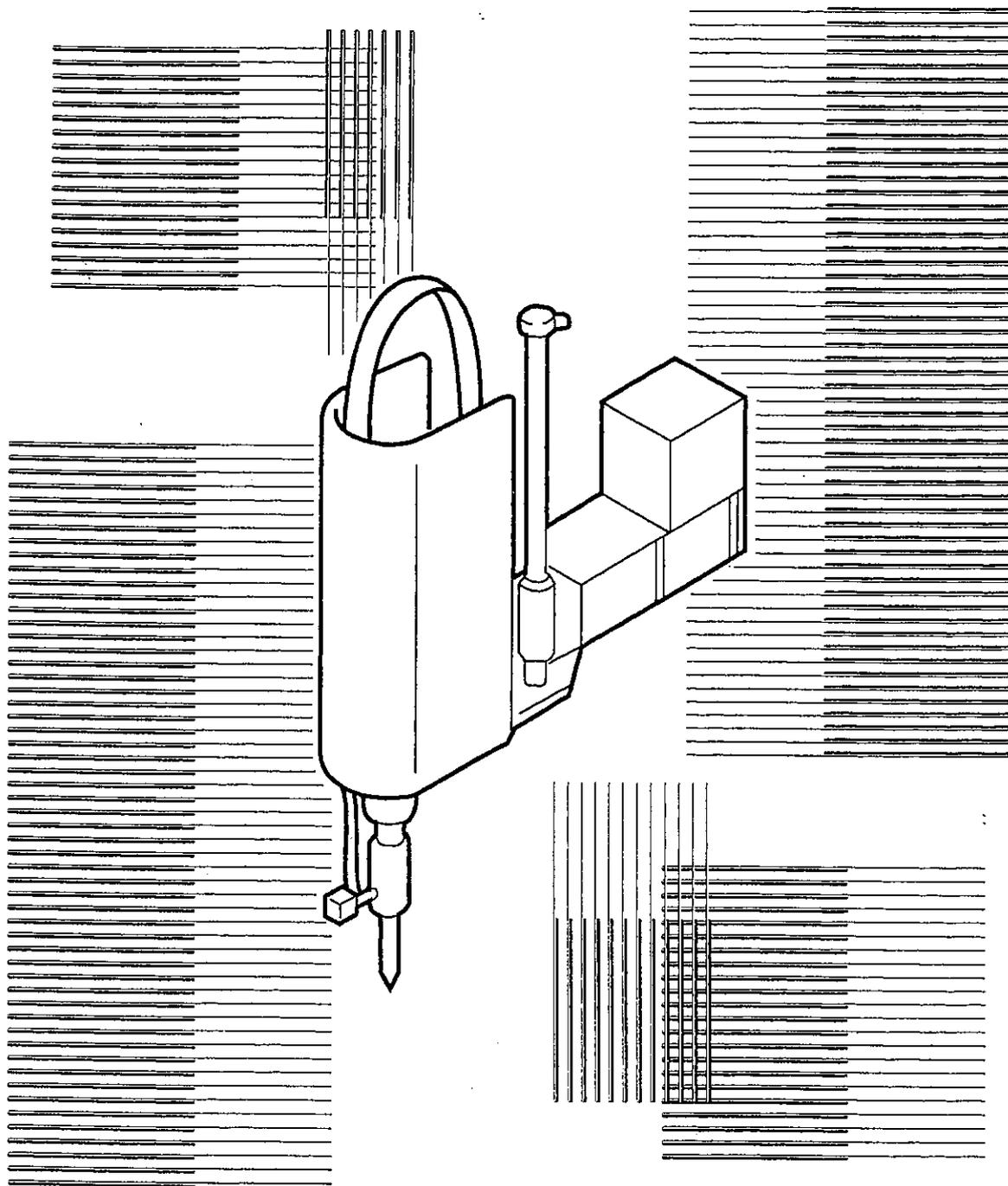


# DENSO



ねじ締め

## デンソーロボット (2軸タイプ)

MODEL

N J - 2 SERIES

---

### 取扱説明書

## はじめに

このたびは“ねじ締めデンソーロボット（2軸タイプ）”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、縦置き・横置きが可能な2軸タイプのねじ締めロボットです。

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、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。

#### ねじ締めロボット（2軸タイプ）

NJ-20002A-05

NJ-20002A-10

NJ-20002A-20

NJ-20003A-05

NJ-20003A-10

NJ-20003A-20

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

NJ-2型

NJ-20002A-\*\*



## 梱包品の構成

お買い上げいただきました製品は、下表の内容で構成されています。なお、オプション機器については [P1-7] をご参照ください。

| 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   | オペレーティングパネル (ケーブル付き)  | 1個  |
| ④   | エアーレギュレータ   | 1個  |
| ⑤   | 電源ケーブル (5m)   | 1本  |
| ⑥   | モータケーブル (3m)  | 1本  |
| ⑦   | エンコーダケーブル (3m)  | 1本  |
| ⑧   | デンソーロボット取扱説明書A (操作・設置・保守)<br>デンソーロボット取扱説明書B (プログラミング)<br>2軸ねじ締めロボット取扱説明書 (本書) | 各1冊 |
| ⑨   | CN20用コネクタ   | 1個  |
| ⑩   | 警告シール   | 1枚  |
| ⑪   | 方向指示ラベル   | 1枚  |
| ⑫   | ロボットコントローラ用予備ヒューズ   | 2個  |
| ⑬   | 初期設定フロッピーディスク (1.25MB・1.44MB)   | 2枚  |

# 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   | NJ-2型ロボット本体の仕様 .....  | 1-4  |
| 3   | コントローラの仕様 .....       | 1-6  |
| 1-4 | オプション機器の概要 .....      | 1-7  |
| 1   | オプション機器の一覧 .....      | 1-7  |
| 2   | ティーチングペンダント .....     | 1-8  |
| 3   | 操作・コマンド一覧表 .....      | 1-9  |
| 4   | トルク表示器 .....          | 1-15 |
| 5   | 吸着パイプとビットの位置関係 .....  | 1-22 |
| 6   | 吸着パイプ .....           | 1-23 |
| 7   | ビット .....             | 1-24 |
| 8   | ねじフィーダ (推奨品) .....    | 1-27 |

---

## 第2章 ねじ締めロボットの設置

---

|     |                               |     |
|-----|-------------------------------|-----|
| 2-1 | ねじ締めロボットの設置 .....             | 2-1 |
| 1   | ロボット本体の設置方向 .....             | 2-1 |
| 2   | ロボットのねじ締め軸と締付ねじとの設置位置関係 ..... | 2-2 |
| 3   | ロボットの設置方法と環境 .....            | 2-3 |
| 4   | コネクタBOX配線方向の変更方法 .....        | 2-5 |
| 2-2 | エア配管の接続 .....                 | 2-7 |
| 1   | ロボット本体のエア配管 .....             | 2-7 |
| 2   | ロボット本体へのエア配管方法 .....          | 2-8 |
| 3   | 吸着バルブのフィルタ清掃 .....            | 2-9 |

|     |              |      |
|-----|--------------|------|
| 2-3 | 配線の接続        | 2-10 |
| 1   | ロボット本体の信号配線  | 2-10 |
| 2   | ねじ吸着用バルブへの接続 | 2-11 |
| 3   | 圧力センサへの接続    | 2-12 |
| 2-4 | 吸着パイプ        | 2-18 |
| 2-5 | ビット          | 2-19 |

---

## 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     | 3-6  |
| 3   | プログラム事例           | 3-10 |
| 3-2 | パラメータの種類          | 3-22 |
| 3-3 | SCREW命令の使い方       | 3-30 |
| 1   | データ領域の宣言          | 3-30 |
| 2   | SCREW命令のティーチング方法  | 3-32 |
| 3   | SCREW命令のパラメータ変更方法 | 3-33 |
| 4   | ねじ締め不良コードの取り扱い方   | 3-34 |
| 3-4 | PRINT命令の使い方       | 3-38 |
| 3-5 | DISP命令の使い方        | 3-40 |

---

## 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

ねじ締めロボットの機能・特徴を下記に示します。

## ロボットの機能

## (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。

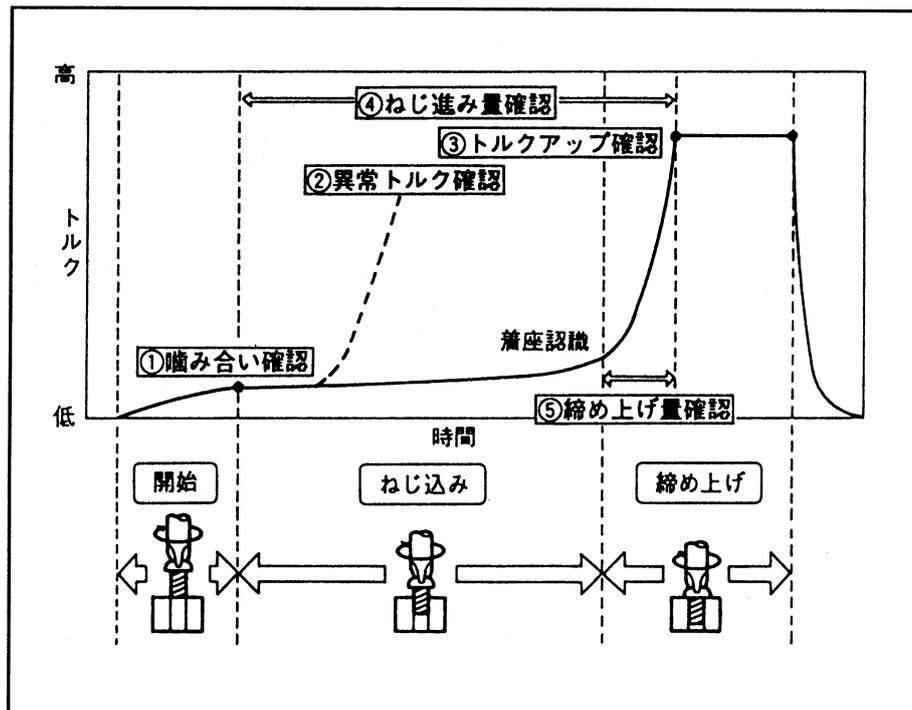
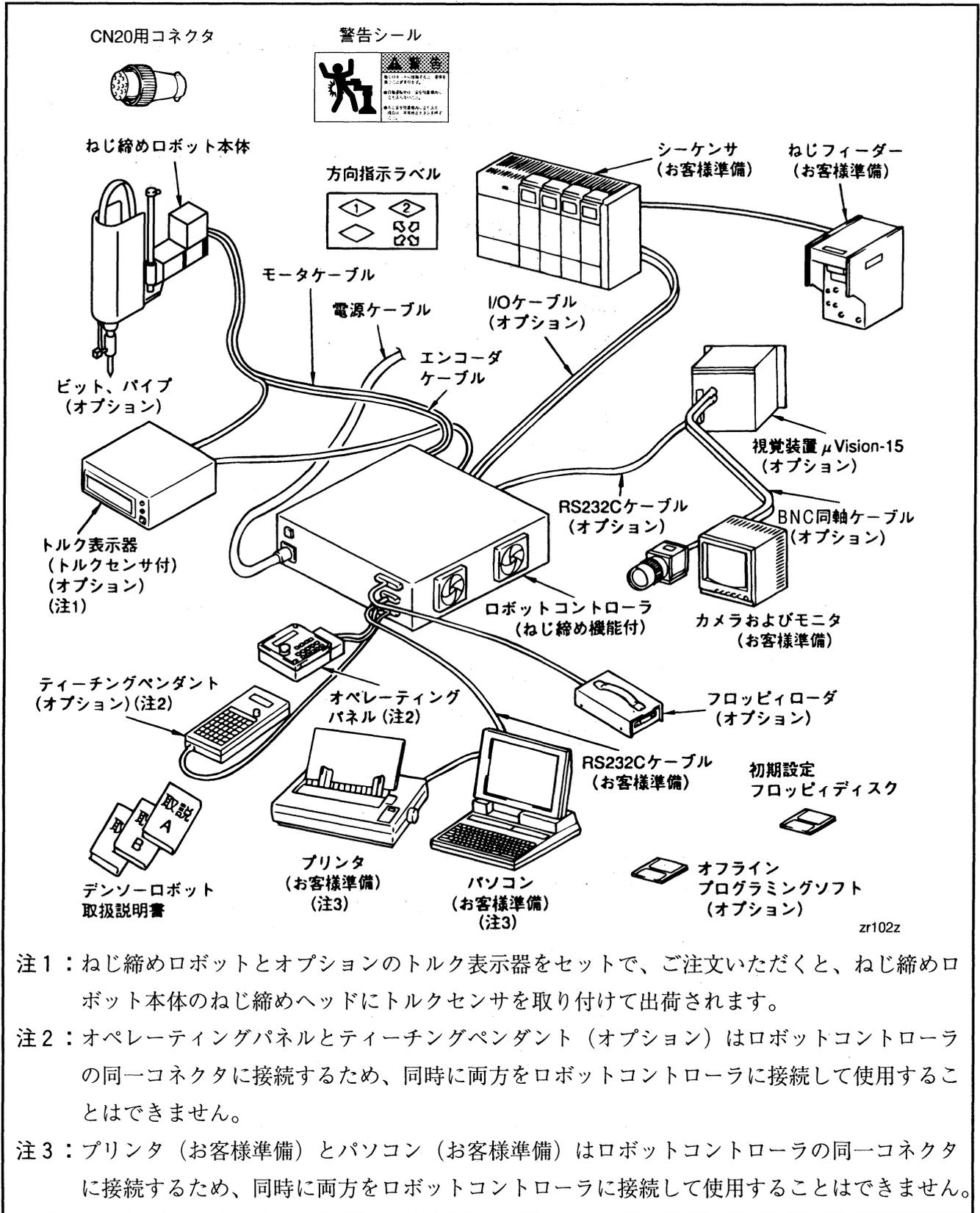


図1-1 ねじ締め検査箇所

# 1 ねじ締めロボットの概要

## 1-2 ねじ締めロボットの ねじ締めロボットの全体構成を図1-2に示します。 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各部の名称  
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。

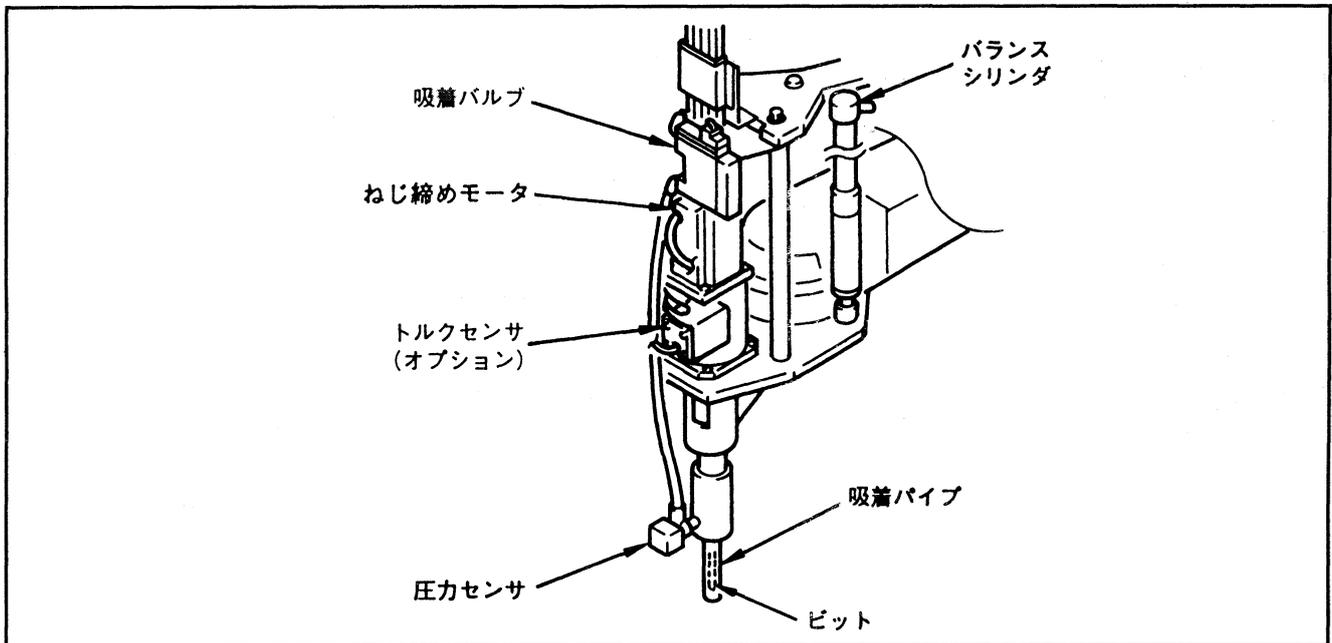


図1-3 ねじ締めヘッド部の各部の名称

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

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。<br>(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。                      |
| 吸着バルブ          | ねじ吸着用の負圧を発生させる装置です。                     |
| 圧力センサ          | ねじを吸着把持したときに、ねじがうまく把持されていることを確認するセンサです。 |
| 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。         |
| 吸着パイプ          | ねじを吸着把持するパイプです。                         |
| ビット            | 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 NJ-2型ロボット本体の仕様

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

表1-2：NJ-2型ロボット本体の仕様

| 項 目  |                  | 仕 様                                   |               |               |
|--|------------------|---------------------------------------|---------------|---------------|
| セット型式 (注1)                                   |                  | NJ-2000*A-05                          | NJ-2000*A-10  | NJ-2000*A-20  |
| 本体型式   |                  | NJ-2000*AM-05                         | NJ-2000*AM-10 | NJ-2000*AM-20 |
| ロボット<br>本体仕様                                 | 上下ストローク (*)      | (Z) * = 2 : 200mm、3 : 300mm           |               |               |
|  | 軸組合わせ            | Z + T (ねじ締め軸)                         |               |               |
|  | 合成最大速度           | Z : 2,000mm/s                         |               |               |
|  | 位置繰り返し精度 (注2)    | Z : ±0.03mm (3σ)                      |               |               |
|  | 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   | ビット取付け部先端 : 6mm                       |               |               |
|  | エア源<br>(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<br>締め<br>部<br>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)        | M2~M3                                 | M3~M5         | M5~M6         |
|  | ビット最大回転数         | T (ねじ締め) : 3,000rpm                   |               |               |
|  | ねじ保持方式           | バキュームチャック方式                           |               |               |
| 質量   |                  | 約15kg                                 |               |               |
| 注1 : セット形式はロボット本体、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辺温度一定時の保証精度です。                |                  |                                       |               |               |

(2) NJ-2型ロボットの  
外形寸法

NJ-2型ロボットの外形寸法を図1-4に示します。

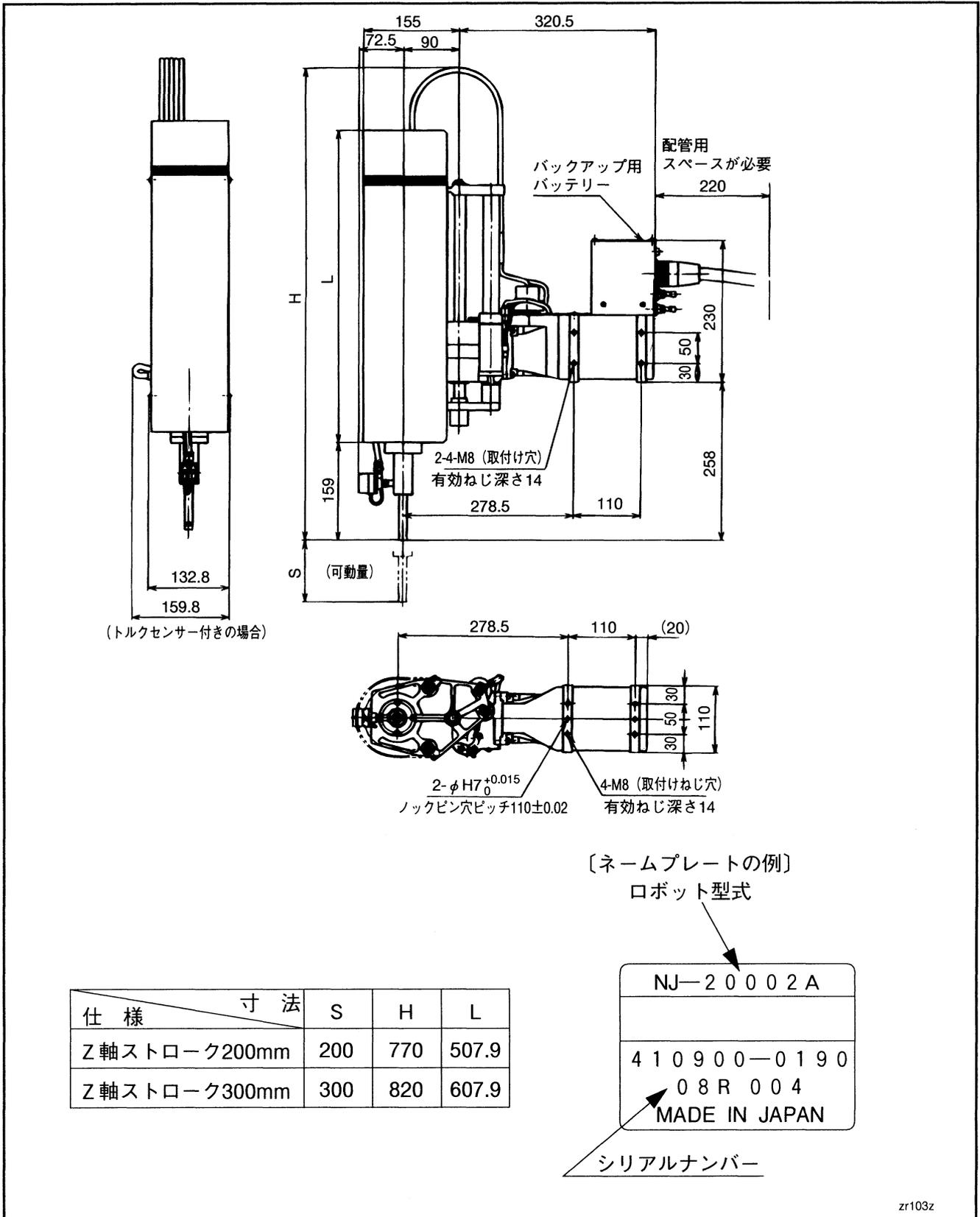


図1-4 外形寸法

zr103z

# 1 ねじ締めロボットの概要

## 3 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1-3に示します。

表1-3：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 (NJ-2シリーズ)                            |                              |
| 型式         | RC3-NA2  |                              |
| 制御軸数       | 2軸   |                              |
| 制御方式       | PTP  |                              |
| 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       | 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 $\pm$ 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1-5に示します。

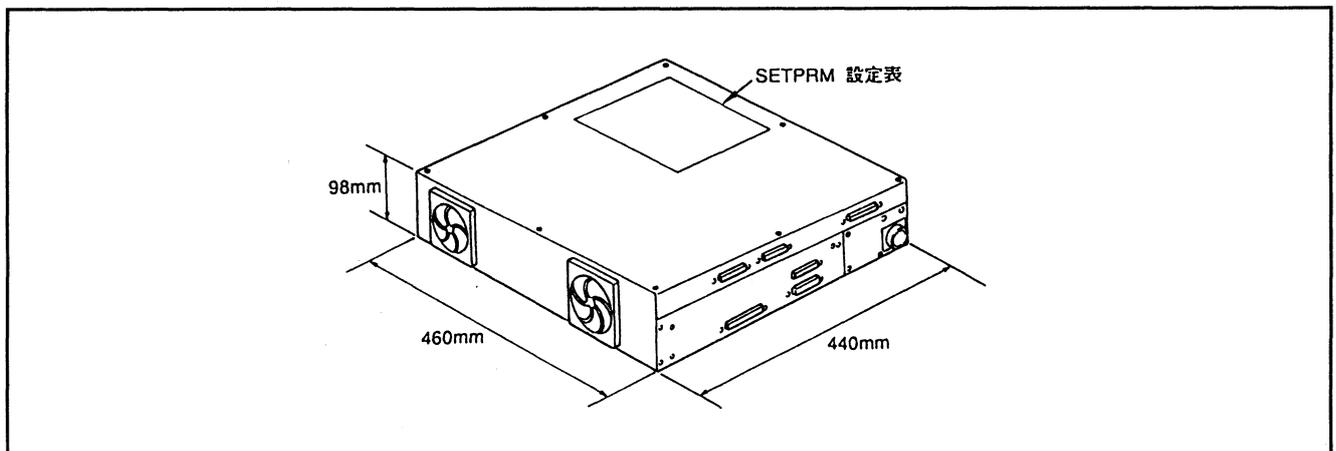


図1-5 コントローラの外形寸法

## 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1-4に示します。

表1-4：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。<br>(ケーブル長 4 m, 6 m)  |
| 2  | トルク表示器<br>(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。<br>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  | 吸着パイプ   | パイプ内の負圧力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パイプです。  |
| 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  | フロピィローダ   | 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。(8 m, 15m)  |
| 8  | オペレーティングパネル<br>延長ケーブルセット  | 標準ロボット用と同じです。(4 m, 6 m)  |
| 9  | エンコーダバックアップ<br>電池延長ケーブル   | 標準ロボット用と同じです。(6 m)   |
| 10 | モータケーブル   | 標準ロボット用と同じです。(6 m)   |
| 11 | エンコーダケーブル   | 標準ロボット用と同じです。(6 m)   |
| 12 | オフラインプログラミングソフト<br>・WINCAPS基本ソフト (1.44MB)<br>・WINCAPS基本ソフト (1.25MB)<br>・ねじロボ データディスク (1.44MB)<br>・ねじロボ データディスク (1.25MB) | Windows対応のオフラインプログラミングソフトWINCAPSを準備しています。WINCAPSは基本ソフトと別売のデータディスクから構成されます。<br>詳細はオフラインプログラミングソフトの取扱説明書を参照してください。 |

# 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1-6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。

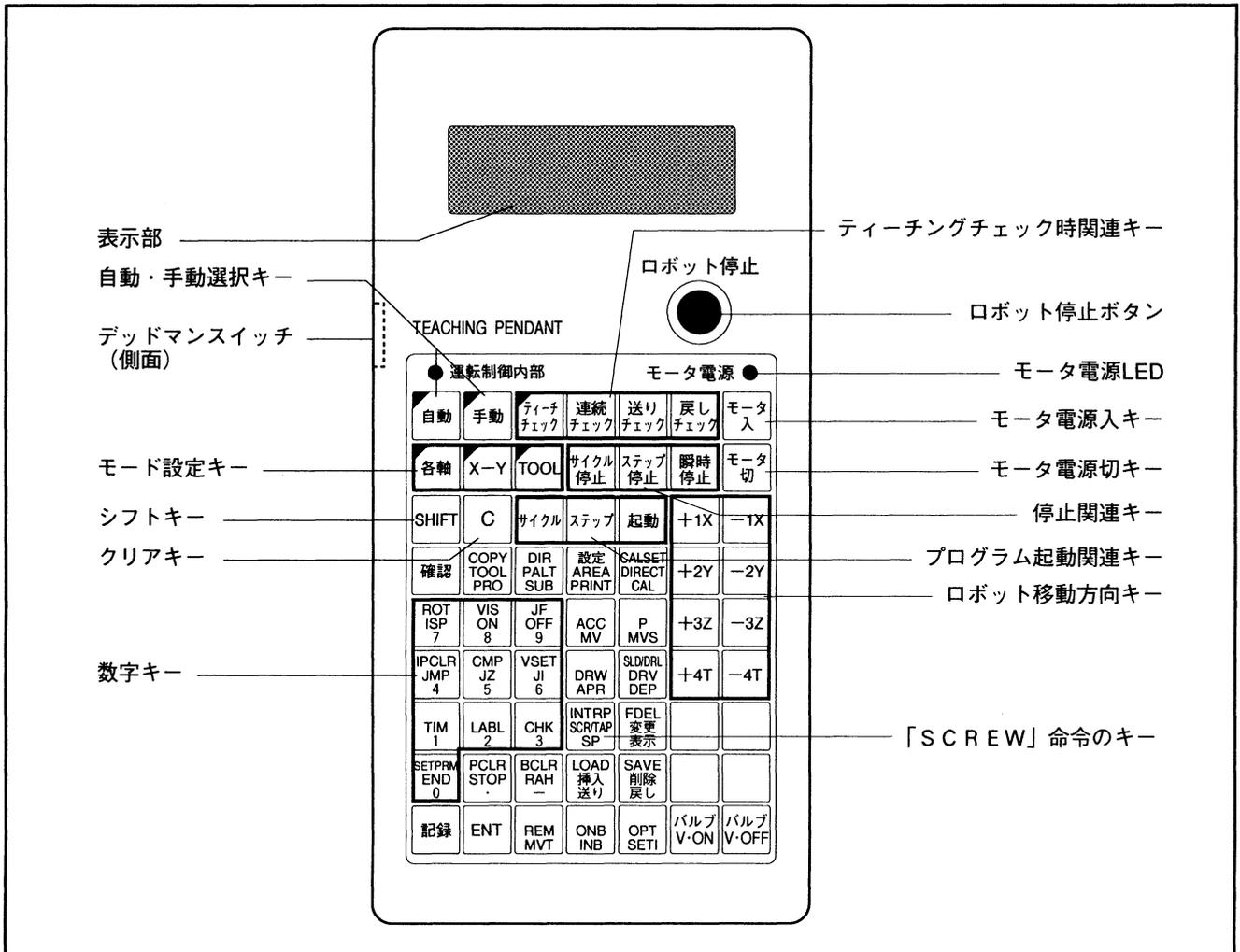


図1-6 ティーチングペンダント各部の名称

## 3 操作・コマンド

## 一覧表

表1-5に操作の一覧、表1-6にコマンドの一覧を示します。  
コマンドはプログラムとして入力しておくこと自動運転時に動作するものです。

表1-5のOP欄はオペレーティングパネルによる操作可・操作不可を、TP欄はティーチングペンダントによる操作可・操作不可を示します。

○印の付いた操作が可能です。

注意：NJ-2型ロボットは、ロボット内部のデータ構造をHMN・HSN・XYN型ロボットと共通化してあります。  
そのため、使用可能な操作およびコマンドも共通になっております。

(ただし、X-Yモード、MVRを除く)

このことからNJ-2型ロボットは、HMN・HSN・XYN型ロボットの3軸・4軸に相当するため1軸・2軸は未使用となります。

したがってロボットの座標としては内部的にはX, Y, Z, T, FIG (またはJ1, J2, J3, J4) をもっていますがX, Y, FIG (またはJ1, J2) の値は意味を持ちません。

また操作、コマンドによってはX, Y, FIG (またはJ1, J2) に値を入力することができますが、ロボットの動作には影響を与えません。よってNJ-2型ロボットにおいては未使用軸のデータを入力したり参照および計算等には使わないでください。

# 1 ねじ締めロボットの概要

表1-5：操作一覧（プログラムに記述する命令以外）

| 操 作  |               | 読み     | OP | TP | 機 能                                  |
|--|---------------|--------|----|----|--------------------------------------|
| 運<br>転<br>の<br>準<br>備                                    | ロボット停止        | —      | ○  | ○  | ロボットが直ちに停止し、モータ電源が切れる。               |
|  | 電源入り・切り       | —      | -  | -  | コントローラの電源入り・切り                       |
|  | モータ電源入り・切り    | —      | ○  | ○  | モータの電源入り・切り                          |
|  | CAL・起動        | キャル    | ○  | ○  | キャリブレーション動作                          |
|  | SP            | エスピー   | ○  | ○  | 手動動作および自動運転の外部速度指定                   |
|  | ACC           | アクセル   | -  | ○  | 手動動作および自動運転の外部加速度指定                  |
| 手<br>動<br>動<br>作   | 手動モード         | —      | ○  | ○  | 手動動作およびプログラム作成・編集モードの選択              |
|  | 各軸モード         | —      | ○  | ○  | 手動動作時の各軸モード動作の選択                     |
|  | ±1X～±4T       | 手動方向キー | -  | ○  | 手動動作方向キー<br>(デッドマンスイッチを押しながら操作)      |
|  | VON           | ブイ オン  | ○  | ○  | バルブON動作キー<br>(デッドマンスイッチを押しながら操作)     |
|  | VOFF          | ブイ オフ  | ○  | ○  | バルブOFF動作キー<br>(デッドマンスイッチを押しながら操作)    |
| テ<br>ィ<br>ー<br>チ<br>ン<br>グ<br>チ<br>ェ<br>ッ<br>ク<br>動<br>作 | ティーチングチェックモード | —      | -  | ○  | ティーチングチェックモードの選択                     |
|  | 連続チェック        | —      | -  | ○  | 1 サイクル自動運転<br>(デッドマンスイッチを押しながら操作)    |
|  | 送りチェック        | —      | -  | ○  | 1 ステップ自動運転<br>(デッドマンスイッチを押しながら操作)    |
|  | 戻しチェック        | —      | -  | ○  | 1 ステップ戻りの自動運転<br>(デッドマンスイッチを押しながら操作) |
| 自<br>動<br>動<br>作   | 自動モード         | —      | ○  | ○  | 自動運転モードの選択                           |
|  | サイクル・起動       | —      | ○  | ○  | 内部1サイクル自動運転                          |
|  | ステップ・起動       | —      | ○  | ○  | 内部1ステップ自動運転                          |
|  | サイクル停止        | —      | ○  | ○  | 自動運転中のサイクル停止                         |
|  | ステップ停止        | —      | ○  | ○  | 自動運転中のステップ停止                         |
|  | 瞬時停止          | —      | -  | ○  | 自動運転中の瞬時停止                           |
|  | 運転制御内部        | —      | ○  | ○  | オペレーティングパネルまたは、ティーチングペンダントによる自動運転モード |
|  | 運転制御外部        | —      | -  | ○  | 外部機器（シーケンサ）による自動運転モード                |
|  | ステップ・1・起動     | —      | -  | ○  | J1, J2命令実行時の疑似入力（入力 ON）              |
|  | ステップ・0・起動     | —      | -  | ○  | J1, J2命令実行時の疑似入力（入力 OFF）             |
| 表<br>示<br>動<br>作   | SP・表示         | —      | -  | ○  | 現在の設定速度・加速度表示                        |
|  | 表示            | —      | -  | ○  | 現在位置表示・コマンドのパラメータ表示                  |
|  | 送り            | —      | -  | ○  | プログラムの内容確認のためのステップ送り                 |
|  | 戻し            | —      | -  | ○  | プログラムの内容確認のためのステップ戻し                 |

(次ページへつづく)

(前ページからつづく)

表1-5：操作一覧（プログラムに記述する命令以外）

| 操 作                             |         | 読 み      | OP | TP | 機 能  |
|---------------------------------|---------|----------|----|----|--|
| 表<br>示<br>動<br>作                | ステップNo. | —        | —  | ○  | プログラムの内容確認のためのステップ表示   |
|                                 | DIR     | ディーアイアール | —  | ○  | 作成済みプログラム、サブルーチンプログラム、メモリ使用量の確認                                      |
|                                 | JI・表示   | —        | —  | ○  | 入力ポート1～24の入力状態確認   |
|                                 | ON・表示   | —        | —  | ○  | 出力ポート1～24の出力状態確認   |
|                                 | OFF・表示  | —        | —  | ○  | 専用入出力の状態確認   |
|                                 | TIM・123 | —        | —  | ○  | サイクルタイム測定モード入り・切り  |
| 変<br>数<br>モ<br>ー<br>ド           | MODE 1  | —        | —  | ○  | I, F, J, P型変数へ数値を入力、変更、表示  |
|                                 | MODE 2  | —        | —  | ○  | P型変数へのロボット現在位置の直接入力  |
|                                 | MODE 3  | —        | —  | ○  | 変数使用個数の設定  |
|                                 | MODE 4  | —        | —  | ○  | 変数使用箇所の検索  |
|                                 | MODE 6  | —        | —  | ○  | ねじ締めパラメータの設定   |
|                                 | MODE 7  | —        | —  | ○  | ねじ締めパラメータの設定   |
| プ<br>ロ<br>グ<br>ラ<br>ム<br>指<br>定 | PRO     | プロ       | ○  | ○  | プログラム番号の指定（新規作成、修正、内部自動運転）   |
|                                 | SUB     | サブ       | —  | ○  | サブルーチン番号の指定（新規作成、修正、内部自動運転）  |
|                                 | PALT    | パレット     | —  | ○  | パレタイジング番号の指定（新規作成、修正、内部自動運転）   |
| 編<br>集<br>機<br>能                | 挿入      | —        | —  | ○  | 既プログラムへコマンド挿入  |
|                                 | 削除      | —        | —  | ○  | 既プログラムのコマンド削除（単、複行可能）  |
|                                 | 変更      | —        | —  | ○  | 既プログラムのコマンド変更（定数の変更）   |
|                                 | COPY    | コピー      | —  | ○  | プログラムのコピー（単、複行、全行可能）   |
|                                 | CHK     | チェック     | —  | ○  | プログラムの文法チェック   |
|                                 | BCLR    | ビークリア    | —  | ○  | ・メモリ一括消去（PRO, SUB, PALT, TOOL, I, F, J, P, 全て消去）<br>・位置変数、ジョイント変数の整理 |
| オ<br>プ<br>シ<br>ヨ<br>ン           | FORMAT  | フォーマット   | —  | ○  | フロッピーディスクの初期化  |
|                                 | SAVE    | セーブ      | —  | ○  | コントローラからフロッピーディスクへ全データ記録   |
|                                 | LOAD    | ロード      | —  | ○  | フロッピーディスクからコントローラへ全データロード  |
|                                 | FDEL    | エフデル     | —  | ○  | フロッピーディスクの内容消去   |
|                                 | PRINT   | プリント     | —  | ○  | プリントアウト  |
| 仕<br>様<br>変<br>更                | SETPRM  | セットパラメータ | —  | ○  | ソフトリミットなどCALデータの設定   |
|                                 | CALSET  | キャルセット   | —  | ○  | 基準位置設定   |

# 1 ねじ締めロボットの概要

表1-6：コマンド一覧（プログラムに記述する命令）

|                            | コマンド                | 読み          | 機能   |                                   |
|----------------------------|---------------------|-------------|--|-----------------------------------|
| 動作<br>コマ<br>ンド             | MV                  | ムーブ         | PTP動作命令・絶対動作   |                                   |
|                            | MVS                 | ムーブス        | 直線CP動作命令・絶対動作  |                                   |
|                            | DRV                 | ドライブ        | 現在位置から各軸指定移動量だけPTP動作   |                                   |
|                            | DRW                 | ドロー         | 現在位置から指定座標移動量だけ直線CP動作  |                                   |
|                            | DEP                 | デパート        | 現在位置から指定量だけ第3軸がPTP動作   |                                   |
|                            | APR                 | アプローチ       | 次ステップのMV, MVSの真上に指定量離れた位置へPTP動作                              |                                   |
|                            | (**) E              | エンド         | (**) は<br>上記動作<br>命令   | CHKコマンドと組み合わせた場合指定位置に停止し、次ステップへ動作 |
|                            | (**) P              | パス          |  | 指定位置の近傍を無停止で近回りし、次ステップへ動作         |
| 速度<br>指定                   | ISP                 | アイエスピー      | 内部速度指定   |                                   |
|                            | ACC                 | アクセル        | 内部加速度・減速度同時指定  |                                   |
|                            | AACC                | エーアクセル      | 内部加速度指定  |                                   |
|                            | RACC                | アールアクセル     | 内部減速度指定  |                                   |
| ジャン<br>プコ<br>マ<br>ンド       | J I                 | ジェーアイ       | 指定した入力ポートがONの条件でLABEL No.へジャンプ                               |                                   |
|                            | J Z                 | ジェーゼット      | 指定した入力ポートがOFFの条件でLABEL No.へジャンプ                              |                                   |
|                            | JMP                 | ジャンプ        | 無条件にLABEL No.へジャンプ   |                                   |
|                            | CMP                 | コンペア        | 変数の値が比較条件に一致したときLABEL No.へジャンプ<br>比較条件 (=, >, <, >=, <=, <>) |                                   |
|                            | CHK                 | チェック        | 指令位置と現在位置の差をチェックし、LABEL No.へジャンプ                             |                                   |
|                            | L A B L             | ラベル         | ジャンプ先指定ラベル   |                                   |
|                            | I P C L R           | アイピークリア     | パレタイジングNo.のカウンタをクリア  |                                   |
|                            | I N T R P T         | 割り込みスキップ    | 動作コマンド実行中に割り込みスキップ信号が入力されると動作を中断して次ステップの実行開始                 |                                   |
|                            | R E M               | レム          | コメント番号   |                                   |
| 出<br>力<br>コ<br>マ<br>ン<br>ド | O N                 | オン          | 指定した出力ポートをON（単・複数指定可能）                                       |                                   |
|                            | O F F               | オフ          | 指定した出力ポートをOFF（単・複数指定可能）                                      |                                   |
|                            | O N T               | オンティー       | 指定した出力ポートを指定時間だけON（単・複数指定可能）                                 |                                   |
|                            | V O N               | ブイオン        | 指定したバルブ出力ポートをON（単・複数指定可能）                                    |                                   |
|                            | V O F F             | ブイオフ        | 指定したバルブ出力ポートをOFF（単・複数指定可能）                                   |                                   |
|                            | O N P L T 1 E N D   | オン パレット1エンド | パレタイジング一段終了信号をON   |                                   |
|                            | O F F P L T 1 E N D | オフ パレット1エンド | パレタイジング一段終了信号をOFF  |                                   |
|                            | O N P L T E N D     | オン パレットエンド  | パレタイジング全段終了信号をON   |                                   |
|                            | O F F P L T E N D   | オフ パレットエンド  | パレタイジング全段終了信号をOFF  |                                   |
|                            | I N B               | インビー        | 指定ポートの入力を2進数とみなして10進数に変換                                     |                                   |
|                            | O N B               | オンビー        | 10進数を2進数に変換して指定ポートより出力                                       |                                   |
|                            | P R I N T           | プリント        | 変数内容をRS232に出力  |                                   |
|                            | D I S P             | ディスプレイ      | I, F型変数内容をペンダントに表示   |                                   |

(次ページへつづく)

(前ページからつづく)

表1-6：コマンド一覧（プログラムに記述する命令）

| コマンド         |               | 読み          | 機能  |                                   |                  |
|--------------|---------------|-------------|---|-----------------------------------|------------------|
| モーター制御コマンド   | ON CURLMT     | オン カレントリミット | 指定した軸の電流制限をON                               |                                   |                  |
|              | OFF CURLMT    | オフ カレントリミット | 指定した軸の電流制限をOFF                              |                                   |                  |
|              | OFF SVLOCK    | オフ サーボロック   | 指定した軸のサーボロックをOFF                            |                                   |                  |
|              | ON SVLOCK     | オン サーボロック   | 指定した軸のサーボロックをON                             |                                   |                  |
|              | SETPRM CLMT   | カレント リミット   | 指定した軸の電流制限値を設定（電流制限で使用）                     |                                   |                  |
|              | SETPRM ERALW  | エラー アロウアンス  | 指定した軸の偏差過大許容値を設定（電流制限で使用）                   |                                   |                  |
| MVE, \$      |               | ムーブダラー      | サーボ偏差を除去（電流制限で使用）                           |                                   |                  |
| 停止コマンド       | END           | エンド         | プログラムの終了                                    |                                   |                  |
|              | STOP          | ストップ        | プログラム実行のステップ停止                              |                                   |                  |
|              | STOP END      | ストップ エンド    | プログラムのサイクル停止                                |                                   |                  |
|              | TIM           | タイマ         | 指定時間だけプログラムの実行を一時停止                         |                                   |                  |
| 変数           |               | —           | 整数, 実数, 位置, ジョイント, 現在位置, システム, パレタイジング, VDT |                                   |                  |
| SETI<br>コマンド | 変数・定数の代入      | =           | イコール (代入) 変数=定数、変数=変数                       |                                   |                  |
|              |               | 間接参照        | — 各変数を間接参照 (I0001=5, I0001.P →P0005と等価)     |                                   |                  |
|              | システム変数 (読出専用) | \$          | ダラー   | ロボットの現在位置座標を位置変数に代入               |                  |
|              |               | CLMT        | —   | 指定した軸の現在の電流制限値                    |                  |
|              |               |             | SERR  | —                                 | 指定した軸の現在のサーボ偏差   |
|              |               |             | MCUR  | —                                 | 指定した軸の現在のモータ電流値  |
|              |               |             | STEND                                       | —                                 | 指定した軸の動作停止検出     |
|              |               |             | ERALW                                       | —                                 | 指定した軸の現在の偏差過大許容値 |
|              |               |             | ISP   | —                                 | 現在の内部速度          |
|              |               |             | AACC  | —                                 | 現在の内部加速度 (読出専用)  |
|              | RACC          |             | —   | 現在の内部減速度 (読出専用)                   |                  |
|              | パレタイジング変数     | N           | エヌ  | パレタイジングプログラムの横方向 (行) 分割数 (読出専用)   |                  |
|              |               | M           | エム  | パレタイジングプログラムの縦方向 (列) 分割数 (読出専用)   |                  |
|              |               | K           | ケー  | パレタイジングプログラムの高さ方向 (段) 分割数 (読出専用)  |                  |
|              |               | N1          | エヌ・ワン                                       | パレタイジングプログラムの横方向 (行) カウンタ (読み書き可) |                  |
|              |               | M1          | エム・ワン                                       | パレタイジングプログラムの縦方向 (列) カウンタ (読み書き可) |                  |
| K1           |               | ケー・ワン       | パレタイジングプログラムの高さ方向 (段) カウンタ (読み書き可)          |                                   |                  |
| 演算           | +             | 加算          | 変数+変数、変数+定数                                 |                                   |                  |
|              | -             | 減算          | 変数-変数、変数-定数                                 |                                   |                  |
|              | *             | 乗算          | 変数*変数、変数*定数                                 |                                   |                  |
|              | /             | 除算          | 変数/変数、変数/定数                                 |                                   |                  |
|              | %             | 剰余          | 変数%変数、変数%定数                                 |                                   |                  |
|              | .             | 内積          | 変数・変数                                       |                                   |                  |
|              | ×             | 外積          | 変数×変数                                       |                                   |                  |

(次ページへつづく)

# 1 ねじ締めロボットの概要

(前ページからつづく)

表1-6：コマンド一覧（プログラムに記述する命令）

| コマンド                                 |        | 読み      | 機能                                      |
|--------------------------------------|--------|---------|---|
| S<br>E<br>T<br>I<br>コ<br>マ<br>ン<br>ド | 関<br>数 | ABS     | 絶対値<br>ABS (変数)、ABS (定数)                |
|                                      |        | SIN     | 正弦<br>SIN (変数)、SIN (定数)                 |
|                                      |        | COS     | 余弦<br>COS (変数)、COS (定数)                 |
|                                      |        | TAN     | 正接<br>TAN (変数)、TAN (定数)                 |
|                                      |        | ATAN    | 逆正接<br>ATAN (変数)、ATAN (定数)              |
|                                      |        | SQRT    | 平方根<br>SQRT (変数)、SQRT (定数)              |
|                                      |        | FWRD    | 順座標変換<br>FWRD (ジョイント変数) 関節角度→X,Y,Z,T座標値 |
|                                      |        | REVS    | 逆座標変換<br>REVS (位置変数) X,Y,Z,T座標値→関節角度    |
|                                      |        | DATE    | デート<br>DATE ( )                         |
|                                      |        | TIME    | タイム<br>TIME (0)、TIME (1)                |
| 通<br>信                               | VIS    | ビイス     | 外部機器へ指定した2桁の整数を転送                       |
|                                      | JF     | ジェイエフ   | 外部機器からOK, NGを受信し、条件分岐                   |
|                                      | VSET   | バイセット   | 外部機器からデータ受信                             |
|                                      | VDT    | バイデータ   | 外部機器から転送されたデータを記憶する変数名                  |
|                                      | VPUT   | バイプット   | 外部機器へ位置、姿勢を転送                           |
|                                      | VRST   | バイリセット  | 外部機器へ初期化を指示                             |
| 定<br>義<br>済<br>命<br>令                | SUB    | サブルーチン  | サブルーチンコール                               |
|                                      | PALT   | パレタイジング | パレタイジングコール                              |

## 4 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。

### 4.1 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。

#### 4.1.1 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。

#### 4.1.2 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。

#### 4.1.3 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。

## 4.2 トルク表示器の全体構成と各部の名称

### 4.2.1 トルク表示器の全体構成

トルク表示器の全体構成を図1-7に示します。

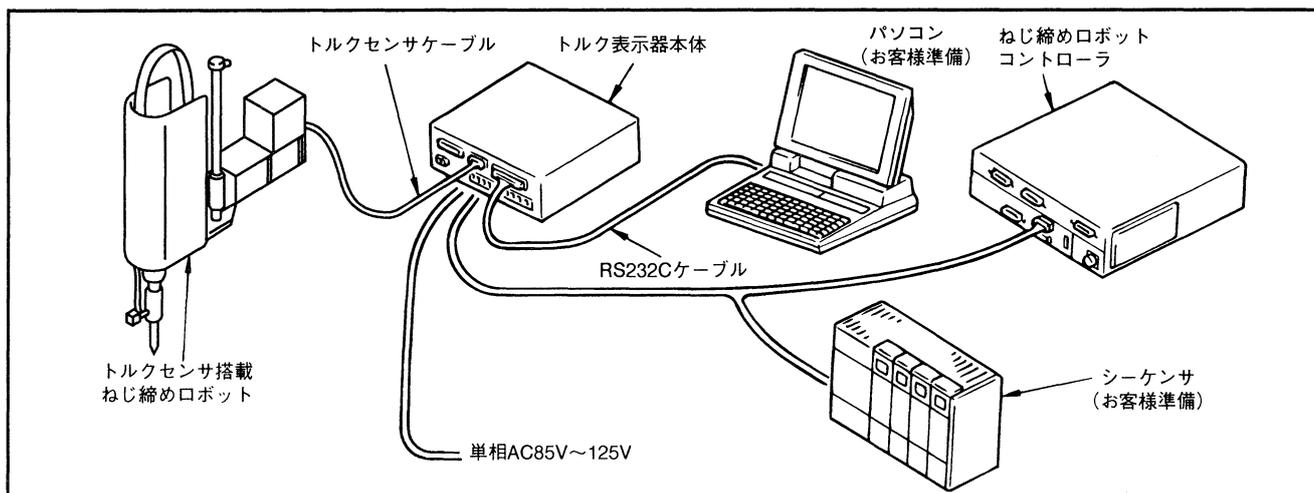


図1-7 トルク表示器の構成機器

# 1 ねじ締めロボットの概要

4.2.2 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1-8に示します。

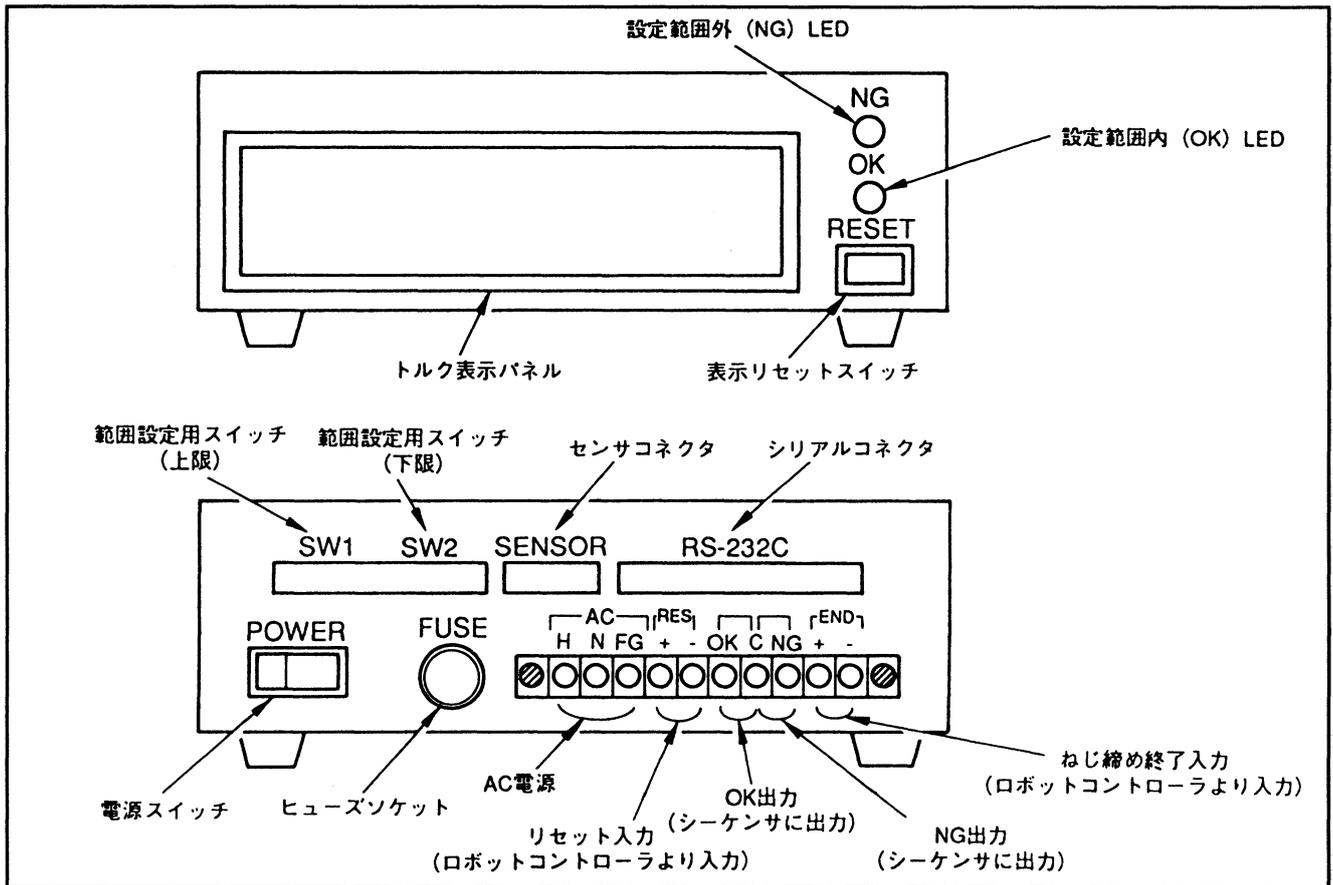


図1-8 トルク表示器各部の名称

4.3 トルク表示器の仕様 トルク表示器の仕様を表1-7に示します。

表1-7：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 85V~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1-9に示します。

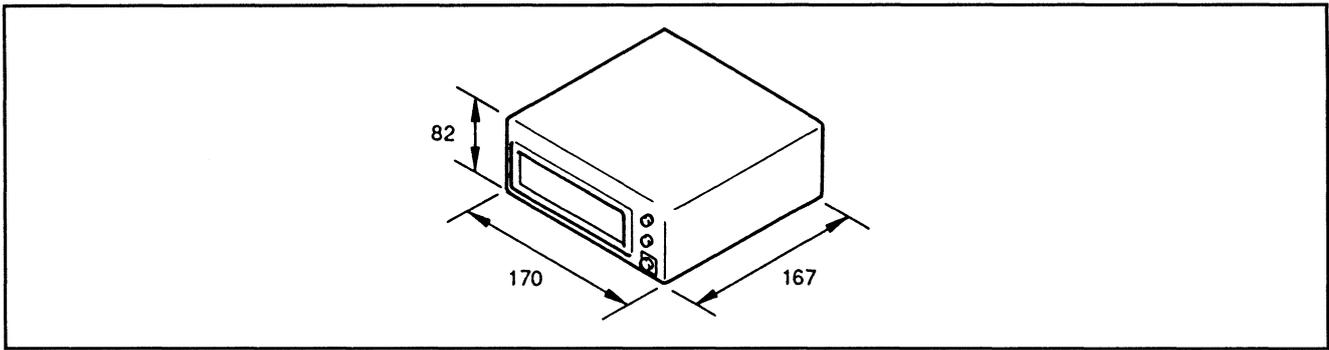


図1-9 トルク表示器の外形寸法

4.4 トルク表示器の取り扱い

4.4.1 範囲設定用スイッチの設定

図1-10の範囲設定用スイッチで表1-8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1-9に示します。

表1-8 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。<br>設定範囲は0~511です。<br><例>1.50Nm ⇒150⇒00 1001 0110 ⇐ 最下位ビット |                      |

表1-9 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。)

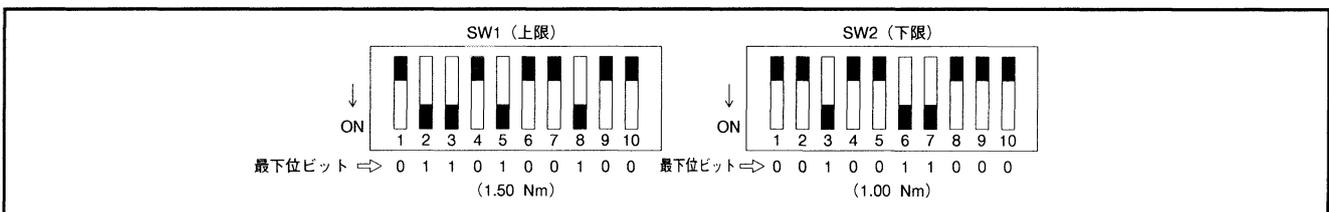


図1-10 範囲設定用スイッチの設定例(1)

# 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1-10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1-10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) にしておいてください。

## 4.4.2 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りを終了してから、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、P1-21の「4.4.7 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。

4.4.3 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1-3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。

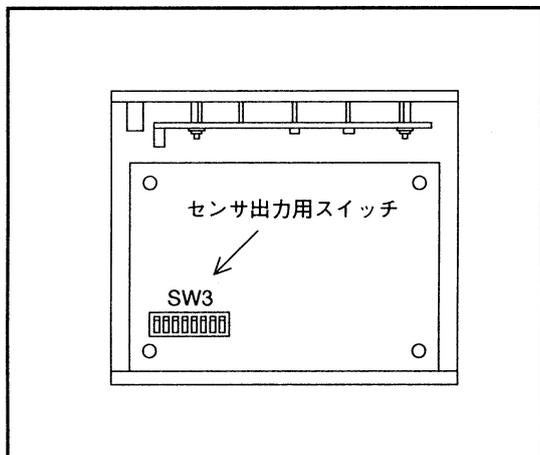


図1-12 センサ型式用スイッチSW3

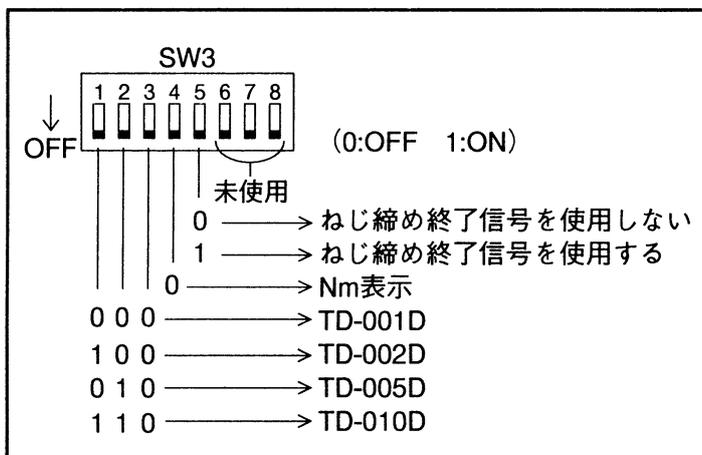


図1-13 センサ型式の設定

4.4.4 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1-15に示す通りになっていることを確認します。

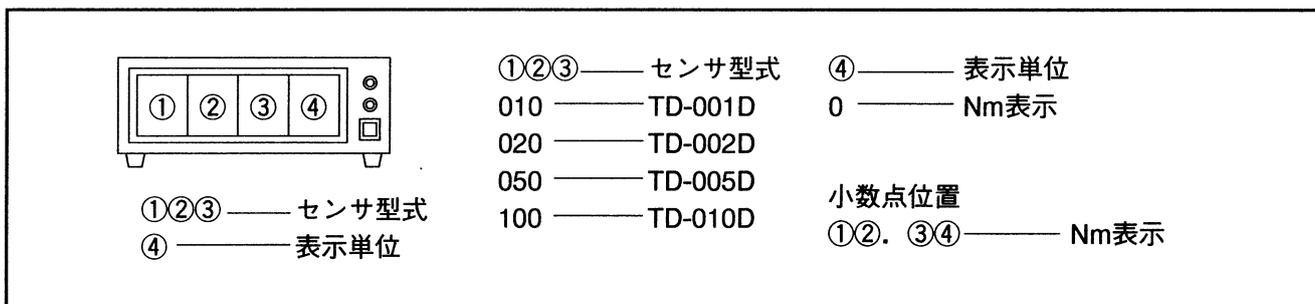


図1-15 設定内容の確認

# 1 ねじ締めロボットの概要

## 4.4.5 トルク表示器接続

図1-16, 図1-17, 図1-18に従って、トルク表示器の接続を行なってください。

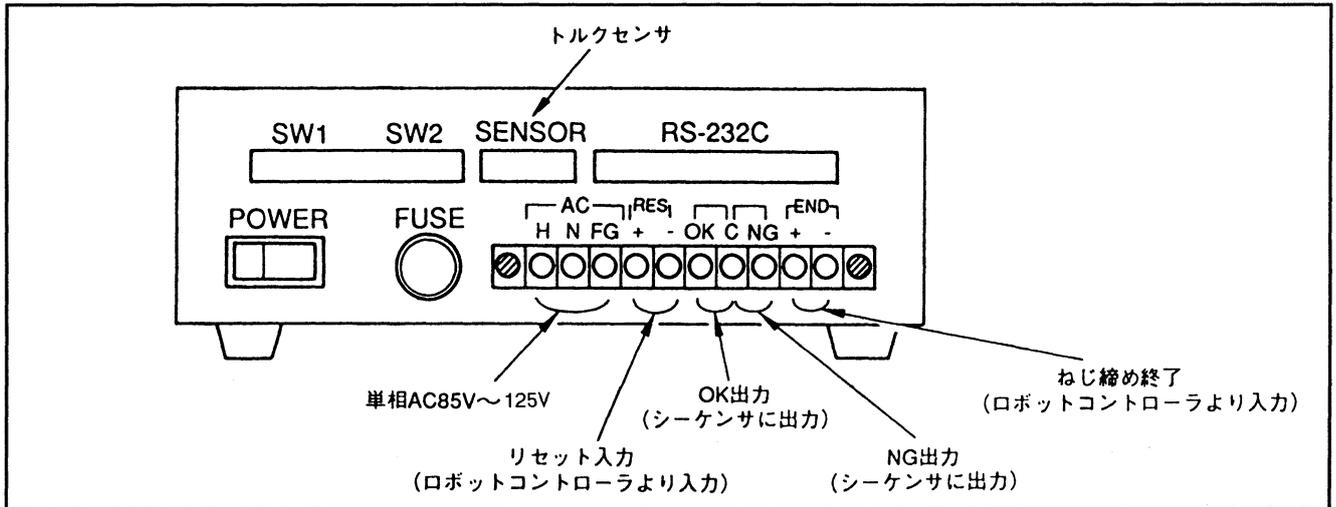


図1-16 トルク表示器の接続

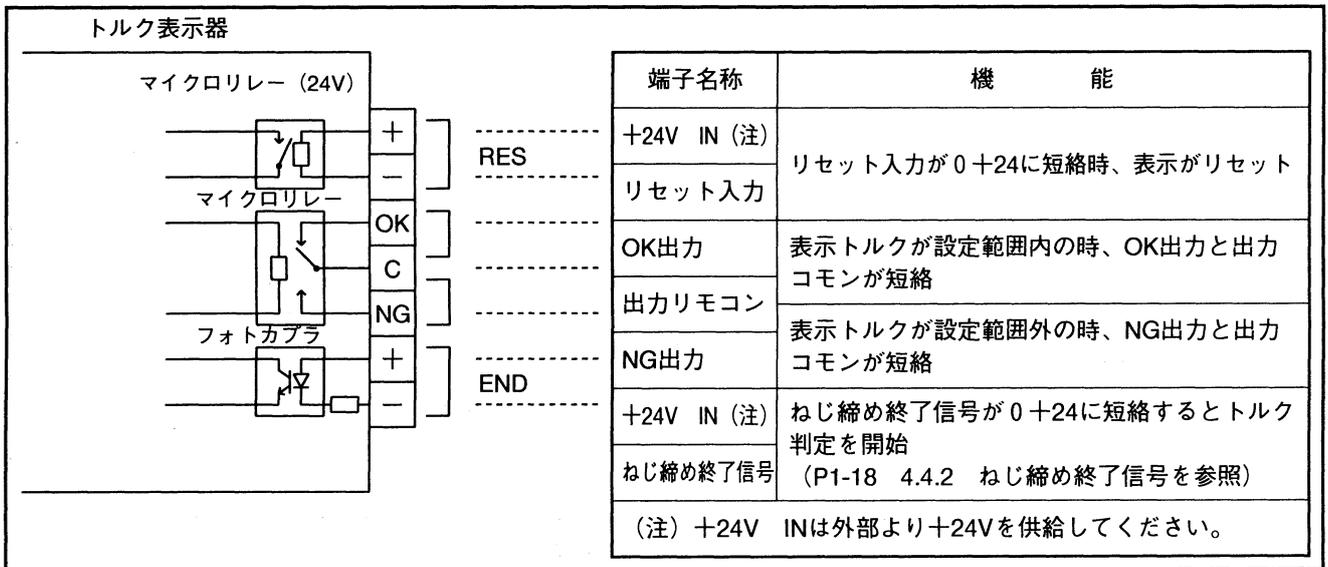


図1-17 入力、出力内部回路

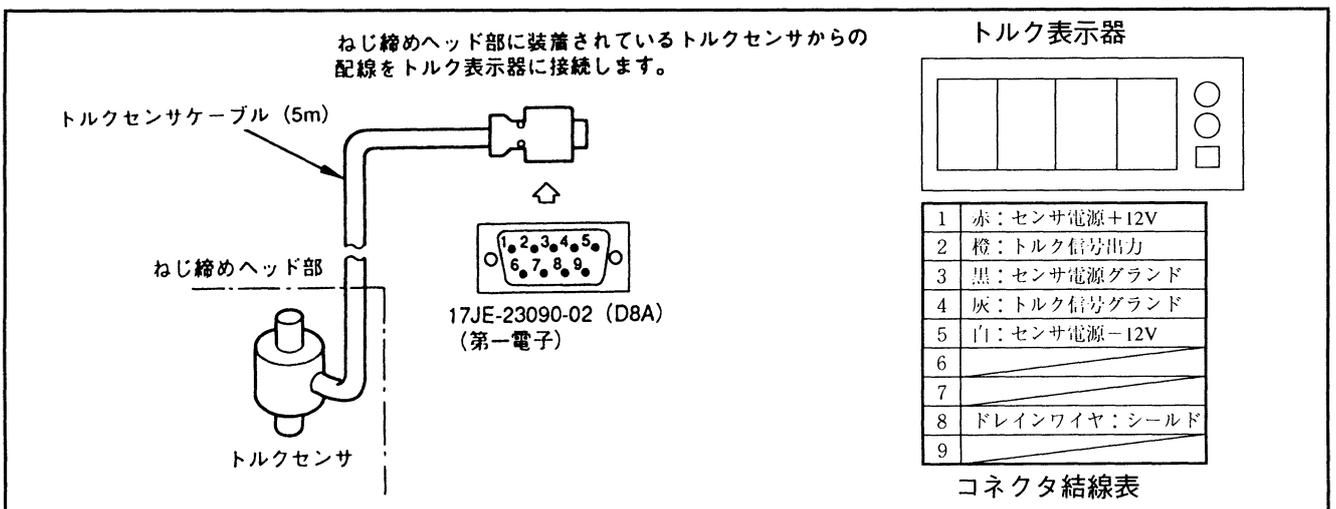
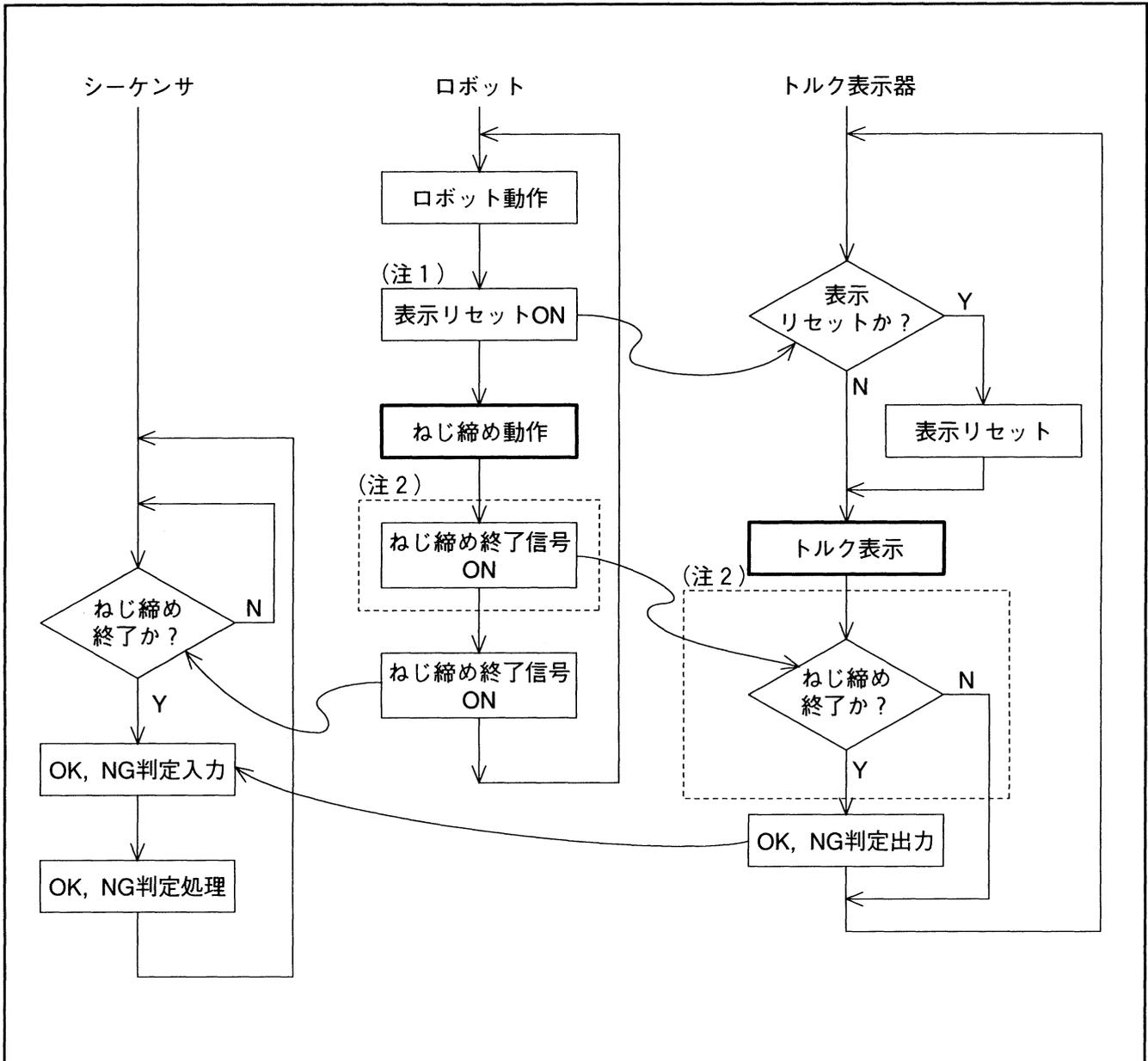


図1-18 トルクセンサの接続

4.4.6 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1-19に示します。



注1：トルク表示器はピークホールド表示するため、ねじ締め動作直前のビット軸モータに力が加わっていない点で表示をリセットする必要があります。

リセットするためにロボットから出すアウプット信号はONT N-M TIME=10を使用します。(取扱説明書Bの8-136参照)

注2：トルク表示器のねじ締め終了信号入力を使用する場合のみ必要となります。この場合ロボットから出すアウプット信号はONT N-M TIME=10を使用します。(取扱説明書Bの8-136参照)

図1-19 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

## 5 吸着パイプとビット の位置関係

ねじを供給してねじを締め付けるため、吸着パイプとビットを設ける必要があります。

図1-20に吸着パイプとビットの位置関係を示します。

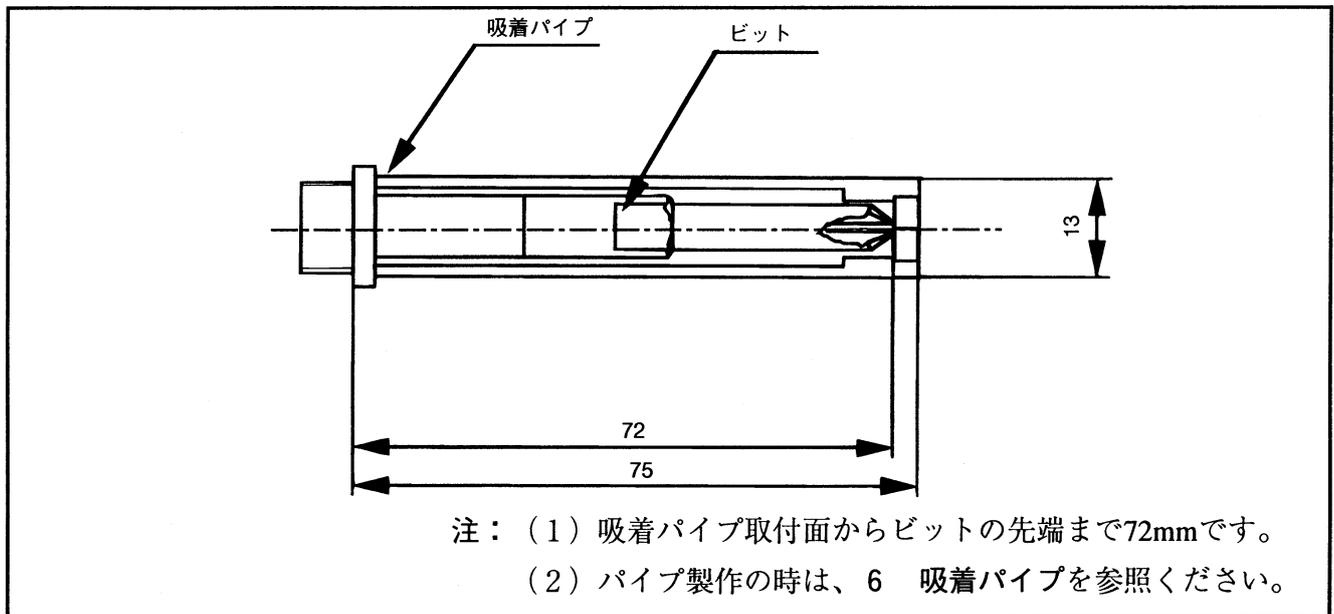


図1-20 吸着パイプとビットの位置関係

6 吸着パイプ

- (1) 吸着パイプはパイプ内の負圧力により、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1-21に示します。

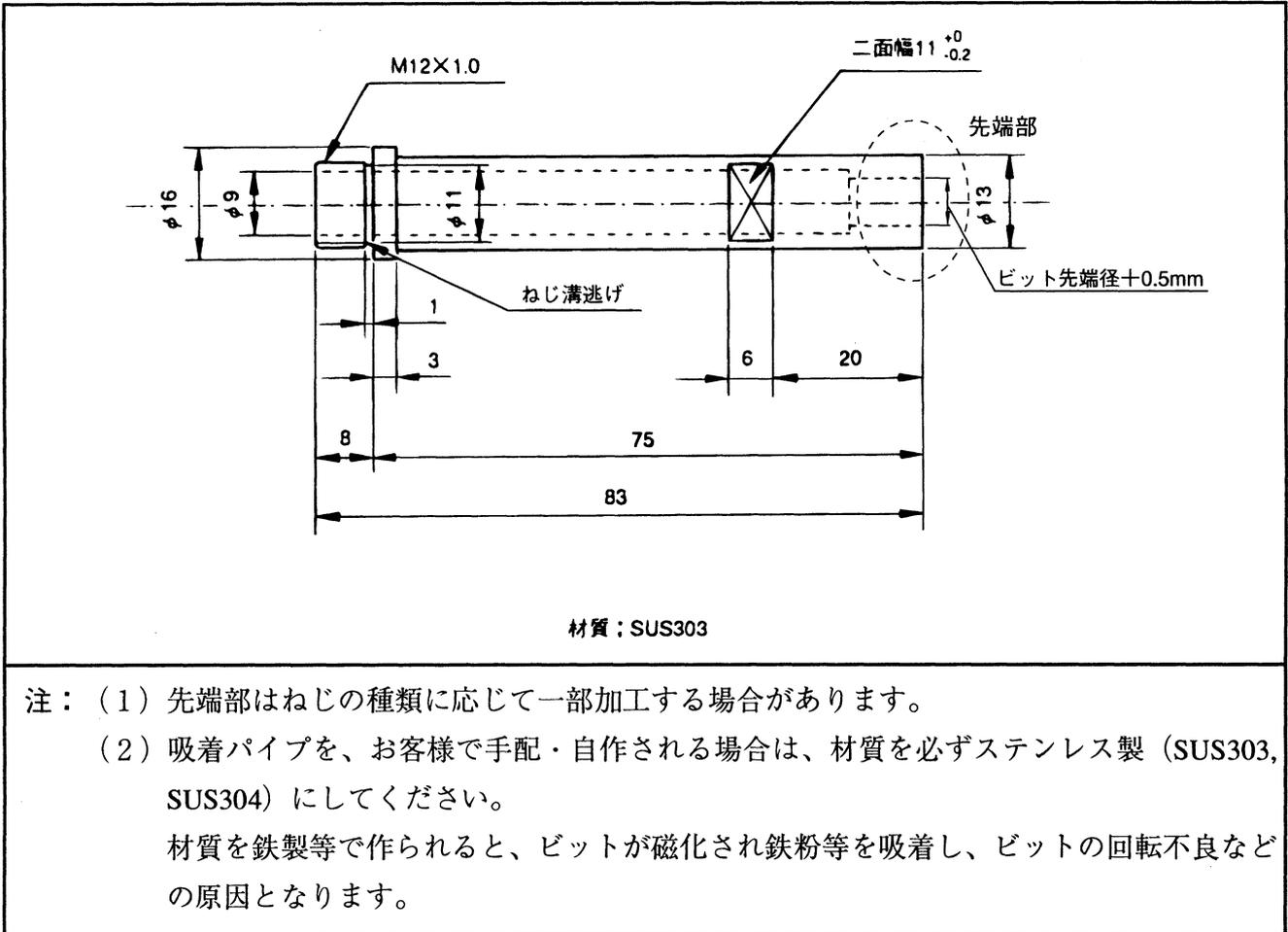


図1-21 吸着パイプ

# 1 ねじ締めロボットの概要

## 7 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1-22に示します。

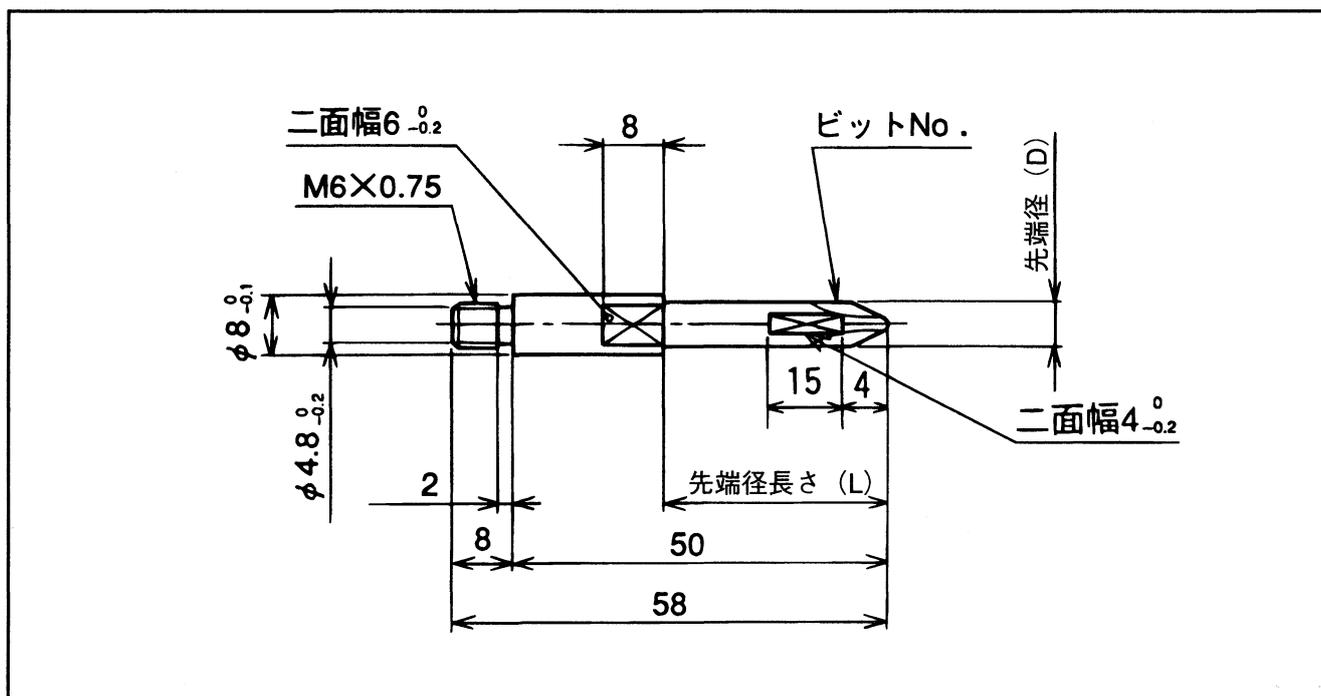
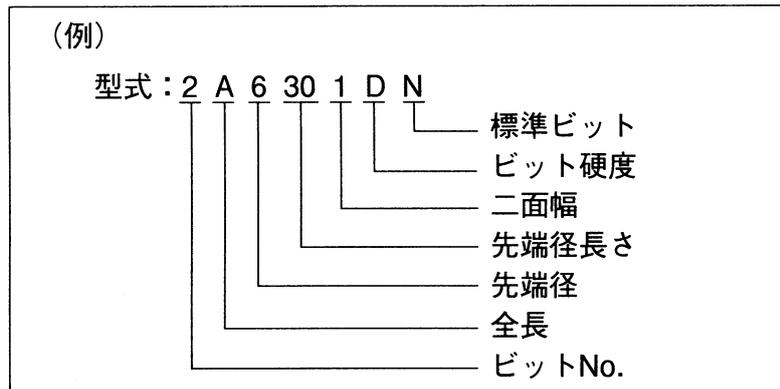
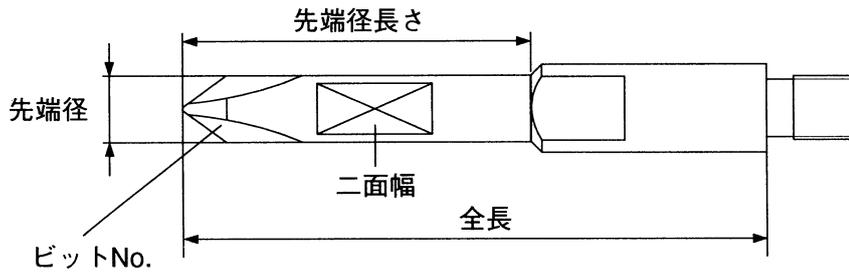


図1-22 ビット

(3) ビットの型式体系を表1-10に示します。

表1-10: ビットの型式体系



|        |  |
|--------|--|
| ビットNo. | 0 : No.0 ビット<br>1 : No.1 ビット<br>2 : No.2 ビット |
| 全長     | A : 50mm<br>B : 100mm                        |
| 先端径    | 先端φ径 (D)                                     |
| 先端径長さ  | 先端φ径部の長さ (L)                                 |
| 二面幅    | 0 : 無し<br>1 : 有                              |
| ビット硬度  | B : B 硬度<br>C : C 硬度<br>D : D 硬度             |
| 標準ビット  | N : 標準ビット<br>P : 穴明ビット                       |

# 1 ねじ締めロボットの概要

(4) ビットの種類を表1-11に示します。

表1-11：ビットの種類

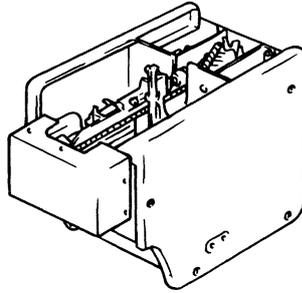
| 品番          | 型式       | ビットNo. | 全長 | 先端径(D) | 長さ(L) | 二面幅 | 硬度 | ビット |
|-------------|----------|--------|----|--------|-------|-----|----|-----|
| 410183-0020 | 0A3300CN | 0      | A  | 3      | 30    | 無し  | C  | 標準  |
| 410183-0030 | 1A5300CN | 1      | A  | 5      | 30    | 無し  | C  | 標準  |
| 410183-0040 | 2A6300CN | 2      | A  | 6      | 30    | 無し  | C  | 標準  |
| 410183-0050 | 2A6301CN | 2      | A  | 6      | 30    | 有   | C  | 標準  |
| 410183-0060 | 2A6301DN | 2      | A  | 6      | 30    | 有   | D  | 標準  |
| 410183-0070 | 2A4300CN | 2      | A  | 4      | 30    | 無し  | C  | 標準  |
| 410183-0080 | 2A5450CN | 2      | A  | 5      | 45    | 無し  | C  | 標準  |
| 410183-0090 | 2A5300CN | 2      | A  | 5      | 30    | 無し  | C  | 標準  |
| 410183-0100 | 2A6300DP | 2      | A  | 6      | 30    | 無し  | D  | 穴明  |
| 410183-0110 | 1A5300DP | 1      | A  | 5      | 30    | 無し  | D  | 穴明  |
| 410183-0120 | 2B5950CN | 2      | B  | 5      | 95    | 無し  | C  | 標準  |
| 410183-0130 | 1A4300CN | 1      | A  | 4      | 30    | 無し  | C  | 標準  |

注意：磁石等を利用し、ビットを磁化させることはしないでください。  
鉄粉等を吸着し、ビットの回転不良などの原因となります。

## 8 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。ねじ締めデンソーロボットは、ねじ保持方式としてバキュームチャック方式を標準としており、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。



ねじフィーダ

## (2) 推奨ねじフィーダ

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1-12：推奨ねじフィーダ

| メーカ名    | 型名                        | 適用ねじ径 |
|---------|---------------------------|-------|
| 日東精工（株） | FF300H-B<br>(ロボット取り出しタイプ) | M2～M3 |
|         | FF502H<br>(ロボット取り出しタイプ)   | M2～M5 |
|         | FF801H<br>(ロボット取り出しタイプ)   | M3～M8 |

なお、取り扱いの詳細については、日東精工（株）発行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 ねじ締めロボットの設置

1 ロボット本体の  
設置方向

ロボット本体は、取付を変更するだけで縦置きと横置きが使用  
できます。

図2-1に設置方向を示します。

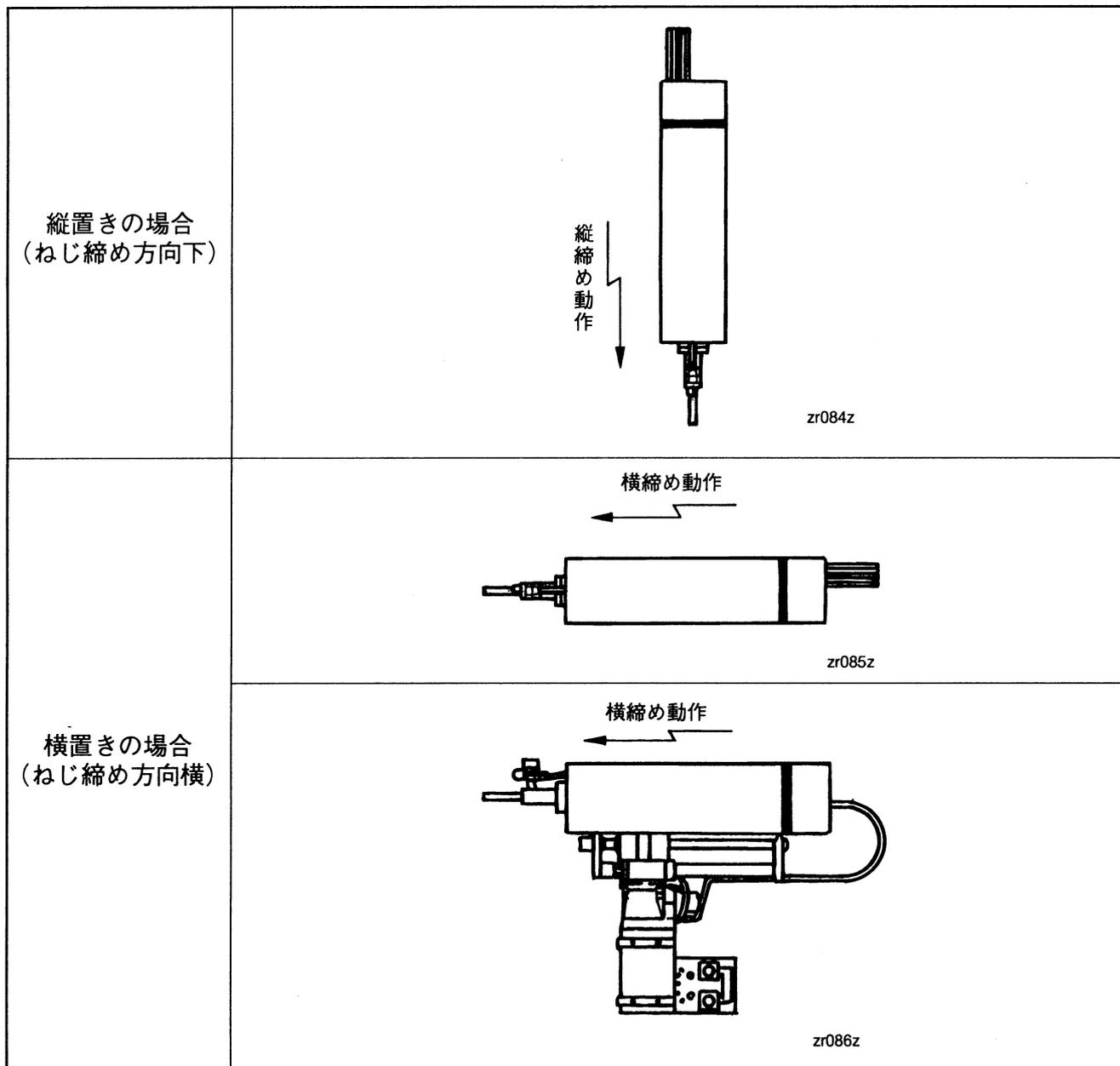


図2-1 ロボット本体の設置方向

## 2 ねじ締めロボットの設置

### 2 ロボットのねじ締め 軸と締付ねじとの 設置位置関係

ロボットを設置する場合、ねじ締め軸と締付ねじの心ずれを0.4mm以下に取付けてください。

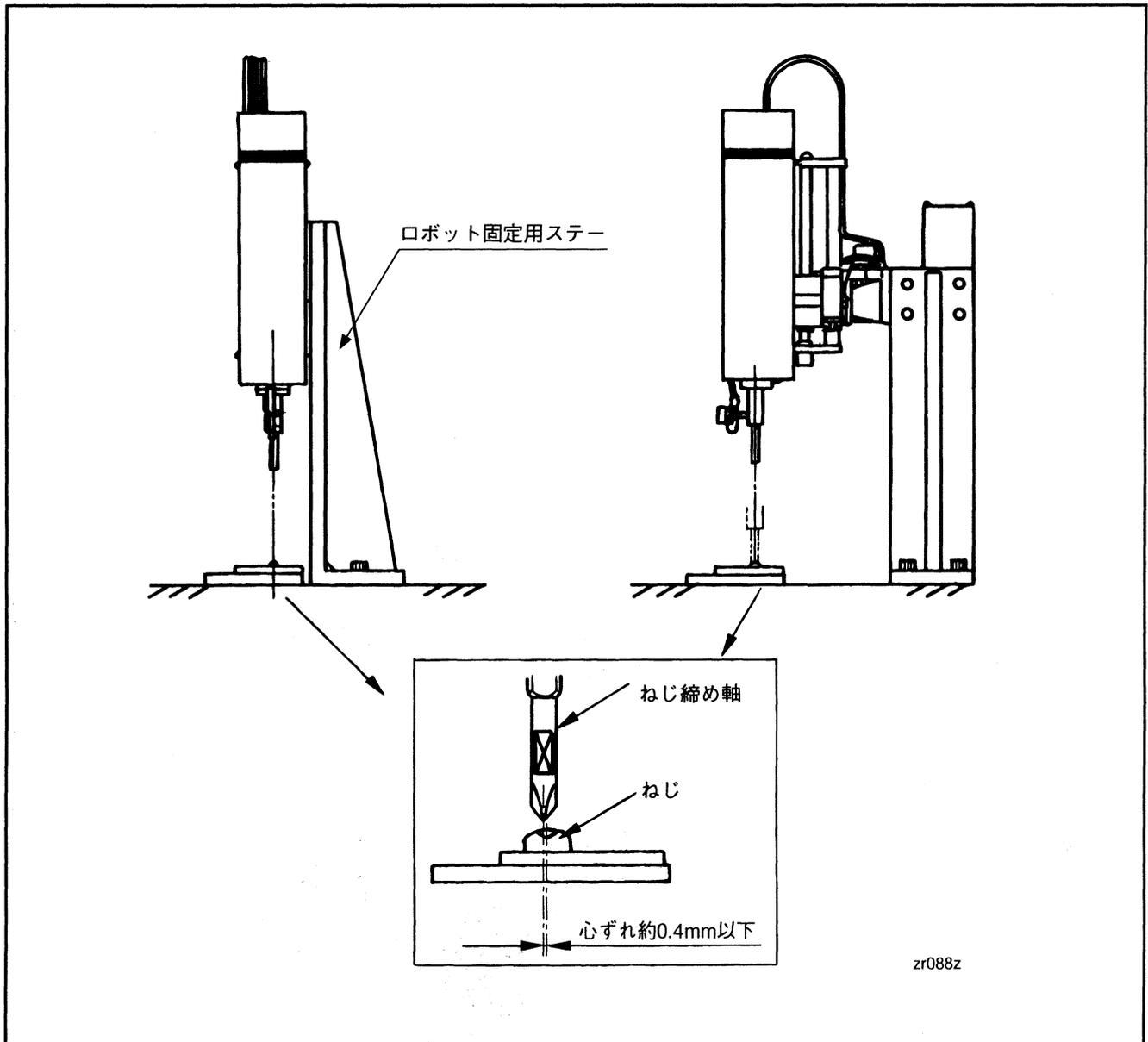


図 2-2 ねじ締め軸と締付ねじ関係

注意：ねじ締め軸と締付ねじの心がずれているとねじ締め不良が発生しやすくなります。

3 ロボットの設置方法と環境

3.1 NJ-2型ロボットの  
取付け

- ①ロボットの固定は、ボルト穴 (M8:並目) 4ヶ所以上とベース下面のノック穴 ( $\phi 8$ ) を使用して固定してください。
- ②ロボットを固定位置に置いてください。
- ③ベース下面の平行ノックピン  $\phi 8$ 、2本を打ち込んでください。

注意：ベース下面取付の場合はノックピン穴を設けてありますので、ノックピンの打ち込みは必ず実施してください。保守作業時のロボット本体の脱着や、振動による位置ずれを最小限におさえることができます。

- ④六角穴付きボルト (M8:並目) を4本以上、締付トルク36±7Nmで締付けてください。

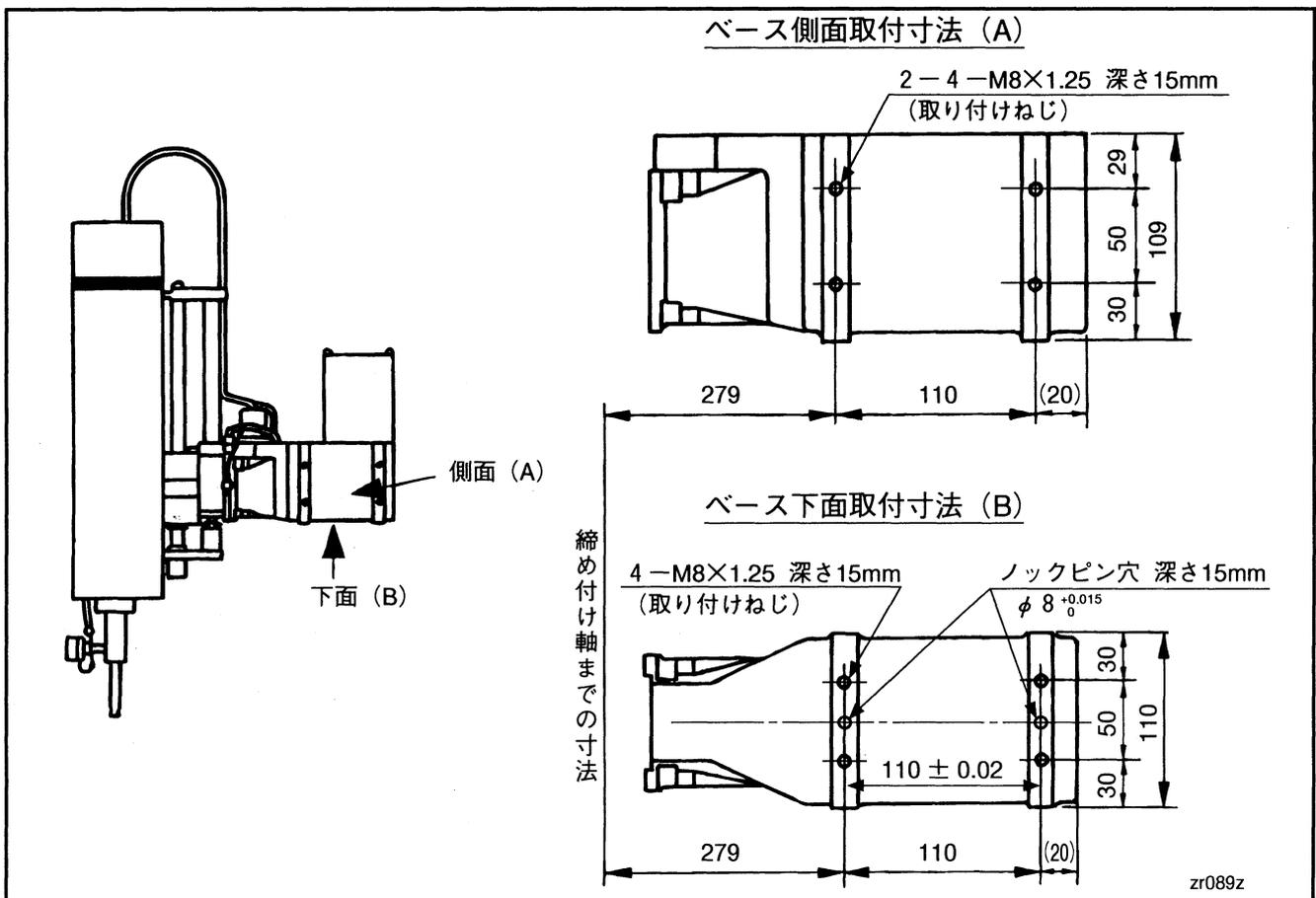


図2-3 NJ-2型の固定ボルトピン穴位置

## 2 ねじ締めロボットの設置

### 3.2 ロボット本体 設置環境

ロボット本体は表2-1に示す環境・条件で設置してください。

表2-1：ロボット本体の設置環境・条件

| 項目      | 仕様   |
|---------|--|
| 設置方法    | 固定で使用（移動式は不可）                                    |
| 固定物の剛性  | ねじ締め時のたわみ、0.4mm以下（鉄鋼材料を使用すること）                   |
| 設置方向    | 縦置き型・横置き型（P2-1参照）                                |
| 周囲温度    | 運転時：0～40℃  |
|         | 保管・運送時：-10～60℃                                   |
| 湿度      | 運転時：90%以下（結露不可）                                  |
|         | 保管・運送時：75%以下（結露不可）                               |
| 振動      | 運転：4.9m/s <sup>2</sup> 以下                        |
|         | 保管時・運送時：24.5m/s <sup>2</sup> 以下                  |
| 安全な設置環境 | 可燃性ガス・引火性液体等の雰囲気でないこと                            |
|         | 金属加工の削りクズ等、導電性物質が飛散している雰囲気でないこと                  |
|         | 酸・アルカリ等の腐食性ガスの雰囲気でないこと                           |
|         | 切削液・研削液等のミスト雰囲気でないこと                             |
|         | 大型のインバータや大出力の高周波数発信機、大型のコンタクタや溶接機等電気ノイズ源の近傍でないこと |
| 作業スペース  | 点検・分解のスペースが充分確保されていること                           |
| 接地条件    | 3種接地（接地抵抗100Ω以下）                                 |

注意：ロボットを含む設備に電気溶接を行なうと、ロボットのエンコーダやロボットコントローラ内に大電流が流れ、故障する危険があります。したがって、この場合は、コントローラの電源を切り、コントローラに接続されているすべてのコネクタ（CN1～CN11）をはずし、更にロボット本体側に接続されているコネクタもすべてはずした状態で、行なってください。

4 コネクタBOX配線  
方向の変更方法

ロボットの設置方法によって、コネクタBOXから出る配線が干渉する場合、コネクタBOXの配線方向を変更することができます。

図2-4に変更可能な、コネクタBOXの配線方向を示します。

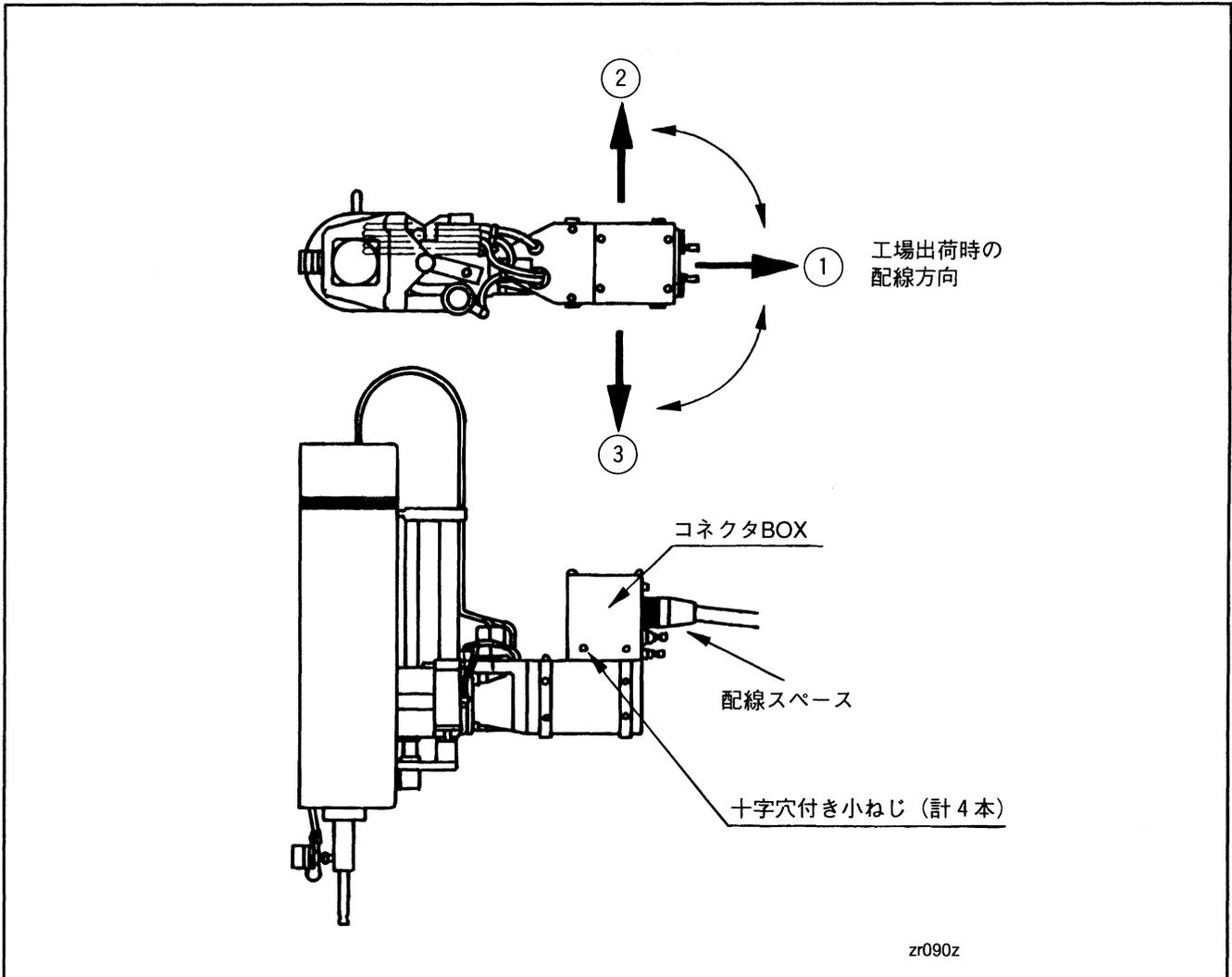


図2-4 コネクタBOXの配線方向

## 2 ねじ締めロボットの設置

### 4.1 変更方法

図2-4の矢印②③の方向にコネクタBOXの配線方向を変更することができます。

注意：指定された方向以外の向きにはしないでください。

変更方法を図2-5に示します。

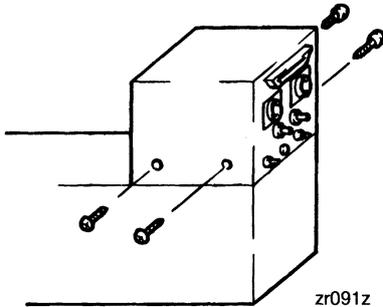
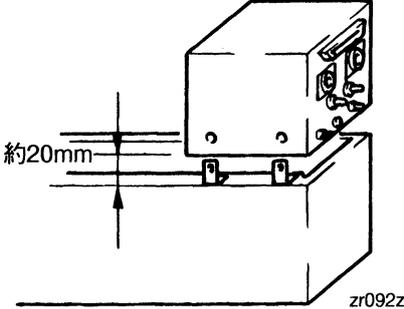
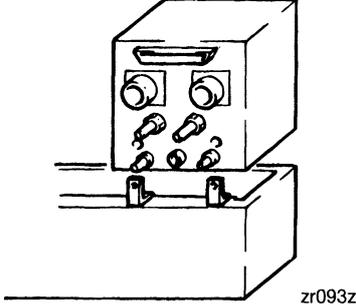
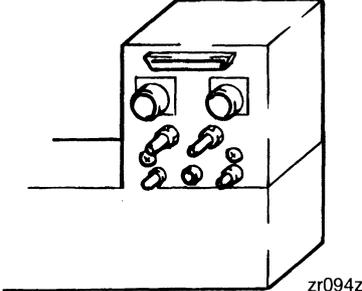
| 手順  | 作業内容  |
|---|---|
| <p>①図2-4に示すコネクタBOXを固定している十字穴付き小ねじ（M4×8）4本を緩めてください。</p>  |    |
| <p>②コネクタBOXを上約20mm引き上げます。</p>   |    |
| <p>③コネクタBOXの向きを図2-4の矢印②③のいずれかに変更します。</p>  |  |
| <p>④コネクタBOXを元の位置まで押し下げ、コネクタBOXを固定する十字穴付き小ねじ（M4×8）4本を締め付けてください。（締付トルク：1±0.2Nm）</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>注意：押し下げる時に配線等をはさまないようにしてください。断線の原因になります。</p> </div> |  |

図2-5 コネクタBOX配線方向の変更方法

2-2 エア配管の接続

1 ロボット本体の  
エア配管

ねじ締めロボットでは、既設の機内配管を使用してねじ吸着用のエアを吸着バルブに供給しています。

この吸着バルブで負圧を発生させ、ねじの吸着・離脱を可能にしています。

図2-6にNJ-2型ロボットのエア配管を示します。

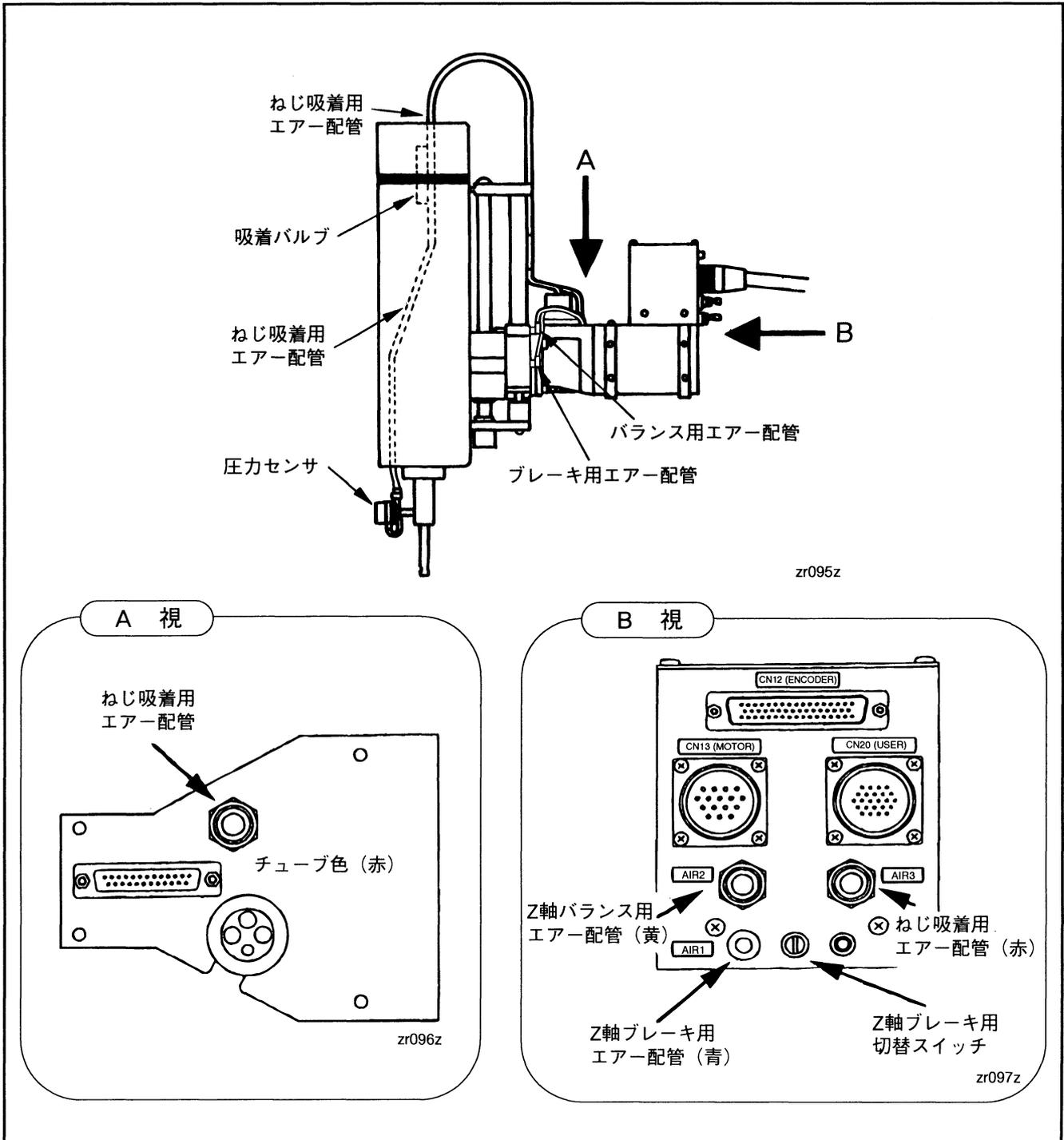


図2-6 NJ-2ロボットのエア配管

## 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2-7のように取り付けてください。一次側エア圧は表2-2の範囲内にあるものを使用してください。

注意1：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。

注意2：ロボットを横置きで使用する場合は必ず、Z軸バランス用のエアレギュレータの圧力を0.0MPaに設定してください。

表2-2：使用エア圧

|           |              |
|-----------|--------------|
| 一次側エア圧力範囲 | 0.35~0.60MPa |
|-----------|--------------|

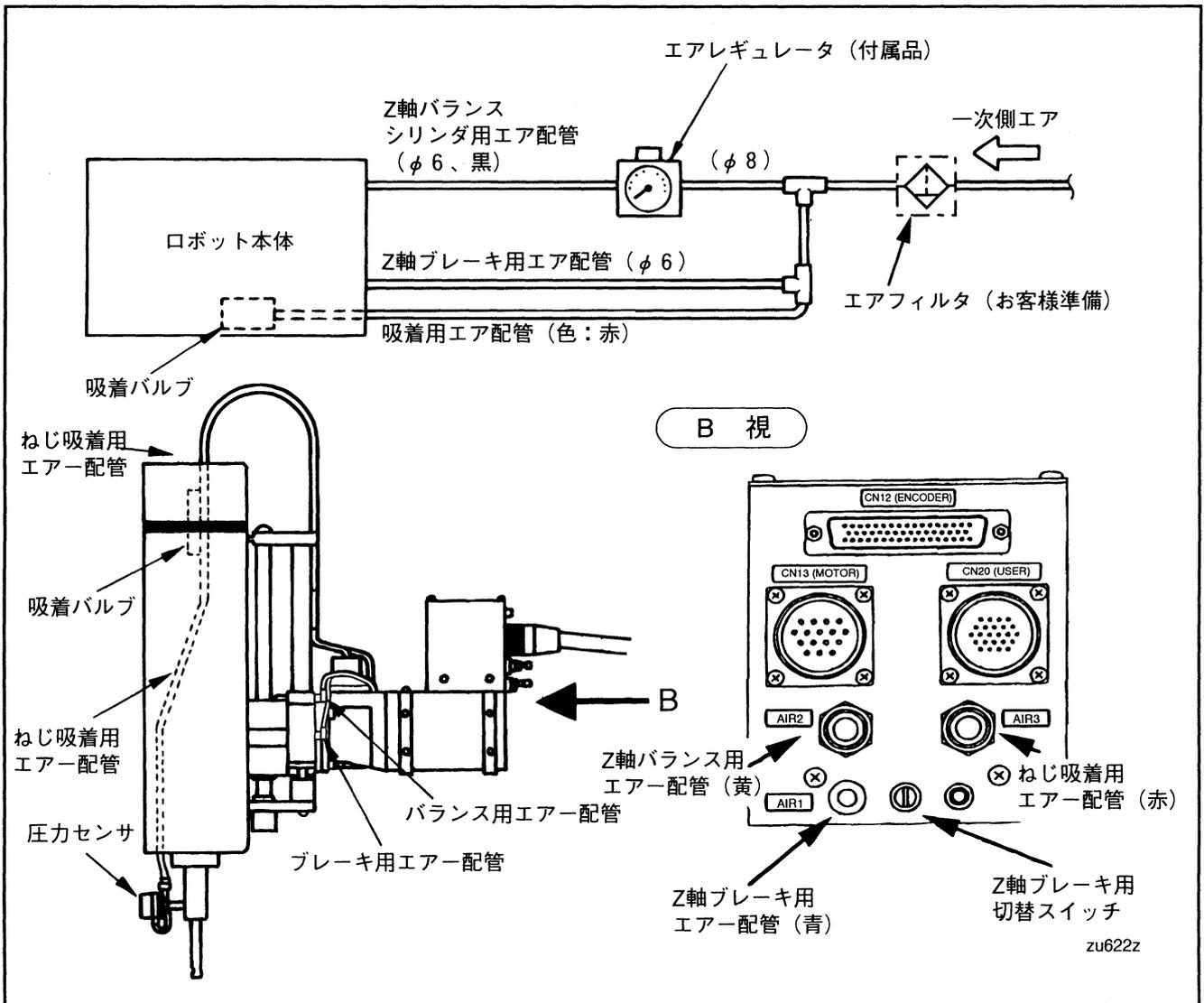


図2-7 ロボット本体へのエア配管の接続

### 3 吸着バルブの フィルタ清掃

吸着バルブにはエアフィルタが装着されています。ねじの吸着力が低下してきた場合には、このエアフィルタを点検・清掃してください。

**注意：吸着バルブのエアフィルタが詰まるとねじの吸着ミスやロボット移動時のねじ落下の不具合が多く発生します。**

エアフィルタは、図2-8に示すように手で取り付けビスをゆるめ、エアフィルタを吸着バルブから取り出して清掃します。

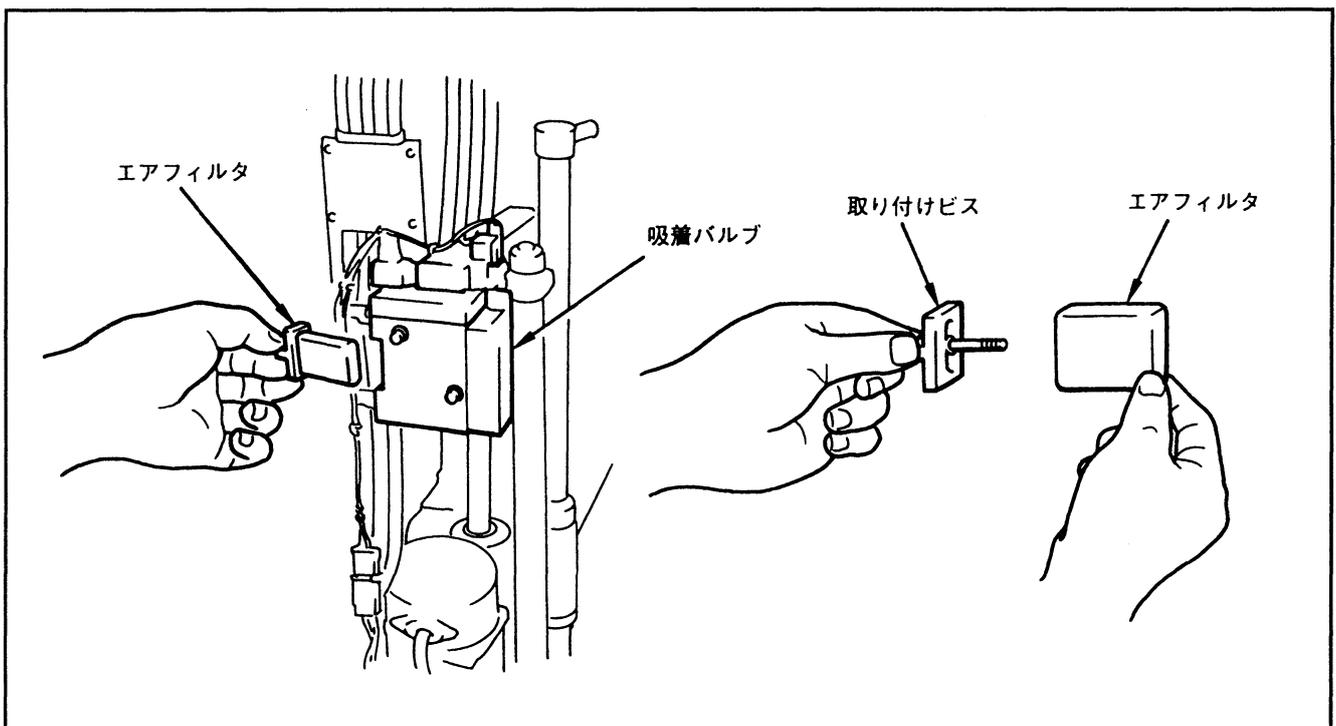


図2-8 吸着バルブのエアフィルタの清掃

## 2 ねじ締めロボットの設置

### 2-3 配線の接続

#### 1 ロボット本体の 信号配線

ねじ締めロボットでは、既設の制御信号用配線（CN20～CN21）を使用して、吸着バルブ、圧力センサ用信号の配線を行なっています。

NJ-2型ロボットの信号配線とCN20ピン配列を図2-9に示します。

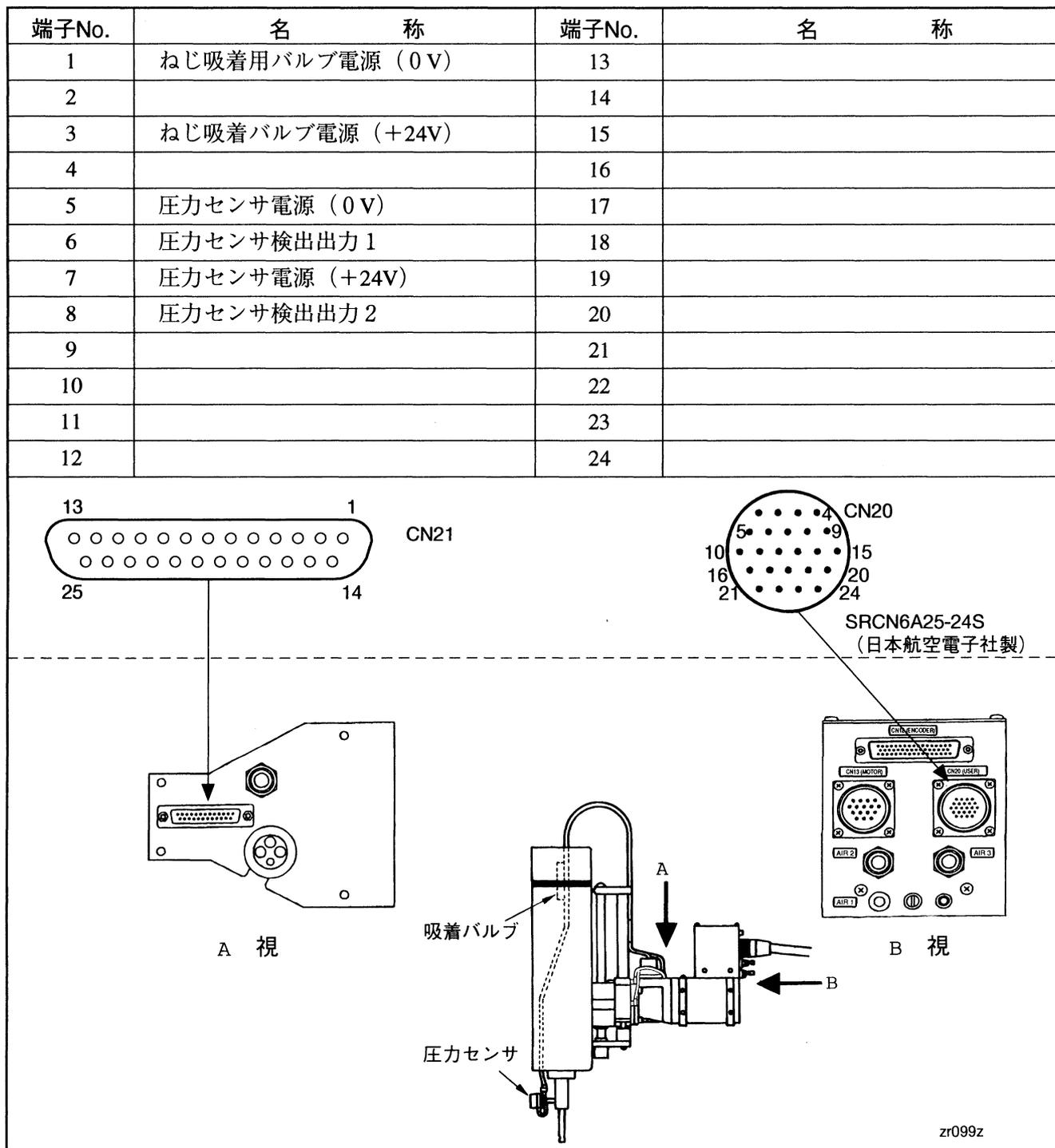


図2-9 ねじ締め制御信号のピン配列

## 2 ねじ吸着用バルブ への接続

### 2.1 機能

ねじ締めロボットは、ねじ吸着用バルブを搭載しています。  
このバルブを、ON/OFFすることにより、ねじの吸着、離脱が可能となります。

このバルブをロボットコントローラのバルブ出力（CN4）に接続することによりねじの吸着、離脱をロボットのプログラムで制御することが可能となります。

### 2.2 ポート番号

コネクタCN20の端子No.1, 3

端子No.1：ねじ吸着用バルブ電源（0V側）

端子No.3：ねじ吸着用バルブ電源（+24V側）

#### (3) 動作

①ねじを吸着するときには、吸着バルブ（コントローラのバルブ出力）をONします。

②ねじを離脱するときには、吸着バルブ（コントローラのバルブ出力）をOFFします。

ねじ吸着用バルブの接続例を図2-10に示します。

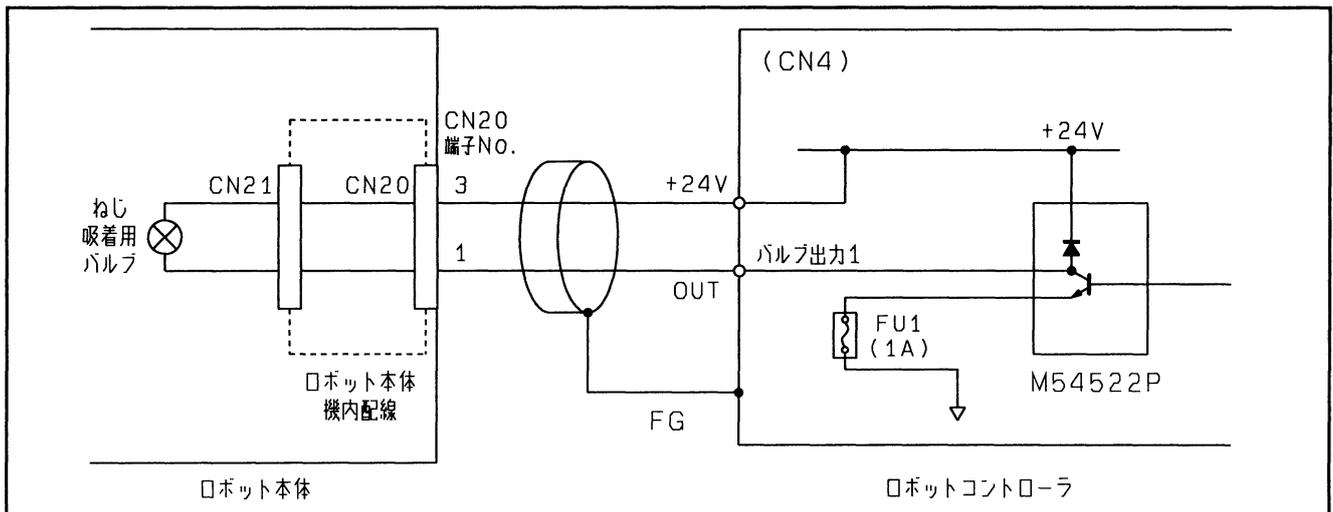


図2-10 ねじ吸着用バルブの接続例

## 2 ねじ締めロボットの設置

### 3 圧力センサへの接続

ねじ締めロボットは、ねじの吸着の確認のために、圧力センサを搭載しています。

#### 3.1 機能

この圧力センサの検出出力をロボットコントローラの汎用入力に接続することにより、ロボットのプログラム内でねじの吸着状態の判定を行なうことが可能となります。

#### 3.2 ポート番号

コネクタCN20の端子No. 5～8

端子No. 5：圧力センサ電源（0V）

端子No. 6：圧力センサ検出出力1

端子No. 7：圧力センサ電源（+24V）

端子No. 8：圧力センサ検出出力2

#### 3.3 動作

ねじの吸着状態および圧力センサの設定値により、圧力検出出力がON/OFFします。

圧力センサの接続例を図2-11に示します。

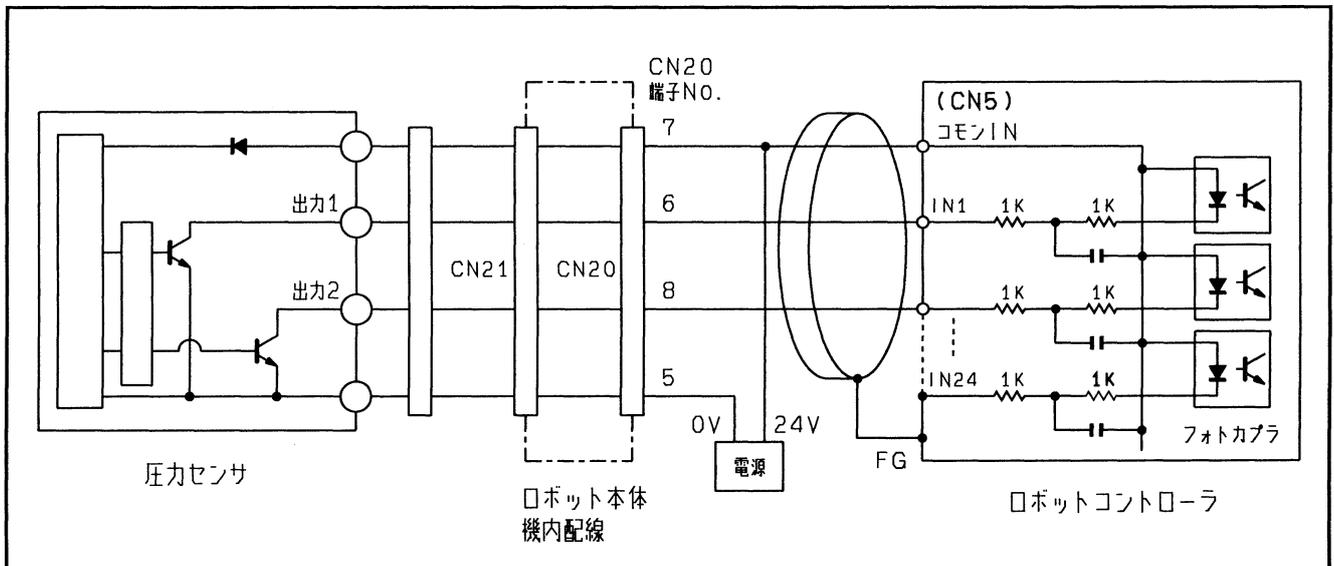


図2-11 圧力センサ信号接続例

### 3.4 圧力センサ各部の名称 圧力センサ各部の名称を図2-12に示します。

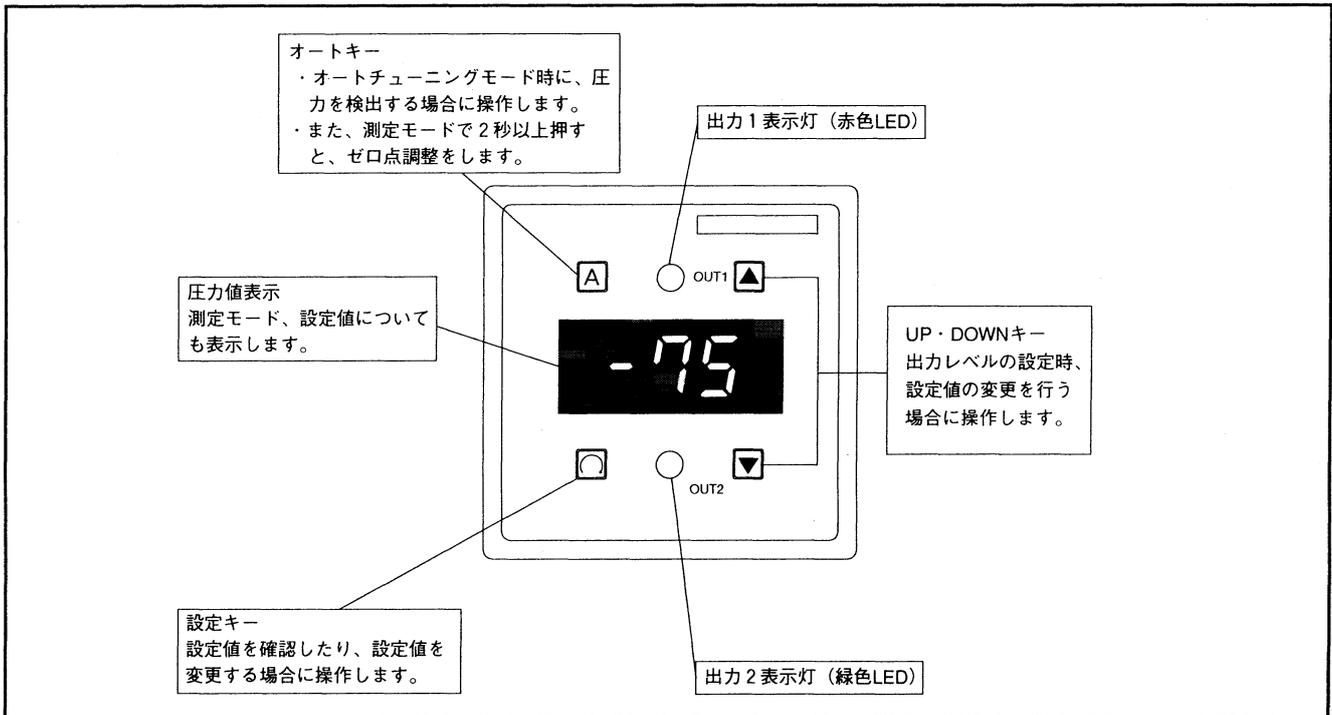


図2-12 圧力センサ各部の名称

### 3.5 圧力センサの仕様 圧力センサの仕様を表2-3に示します。

表2-3 圧力センサの仕様

|        |                     |
|--------|---------------------|
| 型式     | AP-31 (負圧型)         |
| 定格圧力範囲 | 0 ~ -101.3 kPa      |
| 圧力の種類  | ゲージ圧                |
| 表示方式   | 3 1/2桁 2色 7セグメントLED |
| 表示分解能  | 0.1 kPa             |

## 2 ねじ締めロボットの設置

### 3.6 動作モードの選定

圧力センサは図2-13に示す。

4つの動作モードを選択することができます。

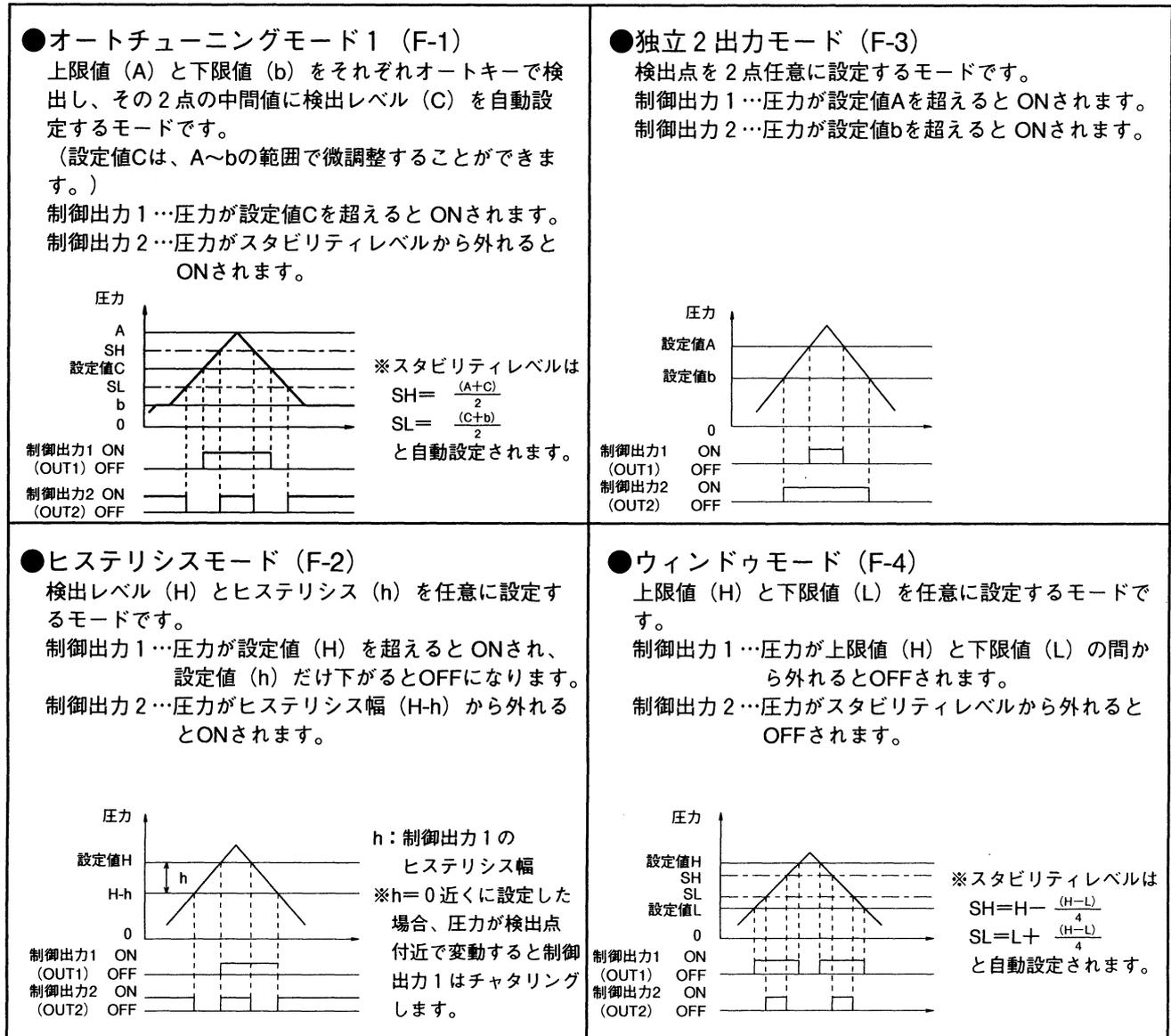


図2-13 動作モードの内容

#### 注意

- ・制御出力1・2は、ノーマルオープンモード (N.O.) に設定した状態です。ノーマルクローズモード (N.C.) に設定した場合は、制御出力1・2の動作は反転 (ON、OFF逆転) します。
- ・ヒステリシスモードの制御出力1以外は、0.5% of F.S.の内部ヒス量を持ちます。

## 3.7 調整方法

## (1) 動作モードの設定方法

- ①測定モード時に  キーを3秒以上押します。
- ② “” の表示後  キーを1回押すと現在選択されている動作モードを表示します。
- ③   キーで、使用する動作モードを選択し、 キーを押すと動作モードが選択され、N.O./N.C.切換へ移ります。

## (2) N.O./N.C.切換

- ①現在選択されているノーマルオープン切換 “”、またはノーマル・クローズ切換 “” が表示されます。
- ②   キーで、使用する動作モードを選択し、 キーを押すと設定され、チャタリング防止機能へ移ります。

## (3) チャタリング防止機能

- ①現在選択されている応答時間が表示されます。
- ②   キーで、使用する応答時間を表2-4より選択し、 キーを押すと設定され、表示色切換へ移ります。

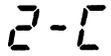
表2-4：応答時間

|   |         |
|---|---------|
|  | 2.5msec |
|  | 5msec   |
|  | 100msec |
|  | 500msec |

## (4) 表示色切換

- ①現在選択されている表示色が表示されます。
- ②   キーで、使用する表示色を表2-5より選択し、 キーを押すと設定され、測定モードへ戻ります。

表2-5：表示色切換

|   |        |
|---|--------|
|  | 赤単色モード |
|  | 2色モード  |

## 2 ねじ締めロボットの設置

### 3.8 動作モードの設定値 入力方法

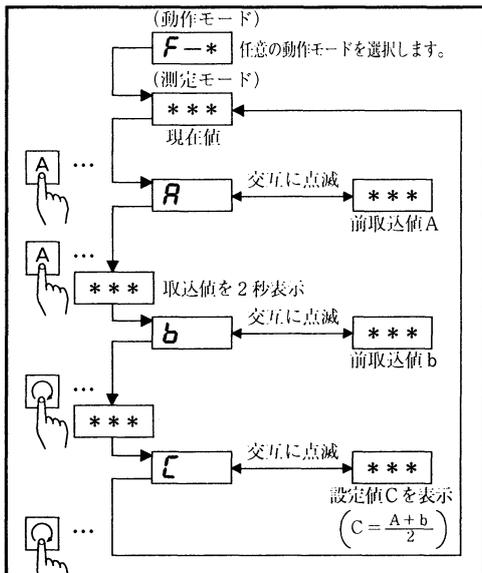


図2-14 圧力センサの設定1

#### (1) オートチューニングモード (F-1) の設定

- ① 現在値を表している測定モードから キーを押すと設定モードに移ります。
- ② A の表示と前回の取込値が交互に点滅します。
- ③ 任意の上限 (または下限) の状態を作ります。
- ④ キーを押すとその値が取り込まれ、1 秒間点灯表示されます。
- ⑤ b の表示と前回の取込値が交互に点滅します。
- ⑥ 任意の下限 (または上限) の状態を作ります。
- ⑦ キーを押すとその値が取り込まれ、1 秒間点灯表示されます。
- ⑧ C の表示と設定値  $\frac{A+b}{2}$  が交互に点滅します。  
(C の値は  $A \leftrightarrow b$  の間であれば キーで任意に変更できます。)
- ⑨ キーを押すと C の値は入力され測定モードに戻り設定終了です。
- ⑩ 設定値の確認の場合は キーを繰り返し押ししてください。

注意：通常のねじ締めの作業では上限・下限を以下のように設定します。

#### オートチューニングモード設定例 (吸着確認)

部品を吸着している状態を上限とし、部品を離脱しノズルの開放状態を下限としオートキー ( A ) にて取込みます。設定値 C は上限と下限の中間に自動セットされます。

(2) ヒステリシスモード (F-2)、独立2出力モード (F-3)、ウィンドウモード (F-4) の設定

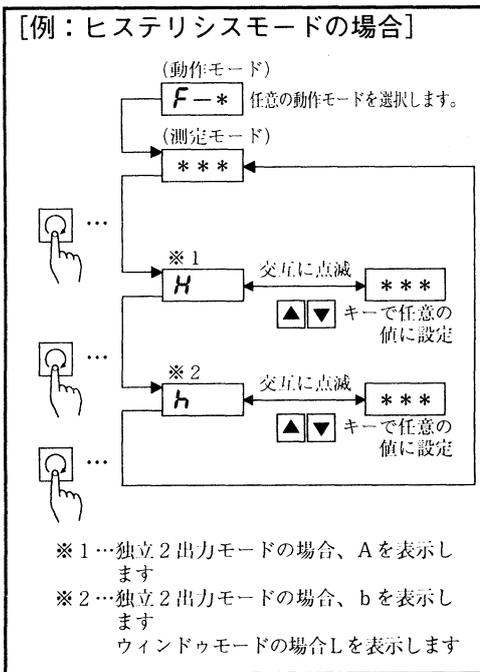


図2-15 圧力センサの設定2

- ① F-2 から F-4 のいずれかの動作モードを設定します。
  - ② 現在値を表している測定モードから [Enter] キーを押すと設定モードに移ります。
  - ③ H\*1の表示と前回の設定値が交互に点滅します。
  - ④ [▲] [▼] キーを使って、任意の値に変更し、[Enter] キーを押すと H の値が設定されます。
  - ⑤ h\*2の表示と前回の設定値が交互に点滅します。
  - ⑥ [▲] [▼] キーを使って、任意の値に変更し、[Enter] キーを押すと h が設定されます。測定モードに戻り設定終了です。
  - ⑦ 設定値の確認の場合は [Enter] キーを繰り返し押ししてください。
- (注) ヒステリシスモード時、 $H < |(h - F.S.)|$  となる h の設定はできません。  
 ウィンドウモード時、 $H < (L + 1\% \text{ of F.S.})$  となる L の設定はできません。

3.9 圧力センサのゼロ点調整

測定モードで、印加圧を大気圧の状態にして、[A] キーを2秒以上押してください。[---] の表示後 [0] になります。ゼロ点調整範囲は、±5% of F.S.の範囲で可能です。

3.10 圧力センサのキープロテクト機能

誤って設定値を変えてしまう等のトラブルを防止するためにキー入力を受け付けなくすることができます。

[A] キーを押しながら [▲] キーを押すと [Loc] の表示が2秒間点滅し、プロテクトされます。プロテクトを解除する場合も、同じように [A] キーを押しながら [▲] キーを押すと [UnL] の表示が2秒間点滅し解除されます。

3.11 圧力センサのエラー表示

圧力センサには表2-6に示すエラー表示機能があります。

表2-6：圧力センサのエラー表示

| エラー表示  | トラブル内容                | 対処                        |
|--------|-----------------------|---------------------------|
| [E]    | ゼロ点調整不良です。            | 大気圧にもどして、再度ゼロ点調整を行ってください。 |
| [-FFF] | 表示圧力範囲を越えた圧力がかかっています。 | 定格圧力範囲内にしてください。           |

## 2 ねじ締めロボットの設置

### 2-4 吸着パイプ

#### 1 概要

吸着パイプはパイプ内の負圧力により、ねじを吸い付けその姿勢を保持しながら締付けを補助するための部品です。

#### 2 取付方法

構造を図2-16に示します。図2-17のように、締付けシャフトユニット側のねじ部を利用して吸着パイプを取り付けます。この際、吸着パイプが締付シャフトユニット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。

締付トルク：1.0 Nm～1.5 Nm

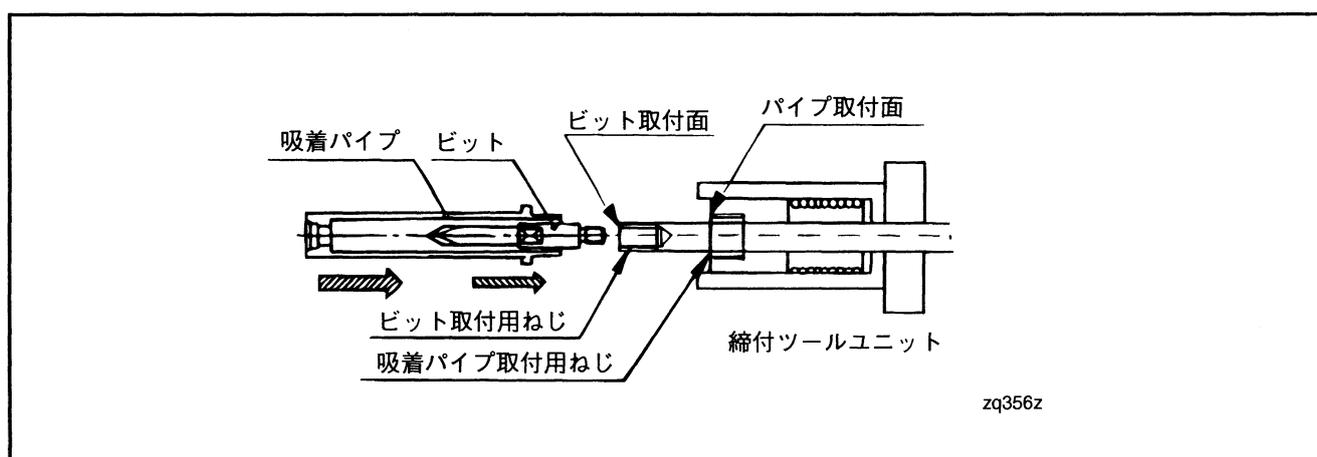


図2-16 吸着パイプおよびビットの構造

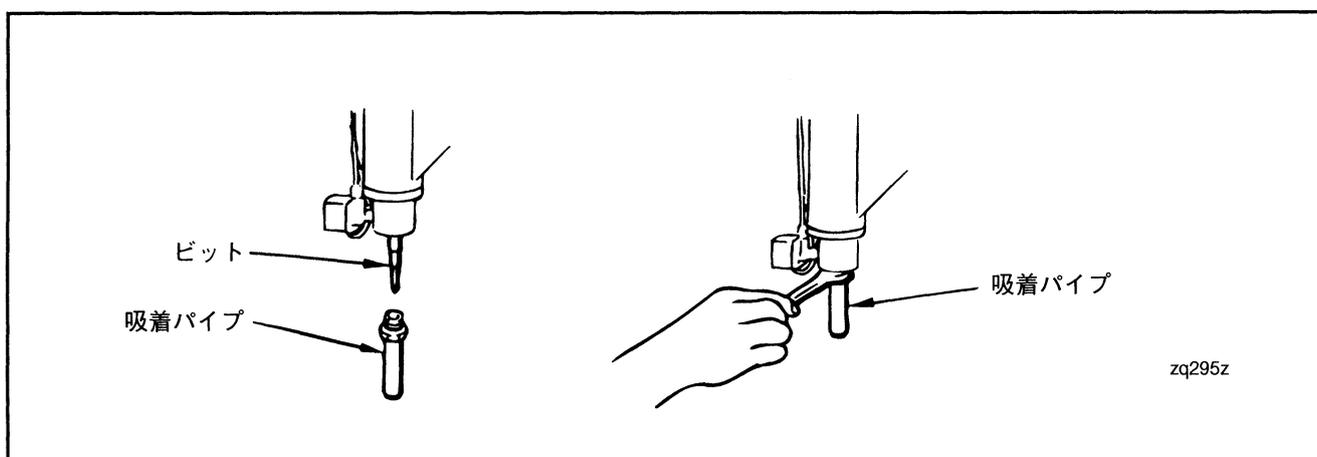


図2-17 吸着パイプの取り付け

## 2-5 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2-18に示します。図のように、吸着パイプを外した状態で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：1.0Nm以上

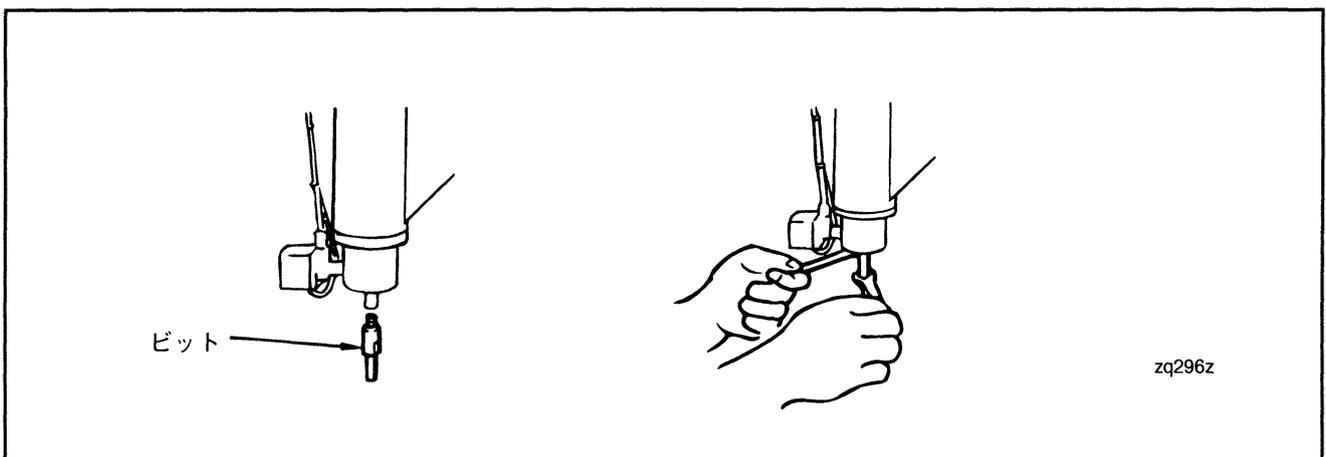


図2-18 ビットの取り付け

# 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

ここで紹介するプログラムは、図3-1に示すアプリケーションで使用するプログラムです。このアプリケーションと異なった方法で使用する場合、以下のプログラムを参考にティーチングしてください。

## 1.1 標準プログラムの仕様条件

- ・NJ-2型ロボットは固定で、1本締めのみで使用可能です。
- ・ねじ供給方式は、図3-1に示すシュート方式のみに使用可能です。
- ・ねじ吸着ミス時に、吸着動作をリトライすることができます。

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。

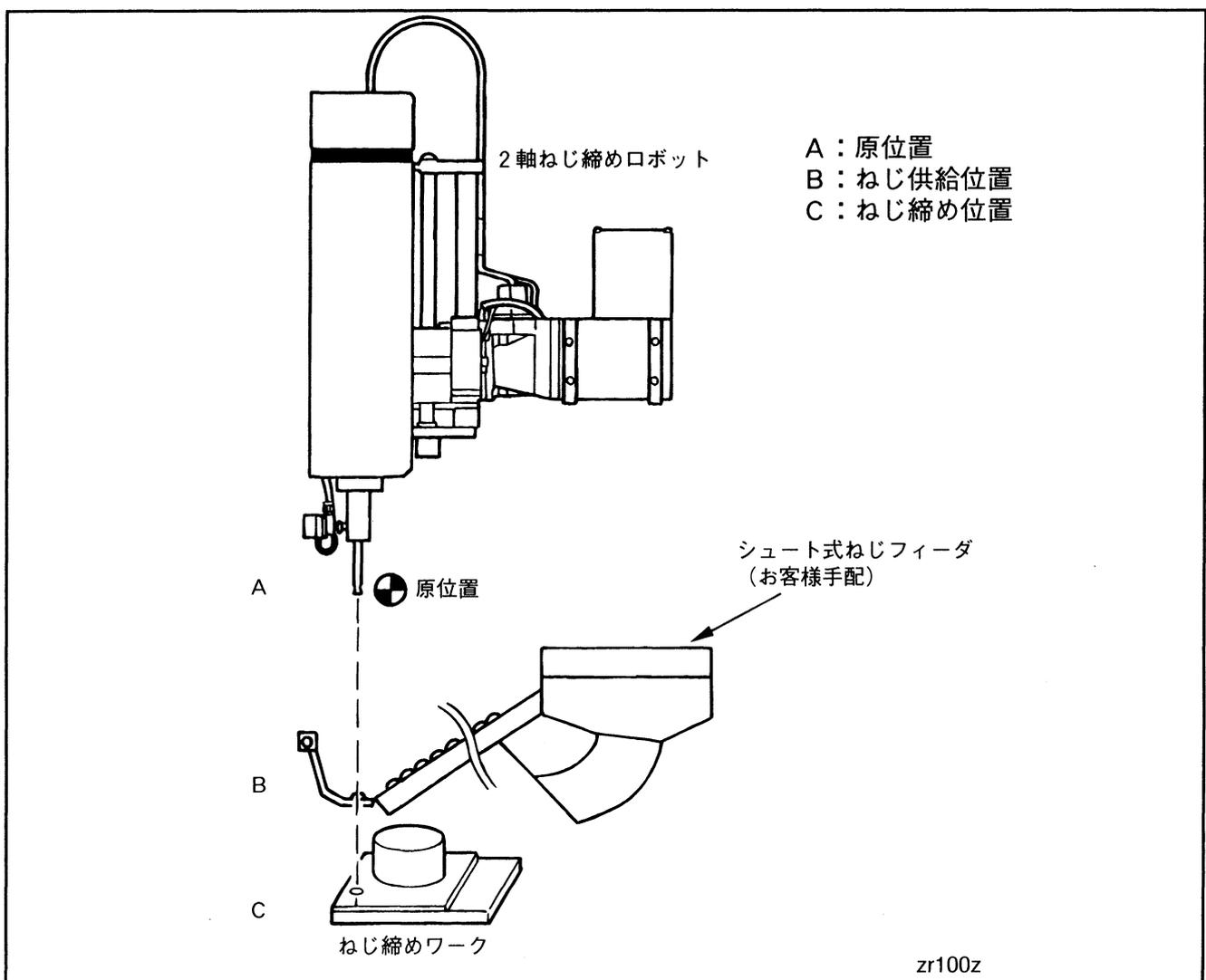


図3-1

### 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・表3-3に割り付け表を示します。

表3-1：バルブ出力の定義

| バルブ信号 | 定 義              |
|-------|------------------|
| VON1  | 吸着用ソレノイドバルブ (ON) |
|       |                  |

表3-2：汎用入力の定義

| 入力信号 | 定 義         |
|------|-------------|
| IN1  | 吸着センサ確認     |
| IN2  | ねじ取出しスタート信号 |
| IN3  | ねじ締めスタート信号  |

表3-3：汎用出力の定義

| 出力信号  | 定 義                    |
|-------|------------------------|
| OUT1  | 全動作完了                  |
| 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               |
| OUT5  | トルク表示器リセット             |
| OUT6  | ねじ締めエラーコード出力 ( $2^0$ ) |
| OUT7  | ねじ締めエラーコード出力 ( $2^1$ ) |
| OUT8  | ねじ締めエラーコード出力 ( $2^2$ ) |
| OUT9  | ねじ締めエラーコード出力 ( $2^3$ ) |
| OUT10 | ねじ締め不良信号               |

②ロボットの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「P3-6のロボット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 3-4 : ねじ締め条件の定義

| 変数定義  | 内 容            | 解 説            |
|-------|----------------|----------------|
| I0001 | 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 |

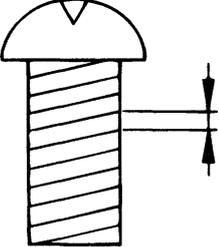
例：下記の条件の場合

1. ねじ吸着ミス最大リトライ回数 5回

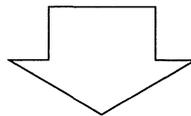
| 変数No. | 設定値 |
|-------|-----|
| I0001 | 5   |

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 | 2.4Nm   |
| トルク保持時間   | 100ms   |



SETIモード MODE：6に設定（P3-21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 | 24   |
| FIN_TIM | 100  |

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3-5にプログラムなどの定義を示します。

表3-5：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)   |
| PRO90 | ロボット原点復帰動作           |
| SUB1  | 吸着入り動作 (ソレノイドバルブON)  |
| SUB2  | 吸着切り動作 (ソレノイドバルブOFF) |
| SUB3  | 3軸電流制限入り動作           |
| SUB4  | 3軸電流制限切り動作           |
| SUB5  | ねじ吸着動作               |
| SUB6  | ねじ排出動作               |
| SUB7  | ねじ頭合わせ動作             |
| SUB11 | 1本目締め付け動作            |
| SUB98 | ねじ締めデータ出力            |
| SUB99 | 初期設定                 |

1.2.2 割り付け表 表3-6・表3-7・表3-8に割り付け表を示します。

表3-6：バルブ出力の定義

| バルブ信号 | 定 義              |
|-------|------------------|
| VON1  | 吸着用ソレノイドバルブ (ON) |
|       |                  |

表3-7：汎用入力の定義

| 入力信号 | 定 義          |
|------|--------------|
| IN1  | 吸着センサ確認      |
| IN2  | ねじ取り出しスタート信号 |
| IN3  | ねじ締めスタート信号   |

表3-8：汎用出力の定義

| 出力信号  | 定 義                         |
|-------|-----------------------------|
| OUT1  | 全動作完了                       |
| 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                    |
| OUT5  | トルク表示器リセット                  |
| OUT6  | ねじ締めエラーコード出力 2 <sup>0</sup> |
| OUT7  | ねじ締めエラーコード出力 2 <sup>1</sup> |
| OUT8  | ねじ締めエラーコード出力 2 <sup>2</sup> |
| OUT9  | ねじ締めエラーコード出力 2 <sup>3</sup> |
| OUT10 | ねじ締め不良                      |

## 1.2.3 変数表

表3-9・表3-10・表3-11・表3-12に変数表を示します。

表3-9：整数変数の定義

| 変数定義  | 内 容                 | 解 説            |
|-------|---------------------|----------------|
| I0001 | 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 |
| I0002 | ねじ締め箇所カウンタ (自動入力)   |                |
| I0003 | ねじ吸着ミスリトライ回数 (自動入力) |                |
| I0004 | ねじ締め結果出力用 (自動入力)    |                |
| I0005 | 速度設定 (内部スピード) 100%  |                |
| I0006 | 速度設定 (内部スピード) 80%   |                |
| I0007 | 速度設定 (内部スピード) 50%   |                |
| I0008 | 速度設定 (内部スピード) 10%   |                |
| I0011 | 1本目ねじ締め結果入力 (自動入力)  |                |

表3-10：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3-11：位置変数の定義

| 変数定義  | 内 容              | 解 説     |
|-------|------------------|---------|
| P0001 | ロボット装置上昇位置 (原位置) | 要ティーチング |
| P0002 | ねじ吸着位置           | 要ティーチング |
| P0003 | ねじ締め付位置          | 要ティーチング |

表3-12：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 |

### 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~P0003

の場合

- ①ロボットのヘッド部を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3-13に従って、操作してください。

#### (1) P0001、P0002、P0003の ティーチング位置

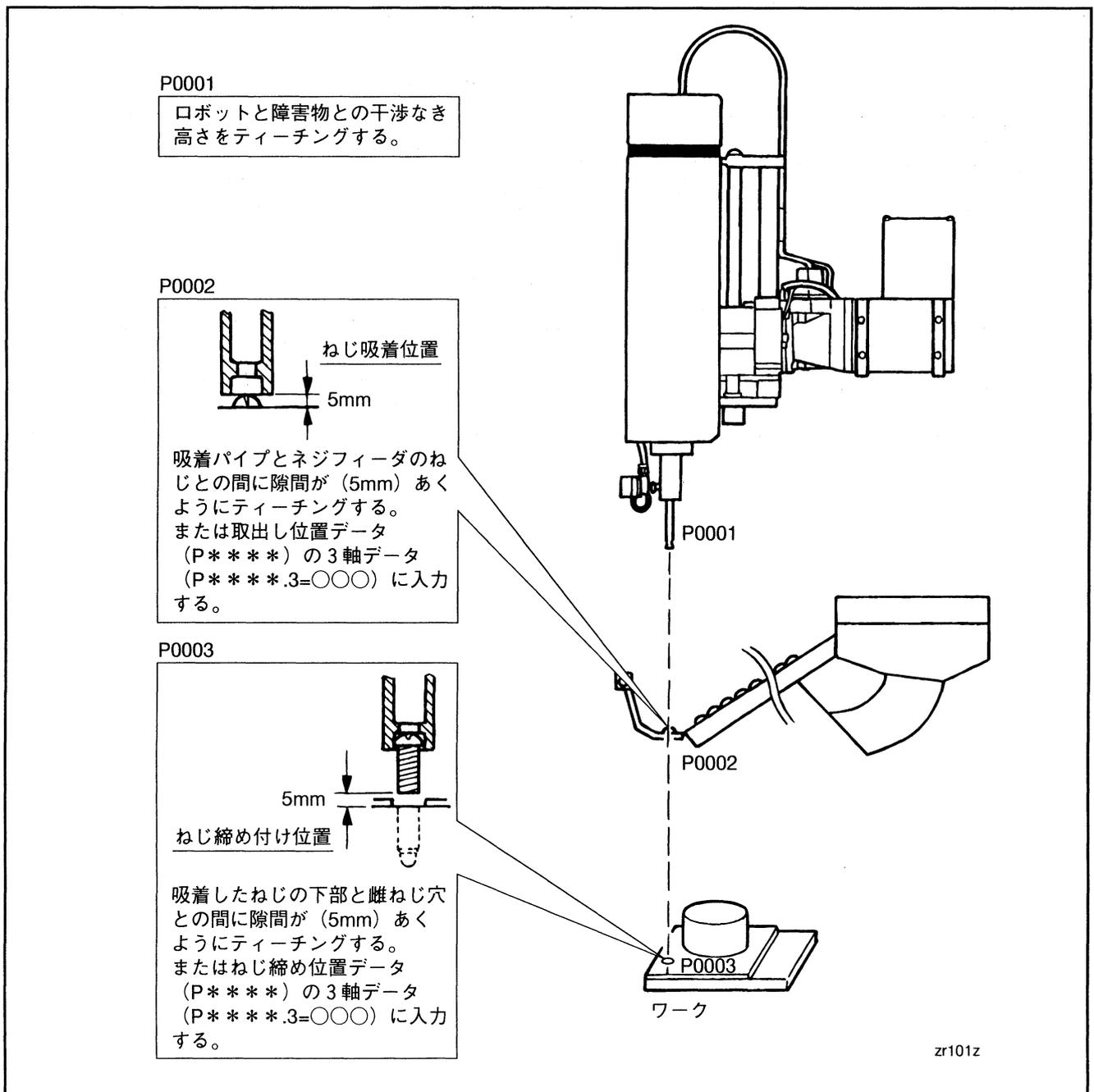


図3-3

(2) ロボットの現在位置を  
位置変数に入力

表 3-13 : 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<br>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<br>POSNAME:P1      | 位置変数の1番を選択した例。 |
|              | 「ENT」                  | POSITION SET<br>P0001?          |                |
| ⑤現在位置を取り込む。  | 「確認」を押しながら<br>「記録」を押す。 | POSITION SET<br>POSITION SET OK |                |
|              |                        | POSITION SET<br>POSNAME:P       | 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<br>VARIABLES:I   | “I” が点滅する。  |
| ③変数を選択する。<br>(整数変数) | 「送り」または、<br>「戻し」 | CHANGE VARIABLES<br>VARIABLES:I   | “I” : 整数変数<br>“F” : 実数変数<br>“J” : ジョイント変数<br>“P” : 位置変数 |
|                     | 「ENT」            | CHANGE VARIABLES<br>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<br>VARIABLES:I1  | 整数変数の1番を選択した例。  |
|                     | 「ENT」            | CHANGE VARIABLES<br>I0001=0.00000 |   |
| ⑤変数の値を入れる。          | 「数字」             | CHANGE VARIABLES<br>I0001=10      | 表示の値でよい場合は入力不要。   |
|                     | 「ENT」            | CHANGE VARIABLES<br>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

#### 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 3-4 から図 3-25 にプログラム例とフローチャートを示します。

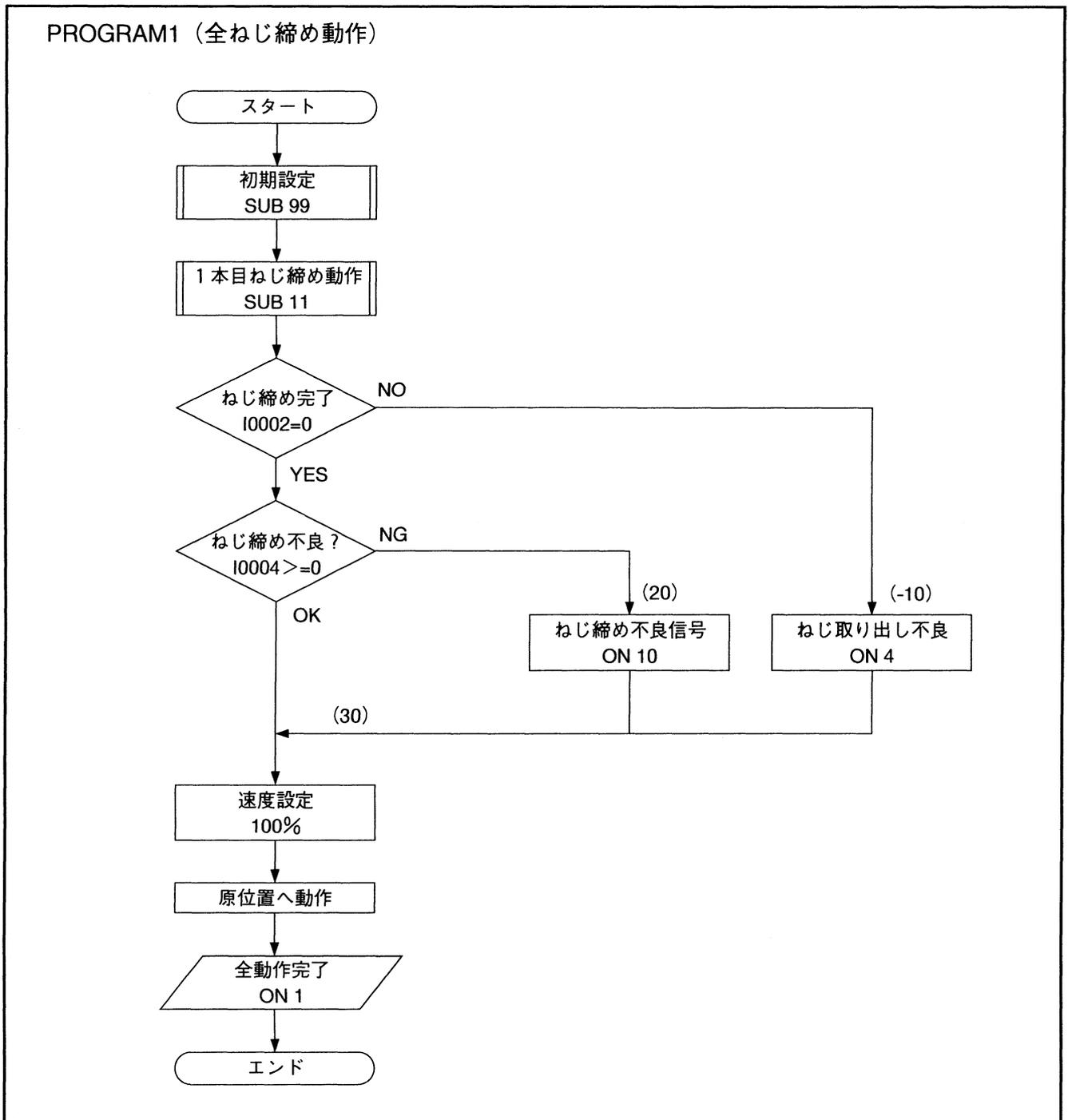


図 3-4 PRO1 (全ねじ締め動作) のフローチャート

```
PROGRAM 1
  SUB 99 ————— SUB99 (初期設定) 実行、リターン。
  SUB 11 ————— SUB11 (ねじ締め動作) 実行、リターン。
  CMP I0002=0   GOTO 10 ———— ねじ締め本数をカウントし、ねじ締め本数と等しいときラベル10へジャンプ。
  CMP I0004>=1   GOTO 20 ———— ねじ締め結果が1以上 (ねじ締め不良) のときラベル20へジャンプ。
  JMP 30 ————— ラベル30へ無条件ジャンプ。
LABL 10
  ON 4 ————— ねじ取出し不良信号 (ON4) 出力。
  JMP 30 ————— ラベル30へ無条件ジャンプ。
LABL 20
  ON 10 ————— ねじ締め不良信号 (ON10) 出力。
LABL 30
  ISP I0005 ————— 速度設定 (内部速度: ISP 100%) にします。
  MVP P0001 ————— 原位置へ動作。
  ON 1 ————— 全動作完了信号 (ON1) 出力。
  END ————— プログラムエンド
```

図3-5 PRO1の内容



## SUBROUTINE 11 (ねじ締め動作)

LABL 50 \_\_\_\_\_ ねじ排出動作実行後のジャンプ先ラベル。ねじ取り出し許可待ちジャンプ先ラベル  
     JZ 3 - 50 \_\_\_\_\_ ねじ取り出し許可信号のON待ち。  
     SUB 5 \_\_\_\_\_ SUB5 (ねじ吸着動作) 実行、リターン。  
     JZ 1 - 10 \_\_\_\_\_ 吸着センサ確認信号を受けて分岐する。(吸着不良で入力1がOFFのときラベル60へジャンプ)  
     SETI I0003 =0 \_\_\_\_\_ ねじ吸着リトライ回数リセット  
 LABL 20 \_\_\_\_\_ ねじ締めスタート信号のON待ち。  
     JZ 2 - 20 \_\_\_\_\_  
     OFF 2 \_\_\_\_\_ ねじ締め完了信号 (OFF2) 出力解除  
     ISP I0005 \_\_\_\_\_ 高速 (内部速度: ISP100%) にします。  
     MVE P0003 \_\_\_\_\_ 締付位置へ移動。  
     JZ 1 - 30 \_\_\_\_\_ 吸着センサ確認信号を受けて分岐する (吸着不良で入力1がOFFのときラベル10へジャンプ)。  
     ISP I0008 \_\_\_\_\_ 低速 (内部速度: ISP10%) にします。  
     ONT 5 - 5 TIME = 100 \_\_\_\_\_ トルク表示器リセット信号 (ONT5) 1秒間出力。  
     SUB 3 \_\_\_\_\_ SUB3 (3軸電流制限入り動作) 実行、リターン。  
     DRVP J0001 \_\_\_\_\_ ねじを締め付け位置に押当てます。  
     DRVE J0002 \_\_\_\_\_ ねじ頭とビットをかみ合わせます。  
     SUB 2 \_\_\_\_\_ SUB2 (吸着切り動作) 実行、リターン。(注)  
     SCREW 1 \_\_\_\_\_ ねじ締め動作をします。  
     SUB 98 \_\_\_\_\_ SUB98 (ねじ締めデータ出力) 実行、リターン。  
     ISP I0005 \_\_\_\_\_ 高速 (内部速度: ISP100%) にします。  
     DEPP D = 10.0 \_\_\_\_\_ 締め付け位置上昇点へ動作。(10mm上昇)  
     JMP 40 \_\_\_\_\_ ラベル40へ無条件ジャンプ。  
 LABL 10 \_\_\_\_\_ ねじ取り出し位置で吸着不良となったときのジャンプ先ラベル。  
     SETI I0003 = I0003 + 1 \_\_\_\_\_ ねじ吸着ミスリトライ回数+1。  
 LABL 30 \_\_\_\_\_ 締め付け位置上昇点で吸着不良となったときのジャンプ先ラベル。  
     ISP I0007 \_\_\_\_\_ 中速 (内部速度: ISP50%) にします。  
     SUB 6 \_\_\_\_\_ SUB6 (ねじ排出動作) 実行、リターン。  
     CMP I0003 >=I0001 GOTO 40 - ねじ吸着ミスリトライ回数がねじ吸着ミス最大リトライ回数以上のときラベル20へジャンプ。  
     JMP 50 \_\_\_\_\_ ラベル50へ無条件ジャンプ。  
 LABL 40 \_\_\_\_\_ ねじ締め動作終了のときのジャンプ先ラベル。  
 END

注: SCREW命令の直前で必ず吸着切り動作 (SUB2) を実行してください。

吸着切り動作を実行しないと、ねじ締め動作中に発生する切粉や、異物を吸引し、ビットの回転不良などの原因となります。

図3-7 SUB11 (ねじ締め動作) の内容

SUBROUTINE 1 (吸着入り動作 (ソレノイドバルブON))

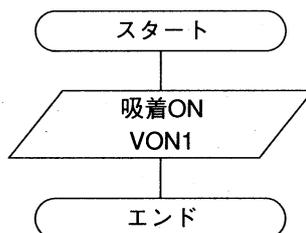


図3-8 SUB1のフローチャート

SUBROUTINE 1 (吸着入り動作 (ソレノイドバルブON))

```

0010      VON      1 ــــــــــــــــــــــــ  吸着用ソレノイドバルブON。
0020      END
  
```

図3-9 SUB1の内容

SUBROUTINE 2 (吸着切り動作 (ソレノイドバルブOFF))

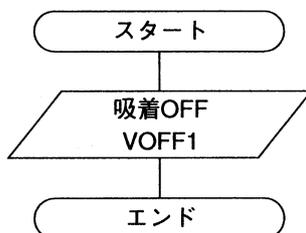


図3-10 SUB2のフローチャート

SUBROUTINE 2 (吸着切り動作 (ソレノイドバルブOFF))

```

0010      VOFF     1 ــــــــــــــــــــــــ  吸着用ソレノイドバルブOFF。
0020      END
  
```

図3-11 SUB2の内容

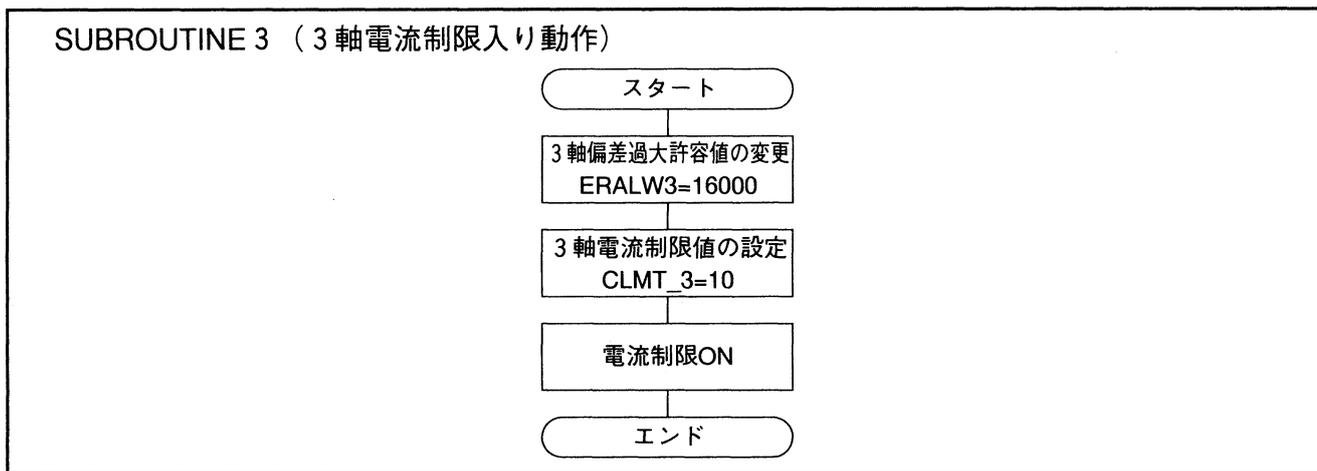


図3-12 SUB3のフローチャート

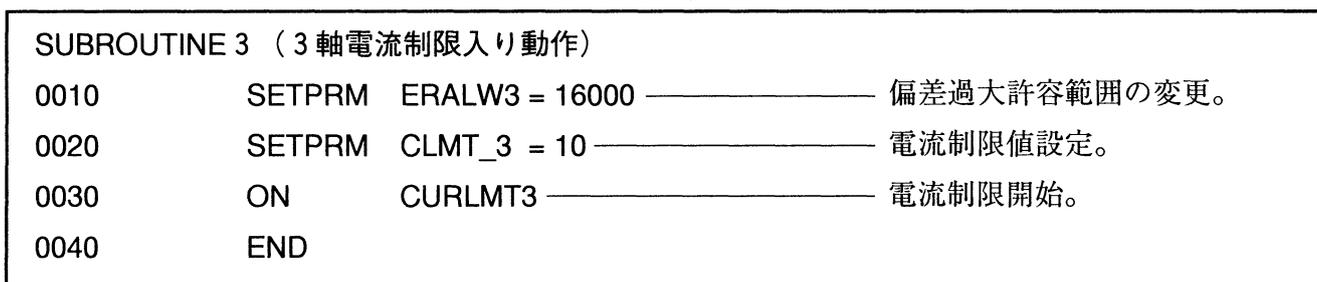


図3-13 SUB3の内容

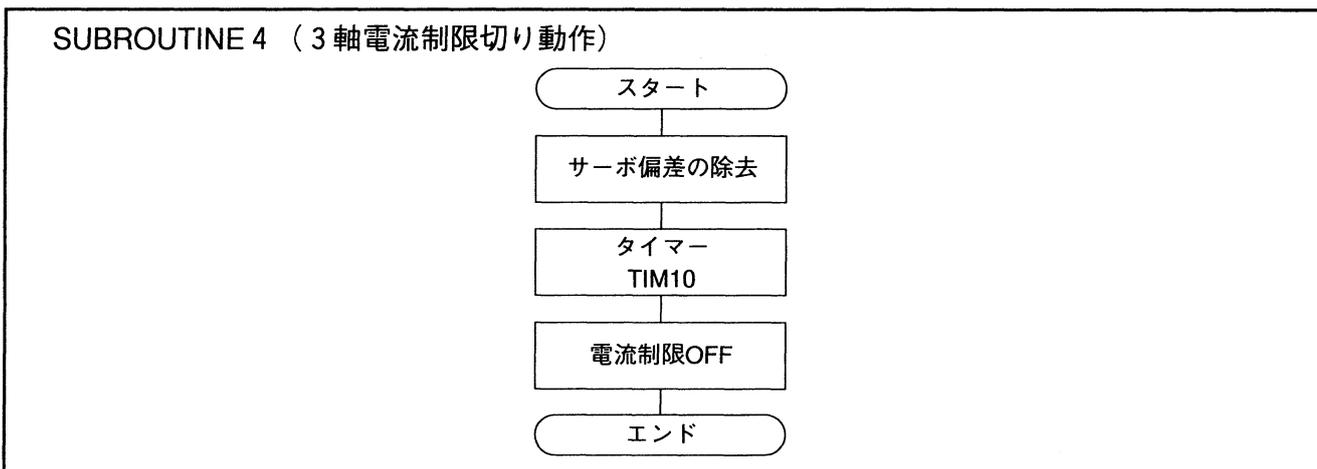


図3-14 SUB4のフローチャート

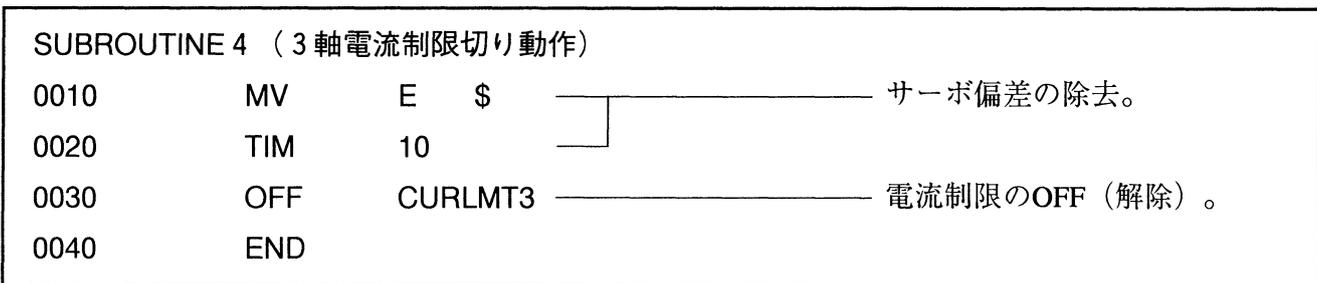


図3-15 SUB4の内容

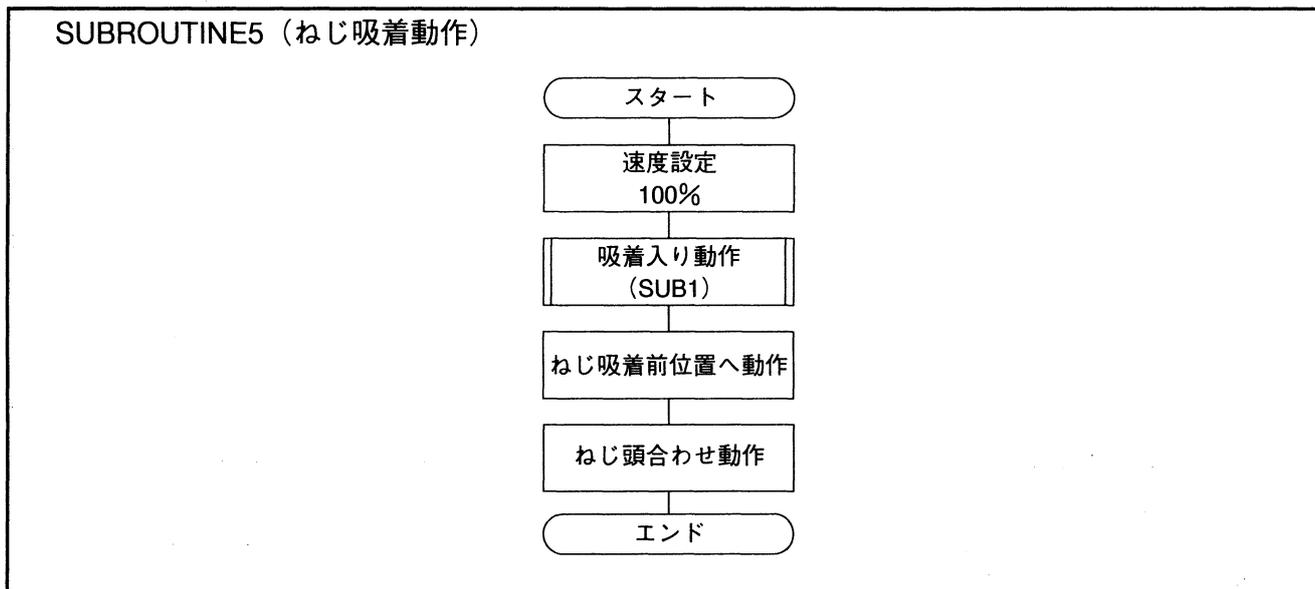


図3-16 SUB5のフローチャート

SUBROUTINE5 (ねじ吸着動作)

|      |     |         |       |                           |
|------|-----|---------|-------|---------------------------|
| 0010 | ISP | I0005   | ————— | 高速 (内部速度: ISP 100%) にします。 |
| 0020 | SUB | 1       | ————— | SUB1 (吸着入り動作) 実行、リターン。    |
| 0030 | MV  | E P0002 | ————— | ねじ吸着位置に動作。前の位置に動作。        |
| 0040 | SUB | 7       | ————— | ねじ吸着時のねじ合わせ動作。            |
| 0050 | END |         |       |                           |

図3-17 SUB5の内容

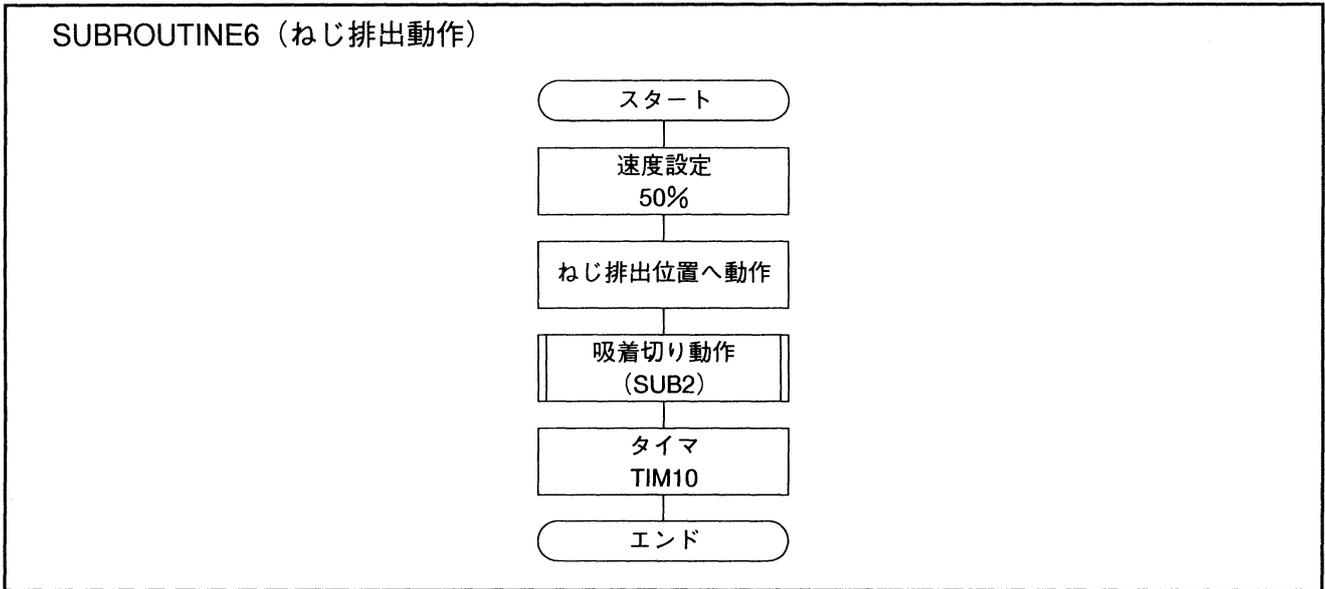


図3-18 SUB6のフローチャート

SUBROUTINE6 (ねじ排出動作)

|      |     |         |       |                          |
|------|-----|---------|-------|--------------------------|
| 0010 | ISP | I0007   | ————— | 中速 (内部速度: ISP 50%) にします。 |
| 0020 | MV  | E P0002 | ————  | ねじ排出位置へ動作。               |
| 0030 | SUB | 2       | ————— | SUB2 (吸着切り動作) 実行、リターン。   |
| 0040 | TIM | 10      | ————— | ねじが排出されるのを待ちます。          |
| 0050 | END |         |       |                          |

図3-19 SUB6の内容

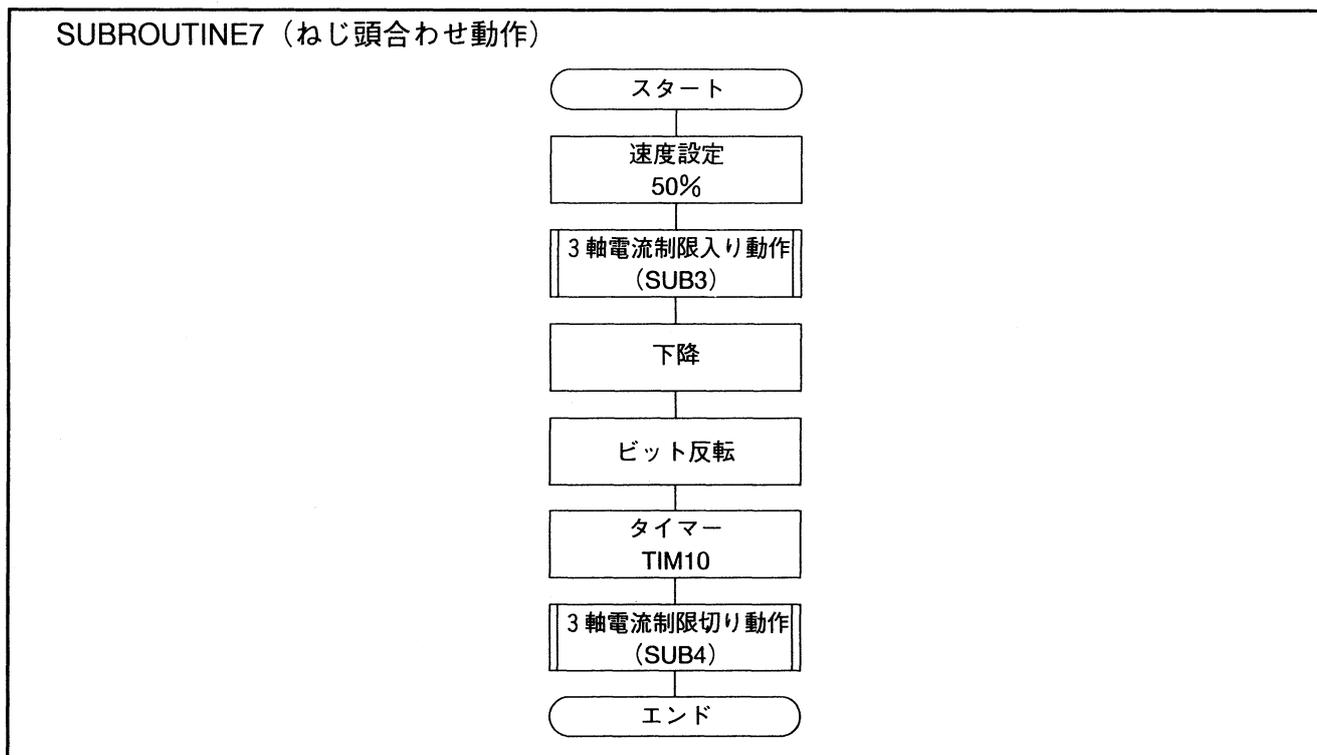


図 3-20 SUB7のフローチャート

SUBROUTINE7 (ねじ頭合わせ動作)

|      |     |       |                            |
|------|-----|-------|----------------------------|
| 0010 | ISP | I0007 | 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 | ねじフィーダのねじ位置に押当てます。         |
| 0040 | DRV | J0002 | ねじ頭とビットをかみ合わせます。           |
| 0050 | TIM | 10    | ねじ吸着タイマ待ち。                 |
| 0060 | SUB | 4     | SUB4 (3軸電流制限切り動作) 実行、リターン。 |
| 0070 | END |       |                            |

図 3-21 SUB7の内容

## SUBROUTINE98 (ねじ締めデータ出力)

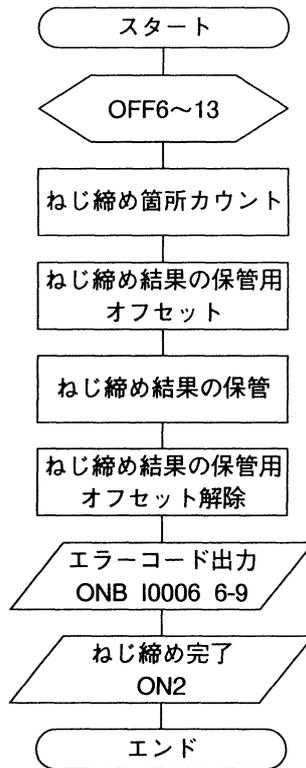


図3-22 SUB98のフローチャート

## SUBROUTINE98 (ねじ締めデータ出力)

|      |      |                |                                |
|------|------|----------------|--------------------------------|
| 0010 | OFF  | 6-9            | ねじ締めデータリセット。                   |
| 0020 | SETI | I0002=I0002+1  | ねじ締め箇所カウンタ +1。                 |
| 0030 | SETI | I0002=I0002+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 | I0002.I=I0004  | ねじ締め結果の保管。                     |
| 0050 | SETI | I0002=I0002-10 | ねじ締め箇所カウンタのオフセット (もとに戻す)。      |
| 0060 | ONB  | 6-9            | ねじ締めエラーコード (ONB6~9) 出力。        |
| 0070 | ON   | 2              | ねじ締め完了信号 (ON2) 出力。             |
| 0080 | END  |                |                                |

図3-23 SUB98の内容

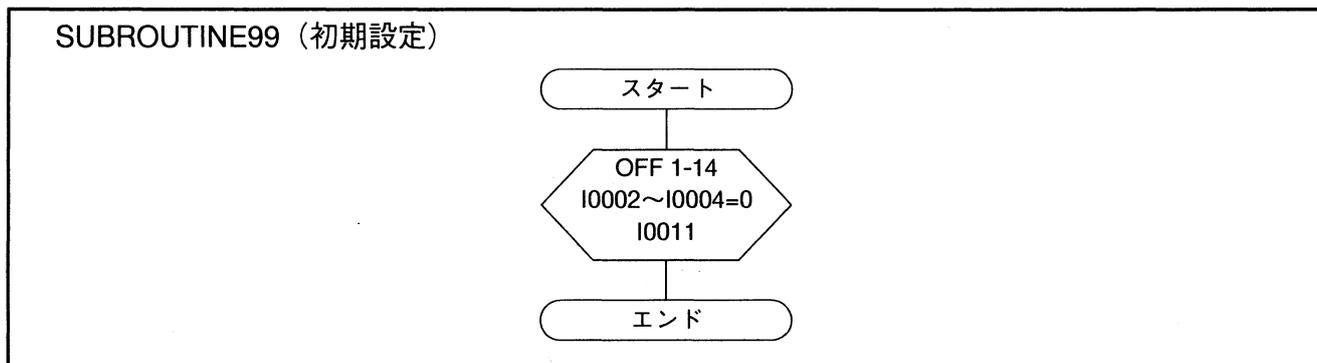


図 3-24 SUB99のフローチャート

SUBROUTINE99 (初期設定)

|      |      |         |                     |
|------|------|---------|---------------------|
| 0010 | OFF  | 1-10    | 出力信号の初期化。           |
| 0020 | SETI | I0002=0 | ねじ締め箇所カウンタを0にクリア。   |
| 0030 | SETI | I0003=0 | ねじ吸着ミスリトライ回数を0にクリア。 |
| 0040 | SETI | I0004=0 | ねじ締め結果を0にクリア。       |
| 0050 | SETI | I0011=0 | 各ねじ締め結果を0にクリア。      |
| 0060 | END  |         |                     |

図 3-25 SUB99の内容

3.2 品番を増やすには

(1) PRO1、SUB11を使用していないプログラムにコピーする。

(例)

| 品番<br>プログラム | 品番 1 | 品番 2 | 品番 3 |
|-------------|------|------|------|
| PRO         | 1    | 2    | 3    |
| SUB         | 11   | 12   | 13   |

(コピー元)      (コピー先)

(2) コピーしたプログラムの縮付位置高さを変更します。

① コピーしたプログラムとティーチング位置を変更する。

(例)

a

|                   |   |     |                   |   |    |        |
|-------------------|---|-----|-------------------|---|----|--------|
| PRO1<br>スタート<br>} | } | コピー | PRO2<br>スタート<br>} | } | 変更 | SUB 12 |
| <u>SUB 11</u>     |   | →   | SUB 11            |   | →  |        |
| }                 |   |     | }                 |   |    |        |
| END               |   |     | END               |   |    |        |

b

|                     |   |     |                     |   |    |           |
|---------------------|---|-----|---------------------|---|----|-----------|
| SUB 11<br>スタート<br>} | } | コピー | SUB 12<br>スタート<br>} | } | 変更 | MVE P0004 |
| <u>MVE P0003</u>    |   | →   | MVE P0003           |   | →  |           |
| }                   |   |     | }                   |   |    |           |
| END                 |   |     | END                 |   |    |           |

(縮付位置高さ)

② 変更した縮付位置をティーチングする。

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命令の変数番号を変更し、ねじパラメータを入力してください。

(例) SCREW 1 → SCREW 2

注：SCREW命令は変更できないため（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 パラメータの種類 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期間。
- (2) 第2期：ねじが喰い始めてから、⑤ING\_SPNの設定回転量まわるまでの期間。
- (3) 第3期：第2期終了後から、トルクアップするまでの期間。
- (4) 第4期：トルク保持時間

|          | 項目名       | 単位         | 入力範囲<br>50W/100W/200W | 初期<br>設定値 | 意 味                               |
|----------|-----------|------------|-----------------------|-----------|-----------------------------------|
| モード<br>6 | ①PATTERN  |            | 0~2                   | 0         | ねじ締めパターン (0:標準、1:仮締め、2:本締め)       |
|          | ②PITCH    | mm         | -999.0~999.0          | -0.8      | ねじピッチ                             |
|          | 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         | ねじ浮き検査 (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   |            |                       |           | ねじ締め結果 (自動設定)                     |
| モード<br>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。

#### 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、P3-34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。

#### 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

---

#### ⑳N\_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。

#### ㉑P\_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。

#### ㉒GAP\_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。

#### ㉓TCH\_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。

#### ㉔MODE (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、P3-36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。

#### 3-3 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3-26に示します。

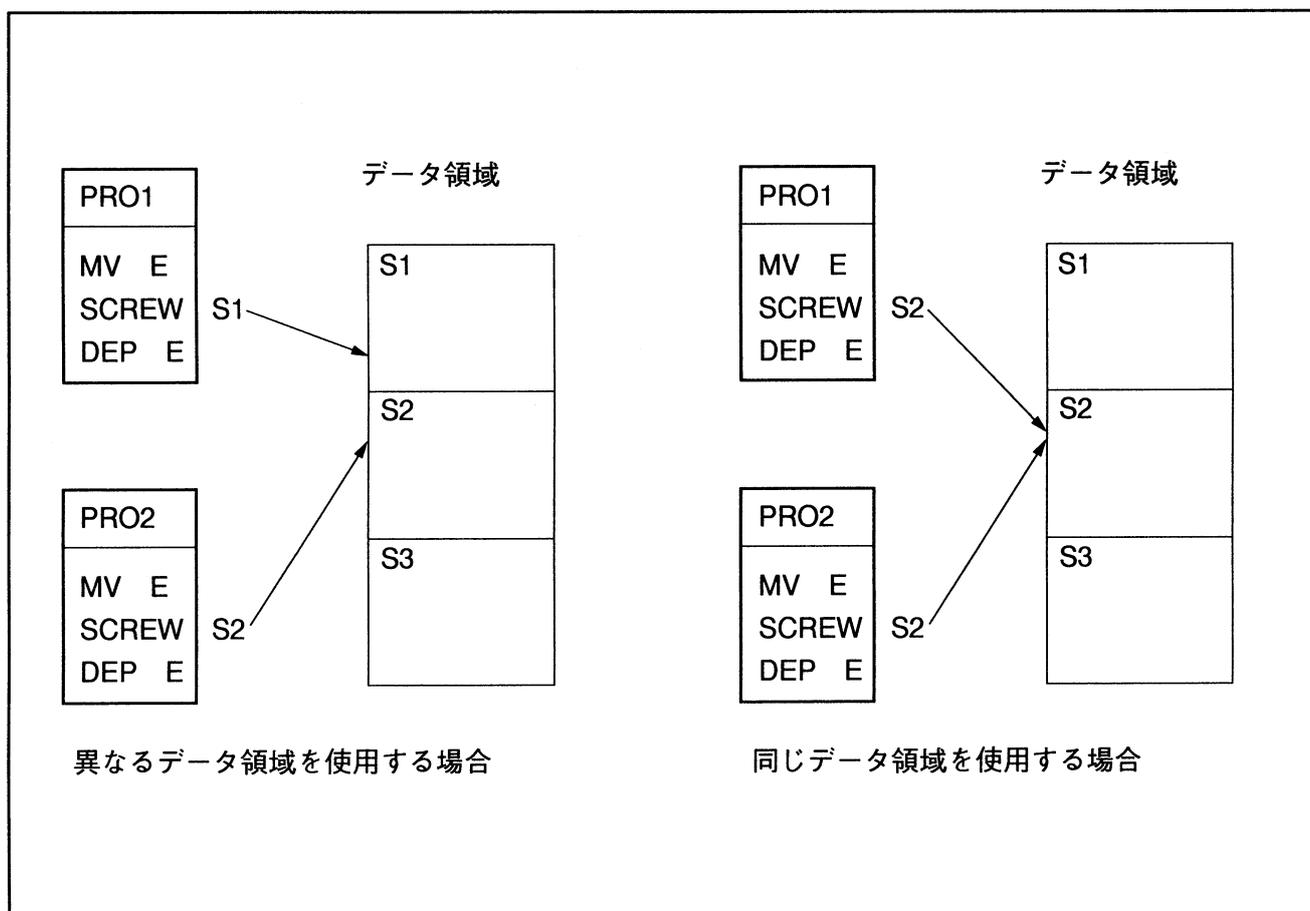


図3-26 データ領域の指定例

## 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<br>INTEGER:10 | 整数変数を10個宣言してある例。 |
| ③「ENT」を4回押す。  | 「ENT」  | DEFINE VARIABLES<br>SCREW:0    |                  |
| ④宣言する数を入力する。  | 「数字」   | DEFINE VARIABLES<br>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<br>S0001 = 0.00000  |                       |
| ③各パラメータを入力する。   | 「数字」                   | PITCH<br>S0001 = 1.00000  | 1.0を入力した例。変更しない場合は不要。 |
|   | 「ENT」                  | ROT<br>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<br>「記録」を押す。 | 0010 SCREW S0001<br>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。<br>または、<br>モード7に入る。 | 「6」または、「7」             | MODE:6                   | MODE6を選択した例。<br>MODE7の場合も<br>パラメータが変わ<br>るだけです。 |
|                               | 「ENT」                  | CHANGE SCREW<br>S        |   |
| ③データナンバーを入力す<br>る。            | 「数字」                   | CHANGE SCREW<br>S1       | データナンバー1を入<br>力した例。                             |
|                               | 「ENT」                  | PITCH<br>S0001 = 1.00000 | 1.0が入力されていた<br>例。                               |
| ④パラメータを変更する。                  | 「数字」                   | PITCH<br>S0001 = 2.00000 | 2.0を入力した例。<br>変更しない場合は不要。                       |
|                               | 「ENT」                  | ROT<br>S0001 = 10.0000   |   |
| ⑤すべての変更が終了した<br>ら、記録する。       | 「確認」を押しながら<br>「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取り扱い方 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3-27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<br>(図3-27①)   | 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<br>(図3-27②) | 4      |
| トルク低下異常   | FIN_TIM中、保持トルクが急激に低下した。<br>(図3-27③)                     | 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<br>(図3-27④)                          | 15     |

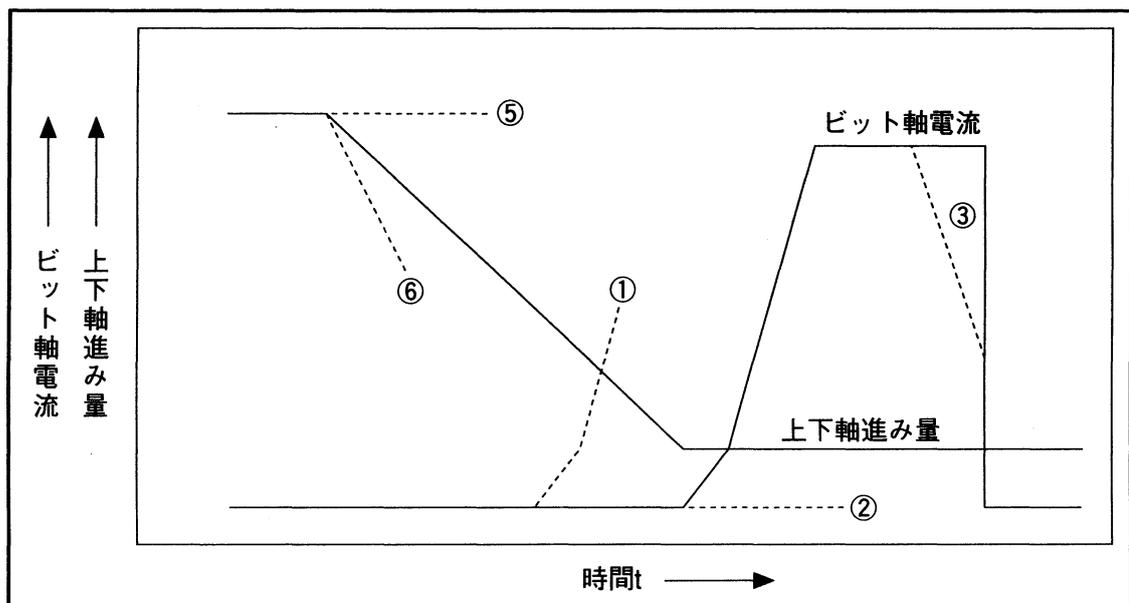


図3-27 検査項目の検査時期

## (2) 任意に行なわれる検査

検査項目を表3-20に示します。

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P3-21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<br>(GAP_CHK)<br>*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<br>(図3-27⑤) | 1      |
| 喰い付き検査<br>(GAP_CHK)<br>*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<br>(図3-27⑥)  | 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「4.2 検査機能のティーチング方法」に示します。

#### 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。

- ①HGT\_CHK、TRQ\_CHKにより追加検査したい項目を設定します。
- ②MODE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、0.0、9999.0、0.0、9999.0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。)
- ③この状態で100回以上ねじ締めを行なってください。
- ④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P3-39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。

| 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 | 0DD (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3-28の配線に適合したRS232Cクロスケーブルをご準備ください。

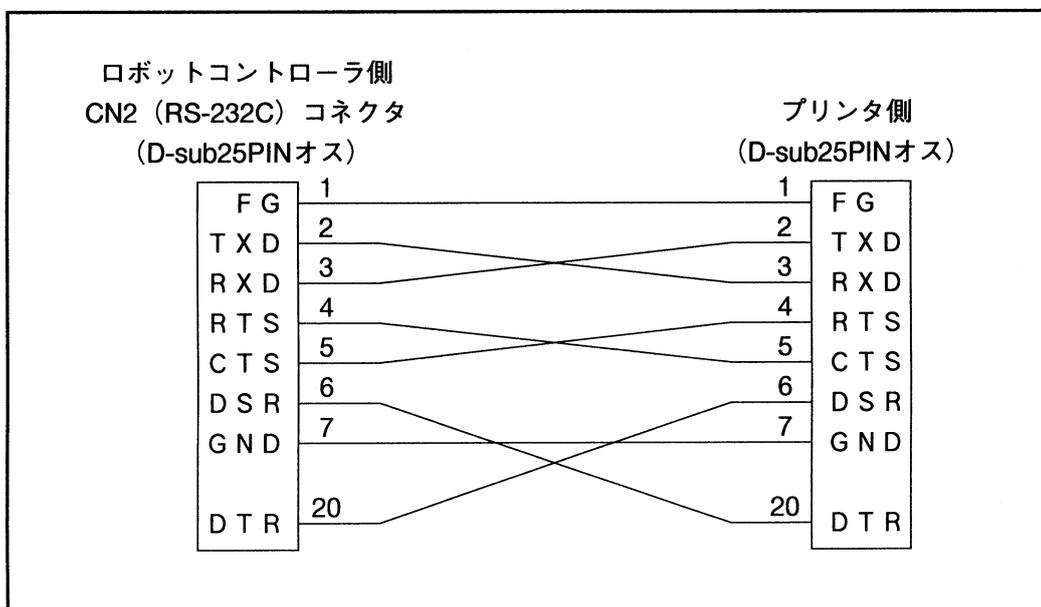


図3-28 ケーブル

## 1.4 入力方法

PRINTコマンドを入力する場合は、表3-20に従い、操作してください。

表3-20: 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<br>「記録」を押す。 | 0010 PRN F0001<br>0020 ? | 次のステップが入力待ちになる。 |

## 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3-21に従い操作してください。

表3-21: 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 F001         |                 |
| ④記録する。        | 「確認」を押しながら<br>「記録」を押す。 | 0010 DISP F001<br>0020? | 次のステップが入力待ちになる。 |

注意：外部モードにおいてDISP命令実行後、DISP OFF命令を実行しないと、ほかのプログラムを実行させた時、ペンダントステップ表示を行ないません。

この場合、DISP OFF命令を実行してください。

# 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。  
ねじ締めの調整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 (SET1 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、エアーバルンサの圧力を少し下げてください。エアーバル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。

- 4-2 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。

ねじ締めデンソーロボット（2軸タイプ）  
MODEL NJ-2 SERIES

---

取扱説明書

初 版 1996年 10月  
第2版 1999年 10月

株式会社デンソーウェーブ FA 事業部

12F5C

---

- 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**  
FA 事業部

410002-0331-R2