

超精密高速ブラシレスモータスピンドル / Ultra-Precision, High-Speed Brushless Motor Spindle

HES810

取扱説明書 / OPERATION MANUAL

日本語 : P1 - P18 / English : P21 - P40



このたびは、超精密高速ブラシレスモータスピンドル「HES810」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、機械（マシニングセンタ・フライス盤）の主軸に取り付け、機械の主軸を回転させず本製品を回転させて使用します。また小径ドリル・小径エンドミルを使用した切削加工等が可能です。本製品をご使用頂くためには、E3000 コントローラ、モータコード、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	P5
4. お問い合わせ窓口	P5
5. 特長	P5
6. 仕様および外観図	P5
7. 工具の交換方法	P9
8. コレットの交換方法	P10
9. 機械の主軸への取付方法	P11
10. コントローラへの接続方法および操作方法	P14
11. 芯出し方法	P14
12. 慣らし運転方法	P16
13. 砥石および切削工具使用時の注意	P16
14. 故障の原因と対策	P17
15. 製品廃棄	P18

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
⚠ 危険	「死亡、または重症を負う可能性がある注意事項」を説明しています。
⚠ 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。

⚠ 危険

本製品を使用する際は、フライス盤・マシニングセンタの主軸を絶対に回転させないでください。主軸を回転させた場合、モータコードやコントローラが飛散して大事故につながる可能性があります。

⚠ 警告

- ① 本製品は、マシニングセンタおよびエア圧機器を使用した機械・装置の組立や操作、メンテナンス等、十分な知識と経験を持った方が取り扱ってください。
- ② 本製品は、ハンドツールではありません。お手持ちのフライス盤・マシニングセンタの主軸に取り付けてご使用ください。
- ③ 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。
- ④ 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。
- ⑤ 濡れた手で電源コードプラグの抜き差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。
- ⑥ 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。
- ⑦ 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。
- ⑧ 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。
- ⑨ 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。
- ⑩ 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。
- ⑪ 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。

⚠ 注意

- ① 本製品を落下させたり、ぶつか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。
- ② 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。
- ③ 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（「6-2 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。
- 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、芯振れ等の原因になります。

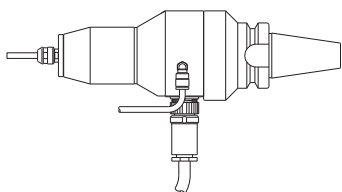
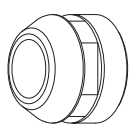
▲ 注意

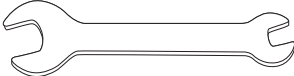




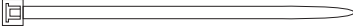

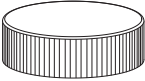

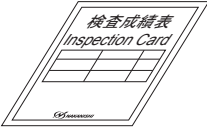

- ⑤ 工具の軸径は、コレットの呼び径に対して $+0 \sim -0.01$ の公差のものを使用することを推奨いたします。公差 $+0 \sim -0.1$ のものまでは取り付け可能ですが、使用すると芯振れや保持力不足などの不具合の原因になりますので、極力、コレットの呼び径に対して $+0 \sim -0.01$ の公差のものをご使用ください。
- ⑥ 本製品を機械の主軸に取り付けて使用する場合、本製品が確実に取り付いていることを確認し、取り付け異常がある場合は使用しないでください。
- ⑦ 作業に合った適正な製品や工具を選んでください。また、適正な加工条件で作業をしてください。
- ⑧ 機械の稼働中は、防塵、モータ冷却用エアの供給を停止しないでください。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、切削液が本製品内部に浸入して故障の原因になります。
- ⑨ 加工中の切削液は刃先に向け、ブラシレスモータスピンドル 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。
- ⑩ 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（「14. 故障の原因と対策」を参照）。
- ⑪ 毎日の仕業（始業・終業）点検として、工具やコレット、コレットナット、エアース等に破損や摩耗が無いかを確認してください。
- ⑫ 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。
- ⑬ 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「12. 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。
- ⑭ 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。
- ⑮ 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ブラシレスモータスピンドルを用意してください。
- ⑯ 配管用ホース、エアースは確実に接続してください。ホースが外れてあばれるおそれがあります。

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>ブラシレスモータスピンドル本体・・・1個</p> 	<p>コレットナット (CHN-A)・・・1個*</p> 
---	--

<p>スパナ (8 × 5)、(9 × 11)・・・各1枚</p> 	<p>位置決めバー・・・1本</p> 
<p>スパイラルチューブ・・・1本</p> 	<p>リング・・・1個</p> 
<p>結束バンド (リピータイプ)・・・1本</p> 	<p>結束バンド・・・3本</p> 
<p>結束バンド・・・1本</p> 	<p>プラグキャップ・・・1個※</p> 
<p>エアープラグ・・・1個※</p> 	<p>検査成績表・・・1枚</p> 
<p>取扱説明書・・・1部</p> 	

※コレットナット、プラグキャップ、エアープラグ、は本体に付属しております。

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 大型機械では使用が難しかった高速回転で使用する小径ドリル、小径エンドミル、研削仕上用の砥石が使用でき、幅広い加工が可能になります。
- ② 本製品は、セラミックベアリング仕様のスピンドルと高性能ブラシレスモータにより、高精度と抜群の耐久性を可能にしました。
- ③ 超精密スピンドルにより、振動、騒音、発熱が少なく切削工具の寿命が延びます。
- ④ 回転制御域が 20,000 - 80,000min⁻¹ と幅広く、精密な作業が可能です。
- ⑤ シャンクの種類が豊富です (BT30、BT40、BT50、NT40、HSKA63、IT40、ST32)。

6. 仕様および外観図

6-1 仕様

型式		HES810						
		BT30	BT40	BT50	NT40	HSKA63	IT40	ST32
回転速度		20,000 - 80,000min ⁻¹						
スピンドル精度		1μm 以内						
テーパシャンクタイプ		BT30	BT40	BT50	NT40	HSKA63	IT40	ST32
最大出力		350W						
質量	本体	2.0kg	2.2kg	4.9kg	2.3kg	2.6kg	2.4kg	2.3kg
	コード (ホースを含む)	425g						
騒音 (1m 離れた位置)		70dB (A) 以下						

	温度	湿度	気圧
使用環境	0 - 40°C	MAX.75% (結露がないこと)	700 - 1,060hPa
輸送・保管環境	-10 - + 50°C	10 - 85%	500 - 1,060hPa

<オプション>

モータコード ※注意 1	長さ：4.0m、6.0m、8.0m (同じ長さのφ4.0mm エアーホースが付属します。)
コレット (CHA - □□) ※注意 2	φ0.5mm - φ4.0mm まで 0.1mm おき、およびφ2.35mm、φ3.175mm
コレットナット	CHN - A

※注意 1： ブラシレス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 2： 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。

6 - 2 外觀図

① HES810 - BT30

※防塵カバー部

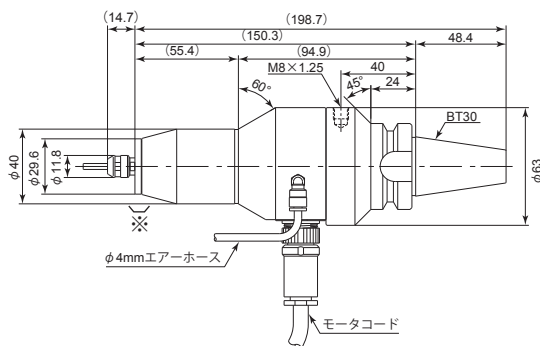


図 - 1

② HES810 - BT40

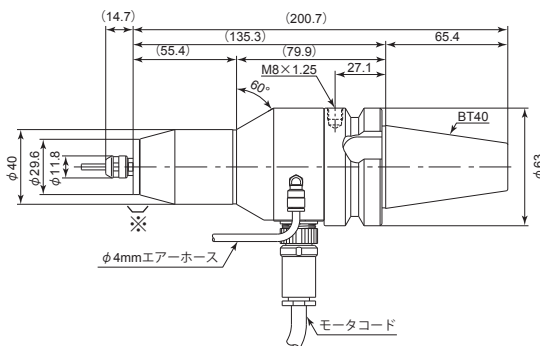


図 - 2

③ HES810 - BT50

※防塵カバー部

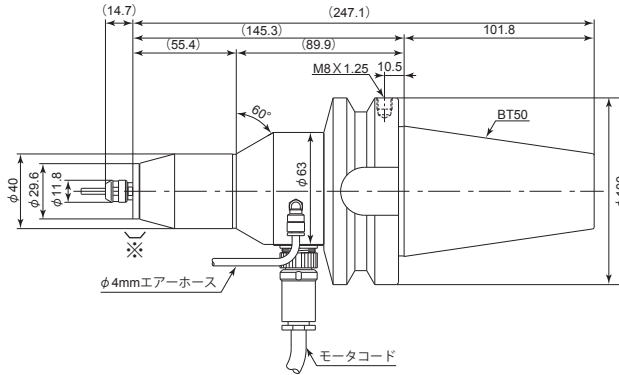


図 - 3

④ HES810 - NT40

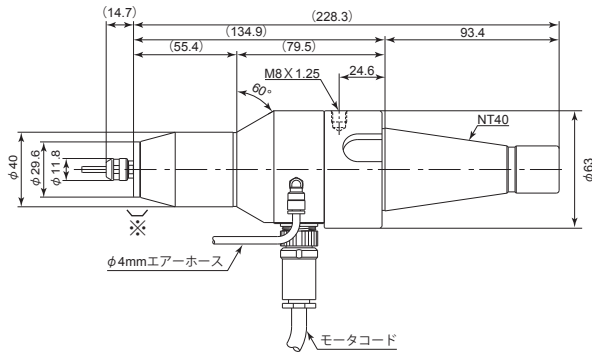


図 - 4

⑤ HES810 - HSKA63

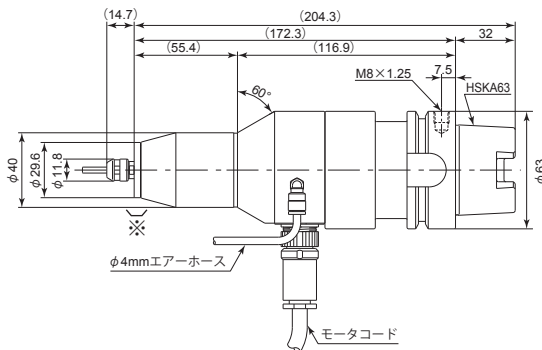


図 - 5

⑥ HES810 - IT40

※防塵カバー部

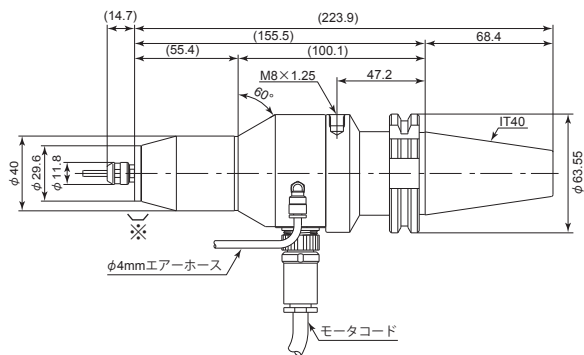


図 - 6

⑦ HES810 - ST32

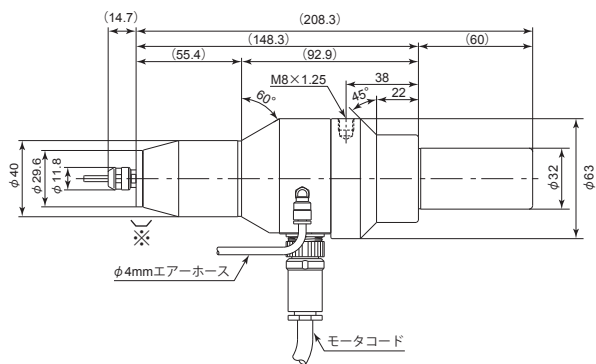


図 - 7

7. 工具の交換方法

⚠ 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。

推奨事項

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。

- ① スピンドル軸に付属のスパナ 8mm を掛けて固定します。
- ② コレットナットに付属のスパナ 11mm 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、コレットナットを時計方向に回して工具を固定します。

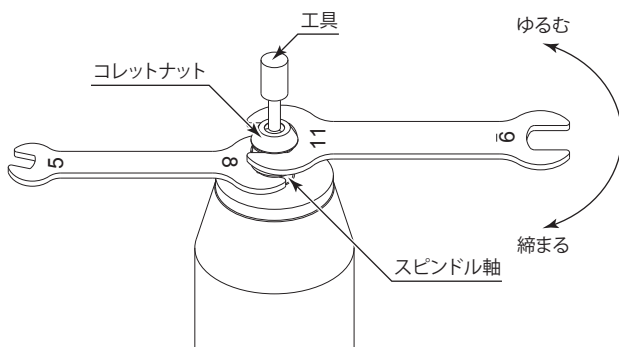


図 - 8

8. コレットの交換方法

⚠ 注意

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 「7. 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 - 9）。
- ② コレットナットを手を持ち、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 - 10）。
- ③ コレットを取り付けるときは、コレットナットを手を持ち、コレットを取り付けます（図 - 11）。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 - 10）。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 - 12）。

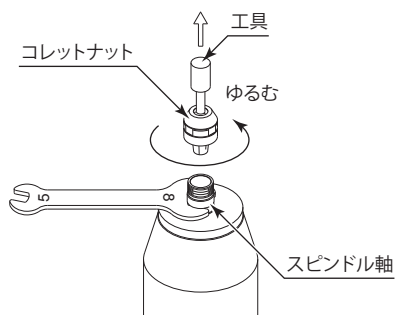


図 - 9

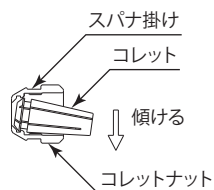


図 - 10

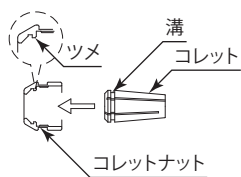


図 - 11

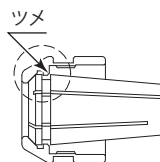


図 - 12

9. 機械の主軸への取付方法

⚠ 危険

本製品を使用する際は、フライス盤・マシニングセンタの主軸を絶対に回転させないでください。主軸を回転させた場合、モータコードやコントローラが飛散して大事故につながる可能性があります。

⚠ 警告

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。

⚠ 注意

- ・モータコードプラグを接続しないときは、モータコードプラグ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。
- ・本製品を使用する前に必ずモータプラグ・エアホース・非常用コネクタが正しくセットされているかを確認してください。
- ・非常用コネクタおよび非常用エアジョイントは、非常時以外は外さないでください。この非常用システムは、機械の主軸を誤って回転させたときにコードおよびエアホースが抜けるようになっています（非常用コネクタの固定がゆるい場合や主軸回転が速い場合などは、非常用コネクタが抜けないことがありますのでご注意ください）。
- ・誤って主軸を回転させた場合は、非常用コネクタ部の破損がないか、コードの断線がないかを確認してください。また、非常用エアジョイントが外れた場合は、ジョイント（金具）部に瞬間接着剤を塗布しエアホースが非常時以外は外れないように組付けてください。非常用システムに異常がないことを確認してから慣らし運転をおこない使用してください。異常があった場合や不安な場合はご購入先の販売店まで修理を依頼してください。

- ① 本製品を機械の主軸に取り付けます。
- ② 本製品の側面にあるプラグキャップを反時計方向に回して取り外します（図 - 13）。
- ③ 本製品側面にあるエアジョイントのリリースブッシュを押しながらエアプラグを引き抜きます（図 - 13）。

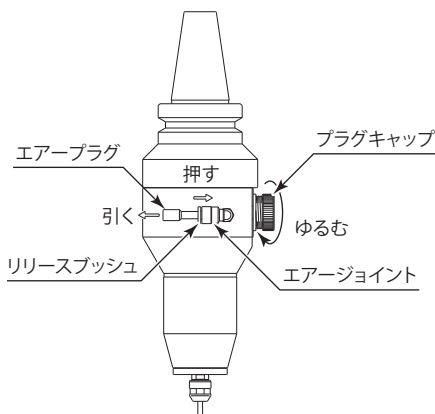


図 - 13

- ④ 付属のφ4mm エアーホースを本製品の側面にあるエアジョイントに挿し込みます (図 - 14)。
- ⑤ モーターコードの保護キャップを取り外します。
- ⑥ ブラシレスモータスピンドル本体側プラグの位置決めピンとモーターコード側コネクタの位置決め溝を合わせてまっすぐ挿入します (図 - 15)。
- ⑦ モーターコード側のコネクタナットを時計方向に回してしっかり締めます (図 - 14)。

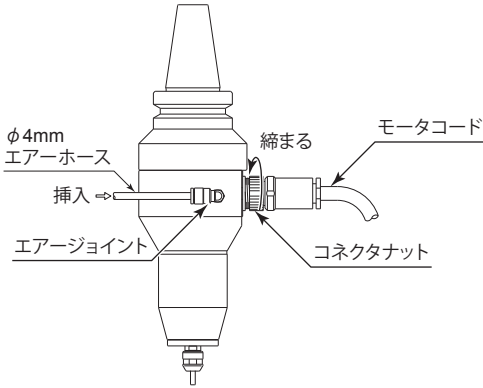


図 - 14

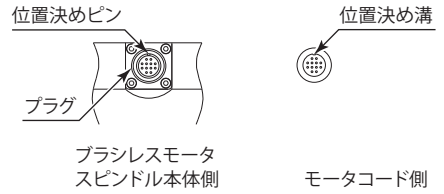


図 - 15

- ⑧ 非常用コネクタを機械に取り付け、コネクタ部分を水平にします。
 ※ 主軸が動く範囲の長さでモーターコードおよびエアースホースを機械のどこかに簡単にゆるまないように固定します (このとき、エアースホースをつぶさないように固定します)。
 固定がゆるい場合、非常用コネクタが外れないおそれがあります。

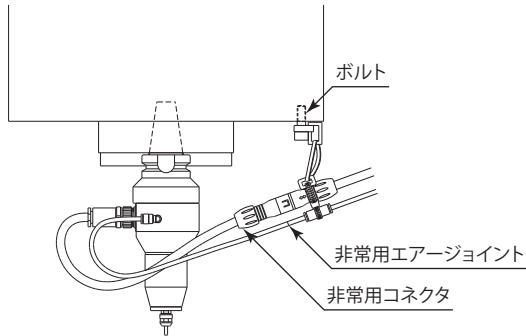


図 - 16

<位置決めバー (付属品)>

⚠ 注意

- 位置決めバーは主轴の回転を止めるために使用するものではなく、本製品の位置決めに使用するものです（必要ない場合は使用しないでください）。
- 位置決め用ブロックはブラシレスモータスピンドルに付属していません。お客様にて用意してください。

図 - 17 のように、シャンク部のねじ穴に位置決めバーをねじ込み使用します。

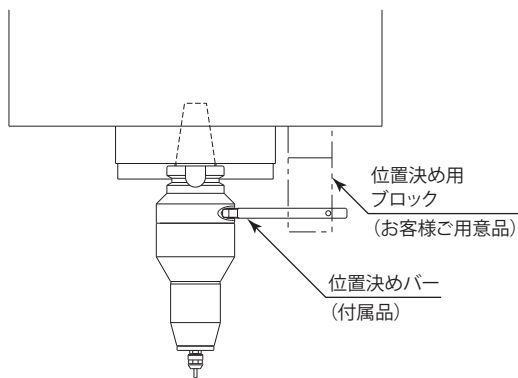


図 - 17

10. コントローラへの接続方法および操作方法

- ① 図 - 18 のように、本製品に接続したモータコードおよびエアースホースをコントローラに接続します。
- ② 別売りのエアラインキット (AL - C1204) を使用して冷却エアをエア圧力 0.25 - 0.3MPa の間でコントローラに供給します (弊社のエアラインキットを使用しない場合は、必ずエアフィルタを使用したクリーンなドライエアを供給してください)。
※ 詳細については、「E3000 コントローラ」および「エアラインキット AL - C1204」の取扱説明書を参照してください。
- ③ 本製品を起動させます。
起動方法については、「E3000 コントローラ」取扱説明書を参照してください。
このとき、機械 (マシニングセンタ・フライス盤) の主軸を絶対に回転させないでください。

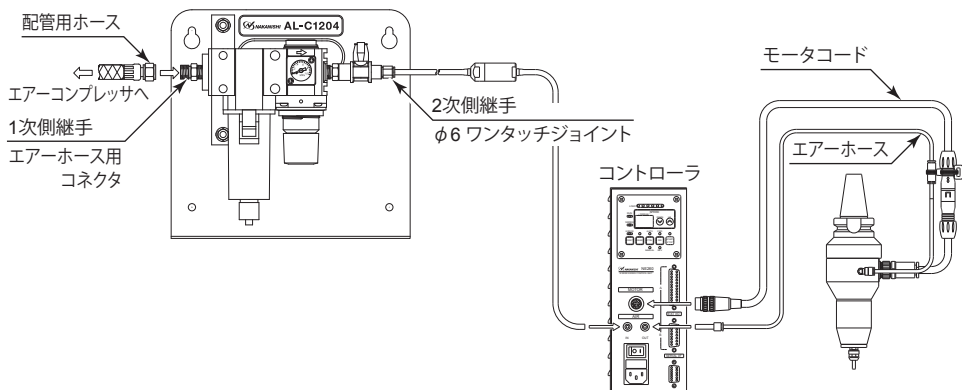


図 - 18

11. 芯出し方法

⚠ 注意

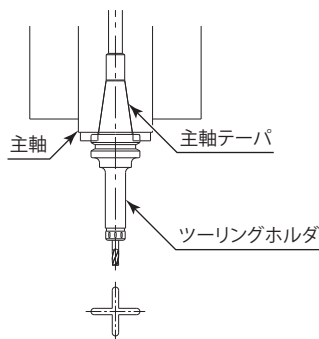
本製品を機械 (マシニングセンタ・フライス盤) に取り付けて加工する場合、機械 (マシニングセンタ・フライス盤) の主軸に対して本製品の加工回転の芯を正確に同芯させることは難しいことです。

※ 主軸のテーパが、JIS 規格の範囲内に入っているにもかかわらず機械メーカーによって多少違いがあるため。

※ テーパ面の摩耗、キズによって、機械の芯に対して加工芯がずれることがあるため。

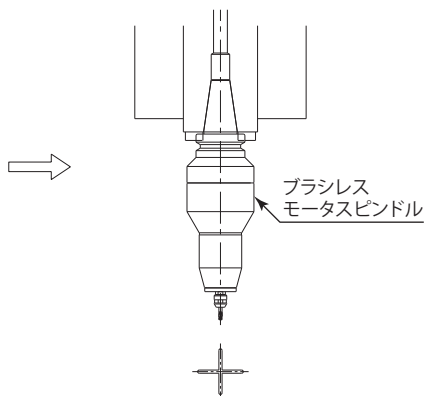
本製品は、主軸を回転させず使用する製品です。一度、加工の芯出しをおこなうと加工上問題はありませんが、正確に芯出しをするために、次の① - ④の方法で芯出しをおこなってください。

- ① 機械に通常取り付けられているツーリングホルダで加工物を加工します。
- ② 主軸の芯位置と加工物を測定します（ツーリングホルダで加工する場合は、エンドミルが芯ずれしていても主軸が回転しているため、加工径が大きくなるだけで機械の芯位置は測定できません）（図 - 19）。
- ③ 本製品を機械に取り付け、主軸を停止させて加工物を加工し、芯位置を測定します（図 - 20）。
芯位置を測定して加工が可能な場合は、そのまま加工します。



エンドミルを取り付けて加工物を十字に加工し、芯位置を測定します。

図 - 19



本製品を取り付け、主軸を停止させて加工物を十字に加工し芯のずれを確認します。

図 - 20

- ※ 芯ずれに問題がある場合は、本製品に取り付けた工具またはテストバーにダイヤルゲージを当て本製品の固定ボルト（6箇所）をゆるめ、機械の主軸を手で回し、芯振れを確認しながらボルト（6箇所）を締め、芯出しします（図 - 21）。

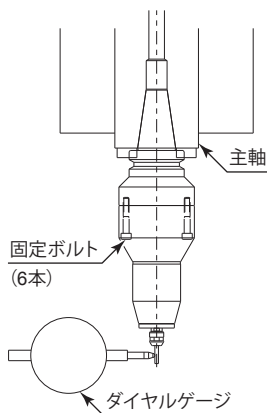


図 - 21

12. 慣らし運転方法

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速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	5	6
回転速度 (min ⁻¹)	10,000	20,000	40,000	50,000	60,000	80,000
回転時間 (min)	15	10	10	10	10	10
注意事項	異常音がないこと。	ブラシレスモータスピンドルの外筒で温度上昇が 20°C 以下。20°C 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°C を超える場合は取付方法をチェックすること。				ブラシレスモータスピンドルの外筒で温度上昇が 25°C 以下であればよい。

13. 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 ~ 30m/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 13mm 以下で取り付けてください (図 - 22)。
- ③ 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 - 3)。
- ④ 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。
- ⑤ 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。
- ⑥ 研削の場合 1 回の切り込み量は、0.01mm 以内でおこない、1 回切り込みをした後に数回往復運動をさせ次の切り込みをしてください。
- ⑦ ドリル・エンドミル等は、許容範囲内の回転速度でご使用ください。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。
- 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。
- ⑩ 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。

表 - 3 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 ⁻¹)
20	N × 0.5
25	N × 0.3
50	N × 0.1

※ N は、オーバーハングが 13mm のときの最高使用回転速度。

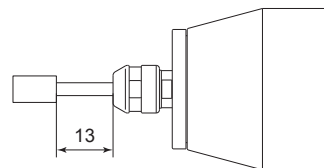


図 - 22

14. 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
ブラシレスモータスピンドルが回転しない。	電源が供給されていない。	<ul style="list-style-type: none"> ・コントローラ正面の電源スイッチを入れてください。 ・電源コードプラグをしっかりと挿し込んでください。 ・ヒューズが切れていないか確認してください。
	モータコードプラグがコントローラおよびブラシレスモータスピンドルに接続していない。	モータコードプラグをコントローラおよびブラシレスモータスピンドルにしっかりと接続してください。
	制御モードが MANUAL のときに外部入出力信号の回転指令信号で起動させようとしている。	操作パネルのスタート / ストップボタン (START / STOP) で起動してください。
	制御モードが AUTO のときに操作パネルのスタート / ストップボタン (START / STOP) で起動させようとしている。	制御モードが AUTO のときは外部入出力信号の回転指令信号で起動してください。
	外部入出力コネクタ B の非常停止信号が OFF (開) になっている。	非常停止信号を ON (閉) にしてください。
	エラーが発生している (コントローラのエラー LED が点灯している)。	エラーの要因を解除し、リセットスイッチを押してください。
	エア圧力が不足している。	エア圧力を確認し 0.25 - 0.3MPa に調整してください。
	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。)
回転速度の増減ができない。	パラメータ $P3$ で設定回転速度が固定されている。	パラメータ $P3$ で設定回転速度の固定を解除してください。
回転速度が一定値以上に設定できない。	パラメータ $P4$ で最高回転速度が希望の回転速度以下に設定されている。	パラメータ $P4$ で最高回転速度を希望の回転速度以上に設定してください。
	パラメータ $P7$ でエア圧検出機能が設定され、最高回転速度が $30,000\text{min}^{-1}$ に制限されている。	パラメータ $P7$ の設定を確認してください。
表示機のドット ". " が点滅状態で任意の回転数へ設定できない。	ギア比が " 1.0 " 以外に設定されている。	ギア比の設定を確認してください。

症状	原因	対策
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。)

E3000 コントローラおよびエアーラインキット (AL - C1204) の取扱説明書も併せてご参照ください。

15. 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。

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
www.nakanishi-inc.com

NAKANISHI INC. 

700 Shimohinata, Kanuma
Tochigi 322-8666
Japan
www.nakanishi-inc.com

NSK America Corp.

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

NSK Europe GmbH 

Elly-Beinhorn-Strasse 8
65760 Eschborn
Germany

NSK United Kingdom Ltd.

UK Authorised Representative
Office 4, Gateway 1000
Arlington Business Park, Whittle Way
Stevenage, SG1 2FP, UK