

デンソーロボット

垂直多関節型
VS-F シリーズ

設置・保守ガイド

Copyright © 2003 DENSO WAVE INCORPORATED
All rights reserved.

この取扱説明書の著作権は、株式会社デンソーウェーブにあります。

本書に掲載されている会社名や製品は、一般に各社の商標または登録商標です。

仕様は予告なく変更することがあります。

はじめに

デンソーロボットをお買い上げいただき、誠にありがとうございます。

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

本書が扱うロボットシリーズ/モデル

シリーズ	型式 (モデル)	
	床置設置タイプ	天吊りタイプ
小型垂直多関節型ロボット VS-F シリーズ (RC7 型コントローラ搭載)	VS-6356F VS-6377F	

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

例：セット型式 VS-6356F
 ロボット本体型式 VS-6356FM

お願い

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

取扱説明書の構成

本製品に関する取扱説明書は、以下のように構成されています。

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

ロボット概要書	ロボットの仕様および構成について説明します。
設置・保守ガイド（本書）	ロボット構成機器の設置、仕様変更および保守点検について説明します。
入門編	デンソーロボットの概要から、ティーチングペンダントを使って操作する方法およびWINCAPS 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。 注:RC7型コントローラ用にはオペレーティングパネルのオプション設定はありません。
WINCAPS 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 (1) ()	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。
RC7 型コントローラ インターフェース説明書	RC7型コントローラの概要、外部機器とのインターフェース、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 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、ミニペンダント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。 注:RC7型コントローラ用にはオペレーティングパネルのオプション設定はありません。
オプション機器説明書	ロボットのオプション機器の仕様や操作について説明します。

本書の構成

本書の構成は、以下のようになっております。

安全にご使用いただくために

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

第1章 ロボット構成機器の設置

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

第2章 ロボットの仕様変更

ロボットが動作する範囲を変更する方法について説明します。

第3章 保守点検

ロボットの性能と機能を維持するための保守点検作業について説明します。

安全上のご注意

安全にご使用いただくために、以下の注意事項は必ずお守りください。

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

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

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

用語と定義

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

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

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

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

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

(*RIA: Robotic Industries Association)

1 産業用ロボットの 「特別教育」の受講

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

2 設置上の注意

2.1 適切な設置環境の確保 標準タイプ

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

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

防塵防滴タイプ

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

ただし、ロボットコントローラは、防塵・防滴構造ではありません。

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

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

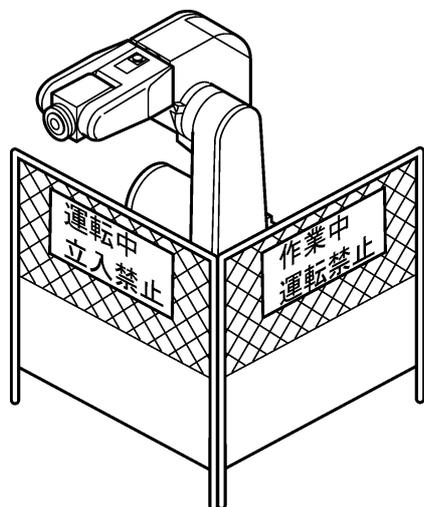
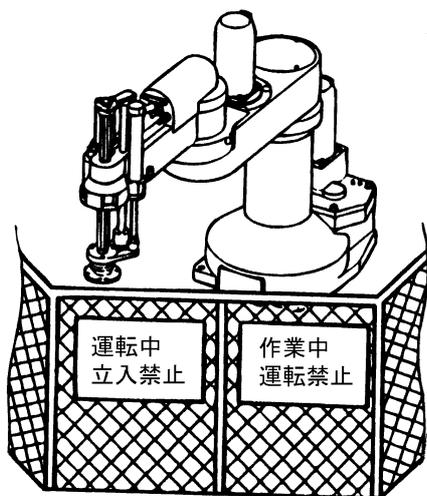
- (1) 可燃性ガス・引火性液体等の雰囲気
- (2) 酸・アルカリ等の腐食性ガスの雰囲気
- (3) 大型のインバータ、大出力の高周波発信器、大型のコンタクタ、溶接機などの電気ノイズ源の近傍
- (4) 液体に没する場所
- (5) 研削加工等、小さい削りクズの発生する雰囲気
- (6) 弊社推奨切削油以外での雰囲気
弊社推奨切削油：ユシロンオイルNo.4C(不水溶性)
- (7) イオウ含有の切削液・研削液等のミスト雰囲気

2.2 作業空間の確保

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

- 2.3 制御装置はロボット可動制限範囲の外へ設置
ロボットコントローラ・オペレーティングパネル・ティーチングペンダントおよびミニペンダントの設置場所は、ロボットの可動制限範囲の外で、かつロボットの作業が見渡せる場所で操作できる場所に設置してください。
- 2.4 計器類の設置
圧力計・油圧計その他の計器は、作業者の見やすい場所に設置してください。
- 2.5 電気配線・油空圧配管の保護
電気配線・油空圧配管が、損傷を受けるおそれのある場合は、覆い等を設け保護してください。
- 2.6 D種接地の確保
ロボット用電源の電源アースはD種接地（接地抵抗100 Ω以下）としてください。
- 2.7 非常停止スイッチの設置
非常の際に、ただちにロボットの運転を停止できるよう、作業者が容易に操作できる位置に非常停止スイッチを設置してください。
- (1) 非常停止スイッチは、赤色にしてください。
 - (2) 非常停止の機能は、作動したあと自動的に復帰せず、また他の作業者が不用意に復帰させることができないようにしてください。
 - (3) 非常停止スイッチは、電源スイッチとは別個に設けてください。
- 2.8 運転状態表示灯の設置
ロボットが単に一時停止しているのか、非常・異常停止しているのかが、作業者に判るように、見やすい位置に表示灯を設置してください。

2.9 安全柵または囲いの設置



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

- (1) 柵または囲いは、容易に移動できない構造にしてください。
- (2) 柵または囲いは、運転中に外力によって、容易に破損や変形しない構造にしてください。
- (3) 柵または囲いは、出入口を定め、これ以外の箇所から作業者および第三者が、乗り越えて侵入できないなど容易に入れない構造にしてください。
- (4) 柵または囲いは、手など身体の一部が入らない構造にしてください。
- (5) 柵または囲いの出入口には、次のいずれかの措置を講じてください。

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。

柵または囲いの出入口に「運転中立入禁止」および「作業中運転禁止」などの旨の表示を行ない、作業者にその趣旨の徹底を図ってください。

柵または囲いの設置前に試運転等でロボットを動作させる場合には、可動制限範囲内に作業者を立ち入らせないように、可動制限範囲外で、かつロボットの作動を見渡せる位置に監視人を配置し、監視業務に専念させてください。

2.10 ロープまたは鎖の設置

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

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

2.11 ロボットの可動範囲の設定

ロボットがその作業を行なうのに必要な領域を動作範囲といいます。

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

【参照】設置・保守ガイド 第2章

2.12 ロボットの改造禁止

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

2.13 作業工具の清掃等の措置

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

2.14 照度の確保

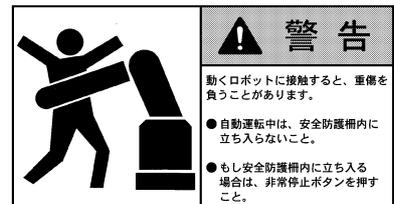
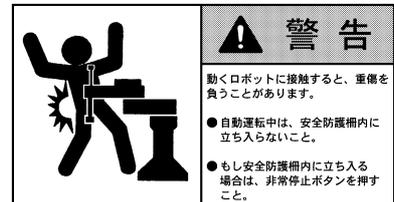
作業を安全に行なうために必要な照度を確保してください。

2.15 把持した物の飛来等の防止

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

2.16 警告シールの貼り付け

ロボットの構成部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。

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。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。

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

操作盤への表示（次ページの3.2項参照）

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）

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

ノイズ防止対策の実施

関連機器の操作者との合図の方法

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。

異常の際にただちに非常停止装置を作動させる。

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。

ロボットの可動制限範囲内に人がいないこと。

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。

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
第1章 ロボット構成機器の設置	1
1.1 適切な設置環境の確保.....	1
1.1.1 設置環境の条件.....	1
1.1.2 周囲温度・湿度.....	2
1.1.3 振動.....	2
1.1.4 ロボット本体とロボットコントローラの接続.....	2
1.1.5 ロボット本体の設置環境.....	3
1.2 ロボット本体の設置方法.....	5
1.2.1 防塵防滴タイプロボットの床置き設置時の注意.....	5
1.2.2 ロボット本体の運搬.....	6
1.2.3 ロボットの設置方法.....	9
1.2.4 ロボット本体の接地.....	10
1.3 ロボットコントローラの設置方法.....	10
1.4 ロボットハンド設計上の注意点.....	11
第2章 ロボットの仕様変更	14
2.1 ロボットの仕様変更とは.....	14
2.2 ソフトウェアリミット.....	15
2.2.1 ソフトウェアリミットとは.....	15
2.2.2 ソフトウェアリミットの出荷時の設定値.....	16
2.2.3 ソフトウェアリミットの変更例.....	17
2.2.4 ソフトウェアリミットを変更するときの注意点.....	18
2.2.5 ソフトウェアリミットの変更手順.....	18
2.3 メカエンド変更.....	21
2.4 CALSET.....	52
2.4.1 CALSET とは.....	52
2.4.2 CALSET 実施前の確認事項.....	52
2.4.3 CALSET の方法.....	55
2.4.4 CALSET 治具の取り付け方法.....	57
2.4.5 CALSET 位置とは.....	61
2.4.6 CALSET の操作方法.....	62
2.5 最適可搬質量設定機能.....	68
2.6 ロボットの設置条件設定.....	69

第3章 保守点検	70
3.1 保守点検作業の間隔と目的	70
3.2 日常点検	71
3.2.1 点検項目	71
3.3 3ヶ月点検.....	72
3.3.1 点検項目	72
3.3.2 ロボットコントローラ吸い込みロフィルタの清掃	72
3.4 2年点検.....	73
3.4.1 電池交換と点検項目	73
3.4.2 エンコーダバックアップ電池の交換	74
3.4.3 メモリバックアップ電池の交換方法	78
3.4.4 次回点検日の設定	78
3.5 保守用消耗品と推奨工具	79
3.5.1 消耗品と必要工具・装置	79
3.5.2 推奨工具	79
3.6 ヒューズと出力用 IC の交換	79
3.7 動作積算距離の確認	80
3.7.1 動作積算距離を表示	80
3.7.2 動作距離のリセット	82
3.8 通電時間の確認	84
3.8.1 通電時間を表示	84
3.8.2 通電時間のリセット	86
3.9 エンコーダリセットの方法	89
3.10 初期設定フロッピィディスクの使用方.....	90

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

■ 標準タイプの場合

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

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

■ 防塵防滴タイプの場合

ロボットは、JIS B8438、IP54相当（手首部はIP65相当）の防塵・防滴構造になっています。

ただし、ロボットコントローラは、防塵・防滴構造ではありません。

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

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

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

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。

注意：輸送中の過度な振動が電源 OFF 時のロボット本体に加わった場合、エラー2AF1（エンコーダ基準位置異常）が発生することがあります。

ご購入後初めてロボットを「電源入り」にしたときに、エラー2AF1（エンコーダ基準位置異常）が発生した場合は、エラーコード表の復帰処置欄に従ってのご処置または、弊社サービスへの連絡をお願いします。

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「3.2 外形寸法と動作範囲」、ロボットコントローラはロボット概要書「4.2 外形寸法」を参照してください。

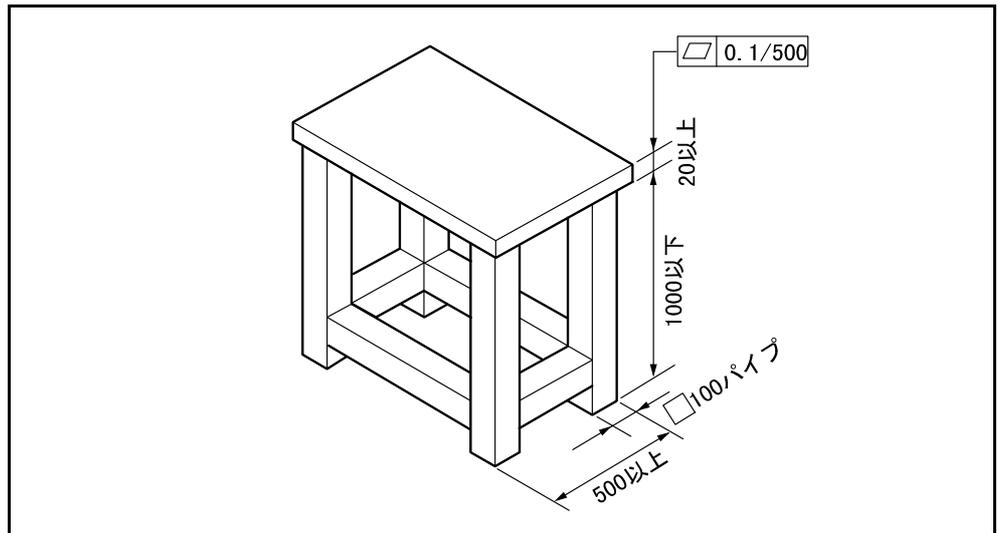
1.1.5 ロボット本体の設置環境

ロボット本体の設置環境を、下表に示します。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。

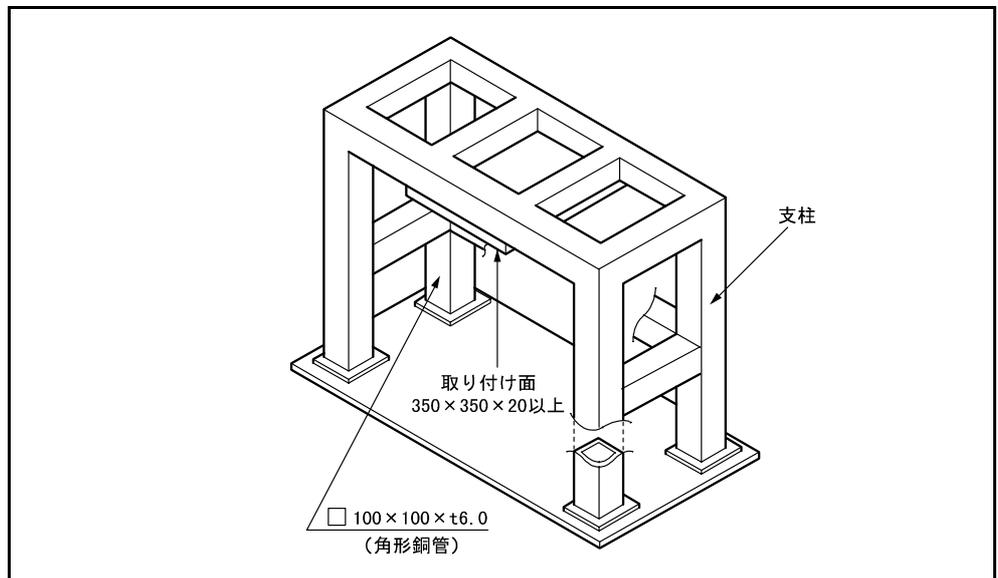
ロボット本体の設置環境・条件

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	
周囲温度	運 転 時：0～40℃ 保管・運送時：-10～60℃	
湿度	運 転 時：90%以下 (結露不可) 保管・運送時：75%以下 (結露不可)	
振動	運 転 時：4.9 m/s ² (0.5G) 以下 保管・運送時：29.4 m/s ² (3G) 以下	
安全な設置環境	<ul style="list-style-type: none"> ・可燃性ガス・引火性液体等の雰囲気でないこと ・酸・アルカリ等の腐食性ガスの雰囲気でないこと ・イオウ含有の切削液・研削液等のミスト雰囲気でないこと ・大型インバータ、大出力の高周波発振器、大型のコンタクタ、溶接機などの電気ノイズ源が近くにないこと 	
	標準タイプ (IP40相当)	<ul style="list-style-type: none"> ・金属加工の削りクズ等導電性物質が飛散している雰囲気でないこと ・切削液・研削液などのミスト雰囲気でないこと ・水、油、削りクズが直接かからないこと
	防塵防滴タイプ (IP54相当の防塵防滴構造、手首部はIP65相当)	<ul style="list-style-type: none"> ・液体に没しないこと ・研削加工等、小さい削りクズの発生する雰囲気でないこと ・弊社推奨のユシロンオイルNo.4C (不水溶性) 以外の切削油の雰囲気でないこと
作業スペース等	<ul style="list-style-type: none"> ・点検、分解のためのスペースが充分確保されていること ・ロボット背後に配線スペース (230mm以上) をとり、ケーブルの自重が直接コネクタにかからないように、取付面あるいは梁に配線を固定すること 	
設置条件	D種接地 (接地抵抗100Ω以下) 9ページの図を参照	



- 注意** ① ロボットを高速で動作させると、設置用架台には大きな反力が加わります。反力によって架台が振動したり、位置ズレをしないよう、十分な剛性を持たせてください。また、質量の大きい他の設備とロボット架台を機械的に結合させることも有効です。
- ② 架台によっては、ロボットの動作時に共振音（うなり音）が発生する場合があります。共振音が大きいときは、架台の剛性をあげるか、ロボットの速度を少し変更してお使いください。

床置きロボットの設置用架台例



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

天吊りロボットの設置用架台例

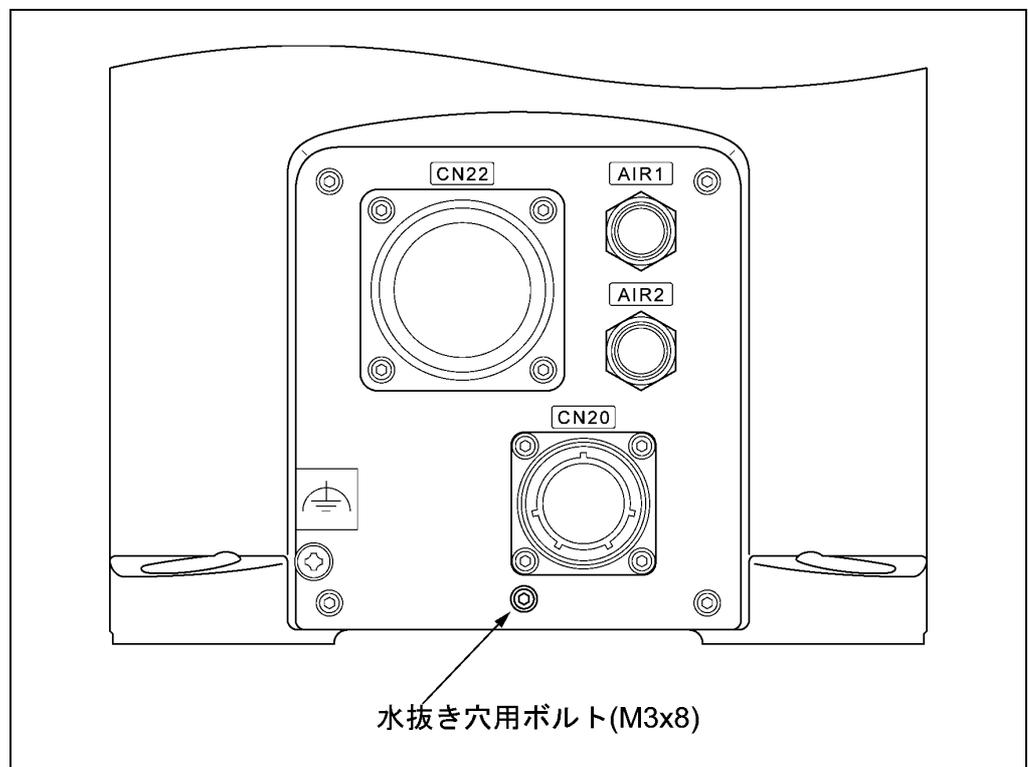
1.2 ロボット本体の設置方法

⚠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。

1.2.1 防塵防滴タイプロボットの床置き設置時の注意

防塵防滴タイプのロボット本体底部に水抜き穴用のボルト (M3×8) が装着されています。ロボット本体を床置きで設置する場合には、下図に示す水抜き穴用のボルトを取り外してご使用ください。

⚠注意： ロボット本体を天吊り設置する場合には、水抜き穴用のボルトを取り外さないでください。天吊り設置の場合に、水抜き穴用のボルトを外して使用すると故障の原因となります。



防塵防滴タイプロボット本体の水抜き穴

1.2.2 ロボット本体の運搬

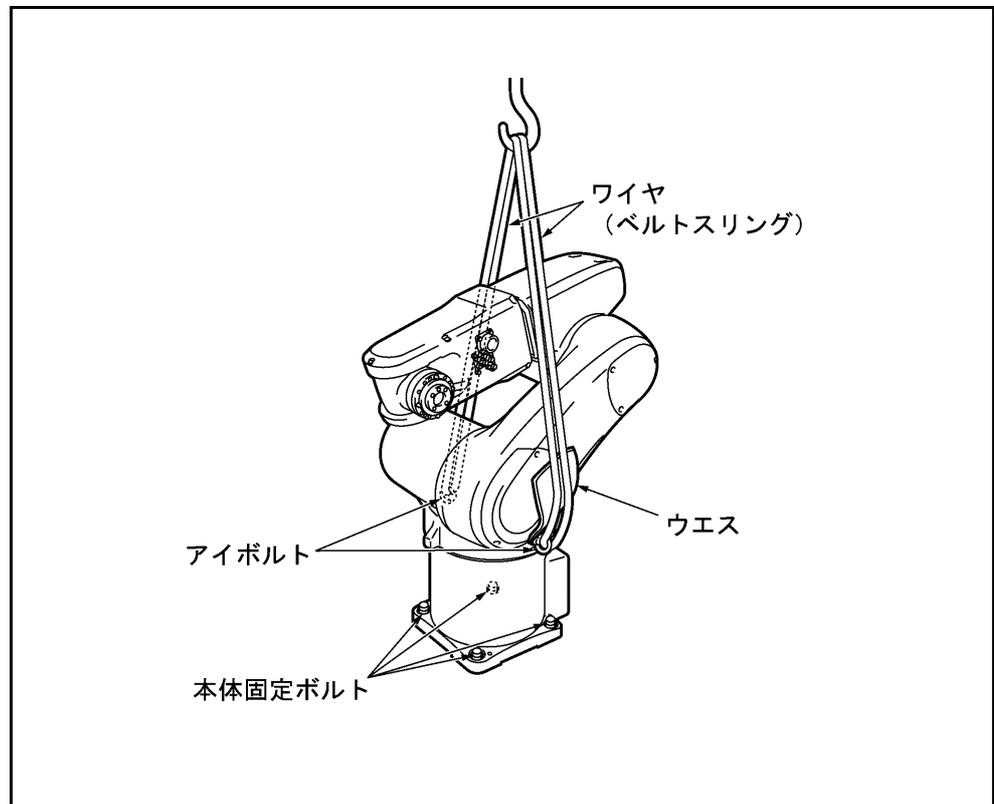
(1) 運搬時の注意

VS-Fシリーズのロボットは、質量が約30kgあります。ロボットの運搬には、十分な性能のクレーンを使用してください。

運搬作業は必ず2名以上で行なってください。

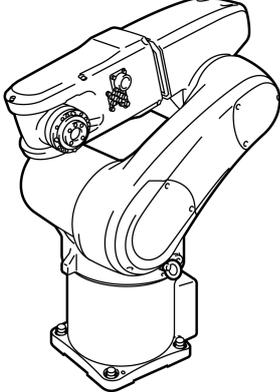
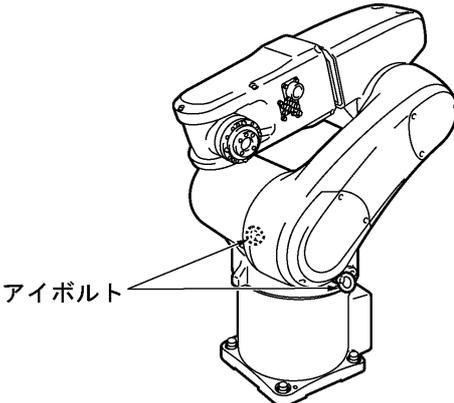
作業者は、ヘルメット・安全靴・安全めがね・手袋を着用してください。

⚠注意：ワイヤは、所定のアイボルトに固定してください。アイボルト以外の場所に固定して吊すと、破損し怪我をする危険があります。
第1アーム、エルボ、第2アーム両サイド、2軸カバー、3軸カバーを持ったり、外力を加えないでください。

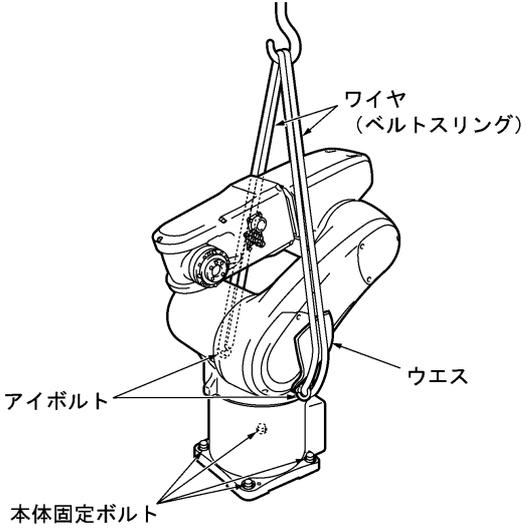


運搬時の吊り位置 (VS-F)

(2) ロボットの運搬方法

No.	作業手順	説明図												
1	<p>ロボットを、右図に示す運搬姿勢にします。第2軸、第3軸、第4軸を手動動作で移動することにより、運搬姿勢にします。納入時の梱包状態は運搬姿勢になっていますので、最初はこの作業は不要です。</p>	<div style="text-align: center;">  <p>運搬姿勢</p> <table border="1" data-bbox="579 801 1441 1064"> <thead> <tr> <th>軸</th> <th>角度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>第1軸 (J1)</td> <td>0°</td> </tr> <tr> <td>第2軸 (J2)</td> <td>-55°</td> </tr> <tr> <td>第3軸 (J3)</td> <td>+163°</td> </tr> <tr> <td>第4軸 (J4)</td> <td>-90°</td> </tr> <tr> <td>第5軸 (J5)</td> <td>-90°</td> </tr> </tbody> </table> </div>	軸	角度	第1軸 (J1)	0°	第2軸 (J2)	-55°	第3軸 (J3)	+163°	第4軸 (J4)	-90°	第5軸 (J5)	-90°
軸	角度													
第1軸 (J1)	0°													
第2軸 (J2)	-55°													
第3軸 (J3)	+163°													
第4軸 (J4)	-90°													
第5軸 (J5)	-90°													
2	<p>本体間ケーブル、エア配管、ユーザ用信号ケーブルはロボット本体からはずしてください。納入時の梱包状態では、この作業は不要です。</p>													
3	<p>右図に示すように、アイボルトを取り付けます。納入時の梱包状態では、アイボルトは付いていますので、この作業は不要です。</p>	<div style="text-align: center;">  <p>アイボルト</p> <p>アイボルトの取り付け</p> </div>												

(前ページから続く)

No.	作業手順	説明図
4	右図に示すように、第2アームにウエスをはさみ、アイボルト2カ所にワイヤを固定してください。	 <p style="text-align: center;">ワイヤのかけ方</p>
5	作業者Aは、ロボットが転倒しないようにロボットを支えながら、本体固定ボルトをはずします。	
6	作業者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ます。	
7	ロボットの設置場所におろし、作業者Aは本体固定ボルト4本を使って、ロボットを仮止めします。	
8	ロボットを、次ページの「[2] ロボットの設置方法」の説明に基づいて、固定します。	
9	アイボルトを本体からはずします。	

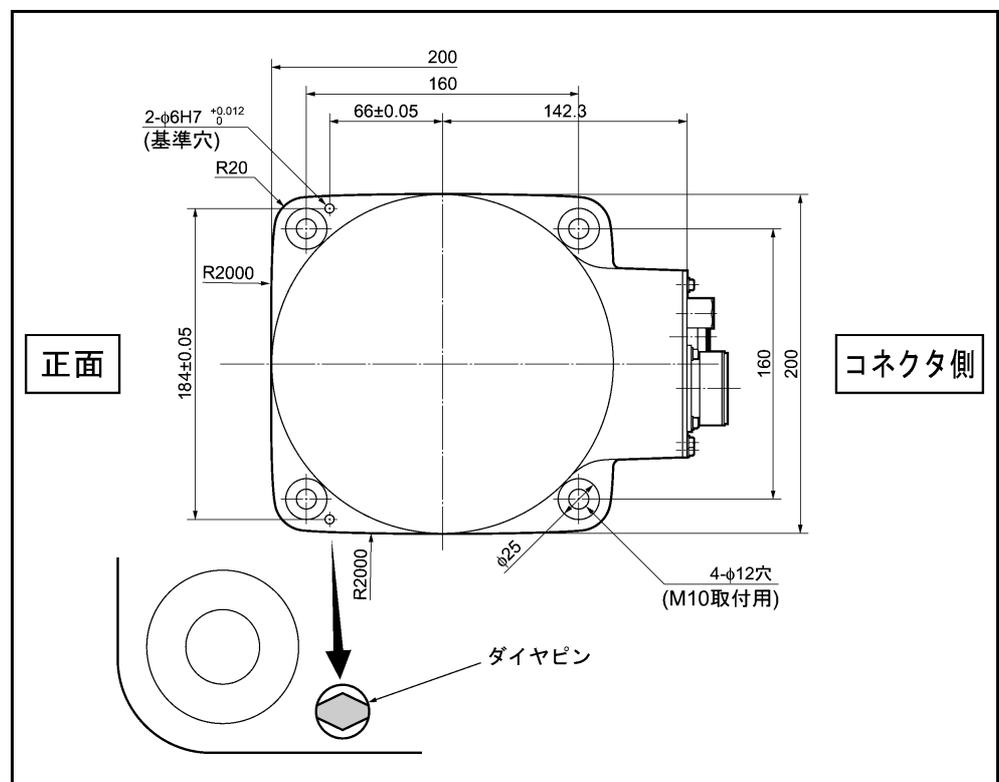
⚠注意 ① ロボットの運搬方向に障害物がないことを確認してください。
 ② アイボルトをはずしてからロボットを動作させてください。アイボルトを付けたままロボットを動作させると、ロボットアームとアイボルトが衝突する危険があります。

1.2.3 ロボットの設置方法

- 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箇所（M10）を深さ20mm以上、ロックピン穴2箇所（ダイヤピン用穴 ϕ 4 H7、メネジ付位置決めピン用穴 ϕ 6 H7）を深さ10mm以上開けます。
- ② ダイヤピンをダイヤピン用穴 ϕ 4 H7に打ち込みます。このとき、ダイヤピンが下図の方向になるように打ち込んでください。
- ③ メネジ付位置決めピンを ϕ 6 H7に打ち込みます。

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

- ④ ロボットを固定位置に置きます。
ロボットを運搬するときは、「[1] ロボット本体の運搬」の説明にしたがってください。
- ⑤ 本体固定ボルト4本と平座金でロボットを固定します。
 - ・ 本体固定ボルト：M10×30mm（強度区分12.9）
 - ・ 締め付けトルク：70±14Nm

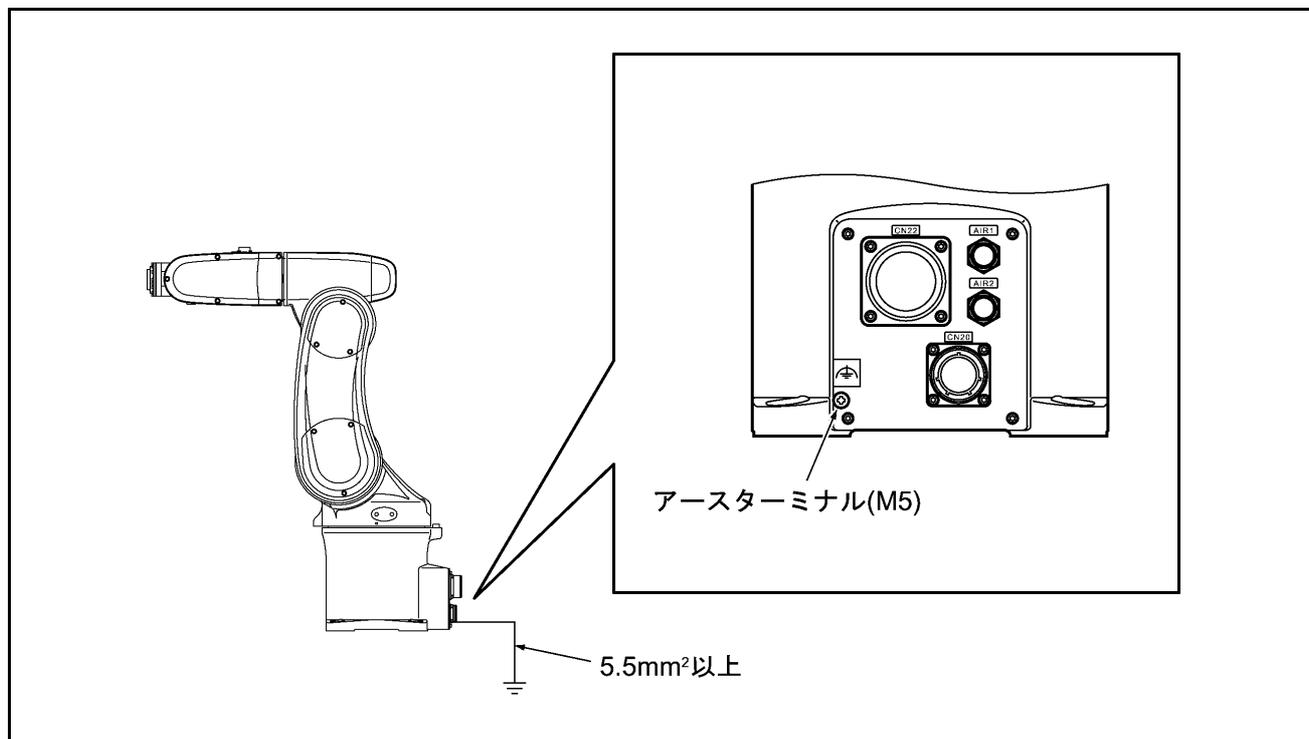


本体固定ボルトの位置（VS-Fシリーズ）

1.2.4 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、5.5mm²以上の配線で接地してください。

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



ロボット本体の接地 (VS-Fシリーズ)

1.3 ロボットコントローラの設置方法

RC7型コントローラの設置方法は、「RC7型コントローラ インターフェース説明書」の「6.2 コントローラの設置方法」を参照してください。

1.4 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ます。

⚠注意 ロボットハンド設計上の注意点を守らない場合、ロボット本体の各締結部にゆりみ、ガタが発生し、位置ズレを起こしたり、最悪の場合には、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。

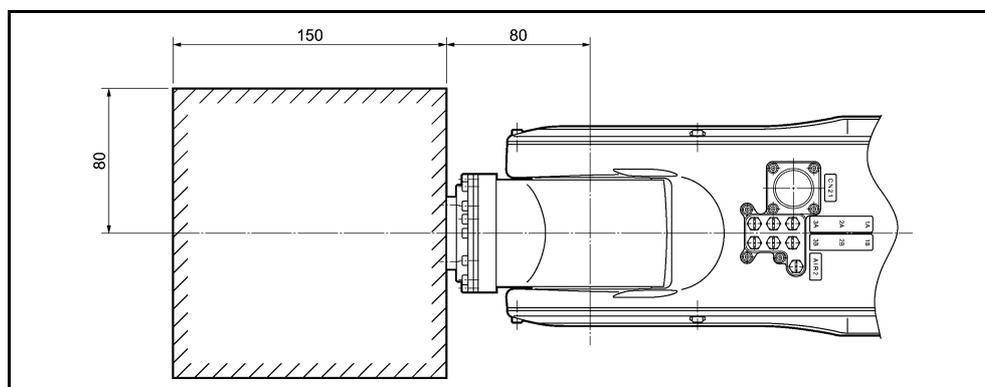
(1) ハンド質量

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、配管材等も総質量に含まれます。

ハンド・ツール総質量最大値（ワーク質量を含む） \leq 最大可搬質量(3kg)

(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、下図の範囲におさまるように設計してください。



ハンド重心位置の許容範囲（VS-Fシリーズ）

(3) J4、J5、J6回り慣性モーメント

ハンド・ツール（ワークも含む）のJ4、J5、J6回り慣性モーメントが、ロボットの最大許容慣性モーメント以下になるように設計してください。

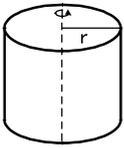
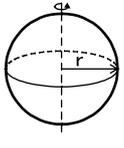
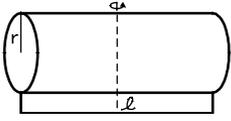
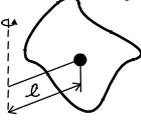
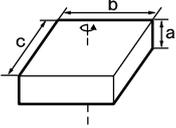
ハンド・ツールのJ4、J5、J6回り慣性モーメント（ワーク質量を含む） \leq 最大許容慣性モーメント

① J4、J5 回りの最大許容慣性モーメント： 0.177kgm²

② J6 回りの最大許容慣性モーメント： 0.027kgm²

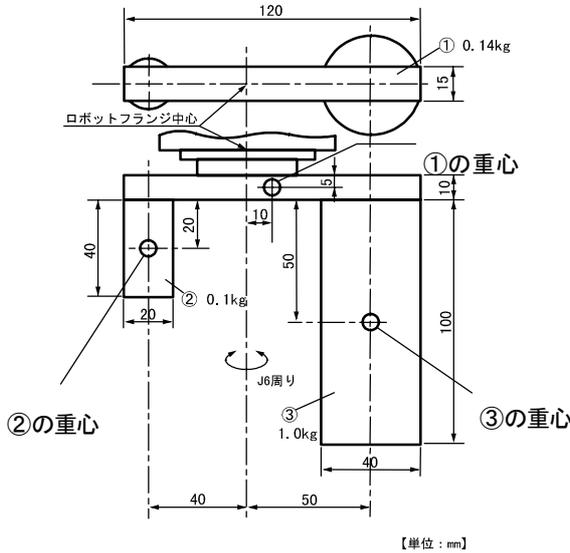
ハンド・ツールのJ4、J5、J6回り慣性モーメントを求めるときには、下表および次ページ図に示す計算式を参考にしてください。

慣性モーメント計算式

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

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

(1) J6回り慣性モーメント



① のJ6回り 慣性モーメント : I_1 (前ページ表 3, 5より)

$$I_1 = \frac{0.14}{12} (0.12^2 + 0.015^2) + 0.14 \times 0.01^2$$

$$= 1.85 \times 10^{-4} \text{ [kgm}^2\text{]}$$

② のJ6回り 慣性モーメント : I_2 (前ページ表 1, 5より)

$$I_2 = \frac{0.1 \times 0.01^2}{2} + 0.1 \times 0.04^2$$

$$= 1.65 \times 10^{-4} \text{ [kgm}^2\text{]}$$

③ のJ6回り 慣性モーメント : I_3 (前ページ表 1, 5より)

$$I_3 = \frac{1.0 \times 0.02^2}{2} + 1.0 \times 0.05^2$$

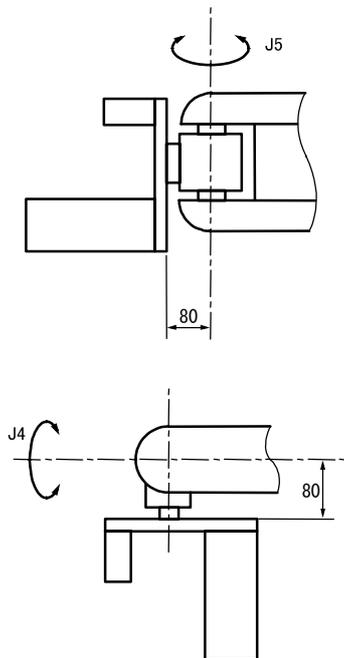
$$= 2.7 \times 10^{-3} \text{ [kgm}^2\text{]}$$

ハンド全体のJ6回り慣性モーメント : I_{J6}

$$I_{J6} = I_1 + I_2 + I_3 = 0.003 \text{ [kgm}^2\text{]}$$

(2) J4、J5回り慣性モーメント

下図のような場合、J4、J5回りの慣性モーメントは同じ計算で求めることができます。



① のJ4、J5回り 慣性モーメント : I_1 (前ページ表 3, 5より)

$$I_1 = \frac{0.14}{12} (0.015^2 + 0.01^2) + 0.14 \times ((0.08 + 0.005)^2 + 0.01^2)$$

$$= 1.03 \times 10^{-3} \text{ [kgm}^2\text{]}$$

② のJ4、J5回り 慣性モーメント : I_2 (前ページ表 2, 5より)

$$I_2 = \frac{0.1}{4} \left(0.01^2 + \frac{0.04^2}{3} \right) + 0.1 \times ((0.08 + 0.01 + 0.02)^2 + 0.04^2)$$

$$= 1.39 \times 10^{-3} \text{ [kgm}^2\text{]}$$

③ のJ4、J5回り 慣性モーメント : I_3 (前ページ表 2, 5より)

$$I_3 = \frac{1.0}{4} \left(0.02^2 + \frac{0.1^2}{3} \right) + 1.0 \times ((0.08 + 0.01 + 0.05)^2 + 0.05^2)$$

$$= 2.30 \times 10^{-3} \text{ [kgm}^2\text{]}$$

ハンド全体のJ4、J5回り慣性モーメント : I_{J4}, I_{J5}

$$I_{J4} = I_{J5} = I_1 + I_2 + I_3 = 2.54 \times 10^{-2} \text{ [kgm}^2\text{]}$$

ハンドの慣性モーメント計算例 (VS-Fシリーズ)

第2章 ロボットの仕様変更

2.1 ロボットの仕様変更とは

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

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

2.2 ソフトウェアリミット

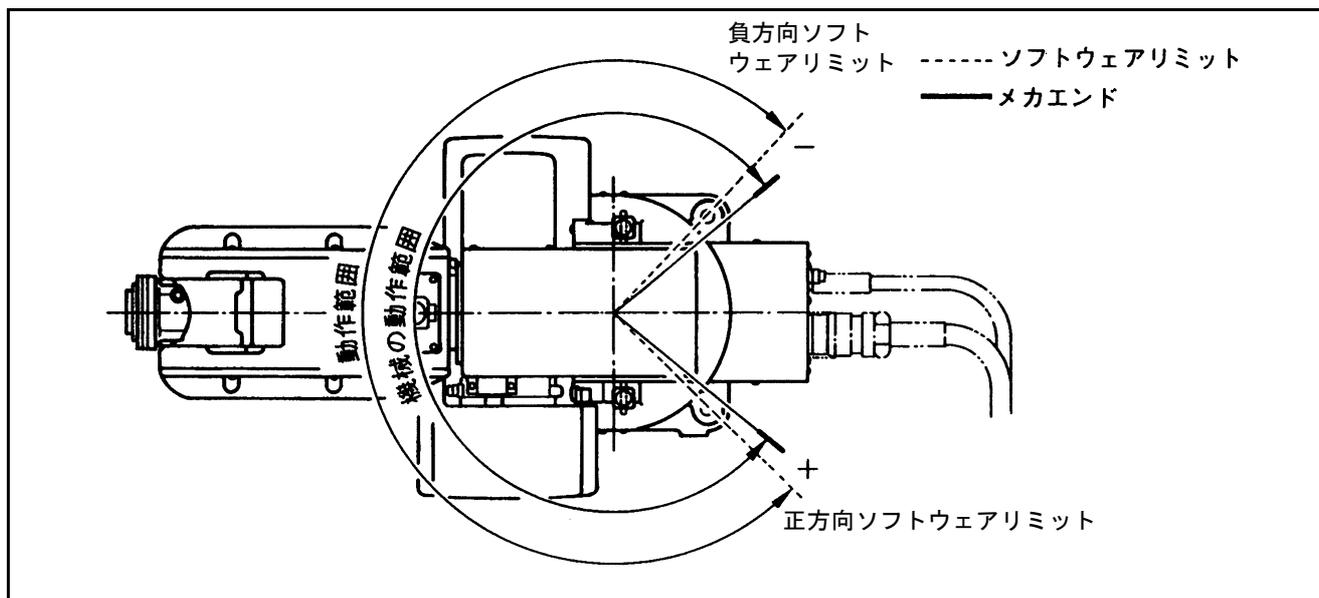
2.2.1 ソフトウェアリミットとは

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

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

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 [VS-Fシリーズ]

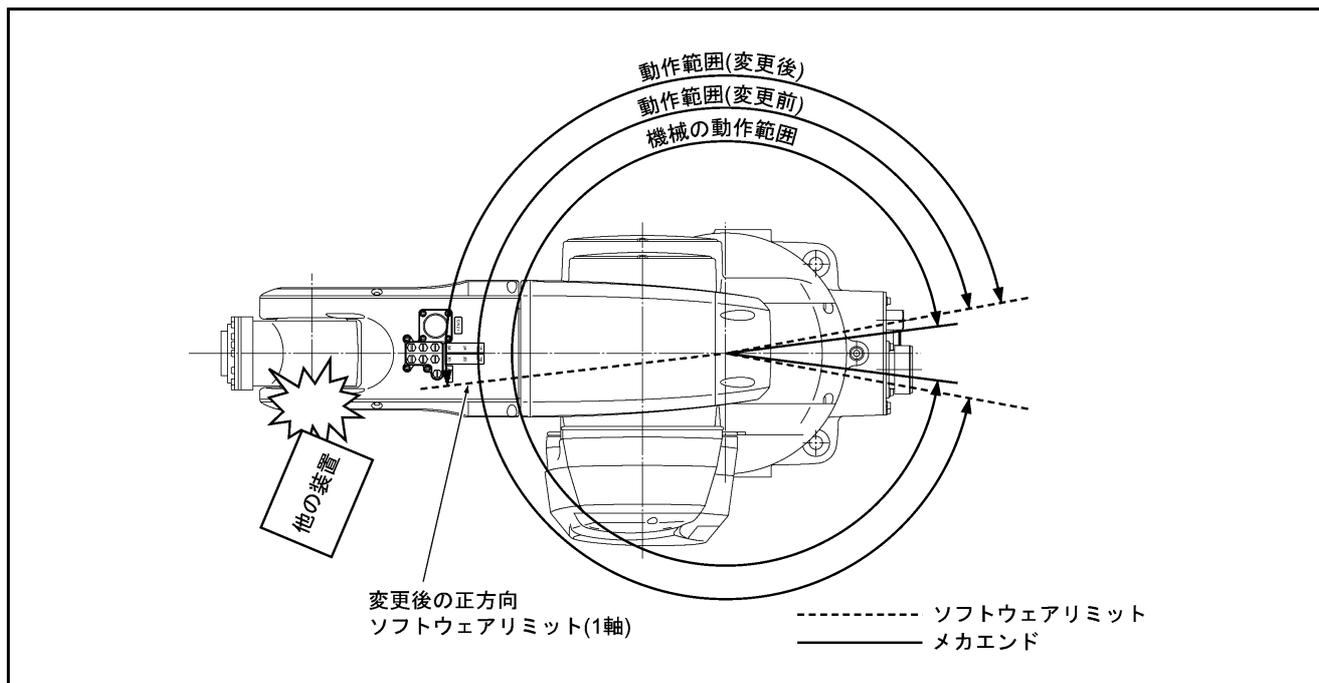
ロボットの型式		第1軸	第2軸	第3軸	第4軸	第5軸	第6軸
VS-6356F型	正方向	170度	135度	166度	190度	120度	360度
	負方向	-170度	-100度 (最大)	-119度 (最大)	-190度	-120度	-360度
VS-6377F型	正方向	170度	135度	169度	190度	120度	360度
	負方向	-170度	-100度	-119度	-190度	-120度	-360度

注：VS-6356F型の第2、第3軸は、ロボットの姿勢により可動範囲に制限がかかります。

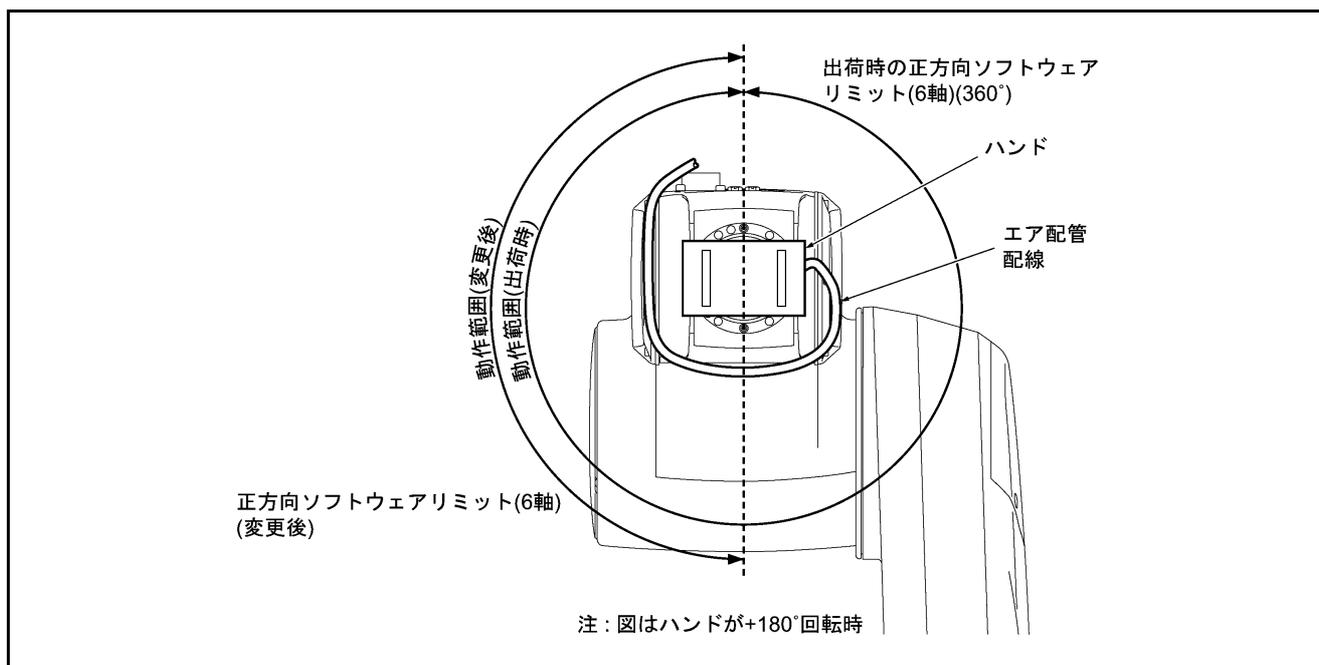
2.2.3 ソフトウェアリミットの変更例

ロボットが他の装置と干渉する場合、本ページ上図に示すように、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、本ページ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。

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



ソフトウェアリミットの変更例1 [VS-Fシリーズ]



ソフトウェアリミットの変更例2 [VS-Fシリーズ]

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。

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。



F5

STEP 6

F5

[ソフトリミット値変更] ウィンドウが表示されます。



[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。

STEP 7

OK

[動作範囲 (ソフトリミット)] ウィンドウの [OK] を押します。

STEP 8

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

ここでは、VS-Fシリーズの第1軸から第3軸までのメカエンドの変更方法について説明します。



メカエンド変更時のご注意

1. メカエンドを変更する場合、お客様のご使用状況にあわせ、本書を参考にメカストッパを設計・製作してください。
2. メカストッパを取り付けてメカエンドを変更した場合、ロボット操作時にメカストッパと接触しないように必ずソフトウェアリミットを変更して使用してください。
3. メカストッパはロボットの可動範囲を確実に制限するものではありません。ロボットの電源を入れるときは、絶対にロボットの動作範囲に入らないでください。
4. メカストッパにロボットが衝突した場合、ロボットは衝突を検知して停止しますが、メカストッパが損傷する場合がありますので、メカストッパの再使用はしないでください。
衝突した場合は、メカストッパを取り外して調査の上、メカストッパを再製作して、ロボットおよび関連装置の点検・修理を確実にこなってからロボットを使用してください。
5. 本書に記載のメカストッパの参考図は、お客様のご使用状況を十分に満足していません。動作範囲などお客様の使用条件にあわせて、メカストッパの設計・製作・取付けを行なってください。
6. メカストッパの取付けによる質量増加分がロボットの可搬質量に影響を与える場合があります。
7. メカストッパに起因するロボットの故障は、保証の適用から除外されます。

■ 第1軸メカエンドの変更

[1] 第1軸メカエンド変更とは

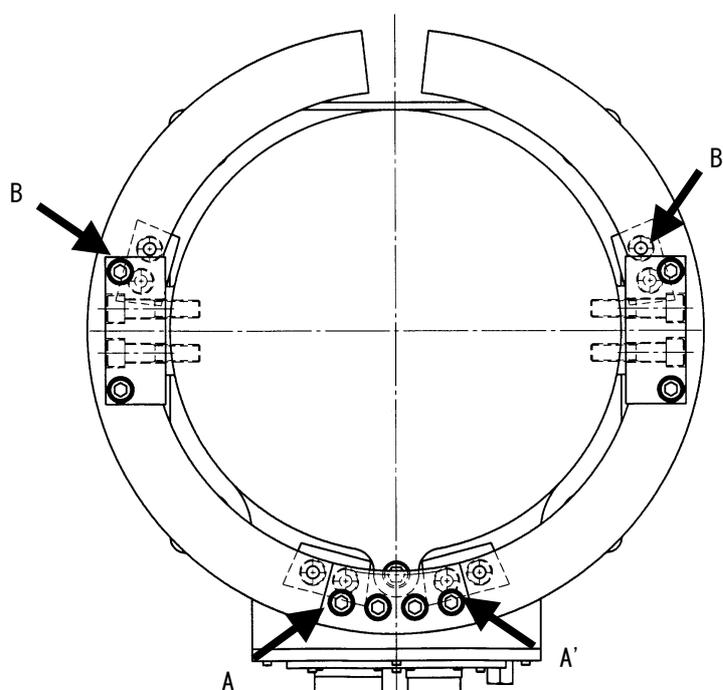
VS-Fシリーズは工場出荷時に、第1軸のストロークが $\pm 170^\circ$ となるように、メカエンドを設けています。

メカストップを追加し、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言います。

下図にメカエンド変更のメカストップ位置を示します。

以下ストップの位置が下表で示す場合の例を説明します。

メカエンド変更をする場合は、メカエンド変更部品（ストップ、固定ブロックA（2個）、固定ブロックB、プレート（2個）の4種類）が必要です。次ページ以降にストップ、固定ブロックA、固定ブロックB、プレートの参考図面を示しますので、可動範囲を任意に設定して必要に応じてお客様にて製作してください。



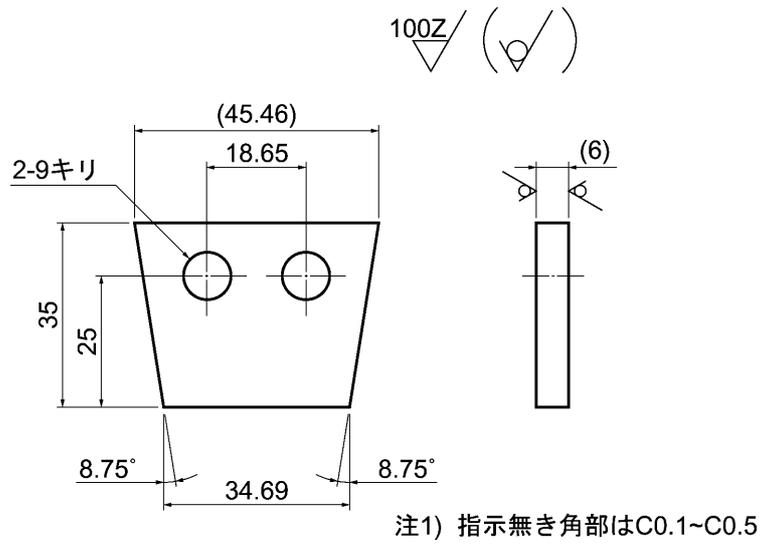
VS-Fシリーズのメカストップ位置（例）

ストップとボルトの頭には幅があるため、メカストップがあたる際、正方向と負方向とでは第1軸の角度が異なります。下表に各メカストップに当たる際の第1軸の角度を、正負両方向について示します。

メカエンドまでの第1軸ストローク

メカストップ位置	正方向の場合	負方向の場合
A	5°	$28^\circ 45'$
A'	$-28^\circ 45'$	-5°
B	95°	$118^\circ 45'$
B'	$-118^\circ 45'$	-95°
常設メカエンド	170°	-170°

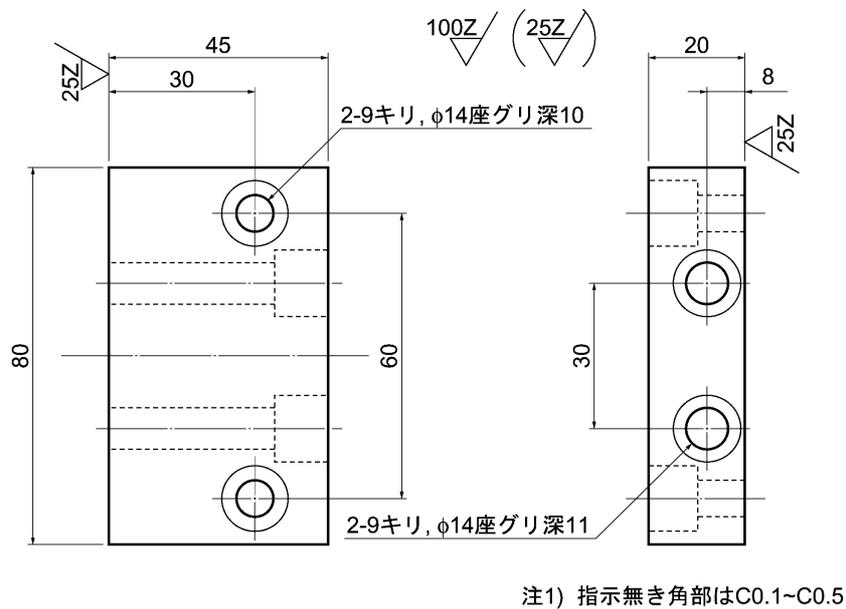
VS-Fシリーズ（第1軸用）



推奨材質：S45C

ストッパ

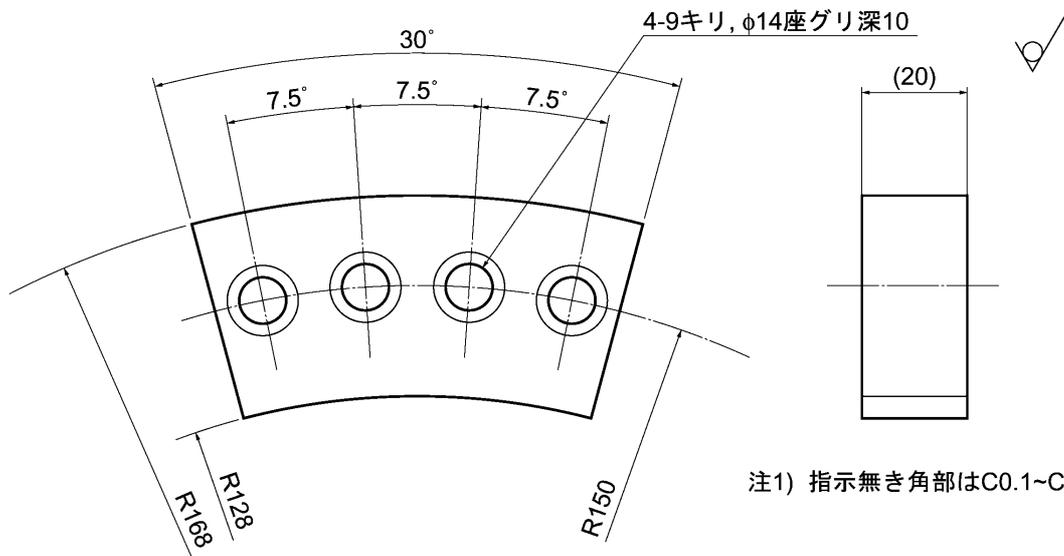
VS-Fシリーズ（第1軸用）



推奨材質：S45C

固定ブロックA

VS-Fシリーズ (第1軸用)

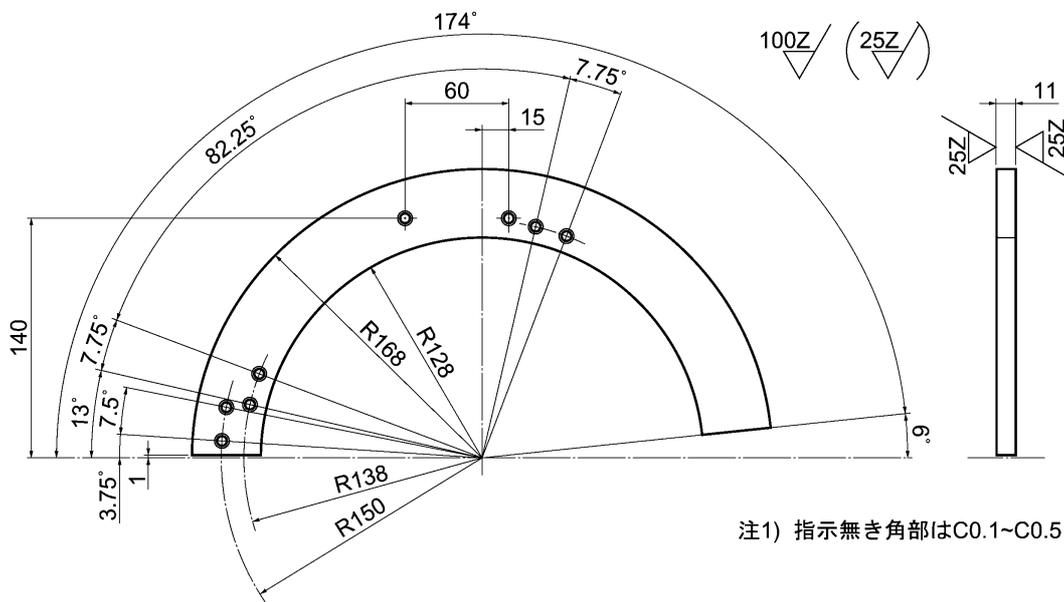


注1) 指示無き角部はC0.1~C0.5

推奨材質 : S45C

固定ブロックB

VS-Fシリーズ (第1軸用)



注1) 指示無き角部はC0.1~C0.5

推奨材質 : S45C

プレート

メカエンド変更の注意点

メカエンドの位置を変更した場合は、ソフトウェアリミット（PLIM、NLIM）の変更が必要です。

また、メカエンドの変更に伴いRANG値を変更する場合は、CALSETが必要です。

注意：RANG値とはロボットの基準位置とメカエンドとの関係を決める角度であり、基準角度またはレディーアングル（Ready angle）とも言います。

- (1) CALSETが必要なとき（例えばモータ交換時など）に、お客様が用意したメカエンド変更部品を取り外してCALSETを行なう場合は、メカエンド変更時にRANG値の変更とCALSETは必要ありません。
- (2) CALSETが必要なときに、メカエンド変更部品をそのまま装着してCALSETを行なう場合は、このメカエンド変更に伴いRANGの値の変更、CALSETが必要です。
この場合、精度はお客様の製作したメカエンド変更部品に依存しますので、ご注意ください。
また、初期設定フロッピーディスクには、工場出荷時のRANG値、CALSET値が保存されていますので、変更後の値の管理はお客様にて行ってください。

なお、本書ではメカエンドの変更に伴いRANG値の変更とCALSETを行なう例で記載してあります。

[2] メカエンド変更の方法

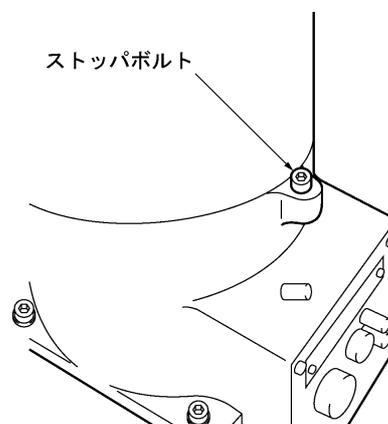
メカエンド変更は、メカエンド変更部品（ストッパ、固定ブロックA、固定ブロックB、プレートの4種類）を取り付けた後、ソフトウェアリミットを設定することにより行います。

手順は以下の項目に説明する通りです。

(1) メカエンド変更部品の取り付け

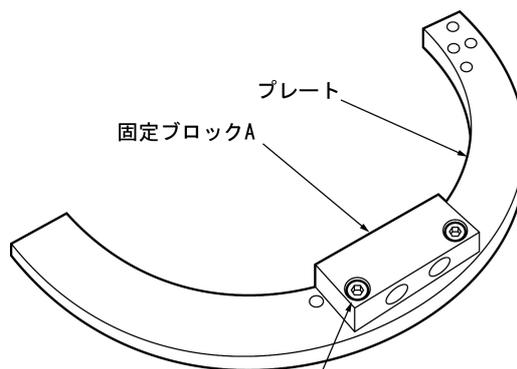
▶ STEP 1

これから設定する可動範囲の内側にストッパボルトがはいるようにロボットの第1軸を動かします。



STEP 2

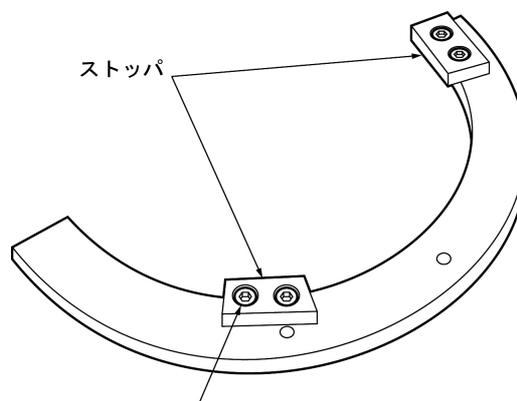
プレートに固定ブロック A を六角穴付きボルトを使用し取り付けます。
(2個)



VM-Dシリーズ：六角穴付きボルト M10X25 (強度区分 12.9)
ボルト締め付けトルク：71±14.2Nm
VS-E/-Fシリーズ：六角穴付きボルト M8×16 (強度区分12.9)
ボルト締め付けトルク：36±7.2Nm

STEP 3

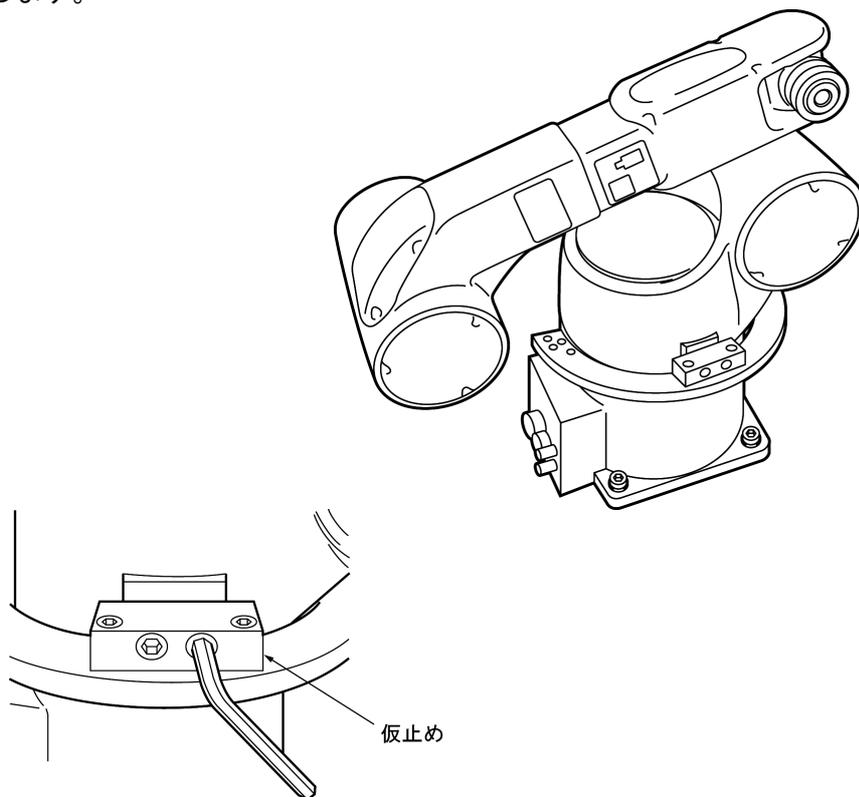
STEP2 で組み付けた部品を裏返し、設定したい可動範囲の場所にストッパを六角穴付きボルトを使用して取り付けます。



VM-Dシリーズ：六角穴付きボルト M10X25 (強度区分 12.9)
ボルト締め付けトルク：71±14.2Nm
VS-E/-Fシリーズ：六角穴付きボルト M8×16 (強度区分12.9)
ボルト締め付けトルク：36±7.2Nm

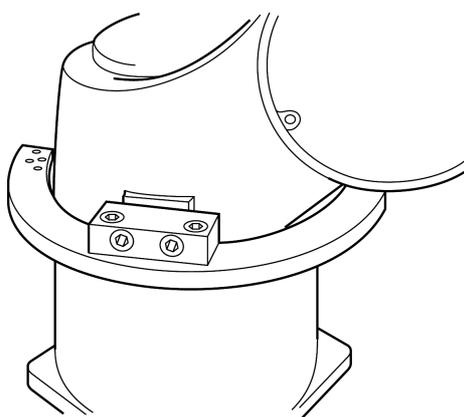
▶ STEP 4

第1軸側面に STEP3 で組み付けた部品を六角穴付きボルトを使用し仮止めします。



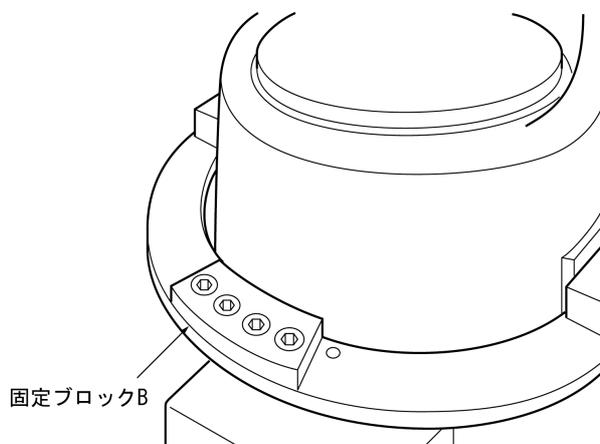
▶ STEP 5

STEP4 と同様に反対側も仮止めします。



▶ STEP 6

最後に固定ブロックBを六角穴付きボルトを使用してSTEP4、5で仮止めした部品をつなぎ合わせます。その後、STEP4、5で仮止めした六角穴付きボルトを本締めします。



VM-Dシリーズ：	六角穴付きボルト M10X25（強度区分 12.9）
	ボルト締め付けトルク：71±14.2Nm
	六角穴付きボルト M12X50（強度区分 12.9）
	ボルト締め付けトルク：110±22Nm
VS-E/-Fシリーズ：	六角穴付きボルト M8×16（強度区分12.9）
	ボルト締め付けトルク：36±7.2Nm

(2) ソフトウェアリミットと RANG 設定値

注意：CALSETが必要なときに、メカエンド変更部品をそのまま装着してCALSETを行なう場合は、このメカエンド変更に伴いRANGの値の変更、CALSETが必要です。
この場合、精度はお客様の製作したメカエンド変更部品に依存しますので、ご注意ください。
また、初期設定フロッピーディスクには、工場出荷時のRANG値、CALSET値が保存されていますので、変更後の値の管理はお客様にて行ってください。

メカエンド位置の変更に伴い、ソフトウェアリミットとRANG設定値を変更します。RANG値とはロボットの基準位置とメカエンドとの関係を決める角度であり、基準角度またはレディーアングル (Ready angle) とも言います。RANG値の調べ方を次の<RANG値の調べ方>に示します。

第1軸の各メカエンド位置におけるソフトウェアリミットの設定値は、次ページ表に示す通りです。

ソフトウェアリミットとRANG設定値の変更は、「(3) 正方向ソフトウェアリミット (PLIM) とRANG設定値の変更」、及び「(4) 負方向ソフトウェアリミット (NLIM) とRANG設定値の変更」の手順に従ってください。

<RANG 値の調べ方>

メカエンド変更部品を取り付けた後、次に示す手順でRANG値を調べます。

ここで調べたRANG値が、「(3) 正方向ソフトウェアリミット (PLIM) とRANG設定値の変更」、及び「(4) 負方向ソフトウェアリミット (NLIM) 設定値の変更」で入力する値です。

正方向メカエンドに常設メカエンドを使用する場合はこの作業は不要です。

- ▶ **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。

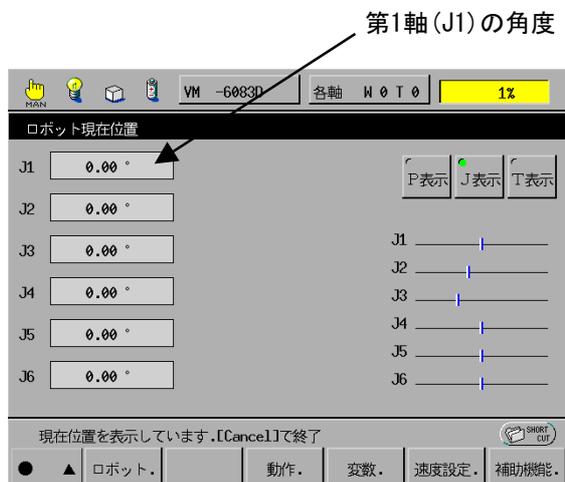


STEP 4

ロボットの第1軸を手で正方向のメカエンド（メカエンド変更後のメカエンド）にゆっくり押し当てます。

STEP 5

STEP4で押し当てた際の第1軸の角度が、変更する際に入力するRANG値です。



メカエンド位置とソフトウェアリミットの設定値

	正方向メカエンド				負方向メカエンド			
	A	B	A'	B'	A	B	A'	B'
正方向ソフトウェアリミット	0	90	-33.75	-123.75	/	/	/	/
負方向ソフトウェアリミット	/	/	/	/	33.75	123.75	0	-90

注意：お客様で任意にメカエンドを設定した場合はソフトウェアリミットをメカエンド（RANG値）より5°内側に設定してください。5°以下に設定した場合、ソフトウェアリミットが働く前にメカエンドのストッパが先に当たる可能性があります。

- 例：①正方向メカエンドをA、負方向メカエンドは常設メカエンドとした場合
 正方向ソフトウェアリミット=0
 RANG=<RANG値の調べ方>で調べたRANG値
 に変更する。
- ②正方向メカエンドを常設メカエンド、負方向メカエンドはB'とした場合
 正方向ソフトウェアリミット=-90
 に変更する。
- ③正方向メカエンドをB、負方向メカエンドはA'とした場合
 正方向ソフトウェアリミット=90
 RANG=<RANG値の調べ方>で調べたRANG値
 負方向ソフトウェアリミット=0
 に変更する。

- ④正方向メカエンドをA'、負方向メカエンドは常設メカエンドとした場合
正方向ソフトウェアリミット=-33.75
RANG=<RANG値の調べ方>で調べたRANG値に
変更する。
- ⑤正方向メカエンドを常設メカエンド、負方向メカエンドはBとした場合
正方向ソフトウェアリミット=123.75
に変更する。

(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。

注意：CALSETが必要なときに、メカエンド変更部品をそのまま装着してCALSETを行なう場合は、このメカエンド変更に伴いRANGの値の変更、CALSETが必要です。

この場合、精度はお客様の製作したメカエンド変更部品に依存しますので、ご注意ください。また、初期設定フロッピーディスクには、工場出荷時のRANG値、CALSET値が保存されていますので、変更後の値の管理はお客様にて行ってください。

ここでは、正方向ソフトウェアリミット (PLIM) とRANG設定値の変更を、連続して説明してあります。以下に説明するSTEP 1～23を続けて行ってください。

<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。



F5

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。

<RANG 設定値の変更>

▶ STEP 10

F2

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



F5

▶ STEP 11

F5

[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。

▶ STEP 15

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 16

F2

基本画面で [F2 アーム] を押します。

<第1軸の CALSET>

▶ STEP 17

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。



F6

▶ STEP 18

第1軸を手で正方向メカエンドに押し当てます。

▶ STEP 19

F6

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



▶ STEP 20

[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 21

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 22

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 23

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（ERROR 6111. 6121. 6171）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。

(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 10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** | [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



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。

注意：ソフトウェアリミット変更後は、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（ERROR 6111. 6121. 6171）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。

■ 第2軸、第3軸メカエンドの変更

[1] 第2軸、第3軸メカエンド変更とは

VS-Fシリーズは工場出荷時に、第2軸、第3軸の動作角度が下表の角度になるように、メカエンドを設けています。

注：動作角度はメカエンド内側に設定されるソフトウェアリミットによって決まります。

工場出荷時の動作角度（VS-Fシリーズ）

ロボット型式	2軸の動作角度	3軸の動作角度
VS-6356F型	+135°、-100°	+166°、-119°
VS-6377F型	↑	+169°、-119°

メカストップを追加し、第2軸・第3軸のメカエンドを変更することをメカエンド変更と言います。

第2軸・第3軸のメカエンドを変更するには、お客様にてメカストップを準備していただく必要があります。

注意：メカエンドの位置を変更した場合は、メカエンドの内側にソフトウェアリミット（PLIM、NLIM）を変更してください。

また、メカエンドの変更に伴いRANG値を変更する場合は、CALSETが必要です。

注意：RANG値とはロボットの基準位置とメカエンドとの関係を決める角度であり、基準角度またはレディアングル（Ready angle）とも言います。

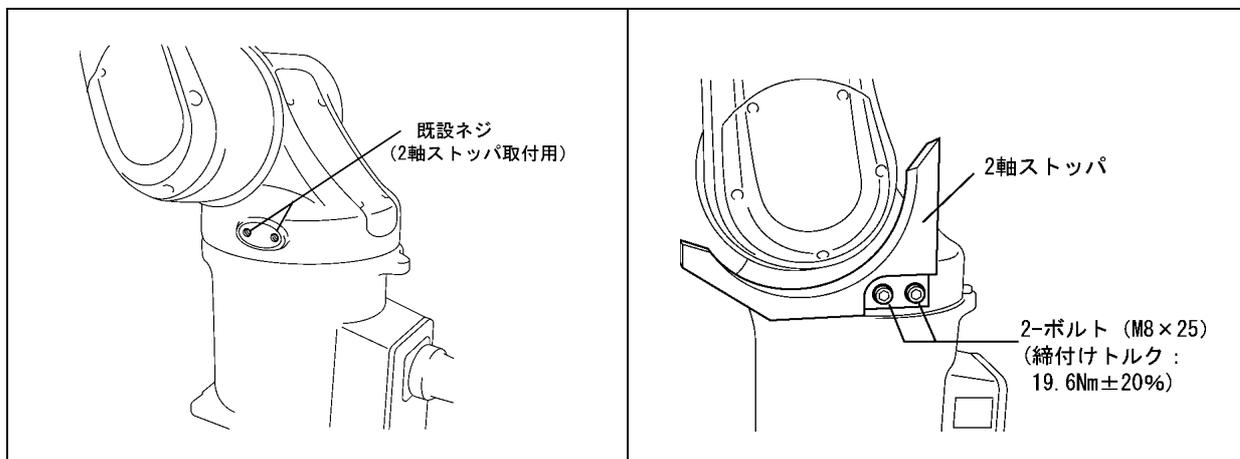
- (1) CALSETが必要なとき（例えばモータ交換時など）に、お客様が用意したメカエンド変更部品を取り外してCALSETを行なう場合は、メカエンド変更時にRANG値の変更とCALSETは必要ありません。
- (2) CALSETが必要なときに、メカエンド変更部品をそのまま装着してCALSETを行なう場合は、このメカエンド変更に伴いRANGの値の変更、CALSETが必要です。
この場合、精度はお客様の製作したメカエンド変更部品に依存しますので、ご注意ください。
また、初期設定フロッピーディスクには、工場出荷時のRANG値、CALSET値が保存されていますので、変更後の値の管理はお客様にて行ってください。

第2軸と第3軸のメカエンドの変更では、RANG値の変更とCALSETを行なわない例で記載してあります。

[2] メカエンドの製作例

(1) 2軸メカエンドの取付け状態例

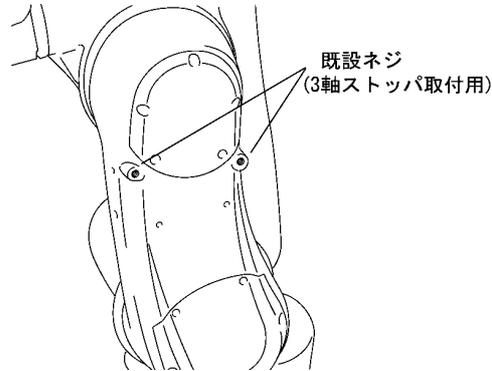
下図に2軸メカエンドの取付け用の既設ネジと取付け状態の例を示します。



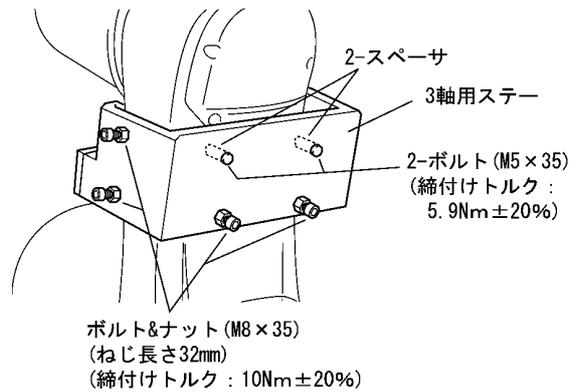
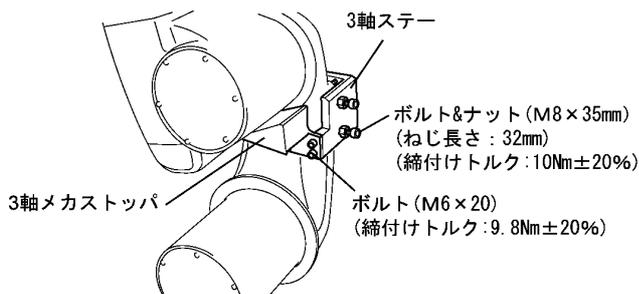
(2) 3軸メカエンドの取付け状態例

下図に3軸メカエンドの取付け用の既設ネジと取付け状態の例を示します。

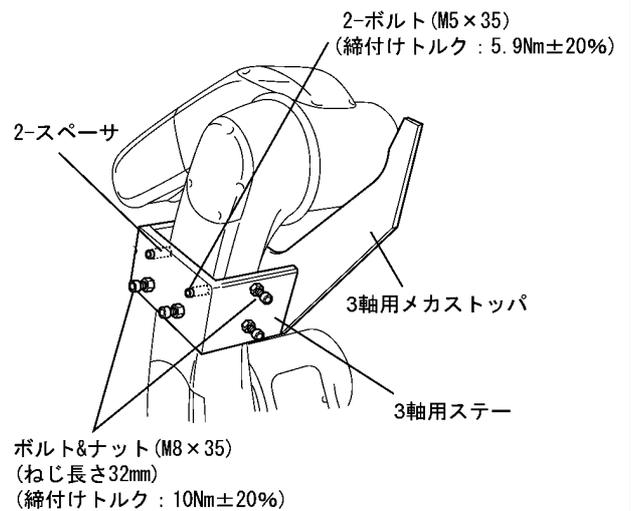
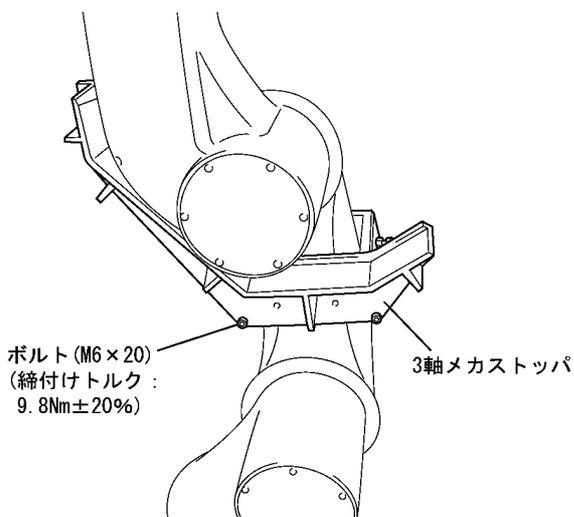
3軸メカストップパ 取付用既設ネジ



VS-6356F 3軸メカストップパ



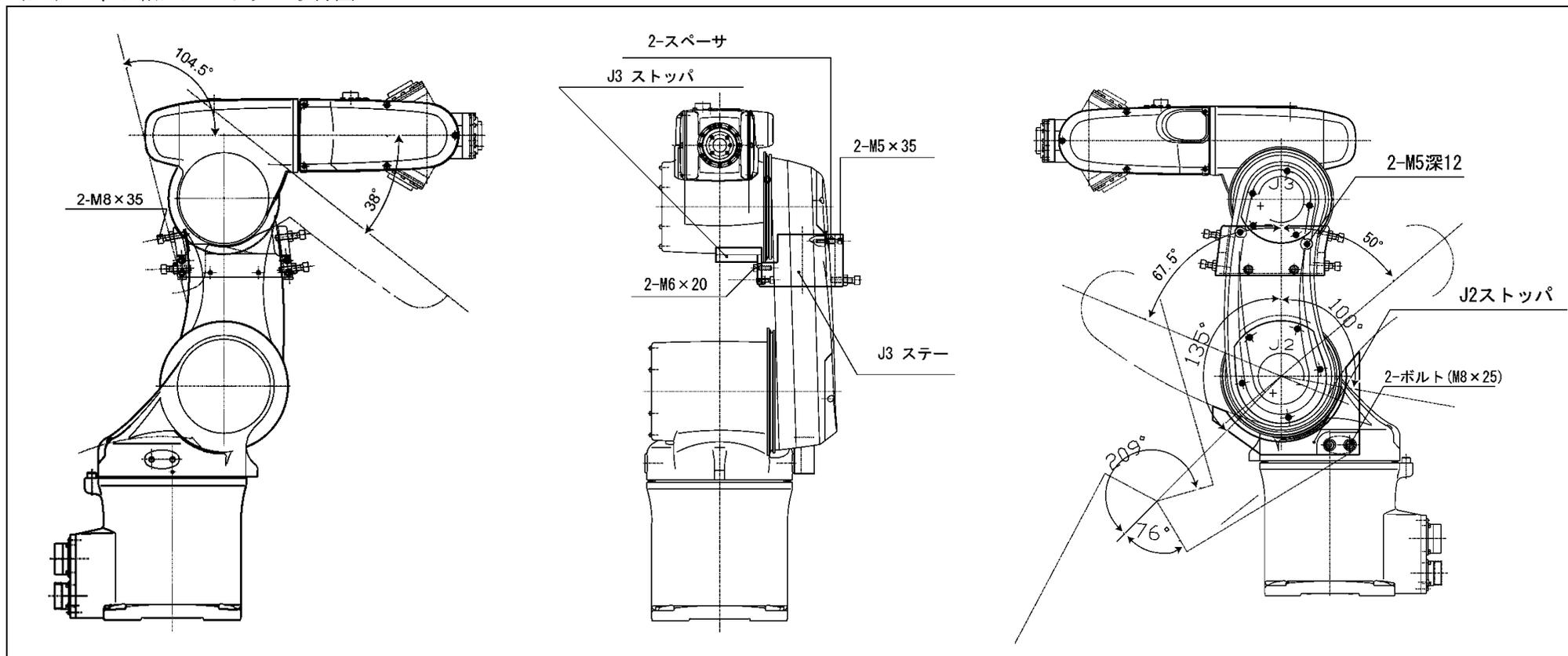
VS-6377F 3軸メカストップパ



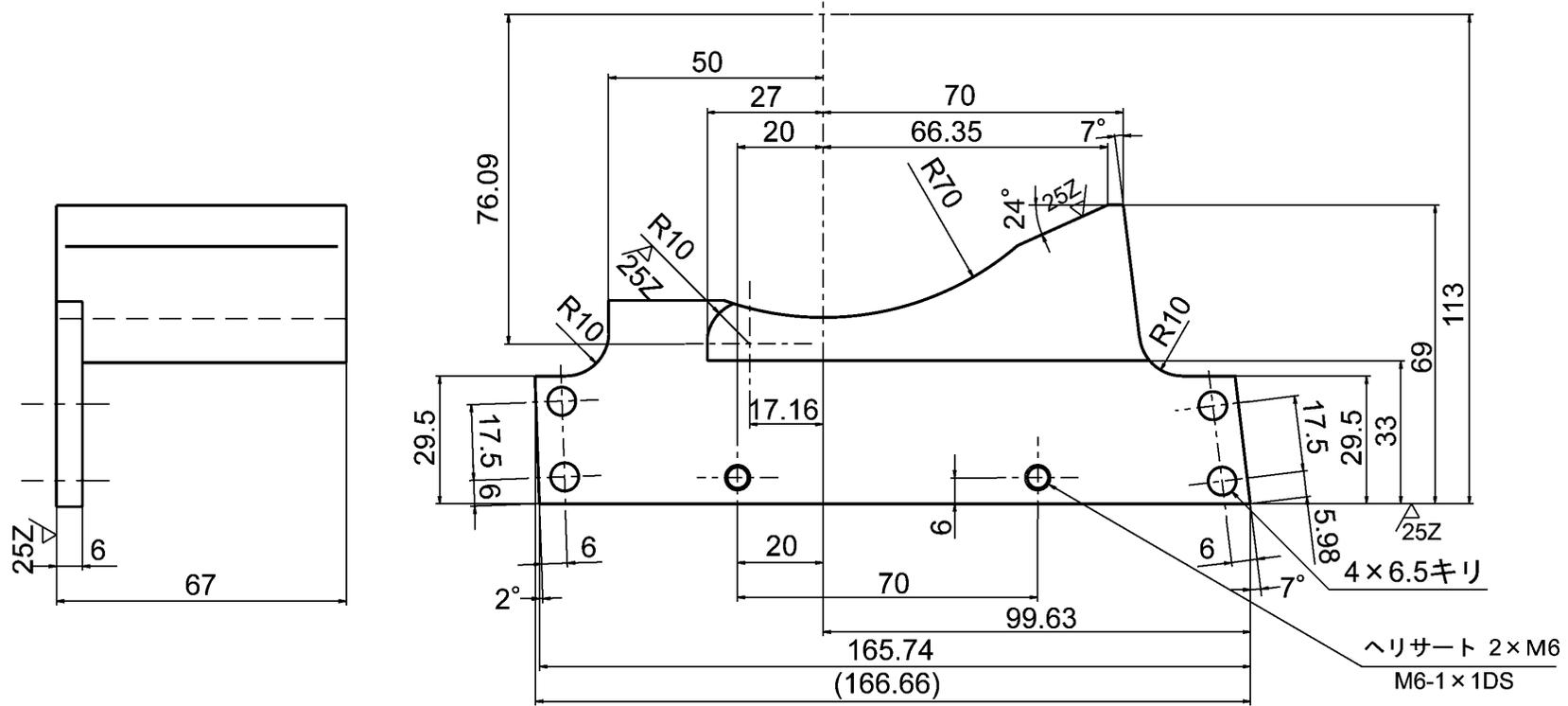
(3) VS-6356F 型の 2・3 軸メカストップ製作図面例

2 軸の動作角度を+側 67.5° 、-側 50° 、3 軸の動作角度を+側 128° 、-側 14.5° に変更するためのメカストップ製作図面の例を以下に示します。

(3-1) 2、3 軸メカストップ取付図

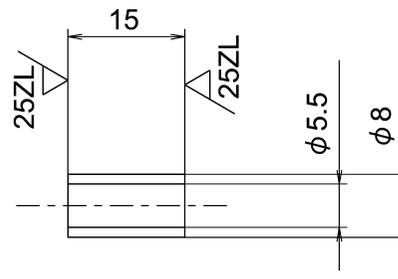


VS-6356F用ストップの参考図



材質 : A2017-T4

VS-6356F用スペーサの参考図

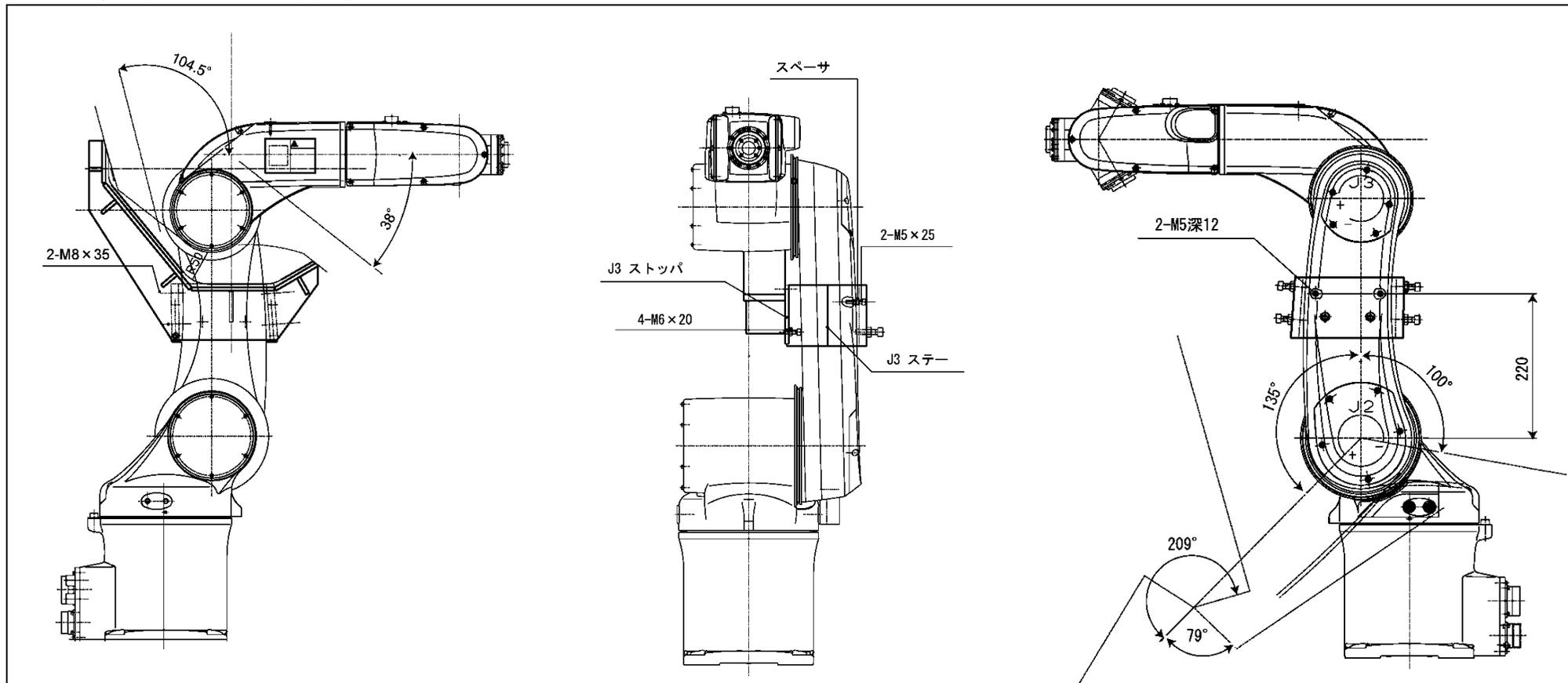


材質 : S45C

(4) VS-6377F 型の 2・3 軸メカストップパ製作図面例

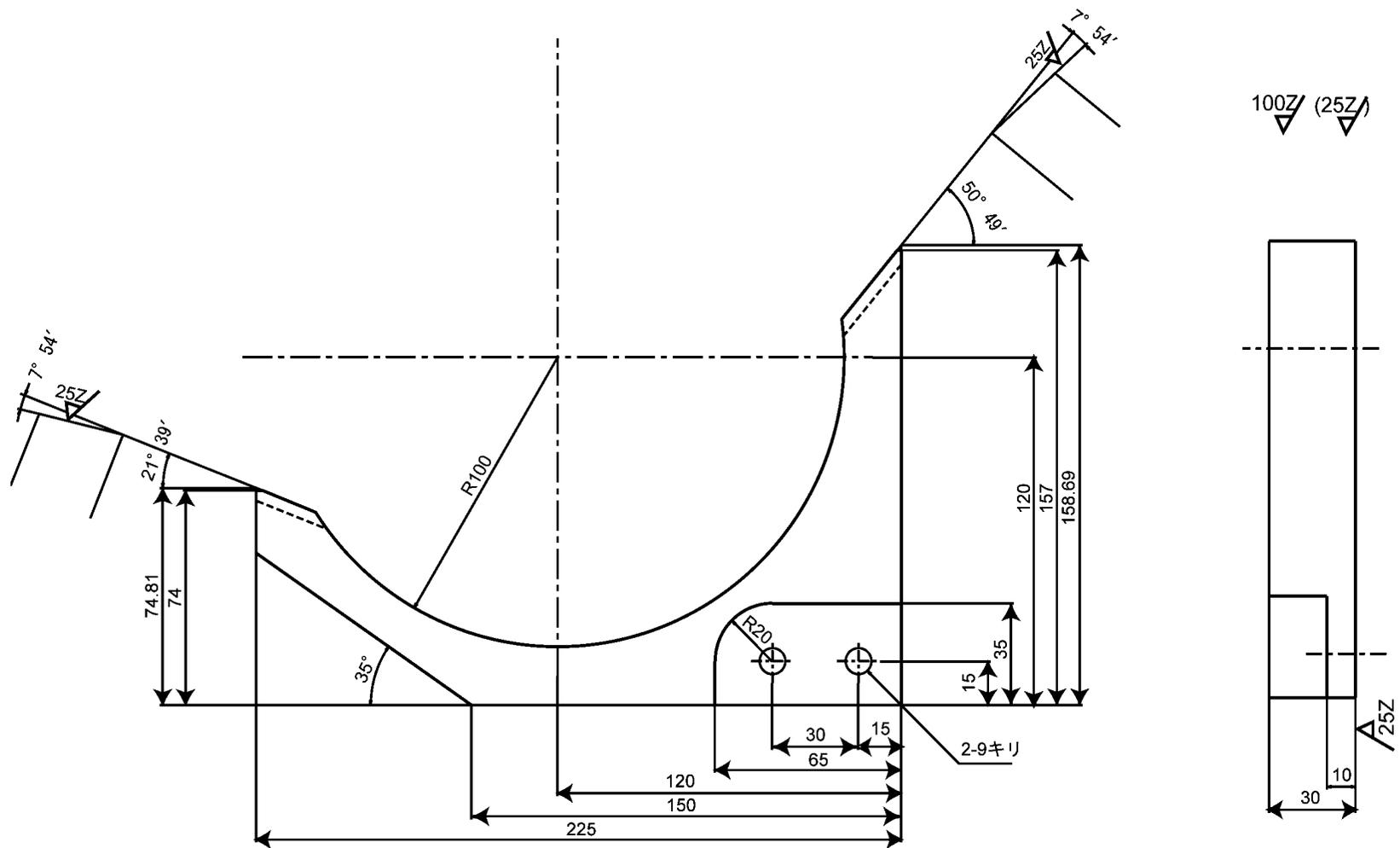
2 軸の動作角度を+側 67.5° 、-側 50° 、3 軸の動作角度を+側 128° 、-側 14.5° に変更するためのメカストップパ製作図面の例を以下に示します。

(4-1) 2、3 軸メカストップパ取付図



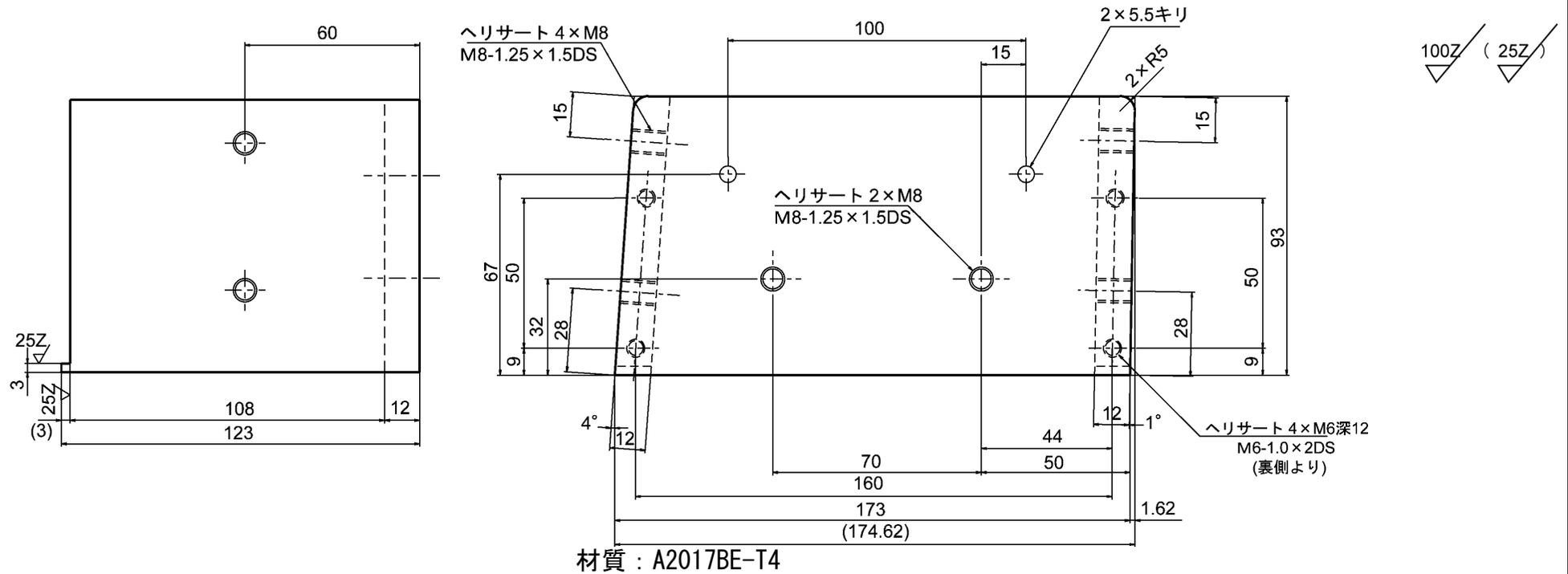
(4-2) 2軸メカストッパの図面例

2軸メカストッパの参考図 (VS-6356F、VS-6377F用)



材質 : A2017-T4

VS-6377F用 ステアの参考図



VS-6377F用 スペーサの参考図



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校正することを、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。

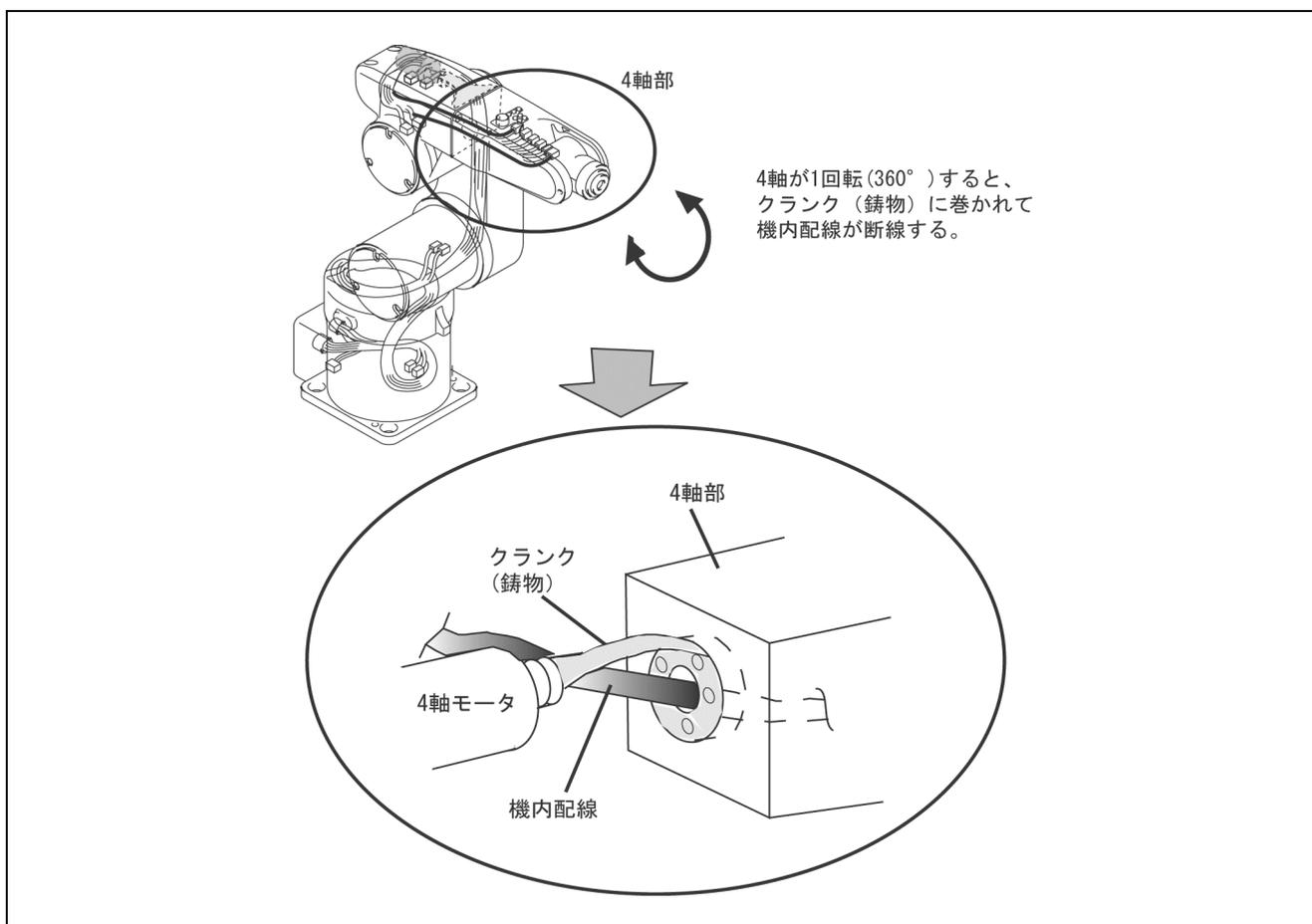
CALSETを行なうと、そのロボット本体の校正データがコントローラに記録されます。このデータをCALSETデータと呼びます。CALSETデータは、ロボット1台ごとに異なります。

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 実施前の確認事項

VS-Fシリーズロボットには4軸のメカエンドがありません。

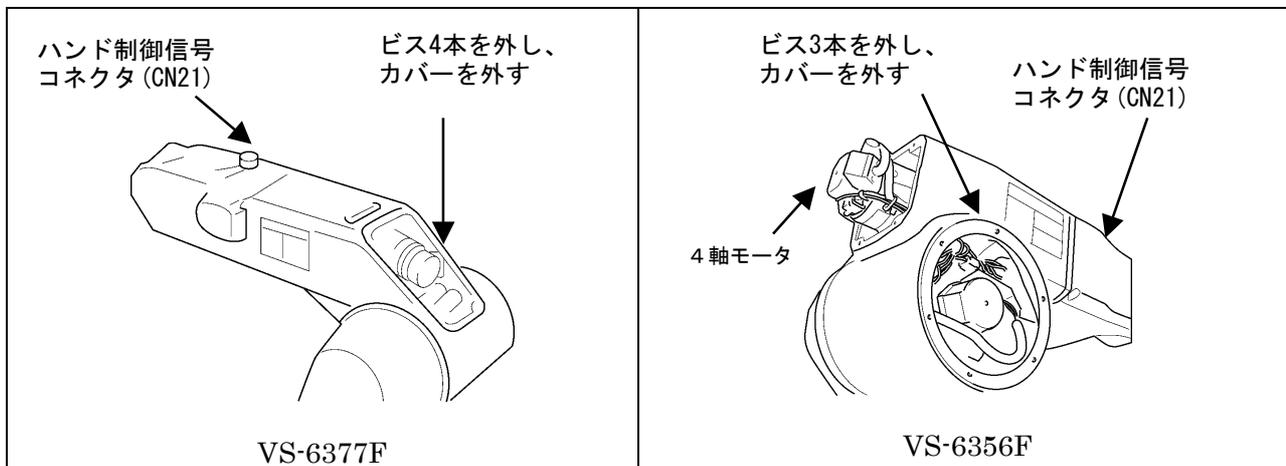
CALSET実施時に4軸のCALSET位置を1回転(360°)間違えると、機内配線がクランクに巻かれて断線します。4軸メカエンド無し機種のカALSETを行なうときは、以下のように正規の4軸位置の確認をした上で作業を進めてください。



4軸を360°以上回転させると機内配線が断線するので注意(4軸メカエンド無し機種)

CALSET 実施前の 4 軸位置の確認

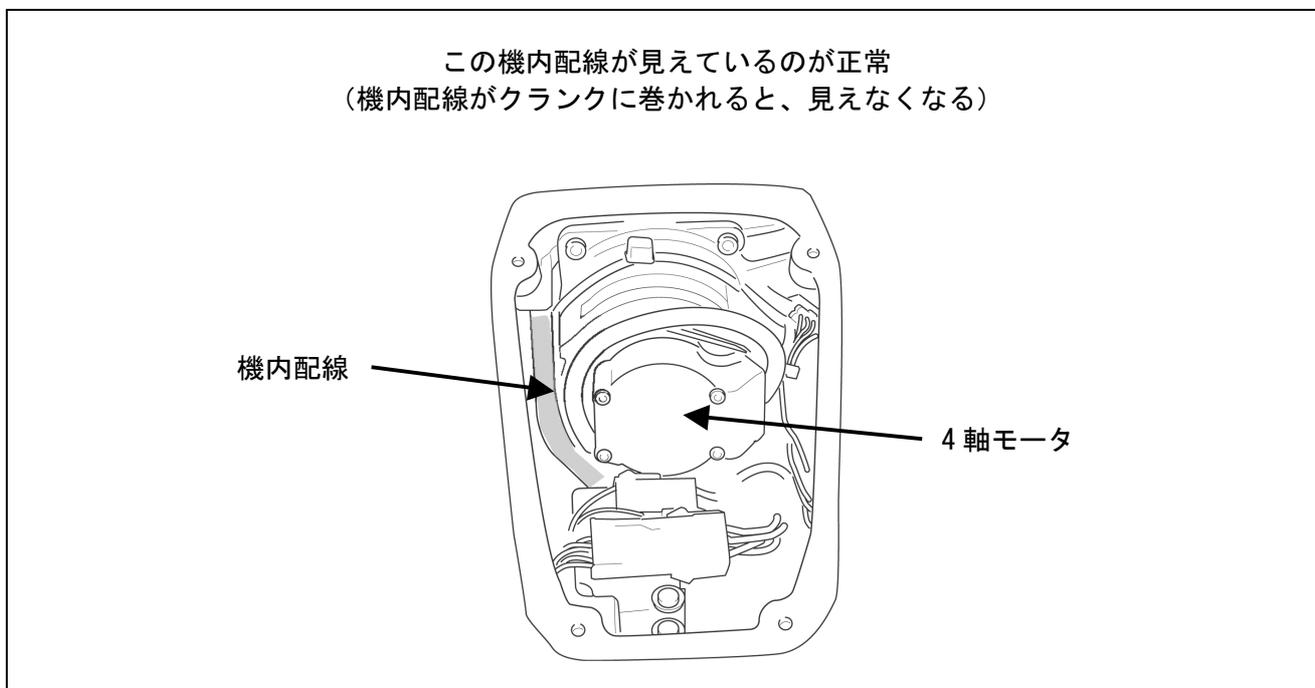
- (1) 手動動作で、ハンド制御信号コネクタが上面にくるように4軸を動かします。
- (2) セカンドアームのカバーを外し、機内配線が観察できるようにします。
下図に各機種を取り外すカバーを示します。



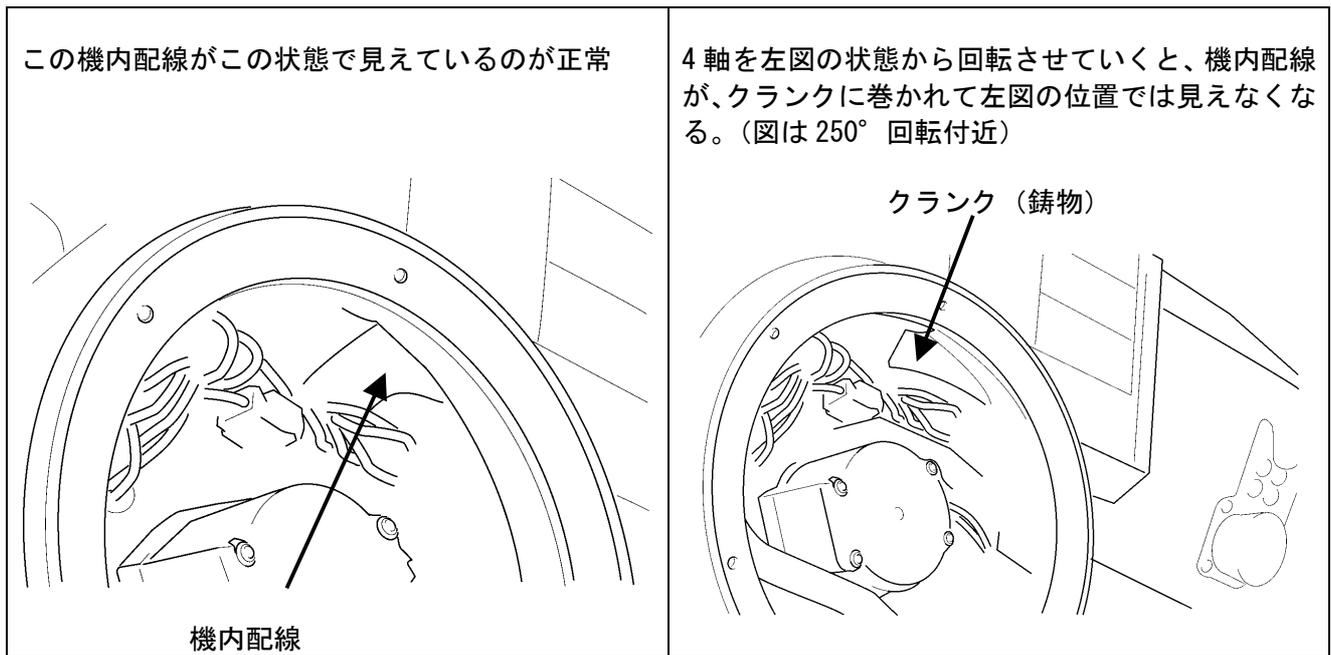
- (3) 4軸が正規の位置にあるか、確認します。

「セカンドアームのハンド制御信号コネクタ (CN21) 面が上側」において、「機内配線がクランクに巻かれていない状態」が正規の位置です。

■VS-6377F の場合の確認方法



■VS-6356F の場合の確認方法



(4) 正規の位置でない場合は、手動動作で、4軸を正規の位置まで動かします。
以上でCALSET前の準備が完了です。

注意： 以上の手順を省略すると、4軸のCALSET位置を1回転(360°)間違える恐れがあり、その場合は機内配線がクランクに巻かれて断線しますので注意してください。

2.4.3 CALSET の方法

各機種第6軸にはメカストップがありません。

また、VS-Fシリーズの第4軸もメカストップがありません。

CALSETの方法が第4軸メカストップの有無によって以下に記すように異なります。次項に示すように、第4軸メカストップの無いモデルはCALSET開始前にCALSET治具の設置が必要となります。

メカストップの有無

機種	第1、2、3、5軸	第4軸	第6軸
VS-Dシリーズ	メカストップ有り	メカストップ有り	メカストップ無し
VS-E/-Fシリーズ		メカストップ無し	

(1) [第4軸メカストップ有り機種]のCALSETの方法

第1軸から第5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。

第6軸は、メカストップがありませんので、2.4.4項に示すように、CALSET治具を取り付けて、CALSET用のメカエンドを一時的に設け、このメカエンドに押し当てて位置を記録します。このとき、第5軸と第6軸の位置関係が必要ですので、第5軸をメカエンドに押し当てる必要があります。

(2) [第4軸メカストップ無し機種]のCALSETの方法

第1軸、第2軸、第3軸および第5軸は、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。第4軸と第6軸は、メカストップがありませんので、2.4.4項に示すように、CALSET治具を取り付けて、CALSET用のメカエンドを一時的に設け、このメカエンドに押し当てて位置を記録します。

第6軸のCALSET時、第5軸と第6軸の位置関係が必要ですので、第5軸をメカエンドに押し当てる必要があります。

(3) CALSET 実施時の注意

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パ付近へ移動し、ブレーキ解除してメカストッパへ押し当ててください。
- ・ VM-Dシリーズ、VS-E/-Fシリーズは指定軸のブレーキを解除できますが、VS-Dシリーズは全軸ブレーキ解除になります。
 - ・ 全VM-DシリーズおよびVS-D/-E/-Fシリーズのブレーキ付仕様は2軸、3軸、4軸、5軸、6軸がブレーキ付です。
 - ・ VS-Dシリーズのブレーキ無し仕様は2軸、3軸がブレーキ付です。
 - ・ VS-E/-Fシリーズのブレーキ無し仕様は2軸、3軸、4軸がブレーキ付です。
- ② CALSETコマンドを実行すると、モータブレーキが解除され、ロボットが自重で動き始めますので、注意して作業を行なってください。
- ③ 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。
- ④ 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。
- ⑤ 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。
- ⑥ [第4軸メカストッパ無し機種]の注意
ブレーキを解除して第4軸を回転させる場合は、その回転範囲が、稼動可能範囲（初期設定のソフトウェアリミット）を越えないように注意してください。ソフトウェアリミットを越えて回転させ続けると、ブレーキ解除状態であってもブレーキロック状態（モータ電源OFF）になります。
またロボットの姿勢、ハンドの位置などによっては、ブレーキ解除後に自重でアームが回転する場合がありますので、十分注意してください。

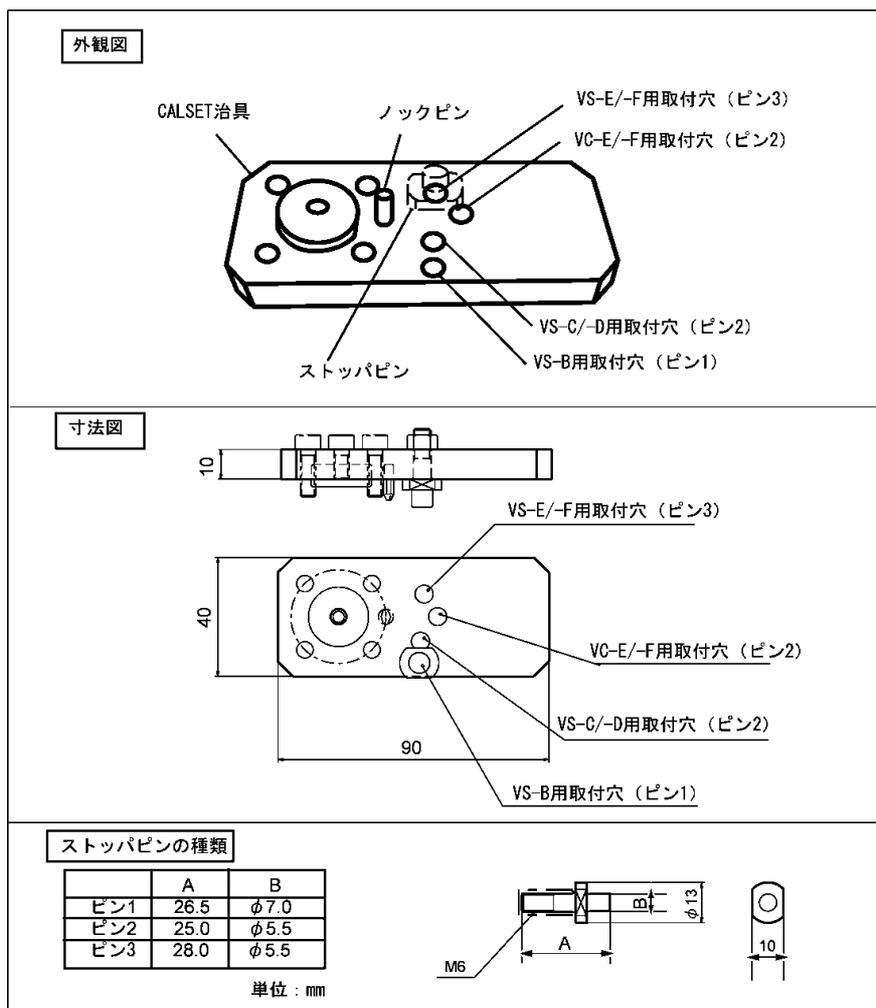
2.4.4 CALSET 治具の取り付け方法

第6軸、メカストップ無しの第4軸、または全軸のCALSETを行なう場合、あらかじめCALSET治具を、以下に説明する手順で取り付けてください。

(1) 第6軸へのCALSET 治具の取り付け手順

▶ STEP 1

ストップピンをCALSET治具に組み付けます。



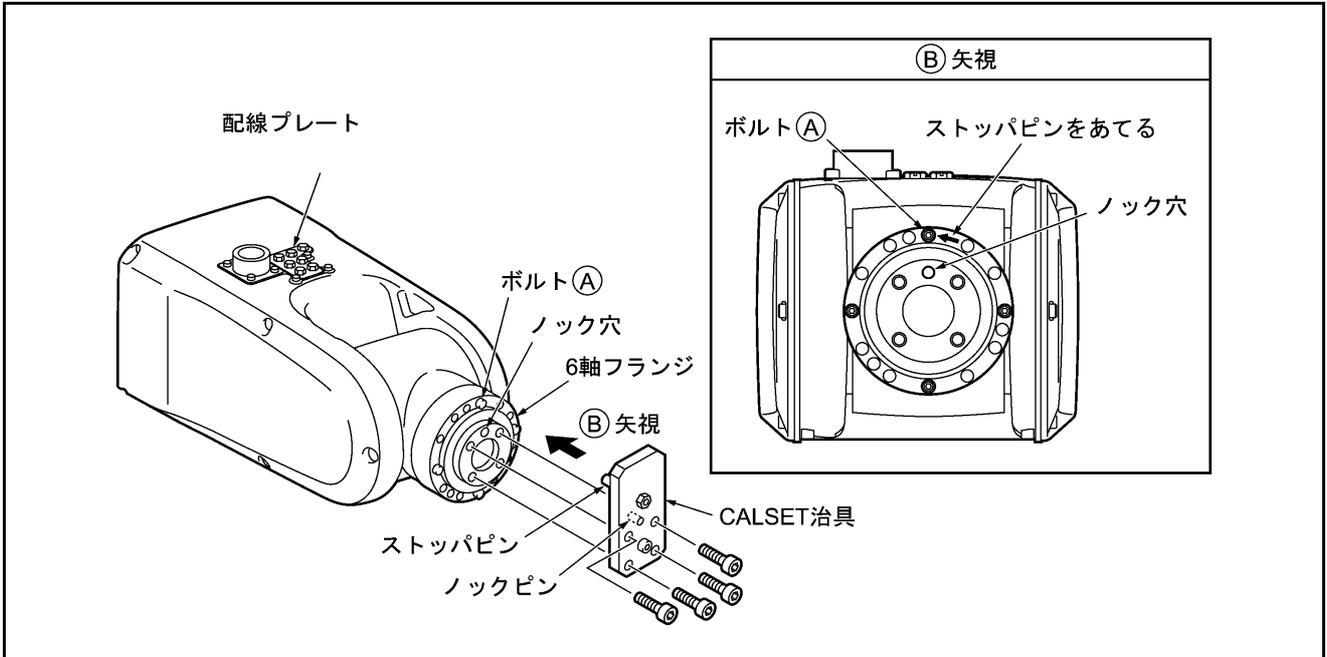
▶ STEP 2

第6軸のブレーキを解除します。

STEP 3

CALSET治具を、下図に示すように、6軸フランジに取り付けます。

メモ：第6軸のCALSET位置は、第6軸フランジを回して、下図のストッパピンがボルト(A)に当たる位置です。



CALSET治具の取り付け (VS-Fシリーズ)

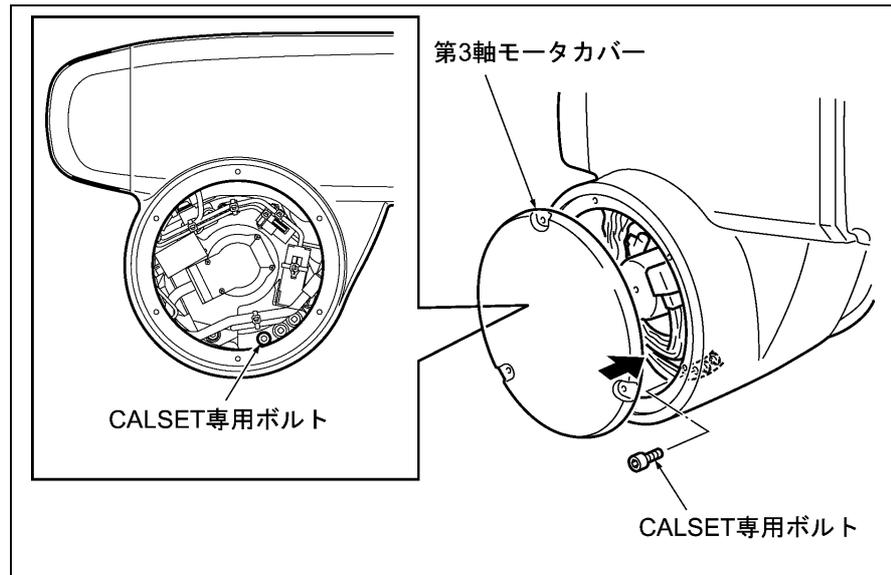
(2) 第4軸への CALSET 治具の取り付け手順 (第4軸メカストップパ無し機種)

第4軸のCALSET治具として、ロボット本体内の3軸モータカバー内に装着されている専用ボルトを使用します。

▶ STEP 1

第3軸モータカバーを外し、CALSET専用ボルトを取り外します。

注：CALSET終了後、CALSET専用ボルトはもとどおり取り付けます。
締め付けトルク：1.0Nm±20%



CALSET専用ボルトの取り外し (VS-Fシリーズ)

▶ STEP 2

セカンドアームを次ページ図に示す位置まで回します。

▶ STEP 3

第4軸のブレーキを解除します。

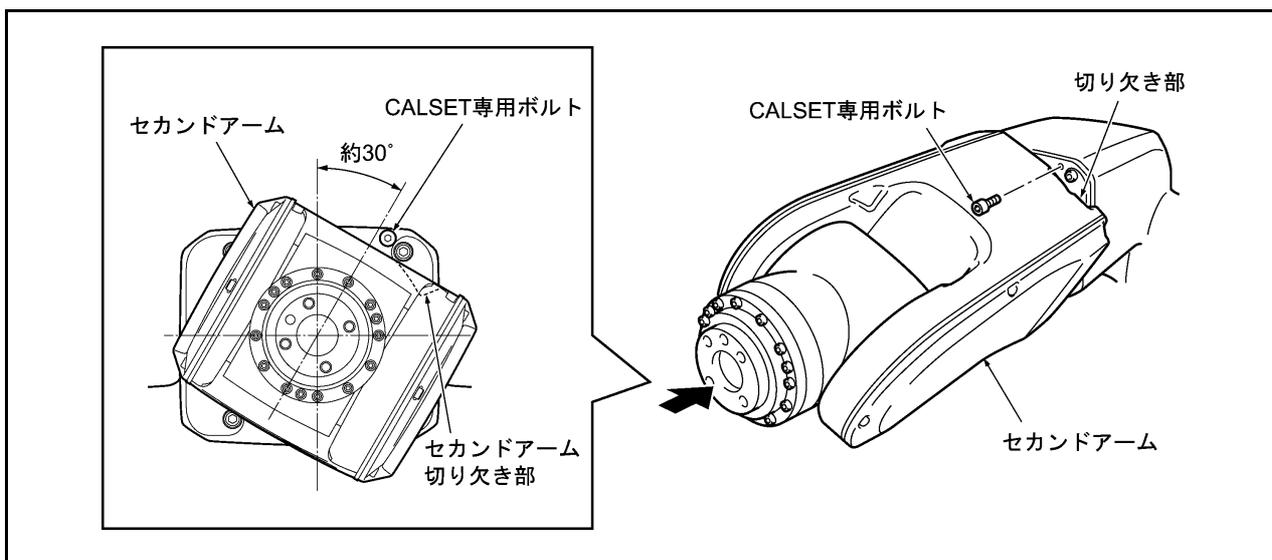
STEP 4

CALSET専用ボルトを、下図に示すように、第3軸ハウジングの端面に取り付けます。

CALSET専用ボルト締め付けトルク：2.9Nm±20%

注意：CALSET 治具には、必ずこの CALSET 専用ボルトを使ってください。
他のボルトを使用すると、位置ずれの原因となります。

注：第4軸のCALSET位置は、セカンドアームを回して、CALSET専用ボルトの頭部にセカンドアームの切り欠き部が当たる位置です。



CALSET専用ボルトの取り付け (VS-Fシリーズ)

2.4.5 CALSET 位置とは

CALSETを行なうアームの位置を、CALSET位置といいます。

各軸には、メカエンドがプラス方向とマイナス方向のそれぞれにあります。
 下図に示すメカエンドをCALSET位置としています。

軸	CALSET 位置
1 軸	プラス方向回転端 (上から見て反時計方向端)
2 軸	マイナス方向回転端
3 軸	プラス方向回転端
4 軸	CALSET 治具によって設けたプラス方向回転端 (2.4.4 項参照) (アーム先端側から見て反時計方向端)
5 軸	プラス方向回転端 (5 軸アーム上側方向端)
6 軸	CALSET 治具によって設けたプラス方向回転端 (2.4.4 項参照)

CALSET位置 (VS-Fシリーズ)

2.4.6 CALSET の操作方法

2.4.6.1 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。

注：STEP 1 は第4軸と第6軸のCALSETに必要な手順です。

STEP 2 は第6軸のCALSETに必要な手順です。

他の軸のCALSETを行なう場合はSTEP 3からはじめてください。

▶ STEP 1

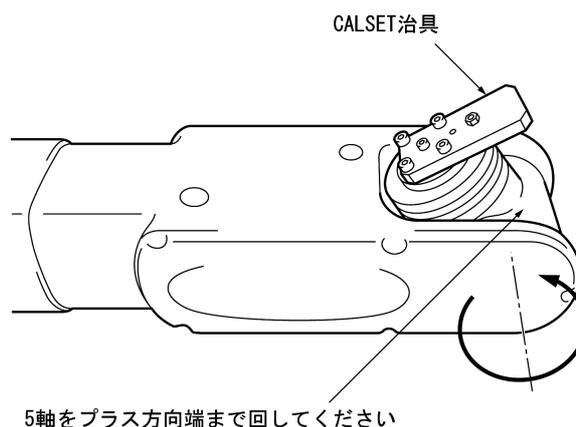
(4軸、6軸CALSETに必要)

「2.4.2.1 CALSET治具の取り付け方法」に従って、CALSET治具を取り付けます。

▶ STEP 2

(6軸CALSETのみに必要)

5軸をプラス方向端に押し当てます。



▶ STEP 3

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 4

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 5

[MOTOR] を押し、モータ電源を「入り」にします。

MOTOR

▶ STEP 6

ティーチングペンダントの手動操作で、CALSETを行なう軸をメカストップ付近まで移動します。

STEP 7

MOTOR

ティーチングペンダントの[MOTOR]を押し、モータ電源を切りにします。

STEP 8

F2

ティーチングペンダントの[F2 アーム]を押します。

STEP 9

SHIFT

F6

[F12 保守.]を押します。



F12

[保守機能 (アーム)]ウィンドウが表示されます。

STEP 10

F3

[F3 ブレーキ.]を押します。



F3

ブレーキ解除設定]ウィンドウが表示されます。

STEP 11

■ VS-E-/Fシリーズ、VM-Dシリーズの場合

CALSETを行なう軸の軸番号にタッチして、「ブレーキ解除」の設定（緑色表示）にします。



STEP 12

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ます。

注意：VS-E-/FシリーズとVM-Dシリーズは指定軸のブレーキが解除されます。

STEP 13

[OK]を押します。

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



STEP 14

OK

■ VS-E/-Fシリーズ、VM-Dシリーズの場合

[OK]を押します。

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。



STEP 15

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 16

F6

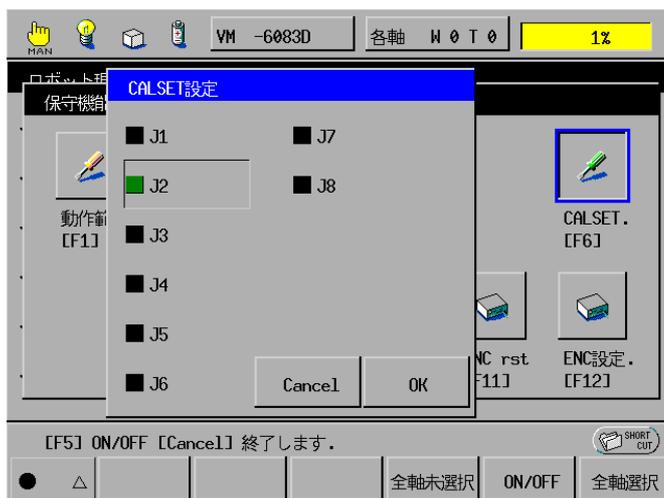
[F6 CALSET.]を押します。

[CALSET 設定]ウィンドウが表示されます。



STEP 17

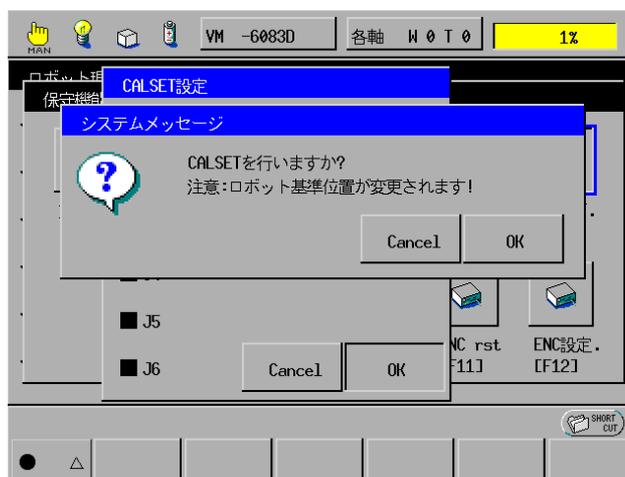
CALSETを行なう軸の軸番号にタッチして、[CALSET設定]をON（緑色表示）にします。CALSETをしない軸は、OFF（黒色表示）にします。



STEP 18

OK

[OK]を押します。
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。

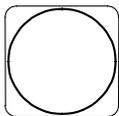


STEP 19

OK

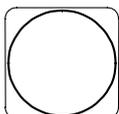
[OK]を押します。
システムメッセージ「CALSET成功しました。」が表示されます。

▶ STEP 20



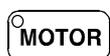
[ロボット停止]ボタンを押します。
ロボットのブレーキが「入り」の状態になります。

▶ STEP 21



[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 22



[MOTOR]を押し、モータ電源を入りにします。

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

▶ STEP 23

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 24

CAL実行します。これで指定した軸の単軸CALSETができました。

2.4.6.2 全軸 CALSET

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。STEP 9、13、15で、ブレーキ解除や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「2.4.6.1 単軸CALSETの操作方法」を参照してください。

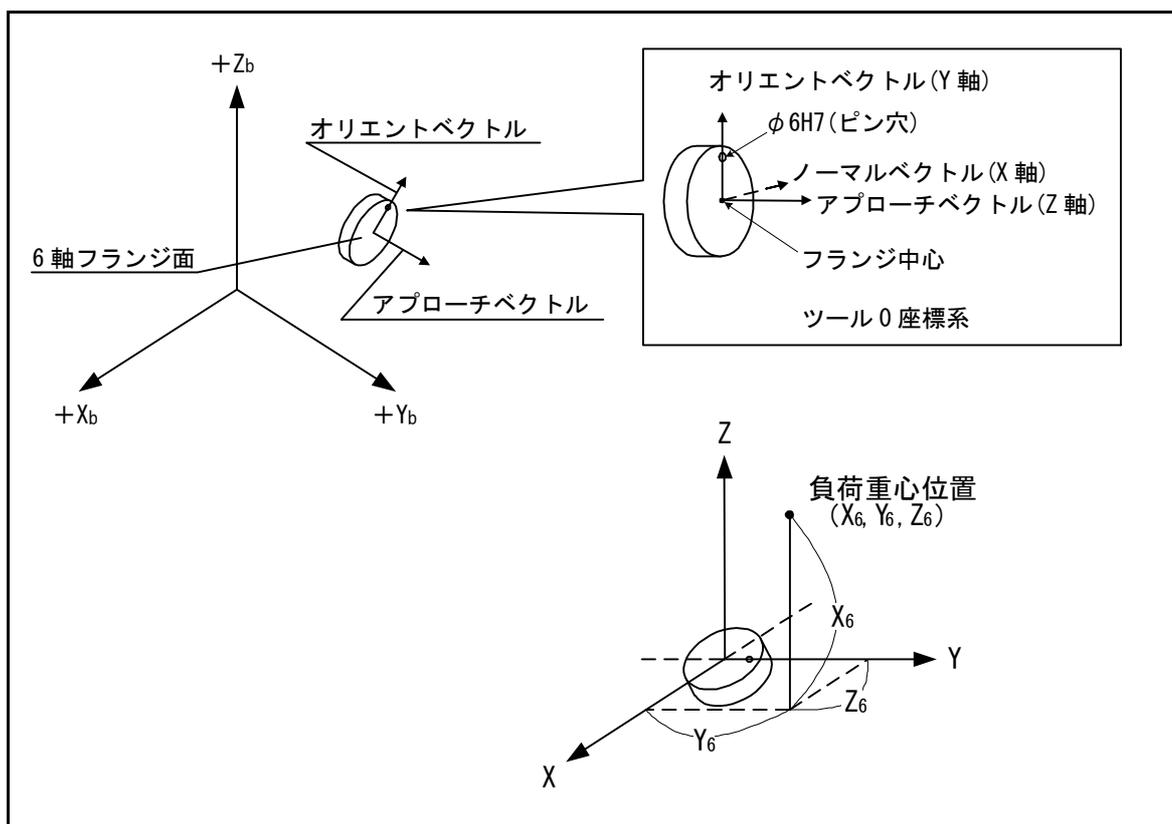
2.5 最適可搬質量設定機能

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と重心位置により、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と重心位置および、モードを設定します。

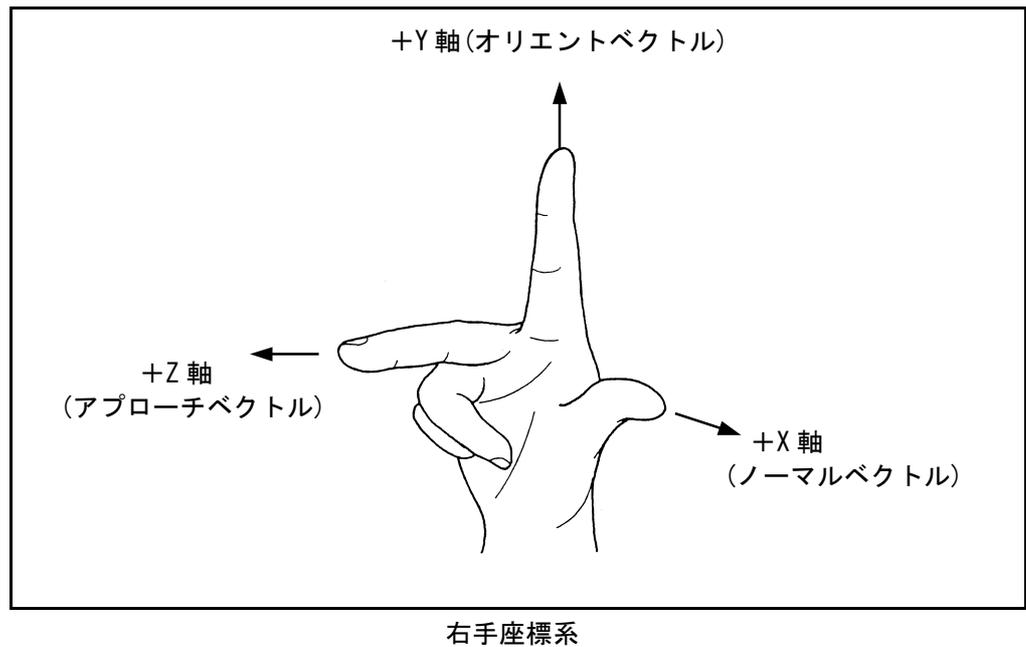
詳しくは、プログラミングマニュアル「4.7 「使用条件」における最適可搬質量設定機能」を参照してください。また、設定の手順については、操作ガイド「2.9 負荷質量、負荷重心、最適可搬質量に関する基本パラメータの設定 (TP/WC)」を参照してください。

先端負荷質量は、ツール及びワークの総質量で、単位はgです。

負荷重心位置は、ツール0座標系で表現します（下図参照）。単位はmmです。ツール0座標系の原点は、6軸フランジ中心、Y成分はフランジ中心からφ5H7ピン穴方向（オリентベクトル方向）、Z成分はフランジ中心を通りフランジ面に垂直な方向（アプローチベクトル方向）、X成分は、オリентベクトルをY軸、アプローチベクトルをZ軸とした時の、右手座標系におけるX軸方向（ノーマルベクトル方向）になります（次ページ図参照）。



負荷重心位置



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。

工場出荷時は、床置きに設定されています。設置条件を変更する場合には、設定を変更してください。

設定の手順については、操作ガイド「2.10 ロボットの設置条件の設定 (TP/WC)」を参照してください。また、プログラミングマニュアル「4.7.3 ロボットの設置条件設定方法」も参照してください。

第3章 保守点検

3.1 保守点検作業の間隔と目的

下表に示す保守点検作業を行なってください。

⚠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。

保守点検作業の間隔と目的

■ VS-F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、毎日作業開始前に行なっていただく点検作業です。(3.2項参照)
2	3ヶ月点検	ロボットの精度維持とコントローラの熱による故障を防ぐために、3ヶ月ごとに行なっていただく点検整備作業です。(3.3項参照)
3	2年点検	1. コントローラ内のメモリに記憶されているロボット固有のデータ（プログラム・パラメータ等）およびロボット本体内の電子式アブソリュートエンコーダに記憶されている位置データを消滅させないために、2年ごとに行なっていただく電池交換作業です。 2. ロボットの回転・しゅう動部の磨耗・焼き付き・破損など重故障につながることを防ぐために、2年ごとに行う点検整備作業です。 (3.4項参照)

3.2 日常点検

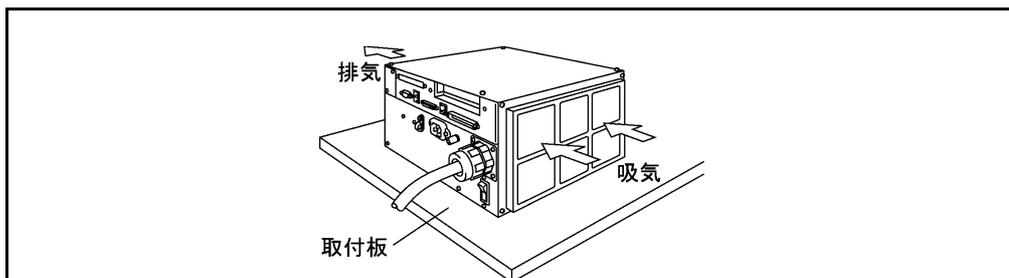
3.2.1 点検項目

下表に従って、毎日作業開始前に実施してください。

日常点検整備表

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	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 (VS-Fシリーズ)

3.3 3ヶ月点検

3.3.1 点検項目

下表に従って実施してください。

3ヶ月点検整備表

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
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±22Nm	規定トルクで締め付ける
2	ロボット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 ロボットコントローラ吸い込みロフィルタの清掃」参照)

3.3.2 ロボットコントローラ吸い込みロフィルタの清掃

フィルタの清掃方法は、「RC7型コントローラ インターフェース説明書」の「6.5 吸い込みロフィルタの清掃」を参照してください。

3.4 2年点検

3.4.1 電池交換と点検項目

2年点検整備では、本ページ上表に示す2種類のバックアップ電池の交換と本ページ下表に示す5軸、6軸のタイミングベルトの点検を行ないます。

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	ロボット本体内	3.4.2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	ロボットコントローラ内	3.4.3項

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

また、プログラム、パラメータ、CALデータ等はロボットコントローラ内部のメモリに記憶しています。

ロボットコントローラの電源を切りの状態にしているあいだ、これらのデータはそれぞれのバックアップ電池によって記憶が維持されています。電池には寿命があり、定期的に交換する必要があります。

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

点検項目 (VS-Fシリーズ)

No.	点検項目	コントローラの電源の状態	点検方法	判定基準	不具合時の処置方法
1	5軸、6軸のタイミングベルト	OFF	目視	歯の欠損や著しい摩耗がないこと	ロボットサービス部門にご連絡ください。

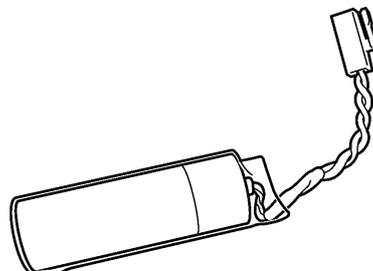
3.4.2 エンコーダバックアップ電池の交換

エンコーダバックアップ電池の交換は、以下に説明する手順に従って行なってください。

■ VS-F シリーズの場合の交換方法

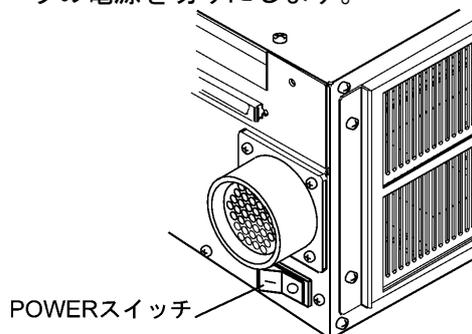
▶ STEP 1

交換用の新しいバックアップ電池を用意します。(3本で1セット)



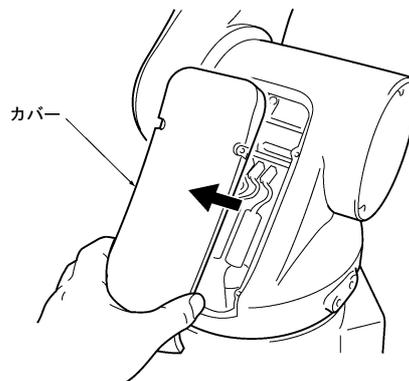
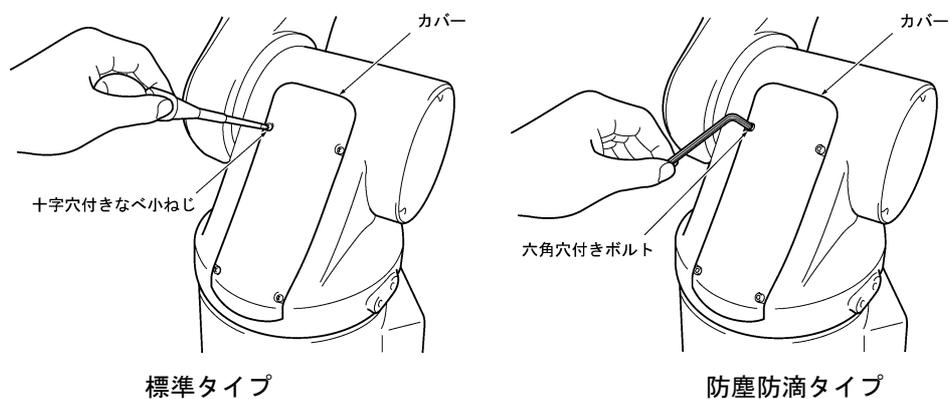
▶ STEP 2

ロボットコントローラの電源を切りにします。



▶ STEP 3

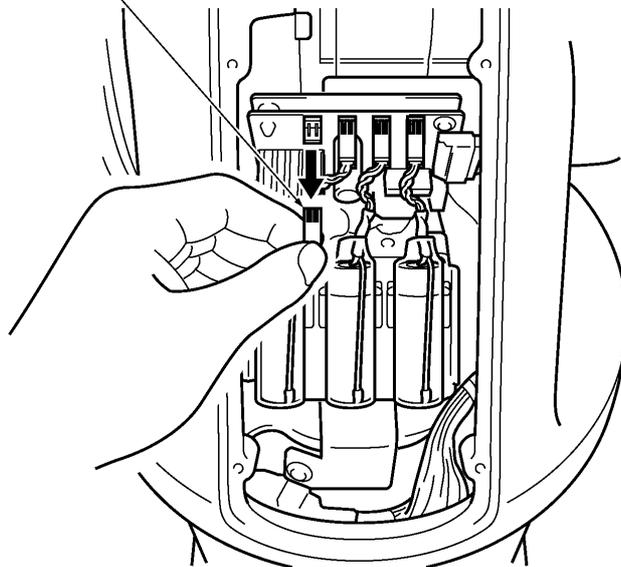
ロボット本体のカバーを取り外します。



▶ STEP 4

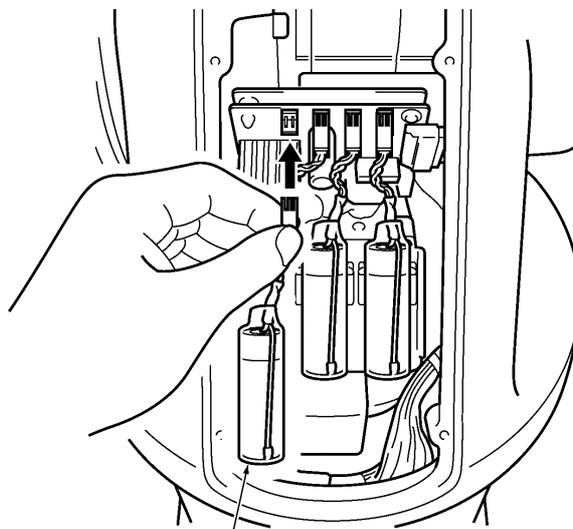
バッテリー基板からダミーコネクタキャップを取り外します。

ダミーコネクタキャップ



▶ STEP 5

用意した新しいバックアップ電池（1本目）を、STEP 4でダミーコネクタのキャップを抜いたピンに接続します。

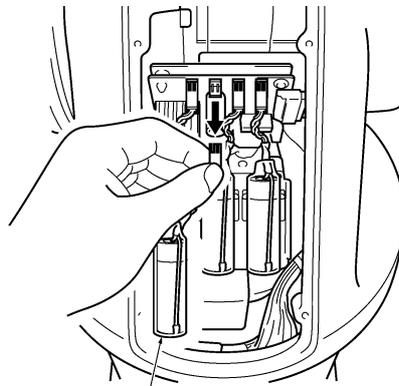


新しいバックアップ電池

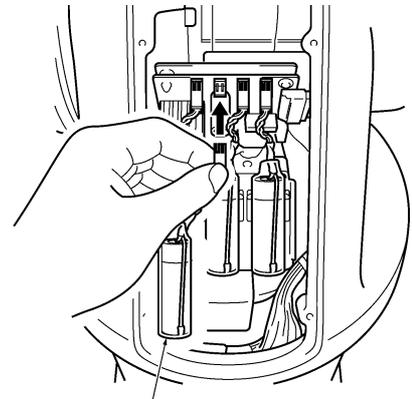
注意：バックアップ電池の交換は、古いバックアップ電池を先に抜かずに、必ず新しいバックアップ電池をダミーコネクタのピンに接続してから行なってください。先に古いバックアップ電池を抜いてしまうと、エンコーダの位置データが消失する恐れがあります。

▶ STEP 6

STEP 5で接続した電池のすぐとなりの古いバックアップ電池を取り外し、新しい電池（2本目）を接続します。



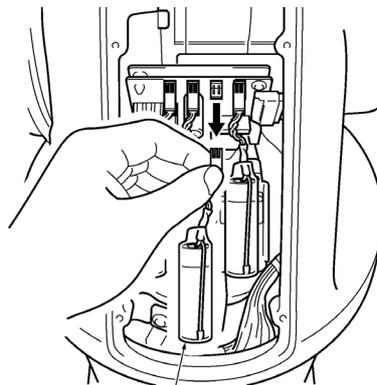
古いバックアップ電池



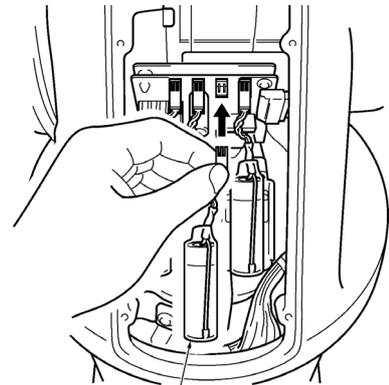
新しいバックアップ電池

▶ STEP 7

STEP 6で接続した電池のすぐとなりの古いバックアップ電池を取り外し、新しい電池（3本目）を接続します。



古いバックアップ電池

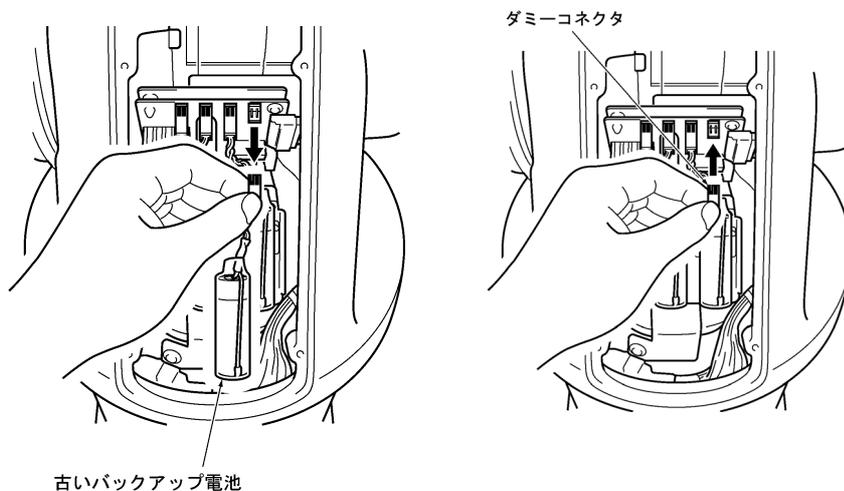


新しいバックアップ電池

注意：バックアップ電池の交換は必ず3本とも行って下さい。
3本とも交換しないとバックアップ電池の寿命が短くなります。

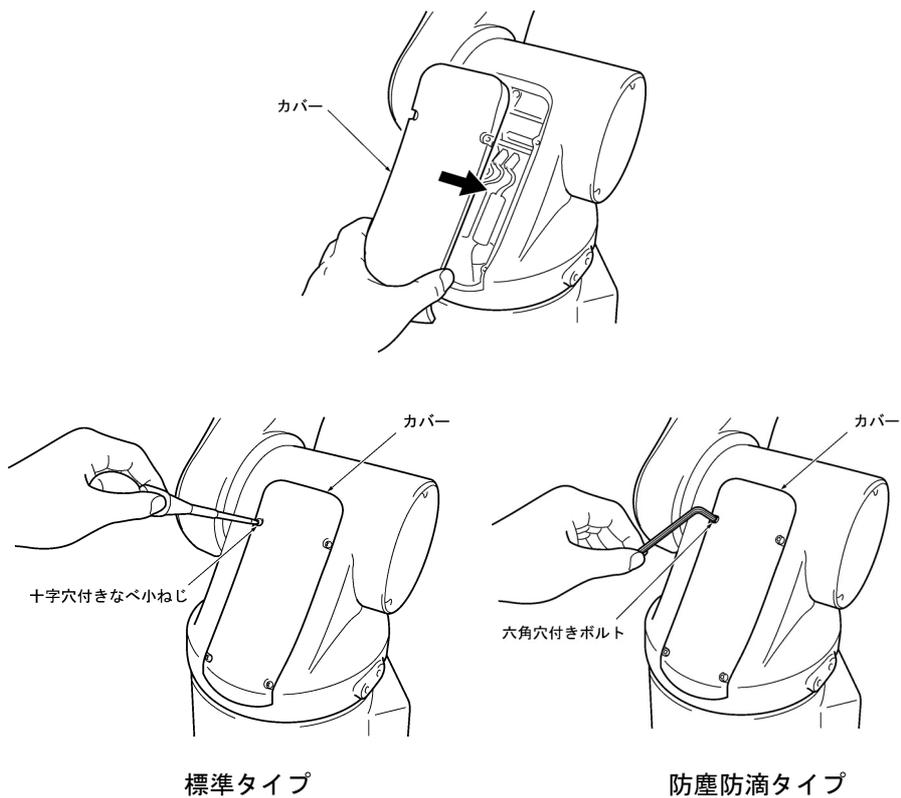
▶ STEP 8

残りの古いバックアップ電池を取り外し、空いたピンにSTEP 4で抜いたダミーコネクタキャップを取り付けます。



▶ STEP 9

ロボット本体にカバーを元どおり取り付けます。



締付トルク：

十字穴付きなべ小ねじ：0.59Nm（標準タイプ）

六角穴付きボルト：2.0Nm（防塵防滴タイプ）

3.4.3 メモリバックアップ電池の交換方法

メモリバックアップ電池の交換方法は、「RC7型コントローラ インターフェース説明書」の「6.6 メモリバックアップ電池の交換」を参照してください。

3.4.4 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ミニペンダント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。

3.5 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。

3.5.1 消耗品と必要工具・装置

消耗品・工具一覧リスト

No	品名	品番	備考
1	フィルタ	410041-4730	コントローラ冷却ファンフィルタ(吸気用)
2	メモリバックアップ電池	410076-0260	コントローラ用メモリバックアップ電池
3	エンコーダバックアップ電池	410611-0070	3本セット
4	ヒューズ (1.3A)	410054-0230	コントローラI/O用ヒューズ LM13(1.3A)
5	ヒューズ (0.3A)	410054-0240	コントローラI/OヒューズLM03(0.3A)
6	出力用IC (NPN)	410077-0010	コントローラ出力用IC (M54522P)
7	出力用IC (PNP)	410077-0020	コントローラ出力用IC (M54564P)
8	CALSET治具	410192-0010	6軸CALSET用

3.5.2 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 ・ 標準型ノズル : HSP-1	グリスの給油

3.6 ヒューズと出力用 IC の交換

ヒューズと出力用ICの交換方法は、「RC7型コントローラ インターフェース説明書」の「6.7 ヒューズと出力用ICの交換」を参照してください。

3.7 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。

3.7.1 動作積算距離を表示

▶ 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

[F6 保守] を押します。

STEP 4

[保守設定]ウインドウが表示されます。



F5

[F5 動作距離]を押します。

STEP 5

[総動作距離]ウイ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。

3.7.2 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

[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

[F5 動作距離]を押します。

▶ STEP 3

[動作距離]ウインドウが表示されます。



F6

[F6 リセット]を押します。

▶ STEP 4

[リセット]ウインドウが表示されます。



[OK]を押します。
動作距離がリセットされました。

3.8 通電時間の確認

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。

3.8.1 通電時間を表示

▶ 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]ウイ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] ウイ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

3.8.2 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

[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

[F1 稼働時間]を押します。

▶ STEP 3

[稼働時間]ウインドウが表示されます。



F4

累積通電時間をリセットするためには、[F4 累積通電]を押します。

▶ STEP 4

以下のメッセージが表示されます。



[OK]を押します。

累積通電時間がリセットされました。



3.9 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1～6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1～6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。**エンコーダリセットの方法は操作ガイド第5章5.3項、[F2 アーム]－[F12 保守.]－[F11 ENC rst]を参照してください。**

3.10 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。

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

転送用プロジェクトの作成

STEP 1

新規プロジェクトの作成

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

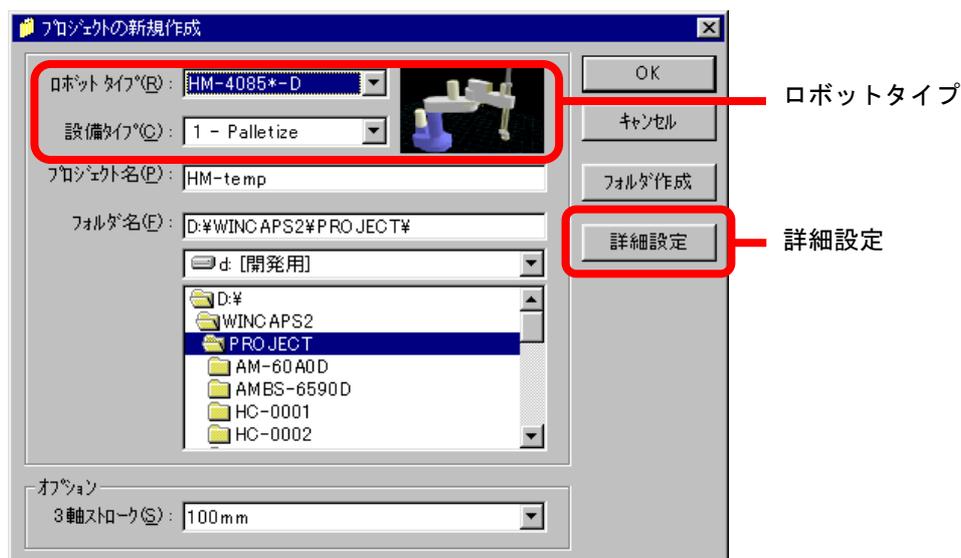


【プロジェクトの新規作成メニュー】

STEP 2

ロボットタイプの選択

転送するコントローラと同一のタイプを選択します。

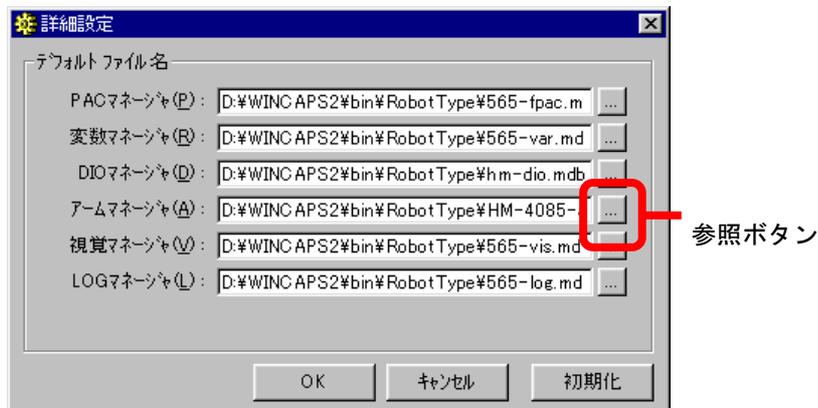


【プロジェクトの新規作成画面】

STEP 3

アームデータの選択

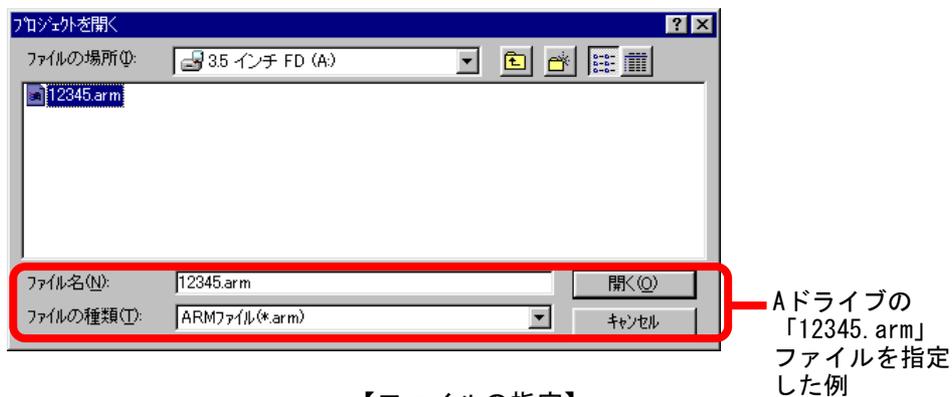
(1) [詳細設定] ボタンを押し、詳細設定画面を表示させます。



【詳細設定画面】

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

ディスク内のデータを指定し、[開く] ボタンを押します。



【ファイルの指定】

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

STEP 4

プロジェクトの作成

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

起動生成ファイルの転送

▶ STEP 1

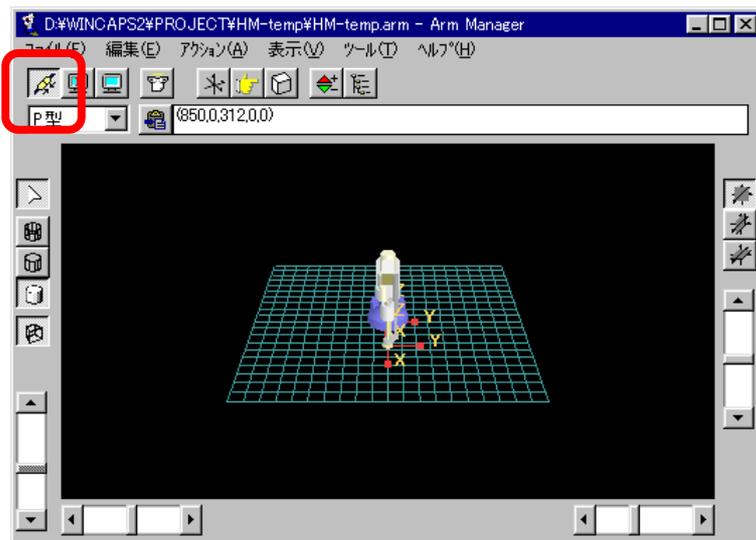
アームマネージャの起動

システムマネージャから、アームマネージャを起動させます。

▶ STEP 2

コントローラとの接続

[接続] ボタンを押し、コントローラと接続します。



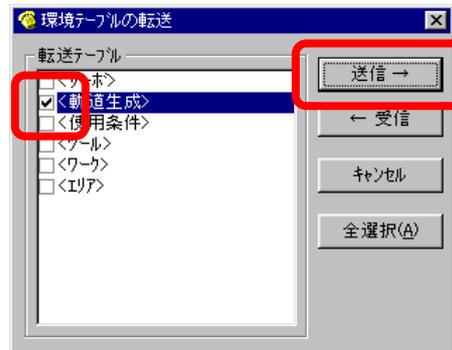
【アームマネージャ画面】

▶ STEP 3

データの転送

(1) 転送画面の表示

【アームマネージャ画面】の「ファイル」メニューから、「転送」を選択します。



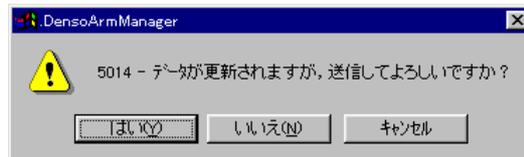
【環境テーブルの転送画面】

(2) 転送ファイルの選択と、送信

[転送テーブル] から<軌道生成>を選択し、[送信] ボタンを押します。

(3) 軌道生成ファイルの送信

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



【送信確認ダイアログ】

【使用条件転送ダイアログ】が表示されますので、[OK] ボタンを押します。



【使用条件転送ダイアログ】

データ転送中は、【軌道生成テーブル転送ダイアログ】が表示されます。



【軌道生成テーブル転送ダイアログ】

(4) 転送完了

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

コントローラを再起動させてください。



【送信完了メッセージ】

索引

数字・記号

2年点検.....	73
3ヶ月点検.....	72

C

CALSET.....	52
CALSET 位置.....	61
CALSET 治具.....	57

R

RANG 値の調べ方.....	29
-----------------	--------------------

あ

アイボルト.....	6
------------	-------------------

う

運搬方法.....	7
-----------	-------------------

え

エンコーダバックアップ電池.....	73
エンコーダバックアップ電池の交換.....	74
エンコーダリセット.....	89

か

慣性モーメント.....	12
--------------	--------------------

き

起動生成ファイル.....	92
---------------	--------------------

く

グリスガン.....	79
------------	--------------------

さ

最大許容慣性モーメント.....	12
最適可搬質量設定機能.....	68

し

次回点検日の設定.....	78
初期設定フロッピーディスク.....	90

す

推奨工具.....	79
-----------	--------------------

せ

正方向ソフトウェアリミット (PLIM).....	32
接地.....	10
設置環境.....	1

設置環境・条件.....	3
設置用架台例.....	4
全軸 CALSET.....	67

そ

ソフトウェアリミット.....	15
-----------------	--------------------

た

タイミングベルト.....	73
単軸 CALSET.....	62

つ

通電時間の確認.....	84
--------------	--------------------

て

転送用プロジェクト.....	90
電池交換.....	73

と

動作距離のリセット.....	82
動作積算距離の確認.....	80

に

日常点検.....	71
-----------	--------------------

は

ハンド質量.....	11
ハンド重心位置.....	11

ひ

ヒューズ.....	79
-----------	--------------------

ふ

負方向ソフトウェアリミット (NLIM).....	38
---------------------------	--------------------

ほ

保守用消耗品.....	79
-------------	--------------------

め

メカエンド.....	15
メカエンド変更.....	21 , 22
メカストップ.....	15
メモリバックアップ電池.....	73
メモリバックアップ電池の交換.....	78

ろ

ロボットコントローラ吸い込み口フィルタの清掃.....	72
-----------------------------	--------------------

垂直多関節型ロボット VS-F シリーズ

設置・保守ガイド
初 版 2003 年 12 月

株式会社デンソーウェーブ FA 事業部

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

12E**C

