

# デンソーロボット

VS-D/H\*-D/XYC-4D シリーズ

付加軸仕様ロボット  
取扱説明書 追補版

Copyright © 2001 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。

本書は、「ロボットコントローラを使って最大2軸の付加軸制御が可能な付加軸仕様ロボット (VS-Dシリーズ / H\*-Dシリーズ / XYC-4Dシリーズ 用オプション)」について説明しています。

次ページに記載の各取扱説明書の追補版としてご活用ください。

---

### 本書が扱うロボットシリーズ／モデル

- ・付加軸仕様ロボット

VS-Dシリーズ (Ver. 1.6以降)

H\*-Dシリーズ (Ver. 1.5以降)

XYC-4Dシリーズ (Ver. 1.7以降)

---

### お願い

ご使用前に、1ページ～9ページの「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

## 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になり、よく理解してから使用してください。

追補版（本書）	付加軸仕様ロボットについて説明してあります。他の取扱説明書とあわせて活用してください。
ロボット概要書（本書）	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	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。
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の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。
RC5 コントローラ インタフェース説明書	RC5コントローラの概要、外部機器とのインタフェース、汎用・専用入出力信号、および入出力回路について説明します。
エラーコード表	ロボットやWINCAPS でエラーが発生した際、ティーチングペンダント、オペレーティングパネルまたはパソコン画面に表示されるエラーコードの一覧です。その解説・処置方法もまとめてあります。
オプション機器説明書	ロボットのオプション機器の仕様や操作について説明します。

# 安全にご使用いただくために

## 安全上のご注意

安全にご使用いただくために、以下の注意事項は必ずお守りください。

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

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

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

## 用語と定義

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

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

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

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

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

(\*RIA: Robotic Industries Association)

## 1 産業用ロボットの「特別教育」の受講

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

## 2 設置上の注意

### 2.1 適切な設置環境の確保

#### ■ 標準タイプ

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

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

#### ■ 防塵防滴タイプ

防塵防滴タイプは、JIS B8438、IP54相当の防塵・防滴構造になっています。

ただし、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およびティーチングペンダントの設置場所は、ロボットの可動制限範囲の外で、かつロボットの作業が見渡せる場所で操作できる場所に設置してください。

**2.4 計器類の設置**

圧力計・油圧計その他の計器は、作業者の見やすい場所に設置してください。

**2.5 電気配線・油空圧配管の保護**

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

**2.6 D種接地の確保**

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

**2.7 非常停止スイッチの設置**

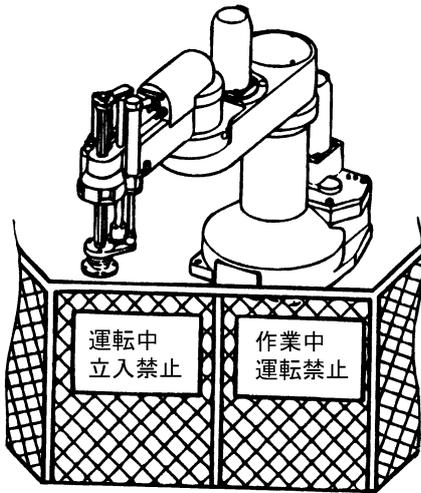
非常の際に、ただちにロボットの運転を停止できるよう、作業者が容易に操作できる位置に非常停止スイッチを設置してください。

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

**2.8 運転状態表示灯の設置**

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

## 2.9 安全柵または囲いの設置



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

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

① 柵または囲いの出入口には、扉・ロープ・鎖等を設け、これらを開け、または外した場合に非常停止装置が自動的に作動するインターロック機構を設けてください。

② 柵または囲いの出入口に「**運転中立入禁止**」および「**作業中運転禁止**」などの旨の表示を行ない、作業者にその趣旨の徹底を図ってください。

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

## 2.10 ロープまたは鎖の設置

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

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

## 2.11 ロボットの可動範囲の設定

ロボットがその作業を行なうのに必要な領域を動作範囲といいます。

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

【参照】設置・保守ガイド 第4章

## 2.12 ロボットの改造禁止

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

## 2.13 作業工具の清掃等の措置

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

## 2.14 照度の確保

作業を安全に行なうために必要な照度を確保してください。

## 2.15 把持した物の飛来等の防止

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

## 2.16 警告シールの貼り付け

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



## 3 作業上の注意



警告：

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



警告

動くロボットに接触すると、重傷を負うことがあります。

●自動運転中は、安全防護柵内に立ち入らないこと。

●もし安全防護柵内に立ち入る場合は、非常停止ボタンを押すこと。

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

### 3.1 「作業規定」の作成と作業者への徹底

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

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

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

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

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

### 3.2 操作盤への表示

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

### 3.3 可動制限範囲内で作業を行なう作業員の安全確保

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

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

## 安全にご使用いただくために

---

### 3.5 残圧の開放

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

### 3.6 確認運転時の注意

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

### 3.7 自動運転時の注意

#### (1) 起動時の措置

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

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

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

#### (3) 異常発生時の措置

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

### 3.8 修理時の注意

#### (1) 定められた範囲以外の修理は行なわないでください。

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

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

#### (4) 補修用の部品は必ず当社指定のものをご使用ください。

#### 4 日常点検・定期点検の実施

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

#### 5 フロッピーディスクの管理

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



# 目次

はじめに .....	i
取扱説明書の構成 .....	ii
安全上のご注意 .....	1
アルファベット順コマンド一覧（総合目次の後に記載してあります。）	

## 第1章 概要

■ 付加軸仕様ロボットの構成 .....	1-1
■ 付加軸関連の新機能を追加 .....	1-2

## 第2章 付加軸仕様ロボット システムの構成部品

2.1 付加軸仕様ロボットシステムの構成 .....	2-1
2.2 付加軸仕様のロボットコントローラ .....	2-3
2.3 付加軸仕様ロボットのオプション部品品番 .....	2-5
2.4 オプション部品の詳細仕様 .....	2-7
2.4.1 付加軸用モータ .....	2-7
2.4.2 付加軸分配ボックス .....	2-20
[1] 付加軸分配ボックスの設置 .....	2-24
[2] 付加軸分配ボックスへのケーブルの接続 .....	2-25

## 第3章 付加軸関連の新機能

3.1 付加軸機能 .....	3-1
3.1.1 付加軸機能の操作方法 .....	3-1
3.1.2 付加軸機能のコマンド .....	3-20
3.2 付加軸パラメータの設定 .....	3-52
3.2.1 「付加軸軌道生成パラメータ」「付加軸サーボパラメータ」ウインドウの表示 .....	3-52
3.2.2 付加軸パラメータの設定詳細 .....	3-59
3.2.3 付加軸ゲイン調整 .....	3-65
[1] オートゲインチューニング実施時の条件 .....	3-66
[2] オートゲインチューニングの操作手順 .....	3-66
[1] パラメータ詳細説明 .....	3-71
[2] サーボ単軸データのモニタ機能 .....	3-73
[3] マニュアルゲインチューニングの操作手順 .....	3-75
[4] 速度制御系ゲインの簡易調整方法 .....	3-77
3.2.4 付加軸専用操作 .....	3-78
3.2.5 付加軸パラメータ設定関連のコマンド .....	3-85



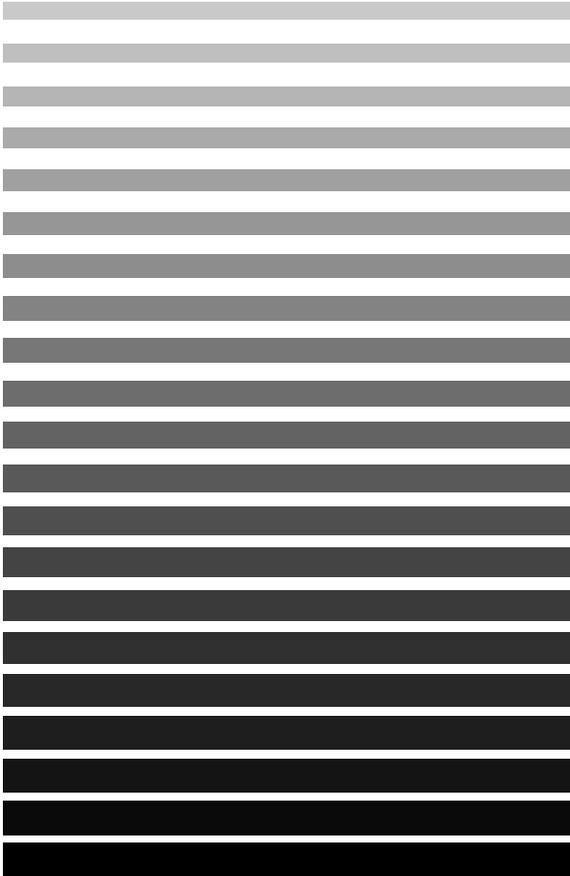
## アルファベット順コマンド一覧

コマンド	機能	ページ
<b>A</b>		
ACCEL	現在取得しているアームグループ軸の内部加速度、内部減速度を指定します。	3-33
ARRIVE	動作命令の全移動距離に対する動作割合を設定することによって、ロボットが設定した動作割合に到達するまでプログラムを待機させます。	3-30
<b>C</b>		
ClearSrvMonitor	サーボ単軸データモニタの取得データのポイントを初期化します。	3-88
CURACC	現在取得しているアームグループ軸の、内部加速度を取得します。	3-39
CURDEC	現在取得しているアームグループ軸の、内部減速度を取得します。	3-41
CUREXJ	付加軸の現在角度をF型で取得します。	3-28
CURJACC	現在取得しているアームグループ軸の、内部軸加速度を取得します。	3-40
CURJDEC	現在取得しているアームグループ軸の、内部軸減速度を取得します。	3-42
CURJSPD	現在取得しているアームグループ軸の、内部移動軸速度を取得します。	3-38
CURSPD	現在取得しているアームグループ軸の、内部移動速度を取得します。	3-37
<b>D</b>		
DECEL	現在取得しているアームグループ軸の内部減速度を指定します。	3-35
DESTEXJ	付加軸の、現在の動作命令で指定された目標位置をF型で取得します。停止時は、現在の位置（指令値）を取得します。	3-29
DRIVE	各軸の相対動作を行ないます。	3-24
DRIVEA	各軸の絶対動作を行ないます。	3-25
<b>G</b>		
GetJntData	指定軸のサーボ内部データを取得します。	3-92
GetSrvData	ロボット軸のサーボ内部データを取得します。	3-91
GIVEARM	現在取得しているアームグループを解放します。	3-23
<b>I</b>		
INTERRUPT ON/OFF	ロボットの動作を中断します。	3-43
<b>J</b>		
JACCEL	現在取得しているアームグループ軸の、内部軸加速度、内部軸減速度を指定します。	3-34
JDECCEL	現在取得しているアームグループ軸の内部軸減速度を指定します。	3-36
JSPEED	現在取得しているアームグループ軸の内部軸速度を指定します。	3-32

コマンド	機能	ページ
<b>M</b>		
MotionComp	動作命令実行完了を判断します。	3-90
MotionSkip	実行中の動作命令を中断します。	3-89
MOVE	ロボットを指定座標へ移動します。EX オプション(付加軸相対動作)または EXA オプション(付加軸絶対動作)を付けることにより、ロボットと付加軸を同期(同時発着)で動作させることができます。	3-26
mvResetPulseWidthJnt	指定した付加軸の、停止時許容パルス幅をデフォルト値に戻します。	3-47
mvSetPulseWidthJnt	指定した付加軸の、停止時許容パルス幅を設定します。	3-46
<b>P</b>		
POSCLR	軸の現在位置を強制的に 0mm または 0 度にします。	3-45
<b>R</b>		
ResetCurLmt	指定した軸のモータ電流制限を解除します。	3-50
ResetCycloidJnt	サイクロイド動作モードを解除し、通常モードに移行します。	3-49
ResetEralw	指定した軸の偏差許容値をデフォルト値に戻します。	3-51
<b>S</b>		
SetCycloidJnt	付加軸のエンド動作時のオーバーシュート量および残留振動を抑えるサイクロイド動作モードに移行します。	3-48
SetMonitorCond	サーボ単軸データモニタ機能のモニタ条件を設定します。	3-85
SPEED	現在取得しているアームグループ軸の内部移動速度を指定します。	3-31
StartSrvMonitor	サーボ単軸データモニタ機能を開始します。	3-86
StopSrvMonitor	サーボ単軸データモニタ機能を終了します。	3-87
<b>T</b>		
TAKEARM	アームグループを取得します。取得時内部速度、加速度、減速度を 100 に設定します。取得するアームグループがロボット軸を含む場合は、ツール座標、ワーク座標を原点に戻します。	3-20

# 第1章

## 概要



付加軸仕様ロボットの概要を説明します。



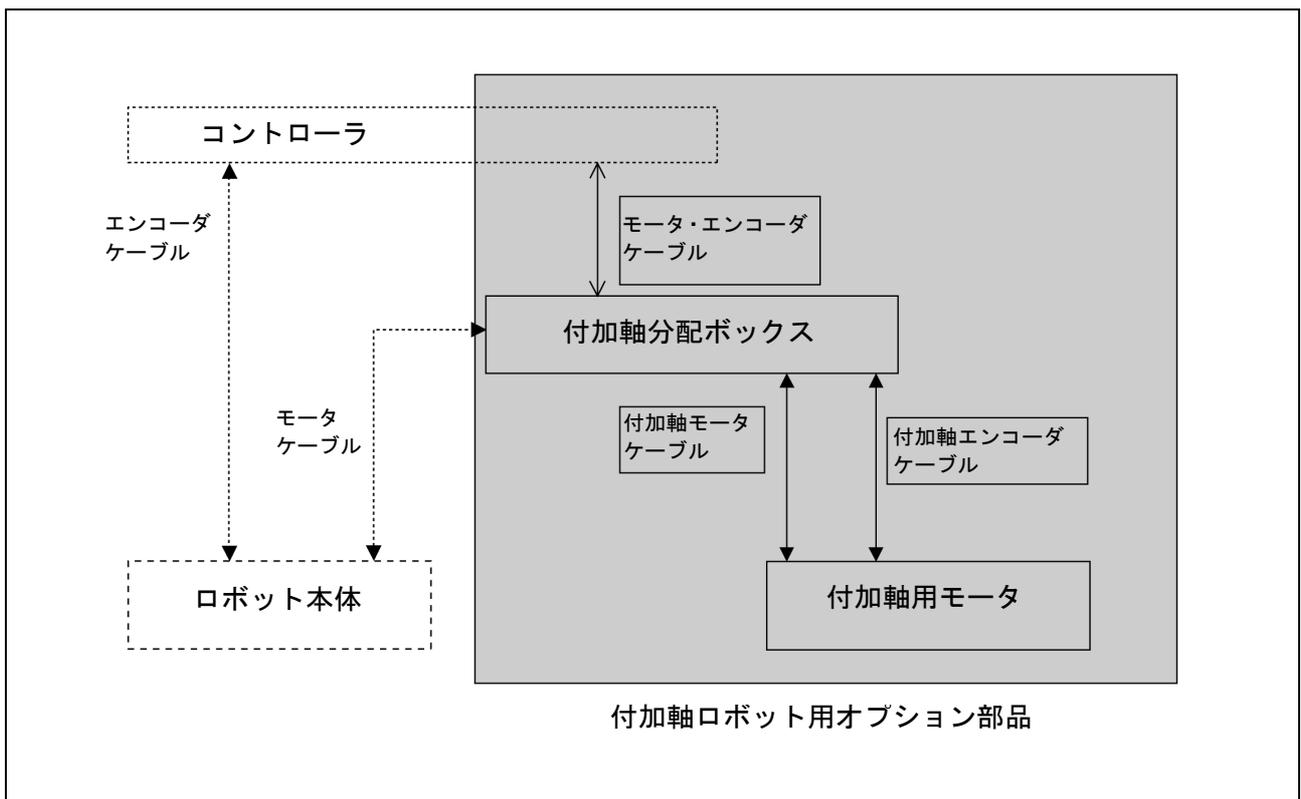
# 第1章 概要

V S-D/H\*-D/X Y C-4 Dシリーズロボット用オプションとして用意された付加軸仕様ロボットは、ロボットコントローラで最大2軸の付加軸を制御できます。

## ■ 付加軸仕様ロボットの構成

付加軸仕様ロボットは以下の点が標準ロボットセットと異なります。

- (1) ロボットコントローラは、使用する付加軸モータに対応する I P Mボード（工場オプション）を搭載したものを使用
- (2) 付加軸分配ボックス（オプション）を介してコントローラと付加軸モータを接続
- (3) ロボットコントローラと付加軸分配ボックス間は、モータ・エンコーダケーブル（オプション）を使用して接続
- (4) 付加軸分配ボックスと付加軸モータ間は、付加軸モータケーブルと付加軸エンコーダケーブル（共にオプション）を使用して接続
- (5) 付加軸用モータはバスラインエンコーダ付きのモータ（オプション）から最大2個を選択使用



---

## ■ 付加軸関連の新機能を追加

### (1) 付加軸機能

ロボットとは別の軸（付加軸）をロボットコントローラ (NetwoRC) の統一されたインタフェースで制御する機能です。

### (2) 付加軸パラメータの設定機能

付加軸を使う場合、付加軸の動作条件（速度、加速度、可動範囲など）を設定する「付加軸軌道生成パラメータ」と付加軸サーボ系のゲインなどを設定する「付加軸サーボパラメータ」を設定する必要があります。

付加軸のゲイン調整には、オートゲインチューニングとマニュアルゲインチューニングの2種類があります。

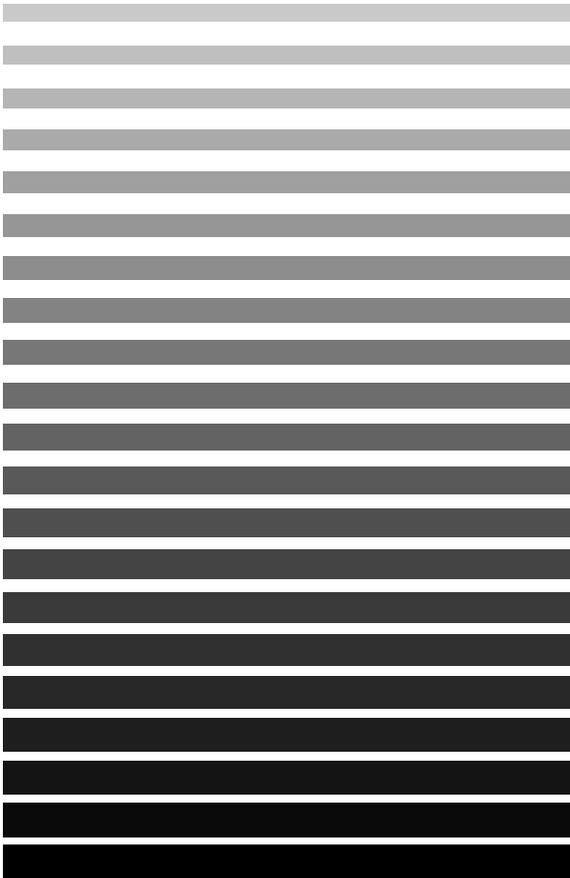
- オートゲインチューニング      コントローラ内部にてあらかじめ決められたパターンで加減速動作し、その時の動作から、負荷イナーシャを推定し、それに応じた適切なゲインを自動的に設定します。付加軸モータのゲイン調整が容易に行なえます。
- マニュアルゲインチューニング      「サーボ単軸データモニタ機能」にて、モータの速度指令値、速度、偏差、トルク指令値をモニタし、最良な動きになるように、ゲインやフィルタのパラメータを調整します。

## 第2章

---

# 付加軸仕様ロボット システムの構成部品

付加軸仕様ロボットシステムの構成部品とその仕様を説明します。





## 第2章 付加軸仕様ロボットシステムの構成部品

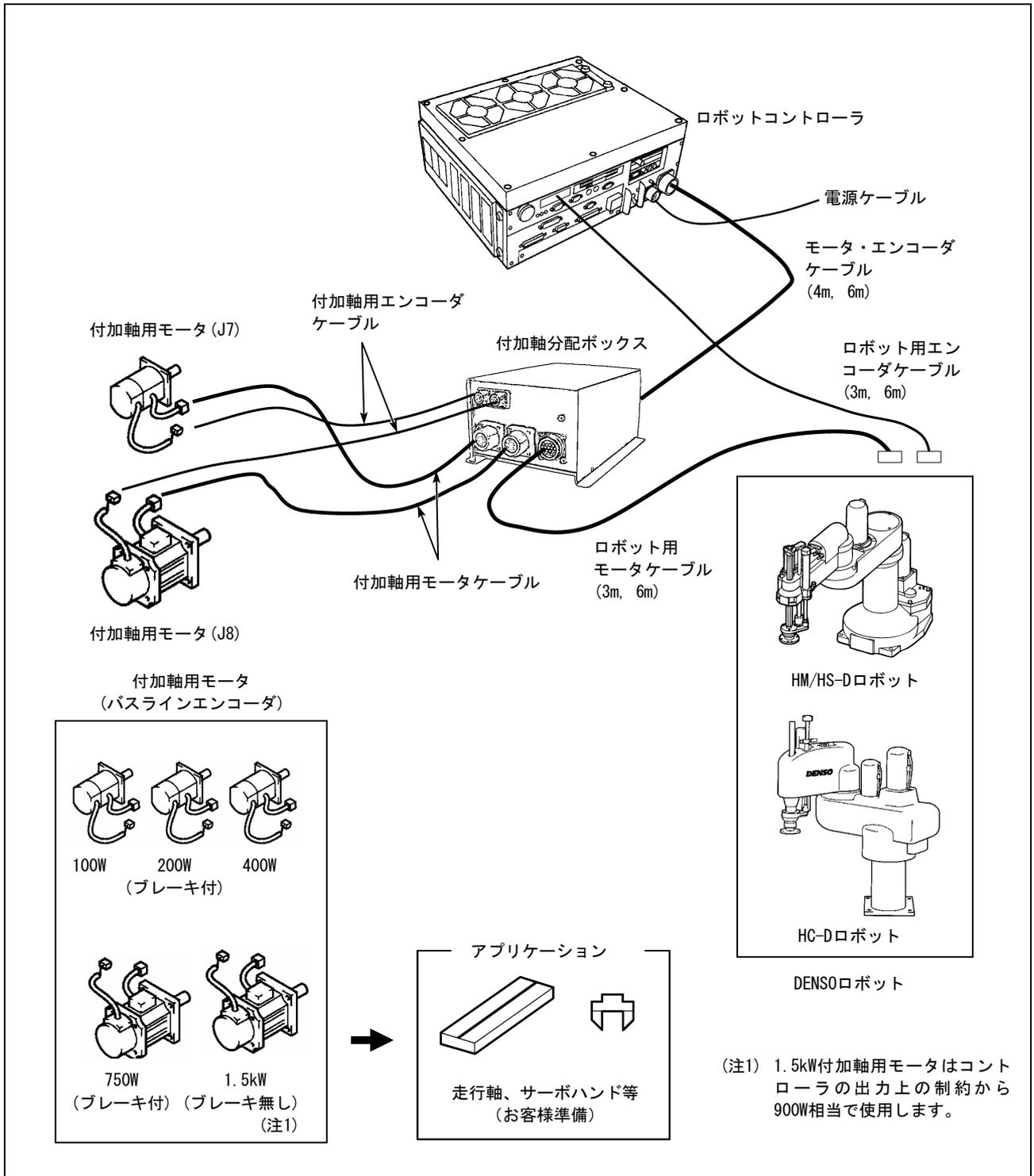
---

### 2.1 付加軸仕様ロボットシステムの構成

付加軸仕様ロボットシステムを構成するには、使用する付加軸用モータに適合するロボットコントローラを使用し、下記のオプションを接続します。（次ページ図を参照）

- ・付加軸分配ボックス
- ・付加軸用モータ（バスラインエンコーダ付で最大2個を選択使用）
- ・モータ・エンコーダケーブル（コントローラー分配ボックス間）
- ・付加軸エンコーダケーブル（分配ボックスー付加軸用モータ間）
- ・付加軸モータケーブル（分配ボックスー付加軸用モータ間）

接続例



## 2.2 付加軸仕様のロボットコントローラ

### (1) 付加軸ロボット用コントローラの型式

RC5-EAVS6A : VS-Dシリーズ用付加軸付きロボットコントローラ  
 RC5-EAH4A : HM/HS-Dシリーズ用付加軸付きロボットコントローラ  
 RC5-EAHC4A : HC-Dシリーズ用付加軸付きロボットコントローラ  
 RC5-EAXYC4A : XYC-4Dシリーズ用付加軸付きロボットコントローラ

### (2) 標準仕様コントローラとの相違点

付加軸付きロボットコントローラには、使用するモータに合わせて付加軸用のIPMボードが装着されて出荷されます。

注意：コントローラ上面に貼られている「コントローラ設定表」に「該当付加軸モータ」と「該当IPMボード」が下記のラベルで表示されていますので、確認してください。

<b>AXIS</b>	<b>7</b>						<b>AXIS</b>	<b>8</b>					
<b>MOTOR</b>	1.5 KW	750 W	400 W	200 W	100 W	50 W	<b>MOTOR</b>	1.5 KW	750 W	400 W	200 W	100 W	50 W
<b>IPM</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>S</b>		<b>SS</b>		<b>IPM</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>S</b>		<b>SS</b>	

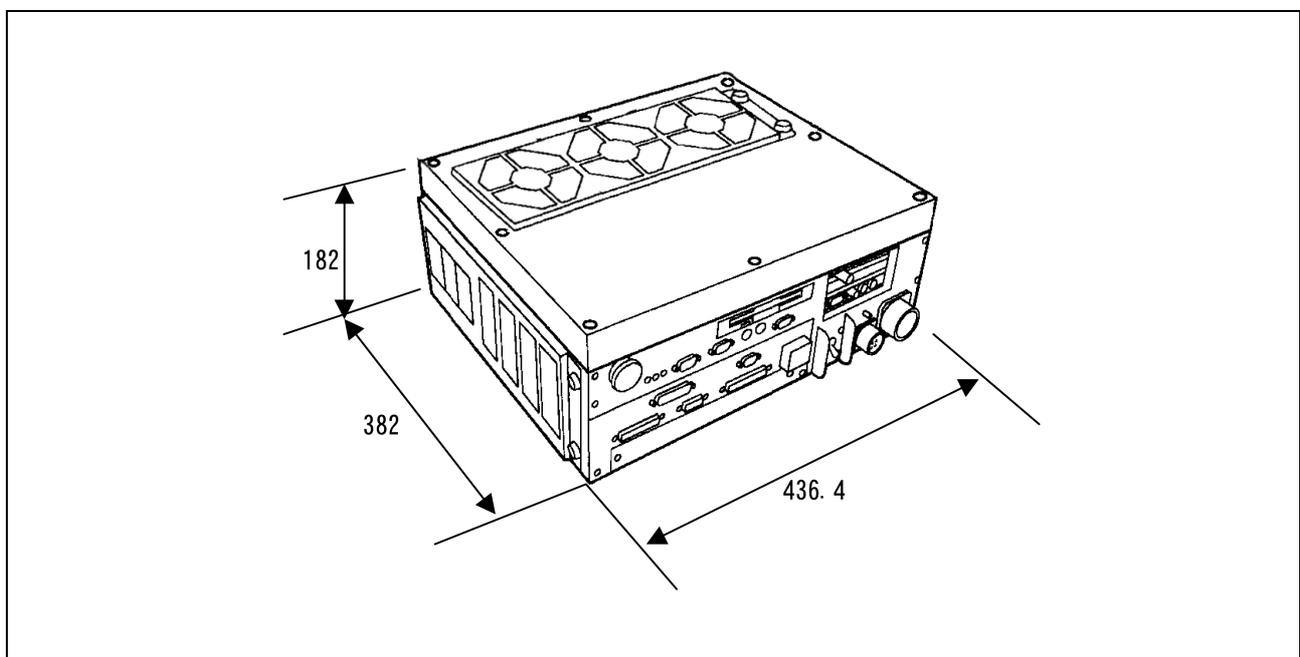
付加軸設定ラベル

### (3) コントローラの仕様

付加軸仕様コントローラの仕様を下表に示します。

項 目	仕 様	
適用ロボット	VS-Dシリーズ（付加軸仕様） / H*-Dシリーズ（付加軸仕様） / XYC-4Dシリーズ（付加軸仕様）	
型 式	RC5-EAH4A / RC5-EAHC4A / RC5-EAVS6A	
制御方式	PTP、CP3次元直線、3次元円弧（付加軸はPTP制御のみ）	
制御軸数	VS-Dシリーズ : 最大8軸同時（ロボット：6軸、付加軸：2軸） H*-D/XYC-4Dシリーズ：最大6軸同時（ロボット：4軸、付加軸：2軸）	
駆動方式	全軸オールデジタルACサーボ	
メモリ容量	1.25MB（5000ステップ、13000ポイント相当）	
使用言語	デンソーロボット言語（SLIM準拠）	
教示方式	1) リモートティーチング 2) 数値入力(MDI) 3) ダイレクトティーチング	
外部信号 (I/O)	入力信号	ユーザ開放20点（シーケンサ12、ハンド入力8）+システム固定36点
	出力信号	ユーザ開放32点（シーケンサ24、ハンド出力8）+システム固定33点
外部通信	RS-232C：1回線、イーサネット：1回線（オプション）	

項目	仕様
タイマ機能	0.02~10sec (1/60secきざみ)
自己診断機能	オーバーラン・サーボ異常・メモリ異常・入力ミス など
エラー表示	外部I/O出力またはオペレーティングパネル (オプション) にエラーコードを表示 ティーチングペンダント (オプション) にエラーメッセージを日本語で表示
電源	3相 AC200V-15%~AC230V+10%、50/60Hz、3.3kVA
環境条件 (動作時)	温度0~40°C、湿度90%RH以下 (結露なきこと)
保護等級	IP20
質量	約19kg (付属ケーブル除く)



コントローラの外形寸法

## 2.3 付加軸仕様ロボットのオプション部品品番

付加軸仕様ロボットには下表の部品がオプションとして用意されています。必要部品をご購入ください。付加軸用部品以外は「設置・保守ガイド」を参照してください。

No.	品名	品番	備考
1	100W 付加軸用モータ (ブレーキ付)	410622-1510	
2	200W 付加軸用モータ (ブレーキ付)	410622-1520	
3	400W 付加軸用モータ (ブレーキ付)	410622-1530	
4	750W 付加軸用モータ (ブレーキ付)	410622-1540	
5	1.5kW 付加軸用モータ (ブレーキ無し) (注1)	410622-1550	
6	付加軸分配ボックス	410181-0070	RC5-EABOX-A
7	付加軸ケーブルセット (分配ボックスと付加軸モータ間)	410149-0660	No.7-1 と No.7-2 を含む
7-1	付加軸エンコーダケーブル (標準 3m)	410141-2210	
7-2	付加軸モータケーブル (標準 3m)	410141-2130	100W、200W、400W用
8	付加軸ケーブルセット (分配ボックスと付加軸モータ間)	410149-0670	No.8-1 と No.8-2 を含む
8-1	付加軸エンコーダケーブル (標準 3m)	410141-2210	
8-2	付加軸モータケーブル (標準 3m)	410141-2150	750W、1.5kW用 (注1)
9	付加軸ケーブルセット (分配ボックスと付加軸モータ間)	410149-0680	No.9-1 と No.9-2 を含む
9-1	付加軸エンコーダケーブル (標準 6m)	410141-2220	
9-2	付加軸モータケーブル (標準 6m)	410141-2140	100W、200W、400W用
10	付加軸ケーブルセット (分配ボックスと付加軸モータ間)	410149-0690	No.10-1 と No.10-2 を含む
10-1	付加軸エンコーダケーブル (標準 6m)	410141-2220	
10-2	付加軸モータケーブル (標準 6m)	410141-2160	750W、1.5kW用 (注1)
11	付加軸ケーブルセット (分配ボックスと付加軸モータ間)	410149-0700	No.11-1 と No.11-2 を含む
11-1	付加軸エンコーダケーブル (強靱 3m)	410141-2230	
11-2	付加軸モータケーブル (強靱 3m)	410141-2170	100W、200W、400W用
12	付加軸ケーブルセット (分配ボックスと付加軸モータ間)	410149-0710	No.12-1 と No.12-2 を含む
12-1	付加軸エンコーダケーブル (強靱 3m)	410141-2230	
12-2	付加軸モータケーブル (強靱 3m)	410141-2190	750W、1.5kW用 (注1)

No.	品名	品番	備考
13	付加軸ケーブルセット (分配ボックスと付加軸モータ間)	410149-0720	No.13-1 と No.13-2 を含む
13-1	付加軸エンコーダケーブル (強靱 6m)	410141-2240	
13-2	付加軸モータケーブル (強靱 6m)	410141-2180	100W、200W、400W用
14	付加軸ケーブルセット (分配ボックスと付加軸モータ間)	410149-0730	No.14-1 と No.14-2 を含む
14-1	付加軸エンコーダケーブル (強靱 6m)	410141-2240	
14-2	付加軸モータケーブル (強靱 6m)	410141-2200	750W、1.5kW用 (注1)
15	モータ・エンコーダケーブル (4m)	410141-1550	コントローラと分配ボックス間
16	モータ・エンコーダケーブル (6m)	410141-1560	コントローラと分配ボックス間

(注1) 1.5kW 付加軸用モータはコントローラ出力上の制約から 900W 相当で使用します。

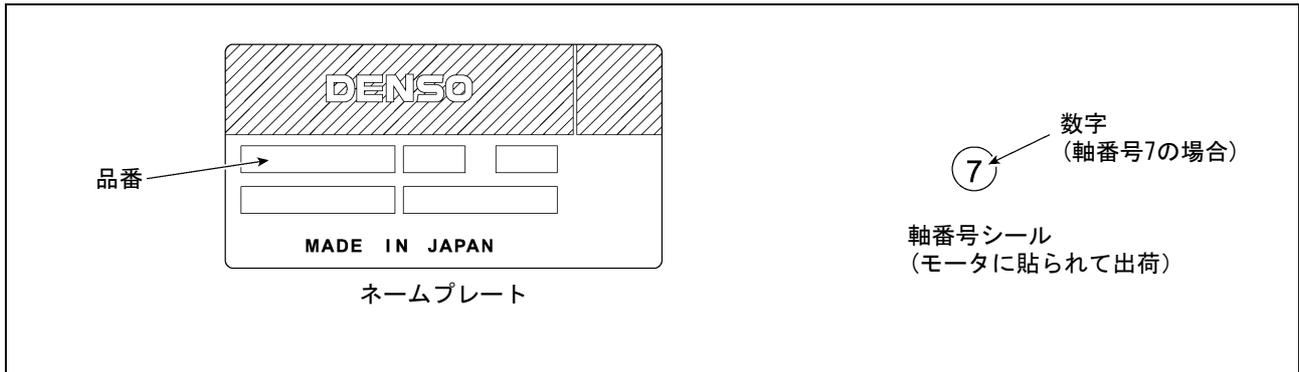
(注2) ロボット本体に接続されるモータケーブルとエンコーダケーブルは、ロボットの付属品として同梱のものを使用してください。

## 2.4 オプション部品の詳細仕様

### 2.4.1 付加軸用モータ

付加軸用サーボモータとして、下表の5種類をオプションとして用意しています。

サーボモータには下図のネームプレートが貼られています。ご使用の際は品番を確認の上、間違えないように注意してください。また、モータを取り付ける軸によって軸番号が設定されていますので、軸番号シールを確認の上、間違えないように注意してください。



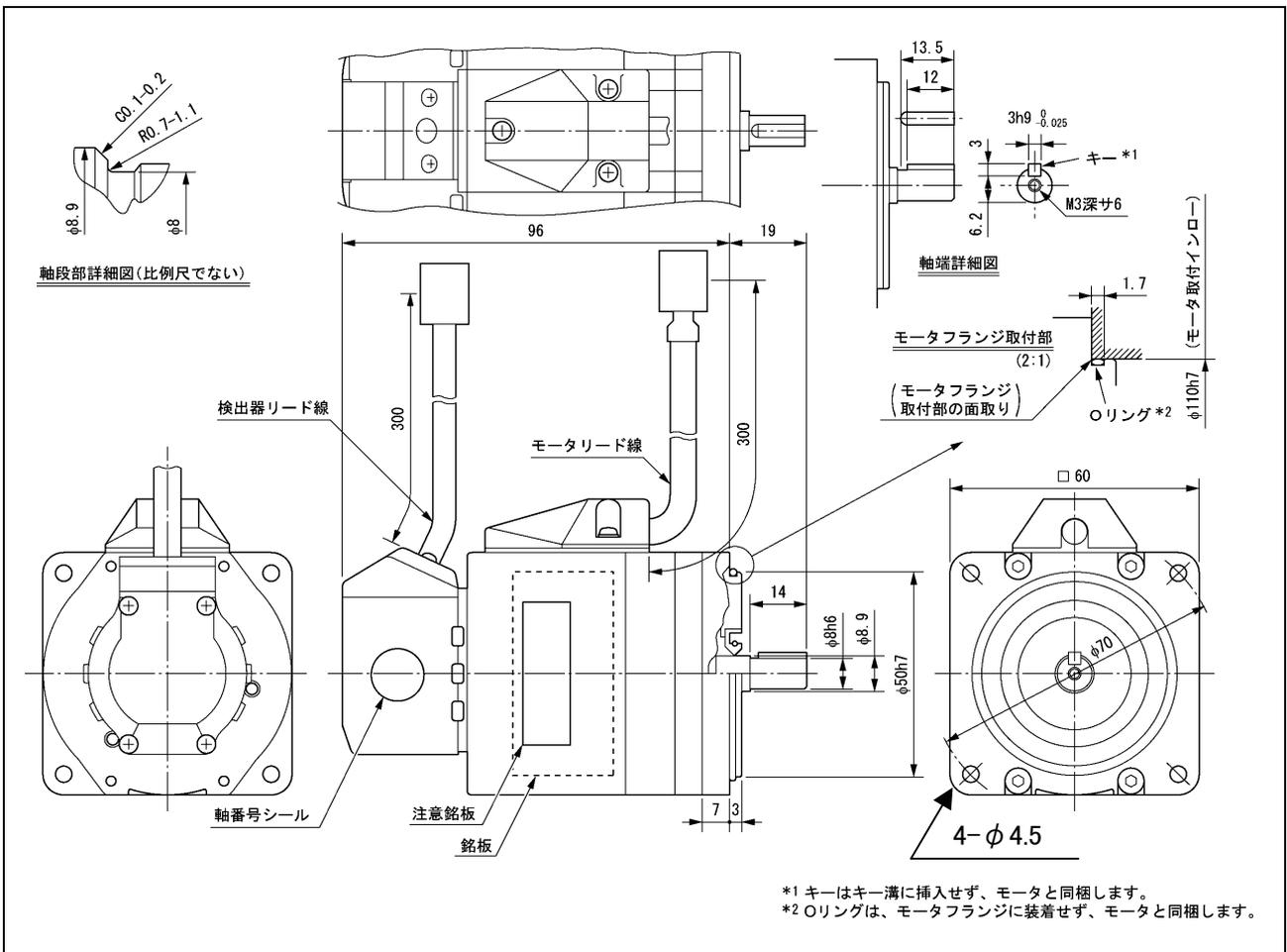
品番	容量 (W)	定格回転数 (r/min)	ブレーキ有無	型式
410622-1510	100	3000	有り	MQMA012T2V2
410622-1520	200	3000	有り	MQMA022T3V2
410622-1530	400	3000	有り	MQMA042T3V2
410622-1540	750	3000	有り	MQM082T2V2
410622-1550	1500 (注1)	3000	無し	MQM152T2U2

(注1) 1.5 kW 付加軸用モータはコントローラ出力上の制約から 900W 相当で使用します。

## 2.4.1.1 付加軸用モータの外形寸法

■410622-1510 (100W、ブレーキ付)

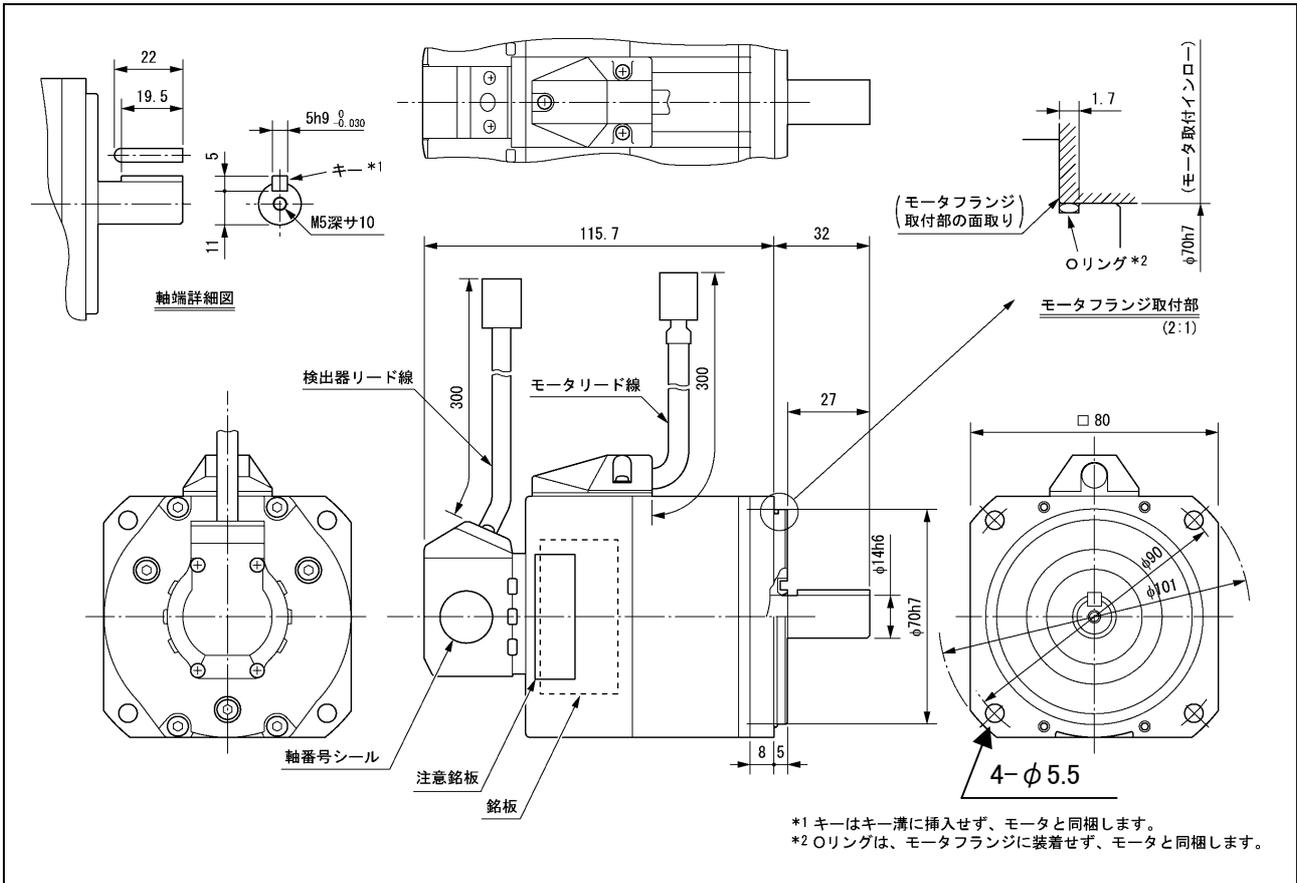
型式：MQMA012T2V2





■410622-1530 (400W、ブレーキ付)

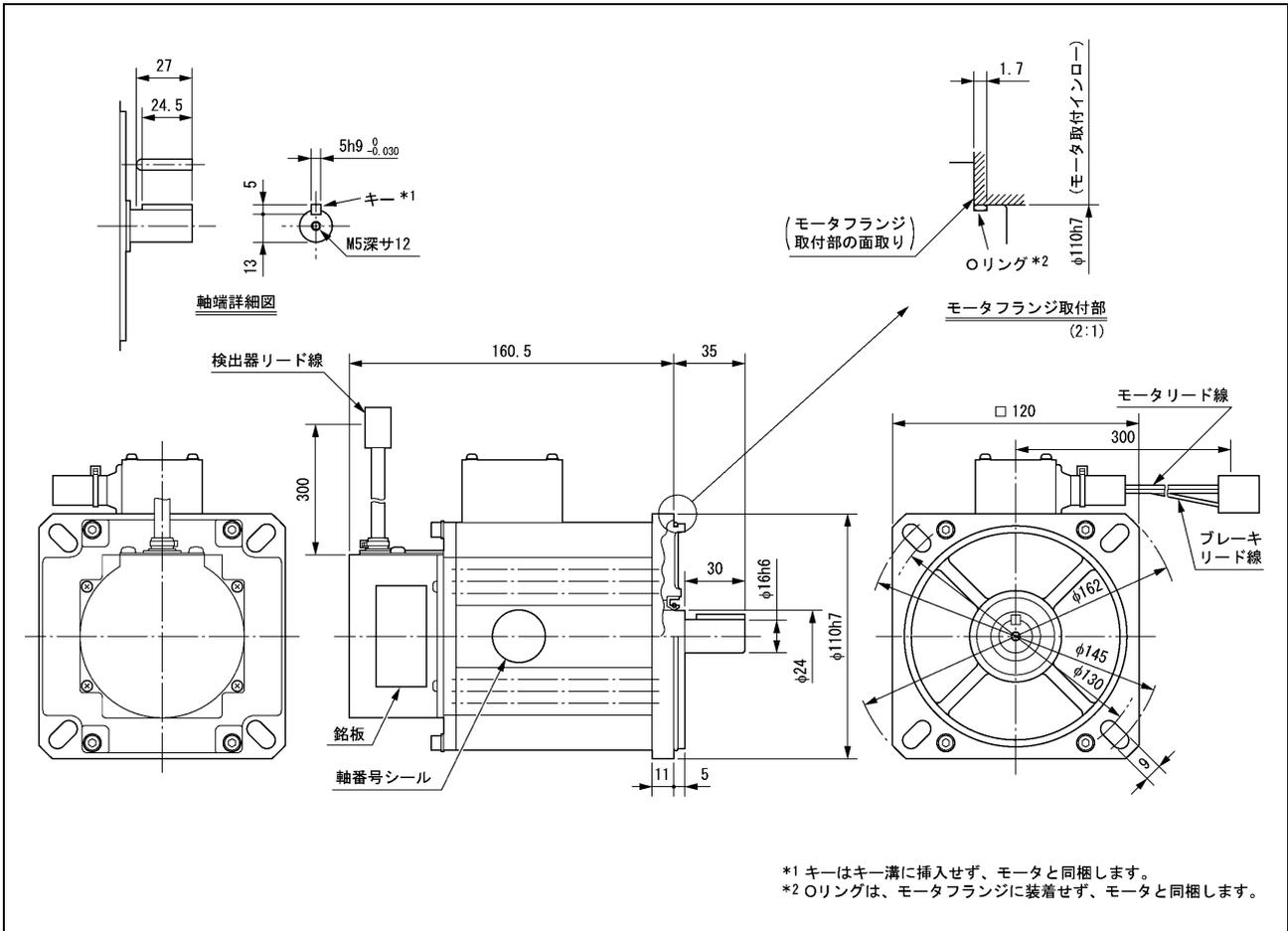
型式：MQMA042T3V2



## 第2章 付加軸仕様ロボットの構成部品

■410622-1540 (750W、ブレーキ付)

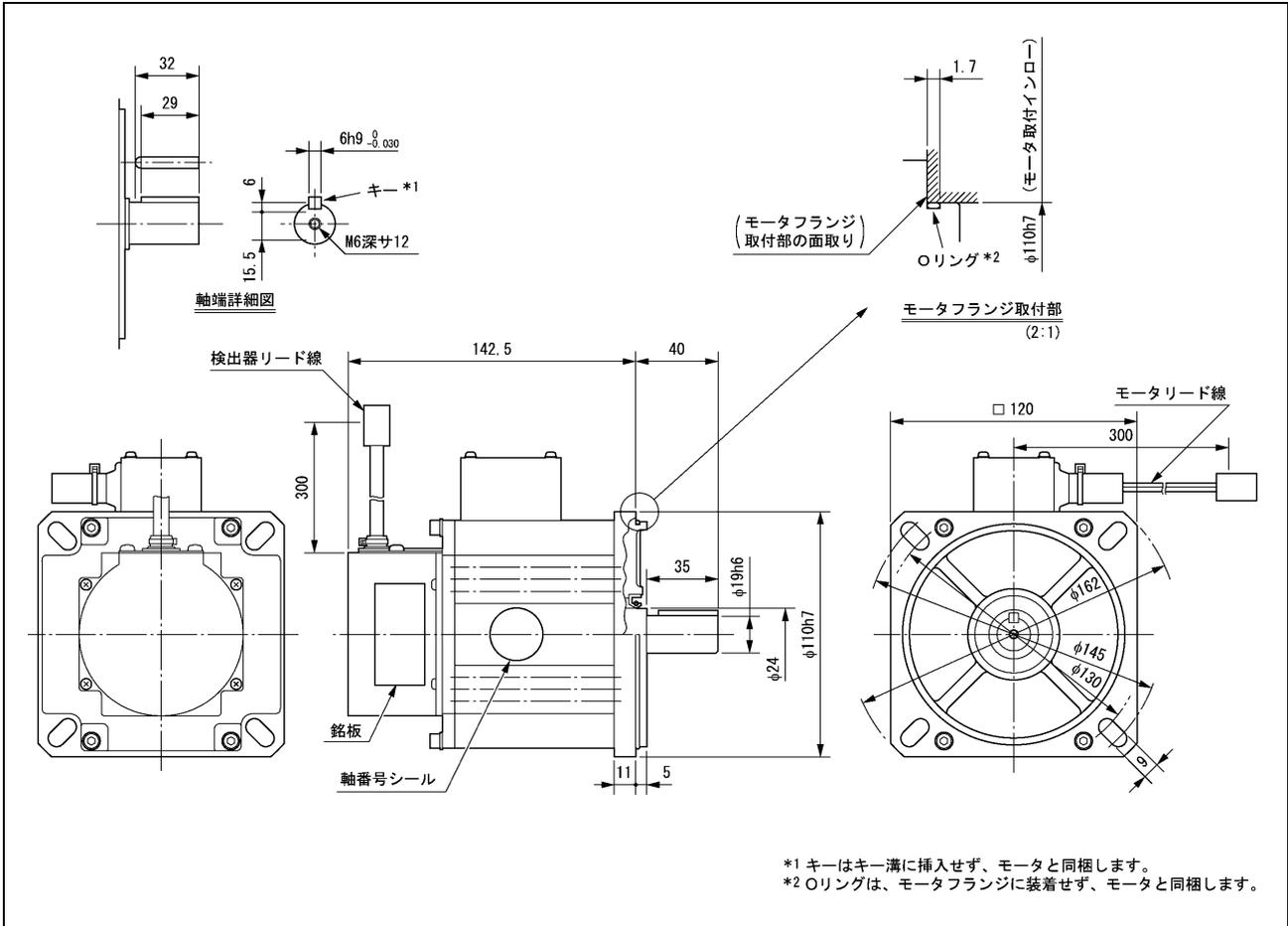
型式：MQM082T2V2



■410622-1550 (1.5 kW、ブレーキ無し)

型式 : MQM152T2U2

注1: 1.5 kW 付加軸用モータはコントローラ出力上の制約から 900W 相当で使用します。



2.4.1.2 付加軸用モータの仕様

(1) 全体仕様

項目 (単位)		410622-1510 (100W、ブレーキ付)	410622-1520 (200W、ブレーキ付)	410622-1530 (400W、ブレーキ付)	410622-1540 (750W、ブレーキ付)	410622-1550 (1.5kW、ブレーキ無) (注1)		
定格出力 (W)		100	200	400	750	900 (注1)		
定格回転速度 (r/min)		3000	3000	3000	3000	3000		
最高回転速度 (r/min)		5000	5000	5000	4500	4500		
定格トルク (N・m)		0.32	0.64	1.3	2.4	2.9 (注1)		
瞬時最大トルク (N・m)		0.95	1.91	3.82	6.9	9.5 (注1)		
定格電流 (A) rms, typ.		1.0	1.6	2.5	4.3	5.6 (注1)		
ロータイナーシャ ( $\times 10^{-4}$ kg・m <sup>2</sup> )		0.12	0.42	0.72	2.85	2.82		
瞬時最大電流 (A) 0-p, typ.		4.3	6.8	10.5	18.9	43.4		
許容荷重 (N)	組立時 (注2)	ラジアル荷重	147	392	392	686	686	
		スラスト荷重	A方向	88	147	147	294	294
			B方向	117.6	196	196	392	392
	運転時	ラジアル荷重	98	284.2	303.8	441	392	
		スラスト荷重	58.8	98	98	147	147	
	質量 (kg)		0.90	1.6	2.2	5.4	4.8	
推奨負荷慣性モーメント比		サーボモータ慣性モーメントの30倍以下 (高速応答をご希望の場合は負荷慣性モーメントを下げてご使用ください。)						
環境条件	耐熱性 (許容周囲温度)	運転時 0℃ ~ +40℃ 放置時 -20℃ ~ +80℃						
	耐湿性 (許容周囲湿度)	90%RH以下 (結露なきこと)						
	耐振	・49m/s <sup>2</sup> 以下 (X、Y、Z 各8時間 20Hz~3kHz スイープ ただし、モータ停止時は24.5 m/s <sup>2</sup> 以下) ・共振点にて24.5 m/s <sup>2</sup> 以下 (X、Y、Z各1000万回)						
	取付方向	モータは水平、垂直方向のいずれも取付可						

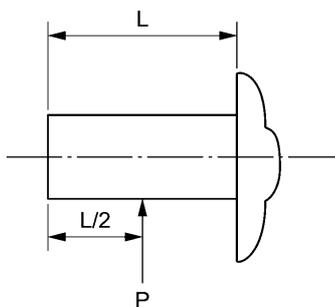
(次ページに続く)

項目 (単位)	410622-1510 (100W、ブレーキ付)	410622-1520 (200W、ブレーキ付)	410622-1530 (400W、ブレーキ付)	410622-1540 (750W、ブレーキ付)	410622-1550 (1.5kW、ブレーキ無) (注1)	
ブレーキ仕様 (注3)	静摩擦トルク (N・m)	0.29 以上	0.64 以上	1.27 以上	2.45 以上	ブレーキ無
	アマチュア吸引時間 (代表特性値) (ms)	50 以下	50 以下	50 以下	50 以下	
	アマチュア解放時間 (代表特性値) (ms) (注4)	15 以下	20 以下	20 以下	20 以下	
	積放電圧 (DC, V)	1 以上	1 以上	1 以上	1 以上	
	励磁電圧 (DC, V)	24 ±2.4	24 ±2.4	24 ±2.4	24 ±2.4	
	励磁電流 (DC, A) (冷時, at DC24V, 代表特性値)	0.29 以下	0.23 以下	0.27 以下	0.86 以下	
	制動1回当たりの許容 仕事量 (J) (代表特性値)	137	196	196	392	
	許容仕事総量 (J) (代表特性値)	44.1×10 <sup>3</sup>	147×10 <sup>3</sup>	147×10 <sup>3</sup>	490×10 <sup>3</sup>	

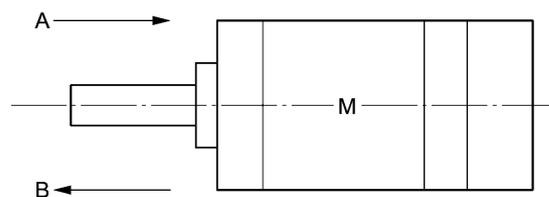
(注1) 1.5kW 付加軸用モータはコントローラ出力上の制約から 900W 相当で使します。  
(本仕様の各項目の仕様値は 900W 相当で記載)

(注2) 軸許容荷重の組立時の「ラジアル荷重 (P) 位置」と「スラスト荷重方向」を下図に示します。

<ラジアル荷重 (P) 位置>



<スラスト荷重方向>



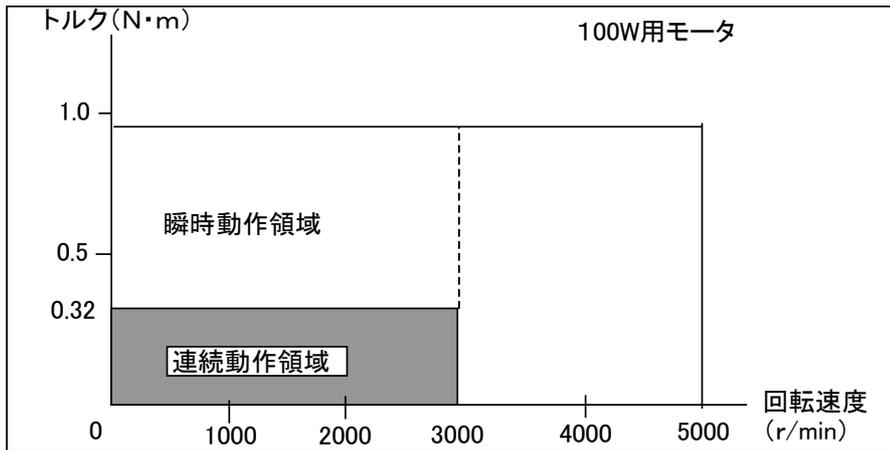
(注3) 本ブレーキの出荷時のバックラッシュは±1° 以下

(注4) アマチュア解放時間はブレーキ用サージアブソーバ使用の直流切りの値です。

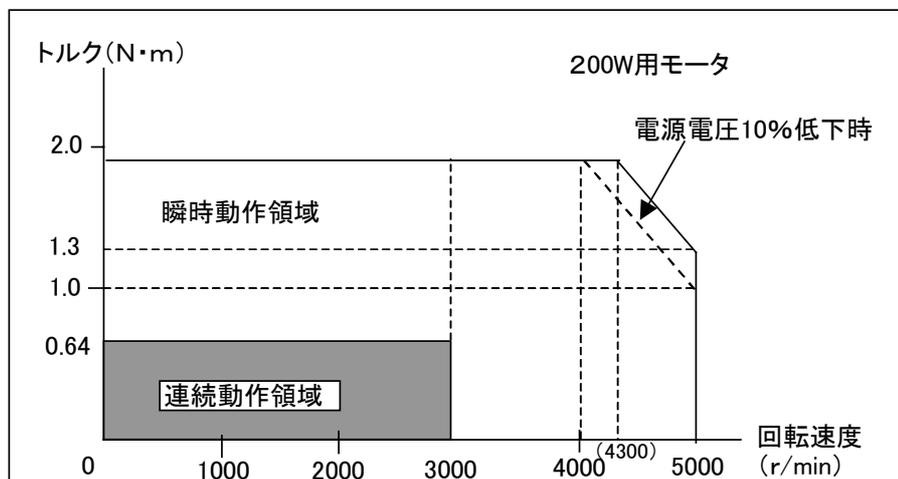
(2) 各付加軸モータのS-T特性（回転速度－トルク特性）

各付加軸モータのトルク特性を以下に示します。（代表値で記載）

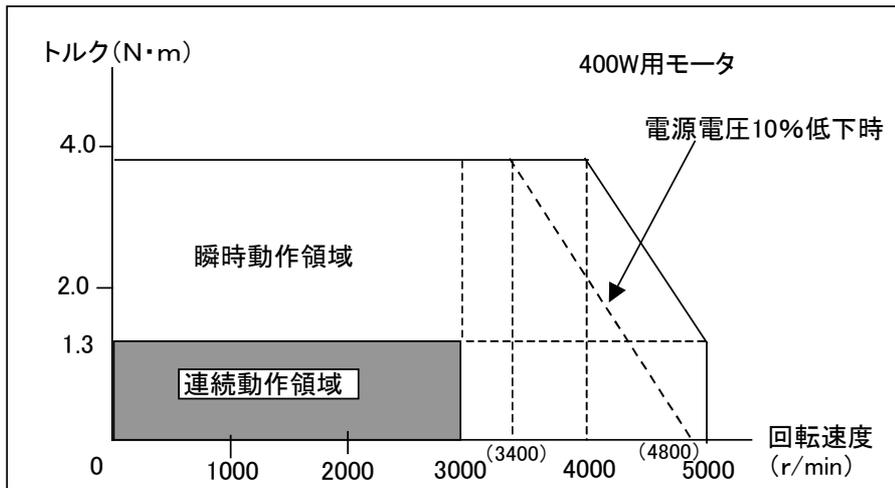
■410622-1510（100W、ブレーキ付）



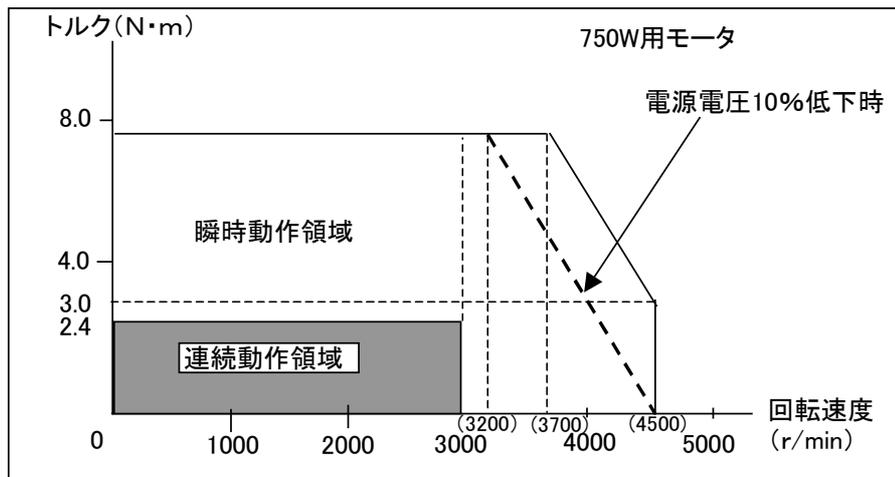
■410622-1520（200W、ブレーキ付）



■410622-1530 (400W、ブレーキ付)



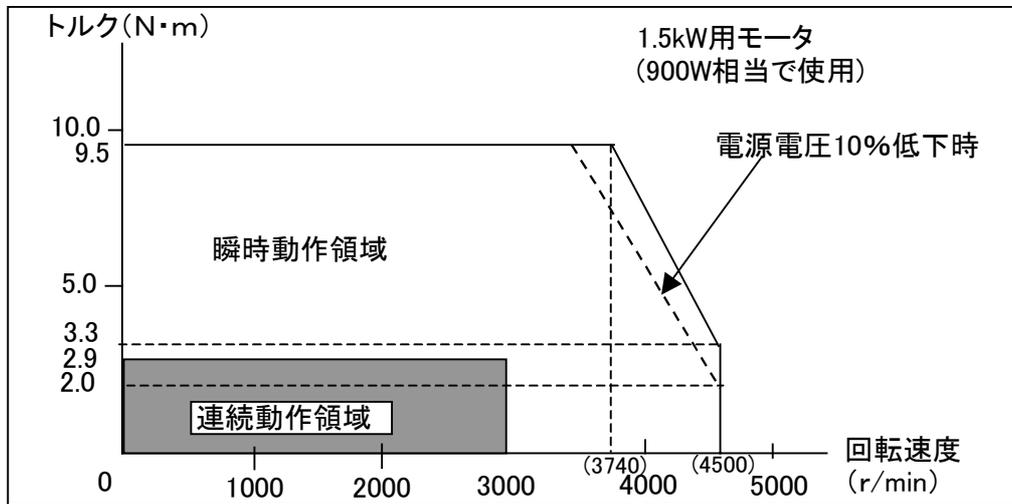
■410622-1540 (750W、ブレーキ付)



## 第2章 付加軸仕様ロボットの構成部品

### ■410622-1550 (1.5kW、ブレーキ無し)

注：1.5kW付加軸用モータはコントローラ出力上の制約から900W相当で使用します。



### 2.4.1.3 付加軸用モータを安全にご使用いただくためのご注意

注意：ここでは付加軸用モータに関する注意点のみ記載してあります。ロボットに関する取扱い上の注意点はロボットの各取扱説明書をご参照ください。

#### [1] モータの取扱い上のご注意

- (1) 移動・配線・点検時は必ず電源が遮断されていることを確認してください。
- (2) モータケーブルは傷つけたり、無理なストレスをかけたり、重いものを乗せたり、挟み込んだりしないでください。
- (3) 運転中、モータの回転部には絶対に触れないようにしてください。
- (4) モータおよび周辺機器は、通電中や電源遮断後の暫くの間は高温になっている場合がありますので、触れないでください。
- (5) モータを運搬するときは、ケーブルを持って運搬したり、モータの軸や検出器を支持して運搬したりしないでください。
- (6) モータに重いものを乗せたり、ぶらさげたりしないでください。
- (7) モータに強い衝撃を与えないでください。
- (8) 地震等が発生後に運転するときは、必ずモータの設置状態と機械の安全性を確認の上、行なってください。
- (9) モータの改造・分解修理は行なわないでください。

#### [2] モータ設置上のご注意

- (1) 付加軸用モータは指定されていますので、指定以外のモータは使用しないでください。
- (2) ロボットコントローラと組み合わせて使用する付加軸用モータは、容量等が規定されていますのでモータの選定は適切に行なってください。
- (3) モータを付加軸分配ボックスに接続するとき、モータの軸番号を間違えないように確実に設置してください。
- (4) 配線は正しく確実に、ケーブルにストレスが加わらないよう下記の点に注意してください。
  - ・ ケーブルの口出し部・接続部に屈曲や自重によるストレスが加わらないようにしてください。
  - ・ 付加軸用モータが移動するような使い方をする場合は、モータ付属のケーブルを固定し、その先に接続されるケーブルをケーブルベアに収納し、屈曲によるストレスができるだけ小さくなるようにしてください。
  - ・ ケーブルの屈曲半径はできるだけ大きくとってください。

- (5) 出力軸の許容荷重に関しては下記に注意してください。
- ・ 設置時・運転時にモータの軸に印加されるラジアル荷重・スラスト荷重が機種ごとに定められた許容値を満足するように、機械系を設計してください。
  - ・ 微小な芯ズレにより生じるラジアル荷重を許容値以下とするため、サーボモータ専用のできるだけ剛性の高い、フレキシブルカップリングを使用してください。
  - ・ リジットカップリング使用の際は、取り付けに十分ご注意ください。過大な曲げ荷重は、軸折損やベアリング寿命を短くする原因となります。
- (6) モータの軸端へのカップリング取り付け、取り外し時には、軸にハンマーなどで直接衝撃をかけないでください。反負荷側軸端に取り付けているエンコーダが損傷します。
- 芯だしは十分にしてください。不十分ですと、振動を起し、軸受けが損傷します。
- (7) モータは水のかかる場所や、腐食性の雰囲気、引火性のガスの雰囲気、可燃物の側では絶対に使用しないでください。（モータは防滴・防塵・防爆構造にはなっていません。）
- (8) 地震などの災害時にも火災および人身事故が起こらないよう、確実に設置・据え付けを行なってください。
- (9) 付加軸モータの軸端部にはグリース（アルバニアNo. 2：シェル石油製）が塗布されていますので、プラスチックなどへの影響をご配慮ください。

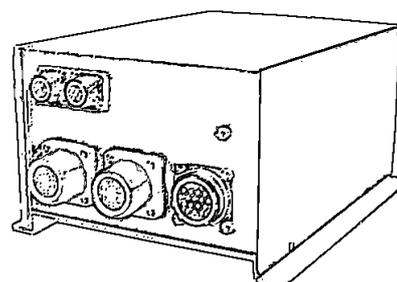
### [3] モータ保管上のご注意

- (1) 雨や水滴のかかる場所、有害なガスや液体のある場所で保管しないでください。
- (2) 直射日光を避け、決められた温度・湿度範囲（ $-20^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ 、90%RH以下で結露なきこと）で保管してください。

## 2.4.2 付加軸分配ボックス

付加軸分配ボックスは、「ロボット本体」と「ロボット以外の軸を追加する場合に使用するモータおよびエンコーダ」の配線を分配するものです。

接続できるモータは最大2軸となります。（7、8軸使用）



### 2.4.2.1 付加軸分配ボックスの仕様

付加軸分配ボックスの仕様を、下表に示します。

接続できるモータは最大2軸ですが、ロボットによって、接続可能なモータのトータル容量に制限がありますので注意が必要です。

また付加軸を接続するためには、専用ケーブルが必要です。「2.3 付加軸仕様ロボットのオプション部品品番」に示す付加軸用ケーブルをご準備ください。

付加軸分配ボックス（型式：RC5-EABOX-A）の仕様

対象ロボット		ロボットと同時動作時の付加軸動作容量 (注1)	ロボット停止時の付加軸動作容量 (注2)	
ロボットタイプ	対応コントローラ型式		付加軸を走行軸として使用する場合 (注3)	付加軸を走行軸として使用しない場合
HM/HS-D	RC5-EAH4A	1250W	1450W	3000W
HC-D	RC5-EAHC4A	1650W	1750W	3000W
XYC-4D	RC5-EAXYC4A	2150W	2600W	3000W
VS-D	RC5-EAVS6A	1850W	2170W	2620W

(注1) ロボットと同時動作とは、対象ロボットと同時に付加軸を動作させることです。  
接続例：付加軸として接続可能な容量が1250Wの場合、750W+400Wの最大2軸の接続が可能です。

(注2) ロボット停止時の付加軸動作とは、対象ロボットが停止している時のみ付加軸を動作させることです。

(注3) ロボット停止時の付加軸動作においても、付加軸をロボットの走行軸などに使用し、その動作により対象ロボットに反力を受ける場合は、接続可能なモータ容量に制限があります。

 **注意** (1) 指定のモータのトータル容量以下で使用してください。

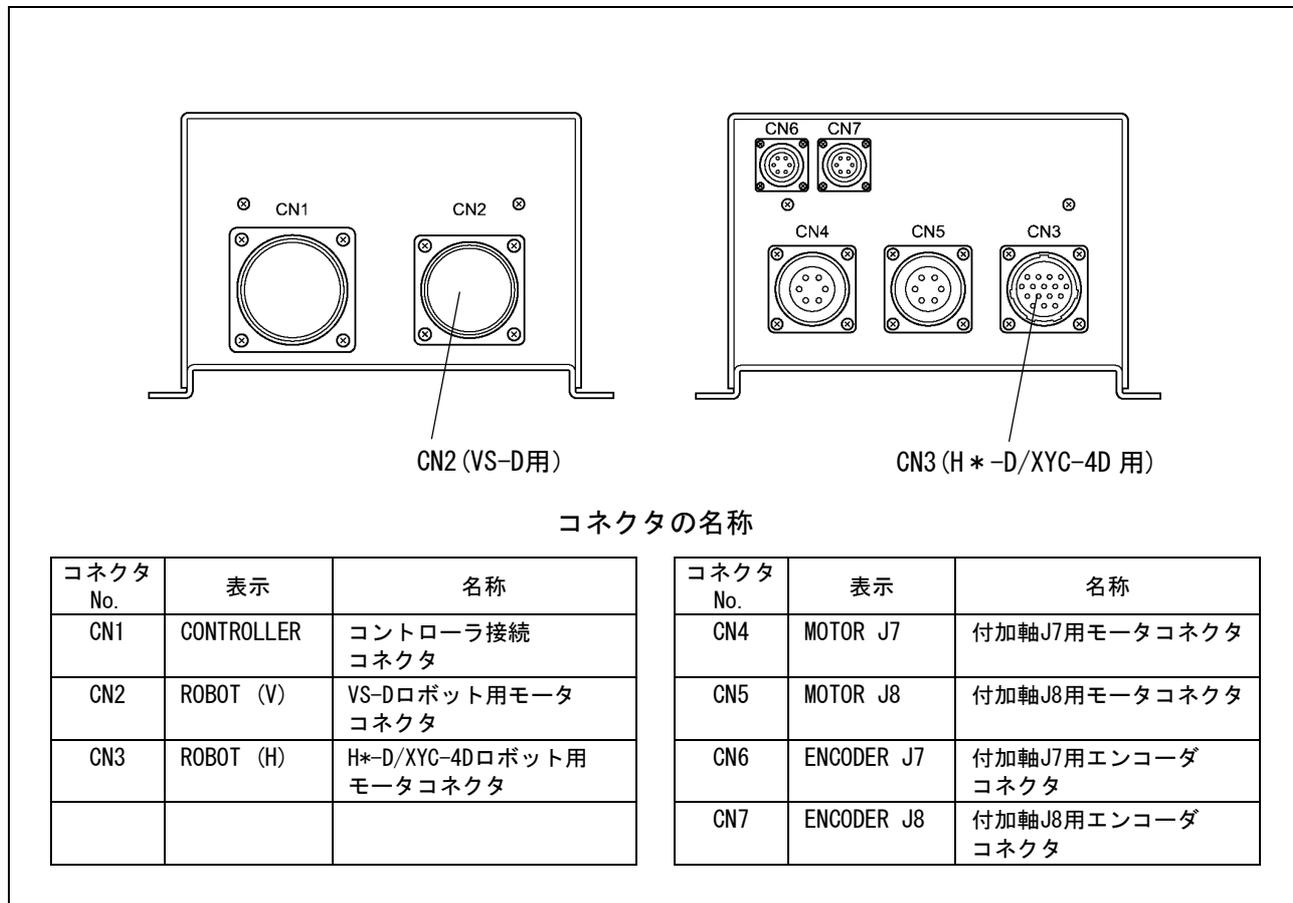
指定のモータのトータル容量を越えると、エラーが発生する原因となります。また最悪の場合、コントローラ内部回路が破損する恐れがあります。

(2) 指定のモータ容量内においても、付加軸の使用条件によって、電源異常・過電流・過電圧・過負荷などのエラーが発生する場合があります。

この場合は、付加軸の加速・減速時間、軸の最大速度、各軸のゲインなどを調整することにより解決できる場合があります。

## 2.4.2.2 付加軸分配ボックスのコネクタ名称

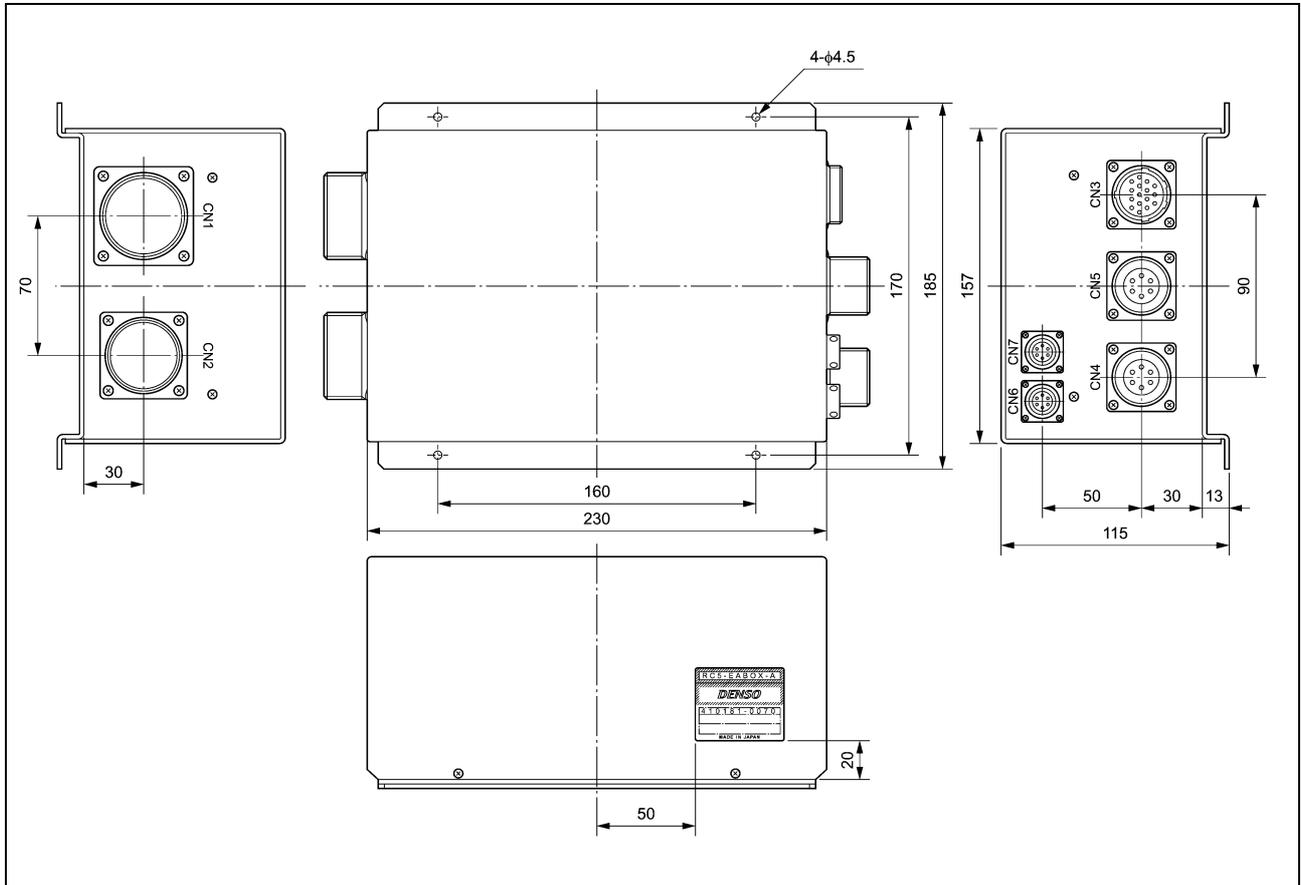
付加軸分配ボックスのコネクタ名称を下図に示します。



- ⚠注意** (1) 使用しないコネクタは付属のダストキャップを装着してください。コントローラの電源スイッチを入れた状態で、コネクタに導電物が付着したり、突起物が挿入されたりするとコントローラが破損する恐れがあります。
- (2) 付加軸分配ボックスのコネクタの着脱は、ロボットコントローラの電源スイッチを切ってから行ってください。ロボットコントローラの電源スイッチを入れたまま、コネクタの着脱をすると、ロボットコントローラの内部回路を破損させる恐れがあります。

2.4.2.3 付加軸分配ボックスの外形寸法

付加軸分配ボックスの外形寸法を下図に示します。



## 2.4.2.4 付加軸分配ボックスの設置方法

### [ 1 ] 付加軸分配ボックスの設置

付加軸分配ボックスの設置用固定穴（2.4.2.3項に記載）を使用し、設備の保守・点検が可能な位置に固定してご使用ください。

- ⚠注意** (1) 付加軸分配ボックスは固定式です。設備に固定してご使用ください。  
固定しないと、エラーなどの発生またはロボットコントローラが破損することがあります。
- (2) 付加軸分配ボックスの設置環境・条件は下表に従ってください。

付加軸分配ボックスの設置環境・設置条件

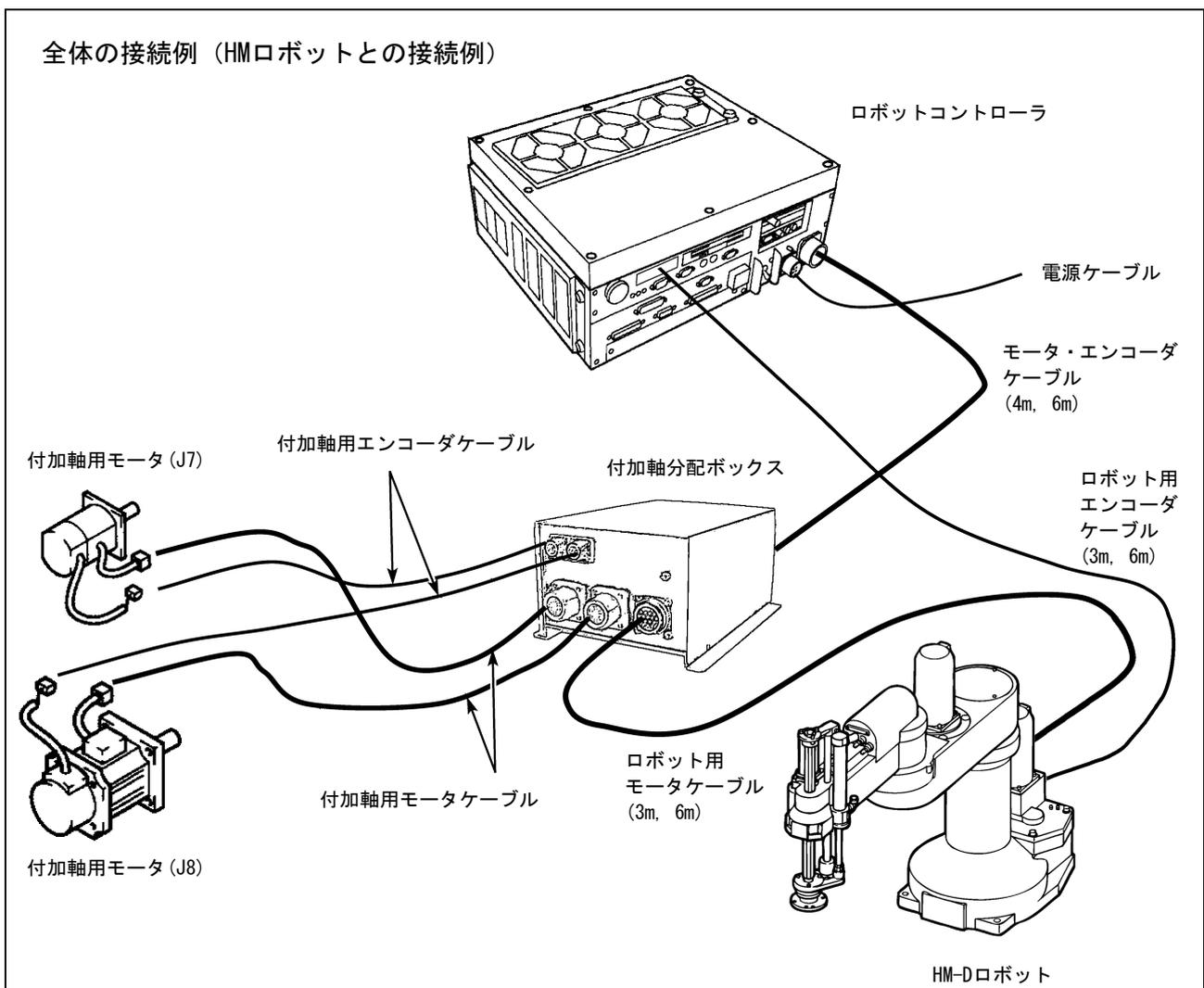
項目	環境・条件
周囲温度	運転時： 0～40℃ 保管・運送時：－10～60℃
湿度	運転時： 90%以下（結露不可） 保管・運送時：75%以下（結露不可）
振動	運転時： 4.9 m/s <sup>2</sup> （0.5G）以下 保管・運送時：29.4 m/s <sup>2</sup> （2.5G）以下
安全な設置環境	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 可燃性ガス・引火性液体などの雰囲気でないこと</li><li>・ 金属加工の削りクズなど導電性物質が飛散している雰囲気でないこと</li><li>・ 酸・アルカリなどの腐食性ガスの雰囲気でないこと</li><li>・ 切削液・研削液などのミスト雰囲気でないこと</li><li>・ イオウ含有の切削液・研削液などのミスト雰囲気でないこと</li><li>・ 大型インバータ、大出力の高周波発振器、大型のコンタクタ、溶接機などの電気ノイズ源が近くにないこと</li><li>・ 水、油、削りクズが直接かからないこと</li></ul>
作業スペース など	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 点検、分解のためのスペースが充分確保されていること</li><li>・ 付加軸分配ボックス背後に配線スペース（200mm 以上）をとり、ケーブルの自重が直接コネクタにかからないように、取付面あるいは梁に配線を固定すること</li></ul>
接地条件	D 種接地（接地抵抗 100Ω 以下）

### [ 2 ] 付加軸分配ボックスへのケーブルの接続

全体の接続例を下図（HM-Dロボットの接続例）に示します。

この接続例と2.4.2.2項のコネクタ名称を参考に接続してください。

- ⚠注意** (1) 付加軸を1軸のみ使用の場合、接続していない軸には付属の付加軸用エンコーダダミーコネクタを必ず接続してください。
- （付加軸を7軸に接続した場合は8軸に、付加軸を8軸に接続した場合は7軸に、それぞれ接続してください。）
- 付加軸用エンコーダダミーコネクタを接続しないと、正常な動作ができません。
- (2) 付加軸用ケーブルは当社指定のケーブル（「2.3 付加軸仕様ロボットのオプション部品品番」を参照）を使用してください。
- お客様による改造や当社指定以外のケーブルを使用してシステムを構成することはしないでください。
- (3) 付加軸用ケーブルのシールド線は、必ず接地してください。接地しないと、ノイズ等により誤動作の原因となります。





## 第3章

# 付加軸関連の新機能

付加軸関連の主な新機能について説明します。



## 第3章 付加軸関連の新機能

### 3.1 付加軸機能

付加軸機能とは、ロボットとは別の軸（付加軸）をロボットコントローラ (NetwoRC) の統一されたインターフェースで制御する機能です。

付加軸を動作させる機能として、下表の機能が追加および拡張されています。

追加された機能	拡張された機能
<ul style="list-style-type: none"><li>・付加軸の手動動作</li><li>・付加軸の位置取り込み</li><li>・付加軸の変数移動</li><li>・付加軸のプログラムでの動作 (いくつかの命令が拡張および追加されました。)</li><li>・付加軸の無限回転</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・行指定実行</li><li>・コンティニュー機能</li><li>・SS機能</li></ul>
<p>注意：これらの機能を利用するためには、あらかじめ、付加軸の各種パラメータが正しく設定されている必要があります。</p> <p>「3.2 付加軸パラメータの設定」を参照して、事前にパラメータを設定してください。</p>	

#### 3.1.1 付加軸機能の操作方法

ここでは、付加軸機能の操作方法として、「付加軸手動動作」、「付加軸位置取り込み」、「付加軸変数移動」、「付加軸のプログラムでの動作」、「付加軸無限回転」、「行指定実行」、「コンティニュー機能」および「SS機能」について説明します。

## [ 1 ] 付加軸の手動動作

ここでは付加軸に関連する項目のみを説明します。その他の仕様については、「操作ガイド」の「3.2 手動モード」を参照してください。

付加軸は、各軸モードのみで動作し、それぞれ個別に操作します。

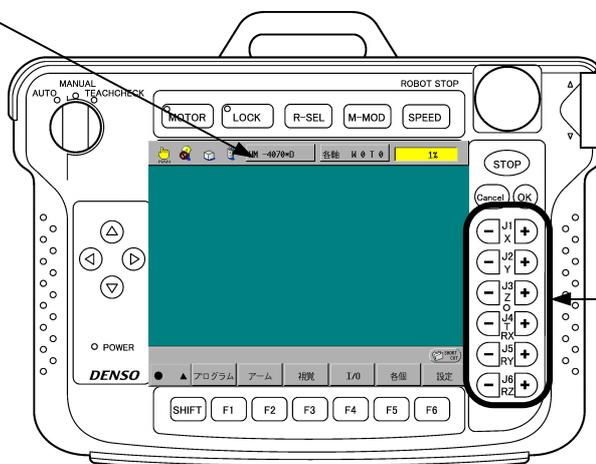
### ■ ティーチングペンダントを使用する場合

#### ステップ 1

モード切替えスイッチを[MANUAL]に合わせ、「MOTOR」を押してモータ電源を入れます。

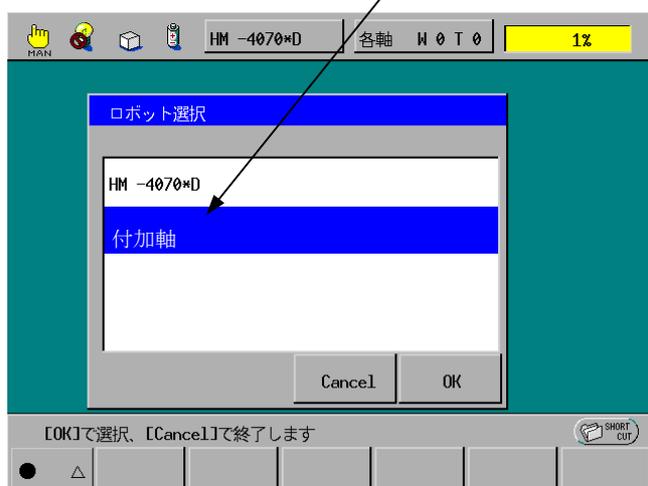
#### ステップ 2

[ロボット選択]ボタンを押します。



#### ステップ 3

[ロボット選択]ウインドウで「付加軸」を選択し、OKを押します。



ロボット選択を変更すると手動動作での移動方向キーの割付が変更されます。(ロボットと付加軸が切り替わります。)

注：付加軸は、各軸モードでのみ動作します。ここで付加軸を選択すると、各軸モードに自動的に切り替わります。

注意：「付加軸」は、「軸有効無効設定」が有効になっている軸がある場合のみ表示されます。

表示されていない場合は、付加軸サーボパラメータ画面で付加軸を「有効」に設定してください。

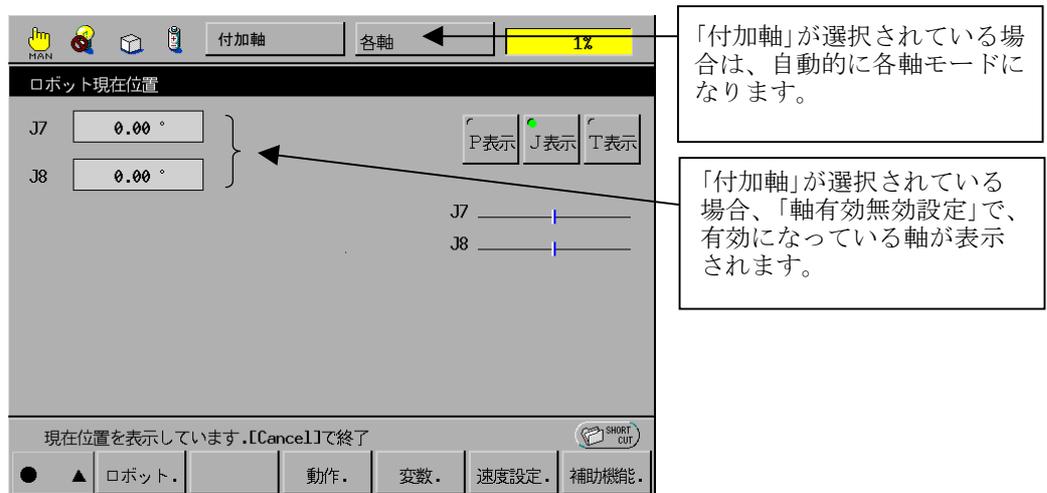
操作経路： [F2 アーム]—[F12 保守]—[F7 付加軸設定]—  
[F8 付加軸サーボ]

詳しい設定手順は、「3.2 付加軸パラメータの設定」を参照してください。

#### ステップ4

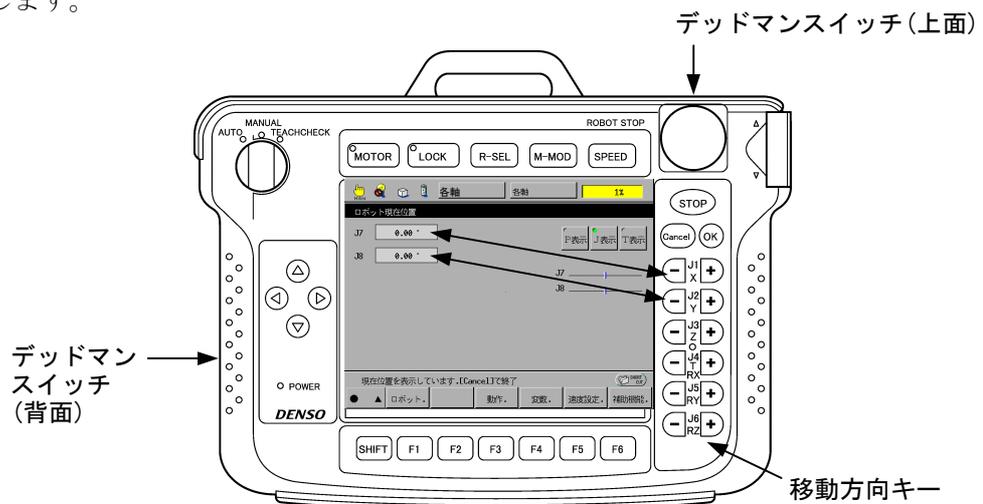
基本画面で[F2 アーム]を押して、[ロボット現在位置]ウインドウを表示します。

注：この画面は表示させなくても、付加軸は手動で動作します。



#### ステップ5

デッドマンスイッチを押しながら移動方向キーのいずれかを押して、付加軸を動かします。



注意：移動方向キーとの対応は、図のように上つめになります。

図の例では、7軸は、ペンダントの[+ J1 X] [- J1 X]で動作させます。

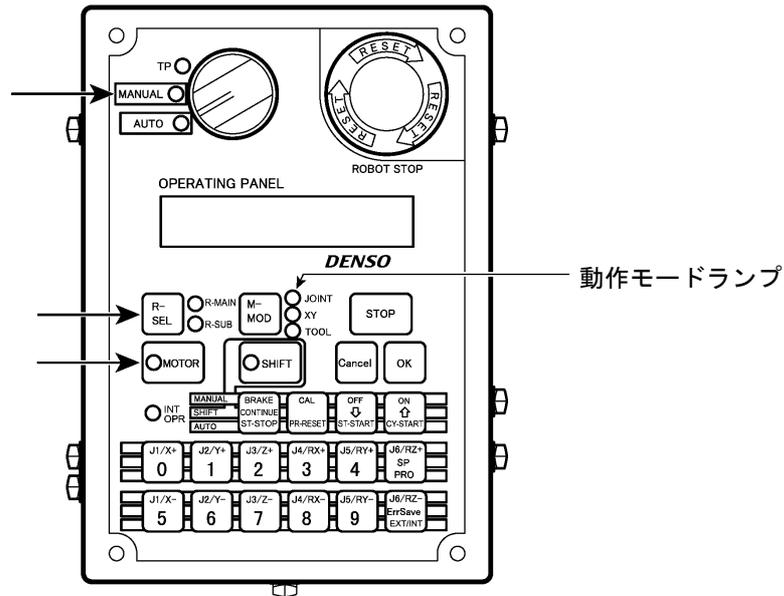
## ■オペレーティングパネルを使用する場合

### ステップ 1

モード切替スイッチを[MANUAL]に合わせ、MOTORキーを押してください。  
MOTORランプが点灯することを確認してください。

### ステップ 2

[R-SEL]ボタンを押し、サブ (R-SUB) にセットします。R-SUBランプが点灯している時、付加軸を動作させることが可能です。



注：付加軸は各軸モードでのみ動作します。ロボット選択がR-SUBにセットされると、動作モードはJOINT（各軸モード）に切り替わります。

### ステップ 3

デッドマンスイッチを押しながら、移動方向キーのいずれかを押して、付加軸を動作させます。

注：移動方向キーの割付はペンダントと同様です。

(例) 付加軸の7軸8軸の「有効無効設定」が有効であり(他の付加軸は無効)、R-SELでサブ(R-SUB)を選択した場合。

7軸は [+ J1 X] [- J1 X]

8軸は [+ J2 X] [- J2 X]で動作させます。

## [ 2 ] 付加軸の位置取り込み方法

付加軸の位置取り込みは、F型（単精度実数型）変数に一軸ずつ取り込みます。

### ■ティーチングペンダントを使用する場合

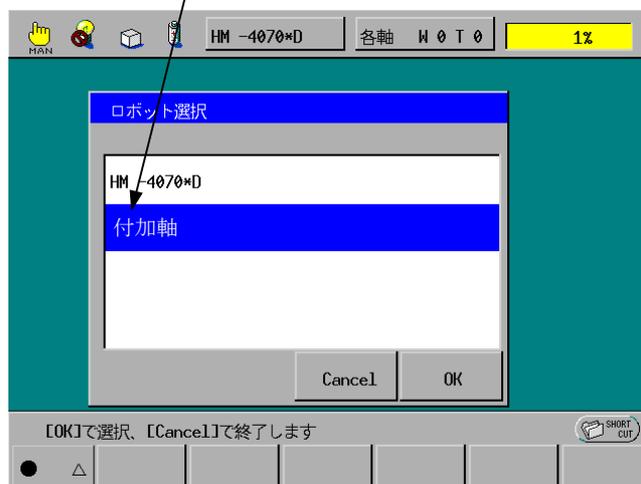
#### ステップ1

[ロボット選択]ボタンを押します。



#### ステップ2

[ロボット選択]ウィンドウで「付加軸」を選択し、OKを押します。



注意：「付加軸」は、「軸有効無効設定」が有効になっている軸がある場合のみ表示されます。

表示されていない場合は、付加軸サーボパラメータ画面で付加軸を「有効」に設定してください。

操作経路： [F2 アーム]—[F12 保守]—[F7 付加軸設定]—  
[F8 付加軸サーボ]

詳しい設定手順は、「3.2 付加軸パラメータの設定」を参照してください。

### ステップ3

基本画面から、[F2 アーム]—[F4 変数.]—[F2 F. 実数]を選択し、[単精度実数型]ウィンドウを開きます。

位置を取り込みたい変数を選択します。



F4 F6

この例ではF0に付加軸の位置を取り込みます。

注意：単精度実数型(Float)のファンクションボタン[F4 移動]と[F6 位置取込.]は[ロボット選択]ウィンドウで、「付加軸」が選ばれている場合のみ表示されます。

### ステップ4

[F6 位置取込.]ボタンを押します。下記のウインドウが表示されますので、位置を取り込みたい軸を選択し[OK]を押します。



この例では7軸の位置を取り込みます。

注意：F型で位置取り込みできる軸は、付加軸で「軸有効無効設定」が有効になっている軸のみです。(ロボット軸は取り込めません。)

以上の操作で付加軸の現在位置を取り込みます。

この例ではF0に7軸の位置を取り込んでいます。

### ■オペレーティングパネルを使用する場合

- ステップ1** 手動モードにする。  
オペレーティングパネルのモード切替スイッチを[MANUAL]に合わせます。  
[MANUAL]ランプが点灯することを確認してください。
- ステップ2** 機能選択モードにはいる。  
[SHIFT]キーを押します。[SHIFT]キーのランプが点灯することを確認してください。次に[BRAKE/CONTINUE/ST-STOP]キーを押します。
- ステップ3** F型位置取り込み機能を選択する。  
[↑] [↓] キーを押して、LCD画面上で[Set CurPos F]を選択し、[OK]キーを押します。
- ステップ4** 位置を取り込む先のF型（単精度実数型）変数の番号を選択する。  
「F？」と表示されたら、取り込むF型の番号を[数字キー]で選択し、[OK] キーを押します。
- ステップ5** 取り込む軸の番号を選択する。  
[JointNo]と表示されたら、取り込むJ型の番号を[数字キー]で選択し、[OK]キーを押します。  
  
注：F型で位置取り込みできる軸は、付加軸で「軸有効無効設定」が有効になっている軸のみです。（ロボット軸は取り込めません。）
- ステップ6** 位置取り込みを実行する。  
[SetCurPos]と表示されたら、[OK]キーを押します。[SetVarVal OK]と表示され、位置が指定したF型変数に取り込まれます。

### [ 3 ] 付加軸の変数移動方法

付加軸の変数移動はF型で、一軸ずつ行います。

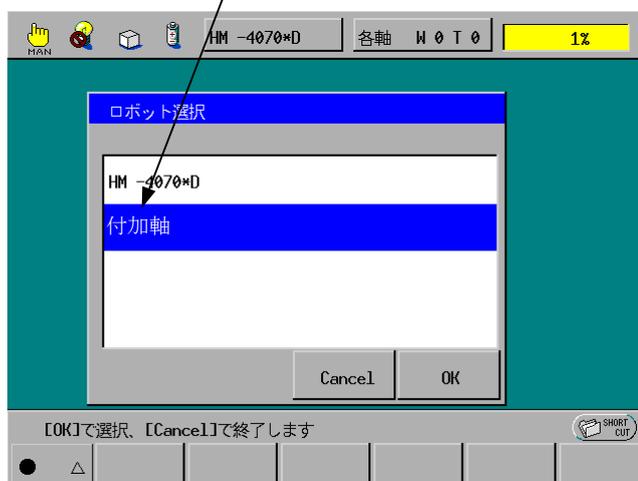
#### ステップ1

[ロボット選択]ボタンを押します。



#### ステップ2

[ロボット選択]ウィンドウで「付加軸」を選択し、OKを押します。



注意：「付加軸」は、「軸有効無効設定」が有効になっている軸がある場合のみ表示されます。

表示されていない場合は、付加軸サーボパラメータ画面で付加軸を「有効」に設定してください。

操作経路： [F2 アーム]—[F12 保守]—[F7 付加軸設定]—  
[F8 付加軸サーボ]

詳しい設定手順は、「3.2 付加軸パラメータの設定」を参照してください。

ステップ3

基本画面から、[F2 アーム]—[F4 変数]—[F2 F.実数]を選択し、[単精度実数型]ウィンドウを開きます。

移動させる値の入った変数を選択します。



F4 F6

この例ではF0の値92.30の位置に付加軸を移動させます。

注意：単精度実数型(Float)のファンクションボタン[F4 移動]と[F6 位置取込.]は[ロボット選択]ウィンドウで、「付加軸」が選ばれている場合のみ表示されます。

ステップ4

[F4 移動]ボタンを押します。下記のウィンドウが表示されますので、ステップ3で指定した変数による移動を行ないたい軸を選択します。



この例では7軸をF[0]の値92.30の位置へ移動させます。

注意：F型で変数移動できる軸は、付加軸で「軸有効無効設定」が有効になっている軸のみです。(ロボット軸はF型変数移動できません。)

## ステップ5

デッドマンスイッチを押しながら、ペンダントの外枠の「OK」ボタンを、プログレスバーが100%になるまで押し続けます。



以上の操作で付加軸の変数移動を行ないます。

この例ではF0の92.30の位置へ7軸を変数移動させています。

**注意：** 変数移動させる軸を含むアームグループを取得中のタスクがある場合は、変数移動できません。アームグループについては次項「[ 4 ] 付加軸のプログラムでの動作」を参照してください。

[ 4 ] 付加軸のプログラムでの動作

付加軸をプログラムで動作させるためには、アームグループを設定する必要があります。

■アームグループの概念

アームグループとは、動作させる軸の制御権のことです。

タスクは、制御権を取得することにより、動作命令を実行させることができます。

複数のタスクから同時に1つの軸に対して動作命令が実行されないように制御します。

アームグループ (例：4軸ロボット)

アームグループ設定								
	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8
Group 0	○	○	○	○	×	×	×	×
Group 1	×	×	×	×	×	×	○	○
Group 2	○	○	○	○	×	×	○	○
Group 3	×	×	×	×	×	×	×	×
Group 4	×	×	×	×	×	×	×	×

← ロボット軸を表す囲み

上の例では、Group 0 : ロボット軸のみ

Group 1 : 付加軸(7軸、8軸)のみ

Group 2 : ロボット軸+付加軸(7軸、8軸)。

タスク上でアームグループを取得することにより、付加軸を動作させることができます。

例：上のグループ設定で、Group 1 を取得したタスクは、付加軸の7軸と8軸のみを動作させることができます。

■アームグループ取得方法

TAKEARMコマンドの引数に、取得するアームグループの番号を持たせることによってアームグループを取得します。

```
PROGRAM PR01
TAKEARM 1
:
:
END
```

この例では、PR01はTAKEARMコマンドでアームグループ1を取得しています。

## ■アームグループ取得条件

他のプログラムが取得しているアームグループ軸と重なりのあるアームグループは別のプログラムで取得できません。

軸に重なりのないアームグループをもつプログラムは、同時に実行させることができます。

例. 取得条件

	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8
Group 0	○	○	○	○	×	×	×	×
Group 1	×	×	×	×	×	×	○	○
Group 2	○	○	○	○	×	×	○	○
Group 3	×	×	×	×	×	×	×	×
Group 4	×	×	×	×	×	×	×	×

PROGRAM PRO0	PROGRAM PRO1	PROGRAM PRO2
TAKEARM 0	TAKEARM 1	TAKEARM 2
⋮	⋮	⋮
END	END	END

アームグループ0とアームグループ1は軸に重なりがないため、PRO0とPRO1は同時に実行可能です。(ロボットと付加軸を別のプログラムで同時に動作できます。)

アームグループ0とアームグループ2は軸(J1~J4)に重なりがあるため、PRO0とPRO2は同時に実行できません。TAKEARMコマンド実行時エラーとなります。

## ■アームグループ解放方法

GIVEARMコマンドを実行することにより、現在取得しているアームグループを解放します。

エラーの発生またはプログラムの終了によりプログラムが停止状態になった場合も自動的に解放します。

注：一時停止やステップ停止の状態では、アームグループは解放されません。

■アームグループ設定方法

ステップ1

[アームグループ設定]ウインドウを表示します。

操作経路： [F2 アーム]—[F12 保守]—[F7 付加軸設定]—[F1 アームグループ]



ロボット軸を表す囲み

F5

ステップ2

設定したいグループの軸にカーソルを合わせ[F5 設定変更.]を押します。

ステップ3

選択 (○) または未選択 (×) を設定し、OKを押します。

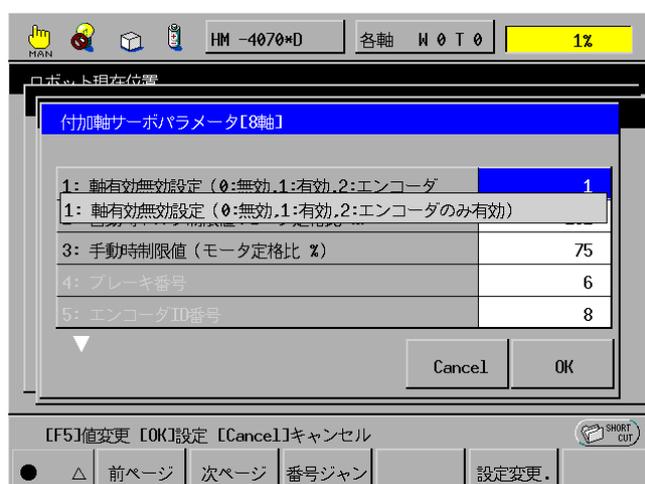
## アームグループ設定上の注意事項

- (1) 変更した設定は、次回電源立ち上げ時に有効となります。
- (2) アームグループ0は設定できません。
- (3) ロボットはロボット軸の単位で設定されます。例えば4軸ロボットの場合、1軸から4軸はまとめて「有効」か「無効」に設定されます。
- (4) アームグループで選択する軸は、付加軸サーボパラメータで軸が「有効」になっている必要があります。

軸が「有効」になっていないと、設定時エラーが発生します。アームグループを設定する前に、次の経路であらかじめパラメータを「有効」に設定しておいてください。

操作経路： [F2 アーム]—[F12 保守]—[F7 付加軸設定]—[F8 付加軸サーボ]

詳しい設定方法は「3.2 付加軸パラメータの設定」を参照してください。



[ 5 ] 付加軸の無限回転

付加軸を相対動作命令 (DRIVE、MOVEのEXオプション) で、同じ方向へ回転させ続けても、エラーを出させない機能です。付加軸の「無限回転設定」を「1:可」にする必要があります。

**付加軸無制限回転設定上の注意事項**

- (1) 無限回転の設定になっている軸は、絶対動作命令 (DRIVEA、MOVEのEXAオプション) で動作させることはできません。
- (2) 無限回転の設定になっている軸は、変数移動できません。
- (3) 同じ方向へ回転させ続けた場合、突然現在値がマイナスの大きな値に飛ぶことがあります。
- (4) 無限回転動作命令の有効桁数は7桁です。大きな値を指定すると、実際の位置と異なる場合があります。

例

DRIVE (5、11111115555) などの値を指定した場合、

11111115555は内部的に1.111111 \* E + 10と表現されていて、5555は省略されます。

- (5) 無限回転で1度に指定する移動量が大きいと数値範囲外のエラーが出ます。この値は、ギア比によって異なります。

**■無限回転設定方法**

操作経路： [F2 アーム]—[F12 保守]—[F7 付加軸設定]—[F7 付加軸起動]

付加軸軌道生成パラメータの無限回転設定を「1:有」にします。詳しい設定方法は「3.2 付加軸パラメータの設定」を参照してください。



## [ 6 ] 行指定実行機能（付加軸対応）

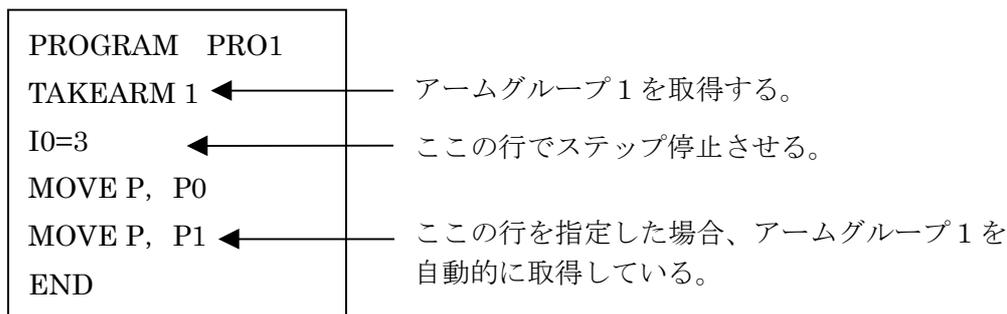
行指定実行機能の詳細については、「操作ガイド」の「3.3 ティーチチェックモード [ 4 ] 行指定実行機能」を参照してください。

ここでは、付加軸対応によって変更される個所のみ述べます。

### ■Takearmの再取得

行指定実行をした場合、行指定実行前にTakearmしていたアームグループを自動的に再取得します。

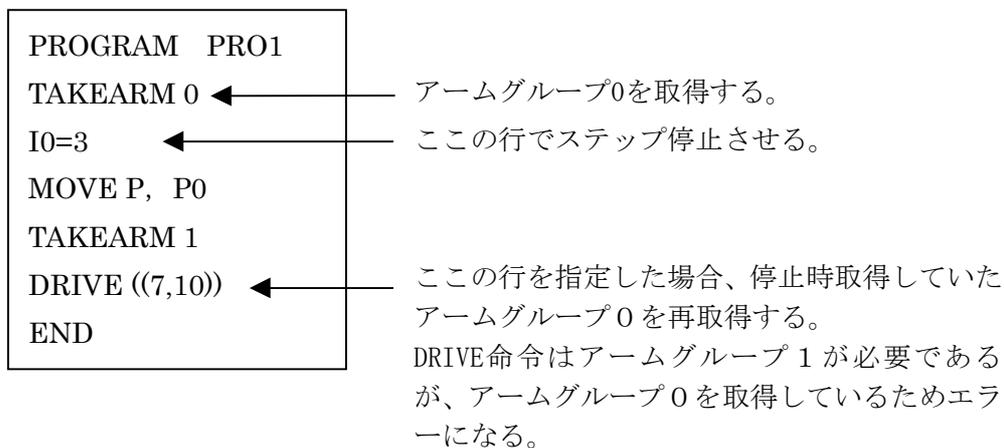
例



### 注意事項

一つのタスクで複数のアームグループを扱う場合、注意が必要です。

例



現在タスクが取得しているアームグループは、タスクを表示することで確認できます。  
このプログラムはアームグループ0を取得しています。



## [ 7 ] コンティニュー機能（付加軸対応）

コンティニュー機能の詳細については、「操作ガイド」の「3.4.5 コンティニュー機能」を参照してください。

ここでは、付加軸対応によって変更される個所のみ述べます。

### ■自動位置ずれ修正軸

コンティニュースタート時、自動位置ずれ修正する軸を選択することができます。付加軸で、逆回転できない軸などがある場合に用います。「自動位置ずれ修正」に関しては、操作ガイドのコンティニューを参照してください。

### ■自動位置ずれ修正軸の設定方法

操作経路：基本画面—[F1 プログラム]—[F6 補助機能]—[F7 コンティ設定]—  
[F8 自動修正軸]



自動位置ずれ修正させる軸を選択しOKを押します。

上の例ではロボット(1軸から4軸)のみ選択されています。コンティニュースタート時ロボット軸のみが位置ずれ修正します。

### 注意事項

ロボット軸は、まとめて設定されます。

(2軸だけ位置ずれ修正させるといったことはできません。)

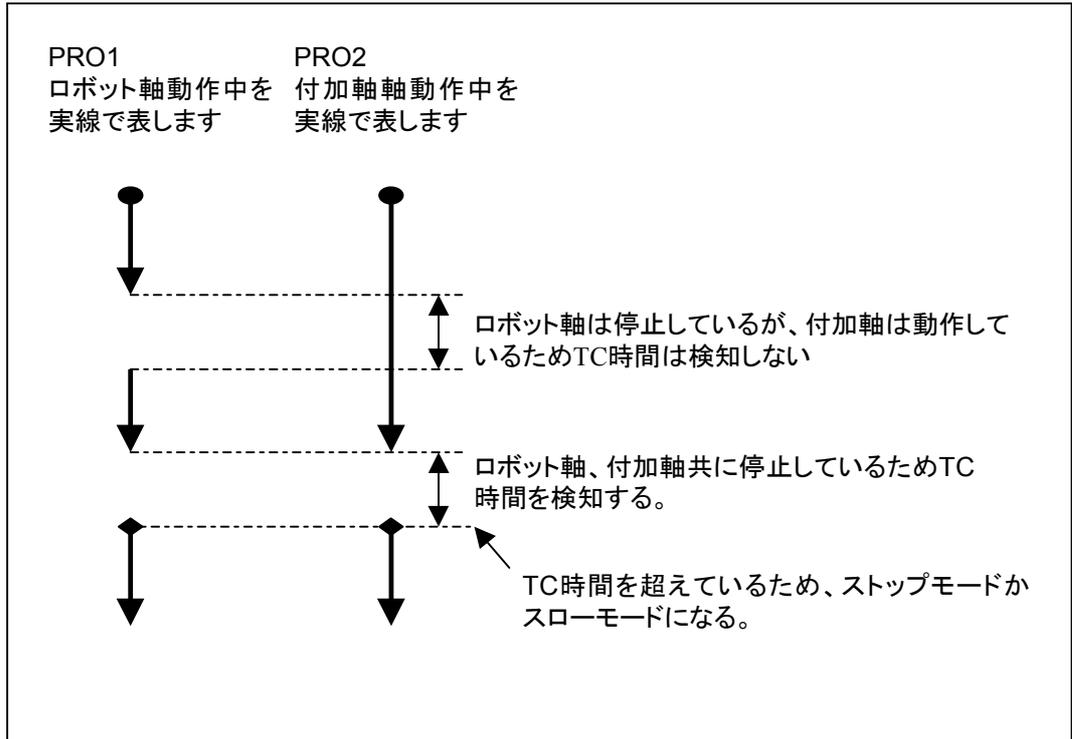
[ 8 ] SS (セーフティスタート) 機能 (付加軸対応)

SS(セーフティスタート)機能の詳細については、「操作ガイド」の「3.4.6 SS(セーフティスタート)機能」を参照してください。

ここでは、付加軸対応によって変更される個所のみ述べます。

■TC時間の測定

プログラム動作中においてロボット軸、付加軸共に、一定時間動作していない場合にTC時間を検知します。



■スローモード

TC時間を超えた場合、ロボット軸、付加軸の全軸がスロー動作になります。

■ストップモード

TC時間を超えた場合、プログラムはコンティニュー停止し、ロボット軸、付加軸の全軸が停止します。

### 3.1.2 付加軸機能のコマンド

注：以下に説明するコマンドは標準ロボット用にも使用される共通のコマンドです。

## TAKEARM (ステートメント)

### 機能

アームグループを取得します。取得時内部速度、加速度、減速度を 100 に設定します。取得するアームグループがロボット軸を含む場合は、ツール座標、ワーク座標を原点に戻します。

### 書式

TAKEARM [<アームグループ NO>] [<KEEP=初期化設定値>]

### 説明

ここでは付加軸に関連する項目のみを説明します。その他の仕様については、「プログラミングマニュアル」、14.3 項「TAKEARM」コマンドを参照してください。

アームグループ NO を省略した場合、アームグループ 0 (ロボットのみ) の制御権を獲得します。

アームグループを取得していないタスクが、下表の動作命令を実行しようとした場合、エラーとなります。これらの動作命令を実行する場合は、必ず TAKEARM コマンドで制御権を取得してください。

#### アームグループを必要とするコマンド

コマンド	必要なアームグループ
HOME、TOOL、WORK、APPROACH、DEPART、DRAW、GOHOME、MOVE、ROTATEH、ROTATE、CHANGETOOL、CHANGEWORK、DRIVE、DRIVEA、SPEED、JSPEED、ACCEL、JACCEL、DECEL、JDECEL、INTERRUPT、LETENV、最適可搬質量設定ライブラリ、アーム動作ライブラリ	ロボット軸を含むアームグループが必要
DRIVE、DRIVEA、SPEED、JSPEED、ACCEL、JACCEL、DECEL、JDECEL、INTERRUPT、LETENV、POSCLR	アームグループが必要 (ロボット軸を含まなくてもよい)

#### 注意

- (1) DRIVE、DRIVEA は、動作させる軸を含むアームグループが必要です。  
例 DRIVE (7, 10)  
7 軸を動かすには、7 軸を含むアームグループの取得が必要。
- (2) MOVE 命令の EX (EXA) オプションを使う場合は、ロボット軸と EX (EXA) で動かす付加軸を含むアームグループの取得が必要です。  
例 MOVE P, P0 EX ((7, 10))  
この場合、ロボット軸と 7 軸を含むアームグループの取得が必要です。
- (3) 速度設定のコマンドは、現在取得しているアームグループの軸のみ変更します。
- (4) LETENV 命令は、変更するパラメータが影響する軸を含むアームグループの取得が必要です。

関連項目 GIVEARM

用例 次のようなアームグループが設定されている場合のプログラム例。(4 軸ロボットの例)

Group 0	○	○	○	○	×	×	×	×
Group 1	×	×	×	×	×	×	○	○
Group 2	○	○	○	○	×	×	○	○
Group 3	×	×	×	×	×	×	×	×
Group 4	×	×	×	×	×	×	×	×

```
PROGRAM PRO1
TAKEARM 1          ' アームグループ 1 を取得。(7 軸を含むアームグループ)
DRIVEA(7, 100)    ' 7 軸を 100 度の位置へ動かします。
END
```

```
PROGRAM PRO2
TAKEARM 2          ' アームグループ 2 を取得。(ロボット軸、7 軸を含むアームグループ)
MOVE P, P0 EX((7, 10)) ' ロボット軸と付加軸を同時に動作させます。
DRIVEA(7, 100)    ' 7 軸を 100 度の位置へ動かします。
END
```

注意事項

- (1) 一つのプログラムで2つのグループを取得することはできません。ただし同じアームグループの場合は再取得することができます。

```
例: TAKEARM 0
MOVE P, P0
TAKEARM 0          ' グループ 0 取得後でも、グループ 0 は再取得可能。
TAKEARM 1          ' グループ 0 取得後に、グループ 1 を取得しているのでエラー
```

- (2) TAKEARM の KEEP オプションを 1 にしてグループを取得した場合は、速度は初期化されず、以前のアームグループの速度で動作します。

例: 次のようなアームグループが設定されていた場合。

Group 0	○	○	○	○	×	×	×	×
Group 1	×	×	×	×	×	×	○	○
Group 2	○	○	○	○	×	×	○	○
Group 3	×	×	×	×	×	×	×	×
Group 4	×	×	×	×	×	×	×	×

```
PROGRAM PRO1          PROGRAM PRO2          PROGRAM PRO3
TAKEARM 1             TAKEARM 2             TAKEARM 1 keep=1
SPEED 10              SPEED 20              DRIVE(7, 10)
DRIVE(7, 10)          DRIVE(7, 10)          END
END                   END
```

---

前ページのような3つのプログラムがある場合、  
まず PR01 を動作させます。7 軸は速度 10 で動きます。  
次に PR02 を動作させます。7 軸は速度 20 で動きます。  
最後に PR03 を動作させた場合、KEEP 初期化設定値が 1 であるので、7 軸は以前の  
アームグループ 1 の速度 10 で動きます。

# GIVEARM (ステートメント)

**機能** 現在取得しているアームグループを解放します。

**書式** GIVEARM

**説明** ここでは付加軸に関連する項目のみを説明します。その他の仕様については、「プログラミングマニュアル」、14.2項「GIVEARM」コマンドを参照してください。

現在取得しているアームグループを解放します。これにより別のタスクがアームグループの制御権を取得できるようになります。

アームグループを取得していないタスクがGIVEARMコマンドを実行しようとした場合は、エラーとなります。

**注意：** 次の場合には、自動的にロボット制御権が解放されます。したがって、GIVEARM コマンドを省略してもかまわない場合があります。

- ・ END コマンドを実行しプログラムが終了した場合。(呼び出したプログラムの最後にある END コマンドは除く)
- ・ KILL コマンドやエラー発生によりプログラムが停止状態になった場合。(一時停止やステップ停止では、アームグループは解放しません。)

**関連項目** TAKEARM

## 用例

```
PROGRAM PRO1
TAKEARM 1      ’ アームグループ 1 を取得。
GIVEARM        ’ 現在取得しているアームグループ 1 を解放します。
END
```

```
PROGRAM PRO2
TAKEARM 2      ’ アームグループ 2 を取得。
END            ’ プログラム停止時、現在取得しているアームグループ 2 を解放します。
```

**注意事項** GIVEARM 実行時は、現在取得しているアームグループの軸が完全に停止するのを待ちます。したがって GIVEARM の前にパス動作指定をしてもパス動作しません。

# DRIVE (ステートメント)

**機能** 各軸の相対動作を行いません。

**書式** DRIVE [<@パス開始変位>] (<軸番号>, <相対移動量>) [, (<軸番号>, <相対移動量>) …] [, <動作オプション>] [, NEXT]

**説明** <軸番号>で指定した軸を、<相対移動量>で指定した角度(DEG)へ移動させます。<相対移動量>が正の場合は、指定軸を+方向へ、負の場合は-方向へ動作させます。このコマンドを実行するためには、動作させる軸を含むアームグループの取得が必要です。

同じ軸を複数指定した場合は、後に指定したものが有効になります。

<@パス開始変位>、<動作オプション>、NEXTについては「プログラミングマニュアル」の12.1項「DRIVE」コマンドを参照してください。

**関連項目** DRIVEA, MOVE の EX または EXA オプション  
(付加軸を動かすコマンドは MOVE の EX または EXA オプション、DRIVE、DRIVEA のみです。)

## 用例

Group 0	○	○	○	○	×	×	×	×
Group 1	×	×	×	×	×	×	○	○
Group 2	○	○	○	○	×	×	○	○
Group 3	×	×	×	×	×	×	×	×
Group 4	×	×	×	×	×	×	×	×

```
PROGRAM PR01
TAKEARM 1          ' アームグループ1は7軸8軸を含んでいる。
DRIVE (7, 30), (8, 50) ' 7軸8軸を動作させる。
END
```

7軸8軸を動作させるためには上の例ではアームグループ1またはアームグループ2を取得している必要があります。

**注意事項** 付加軸を指定し、<@パス開始変位>オプションに数値を入力した場合、数値に関わらず、パス動作で動作します。

# DRIVEA (ステートメント)

**機能** 各軸の絶対動作を行いません。

**書式** DRIVEA [<@パス開始変位>] (<軸番号>, <軸座標>) [, (<軸番号>, <軸座標>) …] [, <動作オプション>] [, NEXT]

**説明** <軸番号>で指定した軸を、<軸座標>で指定した角度(DEG)へ移動させます。このコマンドを実行するためには、動作させる軸を含むアームグループの取得が必要です。同じ軸を複数指定した場合は、後に指定したものが有効になります。  
 <@パス開始変位>、<動作オプション>、NEXTについてはプログラミングマニュアルの12.1項「DRIVEA」コマンドを参照してください。

**関連項目** DRIVE、MOVE のEXまたはEXA オプション  
 (付加軸を動かすコマンドはMOVEのEXまたはEXAオプション、DRIVE、DRIVEAのみです。)

## 用例

Group 0	○	○	○	○	×	×	×	×
Group 1	×	×	×	×	×	×	○	○
Group 2	○	○	○	○	×	×	○	○
Group 3	×	×	×	×	×	×	×	×
Group 4	×	×	×	×	×	×	×	×

```
PROGRAM PRO1
TAKEARM 1          ' アームグループ1は7軸8軸を含んでいる。
DRIVEA (7, 30), (8, 50) ' 7軸8軸を動作させる。
END
```

7軸8軸を動作させるためには上の例ではアームグループ1またはアームグループ2を取得している必要があります。

- 注意事項**
- (1) 付加軸を指定し、<@パス開始変位>オプションに数値を入力した場合、数値に関わらず、パス動作で動作します。
  - (2) 無限回転の設定になっている軸はこのコマンドを実行できません。

# MOVE (ステートメント)

## 機能

ロボットを指定座標へ移動します。

EX オプション(付加軸相対動作)または EXA オプション (付加軸絶対動作) を付けることにより、ロボットと付加軸を同期(同時発着)で動作させることができます。

## 書式

MOVE <補間方法>, [@<パス開始変位>] <ポーズ> [<EX または EXA オプション>] [, [@<パス開始変位>] <ポーズ> [<EX または EXA オプション>] …] [, <動作オプション>] [, NEXT]

## 説明

ここでは付加軸に関連する項目のみを説明します。その他の仕様については、「プログラミングマニュアル」、12.1 項「MOVE」コマンドを参照してください。

現在位置から指定座標<ポーズ>へ移動します。

EX または EXA オプションは下記書式で指定します。

<EX または EXA オプション>の書式

EX ((<軸番号>, <相対移動量>) [, (<軸番号>, <相対移動量>) …])

EXA ((<軸番号>, <軸座標>) [, (<軸番号>, <軸座標>) …])

<軸番号>には付加軸のみを指定でき、ロボット軸は指定できません。その他のオプションの説明は、プログラミングマニュアルの「MOVE」コマンドを参照してください。

## 関連項目

DRIVE, DRIVEA

(付加軸を動かすコマンドは MOVE の EX または EXA オプション、DRIVE、DRIVEA のみです。)

## 用例

Group 0	○	○	○	○	×	×	×	×
Group 1	×	×	×	×	×	×	○	○
Group 2	○	○	○	○	×	×	○	○
Group 3	×	×	×	×	×	×	×	×
Group 4	×	×	×	×	×	×	×	×

PROGRAM PRO1

TAKEARM 2

MOVE P, P0 EX((7, 30), (8, 10))

MOVE P, P1 EXA((7, 30))

END

- ’ ロボット軸と付加軸を含むアームグループ 2 を取得
- ’ ロボットの P0 への移動と、7 軸、8 軸の相対移動が同時発着します。
- ’ ロボットの P1 への移動と、
- ’ 7 軸の絶対移動が同時発着します。

#### 注意事項

(1) 無限回転の設定になっている軸はEXA オプション(絶対動作命令)は実行できません。

(2) ポーズ列を扱う場合は、注意が必要です。

例： MOVE P, P[3 TO 5] EX((7, 30))

は

MOVE P, P3, NEXT

MOVE P, P4, NEXT

MOVE P, P5 EX((7, 30))

と記述したのと同じになります。

よって7軸はロボットがP5の座標へ移動するのと同期(同時発着)します。

---

# CUREXJ (ステートメント)

**機能** 付加軸の現在角度を F 型で取得します。

**書式** CUREXJ(<軸番号>)

**説明** <軸番号>で指定した付加軸のエンコーダで検出した角度を F 型変数に書き込みます。指定した付加軸が動作中の場合、この命令を実行した時点での値が取得されます。目標位置を取得する場合は、DESTEXJ を使ってください。

**関連項目** CURJNT、CURPOS、CURTRN、DESTEXJ

## 用例

```
PROGRAM PRO1
DIM 1f1 AS SINGLE
TAKEARM 1
DRIVEA(7, 100)          ' 7 軸を 100 度の位置へ動かします。
1f1 = CUREXJ(7)        ' 7 軸の現在位置を 1f1 に代入します。
END
```

**注意事項** マシンロック運転中はエンコーダ値で検出した角度でなく、仮想的な角度 (指令角度) となります。

## DESTEXJ (ステートメント)

**機能** 付加軸の、現在の動作命令で指定された目標位置をF型で取得します。停止時は、現在の位置（指令値）を取得します。

**書式** DESTEXJ(<軸番号>)

**説明** <軸番号>で指定した付加軸の、直前の動作命令で指定された目標位置をF型変数に書き込みます。

各軸エンコーダの検出値から検出された位置を取得する場合は、CUREXJ を使ってください。

**関連項目** CUREXJ、DESTJNT、DESTPOS、DESTTRN

### 用例

```
PROGRAM PR01
DIM 1f1 AS SINGLE
TAKEARM 1
DRIVEA(7,100),NEXT ' 7軸を100度の位置へ動かします。NEXTで動作完了前に次行に進みます。
1f1 = DESTEXJ(7) ' 直前の動作命令の目標位置である100を1f1に代入します。
END
```

**注意事項** 動作停止命令（「INTERRUPT ON/OFF」参照）が入力されて動作が停止した時は、停止位置が取り込まれます。

例： INTERRUPT ON  
DRIVEA (7,100) ' 動作中に割り込み信号ON、7軸は停止して次に進む。  
INTERRUPT OFF  
F1= DESTEXJ(7) ' F1は100にはなりません。停止位置がF1に代入されます。

# ARRIVE (ステートメント)

## 機能

動作命令の全移動距離に対する動作割合を設定することによって、ロボットが設定した動作割合に到達するまでプログラムを待機させます。

## 書式

ARRIVE <動作割合>

## 説明

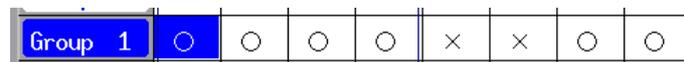
ここでは、付加軸対応によって変更される個所のみ述べます。ARRIVE 機能の詳細については、「プログラミングマニュアル」、12.1 項「ARRIVE」コマンドを参照してください。

機能はロボットに対してのみ有効です。よって DRIVE、DRIVEA で付加軸のみを動作させる場合、ARRIVE 機能は働きません。

## 関連項目

## 用例

4 軸ロボットで次のようなアームグループが設定されている場合。



```
PROGRAM PRO1
```

```
TAKEARM 1
```

```
DRIVE (1, 30) (7, 30), NEXT
```

```
ARRIVE 50 ←
```

```
MOVE P, P0 EX((7, 30)), NEXT
```

```
ARRIVE 50 ←
```

```
DRIVE (7, 30), NEXT
```

```
ARRIVE 50 ←
```

```
END
```

付加軸との同期動作もロボット軸を含んでいるので、ARRIVE は機能する。

直前の動作命令が、ロボット軸を含んでいるため ARRIVE は機能する。

直前の動作命令が、付加軸のみであるため、ARRIVE は機能せず次に進む。

# SPEED (ステートメント)

**機能** 現在取得しているアームグループ軸の内部移動速度を指定します。

**書式** SPEED <移動速度>

**説明** <移動速度>には、現在取得しているアームグループ軸の、最大内部移動速度の比率(%)を0.1~100の実数で指定してください。

**注意：0.1以下の値を指定した場合、0より大きいときはエラーになりませんが、実際の速度と異なることがあります。**

実際の速度値は(外部×内部÷100)です。  
 SPEEDを設定するとJSPEED、ACCEL、DECEL、JACCEL、JDECELの値も自動的に設定されます。

例：SPEED 50の時次の値に設定されます。  
 JSPEED 50 (SPEEDと同じ値)  
 ACCEL 25 (SPEED\*SPEED÷100)  
 JACCEL 25 (SPEED\*SPEED÷100)  
 DECEL 25 (SPEED\*SPEED÷100)  
 JDECEL 25 (SPEED\*SPEED÷100)

アームグループを設定せずに速度を設定しようとした場合は、エラーとなります。

**関連項目** ACCEL、DECEL、JSPEED

**用例**



```
PROGRAM PRO1
TAKEARM 1      ' アームグループ1を取得 (7軸、8軸を含むアームグループ)
SPEED 100     ' アームグループの軸(7軸、8軸)の速度が設定されます。
END
```

# JSPEED (ステートメント)

**機能** 現在取得しているアームグループ軸の内部軸速度を指定します。

**書式** JSPEED <軸速度>

**説明** <軸速度>には、現在取得しているアームグループ軸の、最大内部軸速度の比率(%)を 0.1~100 の実数で指定してください。

**注意：** 0.1 以下の値を指定した場合、0 より大きいときはエラーになりませんが、実際の速度と異なることがあります。

実際の速度値は(外部×内部÷100)です。

JSPEED を設定すると JACCEL、JDECEL の値も自動的に設定されます。

例：JSPEED50 の時次の値に設定されます。

JACCEL 25 (JSPEED\*JSPEED÷100)

JDECEL 25 (JSPEED\*JSPEED÷100)

アームグループを設定せずに軸速度を設定しようとした場合は、エラーとなります。

**関連項目** JACCEL、JDECEL、SPEED

## 用例

Group 1	×	×	×	×	×	×	○	○
---------	---	---	---	---	---	---	---	---

PROGRAM PRO1

TAKEARM 1 ' アームグループ 1 を取得 (7 軸、8 軸を含むアームグループ)

JSPEED 100 ' アームグループの軸(7 軸、8 軸)の軸速度のみが設定されます。

END

# ACCEL (ステートメント)

**機能** 現在取得しているアームグループ軸の内部加速度、内部減速度を指定します。

**書式** ACCEL <加速度> [, <減速度>]

**説明** <加速度>、<減速度>には、現在取得しているアームグループ軸の、最大内部加速度、減速度の比率(%)を0.0001~100の実数で指定してください。

注意：0.0001以下の値を指定した場合、0より大きいときはエラーになりませんが、実際の加速度と異なることがあります。

実際の加減速度値は(外部×内部÷100)です。

ACCELを設定するとJACCEL(軸加速度)も設定されます。

例：ACCEL50を設定すると、JACCEL50(同じ値)も設定されます。

アームグループを設定せずに加速度を設定しようとした場合は、エラーとなります。

**関連項目** DECEL、SPEED

## 用例

Group 1	×	×	×	×	×	×	○	○
---------	---	---	---	---	---	---	---	---

```
PROGRAM PRO1
TAKEARM 1      ' アームグループ1を取得 (7軸、8軸を含むアームグループ)
ACCEL 100     ' アームグループの軸 (7軸、8軸)の加速度が設定されます。
END
```

# JACCEL (ステートメント)

**機能** 現在取得しているアームグループ軸の、内部軸加速度、内部軸減速度を指定します。

**書式** JACCEL <軸加速度> [, <軸減速度>]

**説明** <軸加速度>、<軸減速度>には、現在取得しているアームグループ軸の、最大内部軸加速度、軸減速度の比率(%)を 0.0001~100 の実数で指定してください。

注意：0.0001 以下の値を指定した場合、0 より大きいときはエラーになりませんが、実際の速度と異なることがあります。

実際の加減速度値は(外部×内部÷100)です。

アームグループを設定せずに内部軸加速度を設定しようとした場合は、エラーとなります。

**関連項目** JDECEL、JSPEED、SPEED

## 用例

Group 1	×	×	×	×	×	×	○	○
---------	---	---	---	---	---	---	---	---

```
PROGRAM PRO1
TAKEARM 1      ' アームグループ 1 を取得 (7 軸、8 軸を含むアームグループ)
JACCEL 100    ' アームグループの軸(7 軸、8 軸)の軸加速度が設定されます。
END
```

## DECEL (ステートメント)

**機能** 現在取得しているアームグループ軸の内部減速度を指定します。

**書式** DECEL <減速度>

**説明** <減速度>には、現在取得しているアームグループ軸の、最大内部減速度の比率(%)を0.0001~100の実数で指定してください。

注意：0.0001以下の値を指定した場合、0より大きいときはエラーになりませんが、実際の減速度と異なることがあります。

実際の減速度値は(外部×内部÷100)です。

DECELを設定するとJDECEL(軸加速度)も設定されます。

例：DECEL 50を設定すると、JDECEL50(同じ値)も設定されます。

アームグループを設定せずに減速度を設定しようとした場合は、エラーとなります。

**関連項目** ACCEL、SPEED

### 用例

Group 1	×	×	×	×	×	×	○	○
---------	---	---	---	---	---	---	---	---

PROGRAM PRO1

TAKEARM 1           ’ アームグループ1を取得(7軸、8軸を含むアームグループ)

DECEL 100           ’ アームグループの軸(7軸、8軸)の減速度が設定されます。

END

# JDECEL (ステートメント)

**機能** 現在取得しているアームグループ軸の内部軸減速度を指定します。

**書式** JDECEL <軸減速度>

**説明** <軸減速度>には、現在取得しているアームグループ軸の、最大内部軸減速度の比率(%)を0.0001~100の実数で指定してください。

注意：0.0001以下の値を指定した場合、0より大きいときはエラーになりませんが、実際の速度と異なることがあります。

実際の減速度値は(外部×内部÷100)です。

アームグループを設定せずに内部軸減速度を設定しようとした場合は、エラーとなります。

**関連項目** JACCEL、JSPEED、SPEED

## 用例

Group 1	×	×	×	×	×	×	○	○
---------	---	---	---	---	---	---	---	---

PROGRAM PRO1

TAKEARM 1           ’ アームグループ1を取得(7軸、8軸を含むアームグループ)

JDECEL 100           ’ アームグループの軸(7軸、8軸)の軸減速度が設定されます。

END

## CURSPD (ステートメント)

機能	現在取得しているアームグループ軸の、内部移動速度を取得します。
書式	CURSPD
説明	アームグループを取得していないタスクで CURSPD コマンドを実行した場合、100 を返します。
関連項目	CURACC、CURDEC、CURJACC、CURJDEC、CURJSPD
用例	<pre>PROGRAM PRO1 TAKEARM 1      ' アームグループ 1 を取得 SPEED 70      ' アームグループ 1 の速度を 70 と設定 IO=CURSPD     ' アームグループ 1 の速度 70 を IO に代入します。 END</pre>

---

# CURJSPD (ステートメント)

<b>機能</b>	現在取得しているアームグループ軸の、内部移動軸速度を取得します。
<b>書式</b>	CURJSPD
<b>説明</b>	アームグループを取得していないタスクで CURJSPD コマンドを実行した場合、100 を返します。
<b>関連項目</b>	CURACC、CURDEC、CURJACC、CURJDEC、CURSPD
<b>用例</b>	<pre>PROGRAM PRO1 TAKEARM 1      ' アームグループ 1 を取得 JSPEED 70     ' アームグループ 1 の軸速度を 70 と設定 IO=CURJSPD    ' アームグループ 1 の軸速度 70 を IO に代入します。 END</pre>

## CURACC (ステートメント)

機能	現在取得しているアームグループ軸の、内部加速度を取得します。
書式	CURACC
説明	アームグループを取得していないタスクで CURACC コマンドを実行した場合、100 を返します。
関連項目	CURDEC、CURJACC、CURJDEC、CURJSPD、CURSPD
用例	<pre>PROGRAM PRO1 TAKEARM 1      ' アームグループ 1 を取得 ACCEL 70       ' アームグループ 1 の加速度を 70 と設定 IO=CURACC      ' アームグループ 1 の加速度 70 を IO に代入します。 END</pre>

---

# CURJACC (ステートメント)

<b>機能</b>	現在取得しているアームグループ軸の、内部軸加速度を取得します。
<b>書式</b>	CURJACC
<b>説明</b>	アームグループを取得していないタスクで CURJACC コマンドを実行した場合、100 を返します。
<b>関連項目</b>	CURDEC、CURJACC、CURJDEC、CURJSPD、CURSPD
<b>用例</b>	<pre>PROGRAM PRO1 TAKEARM 1      ' アームグループ 1 を取得 JACCEL 70     ' アームグループ 1 の軸加速度を 70 と設定 IO=CURJACC    ' アームグループ 1 の軸加速度 70 を IO に代入します。 END</pre>

## CURDEC (ステートメント)

機能	現在取得しているアームグループ軸の、内部減速度を取得します。
書式	CURDEC
説明	アームグループを取得していないタスクで CURDEC コマンドを実行した場合、100 を返します。
関連項目	CURACC、CURJACC、CURJDEC、CURJSPD、CURSPD
用例	<pre>PROGRAM PRO1 TAKEARM 1      ' アームグループ 1 を取得 DECEL 70       ' アームグループ 1 の減速度を 70 と設定 IO=CURDEC      ' アームグループ 1 の減速度 70 を IO に代入します。 END</pre>

---

# CURJDEC (ステートメント)

<b>機能</b>	現在取得しているアームグループ軸の、内部軸減速度を取得します。
<b>書式</b>	CURJDEC
<b>説明</b>	アームグループを取得していないタスクで CURJDEC コマンドを実行した場合、100 を返します。
<b>関連項目</b>	CURACC、CURDEC、CURJACC、CURJSPD、CURSPD
<b>用例</b>	<pre>PROGRAM PRO1 TAKEARM 1      ' アームグループ 1 を取得 JDECEL 70     ' アームグループ 1 の軸減速度を 70 と設定 IO=CURJDEC    ' アームグループ 1 の軸減速度 70 を IO に代入します。 END</pre>

# INTERRUPT ON/OFF (ステートメント)

**機能**                    ロボットの動作を中断します。

**書式**                    INTERRUPT    {ON | OFF}

**説明**                    INTERRUPT ON と INTERRUPT OFF は対に用いられ、それに囲まれた範囲内では、動作命令実行中に割り込みスキップ信号が ON した場合、動作命令を中断し次のステップに進みます。

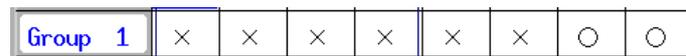
INTERRUPT コマンドを実行するためには、タスクがアームグループを取得している必要があります。

INTERRUPT ON 文を実行して割り込み可能な状態にしておかないと、割り込みスキップ信号を ON しても、実行中の動作命令は終了しません。

プログラムが停止状態になる、または GIVEARM 命令を実行した場合、自動的に INTERRUPT は OFF されます。

## 関連項目

## 用例



```
PROGRAM PRO1
TAKEARM 1                    ' アームグループ 1 を取得(7 軸、8 軸を含むアームグループ)
INTERRUPT ON
DRIVE (7, 100), (8, 30)    ' INTERRUPT 命令で囲まれた範囲の動作命令実行中に、
                             ' 割り込みスキップ信号が ON した場合、動作命令を中断後、
                             ' 次のステップに進みます。

INTERRUPT OFF
END
```

## 注意事項

- (1) 割り込みスキップ直後に相対動作命令を実行すると、停止した位置からの相対動作となります。INTERRUPT で囲んだ範囲の動作命令は、絶対動作命令を使用してください。
- (2) INTERRUPT で囲まれた範囲の動作命令は、割り込みスキップ信号入力で、すべて動作を停止します。マルチタスクで動作中は注意が必要です。

例

Group 0	○	○	○	○	×	×	×	×
Group 1	×	×	×	×	×	×	○	○
Group 2	○	○	○	○	×	×	○	○
Group 3	×	×	×	×	×	×	×	×
Group 4	×	×	×	×	×	×	×	×

```
PRO1
TAKEARM 0
INTERRUPT ON
MOVE P, P0      ' 動作命令
INTERRUPT OFF
END
```

```
PRO2
TAKEARM 1
INTERRUPT ON
DRIVE (7, 30)   ' 動作命令
INTERRUPT OFF
END
```

PRO1、PRO2 が同時に動作命令実行中に、割り込みスキップ信号が ON した場合、PRO1 の MOVE 命令、PRO2 の DRIVE 命令のどちらも動作を中断し、次のステップに進みます。

## POSCLR (ステートメント)

機能	軸の現在位置を強制的に 0mm または 0 度にします。
書式	POSCLR <軸番号>
説明	<p>&lt;軸番号&gt;で指定した軸の角度を、強制的に 0mm または 0 度にします。無限回転の設定になっている軸のみ実行可能です。</p> <p>同じ方向に回転させつづけて、現在位置の値が大きくなり扱い難い場合、また現在値の値がマイナスの大きな値に飛んでしまった場合(同じ方向に回転させ続けた場合、位置が飛ぶことがある)などに用います。</p> <p>このコマンドを実行するためには、位置をクリアする軸を含んだアームグループの取得が必要です。</p>

### 関連項目

### 用例

```
PROGRAM PR01
TAKEARM 1
DRIVEA(7, 100)      ' 7 軸を 100 度の位置へ動かします。
POSCLR 7            ' 7 軸の現在位置を強制的に 0 度とします。
END
```

### 注意事項

- (1) ロボット軸は実行できません。(付加軸のみ)
- (2) POSCLR 実行時はロボットが完全に停止するのを待ちます。したがって、POSCLR の前にパス動作指定をしてもパス動作しません。
- (3) ステップ戻し機能で POSCLR 実行以前には、戻すことはできません。

---

## mvSetPulseWidthJnt (ライブラリ)

- 機能** 指定した付加軸の、停止時許容パルス幅を設定します。
- 書式** mvSetPulseWidthJnt(<軸番号>, <停止時許容パルス幅>)
- 説明** <軸番号>で指定した付加軸の停止時許容パルス幅を<停止時許容パルス幅>に設定します。停止時許容パルス幅とは、エンコーダ値確認動作(@E指定)時に停止とみなす誤差パルスです。
- マクロ定義** <pacman.h>が必要です。
- 関連項目** mvResetPulseWidthJnt、mvSetPulseWidth
- 注意事項** mvSetPulseWidthJnt は付加軸専用です。ロボット軸には mvSetPulseWidth を使用してください。
- 用例** CALL mvSetPulseWidthJnt(7, 10) ' 7 軸の停止時許容パルス幅を 10 値にします。

## mvResetPulseWidthJnt (ライブラリ)

- 機能** 指定した付加軸の、停止時許容パルス幅をデフォルト値に戻します。
- 書式** mvResetPulseWidthJnt (<軸番号>)
- 説明** <軸番号>で指定した付加軸の停止時許容パルス幅をデフォルト値の20に戻します。停止時許容パルス幅とは、エンコーダ値確認動作(@E指定)時に停止とみなす誤差パルスです。
- マクロ定義** <pacman.h>が必要です。
- 関連項目** mvResetPulseWidth、mvSetPulseWidthJnt
- 注意事項** mvResetPulseWidthJnt は付加軸専用です。ロボット軸には mvResetPulseWidth を使用してください。
- 用例** CALL mvResetPulseWidthJnt (7) '7 軸の停止時許容パルス幅をデフォルト値に戻します。

---

# SetCycloidJnt (ライブラリ)

**機能** 付加軸のエンド動作時のオーバーシュート量および残留振動を抑えるサイクロイド動作モードに移行します。

**書式** SetCycloidJnt (<軸番号>)

**説明**

- (1) サイクロイド動作モードでは、減速時の速度変化を滑らかにすることができます。そのため、停止時のオーバーシュート量、および残留振動が低減できます。
- (2) サイクロイド動作モード使用時は動作時間が増加します。サイクルタイムに余裕があることを確認の上使用してください。
- (3) SetCycloidJnt を実行後、設定した軸を別のプログラムで動作させた場合、本モードは有効になっています。解除する場合は ResetCycloidJnt を実行してください。
- (4) ロボットとの同期動作では、この設定は参照されません。ロボットの設定に従って動作します。
- (5) 複数の付加軸を同期させて動作させる場合は、動作する軸の1つがサイクロイド動作モードに設定されていると同期動作する全ての軸に設定が適用されます。軸毎に設定を変えることはできません。

**マクロ定義** <pacman.h>ファイルが必要です。

**関連項目** ResetCycloidJnt

**注意事項** 指定する軸の制御権を取得 (TAKEARM) していないと実行できません。  
SetCycloidJnt は付加軸専用です。ロボット軸には SetCycloid を使用してください。

**用例**  
CALL SetCycloidJnt (8) ; 8軸をサイクロイド動作モードに移行

## ResetCycloidJnt (ライブラリ)

機能	サイクロイド動作モードを解除し、通常モードに移行します。
書式	ResetCycloidJnt(<軸番号>)
説明	サイクロイド動作モードから通常動作モードに移行します。再度、サイクロイド動作モードにしたい場合はSetCycloidJntを実行してください。
マクロ定義	<pacman.h>ファイルが必要です。
関連項目	SetCycloidJnt
注意事項	指定する軸の制御権を取得 (TAKEARM) していないと実行できません。 ResetCycloidJnt は付加軸専用です。ロボット軸にはResetCycloidを使用してください。
用例	CALL ResetCycloidJnt(8) ' 8軸のサイクロイド動作モードを解除

---

# ResetCurLmt [Ver. 1.2 以降]

機能	指定した軸のモータ電流制限を解除します。
書式	ResetCurLmt (<軸番号>)
説明	<p>&lt;軸番号&gt;で指定した軸のモータ電流制限を解除します。解除した後、電流制限値と偏差許容値はデフォルト値に戻ります。</p> <p>[Ver 1.4 以前] 軸番号に 0 を指定すると、全軸の電流制限を解除します。</p> <p>[Ver 1.5 以降] 軸番号に 0 を指定すると、ResetCurLmt 実行タスクのセマフォ取得中の軸の全部の電流制限を解除します。</p>
マクロ定義	<pacman.h>ファイルが必要です。
関連項目	SetCurLmt, ResetEralw
注意事項	<p>(1) 電流制限解除時に偏差除去処理を実施します。外力にて角度偏差がある場合、設定速度、加速度により偏差除去処理時間が変化します。偏差除去処理時間を短縮するには、速度、加速度を高く設定してください。</p> <p>(2) モータ電源 OFF 状態でも実行可能です。モータ電源 OFF 状態で、電流制限を解除する場合は、アームセマフォ取得中のタスクを終了した後、以下のプログラムを実行してください。</p> <pre>PRO999 TAKEARM CALL ResetCurLmt (0) END</pre> <p>(3) [Ver. 1.4 以前] ロボット制御権を取得 (TAKEARM) したタスクにて実行してください。ロボット制御権未取得の場合は、エラー「21F7 アームセマフォを取得できません」が発生します。</p> <p>[Ver. 1.5 以降] 制御権を取得 (TAKEARM) したタスクにて実行してください。制御権未取得の軸を指定した場合は、エラー「27D* *軸セマフォを取得できません」が発生します。</p>
用例	<pre>CALL ResetCurLmt (0)           ’ 全軸の電流制限を解除 CALL ResetGrvOffset           ’ 重力補償補正值をリセット</pre>

## ResetEralw [Ver. 1.2以降]

機能	指定した軸の偏差許容値をデフォルト値に戻します。
書式	ResetEralw(<軸番号>)
説明	<p>&lt;軸番号&gt;で指定した軸の偏差許容値をデフォルト値に戻します。</p> <p>[Ver. 1.4以前] 軸番号に0を指定すると、全軸の偏差許容値をデフォルト値に戻します。</p> <p>[Ver. 1.5以降] 軸番号0を指定すると、ResetEralw実行タスクのセマフォ取得中の軸の全部の偏差許容値をデフォルト値に戻します。</p>
マクロ定義	<pacman.h>ファイルが必要です。
関連項目	ResetCurLmt, SetEralw
注意事項	<p>(1) [Ver. 1.4以前] ロボット制御権を取得(TAKEARM)したタスクにて実行してください。ロボット制御権未取得の場合は、エラー「21F7 アームセマフォを取得できません」が発生します。</p> <p>[Ver. 1.5以降] 制御権を取得(TAKEARM)したタスクにて実行してください。制御権未取得の軸を指定した場合は、エラー「27D* *軸セマフォを取得できません」が発生します。</p> <p>(2) 電流制限解除命令(ResetCurLmt)実行時も同様に偏差許容値がデフォルト値になります。</p>
用例	CALL ResetEralw(0) ' 全軸の偏差許容値をデフォルト値に戻す。

## 3.2 付加軸パラメータの設定

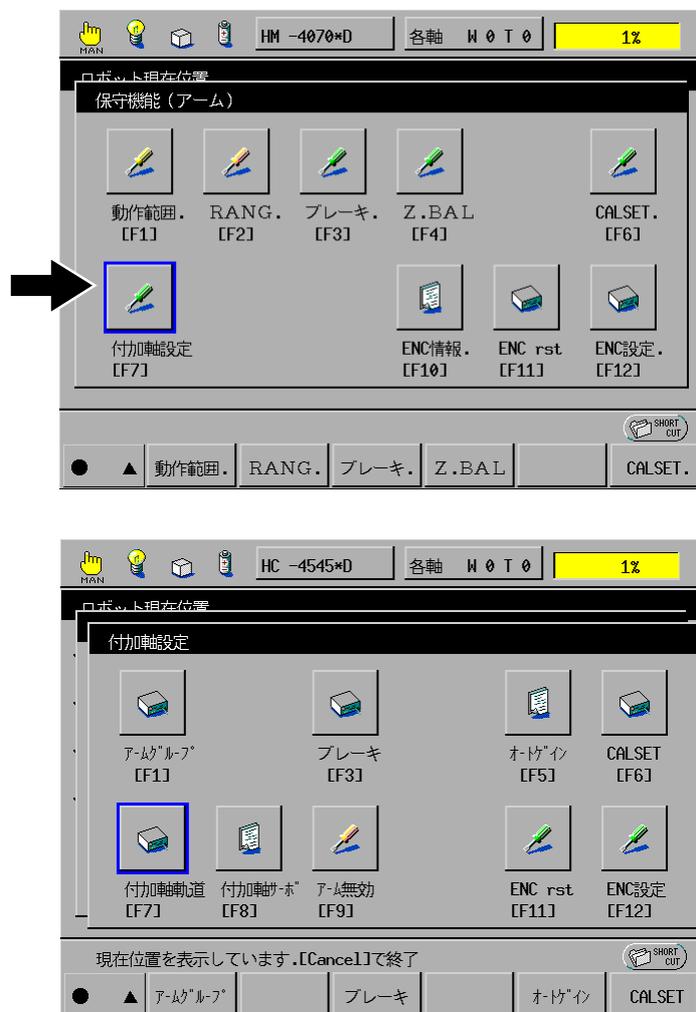
付加軸を使用するには、付加軸のパラメータを設定しておく必要があります。付加軸パラメータには、以下の2種類があり、いずれもティーチングペンダントを使用して設定します。

- (1) 付加軸軌道生成パラメータ  
付加軸の動作条件（速度、加速度、可動範囲など）を設定するパラメータ
- (2) 付加軸サーボパラメータ  
付加軸サーボ系のゲインなどを設定するパラメータ

### 3.2.1 「付加軸軌道生成パラメータ」「付加軸サーボパラメータ」ウィンドウの表示

- (1) [付加軸設定]画面の表示

操作経路：基本画面—[F2 アーム]—[F12 保守]—[F7 付加軸設定]



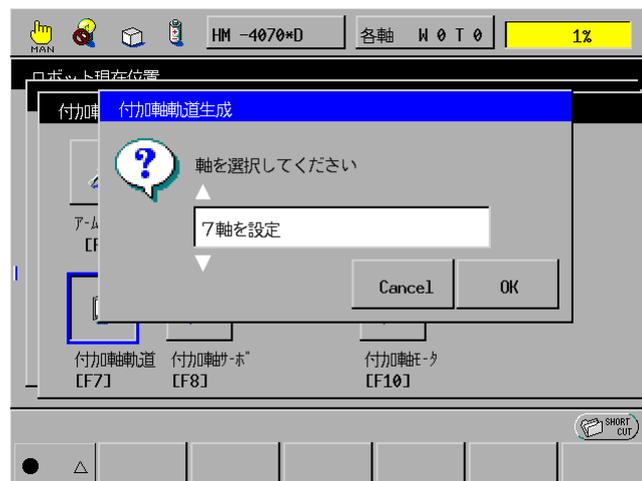
[付加軸設定]画面

(2) 付加軸軌道生成パラメータ変更方法



上の[付加軸設定]画面で[F7 付加軸軌道]を押すと、次の[付加軸軌道生成]ウィンドウが現れます。

カーソルキーまたはジョグダイヤルで該当軸（例では7軸）を選択してください。



[OK]を押すと[付加軸軌道生成パラメータ]ウィンドウが表示されます。ここで、付加軸軌道生成パラメータのパラメータ値を変更し、[OK]を押してください。(手順は「3.2.2 付加軸パラメータの設定詳細」を参照)



---

パラメータ詳細は、次ページ「表3.1 付加軸軌道生成パラメータ一覧」を参照してください。

注意： [OK]入力後、即時有効になるパラメータと、コントローラの電源を再投入しないと有効にならないパラメータがあります。

表 3.1 付加軸軌道生成パラメーター一覧

パラメータの名称	設定範囲	出荷 設定値	単位	内容	備考	電源再投入
無限回転設定 (0:無、1:有)	0または1	0		モータを一定方向に16384回転以上回転させる場合、1に設定してください。	1設定時は、エンコーダ軸番号設定スイッチを「非ラッチ」に設定してください。(3.2.4.4項参照)	要
直動、回転軸設定 (0:直動軸、1:回転軸)	0または1	1		モータを接続する機械が、直動軸の場合は0、回転軸の場合は1を設定してください。		要
モータ回転方向 (0:CCW、1:CW)	0または1	0		モータのCCW方向(負荷側から見て)を機械の+方向とする場合は0、-方向とする場合は1を設定してください。		要
モータ最高速度 設定(rpm)	1~5000	3000	rpm	モータの最高速度を設定してください。		要
最高速度加速 時間設定(ms)	1~	200	ms	モータが最高速度に達するまでの加速時間を設定してください。		要
減速比または リード(mm/r)	0.00001~	100	リード時 mm/r	回転軸の場合は減速比(モータ回転量/軸回転量)を、直動軸の場合はモータ1回転あたりの移動量(リード)を、設定してください。	最大100,000まで設定できますが、大きな値を設定すると桁落ちが生じ、入力値と表示値に誤差が生じる場合があります。	要
動作範囲チェック (0:無、1:有)	0または1	1		動作範囲をチェックし、範囲外時にエラーとする場合は1を設定してください。		要
+側動作範囲設定 (度)(mm)		360	回転軸時:度 直動軸時:mm	+側の動作範囲を設定してください。		不要
-側動作範囲設定 (度)(mm)		-360	回転軸時:度 直動軸時:mm	-側の動作範囲を設定してください。		不要
キヤリセット基準位置 設定(度)(mm)		0	回転軸時:度 直動軸時:mm	キヤリセット時の基準位置を設定してください。		不要

### (3) 付加軸サーボパラメータ変更方法



上の[付加軸設定]画面で[F8 付加軸サーボ]を押すと、次の[付加軸サーボ]ウィンドウが現れます。カーソルキーまたはジョグダイヤルで該当軸（例では7軸）を選択してください。



[OK]を押すと[付加軸サーボパラメータ]ウィンドウが表示されます。ここで、付加軸サーボパラメータのパラメータ値を変更し、[OK]を押してください。（手順は「3.2.2 付加軸パラメータの設定詳細」を参照）



パラメータ詳細は、「表3.2 付加軸サーボパラメーター一覧」を参照してください。

注意： [OK]入力後、即時有効になるパラメータとコントローラの電源再投入しないと有効にならないパラメータがあります。

表 3.2 付加軸サーボパラメーター一覧

パラメータの名称	設定範囲	出荷 設定値	単位	内容	備考	電源再投入
軸有効無効設定 (0:無効、1:有効、 2:エンコーダのみ 有効)	0~2			モータを接続し、駆動する場合は1、エンコーダのみ使用する場合は2に設定してください。	「エンコーダのみ有効:2」に設定した場合、モータON時にブレーキは解除されます。偏荷重が加わる場合は、偏荷重方向に動作しますので、ご注意ください。	要
自動時制限値 (モータ定格比 %)	0~400	300	%	自動モード時のトルク制限値を設定してください。		不要
手動時制限値 (モータ定格比 %)	0~400	150	%	手動モード時のトルク制限値を設定してください。		不要
ブレーキ番号	0~8			モータブレーキリレー番号表示	変更できません	
エンコーダID番号	1~8			エンコーダ軸番号表示	変更できません	
スロット番号	1~8			パワーモジュールスロット番号表示	変更できません	
位置ループゲイン	1~	64		位置制御系の応答性を設定します。値を大きくすると、位置決め時間が短くなります。	位置ループゲインは、式3.2.3-1により単位換算できます。 (3.2.3項参照)	不要
位置ループフィード フォワードゲイン(%)	0~100	0	%	位置制御系の速度フィードフォワード量を設定します。値を大きくすると位置偏差が小さくなり応答性が上がりますが、オーバーシュートが生じやすくなります。		不要

パラメータの名称	設定範囲	出荷 設定値	単位	内容	備考	電源再投入
位置偏差許容値 (パルス)	1～	30000		位置偏差の許容値を設定します。設定値を超える位置偏差が生じた場合、エラーとなります。	位置偏差許容値は、式3.2.3-2を満たす様に設定してください。 (3.2.3項参照)	不要
速度ループ 比例ゲイン	1～	200 (200W 以上)  400 (400W 以上)		速度制御系の応答性を設定します。値を大きくすると位置ループゲインを大きく設定できるため、応答性が高くなります。	速度ループ比例ゲインは、式3.2.3-3により速度応答周波数(Hz)に換算できます。 (3.2.3項参照)	不要
速度ループ 積分ゲイン	0～	10		速度制御系の積分補償ゲインを設定します。値を大きくすると、停止後の速度偏差が早く収束します。	速度ループ積分ゲインは式3.2.3-4により、積分時定数に換算できます。 (3.2.3項参照)	不要
フィルタ設定	0～15	8		トルク指令部の一次遅れフィルタの帯域を設定します。値を大きくすると、ローパスフィルタの時定数が小さくなります。		不要
トルクオフセット設定 (モータ定格比 %)	0～100	0	%	トルク指令値のオフセット値を設定します。モータに偏荷重が加わる(重力方向動作)場合、オフセットにて偏荷重を補償します。	オートゲインチューニング時、「重力補償有り」に設定すると、トルクオフセット値が自動的に設定されます。	不要
モータ出力 (50W:1、100W:2、 200W:3、400W:4、 750W:5、1.5KW:6)	1～6			接続モータの出力表示	変更できません。	

### 3.2.2 付加軸パラメータの設定詳細

付加軸のモータを接続した状態で付加軸軌道生成パラメータと付加軸サーボパラメータを設定する必要があります。パラメータ設定手順は以下のとおりです。

#### (1) エンコーダのリセット

出荷時エンコーダはバックアップ電池に接続されていないため、「J \*エンコーダシステムダウン異常」、「J \*エンコーダスピードオーバ」が発生します。この場合、エンコーダのリセットを実施し、コントローラを再投入してください。リセット手順は、「3.2.4.3 付加軸モータエンコーダのリセット方法」を参照してください。

注：エンコーダをリセットする際、ロボットのケーブルは、付加軸分岐ボックスからはずし、リセットするモータのみ接続してください。誤ってロボットのモータをリセットしないようにご注意ください。

#### (2) 軌道生成パラメータ設定

[付加軸軌道生成パラメータ]ウィンドウの表示手順は、3.2.1項を参照してください。

##### (2-1) 無限回転設定



モータを一定方向に16384回転以上回転させる場合は、無限回転設定を「1: 有」に設定してください。

無限回転設定を1に設定すると、エンコーダのオーバフローエラーを非ラッチに設定することが必要になります。「3.2.4.4 付加軸エンコーダの軸番号設定」を参照し、エンコーダ軸番号設定にて行ないます。

注：エンコーダ軸番号を設定する際、ロボットのケーブルは、付加軸分岐ボックスからはずし、軸番号設定するモータのみ接続してください。エンコーダ軸番号設定時は、接続されたエンコーダがすべて同一軸番号に設定されます。誤って他のモータを接続しないように注意してください。

## (2-2) 動作条件設定

直動／回転軸設定、モータ回転方向、モータ最高速度、最高速度加速時間、減速比またはリード、動作範囲チェック、+側動作範囲、-側動作範囲、キヤルセット基準位置を設定してください。

MAN HM -4070\*D 各軸 W T 0 1%

ロボット現在位置

付加軸軌道生成パラメータ[7軸]

1: 直動、回転軸設定(0:直動軸, 1:回転軸)	0
2: モータ回転方向(0:CCW, 1:CW)	0
3: モータ最高速度設定(r/min)	3000
4: 最高速度加速時間設定(ms)	200
5: 減速比またはリード(mm/r)	41.78334

Cancel OK

[F5]値変更 [OK]設定 [Cancel]キャンセル

● △ 前ページ 次ページ 番号ジャン 設定変更. SHORT CUT

MAN HM -4070\*D 各軸 W T 0 1%

ロボット現在位置

付加軸軌道生成パラメータ[7軸]

5: 減速比またはリード(mm/r)	41.78334
6: 動作範囲チェック(0:無, 1:有)	1
7: +側動作範囲設定(度)(mm)	360.0000
8: -側動作範囲設定(度)(mm)	-360.0000
9: キヤルセット基準位置設定(度)(mm)	0.000000

Cancel OK

[F5]値変更 [OK]設定 [Cancel]キャンセル

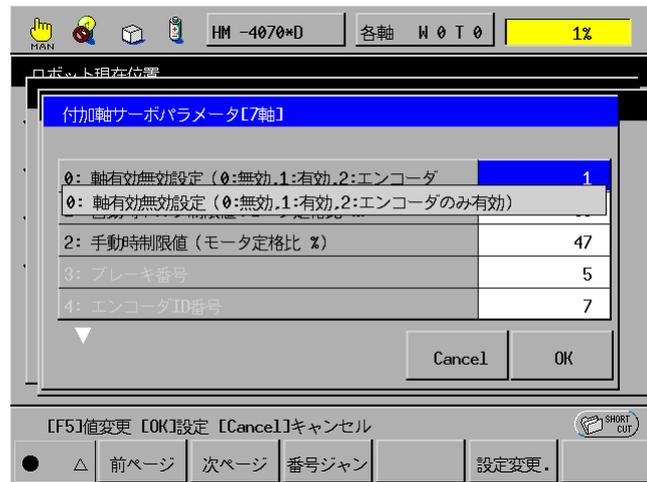
● △ 前ページ 次ページ 番号ジャン 設定変更. SHORT CUT

#### (3) 付加軸サーボパラメータ設定

[付加軸サーボパラメータ]ウインドウの表示手順は、3.2.1項を参照してください。

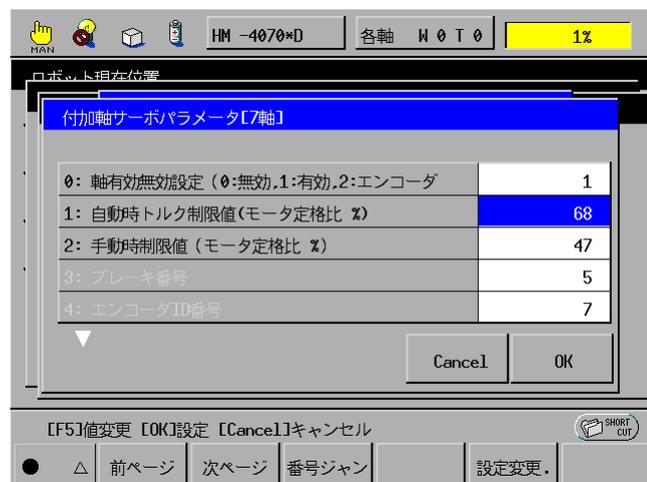
##### (3-1) 軸有効設定

付加軸サーボパラメータの「軸有効無効設定」を「1:有効」に設定してください。



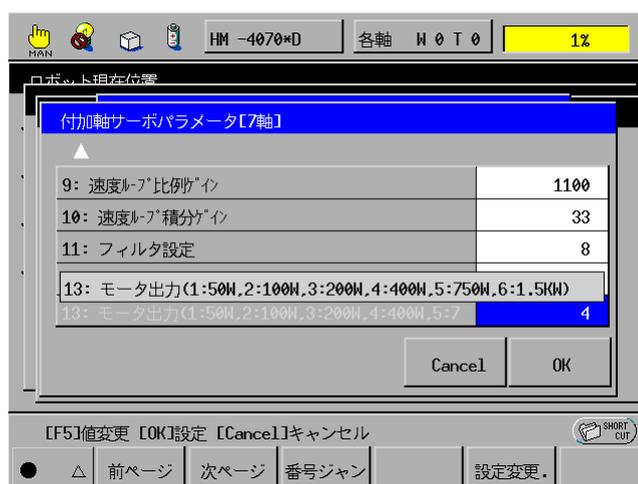
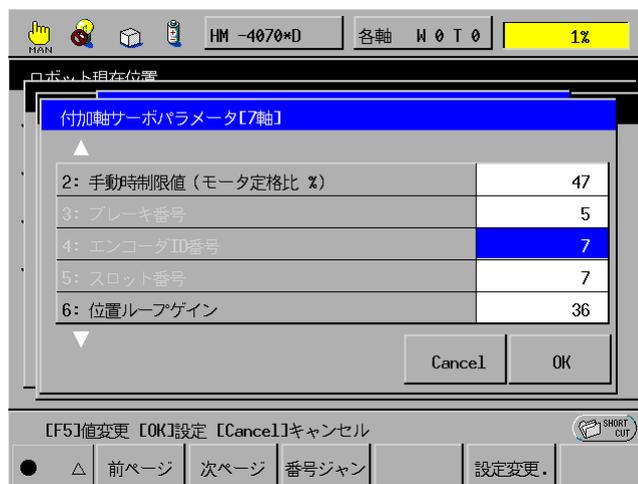
##### (3-2) トルク制限値の設定

「自動時トルク制限値」と「手動時制限値」を設定してください。



(3-3) エンコーダ軸番号、スロット番号、モータ出力確認

エンコーダ軸番号、スロット番号が軸番号と一致していることを確認してください。また、モータ出力が正しく設定されていることを確認してください。



#### (4) 付加軸のアームグループ登録

「3.1.1 付加軸機能の操作方法 [4] 付加軸のプログラムでの動作」を参照し、付加軸をアームグループに登録してください。



(1)～(4)実施後、コントローラの電源を再投入してください。

#### (5) 配線の確認

##### (5-1) ブレーキ配線確認

付加軸モータがブレーキ付きの場合は、ブレーキを解除し、指定した軸と同一の軸のブレーキが解除されることを確認してください。ブレーキ解除方法は「3.2.4.2 付加軸ブレーキ解除とロック方法」を参照してください。

**注：** ロボット軸のブレーキを解除すると、アームが落下する場合があります。誤ってロボット軸のブレーキを解除しないようにご注意ください。

##### (5-2) エンコーダ配線確認

付加軸モータのブレーキを解除した状態で、モータに外力を加えて動かしてください。ティーチングペンダントの[ロボット現在位置]ウィンドウにて、設定中のモータの対応する軸が変化することを確認してください。

##### (5-3) モータ配線確認

モータ電源を投入し、速度設定をSP10程度に設定し、手動各軸モードで手動動作することを確認してください。

手動動作時にモータが発振したり、エラー停止する場合は、モータ線の配線を確認してください。配線に異常がない場合は、付加軸サーボパラメータの位置ループゲイン、速度ループ比例ゲインを徐々に下げてください。

---

## (6) キャルセット実施

付加軸モータのブレーキを解除し、キャルセット基準位置へ機械を移動してください。「3.2.4.1 付加軸CALSET方法」を参照し、キャルセット基準位置にてキャルセットを実行してください。

注：ロボット軸をキャルセットすると、ロボットの基準角度が変化します。誤ってロボット軸をキャルセットしないようにご注意ください。

キャルセット実行後、キャリブレーションを実行してください。

## (7) 動作確認

手動各軸モードで手動動作し、機械が、+側動作範囲、-側動作範囲を超えた時、エラーを検出することを確認してください。

また、ペンダントの各軸位置表示にて、動作変位量とペンダント表示の変化量が一致することをご確認してください。一致しない場合は、ギヤ比、リードに誤りがないか確認してください。

### 3.2.3 付加軸ゲイン調整

3.2.2項にて付加軸の動作条件を設定し、手動動作にて動作確認を完了した後、サーボ系のゲインを調整します。ゲイン調整は、オートゲインチューニングとマニュアルゲインチューニングの2種類があります。

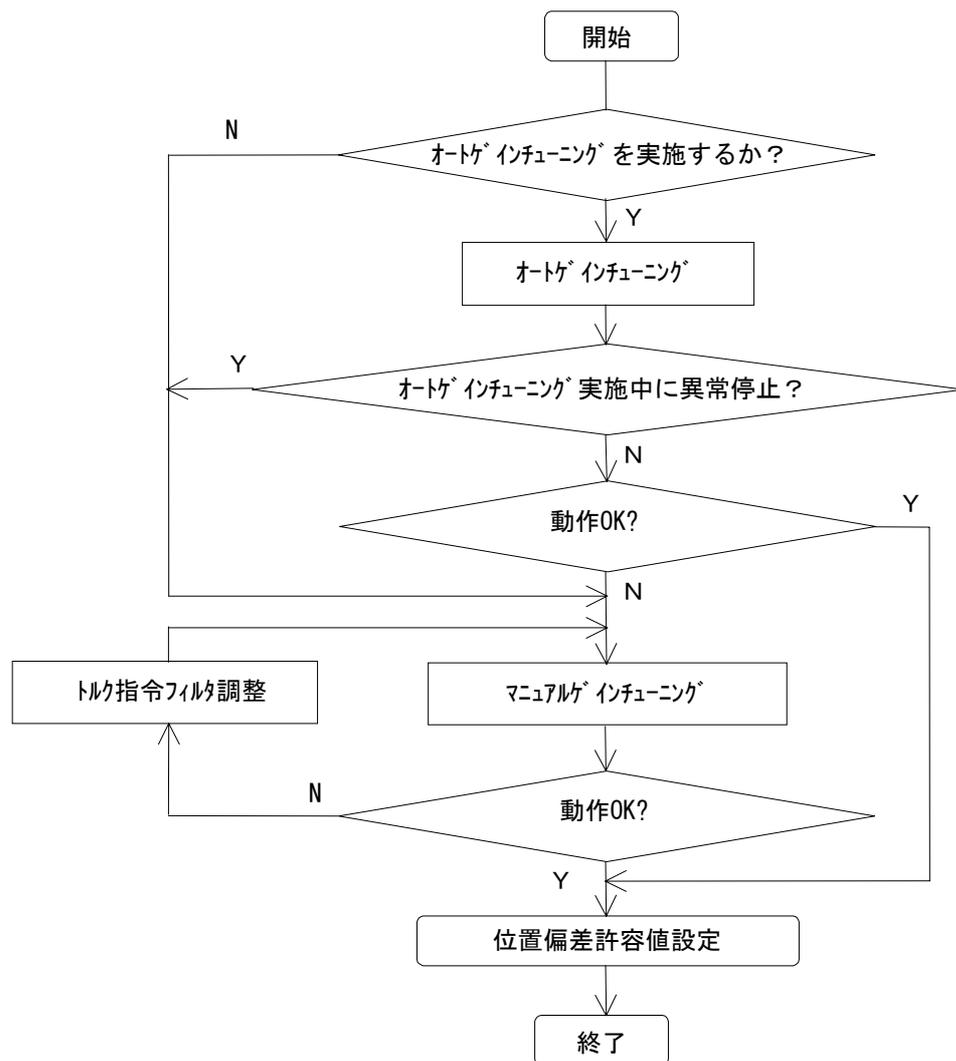
(1) オートゲインチューニング

コントローラ内部にてあらかじめ決められたパターンで加減速動作し、その時の動作から、負荷イナーシャを推定し、それに応じた適切なゲインを自動的に設定します。

(2) マニュアルゲインチューニング

3.2.3.2項「[2] サーボ単軸データのモニタ機能」にてモータの速度指令値、速度、偏差、トルク指令値をモニタし、最適な動きになるように、ゲインやフィルタのパラメータを調整します。

以下の手順でサーボ系のゲインを調整してください。



### 3.2.3.1 オートゲインチューニング実施方法

オートゲインチューニングは、以下[1]に示す条件を満たす機械にて実施してください。下記条件を満たさない場合、オートチューニング中にエラーが発生し、オートゲインチューニングが中断する場合があります。このような場合は、マニュアルゲインチューニングを実施してください。

#### [ 1 ] オートゲインチューニング実施時の条件

- (1) 負荷イナーシャは、モータイナーシャの1.5倍以内で大きく変動しない。
- (2) モータ、カップリングも含め機械の機械剛性が高い。
- (3) ギヤなどのバックラッシュが小さい。
- (4) モータがCCW方向(反時計回り)に2回転、CW方向(時計回り)に2回転の正逆転回転しても問題ない。

#### [ 2 ] オートゲインチューニングの操作手順

- (1) モータ電源をONし、キャリブレーションを実行してください。  
自動モード、ティーチチェックモードの場合は、手動モードに切り替えてください。
- (2) CCW方向(反時計回り)に2回転、CW方向(時計回り)に2回転の正逆転回転しても問題ない位置へ移動してください。
- (3) ティーチングペンダントで[付加軸設定]画面を表示してください。  
操作経路： 基本画面—[F2 アーム]—[F12 保守]—[F7 付加軸設定]
- (4) [F5 オートゲイン]を押して、[オートゲインチューニング]ウインドウを表示します。  
オートゲインチューニングを実行する軸番号、動作開始方向を選択してください。





(5) 機械剛性を選択します。機械剛性は、以下の基準を参考に選択してください。



駆動方式	機械剛性の値
ボールネジ直結	4～8
ボールネジ減速機付き	3～7
タイミングベルト	3～6
ギヤ、ラック&ピニオン	2～6
その他低剛性の機械	1～3

- (6) 重力補償を行なうかどうかを選択します。



モータに偏荷重が加わる場合、「重力補償有り」を選択してください。

**注：** 偏荷重が加わる状態で「重力補償無し」を選択すると、オートチューニング時に重力方向に落下し、エラーが発生します。モータ偏荷重が加わる状態でオートゲインチューニングを実行する際は、必ず「重力補償有り」を選択してください。

オートゲインチューニング時の「重力補償有り」を選択すると、付加軸サーボパラメータのトルクオフセット値を自動的に計算します。付加軸設定画面で[F8 付加軸サーボ]を押し[付加軸サーボパラメータ設定画面]を表示し、[OK]を押すと計算されたトルクオフセット値が保存されます。

**注：** 計算されたトルクオフセット値を保存しないと、コントローラ電源をOFFすることでトルクオフセット値は、元の値に戻ります。

- (7) デッドマンスイッチを押してください。オートゲインチューニング動作時は、デッドマンスイッチを押した状態で実行してください。オートゲインチューニング動作中にデッドマンスイッチをはなすと、オートゲインチューニング動作が中断します。

**注：** オートゲインチューニング動作中にペンダントのキーを押すと、オートゲインチューニング動作は中断されます。オートゲインチューニング動作中は、デッドマンスイッチ以外のキーを押さないようにご注意ください。

**注：** [付加軸サーボパラメータ]ウインドウで、軸有効無効設定を「2：エンコーダのみ有効」に設定した場合、オートゲインチューニング実行時に「実行できません」のエラーが発生します。

- (8) 実行確認メッセージにて[OK]を選択すると、オートゲインチューニング動作を開始します。モータCCW/CW方向2回転の往復動作を2回繰り返して、初期ゲインを計算した後、最大8往復の微調整動作をします。8往復以内でゲインが確定すれば、オートゲインチューニングは完了です。



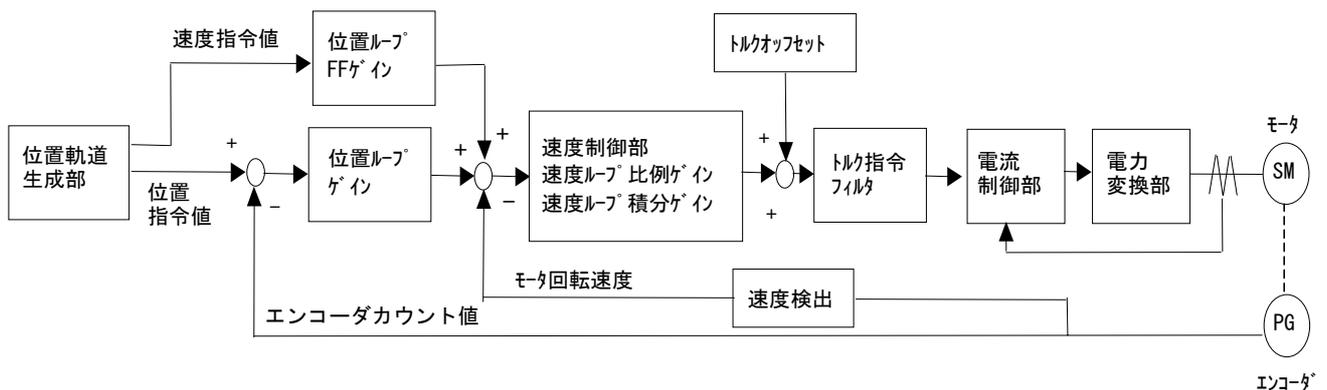
- (9) 8往復の微調整動作の後、以下の警告が発生する場合があります。
- 「オートチューニングゲイン微調整ワーニング1」：動作停止時、若干のオーバーシュートがある。
  - 「オートチューニングゲイン微調整ワーニング2」：動作停止時、若干の整定遅れがある。
  - 「オートチューニングゲイン微調整ワーニング3」：動作中に微発振現象がある。
- ワーニングが発生しても、動作に問題がなければ、そのままゲイン調整を完了してください。異音や振動などがあり、動作に問題がある場合は、機械剛性を変更し、再度オートゲインチューニングを実施するかマニュアルゲインチューニングを実施してください。
- (10) 剛性が低い機械に高剛性を選択したり、逆に剛性が高い機械に低剛性を選択すると、オートゲインチューニング中にエラーが発生する場合があります。この場合は、機械剛性を変更し、再度オートゲインチューニングを実施してください。

### 3.2.3.2 マニュアルゲインチューニングの実施方法

マニュアルゲインチューニングで調整可能なパラメータは、以下の通りです。

- |                |                       |
|----------------|-----------------------|
| (1) 位置ループゲイン   | (2) 位置ループフィードフォワードゲイン |
| (3) 位置偏差許容値    | (4) 速度ループ比例ゲイン        |
| (5) 速度ループ積分ゲイン | (6) トルク指令フィルタ         |
| (7) トルクオフセット   |                       |

サーボ系の簡単なブロック線図は、下図のようになっています。



サーボ系は3つのフィードバック系（位置ループ、速度ループ、電流ループ）から成り、内側のループ程、応答性を高くする必要があります。内側のループが外側のループに対し十分高い応答性を確保しないと、応答性が劣化し振動的になります。

調整していただくのは、位置ループと速度ループのゲインです。電流ループに関しては十分な応答性を確保しています。

[ 1 ] パラメータ詳細説明

(1) 位置ループゲイン

位置制御系の応答性を設定します。設定する位置ループゲインは無次元量ですが、次式で[1/s]の単位に換算できます。

$$\text{位置ループゲイン} \times 125 / 256 \quad [1/s] \quad (\text{式 3.2.3-1})$$

例えば、位置ループゲイン32は、15.625 [1/s]に対応します。

位置ループゲインの値を大きくすると、位置決め時間が短くなります。ただし、機械系の固有振動数以上にゲインを上げると振動やオーバシュートが生じやすくなります。例えば、固有振動数が20[Hz]の場合、位置ループゲインは、20[1/s]すなわち、41程度に設定ください。

(2) 位置ループフィードフォワードゲイン

位置制御系の速度フィードフォワード量を設定します。値を大きく設定すると位置偏差が小さくなり応答性が上がります。100に設定すると一定速度で動作中の位置偏差がほぼ0となります。ただし、値を大きく設定すると、振動やオーバシュートが生じやすくなります。

(3) 位置偏差許容値

位置偏差の許容値を設定します。設定値を超える位置偏差が生じた場合、エラーとなります。位置偏差許容値は、次式を満たすように設定してください。

$$\begin{aligned} & [\text{位置偏差許容値}] > [\text{モータ最高速度設定値 (rpm)}] \times \\ & (1.0 - [\text{位置ループフィードフォワードゲイン}(\%)] \times 0.01) / [\text{位置ループゲイン}] \times 524288 / 1875 \end{aligned} \quad (\text{式 3.2.3-2})$$

(4) 速度ループ比例ゲイン

速度制御系の応答性を設定します。値を大きくすると位置ループゲインを大きく設定できるため、応答性が高くできます。設定する速度ループゲインは、次式にて速度応答周波数(Hz)に換算できます。

$$\begin{aligned} \text{速度応答周波数 (Hz)} = & [\text{速度ループ比例ゲイン}] / \\ & [\text{モータロータイナーシャ (kgm}^2\text{)} + \text{モータ軸換算負荷イナーシャ (kgm}^2\text{)}] \times \\ & [\text{電流制御系ゲイン}] / (2\pi) \end{aligned} \quad (\text{式 3.2.3-3})$$

電流制御系ゲインは、下表のようになります。

モータ型式	モータ出力	電流制御系ゲイン
MQM012T2V	100W	3.942E-05
MQM022T2V	200W	9.381E-05
MQM042T2V	400W	1.264E-04
MQM082T2V	750W	3.038E-04
MQM152T2U	1.5KW	2.785E-04

#### (5) 速度ループ積分ゲイン

速度制御系の積分補償ゲインを設定します。次式にて速度ループ積分ゲインより、速度ループ積分時定数(ms)が換算できます。

$$\text{速度ループ積分時定数(ms)} = 0.5 \times [\text{速度ループ比例ゲイン}] / [\text{速度ループ積分ゲイン}] \quad (\text{式 3.2.3-4})$$

値を大きくすると、積分時定数が小さくなり、停止後の速度偏差が早く収束します。ただし、剛性の低い機械で値を大きくすると、残留振動の収束性が低下します。

#### (6) トルク指令フィルタ

トルク指令部の一次遅れフィルタの帯域を設定します。設定値と帯域の関係を下表に示します。

フィルタ値	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
帯域 (Hz)	775	540	422	341	280	230	188	152	121	92	66	43	21

#### (7) トルクオフセット

トルク指令値のオフセット値を設定します。重力などによりモータに偏荷重が加わる場合、トルクオフセットにて偏荷重を補償します。最大で定格トルク分のオフセットを設定できます。

一度に大きなトルクオフセットを設定すると、モータ電源投入直後に設定方向に機械が動作する場合があります。トルクオフセットは次項「[2]サーボ単軸データのモニタ機能」にてトルク指令値と偏差波形を確認の上、徐々に値を変化させてください。

また、「3.2.3.1 オートゲインチューニング実施方法」で説明したように、オートゲインチューニング時に「重力補償有り」を選択した場合、トルクオフセット値が自動的に設定されます。

## [ 2 ] サーボ単軸データのモニタ機能

指定した軸のサーボ内部データを取り出し、グラフ表示する機能です。

### (1) モニタ条件

一度にモニタ可能なデータは、1250個です。サンプリング間隔を1msに設定した場合は、1.25秒、8msに設定した場合は、10秒分のデータをモニタできます。

モニタ可能なデータは、以下5種類です。一度に2種類のデータをモニタできます。

- 1) モータ速度指令値  
モータ回転速度の指令値。単位は(rpm)
- 2) モータ速度現在値  
モータ回転速度の実測値。単位は(rpm)
- 3) モータ角度偏差  
モータ角度指令値とモータ角度実測値との偏差。単位は(Pulse)
- 4) トルク指令値  
モータのトルク指令値からトルクオフセットを除いた値。単位は定格トルク比(%)
- 5) モータ電流値  
モータ3相の電流検出値の絶対値のうち、最大となる値。単位は定格電流比(%)

### (2) モニタ条件設定方法

ユーザプログラムにてサーボ単軸データモニタ条件設定ライブラリをCALLし、モニタ条件を設定してください。詳細は、3.2.5項「SetMonitorCond」を参照してください。

モニタ開始後は、終了するまでモニタ条件を変更できません。モニタ開始前にモニタ条件を設定してください。

### (3) モニタ開始、終了方法

ユーザプログラムにてサーボ単軸データモニタ開始(StartSrvMonitor)、終了(StopSrvMonitor)、データクリア(ClearSrvMonitor)を実行し、データモニタのタイミングを設定します。詳細は、3.2.5項「StartSrvMonitor」、「StopSrvMonitor」、「ClearSrvMonitor」を参照してください。

データモニタ開始から終了までのデータ数が1250個未満の場合は、開始から終了までのデータをモニタします。1250個を超える場合は、終了以前1250個のデータをモニタします。

また、モニタ開始から終了までの間にエラーなどが発生しモータ電源がOFFした場合は、モータOFF後400サンプルとモータOFF前最大850サンプルのデータをモニタします。

---

#### (4) モニタデータのグラフ表示方法

WINCAPS II のログマネージャにてモニタデータをグラフ表示できます。詳細は「4.3.8 ログマネージャの変更点」を参照してください。

##### (4.1) モニタデータ取り込み

WINCAPS II のログマネージャにてモニタデータを受信します。通信設定マネージャで通信接続後、ログマネージャの「ファイル(F)」メニューから[インポート]を選択し、[テーブルの受信]ダイアログボックスのメニューから「サーボ単軸データログ」を選択し、ログデータを受信してください。

##### (4.2) モニタデータのグラフ表示

ログマネージャの「ツール(T)」メニューから[サーボ単軸データグラフ(G)]を選択します。グラフのスケール、オフセットを調整し、データを確認してください。

#### (5) モニタデータのファイル保存方法

WINCAPS II のログマネージャにてモニタデータをCSVファイルに保存できます。詳細は、「4.3.8 ログマネージャの変更点」を参照してください。

ログマネージャの「ファイル(F)」メニューから[エクスポート(E)]-[サーボ単軸データ]を選択します。データがCSV形式で保存されます。

### [ 3 ] マニュアルゲインチューニングの操作手順

#### (1) 位置ループゲインの初期値を設定

位置ループゲインを機械の固有振動数と同程度に設定します。

固有振動数が20(Hz)の場合、位置ループゲインは、 $20(1/s)$ すなわち、式3.2.3-1により $20 \times 256 / 125 = 41$ に設定ください。固有振動数が不明の場合は、出荷時の設定(64)にしてください。

#### (2) トルクオフセットを調整

モータにほぼ一定の偏荷重が加わる場合、トルクオフセットを調整し、偏荷重分のオフセットトルクを設定ください。

#### (3) 速度ループ比例ゲインの限界値を求める

速度ループ比例ゲインを徐々に上げ、異音や振動が発生する限界値を求めます。

#### (4) トルク指令値フィルタの効果の確認

トルク指令値フィルタを0に設定し、再度、速度ループ比例ゲインの限界値を求めます。速度ループ比例ゲインの限界値が下がる場合は、出荷時の設定(8)に戻してください。

#### (5) 速度ループ比例ゲインを設定

(3)、(4)で求めた速度ループ比例ゲインの限界値に対し0.8倍した値を速度ループ比例ゲインとします。

#### (6) 速度ループ積分ゲインを調整

速度ループ積分ゲインを徐々に上げ、整定時間、オーバershoot、アンダーシュートが小さくなる様に調整します。

#### (7) 位置ループゲインを調整

(6)調整後、振動が残る場合、位置ループゲインを低減してください。(3)～(6)で調整後、整定時間をさらに低減した場合は、異音や振動が生じない程度に位置ループゲインを徐々に上げてください。

#### (8) 位置ループフィードフォワードゲインを調整

整定時間をさらに低減した場合は、異音や振動が生じない程度に位置ループフィードフォワードゲインを徐々に上げてください。

---

(9) 全動作範囲、全速度域での動作確認

速度を徐々に変化させ、全動作範囲を動作させてください。特定場所で異音、振動が発生する場合は、機械の摺動にむらがないか確認してください。

また、特定速度で異音が発生する場合、トルク指令フィルタを調整し、異音低減できないか確認してください。機械の調整、トルクフィルタ調整にて異音がおさまらない場合は、速度ループ比例ゲイン、速度ループ積分ゲインを同一比率で低減してください。(次項「[4]速度制御系ゲインの簡易調整方法」を使用すると便利です。)

特定速度で振動が、発生する場合は、速度ループ積分ゲイン、位置ループゲイン、位置ループフィードフォワードゲインを低減してください。

注：本サーボモータは、モータ1回転に4回のトルクリップルが生じます。また、減速機も1回転あたり特定回数のトルクリップルが存在する場合があります。

トルクリップルの周波数が動作速度によって変化するため、リップル周波数と機械の固有振動数が一致する速度で動作が振動的になる場合があります。特定速度の振動が大きい場合は、上記同様、速度ループ積分ゲイン、位置ループゲイン、位置ループフィードフォワードゲインを低減してください。

[ 4 ] 速度制御系ゲインの簡易調整方法

式 3.2.3-4に示すように、速度ループ比例ゲインと速度ループ積分ゲインの比は、速度ループ積分時定数となるため、速度制御系ゲインの微調整時は、速度ループ比例ゲインと速度ループ積分ゲインを同一比率で変更します。同一比率で調整するこの機能が、速度制御系ゲイン簡易調整機能です。ティーチングペンダントを使って調整します。

(1) ティーチングペンダントにて[ゲイン簡易調整]画面を開く

操作経路：基本画面—[F2 アーム]—[F6 補助機能]—[F7 使用条件]—[F3 番号ジャンプ]にて59番指定

(2) 調整する軸に対応した「ゲイン減少割合(J\*)」に設定値を入力

現在の速度ループ比例ゲイン、速度ループ積分ゲインが調整割合倍した値になります。

設定値と調整割合の関係を下表に示します。

設定値	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
調整割合	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5

## 3.2.4 付加軸専用操作

### 3.2.4.1 付加軸 CALSET 方法

(1) [付加軸設定]ウインドウの表示

操作経路： 基本画面—[F2 アーム]—[F12 保守]—[F7 付加軸設定]



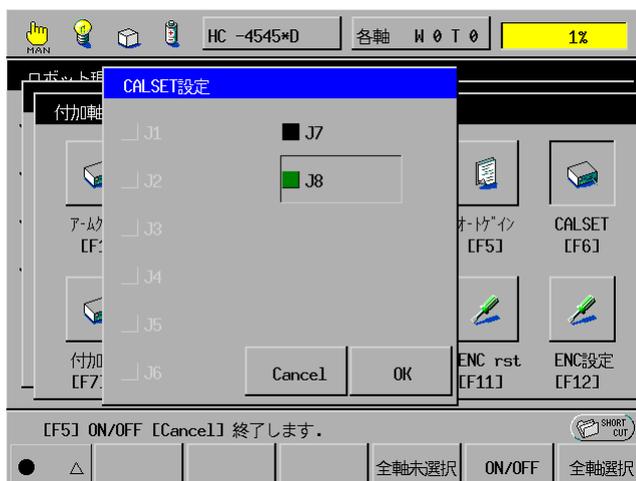
F6

(2) [CALSET設定]ウインドウの表示

[付加軸設定]ウインドウで[F6 CALSET]を押し、[CALSET設定]ウインドウを表示します。

(3) 付加軸のCALSET

CALSETする軸を指定し[OK]を押すと、指定した軸のCALSETを実施します。



### 3.2.4.2 付加軸ブレーキ解除とロック方法

(1) [付加軸設定]ウインドウの表示

操作経路： 基本画面—[F2 アーム]—[F12 保守]—[F7 付加軸設定]



F3

(2) [ブレーキ解除設定]ウインドウの表示

[付加軸設定]ウインドウで[F3 ブレーキ]を押し、[ブレーキ解除設定]ウインドウを表示します。ブレーキが解除された状態は緑色、ロックされた状態は黒色で表示されます。

(3) ブレーキ解除軸の選択

軸選択し[F5 ON/OFF]を押すと表示色が変わります。ブレーキ解除する場合は緑色、ロックする場合は黒色にし、[OK]を押します。



F5

### 3.2.4.3 付加軸エンコーダのリセット方法

(1) [付加軸設定]画面の表示

操作経路： 基本画面—[F2 アーム]—[F12 保守]—[F7 付加軸設定]



F11

(2) リセットする軸番号の入力

[付加軸設定]ウインドウで[F11 ENC rst]を押して、[リセット軸番号を入力]用テンキーを表示します。リセットするエンコーダの軸番号を指定して[OK]を押します。誤ってロボットの軸番号を指定した場合はエラーが発生します。



(3) リセットする軸番号の確認

エンコーダリセット実行確認メッセージが表示されます。リセットする軸番号を確認し、誤りがなければ[OK]を押してください。



### 3.2.4.4 付加軸エンコーダ軸番号の設定方法

- 注1: エンコーダ軸番号を設定する時は、ロボットのケーブルを付加軸分岐ボックスからはずし、軸番号を設定するモータのみ接続してください。接続されたエンコーダはすべて設定した軸番号となります。誤って他のモータを接続しないようご注意ください。
- 注2: エンコーダをはずした事によりエンコーダのエラーが発生します。ティーチングペンダントの[LOCK]ボタンを押して、マシンロック状態とし、エラーをクリアしてください。
- 注3: 8軸のエンコーダ軸番号を設定するときは、付加軸分配ボックスの付加軸7軸エンコーダコネクタに、付加軸用エンコーダダミーコネクタを接続してください。

#### (1) [付加軸設定]画面の表示

操作経路： 基本画面 [F2 アーム] [F12 保守] [F7 付加軸設定]



F12

#### (2) [暗証番号]の入力

[F12 ENC設定]を押すと[暗証番号]入力用テンキーを表示します。暗証番号「77354」を入力し、[OK]を押してください。



(3) 設定する軸番号の入力

エンコーダ[軸番号設定]用テンキーで、設定する軸番号を入力し、[OK]を押してください。



(4) [軸番号設定スイッチ]のラッチ／非ラッチ

注：通常は「ラッチ」を指定し[OK]を押してください。モータを一定方向に16384回転以上回転させる場合は、「非ラッチ」に設定し[OK]を押してください。この場合、付加軸軌道生成パラメータにて「無限回転設定」を「1：有」に設定する必要もあります。



(5) [軸番号の確認]

[エンコーダ軸番号確認メッセージ]にて軸番号を確認し、間違いがなければ[OK]を押してください。

エンコーダが2つ以上接続されている場合、ロボットの軸番号を指定した場合はエラーが発生します。

### 3.2.4.5 アーム軸有効／無効設定方法

付加軸調整時、ロボットアーム軸のモータ電源をオンせずに付加軸のみモータオンし動作確認する場合、アーム軸を無効に設定してください。

注1: アーム軸有効／無効設定を変更した場合、必ずコントローラを立ち上げ直してください。立ち上げ直さないと、エンコーダ関連のエラーが発生する場合があります。

注2: アーム軸を無効に設定した場合は、モータ電源をオンしてもロボットアーム軸のモータ電源はオンしません。

#### (1) [付加軸設定]画面の表示

操作経路： 基本画面—[F2 アーム]—[F12 保守]—[F7 付加軸設定]



F9

#### (2) アーム有効／無効の設定

[F9 アーム無効]を押すと、現在のアーム軸の状態が表示されます。設定を変更し、[OK]を押してください。





---

# StartSrvMonitor

<b>機能</b>	サーボ単軸データモニタを開始します。(Ver. 1.5以降対応)
<b>書式</b>	StartSrvMonitor
<b>説明</b>	サーボ単軸データモニタを開始します。StartSrvMonitor を実行後 StopSrvMonitor を実行するまで、最大 1250 個のサーボデータを取得します。

## マクロ定義

**関連項目** ClearSrvMonitor, SetMonitorCond, StopSrvMonitor

- 注意事項**
- (1) StartSrvMonitor 実行 (モニタ開始) から StopSrvMonitor 実行 (モニタ終了) までのデータ数が 1250 個未満の場合は、開始から終了までのデータをモニタします。1250 個を超える場合は、終了以前 1250 個のデータをモニタします。
  - (2) モニタ開始から終了までの間にエラーなどが発生しモータ電源が OFF した場合は、モータ OFF 後 400 個とモータ OFF 前、最大 850 個のデータをモニタします。
  - (3) モータ OFF 中はデータモニタできません。モータ ON 状態で実行してください。

## 用例

```
CALL SetMonitorCond(7, 0, 3, 4)    ' 7 軸の速度指令値、角度偏差、を 4ms 毎に取り込む設定を  
                                   ' します。  
CALL StartSrvMonitor              ' データモニタを開始します。
```



---

# ClearSrvMonitor

**機能**                    サーボ単軸データモニタの取得データのポインタを初期化します。(Ver. 1.5以降対応)

**書式**                    ClearSrvMonitor

**説明**                    サーボ単軸データモニタの取得データのポインタを初期化し、新たに 1250 個のデータ取得を開始します。

## マクロ定義

**関連項目**            ClearSrvMonitor, SetMonitorCond, StartSrvMonitor

**注意事項**            ClearSrvMonitor 実行 (クリア) から StopSrvMonitor 実行 (モニタ終了) までのデータ数が 1250 個未満の場合は、クリアから終了までのデータをモニタします。1250 個を超える場合は、終了以前 1250 個のデータをモニタします。

## 用例

```
CALL StartSrvMonitor            'データモニタを開始します。
                                  :
CALL ClearSrvMonitor            'StartSrvMonitor 以降のデータをクリアします。
                                  :
CALL StopSrvMonitor             'データモニタを終了します。
                                  'ClearSrvMonitor から StopSrvMonitor 間のデータを
                                  'モニタします。
```

## [ 2 ] 動作中断機能のコマンド

# MotionSkip

機能	実行中の動作命令を中断します。(Ver. 1.5以降対応)
書式	MotionSkip
説明	MotionSkip 命令を実行したタスクで実行中の動作命令のみを中断します。別タスクの動作は中断しません。
マクロ定義	
関連項目	GetJntData, GetSrvData
注意事項	<ol style="list-style-type: none"><li>(1) 制御権を取得(TAKEARM)したタスクにて実行ください。制御権未取得の場合は、エラー「実行できません」が発生します。</li><li>(2) ロボット動作タスクにて MotionSkip 命令を実行した場合、ロボット動作命令を中断します。付加軸動作タスクにて MotionSkip 命令を実行した場合は付加軸動作を中断します。 ロボットと付加軸を含むアームグループの動作タスクにて MotionSkip 命令を実行した場合、ロボット、付加軸とも動作を中断します。</li></ol>

## 用例

```
defjnt lj1
defsnrg lf1
move p, P1, next
lj1=GetSrvData(2)      '各軸の偏差を取り込む
lf1=ABS(JOINT(2, lj1)) '2軸の偏差を抽出する
if lf1 > 10000 then
  CALL MotionSkip     '2軸の偏差が10000(Pulse)を超えたら動作命令を中断する
endif
```

---

# MotionComp

**機能** 動作命令実行が完了したかどうかを判断します。(Ver. 1.5以降対応)

**書式** MotionComp(<動作命令完了状態>)

**説明** 動作命令実行完了の時、1を<動作命令完了状態>で返します。

MotionComp 命令を実行したタスクで実行中の動作命令の実行完了を判断します。別タスクの動作は判断しません。

命令がエンコーダ値確認動作の場合、エンコーダ値収束にて動作完了と判断します。それ以外の場合は、動作指令値が停止した時動作完了と判断します。

## マクロ定義

**関連項目** GetSrvData, GetJntData, MotionSkip

- 注意事項**
- (1) 制御権を取得(TAKEARM)したタスクにて実行ください。制御権未取得の場合は、エラー「実行できません」が発生します。
  - (2) ロボット動作タスクにて MotionComp 命令を実行した場合、ロボット動作命令の完了を判断します。付加軸動作タスクにて MotionComp 命令を実行した場合は付加軸動作の完了を判断します。  
ロボットと付加軸を含むアームグループの動作タスクにて MotionComp 命令を実行した場合、ロボット、付加軸同期動作を完了と判断します
  - (3) 瞬時停止中は、動作中と判断します。
  - (4) <動作命令完了状態>にローカル変数を使用する場合、ローカル変数はあらかじめ0に初期化しておいてください。

## 用例

```
defint comp=0          '動作命令完了状態の初期化
defjnt lj1
defsnrg lf1
move p,Pl,next
DO
  lj1=GetSrvData(2)    '各軸の偏差を取り込む
  lf1=ABS(JOINT(2,lj1)) '2軸の偏差を抽出する
  if lf1 > 10000 then
    CALL MotionSkip    '2軸の偏差が10000(Pulse)を超えたら動作命令を中断し、
                      'ループを終了します。
  EXIT DO
endif
CALL MotionComp(comp)
LOOP UNTIL comp=1     '動作命令が完了するまでループします。
```

[ 3 ] サーボ内部データ取得コマンド

# GetSrvData

**機能**                    ロボット軸のサーボ内部データを取得します。(Ver. 1.5以降対応)

**書式**                    <サーボ内部データ> = GetSrvData(<データ番号>)

**説明**                    <データ番号>で指定したサーボ内部データを取得します。

<サーボ内部データ>は、ジョイント型のデータで、ロボット軸のデータがセットされます。データ番号により以下のデータが取得されます。

<データ番号>	<サーボ内部データ>
1	モータ速度現在値 [rpm]
2	モータ角度偏差 [Pulse]
4	モータ電流絶対値 [定格比 %]
5	モータトルク指令値(重力補償分は除く) [定格比 %]
8	各軸位置、角度指令値 [mm or deg]
17	ツール端速度(ワーク座標系, 位置3成分のみ) [mm/s]
18	ツール端偏差(ワーク座標系, 位置3成分のみ) [mm]
19	ツール端速度(ツール座標系, 位置3成分のみ) [mm/s]
20	ツール端偏差(ツール座標系, 位置3成分のみ) [mm]

## マクロ定義

**関連項目**            GetJntData

- 注意事項**
- (1) 上記以外のデータ番号は、予約番号です。30 まで指定してもエラーになりませんが、指定しないでください。
  - (2) サーボ単軸モニタ実行中にサーボデータを取得すると、取得時間が大幅に伸びる場合があります。サーボ単軸モニタ機能と併用する場合はご注意ください。
  - (3) <データ番号>を変更すると、変更時間がかかる場合があります。<データ番号>の切替えは最小限にしてください。
  - (4) ロボット制御権を取得(TAKEARM)したタスクにて実行ください。ロボット制御権未取得の場合は、エラー「21F7 アームセマフォを取得できません」が発生します。

## 用例

```
defjnt vel
defsnv absv, xvel, yvel, zvel
vel=GetSrvData(17)           ' ツール端速度を取得する。
xvel=JOINT(1, vel)          ' ワーク座標 X 成分抽出
yvel=JOINT(2, vel)          ' ワーク座標 Y 成分抽出
zvel=JOINT(3, vel)          ' ワーク座標 Z 成分抽出
absv = SQR(xvel*xvel+yvel*yvel+zvel*zvel) ' ツール端合成速度計算
```

# GetJntData

**機能** 指定軸のサーボ内部データを取得します。(Ver. 1.5以降対応)

**書式** <指定軸サーボ内部データ> = GetJntData(<データ番号>、<軸番号>)

**説明** <データ番号>と<軸番号>で指定した指定軸のサーボ内部データを取得します。

<指定軸サーボ内部データ>は、F型(単精度実数型)のデータで、指定軸のデータがセットされます。データ番号により以下のデータが取得されます。

<データ番号>	<サーボ内部データ>
1	モータ速度現在値 [rpm]
2	モータ角度偏差 [Pulse]
4	モータ電流絶対値 [定格比 %]
5	モータトルク指令値(重力補償分は除く) [定格比 %]
8	各軸位置、角度 [mm or deg]

## マクロ定義

**関連項目** GetSrvData

- 注意事項**
- (1) 上記以外のデータ番号は、予約番号です。30まで指定してもエラーになりませんが、指定しないでください。
  - (2) サーボ単軸モニタ実行中にサーボデータを取得すると、取得時間が大幅に伸びる場合があります。サーボ単軸モニタ機能と併用する場合はご注意ください。
  - (3) <データ番号>を変更すると、変更時間がかかる場合があります。<データ番号>の切替えは最小限にしてください。
  - (4) 制御権を取得(TAKEARM)したタスクにて実行ください。制御権未取得の場合は、エラー「セマフォを取得できません」が発生します。

## 用例

```
defsnsg vel  
vel=GetJntData(1,7)          ‘7軸のモータ速度を取得します。
```

**デンソーロボット**  
VS-D / H\*-D / XYC-4D シリーズ  
**付加軸仕様ロボット**

---

取扱説明書 追補版

初 版 2000 年 12 月

第 2 版 2001 年 2 月

第 3 版 2001 年 7 月

第 4 版 2001 年 10 月

株式会社デンソーウェーブ FA 事業部

---

1E10C

- 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。

