のニップルから注入する。 注：補給量に示すプッシュ数は、推奨のグリスガンを使用した場合で、1プッシュで1.4cc吐出できるタイプのものです。 (3.6項「保守用消耗品と推奨工具」参照)
3	給油ニップル	↑	4プッシュ	
4	給油ニップル	↑	2プッシュ	
5	給油ニップル	↑	2プッシュ	
6	給油ニップル	↑	1プッシュ	
7	給油ニップル	↑	2プッシュ	



### 3.4 6ヶ月点検

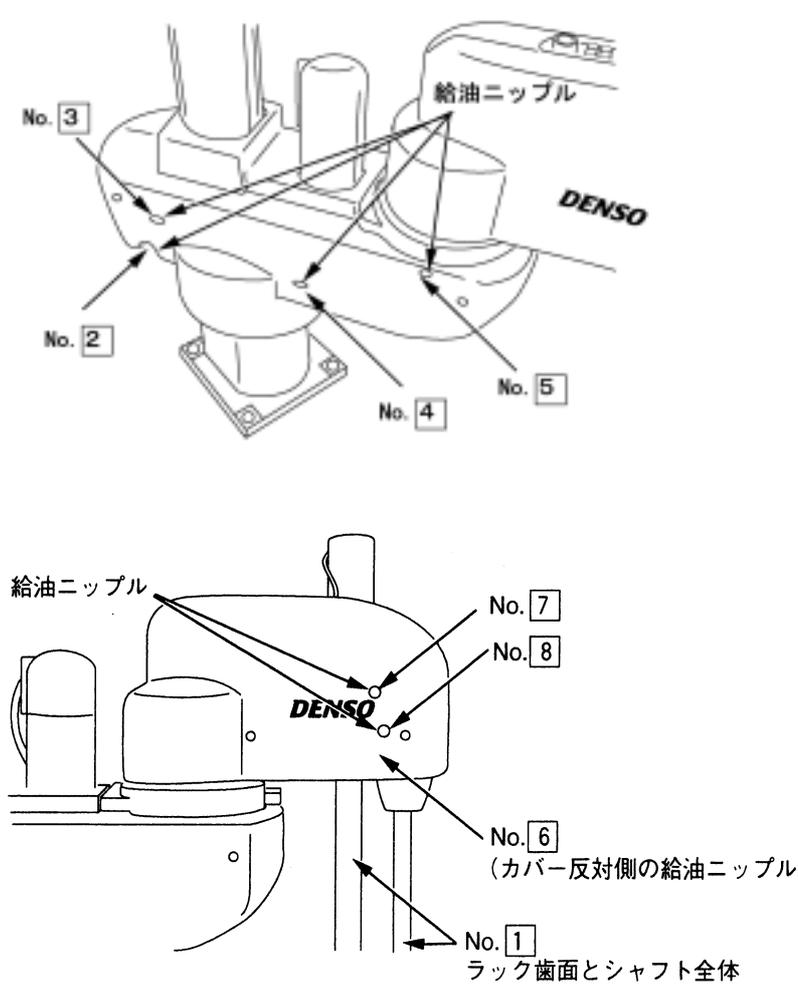
#### 3.4.1 グリスの補給

HC-Dシリーズは、6ヶ月点検整備表のNo.3ロボットの回転・摺動部へグリスの補給を下表の要領に従って実施してください。

給油作業表

■ HC-D シリーズ

No.	グリスの補給箇所	グリス名	補給量	備考
1	3(2)軸ラック&4軸シャフト	エピノックAP 1	2~3cc	3軸ラック歯面と4軸シャフト全体に塗布する。 下図に示す、2~8のニップルから注入する。
2	1軸給油ニップル①	↑	1.5cc	
3	1軸給油ニップル②	↑	4cc	
4	2軸給油ニップル①	↑	1cc	
5	2軸給油ニップル②	↑	3cc	
6	3軸給油ニップル	↑	0.25cc	
7	4軸給油ニップル①	↑	0.25cc	
8	4軸給油ニップル②	↑	0.5cc	



## 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を行ないます。

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。

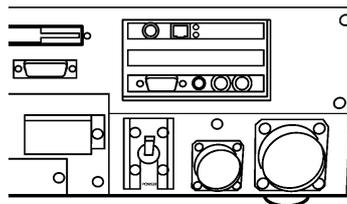
### 3.5.2 エンコーダバックアップ電池の交換

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。

#### ■ HM-D/HS-D シリーズ

#### ▶ STEP 1

⚠注意：モータ電源は絶対に入れないでください。



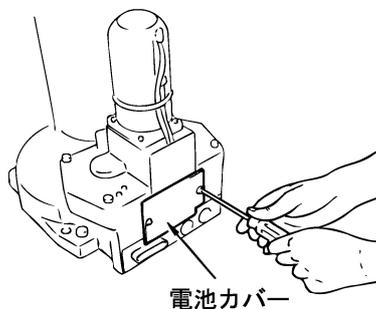
#### ▶ STEP 2

誤ってモータ電源を入れるのを防ぐため、コントローラのロボット停止ボタンを押してロックする。(TP、MP または OP のロボット停止ボタンでも可)

注：ロボット停止ボタンを時計方向に少しまわすとロックが解除されます。

#### ▶ STEP 3

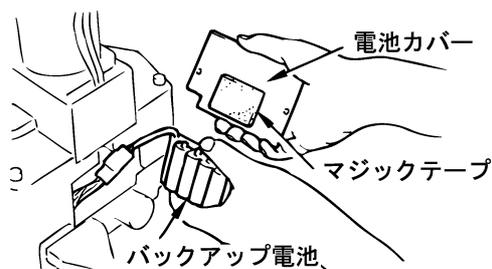
ロボット本体の電池カバーを取りはずします。  
バックアップ電池は、電池カバーの裏側に固定されています。



電池カバー

#### ▶ STEP 4

バックアップ電池を電池カバーから取りはずします。  
バックアップ電池と電池カバーはマジックテープで固定されています。



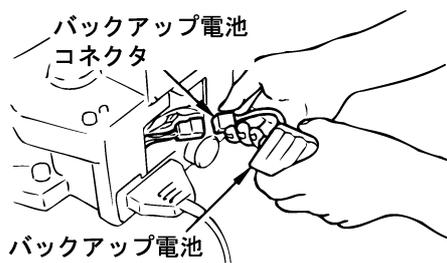
電池カバー

マジックテープ

バックアップ電池

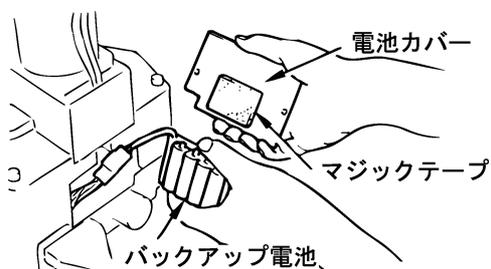
## ▶ STEP 5

バックアップ電池コネクタを取りはずし、新しいバックアップ電池と交換します。



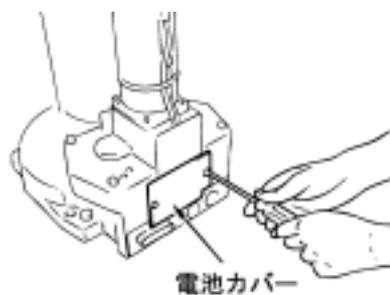
## ▶ STEP 6

バックアップ電池側と電池カバー側のマジックテープを合わせて、バックアップ電池を電池カバーに取り付けます。



## ▶ STEP 7

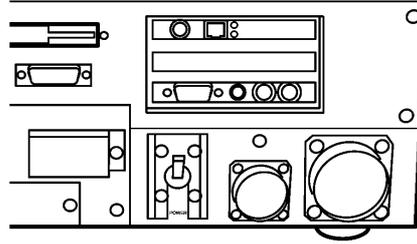
電池カバーをロボット本体に取り付けてください。  
電池カバー固定ビス締め付けトルク：  $1 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$



■ HC-D シリーズ

▶ STEP 1

⚠注意：モータ電源は絶対に入れないでください。



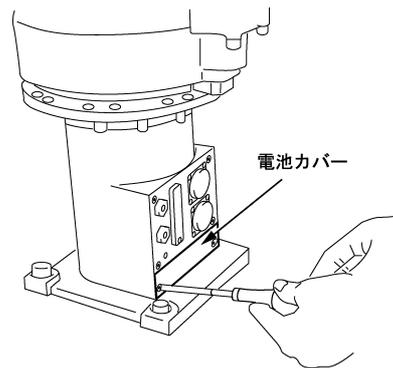
▶ STEP 2

誤ってモータ電源を入れるのを防ぐため、コントローラのロボット停止ボタンを押してロックする。(TP、MP または OP のロボット停止ボタンでも可)

注：ロボット停止ボタンを時計方向に少しまわすとロックが解除されます。

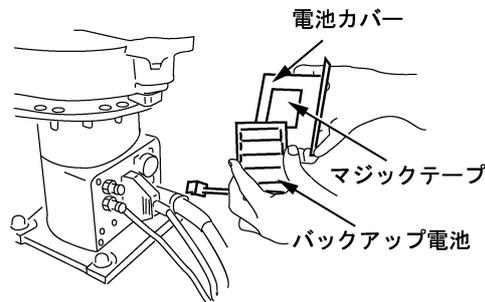
▶ STEP 3

ロボット本体の電池カバーを取りはずします。  
バックアップ電池は、電池カバーの裏側に固定されています。



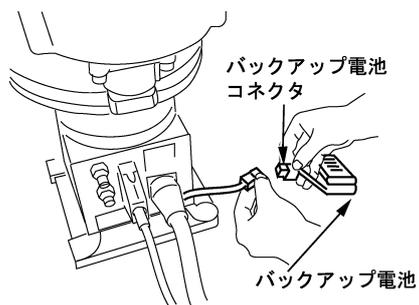
▶ STEP 4

バックアップ電池を電池カバーから取りはずします。  
バックアップ電池と電池カバーはマジックテープで固定されています。



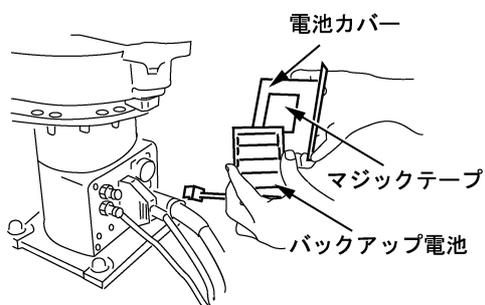
## ▶ STEP 5

バックアップ電池コネクタを取りはずし、新しいバックアップ電池と交換します。



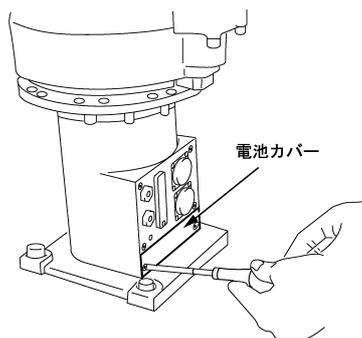
## ▶ STEP 6

バックアップ電池側と電池カバー側のマジックテープを合わせて、バックアップ電池を電池カバーに取り付けます。



## ▶ STEP 7

電池カバーをロボット本体に取り付けてください。  
電池カバー固定ビス締め付けトルク： $1 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}$



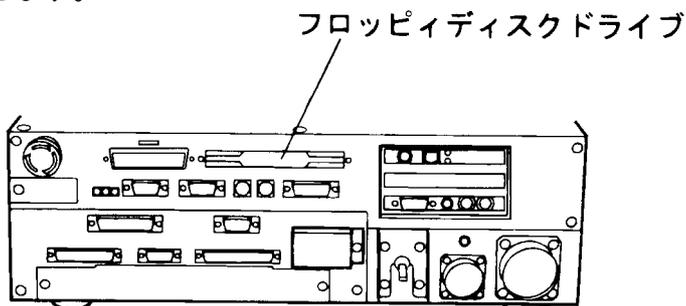
### 3.5.3 メモリバックアップ電池の交換

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

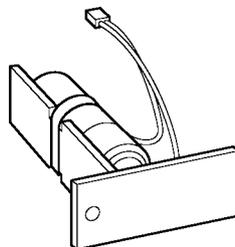
ロボットコントローラのメモリデータをフロッピーディスクへセーブ（書き込み）します。



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。

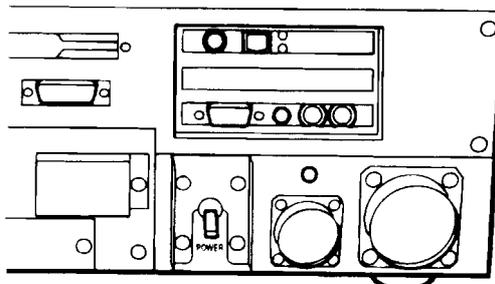
#### ▶ STEP 2

交換用の新しいメモリバックアップ電池を用意します。



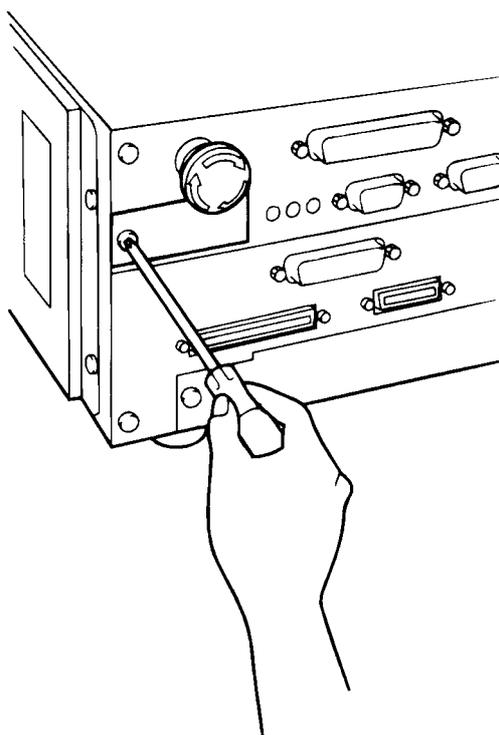
#### ▶ STEP 3

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。



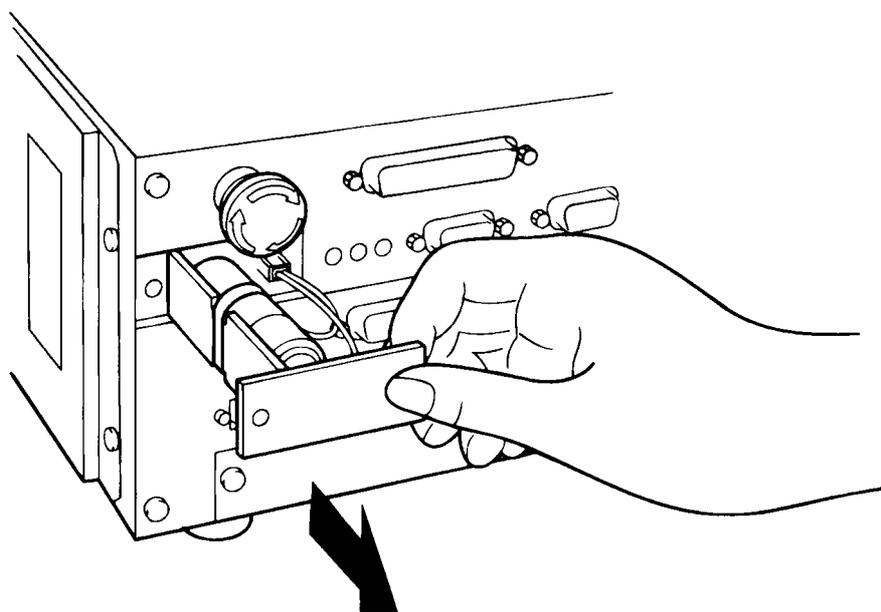
▶ STEP 4

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。



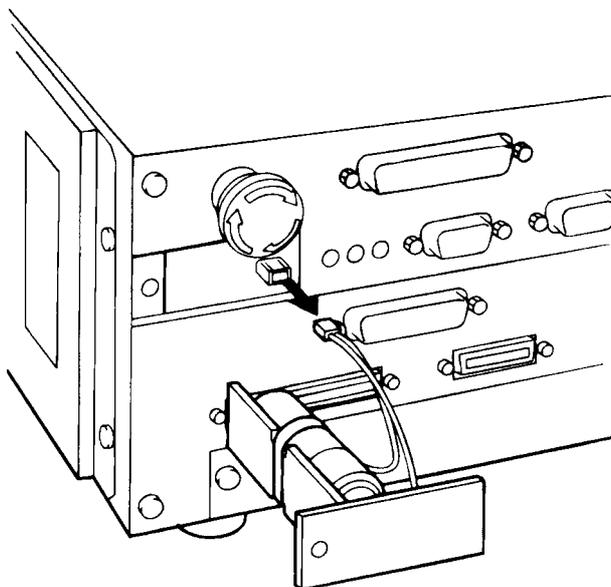
▶ STEP 5

メモリバックアップ電池ホルダを取り出します。



## ▶ STEP 6

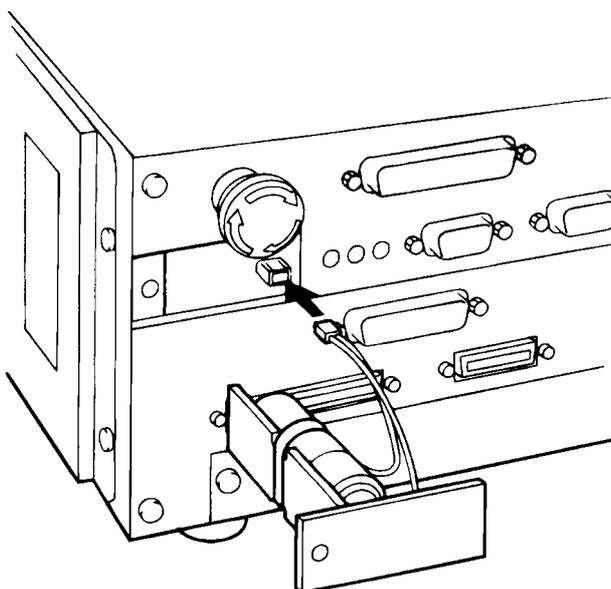
メモリバックアップ電池接続コネクタをはずします。



 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。

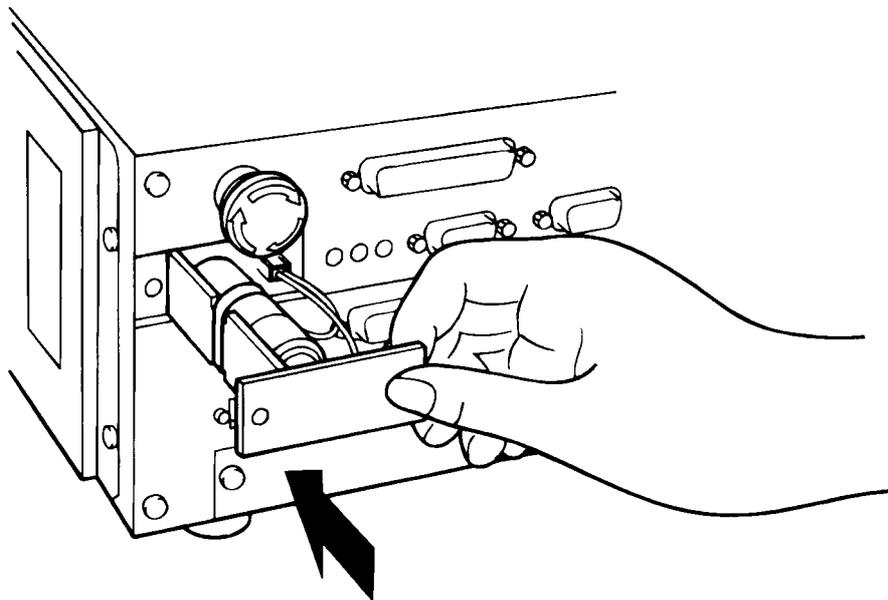
## ▶ STEP 7

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

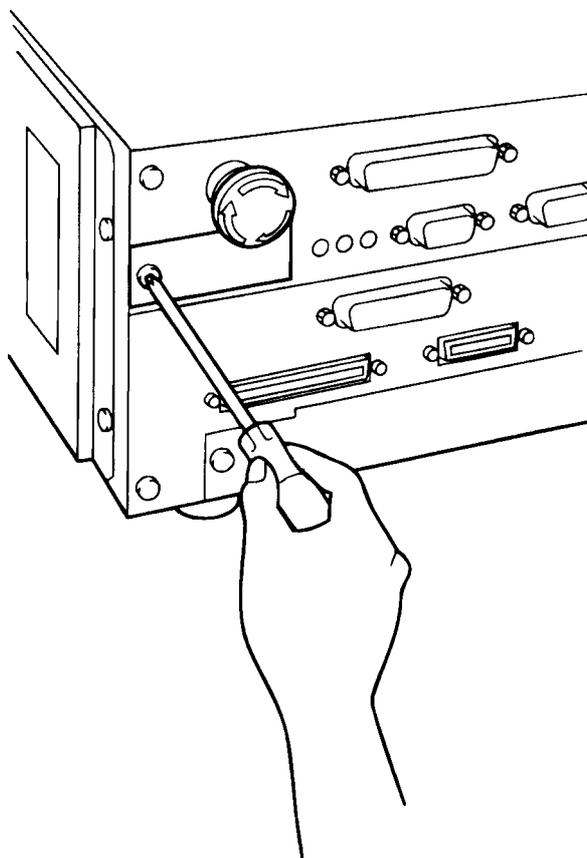
新しいメモリバックアップ電池ユニットを、ロボットコントローラ内におさめます。



 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 保守用消耗品と推奨工具

デンソー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と保守点検に必要な推奨工具を下表に示します。

#### 3.6.1 消耗品と必要工具・装置

消耗品一覧リスト

No	品名	品番	備考
1	グリス	410971-0040	2.5kg缶
2	グリス	410971-0050	16kg缶
3	フィルタ (左)	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 (60ファン用)	410041-1220	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	エンコーダバックアップ電池	410611-0020	
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用ヒューズ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)

#### 3.6.2 推奨工具

推奨工具一覧リスト

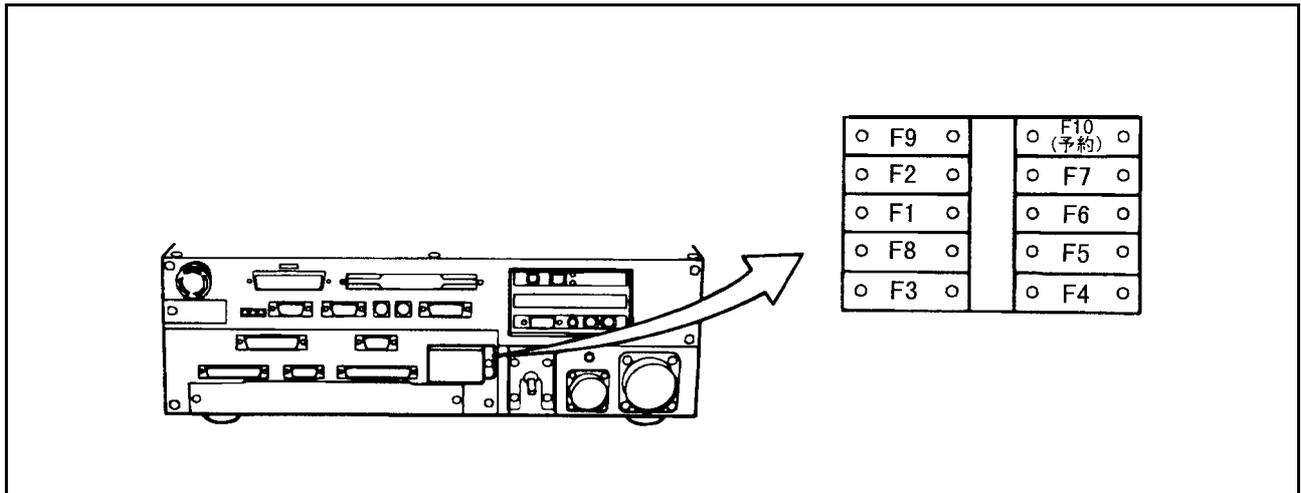
No	品名	推奨工具(メーカー)	用途
1	グリスガン	(ヤマダコーポレーション) ・本体：KH-32 ・フレキシブルアタッチメント：SPK-3C	グリスの給油

### 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)

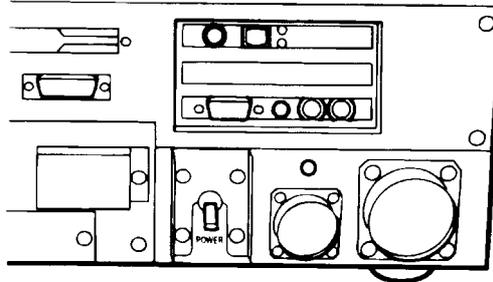
注意：コネクタのピン配列については、「RC5コントローラ インタフェース 説明書」を参照してください。

### 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。

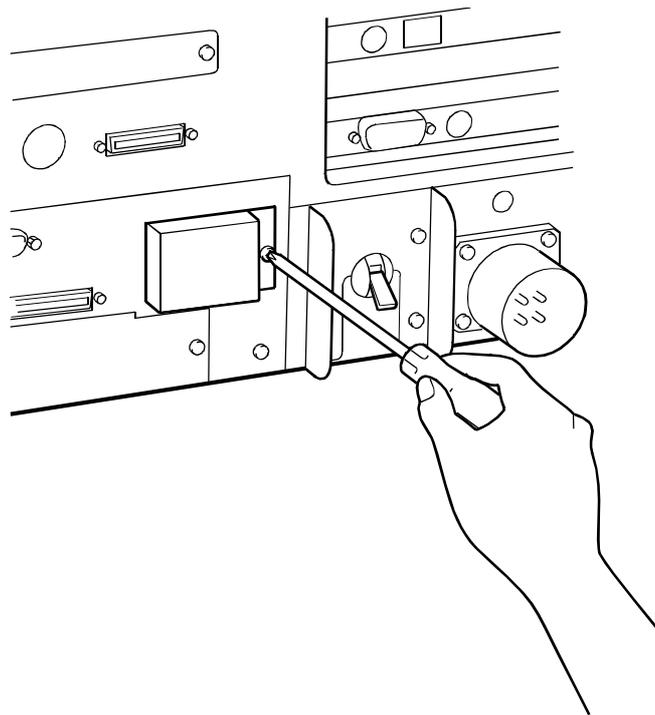
#### ▶ STEP 1

ロボットコントローラの電源スイッチを切りにします。



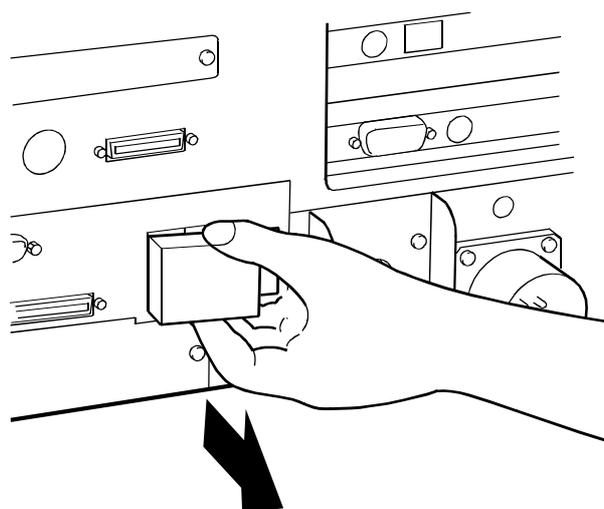
#### ▶ STEP 2

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。



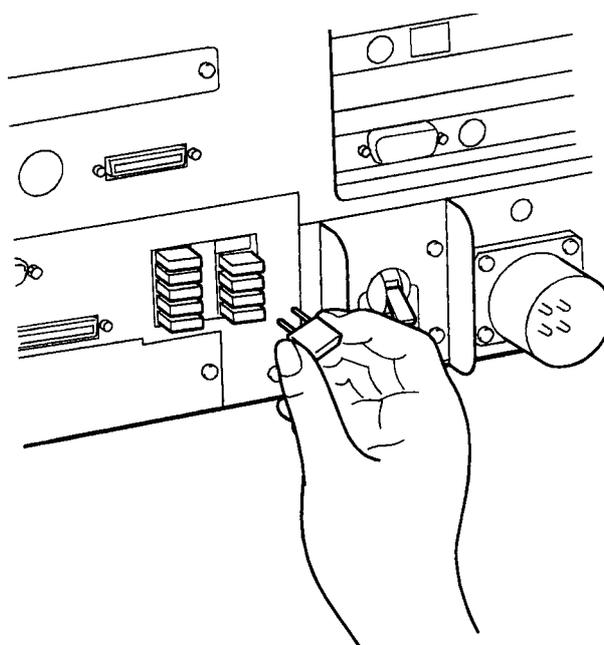
▶ STEP 3

ヒューズカバーをはずします。



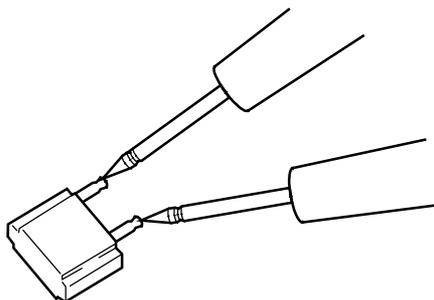
▶ STEP 4

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。



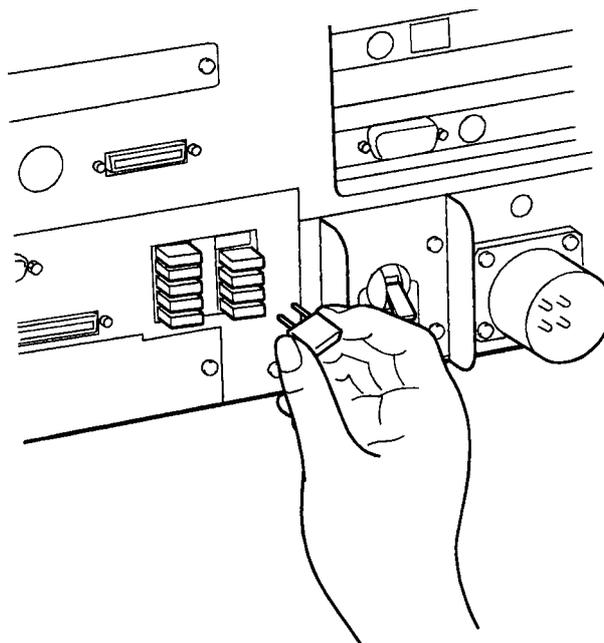
## ▶ STEP 6

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。

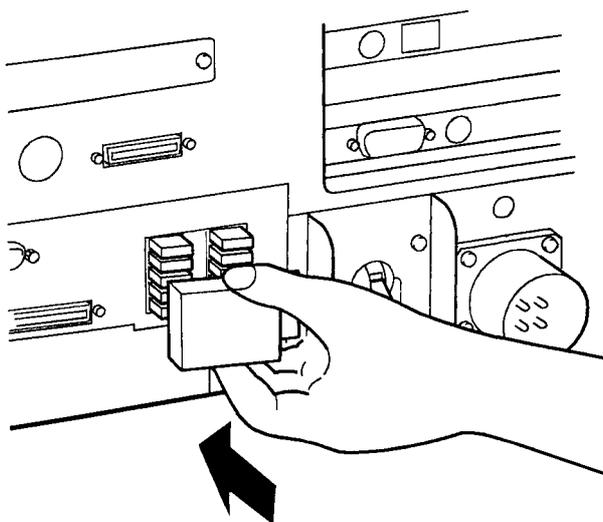
STEP 5で、ヒューズの導通があった場合：

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。



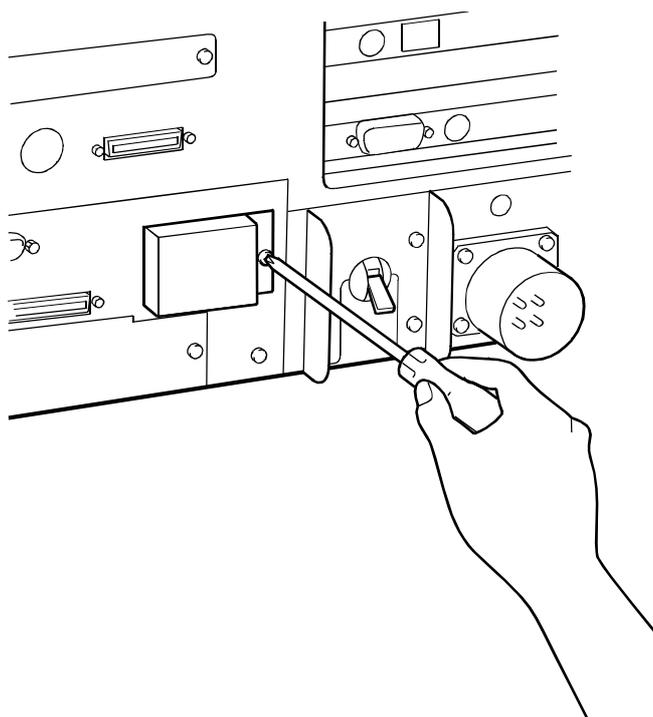
## ▶ STEP 7

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。

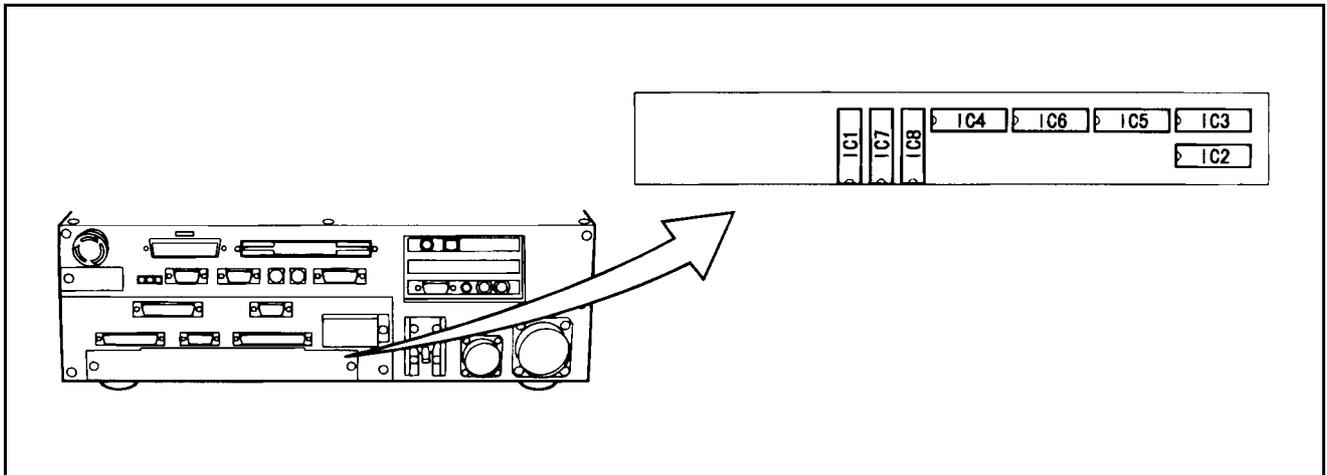


ビス締め付けトルク：  $0.6 \pm 0.2\text{Nm}$

### 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表に示します。

出力用IC番号・ヒューズ対応表

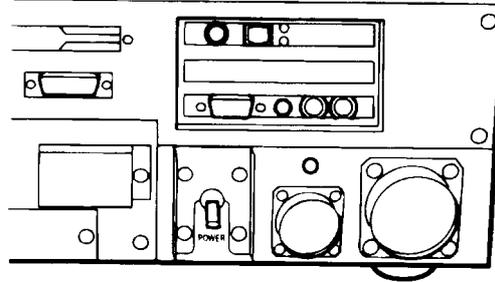
コネクタNo.	コネクタ端子No.	I/OポートNo.	出力IC No.	ヒューズNo.
HAND I/O CN9	1	64	IC 1	F4 (1.3A)
	2	65		
	3	66		
	4	67		
	5	68		
	6	69		
	7	70		
	8	71		
OUTPUT CN10	1	72	IC 2	F4 (1.3A)
	2	73		
	3	74		
	4	75		
	5	76		
	6	77		
	7	78		
	8	79		
	9	80	IC 3	F5 (1.3A)
	10	81		
	11	82		
	12	83		
	13	84		
	14	85		
	15	86		
	16	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。

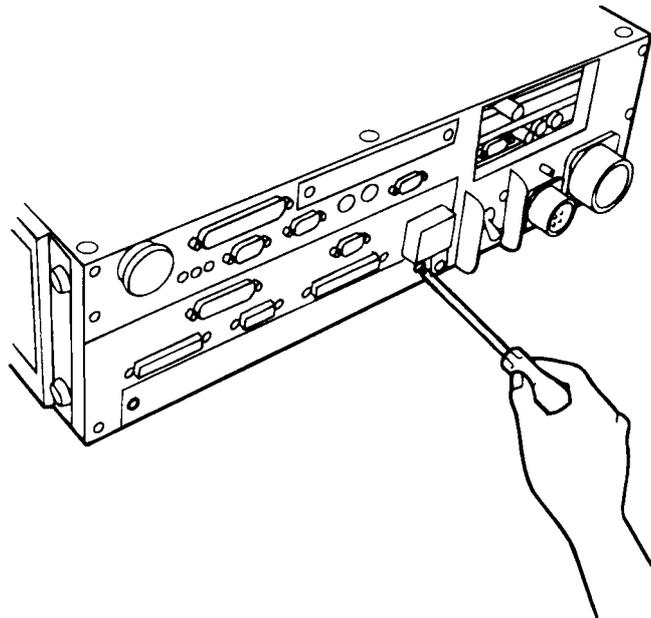
#### ▶ STEP 1

ロボットコントローラの電源スイッチを切りにします。



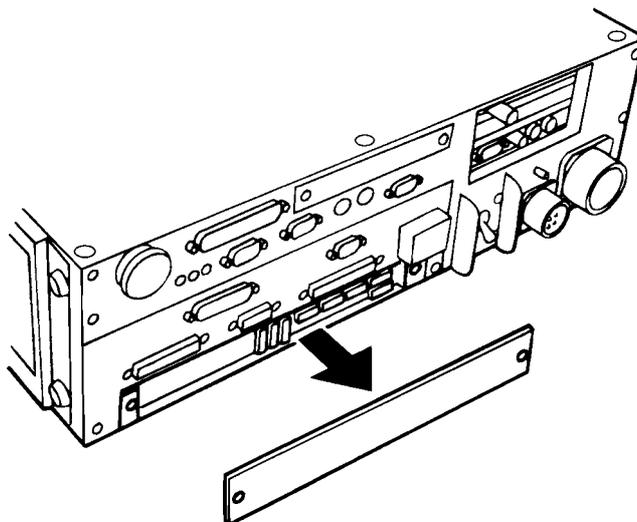
#### ▶ STEP 2

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

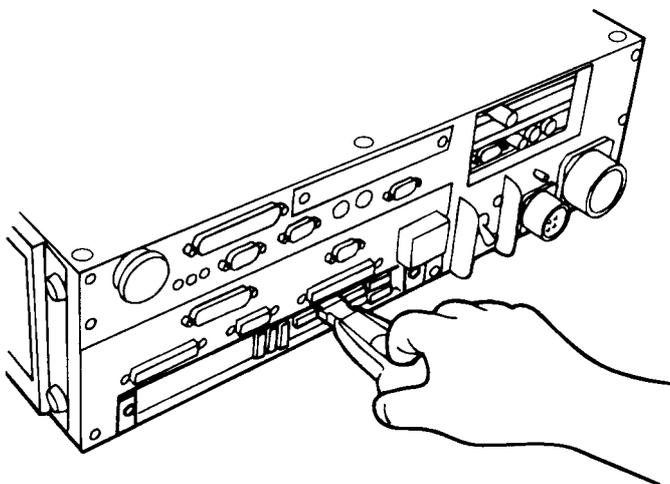
出力用ICカバーをはずします。



## ▶ STEP 4

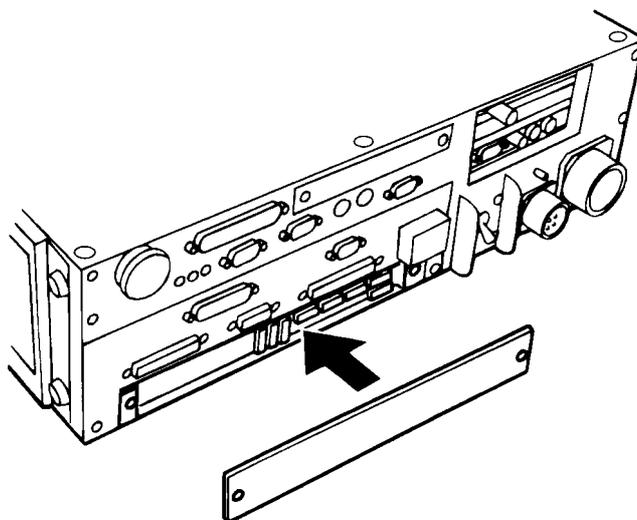
プリント基板上的表示「IC 1~8」を確認し、該当の出力用ICをIC抜き工具で取りはずし交換してください。

-  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。



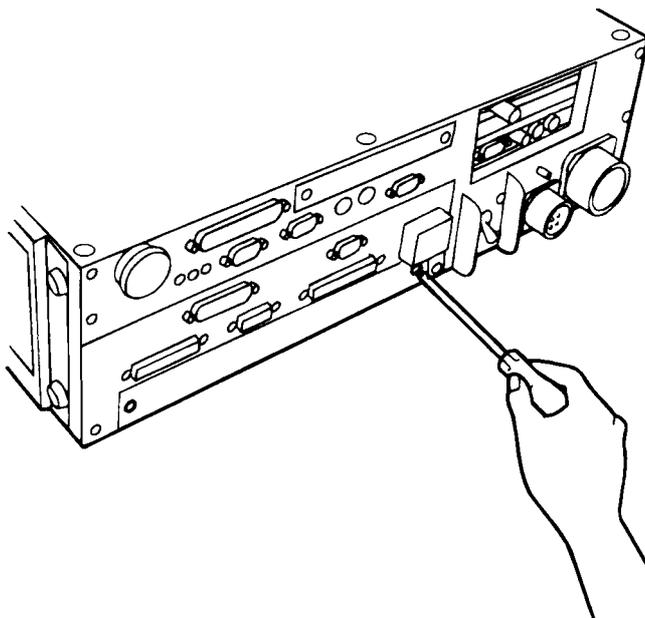
## ▶ STEP 5

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：  $0.6 \pm 0.2$  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。

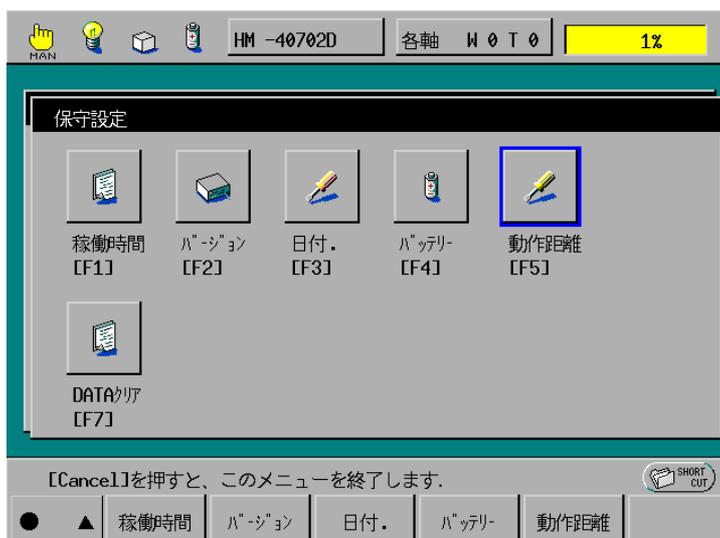
▶ **STEP 3** | 基本画面で [F6 設定] を押します。  
[設定 (メイン)] ウィンドウが表示されます。



[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 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。

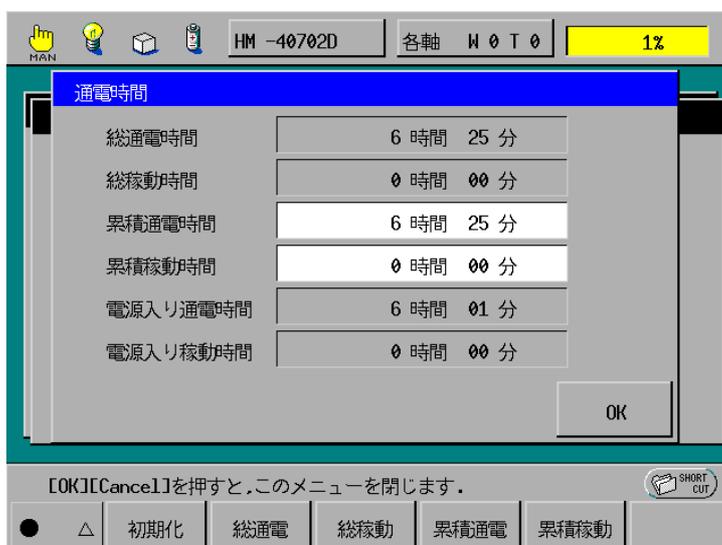


F1

[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。



[F1 稼働時間]を押します。

### STEP 3

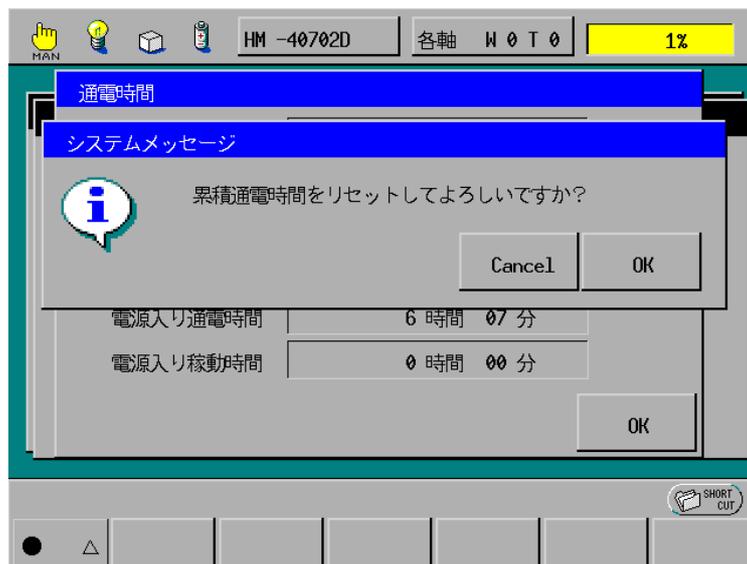
[稼働時間] ウィンドウが表示されます。



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。

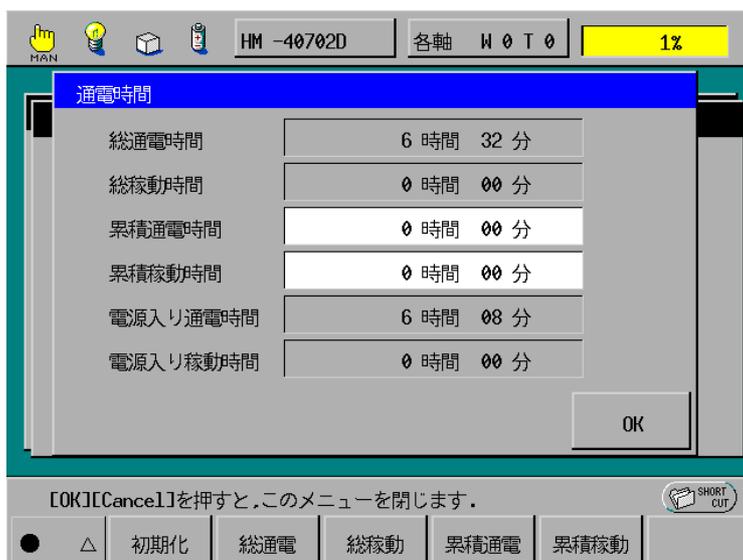
### STEP 4



[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。

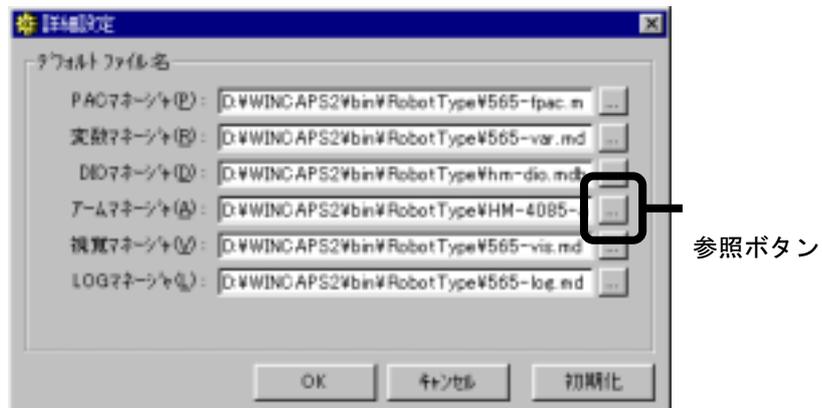


【プロジェクトの新規作成画面】

## ▶ 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。



(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。



(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

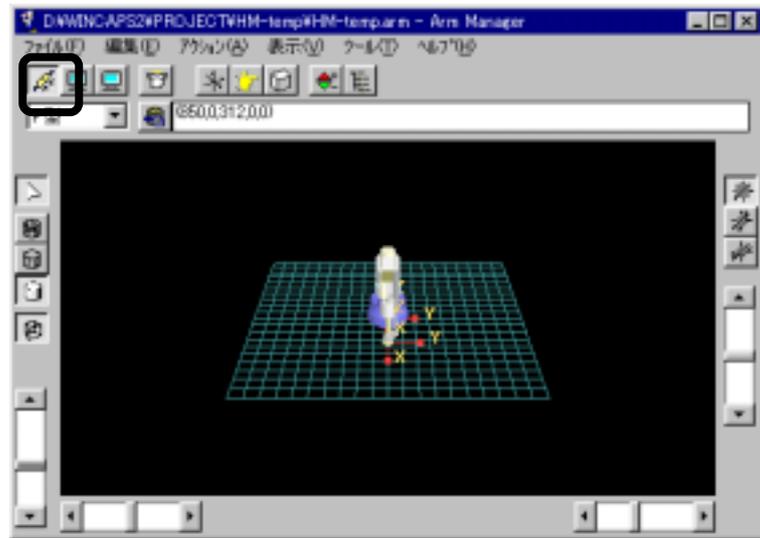
#### アームマネージャの起動

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。



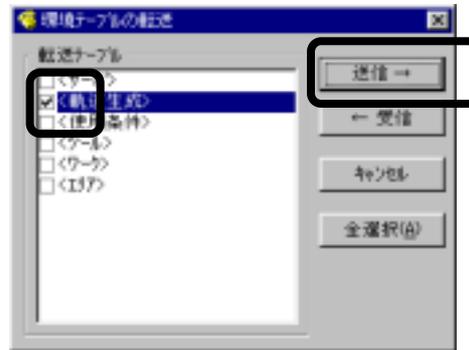
【アームマネージャ画面】

## ▶ 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】

### 3.12 エンコーダリセットの方法

エンコーダバックアップ電池の寿命等でエラー641\* (\*は対象軸を表わす1~4の数字)が発生した場合、または、コントローラ電源OFF時にロボットに過大な衝撃が加わり、エラー677\* (\*は対象軸を表わす1~4の数字)が発生した場合はエンコーダをリセットしてCALSETを行なう必要があります。ここではエンコーダリセットの方法を記します。

#### HM-D/HS-Dシリーズの例

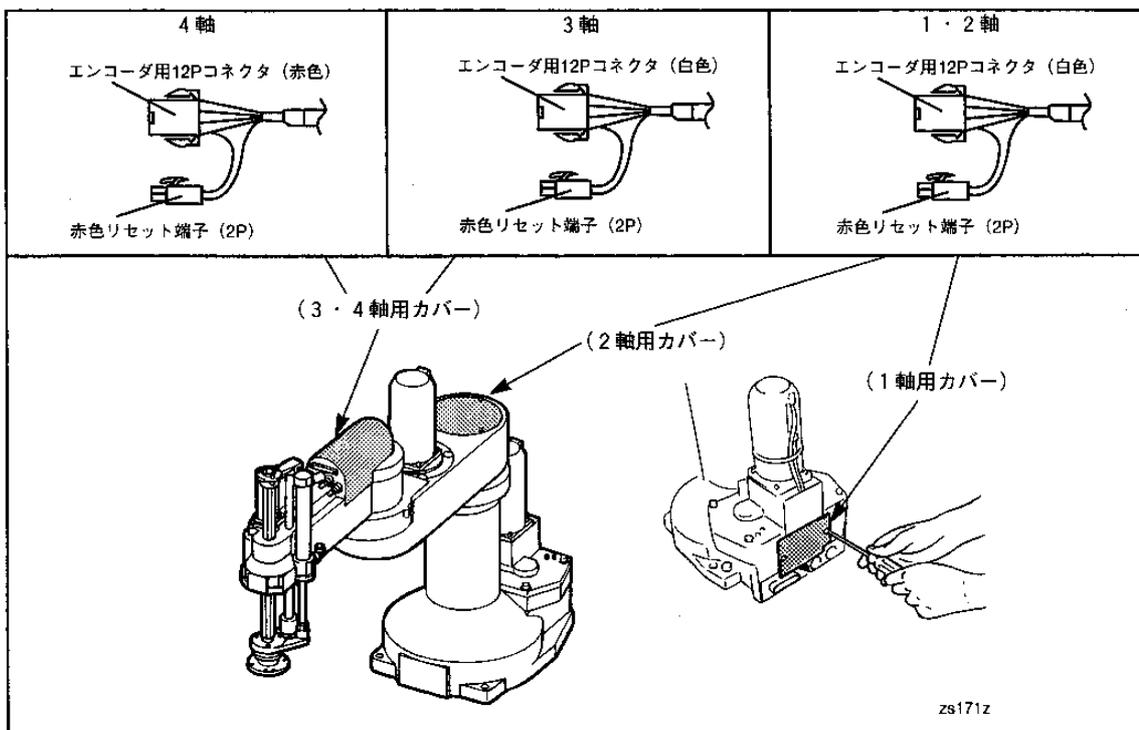
- (1) エラー番号の末尾の数字で対象軸を確認します。  
(例：エラー6774なら4軸、エラー6413なら3軸)
- (2) コントローラの電源をOFFします。
- (3) 対象軸のエンコーダリセット端子を引き出します。

注1： 各軸のエンコーダのリセット端子は下図に示すカバー内に装着されています。

注2： エンコーダリセット端子は、赤色の2Pコネクタ（未接続状態）で、モータエンコーダ用12Pコネクタから分岐しています。

注3： 下図の3・4軸カバー内には、3軸と4軸の2つのエンコーダリセット端子を装着しています。

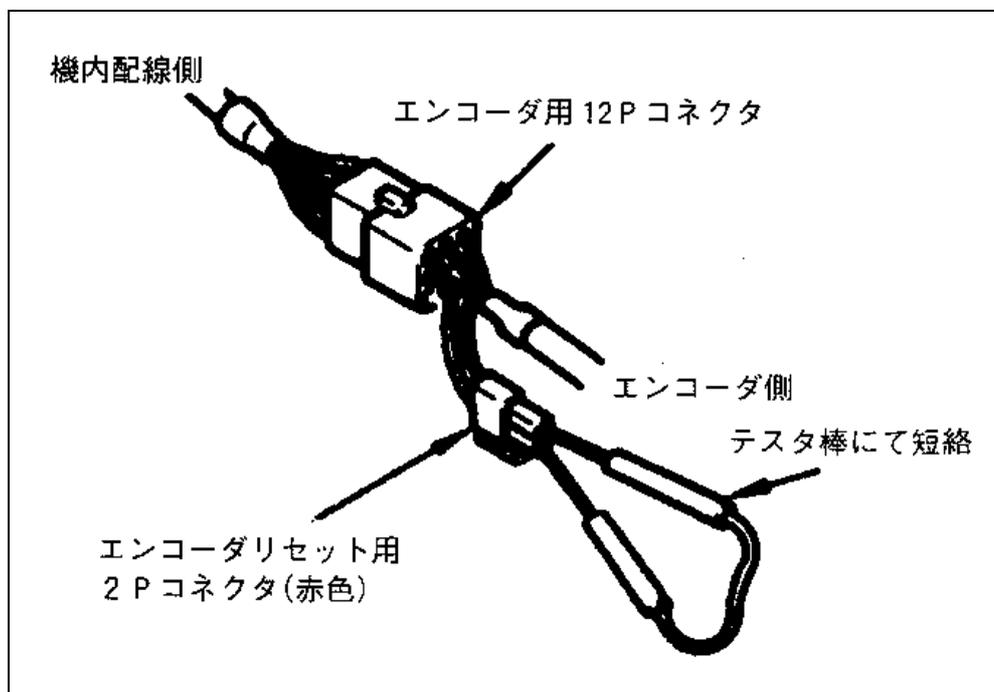
- ・ 3軸用のエンコーダリセット端子は、白色のモータエンコーダ用12Pコネクタから分岐している赤色の2Pコネクタです。
- ・ 4軸用のエンコーダリセット端子は、赤色のモータエンコーダ用12Pコネクタから分岐している赤色の2Pコネクタです。



HM/HS-Dシリーズのリセット端子の装着箇所

- (4) 対象軸のエンコーダリセット端子（赤色の2Pコネクタ）をテスト棒等で短絡します。

注意：他の部分に誤って短絡させないでください。エンコーダリセット端子には、+5Vが供給されているため、コントローラおよびモータエンコーダを破損させる恐れがあります。



- (5) コントローラの電源をONにして、約10秒経過したら、コントローラの電源をOFFにしてください。（リセットの完了です。）
- (6) エンコーダのリセット端子の短絡をはずして、カバーを復元します。
- (7) エンコーダリセットを行なった対象軸のCALSETを実施します。  
(2.4.3項「[1] 単軸CALSETの操作方法」を参照)

注意：CALSETを必ず実施してください。エンコーダリセットを行なっただけでは、ロボットの動作範囲を規制するソフトリミットが有効にならず、設備等と干渉する恐れがあります。



# 索引

## 数字・記号

2年点検	<a href="#">92</a>
3ヶ月点検	<a href="#">84</a> , <a href="#">90</a>
6ヶ月点検	<a href="#">91</a>

## C

CALSET	<a href="#">63</a>
--------	--------------------

## う

運搬	<a href="#">5</a> , <a href="#">13</a>
----	--

## え

エアー配管	<a href="#">21</a> , <a href="#">27</a>
エアーバランス	<a href="#">26</a> , <a href="#">30</a>
エンコーダバックアップ電池の交換	<a href="#">93</a>

## か

壁掛け型設置	<a href="#">20</a>
慣性モーメント計算式	<a href="#">33</a>

## き

起動生成ファイル	<a href="#">125</a>
給油作業	<a href="#">90</a>

## さ

最適可搬質量設定機能	<a href="#">72</a>
------------	--------------------

## し

周囲温度・湿度	<a href="#">2</a>
出力用 IC の交換	<a href="#">109</a>
初期設定フロッピィディスク	<a href="#">123</a>
振動	<a href="#">2</a>

## す

推奨工具	<a href="#">102</a>
------	---------------------

## せ

接地	<a href="#">12</a> , <a href="#">16</a>
設置	<a href="#">15</a>
設置環境の条件	<a href="#">1</a>

## そ

ソフトウェアリミット	<a href="#">35</a> , <a href="#">47</a> , <a href="#">48</a> , <a href="#">58</a>
ソフトウェアリミット	<a href="#">44</a>

## つ

通電時間の確認	<a href="#">118</a>
---------	---------------------

## て

電気配線	<a href="#">21</a>
点検	<a href="#">81</a>
転送用プロジェクト	<a href="#">123</a>
電池の外部取り付け	<a href="#">25</a> , <a href="#">29</a>
天吊り設置	<a href="#">8</a>

## と

動作積算距離の確認	<a href="#">114</a>
動作範囲	<a href="#">35</a>

## に

日常点検	<a href="#">82</a>
------	--------------------

## は

バックアップ電池	<a href="#">92</a>
ハンド	<a href="#">31</a>

## ひ

ヒューズの交換	<a href="#">103</a>
ヒューズの交換方法	<a href="#">105</a>

## ふ

フィルタの清掃	<a href="#">85</a>
フランジキット	<a href="#">28</a>

## ほ

保守	<a href="#">81</a>
保守用消耗品	<a href="#">102</a>

## め

メカエンド	<a href="#">45</a>
メカエンド変更	<a href="#">41</a>
メモリバックアップ電池の交換	<a href="#">97</a>

## ろ

ロボットの仕様変更	<a href="#">34</a>
-----------	--------------------



# 中型・小型・コンパクト 水平多関節デンソーロボット H\*-D シリーズ

---

設置・保守ガイド

初 版 2002 年 1 月

株式会社デンソーウェーブ FA 事業部

3D50C

---

- 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。万が一不審の点や誤り、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。

