

クーラントスルーモータスピンドル / Coolant Through Motor Spindle

# CTM - 4020

---

**取扱説明書 / OPERATION MANUAL**

日本語 : P1 - P21 / English : P23 - P46



このたびは、クーラントスルーモータスピンドル「CTM-4020」をお買い求め頂きまして、誠にありがとうございます。本製品は、小径ドリル・小径エンドミル・研削加工等に使用できるブラシレスモータスピンドルです。本製品をご使用頂くためには、E4000 コントローラ、エアラインキットなどが必要です。ご使用前に本取扱説明書および上記製品の取扱説明書をよくお読み頂き、末永くご愛用くだされば幸いです。また、本取扱説明書は、ご使用になられる方がいつでも見ることが出来る場所に保管してください。

## 目 次

1. 安全上の注意事項・表示について	P1
2. 梱包内容	P3
3. 弊社製品の保証	P3
4. お問い合わせ窓口	P3
5. 特長	P4
6. 仕様および外観図	P4
7. コレット・工具の取付方法	P6
8. 工具の交換方法	P7
9. コレットの交換方法	P8
10. モータコードの接続方法	P8
11. 高圧ポンプの設置およびクーラント液用ホース、配管部品の接続方法	P10
12. クーラント液の供給方法	P14
13. モータスピンドルの取付方法	P15
14. 慣らし運転方法	P18
15. ドリルおよびエンドミル使用時の注意	P19
16. 砥石および切削工具使用時の注意	P20
17. 故障の原因と対策	P21
18. 製品廃棄	P21

## 1. 安全上の注意事項・表示について

- 使用前に必ずこの安全上の注意をよくお読み頂き、正しくお使いください。
- ここに示した注意事項は、製品を安全にお使い頂き、あなたや他の人への危害や損害を未然に防止するものです。危害や損害の大きさと切迫の程度に分類しています。いずれも安全に関する内容ですから、必ずお守りください。

注意区分	危害や損害の大きさと切迫の程度
⚠ 警 告	「人が傷害を負ったり、物的損害の発生がある注意事項」を説明しています。
⚠ 注 意	「軽傷または中程度の傷害、または、物的損害が発生する可能性がある注意事項」を説明しています。

### ⚠ 警 告

- (1) 本製品は、ハンドツールではありません。お手持ちの工作機械および専用機に取り付けてご使用ください。
- (2) 危険ですので回転中は回転体に手を触れないでください。
- (3) 安全のため、回転中は保護覆い、保護メガネ、防塵マスクを使用してください。
- (4) 濡れた手でコネクタの抜き挿しおよびモータコードに触れないでください。感電のおそれがあります。
- (5) 安全を確認するまでは、本製品の取り扱い・取り外しを絶対にしないでください。
  - 1) 本製品を取り扱うときは、各種の損害を防止するため、設置機器の安全を確認してから取り扱ってください。
  - 2) 本製品を取り外すときは、設置機器の安全を確認し、エネルギー源である電源や供給エアを遮断し、該当する設備システム内の圧縮エアを排気してから取り外してください。
- (6) 本製品を取り付ける際は、ホルダが機械のアースに接続されていることを確認してください。接続されていないと故障や漏電のときに感電のおそれがあります。
- (7) 工具を取り付けるときは、コレットの締め付けを確実におこない（コレットの締めすぎには注意してください。締めすぎによりスピンドルが破損することがあります）、ご使用前にもう一度コレットとコレットナットをご確認ください。

## ⚠ 警 告

- (8) 粗悪な工具（バランスが悪い、芯振れが大きい、シャンクの曲がり等のあるもの）は使用しないでください。使用するとシャンクが曲がったり、折れたりし、けがをするおそれがあります。初めて使用する工具を回転させる場合は、始めに低速で回し、安全を確認しながら徐々に回転速度を上げてください。
- (9) 工具は、許容範囲内の回転速度で使用してください。許容範囲を超えた回転速度での使用は、工具破損によるけが、物的損害のおそれがあります。
- (10) 加工中に極端な負荷（切り込み量、送り量の過多）をかけないでください。極端な負荷により工具の破損によるけが、物的損害のおそれがあります。
- (11) 高圧ポンプ運転時は、高圧ポンプや配管部品等に保護覆いを使用して安全対策をしてください。
- (12) クーラント液の使用には、使用圧力を確認の上、クーラント用ホース、配管部品を接続してください。クーラント用ホース、配管部品の最高使用圧力を超えた場合、破裂によるけがのおそれがあります。
- (13) クーラント用ホース、配管部品は確実に接続してください。クーラント液の漏れ等によるけが、物的損害のおそれがあります。
- (14) 油性のクーラント液を使用の場合は、クーラント液がミスト状になり易いため、クーラント液への引火のおそれがあります。集塵機、自動消火装置を使用する等の火災防止対策をしてください。
- (15) 高圧ポンプの残圧がある場合、工具の飛び出しによるけがのおそれがあります。残圧がないことを確認してから工具の交換をしてください。

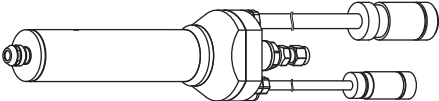
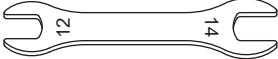


## ⚠ 注 意

- (1) 本製品を使用する場合は、クーラント液の供給が必要です。  
クーラント液を供給せずに本製品を使用した場合、内部部品の摩耗、異常音、異常発熱、オイル漏れ等が発生し本製品の故障の原因になります。
- (2) クーラント液の粘度は、ISO 粘度グレード VG22 以下のクーラント液を使用してください。
- (3) 本製品を落下させたり、ぶつけたりしないでください。回転不良や発熱、サヤの変形等、故障の原因になります。
- (4) 工具を交換するときは、スピンドル内とコレット、コレットナットを必ず清掃してください。研磨粉や切削粉が付着していると、スピンドルやコレット、コレットナットを傷めたり、芯振れの原因になります。
- (5) 清掃するときはモータの回転を停止し、ブラシまたは布等でゴミや汚れを落としてください。また、防塵カバー部（「6 - 3 外観図」参照）へのエアブローを絶対にしないでください。ベアリング内にゴミが入り故障の原因になります。
- (6) 装着する工具のシャンクは、きれいにしてから取り付けてください。ゴミ等がコレット内に入ると、芯振れ等の原因になります。
- (7) 工具の軸径は、コレットの呼び径に対して +0 ~ - 0.01 の公差のものをを使用することを推奨いたします。公差 +0 ~ - 0.1 のものまでは取り付け可能ですが、使用すると芯振れや保持力不足などの不具合の原因になりますので、極力、コレットの呼び径に対して +0 ~ - 0.01 の公差のものをご使用ください。
- (8) 作業に合った適正な製品や工具を選んでください。また、適正な加工条件で作業をしてください。
- (9) 機械の稼働中は、防塵のため、モータ冷却用エアの供給を停止しないでください。クーラント液、切削液の供給中にエアの供給を停止した場合、エアパージが無くなり、クーラント液、切削液が本製品内部に浸入して故障の原因になります。
- (10) クーラント液の供給に加え、外部から切削液を供給する場合、加工中の切削液は刃先に向け、モータスピンドル本体には極力かからないようにしてください。切削液が多量にかかると、回転の負荷が大きくなり耐久性が下がります。
- (11) 作業中に回転ムラや異常な振動が発生した場合は、直ちに作業を中止し、点検をしてください（「17. 故障の原因と対策」を参照）
- (12) 冷却用エアホースは、確実に接続してください。ホースが外れて暴れるおそれがあります。
- (13) 毎日の作業（始業・終業）点検として、工具やコレット、コレットナット、ドレン用ホース、クーラント液用ホース、配管部品等に破損や摩耗が無いかを確認してください。
- (14) コレットおよびコレットナットは消耗品です。芯振れが大きくなったり傷付いた場合にはコレットまたはコレットナットを交換してください。
- (15) 本製品を保管する場合は、付着した水分等をよく拭きってください。サビ発生の原因になります。
- (16) 長期間使用していない状態で再び本製品を使用する際は「14. 慣らし運転方法」に従い慣らし運転をしてください。また、異常音・異常発熱がないことを確認の上で使用してください。
- (17) 本製品を分解、改造しないでください。分解、改造した場合には、以後の性能について保証できなくなります。また、修理をお断りする場合があります。
- (18) 本製品を量産加工機で使用する場合は、万が一の故障に備えて必ず予備のモータスピンドルを用意してください。

## 2. 梱包内容

梱包箱を開封後、「表 - 1 梱包内容一覧」の内容がそろっていることを確認してください。  
万一、梱包内容が不足している場合は、「4. お問い合わせ窓口」または、ご購入先の販売店までご連絡ください。

表 - 1 梱包内容一覧

<p>モータスピンドル本体・・・1個</p> 	<p>スパナ (12 × 14)・・・2枚</p> 
<p>検査成績表・・・1枚</p> 	<p>取扱説明書・・・1部</p> 

## 3. 弊社製品の保証

弊社製品について保証はございませんが、次の (1) - (3) の場合は、製品交換、または、無償修理の対応をさせていただきます。

「4. お問い合わせ窓口」または、ご購入先の販売店までご連絡ください。

- (1) 弊社製造上の不具合。
- (2) 梱包内容が不足している場合。
- (3) 梱包箱開封時に製品が破損している場合。  
(但し、お客様の過失により梱包箱を落下させた場合は、製品交換、無償修理の対象外になります。)

## 4. お問い合わせ窓口

弊社製品を安心してご購入 / 使用いただくため、製品に関するご質問、ご相談をお受けしております。  
ご購入いただきました製品の使用方法、ご購入後のメンテナンス、故障など、弊社「お問い合わせ窓口」までご連絡ください。

### ☾ お問い合わせ窓口

お問い合わせ先 株式会社ナカニシ 機工営業部  
 受付時間 午前 8 : 00 - 午後 5 : 00 (土日・祝祭日は除きます。)  
 電話 0289 - 64 - 3280  
 e-mail webmaster-i@nsk-nakanishi.co.jp

## 5. 特 長

- (1) クーラント液を供給し、クーラント穴付工具からクーラント液を吐出して加工をすることができるため、深穴加工・高能率の加工が可能です。
- (2) クーラント液の圧力は最大 30 MPa まで対応したモータスピンドルです。
- (3) 外装はステンレス材 (SUS) を高硬度熱処理・研磨仕上げをおこなった外径φ40 mm のブラシレスモータスピンドルです。
- (4) 高速ブラシレスモータの採用により面倒なブラシの交換が不要です。

## 6. 仕様および外観図

### 6-1 仕様

<モータスピンドルの仕様>

型式	CTM-4020
最高回転速度	20,000min <sup>-1</sup>
スピンドル精度	1μm 以内
最大出力	1,200W
中間コネクタ付コード長さ	2m
質量	2.6kg
騒音 (1 m 離れた位置)	65dB (A) 以下
IP コード	モータスピンドル：IP57 (モータ冷却エア供給時)、モータコード：IPX7

<クーラント液の仕様>

供給流体	クーラント液
圧力	0.5 - 30.0MPa
ろ過精度	5μm 以下
供給用ホース・配管 (お客様ご用意品)	耐圧 30.0MPa 以上
ドレン用ホース径 (お客様ご用意品)	ドレン用：外径φ6.0mm × 内径φ4.0mm

	温度	湿度	気圧
使用環境	0 - 40°C	MAX.75% (結露がないこと)	800 - 1,060hPa
輸送・保管環境	-10 - 50°C	10 - 85%	500 - 1,060hPa

<オプション>

コレット (CHK-OH- □□) * 注意 1	コレットナット
φ3.0mm、φ3.175mm、φ4.0mm、φ5.0mm、φ6.0mm、 φ6.35mm	K-265

\* 注意 1：コレットは別売りです。使用サイズを選定の上、注文してください。

モータコード * 注意 2	EMCD-4000- □ M (動力線)	長さ：2m、4m、6m (同じ長さのφ6.0mm エアホースが付属します。)
	EMCD-4000S- □ M (信号線)	長さ：2m、4m、6m

\* 注意 2：モータスピンドル本体にはモータコード (オプション) が付属しておりません。  
使用長さを選定の上、注文してください。

### ⚠ 注 意

- ・モータコード (EMCD-4000-8M / EMCD-4000S-8M) はご使用になれません。

## 6-2 適合規格

本製品は以下の海外安全規格に対応しています。

- ・北米安全規格 (UL, CSA)  
 UL1004-1
 

  
 CSA C22.2 No.100
- ・欧州指令  
 低電圧指令
 

  
 IEC/EN 60034-1

## 6-3 外観図

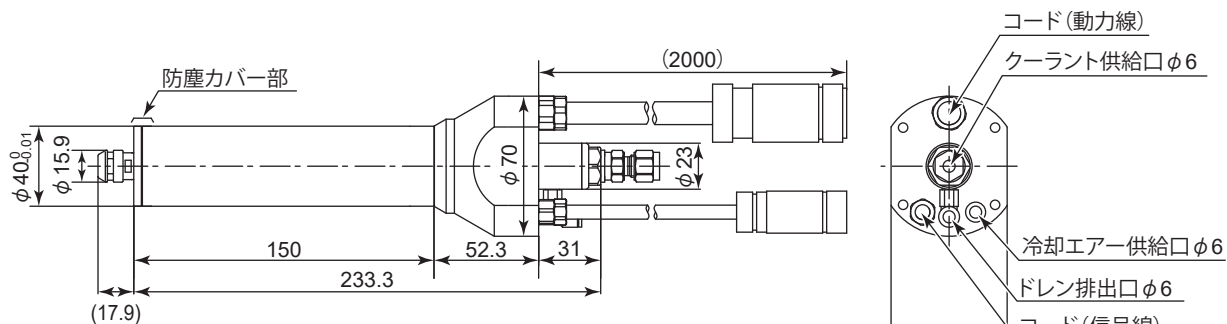


図 - 1

## 6-4 トルク出力特性グラフ

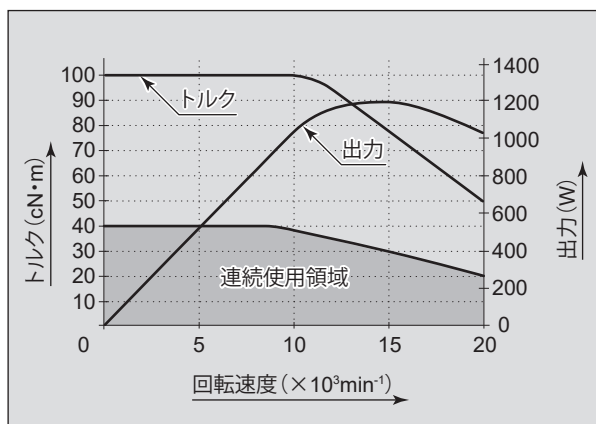


図 - 2

## 6-5 エアー供給について

モータスピンドルはモータ冷却用エア圧力 0.2 - 0.35 MPa の範囲で動作しますが、連続使用する場合は、エア圧力を 0.35 MPa に設定してください。



## 7. コレット・工具の取付方法

### △ 注意

- コレットや工具を取り付けるときは、スピンドル内とコレット、コレットナットを必ず清掃してください。ゴミや切削粉が付着していると、スピンドルやコレット、コレットナットを傷めたり、芯振れの原因になります。
- コレットナットにコレットを取り付けるときは、コレットナットのツメにコレットの溝が確実に入ったことを確認してください。確実に入っていない状態でコレットナットを締めると、コレットがスピンドル内に残り、取れなくなる場合があります。
- コレットに工具が入っていないときは、コレットナットを絶対に締めないでください。必要以上にコレットが締められ、内部でコレットとコレットナットのツメが外れるおそれがあります。ツメが外れると、コレットナットをゆるめてもコレットがスピンドル内に残り、取れなくなる場合があります。
- 工具の入れ込み長さが足りない場合はコレットからオイル漏れが発生します。必ずコレット先端から 20 mm 以上、工具を挿入してください。
- 工具の突き出し長さは極力短く取り付けてください。突き出し長さが長いと、工具の折れによるけがのおそれがあります。

- (1) コレットナットを手を持ち、コレットを取り付けます。(図-3)  
取り付けにくい場合は、スパナ掛けの方向に傾けて入れると取り付け易くなります。(図-3、図-4)  
このとき、コレットナットのツメにコレットの溝が確実に入ったことを確認します。(図-5)
- (2) 工具をコレットに挿入し、コレットナットと工具と一緒にスピンドル軸に取り付けます。(図-6)  
工具の入れ込み長さはコレット先端から 20 mm 以上です。
- (3) スピンドル軸に付属のスパナ 12 mm を掛けて固定してください。
- (4) コレットナットに付属のスパナ 14 mm を掛け、コレットナットを時計回りに回して、工具を固定します。  
(参考締めトルク：7N・m)
- (5) 工具の芯振れを確認します。芯振れが大きい場合はコレットをゆるめて、コレットの向きを 90° 回してから、再度工具を固定し、芯振れを確認します。それでも芯振れが大きい場合は、清掃し工具の芯振れ確認、工具の固定を繰り返しおこないます。

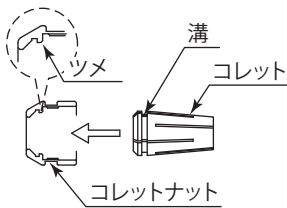


図-3

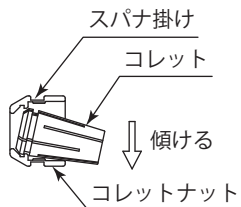


図-4

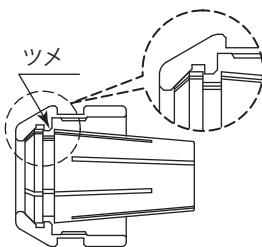


図-5

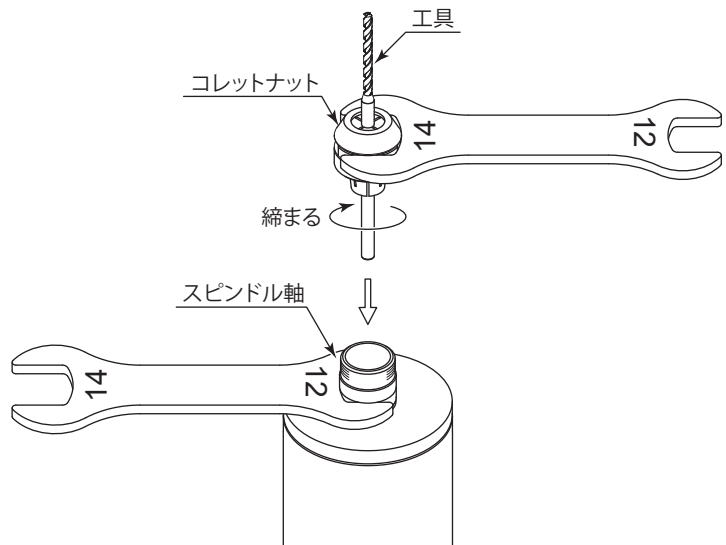


図-6

## 8. 工具の交換方法

### ⚠ 警告

- 高圧ポンプの残圧がある場合、工具の飛び出しによるけがのおそれがあります。残圧がないことを確認してから工具の交換をしてください。

### ⚠ 注意

- コレットに工具が入っていないときは、コレットナットを絶対に締めないでください。必要以上にコレットが締まり、内部でコレットとコレットナットのツメが外れるおそれがあります。ツメが外れると、コレットナットをゆるめてもコレットがスピンドル内に残り、取れなくなる場合があります。
- 工具の入れ込み長さが足りない場合はコレットからオイル漏れが発生します。必ずコレット先端から 20 mm 以上、工具を挿入してください。
- 工具の突き出し長さは、極力短く取り付けてください。突き出し長さが長いと、工具の折れによるけがのおそれがあります。

- (1) スピンドル軸に付属のスパナ（12 mm）を掛けて固定します。
- (2) コレットナットに付属のスパナ（14 mm）を掛け、反時計方向に回してコレットをゆるめ工具を抜き取ります（約 1 回転コレットナットを回すと 1 度固くなり、更に回すとコレットは開きます）。
- (3) 別の工具を挿入します。工具の入れ込み長さはコレット先端から 20 mm 以上です。
- (4) コレットナットを時計方向に回して工具を固定します。  
(参考締付トルク：7N・m)
- (5) 工具の芯振れを確認します。芯振れが大きい場合はコレットをゆるめて、コレットの向きを 90° 回してから、再度工具を固定し、芯振れを確認します。それでも芯振れが大きい場合は、清掃し工具の芯振れ確認、工具の固定を繰り返しおこないます。

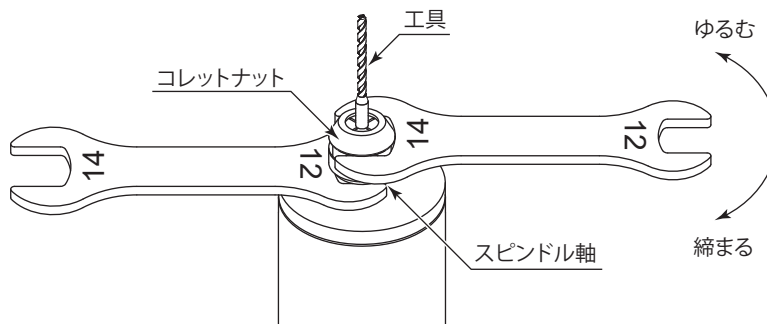


図 - 7



## 9. コレットの交換方法

### △ 注意

- コレット及びコレットナットは、消耗品です。使用回数が増えれば消耗します。コレット力の低下や摩耗、キズが発生した場合はコレットまたはコレットナットを交換してください。
- コレットナットにコレットを取り付けるときは、コレットナットのツメにコレットの溝が確実に入ったことを確認してください。確実に入っていない状態でコレットナットを締めた場合、コレットがスピンドル内に残り、取れなくなる場合があります。

- (1) 「8. 工具の交換方法」により工具を付けたままコレットナットをゆるめ、コレットナットがスピンドル軸から外れるまで回し、工具と一緒にスピンドル軸から抜きます。その後コレットから工具を取り外します。(図-8)
- (2) コレットナットを手に持ち、コレットをスパナ掛けの方向に傾けるとコレットが外れます。コレットが外れない場合は、もう一方のスパナ掛けの方向に傾けます。(図-9)
- (3) コレットを取り付けるときは、コレットナットを手に持ち、コレットを取り付けます。(図-10)  
取り付けにくい場合は、コレットナットのスパナ掛けの方向に傾けて入れると取り付け易くなります。(図-9)  
このとき、コレットナットのツメにコレットの溝が確実に入ったことを確認します。(図-11)

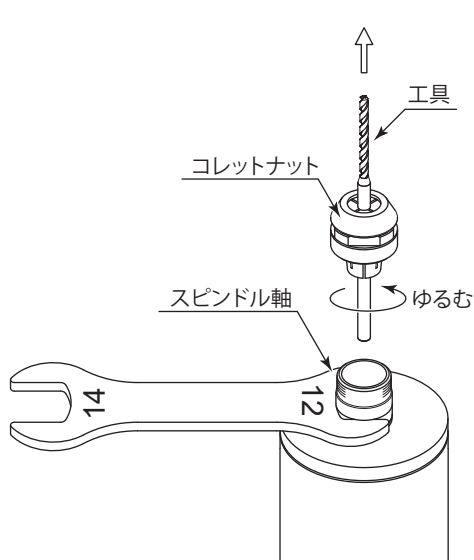


図-8

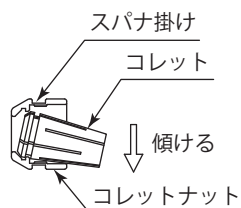


図-9

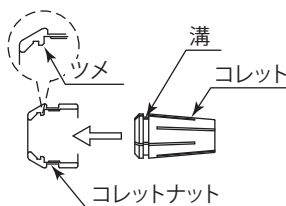


図-10

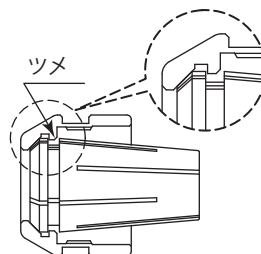


図-11

## 10. モータコードの接続方法

### △ 注意

- モータコードプラグを接続するときは、必ずコントローラの電源スイッチを OFF にしてから接続してください。電源スイッチが ON の状態でモータコードプラグを接続すると、製品破損の原因になります。
- モータコードコネクタを接続しないときは、モータコードコネクタに油や汚れが付着しないように保護キャップ等（モータコードのみ保護キャップが付属しております。）で保護してください。

(1) モータコード（動力線、信号線）の保護キャップを取り外します。

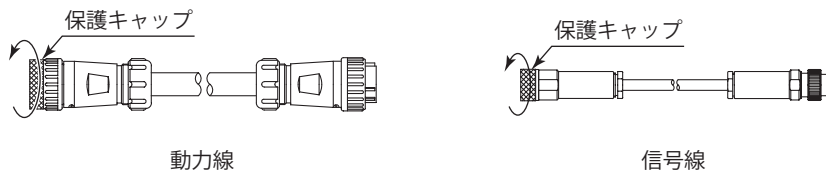


図 - 12

(2) モータコードコネクタ（信号線・動力線）の位置決めピンと位置決め溝を合わせまっすぐ挿入します。

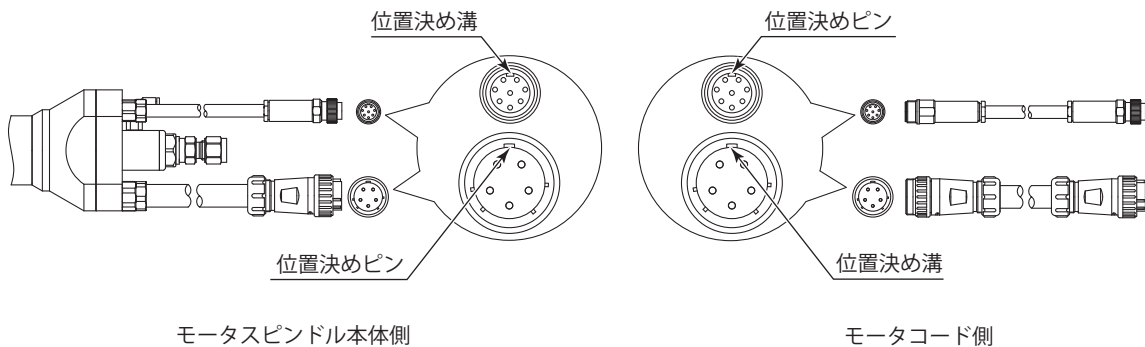


図 - 13

(3) 挿入後モータスピンドル本体側モータコードコネクタのコネクタナットをしっかりと締めます。

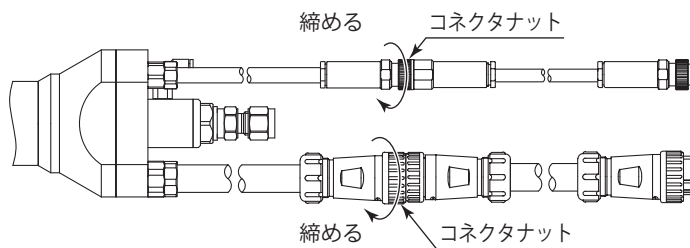


図 - 14

(4) モータスピンドル後部の冷却エア供給口φ6に、モータコード側のエアホースを挿入します。  
※冷却用エアホースは本体に付属しております。

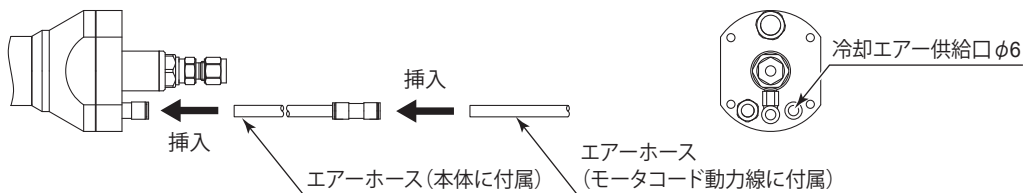


図 - 15

(5) モータスピンドル後部のドレン排出口φ6に、ドレン用のエアホースφ6を挿入します。

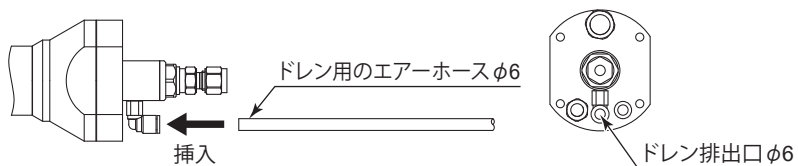


図 - 16

## 11. 高圧ポンプの設置およびクーラント液用ホース、配管部品の接続方法

### ⚠ 警 告

- 高圧ポンプ運転時は高圧ポンプや配管部品等に保護覆いを使用して安全対策をしてください。
- クーラント液の使用には、使用圧力を確認の上、クーラント用ホース、配管部品を接続してください。クーラント用ホース、配管部品の最高使用圧力を超えた場合、破裂によるけがのおそれがあります。
- クーラント用ホース、配管部品は確実に接続してください。クーラント液の漏れ等によるけが、物的損害のおそれがあります。
- 油性のクーラント液を使用の場合は、クーラント液がミスト状になり易いため、クーラント液への引火のおそれがあります。集塵機、自動消火装置を使用する等の火災防止対策をしてください。

### ⚠ 注 意

- 本製品を使用するには、高圧ポンプやフィルター、高圧クーラント用ホース等が必要になります。お客様でご用意をお願いします。また安全対策のため、リリース弁もしくは安全弁を設置してください。
- 工作機械内にマニホールドブロックを設置し、マニホールドブロックと本製品を高圧クーラント用ホースで長さに余裕を持って接続してください。工作機械のテーブル移動等によりホースや配管部品の破損のおそれがあります。
- 高圧ポンプやフィルター、高圧クーラント用ホース等の型番は、弊社で使用した例となります。お客様が必要とする仕様のものを選定、ご用意ください。また、高圧ポンプやフィルター、高圧クーラント用ホース等のお客様ご使用品は、それぞれの取扱説明書をよくお読みいただき、使用してください。

<お客様ご用意推奨品・参考例>

名称	型番（弊社使用例）	メーカー
高圧ポンプ	ハイドロポンプ ・ CHP150-1200	リックス株式会社
吸入フィルター、吸入ホース	(CHP150-1200 アクセサリー)	リックス株式会社
フィルター	ラインフィルタ ・ 3501-04A-2-3CH	大生工業株式会社
高圧クーラント用ホース	NH ホース ・ NH3-K6-□-K6 (□:長さ、単位:m)	ASK 株式会社
高圧クーラント用継手	Swagelok チューブ継手 ・ SS-6M0-1-2RS (本製品付属品)	スウェージロック社
クーラント液用ホース 配管部品	NH ホース ・ NH4-K6-□-K6 (□:長さ、単位:m)	ASK 株式会社
	レベックスシリーズホース ・ NWP3506	横浜ゴム株式会社
マニホールドブロック	ブロックマニホールド ・ BMZSR1-Q2-G2	株式会社ミスミグループ本社
リリース弁	圧力逃がし弁 ・ SS-4R3A5-RT スプリングキット ・ 177-R3A-K1-H	スウェージロック社

※各部接続の継手等は別途ご用意ください。

※ハイドロポンプ「CHP150-1200」を使用する場合、クーラント液の粘度および使用工具によって最大圧力が異なります。

クーラント最大圧力（目安）

- 水溶性：20 MPa
- 油 性：30 MPa

## 11-1 高圧ポンプの設置および接続

- (1) マニホールドブロックを工作機械内の干渉しない場所に設置します。
- (2) 高圧ポンプを設置し、吸入フィルターを工作機械等のクーラントタンクに入れます。
- (3) フィルター（ろ過精度  $5\mu\text{m}$  以下）を設置し、高圧ポンプ、リリース弁およびマニホールドブロックにクーラント液用ホース、配管部品で接続します。
- (4) 高圧ポンプまたは高圧ポンプ流路にリリース弁を接続し、リリース弁の吐出し側にクーラント液用ホース等を接続します。クーラント液用ホース等はクーラントタンクにクーラント液が放出されるように設置をします。

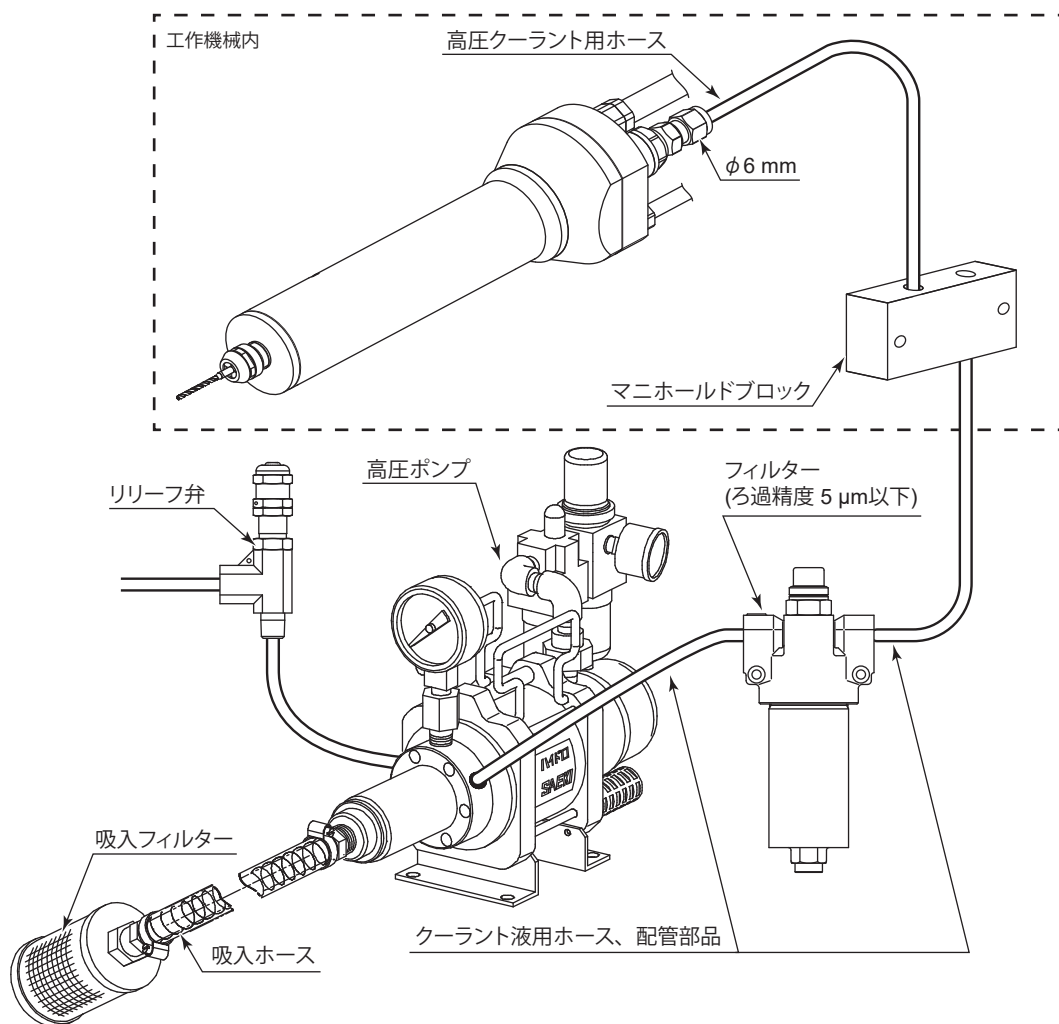


図 - 17 クーラント液用ホース、配管部品の接続

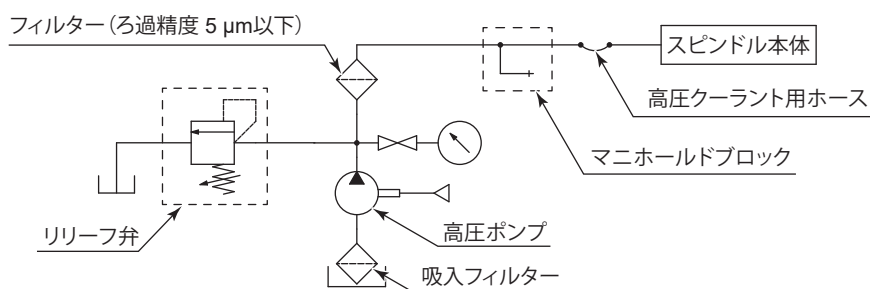


図 - 18 参考回路

## 11-2 高圧クーラント用ホースの接続方法

- (1) 高圧クーラント用ホースφ6をクーラント供給口φ6にしっかり奥まで挿し込み、ジョイントナットを時計方向に回して指締めします。(図-19)

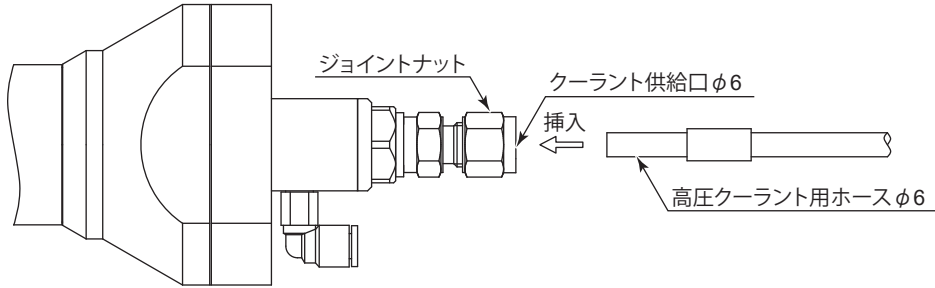


図-19

- (2) 高圧クーラント用継手のスパナ掛け(斜線部)にモンキーレンチ等を掛け固定し、ジョイントナットをモンキーレンチ等で1回と1/4回転まわして締めます。(図-20)

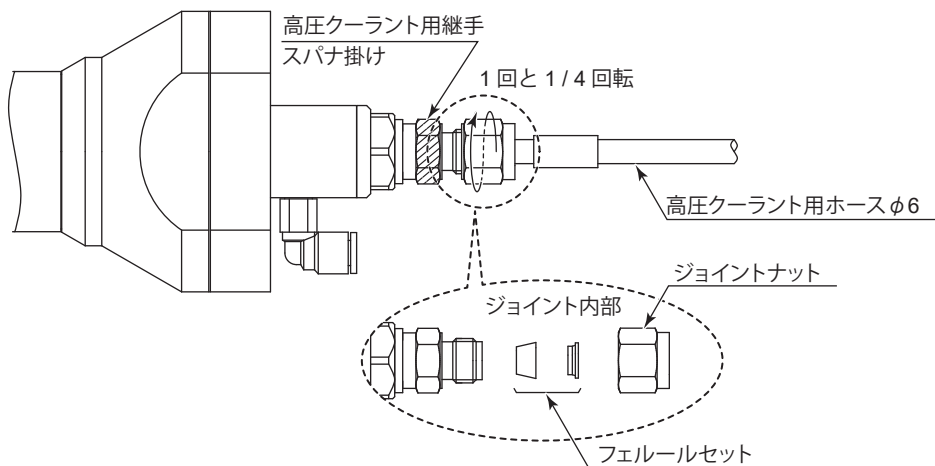


図-20

## 11-3 高圧クーラント用ホースの再接続方法

### 11-3-1 取り外し

- (1) ジョイントナットをゆるめる前に、高圧クーラント用ホースφ6にジョイントナット端部の位置を示す目印を付けます。
- (2) ジョイントナットのフラット部と高圧クーラント用継手のスパナ掛けに1本の直線を描きます。(この直線は、ジョイントナットが締め付けられていたときの締め付け位置を確認する目印として使用します。)
- (3) ジョイントナットをゆるめて高圧クーラント用ホースφ6を抜きます。  
(フェルールセットは高圧クーラント用ホースに締め付けられている状態です。)

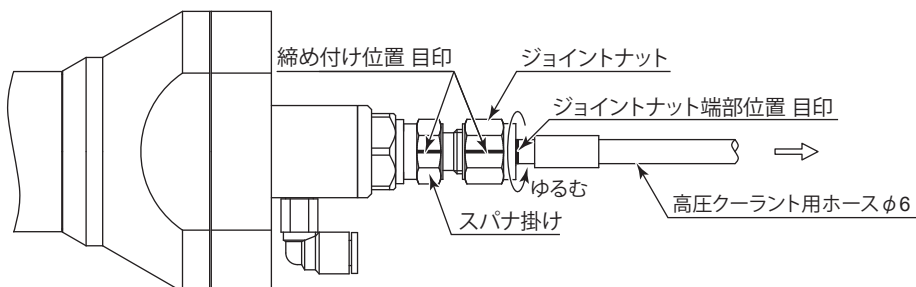


図-21

### 11-3-2 再接続

- (1) 高圧クーラント用ホースφ6 に締め付けられているフェールセットのテーパ面を高圧クーラント用継手のテーパ面に密着するように、高圧クーラント用ホースφ6 を挿し込みます。(図-22)

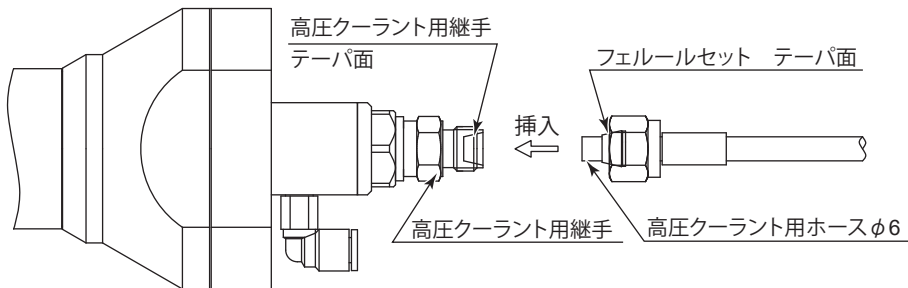


図-22

- (2) 高圧クーラント用継手のスパナ掛け (斜線部) にモンキーレンチ等を掛け固定し、ジョイントナットをモンキーレンチ等で前回締め付けたところ (締め付け位置とジョイントナット端部位置の目印) まで締め付けます。(図-23)

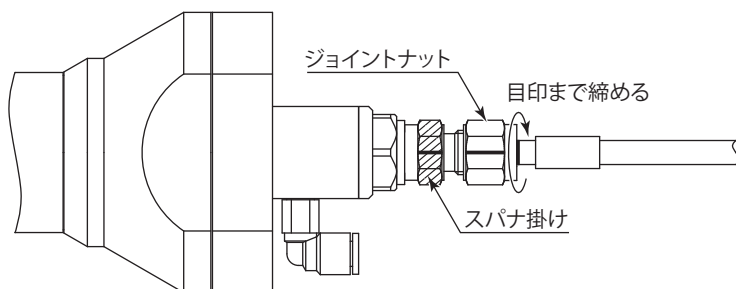


図-23

- (3) ジョイントナットをごくわずか (線の太さ分程度) 増し締めします。(図-24)

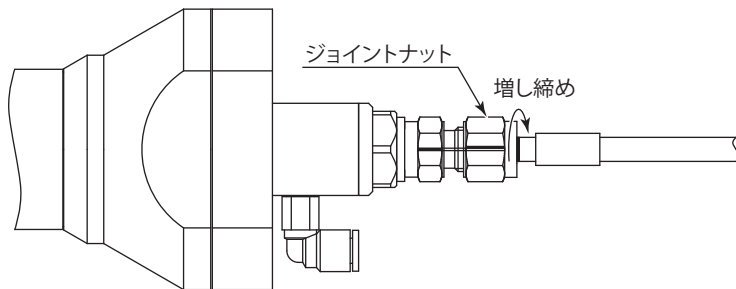


図-24

## 12. クーラント液の供給方法

### △ 注 意

- 本製品を使用する場合は、クーラント液の供給が必要です。  
クーラント液を供給せずに本製品を使用した場合、内部部品の摩耗、異常音、異常発熱、オイル漏れ等が発生し本製品の故障の原因になります。
- クーラント液の粘度は ISO 粘度グレード VG22 以下のクーラント液を使用してください。粘度が低い程、クーラント液が出やすくなります。
- 冷却エアーをモータスピンドルに供給した後にクーラント液を供給してください。  
冷却エアーを供給せずにクーラント液を供給した場合、モータスピンドル内部のエアーパージが無くなりクーラントが本製品内部に浸入し故障の原因になります。
- 本製品に供給するクーラント液は、ろ過精度 5 $\mu$ m 以下のフィルターを通したクーラント液を使用してください。

### 12-1 運転方法

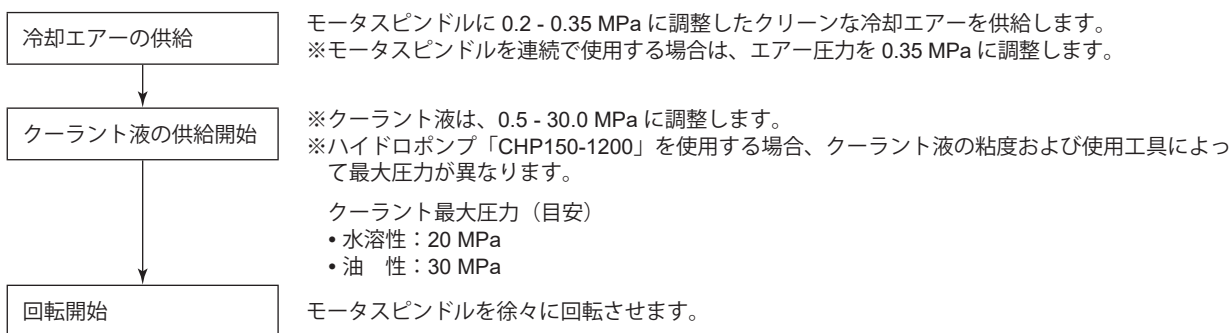


図 - 25

### △ ドレン排出についての注意

- ドレンをスムーズに排出させるために、ドレン用の  $\phi 6$  mm エアーホースを極端に曲げたり、折ったりしないでください。  
ドレンがスムーズに排出できないとモータスピンドル内部へドレンが浸入し回転不良や故障の原因になります。
- クーラント液の供給停止後は、5 分以上冷却エアーを供給したまま、モータスピンドル内部からドレンを排出してください。モータスピンドル内部にドレンが残っていると故障の原因になります。

### 12-2 停止方法

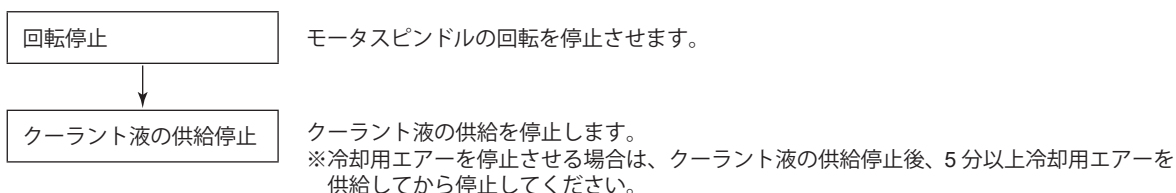


図 - 26



### 13. モータスピンドルの取付方法

#### ⚠ 警告

モータスピンドルを取り付ける際は、ホルダが機械のアースに接続されていることを確認してください。接続されていないと故障や漏電のときに感電のおそれがあります。

#### ⚠ 注意

- モータスピンドルを取り付ける際は、衝撃や損傷を与えないでください。スピンドル内部の故障の原因になります。
- モータスピンドルをホルダに取り付ける際は、クランプ推奨範囲内に取り付けてください。クランプ推奨範囲を超えて取り付けられた場合、ベアリング等に影響をおよぼし回転不良や故障の原因になります。
- スリ割りホルダの締め付けボルトの締め過ぎにご注意ください。  
締め過ぎはスピンドルの精度やベアリングの寿命に悪い影響を与えます。締め付け完了の目安はモータスピンドルの胴部が手で回せなくなったところが目安です。この状態で加工負荷をかけ、モータスピンドルにズレが生じないことを確認してください。

(1) モータスピンドルをホルダに取り付ける際は、図 - 27 のクランプ推奨範囲内に取り付けます。

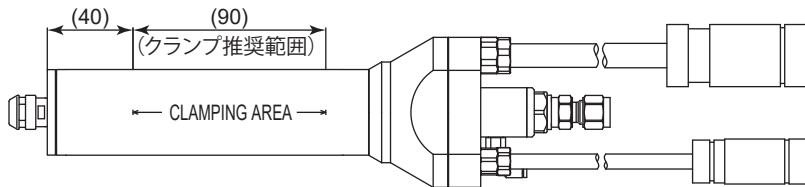


図 - 27

※モータスピンドルをホルダに取り付ける際は、「ガチッとリング（別売品）」（図 - 28）の使用をお勧めします。寸法やスペースの問題で「ガチッとリング」が使用できない場合は、(2) に示す方法で取り付けます。

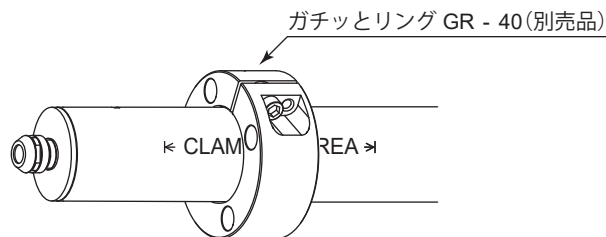


図 - 28

- (2) ホルダによる取り付けについては、図 - 29 のようなスリ割りホルダによる取付方法をお勧めします。製作方法については、「(3)スリ割りホルダの製作方法」をご参照ください。図 - 29 の方法ができない場合は、図 - 30 の方法で取り付けます。

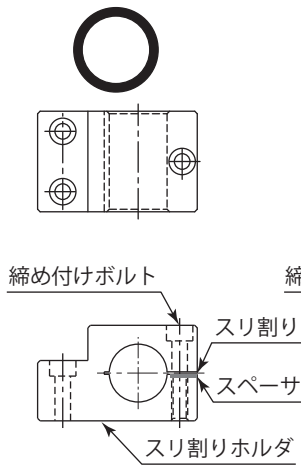


図 - 29

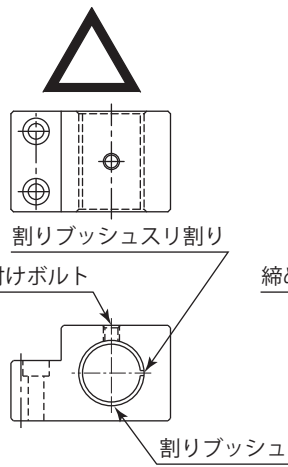


図 - 30

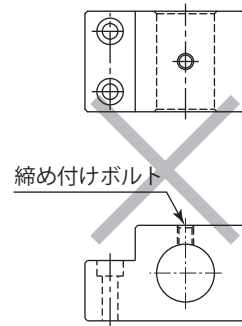


図 - 31

### ⚠ 注意

図 - 31 のように直接ねじで取り付けたと、モータスピンドルの外サヤが変形し回転不良や発熱の原因になりますのでおやめください (図 - 32 参照)。

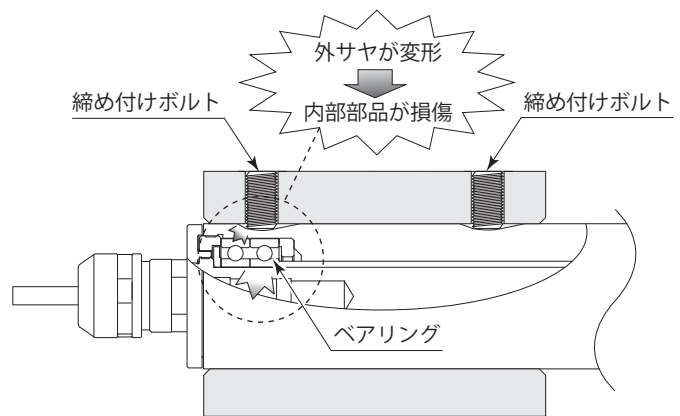


図 - 32

## (3) スリ割りホルダの製作方法

1) スリ割りホルダの内径を荒加工します。

2) スリ割り加工します。

(例 スリ割り 2 mm)

3) 取り外し用ボルトをねじ込み、スリ割り部を広げます。

4) スペーサ (例  $t = 2$  mm) をスリ割り部に入れます。

5) 取り外し用ボルトをゆるめ、締め付けボルトをボルトの規定トルクで締め付けます。

6) ホルダ内径寸法を  $\phi 40$  公差  $-0.01 \sim -0.015$  mm、内径面を真円度・円筒度  $5 \mu\text{m}$  以下になるように仕上げます。

7) 締め付けボルトをゆるめ、取り外し用ボルトをねじ込みスリ割り部を広げるとモータスピンドルが挿入できます。

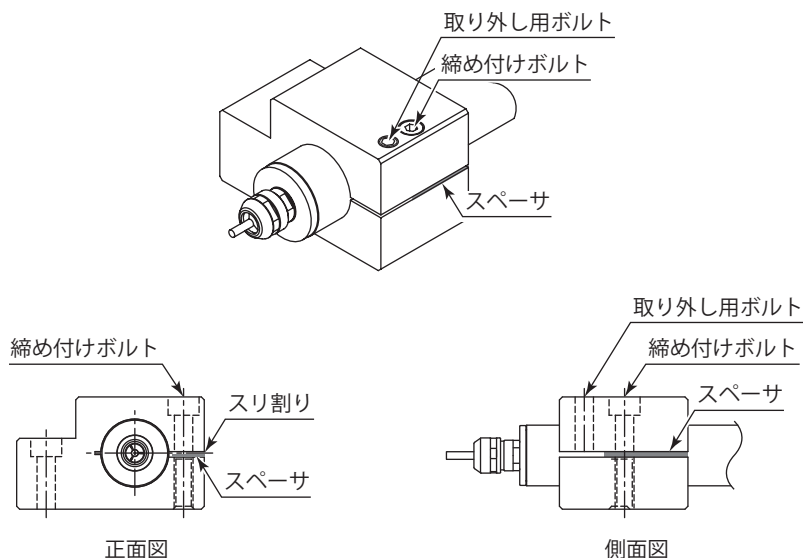


図 - 33

## ⚠ 注意

- ホルダの締め付け目安について (クランプメータによる確認方法) :  
コントローラの電源コードに流れる電流値をクランプメータで測定します。ホルダの締め付け目安として、締め付け前の最高回転速度での無負荷電流値に対して、締め付け後の無負荷回転時の電流値の増加が 50 mA (200V 時) 以内で締め付けができることをご確認ください。締め付け過ぎはモータスピンドルの精度やベアリングの寿命に悪い影響を与えますのでご注意ください。
- 製作するホルダの寸法や材質が多様なため、製作したホルダの適合性の決定はシステムの設計者または仕様を決定する方が、必要に応じて分析やテストをおこなってから決定してください。ホルダの適合性、モータスピンドル所期の特性、安全性の保障は、システムの適合性を決定した方に責任の所在がありますので十分検討し製作してください。

## 14. 慣らし運転方法

### △ 注 意

慣らし運転前に、必ず冷却エア（0.2 - 0.35 MPa）、クーラント液をモータスピンドルに供給してください。クーラント液を十分に供給せずに慣らし運転をした場合、内部部品の摩耗、異常音、異常発熱、オイル漏れ等が発生し本製品の故障の原因になります。

運送中や保管中、または取り付け時に軸受け内部グリースが移動している場合、そのままの状態ですぐに最高回転速度まで上げると、グリース抵抗により温度が上昇して軸受けを損傷することがあります。

取り付け後、または最初に使用する場合は必ず慣らし運転をしてください。慣らし運転は表 - 2 を参照しておこなってください。

表 - 2

ステップ	1	2	3	4
回転速度 (min <sup>-1</sup> )	5,000	10,000	15,000	20,000
回転時間 (min)	15	10	10	15
注意事項	異常音がないこと。	モータスピンドルの外筒で温度上昇が 20℃以下。20℃を超える場合は、20分以上停止させる。再スタートしても 20℃を超える場合は取付方法をチェックすること。		モータスピンドルの外筒で温度上昇が 20℃以下であればよい。

## 15. ドリルおよびエンドミル使用時の注意

### △ 注 意

・ドリルおよびエンドミル使用時のスピンドル最高回転速度は、下記の計算式を参照してください。

$$\text{回転速度 (min}^{-1}\text{)} = \frac{1,000 \times \text{切削速度 (m / min)}}{3.14 \times \text{刃径 (mm)}}$$

- ・工具の突き出し長さは極力短く取り付けてください。突き出しが長いと、工具の折れによるけがのおそれがあります。
- ・破損防止のため工具長が長いものを使用する場合は、回転を一気に上げず徐々に回転を上げて使用してください。
- ・ドリルはドリル長が長くなればなるほど先端が振れ、破損しやすくなりますので、3D 以上のガイド穴をあけてからドリル加工をおこなってください。（<ドリルの深穴加工例>を参照ください。）

- (1) 切削速度は、工具および被削材により変わるため、工具メーカーの推奨する条件で使用してください。
- (2) 工具は、メーカー推奨の回転速度で使用してください。推奨範囲を超えた回転速度での使用は、工具破損の原因になりますのでご注意ください。
- (3) 工具の突き出しを長くする場合は、使用回転速度を下げてください。（表 - 3、表 - 4）
- (4) 装着する工具のシャンクは、きれいにしてから取り付けてください。ゴミ等がコレット内に入ると、芯振れ等の原因となります。
- (5) 芯振れを確認して使用してください。
- (6) 過度の衝撃を与えないでください。

表 - 3 ドリル突き出し長さ と回転速度の関係

突き出し長さ (mm)	最高回転速度 (min <sup>-1</sup> )
ドリル径 x 10 倍	回転速度の 100 %
ドリル径 x 20 倍	回転速度の 60 %
ドリル径 x 20 倍以上	回転速度の 30 % 以下

表 - 4 エンドミル突き出し長さ と回転速度の関係

突き出し長さ (mm)	最高回転速度 (min <sup>-1</sup> )
シャンク径 x 5	回転速度の 100 %
シャンク径 x 10 倍	回転速度の 50 %
シャンク径 x 10 倍以上	回転速度の 30 % 以下

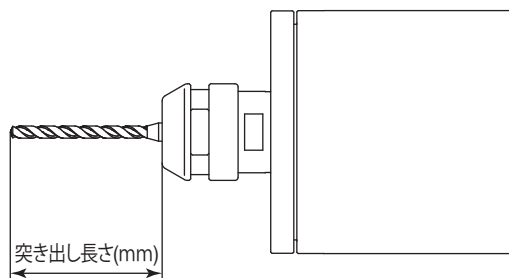


図 - 34

<ドリルの深穴加工例>

(1) ガイド穴加工 (同径のドリル)

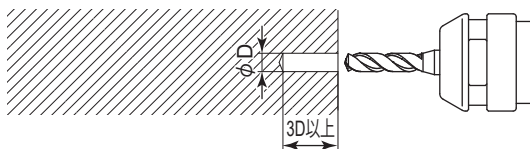


図 - 35

(2) ガイド穴に低回転で挿入

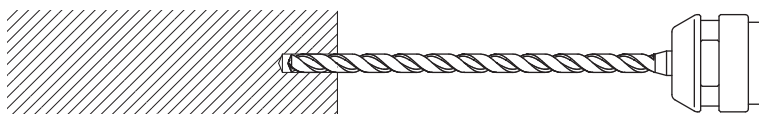


図 - 36

(3) 切削回転で深穴加工

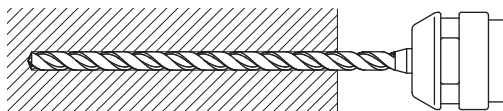


図 - 37

※工具メーカー推奨の条件および取扱いにて使用してください。

## 16. 砥石および切削工具使用時の注意

### △ 注 意

砥石は最大周速度が決められています。下記計算式を利用し安全上絶対に最大周速度を超えた回転での使用はしないでください。

$$\text{周速度 (m / s)} = \frac{3.14 \times \text{直径 (mm)} \times \text{回転速度 (min}^{-1}\text{)}}{1,000 \times 60}$$

- (1) 一般的に軸付砥石の周速度として 10 - 30 m / s が適正範囲ですので、この範囲での研削をお勧めします。
- (2) 軸付砥石のオーバーハングは 13 mm 以下で取り付けてください (図 - 35)。
- (3) 加工精度向上のため、工具の突き出し長さは極力短く取り付けてください。
- (4) オーバーハングを長くする場合には、使用回転速度を下げてください (表 - 5)。
- (5) 砥石は、極力ドレッシングをおこなった後に、ご使用ください。
- (6) 砥石の芯振れの大きい粗悪品やキズ、割れ、亀裂があるものは使用しないでください。
- (7) 研削の場合 1 回の切り込み量は、0.01 mm 以内でおこない、1 回切り込みをした後に数回復運動をさせ次の切り込みをしてください。
- (8) 装着する工具のシャンクは、きれいにしてから取り付けてください。  
ゴミ等がコレット内に入ると、芯振れなどの原因になりますのでご注意ください。
- (9) 過度の衝撃を与えないでください。

表 - 5 オーバーハングと回転速度の関係

オーバーハング (mm)	最高回転速度 (min <sup>-1</sup> )
20	N x 0.5
25	N x 0.3
50	N x 0.1

※ N は、オーバーハングが 13 mm のときの最高使用回転速度。

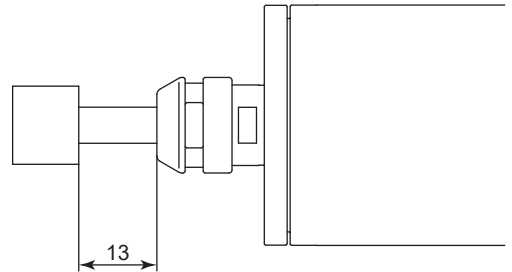


図 - 38

## 17. 故障の原因と対策

故障かな・・・?と思ったら、修理を依頼する前にもう一度、次のようなチェックをお願いします。

症 状	原 因	対 策
モータスピンドルが回転しない。	ボールベアリングの破損。	ボールベアリングの交換。 (弊社までお送りください。)
	モータの故障。	モータの修理または交換。 (弊社までお送りください。)
回転中に異常発熱する。	ボールベアリング内への異物の侵入によるベアリングの破損。	ボールベアリングの交換。 (弊社までお送りください。)
	冷却エアーの不足。	エアー回路の点検調査をしてください。
回転中に異常な振動・騒音が発生する。	曲がった工具の使用。	工具を交換してください。
	ボールベアリング内に異物が侵入。	ボールベアリングの交換。 (弊社までお送りください。)
	ボールベアリングの摩耗。	
工具が抜ける。	コレットおよびコレットナットのゆるみ。	コレットおよびコレットナットを点検、清掃して締め直してください。
	コレットおよびコレットナットの摩耗。	コレットおよびコレットナットを交換してください。
工具の芯振れがひどい。	工具が曲がっている。	工具を交換してください。
	コレットにコレットナットが正しくセットされていない。	コレットにコレットナットを正しくセットしてください。
	コレットおよびコレットナットの摩耗・キズ。	コレットおよびコレットナットを交換してください。
	スピンドル内の摩耗・キズ。	スピンドル軸の交換。 (弊社までお送りください。)
	コレットおよびコレットナットまたはスピンドル内にゴミが付着・固着している。	コレットおよびコレットナットまたはスピンドル内を清掃してください。
	ボールベアリングの摩耗。	ボールベアリングの交換。 (弊社までお送りください。)
工具の先端からクーラント液がでない。	工具の破損、またはつまり。	工具を交換してください。
	クーラント液の圧力不足。	クーラント液の圧力を確認し調整してください。
	高圧ポンプの故障。	メーカーで修理をしてください。
	クーラントフィルターのつまり。	フィルターの清掃または交換をしてください。
ドレン排出口から大量のクーラント液が漏れる。	モータの故障。	モータの修理または交換。 (弊社までお送りください。)
コレットからオイルが漏れる。	工具の入れ込み長さの不足。	コレット先端から 20mm 以上工具を挿入してください。
	スピンドル内の摩耗・キズ。	スピンドル軸の交換。 (弊社までお送りください。)
	コレットおよびコレットナットまたはスピンドル内にゴミが付着・固着している。	コレットおよびコレットナットまたはスピンドル内を清掃してください。

E4000 コントローラの取扱説明書も併せてご参照ください。

## 18. 製品廃棄

本製品を廃棄する際は、産業廃棄物として処分してください。



取扱説明書のダウンロード ▶  
Download operation manual



ウェブサイト ▶  
Our website



**株式会社ナカニシ**

〒322-8666  
栃木県鹿沼市下日向700  
TEL: 0289-64-3380  
FAX: 0289-62-5636  
nakanishi-spindle.com

**NAKANISHI INC.**

700 Shimohinata, Kanuma  
Tochigi 322-8666  
Japan  
en.nakanishi-spindle.com

**NSK America Corp.**

1800 Global Parkway  
Hoffman Estates  
IL 60192, USA  
www.nskamericacorp.com

**NSK Europe GmbH** 

Elly-Beinhorn-Str. 8  
65760 Eschborn  
Germany

**NSK United Kingdom Ltd.**

UK Responsible Person  
Office 4, Gateway 1000  
Arlington Business Park, Whittle Way  
Stevenage, SG1 2FP, UK