

# デンソーロボット

ミニ垂直多関節型  
VP-G-T シリーズ

設置保守ガイド (T03)

Copyright © 2007-2011 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・高精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)
ミニ垂直多関節型ロボット VP-G-T シリーズ (RC7M コントローラ搭載)	VP-6242G-T03 (6 軸タイプ) VP-5243G-T03 (5 軸タイプ)

## 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。

## **本書の構成**

本書の構成は、以下のようになっております。

### **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。

# 目次

<b>第 1 章 ロボット構成機器の設置</b> .....	1
1.1 適切な設置環境の確保 .....	1
1.1.1 周囲温度・湿度 .....	1
1.1.2 振動 .....	1
1.1.3 ロボット本体とロボットコントローラの接続 .....	1
1.1.4 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 .....	4
1.2.1 ロボット本体の運搬 .....	4
1.2.2 ロボットの設置方法 .....	5
1.2.3 ロボット本体の接地 .....	6
1.3 ロボットコントローラの設置方法 .....	6
1.4 操作パネルの設置方法 .....	7
1.4.1 操作パネルの設置環境 .....	7
1.4.2 操作パネルの設置 .....	8
1.5 ロボットハンド設計上の注意点 .....	8
1.6 電源のロックアウト .....	9
<b>第 2 章 ロボットの仕様変更</b> .....	10
2.1 ロボットの仕様変更とは .....	10
2.2 ソフトウェアリミット .....	10
2.2.1 ソフトウェアリミットとは .....	10
2.2.2 ソフトウェアリミットの出荷時の設定値 .....	11
2.2.3 ソフトウェアリミットの変更例 .....	12
2.2.4 ソフトウェアリミットを変更するときの注意点 .....	13
2.2.5 ソフトウェアリミットの変更手順 .....	13
2.2.6 拡張画面への移行手順 .....	16
2.3 メカエンド変更 .....	18
2.4 CALSET .....	19
2.4.1 CALSET とは .....	19
2.4.2 CALSET 実施時の注意 .....	19
2.4.3 CALSET 治具の取り付け方法 .....	20
2.4.4 CALSET 位置とは .....	22
2.4.5 CALSET の操作方法 .....	23
2.5 最適可搬質量設定機能 .....	29
2.6 ロボットの設置条件設定 .....	30

<b>第3章 保守点検</b> .....	<b>31</b>
3.1 保守点検作業の間隔と目的 .....	31
3.2 日常点検 .....	32
3.2.1 点検項目 .....	32
3.3 3ヶ月点検.....	33
3.3.1 点検項目 .....	33
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 .....	33
3.4 2年点検.....	34
3.4.1 電池交換 .....	34
3.4.2 エンコーダバックアップ電池の交換 .....	35
3.4.3 メモリバックアップ電池の交換方法 .....	37
3.4.4 次回点検日の設定 .....	37
3.5 5年点検.....	38
3.6 保守用消耗品 .....	38
3.7 ヒューズと出力用 IC の交換 .....	38
3.8 動作積算距離の確認 .....	39
3.8.1 動作積算距離を表示 .....	39
3.8.2 動作距離のリセット .....	41
3.9 通電時間の確認 .....	42
3.9.1 通電時間を表示 .....	42
3.9.2 通電時間のリセット .....	43
3.10 エンコーダリセットの方法 .....	44
3.11 プロジェクトのバックアップについて.....	45
3.11.1 プロジェクトデータをバックアップする .....	45
3.11.2 アームデータの送信 .....	47

# 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「設置上の注意」の各項目に、使用環境が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 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。

### 1.1.2 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。

### 1.1.3 ロボット本体とロボットコントローラの接続

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

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

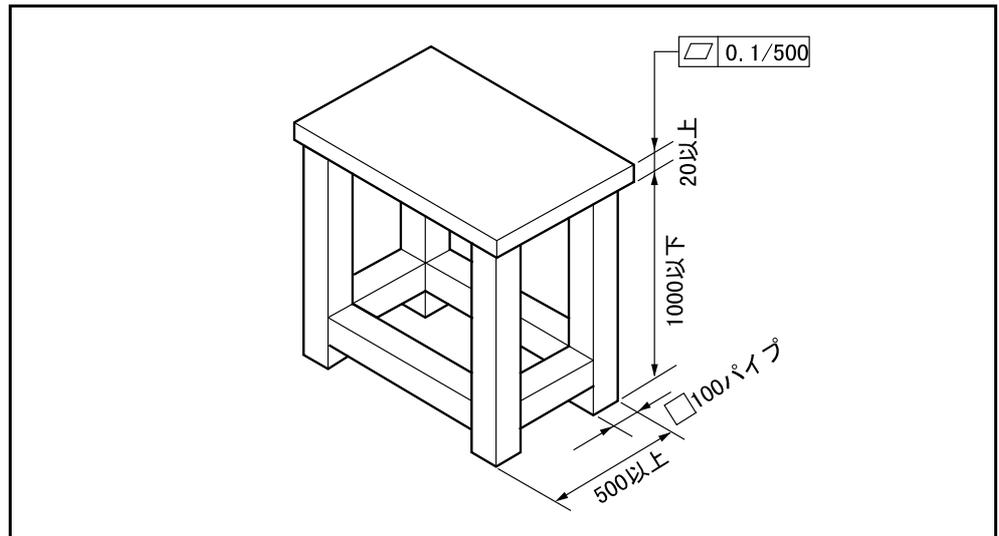
### 1.1.4 ロボット本体の設置環境

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、次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（次ページ上の図を参照）
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
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> （3G）以下
高度	運 転 時：1,000m以下
安全な設置環境	「安全にご使用いただくために」の3.1 適切な設置環境の確保を参照してください。
作業スペース等	・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（190mm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
接地条件	機能接地 6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

## 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「3 設置上の注意」と本章を必ずお読みください。

### 1.2.1 ロボット本体の運搬

工場出荷時、ロボット本体のアームは下図のように「アーム固定プレート」で固定されています。ロボットの設置後、この「アーム固定プレート」を取り外してください。

**注意：**設置前のロボット本体の運搬は、「アーム固定プレート」装着したままで行ってください。また、輸送などロボット本体に過度な振動が加わる場合には、この「アーム固定プレート」を取り付けてください。下表にその時のアーム角度を示します。「アーム固定プレート」を取り付けずに過度な振動がロボット本体に加わると、アーム角度がずれて「エラー6773」を表示する場合があります。この場合、エンコーダのリセットとCALSETが必要になります。

アーム固定プレート取付時のアーム角度 (°)

軸	VP-6242G	VP-5243G
J1	-90.0000	-90.0000
J2	-40.0420	-39.9915
J3	158.9266	128.9209
J4	0.0000	-
J5	61.1154	91.0706
J6	0.0000	0.0000

注：「アーム固定プレート」取り付け後、各軸に応力が発生しないように、「全軸ブレーキ解除」を一度行ってください。

梱包状態のロボット本体とアーム角度（アーム固定プレートでアームを固定）

VP-G-Tロボット本体の質量は約15 kg（約32 lb）です。ロボットの運搬は一人作業が可能ですが、注意して行なってください。



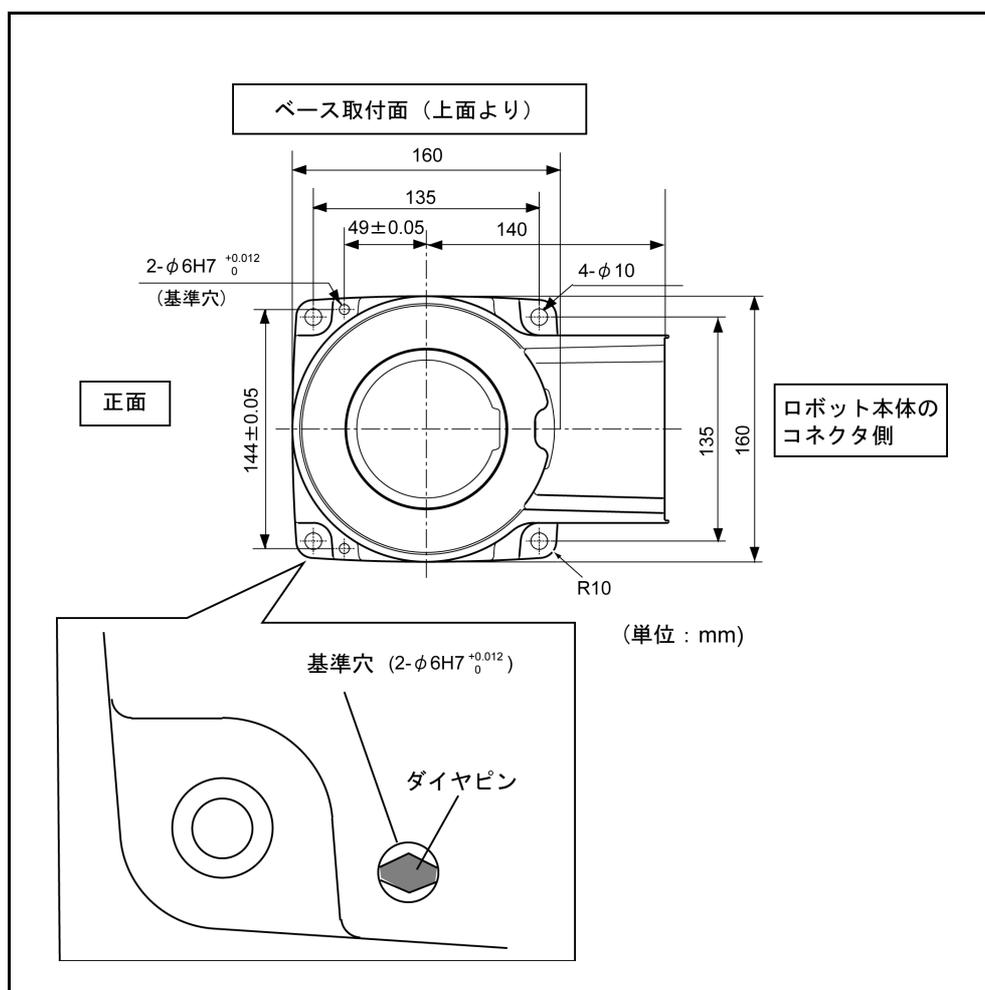
VP-G-Tロボットの運搬

## 1.2.2 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（M8）を深さ20mm以上、ロックピン穴2箇所（ダイヤピン用穴  $\phi 4 H7$ 、メネジ付位置決めピン用穴  $\phi 6 H7$ ）を深さ10mm以上開けます。
- ② ダイヤピンをダイヤピン用穴  $\phi 4 H7$  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  $\phi 6 H7$  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。
- 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：M8×30mm（強度区分12.9）
  - ・ 締め付けトルク：35±7Nm

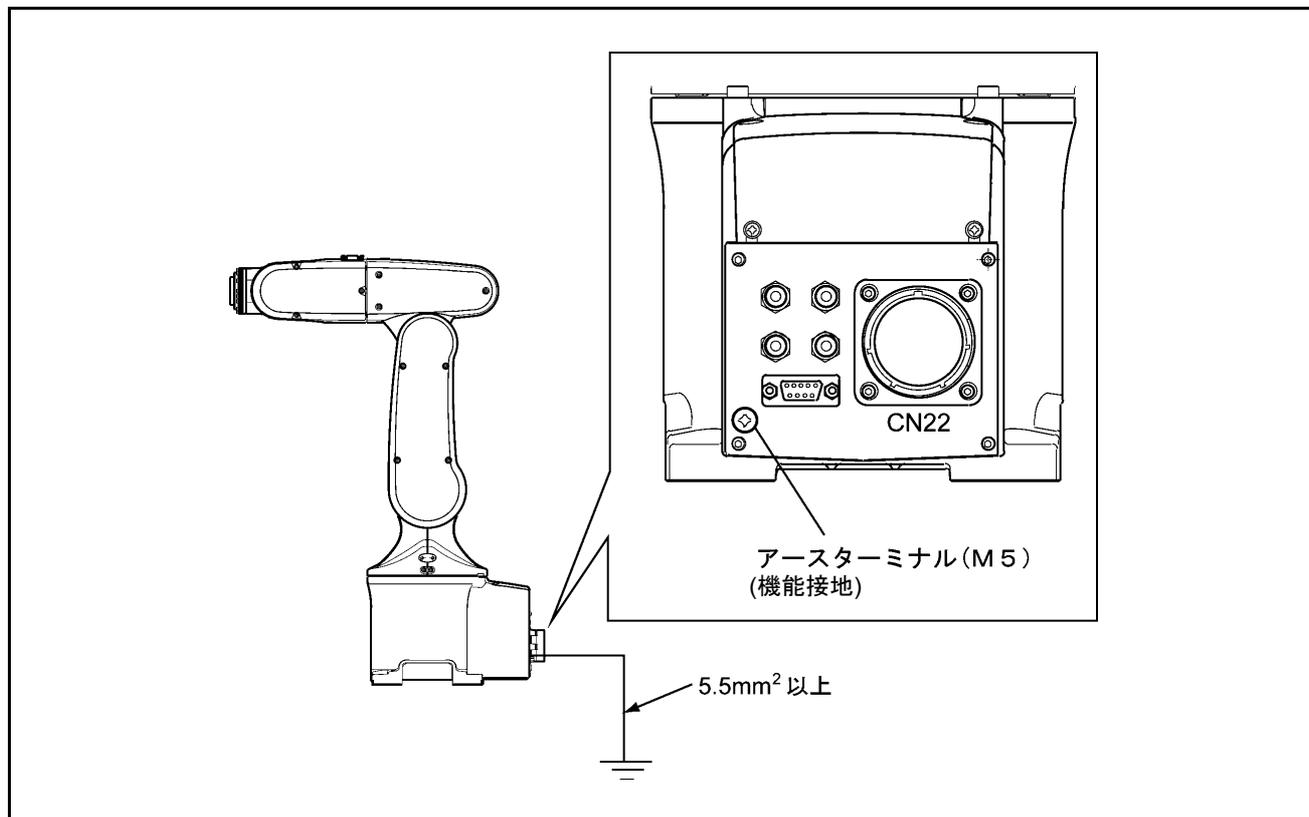


本体固定ボルトの位置（VP-G-Tシリーズ）

### 1.2.3 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。

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 (VP-G-Tシリーズ)

### 1.3 ロボットコントローラの設置方法

RC7M型コントローラの設置方法は、「RC7M型コントローラ説明書(T03)」の「3.2 コントローラの設置方法」を参照してください。

## 1.4 操作パネルの設置方法

### 1.4.1 操作パネルの設置環境

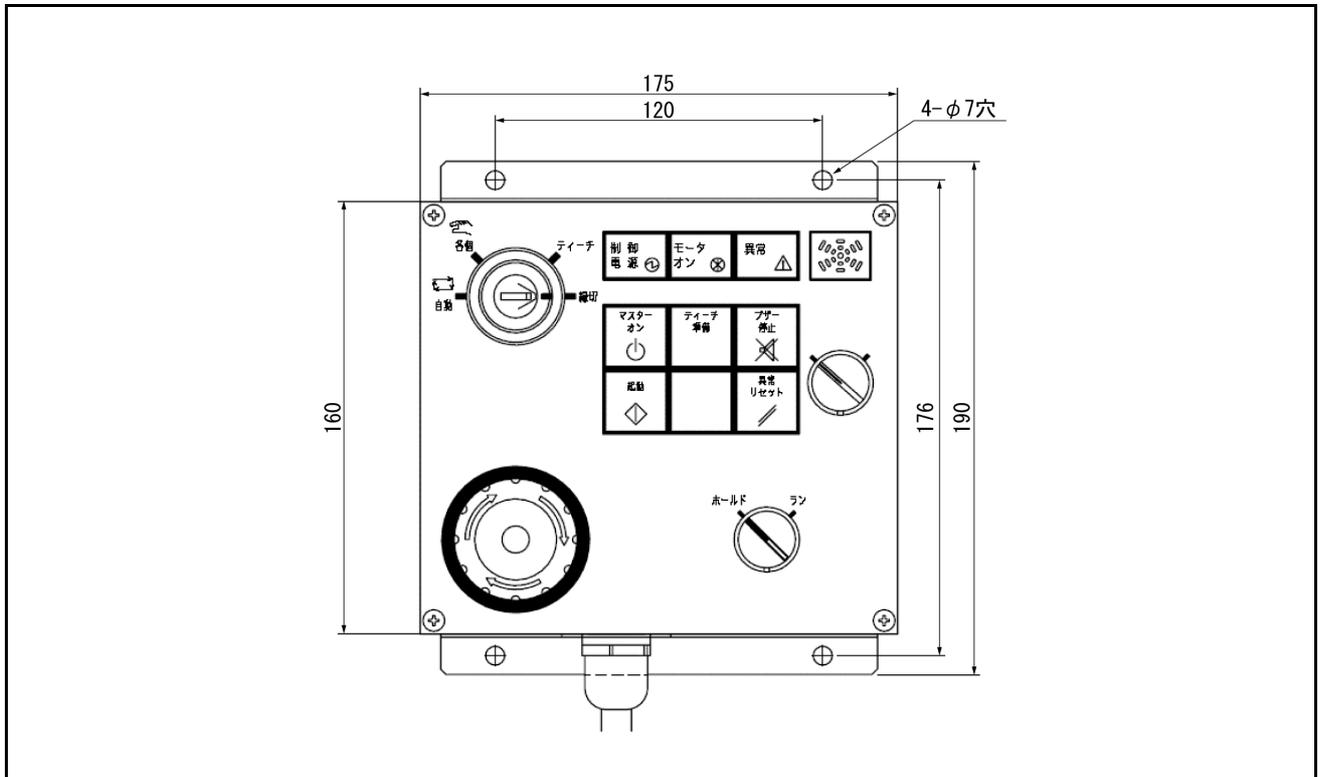
操作パネルの設置環境を下表に示します。

操作パネルの設置環境・条件

項目	環境・条件
設置方向	壁掛け
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）
安全な設置環境	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 可燃ガス・引火性液体等の雰囲気でないこと</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>・ 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、溶接機等の電気ノイズ源が近くでないこと</li></ul>
作業スペース	作業者が見やすく、操作・保守しやすい場所に設置し、そのためのスペースが充分確保されていること
設置条件	D種接地（接地抵抗100Ω以下）

## 1.4.2 操作パネルの設置

設置台の操作パネル固定位置に下図の寸法に従って、ボルト穴4箇所（M6）を開け、M6のボルト4本で固定して下さい。



操作パネル固定用ボルト穴位置

## 1.5 ロボットハンド設計上の注意点

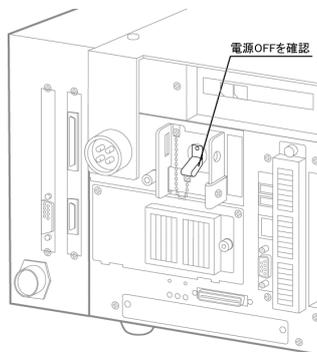
ロボットハンド設計上の注意点は、「VP-G-Tシリーズ ロボット概要書 (T03)」の「3.5 ロボットハンド設計上の注意点」を参照してください。

## 1.6 電源のロックアウト

保守点検時のロックアウトは市販の鍵を準備して、以下のように実施してください。

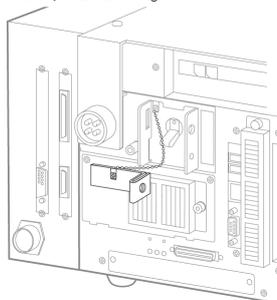
### ▶ STEP 1

ロボットコントローラの電源スイッチが「切」になっていることを確認してください。



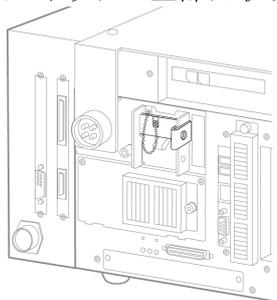
### ▶ STEP 2

ロックアウトバーを外してください。



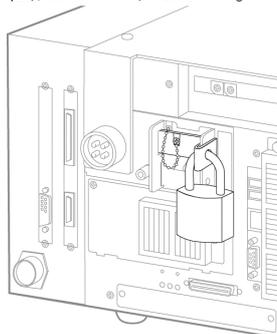
### ▶ STEP 3

ロックアウトバーを電源スイッチの上部に取り付けてください。



### ▶ STEP 4

ロックアウトバーを鍵で固定してください。



## 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。

⚠注意：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

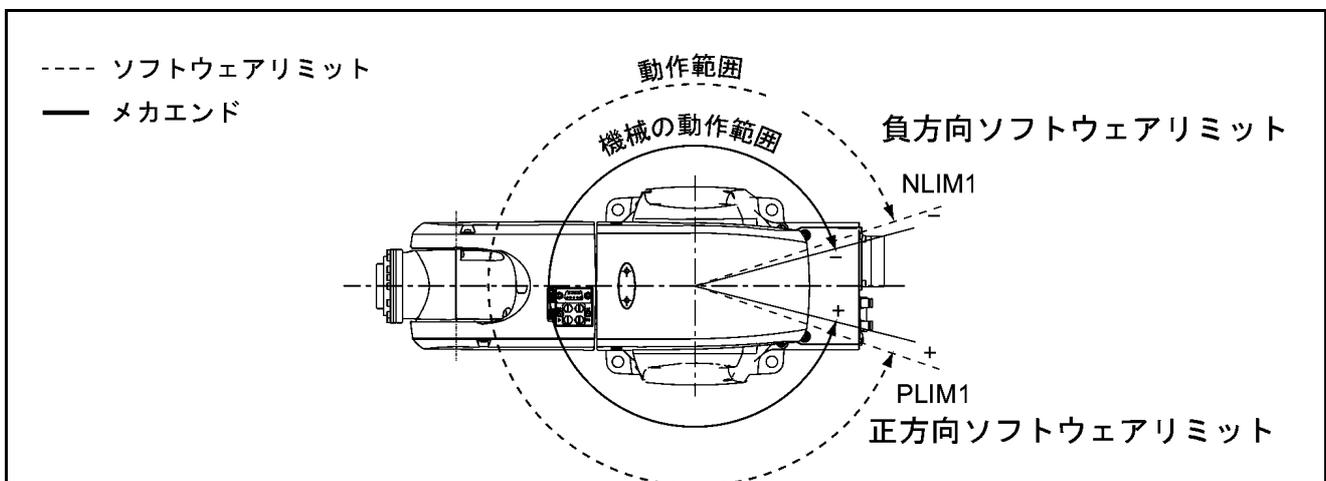
#### 2.2.1 ソフトウェアリミットとは

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（図はVP-6242Gの1軸の例）

## 2.2.2 ソフトウェアリミットの出荷時の設定値

下表にソフトウェアリミットの出荷時の設定値を示します。

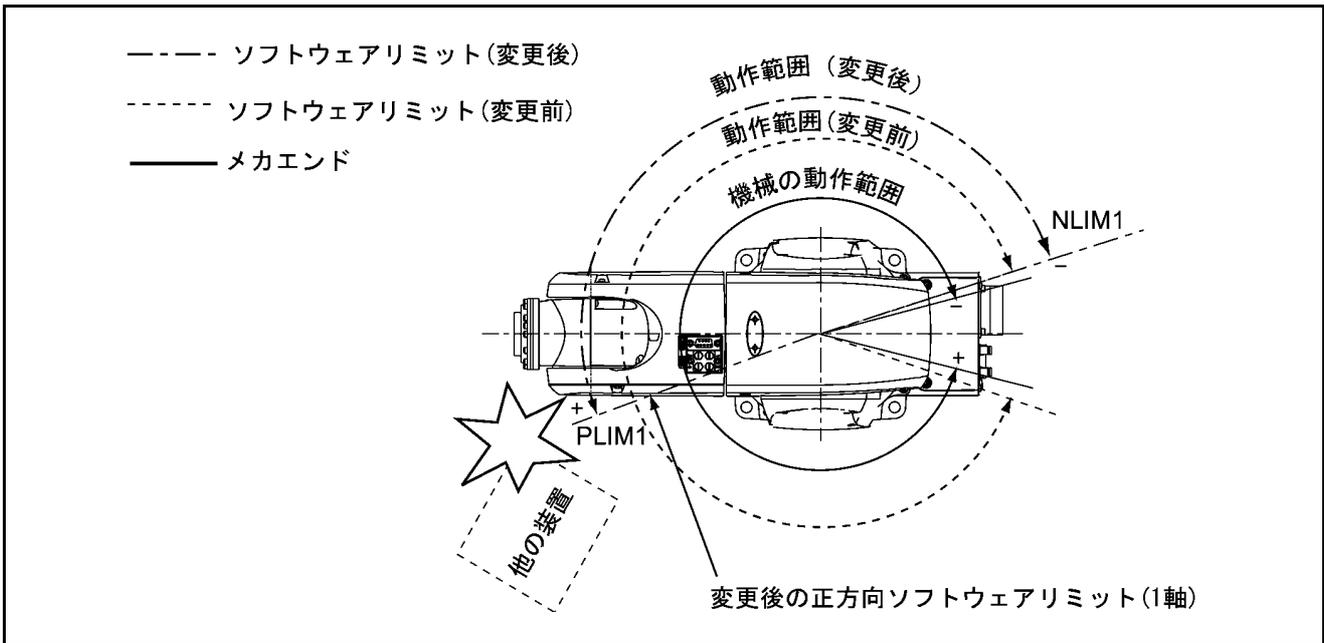
ソフトウェアリミットの出荷時設定 [VP-G-Tシリーズ]

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
VP-6242G-T 型 (6軸タイプ)	正方向	160度	120度	160度	160度	120度	360度
	負方向	-160度	-120度	19度	-160度	-120度	-360度
VP-5243G-T 型 (5軸タイプ)	正方向	160度	120度	136度	—	120度	360度
	負方向	-160度	-120度	-128度	—	-120度	-360度

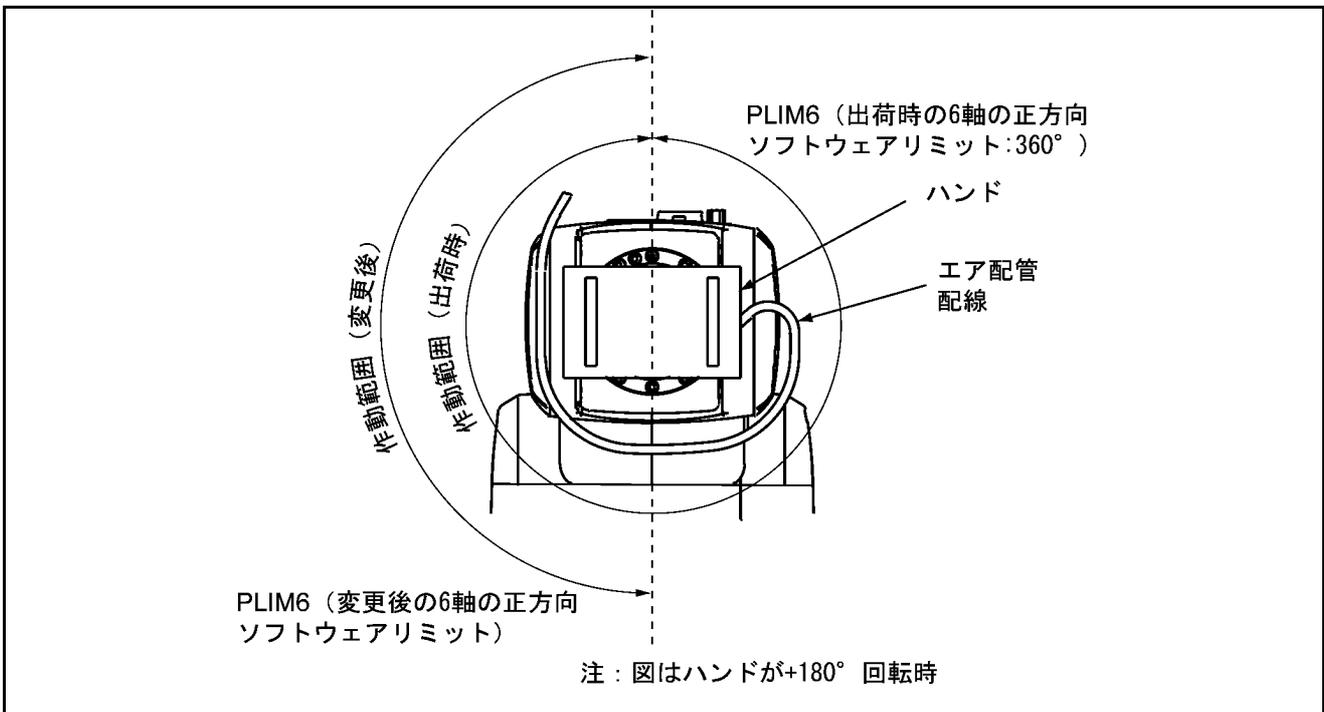
### 2.2.3 ソフトウェアリミットの変更例

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 (図はVP-6242Gの1軸の例)



ソフトウェアリミットの変更例2 (図はVP-6242Gの6軸の例)

## 2.2.4 ソフトウェアリミットを変更するときの注意点

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

## 2.2.5 ソフトウェアリミットの変更手順

ソフトウェアリミットの変更の手順について説明します。

- ▶ **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** | 操作パネルのモードセクタスイッチを「ティーチ」にします。  
ティーチングペンダントの手动/自動セクタスイッチを「手动」にします。
- ▶ **STEP 3** | 拡張画面に移行します。  
「2.2.6 拡張画面への移行手順」を参照。
- ▶ **STEP 4** | ティーチングペンダントの拡張画面で、[アーム] を押します。

F2



画面が変わり、[ロボット現在位置] 表示になります。

## STEP 5

シフトキーを押してから、[保守.] を押します。



## STEP 6

[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、[設定変更.] を押します。



## STEP 7

[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 6と7を繰り返します。

## STEP 8

登録

[動作範囲 (ソフトリミット)] ウィンドウの [OK] を押します。

「イネーブル」キーと「閉じる」キーを両押しすると、基本画面に戻ります。

## 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。

## 2.2.6 拡張画面への移行手順

ティーチングペンダントに表示される画面は、「基本画面」と「拡張画面」の二つに大別することが出来ます。ここでは、基本画面から拡張画面への移行手順について記述します。

### STEP 1

基本画面最上部右の「状態表示」ボタンを押します。



### STEP 2

ドロップダウンメニューが表示されますので、「拡張画面」メニューをクリックします。



## ▶ STEP 3

拡張画面が表示されます。



## ▶ STEP 4

拡張画面から基本画面に戻るには、ティーチングペンダントの「イネーブル」キーを押しながら「閉じる」キーを押してください。

ただし、拡張画面が以下の状態である時は、上記の操作では拡張画面を終了することができないことがあります。

- ・プログラム編集中
- ・パラメータ編集中
- ・プログラムロード中
- ・エラー発生中

## 2.3 メカエンド変更

メカストップを追加し、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1軸～第3軸のメカエンドを変更できます。

追加するメカストップは、お客様にて準備し取り付けていただきます。詳細は弊社営業にお問い合わせください。



### 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プを設計・製作してください。
2. メカストップ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プ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. メカストップはロボットの可動範囲を確実に制限するものではありません。ロボットの電源を入れるときは、絶対にロボットの動作範囲に入らないでください。
4. メカストップにロボットが衝突した場合、ロボットは衝突を検知して停止しますが、メカストップが損傷する場合がありますので、メカストップの再使用はしないでください。  
衝突した場合は、メカストップを取り外して調査の上、メカストップを再製作して、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プの参考図は、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、メカストップの設計・製作・取付けを行なってください。
6. メカストップ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. メカストップに起因するロボットの故障は、保証の適用から除外されます。

NOTE： 本書にはメカストップの参考図を掲載していません。詳細は弊社営業にお問い合わせください。

## 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。

「プロジェクトのバックアップについて」を参考にして、定期的にCALSETデータをバックアップしてください。

### 2.4.2 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) 第6軸にはメカストップが無いので、CALSETを行なうときには、あらかじめCALSET治具を取り付ける必要があります。
- (2) 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。VP-G-Tシリーズは全軸がブレーキ付です。
- (3) 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。
- (4) 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。
- (5) 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。
- (6) 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。
- (7) メカエンド変更時にRANG値を変更していない場合、CALSETはメカエンド変更部品を取り外して行ってください。

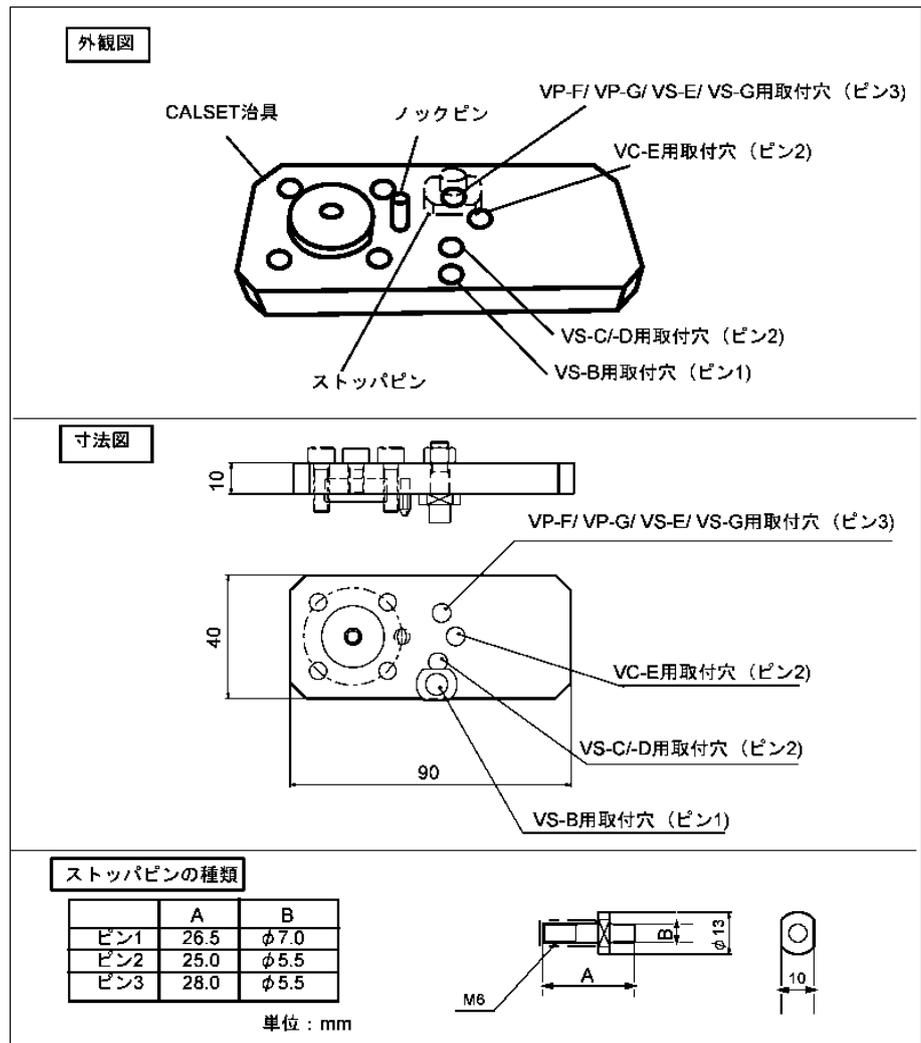
## 2.4.3 CALSET 治具の取り付け方法

第6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

ストッパピンをCALSET治具に組み付けます。



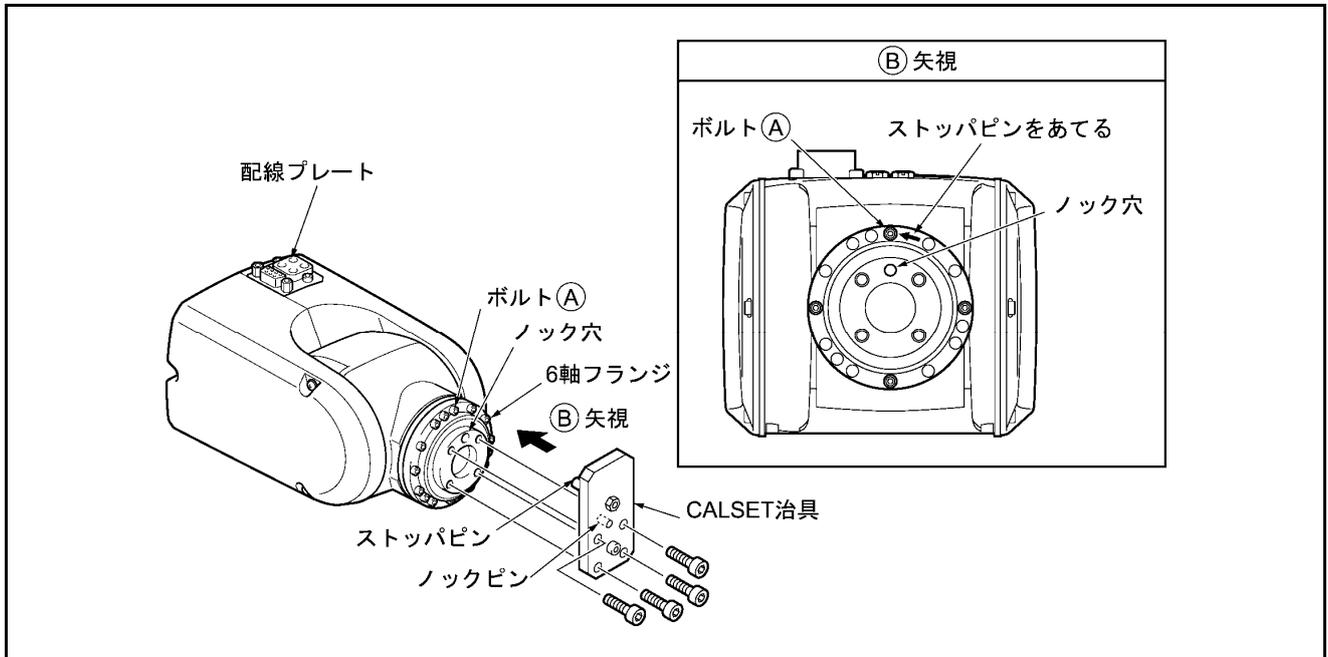
#### ▶ STEP 2

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、下図のストップピンがボルト(A)に当たる位置です。



CALSET治具の取り付け（図は代表機種）

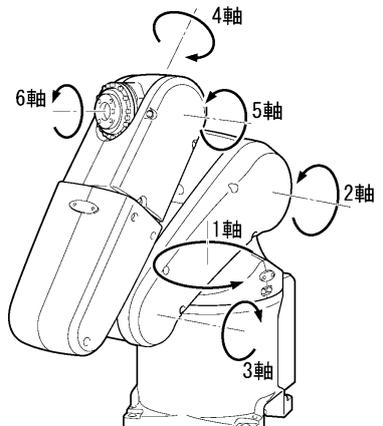
## 2.4.4 CALSET 位置とは

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。

### <VP-6242G の場合>

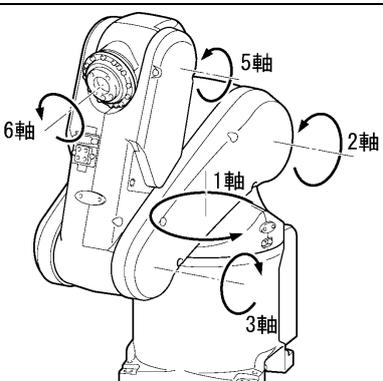
軸		CALSET 位置
位 置	1 軸	プラス方向回転端（上から見て反時計方向端）
	2 軸	マイナス方向回転端
	3 軸	プラス方向回転端
	4 軸	プラス方向回転端（アーム先端側から見て反時計方向端）
	5 軸	プラス方向回転端
	6 軸	CALSET 治具によって設けたプラス方向回転端



CALSET位置 (VP-6242G)

### <VP-5243G の場合>

軸		CALSET 位置
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
	5 軸	マイナス方向回転端
	6 軸	CALSET 治具によって設けたプラス方向回転端



CALSET位置 (VP-5243G)

#### <メカエンドをお客様仕様に変更している場合の注意>

注意：メカエンド変更時にRANG値を変更していない場合、CALSETはメカエンド変更部品を取り外して行ってください。(P18の「メカエンド変更の注意点」を参照。)

## 2.4.5 CALSET の操作方法

### 2.4.5.1 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。

- ▶ **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。  
ティーチプラグ（お客様手配）をはめ込みます。
- ▶ **STEP 2** | 操作パネルのモードセレクトスイッチを「ティーチ」にします。  
ティーチングペンダントの手動/自動セレクトスイッチを「手動」にします。
- ▶ **STEP 3** | 操作パネルの「ティーチ準備」ボタンを押します。  
デッドマンスイッチの一方を握ることでモータ電源が入り、ロボットを動かせるようになります。  

- ▶ **STEP 4** | 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 5** | デッドマンスイッチを離すことでモータ電源を切りにします。  

- ▶ **STEP 6** | 拡張画面に移行します。
- ▶ **STEP 7** | 拡張画面で「アーム」を押します。

# STEP 8

[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 9

[ブレーキ.] を押します。



[ブレーキ解除設定] ウィンドウが表示されます。

## STEP 10

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 11

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：VP-G-Tシリーズは指定軸のブレーキが解除されます。

## STEP 12

登録

[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。



# STEP 13

登録

[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 14

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。

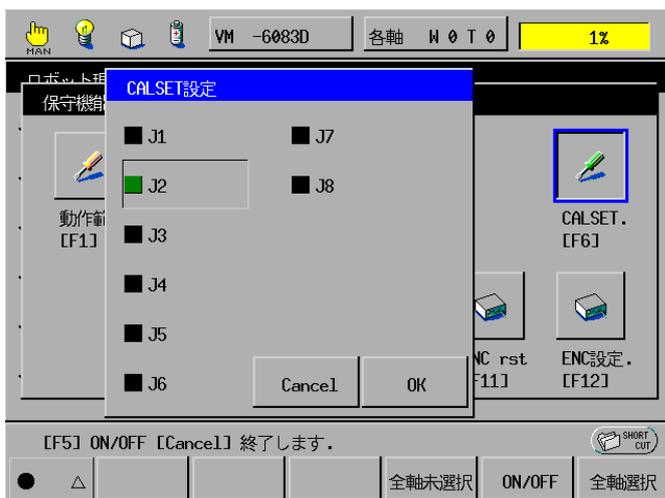
# STEP 15

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



## STEP 16

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 17

登録

[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。

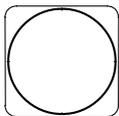


## STEP 18

登録

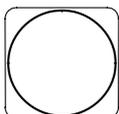
[OK]を押します。  
システムメッセージ「CALSET成功しました。」が表示されます。

## ▶ STEP 19



[非常停止]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 20



[非常停止]ボタンを回し、非常停止を解除します。

## ▶ STEP 21



操作パネルの [ティーチ準備] ボタンを押します。  
デッドマンスイッチの一方を握ることでモータ電源が入りロボットが動かせる様になります。

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 22

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 23

CAL実行します。これで指定した軸の単軸CALSETができました。

### 2.4.5.2 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 10、16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「2.4.5.1 単軸CALSETの操作方法」を参照してください。

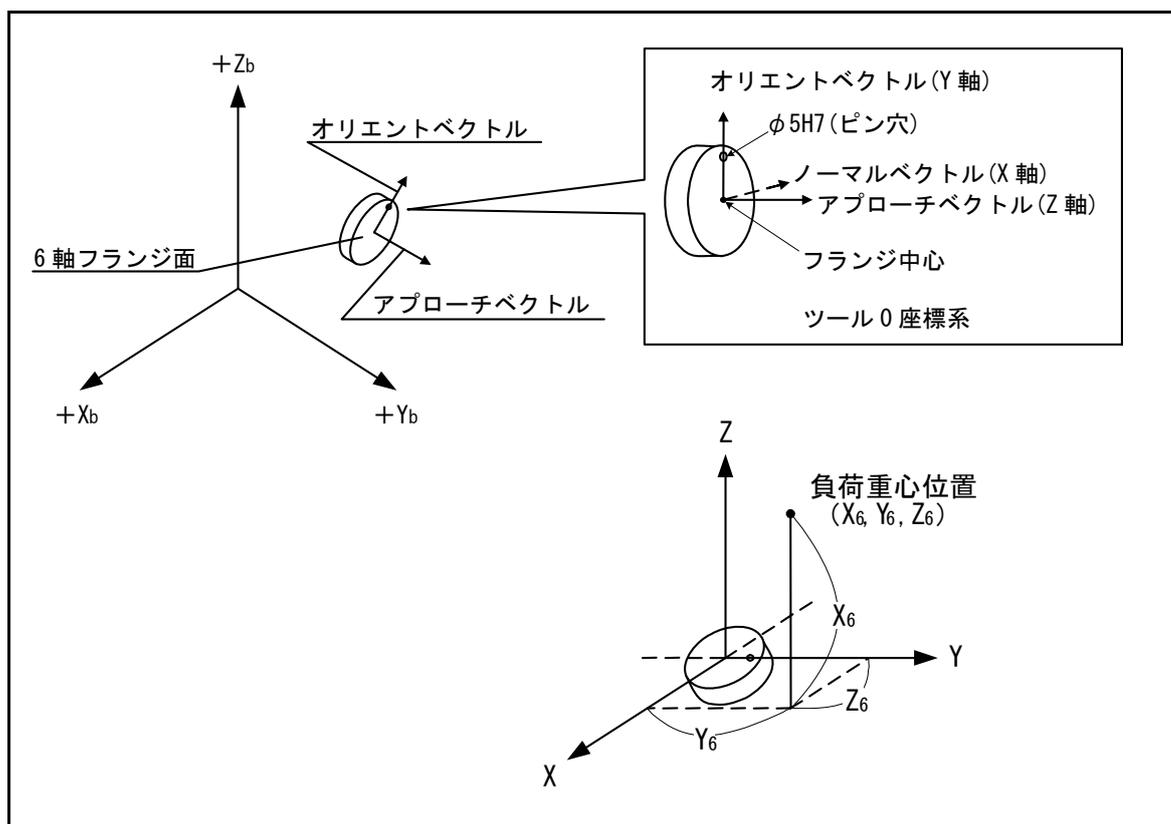
## 2.5 最適可搬質量設定機能

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。

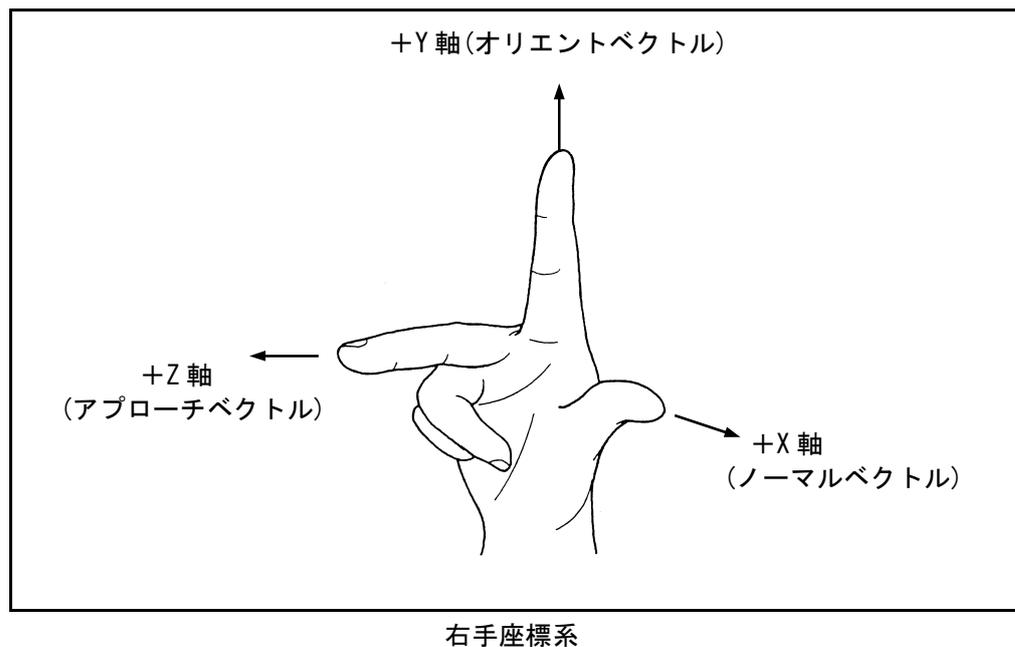
詳しくは、プログラミングマニュアル（I）（T03）「4.7 「使用条件」における最適可搬質量設定機能」を参照してください。また、設定の手順については、操作ガイド（T03）「2.7 負荷質量、負荷重心、最適可搬質量に関する基本パラメータの設定（TP/WC）」を参照してください。

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 (T03)「2.8 ロボット設置条件の設定 (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 (I) (T03)「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「4 作業上の注意」、「5 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

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	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。(3.4項参照)
4	5年点検	コントローラ内PC10Pボードのバックアップ電池を交換

## 3.2 日常点検

### 3.2.1 点検項目

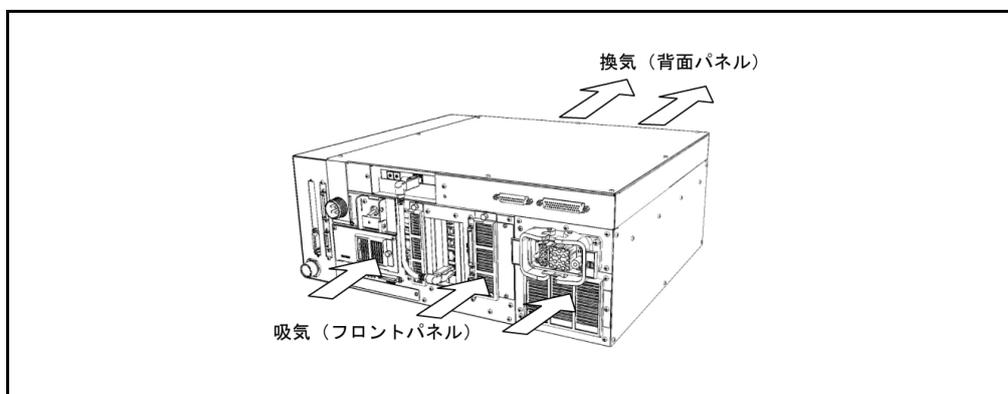
下表に従って、毎日作業開始前に実施してください。

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~CN23)、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~CN23)、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	ティーチングペンダントおよび操作パネルの非常停止ボタン	ON	非常停止ボタンを押す	非常停止すること	修理・交換
7	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 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 35±7Nm	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、「RC7M型コントローラ説明書 (T03)」の「3.4 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

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3軸、5軸のタイミングベルトの点検を行ないます。

**⚠注意：**(1) このデバイスに使用されているバッテリーは、取り扱いを間違えると、発火および化学的な爆発の危険性があります。  
再充電、分解、100℃以上の加熱や焼却処分をしないで下さい。  
(2) 使用済みバッテリーは、速やかに処分をして下さい。子供の手に触れるところには置かないで下さい。また、分解したり、火の中に投棄しないで下さい。

#### 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。

#### タイミングベルトの点検

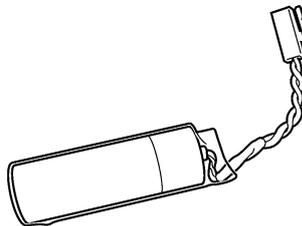
No.	点検項目	コントローラの電源の状態	点検方法	判定基準	不具合時の処置方法
1	3軸、5軸のタイミングベルト				タイミングベルトの点検・調整は、DENSOロボットサービス部門またはお買い上げの営業部門に連絡ください。

### 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ってください。

#### ▶ STEP 1

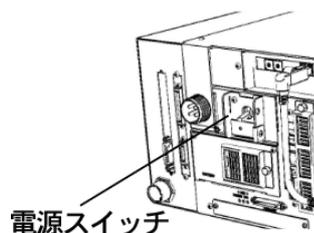
交換用の新しいバックアップ電池を用意します。(3本で1セット)



#### ▶ STEP 2

ロボットコントローラを「電源入り」にします。

注意：必ずコントローラは「電源入り」の状態、作業を行なってください。「電源切り」の状態で行なうと、エンコーダの位置データを消失する恐れがあります。



#### ▶ STEP 3

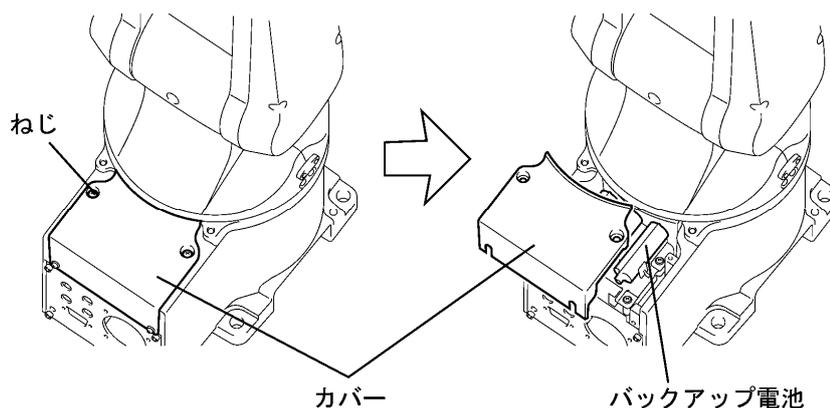
作業は必ず「モータ電源切り」で行なってください。

⚠注意：誤ってモータ電源を入れるのを防ぐため、ティーチングペンダントまたはの非常停止ボタンを押し、ロック状態にして作業を行なってください。

注：非常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 4

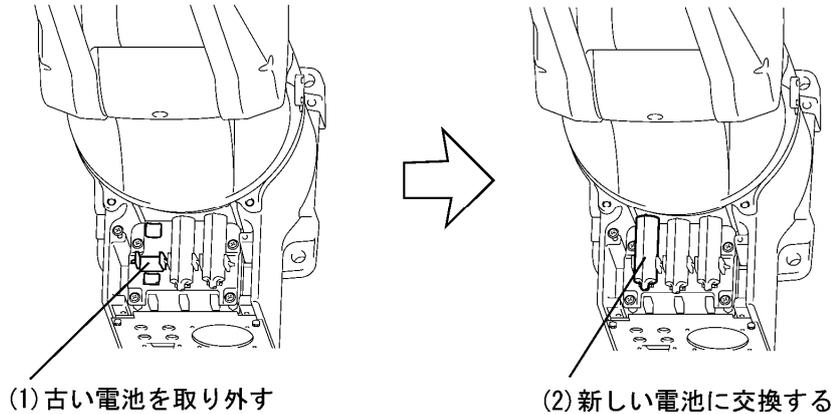
ロボット本体のカバーを取り外します。



## ▶ STEP 5

用意した新しいバックアップ電池を、一本ずつ順に、古いバックアップ電池と交換します。

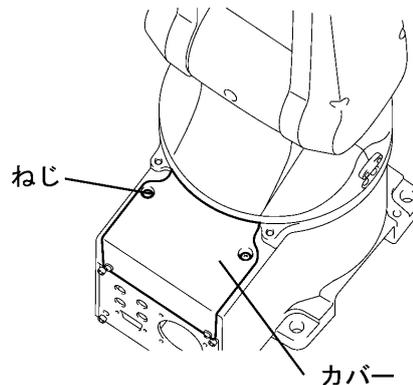
注意：バックアップ電池の交換は、必ず一本ずつ行なってください。先に古いバックアップ電池を全部抜いてしまうと、エンコーダの位置データを消失する恐れがあります。



注意：バックアップ電池の交換は必ず3本とも行ってください。  
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 6

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

### 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、「RC7M型コントローラ説明書(T03)」の「3.5 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：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

拡張画面へ移行します。

#### ▶ STEP 2

拡張画面で〔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 3

〔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 4

〔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 5

〔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 6

〔OK〕を押します。  
〔設定（メイン）〕ウィンドウに戻ります。

### 3.5 5年点検

コントローラ内PC10Pボードメモリバックアップ電池の交換方法はコントローラ説明書(T03) PC10P のバックアップ電池の交換 を参照してください。

### 3.6 保守用消耗品

デンソーロボットに使用している部品のうち、保守用消耗品と必要な工具を下表に示します。

**⚠注意：**(1) このデバイスに使用されているバッテリーは、取り扱いを間違えると、発火および化学的な爆発の危険性があります。再充電、分解、100℃以上の加熱や焼却処分をしないで下さい。  
(2) 使用済みバッテリーは、速やかに処分をして下さい。子供の手に触れるところには置かないで下さい。また、分解したり、火の中に投棄しないで下さい。

#### 消耗品・工具リスト

No	品名	品番	備考
1	エアフィルタセット	410053-0110	グローバルタイプ用 (FS-1705)
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	ヒューズ (1.3A)	410054-0230	コントローラI/O用ヒューズ (LM13)
4	ヒューズ (3.2A)	410054-0270	コントローラI/O用ヒューズ (LM32)
5	出力用IC (NPN)	410077-0010	コントローラ出力用IC (M54522P)
6	出力用IC (PNP)	410077-0020	コントローラ出力用IC (M54564P)
7	エンコーダバックアップ電池	410611-0070	3本セット
8	CALSET治具	410192-0010	6軸CALSET用
9	PC10Pボード メモリバックアップ充電電池	お客様準備	リチウム充電電池 (ジェイテクト製：TIP-5426)

### 3.7 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、「RC7M型コントローラ説明書(T03)」の「3.7 ヒューズと出力用ICの交換」を参照してください。

## 3.8 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 [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。

### 3.8.1 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手動/自動セレクトスイッチを「手動」にします。

#### ▶ STEP 3

拡張画面に移行します。

#### ▶ STEP 4

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



[保守]を押します。

## STEP 5

[保守設定]ウインドウが表示されます。



[動作距離]を押します。

## STEP 6

[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 [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。

「イネーブル」キーと「閉じる」キーを両押しすることで、基本画面に戻ります。

### 3.8.2 動作距離のリセット

## ▶ STEP 1

[動作距離]ウインドウを表示します。

操作経路: [拡張画面]-[設定]-[保守]-[動作距離]



[リセット]を押します。

## ▶ STEP 2

[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。

「イネーブル」キーと「閉じる」キーを両押しすることで、基本画面に戻ります。

## 3.9 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。

### 3.9.1 通電時間を表示

#### ▶ STEP 1

[保守設定] ウィンドウを表示します。

操作経路: [拡張画面]-[設定]-[保守]



[稼働時間] を押します。

## STEP 2

[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

「イネーブル」キーと「閉じる」キーを両押しすることで、基本画面に戻ります。

### 3.9.2 通電時間のリセット

## STEP 1

[通電時間] ウィンドウを表示します。

操作経路: [拡張画面]-[設定]-[保守]-[稼働時間]



累積通電時間をリセットするためには、[累積通電] を押します。

## STEP 2

以下のメッセージが表示されます。



[OK]を押します。

## STEP 3

累積通電時間がリセットされました。



「イネーブル」キーと「閉じる」キーを両押しすることで、基本画面に戻ります。

### 3.10 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(T03)第5章5.3項、[拡張画面]-[アーム]-[保守.]-[ENC rst]を参照してください。

## 3.11 プロジェクトのバックアップについて

ロボットコントローラのプロジェクトデータは定期的にWINCAPSⅢでバックアップしてください。ロボットコントローラのメモリバックアップ電池の消失など不慮の事故でロボットコントローラのプロジェクトデータが消失した時にスムーズに復帰させることができます。

特に以下のときはプロジェクトデータをバックアップし、データを保存してください。

- ・購入時
- ・CALSETをした後
- ・RANGを変更した後
- ・モータ交換後

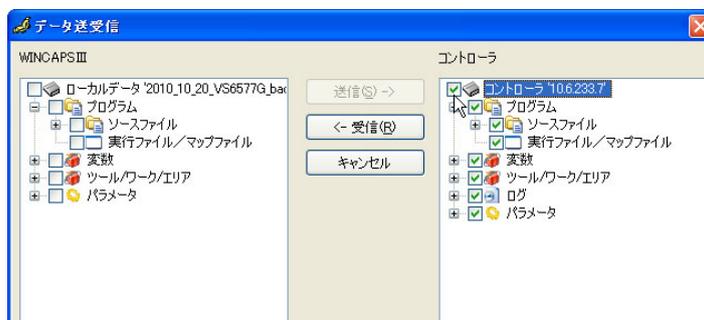
工場出荷時のアームデータはメーカーにて10年間保存しています。紛失した場合は弊社営業にお問合せください。

参考 アームデータとはプロジェクトデータ内のCALSET値とRANG値のことで、各軸の位置を決めるロボット固有のデータです。

### 3.11.1 プロジェクトデータをバックアップする

プロジェクトデータのバックアップにはWINCAPSⅢを使用します。

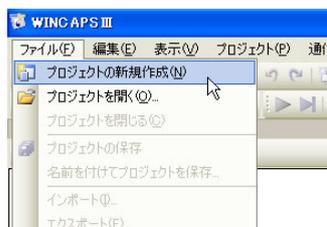
すでにWINCAPSⅢでプロジェクトを作成している場合はコントローラより全てのデータを受信し、保存してください。



新たにバックアップデータを保存する場合は以下の手順でバックアップを行ってください。

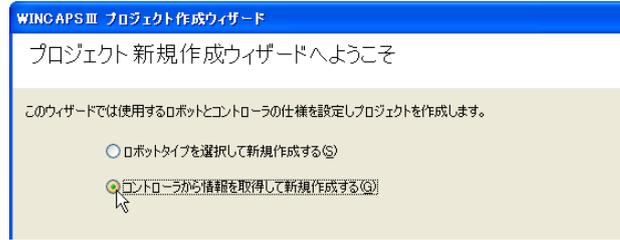
#### STEP 1

WINCAPSⅢで新規プロジェクトを作成します。



## STEP 2

[コントローラから情報を取得して新規作成する]を選択します。

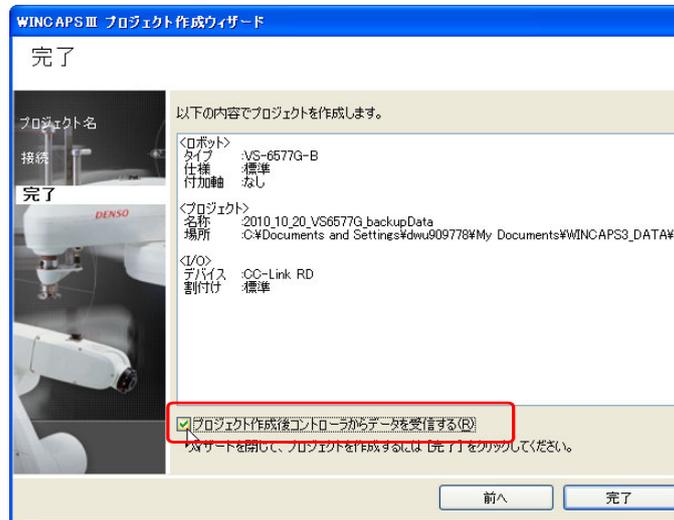


## STEP 3

プロジェクト作成ウィザードに従ってIPアドレスと保存名を入力します。

## STEP 4

[プロジェクト作成後コントローラからデータを受信する]をチェックします。



## STEP 5

プロジェクトを閉じます。

### 3.11.2 アームデータの送信

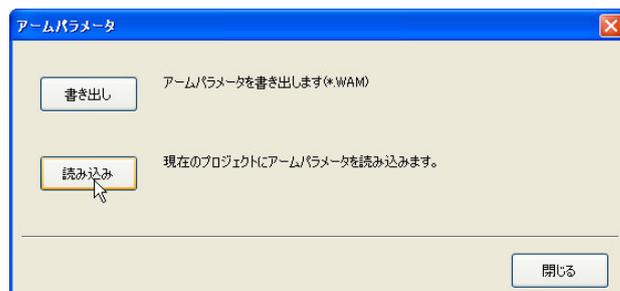
プロジェクトデータをロボットコントローラとWINCAPSⅢとの間で送受信する場合、ロボット固有のアームデータについては、誤って上書きすることを防ぐため、通常ロボットコントローラから受信のみ可能でロボットコントローラへの送信はしません。アームデータのコントローラへの送信は以下の手順で行います。

#### STEP 1

アームデータ (xxx.WAM) をWINCAPSⅢのプロジェクトに読み込みます。

STEP 1はメーカーよりアームデータのみ支給された場合のみ必要です。プロジェクトデータをバックアップしている場合はプロジェクトデータをWINCAPSⅢで開き、STEP 2以降を行ってください。

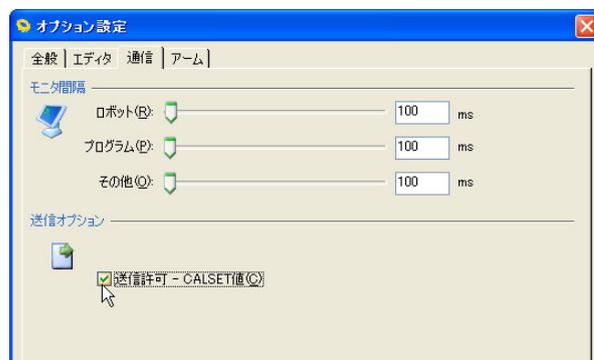
WINCAPSⅢに[プログラマ]レベルでログインし、ロボット型式に合ったプロジェクトを作成します。[ツール]-[アームパラメータ]を選択すると、[アームパラメータ]ウインドウが表示されます。[読み込み]を選択し、アームデータ (\*\*\*.WAM) を選択して、読み込みます。



#### STEP 2

WINCAPSⅢのデータの送受信機能でロボットコントローラにアームデータを送信する準備をします。

[ツール]-[オプション]-[通信]タブをクリックします。[送信オプション]内の[送信許可-CALSET値]にチェックを入れ、[OK]を押します

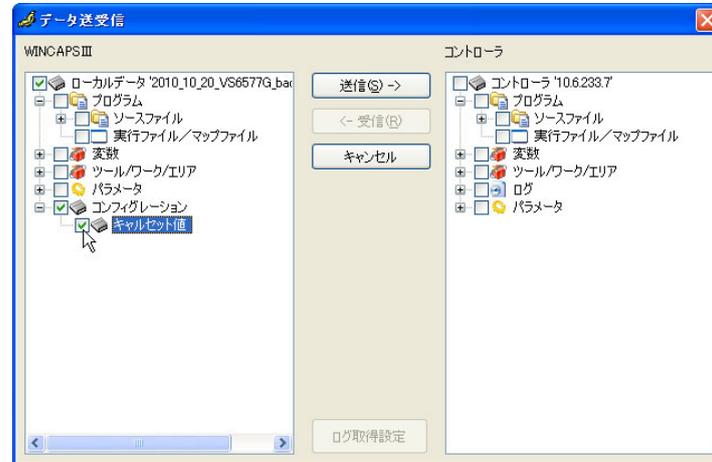


**重要** 通常の作業時は[送信オプション]内の[送信許可-CALSET値]のチェックを外してください。間違ったデータがロボットに送信され、教示位置がずれる場合があります。

### STEP 3

WINCAPSⅢのデータの送受信機能でロボットコントローラにアームデータを送信します。

[通信]-[データ送受信]を選択すると、[データ送受信]ウィンドウが表示されます。WINCAPSⅢ側の[パラメータ]-[アーム パラメータ]と[コンフィグレーション]-[キャルセット値]にチェックを入れ、[送信->]をクリックします。



CALSETに関するアームデータがロボットコントローラに送信されます。データ送信後は、ロボットコントローラを再起動させてください。

## ミニ垂直多関節型ロボット VP-G-T シリーズ

---

設置・保守ガイド (T03)  
初 版 2007 年 05 月  
第 3 版 2010 年 09 月  
第 4 版 2011 年 08 月

株式会社デンソーウェーブ

8N\*\*C

---

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

