

NC円テーブル

NC ROTARY TABLE

取扱説明書

INSTRUCTION MANUAL

Model TP530

重要

IMPORTANT

取扱説明書本文に記載してある危険・警告事項の部分は、製品を使用する前に注意深く読み、理解すること。

Please read and understand DANGER / WARNING items in this manual before operating your NC Rotary Table.

将来いつでも使用できるように大切に保管すること。

Please keep this manual by your side for answers to any questions you may have and to check.

『KITAGAWA』のNC円テーブルをご愛用いただき厚くお礼申し上げます。

この取扱説明書によってNC円テーブルの使用方法を正しくご理解頂き、貴社の生産に寄与できますようにご活用いただければ幸いに存じます。

はじめに

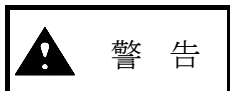
安全にご使用いただく為に必要な警告事項を本書に記載しましたので、必ずお読み下さい。文中の▲マークは特に注意していただきたいことが説明してあります。

また、知っておくと得になるNC円テーブルの性能などについて留意事項として説明してあります。

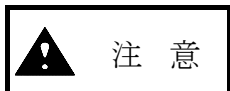
警告事項



もし回避されなければ、死亡または重大な傷害を生じるであろう差し迫った危険状況を示す。

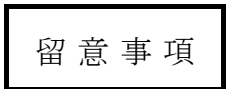


もし回避されなければ、死亡または重大な傷害を生じることがあり得る潜在的な危険状態を示す。



もし回避されなければ、軽傷または中程度の傷害が発生するかもしれない潜在的な危険状態を示す。

留意事項



製品の性能、誤りやすいミスに関する事項。

You selected KITAGAWA brand NC rotary table because it has the features and benefits. All of specialized features and their operations for the NC rotary table are described in this manual.

Make sure that you are completely familiar with all features of the table.

Preface

Be sure to read WARNING items in this manual for safety operation. An alert ▲ is shown for especially important precaution. Please read these messages carefully and follow their instructions.

WARNING NOTICES



Indicates an imminent hazardous situation which will result in death or serious injury if proper safety procedures and instructions are not adhered to.



Indicates a potentially hazardous situation which could result in death or serious injury if proper safety procedures and instructions are not adhered to.



Indicates a potentially hazardous situation which may result in minor or moderate injury if proper safety procedures and instructions are not adhered to.

IMPORTANT NOTICES



Instructions for table performance and avoiding errors or mistakes.

目 次

1	ご使用に当たって、安全の為に	1-1
2	仕様	2-1
3	精度規格	3-1
4	運転準備	4-1
4-1	運搬と工作機械への取り付け	
4-2	給油	4-2
4-3	潤滑油必要油量	4-2
4-4	推奨潤滑油	4-3
4-5	クランプ用油圧の供給	4-3
4-6	エアパージについて	4-4
5	エア抜き	5-1
5-1	保守点検	5-2
6	点検作業	6-1
7	テーブルクランプの説明	7-1
7-1	テーブルクランプの注意事項	
7-2	クランプ・アンクランプ確認装置	7-2
7-3	クランプ・アンクランプ用ソレノイドバルブ	7-2
8	工作物の取り付け	8-1
9	ウォームギヤのバックラッシ調整	9-1
9-1	ウォームギヤのバックラッシ量の測定方法	9-2
9-2	ウォームギヤのバックラッシ量の調整方法	9-3
10	内蔵式原点復帰装置	10-1
10-1	原点復帰減速用ドッグの位置	
10-2	ドッグ位置調整方法	10-1
10-3	センサ部分の構造	10-2
11	平歯車のバックラッシ量の調整	11-1
11-1	平歯車のバックラッシ量の測定方法	
11-2	平歯車のバックラッシ量の調整方法	11-2
12	モータケースの着脱	12-1
12-1	取り外し	
12-2	防水対策	
13	保管	13-1
14	円弧長ささと角度の換算	14-1

付属
外形図
電気仕様図

TABLE OF CONTENTS

1	Operation for Safety	1-1
2	Specifications	2-1
3	Accuracy Standard	3-1
4	Operation Ready	4-1
4-1	Table transfer and mounting to machine tool	
4-2	Oiling of lubrication oil	4-2
4-3	Required lubrication oil volume	4-2
4-4	Recommended lubrication oil	4-3
4-5	Supply of hydraulic pressure for clamp	4-3
4-6	Air purge	4-4
5	Air Relief	5-1
5-1	Maintenance inspection	5-2
6	Inspection	6-1
7	Table CLAMP	7-1
7-1	Precautions of table clamp	
7-2	Check device for CLAMP/UNCLAMP	7-2
7-3	Solenoid valve for CLAMP/UNCLAMP	7-2
8	Mounting of Workpiece	8-1
9	Backlash Adjustment of Worm Gears	9-1
9-1	Measuring method for backlash of worm gears on table	9-2
9-2	Backlash adjusting method of worm gears	9-3
10	Built-in ZRN (Zero Return) Device	10-1
10-1	Dog position for ZRN deceleration	
10-2	Adjusting method of the dog position	10-1
10-3	Structure of sensor port	10-2
11	Backlash Adjustment of Super Gears	11-1
11-1	Adjusting method of backlash of super gears	
11-2	Backlash adjusting method of super gear	11-2
12	Motor Case	12-1
12-1	Removing of motor case	
12-2	Waterproof measures	
13	Storage	13-1
14	Conversion of Peripheral Length and Angle	14-1

Appendixes

Appendix 1 Outside View
Appendix 2 Wiring Diagram

1 ご使用に当たって、安全の為に

ご使用前に知っておいて頂きたい事、守って頂きたい事をまとめてありますので、必ずお読み下さい。
尚、この取扱説明書に従わなかった場合に生ずる不具合、事故についての責任は負いかねます。

1 Operation for Safety

Please read this manual carefully and follow their instructions.
Warranty does not cover damage or accident caused without following the warning items in this manual.



注意

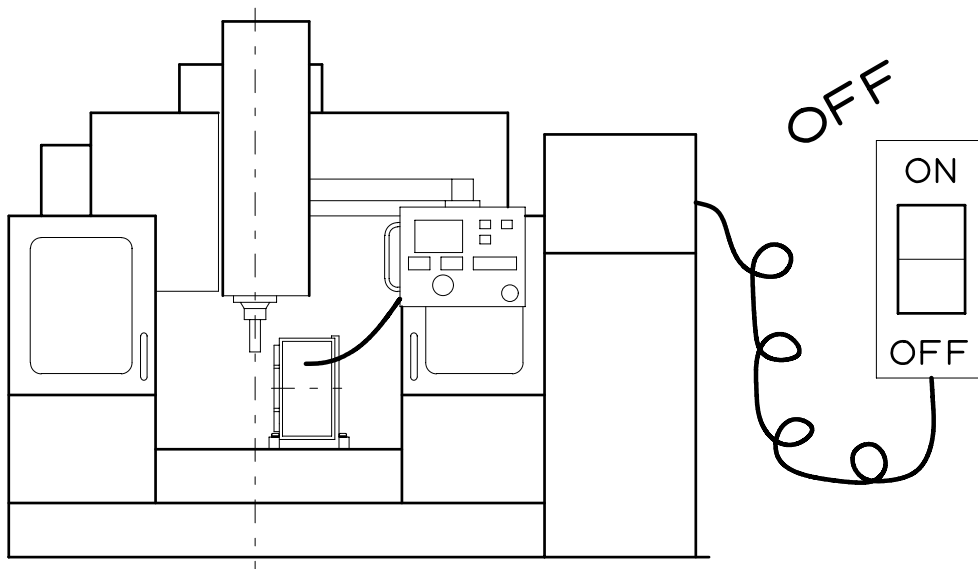


CAUTION



NC 円テーブルの取り付け、保守点検、修理時には必ず取付機械の電源を切ること。

Be sure to turn OFF power source before mounting, maintaining, inspecting and repairing NC rotary table.



体の一部や衣服が巻き込まれ負傷する危険がある。

There is a danger causing any accident because your fingers or clothes may be caught in the table.



警告

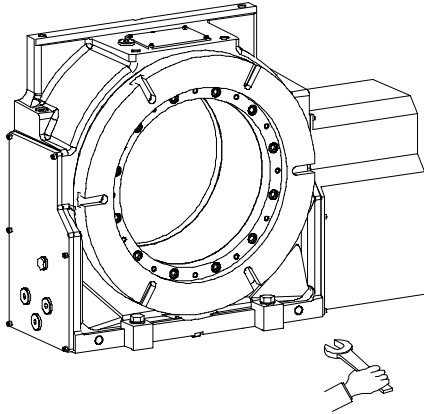


WARNING



ボルトの締め付けは確実にすること。

Securely tighten bolts.



NC 円テーブルが転倒し、工作物が飛散する危険がある。

There is a danger of workpiece scattering because the table overturns.

規定トルクで締付けること。

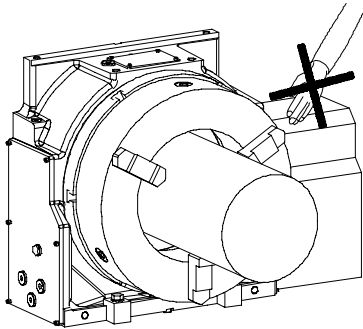
Tighten bolts at specified torque.

六角ボルトサイズ Hexagon bolt sizes	締付トルク (N・m) Tightening torque (N・m)
M10	33.8
M12	58.9
M16	146.3
M20	294.3



回転中に回転物に手を触れてはならない。

Do not touch your hands the rotary member during operation.



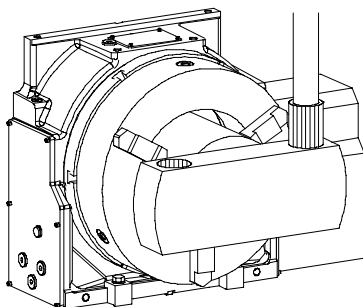
手や指が巻き込まれる危険がある。

There is a danger causing any accident because your fingers may be caught in rotary member.



過大な切削力を加えてはならない。

Do not apply an excessive cutting force to NC rotary table.



NC 円テーブルが破損し、工作物が飛散する危険がある。

There is a danger in which NC rotary table damages and workpiece scatters.



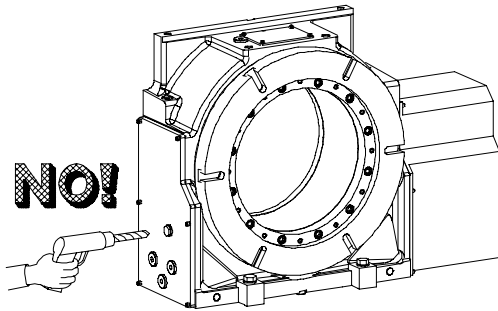
警告



WARNING



安易な改造はしないこと。
Do not modify the table.



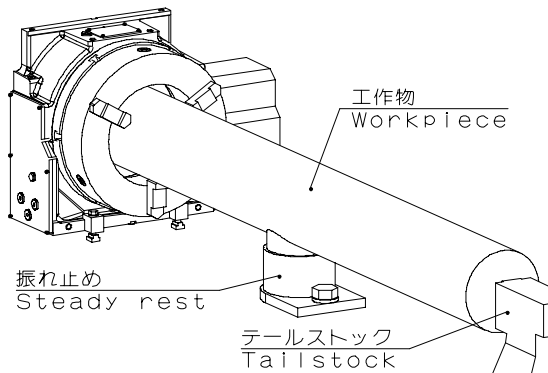
NC 円テーブルが破損し、工作物が飛散する危険がある。

There is a danger in which NC rotary table damages and workpiece scatters.



長い工作物、重い工作物には芯押台や振れ止めを使用すること。
(P3-1 参照)

For long or heavy workpiece, use the tailstock and steady rest.
(See page 3-1)



突き出しが長すぎたり、重すぎると、工作物が飛散する危険がある。

There is a danger of workpiece scattering if workpiece is too long or heavy.



警告

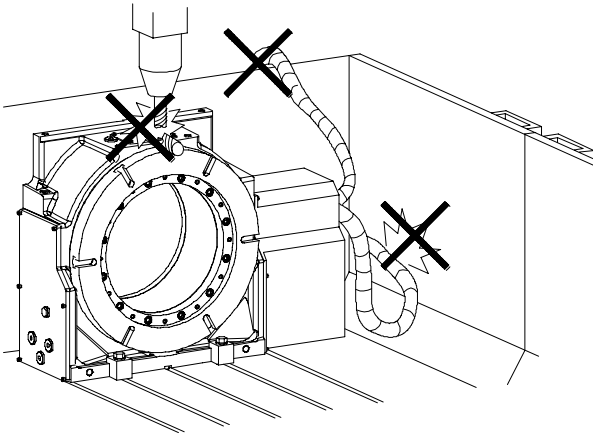


WARNING



NC円テーブルと取付機械との干渉をさけること。(P5-1 参照)

Avoid NC rotary table from interference with mounting equipment.
(See page 5-1)



工具等が破損し、飛散する危険がある。
ケーブル・ホースは取付機械との干渉及び著しい屈曲を避けなければならない。
ケーブルを傷つけると感電の恐れがある。

Tool may be broken or scattered.
Avoid cable/hose from interference with mounting equipment and from remarkably bending.
There is a possibility that any electric shock occurs if the cable is damaged.



注意

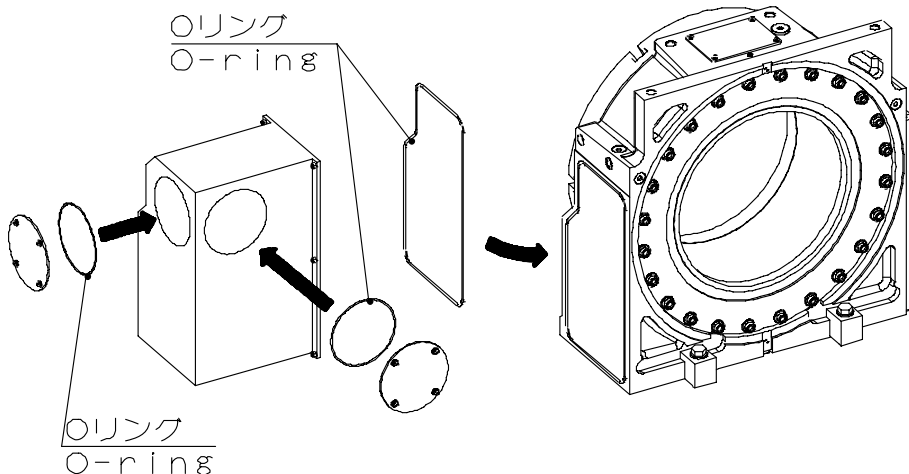


CAUTION



全てのカバー類取付面に○リングを使用して取り付けること。(○リングに損傷無きこと)

Fit O-rings to all covers. (No damages on O-rings)





注意

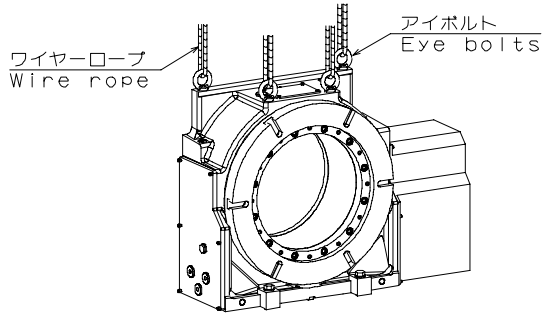


CAUTION



NC円テーブルを運搬するときはアイボルト及びワイヤーロープを使用すること。(P5-1 参照)

When transferring NC rotary table, use wire ropes and eye bolts.
(See page 5-1)



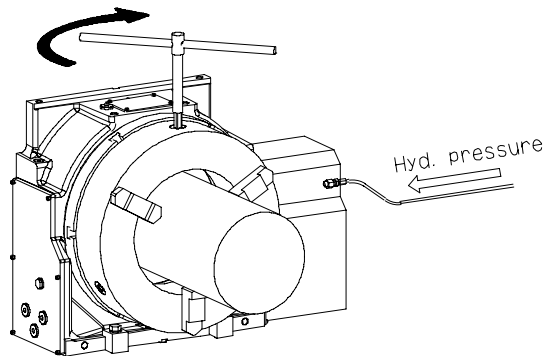
落下する危険がある。

Take care of falling.



加工物の取り付け、取り外しはテーブルクランプをして行なうこと。

Clamp the table before mounting or removing the workpiece.



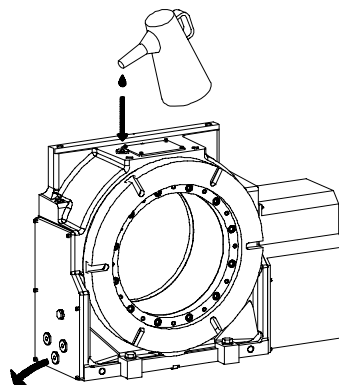
精度低下ばかりでなく、NC 円テーブルが破損し、工作物が飛散する危険がある。

In addition to accuracy reduced, NC rotary table damages or workpiece scatters.



6ヶ月毎に潤滑油を交換すること。(P5-2 参照)

Replace lubrication oil every 6-month. (See page 5-2)





注意

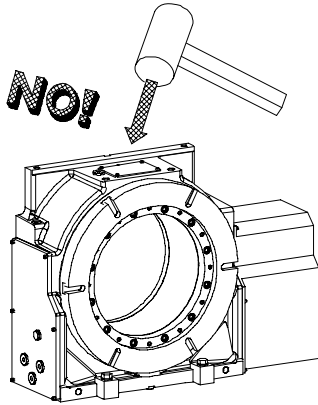


CAUTION



NC円テーブルの各部に衝撃を与えないこと。

Do not apply any shock to each component of NC rotary table.



NC円テーブルが破損し、工作物が飛散する危険がある

There is a danger in which NC rotary table damages and workpiece scatters.

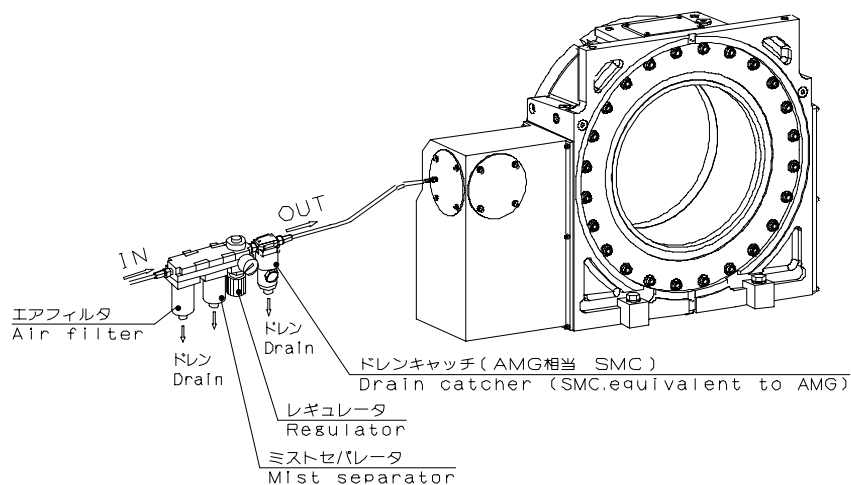


エアはエアコンビネーション(エアフィルタ、ミストセパレータ、レギュレータ)+ドレンキャッチを通したクリーンエアを供給すること。
(P5-5 参照)

Supply clean air passing through the air combination (Air filter, mist separator and regulator) + drain catcher. (See page 5-5)

錆の発生ばかりでなく、NC円テーブルのクランプ力が低下し工作物が飛散する危険がある。

There is a danger of workpiece scattering because not only rust occurs but also the clamp force of NC rotary table is reduced.



定期的エアフィルタの水を排出させること。
(オートドレン方式を推奨)

Periodically drain the water in air filter.
(It is recommended to use the auto drain type.)

2 仕様

2 Specifications

		型式 / Type	TP530
項目 / Item			
1	テーブル直径	mm	φ 530
	Table diameter	mm	
2	テーブル高さ	mm	250
	Table height	mm	
3	センタハイト	mm	310
	Center height	mm	
4	テーブル基準穴径	mm	φ 400
	Center hole diameter	mm	
5	テーブル貫通穴径	mm	φ 345
	Through hole diameter	mm	
6	テーブルT溝巾	mm	18
	T-slot width	mm	
7	テーブル基準溝幅	mm	18h7
	Basic-slot width	mm	
8	クランプトルク [油圧 3.5MPa]	N・m	6100
	Clamping torque [Hydraulic pressure 3.5MPa]	N・m	
9	許容積載ワーク径	mm	φ 530
	Allowable workpiece diameter	mm	
10	許容積載質量	(立置き時) kg	350
	Allowable mass of workpiece	(At Vertical installation) kg	
11	許容ワークイナーシャ	kg・m ²	12.29
	Allowable work inertia	kg・m ²	
12	総減速比		1/180
13	最高回転速度 min ⁻¹ Max. rotation speed min ⁻¹	付加軸	8.33
		4th axis specifications	(11.1)
		M 信号	8.33
14	製品質量	kg	約 350
	Mass of rotary table	kg	About 350

留意事項

最高回転速度はモータ 1500(2000)min⁻¹の時の値です。

テーブルクランプトルクは油圧 3.5Mpaでの値です。

留意事項

上記の仕様表は標準仕様での値を示しております。

詳細は外形図を御参照下さい。



注意

積載質量が許容値内であっても、必ず許容ワークイナーシャを守って下さい。



注意

ワークの質量、形状、切削条件等によりテールストックが必要な場合があります。



注意

ご使用の為の諸条件は、上記の仕様欄及び注意項目をご参照下さい。

許容値を超えない様に加工条件を設定して下さい。

IMPORTANT

Max. rotation speed is the value when the motor rotates at 1500(2000) min⁻¹.

Table clamp forces are values of hydraulic pressure 3.5MPa.

IMPORTANT

The above list shows the values in standard specification.

Please refer to the outside view for details.



CAUTION

Be sure to observe the allowance work inertia even if the mass of workpiece is within the allowable value.



CAUTION

There is a possibility that the tailstock is required by the mass of workpiece, shape, cutting conditions, etc.



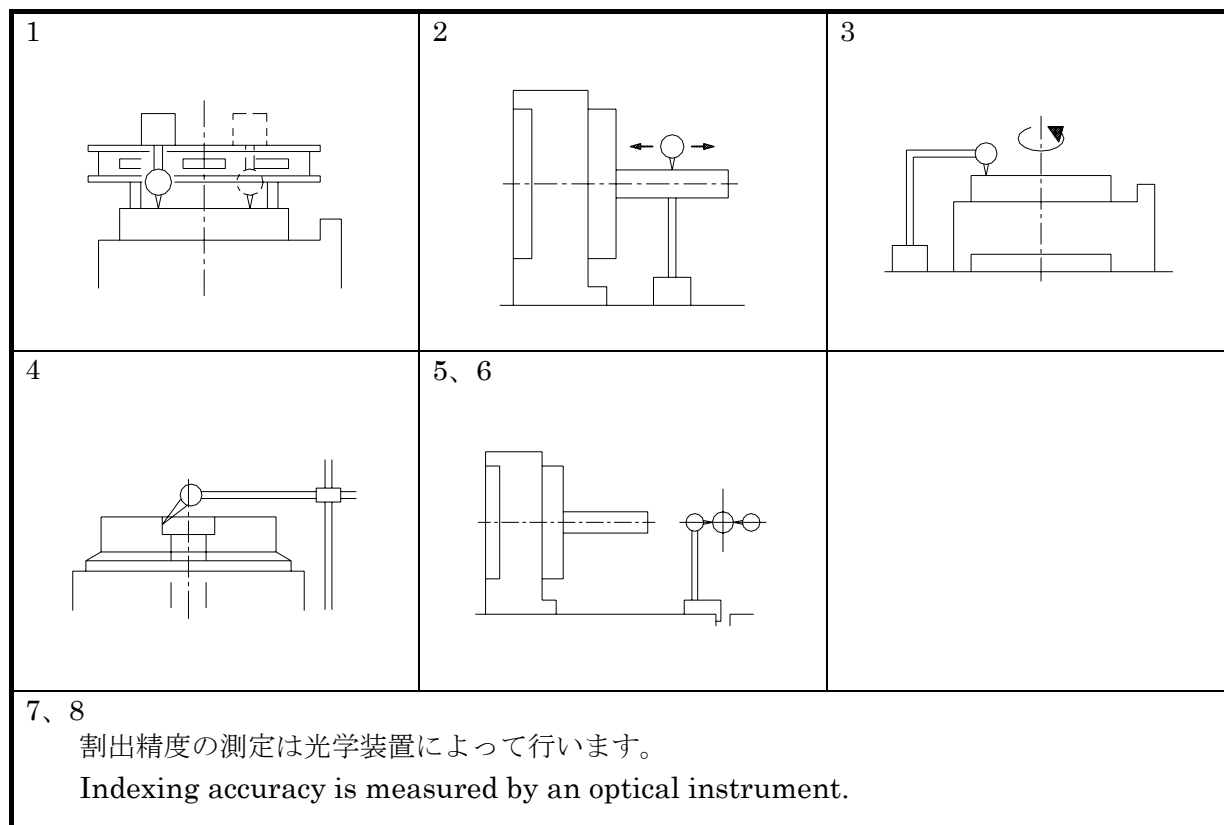
CAUTION

For the conditions for using the table, refer to the above specifications and caution items. Set each cutting condition so as not to exceed the allowance value.

3 精度規格

3 Accuracy Standard

	検査事項 / Inspection Item		許容値 / Allowable Value
1	テーブル上面の真直度(中低のこと)	300mm について	0.01 mm
	Straightness of table top face	Per 300mm	
2	回転軸中心と立置き用取付面との平行度	300mm について	0.02 mm
	Parallelism of rotating axis center line and reference plane for vertical installation	Per 300mm	
3	テーブル回転中における上面の振れ		0.01 mm
	Run out of table top face during table rotation		
4	テーブル基準穴の振れ		0.01 mm
	Run out of table center hole		
5	回転軸中心とベースガイドブロック 中心線との平行度	300mm について	0.02 mm
	Parallelism of rotating axis center line and base guide block center line for reference plane for vertical installation	Per 300mm	
6	回転軸中心とベースガイドブロック 中心線との片寄り		0.02 mm
	Offset of rotating axis center line and base guide block center line on reference plane for vertical installation		
7	割出精度	累積	20 sec
	Indexing accuracy	Cumulative	
8	再現精度	累積	4 sec
	Reproducibility	Cumulative	



4 運転準備

梱包箱を開き、工作機械に取り付けて運転に入りますが、次の諸点に注意して準備・試運転を行って下さい。

4-1 運搬と工作機械への取り付け

- 1) 運搬は附属のアイボルトに強度を満足するロープ(ワイヤーロープ)を掛け、衝撃を与えない様慎重に行ってください。
- 2) 工作機械のテーブル面、NC円テーブルの取付基準面にカエリやキズがないことを確認し、清掃して下さい。万一、有害なカエリやキズ等がある場合には油砥石等で修正して取り付けして下さい。
- 3) 作業に最も適した位置に取り付けて下さい。取付基準面のガイドブロックを工作機械のテーブルのT溝に嵌め込みます。T溝とガイドブロックとの隙間が大きい場合には、T溝の片側に寄せて取り付けして下さい。
- 4) 付属のクランプ器具を使用しNC円テーブルを工作機械にしっかりと固定して下さい。



警告

NC円テーブルを工作機械に取り付ける場合には、取り付けスペースをよく確認して取り付けして下さい。

特に工作機械のテーブルあるいはスピンドルヘッド等が移動して、工作機械の splash ガードあるいは ATC 装置、スピンドルヘッド等に NC 円テーブル本体及びケーブル、エアホース等が干渉しない様注意して下さい。



警告

ケーブルは傷つけたり、無理なストレスをかけたり、重い物を載せたり、挟み込んだりしないで下さい。

ケーブルを傷つけたりすると、感電する恐れがあります。

4 Operation Ready

Observe the following procedure before performing the operation ready and trial run.

4-1 Table transfer and mounting to machine tool

- 1) Carefully transfer the table so as not to apply any shock by slinging the wire ropes of sufficient strength to eye bolts.
- 2) Clean the table face on the machine tool and the reference plane of NC rotary table after checking that burr or flaw is not found on them. If harmful burr or flaw is found, repair it with the oil grinding stone.
- 3) Mount the table on the most suitable place for working. Fit the guide block located on reference plane to the T-slot on the machine tool table. If the clearance between the T-slot and the guide block is large, fit the guide block by putting it aside in the T-slot.
- 4) Securely fix NC rotary table on the machine tool with clamp device attached.



WARNING

When mounting NC rotary table to the machine tool, check the mounting space. Especially, take care so that NC rotary table, cables and air hoses will not interfere with the splash guide, ATC device, spindle head, etc., of the machine tool when the machine tool table or spindle head, etc., are moved.



WARNING

Do not damage the cables by applying unreasonable stress, placing a heavy thing or pinching. If damaged, there is a danger of electric shock.



警告

取り付け座を有効に利用し、クランプ器具のボルトを規定のトルクで締め付けて下さい。(P1-2 参照)

4-2 給油

当社出荷時にNC円テーブル本体内に潤滑油を入れております。

運転に入る前に油量の点検を毎日行い、減っていたら補給して下さい。



注意

潤滑油、作動油は使用頻度によっても汚れは異なりますが、通常潤滑油は6ヶ月毎に全量入れ替えて下さい。

入れ替え時にはまず排油を完全に行って下さい。

注油の際には切り粉やゴミが侵入しないように、給油口をきれいに拭いて新しい油を入れて下さい。もし切り粉やゴミが入ると、ウォームギヤ、軸受等の重要部分の焼付きや精度低下の原因になります。



注意

潤滑油及び作動油は4-4頁の表に示す推奨のものを使用して下さい。

4-3 潤滑油必要油量

型式 / Model	TP530
立置きの時 In vertical installation	3.4

☆ 出荷時にはダフニーマルチウェイ 68MT (出光興産) を入れてあります。

☆ Daphne Multiway 68MT (IDEMITSU) was filled before shipping.



WARNING

Effectively use mounting seats and tighten clamping bolts at the specified torque. (See page 1-2.)

4-2 Oiling of lubrication oil

Lubrication oil has been already filled in NC rotary table before shipping.

Check that the lubrication oil is filled to the center line of the oil gauge before operating the machine.



CAUTION

Replace all lubrication oil with a new one every 6-month.

Completely drain before replacing.

When filling the oil, wipe the oil filler so that chips and foreign matter are not entered into the tank. If the chips or foreign matter are entered, the important part such as bearings, etc., are seized or machining accuracy drops. In the air hydraulic system.



CAUTION

Use the lubrication oil and the operation oil recommended to 4-4 pages table.

4-3 Required lubrication oil volume

(単位 : リットル / Unit : Litter)

4-4 推奨潤滑油

(粘度グレード ISO VG68)

メーカー	商品名
出光興産	ダフニーマルチウェイ 68MT
モービル石油	バクトラオイル No. 2
JX 日鉱日石 エネルギー	ユニウェイ EV68
昭和シェル石油	シェルトナオイル S68
コスモ石油	ダイナウェイ 68

4-5 クランプ用油圧の供給

- 1) 接続口に油圧ホースを接続して下さい。
(接続口は Rc3/8)
- 2) 油圧力は 3.5～3.7MPa の範囲でご使用下さい。
- 3) エア抜きは確実に行って下さい。
クランプシリンダ内にエアが残っていると、十分なクランプトルクが得られません。
エア抜きプラグを緩めてクランプ・アンクランプ動作を繰り返すと残留エアを排出することができます。エア抜きの箇所は外形図を参照下さい。空油圧クランプ仕様の場合は、6 項を参照の上確実にエア抜きを行って下さい。
- 4) エア抜き用プラグを余り多く緩め過ぎると、エア抜き用プラグが飛び出す恐れがあります。
エア抜き用プラグは六角棒スパナで軽く押さえ飛び出さないよう注意して下さい。



注意

油圧ホースは 3/8 相当品を使用して下さい。

4-4 Recommended lubrication oil

(Viscosity grade ISO VG68)

Maker	Name
IDEMITSU	Daphne Multiway 68MT
MOBIL	Vactra oil No. 2
JX NIPPON OIL & ENERGY	Uniway EV68
SHELL	Shell Tonna oil S68
COSMO	Dynaway 68

4-5 Supply of hydraulic pressure for clamp

- 1) Connect the hydraulic hose to the connection port (Connection port is Rc3/8).
- 2) Use the hydraulic pressure at the range of 3.5 ~ 3.7 MPa.
- 3) Securely perform air relief. If air is remained in the clamp cylinder, the chuck does not clamp sufficiently. When clamp and unclamp motions are repeated by loosening the air relief plug, residual air can be exhausted. For air relief components, see the outside view. In case of air hydraulic clamp specification, securely perform air relief, referring to item 6.
- 4) When the air relief plug is too loosened, there is a possibility that the air relief plug flies out. Slightly push the air relief plug with the hexagon bar spanner so as not to fly out.



CAUTION

Use the hydraulic hose equivalent to 3/8 of different diameter.

4-6 エアパーズについて

使用環境によって、モータケース内に結露が発生する場合があります、電気部品をはじめ各部品の故障あるいは錆の発生の原因となりますので油圧仕様の場合にはエアパーズ専用の供給口からモータケース内へエアパーズを行い、エアパーズ排出口よりエアを排出しております。

供給エアは必ずフィルターを通したクリーンエア(エアフィルタ、ミストセパレータ、レギュレータ、ドレンキャッチを通したエア)として下さい。

エア内に水分、油分等があると、モータケース内に入り込み使用機器を傷めます。

モータケース内のエアはエアパーズ排出口より排出されます。

排出口を塞ぐと結露した露が排出されなくなり、またモータカバー内に圧力が保持されたままになる為、モータケースやモータ等の機器の破損を引き起こすことになります。従って、エアパーズ排出口は塞がないで下さい。尚排出の際、排気音がしますが異常ではありません。

もしエア源がなくエアパーズを行わない場合は、外形図に示すエアパーズ排出口のM5 ネジ穴に十字穴付なべ小ねじ M5×8 とシールワッシャ 5 を取り付けて御使用下さい。(切削水がモータケース内へ侵入する原因となります。)

4-6 Air purge

Dew drops may occur in the motor case by ambient environment. In this case, each component in addition to electric apparatus will fail or rust will occur. Therefore, the air is purged and exhausted from exhaust port for air purge.

Be sure to supply clean air passing through the filter (air filter, mist separator, regulator and drain catcher).

If there are moisture, oil content, etc., in the air, they are entered in the motor case, thus damaging the equipment. The air in the motor case is exhausted from exhaust port for air purge.

If exhaust port for air purge is closed, condensed drops are not exhausted and pressure is still maintained in the motor cover, thus causing the motor or motor case damage. Consequently, do not close the exhaust port for air purge.

When the air is exhausted, though any exhausting sound occurs, there is no unusual.

If the air purge cannot be performed because of no air, be sure to mount the attached cross recessed head screw M5×8 and seal washer 5 to the M5 tap of exhaust port for air purge shown in the outside view. (Because coolant is entered in the motor case.)

5 エア抜き

分解後や、アラーム発生後の給油の際は必ずエア抜きを行って下さい。

エア抜きが十分でないとクランプ不良を起こしアラームの原因になります。

エア抜きプラグ位置は NC 円テーブル外形図 (添付資料) を参照して下さい。

- 1) NC 円テーブルをクランプ状態 (油圧をかけている状態) にします。
- 2) エア抜き用プラグを六角棒スパナで軽く押さえ、ウエス等で覆った状態のまま、少し緩めてエアを抜きます。
- 3) エア抜きプラグから油に混ざった泡 (エア) が出なくなりましたら、クランプ状態のままエア抜きプラグを元の様に締込んで下さい。



注意

- 1) エア抜き用プラグをあまり多く緩めすぎると、エア抜き用プラグが飛出し、また作動油が噴出す恐れがあります。エア抜き用プラグは六角棒スパナで軽く押さえながら、ウエス等で覆った状態でプラグの飛出し及び作動油の噴出しがないよう注意下さい。
- 2) エア抜き用プラグを緩めて、再度締めこむまでクランプ状態を解除しないで下さい。プラグを緩めたままアンクランプ状態になるとエアを噛み込む恐れがあります。
- 3) エア抜きを行っている時、ポンプユニットの油量が減少しますので、給油する必要があります。
- 4) エア抜き終了後は周囲にこぼれた油をウエス等できれいに拭き取って下さい。
- 5) クランプ中は圧力を下げないようにして下さい。

5 Air Relief

Be sure to perform air relief when lubrication oil is supplied after disassembling the table or alarm.

If air is not sufficiently exhausted, alarm will be triggered due to clamp failure.

Refer to outside figure of the NC rotary table (Appendix 1) for an air relief plug position.

- 1) Apply hydraulic pressure to NC rotary table.(Clamp state)
- 2) Push the air relief plug with the hexagon bar spanner slightly and cover it with a waste cloth before bleeding air by loosening the plug slightly.
- 3) When bubbles (air) mixed with oil does not run over the air relief plug, tighten the air relief plug under a clamp state.



WARNING

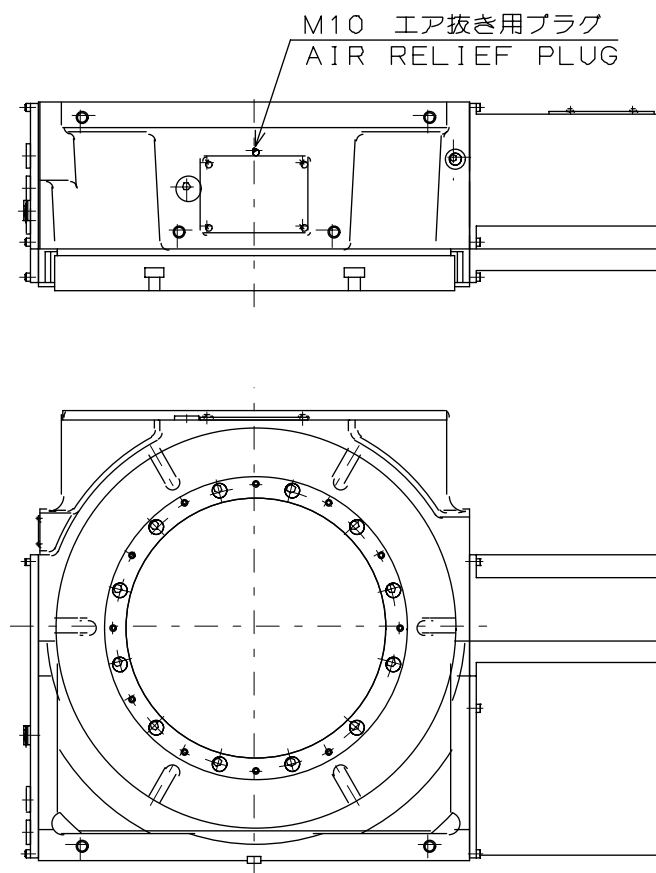
- 1) When the air relief plug is too loosened, there is a possibility that the air relief plug flies out and hydraulic oil spills out. Slightly push the air relief plug with the hexagon bar spanner and cover it with rags so as not to fly out the plug and spill out the hydraulic oil.
- 2) Loosen the air relief plug, and leave it in clamp mode until the plug is tightened again. If you switch to unclamp mode while the plug is still loose, there is danger air might be sucked in.
- 3) During air relief, since oil of pump unit becomes short, fill the oil into the pump unit.
- 4) After finishing the air relief, cleanly wipe oil spilled around the unit with a waste cloth.
- 5) During clump state, retain the hydraulic pressure.

5-1 保守点検

- 1) 配管継手、各栓等の緩み等が原因で使用中にエアが混入することがあります。その際は上記の要領でエア抜きを行って下さい。
- 2) 使用準備が完了し、NC 円テーブルを作動させたとき、クランプ不良が発生した場合は念のためエア抜きの確認をお願いします。

5-1 Maintenance inspection

- 1) Air may infiltrate in oil during operation because the piping joint, each plug, etc., are loosened. At this time, relief the air according to the procedure of the above.
- 2) With the NC rotary table operated after ready for start-up, if a clamp failure occurs, check the air relief in order to make sure.



6 点検作業

日常点検

- 1) NC 円テーブル(治具を取り付けている場合は治具も含む)の固定状態を確認。
- 2) 電気接続ケーブル及びホースに損傷がないかの確認と空圧、油圧のチェック。
- 3) エアไฮドロ部の油量の確認。
(作動油の油面がオイルゲージの適正な位置に達しているかチェック)
- 4) (機械)原点復帰動作、割出動作、位置の確認。
- 5) 異常振動、異常音はないか。(本体、モータ)
- 6) 異常発熱はないか。(本体、モータ)

定期点検

(6ヶ月毎に次項目の点検を行って下さい)

- 1) 潤滑油の汚れ具合。(本体内)
- 2) 作動油の汚れ具合。(エアハイドロ内)
- 3) コネクタ類の取り付け確認、ケーブル関係の破損かないか。
- 4) モータケース内の配線関係の腐食、断線の点検。

6 Inspection

Daily inspection

- 1) Check the fixing condition of NC rotary table (including jig if mounted).
- 2) Check the electric connection cables and the air hoses are not damaged, and also, check the pneumatic pressure and hydraulic pressure.
- 3) Check the oil volume of air hydraulic system.
(Check that the oil level of operation oil is at a proper position of oil gauge.)
- 4) Check (machine) deceleration of zero return, indexing motion and position.
- 5) Check unusual vibration and noise do not occur. (Body, motor)
- 6) Check unusual heating. (Body, motor)

Periodical inspection

(Inspect the following items every 6-month.)

- 1) Check the dirt degree of lubrication oil. (In body)
- 2) Check the dirt degree of operation oil. (In air hydraulic system)
- 3) Check connectors are well mounted and cables are not damaged.
- 4) Check wiring cables in the motor case are not corroded or do not come down.

7 テーブルクランプの説明

7-1 テーブルクランプの注意事項



注意

テーブルの回転は必ずアンクランプの状態、また位置決め後の加エはクランプの状態で使用して下さい。誤った使用はウォームホイールの損傷につながりますので御注意下さい。尚、クランプ・アンクランプを確認するために、圧カスイッチの信号を利用して下さい。



注意

仕様欄記載のクランプトルク以上を必要とする加エは避けて下さい。クランプ部分の摩耗とウォームホイールの損傷につながります。



注意

アンクランプ時に残留圧が残りますと完全にクランプ状態が解除されず、半クランプのままで運転される場合があります。このような時には、ウォームギヤ部分、クランプ部分の焼付き、損傷等の直接原因となりまので背圧には充分注意下さい。

特に油圧クランプの場合、アンクランプ時の背圧は0.2MPa以下となるような回路を設計して下さい。

7 Table CLAMP

7-1 Precautions of table clamp



CAUTION

Be sure to rotate the table with the table unclamped and use the table with it clamped after positioning. If the table is operated in mistake, take care since the worm wheel may be damaged. Use the signals of pressure switch to check CLAMP/UNCLAMP operations.



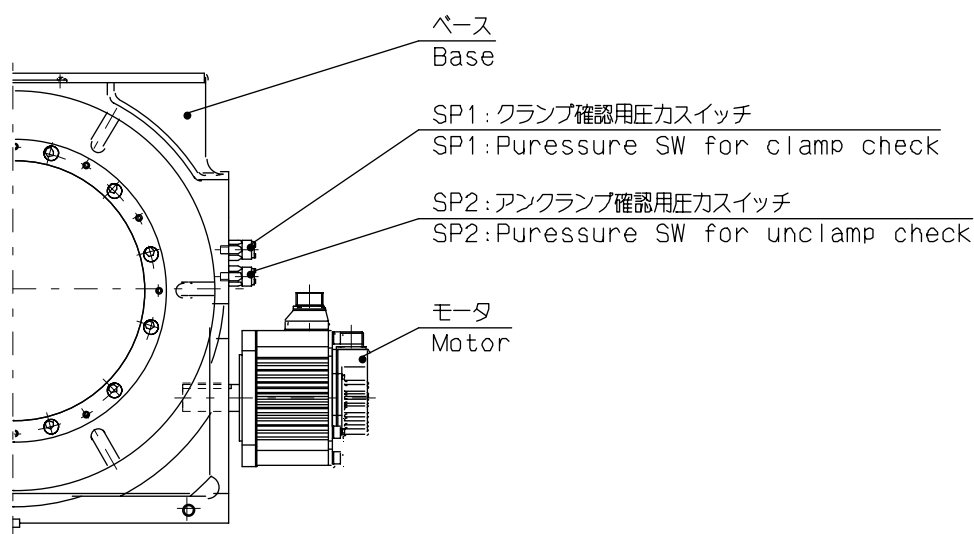
CAUTION

Never operate the table at clamping force or more in specification column because the clamping part will be worn and the worm wheel also damaged.



CAUTION

If residual pressure is remained in table UNCLAMP, the table may be operated without releasing a clamp state completely. In this case, the worm gear part and clamp part are seized and damaged. Therefore, take extreme care about back pressure. Especially, when the table is clamped by hydraulic pressure, design the circuit so that the back pressure in UNCLAMP is 0.2MPa or less.



7-2 クランプ・アンクランプ確認装置

確実な作業進行の為に、必ずクランプ・アンクランプ確認信号を利用して下さい。
(8-1 項の図を参照下さい)

空油圧クランプ/油圧クランプの圧力スイッチ設定圧は、下記表に示します。

クランプ確認 (SP1)	2.2MPa (176 112 200)
アンクランプ確認 (SP2)	0.2MPa (176 120 200)

7-3 クランプ・アンクランプ用 ソレノイドバルブ

空油圧クランプ仕様の NC テーブルの場合、ソレノイドバルブを内蔵しており、その配管は標準仕様として次の様になっていますので、電気配線時には注意して下さい。

16-2 項、外形図 参照

【励磁アンクランプ仕様】

ソレノイド:ON .. テーブルアンクランプ
ソレノイド:OFF .. テーブルクランプ

【励磁クランプ仕様】

ソレノイド:ON .. テーブルクランプ
ソレノイド:OFF .. テーブルアンクランプ

注意

NC テーブルの外部へソレノイドバルブを取り付ける場合(油圧クランプ仕様の NC テーブル)にも上記仕様で配線して下さい。

7-2 Check device for CLAMP/UNCLAMP

To proceed a secure workpiece, be sure to use CLAMP/UNCLAMP confirmation signals.
(Please refer to the figure of 8-1 clause.)

Pressure switch setting pressure of air hydraulic pressure clamp / hydraulic pressure clamp is as shown in the following list according to each clamp system.

Clamp check (SP1)	2.2MPa (176 112 200)
Unclamp check (SP2)	0.2MPa (176 120 200)

7-3 Solenoid valve for CLAMP/UNCLAMP

In case of NC rotary table in air hydraulic clamp specification, the solenoid valve is incorporated. Since the following piping is used as standard specification, take care when electric cables are connected.

Refer to 16-2 and outside view

【Excitation Unclamp Spec.】

Solenoid:ON .. Table UNCLAMP
Solenoid:OFF .. Table CLAMP

【Excitation Clamp Spec.】

Solenoid:ON .. Table CLAMP
Solenoid:OFF .. Table UNCLAMP

CAUTION

When mounting the solenoid valve to the outside of NC rotary table (NC rotary table of hydraulic clamp specification), connect the cable at the above specification.

8 工作物の取り付け

工作物を上手に取り付けることが、高精度加工への第一歩です。



注意

工作物をしっかり取り付けていない場合、精度が悪くなるばかりでなく機械・工具の損傷、最悪の場合には人身事故にもつながりますので特に注意して下さい。



注意

平面度・真直度の出ていない工作物をそのまま締め付けますと、工作物や円テーブルに歪が生じ精度低下や回転ムラ等を引き起こすことがあります。そのような場合には工作物と円テーブルとの間にシムを入れる等の工夫をして下さい。



注意

工作物を締め付ける場合、工作物の形状や加工条件によって限定されることもありますが、できるだけ円テーブル上へ等分にしっかりと固定されるようにお願い致します。

8 Mounting of Workpiece

Securely mount the workpiece for high accuracy machining.



CAUTION

If the workpiece is not securely mounted, not only accuracy is wrong but also the machine and tool are damaged. In the worst case, it will result in serious injury.



CAUTION

If the workpiece which is not flatness and straightness is mounted as is, the workpiece or rotary table is distorted, thus causing accuracy drop or unevenness rotation. In this case, insert shim(s) in the gap between the workpiece and the rotary table.



CAUTION

Clamp the workpiece in equipartition on the rotary table as much as possible.

9 ウォームギヤのバックラッシ調整

ウォームシャフト並びにウォームホイールには、特殊な材料を使用し、極めて精密な加工が施され、優秀な精度を有しています。

ウォームギヤのバックラッシ除去方法として、複リードウォームを採用しています。これはウォームシャフトの左右の歯面のリードをわずかに変えたものであり、このウォームシャフトを軸方向に移動させてウォームホイールとのバックラッシを調整するものです。

この複リードウォーム方式は理想の噛み合い状態をくずさずにバックラッシを微調整することができ、理論的にも、実際的にも最も正確なバックラッシ調整法です。

ウォームギヤのバックラッシは出荷時に適正值に調整されていますが、長時間ご使用される際には調整が必要な場合もあります。バックラッシ適正值は下表のとおりです。この値は機械冷却時、すなわち長時間休止後に想定した値です。従って長時間連続運転した場合には、熱膨張によって下記値よりもバックラッシは小さくなります。

留意事項

バックラッシが小さ過ぎる場合には、ウォームギヤの焼付きの原因となります。

■ バックラッシ適正量

テーブル型式	TP530
Table model	
テーブル外周位置での円弧長さ (μm)	13~38
Circular arc length at peripheral table position (μm)	
角度換算(秒)	10~30
Converted angle (sec.)	

バックラッシ調整をしようとする場合は、まず現在のバックラッシ量を次に述べる方法で測定し、その後調整して下さい。

9 Backlash Adjustment of Worm Gears

The worm shaft and worm wheel are made of the special material and accurately machining.

The dual lead worm system is adopted for eliminating backlash of worm gear. It changes leads of right and left tooth flanks of worm shaft a little and adjusts the backlash for the worm wheel by shifting this worm shaft in the axis direction.

This dual lead worm system adjusts the backlash finely without changing a ideal engagement state and it is theoretical and most secure backlash adjustment method.

Though the backlash of worm gear has already been adequately adjusted before shipping, it may be necessary to adjust it after using for a long period of time. The adequate values of backlash are as follows. These values were measured when the machine is cooled. Thus, they are values assumed after interrupting for a long period of time. Consequently, when operating the machine for a long period of time, the backlash values become smaller than the following table due to thermal expansion.

IMPORTANT

If backlash is too small, the worm gears will be seized.

■ Adequate Backlash

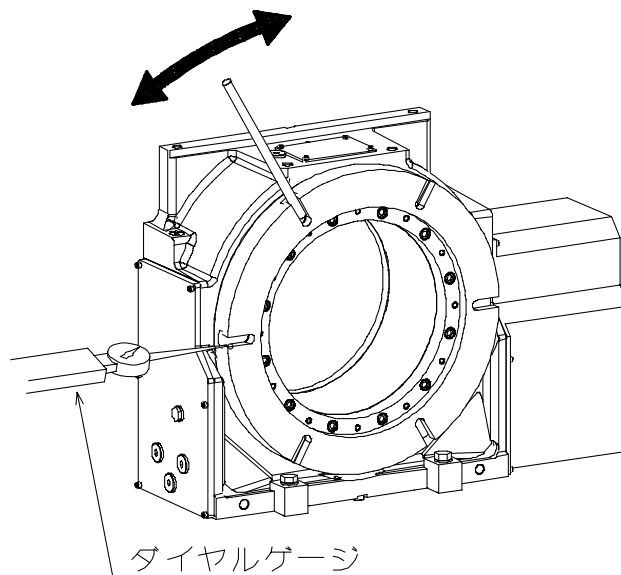
When adjusting the backlash, measure the current backlash with the following method. After that, adjust it.

9-1 ウォームギヤのバックラッシ量の測定方法

- 1) テーブル上面のT溝の外周に近い位置、
或はテーブル上面の外周近くにダイヤル
ゲージをセットします。
- 2) テーブル上面のタップまたはT溝を利用
して、平鋼または丸棒を入れ、テーブ
ルをゆっくり回転させ、ウォームホイ
ルの歯が当たった位置で手を離しダイヤ
ルゲージの値を読み取ります。次に反対
方向へ同条件で歯が当たるまで回転させ
ます。
このときの測定値の差がバックラッシ量
です。
- 3) 上記測定は、テーブルを回転させて円周
8等分の箇所を実施し、前記適正值と比
較して下さい。適正值より外れている場
合は、以下に示す要領にて調整して下さ
い。
バックラッシの最小値が前記適正值となる
ように調整下さい。

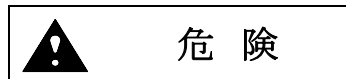
9-1 Measuring method for backlash of worm gears on table

- 1) Set the dial gauge the periphery of
T-slot on table top face or periphery of
table top face.
- 2) Slowly turn the table with the flat steel
or round bar by using the tap on the top
face of table or T-slot and release your
hand where the worm wheel tooth is
touched before reading the value of dial
gauge. Next, turn the table under the
same condition in the reverse direction.
At this time, the difference of measured
values is the backlash.
- 3) Perform the above measurement at 8
equipartition of outer periphery by
turning the table and compare them
with the above adequate values. When
deviated from the adequate values,
adjust the backlash by the following
procedure so that the minimum value of
backlash will be the adequate value
previously described.



9-2 ウォームギヤのバックラッシ量の調整方法

この調整作業は、NC円テーブルの割出精度、及び、ウォームギヤの耐久性に影響を与えるため、調整技術を身に着けた作業が行なうことが望まれます。ご購入先、又は、お近くの北川鉄工所営業所までご相談の上、作業を行なってください。



バックラッシ調整を行う場合には、必ず制御装置の電源をOFF、またはNC円テーブルをアンクランプ状態にした後に行ってください。

回転中に誤って手や衣服がギヤに触れると巻き込まれて大事故につながる恐れがあります。

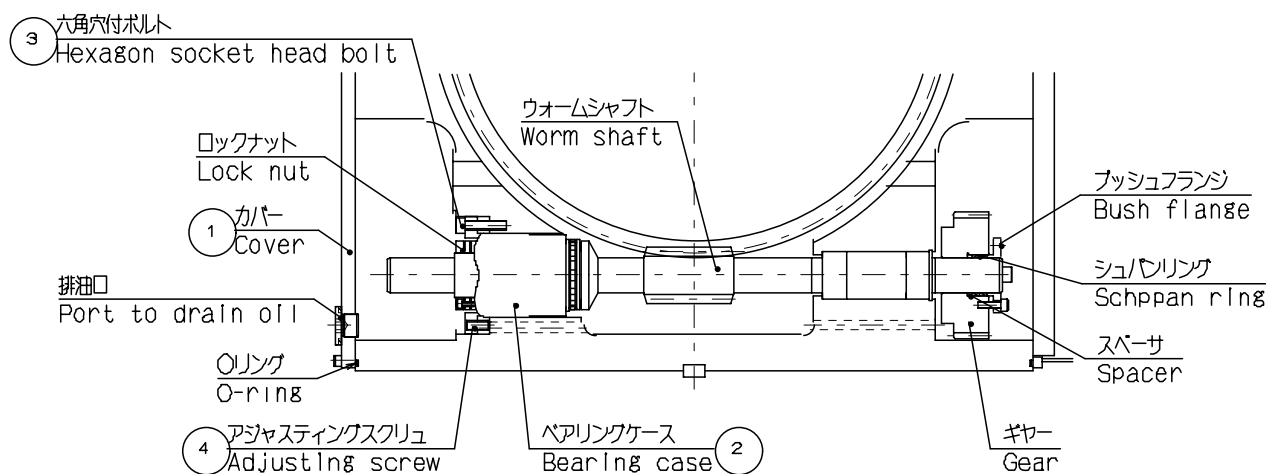
9-2 Backlash adjusting method of worm gears

This adjustment affect the indexing accuracy and worm wheel durability, thus it is strongly recommended that a skilled technician should do the adjustment. Please consult Kitagawa distributor before the adjustment.



Be sure to turn OFF the power source of control unit or unclamp the NC rotary table before removing the gear case cover.

If your hands or clothes touch the rotating gears, there is a danger to cause a serious accident by winding to the gears.



- 1) 潤滑油を排油口より抜きます。
- 2) カバー①を取り外します。
- 3) ベアリングケース②を固定している六角穴付ボルト③を少し緩めます。次にアジャスティングスクリュ④4本を均一に少し緩めます。再度六角穴付ボルト①を締め込むと、ベアリングケース②が前進することにより、ウォームギヤのバックラッシが小さくなります。

- 1) Drain the lubrication oil from the drain port.
- 2) Remove cover ①.
- 3) Loose hexagon socket head cap screws ③ which fix the bearing case ② a little. Next, loosen four adjusting screws ④ uniformly a little. When tightening hexagon socket head cap screws ③ again, the bearing case ② advances, thus reducing the backlash of worm gears.

留意事項

アジャスティングスクリュのピッチは 1.25mm ですので、1 回転戻すとバックラッシは下表の様に小さくなります。

テーブル型式	テーブル外周位置での円弧長さ (μm)
TP530	約 23

調整が終了しましたら 10-2 項と逆の手順で組み付け、しっかりとボルトを締め付けて下さい。組み付け後、再びテーブル外周でのバックラッシ量を測定下さい。

測定箇所は調整前と同じ位置で行い、適正値であることを確認して下さい。



注意

ギヤの組み付けの際には、ギヤの端面の振れがないように固定用の六角穴付ボルトを均一に締め付けて下さい。

バックラッシの調整は一度に行おうとせず、徐々に慎重に行ってください。

IMPORTANT

Since the pitch of adjusting screw is 1.25mm, when returning one revolution, the backlash becomes small as shown in the following list.

Table model	Circular arc length at peripheral table position (μm)
TP530	About 23

When finishing the adjustment, reassemble the table in reverse steps as item 10-2 and tighten bolts securely. After reassembling, measure the backlash at table periphery again at the same positions before adjusting and check the backlash is adequate.

If the backlash is inadequate, adjust it again by the above method.



CAUTION

When reassembling the gears, tighten fixing hexagon socket head bolts uniformly so that the run out does not occur at end face of gear. Adjust the backlash gradually and carefully.

10 内蔵式原点復帰装置

本項目の内容は、北川のコントローラ仕様、及び機械原点復帰ドッグを有しない付加軸仕様のNC円テーブルには該当しません。

10-1 原点復帰減速用ドッグの位置

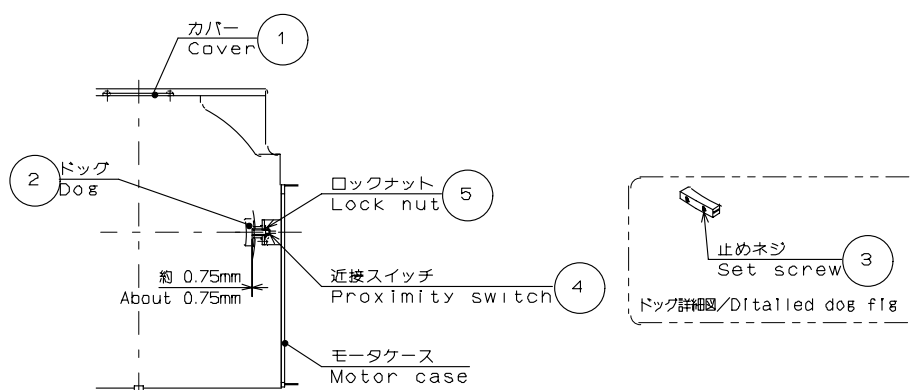
原点復帰回転方向は標準仕様では時計回り方向(CW)です。

原点復帰減速用ドッグはテーブル下部に取り付けられ、ドッグ位置調整時を除いては外部から見ることはできません。ドッグの取り付け位置は、テーブル下部の円周任意の位置に取り付け可能ですが、出荷時に、テーブル基準溝が立取付面に対して平行になる様にセットしてあります。

NC装置と連結時のドッグ位置微調整は、お客様にてお願い致します。

10-2 ドッグ位置調整方法

原点位置を変更する場合や復帰回転方向を反時計回り方向とする為のドッグ位置変更を行う際には、次の手順で行って下さい。



- 1) 潤滑油を抜きます。
- 2) カバー①を取り外します。
- 3) テーブルを回転させ、ドッグ②がカバー①を取り外した窓から見える位置にします。
- 4) ドッグ②を取り付けている止めネジ③を緩めます。
- 5) ドッグを適切な位置に移動させます。

10 Built-in ZRN (Zero Return) Device

The contents of this item are unnecessary for the NC rotary table of Kitagawa's controller spec. and 4th axis spec. which don't have a dog for ZRN deceleration.

10-1 Dog position for ZRN deceleration

The rotational direction for ZRN is clockwise (CW).

The dog for ZRN deceleration is mounted under the table and it cannot be found except when the dog position is adjusted. Though the dog can be mounted on the optional periphery position under the table, the table reference slot has been set so that it is parallel for the reference plane for vertical installation.

Fine adjustment of the ZRN position may be required at the customer at the time of interface with the NC controller of the machine.

10-2 Adjusting method of dog position

When changing the ZRN position, ZRN rotary direction counterclockwise and the dog position, perform the following procedure.

- 1) Drain the lubrication oil.
- 2) Remove the cover ①.
- 3) Turn the table and stop it at the place where the dog ② can be found from the window when the cover ① is removed.
- 4) Loosen the set screws ③ that fix the dog ②.
- 5) Move the dog to the proper position.

- 6) 位置調整が終了しましたら止めネジ③を確実に締めて下さい。
- 7) カバー①を元に戻します。

10-3 センサ部分の構造

近接スイッチのセットは近接スイッチ④をネジ込み、ドッグ②の外周に当たった位置より約 0.75mm(近接スイッチのネジピッチ1mm)外に出し、スキマをとった状態でロックナット⑤にて固定されています。

- 6) When the dog adjustment is finished, securely tighten the set screws ③.
- 7) Set the cover ① to the original position.

10-3 Structure of sensor part

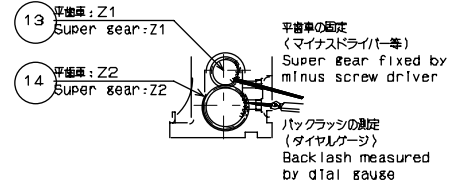
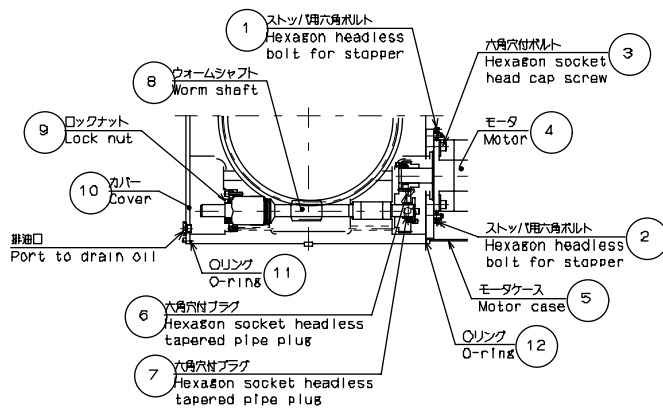
The proximity switch ④ is screwed and fixed with lock nut ⑤ after providing a gap by protruding about 0.75mm (thread pitch 1mm of proximity switch) from the periphery of dog ②.

11 平歯車のバックラッシ量の調整

11 Backlash Adjustment of Super Gears

11-1 平歯車のバックラッシ量の測定方法

11-1 Adjusting method of backlash of super gears



- 1) 潤滑油を排油口より抜きます。
- 2) 六角穴付プラグ⑥を取り外し、マイナスドライバー等を挿入し、平歯車:Z1⑬を固定します。
- 3) 六角穴付プラグ⑦を取り外し、平歯車:Z2⑭の歯面ピッチ円上にインジケータを当てます。
- 4) カバー⑩を取り外します。ロックナット⑨に設けられた穴を利用して、ウォームシャフト⑧をゆっくり回転させ、平歯車の歯が当たった位置で手を離し、インジケータの値を読み取ります。次に反対方向へ同条件にて歯が当たるまで回転させます。この時の測定値の差がバックラッシ量です。

- 1) Drain the lubrication oil from the drain port.
- 2) Remove the hexagon socket headless tapered pipe plug ⑥ and insert the minus screw driver to fix Super gear: Z1 ⑬.
- 3) Remove the hexagon socket headless tapered pipe plug ⑦ and touch the indicator on the tooth face pitch circle of Super gear: Z2 ⑭.
- 4) Remove the cover ⑩. Slowly turn the worm shaft ⑧ by using the hole provided to the lock nut ⑨ and release your hand where the tool of super gear touches to read the value of the indicator. Next, turn the table under the same condition in the reverse direction until the tooth touches. At this time, the difference of measured values is the backlash.

平歯車の適正バックラッシ量は 0.02～0.04mm です。バックラッシ量の測定値がかけ離れている場合には、バックラッシの調整が必要です。

The adequate backlash of super gear is 0.02mm~0.04mm. If the measured backlash is deviated, it is necessary to adjust the backlash.



注意

カバー⑩の再組み付けの際には、Oリング⑪を傷つけない様に組み付けを行って下さい。

Oリング⑪を傷つけると潤滑油が漏れたり、切削液が侵入します。



CAUTION

Since O-rings ⑪ are used to the mounting parts of cover ⑩, take care so that O-rings ⑪ will not be damaged when reassembling.

If O-rings ⑪ are damaged, oil leakage and coolant penetration occur.

11-2 平歯車のバックラッシ量の調整方法

- 1) 11-1 項に従い、バックラッシ量の測定を行います。
- 2) モータケース⑤を取り外します。
- 3) ストップ用六角ボルト①, ②を緩めます。
- 4) モータ④を固定している六角穴付ボルト③を4本共に若干緩め、ストップ用六角ボルト①を平歯車のバックラッシ量がほとんど0の状態になるまでゆっくりと締めます。
- 5) 再び、ストップ用六角ボルト①を緩め、次にストップ用六角ボルト②をゆっくりと緩めて、モータのフランジがストップ用六角ボルト①に当たるまでモータ④を移動させます。
- 6) モータ取付用の六角穴付ボルト③をしっかりと締め付けた後に、11-1 項に従い、バックラッシ量を測定します。

もし、適正值(0.02~0.04mm)に入っていない場合は、再度、2)~5)を繰り返して下さい。

留意事項

ストップ用六角ボルト①はネジピッチが1.0mmですので、10°回転(1/36回転)でバックラッシ量は0.033mm変化します。



注意

バックラッシ量の測定及び調整時に平歯車の歯面にキズが付かないよう注意して下さい。歯面にキズが付きますと、円滑な回転が行われず、回転時に異常音が発生したり、また割出精度を低下させる原因になります。

11-2 Backlash adjusting method of super gear

- 1) Measure the backlash according to item 11-1.
- 2) Remove the motor case ⑤.
- 3) Loosen the hexagon head bolt ①,②.
- 4) Loosen four hexagon socket head cap screws ③ which fix the motor ④ a little and tighten the hexagon head bolt ① for stopper slowly until the backlash of super gear becomes zero (0) nearly.
- 5) Loosen the hexagon head bolt ① for stopper again. Next, loosen the hexagon head bolt ②. Move the motor ④ by using the round bar until the flange of motor touches the hexagon head bolt ① for stopper.
- 6) After tightening the hexagon socket head cap screws ③ or mounting the motor, measure the backlash according to item 11-1.

The backlash is not proper value (0.02~0.04mm), repeat the above items 2)~5) again.

IMPORTANT

Since thread pitch of hexagon head bolt ① for stopper is 1.0mm, the backlash varies 0.033mm at 10°revolution (1/36 revolution).



CAUTION

Take care so that the tooth surface of super gear will not be damaged when the backlash is adjusted. If the tooth surface is damaged, gears are not smoothly rotated. As a result, noise occurs in operation, and also, indexing accuracy is reduced.

12 モータケースの着脱

12-1 取り外し

メンテナンス等でモータケースを取り外す必要がある場合には下記の要領で行って下さい。

- 1) モータケース③のカバー①を外し、モータ及びソレノイドバルブ等の電気機器からの配線、更にはソレノイドバルブとモータケース間の配管を全て外します。
- 2) モータケース③をベース②に縫い付けている六角穴付きボルト④を緩めて、モータケース③を持ち上げるようにしてゆっくりと外して下さい。



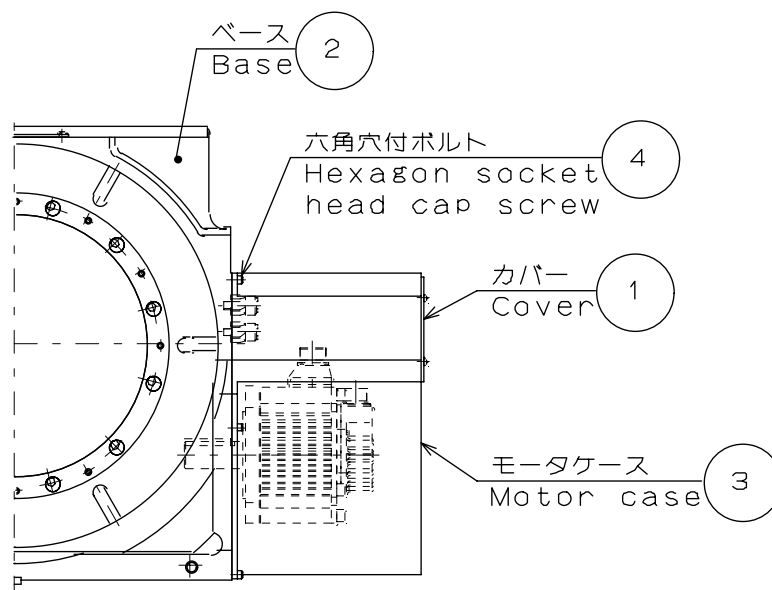
注意

モータケース③及びカバー①を再度取付ける場合には、Oリングが損傷しない様に慎重に取付けて下さい。

Oリングが損傷しますと切削水が浸入する恐れがあります。

12-2 防水対策

外部からの切削液の侵入を防ぐ為に、モータケース③の取付面、モータケース③とカバー①の接合部にOリングを使用しています。



12 Motor Case

12-1 Removing of motor case

Go by the following point when you must remove a motor case by the maintenance and so on.

- 1) Remove the cover ① on the motor case ③ and remove the wiring of electric apparatuses of the motor, solenoid valve, etc., and also, remove all piping between the solenoid valves and the motor case.
- 2) Loosen hexagon socket head cap screws ④ which fix the motor case ③ on the base ② and remove the motor case slowly with its motor case ③ raised.



CAUTION

When reassembling the motor case ③ and the cover ①, take extreme care so that the O-rings will not be damaged.

If the O-rings are damaged, coolant may be entered.

12-2 Waterproof measures

To prevent the motor from coolant penetration, O-rings are used to the mounting face on the motor case ③ and the connection part between the motor case ③ and the cover ①.

13 保管



注意

作業が終わって工作機械から NC 円テーブルを取り外し保管する場合には、切粉や切削液等を取り除き、精度保持の為に安定した木製の台の上に置いて下さい。また、防錆油を塗り、ほこり、水等がかからないように木製やビニール等のカバーを設けて下さい。木製台、木箱は生木を避けて下さい。生木は化学的に中性ではありませんので、パラフィンを浸した木を使用して下さい。

13 Storage



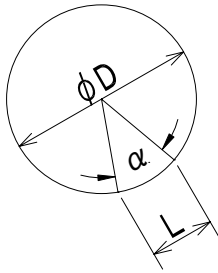
CAUTION

When storing NC rotary table after removing it from the machine tool, place it on the stable wooden base for maintaining accuracy after removing chips or coolant, etc. Coat the table with rust prevention oil and case or lap it with the wooden cover or vinyl cover, etc. When using the wooden base and box, avoid the green wood. Since the green wood is not chemically neutral, use the wood moistened with paraffin.

14 円弧長さと角度の換算

留意事項

『累積割出精度が 20 秒というのは円弧長さでどれくらいか?』あるいは、『累積ピッチ誤差が 0.01 というのは角度でどれくらいか?』を知りたい場合には、角度と円周長さの関係から次の計算式をご利用下さい。



D : 工作物の直径 (mm)

α : 角度 (秒)

L : 円弧長さ (mm)

$$\frac{L}{\pi \times D} = \frac{\alpha}{360(\text{度}) \times 60(\text{分}) \times 60(\text{秒})} \dots (1)$$

(1)より

$$\alpha = \frac{360 \times 60 \times 60 \times L}{\pi \times D} = \frac{4.125 \times L \times 10^5}{D} \dots (2)$$

また

$$L = \frac{\alpha \times \pi \times D}{360 \times 60 \times 60} = 2.424 \times 10^{-6} \times \alpha \times D \dots (3)$$

《 例 》

工作物の直径を 100mm とし、先の『累積割出精度が 20 秒を円弧長さに表す』と (3) 式を使って、

$$\begin{aligned} L &= 2.424 \times 20 \times 100 \times 10^{-6} \\ &= 0.004848 \text{mm} = 4.8 \mu\text{m} \end{aligned}$$

従って円弧長さでは約 0.0048mm または 4.8 μm となります。

また『累積ピッチ誤差が 0.01 を角度で表す』と (2) 式を使って、

$$\alpha = \frac{4.125 \times 0.01 \times 10^5}{100} = 41.25 \text{秒}$$

ですから角度では 41 秒となります。

以上の様に (2)、(3) 式を使って計算すれば円弧長さと角度の換算ができます。

14 Conversion of Peripheral Length and Angle

IMPORTANT

When understanding “How long at periphery is the accumulative index accuracy 20 seconds?” or “How angle is the accumulative pitch error 0.01?”, use the following formula from the relationship between the angle and the periphery length.

D : Workpiece diameter (mm)

α : Angle (sec.)

L : Periphery length (mm)

$$\frac{L}{\pi \times D} = \frac{\alpha}{360(\text{degree}) \times 60(\text{min}) \times 60(\text{second})} \dots (1)$$

From (1)

$$\alpha = \frac{360 \times 60 \times 60 \times L}{\pi \times D} = \frac{4.125 \times L \times 10^5}{D} \dots (2)$$

Or

$$L = \frac{\alpha \times \pi \times D}{360 \times 60 \times 60} = 2.424 \times 10^{-6} \times \alpha \times D \dots (3)$$

《 Example 》

When the workpiece diameter is regarded as 100mm, the following is formulated by “Accumulative accuracy of 20 sec., is indicated with periphery length.” and formula (3).

$$\begin{aligned} L &= 2.424 \times 20 \times 100 \times 10^{-6} \\ &= 0.004848 \text{mm} = 4.8 \mu\text{m} \end{aligned}$$

Consequently, the periphery length is about 0.0048mm or 4.8 μm .

The following is formulated by “Accumulative pitch error is indicated with angle of 0.01.” and formula (2).

$$\alpha = \frac{4.125 \times 0.01 \times 10^5}{100} = 41.25 \text{sec.}$$

Therefore, the angle is 41 seconds.

As shown above, the periphery length and angle are converted by formulas of (2) and (3).

本社 〒726-8610 広島県府中市元町 77-1 TEL(0847)40-0527(代) FAX(0847)46-1721 フリーダイヤル(0120)933-968
 77-1 Motomachi Fuchu-shi, Hiroshima-pref., 726-8610, Japan TEL +81-847-40-0526 FAX +81-847-45-8911

■国内

仙台営業所	〒984-0042 宮城県仙台市若林区大和町 4-15-13	TEL(022)232-6732(代)	FAX(022)232-6739
東京支店	〒331-9634 埼玉県さいたま市北区吉野町 1-405-1	TEL(048)667-3469	FAX(048)663-4678
名古屋支店	〒454-0911 愛知県名古屋市中川区高畑 1-238ESPACE・UN ビル 4F	TEL(052)363-0371(代)	FAX(052)362-0690
大阪支店	〒559-0011 大阪府大阪市住之江区北加賀屋 3-2-9	TEL(06)6685-9065(代)	FAX(06)6684-2025
中四国営業課	〒726-8610 広島県府中市元町 77-1	TEL(0847)40-0541	FAX(0847)46-1721
九州支店	〒812-0888 福岡県福岡市博多区板付 7-6-39	TEL(092)501-2102(代)	FAX(092)501-2103
海外営業課	〒726-8610 広島県府中市元町 77-1	TEL(0847)40-0526	FAX(0847)45-8911

■海外

America Contact	KITAGAWA-NORTHTECH INC. http://www.kitagawa.com 301 E. Commerce Dr, Schaumburg, IL. 60173 USA TEL +1 847-310-8787 FAX +1 847-310-9484
Europe Contact	KITAGAWA EUROPE LTD. http://www.kitagawaeurope.com Unit 1 The Headlands, Downton, Salisbury, Wiltshire SP5 3JJ, United Kingdom TEL +44 1725-514000 FAX +44 1725-514001
	KITAGAWA EUROPE GmbH http://www.kitagawaeurope.de Reeserstrasse 13, 40474, Dusseldorf Germany TEL +49 211-550294-0 FAX +49 211-55029479
	KITAGAWA EUROPE GmbH Poland Office TEL +48 607-39-8855 FAX +48 32 -749- 5918
Asia Contact	KITAGAWA INDIA PVT LTD. Lotus House East, Lane 'E' North Main Road, Koregaon Park, Pune, 411001, Maharashtra, India Tel: +91 20 6500 5981 FAX +91 20 2615 0588
	KITAGAWA (THAILAND) CO., LTD. Bangkok Office 9th FL, Home Place Office Building, 283/43 Sukhumvit 55Rd. (Thonglor 13),Klongton-Nua, Wattana, Bangkok 10110, Thailand TEL +66 2-712-7479 FAX +66 2-712-7481
	KITAGAWA IRON WORKS CO., LTD. Singapore Branch #02-01 One Fullerton, 1 Fullerton Road, Singapore 049213 TEL +65 6838-4318 FAX +65-6408-3935
	KITAGAWA IRON WORKS (SHANGHAI) CO., LTD. Room308 3F Building B. Far East International Plaza, No.317 Xian Xia Road, Chang Ning, Shanghai, 200051 China TEL +86 21-6295-5772 FAX +86 21-6295-5792
	DEAMARK LIMITED http://www.deamark.com.tw No. 6, Lane 5, Lin Sen North Road, Taipei, Taiwan TEL +886 2-2393-1221 FAX +886 2-2395-1231
	KITAGAWA KOREA AGENT CO., LTD. http://www.kitagawa.co.kr 803 Ho, B-Dong, Woolim Lion's Valley, 371-28 Gasan-Dong, Gumcheon-Gu, Seoul, Korea TEL +82 2-2026-2222 FAX +82 2-2026-2113
Oceania Contact	DIMAC TOOLING PTY LTD. http://www.dimac.com.au 61-65 Geddes Street, Mulgrave, Victoria, 3170 Australia TEL +61 3-9561-6155 FAX +61 3-9561-6705

本取扱説明書記載の商品は「外国為替及び外国貿易法」の「輸出貿易管理令」及び「外国為替令」の規制対象貨物です。同法に基づき、経済産業省大臣による輸出許可が必要となる場合がございます。日本国外へ持ち出される場合は、あらかじめ株式会社北川鉄工所にご相談ください。

The products herein are controlled under Japanese Foreign Exchange and Foreign Trade Control Act. In the event of importing and/or exporting the products, you are obliged to consult KITAGAWA as well as your government for the related regulation prior to any transaction.