

デンソーロボット

水平多関節型
H*-D シリーズ

ロボット概要書

Copyright © 2002 DENSO WAVE INCORPORATED
All rights reserved.

この取扱説明書の著作権は、株式会社デンソーウェーブにあります。

本書に掲載されている会社名や製品は、一般に各社の商標または登録商標です。

仕様は予告なく変更することがあります。

はじめに

デンソーロボットをお買い上げいただき、誠にありがとうございます。

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

本書が扱うロボットシリーズ／モデル

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

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

例：セット型式 HS-4055 * D
 ロボット本体型式 HS-4055 * DM

お願い

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

マニュアルパックCDの使い方については、付録をご覧ください。

取扱説明書の構成

本製品に関する取扱説明書は、以下のように構成されています。

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

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

本書の構成

本書の構成は、以下のようになっております。

安全にご使用いただくために

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

第1章 梱包品の構成

標準構成品とオプション品のリストを載せています。

第2章 ロボットシステムの構成

ロボットシステムの構成図、ロボット本体とコントローラの各部名称について説明します。

第3章 ロボット本体の仕様

ロボット型式毎の仕様、動作範囲、位置決め時間、エア配管、信号配線、ロボットハンド設計上の注意点について説明します。

第4章 ロボットコントローラの仕様

ロボットコントローラの仕様、コントローラ設定表を載せています。

第5章 保証

保証期間、範囲などについて説明します。

付録 マニュアルパックCDの使い方

安全上のご注意

安全にご使用いただくために、以下の注意事項は必ずお守りください。

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

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

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

用語と定義

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

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

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

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

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

(*RIA: Robotic Industries Association)

1 産業用ロボットの 「特別教育」の受講

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

2 設置上の注意

2.1 適切な設置環境の確保

■ 標準タイプ

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

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

■ 防塵防滴タイプ

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

ただし、ロボットコントローラは、防塵・防滴構造ではありません。

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

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

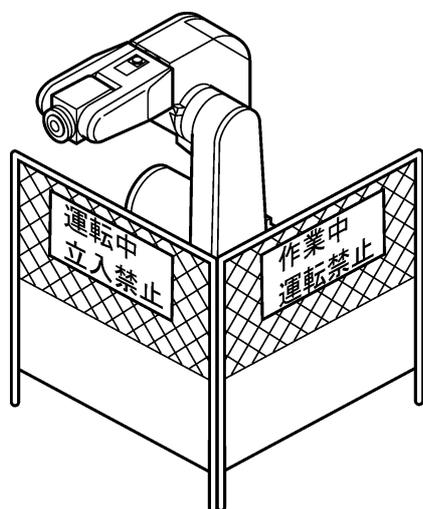
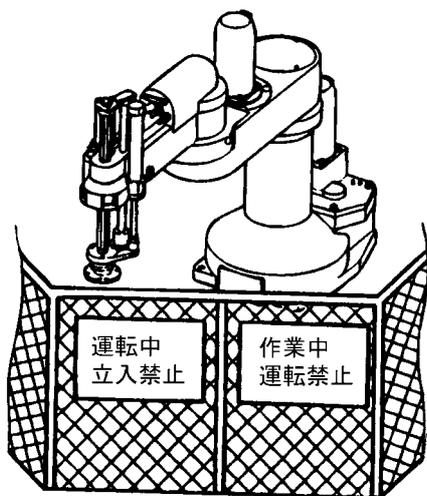
- (1) 可燃性ガス・引火性液体等の雰囲気
- (2) 酸・アルカリ等の腐食性ガスの雰囲気
- (3) 大型のインバータ、大出力の高周波発信器、大型のコンタクタ、溶接機などの電気ノイズ源の近傍
- (4) 液体に没する場所
- (5) 研削加工等、小さい削りクズの発生する雰囲気
- (6) 弊社推奨切削油以外での雰囲気
弊社推奨切削油：ユシロンオイルNo. 4C（不水溶性）
- (7) イオウ含有の切削液・研削液等のミスト雰囲気

2.2 作業空間の確保

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

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

2.9 安全柵または囲いの設置



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

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

2.10 ロープまたは鎖の設置

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

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

2.11 ロボットの可動範囲の設定

ロボットがその作業を行なうのに必要な領域を動作範囲といいます。

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

【参照】設置・保守ガイド

2.12 ロボットの改造禁止

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

2.13 作業工具の清掃等の措置

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

2.14 照度の確保

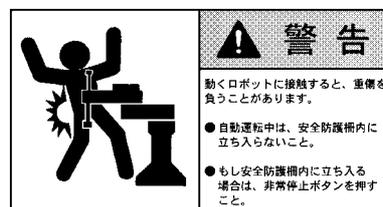
作業を安全に行なうために必要な照度を確保してください。

2.15 把持した物の飛来等の防止

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

2.16 警告シールの貼り付け

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



3 作業上の注意



警告：

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



警告

動くロボットに接触すると、重傷を負うことがあります。

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



警告

動くロボットに接触すると、重傷を負うことがあります。

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

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

3.1 「作業規定」の作成と作業者への徹底

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

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

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

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

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

3.2 操作盤への表示

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

3.3 可動制限範囲内で作業を行なう作業員の安全確保

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

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

3.4 ティーチング等の作業開始前の点検

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

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

3.5 残圧の開放

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

3.6 確認運転時の注意

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

3.7 自動運転時の注意

(1) 起動時の措置

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

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

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

(3) 異常発生時の措置

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

3.8 修理時の注意

(1) 定められた範囲以外の修理は行なわないでください。

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

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

(4) 補修用の部品は必ず当社指定のものをご使用ください。

4 日常点検・定期点検の実施

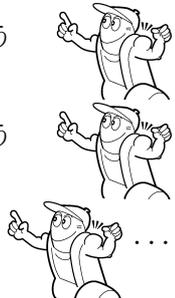
- (1) 日常点検および定期的な点検は必ず実施し、作業の前にロボットおよび関連機器に異常が無いことを確認してください。異常を認めた場合はただちに補修その他必要な措置を講じてください。
- (2) 定期的な点検または補修等を行なったときは、その内容を記録し、3年以上保存してください。

5 フロッピーディスクの管理

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

目次

はじめに.....	i
取扱説明書の構成.....	ii
安全上のご注意.....	1
第1章 梱包品の構成.....	1
1.1 標準構成.....	1
1.2 オプション品.....	3
第2章 ロボットシステムの構成.....	5
2.1 ロボットシステムの構成機器.....	5
2.2 ロボット本体各部の名称.....	6
2.3 ロボットコントローラ各部の名称.....	8
第3章 ロボット本体の仕様.....	10
3.1 HM-D/HS-D シリーズ.....	10
3.2 HC-D シリーズ.....	27
3.3 ロボットハンド設計上の注意点.....	38
第4章 ロボットコントローラの仕様.....	41
4.1 仕様.....	41
4.2 外形寸法.....	42
4.3 コントローラ設定表.....	43
第5章 保証.....	45
付録 マニュアルパック CD の使い方.....	46
1. 電子マニュアルを使ってみましょう.....	48
2. キーワードから検索してみましょう.....	52
3. 50音順索引を使ってみましょう.....	55



索引

第1章 梱包品の構成

1.1 標準構成品

お買い求めいただきました製品は、下表に示す内容で構成されています。

標準構成品

No.	品 名	数 量
①	ロボット本体	1台
②	ロボットコントローラ	1台
③	電源ケーブル (5m) (注1)	1本
④	エアレギュレータ	1個
⑤	本体間ケーブルセット (注2) (オプション品)	1セット
⑥	取扱説明書	1セット
⑦	NetwoRC CD (WINCAPS II 試供版)	1枚
⑧	ロボットコントローラ用予備ヒューズ	3個
⑨	初期設定フロッピーディスク (1.44MBフォーマット) (注3)	1枚
⑩	ペンダントレス用ダミーコネクタ	1個
⑪	ハンド制御信号用コネクタセット (CN20、CN21用)	1セット
⑫	I/O用電源コネクタ	1個
⑬	方向指示ラベル (注4)	1枚
⑭	警告シール (注5)	1枚
⑮	ロボットコントローラ予備出力用IC	1個
⑯	CALSETピン (HCのみ)	1本

注1：電源ケーブルは標準品の他にUL対応仕様品があります。またCE対応仕様の場合は電源コネクタのみの構成となります。

注2：本体間ケーブルセット（モータケーブル&エンコーダケーブル）はロボットと同時に次ページ表から選んでご注文ください。

注3：初期設定フロッピーディスクは大切に保存してください。

初期設定フロッピーディスクには、WINCAPS II 形式のアームデータが保存されています。

メモリに異常が生じ、ティーチングペンダントにメモリーエラーの表示が出たときは、この初期設定フロッピーディスクのデータをロボットコントローラにロードしてください。（設置・保守ガイド「3.11 初期設定フロッピーディスクの使用法」を参照。）

注4：方向指示ラベルは設置終了後に本体の見やすい位置に貼ってご使用ください。

注5：警告シールはロボットの安全柵等の良く見える位置に貼ってください。

必要に応じて貼付け用のプレートをご準備ください。

注6： H*-Dシリーズには付加軸仕様ロボット（最大2軸追加）の設定があります。
付加軸仕様ロボットについては、「取扱説明書 追補版：品番410002-6080」
を参照してください。

本体間ケーブル（オプション）

No.	項 目	品 番
1	標準ケーブルセット（3m）	410149-0580
2	標準ケーブルセット（6m）	410149-0590
3	欧州向け標準ケーブルセット（3m）	410149-0560
4	欧州向け標準ケーブルセット（6m）	410149-0570

1.2 オプション品

下表に示すオプション品を準備しておりますので、必要に応じてご購入ください。

オプション品 (1)

分類	No.	品名	備考	品番	
I/Oケーブル	1	I/Oケーブルセット	(8m) (No. 1-1~1-3各1本で構成)	410149-0330	
	1-1	インプットケーブル	(8m)	410141-1630	
	1-2	アウトプットケーブル	(8m)	410141-1650	
	1-3	ハンドI/Oケーブル	(8m)	410141-1740	
	2	I/Oケーブルセット (ハンドI/Oケーブルのみ強靱)	(8m) (No. 2-1~2-3各1本で構成)	410149-0350	
	2-1	インプットケーブル	(8m)	410141-1630	
	2-2	アウトプットケーブル	(8m)	410141-1650	
	2-3	ハンドI/Oケーブル (強靱)	(8m)	410141-1670	
I/Oケーブル	3	I/Oケーブルセット	(15m) (No. 3-1~3-3各1本で構成)	410149-0340	
	3-1	インプットケーブル	(15m)	410141-1640	
	3-2	アウトプットケーブル	(15m)	410141-1660	
	3-3	ハンドI/Oケーブル	(15m)	410141-1750	
	4	I/Oケーブルセット (ハンドI/Oケーブルのみ強靱)	(15m) (No. 4-1~4-3各1本で構成)	410149-0360	
	4-1	インプットケーブル	(15m)	410141-1640	
	4-2	アウトプットケーブル	(15m)	410141-1660	
	4-3	ハンドI/Oケーブル (強靱)	(15m)	410141-1680	
操作用機器	5	オペレーティングパネル (注1)	(4m)	標準	410100-0800
				海外仕様	410100-0970
	6	オペレーティングパネル (注1)	(8m)	標準	410100-0810
				海外仕様	410100-0980
	7	ティーチングペンダント (注1)	(4m)	標準	410100-0770
				海外仕様	410100-0940
	8	ティーチングペンダント (注1)	(8m)	標準	410100-0780
				海外仕様	410100-0950
	9	ティーチングペンダント (注1)	(12m)	標準	410100-0790
				海外仕様	410100-0960
	10	ミニペンダント (Ver. 1.7以降) (WINCAPS II Lightを含む)	(4m)	標準	410109-0010
				海外仕様	410109-0020
	11	ミニペンダント (Ver. 1.7以降) (WINCAPS II Lightを含む)	(8m)	標準	410109-0030
				海外仕様	410109-0040
12	ミニペンダント (Ver. 1.7以降) (WINCAPS II Lightを含む)	(12m)	標準	410109-0050	
			海外仕様	410109-0060	
13	ペンダント延長ケーブル (注2)	(4m) TP/MP/OP用		410141-2390	
14	ペンダント延長ケーブル (注2)	(8m) TP/MP/OP用		410141-2400	

注1： オペレーティングパネル、ティーチングペンダントを直列に接続するときの合計ケーブル長は最長12mまでとさせていただきます。

注2： ペンダント延長はケーブルを接続するときの合計ケーブル長は最長12mまでとさせていただきます。また、延長ケーブルは2本以上接続しないでください。

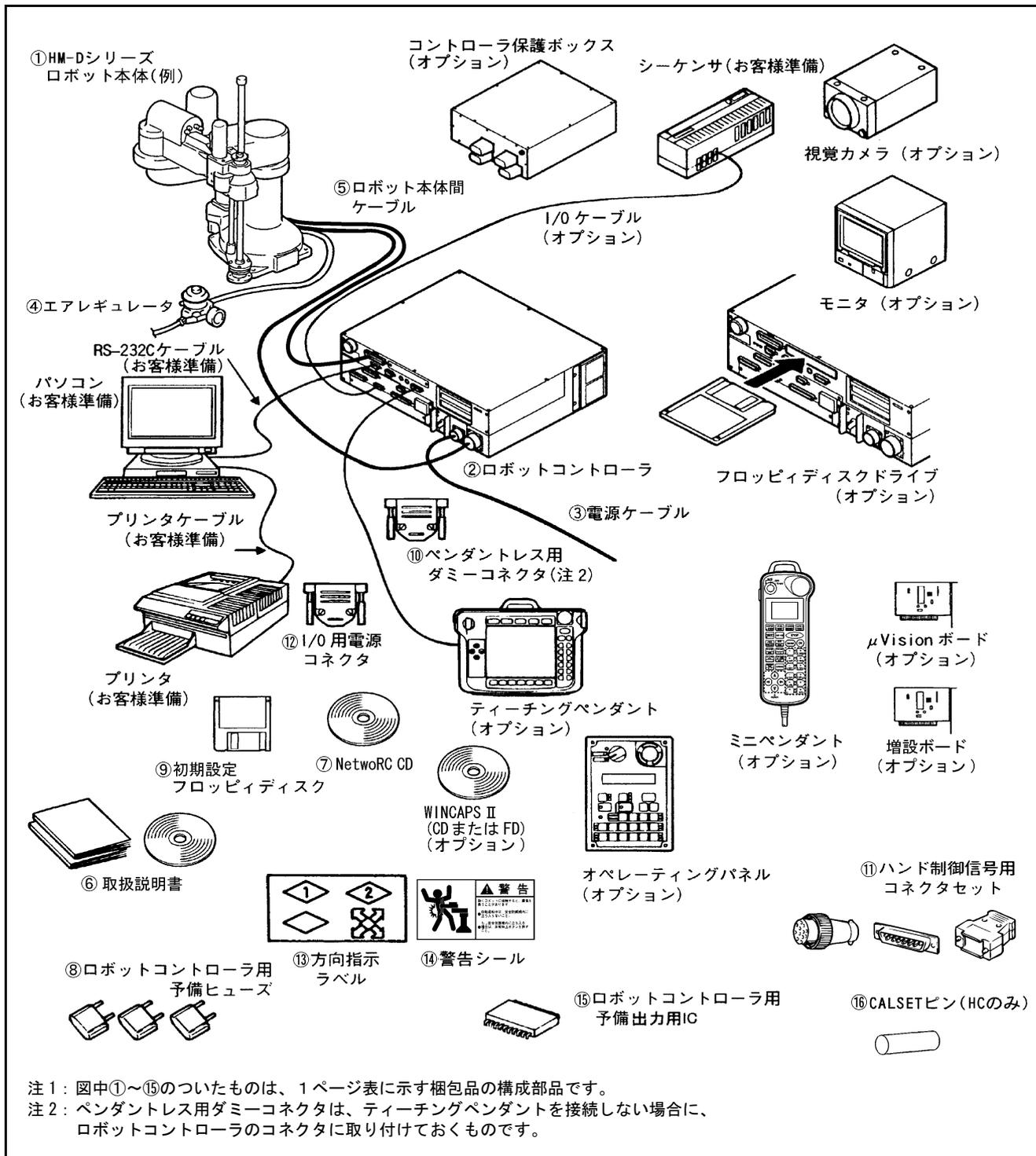
オプション品 (2)

分類	No.	品名	備考	品番	
パソコン 教示システム ソフト	15	WINCAPS II	CD-ROM版	標準	410090-0840
				英語版	410090-0860
	16	WINCAPS II	フロッピィディスク版	標準	410090-0850
				英語版	410090-0870
視覚関連	17	μ Vision (内蔵視覚) ボード	(NTSC)	410010-2070	
	18	μ Vision (内蔵視覚) ボード	(PAL)	410010-2080	
	19	カメラ		463980-0030	
	20	モニタ		463980-0021	
	21	カメラケーブル	(3m)	463981-0110	
	22	カメラケーブル	(5m)	463981-0120	
	23	カメラケーブル	(15m)	463981-0160	
	24	モニタケーブル	(BNC) (1m)	463981-0010	
	25	モニタケーブル	(BNC) (3m)	463981-0030	
	26	モニタケーブル	(BNC) (5m)	463981-0050	
コントローラ用 増設ボード	27	イーサネットボード		410010-0710	
	28	内蔵フロッピィディスクドライブ	(1.44MB用)	410010-0520	
	29	DeviceNetスレーブボード	(子局用)	410010-0720	
	30	DeviceNetマスタボード	(親局用)	410010-0740	
	31	PROFIBUSスレーブボード	(子局用)	410010-1190	
	32	CC-Linkリモートデバイスボード	(子局用)	410010-1370	
コントローラ関連	33	コントローラ保護ボックス	(FB-10)	410181-0060	
	34	RC5用I/Oコネクタセット	パラレルI/O用	410159-0070	
取扱説明書 (印刷版)	35	H*-D ロボット概要書		410002-1930	
	36	H*-D 設置・保守ガイド		410002-1860	
	37	RC5コントローラ インタフェース説明書	(共通)	410002-1960	
	38	オプション機器説明書	(共通)	410002-1970	
	39	4軸用 入門編		410002-1310	
	40	操作ガイド	(共通)	410002-1290	
	41	プログラミングマニュアルⅠ (基礎知識とコマンド)	(共通)	410002-1980	
	42	プログラミングマニュアルⅡ (PACライブラリ)	(共通)	410002-1990	
	43	エラーコード表	(共通)	410002-1420	
	44	WINCAPS II ガイド	(共通)	410002-1480	

第2章 ロボットシステムの構成

2.1 ロボットシステムの構成機器

ロボットシステムの全体構成を、下図に示します。

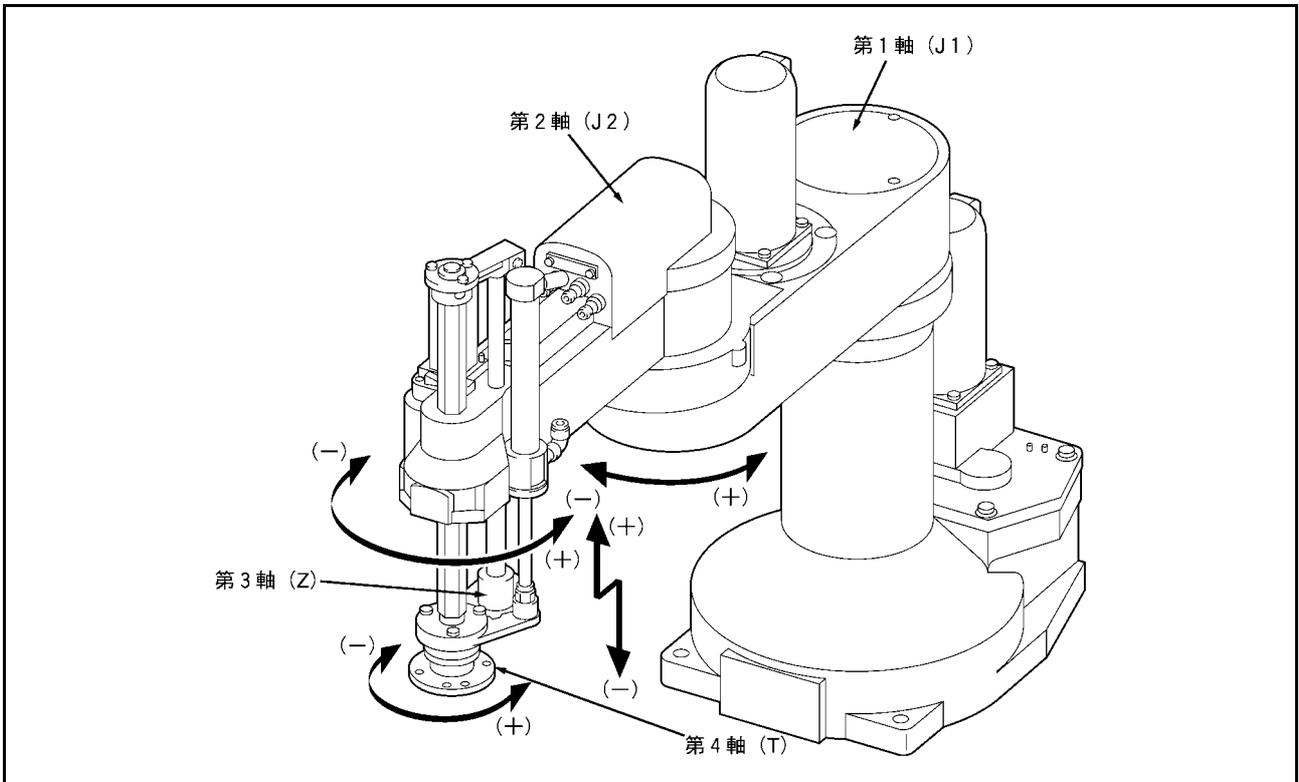


H*-Dシリーズの構成機器

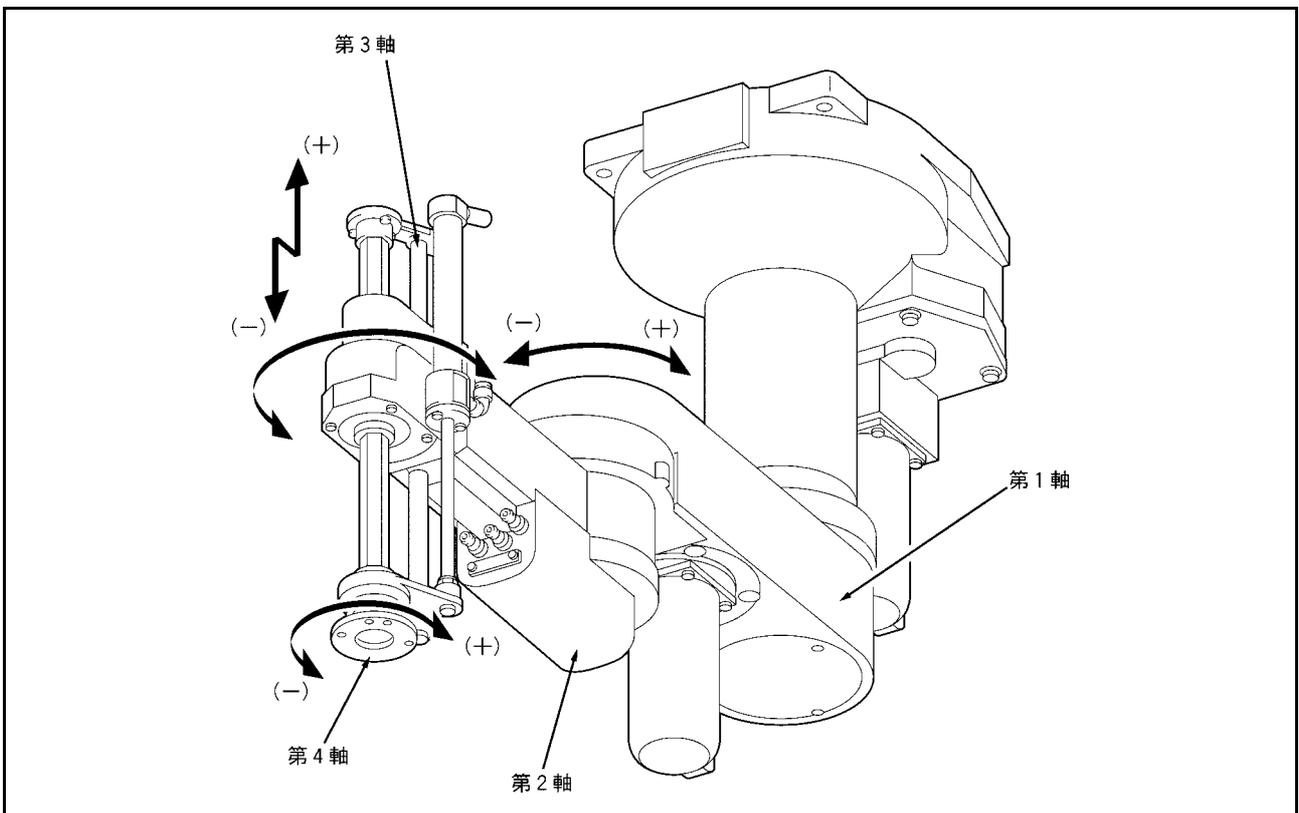
2.2 ロボット本体各部の名称

ロボット本体の各部名称と動作方向を下図に示します。

■ HM-D/HS-D シリーズ

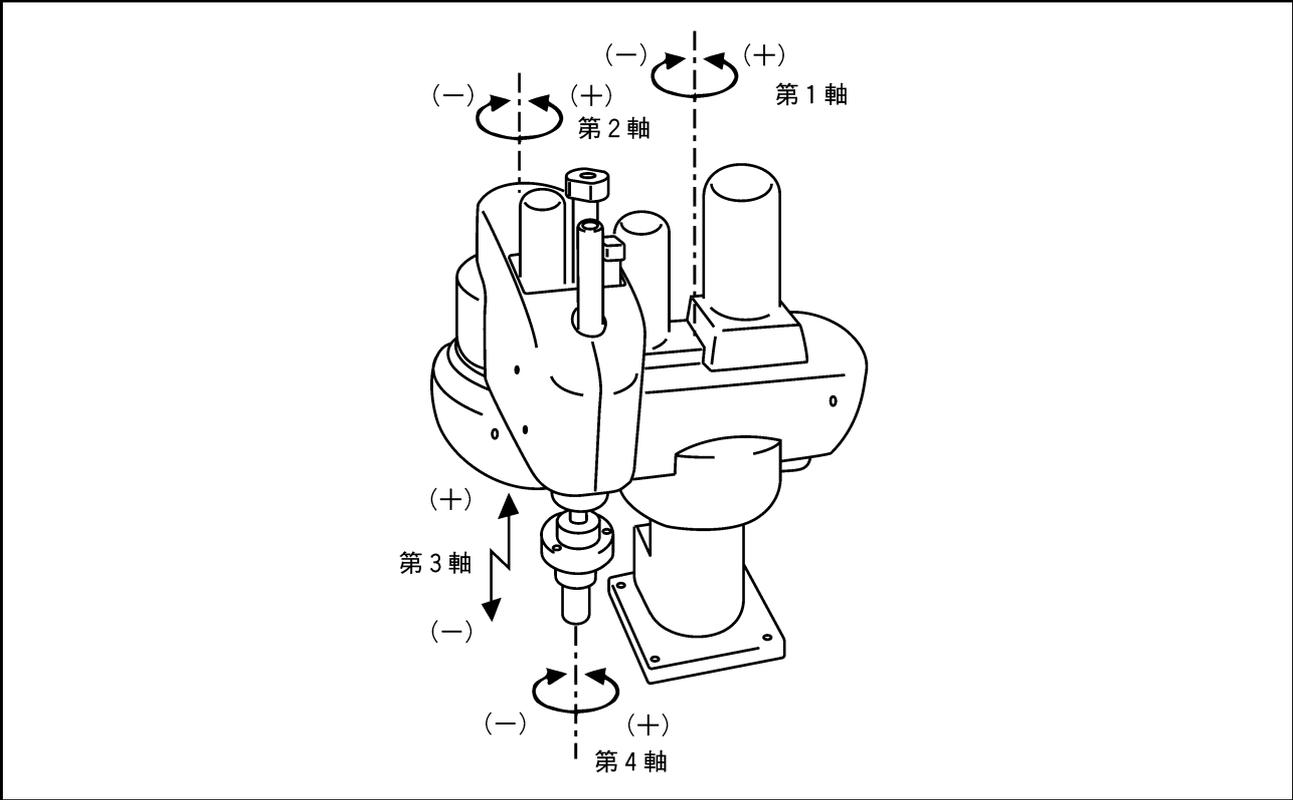


HM-D/HS-Dシリーズ、ロボット本体各部の名称（床置きタイプ）



HMS-D/HSS-Dシリーズ、ロボット本体各部の名称（天吊りタイプ）

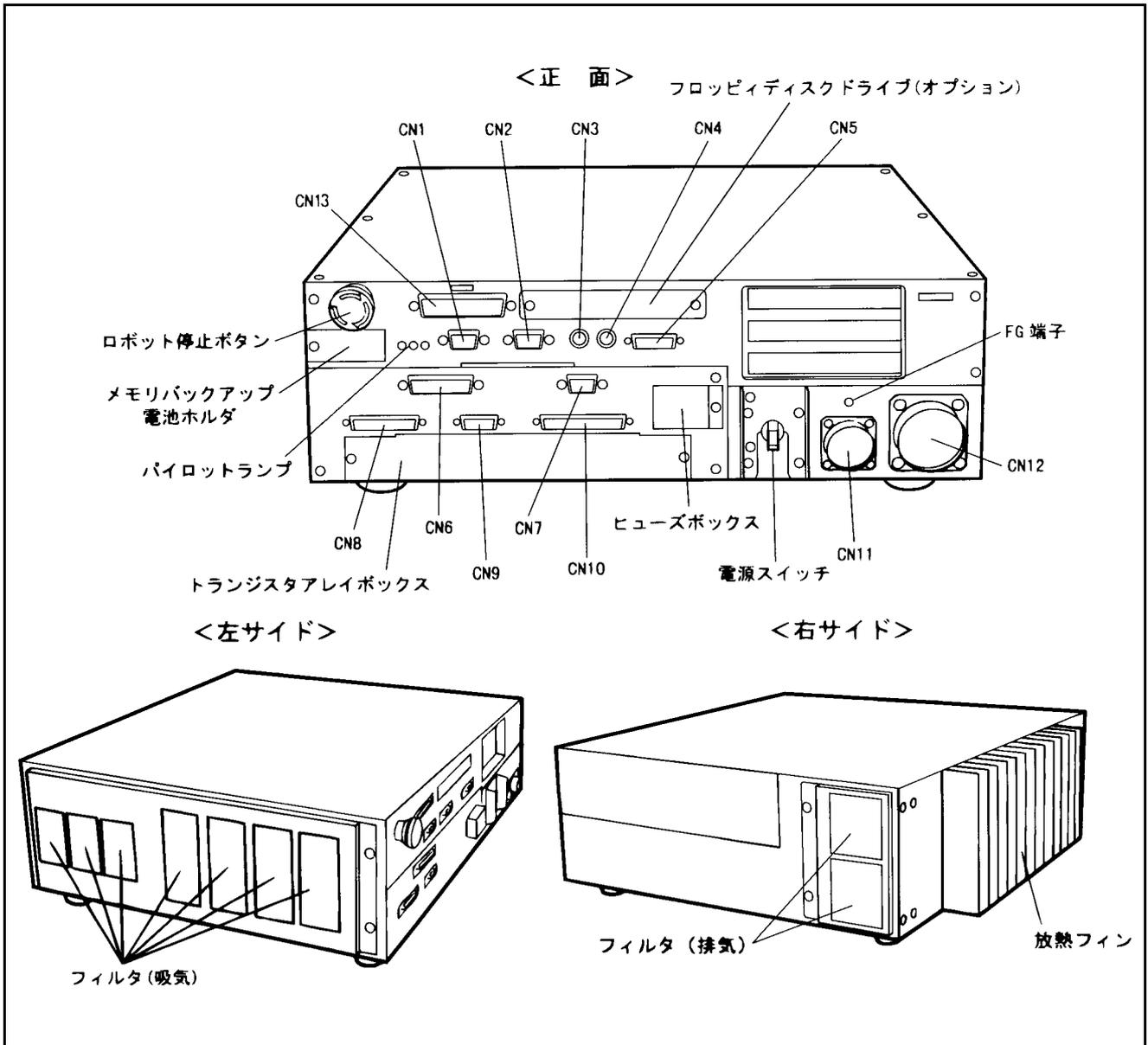
■ HC-D シリーズ



HC-Dシリーズ、ロボット本体各部の名称と動作方向

2.3 ロボットコントローラ各部の名称

ロボットコントローラ各部の名称を、下図および次ページ表に示します。



ロボットコントローラ各部の名称

コネクタの名称

コネクタNo.	表示	名称	コネクタNo.	表示	名称
CN1	RS232C	シリアル用コネクタ	CN8	INPUT	汎用・専用入力用コネクタ
CN2	CRT	CRT用コネクタ	CN9	HAND I/O	ハンドI/O用コネクタ
CN3	KEYBD	キーボード用コネクタ	CN10	OUTPUT	汎用・専用出力用コネクタ
CN4	MOUSE	PS/2マウス用コネクタ	CN11	INPUT AC	電源コネクタ
CN5	PENDANT	ペンダント用コネクタ	CN12	MOTOR	モータコネクタ
CN6	PRINTER	プリンタ用コネクタ(未使用)	CN13	ENCODER	エンコーダ用コネクタ
CN7	I/O POWER	I/O用電源コネクタ			

 注意：ロボットコントローラのコネクタは、ビス止めまたはリング止めのロック機構になっています。コネクタは、しっかりとロックしてください。ロックしないと接触不良を起し、エラーが発生する原因になります。
また、ロボットコントローラの電源スイッチを入れたまま電源コネクタ、モータコネクタを脱着すると、ロボットコントローラの内部回路が破損するおそれがあります。電源スイッチを切ってからコネクタの脱着を行ってください。

第3章 ロボット本体の仕様

3.1 HM-D/HS-D シリーズ

[1] 仕様

HM-D/HS-Dシリーズロボット本体の仕様を、下表に示します。

HM-D/HS-Dシリーズロボット本体の仕様

項目	仕様		
セット型式 (注1)	HS (S)-4055*D	HM (S)-4070*D	HM-4085*D
本体型式	HS (S)-4055*DM	HM (S)-4070*DM	HM-4085*DM
アーム全長	250 (J1:第1軸アーム) + 300 (J2:第2軸アーム) =550mm	350 (J1:第1軸アーム) + 350 (J2:第2軸アーム) =700mm	425 (J1:第1軸アーム) + 425 (J2:第2軸アーム) =850mm
上下ストローク Z(第3軸) (*)	*=1 : 100mm 2 : 200mm 3 : 300mm		*=2 : 200mm 3 : 300mm
手首回転角度	T (第4軸) : 540°		
動作角度およびストローク	J1 (第1軸) : ±165° J2 (第2軸) : ±138° Z (第3軸) : 200mm T (第4軸) : ±270°		
軸組み合わせ	J1 (第1軸) + J2 (第2軸) + Z (第3軸) + T (第4軸)		
最大可搬質量	10kg		
合成最大速度 (注2)	アーム先端	7,900mm/s (6,000mm/s)	9,700mm/s (7,350mm/s)
	ZおよびT	Z (第3軸) : 2,260mm/s (2,000mm/s) T (第4軸) : 930° /s (709° /s)	
位置繰返し精度 (注3)	アーム先端 : 0.025mm		アーム先端 : 0.030mm
	Z (第3軸) : ±0.025mm		Z (第3軸) : ±0.025mm
最大圧入力	98N (1秒間以下)		
T軸最大許容慣性モーメント	0.078kgm ² MAX (可搬質量10kg時)		
位置検出方式	簡易型アブソリュートエンコーダ		
駆動モータ	全軸ACサーボモータ+重力エアバランスシリンダ, Z (第3軸) ブレーキ付		
エア源 (重力バランス用)	常用圧力	0.05~0.35MPa	
	許容最大圧力	0.59MPa	
質量	約50kg	約55kg	約60kg

注1 : セット型式はロボットメカ本体・ロボットコントローラ等を含む一式の型式です。

型式中の「*」はZ軸ストロークを表し、1=100mm、2=200mm、3=300mmを表します。

型式中の (S) は、天吊り仕様を表します。

注2 : カッコ内は最適可搬質量設定機能モードOFF時の値。

注3 : 位置繰返し精度は周囲温度一定時の精度です。

[2] 外形寸法と動作範囲

HM-D/HS-Dシリーズロボットの外形寸法とフランジ中心の動作範囲を、下図と次ページ図に示します。

HM-D/HS-Dシリーズ (床置きタイプ)

ネームプレートの例 (下記)

ロボット本体型式

HM-40552D

DENSO

411400-00*0

12S 004

MADE IN JAPAN

シリアルナンバ

ロボット本体品番

A視 フランジ部詳細

型式	L1	L2	R	r
HS-4055*D	250	300	550	203
HM-4070*D	350	350	700	251
HM-4085*D	425	425	850	304.5

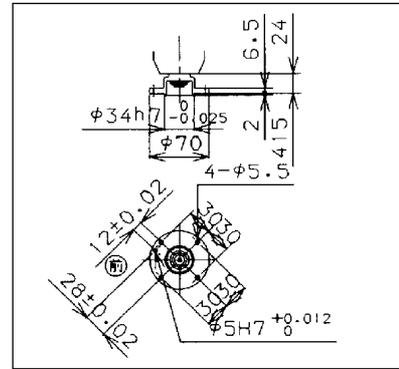
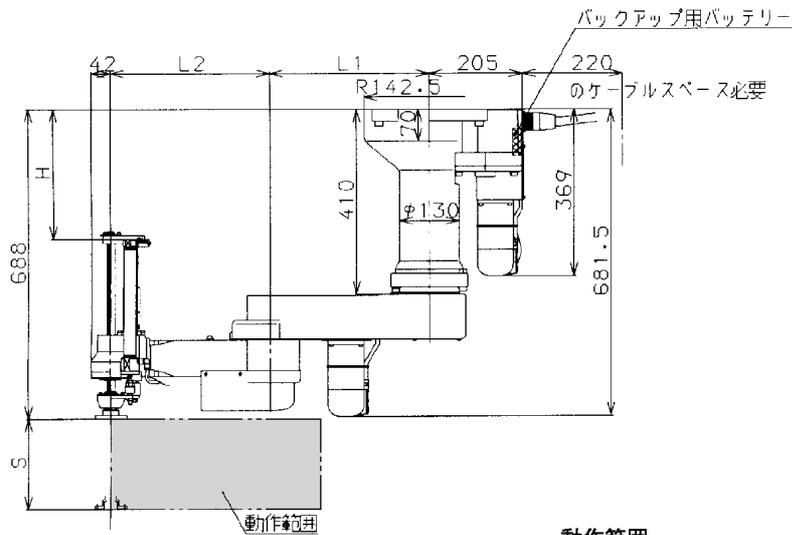
仕様	H	S
Z軸ストローク 100mm	730	100
Z軸ストローク 200mm	830	200
Z軸ストローク 300mm	930	300

注：100mmストロークの HM-40851D はありません。

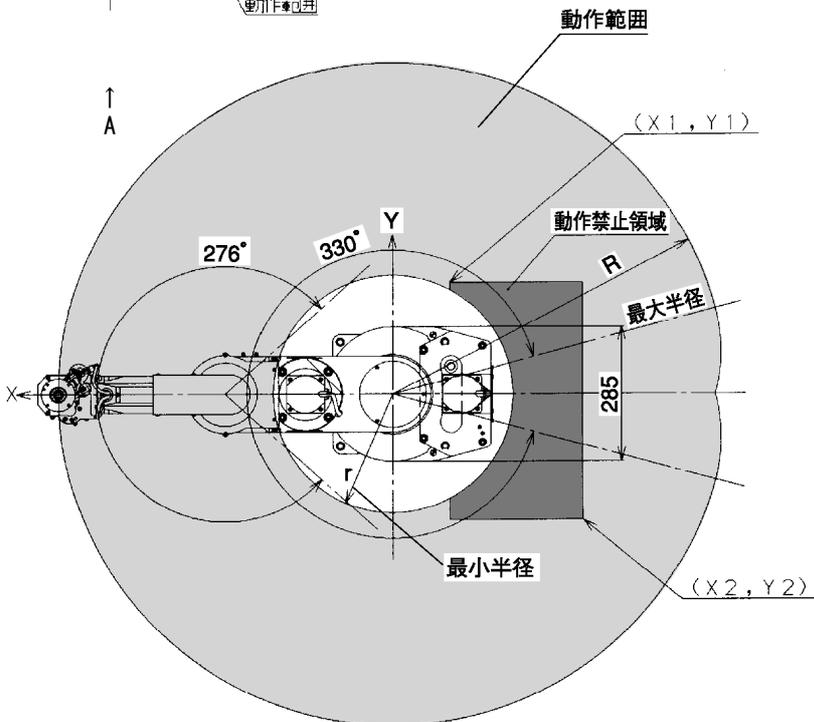
床置きタイプの外形寸法と動作範囲

HMS-D/HSS-Dシリーズ (天吊りタイプ)

HMS-D/HSS-D 型ロボットでは図中に示すようにあらかじめ動作禁止領域を設定してあります。この領域内での作業はできませんので注意してください。



A視 フランジ部詳細



型式	L1	L2	R	r	X1	Y1	X2	Y2
HSS-4055*D	250	300	550	203	-61	236	-398	-266
HMS-4070*D	350	350	700	251	-120	236	-398	-266

仕様	H	S
Z軸ストローク 100mm	388	100
Z軸ストローク 200mm	288	200
Z軸ストローク 300mm	188	300

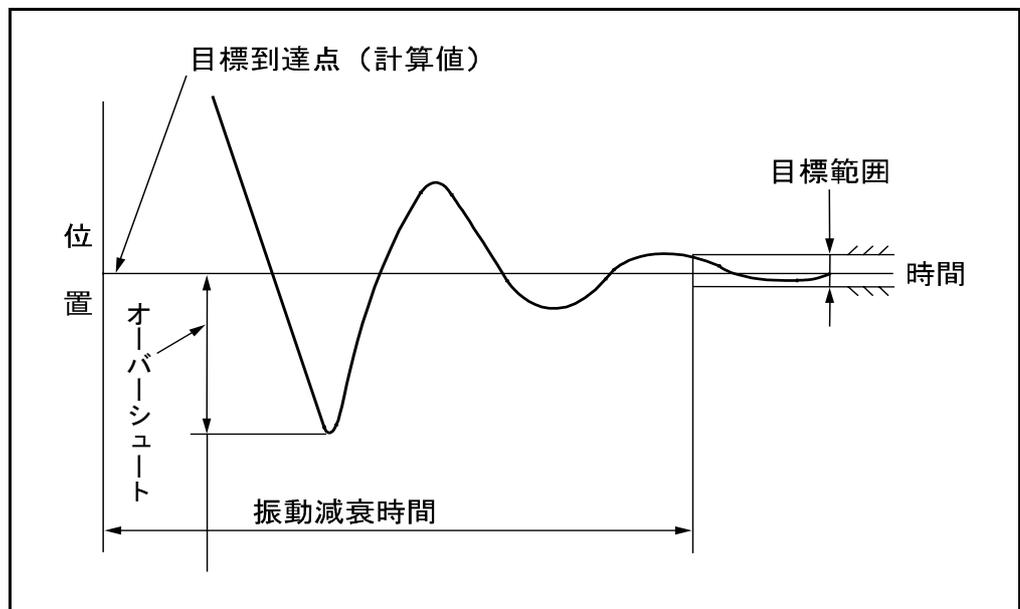
天吊りタイプの外形寸法と可動範囲

[3] ロボットの位置決め時間

HM-D/HS-Dシリーズロボットの位置決め時間

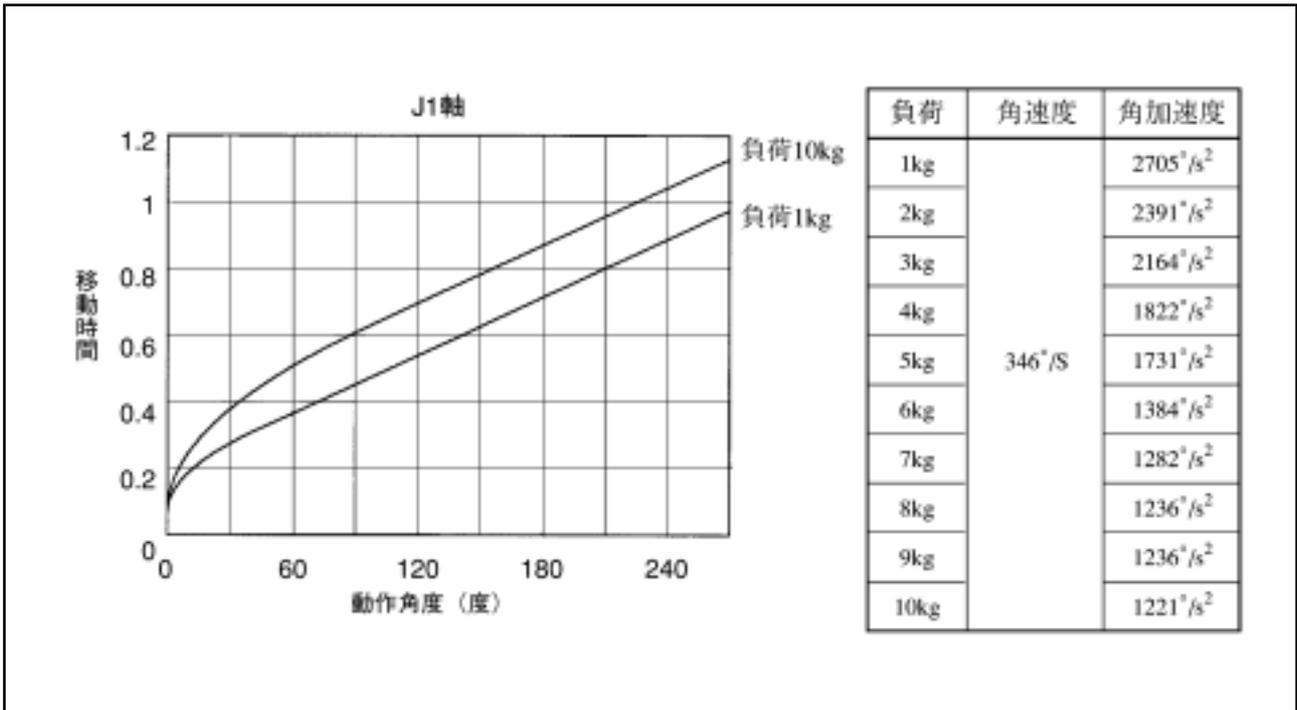
1. サイクルタイムの算出に使う位置決め時間のグラフを、次ページからの図に示します。
2. 位置決め時間は、ロボットの動作開始から目標点に達するまでに要する時間を示します。
3. ロボットを位置決め目標点に向かって動作させると目標到達点を越えたあと、下図のように振動が減衰し目標点に位置決めされます。この振動減衰時間はグラフに考慮されていません。

- 注意 ① 振動減衰時間は、ハンド等の重量に依存します。オーバーシュートや振動減衰時間が特に問題となるようなロボットの使い方をすることは、事前に十分テストを行ない確認をしてください。
- ② ロボットの残留振動がおさまる前に加速を開始した場合、過電流エラー（ERROR6120番台『1桁目は軸番号を示す』）が表示されることがあります。この場合には次のいずれかの処置を行なってください。
- 直前の動作の減速度をDECELコマンドで落とし、残留振動を小さくする。
 - 残留振動がおさまるまでDELAYコマンドで待つ。
 - ACCELコマンドで加速度を落とす。
- ③ 負荷設定値はハンド質量・ワーク質量を十分確認のうえ最適な設定値で運転してください。設定値が不適切ですと、ロボットの故障原因となる場合があります。
- ④ 位置決め時間のグラフにおいて、Z軸ストローク300mmの場合は上昇端付近で表しています。下降端付近の場合、J1・J2軸での水平移動時間が長くなります。（23ページ参照）

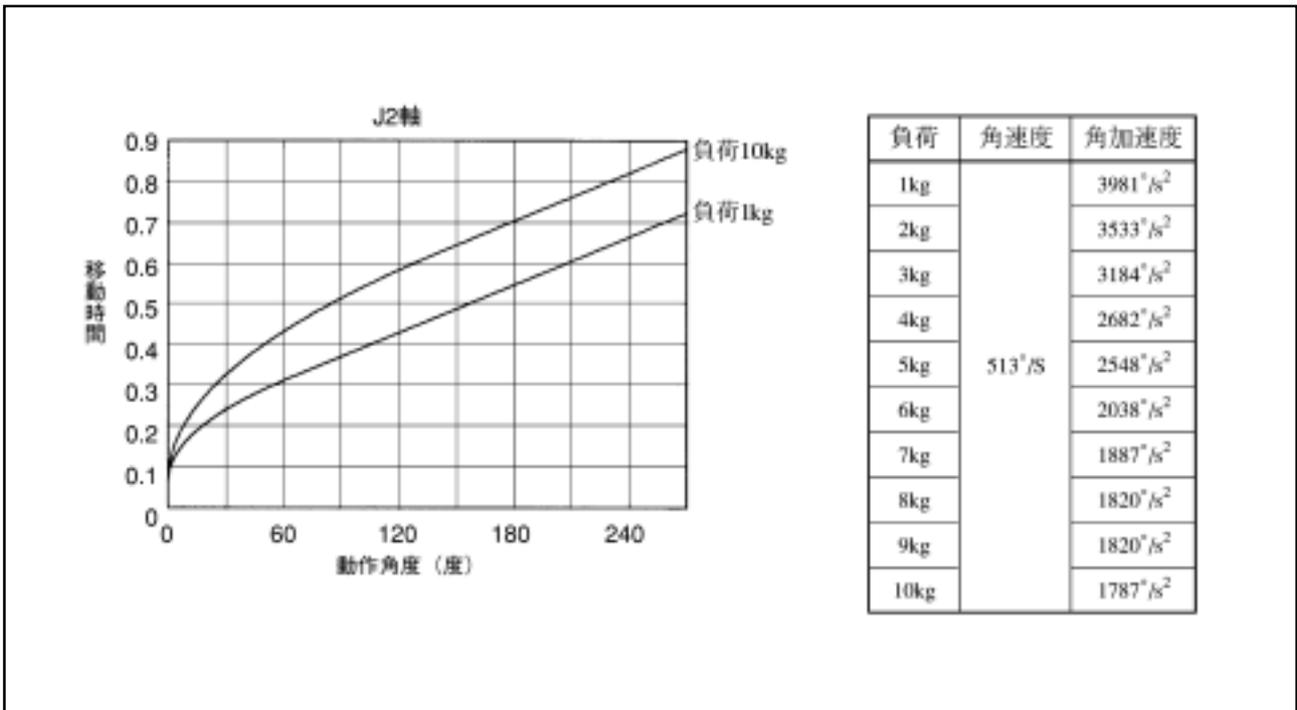


振動減衰時間

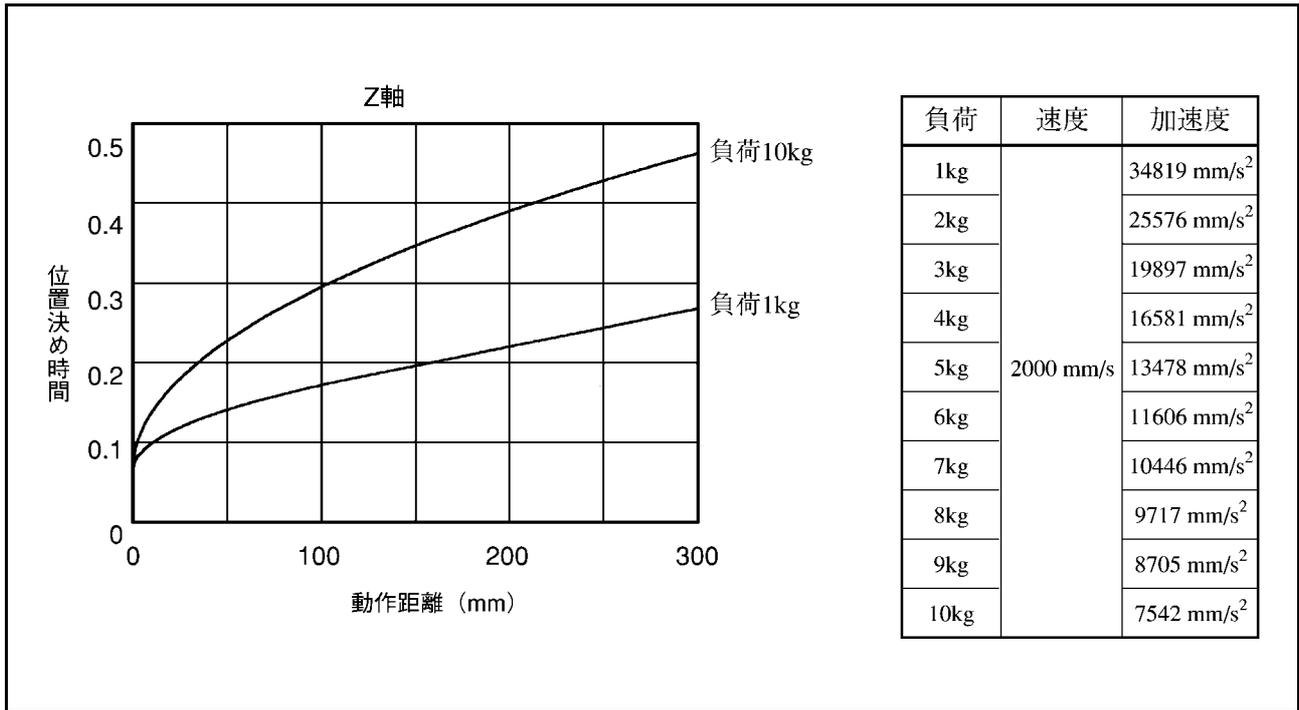
(1) HM/HMS-4070*Dの位置決め時間



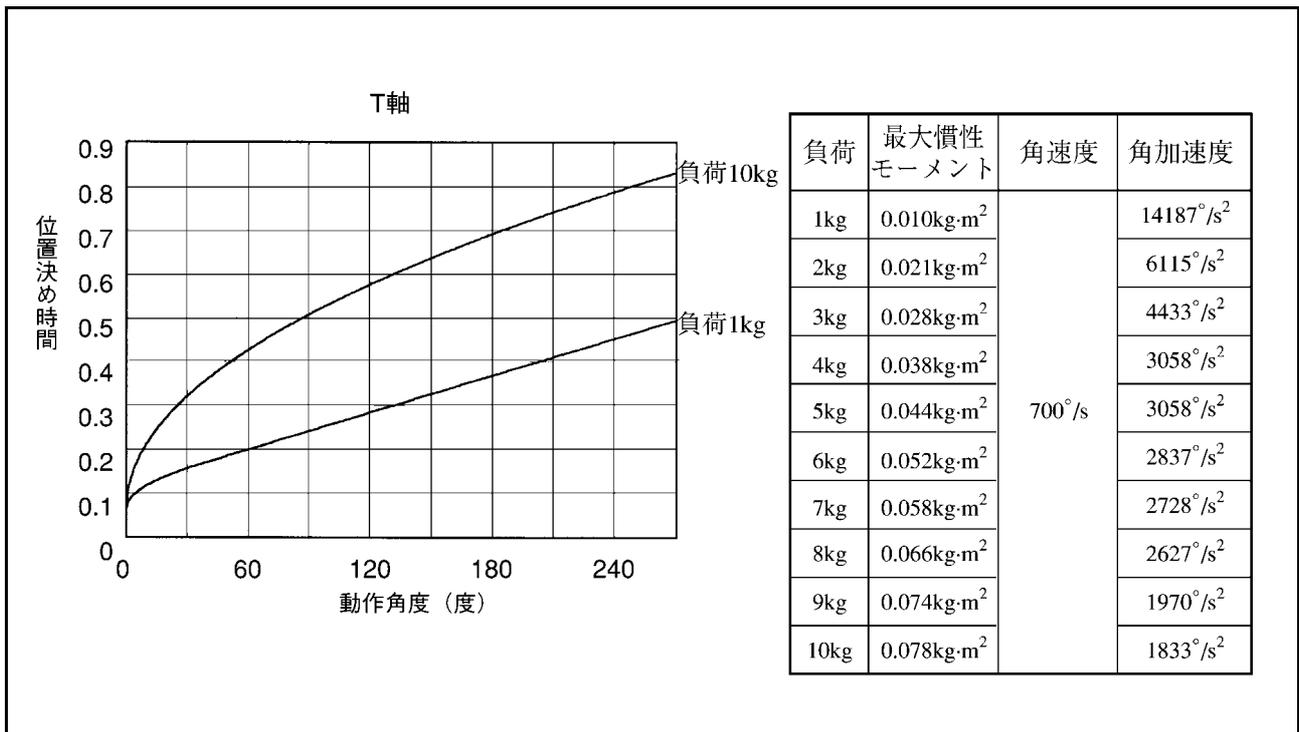
J1軸 (MV動作)



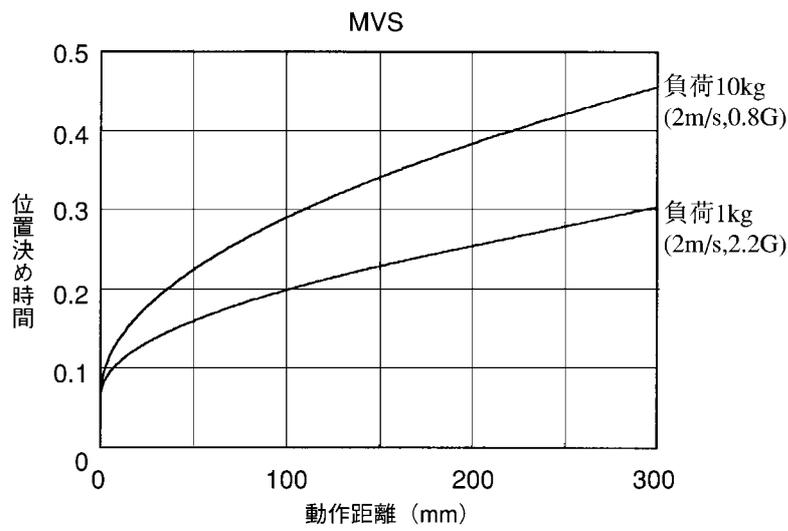
J2軸 (MV動作)



Z軸 (MV動作)



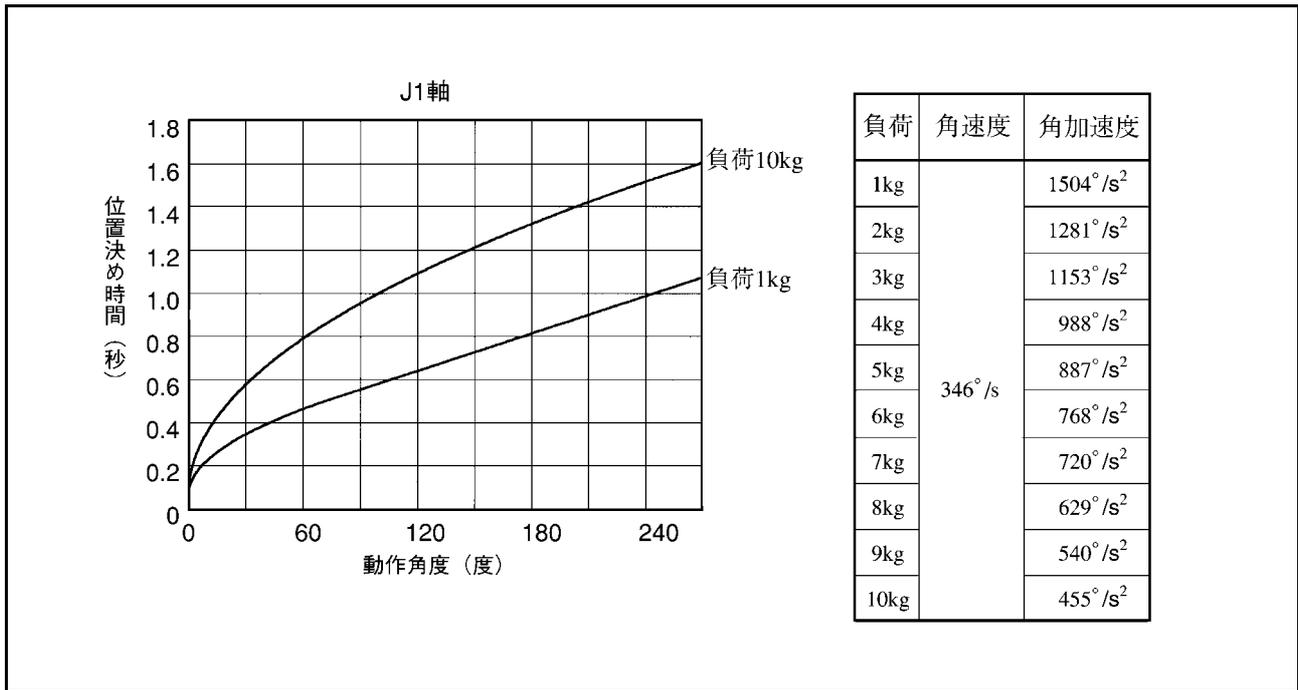
T軸 (MV動作)



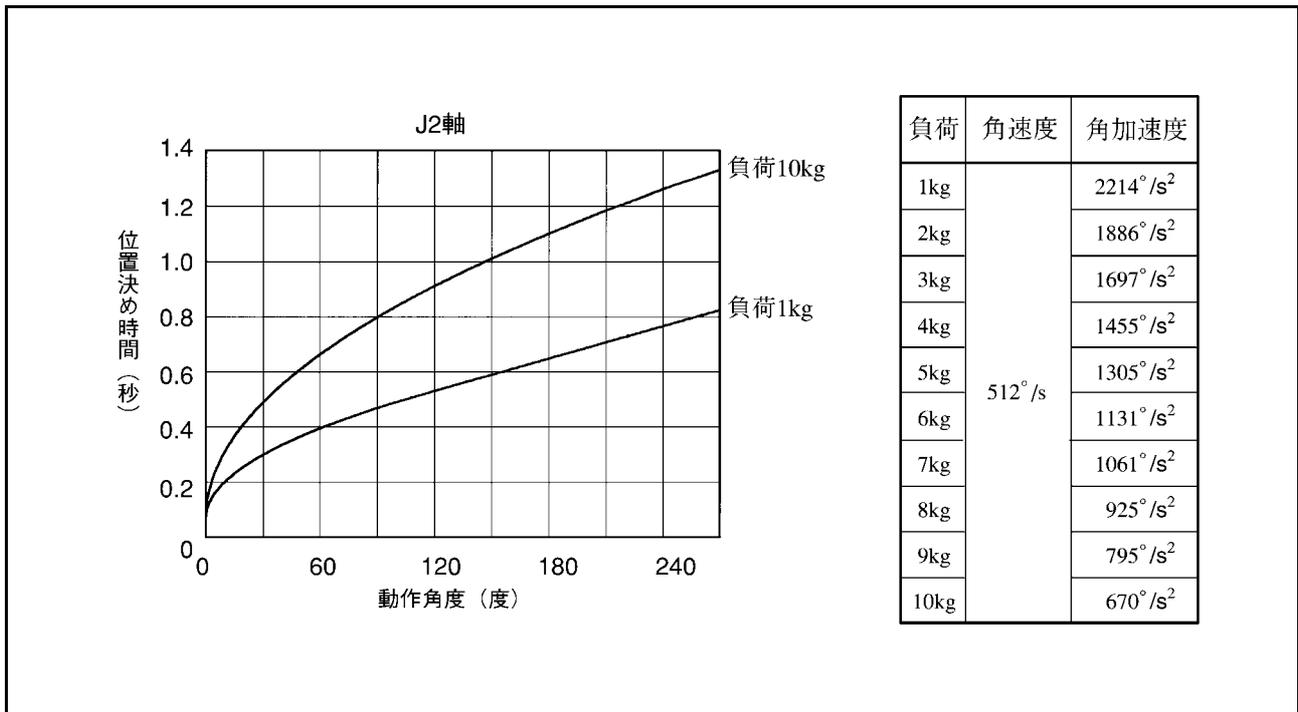
負荷	速度	加速度
1kg	2000 mm/s	22287 mm/s ²
2kg		19613 mm/s ²
3kg		17350 mm/s ²
4kg		15410 mm/s ²
5kg		13729 mm/s ²
6kg		12258 mm/s ²
7kg		10960 mm/s ²
8kg		9806 mm/s ²
9kg		8774 mm/s ²
10kg		7845 mm/s ²

全軸合計 (MVS動作)

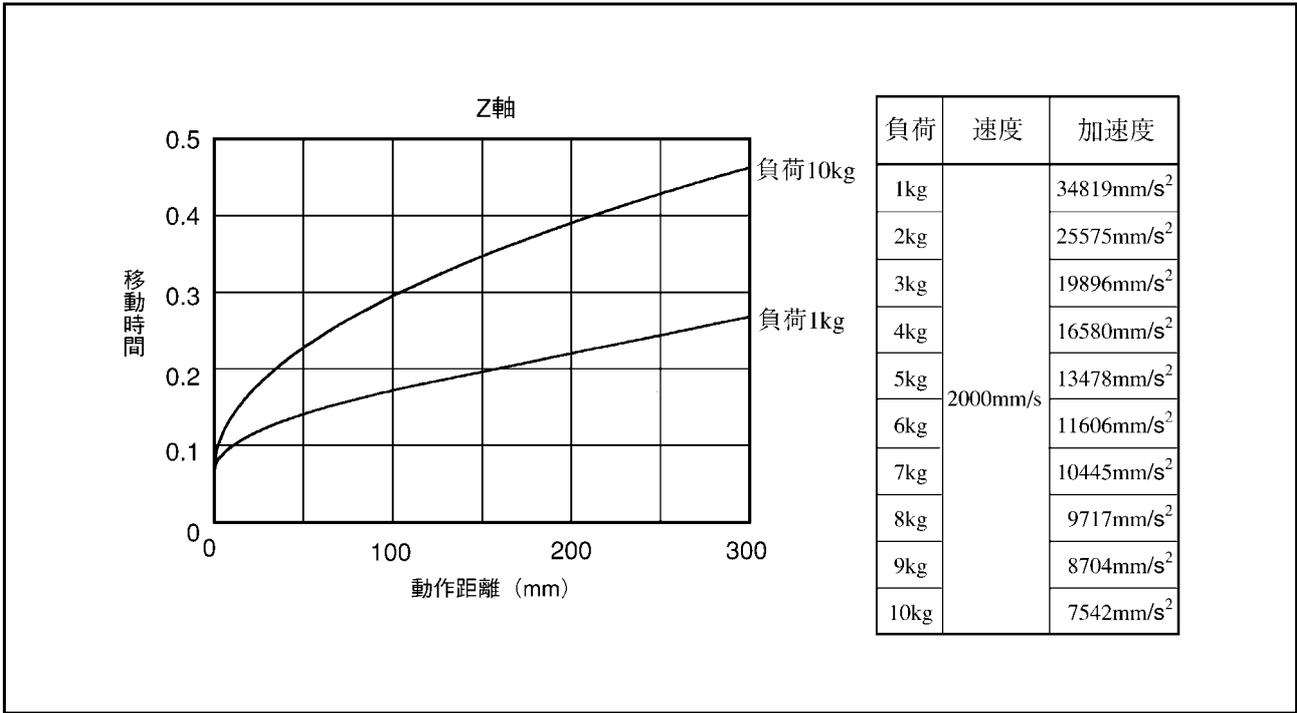
(2) HM-4085*Dの位置決め時間



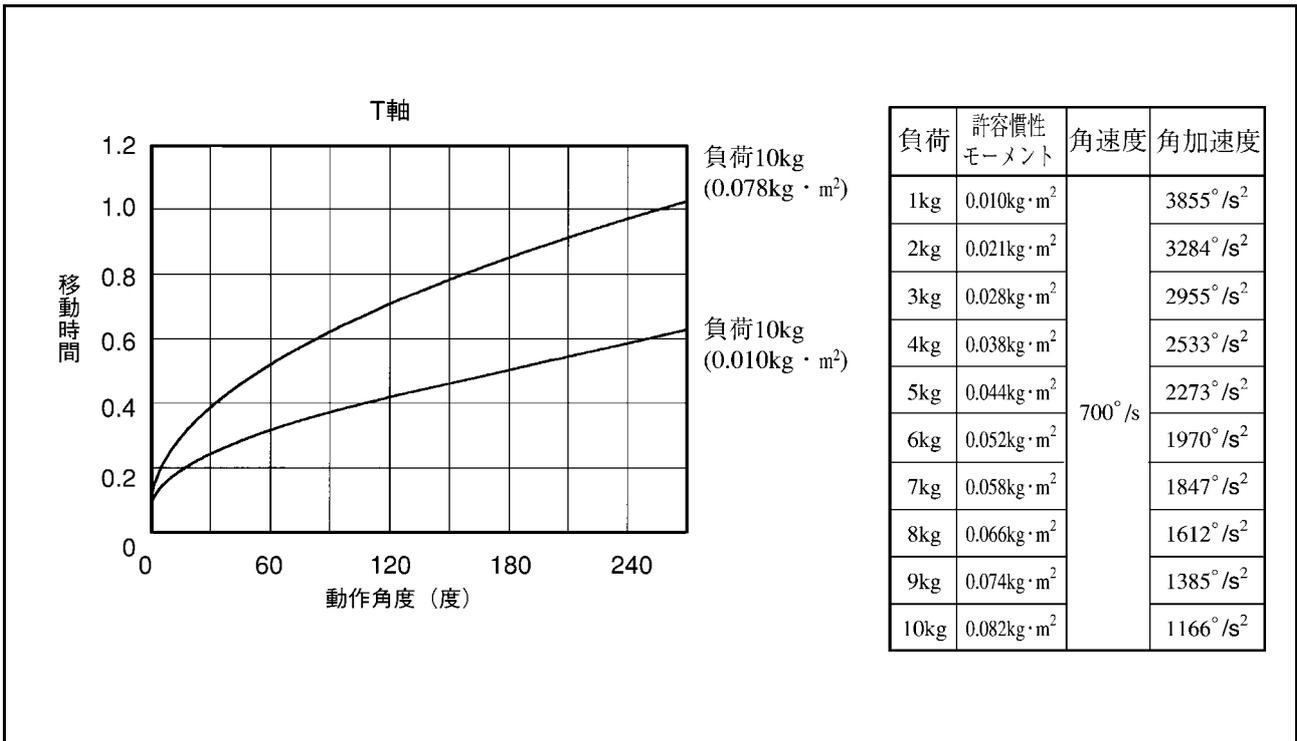
J1軸 (MV動作)



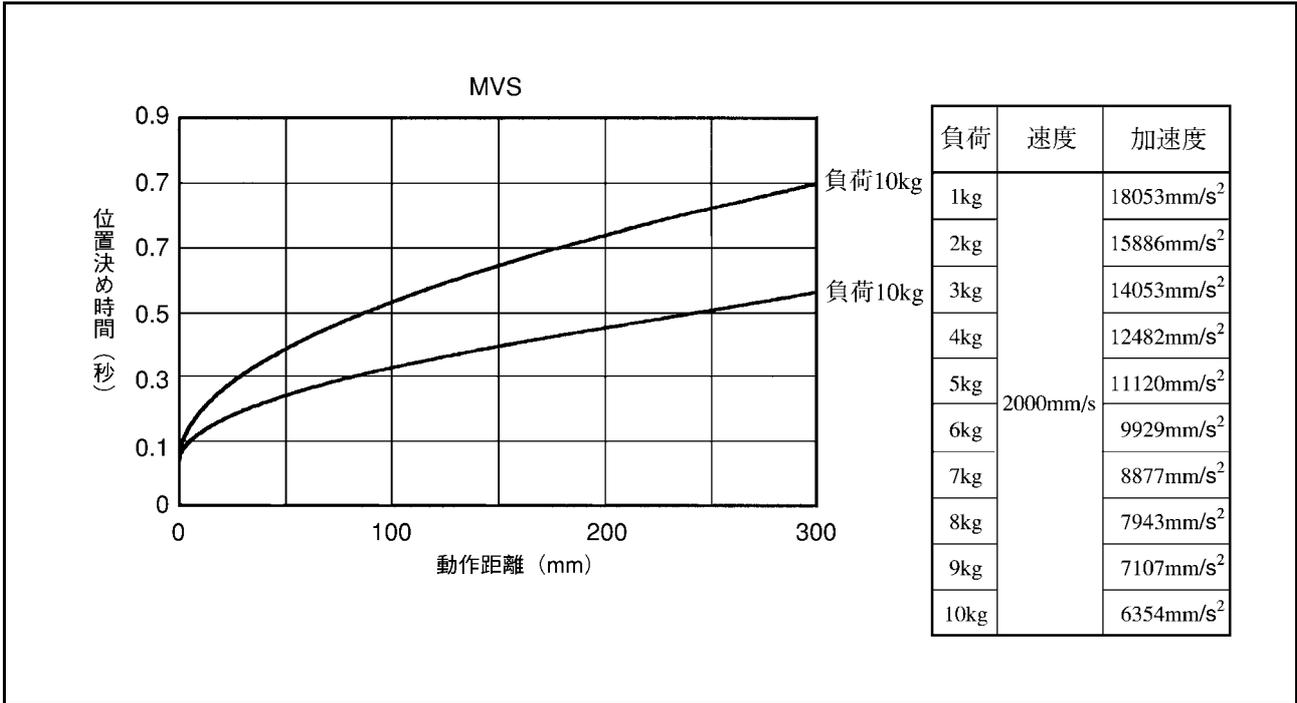
J2軸 (MV動作)



Z軸 (MV動作)

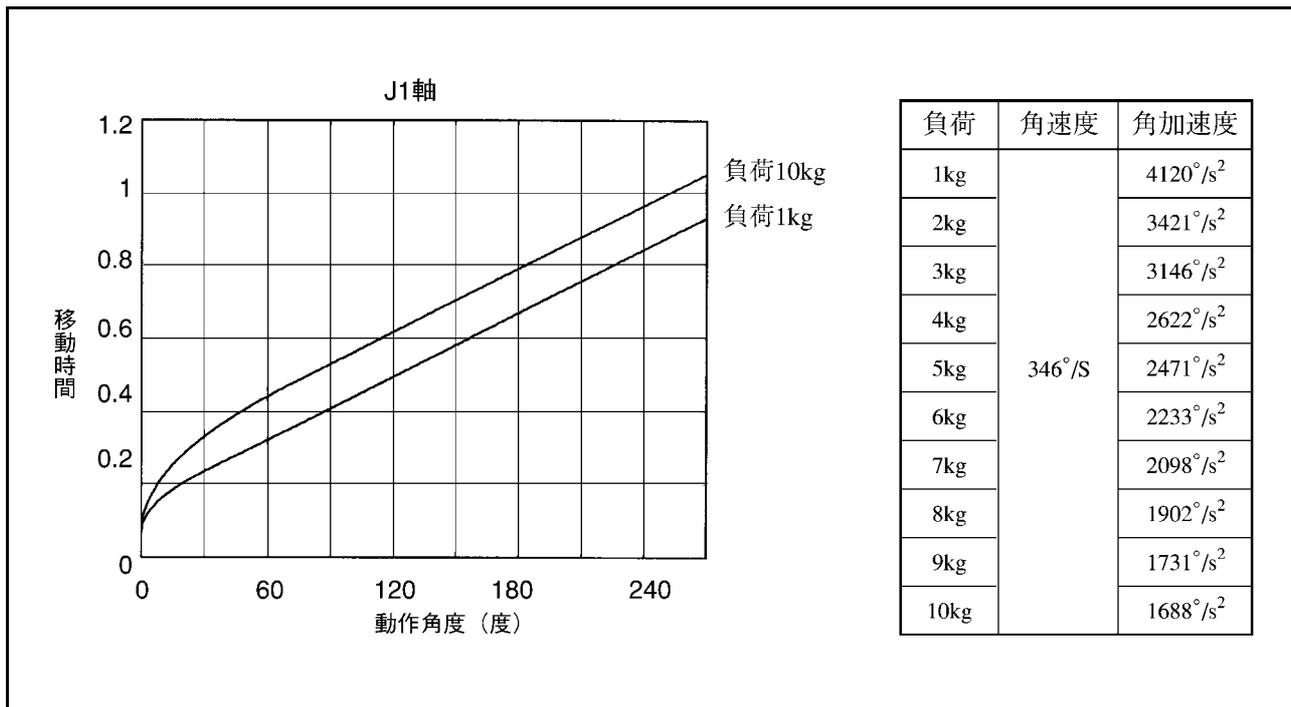


T軸 (MV動作)

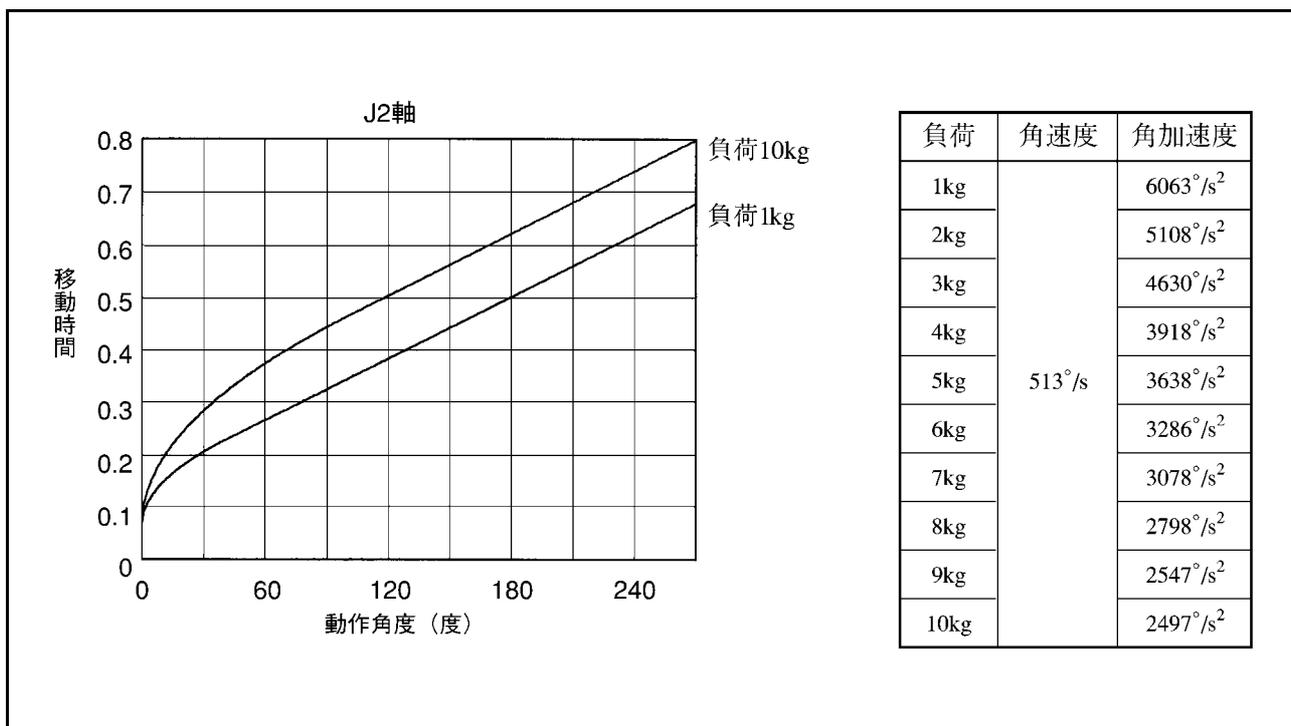


全軸合計 (MVS動作)

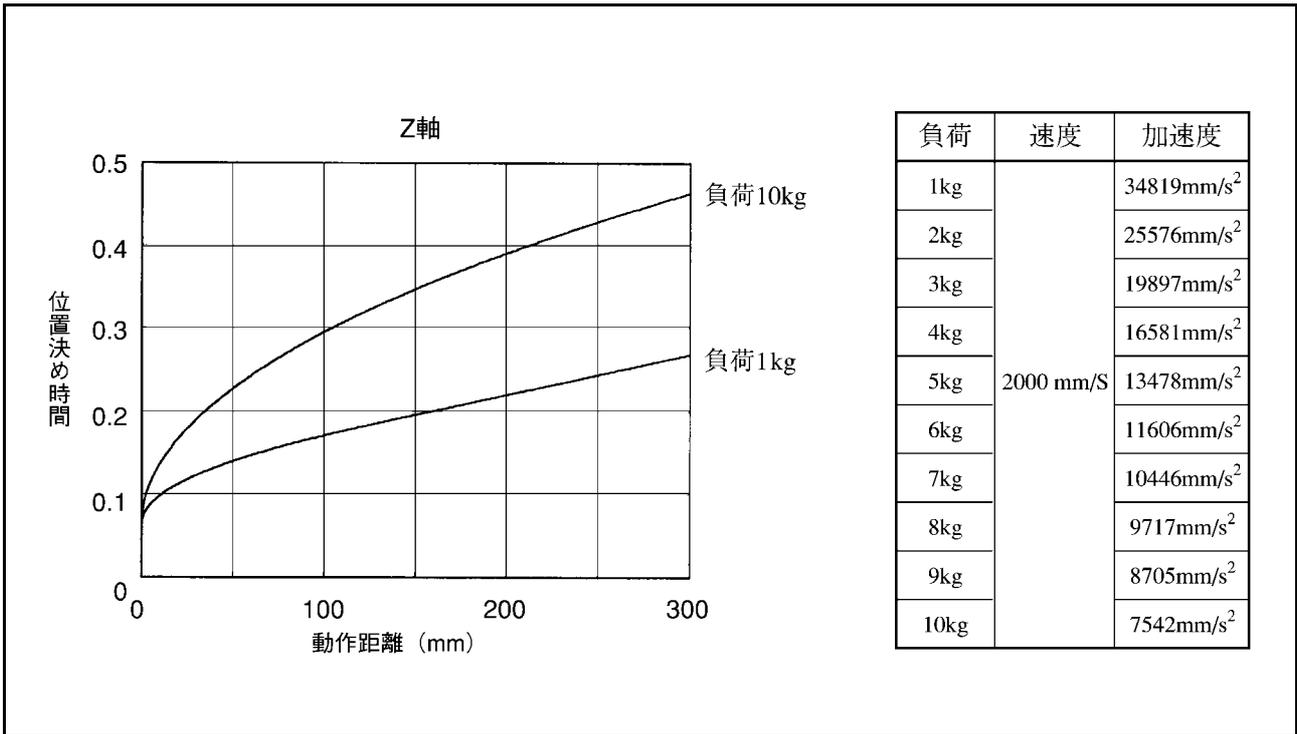
(3) HS/HSS-4055*Dの位置決め時間



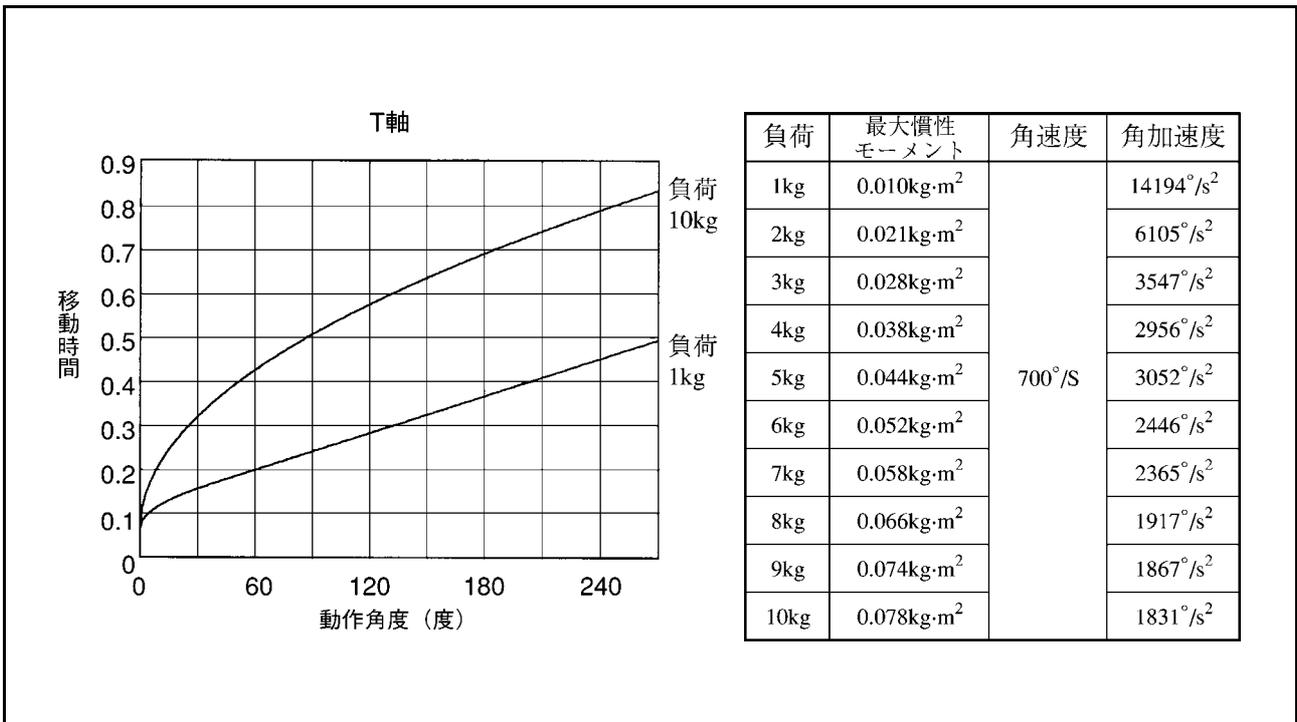
J1軸 (MV動作)



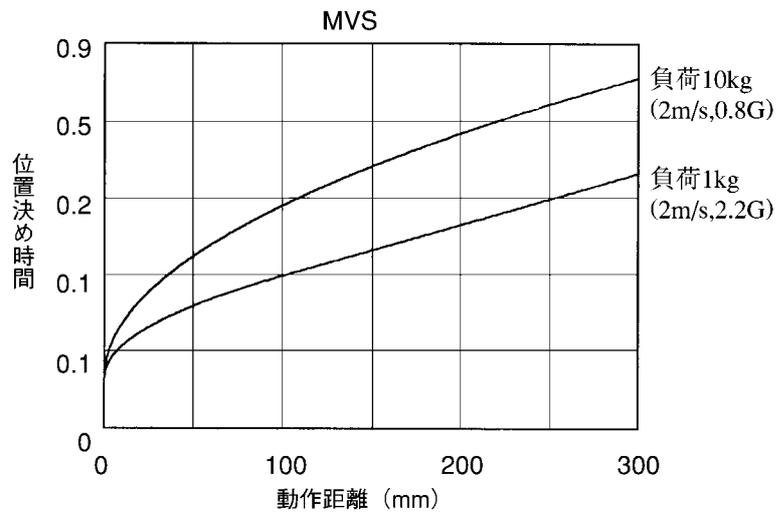
J2軸 (MV動作)



Z軸 (MV動作)



T軸 (MV動作)



負荷	速度	加速度
1kg	1500 mm/S	22287mm/s ²
2kg		19613mm/s ²
3kg		17350mm/s ²
4kg		15410mm/s ²
5kg		13729mm/s ²
6kg		12258mm/s ²
7kg		10960mm/s ²
8kg		9806mm/s ²
9kg		8774mm/s ²
10kg		7845mm/s ²

全軸合計 (MVS動作)

[4] 位置決め速度設定時の注意

■ HM-40703D/HS-40553D

- (1) ロボットを高速で水平移動させたい場合は、できるだけZ軸を上昇端付近となるようにティーチングを行なってください。
- (2) Z軸下降端付近での位置決めをより安定させるためにロボットがPTP動作（補間方法P）で移動する場合に限り、J1軸とJ2軸のみ下図に示すように自動的にZ軸座標位置により最高速度制限をしています。
従って、14ページと20ページに示すJ1軸、J2軸の位置決め時間は下図の最高速度制限値によって長くなります。

$$\frac{[14 \text{ ページ図と } 20 \text{ ページ図の移動時間 (秒)]}{\text{最高速度制限値}} \times 100 \text{ (秒)}$$

たとえば、HM-40703D型ロボットで、

動作開始位置のZ軸座標 183mm

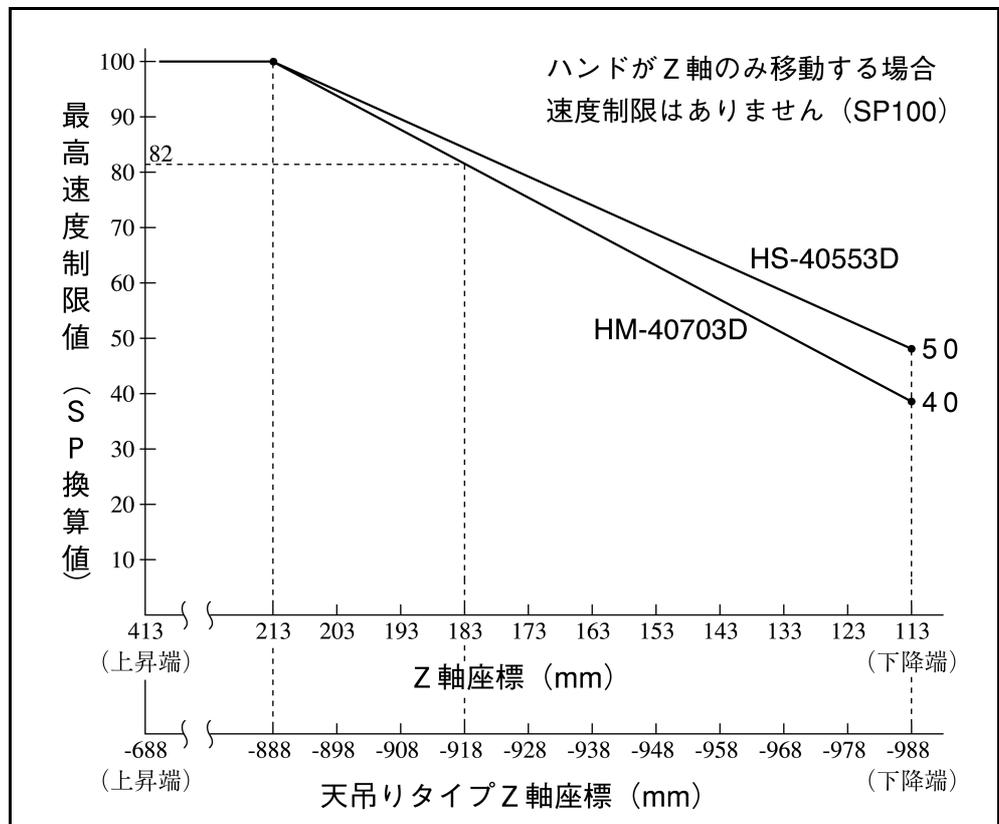
動作終了位置のZ軸座標 113mm

の場合、SP100で運転するときの最高速度制限値は

Z軸座標 183mm のとき 82

Z軸座標 113mm のとき 40

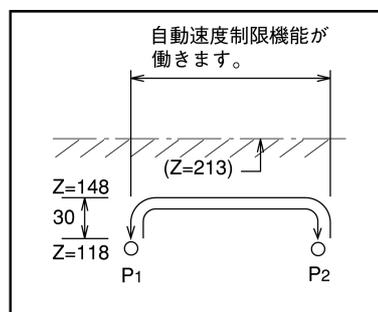
となり、このとき最高速度は、値の小さい方（最下降端時）の40となります。



(次ページへつづく)

(3) 自動速度制限機能により、自動運転時のサイクルタイムが遅くなる場合がありますが、プログラムの工夫により、サイクルタイムを早くすることができます。

プログラム例 図AのようにP₁からP₂にピックアンドプレース動作をするプログラムを図Bに示します。(HM型の場合)

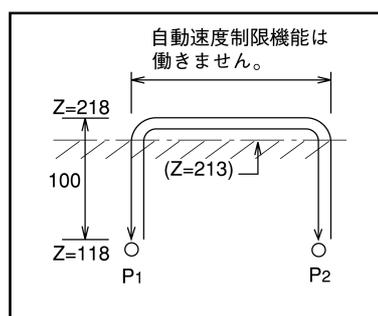


図A プログラム例1の動作軌跡

```
PROGRAM PRO1
SPEED 75
DEPART P, 30.0
APPROACH P, ( 330.0, 30.00, 118.0, 0.0, 0 ), 30.0
MOVE P, ( 330.0, 30.00, 118.0, 0.0, 0 )
DELAY 1000
DEPART P, 30.0
APPROACH P, ( 110.0, 240.0, 118.0, 0.0, 0 ), 30.0
MOVE P, ( 110.0, 240.0, 118.0, 0.0, 0 )
DELAY 1000
END
```

図B プログラム例1

プログラム例1を自動運転させた場合はZ軸上昇端がZ=148mmとなりますので、水平移動のとき自動速度制限が働きますので、サイクルタイムが遅くなります。サイクルタイムを早くしたい場合には図A'のように、Z軸の上昇・下降量を大きくしてください。プログラム例を図B'に示します。



図A' プログラム例2の動作軌跡

```
PROGRAM PRO2
SPEED 75
DEPART P, 96.0
APPROACH P, ( 330.0, 30.00, 118.0, 0.0, 0 ), 96.0
MOVE P, ( 330.0, 30.00, 118.0, 0.0, 0 )
DELAY 1000
DEPART P, 100.0
APPROACH P, ( 110.0, 240.0, 118.0, 0.0, 0 ), 100.0
MOVE P, ( 110.0, 240.0, 118.0, 0.0, 0 )
DELAY 1000
END
```

図B' プログラム例2

プログラム例1をプログラム例2のように変更し、Z軸の上昇端をZ=213mm以上(例2ではZ=218mm)にしますと、水平移動のとき自動速度制限が働きませんので、プログラム例1よりプログラム例2の方がサイクルタイムが早くなります。(例では約0.3秒の短縮)

■HM-4085*D

- (1) ロボットを高速で水平移動させたい場合は、できるだけZ軸を上昇端付近となるようにティーチングを行なってください。
- (2) Z軸下降端付近での位置決めをより安定させるためにロボットがPTP動作(MV, MVP, DRV, APR)で移動する場合に限り、J1軸とJ2軸のみ下図に示すように自動的にZ軸座標位置により最高速度制限をしています。
従って、17ページに示すJ1軸、J2軸の位置決め時間は下図の最高速度制限値によって長くなります。

$$\frac{[17 \text{ ページ図の移動時間 (秒)]}{\text{最高速度制限値}} \times 100 \text{ (秒)}$$

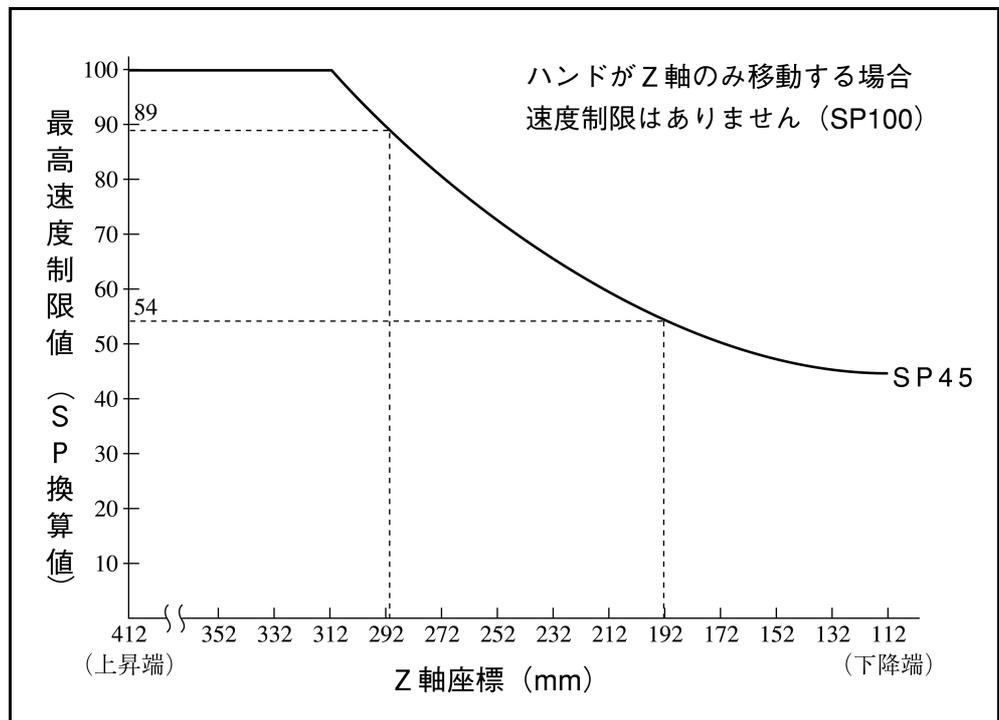
たとえば、HM-40853D型ロボットで、

動作開始位置のZ軸座標 292mm
動作終了位置のZ軸座標 192mm

の場合、SP100で運転するときの最高速度制限値は

Z軸座標 292mm のとき 89
Z軸座標 192mm のとき 54

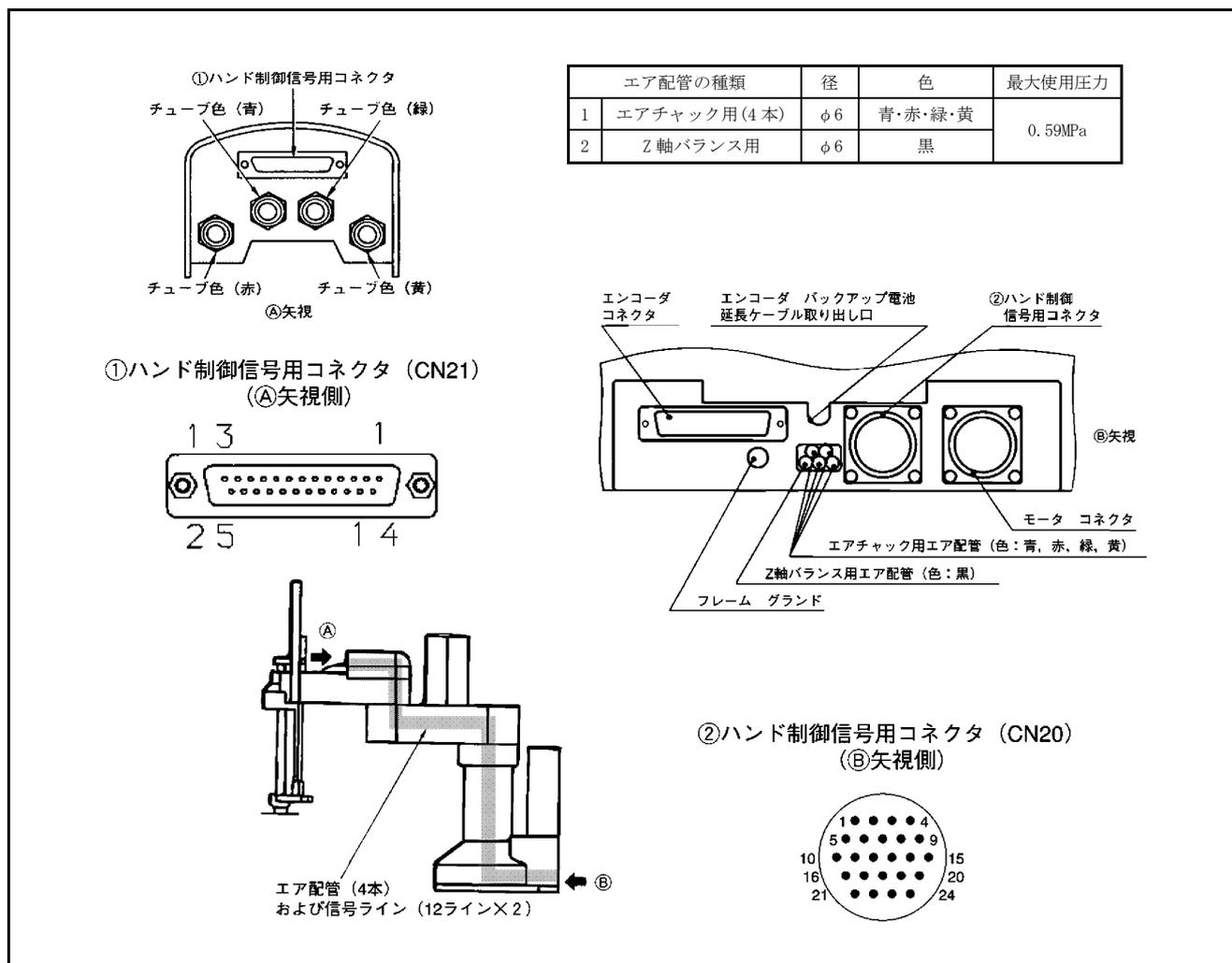
となり、このとき最高速度は、値の小さい方（最下降端時）の54となります。



[5] エア配管、信号配線

HM-D/HS-Dシリーズは、エアチャック用エア配線4本とハンド制御信号12ライン×2系統をロボット本体内に備えています。

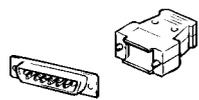
天吊りタイプは配列は同じでも天地逆です。



注1：ハンド制御信号用コネクタCN21（A矢視側）、CN20（B矢視側）は同じピン番号間が接続されています。ピン番号1～12とピン番号13～24の2系統に別れています。許容電流は1ラインあたり1Aです。

注意：ハンド制御信号はノイズ等の影響による誤動作を防ぐため、1つの系統の中に入力信号と出力信号を混在させないようにしてください。

注2：ハンド制御信号用コネクタCN20、CN21には付属のコネクタセットをお使いください。

コネクタセット品番	品番	型式と品名	外観図
	410877-0170 (CN20 用)	SRCN6A25-24S (丸形コネクタ) (日本航空電子工業製)	
	410877-0150 (CN21 用)	XM2A-2501 (D-sub プラグ) (OMRON 製)	
	410877-0160 (CN21 用)	XM2S-2511 (フード) (OMRON 製)	

ロボット本体内のエア配管、信号配線

3.2 HC-D シリーズ

[1] 仕様

HC-Dシリーズロボット本体の仕様を、下表に示します。

HC-Dシリーズロボット本体の仕様

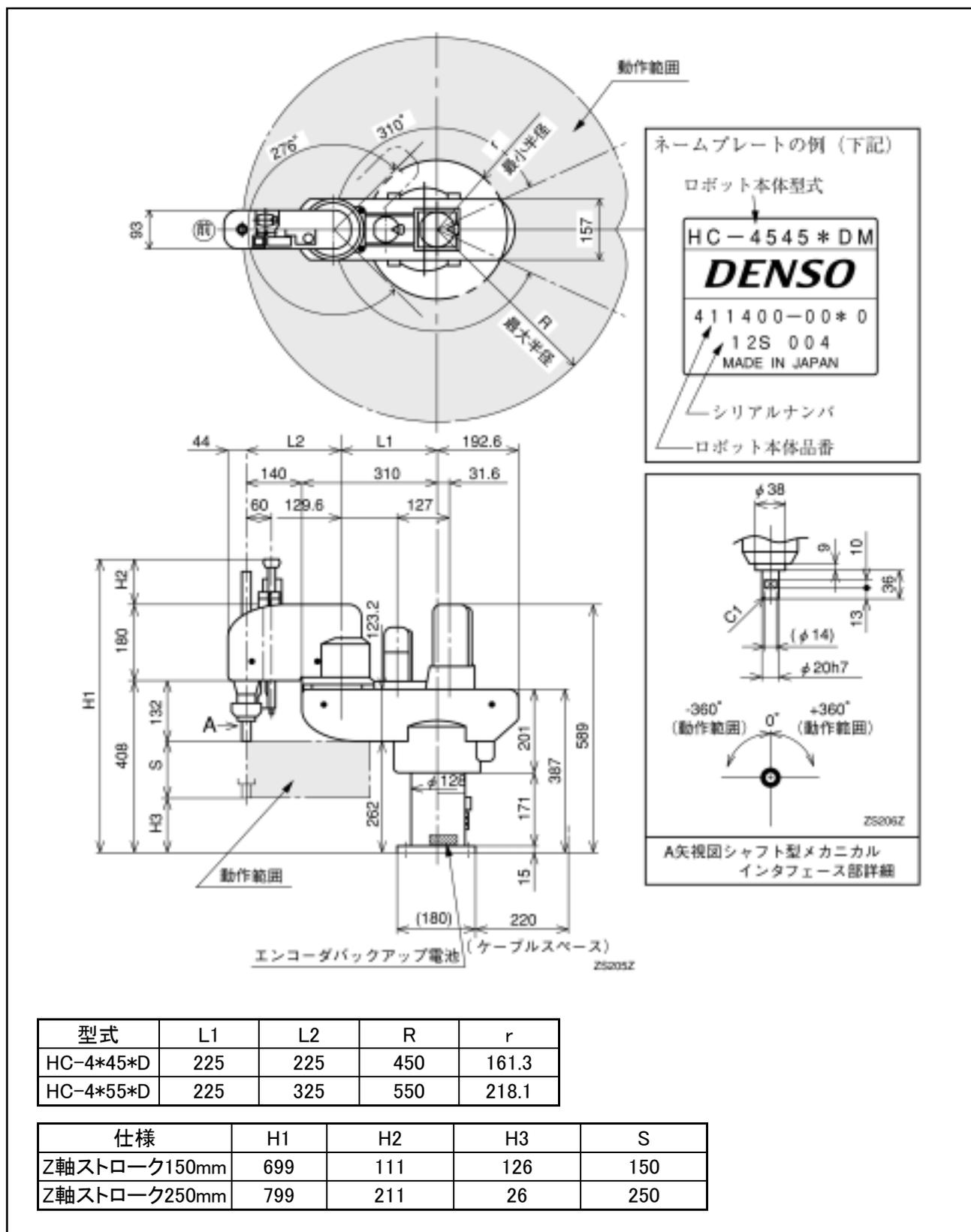
セット型式 (注1)	HC-4545*D	HC-4245*D	HC-4555*D	HC-4255*D
本体型式	HC-4545*DM	HC-4245*DM	HC-4555*DM	HC-4255*DM
アーム全長	225 (J1:第1アーム) + 225 (J2:第2アーム) = 450mm		225 (J1:第1アーム) + 325 (J2:第2アーム) = 550mm	
上下ストローク (*)	1 : 150mm, 2 : 250mm			
手首回転角度	±360°			
動作角度及びストローク	J1 : ±155° , J2 : ±138° , Z : 150mm (250mm), T : ±360°			
軸組合わせ	J1 + J2 + Z + T			
最大可搬質量	5kg			
合成最大速度	アーム先端:4,750mm/s (Z : 1,360mm, T:803° /s)	アーム先端:4,750mm/s (Z : 1,360mm, T:1687° /s)	アーム先端:6,150mm/s (Z : 1,360mm, T:803° /s)	アーム先端:6,150mm/s (Z : 1,360mm, T:1687° /s)
位置繰返し精度 (注2)	アーム先端 (手首精度含む) ; ±0.025mm、Z ; ±0.025mm			
最大圧入力	98N [10 秒間以下]			
最大許容慣性 モーメント	0.044kgm ² [可搬質量 5kg 時]	0.025kgm ² [可搬質量 5kg 時]	0.044kgm ² [可搬質量 5kg 時]	0.025kgm ² [可搬質量 5kg 時]
位置検出方式	簡易型アブソリュートエンコーダー			
駆動モータ、ブレーキ	全軸 AC サーボモータ + 重力エア平衡シリンダ、Z 軸モータブレーキ			
ユーザ用エア配管	6 系統 (φ4)、電磁弁 (2 ポジション、ダブルソレノイド) 3 個内蔵			
ユーザ用信号線	10 芯 (近接センサー等の信号用)			
キャリブレーション 最大移動量	アーム先端 0.6mm、 手首回転 0.08°	アーム先端 0.6mm、 手首回転 0.16°	アーム先端 0.7mm、 手首回転 0.08°	アーム先端 0.7mm、 手首回転 0.16°
エア源	常用圧力	重力バランス用 : 0.05~0.35MPa、バルブ用 : 0.1~0.59MPa		
	許容最大圧力	0.59MPa		
質量	約 35kg		約 38kg	

注1 : セット型式は、ロボット本体、コントローラ1式の型式です。

注2 : 位置繰返し精度は、周囲温度一定時の精度です。

[2] 外形寸法と動作範囲

HC-Dシリーズロボットの外形寸法と動作範囲を下図に示します。ロボットのベース取付方法については設置・保守ガイド「1.2 ロボット本体の設置方法、■ HC-Dシリーズ、[2] ロボット本体の設置」をご参照ください。



HC-Dシリーズの外形寸法と動作範囲

[3] ロボットの位置決め時間

HC-Dシリーズロボットの位置決め時間

1. サイクルタイムの算出に使う位置決め時間のグラフを次ページからの図に示します。
2. 位置決め時間は、ロボットの動作開始から目標点に達するまでに要する時間を示します。
3. ロボットを位置決め目標点に向かって動作させると目標到達点を越えたあと、下図のように振動が減衰し目標点に位置決めされます。この振動減衰時間はグラフに考慮されていません。

注意 ① 振動減衰時間は、ハンド等の重量に依存します。オーバーシュートや振動減衰時間が特に問題となるようなロボットの使い方をする場合は、事前に十分テストを行ない確認をしてください。

② ロボットの残留振動がおさまる前に加速を開始した場合、過電流エラー（ERROR6120番台『1桁目は軸番号を示す』）が表示されることがあります。この場合には次のいずれかの処置を行なってください。

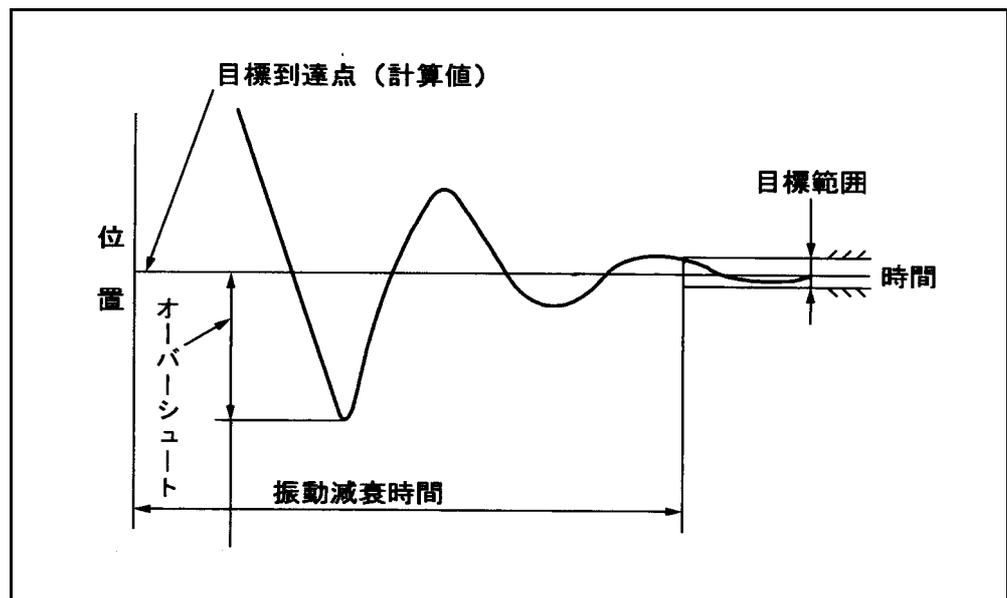
- 直前の動作の減速度をDECELコマンドで落とし、残留振動を小さくする。
- 残留振動がおさまるまでDELAYコマンドで待つ。
- ACCELコマンドで加速度を落とす。

③ 負荷設定値はハンド質量・ワーク質量を十分確認のうえ最適な設定値で運転してください。設定値が不適切ですと、ロボットの故障原因となる場合があります。

④ 位置決め時間のグラフにおいて、Z軸ストローク250mmの場合は上昇端付近で表わしています。下降端付近の場合、J1・J2軸での水平移動時間が長くなります。（36ページ参照）

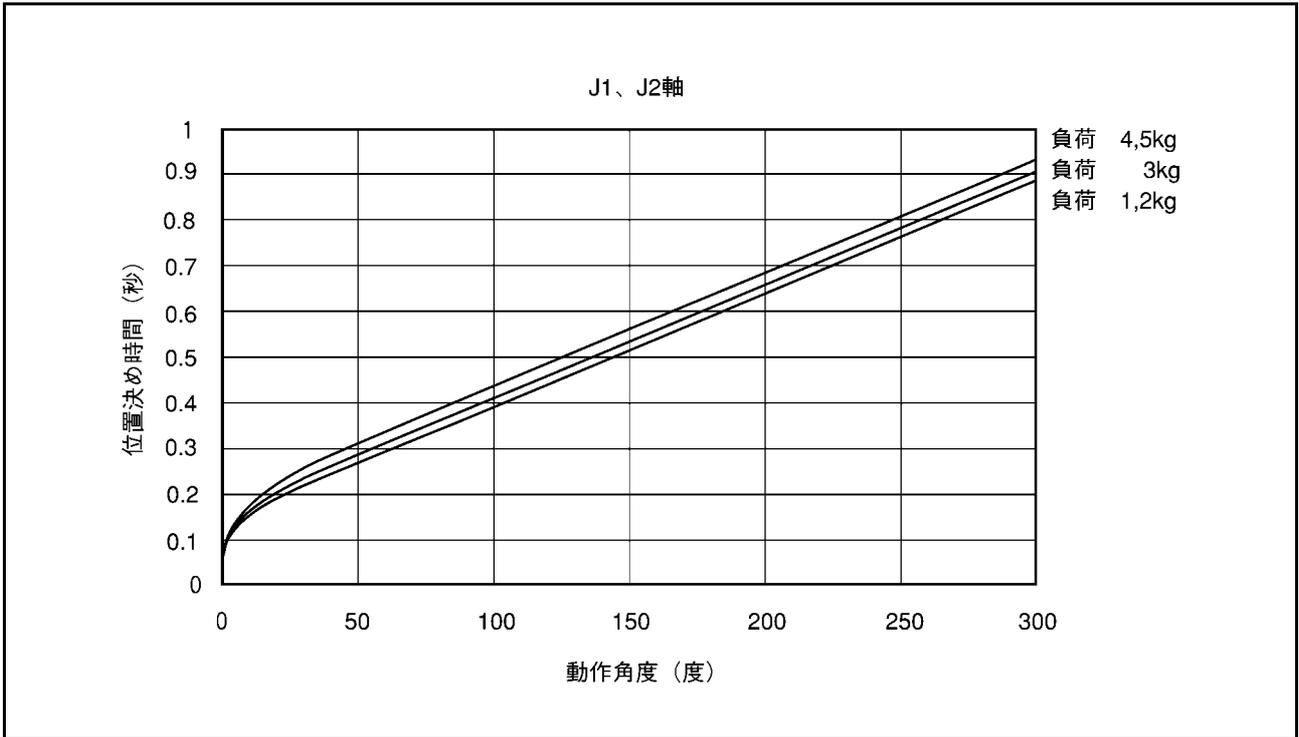
⑤ T軸のみ位置決め時間のグラフはロボット仕様により異なります。

HC-4545*Dの場合は31ページ上図
 HC-4245*Dの場合は31ページ下図
 HC-4555*Dの場合は34ページ上図
 HC-4255*Dの場合は34ページ下図

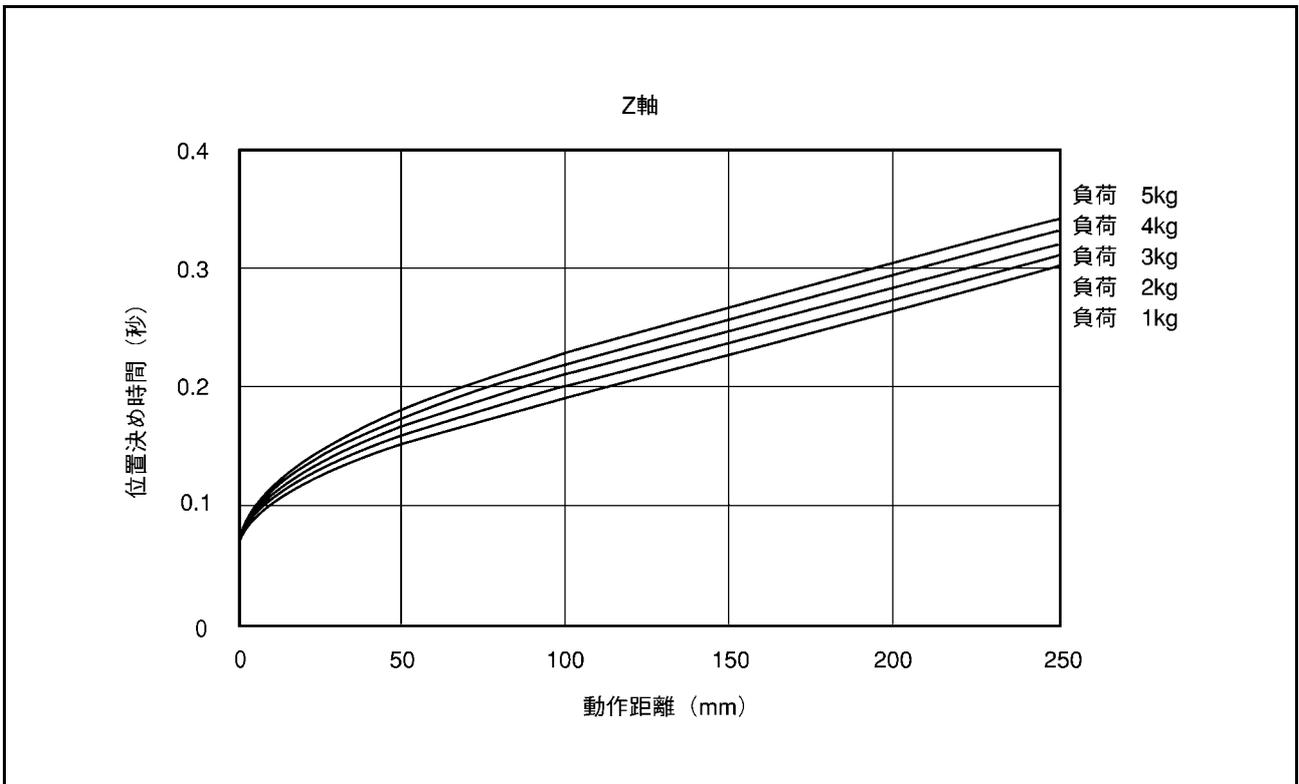


振動減衰時間

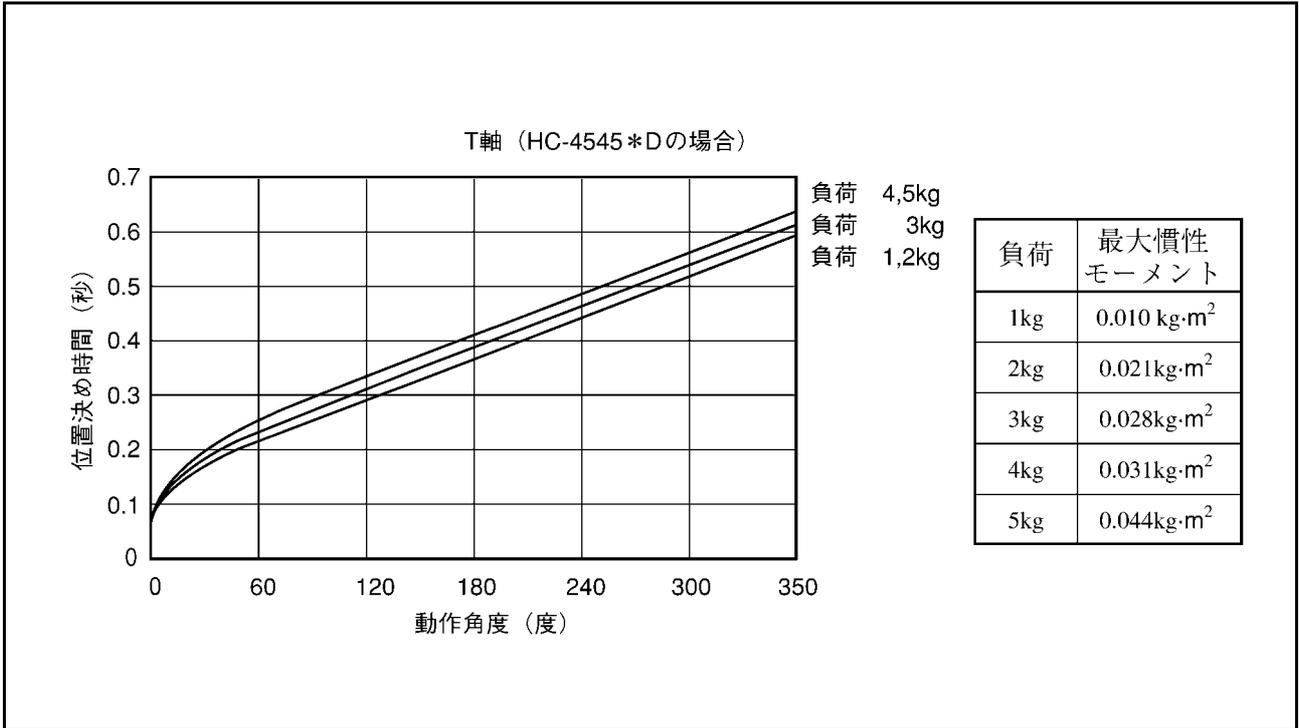
(1) HC-4*45*Dの位置決め時間



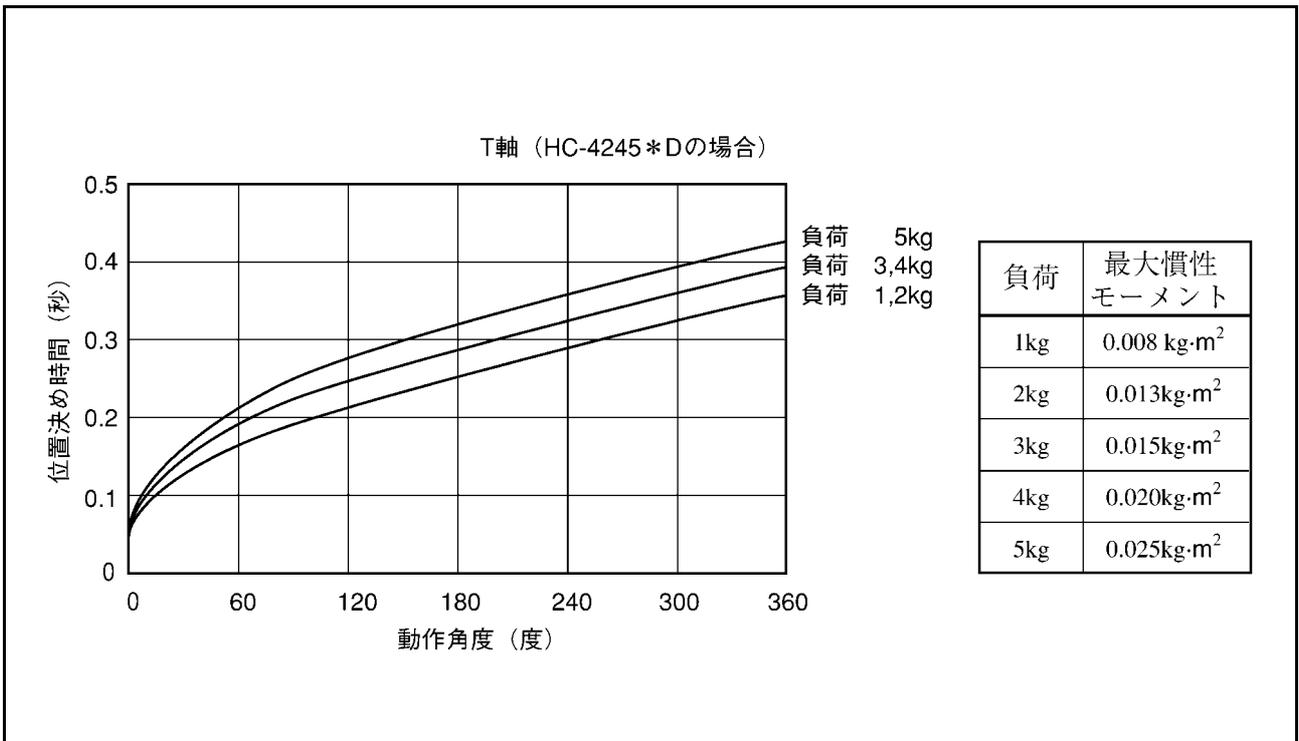
J1、J2軸の動作 (MV動作)



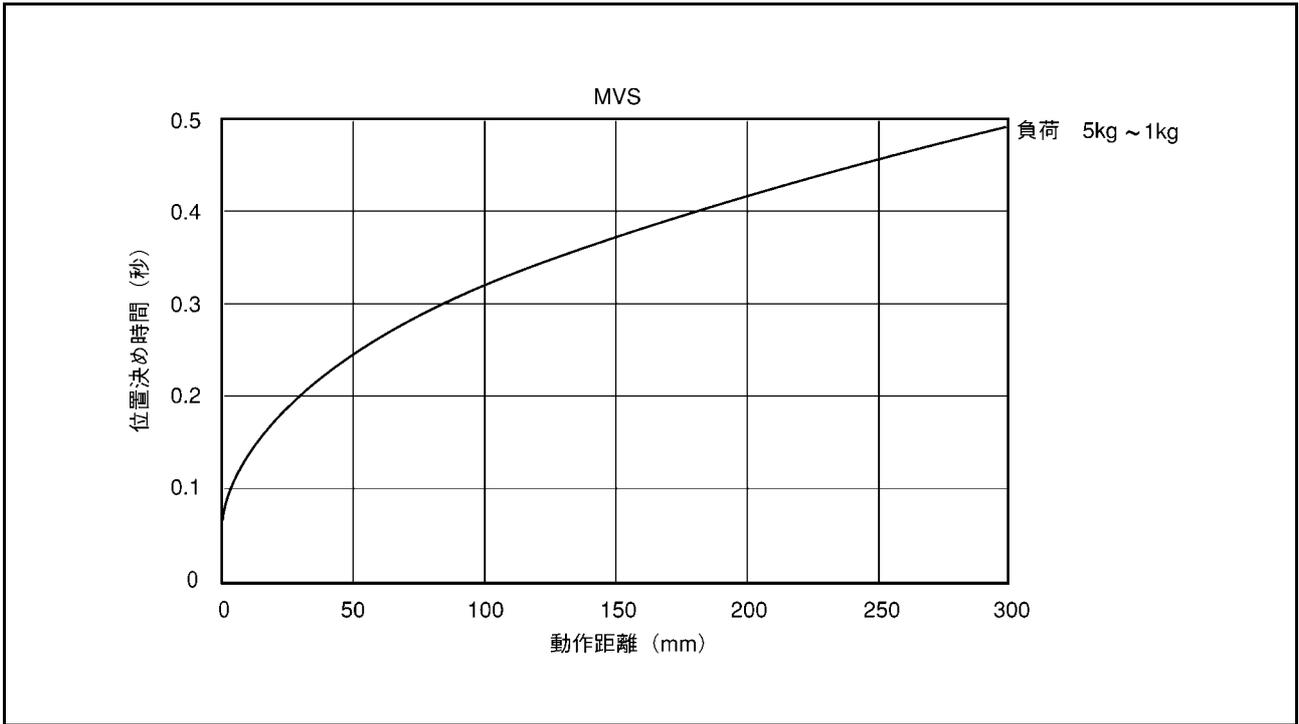
Z軸 (MV動作)



T軸 (MV動作)

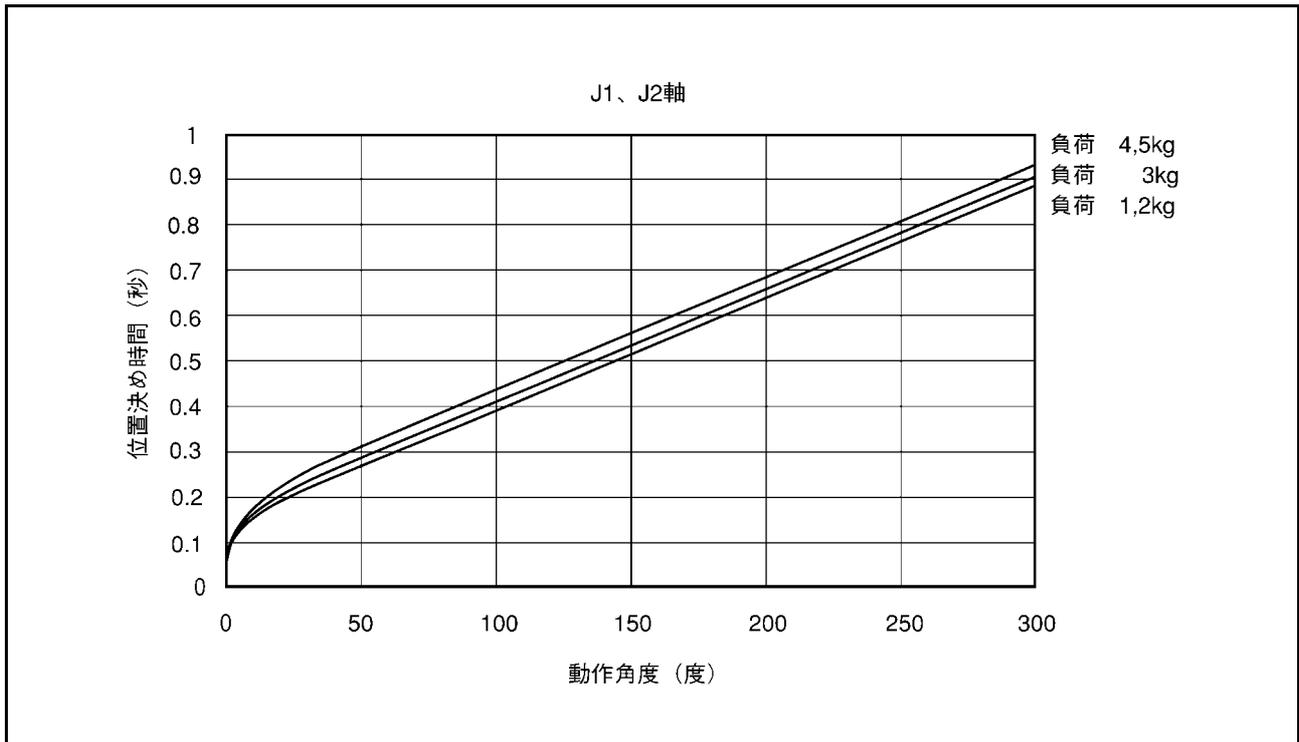


T軸 (MV動作)

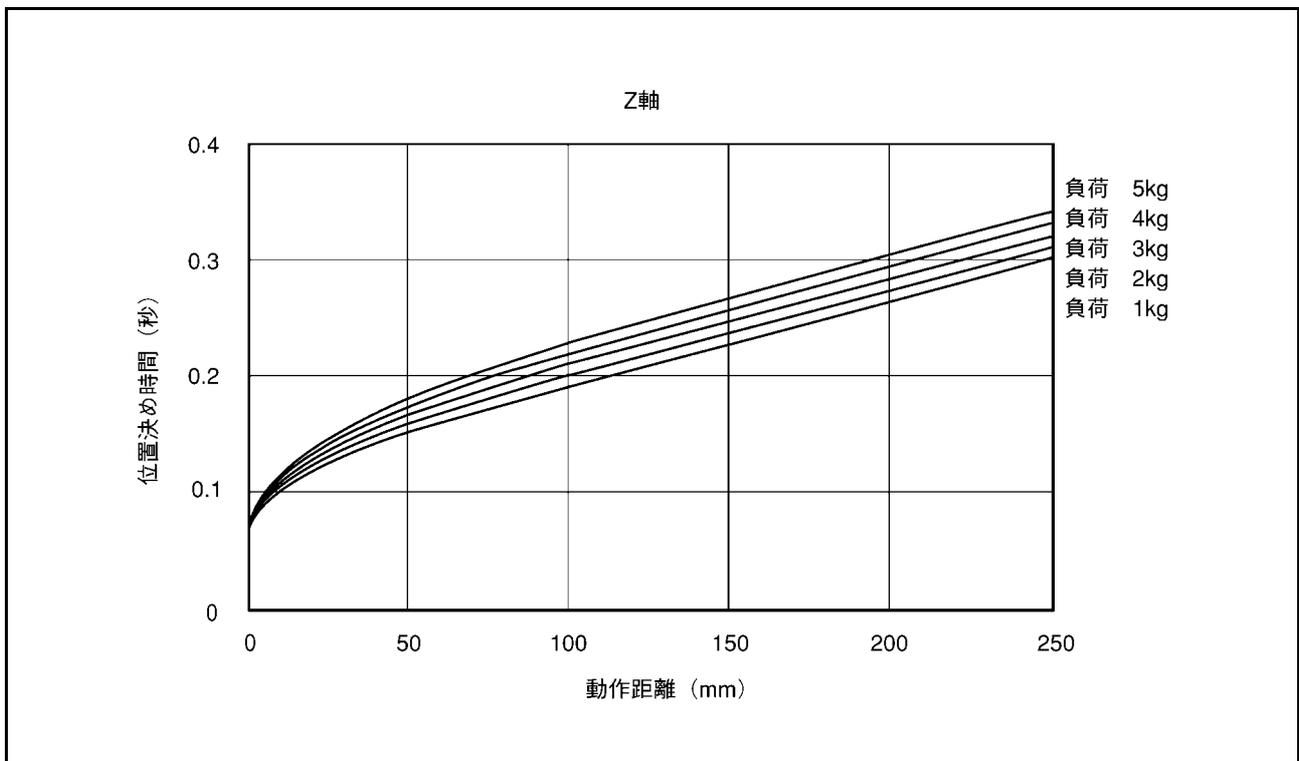


全軸合計 (MVS動作)

(2) HC-4*55*Dの位置決め時間

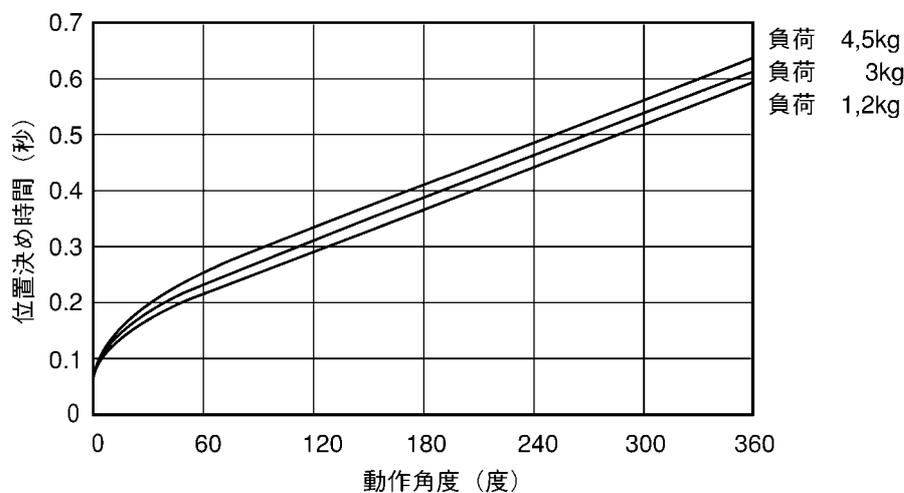


J1、J2軸の動作 (MV動作)



Z軸 (MV動作)

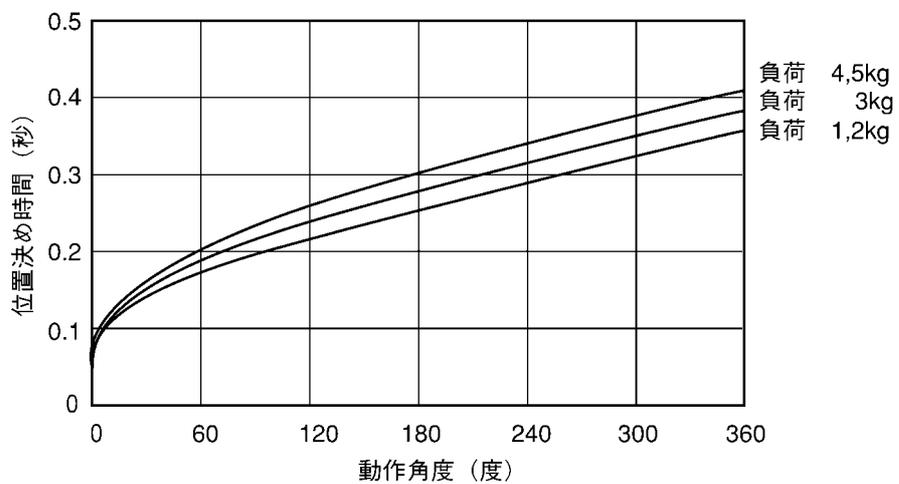
T軸 (HC-4555*Dの場合)



負荷	最大慣性モーメント
1kg	0.010 kg·m ²
2kg	0.021kg·m ²
3kg	0.028kg·m ²
4kg	0.031kg·m ²
5kg	0.044kg·m ²

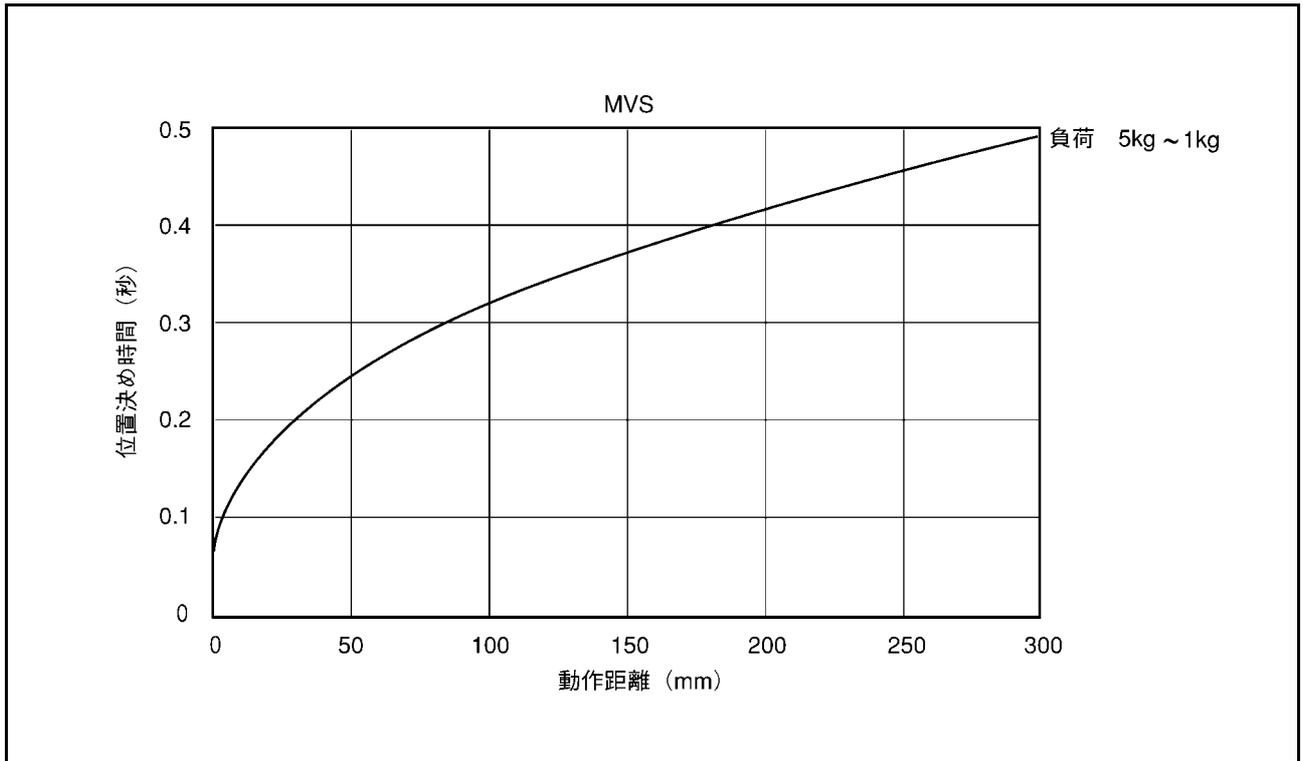
T軸 (MV動作)

T軸 (HC-4255*Dの場合)



負荷	最大慣性モーメント
1kg	0.008 kg·m ²
2kg	0.013kg·m ²
3kg	0.015kg·m ²
4kg	0.020kg·m ²
5kg	0.025kg·m ²

T軸 (MV動作)



全軸合計 (MVS動作)

[4] 位置決め速度設定時の注意

■HC-DシリーズZ軸ストローク250mm

- (1) ロボットを高速で水平移動させたい場合は、できるだけZ軸を上昇端付近となるようにティーチングを行なってください。
- (2) Z軸下降端付近での位置決めをより安定させるためにロボットがPTP動作(MV, MVP, DRV, APR)で移動する場合に限り、J1軸とJ2軸のみ下図に示すように自動的にZ軸座標位置により最高速度制限をしています。
従って、30ページ上図に示すJ1軸、J2軸の位置決め時間は下の最高速度制限値によって長くなります。

$$\frac{[30 \text{ ページ上図の移動時間 (秒)}]}{\text{最高速度制限値}} \times 100 \text{ (秒)}$$

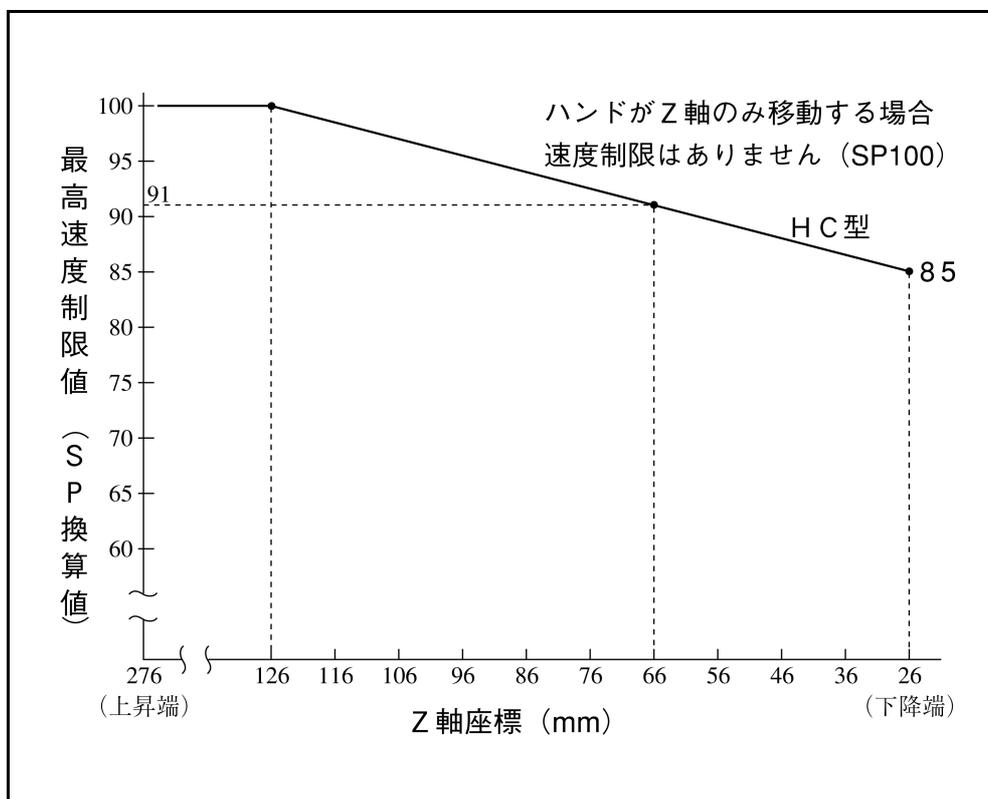
たとえば、

動作開始位置のZ軸座標 66mm
動作終了位置のZ軸座標 26mm

の場合、SP100で運転するときの最高速度制限値は

Z軸座標 66mm のとき 91
Z軸座標 26mm のとき 85

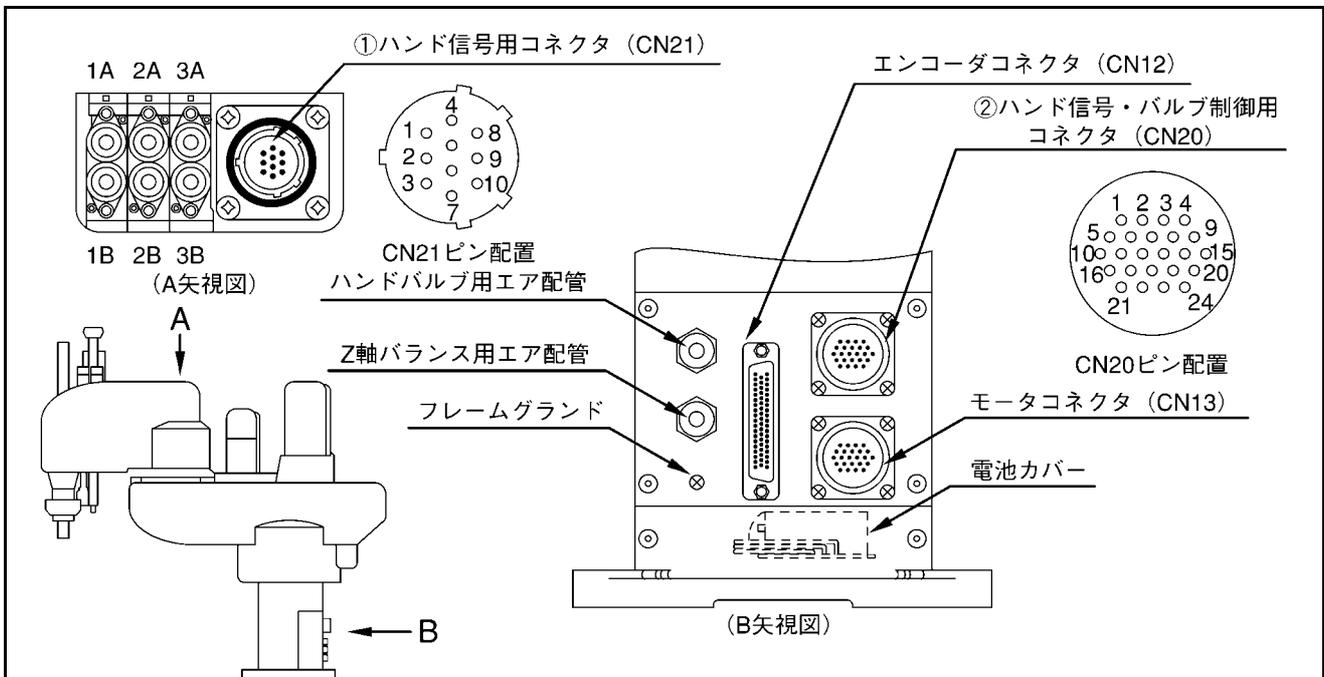
となり、このとき最高速度は、値の小さい方（最下降端時）の40となります。



[5] エア配管、信号配線

HC-Dシリーズは、エアチャック用エア配管6本と信号配線10本および電磁弁3個をロボット本体内に備えています。

この電磁弁は、CN20のピン番号11~17とコントローラのCN4のバルブ出力を接続すればロボットコントローラで使用することもできます。



コントローラ 10 ユニットがNPN(ソース入力・シンク出力)タイプ

ピン番号	名称
11	+24V(ソレノイド1・2・3用)
12	ソレノイド1A(電磁弁1)
13	ソレノイド1B(電磁弁1)
14	ソレノイド2A(電磁弁2)
15	ソレノイド2B(電磁弁2)
16	ソレノイド3A(電磁弁3)
17	ソレノイド3B(電磁弁3)

バルブ記号と給排状態

(1A, 1Bは配管継手記号示す)

エア配管継手		バルブ信号		
給気	排気	電磁弁 No.	ソレノイド	
			A	B
1A	1B	1	ON	OFF
1B	1A	1	OFF	ON
2A	2B	2	ON	OFF
2B	2A	2	OFF	ON
3A	3B	3	ON	OFF
3B	3A	3	OFF	ON

コントローラ 10 ユニットがPNP(シンク入力・ソース出力)タイプ

ピン番号	名称
11	0V(ソレノイド1・2・3用)
12	ソレノイド1A(電磁弁1)
13	ソレノイド1B(電磁弁1)
14	ソレノイド2A(電磁弁2)
15	ソレノイド2B(電磁弁2)
16	ソレノイド3A(電磁弁3)
17	ソレノイド3B(電磁弁3)

注1 : A矢視図のCN21のピン番号1~10と、B矢視図のCN20のピン番号1~10は同じピン番号間が接続されています。許容電流は1ラインあたり1Aです。

注2 : ハンド制御信号用コネクタ①、②には付属のコネクタセット (410889-0030) をお使いください。

① (A矢視図側) … プラグ (品番410877-0180)

② (B矢視図側) … 丸形コネクタ (品番410877-0170)

ロボット本体内のエア配管と信号配線

注意 : ハンド制御信号線を微弱電流 (10mA以下) の信号線として使用しないでください。

3.3 ロボットハンド設計上の注意点

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

注意： ロボットハンド設計上の注意点を守らないと、ロボット本体の各締結部にゆりみ、ガタが発生し、位置ズレを起こしたり、ロボットのメカ部品およびロボットコントローラが破損する危険があります。

(1) ハンド質量

ハンド・ツール（ワークも含む）の総質量の最大値が、ロボットの最大可搬質量以下になるように設計してください。ハンド・ツールに使う配線、配管材なども総質量に含めることを忘れないでください。

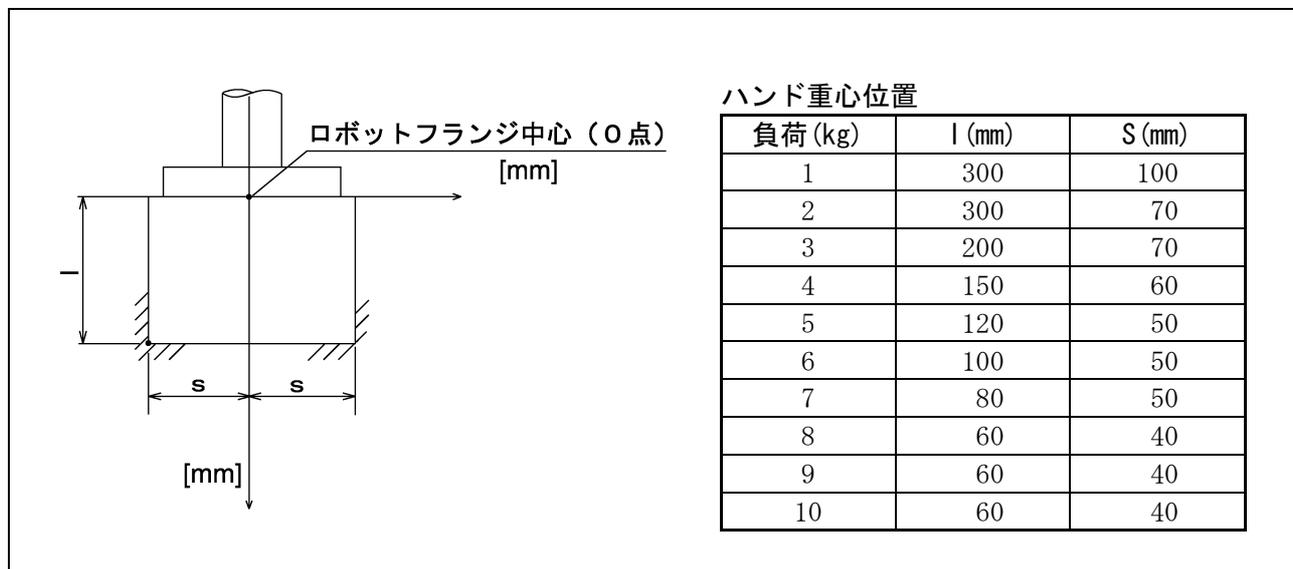
$$\text{ハンド・ツール総質量最大値 (ワーク重量を含む)} \leq \text{最大可搬質量}$$

注：最大可搬質量とは、お客様が設定する先端負荷質量の値です。

(2) ハンド重心位置

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

■HM-D/HS-Dシリーズ



ハンド重心位置の許容範囲

■HC-Dシリーズ

T軸回転中心 (0点)
フランジ (オプション品)

ここでSは以下の式を満足する値としてください。

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

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

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

ハンド重心位置 (単位: kg・m²)

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

ハンド重心位置の許容範囲

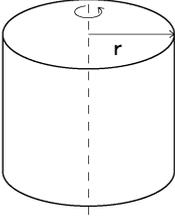
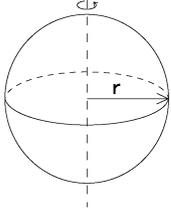
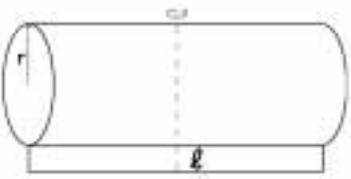
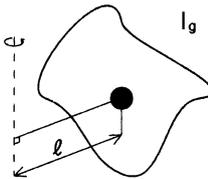
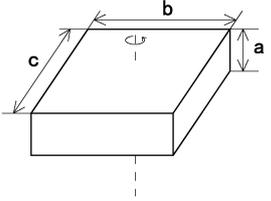
(3) T軸回り慣性モーメント

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

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

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

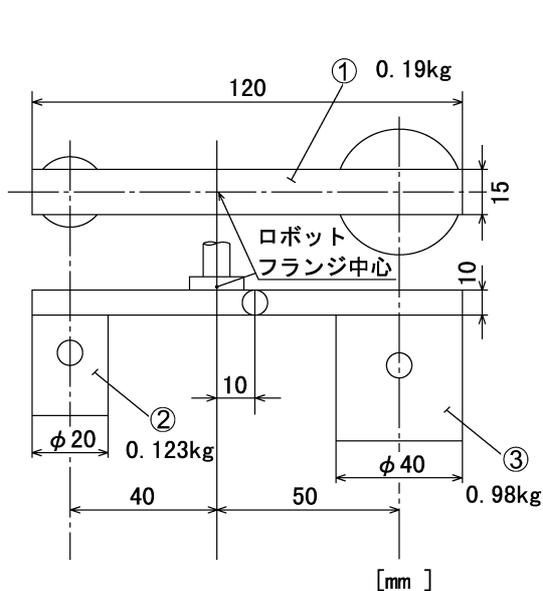
慣性モーメント計算式

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

計 算 例

複雑な形状の慣性モーメントを計算する場合は、できる限り簡単な部分に分割して計算します。

下図に示すような3部品 (①、②、③) に分割して計算します。



①のT軸回り慣性モーメント I_1 (上表の3, 5より)

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

②のT軸回り慣性モーメント I_2 (上表の1, 5より)

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

③のT軸回り慣性モーメント I_3 (上表の1, 5より)

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

ハンド全体のT軸回り慣性モーメント I

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

ハンドのT軸回り慣性モーメント計算例

第4章 ロボットコントローラの仕様

4.1 仕様

H*-Dシリーズロボットコントローラの仕様を下表に示します。

H*-Dシリーズロボットコントローラの仕様

項 目		仕 様	
適用ロボット		中・小型水平多関節型 (HM/HS-D)	コンパクト水平多関節型 (HC-D)
型 式		RC5-H4A	RC5-HC4A
制御方式		PTP、CP3次元直線、3次元円弧	
制御軸数		最大4軸同時	
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)	
教示プログラム分割数		255	
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)	
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		<ul style="list-style-type: none"> 外部I/O出力/オペレーティングパネル・ミニペンダント (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) に日本語で表示 	
電 源		3相 AC200V-15%~AC230V+10%、50/60Hz、2.0kVA 単相 AC230V-10%~AC230V+10%、50/60Hz、2.0kVA	
環境条件 (動作時)		温度0~40℃、湿度90%RH以下 (結露なきこと)	
保護等級		IP20	
ケーブル	本体間ケーブル	3m、6m (選択)	
	I/Oケーブル	8m、15m (オプション)	
	電源ケーブル	5m	
質 量		約16kg (付属ケーブル除く)	

⚠️注意

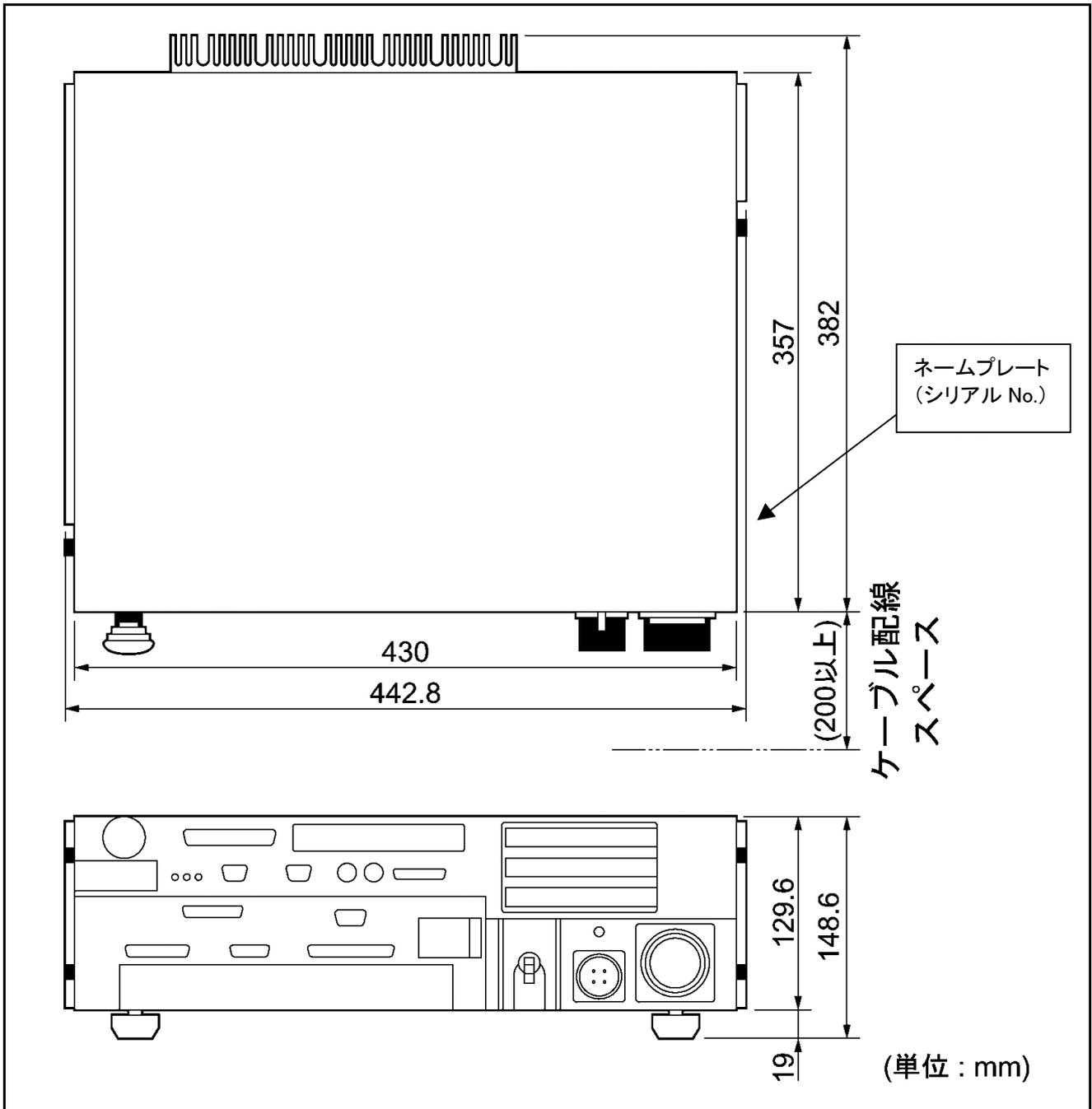
- ・フィンに触れないでください。やけどの恐れがあります。
- ・指や棒などを入れないでください。ケガのおそれがあります。
- ・保守点検等でフタを開けコントローラ内部に触れる場合は、電源スイッチを切り、電源ケーブルをはずして3分以上経過してから実施してください。感電の恐れがあります。
- ・コントローラの電源投入中はコネクタの脱着をしないでください。感電及び故障の原因になります。

⚠️設置上の注意事項

- ・コントローラは防塵、防滴、防爆構造にはなっていません。
- ・設置の前には取扱説明書を必ずお読みください。
- ・コントローラの上には物を乗せないでください。

4.2 外形寸法

H*-Dシリーズロボットコントローラの外形寸法を下図に示します。



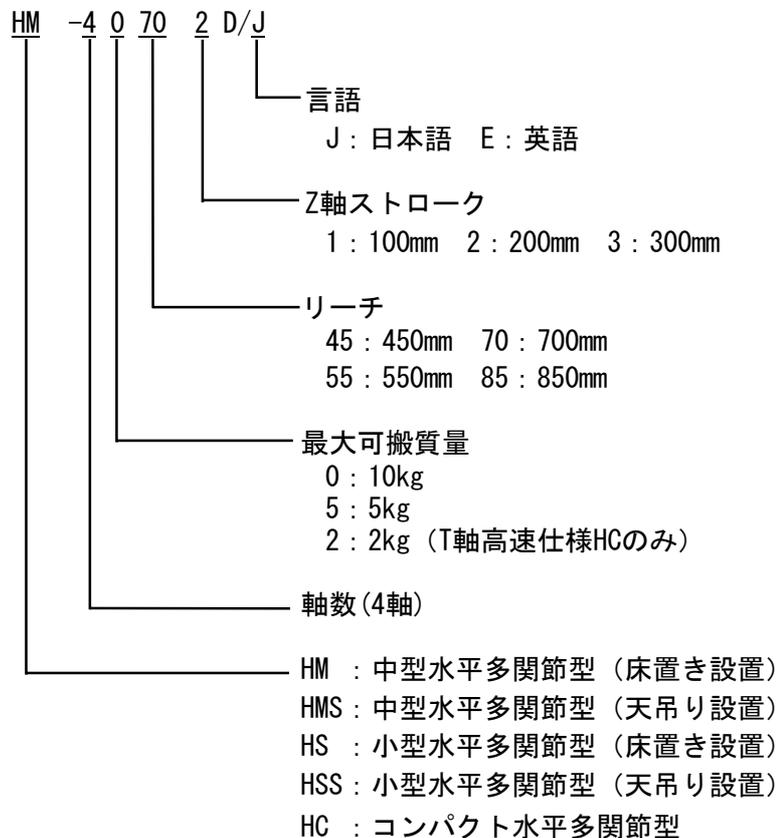
H*-Dシリーズロボットコントローラの外形寸法

4.3 コントローラ設定表

次ページに示すコントローラ設定表が、コントローラの上に貼り付けられています。コントローラ設定表には、ロボット出荷時のパラメータ値、メモリバックアップ電池およびエンコーダバックアップ電池の次回交換日が明示されています。

- ・パラメータ(次ページ表中①)
パラメータ内容は標準値より変更された箇所のみ、値が記入されます。
空欄は、標準値が設定されています。
パラメータの詳細は、設置・保守ガイド「第2章 ロボットの仕様変更」を参照してください。
- ・メインソフトVer.(次ページ表中②)
コントローラのメインソフトのバージョンが記入されています。
- ・サブソフトVer.(次ページ表中③)
制御ソフトウェアのバージョンが記入されています。
- ・電池交換日(次ページ表中④)
電池交換日欄には次回の交換年月が記入されています。
- ・SER No.(次ページ表中⑤)
ロボットのシリアルナンバーが記入されています。
- ・TYPE(次ページ表中⑥)
ロボットのセット型式が記入されています。
セット型式の見かたの例を以下に示します。

水平多関節型



コントローラ設定表

注記 1. 標準値から変更された個所のみ値を示します。空欄のものは標準値が設定されています。

2. パラメータ値を変更した場合は、必ず下表の値の書き直し、または記入をしてください。

Note1. Only the different value from the defaults of the SETPRM are written. The blank means default.

2. Write the new values on this list when you modify the SETPRM values.

① ① パラメータ/PARAMETER

パラメータ PARAMETER		値 VALUE
正方向 ソフト リミット PLIM	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
負方向 ソフト リミット NLIM	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
RANG	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
I/Oモード I/O MODE		

② ② メインソフト Ver.

MAIN SOFTWARE Ver.

③ ③ サブソフト Ver.

SUB SOFTWARE Ver.

④ ④ 電池交換日

BATTERY REPLACEMENT DATE

⑤ ⑤ SERIAL No.

⑥ ⑥ TYPE

② ② サブアッセンブリ/SUBASSEMBLY

名 称 BOARD	型 式 BOARD TYPE	備 考 REMARKS
メインボード MAIN BOARD	RP227	
I/Oボード I/O BOARD	RP228, 229	
電源ボード POWER SUPPLY BOARD	RP214A, B	
ハーネスボード HARNESS BOARD	RP231	
NFボード NF BOARD	RP235A	
コンパクトABSボード C-ABS BOARD	RP240A	
ブレーキリレーボード BRAKE RELAY BOARD	RP242	
回生抵抗ボード RESISTOR BOARD	RP243	
IPMボード(L) IPM BOARD(L)	RP232	
IPMボード(M) IPM BOARD(M)	RP232	
IPMボード(S) IPM BOARD(S)	RP232	
IPMボード(SS) IPM BOARD(SS)	RP232	
拡張ボード1 EXTENSION BOARD1		
拡張ボード2 EXTENSION BOARD2		
拡張ボード3 EXTENSION BOARD3		
メモリーボード MEMORY BOARD	RP234	
FD		

③ ③ その他の変更点/OTHER MODIFICATIONS

第5章 保証

デンソーロボットは厳重な品質管理のもとに製造されています。万一、故障が生じた場合には、以下の内容で保証します。

保証期間

お買い上げいただきました日から起算して1年間とします。

保証の範囲

保証期間内に、適正な使用のもとに、設計・製造あるいは材料上に起因する故障が発生した場合には、無償で修理します。

適用除外項目

保証期間内でも、次に該当する場合は、保証の適用から除外します。

- (1) 貴社または第三者の責任による不適当な修理・改造・移動、およびお取扱い上の不注意による故障。
- (2) 部品・油脂など、当社の指定品以外のものを使用したことに起因する故障。
- (3) 火災・塩害・地震・風水害、その他の天変地異による事故により発生した故障。
- (4) 粉塵・浸水など、当社の製品仕様外の環境で使われたことによる故障。
- (5) ファンフィルタ等、消耗部品の消耗による故障。
- (6) この取扱説明書に記載されている給油等の保守点検作業を適切に実施しなかったことによる故障。
- (7) ロボットの修理にかかる費用以外の損害。

付録 マニュアルパック CD の使い方

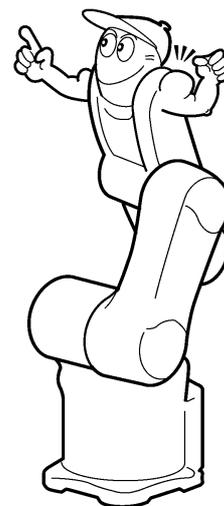
--- 電子マニュアルはこんなに便利！ ---

マニュアルパックCDには、デンソーロボットに関する電子マニュアル類が収められています。以下に示すトップスクリーンで、ロボットシリーズと関連マニュアルを見て、ご覧になりたいマニュアルを選択するだけで、その電子マニュアルが開きます。

また、電子マニュアルの利点である検索性を更に向上させました。キーワード検索、50音順索引はもとより、検索範囲を個々のマニュアルから、たとえばロボットシリーズ関連マニュアルやマニュアルパックCDの全マニュアルまで広げることができます。更に、キーワード検索では、複数のキーワードを含む箇所の検索（AND検索）も可能です。

トップスクリーンの表示方法は「1. 電子マニュアルを使ってみましょう」で、検索方法については「2. キーワードから検索してみましよう」「3. 50音順索引を使ってみましよう」で説明します。

(以下の説明の中で使用されている画面は、実際の画面と異なる場合があります。)



印刷物より電子マニュアルのほうが、はるかに使い易いんだ！

❖❖ 印刷物 ❖❖

何冊ものマニュアル

索引で用語を探し、該当ページを見つけ、そのページを探します。

マニュアル一冊の中での検索のみ可能。

❖❖ 電子マニュアル ❖❖

CD 1 枚

トップスクリーンで用語を入力するだけで、該当ページがリストアップされます。そのリストの中から選択し、ダブルクリックすると、そのページが表示されます。

- ・全マニュアルを検索。
- ・ロボットシリーズ内での検索。
- ・各マニュアル内での検索。



1. 電子マニュアルを使ってみましょう



(1) マニュアルパック CDをパソコンにセットします。

左のトップスクリーンが表示されます。

(2) 日本語版マニュアルか英語版マニュアルを選択します。(ここでは、日本語版マニュアル **JAPANESE** を選択します。)



マニュアルパック CDの電子マニュアル類は、以前のNetwoRC CDと同様にPDFファイルです。PDFファイルを参照するには、Acrobat Reader 4.0以上がインストールされている必要があります。パソコンにAcrobat Reader 4.0以上がインストールされていない場合は、以下の方法でインストールしてください。



- 1) Windowsの「マイコンピュータ」をダブルクリックして開きます。
- 2) マニュアルパック CDの入っているドライブを選択し、「ファイル」メニューから「開く」を選択します。
- 3) マニュアルパック CDの構成画面（左画面）が開きますので、Adobeフォルダ内の「Adobe Acrobat Readerのインストール」をクリックして、インストールしてください。

この構成画面で  をダブルクリックすると、(1)のトップスクリーンが表示されます。



(3) Owner's Manualsをダブルクリックします。



- (4) V*-D/-Eをダブルクリックして、6軸ロボットシリーズを表示してみましょう。



- (5) 参照したいロボットシリーズをクリックします。

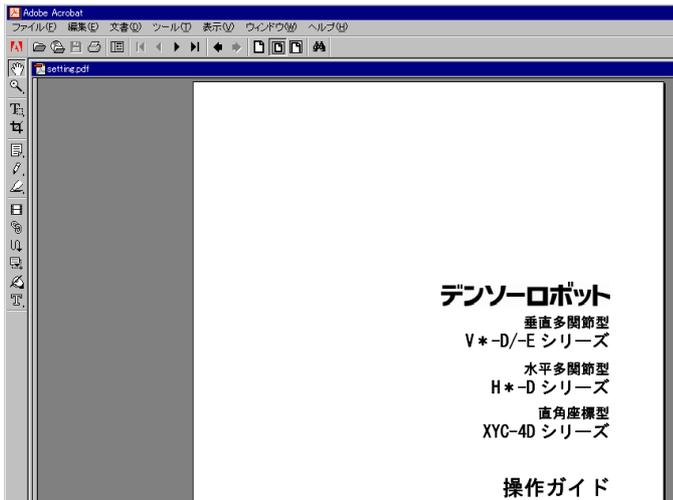
ここではVM-Dをクリックしてみましょう。

関連マニュアルが右側のウィンドウに表示されます。

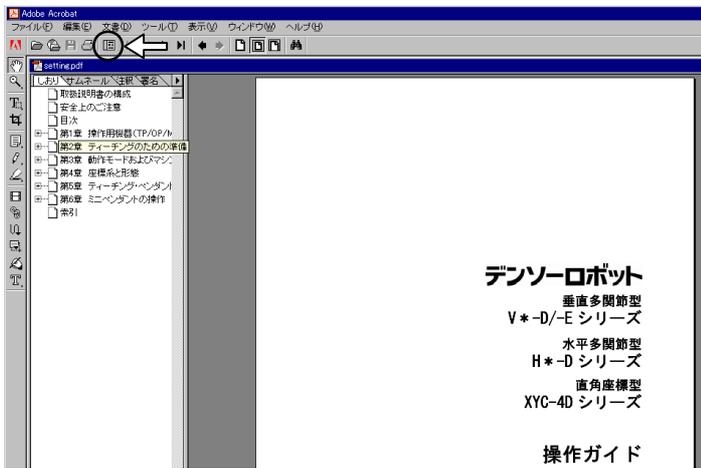


- (6) 参照したいマニュアルをクリックします。

ここでは「操作ガイド」をクリックしてみましょう。



操作ガイドが開きます。

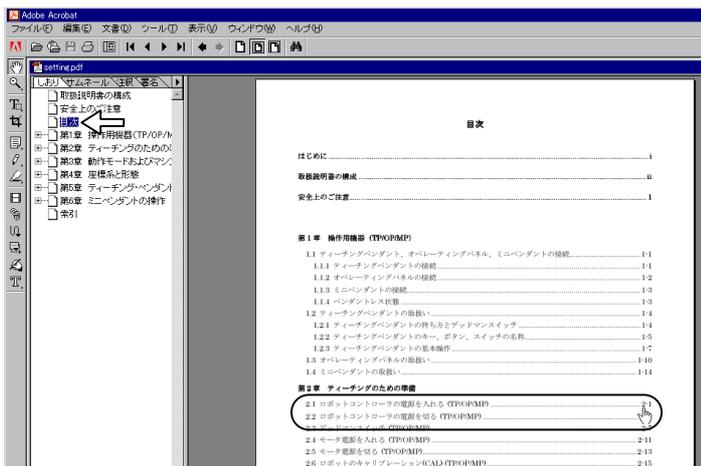


マニュアルはpdfファイルです。いままでの電子マニュアルと同様、「しおり」、「目次」、「索引」、(プログラミングマニュアルの場合「コマンド一覧」)が使用できます。

■「しおり」

ツールバーの  をクリックすると、しおりが表示されます。

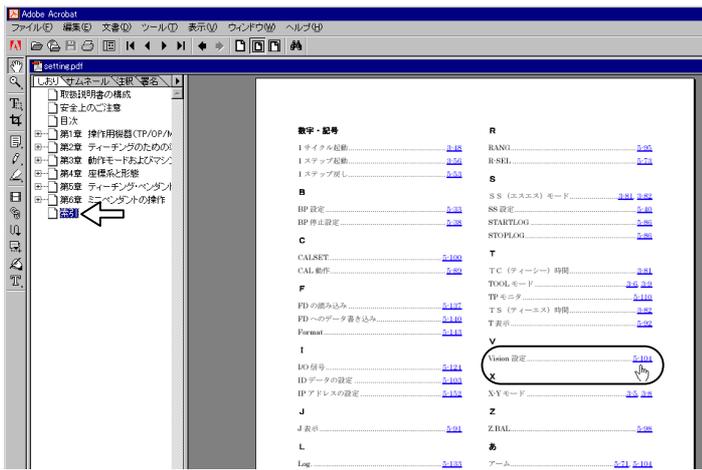
しおりから、参照したい箇所を選んでクリックすると、該当ページが開きます。



■「目次」

「しおり」から「目次」をクリックすると、目次ページが表示されます。

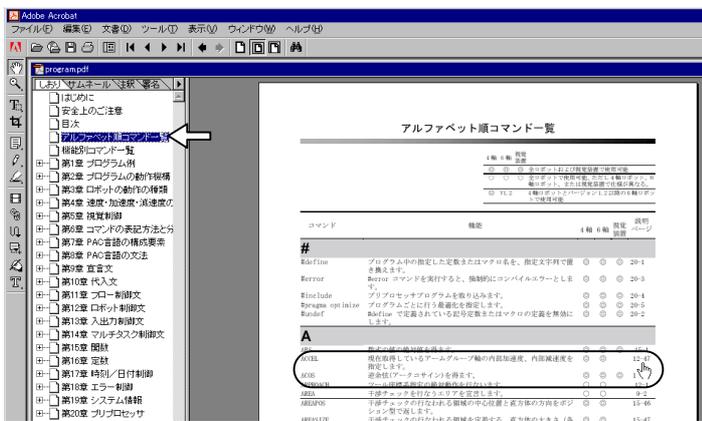
目次ページで、参照したいページにポインタをあて(指マークが現れる箇所が有効)、クリックすると、そのページが開きます。



■ 「索引」

「しおり」から「索引」をクリックすると、索引ページが表示されます。

索引ページで、参照したいページにポインタをあて（指マークが現れる箇所が有効）、クリックすると、そのページが開きます。



■ 「コマンド一覧」

この一覧はプログラミングマニュアルに掲載されています。

「しおり」から「アルファベット順コマンド一覧」または「機能別コマンド一覧」をクリックすると、一覧が表示されます。

参照したいコマンドのページにポインタをあて（指マークが現れる箇所が有効）、クリックすると、そのページが開きます。

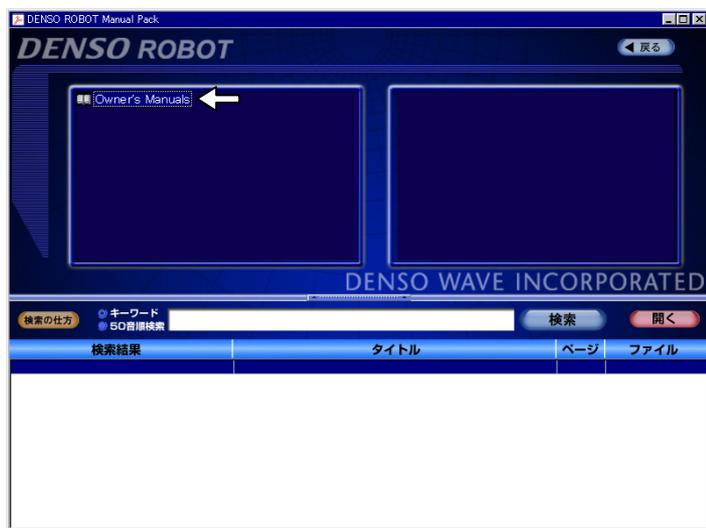
2. キーワードから検索してみましよう



以前の電子マニュアルでの検索は、個々のマニュアル内だけでした。新しいマニュアルパックCDでは、検索範囲を選択できます。たとえば、「選択したロボットシリーズの関連マニュアル類での検索」、「6軸ロボットに関連する全てのマニュアル類での検索」、「マニュアルパックCDに収められている全てのマニュアル類での検索」、というように、用途に応じて検索範囲を指定できます。



- (1) [キーワード]をクリックして選択しておきます。



- (2) 検索範囲を選択します。
「選択したロボットシリーズの関連マニュアル類での検索」であれば、たとえば、VM-Dをクリックします。
「6軸ロボットに関連する全てのマニュアル類での検索」であれば、たとえば、V*-D/Eをクリックします。
「マニュアルパックCDに収められている全てのマニュアル類での検索」であれば、Owner's Manualsをクリックします。

ここでは、Owner's Manualsをクリックしておきましょう。



(3) 検索したい用語を入力します。ここでは、「ティーチングペンダント」と入力してみましょう。



複数の用語を検索 (AND検索) する場合、たとえば、「ティーチングペンダント」と「接続」の両方を含む箇所を検索したい場合は、**半角スペース**で区切って入力します。



ワイルドカードを使用できます。たとえば、「*ペンダント」のように**半角アスタリスク**を含む文字列を入力すると、ミニペンダントとティーチングペンダントの両方が検索されます。



(4) [検索]ボタンをクリックするか、[Enter]キーを押します。

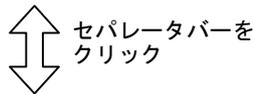
検索結果、それを含まる項番のタイトル、ページ、ファイル名が表示されます。



検索結果が入りきらない場合は、**セパレータバー**をクリックすると検索画面のみに切り換わりします。(セパレータバーをドラッグして検索画面を希望のサイズにすることもできます。)

再度セパレータバーをクリックすると、元の画面に戻ります。

また、ウィンドウ右端の**スクロールバー**を使って、検索画面を上下にスクロールもできます。



スクロールバー



(5) 参照したい箇所を選択し[開く]ボタンをクリックするか、反転している行をダブルクリックします。

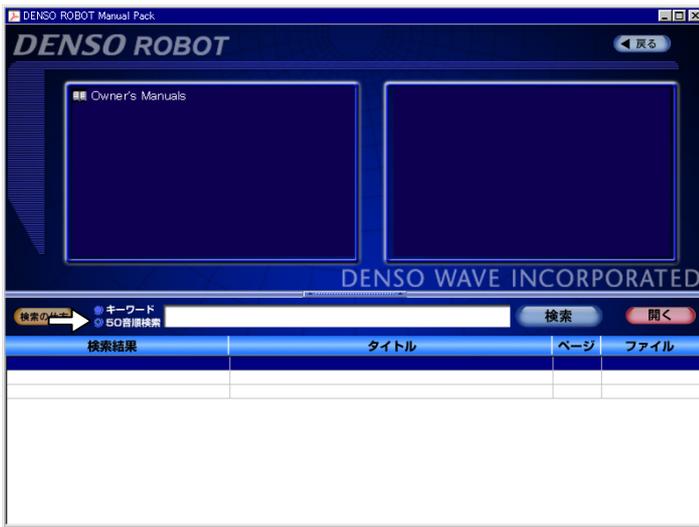


指定したページが開きます。

3. 50音順索引を使ってみましょう



以前の電子マニュアルでの索引は、個々のマニュアルの最後に添付され、そのマニュアル内での用語の索引でした。新しいマニュアルパックCDでは、キーワード検索と同様に範囲を選択できます。たとえば、「選択したロボットシリーズの関連マニュアル類の索引」、「6軸ロボットに関連する全てのマニュアル類の索引」、「マニュアルパックCDに収められている全てのマニュアル類の索引」、というように、用途に応じて索引範囲を指定できます。



- (1) [50音順索引]をクリックして選択しておきます。



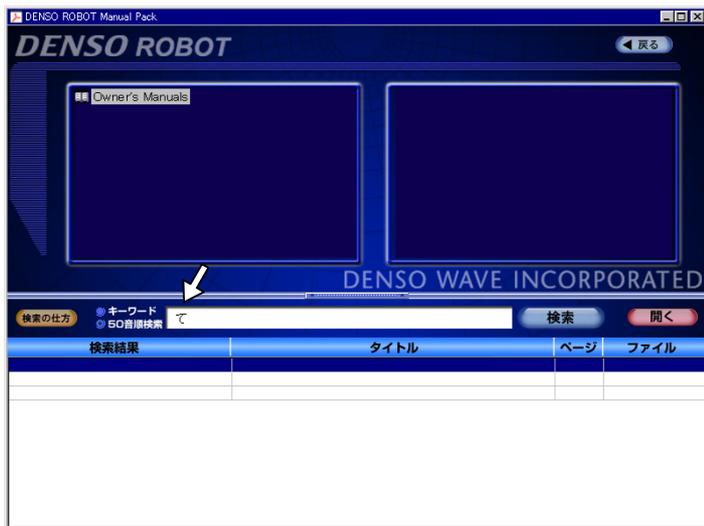
- (2) 索引範囲を選択します。

「選択したロボットシリーズの関連マニュアル類の検索」であれば、たとえば、VM-Dをクリックします。

「6軸ロボットに関連する全てのマニュアル類の検索」であれば、たとえば、V*-D/-Eをクリックします。

「マニュアルパックCDに収められている全てのマニュアル類の検索」であれば、Owner's Manualsをクリックします。

ここでは、Owner's Manualsをクリックしておきましょう。



- (3) 索引の参照したいところを、「1文字」入力します。ここでは、「て」と入力してみましょう。



参照したい索引の中で、検索も可能です。たとえば、「て」の索引の中で、更に「接続」を含む文字列を参照するには、「て」と「接続」を半角スペースで区切って入力します。この例では、「ティーチングペンダントの接続」の参照ページが表示されます。



- (4) [検索]ボタンをクリックします。

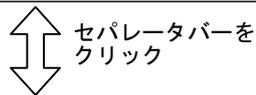
指定された索引箇所、それを含む項番のタイトル、ページ、ファイル名が表示されます。



検索結果が入りきらない場合は、セパレータバーをクリックすると検索画面のみに切り換わりします。(セパレータバーをドラッグして検索画面を希望のサイズにすることもできます。)

再度セパレータバーをクリックすると、元の画面に戻ります。

また、ウィンドウ右端のスクロールバーを使って、検索画面を上下にスクロールもできます。



スクロールバー



- (5) 参照したい箇所を選択し[開く]ボタンをクリックするか、反転している行をダブルクリックします。

索引で探した、参照したい用語を含むページが開きます。



索引

い		
位置決め時間	29	
え		
エア配管	37	
エア配管、信号配線	26	
お		
オーバーシュート	13, 29	
オプション	3	
か		
可動範囲	11, 28	
慣性モーメント計算式	40	
こ		
コントローラ設定表	43	
さ		
最高速度制限	23, 25	
最高速度制限値	36	
し		
仕様	10, 27	
振動減衰時間	13, 29	
て		
適用除外項目	45	
は		
ハンド	38	
ひ		
標準構成	1	
ほ		
保証期間	45	
保証の範囲	45	

水平多関節型ロボット H*-D シリーズ

ロボット概要書

初 版 2002 年 1 月

株式会社デンソーウェーブ FA 事業部

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

