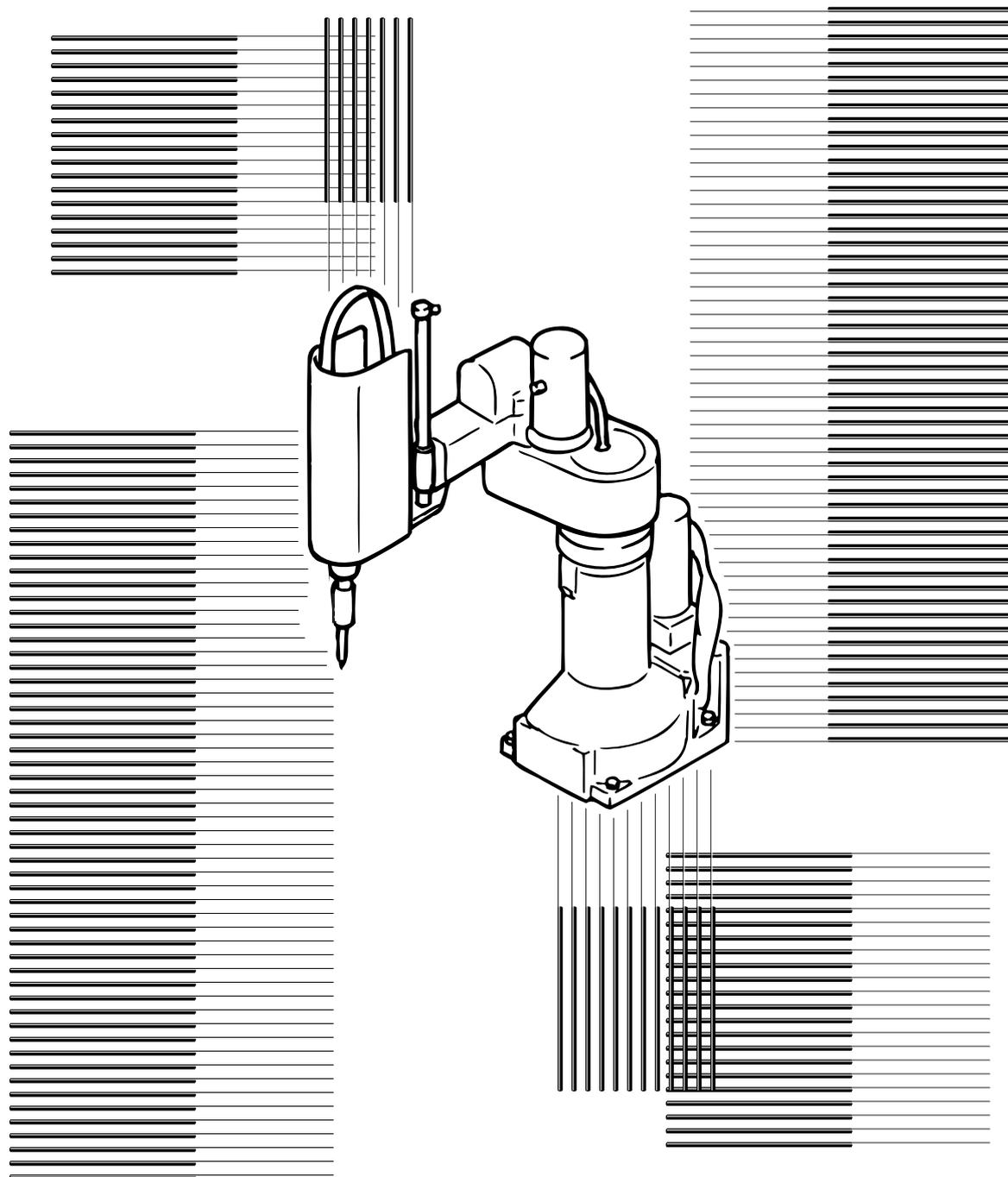


DENSO



マグネット式ねじ締め

ACサーボタイプ **デンソーロボット**

MODEL **HMN・HSN SERIES**

取扱説明書

はじめに

このたびは“マグネット式ねじ締めデンソーロボット”をお買い上げいただき、誠にありがとうございます。この製品は弊社の技術を結集した、高速でかつ高機能を備えたねじ締め用ロボットです。

必ずや、みなさまのご期待に沿うものと確信しております。

この取扱説明書は、マグネット式ねじ締めデンソーロボットの「ねじ締め機能」の取扱いについてのみ説明してあります。その他の説明については、「ACサーボタイプデンソーロボット取扱説明書A（操作・設置・保守）」および「取扱説明書B（プログラミング）」を参照してください。

ご使用前に取扱説明書をよくお読みいただき、安全で効率的な活用をお願いします。

対象ロボット型式

この取扱説明書は、下記型式のデンソーロボットを取り扱うためのものです。

①中型水平多関節型ねじ締めロボット

HMN-40702B-05K

HMN-40703B-05K

HMN-40702B-10K

HMN-40703B-10K

HMN-40702B-20K

HMN-40703B-20K

②小型水平多関節型ねじ締めロボット

HSN-40552B-05K

HSN-40553B-05K

HSN-40552B-10K

HSN-40553B-10K

HSN-40552B-20K

HSN-40553B-20K

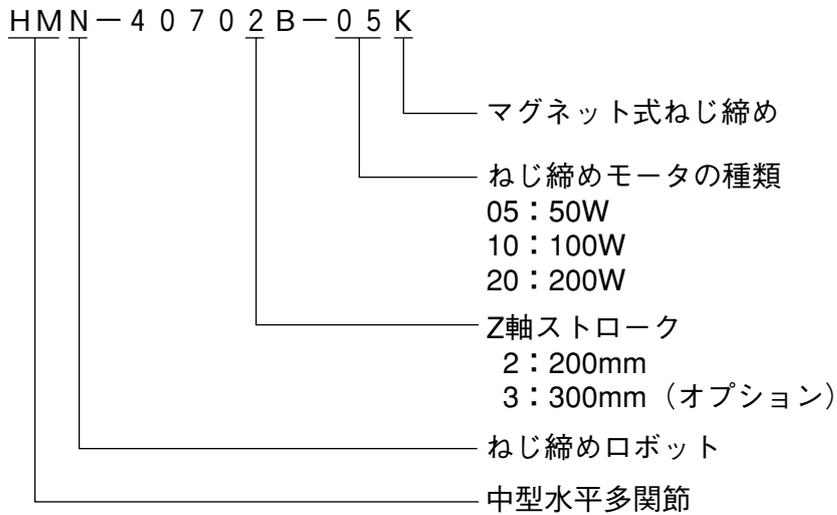
注：ロボット型式の見方については
次頁を参照してください。

お願い

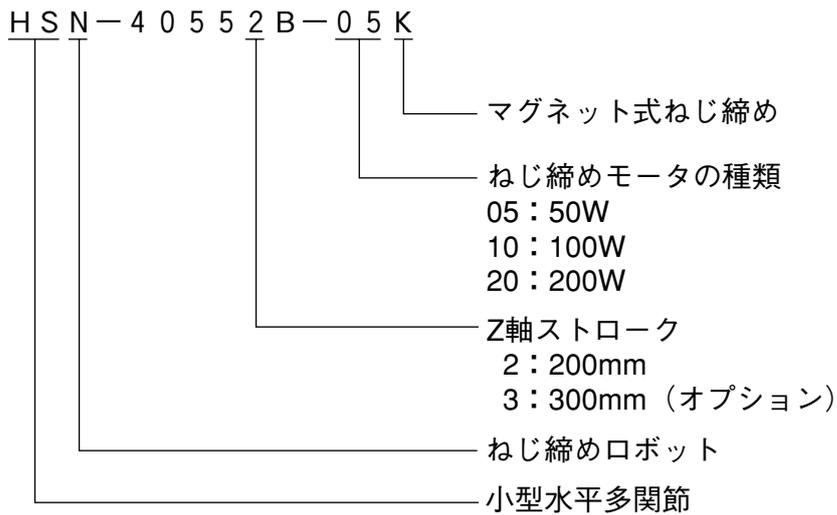
ご使用前に、必ず「取扱説明書A」の「安全にご使用いただくために」をよくお読みいただき、安全にデンソーロボットをご使用いただきますようお願いいたします。

ロボット型式の見方

①HMN型



②HSN型



目 次

はじめに	1
ロボット型式の見方	2

第1章 ねじ締めロボットの概要

1-1	ねじ締めロボットの機能	1-1
1-2	ねじ締めロボットのシステム構成	1-2
1-3	各部の名称と仕様	1-3
1	ねじ締めヘッド部の名称と働き	1-3
2	HMN型ロボット本体の仕様	1-4
3	HSN型ロボット本体の仕様	1-6
4	コントローラの仕様	1-8
1-4	オプション機器の概要	1-9
1	オプション機器の一覧	1-9
2	ティーチングペンダント	1-10
3	トルク表示器	1-11
4	キャッチャー	1-18
5	ビット	1-20
6	注意事項	1-21
7	ねじフィーダ（推奨品）	1-22

第2章 ねじ締めロボットの設置

2-1	エア配管の接続	2-1
1	ロボット本体のエア配管	2-1
2	ロボット本体へのエア配管方法	2-2
2-2	ビット	2-3

第3章 プログラミング

3-1	標準プログラムティーチング要領	3-1
1	プログラムの概要と手順	3-1
2	ロボットのティーチング方法	3-8
3	プログラム事例	3-15
3-2	パラメータの種類	3-26
3-3	SCREW命令の使い方	3-34
1	データ領域の宣言	3-34
2	SCREW命令のティーチング方法	3-36
3	SCREW命令のパラメータ変更方法	3-37
4	ねじ締め不良コードの取り扱い方	3-38
3-4	PRINT命令の使い方	3-42
3-5	DISP命令の使い方	3-44

第4章 ねじ締めロボットの調整

4-1	推力の調整	4-1
4-2	かみ合いチェックパラメータの調整	4-2

第1章

ねじ締めロボットの概要

ねじ締めロボットの各部の名称・仕様などがまとめてあります。

ねじ締めロボットの概要を知りたい場合にお読みください。

1-1 ねじ締め

ロボットの機能

ねじ締めロボットの機能・特徴を下記に示します。

(1) 多種ねじへの対応

ねじ締め条件（ねじの長さ、締め付けトルクなど）が、ねじ締めポイント毎に設定可能です。

(2) 高速ねじ締め

締め付け動作に合わせて、最適なビット速度とねじ押さえ力を可変することにより、高速で確実なねじ締めが行なえます。

(3) ねじ締め検査

ねじ締め異常検出のため下記のように検査を行なっています。

- ①噛み合い確認
- ②異常トルク検出
- ③トルクアップ確認
- ④ねじ進み量確認
- ⑤締め上げ量確認

上記項目の測定箇所を図1-1に示します。

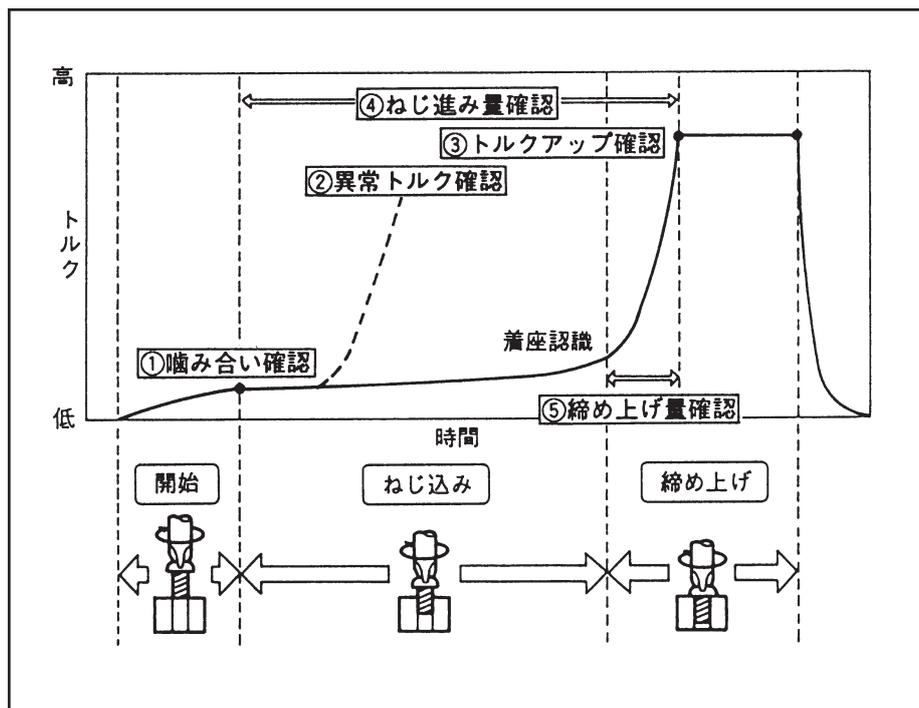
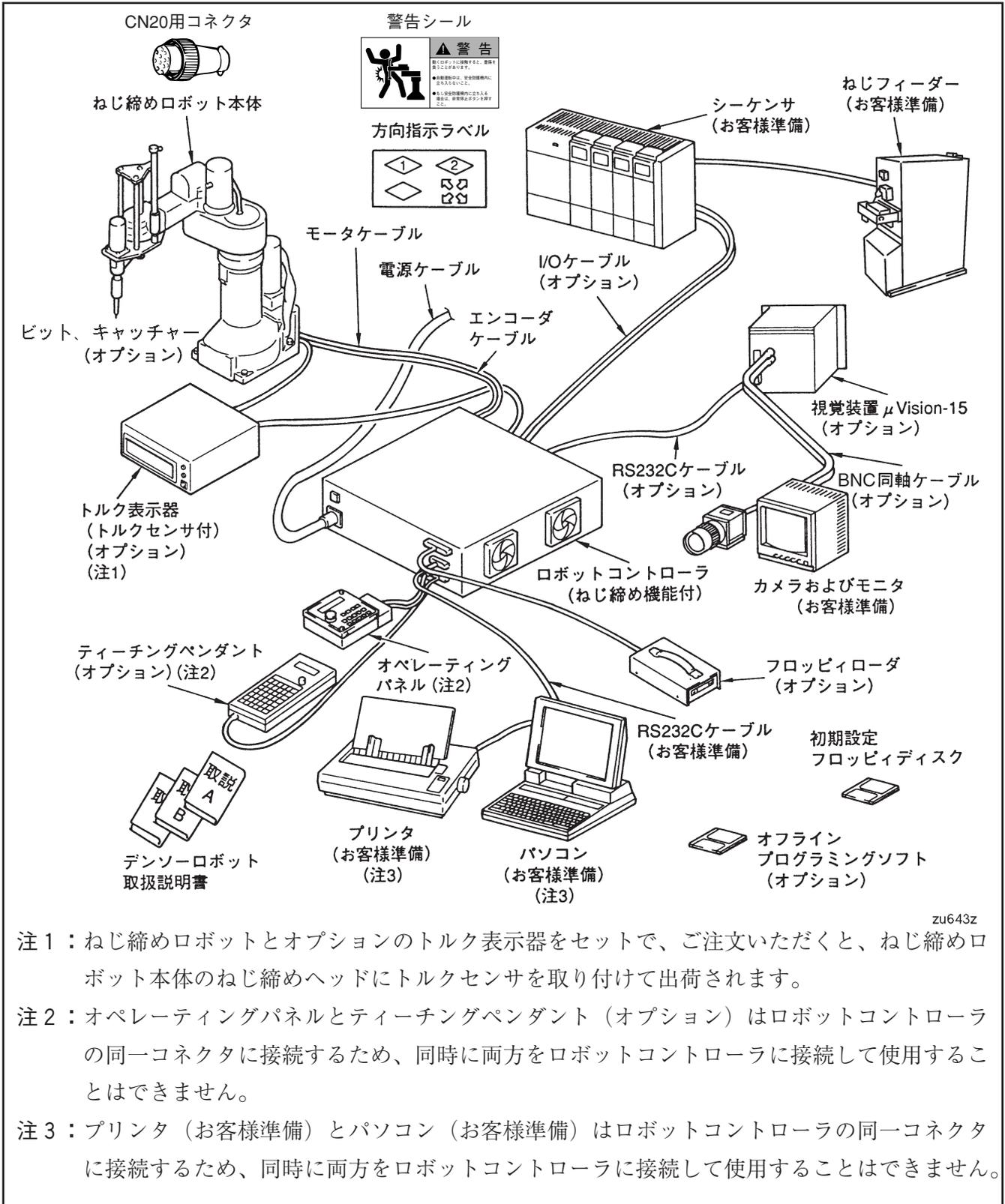


図1-1 ねじ締め検査箇所

1 ねじ締めロボットの概要

1-2 ねじ締めロボットのシステム構成



- 注1：ねじ締めロボットとオプションのトルク表示器をセットで、ご注文いただくと、ねじ締めロボット本体のねじ締めヘッドにトルクセンサを取り付けて出荷されます。
- 注2：オペレーティングパネルとティーチングペンダント（オプション）はロボットコントローラの同一コネクタに接続するため、同時に両方をロボットコントローラに接続して使用することはできません。
- 注3：プリンタ（お客様準備）とパソコン（お客様準備）はロボットコントローラの同一コネクタに接続するため、同時に両方をロボットコントローラに接続して使用することはできません。

1-3 各部の名称と仕様

1 ねじ締めヘッド部の名称と働き

- (1) ねじ締めヘッド部の ねじ締めヘッド部の外観図と各部の名称を図1-3に示します。
各部の名称

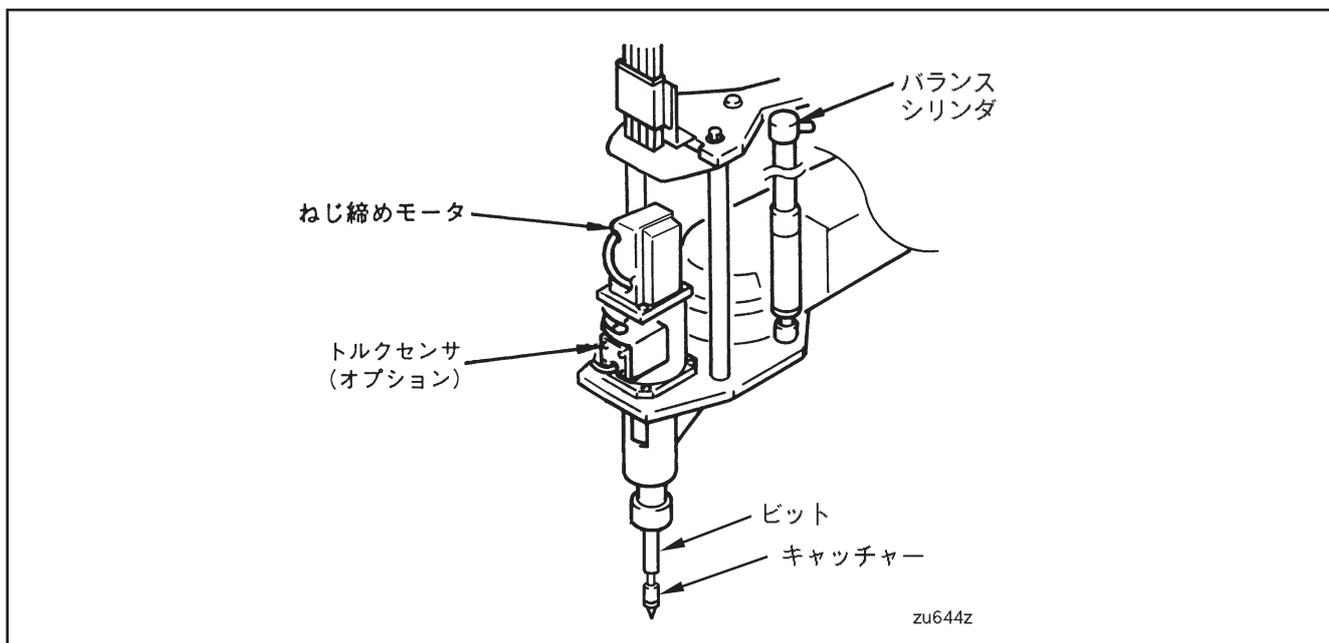


図1-3 ねじ締めヘッド部の各部の名称

- (2) ねじ締めヘッド部の ねじ締めヘッド部の各部の働きを表1-1に示します。
各部の働き

表1-1：ねじ締めヘッド部の各部の働き

名 称	働 き
バランスシリンダ	ねじ締めヘッド部にかかる重力をこのシリンダで支えます。 (重力補償)
ねじ締めモータ	ねじを締め上げるドライバモータです。
トルクセンサ (オプション)	ねじ締め時のトルクをトルク表示器に表示させるためのセンサです。
キャッチャー (オプション)	マグネットによりねじを保持するキャッチャーです。
ビット (オプション)	ねじ締めドライバの先端です。

1 ねじ締めロボットの概要

2 HMN型ロボット本体の仕様

(1) HMN型ロボット本体の仕様表 表1-2にHMN型ロボット本体の仕様の概要を示します。

表1-2：HMN型ロボット本体の仕様

項目		仕様		
セット型式 (注1)		HMN-4070*B-05K	HMN-4070*B-10K	HMN-4070*B-20K
本体型式		HMN-4W70*BM-05K	HMN-4W70*BM-10K	HMN-4W70*BM-20K
ロボット 本体仕様	アーム全長	350 (J1：第1アーム) + 440 (J2：第2アーム) = 790mm		
	上下ストローク (*)	(Z) * = 2 : 200mm、* = 3 : 300mm (オプション)		
	動作角度およびストローク (* = 2 の例)	J1 : ±165° J2 : ±138° Z : 200mm T : ねじ締め軸		
	軸組合せ	J1+J2+Z+T (ねじ締め軸)		
	合成最大速度	アーム先端 : 7,350mm/s Z : 2,000mm/s		
	位置繰り返し精度 (注2)	ビット取付部先端 : ±0.03mm Z : ±0.03mm		
	最大圧入力	98N (1秒間以下)		
	位置検出方式	簡易型アブソリュートエンコーダ+インクリメンタルエンコーダ (ねじ締め軸)		
	駆動モータ、ブレーキ	全軸ACサーボモータ+重力バランスエアシリンダ、Z軸ブレーキ		
	キャリブレーション最大移動量	ビット取付部先端 : 7mm		
エア源 (重カバランス用)	常用圧力	0.40MPa以上		
	許容最大圧力	0.59MPa		
ねじ 締め 部 仕様	ねじ締め付けトルク	0.29~1.47N・m	0.78~2.84N・m	1.18~5.10N・m
	適用ねじ (参考)	M3	M3~M5	M5
	ビット最高回転数	T (ねじ締め軸) : 3,000rpm		
	ねじ保持方式	マグネット方式		
質量		約60kg		
注1：セット型式はロボット本体、コントローラ、オペレーティングパネル一式の型式です。				
注2：位置繰り返し精度は周囲温度一定時の保証精度です。				

1 ねじ締めロボットの概要

3 HSN型ロボット本体の仕様

(1) HSN型ロボット本体の仕様表 表1-3にHSN型ロボット本体の仕様の概要を示します。

表1-3：HSN型ロボット本体の仕様

項 目		仕 様		
セット型式 (注1)		HSN-4055 * B-05K	HSN-4055 * B-10K	HSN-4055 * B-20K
本体型式		HSN-4W55 * BM-05K	HSN-4W55 * BM-10K	HSN-4W55 * BM-20K
ロ ボ ッ ト 本 体 仕 様	アーム全長	250 (J1: 第1アーム) + 390 (J2: 第2アーム) = 640mm		
	上下ストローク (*)	(Z) * = 2: 200mm、* = 3: 300mm (オプション)		
	動作角度およびストローク (* = 2 の例)	J1: ±168° J2: ±138° Z: 200mm T: ねじ締め軸		
	軸組合せ	J1+J2+Z+T (ねじ締め軸)		
	合成最大速度	アーム先端: 6,000mm/s Z: 2,000mm/s		
	位置繰り返し精度 (注2)	ビット取付部先端: ±0.03mm Z: ±0.03mm		
	最大圧入力	98N (1秒間以下)		
	位置検出方式	簡易型アブソリュートエンコーダ+インクリメンタルエンコーダ (ねじ締め軸)		
	駆動モーター、ブレーキ	全軸ACサーボモータ+重力バランスエアシリンダ、Z軸ブレーキ		
	キャリブレーション最大移動量	ビット取付部先端: 6mm		
エア源 (重力バランス用)	常用圧力	0.40MPa以上		
	許容最大圧力	0.59MPa		
ね じ 締 め 部 仕 様	ねじ締め付けトルク	0.29~1.47N・m	0.78~2.84N・m	1.18~5.10N・m
	適用ねじ (参考)	M3	M3~M5	M5
	ビット最高回転数	T (ねじ締め軸): 3,000rpm		
	ねじ保持方式	マグネット方式		
質量		約55kg		
注1: セット型式はロボット本体、コントローラ、オペレーティングパネル一式の型式です。				
注2: 位置繰り返し精度は周囲温度一定時の保証精度です。				

1 ねじ締めロボットの概要

4 コントローラの仕様

(1) コントローラの仕様 コントローラの仕様表を表1-4に示します。

表1-4：コントローラの仕様

項 目		仕 様
適用ロボット		ねじ締めロボット (HMN, HSNシリーズ)
型式		RC3-N4A
制御軸数		4 軸
制御方式		PTP、CP3次元直線
駆動方式		全軸オールデジタルACサーボ
CPU		32ビット (80386D×20MHz+80387DX)
使用言語		当社独自簡易ロボット言語 (ねじ締め専用命令追加)
メモリー容量		4,000ステップ、1,500ポイント (オプション8,000ステップ、2,500ポイント)
教示プログラム分割数		100
教示方式		1) ダイレクトティーチング 2) リモートティーチング 3) 数値入力 (MDI)
ねじ種類設定数		100
ねじ締め検査機能		①ねじ噛み合い確認 ②異常トルク検出 ③ねじ進み量確認 ④締め上げ量確認 ⑤トルクアップ確認
外部信号 (I/O)	入力信号	ユーザ開放24点+プログラム選択8点+システム固定15点
	出力信号	ユーザ開放24点+バルブ制御8点+システム固定30点
外部通信	RS-232C	2 回線 (①視覚装置 ②パソコンまたはプリンタ)
ケーブル長	本体間ケーブル	付属3m (オプション6m)
	I/Oケーブル	(オプション8m、15m)
	電源ケーブル	付属5m
	オペレーティング パネルケーブル	付属0.2m (オプション4m、6m)
環境条件 (動作時)		温度0～40℃ 湿度90%RH以下 (結露なきこと)
電源		3 相 AC200V±10%、50/60Hz、1.5kVA (第3種接地)
質量		約18kg (付属ケーブル除く)

(2) コントローラの外形寸法 コントローラの外形寸法を図1-6に示します。

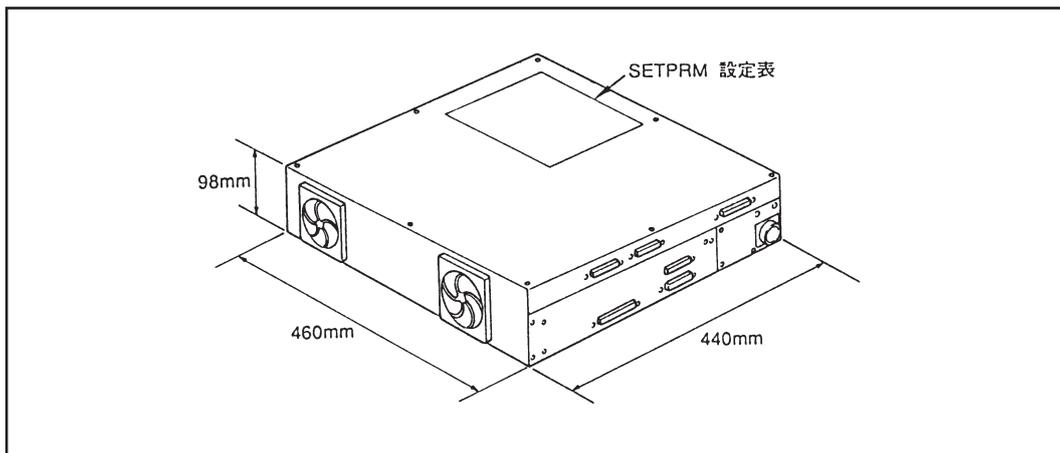


図1-6 コントローラの外形寸法

1-4 オプション機器の概要

1 オプション機器の一覧 オプション機器の一覧を表1-5に示します。

表1-5：オプション機器の一覧

	オプション機器名	概 要
1	ティーチングペンダント	標準ロボット用と同じです。 (ケーブル長 4m, 6m)
2	トルク表示器 (工場出荷時のオプション)	ねじ締め時におけるトルク表示と、そのトルクがあらかじめ設定しておいた値の範囲内かどうかの判定を行ない出力するための装置です。 トルクセンサはねじ締めヘッド部に搭載されて支給されます。
3	キャッチャー	マグネットによりねじを吸いつけ、その姿勢を保持しながら締め付けを補助するためのキャッチャーです。
4	ビット	駆動側の回転トルクをねじに伝達するためのビットです。
6	フロップイローダ	標準ロボット用と同じです。
7	I/Oケーブルセット	標準ロボット用と同じです。(8m, 15m)
8	オペレーティングパネル 延長ケーブルセット	標準ロボット用と同じです。(4m, 6m)
9	エンコーダバックアップ 電池延長ケーブル	標準ロボット用と同じです。(6m)
10	モータケーブル	標準ロボット用と同じです。(6m)
11	エンコーダケーブル	標準ロボット用と同じです。(6m)
12	オフラインプログラミング ソフト	MS-DOS (PC-98) 用とWindows用 (WINCAPS) を準備しています。 (1) MS-DOS (PC-98) 用 ①基本ソフト・・・標準用と共通 ②HMN/HSN対応ディスク (2) Windows用 (WINCAPS) ①基本ソフト (1.44MB)・・・標準用と共通 ②基本ソフト (1.25MB)・・・標準用と共通 ③HMN/HSNデータディスク (1.44MB) ④HMN/HSNデータディスク (1.25MB)

1 ねじ締めロボットの概要

2 ティーチング ペンダント

ティーチングペンダント各部の名称を図1-7に示します。
標準ロボット用ティーチングペンダントと共通仕様です。

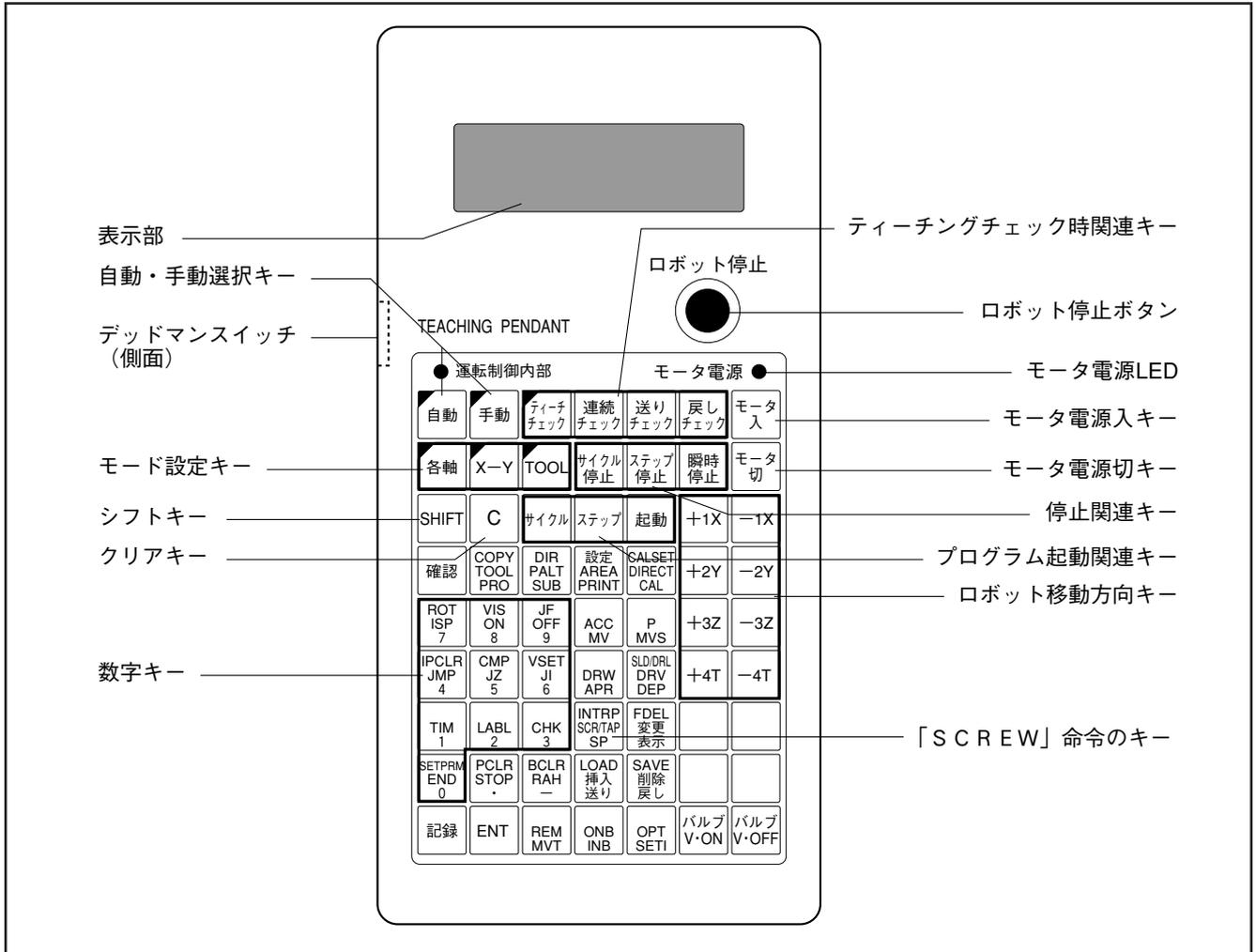


図1-7 ティーチングペンダント各部の名称

3 トルク表示器

トルク表示器は、ねじ締めロボットのねじ締め時におけるトルク表示と、そのトルクがあらかじめ設定しておいた値の範囲内かどうかの判定を行ない出力するための装置です。

オプション設定のトルク表示器は、トルクセンサがねじ締めヘッド部に搭載されますので、ロボットのご注文時にあわせて注文ください。

3.1 トルク表示器の機能

トルク表示器には以下の機能があります。

3.1.1 表示機能

トルクセンサに加わるトルクの最大値を保持して表示します。
(ピークホールド表示)

表示は、リセット入力または、リセットスイッチにて“0”にリセットされます。

3.1.2 トルク判定機能

トルク表示値が、あらかじめ範囲設定スイッチ (SW1、SW2) で設定したトルク範囲内かどうかの判定を行ない、“OK”、“NG” LEDを点灯させ、外部信号 (OK-NG出力) に出力します。

3.1.3 RS232C出力機能

トルク表示器に表示している値をリセット入力または、リセットスイッチがONするたびにRS232Cに出力します。これによりパソコンによる行程管理等が可能となります。(通信方式についてはP3-42「1.3 通信方式」を参照してください。)

3.2 トルク表示器の全体構成と各部の名称

3.2.1 トルク表示器の全体構成

トルク表示器の全体構成を図1-8に示します。

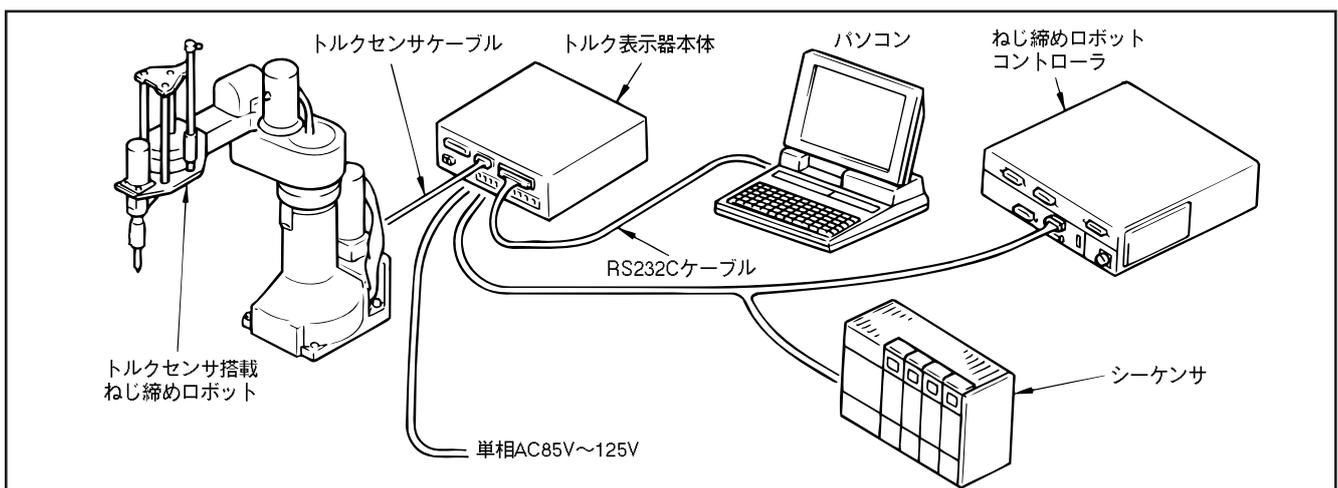


図1-8 トルク表示器の構成機器

1 ねじ締めロボットの概要

3.2.2 トルク表示器各部の名称 トルク表示器の各部の名称を図1-9に示します。

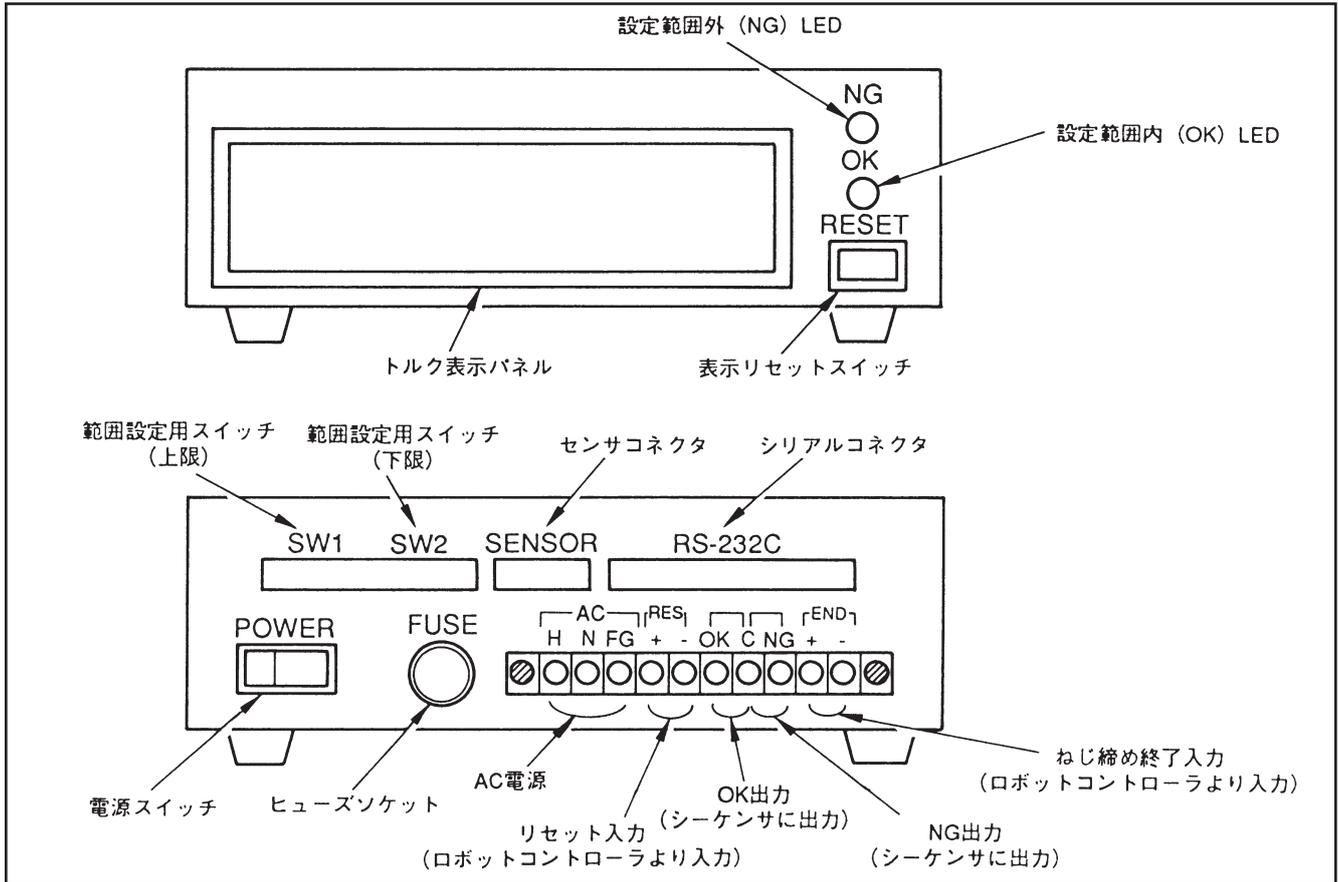


図1-9 トルク表示器各部の名称

3.3 トルク表示器の仕様 トルク表示器の仕様を表1-6に示します。

表1-6：トルク表示器の仕様

項目	仕様			
トルク表示器型式	TBOX-2			
トルクセンサ型式	TD-001D	TD-002D	TD-005D	TD-010D
測定範囲	0~1.0Nm	0~2.0Nm	0~5.0Nm	0~10.0Nm
センサ取付方法	ねじ締めヘッドに装着			
表示桁数	4桁 単位：Nm			
精度	±4%			
外部信号	リセット入力、ねじ締め終了入力、トルク判定出力、RS232C出力			
電源	単相 AC85V~125V 50/60Hz			
環境条件 (動作時)	温度0~40℃、湿度90%RH以下 (結露なきこと)			
質量	約1.5kg			

トルク表示器の外形寸法

トルク表示器の外形寸法を図1-10に示します。

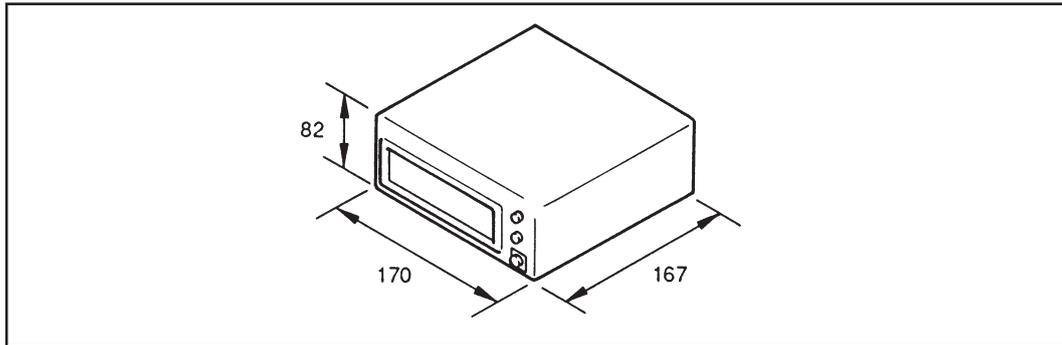


図1-10 トルク表示器の外形寸法

3.4 トルク表示器の取り扱い

3.4.1 範囲設定用スイッチ
の設定

図1-9の範囲設定用スイッチで表1-7のように設定し、表示トルクが設定範囲内かどうかの判定を行ない表示器前面のLEDを点灯させると同時に、外部に信号を出力します。

OK・NGの判定条件を、表1-8に示します。

表1-7：範囲設定用スイッチの設定方法

範囲設定用スイッチ	設定方法
SW1	上限トルクを2進数で設定します。(注1)
SW2	下限トルクを2進数で設定します。(注1)
注1：小数点以下2桁の値で小数点を取り除いた値を2進数で設定します。 設定範囲は0~511です。 <例>1.50Nm ⇒150⇒00 1001 0110 ← 最下位ビット	

表1-8：OK・NG判定条件

判定	表示トルクの少数点を取り除いた値：X	出力
OK	$SW1 \geq X \geq SW2$	OK出力
NG	$X > SW1$ または $X < SW2$	NG出力

SW1, SW2の設定方法の例

(例1) TD-002Dのトルクセンサ(Nm表示)を使用し、1.00Nmから1.50NmをOK出力とする場合。(出荷時にはこの設定がしてあります。)

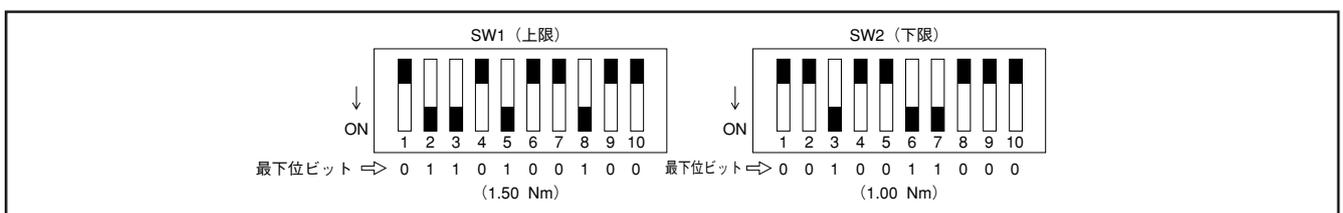


図1-11 範囲設定用スイッチの設定例(1)

1 ねじ締めロボットの概要

1.50 Nmの小数点を取り除いた150を2進数に直すと

00 1001 0110

これをSW1に図1-11のように設定。

1.00 Nmの小数点を取り除いた100を2進数に直すと

00 0110 0100

これをSW2に図1-11のように設定。

(最下位ビットがスイッチの左側にくるので注意)

SW1, SW2の設定値の確認

SW1, SW2の最上位ビット10を (ON) にすることにより現在の設定値を表示器に表示することができます。尚、設定値の確認は、SW1, SW2のどちらか一方ずつ行ない、確認後は必ずSW1, SW2の最上位ビット10を (OFF) にしておいて下さい。

3.4.2 ねじ締め終了信号 (入力)

トルク表示器のOK/NG判定は、表示トルクがSW1 (上限) \geq 表示トルク \geq SW2 (下限) であるかの判定を常時行なっています。従って、リセット信号が入力され、表示トルクが0となるとNG信号が出力されます。しかし、通常の使用ではねじ締めを終了してから、表示リセットを行なうまでの期間にこの判定信号をチェックすることにより、リセット後のNG出力は無視できます。

一方、ねじ締め終了信号を用いるとOK/NG判定を、この信号が入力されてからリセット信号が入力されるまでの期間のみに限定できます。ただし、この信号を使用する場合、トルク表示器内部のディップスイッチ (SW3-5) をONとしてください。(出荷時設定はOFF)

ねじ締め終了信号の使用例として、P1-17の「3.4.6 トルク表示器使用例」(フローチャート)を参照してください。

3.4.3 センサ型式用
スイッチの設定

トルク表示器内部のセンサ型式用スイッチSW3を図1-12、図1-13に従い設定します。

出荷時におけるねじ締め終了信号の設定は0とし、未使用スイッチもすべて0にしておきます。なおスイッチの切り換えは電源スイッチを切った状態で行なってください。

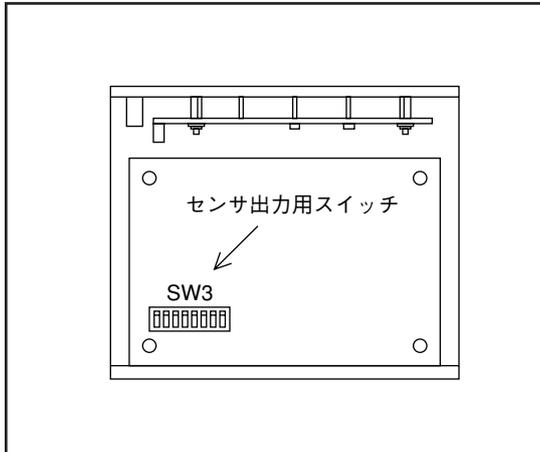


図1-12 センサ型式用スイッチSW3

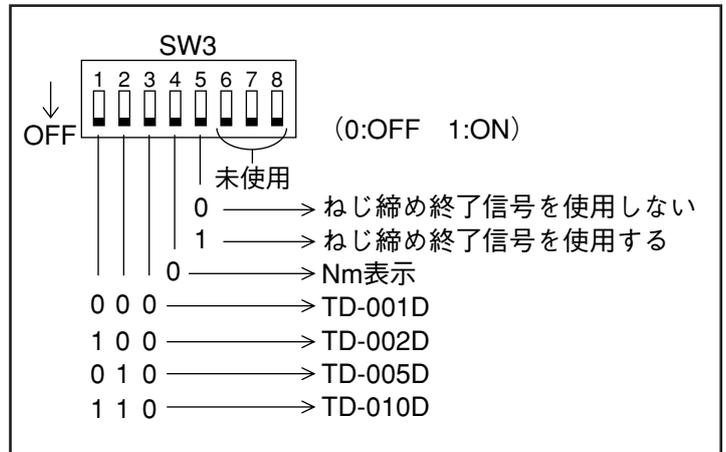


図1-13 センサ型式の設定

3.4.4 設定内容の確認

トルク表示器の電源スイッチを入れたとき、表示器に約3秒間表示される値が図1-14に示す通りになっていることを確認します。

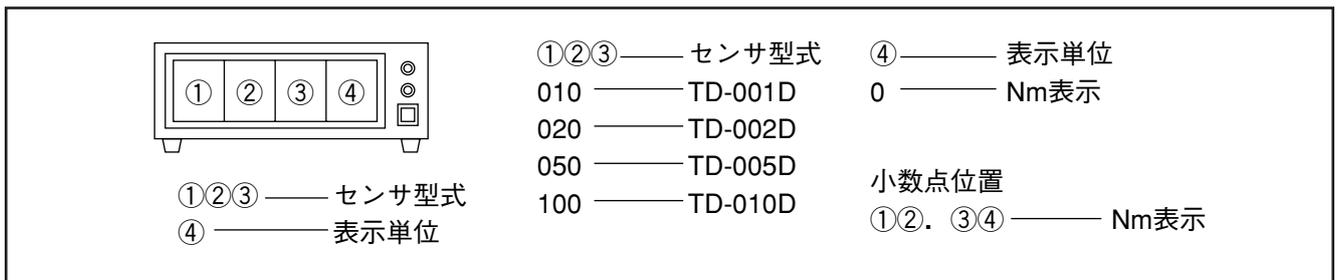


図1-14 設定内容の確認

1 ねじ締めロボットの概要

3.4.5 トルク表示器接続

図1-15、図1-16、図1-17に従って、トルク表示器の接続を行なってください。

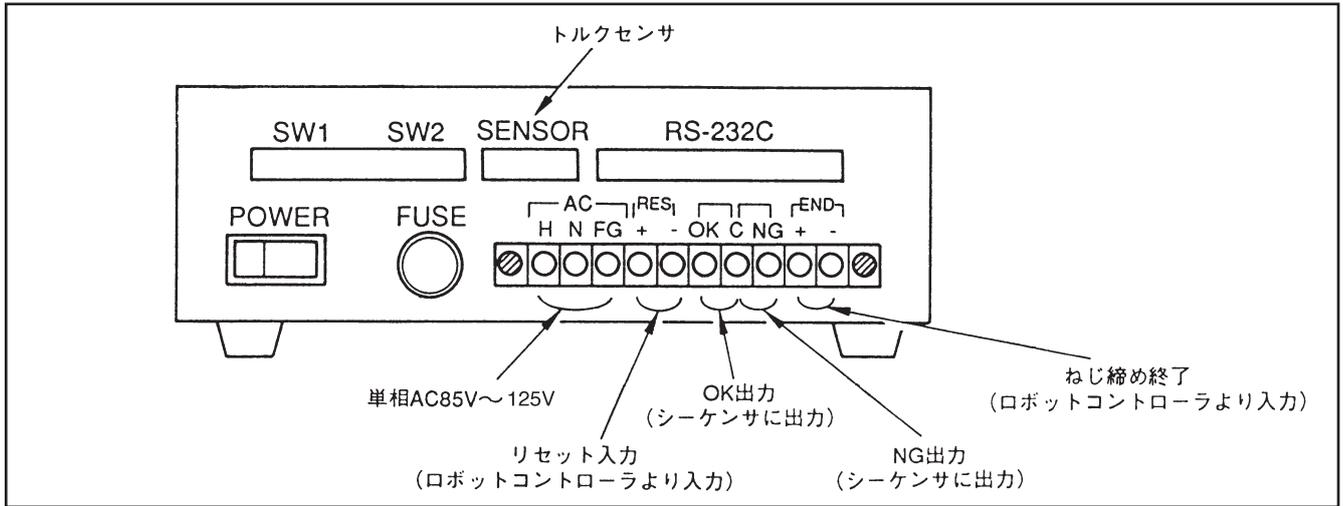


図1-15 トルク表示器の接続

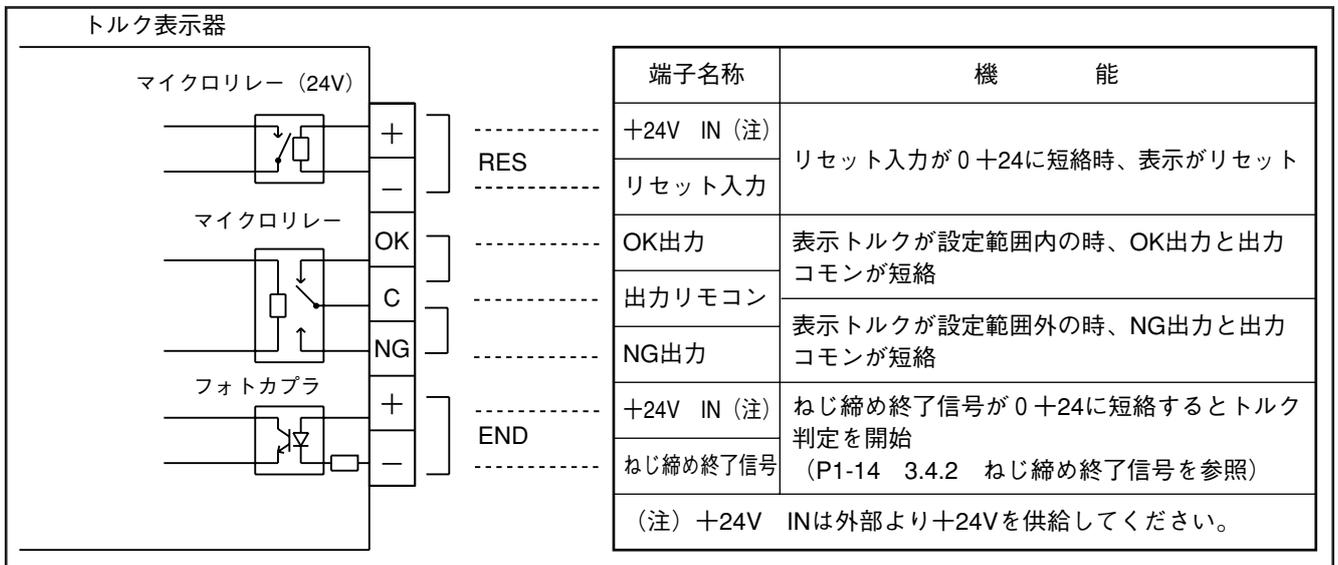


図1-16 入力、出力内部回路

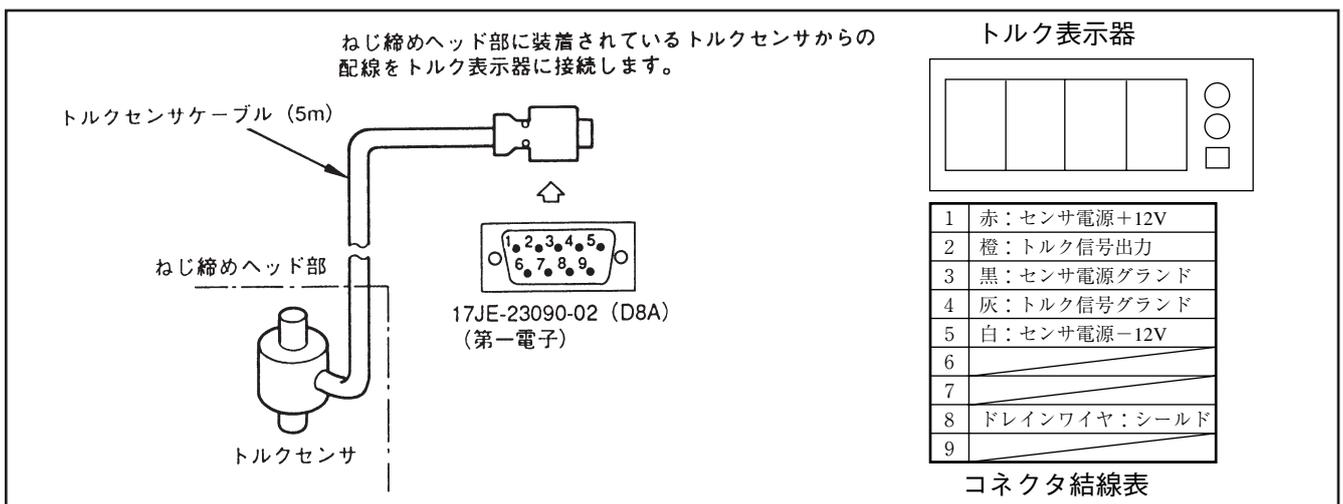


図1-17 トルクセンサの接続

3.4.6 トルク表示器使用例

トルク表示プログラムのフローチャートを図1-18に示します。

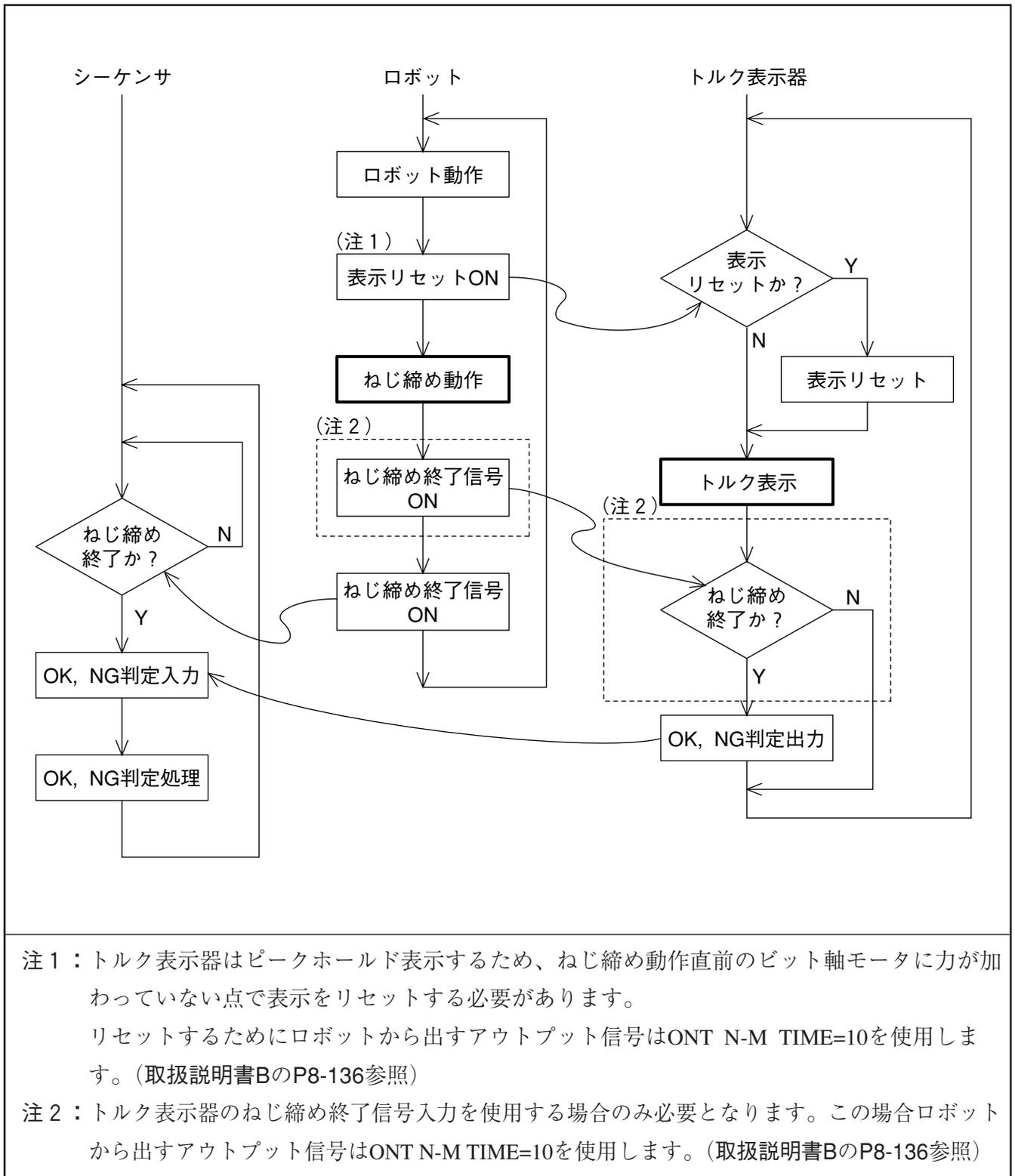
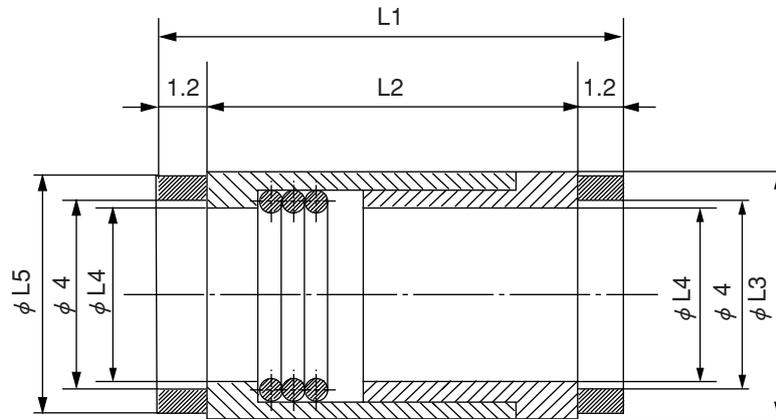


図1-18 トルク表示プログラムのフローチャート

1 ねじ締めロボットの概要

- 4 キャッチャー
- (1) キャッチャーはマグネットにより、ねじを吸い付け、その姿勢を保持しながら締め付けを補助するための部品です。
 - (2) 外観図を図1-19に示します。



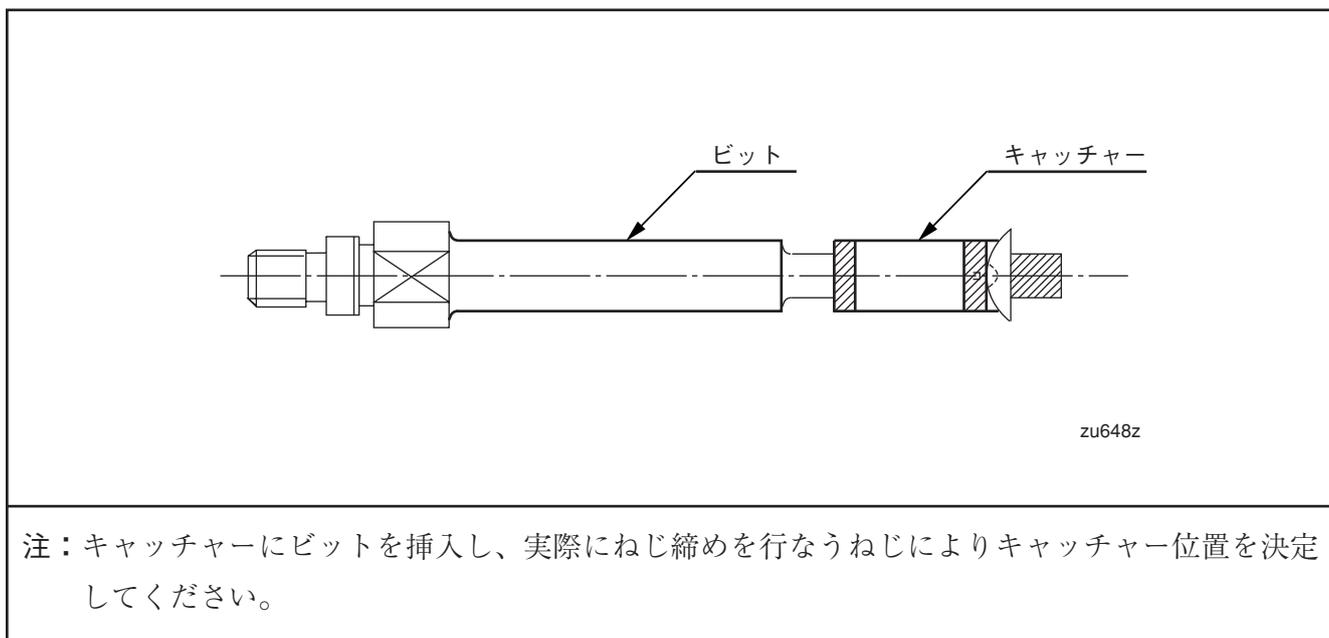
zu647z

	品番	L1	L2	L3	L4	L5
ビットφ4用	410184-0700	15.9	13.5	7	4	6.9
ビットφ3.5用	410184-0710	14.4	12	6	3.5	5.9

注：マグネットはキャッチャーの両端に取り付けてありますので片側は予備としてお使いください。

図1-19 キャッチャー

(3) ねじを供給するためのキャッチャーとねじを締め付けるためのビットの位置関係を図1-20に示します。



注：キャッチャーにビットを挿入し、実際にねじ締めを行なうねじによりキャッチャー位置を決定してください。

図1-20 キャッチャーとビットの位置関係

1 ねじ締めロボットの概要

5 ビット

- (1) ビットは、ねじ頭先端部と噛み合っ駆動側の回転トルクを伝達するための工具です。
- (2) ビットの外観図を図1-21に示します。

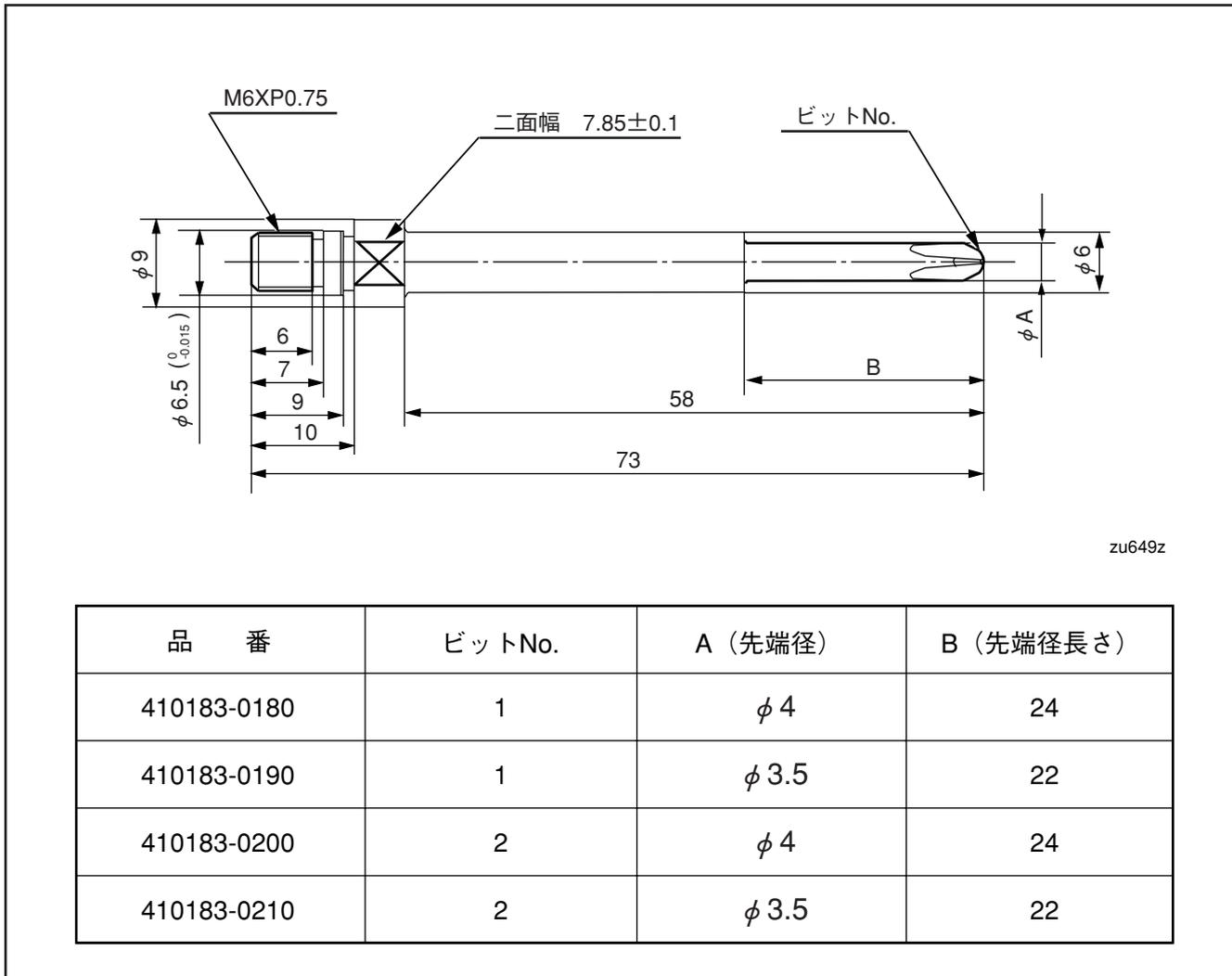


図1-21 ビット

6 注意事項

- (1) ねじ締め命令実行前にねじをワークに押し当てる時の注意事項を、図1-22に示します。

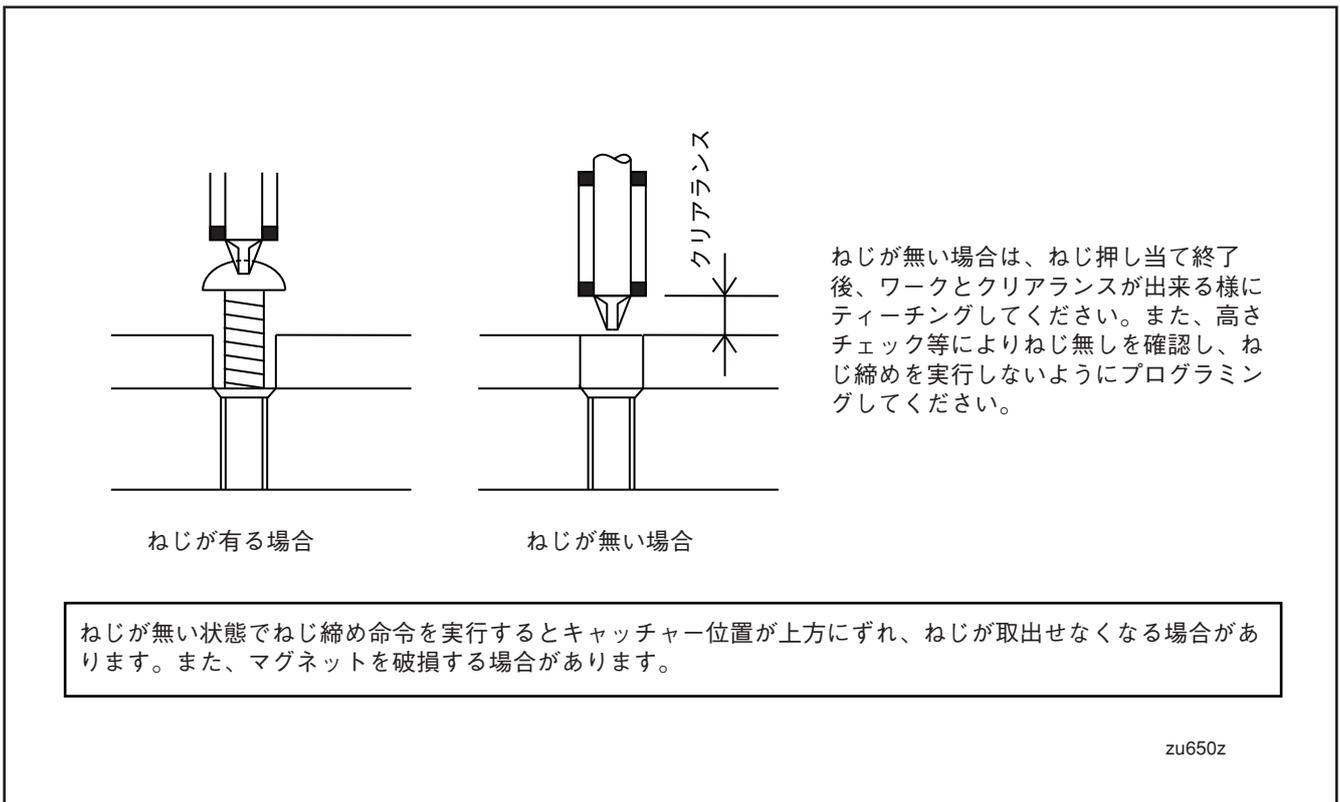


図1-22 注意事項

- (2) キャッチャー部の清掃と点検

キャッチャー部先端にマグネットを使用している為、鉄分、切粉等が付着する場合があります。定期的にキャッチャー部及びビットの清掃とマグネットの割れ等がない事を点検してください。

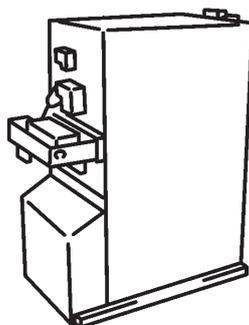
- (3) 自重の軽い製品にねじ締めする場合、マグネットの吸着力（約40g）による製品の浮き、製品持ち帰りのない様にワーク押えを取り付けてください。

1 ねじ締めロボットの概要

7 ねじフィーダ（推奨品）

（1）ねじフィーダの概要

ねじフィーダは、ホッパ内にバラの状態で投入したねじを整列供給するものです。マグネット式ねじ締めデンソーロボットは、ねじ保持方式としてマグネットチャック方式を採用しており、ねじフィーダはフィーダで供給したねじを一本ずつロボットが取り出すタイプのものを使用してください。



ZU651Z

ねじフィーダ

（2）推奨ねじフィーダ

マグネット式ねじ締めデンソーロボットに適合するねじフィーダとして、下記の機種を推奨します。

表1-9

品名	型名	適用ねじ径
ねじフィーダー 製造元：（株）マキタ 販売：（株）デンソー	SF-1300	M3～M5 (首下10～40mm)

なお、取り扱いの詳細については、ねじフィーダの取扱説明書をご参照ください。

第2章

ねじ締めロボットの設置

ねじ締めロボットの設置に関して、標準ロボットと異なる点のみ記載してありますので、取扱説明書Aの第5章「ロボット構成機器の設置」とあわせてお読みください。

2-1 エア配管の接続

1 ロボット本体の
エア配管

図2-1にHMN型・HSN型ロボットのエア配管を示します。

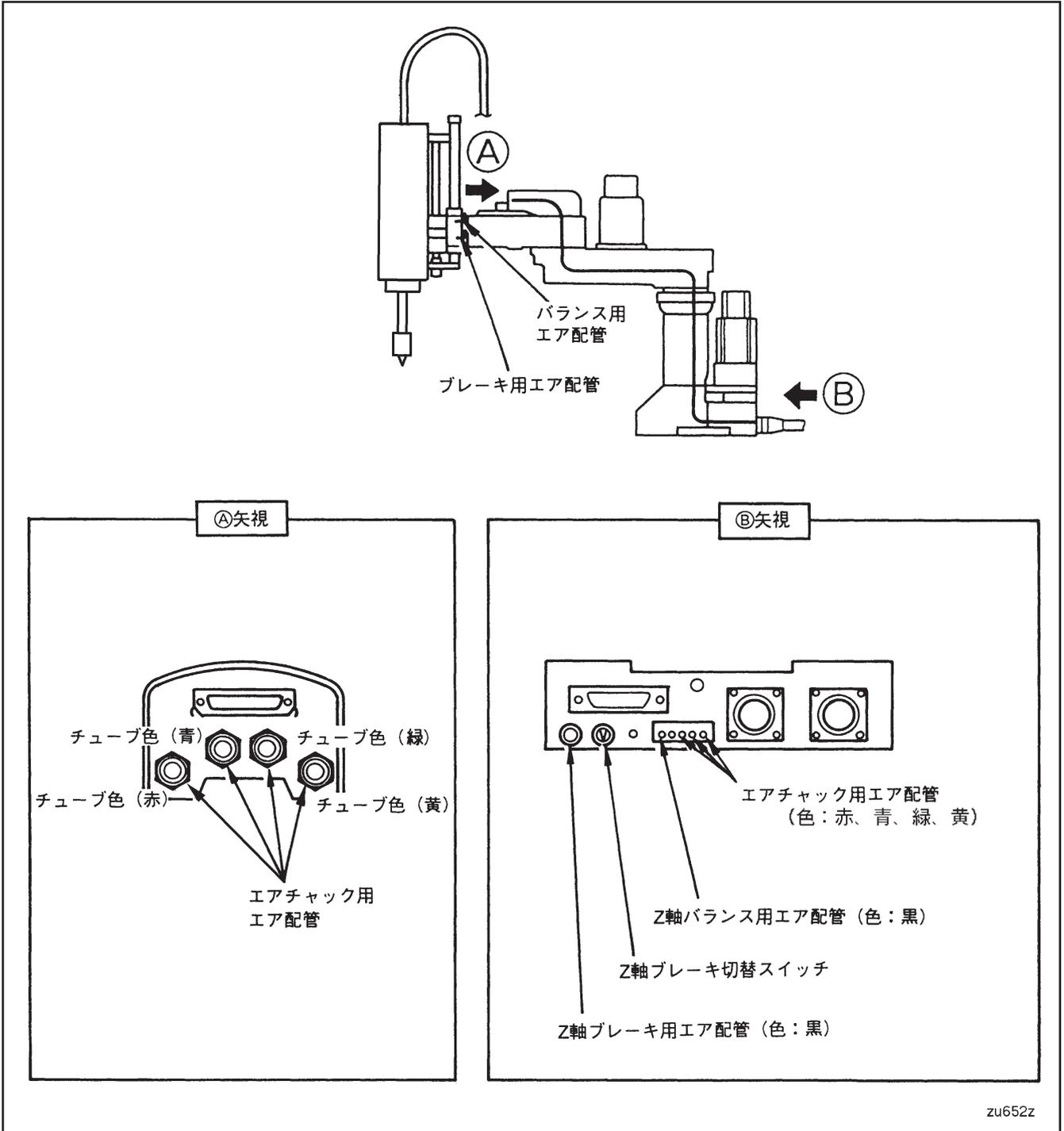


図2-1 HMN型・HSN型ロボットのエア配管

2 ねじ締めロボットの設置

2 ロボット本体への エア配管方法

Z軸ブレーキ、Z軸バランスシリンダおよび吸着バルブのエア配管を、図2-2のように取り付けてください。一次側エア圧は表2-1の範囲内にあるものを使用してください。

注意：ブレーキおよび吸着バルブの配管は必ず、エアレギュレータの一次側から接続してください。

表2-1：使用エア圧

一次側エア圧力範囲	0.35~0.6MPa
-----------	-------------

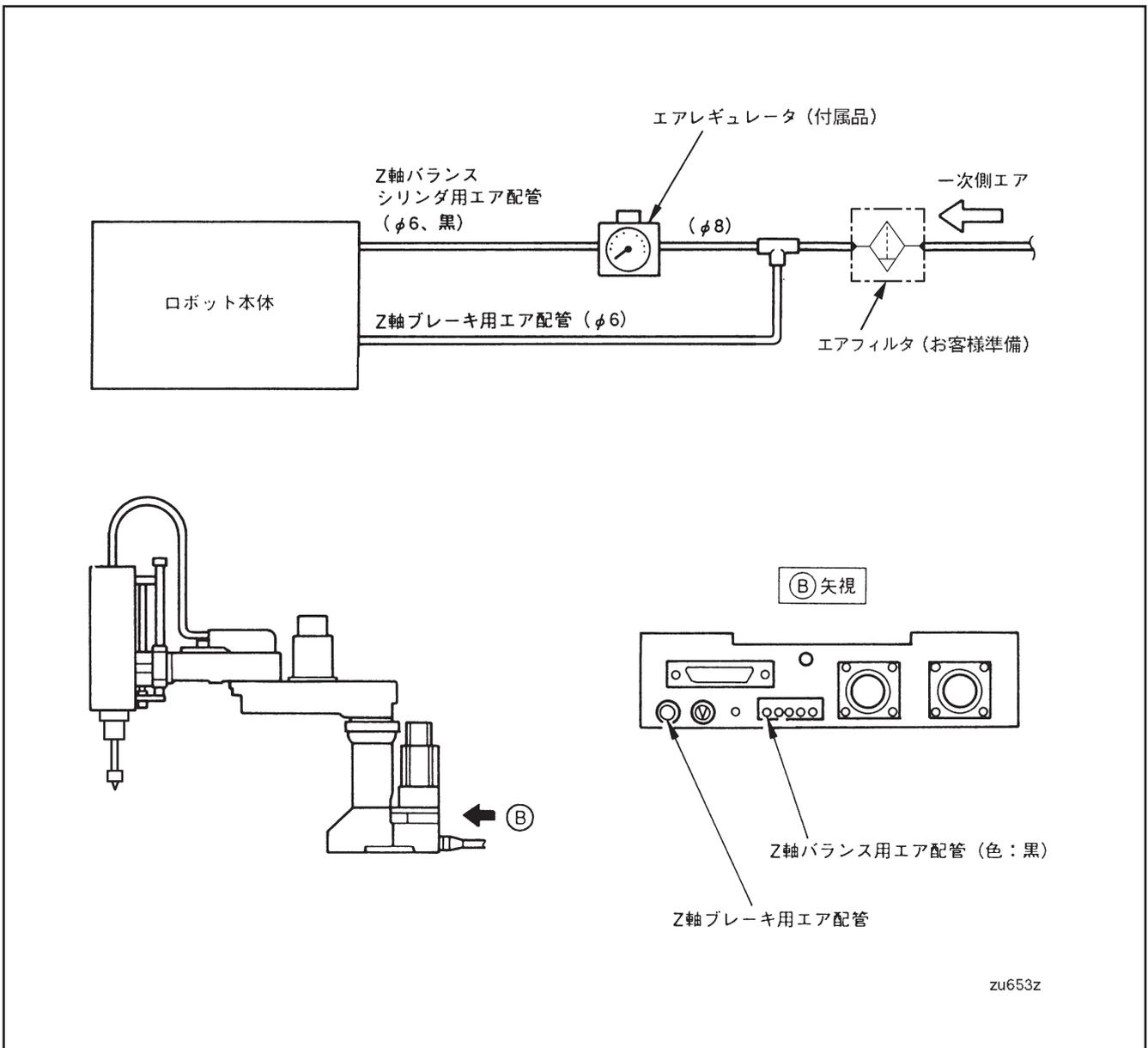


図2-2 ロボット本体へのエア配管の接続

2-2 ビット

1 概要

ビットは、ねじ頭先端部と噛み合っ駆動側の回転トルクを伝達するための工具です。

2 取付方法

構造を図2-3に示します。図のように、締付回転軸側のねじ部を利用してビットを取り付けます。この際、ビットが締付回転軸の取付面に確実に着座していることを確認してください。ビット破損（折れ）の原因となります。

締付トルク：0.98N・m以上

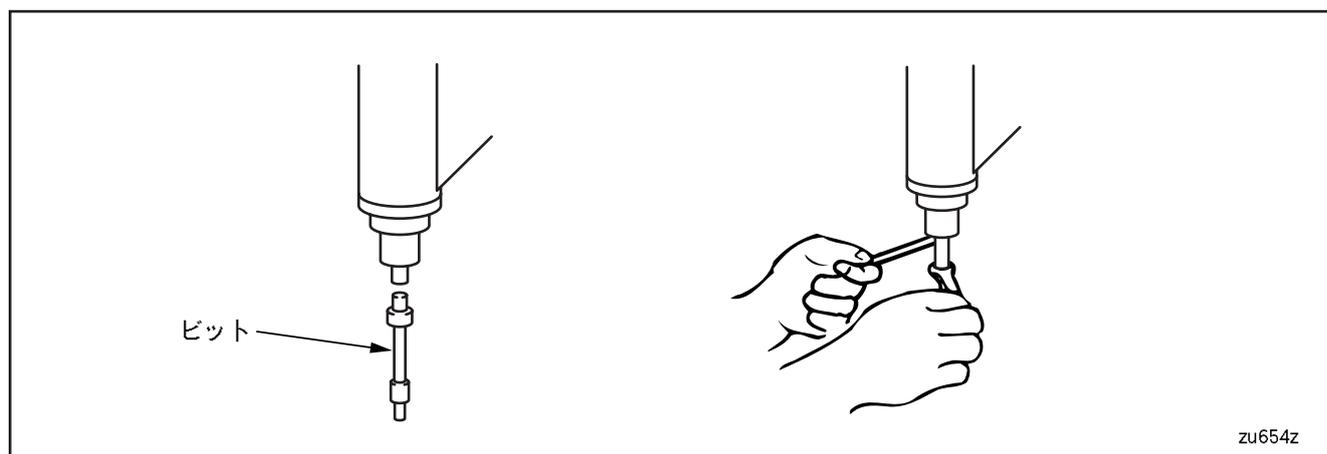


図2-3 ビットの取り付け

第3章

プログラミング

ロボットの工場出荷時には、ねじ締め用の標準プログラムがロボットコントローラに入っています。本章では、この標準プログラムのティーチング要領とねじ締め命令（SCREW命令）のティーチングに必要な知識がまとめてあります。

標準プログラムはポイントのティーチング等が必要となり、P3-1の「1.1 標準プログラムの仕様条件」を満たさない場合は使用できません。この場合、標準プログラムティーチング要領を参考にプログラミングを行なってください。

なお、標準プログラムを使用しない場合は、コントローラに入っているデータを削除して使用してください。

3-1 標準プログラムティーチング要領

1 プログラムの概要と手順

- 1.1 標準プログラムの仕様条件
- ・1本～10本までのねじ締めが可能です。
 - ・ねじ取出しミス時、取出し動作をリトライすることができます。
 - ・ねじ締め不良時に次のねじを締めるか選択できます。

注：上記に示す仕様条件を満たさないものは標準プログラムを使用することはできません。

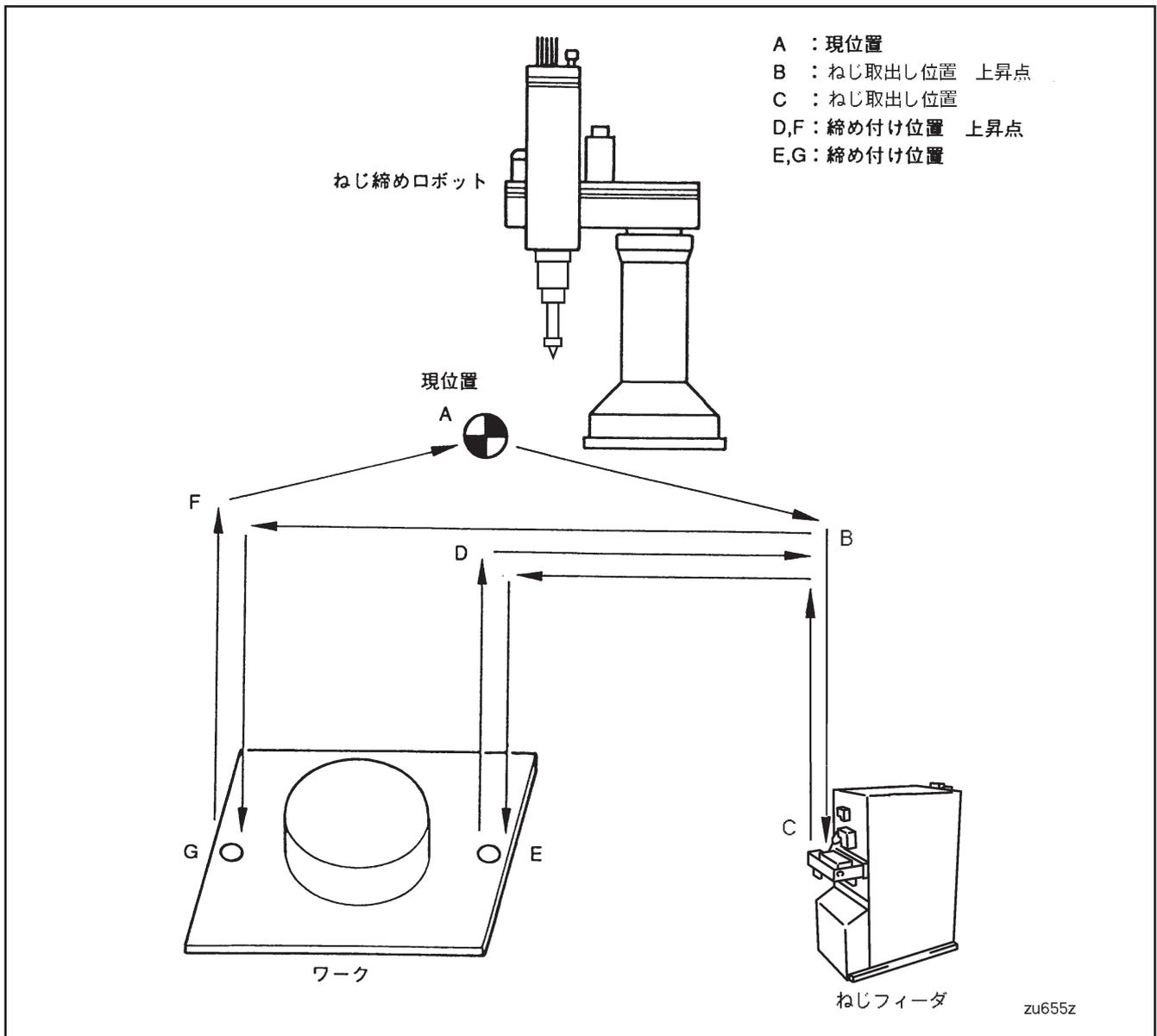


図 3-1

3 プログラミング

1.2 ねじ締めまでの手順 の概要

①割り付け表に従い、ロボットコントローラとシーケンサの配線をしてください。

表3-1・表3-2に割り付け表を示します。

表3-1：汎用入力の定義

入力信号	定 義
IN 1	ビット先端ねじ確認
IN 2	ねじ締めスタート信号

表3-2：汎用出力の定義

出力信号	定 義
OUT 1	全ねじ締め完了
OUT 2	ねじ締め完了
OUT 3	ねじ取り出し完了
OUT 4	ねじ取り出し不良
OUT 5	トルク表示器リセット
OUT 6	ねじ締め箇所出力
OUT 7	ねじ締め箇所出力
OUT 8	ねじ締め箇所出力
OUT 9	ねじ締め箇所出力
OUT10	ねじ締めエラーコード出力
OUT11	ねじ締めエラーコード出力
OUT12	ねじ締めエラーコード出力
OUT13	ねじ締めエラーコード出力
OUT14	ねじ締め不良信号

②ロボットティーチングをしてください。

ティーチング方法についてはP3-8の「ロボットのティーチング方法」、P3-10の「締め付け位置のティーチング方法」、P3-12の「ロボット高さのティーチング方法」を参照してください。

③ねじ締め条件の設定をしてください。

表 3-3 : ねじ締め条件の定義

変数定義	内 容	解 説
I0001	締め付け本数	締め付け本数を入力
I0002	ねじ吸着ミス最大リトライ回数	任意の最大リトライ回数を入力
I0003	ねじ締め条件 0 : 締め続ける 1 : 締めない	不良時に次のねじを締めるか？

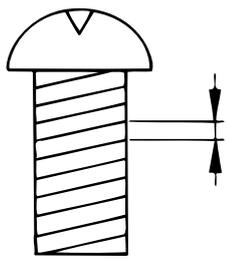
例：下記の条件の場合

締め付け本数 3本
 ねじ取出しミス最大リトライ回数 5回
 ねじ締め不良後に締め付け継続

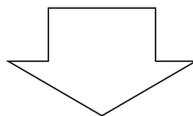
変数No.	設定値
I0001	3
I0002	5
I0003	0

④ねじ締めパラメータを入力してください。

設定内容例：



ねじ	M5×12mm
ねじピッチ	0.8mm
ねじ込み量	約15回転
ねじ締め付けトルク	2.35N·m
トルク保持時間	100ms



SETIモード MODE：6 に設定 (P3-28の「3-2 パラメータ種類」参照)

項 目	設定値
PITCH	-0.8
ROT	30
IGN_SPN	12
ROK_TRQ	12
END_TRQ	2.35
FIN_TIM	100

ZU656Z

図 3-2 ねじ締めパラメータの設定内容例

3 プログラミング

1.2.1 プログラムなどの定義 表3-4にプログラムなどの定義を示します。

表3-4：プログラムの定義

定 義	行 程 お よ び 動 作
PRO1	全ねじ締め動作（メインプログラム）
SUB3	3軸電流制限入り動作
SUB4	3軸電流制限切り動作
SUB7	ねじ頭合わせ動作
SUB10	ねじ取出し動作
SUB11	1本目締め付け動作
SUB12	2本目締め付け動作
SUB13	3本目締め付け動作
SUB14	4本目締め付け動作
SUB15	5本目締め付け動作
SUB16	6本目締め付け動作
SUB17	7本目締め付け動作
SUB18	8本目締め付け動作
SUB19	9本目締め付け動作
SUB20	10本目締め付け動作
SUB25	ねじ締めデータ出力
SUB99	初期設定

1.2.2 割り付け表

表3-5・表3-6に割り付け表を示します。

表3-5：汎用入力の定義

入力信号	定 義
IN1	ビット先端ねじ確認
IN2	ねじ締めスタート信号

表3-6：汎用出力の定義

出力信号	定 義
OUT1	全ねじ締め完了
OUT2	ねじ締め完了
OUT3	ねじ取り出し完了
OUT4	ねじ取り出し不良信号
OUT5	トルク表示器リセット
OUT6	ねじ締め箇所出力 2 ⁰
OUT7	ねじ締め箇所出力 2 ¹
OUT8	ねじ締め箇所出力 2 ²
OUT9	ねじ締め箇所出力 2 ³
OUT10	ねじ締めエラーコード出力 2 ⁰
OUT11	ねじ締めエラーコード出力 2 ¹
OUT12	ねじ締めエラーコード出力 2 ²
OUT13	ねじ締めエラーコード出力 2 ³
OUT14	ねじ締め不良

3 プログラミング

1.2.3 変数表

表 3-7・表 3-8・表 3-9・表 3-10・表 3-11 に変数表を示します。

表 3-7：整数変数の定義

変数定義	内 容	解 説
I0001	締め付け本数	締め付け本数を入力
I0002	ねじ取出しミス最大リトライ回数	任意の最大リトライ回数を入力
I0003	ねじ締め条件 0：締め続ける 1：締めない	不良時に次のねじを締めるか？
I0004	ねじ締め箇所カウンタ (自動入力)	
I0005	ねじ取出しミスリトライ回数 (自動入力)	
I0006	ねじ締め結果出力用 (自動入力)	
I0007		
I0008		
I0009		
I0010		
I0011	1本目ねじ締め結果入力 (自動入力)	
I0012	2本目ねじ締め結果入力 (自動入力)	
I0013	3本目ねじ締め結果入力 (自動入力)	
I0014	4本目ねじ締め結果入力 (自動入力)	
I0015	5本目ねじ締め結果入力 (自動入力)	
I0016	6本目ねじ締め結果入力 (自動入力)	
I0017	7本目ねじ締め結果入力 (自動入力)	
I0018	8本目ねじ締め結果入力 (自動入力)	
I0019	9本目ねじ締め結果入力 (自動入力)	
I0020	10本目ねじ締め結果入力 (自動入力)	
I0021	速度設定 (内部スピード) 100%	
I0022	速度設定 (内部スピード) 80%	
I0023	速度設定 (内部スピード) 50%	
I0024	速度設定 (内部スピード) 30%	
I0025	速度設定 (内部スピード) 10%	

表 3-8：実数変数の定義

変数定義	内 容	解 説
F0001	ねじ取出し位置上昇点高さ	
F0002	ねじ取出し位置高さ	
F0003	締め付け位置上昇点高さ	
F0004	締め付け位置高さ	
F0005	ねじ排出位置上昇点高さ	
F0006	ねじ排出位置高さ	
F0007		
F0008		
F0009		
F0010		

表 3-9：ジョイント変数の定義

変数定義	内 容	解 説
J0001	3軸下降量 (ねじ頭にビットを押し付ける時)	
J0002	ビット回転量 (ねじ頭とビットの噛み合い時)	

表3-10：位置変数の定義

変数定義	内 容	解 説
P0001	現位置	要ティーチング
P0002		
P0003		
P0004		
P0005	ねじ取出し位置	要ティーチング
P0006	ねじ有無確認センサ位置	要ティーチング
P0007		
P0008		
P0009		
P0010	各ねじ締め付け位置 (自動入力)	
P0011	1本目ねじ締め付け位置	要ティーチング
P0012	2本目ねじ締め付け位置	要ティーチング
P0013	3本目ねじ締め付け位置	要ティーチング
P0014	4本目ねじ締め付け位置	要ティーチング
P0015	5本目ねじ締め付け位置	要ティーチング
P0016	6本目ねじ締め付け位置	要ティーチング
P0017	7本目ねじ締め付け位置	要ティーチング
P0018	8本目ねじ締め付け位置	要ティーチング
P0019	9本目ねじ締め付け位置	要ティーチング
P0020	10本目ねじ締め付け位置	要ティーチング

表3-11：SCREW変数の定義

変数定義	内 容	解 説
SCREW 1	1本目ねじ締め設定条件	ユーザ設定
SCREW 2	2本目ねじ締め設定条件	ユーザ設定
SCREW 3	3本目ねじ締め設定条件	ユーザ設定
SCREW 4	4本目ねじ締め設定条件	ユーザ設定
SCREW 5	5本目ねじ締め設定条件	ユーザ設定
SCREW 6	6本目ねじ締め設定条件	ユーザ設定
SCREW 7	7本目ねじ締め設定条件	ユーザ設定
SCREW 8	8本目ねじ締め設定条件	ユーザ設定
SCREW 9	9本目ねじ締め設定条件	ユーザ設定
SCREW10	10本目ねじ締め設定条件	ユーザ設定

3 プログラミング

2 ロボットのティーチング方法

2.1 P0001、P0005、 P0006の場合

- ①モータ電源を切って、ロボットのアームを手で動かす、または手動動作で任意の位置へ移動させてください。
- ②位置変数に現在値を入力します。表 3-12に従って、操作してください。

(1) P0001、P0005、P0006の ティーチング位置

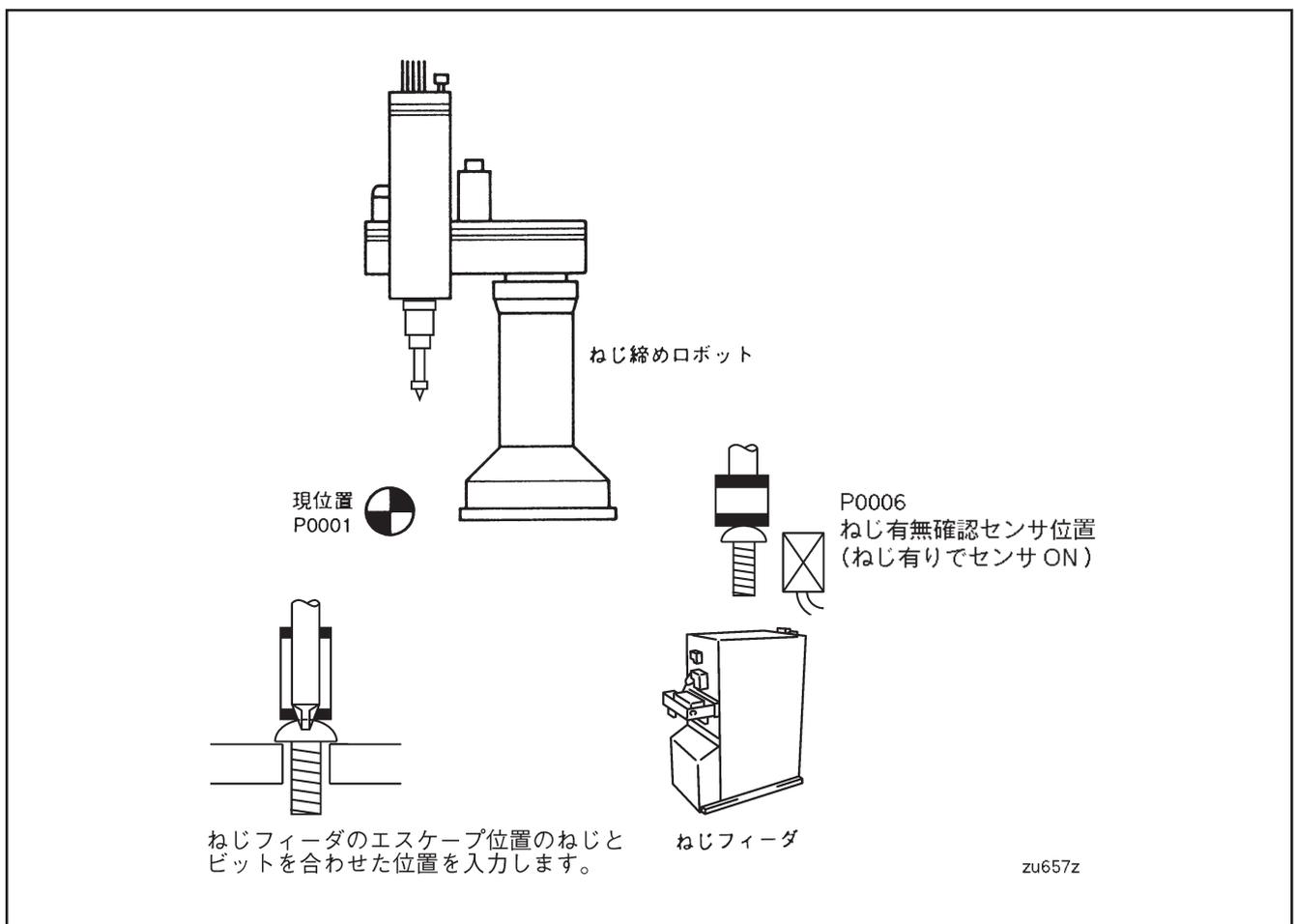


図 3-3 P0001、P0005、P0006のティーチング位置

(2) ロボットの現在位置を
位置変数に入力

表3-12: ロボットの現在位置を位置変数に入力

手 順	キー操作	表 示	備 考
①変数モードにする。	「SETI」	SETI	
	「ENT」	MODE:?	
②モード2に入る。	「2」	MODE:2	
	「ENT」	POSITION SET POSNAME:P	
③モータ電源を入れる。	「モータ入」		モータ電源LEDが点灯する。
④変数の番号を入力する。	「数字」	POSITION SET POSNAME:P1	位置変数の1番を選択した例。
	「ENT」	POSITION SET P0001?	
⑤現在位置を取り込む。	「確認」を押しながら 「記録」を押す。	POSITION SET POSITION SET OK	
		POSITION SET POSNAME:P	②へ戻る。
⑥①へ戻る。	「C」	MODE:?	
⑦変数モードを終了する。	「C」		

※ねじ締め位置の3軸位置データは、「P3-12(1) ロボット高さのティーチング方法」により修正してください。

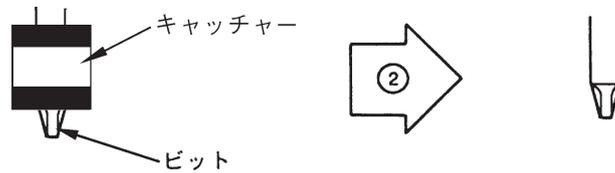
3 プログラミング

2.2 P0011～P0020の場合

(1) 締め付け位置の

ティーチング方法

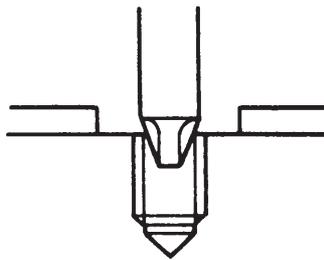
- ①モータ電源を切りにします。
- ②キャッチャーを取りはずします。



- ③ダイレクトティーチングモードに入ります。

手 順	キー操作	表 示	備 考
①ダイレクトティーチングモードに入る。	「DIRECT」	DIRECT	この表示はすぐ消灯する。
	「ENT」	DIRECT ENTER DIRECTMODE	

- ④ロボットを手で動かし、ビットの先端を締め付け位置の下穴に合わせます。



zu658z

図 3-4 締め付け位置のティーチング位置

(次ページへつづく)

(前ページからつづく)

⑤ティーチングします。			
手 順	キー操作	表 示	備 考
①変数モードにする。	「SETI」	SETI	
	「ENT」	MODE:?	
②モード2に入る。	「2」	MODE:2	
	「ENT」	POSITION SET POSNAME:P	
③変数の番号を入力する。	「数字」	POSITION SET POSNAME:P11	位置変数の11番を選択した例。
	「ENT」	POSITION SET P0011?	
④現在位置を取り込む。	「確認」を押しながら 「記録」を押す。	POSITION SET POSITION SET OK	
		POSITION SET POSNAME:P	他にティーチングしたい場合は②から再度行なう。
⑤①へ戻る。	「C」	MODE:?	
⑥変数モードを終了する。	「C」		
⑥すべての締め付け位置のティーチングが終わったら、ダイレクトティーチングモードを終了します。			
手 順	キー操作	表 示	備 考
①ダイレクトティーチングモードを終了する。	「DIRECT」	DIRECT	
	「END」	DIRECT END	
	「ENT」	DIRECT END EXIT DIRECTMODE	この表示はすぐ消灯する。
⑦キャチャーを取り付けます。			

図3-4 締め付け位置のティーチング位置

3 プログラミング

2.3 F0001の場合

①図3-5の「ロボット高さのティーチング方法」を参照し、各高さデータを入力してください。

②実数変数の入力方法は、表3-13に従って、操作してください。

(1) ロボット高さの

ティーチング方法

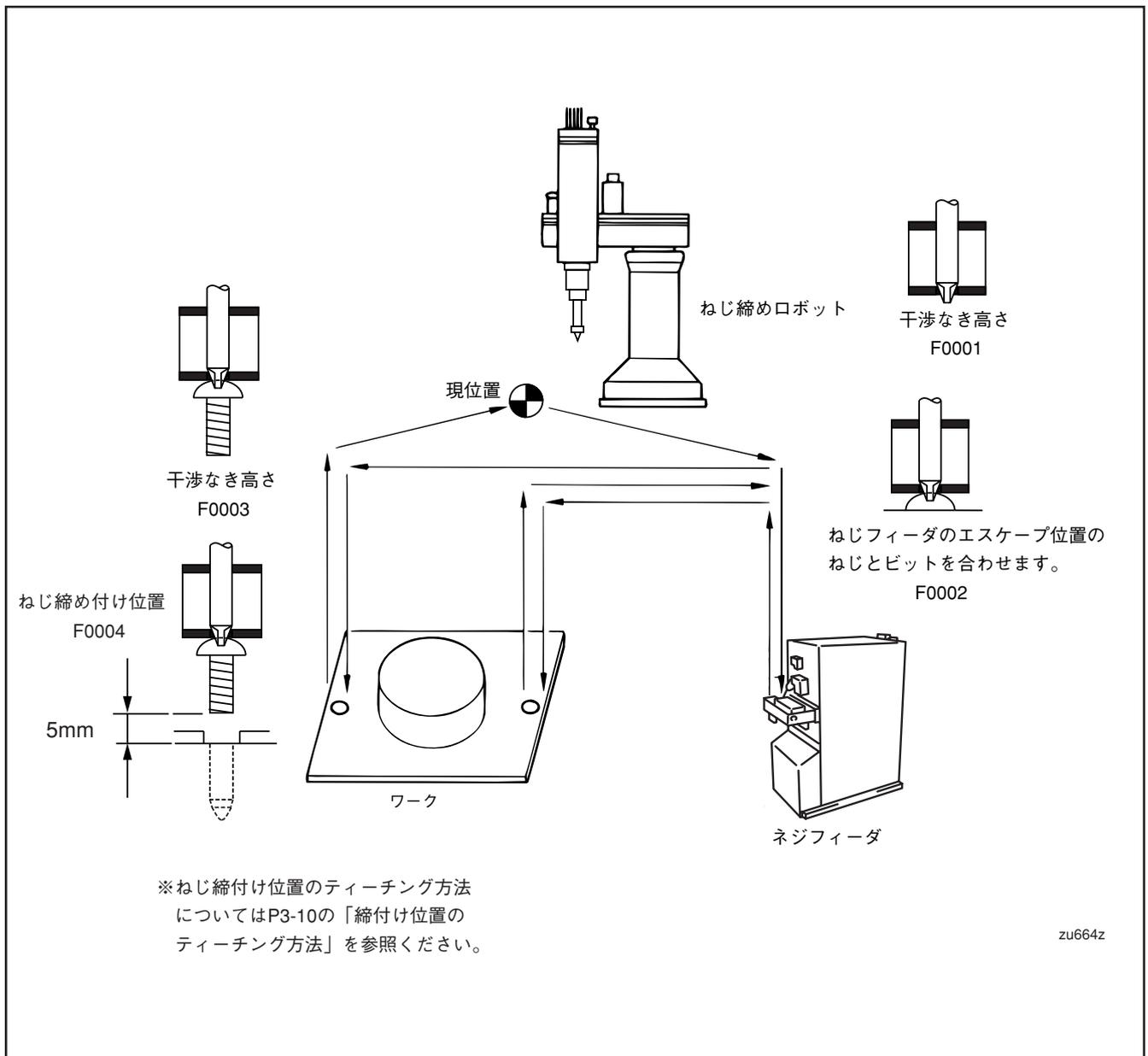


図3-5 ロボットの高さのティーチング方法

(2) 実数変数 (F型) に
数値を入力

表 3-13: 実数変数 (F型) に数値を入力

手 順	キー操作	表 示	備 考
①変数モードにする。	「SETI」	SETI	
	「ENT」	MODE:?	
②モード1に入る。	「1」	MODE:1	
	「ENT」	CHANGE VARIABLES VARIABLES:I	“I” が点滅する。
③変数を選択する。 (実数変数)	「送り」または、 「戻し」	CHANGE VARIABLES VARIABLES:F	“I” : 整数変数 “F” : 実数変数 “J” : ジョイント変数 “P” : 位置変数
	「ENT」	CHANGE VARIABLES VARIABLES:F	実数変数を選択する。
④変数の番号を入力する。	「数字」	CHANGE VARIABLES VARIABLES:F1	実数変数の1番を選択した例。
	「ENT」	CHANGE VARIABLES F001=0.00000	
⑤変数の値を入れる。	「数字」	CHANGE VARIABLES F001=300,000	表示の値でよい場合は入力不要。
	「ENT」	CHANGE VARIABLES VARIABLES:I	②へ戻る。
⑥①へ戻る。	「C」	MODE:?	
⑦変数モードを終了する。	「C」		

3 プログラミング

2.4 I0001～I0003の場合

①ねじ締め条件の設定を行いません。

②整数変数の入力方法は、表 3-14に従って、操作してください。

(1) 整数変数 (I型) に 数値を入力

表 3-14：整数変数 (I型) に数値を入力

手 順	キー操作	表 示	備 考
①変数モードにする。	「SETI」	SETI	
	「ENT」	MODE:?	
②モード1に入る。	「1」	MODE:1	
	「ENT」	CHANGE VARIABLES VARIABLES:I	“I” が点滅する。
③変数を選択する。 (整数変数)	「送り」または、 「戻し」	CHANGE VARIABLES VARIABLES:I	“I” : 整数変数 “F” : 実数変数 “J” : ジョイント変数 “P” : 位置変数
	「ENT」	CHANGE VARIABLES VARIABLES:I	整数変数を選択する。
④変数の番号を入力する。	「数字」	CHANGE VARIABLES VARIABLES:I1	整数変数の1番を選択した例。
	「ENT」	CHANGE VARIABLES I0001=0.00000	
⑤変数の値を入れる。	「数字」	CHANGE VARIABLES I0001=10	表示の値でよい場合は入力不要。
	「ENT」	CHANGE VARIABLES VARIABLES:I	②へ戻る。
⑥①へ戻る。	「C」	MODE:?	
⑦変数モードを終了する。	「C」		

3 プログラム事例

3.1 プログラム例とフローチャート

図3-6から図3-21にプログラム例とフローチャートを示します。

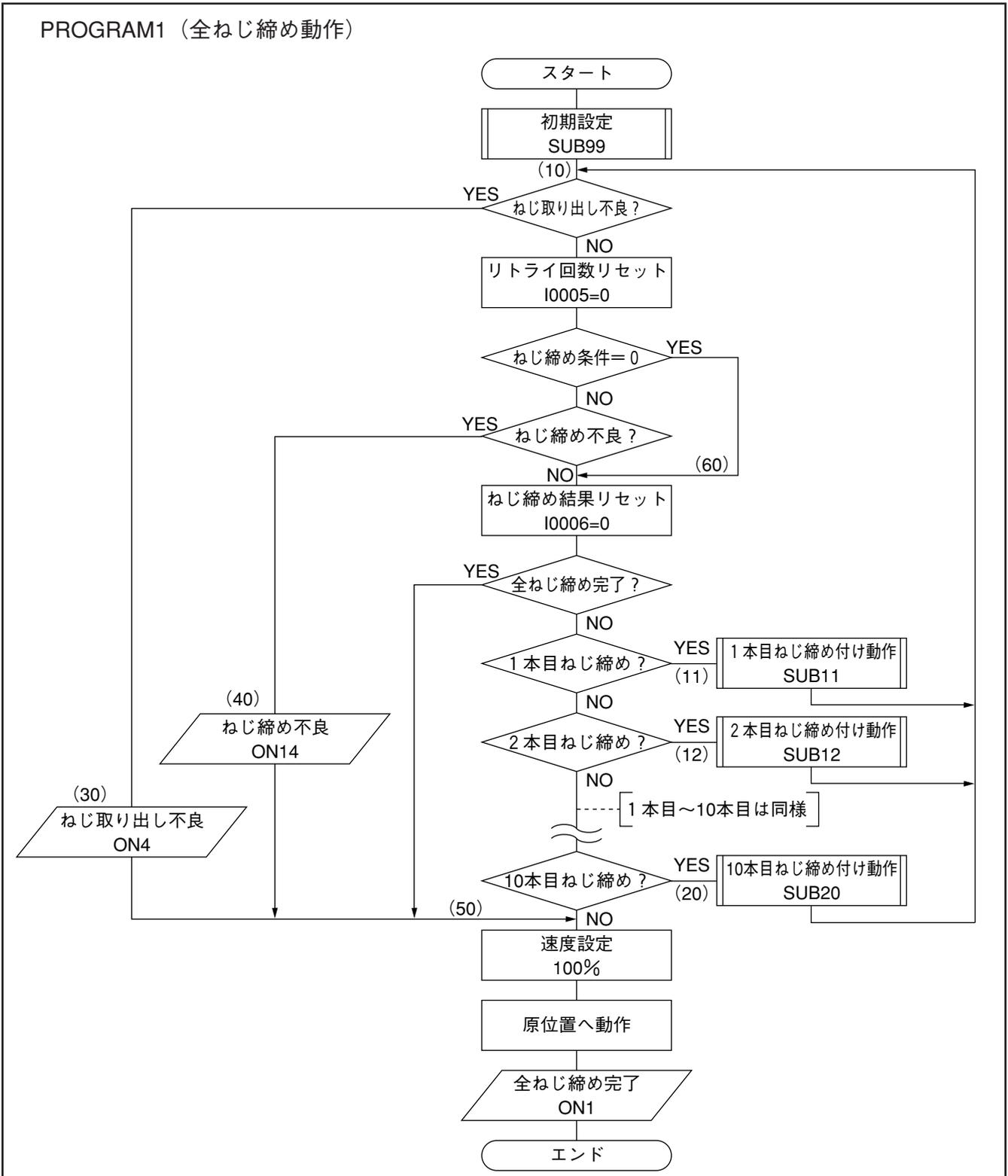


図3-6 PRO1 (全ねじ締め動作) のフローチャート

3 プログラミング

PROGRAM 1 (全ねじ締め動作)		
0010	SUB 99	SUB99 (初期設定) 実行、リターン。
0020	LABL 10	各ねじ締め動作実行後のジャンプ先ラベル。
0030	CMP I0005>=I0002 GOTO 30	ねじ取出しミスリトライ回数がねじ取出しミス最大リトライ数以上のときラベル30へジャンプ。
0040	SETI I0005=0	ねじ取出しミスリトライ回数リセット。
0050	CMP I0003=0 GOTO 60	ねじ締め条件が0のときラベル60へジャンプ。
0060	CMP I0006>=1 GOTO 40	ねじ締め結果が1以上 (ねじ締め不良) のときラベル40へジャンプ。
0070	LABL 60	ねじ締め条件が0のときのジャンプ先ラベル。
0080	SETI I0006=0	ねじ締め結果リセット。
0090	CMP I0004=I0001 GOTO 50	ねじ締め箇所カウンタと締め付け本数が等しいときラベル50へジャンプ。
0100	CMP I0004=0.0000 GOTO 11	ねじ締め箇所カウンタに対する締め付け本数目のラベル11~20へジャンプ。
0110	CMP I0004=1.0000 GOTO 12	
0120	CMP I0004=2.0000 GOTO 13	
0130	CMP I0004=3.0000 GOTO 14	
0140	CMP I0004=4.0000 GOTO 15	
0150	CMP I0004=5.0000 GOTO 16	
0160	CMP I0004=6.0000 GOTO 17	
0170	CMP I0004=7.0000 GOTO 18	
0180	CMP I0004=8.0000 GOTO 19	
0190	CMP I0004=9.0000 GOTO 20	
0200	JMP 50	ラベル50へ無条件ジャンプ。
0210	LABL 11	
0220	SUB 11	SUB11 (1本目ねじ締め付け動作) 実行、リターン。
0230	JMP 10	ラベル10へ無条件ジャンプ。
0240	LABL 12	
0250	SUB 12	
0260	JMP 10	
0270	LABL 13	
0280	SUB 13	
0290	JMP 10	
0300	LABL 14	
0310	SUB 14	
0320	JMP 10	
0330	LABL 15	
0340	SUB 15	
0350	JMP 10	
0360	LABL 16	
0370	SUB 16	
0380	JMP 10	
0390	LABL 17	
0400	SUB 17	
0410	JMP 10	

図3-7 PRO1 (全ねじ締め動作) の内容

(次ページへつづく)

(前ページからつづく)

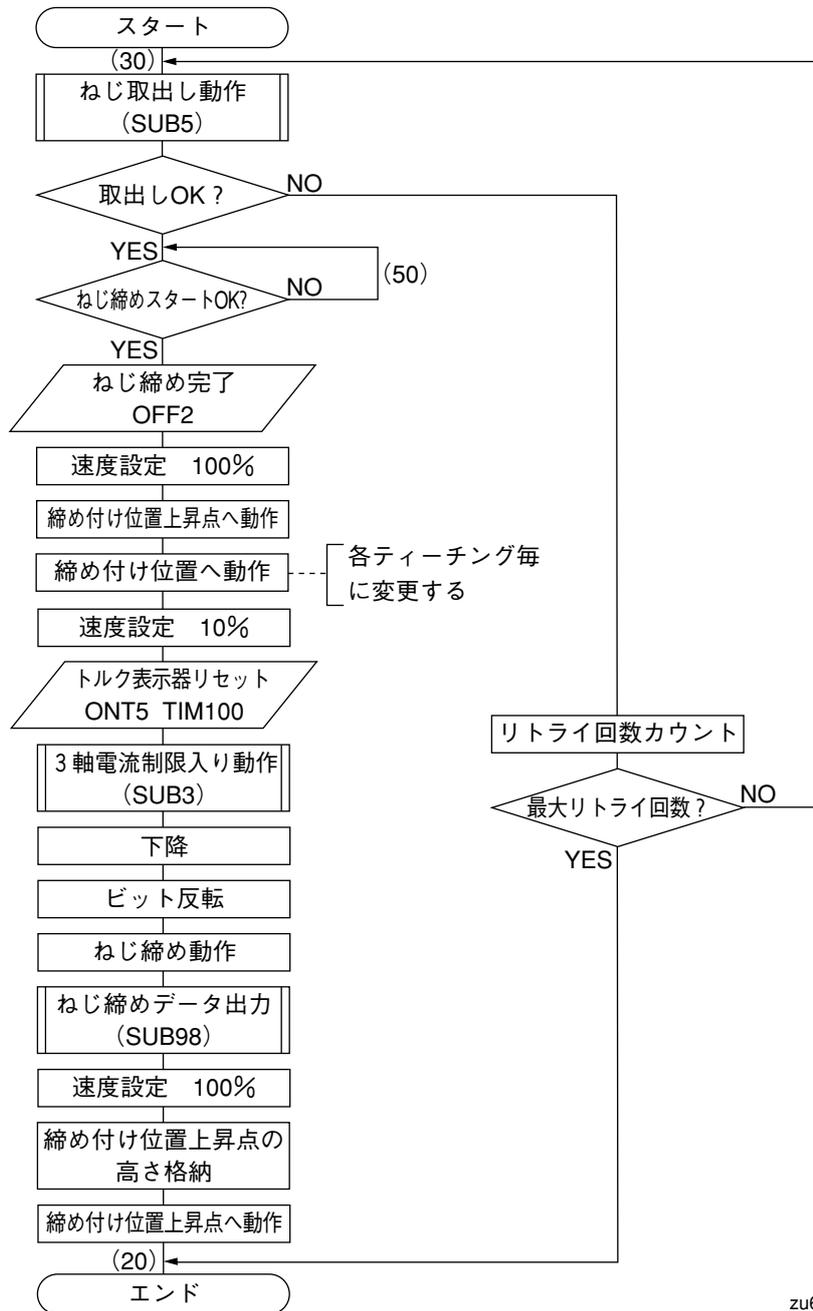
0420	LABL	18		
0430			SUB	18
0440			JMP	10
0450	LABL	19		
0460			SUB	19
0470			JMP	10
0480	LABL	20		
0490			SUB	20
0500			JMP	10
0510	LABL	30		
0520			ON	4
0530			JMP	50
0540	LABL	40		
0550			ON	14
0560			JMP	50
0570	LABL	50		
0580			ISP	I0007
0590			MV	P P0001
0600			ON	1
0610			END	

0490 SUB 20 ————— SUB20 (10本目ねじ締め付け動作) 実行、リターン。
 0500 JMP 10 ————— ラベル10へ無条件ジャンプ。
 0510 LABL 30 ————— ねじ取出しミス最大リトライ数に達したときのジャンプ先ラベル。
 0520 ON 4 ————— ねじ取り出し不良信号 (ON4) 出力。
 0530 JMP 50 ————— ラベル50へ無条件ジャンプ。
 0540 LABL 40 ————— ねじ締め結果が1以上 (ねじ締め不良) のときのジャンプ先ラベル。
 0550 ON 14 ————— ねじ締め不良信号 (ON14) 出力。
 0560 JMP 50 ————— ラベル50へ無条件ジャンプ。
 0570 LABL 50 ————— プログラム終了のときのジャンプ先ラベル。
 0580 ISP I0007 ————— 高速 (内部速度: ISP 100%) にします。
 0590 MV P P0001 ————— 原位置へ動作。
 0600 ON 1 ————— 全ねじ締め完了信号 (ON1) 出力。
 0610 END ————— プログラムエンド。

図3-7 PRO1 (全ねじ締め動作) の内容

3 プログラミング

SUBROUTINE11~20 (ねじ締め動作 (1本目~10本目))



zu659z

図 3-8 SUB11~20 (ねじ締め動作 (1本目~10本目)) のフローチャート

SUBROUTINE11 (1本目ねじ締め動作)		
0010	LABL 30	ねじ排出動作実行後のジャンプ先ラベル。
0020	SUB 10	SUB10 (ねじ取出し動作) 実行、リターン。
0030	JZ 1-60	センサ確認信号を受けて分岐する (取出し不良で入力1がOFFのときラベル60へジャンプ)。
0040	LABL 50	ねじ締め情報通信完了信号のON待ち。
0050	JZ 2-50	
0060	OFF 2	ねじ締め完了信号 (OFF2) 出力解除。
0070	ISP I0022	高速 (内部速度: ISP 80%) にします。
0080	SETI P0010=P0011	締め付け位置データをコピーします。
0090	SETI P0010.3=F0003	締め付け位置の高さ変更 (上昇点)。
0100	MV P P0010	締め付け位置上昇点へ動作。
0110	SETI P0010.3=F0004	締め付け位置の高さ変更。
0120	MV E P0010	締め付け位置へ動作。
0130	ISP I0025	低速 (内部速度: ISP 10%) にします。
0140	ONT 5-5 TIME=100	ねじ締め情報通信リセット信号 (ONT5) 1秒間出力。
0150	SUB 3	SUB3 (3軸電流制限入り動作) 実行、リターン。
0160	DRV J0001	ねじ締め付け位置に押当てます。
0170	DRV J0002	ビットを反転させます。
0180	SCREW S0001	ねじ締め動作をします。
0190	SUB 25	SUB25 (ねじ締めデータ出力) 実行、リターン。
0200	ISP I0022	高速 (内部速度: ISP 80%) にします。
0210	SETI P0010.3=F0003	締め付け位置の高さ変更 (上昇点)。
0220	MV P P0010	締め付け位置上昇点へ動作。
0230	JMP 20	ラベル20へ無条件ジャンプ。
0240	LABL 10	締め付け位置でねじ取出し不良となったときのジャンプ先ラベル。
0250	LABL 60	ねじ取出し位置上昇点でねじ取出し不良となったときのジャンプ先ラベル。
0260	SETI I0005=I0005+1	ねじ取出しミスリトライ回数 +1。
0270	CMP I0005>=I0002 GOTO 20	ねじ取出しミスリトライ回数か、ねじ取出しミス最大リトライ数以上のときラベル20へジャンプ。
0280	JMP 30	ラベル30へ無条件ジャンプ。
0290	LABL 20	ねじ締め動作終了のときのジャンプ先ラベル。
0300	END	

図3-9 SUB11 (1本目ねじ締め動作) の内容

3 プログラミング

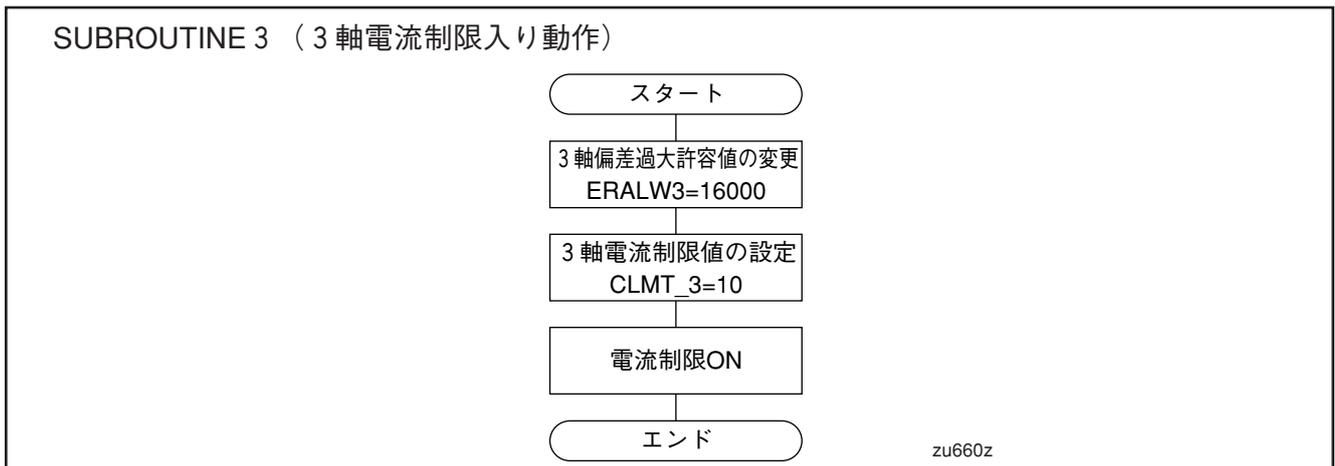


図 3-10 SUB3のフローチャート

SUBROUTINE 3 (3軸電流制限入り動作)

0010	SETPRM	ERALW3 = 16000	_____	偏差過大許容範囲の変更。
0020	SETPRM	CLMT_3 = 10	_____	電流制限値設定。
0030	ON	CURLMT3	_____	電流制限開始。
0040	END			

図 3-11 SUB3の内容



図 3-12 SUB4のフローチャート

SUBROUTINE 4 (3軸電流制限切り動作)

0010	MV	E	\$	_____	サーボ偏差の除去。
0020	TIM	10		_____	
0030	OFF	CURLMT3	_____	電流制限のOFF (解除)。	
0040	END				

図 3-13 SUB4の内容

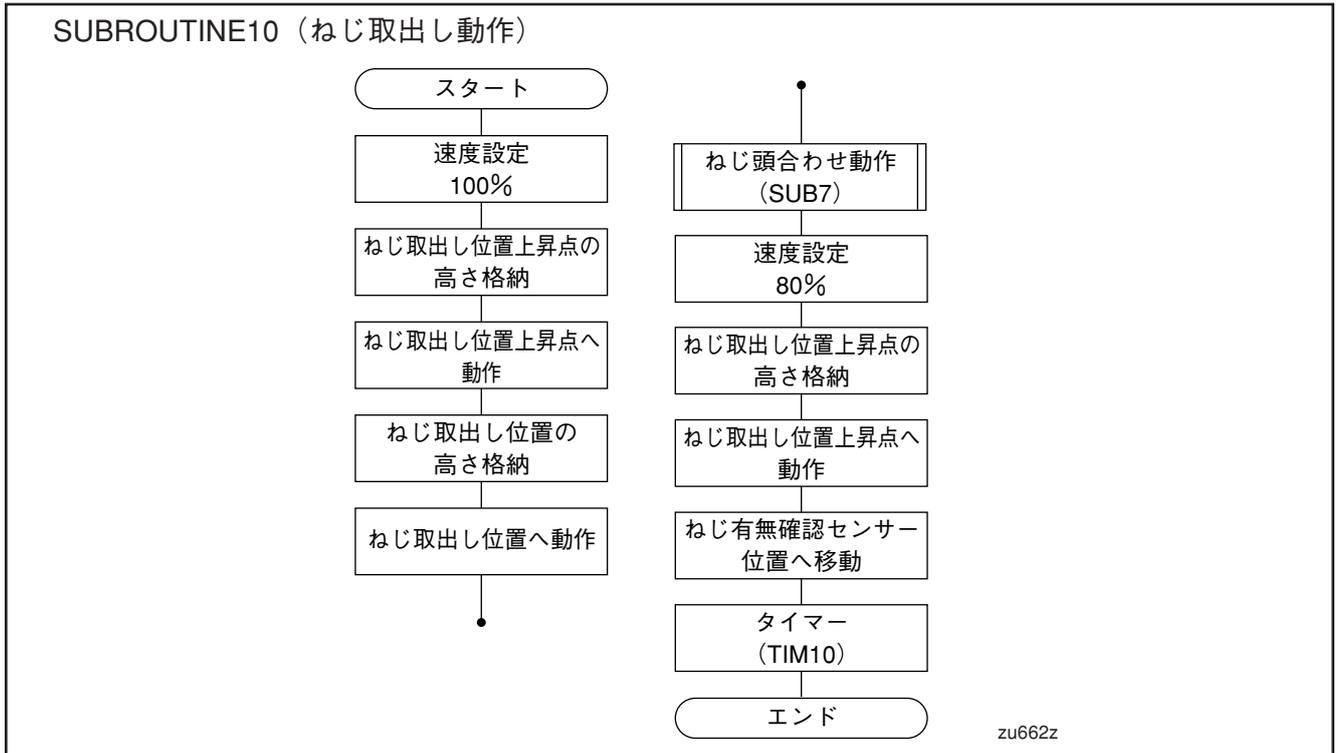


図3-14 SUB10のフローチャート

SUBROUTINE10 (ねじ取り出し動作)

0010	ISP	I0021	—————	高速 (内部速度: ISP 100%) にします。
0020	SETI	P0005.3=F0001	———	ねじ取り出し位置の高さ変更 (上昇点)。
0030	MV	P P0005	———	ねじ取り出し位置上昇点に動作。
0040	SETI	P0005.3=F0002	———	ねじ取り出し位置の高さ変更。
0050	MV	E P0005	———	ねじ取り出しに位置動作。
0060	SUB	7	—————	ねじ頭合せ動作。
0070	ISP	I0022	—————	高速 (内部速度: ISP 80%) にします。
0080	SETI	P0005.3=F0001	———	ねじ取り出し位置の高さ変更 (上昇点)。
0090	MV	P P0005	———	ねじ取り出し位置上昇点に動作。
0100	MV	E P0006	———	ねじ有無確認センサー位置へ動作。
0110	TIM	10	—————	センサーの確認時間。
0120	END			

図3-15 SUB10の内容

3 プログラミング

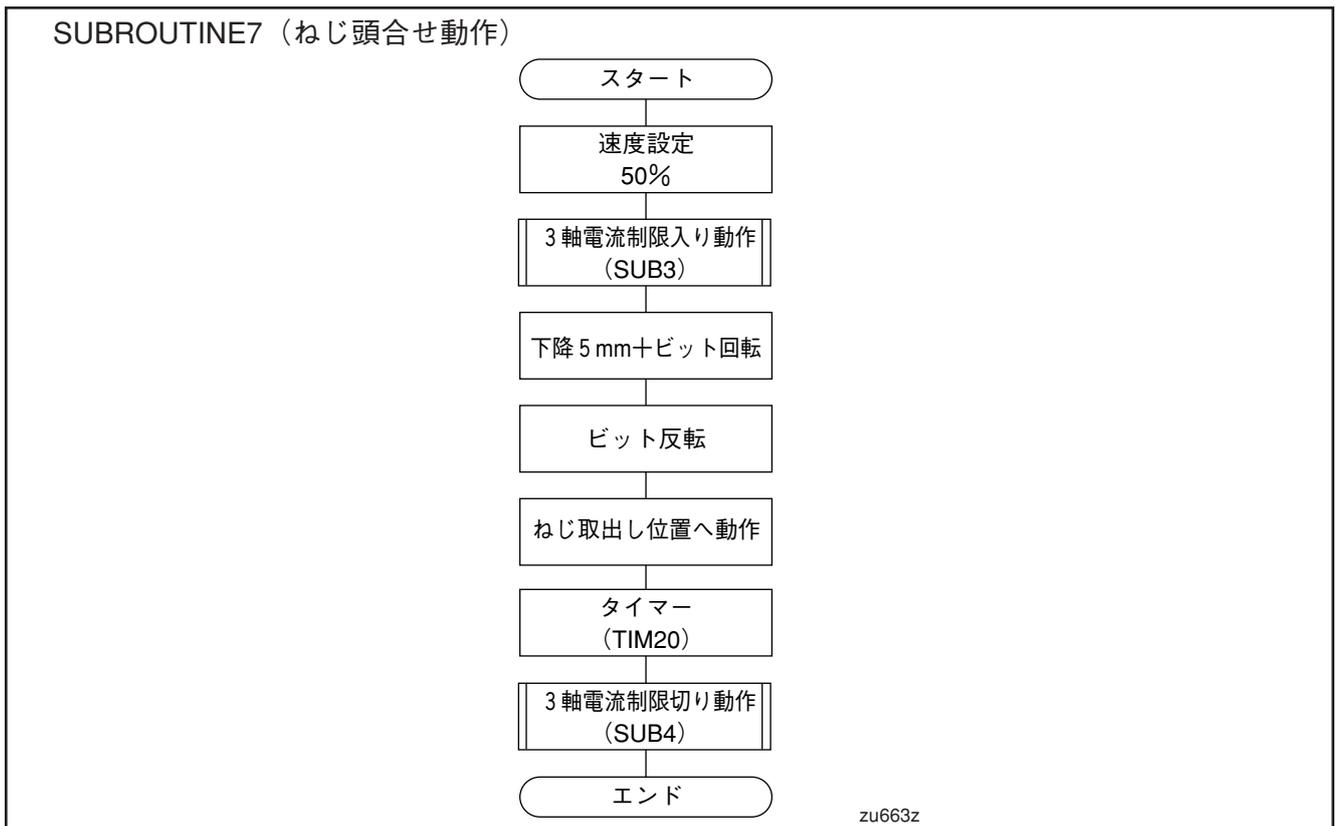


図3-16 SUB7のフローチャート

SUBROUTINE7 (ねじ頭合せ動作)

0010	ISP	I0023	中速 (内部速度: ISP 50%) にします。
0020	SUB	3	SUB3 (3軸電流制限入り動作) 実行、リターン。
0030	DRV	J0001	ねじをねじ頭合せ位置に押当てます。
0040	DRV	J0002	ビットを反転させます。
0050	MV	E P0005	ねじ取出し位置に動作。
0060	TIM	20	ねじが取出されるのを待ちます。
0070	SUB	4	SUB4 (3軸電源切り動作) 実行、リターン。
0080	END		

図3-17 SUB7の内容

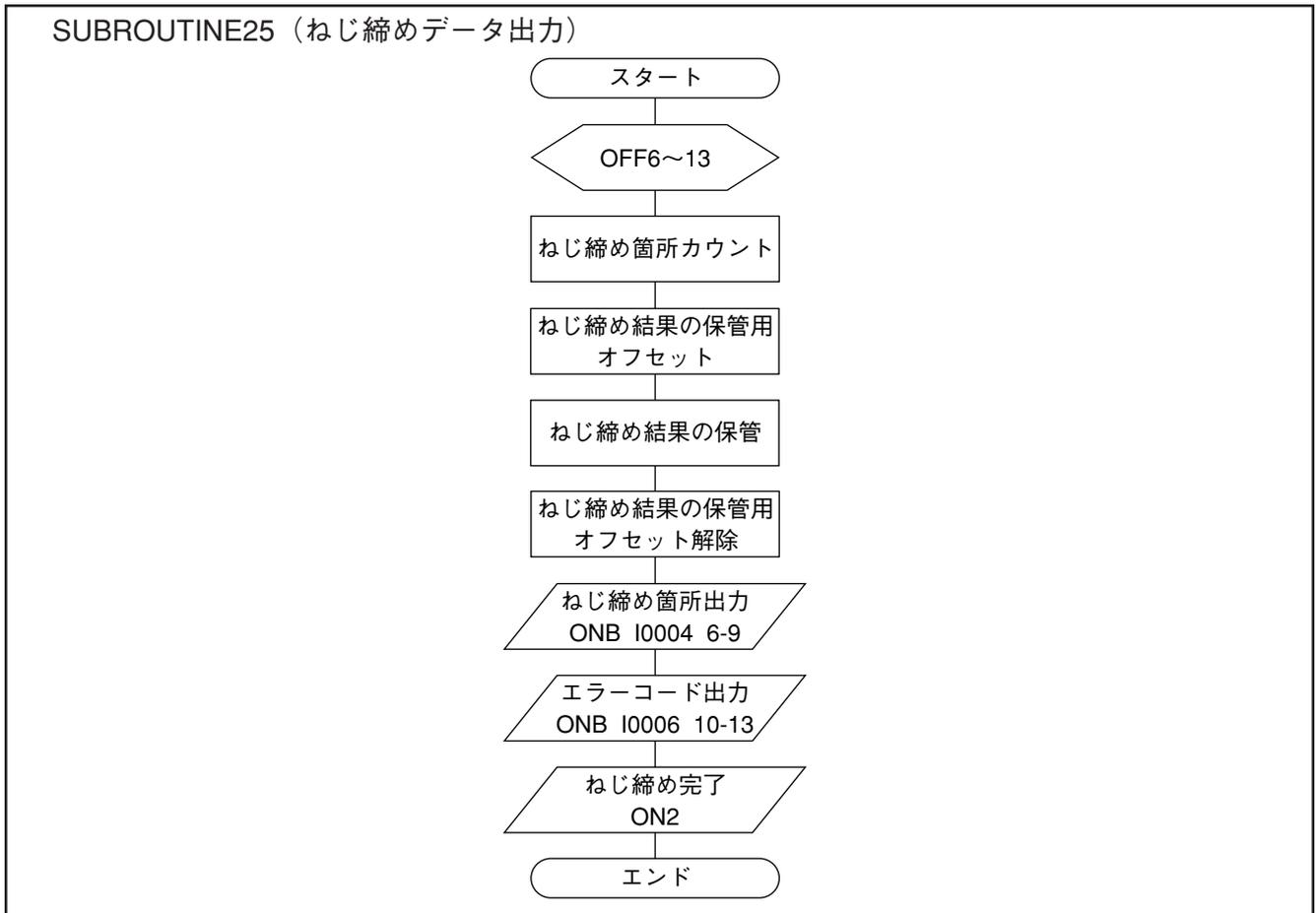


図3-18 SUB25のフローチャート

SUBROUTINE25 (ねじ締めデータ出力)

0010	OFF	6-13	ねじ締めデータリセット。
0020	SETI	I0004=I0004+1	ねじ締め箇所カウンタ +1。
0030	SETI	I0004=I0004+10	ねじ締め箇所カウンタのオフセット (ねじ締め結果の保管用)。
0040	SETI	I0004.I=I0006	ねじ締め結果の保管。
0050	SETI	I0004=I0004-10	ねじ締め箇所カウンタのオフセット (もとに戻す)。
0060	ON B	I0004 6-9	ねじ締め箇所 (ONB6~9) 出力。
0070	ON B	I0006 10-13	ねじ締めエラーコード (ONB10~13) 出力。
0080	ON	2	ねじ締め完了信号 (ON2) 出力。
0090	END		

図3-19 SUB25の内容

3 プログラミング

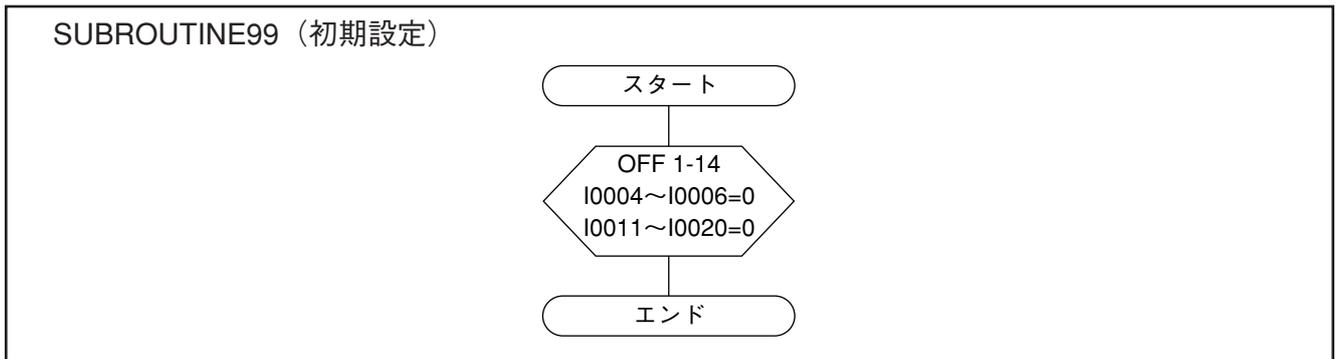


図 3-20 SUB99のフローチャート

SUBROUTINE99 (初期設定)

0010	OFF	1-14	出力信号の初期化。
0020	SETI	I0011=0	各ねじ締め結果を0にクリア。
0030	SETI	I0012=0	
0040	SETI	I0013=0	
0050	SETI	I0014=0	
0060	SETI	I0015=0	
0070	SETI	I0016=0	
0080	SETI	I0017=0	
0090	SETI	I0018=0	
0100	SETI	I0019=0	
0110	SETI	I0020=0	
0120	SETI	I0004=0	ねじ締め箇所カウンタを0にクリア。
0130	SETI	I0005=0	ねじ吸着ミスリトライ回数を0にクリア。
0140	SETI	I0006=0	ねじ締め結果を0にクリア。
0150	END		

図 3-21 SUB99の内容

3.2 品番を増やすには

- ①PRO1、SUB11～SUB20、SUB7、SUB25をコピーする。

例 PRO1 → PRO2

SUB11 ～ SUB20 → SUB31 ～ SUB40

SUB7 → SUB8

SUB25 → SUB26

注：SUB11 ～ SUB20は連番にしてください。

- ②位置変数の変更（P0005、P0006、P0011～P0020）

コピーしたプログラム中の位置変数を変更する。

例 P0005 → P0007

P0006 → P0008

P0011 ～ P0020 → P0031 ～ P0040

注：P0011 ～ P0020はSUB番号と合わせるとわかりやすくなります。

- ③実数変数の変更（F0001～F0006）

コピーしたプログラム中の実数変数を変更する。

例 P0001 ～ F0006 → P00011 ～ F0016

- ④ねじ締め結果保管用オフセットの変更

一本目ねじ締め動作のSUB番号 - 1の値に変更してください。

3.3 ねじの種類を
変更するには

サブルーチン中（ねじ締め動作）のSCREW命令の変数番号S0001を変更し、ネジパラメータを入力してください。

例 S0001 → S0002

注：SCREW命令は変更ができないため（変更するとエラー353発生）、一旦削除し、新たに挿入する形で変数番号を変更してください。

3 プログラミング

3-2 パラメータ種類

SCREW命令に使用するパラメータはSETIモードのMODE6とMODE7で設定します。各パラメータを以下に示します。各パラメータの説明文の中に表明されている「第1期」・「第2期」・「第3期」・「第4期」は下記のように定義します。

①第1期：SCREW命令実行開始時点から、ねじが喰い始めるまでの時間。

②第2期：ねじが喰い始めてから、ねじの着座前までの時間。

③第3期：ねじの着座前から、トルクアップするまでの時間。

④第4期：トルク保持時間

	項目名	単位	入力範囲 50W/100W/200W	初期 設定値	意 味
モード 6	①PATTERN		0~2	0	ネジ締めパターン（0：標準、1：仮締め、2：本締め）
	②PITCH	mm	-999.0~999.0	-0.8	ネジピッチ
	③ROT	回転	-999.0~999.0	20	第2→4期総回転量
	④IDL_TIM	ms	0~9999	100	第1期最大実行時間
	⑤IGN_SPN	回転	-999.0~999.0	5	第2期回転量
	⑥END_TRQ	Nm	0.0~1.5/3.0/6.0	1.5	締め上げ検出トルク
	⑦FIN_TIM	ms	0~9999	100	トルクアップ後保持時間
	⑧RCK_TRQ	Nm	0.0~1.5/3.0/6.0	1.5	ロッキング検出トルク
	⑨GAP_CHK		0~1	0	喰い付きチェック（0：なし、1：あり）
	⑩HGT_CHK		0~2	0	ネジ浮き検査（0：なし、1：1→4期、2：2→4期）
	⑪TRQ_CHK		0~2	0	トルク検査（0：なし、1：トルク角、2：トルク積分）
	⑫RESULT				ネジ締め結果（自動設定）
モード 7	⑬DATAPATH		0~4	4	ねじ締めデータ格納先番号（0：格納しない）
	⑭I_NO		0~9999	0	RESULT格納I型変数番号
	⑮J_NO		0~9999	0	HIGET, BITRT, Z軸高さ、ビット回転量格納J型変数番号
	⑯SPEED1	%	1~60	10	第1期I S P
	⑰SPEED2	%	1~60	50	第2期I S P
	⑱SPEED3	%	1~60	4	第3期I S P
	⑲CL IM3_1		1~50	10	第1期電流制限値（3軸）
	⑳CL IM3_2		1~50	15	第2期電流制限値（3軸）
	㉑CL IM3_3		1~50	20	第3期電流制限値（3軸）
	㉒GAP				適正ピッチ進み量（自動設定）
	㉓N_GAPD		0~999	3	喰い付きOK下側（GAP-N_GAPD）
	㉔P_GAPD		0~999	3	喰い付きOK上側（GAP+P_GAPD）
	㉕GAP_TIM	ms	0~999	20	喰い付きチェック実行時間
	㉖TCH_TRQ	Nm	0.0~1.5/3.0/6.0	1.0	着座検出トルク
	㉗MODE		0~1	0	検査機能パターン
	㉘HIGH_L	mm	0.0~9999.0	9999.0	3軸進み量下限値
	㉙HIGH_H	mm	0.0~9999.0	0.0	3軸進み量上限値
	㉚BITRT_L	度	0.0~9999.0	9999.0	4軸回転量下限値
	㉛BITRT_H	度	0.0~9999.0	0.0	4軸回転量上限値

①PATTERN (パターン)

- (1) 入力分類 入力
- (2) 入力範囲・単位 整数 0~2 単位 なし
- (3) 解説 ねじ締めパターンを入力します。
- ①0を入力した場合
標準のねじ締めが行なわれます。
- ②1を入力した場合
仮締めが行なわれます。この場合、トルクアップされな
いときが正常なねじ締めになり、RESULTには0が入力され
ます。また、トルクアップがあったときは異常とみなし
ます。
- ③2を入力した場合
本締めが行なわれます。
この場合、3期以降が実行されます。

②PITCH (ピッチ)

- (1) 入力分類 入力
- (2) 入力範囲・単位 実数 -999.0~999.0 単位 mm
- (3) 解説 ねじのピッチを入力します。締め付け方向の場合、ピッチに一
符号をつけて入力します。

③ROT (ローテーション)

- (1) 入力分類 入力
- (2) 入力範囲・単位 実数 -999.0~999.0 単位 回転
- (3) 解説 SCREW命令が実行中のビット軸総回転量を入力します。
SCREW命令はねじ喰い付きを確認してから最大でROTに入力さ
れた回転数だけしか回転しません。この回転量内でトルクアッ
プしなければ不良と判定します。実際にねじを締めるのに必要
な回転量の約1.5~2.0倍程度を入力してください。

④IDL_TIM (アイドルタイム)

- (1) 入力分類 入力
- (2) 入力範囲・単位 整数 0~9999 単位 ms
- (3) 解説 喰い付き確認 (第1期) の時間を入力します。
- ①GAP_CHKが0の場合
第1期の時間を入力します。IDL_TIMで示される時間内は第1
期としてSCREW命令が実行され、その時間を越えると第2期
になります。

3 プログラミング

②GAP_CHKが1の場合

ねじ喰い始め判定待ち時間を入力します。IDL_TIMで示される時間内でねじ喰い始め検出ができない場合はねじ喰いつき不良としてSCREW命令を終了します。

⑤IGN_SPN (イグニスピン)

- (1) 入力分類 入力
- (2) 入力範囲・単位 実数 -999.0~999.0 単位 回転
- (3) 解説 高速回転 (第2期) の回転数を入力します。

⑥END_TRQ (エンドトルク)

- (1) 入力分類 入力
- (2) 入力範囲・単位 実数 50W : 0.0~1.5 100W : 0.0~3.0 200W : 0.0~6.0
単位 Nm
- (3) 解説 ねじの締付トルクを入力します。

⑦FIN_TIM (ファイナルタイム)

- (1) 入力分類 入力
- (2) 入力範囲・単位 整数 0~9999 単位 ms
- (3) 解説 トルク保持時間 (第4期) を入力します。

⑧RCK_TRQ (ロックトルク)

- (1) 入力分類 入力
- (2) 入力範囲・単位 実数 50W : 0.0~1.5 100W : 0.0~3.0 200W : 0.0~6.0
単位 Nm
- (3) 解説 高速回転時 (第2期) に異常と判定するトルクを入力します。

⑨GAP_CHK (ギャップチェック)

- (1) 入力分類 入力
- (2) 入力範囲・単位 整数 0, 1 単位 なし
- (3) 解説 ねじ喰い始め検出を行なうか、行なわないかを入力します。
検出を行なう場合は1を、行なわない場合は0を入力してください。

⑩HGT_CHK (ハイトチェック)

- (1) 入力分類 入力
- (2) 入力範囲・単位 整数 0~2 単位 なし
- (3) 解説 HIGH_L, HIGH_Hに基づき、ねじ浮き検査の有無を入力します。
- ①HGT_CHKが0の場合
ねじ浮き検査を行いません。
- ②HGT_CHKが1の場合
第1期~第4期までのZ軸進み量の検査を行いません。
- ③HGT_CHKが2の場合
第2期~第4期までのZ軸進み量の検査を行いません。

⑪TRQ_CHK (トルクチェック)

- (1) 入力分類 入力
- (2) 入力範囲・単位 整数 0~2 単位 なし
- (3) 解説 BITR_L, BITR_Hに基づき、トルク検査の有無を入力します。
- ①TRQ_CHKが0の場合
トルク検査を行いません。
- ②TRQ_CHKが1の場合
TCH_TRQからFIN_TIM終了までのビット回転量を検査します。
- ③TRQ_CHKが2の場合
TCH_TRQからFIN_TIM終了までのトルク積分値を検査します。

⑫RESULT (リザルト)

- (1) 入力分類 自動入力
- (2) 入力範囲・単位 整数 0~15 単位 なし
- (3) 解説 ねじ締めの結果が自動入力されます。

検査結果の内容については、P3-40の「ねじ締め不良コードの取り扱い方」を参照してください。

3 プログラミング

⑬ DATAPATH (データパス)

- (1) 入力分類 入力
- (2) 入力範囲・単位 整数 0~4 単位 なし
- (3) 解説 ねじ締めデータ格納先番号を入力します。
- ① 0 を入力した場合
ねじ締めデータを保管しません。
- ② 1 を入力した場合
格納先番号 (No.1) にねじ締めデータを保管します。
- ③ 2 を入力した場合
格納先番号 (No.2) にねじ締めデータを保管します。
- ④ 3 を入力した場合
格納先番号 (No.3) にねじ締めデータを保管します。
- ⑤ 4 を入力した場合
格納先番号 (No.4) にねじ締めデータを保管します。

⑭ I_NO (アイナンバー)

- (1) 入力分類 入力
- (2) 入力範囲・単位 整数 0~9999 単位 なし
- (3) 解説 I 型変数No.を入力します。
I_NO に示される変数番号の I 型変数に RESULT が格納されます。

⑮ J_NO (ジェイナンバー)

- (1) 入力分類 入力
- (2) 入力範囲・単位 整数 0~9999 単位 なし
- (3) 解説 J 型変数No.を入力します。
J_NO に示される変数番号の J 型変数に表 3-15 に示すような結果が格納されます。

表 3-15 : J_NO

J 型変数	格納される結果
Jnnnn. 1	HGT_CHK に基づいた Z 軸進み量 (mm)
Jnnnn. 2	TRQ_CHK に基づいたビット回転量 (度) またはトルク積分値
Jnnnn. 3	FIN_TIM 終了時の Z 軸絶対位置 (mm)
Jnnnn. 4	第 1 期から第 4 期までの通算ビット回転量 (回転)
注 : n は変数番号です。	

注 : HGT_CHK, TRQ_CHK が 0 の場合 Jnnn.1 および Jnnn.2 にはそれぞれ HGT_CHK=1, TRQ_CHK=1 の場合と同じデータが格納されます。

⑩SPEED1 (スピード1)

- (1) 入力分類 入力
(2) 入力範囲・単位 整数 1~60 単位 %
(3) 解説 第1期のスピードを入力します。(モータの最大回転速度の比率を意味します。)

⑪SPEED2 (スピード2)

- (1) 入力分類 入力
(2) 入力範囲・単位 整数 1~60 単位 %
(3) 解説 第2期のスピードを入力します。(モータの最大回転速度の比率を意味します。)

⑫SPEED3 (スピード3)

- (1) 入力分類 入力
(2) 入力範囲・単位 整数 1~60 単位 %
(3) 解説 第3期のスピードを入力します。(モータの最大回転速度の比率を意味します。)

⑬CLIM3_1 (カレントリミット3__1)

- (1) 入力分類 入力
(2) 入力範囲・単位 整数 1~50 単位 なし
(3) 解説 第1期のねじ押え力を上下軸の電流制限値として入力します。

⑭CLIM3_2 (カレントリミット3__2)

- (1) 入力分類 入力
(2) 入力範囲・単位 整数 1~50 単位 なし
(3) 解説 第2期のねじ押え力を上下軸の電流制限値として入力します。

⑮CLIM3_3 (カレントリミット3__3)

- (1) 入力分類 入力
(2) 入力範囲・単位 整数 1~50 単位 なし
(3) 解説 第3期のねじ押え力を上下軸の電流制限値として入力します。

⑯GAP (ギャップ)

- (1) 入力分類 自動入力
(2) 入力範囲・単位 整数 0~999 単位 なし
(3) 解説 ねじ喰い始めを確認するためには、単位時間あたりの上下軸の進み量がねじのピッチ相当分かどうかをチェックします。ねじ喰い始めたとき(第1期)の適正ピッチ進み量が自動入力されます。

3 プログラミング

②③N_GAPD (エヌギャップ)

- (1) 入力分類 入力
- (2) 入力範囲・単位 整数 0~999 単位 なし
- (3) 解説 GAPに対する下限許容値を入力します。

②④P_GAPD (ピーギャップ)

- (1) 入力分類 入力
- (2) 入力範囲・単位 整数 0~999 単位 なし
- (3) 解説 GAPに対する上限許容値を入力します。

②⑤GAP_TIM (ギャップタイム)

- (1) 入力分類 入力
- (2) 入力範囲・単位 整数 0~999 単位 ms
- (3) 解説 1回当たりのねじ喰い始め検出実行時間を入力します。
GAP_TIMで示される時間間隔の上下軸の進み量が連続2回、それぞれ許容範囲内であったとき、ねじが喰い始めたと判定します。

②⑥TCH_TRQ (タッチトルク)

- (1) 入力分類 入力
- (2) 入力範囲・単位 実数 50W : 0.0~1.5 100W : 0.0~3.0 200W : 0.0~6.0
単位 Nm
- (3) 解説 第3期で着座と判定するトルクを入力します。
第3期でTCH_TRQで示される値に相当する電流がビット軸に流れた場合着座と判定し、トルクアップまでのビット回転量の計測を開始します。この値は検査機能にのみ影響します。

②⑦MODE (モード)

- (1) 入力分類 入力
- (2) 入力範囲・単位 整数 0~1 単位 なし
- (3) 解説 検査モードを入力します。
- ①モード0 : HGT_CHK, TRQ_CHKによる任意検査を行ないます。
- ②モード1 : HIGH-L, HIGH_H, BIRT_L, BIRT-Hの初期化、ティーチングを行ないます。
- 検査機能のティーチング方法については、P3-42, 43の「4.2 検査機能のティーチング方法」を参照してください。

⑳HIGH_L

- (1) 入力分類 自動入力
- (2) 入力範囲・単位 実数 0.0~9999.0 単位 mm
- (3) 解説 ねじ喰い始めよりトルクアップまでの間の上下軸進み量許容最小値が自動入力されます。

㉑HIGH_H

- (1) 入力分類 自動入力
- (2) 入力範囲・単位 実数 0.0~9999.0 単位 mm
- (3) 解説 ねじ喰い始めよりトルクアップまでの間の上下軸進み量許容最大値が自動入力されます。

㉒BITRT_L (ビットローテーション - L)

- (1) 入力分類 自動入力
- (2) 入力範囲・単位 実数 0.0~9999.0 単位 度
- (3) 解説 ねじ着座よりトルクアップまでの間のビット軸回転量許容最小値が自動入力されます。

㉓BITRT_H (ビットローテーション - H)

- (1) 入力分類 自動入力
- (2) 入力範囲・単位 実数 0.0~9999.0 単位 度
- (3) 解説 ねじ着座よりトルクアップまでの間のビット軸回転量許容最大値です。

3 プログラミング

3-3 SCREW命令の 使い方

SCREW命令の使い方を以下に示します。

1 データ領域の宣言

1.1 データ領域とは

データ領域とはねじ締めに必要なパラメータを記憶するメモリのことをいいます。このメモリを確保する操作をデータ領域の宣言といいます。

1.2 データ領域の使用方法

複数のSCREW命令が同じデータ領域を使用することが可能です。異なったプログラムでも同じデータ領域を使用することができます。データ領域の指定例を図3-22に示します。

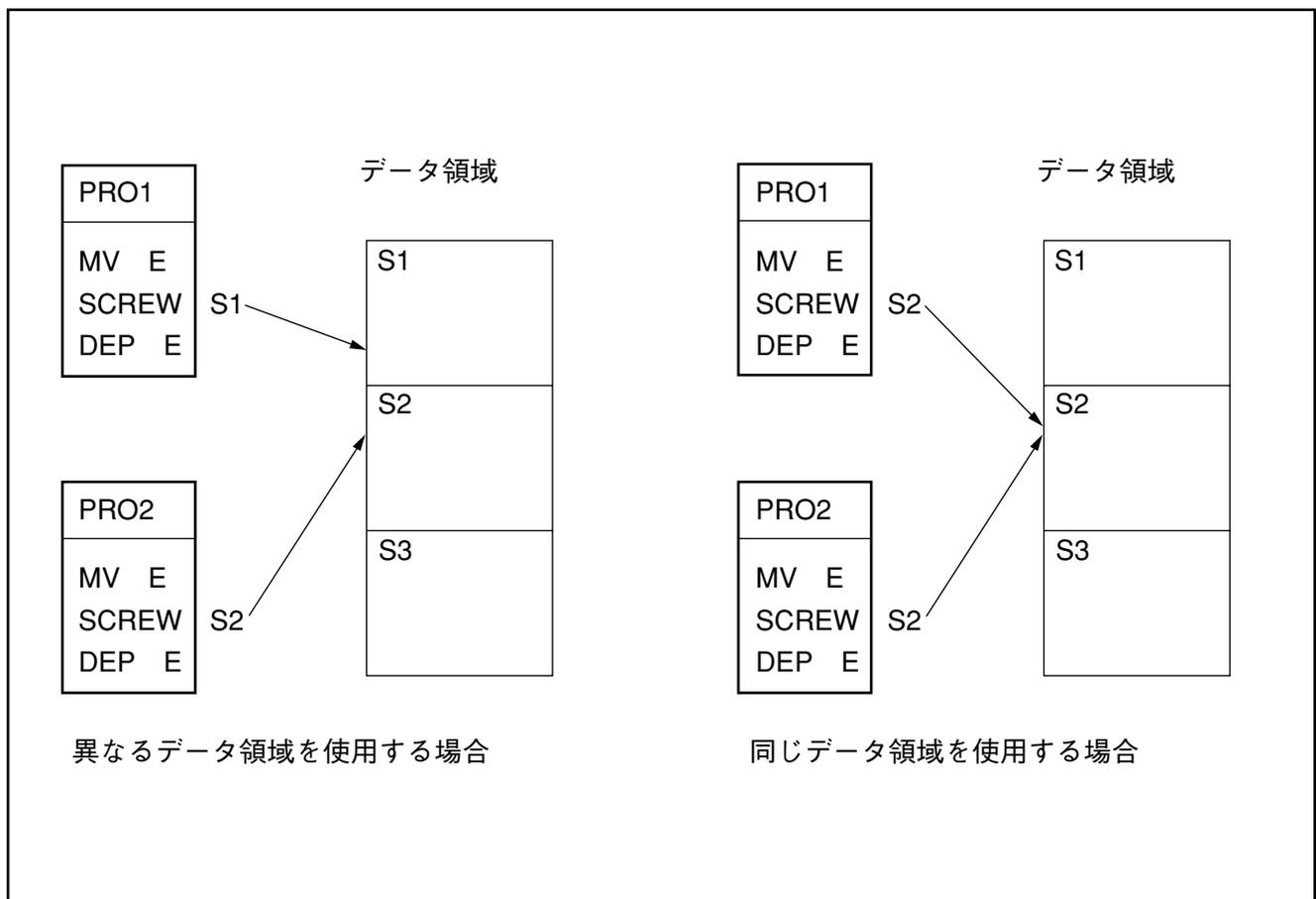


図3-22 データ領域の指定例

1.3 操作方法

データ領域を宣言する場合は表3-16に従い、操作してください。

表3-16：データ領域の宣言

手 順	キー操作	表 示	備 考
①変数モードにする。	「SETI」	SETI	
	「ENT」	MODE:?	
②モード3（設定）に入る。	「3」	MODE:3	
	「ENT」	DEFINE VARIABLES INTEGER:10	整数変数を10個宣言してある例。
③「ENT」を5回押す。	「ENT」	DEFINE VARIABLES SCREW:0	
④宣言する数を入力する。	「数字」	DEFINE VARIABLES SCREW:10	領域を10個宣言した例。
	「ENT」	MODE:?	
⑤変数モードを終了する。	「C」		

3 プログラミング

- 2 SCREW命令のティーチング方法 SCREWコマンドを入力する場合は表3-17に従い、操作してください。

表3-17：SCREW命令のティーチング方法

手 順	キー操作	表 示	備 考
①SCREW命令を入力する。	「TAP」	0010? TAP	
	「・」	0010? SCREW S	
	「ENT」	0010? SCREW S	
②データナンバーを入力する。	「数字」	0010? SCREW S1	データナンバー1番を入力した例。
	「ENT」	PITCH S0001 = 0.00000	
③各パラメータを入力する。	「数字」	PITCH S0001 = 1.00000	1.0を入力した例。変更しない場合は不要。
	「ENT」	ROT S0001 = 0.00000	
④すべてのパラメータの入力が終了したら、記録する。	「確認」を押しながら 「記録」を押す。	0010 SCREW S0001 0020?	
注：パラメータの入力は、SETIモードのMODE6とMODE7のパラメータに入力されます。			
注：パラメータ入力をここで、行なわない場合は、③をとばしてください。ただしこの操作を行なった後パラメータ入力を行なう場合は、パラメータの変更として操作してください。パラメータの変更方法は次頁を参照してください。			

- 3 SCREW命令の
パラメータ変更方法
- SCREW命令のパラメータを変更する場合は表3-18に従い、操作してください。

表3-18：パラメータ変更方法

手 順	キー操作	表 示	備 考
①変数モードにする。	「SETI」	SETI	
	「ENT」	MODE:?	
②モード6に入る。 または、 モード7に入る。	「6」または、「7」	MODE:6	MODE6を選択した例。 (MODE7の場合も パラメータが変わ るだけです。)
	「ENT」	CHANGE SCREW S	
③データナンバーを入力する。	「数字」	CHANGE SCREW S1	データナンバー1を入 力した例。
	「ENT」	PITCH S0001 = 1.00000	1.0が入力されていた 例。
④パラメータを変更する。	「数字」	PITCH S0001 = 2.00000	2.0を入力した例。 変更しない場合は不要。
	「ENT」	ROT S0001 = 10.0000	
⑤すべての変更が終了した ら、記録する。	「確認」を押しながら 「記録」を押す。	MODE:?	
⑥変数モードを終了する。	「C」		

3 プログラミング

4 ねじ締め不良コードの SCREW命令はねじ締め動作と同時に検査を行いません。
検査結果はRESULTに数字で表示されます。

4.1 検査項目 検査項目には必ず行なわれる検査と任意に行なわれる検査があります。

(1) 必ず行なわれる検査 検査項目を表3-19に示します。また、この検査項目の検査時期を図3-23に示します。

表3-19：必ず行なわれる検査

検査項目	検査方法	RESULT
ねじかじり	第1期、第2期においてRCK_TRQで示されるトルクがビット軸モータに発生した場合 (図3-23①)	3
トルクアップなし	第3期において、ねじ喰い始めよりROTだけビットが回転してもトルクアップがなかった場合 (図3-23②)	4
トルク低下異常	FIN_TIM中、保持トルクが急激に低下した。 (図3-23③)	14
ねじ締め中非常停止	ねじ締め期間中非常停止がかかった場合 (図3-23④)	15

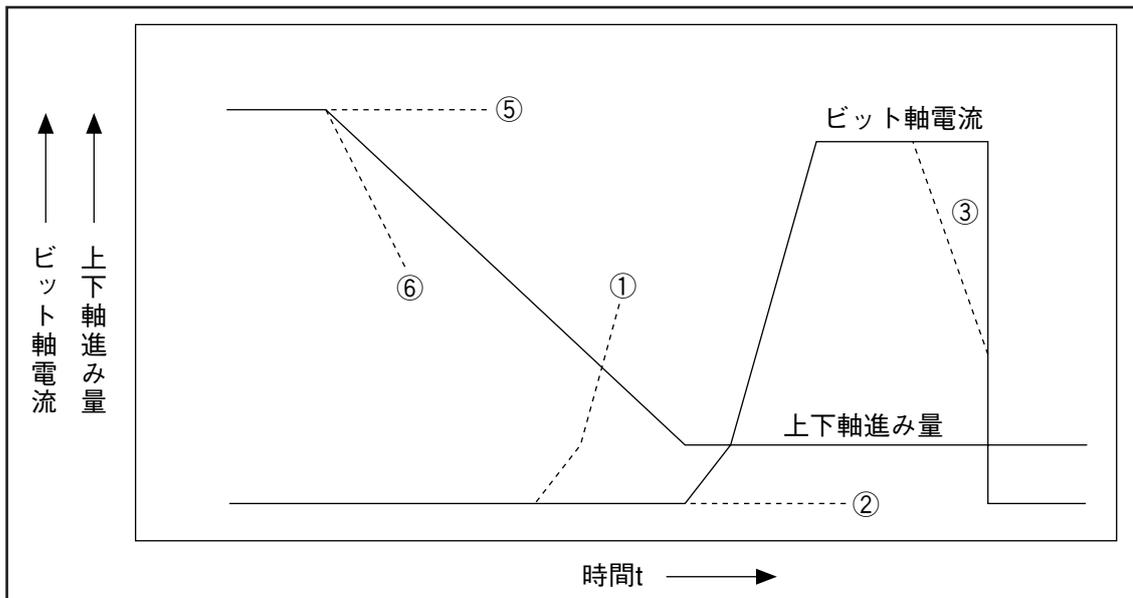


図3-23 検査項目の検査時期

(2) 任意に行なわれる検査

検査項目を表3-20に示します。また、喰い付き検査の検査時期を図3-23に示します。

これらの検査項目を任意に選択する場合は、SETI MODE6のGAP_CHK, HGT_CHK, TRQ_CHKで選択してください。GAP_CHK, HGT_CHK, TRQ_CHKについてはP3-26の「3-2 パラメータの種類」を参照してください。

表3-20：任意に行なわれる検査

検査項目	検査方法	RESULT
喰い付き検査 (GAP_CHK) *障害物あり	第1期においてIDL_TIMEで示される時間が経過してもねじ喰い始めが検出できなかった場合で、上下軸の進み量ピッチより少なかったとき (図3-23⑤)	1
喰い付き検査 (GAP_CHK) *ねじなし	第1期においてIDL_TIMEで示される時間が経過してもねじ喰い始めが検出できなかった場合で、上下軸の進み量ピッチより多かったとき (図3-23⑥)	2

ねじ浮き検査 (HGT_CHK)		トルク検査 (TRQ_CHK)	RESULT
許容範囲より小	かつ	許容範囲より小	5
許容範囲内	かつ	許容範囲より小	6
許容範囲より大	かつ	許容範囲より小	7
許容範囲より小	かつ	許容範囲内	8
許容範囲より大	かつ	許容範囲内	9
許容範囲より小	かつ	許容範囲より大	10
許容範囲内	かつ	許容範囲より大	11
許容範囲より大	かつ	許容範囲より大	12

注：許容範囲のティーチング方法はP3-40の「4.2 検査機能のティーチング方法」に示します。

3 プログラミング

4.2 検査機能の ティーチング方法

HGT_CHK、TRQ_CHKによる任意検査を行なう場合、HIGH_L、HIGH_H、BITRT_L、BITRT_Hの設定が必要になります。

これら4種類の検査データは他のパラメータと同様に、直接数値入力も可能ですが、ロボットによる自動設定ができます。

このティーチング方法を以下に示します。

- ①J_NOにφ以外の数値を入力します。
- ②HGT_CHK、TRQ_CHKにより追加検査したい項目を設定します。

- ③MODEに1を入力しENTを押すと、

“CHK_DATA CLEAR?”と表示されるので、“確認”キーと“記録”キーを同時に押してください。

この時、HIGH_L、HIGH_H、BITRT_L、BITRT_Hはそれぞれ、9999.0、0.0、9999.0、0.0に初期化され、検査データのティーチングモードに切り替わります。

(以前にこの検査データが作成され、そのデータを追加変更する場合、つまり検査データの初期化を行なわない場合は、“CHK_DATA CLEAR?”と表示された後、“ENT”キーを押してください。)

- ④この状態で100回以上ねじ締めを行なってください。
- ⑤ロボットがねじ締め成功 (RESULT=0) と判定した場合のみ検査データ自身の書き換えが行なわれ、自動設定されます。

TRQ_CHKによる任意検査は、着座トルク (TCH_TRQ) 発生からトルクアップ (END_TRQ) までのビット軸回転量が検査の対象となりますが、この場合のTCH_TRQ値はEND_TRQ値の約50%を目安として入力ください。

検査データのティーチングが完了した場合は、MODEを0としてください。これ以降、SCREW命令実行に任意検査が追加されず。

4.3 検査結果の使用方法

4.3.1 検査結果を外部に
出力する

シーケンサなどに検査結果を汎用I/Oを使用して出力できます。検査結果に応じて出力ポートを1つずつ割り当てる方法と、ONB命令により2進数にして出力する方法があります。またティーチングペンダントにはDISP命令を使用して表示させることができます。

DISP命令についてはP3-44の「3-5 DISP命令の使い方」を参照してください。

4.3.2 検査結果をもとに
リトライする

検査結果で1が返ってきた場合、ねじがないか、ねじ締め位置が大きすぎて空回りした場合があります。このときねじを捨て、再度ねじを送り、リトライさせることで、ねじ締め不良による一時停止を減少させることができます。

4.4 エラーコード表の追加

標準ロボット用取扱説明書のエラーコード表に下記を追加してください。

表3-21：エラーコード表追加

エラーコード	意味	処置	電源を切る必要	モータ電源の状態	異常出力の状態	取扱説明書参照頁
154	ねじ締め軸のC相パルス断エラー。	エンコーダのC相信号線の断線を点検してください。		切れる	ON	
164	ねじ締め軸のC相パルス誤カウント。	エンコーダの故障やエンコーダ線のシールド線の断線を点検してください。		切れる	ON	
194	ねじ締めビット軸のCAL異常。	モータ電源をONし、CALを行なってください。再発するようならば、ねじ締めビット軸に障害物がないか点検してください。		切れる	ON	

3 プログラミング

3-4 PRINT命令の使い方

1 PRINT (プリント)

1.1 機能 指定した実数変数の内容を外部機器にRS232C方式で送信します。

1.2 形式 送信する実数変数を指示します。

PRN	In	nは変数番号
	Fn	mは要素番号
	Jn	
	Jn. m	
	Pn	
	Pn. m	

1.3 通信方式 通信方式は以下のとおりです。

(1) RS232Cインタフェース

ビットレート	9600 BPS
データ長	8 bit
スタートビット	1 bit
パリティビット	ODD (奇数)
ストップビット	1 bit
同期	非同期
フロー制御	なし

(2) ケーブル

シリアルインタフェースPRIF1をご使用のときは図3-24の配線に適合したRS232Cクロスケーブルをご準備ください。

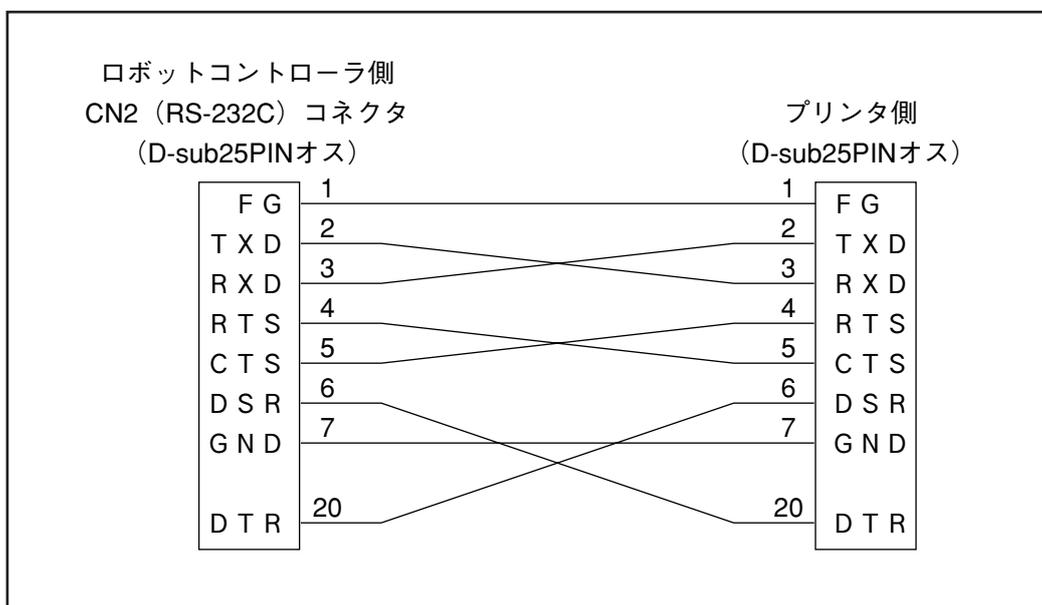


図3-24 ケーブル

1.4 入力方法

PRINTコマンドを入力する場合は、表3-22に従い、操作してください。

表3-22：PRINTの入力

手 順	キー操作	表 示	備 考
①PRINTを選択する。	「PRINT」	0010? PRN I	"I"が点滅する。
②実数変数を選択する。	「送り」	0010? PRN F	"F"が点滅する。
	「ENT」	0010? PRN F	実数変数を選択した例。
③実数変数番号を選択する。	「数字」	0010? PRN F1	実数変数の1番を選択した例。
	「ENT」	0010? PRN F0001	
④記録する。	「確認」を押しながら 「記録」を押す。	0010 PRN F0001 0020 ?	次のステップが入力待ちになる。

3 プログラミング

3-5 DISP命令の使い方

1 DISP (ディスプレイ)

1.1 機能

自動運転で指定の変数 (I, F型) 内容をペンダントに表示します。
(表示開始)

DISP命令の実行

(表示消去)

DISP OFF命令の実行

自動モードプログラム選択

手動モードへの切換え

1.2 形式

ペンダント表示変数を指示します。

DISP In nは変数番号
Fn

ペンダント表示消去

DISP OFF

1.3 入力方法

DISPコマンドを入力する場合は表3-23に従い操作してください。

表3-23: DISPの入力

手 順	キー操作	表 示	備 考
①OPTを選択する。	「OPT」	0010? DISP I	"I"が点滅する。
②実数変数を選択する。	「送り」	0010? DISP F	"F"が点滅する。
	「ENT」	0010? DISP F	実数変数を選択した例。
③実数変数番号を選択する。	「数字」	0010? DISP F1	実数変数の1番を選択した例。
	「ENT」	0010? DISP F0001	
④記録する。	「確認」を押しながら 「記録」を押す。	0010 DISP F0001 0020 ?	次のステップが入力待ちになる。

第4章

ねじ締めロボットの調整

ねじ締め命令（SCREW命令）のパラメータを調整するために必要な知識がまとめてあります。
ねじ締めを行なうときにお読みください。

4-1 推力の調整

推力の調整方法を以下に示します。

1 第1期上下軸推力の調整 (CLIM3_1)

ねじ喰い始めのかじり不良は第1期の上下軸推力が小さいほうが起こりにくくなります。このため制御可能な範囲内で最小の推力にします。この場合の制御可能な範囲を以下に示します。

- ①上下軸が動作範囲内で動作し、停止後さらに動作が可能なこと。
- ②目標の推力で連続に動作可能なこと。

2 第2期上下軸推力の調整 (CLIM3_2)

第2期ではサイクルタイムを短縮するためビット回転速度を上げます。ねじは第1期より大きなトルクが伝達されるため、ビット先端がねじ頭からはずれやすくなります。このため、雌ねじがある場合で第1期の2倍以上の推力が必要になります。

3 第3期上下軸推力の調整 (CLIM3_3)

第3期ではねじが締め切り切るまでトルクを上げていくため、さらにビット軸がねじ頭からはずれやすくなります。ここで推力が不足するとビットがねじから浮き、ねじ頭を削る、トルクアップしない、というような不良が発生します。このため、ワークが破壊されない程度に推力を上げる必要があります。

4 上下軸推力の調整方法

上下軸の推力は電流制限値により変化させることができます。電流制限による推力の変化を測定するには、以下のようにしてください。

(1) 電流制限値の設定

電流制限値をCLIM3_1 (SETI MODE:7)に入力します。

注：電流制限値を下げすぎると上下軸が動作できないことがあります。この場合は電流制限値を上げてください。このとき目標の推力より大きくなる場合は、エアバランサの圧力を少し下げてください。エアバランサを下げすぎると上下軸が上昇する際に過電流などのエラーが発生することがあります。

4 ねじ締めロボットの調整

4-2 かみ合いチェック
パラメータの調整

ねじ喰い始めを確認するためには、単位時間当たりの上下軸の進み量がねじのピッチ相当分かどうかをチェックする必要があります。調整方法を以下に示します。

(1) 調整方法

N_GAPD・P_GAPDを設置したのちで、SCREW命令を実行し、RESULTが下記のように変化することを確認してください。

①ねじをねじ穴のない部分に締めたとき

RESULT=1

②ねじなしで締めたとき

RESULT=2

SCREW命令を実行したとき、ねじが締まっているにもかかわらず、RESULTが1か2になるときは、下記のようにN_GAPD・P_GAPDを調整してください。

①RESULT=1のとき

N_GAPDを+1して、P_GAPDで調整します。

②RESULT=2のとき

P_GAPDを+1して、N_GAPDで調整します。

AC サーボタイプマグネット式ねじ締めデンソーロボット MODEL HMN/HMS-B SERIES

取扱説明書

初 版 2000 年 1 月

株式会社デンソーウェーブ

4H

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。

株式会社デンソーウェーブ

410002-1390-R1