

静岡鉄工所 自動制御立形フライス盤  
ファーストミル VHR - AF  
使用説明書

1998年7月  
航空工学教室

## 目次

<b>1</b>	<b>はじめに</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>機械を操作する上での注意事項</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>各部の名称</b> .....	<b>5</b>
3.1	全体.....	5
3.2	各部名称（ヘッド正面）.....	6
3.3	各部の名称（側面）.....	6
<b>4</b>	<b>運転する前の点検</b> .....	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>機械操作</b> .....	<b>9</b>
5.1	電源の投入.....	9
5.1.1	投入順序.....	9
5.2	電源の遮断.....	10
5.2.1	遮断順序.....	10
<b>6</b>	<b>操作部</b> .....	<b>12</b>
<b>7</b>	<b>機械の基本操作</b> .....	<b>15</b>
7.1	主軸の起動 / 停止.....	15
7.2	手元操作盤.....	16
7.3	前面操作パネル及び手動ハンドル.....	18
7.4	主軸の変速.....	19
7.5	主軸クイルの手動及び自動送り.....	20
7.6	機械原点の設定（原点復帰）.....	21
7.7	工具の取り付け・取り外し.....	23
<b>8</b>	<b>清掃</b> .....	<b>23</b>

## 1 はじめに

この取り扱い説明書は、基本的な操作方法を説明しています。特に重要な点は、メモ書きとして注意を呼びかけています。自動運転（数値制御によって加工する方法）に関しては、記述事項が多く多岐に渡る為、本使用説明書では記述しておりません。自動運転ご利用の際は、鉄工場保管の原本マニュアルをご覧ください。なお、この使用説明書は、当該機器のすべての機能を説明したものでも、使用者の安全を保証するものでもないことをお断りしておきます。

## 2 機械を操作する上での注意事項

以下の箇条書きで示す注意事項は、機械を運転するにあたり偶発的な災害から人身事故や機械の損傷の発生を未然に防ぐために最低限注意しなければならないことを記述しました。各自で、作業における安全に気を付けながら、機械メーカーが作成した原本マニュアルを熟読し、けがのないように操作してください。

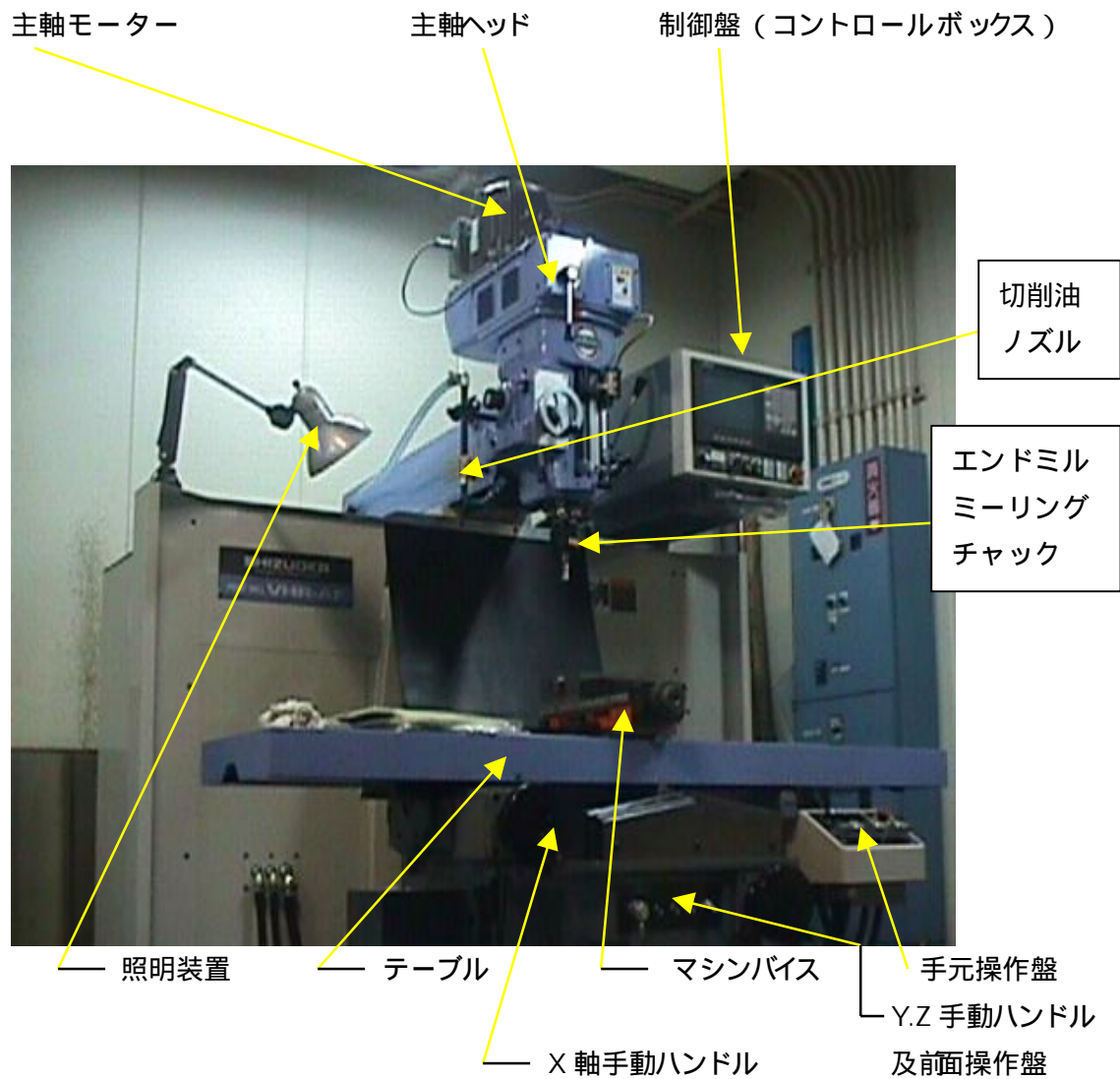
- 1 . 安全保護具（安全眼鏡・安全靴等）は必ず着用して下さい。
- 2 . 作業服の袖や裾を整えて、きちんとした正しい服装で（出来れば作業帽を着用し）作業して下さい。
- 3 . 喫煙しながらの作業や、ポケットに手を入れたままでの作業はしないで下さい。
- 4 . 機械は手袋を外して操作して下さい。
- 5 . 使用に際しては、各スイッチの機能を確認し類は、特に、非常停止用押しボタンの位置は、瞬間的に押すことが出来るようにしておいて下さい。
- 6 . 機械の性能・容量・制限を超える使い方はしないで下さい。
- 7 . 機械運転中は機械の中に入らないで下さい。機械に挟まれたり切粉の飛散によって重大なけがにつながる恐れがあります。
- 8 . 運転中には、回転部分や可動部分には絶対に手を近づけないで下さい。機械に巻き込まれて重大なけがにつながる恐れがあります。
- 9 . 工具に巻き付いたり、テーブル上に落ちた切粉を処理する場合は、機械を必ず停させた後に作業して下さい。運転中に行うと機械に巻き込まれて重大なけがにつながる恐れがあります。また、素手で切粉や刃先等に触れないで下さい。
- 10 . クーラントノズル（切削油吹き出し口）の位置の調整は、機械を停止して行って下さい。機械に巻き込まれて重大なけがにつながる恐れがあります。
- 11 . 機械の周辺は十分な明るさで乾燥させ、障害物をみだりに置かないように整理・整頓して下さい。障害物につまずいて事故になる恐れがあります。
- 12 . 油や濡れた手でスイッチ類に触れないで下さい。感電事故につながる恐れがあります。

- 13 . 工具・加工物をセットする場合、スパナ・レンチなどの締め付け工具は、必ず適合するものを使用して下さい。締め付け不足による工具の落下や加工中の加工物がずれ動きを招き、工具を破損する恐れがあります。
- 14 . 作業終了後は、所定の順序に従って必ず電源を切り、機械清掃して下さい。各滑り面など機械各部に坊錆油を塗布して下さい。
- 15 . 機械本体・強電制御盤・制御装置及び周囲の床の塵芥や切粉の排除・清掃等に圧縮空気を用いることは出来るだけ避けて下さい。飛散した塵芥や切粉が、モーター部や電送部及び摺動面に入り込み、機械の故障を引き起こすことがあります。

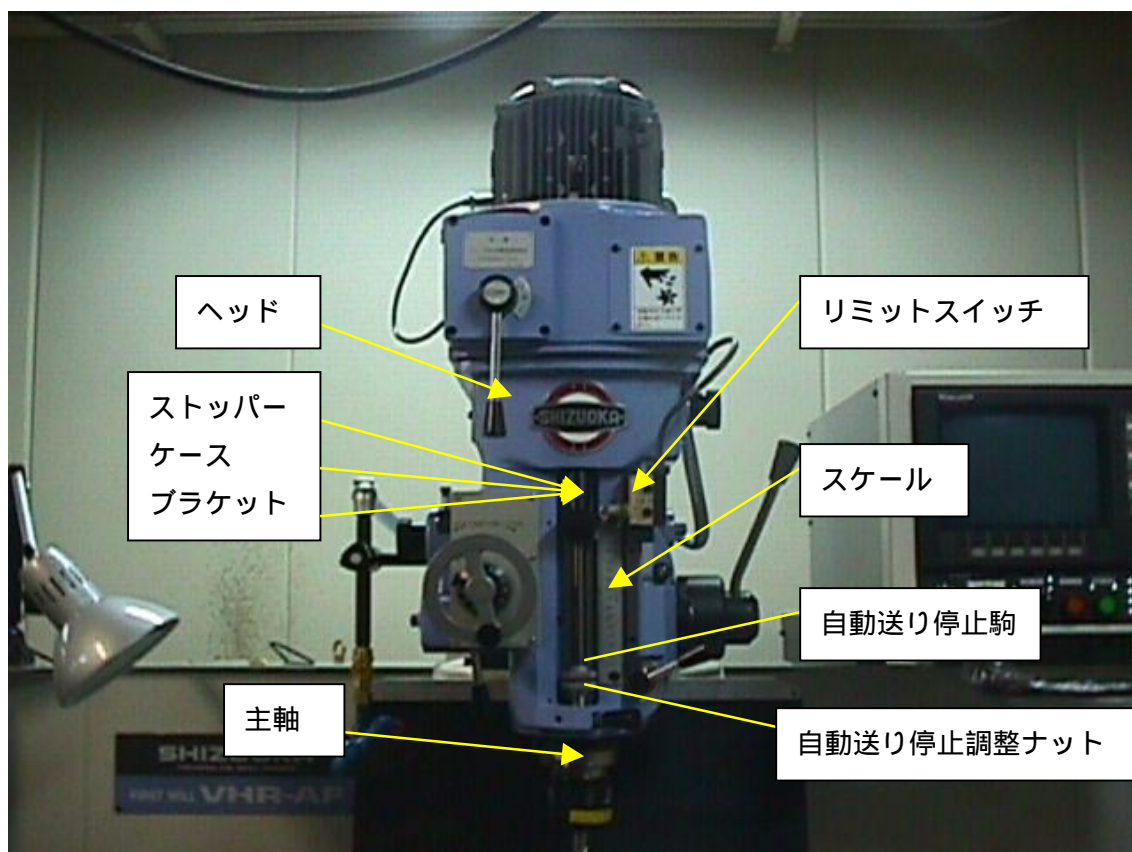
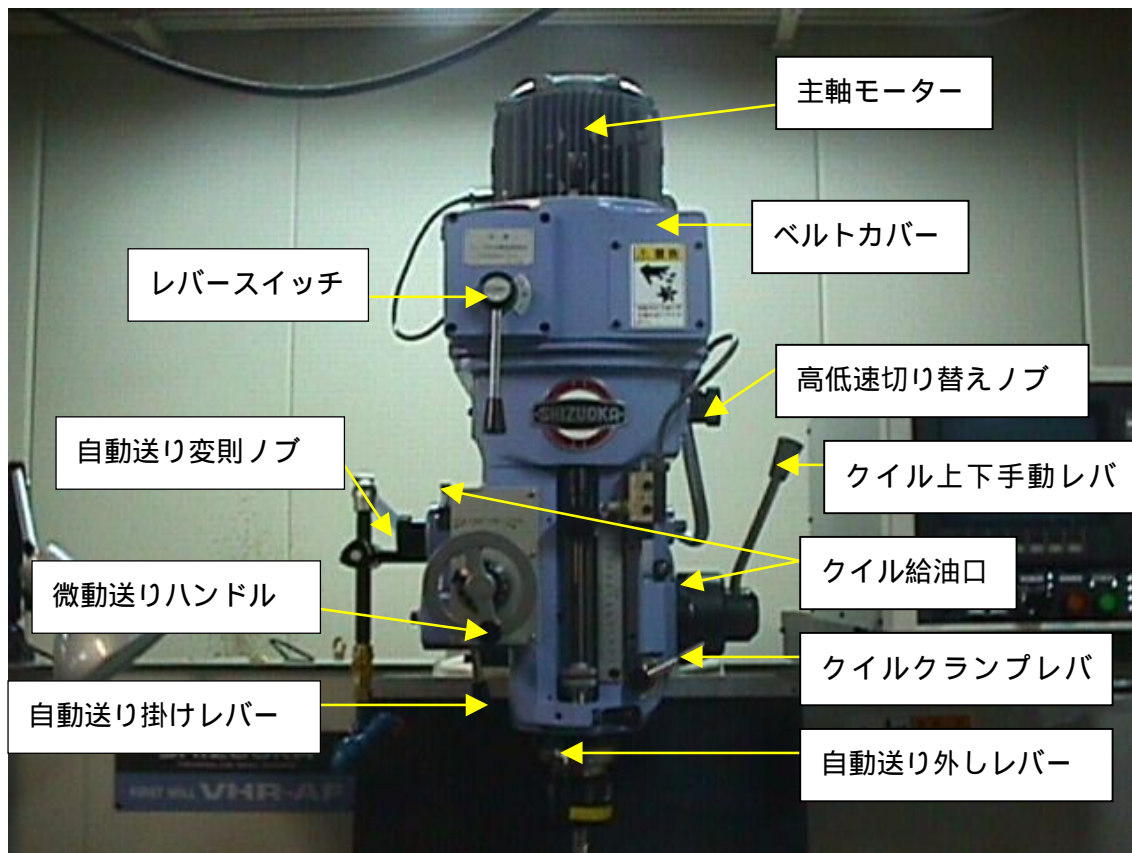
### 3 各部の名称

#### 3.1 全体

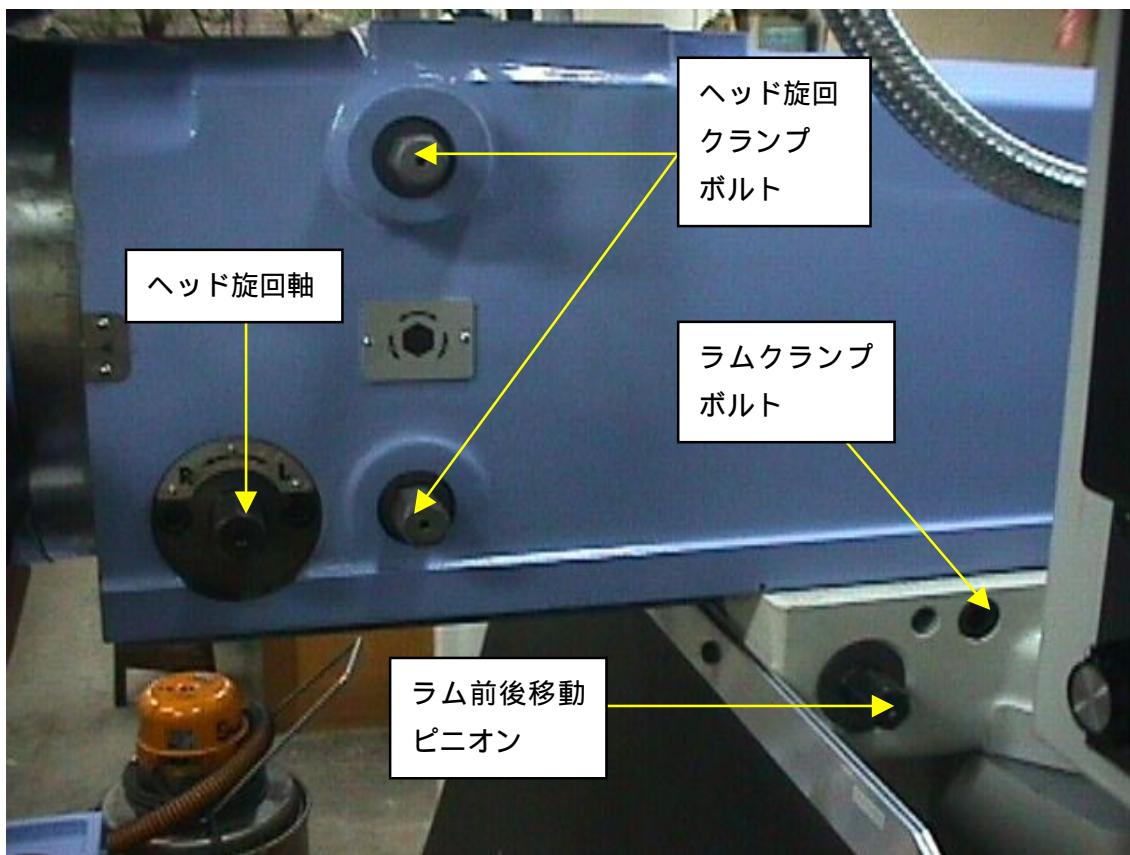
まず、大まかな各部の名称を記します。



3.2 各部名称（ヘッド正面）



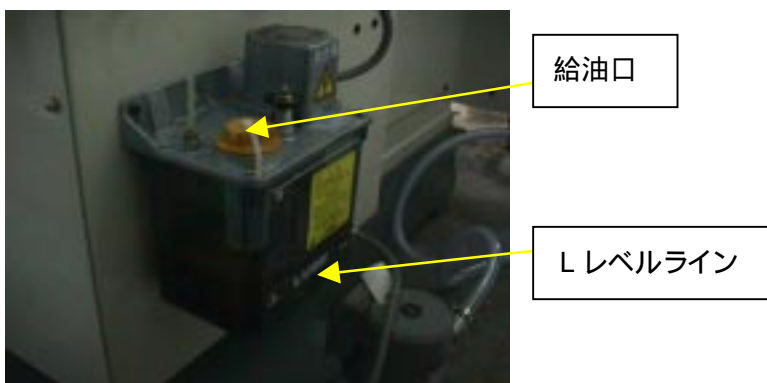
3.3 各部の名称（側面）



#### 4 運転する前の点検

本機を運転する前に、必ず下記の項目を再確認して下さい。

1. 各固定クランプのゆるみの再確認
2. 摺動面自動給油装置への給油



特に摺動面の潤滑は、機械加工精度を維持するために大変重要です。

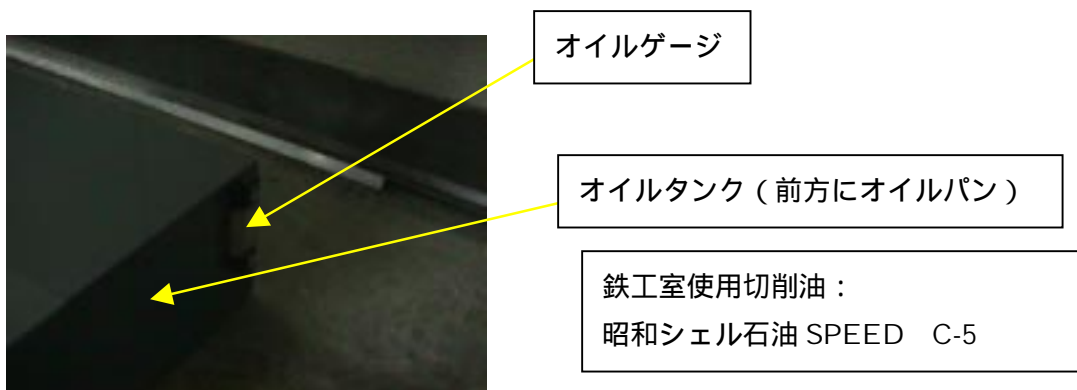
本機では、各摺動面の潤滑を本体右後部に取り付けられた自動給油装置で給油しています。この自動給油装置内の油量が規定以下に低下すると、本体に設けられた警報ブザーが鳴り、油量不足を知らせます。ブザーが鳴ったら、給油口より指定された摺動面油を“H”の位置まで補充します。

鉄工場使用オイル： 昭和シェル石油 トナオイル T 6 8 (XHV I)

#### 3. 切削油の給油

切削油の給油は、以下の手順で行って下さい。

切削油の給油は、オイルゲージを見ながらオイルタンク前方のオイルパンより少しずつ給油して下さい。



## 5 機械操作

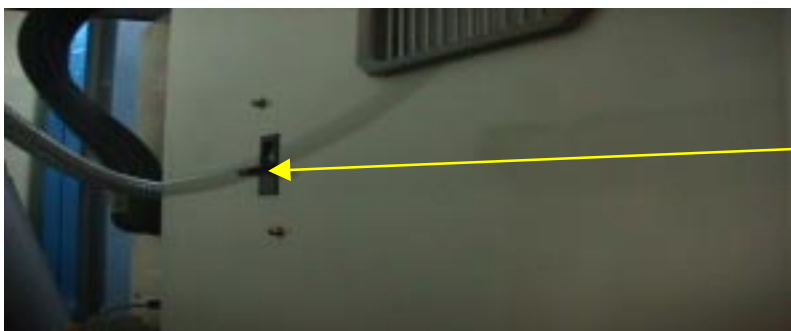
### 5.1 電源の投入

電源を投入する前に以下の事項を確認して下さい。

- 制御装置の扉が完全に閉じているか！
- 機械の回りに物が置いてないか！
- 各スイッチの動きに異常はないか！

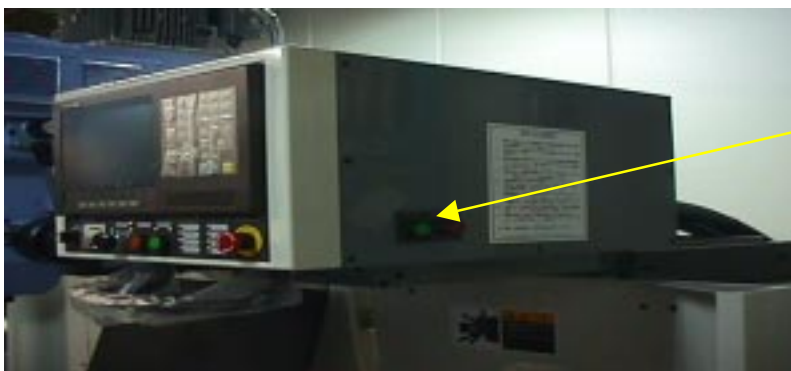
#### 5.1.1 投入順序

1. 本体に向かって左側の電装盤の後ろ側に、主電源ブレーカーがあります。このスイッチを押し上げると、主電源が入ります。



主電源ブレーカ

2. 次に、右電装盤上部にあるコントロールボックス右横の押しボタンスイッチ“ON”を押すと、制御部に電源が投入されます。電源投入後約10秒ほどで、オープニング画面が映し出されます。さらに約10秒後に、手動モード基本画面へ自動的に表示が変わります。電源を入れた後に、もし異常があれば、アラームを画面に表示して起動しません。



手前、緑色のボタン

メモ：電源投入操作を行ってから、約30秒経過しても画面に何も表示されないときは主電源の接続等を確認の上、もう一度投入操作を行って下さい。  
それでも立ち上がらない場合は使用を中止して下さい。

## 5.2 電源の遮断

電源を遮断する前に以下の事項を確認して下さい。

- 操作盤の自動運転の表示ランプが消えているか！
- 機械の各軸が中央部付近に停止、その他可動部分が全て停止しているか！
- 工具とワークが十分離れているか！

### 5.2.1 遮断順序

1. コントロールボックスまたは手元操作盤上の非常停止ボタンを押します。



非常停止ボタン



メモ 電源を遮断する前に必ず非常停止ボタンを押して下さい。  
非常停止ボタンを押さないで電源を遮断すると、次に電源を入れた時に現在位置が正しく表現されません

2. コントロールボックス右横の押しボタンスイッチの“OFF”を押します。



奥の赤いスイッチ

メモ 電源投入後、すぐに電源を遮断すると、内部メモリの内容が壊れる事があります。電源投入後15秒間は絶対に電源を遮断しないで下さい。

3. 主電源ブレーカーを“OFF”にします。

スイッチを下方方向に押し下げることによって“OFF”になります

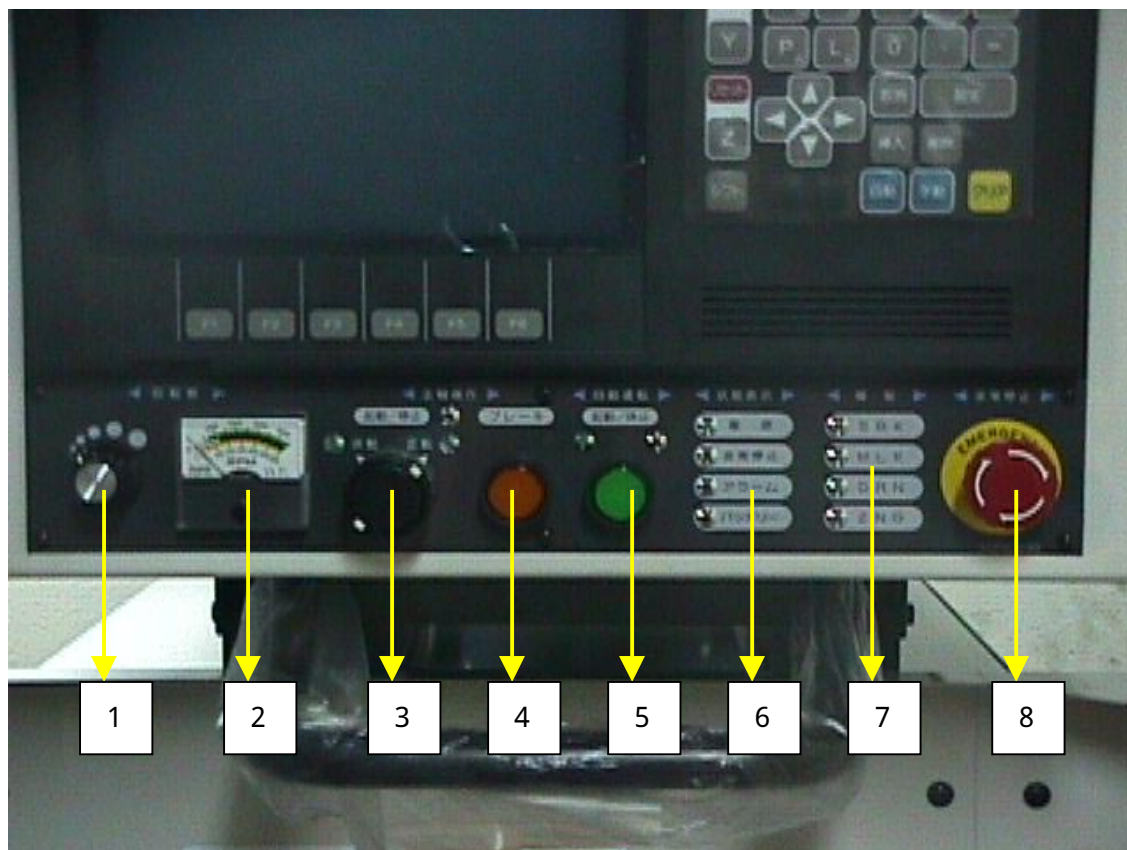
4. 非常停止ボタンを解除します。

ボタンを右に回すことにより解除されます

## 6 操作部

### 6.1 コントロールボックス

コントロールボックスの各機能は以下のようになります。



#### 主軸回転数調整ダイヤル

主軸の回転数を調整するダイヤルです。ダイヤルを右に回すと回転数が増え、左に回すと減速します。

主軸回転数は主軸ギアシフトにより以下の範囲で調整出来ます。

H側	0 ~ 4500 rpm
L側	0 ~ 600 rpm

#### 回転計

現在回転中の主軸回転数を表示します。

#### 主軸起動 / 停止スイッチ

主軸の回転方向及び起動 / 停止を行います。

< 起動 > 中央部のスイッチを押すと起動します。起動中は、LED ( 緑 ) ランプが点灯します。

< 方向 > 外側のつまみを回して主軸の回転方向 ( 正転 / 逆転 ) を設定します。  
( 通常、逆転は使いません )

<停止> 再度スイッチを押すことにより主軸は停止します。  
停止中は、LED（赤）ランプが点灯します。

#### ブレーキランプ

主軸ブレーキ作動中、ランプが点灯します。

#### 自動運転スイッチ/ランプ

自動運転（パターン加工）及びプログラム運転（オプション）の起動/休止を行います。

スイッチを押すことにより起動します。

[ 起動中は起動ランプ点灯（緑）]

起動中、スイッチを押すことにより休止します。

[ 休止中は休止ランプ点灯（赤）]

#### 状態表示ランプ

現在の機械の状態を示します。

電源	制御装置に電源が投入されている際に点灯（緑）します。
非常停止	全ての非常停止状態時に点灯（赤）します。 * 非常停止ボタンが押された * アラームが発生した
アラーム	アラームが発生した際に点灯（赤）します。 （非常停止ランプも点灯） * 使用できないMコードの指令 * 軸送りでオーバートラベル * サーマルリレーのトリップ * 主軸アラーム発生 * サーボアラーム発生 * Z軸安全装置が作動 * 主軸ブレーキ中に主軸を回転させた
バッテリー	制御装置内のメモリー保持用のバッテリーが消耗すると点灯（赤）します。

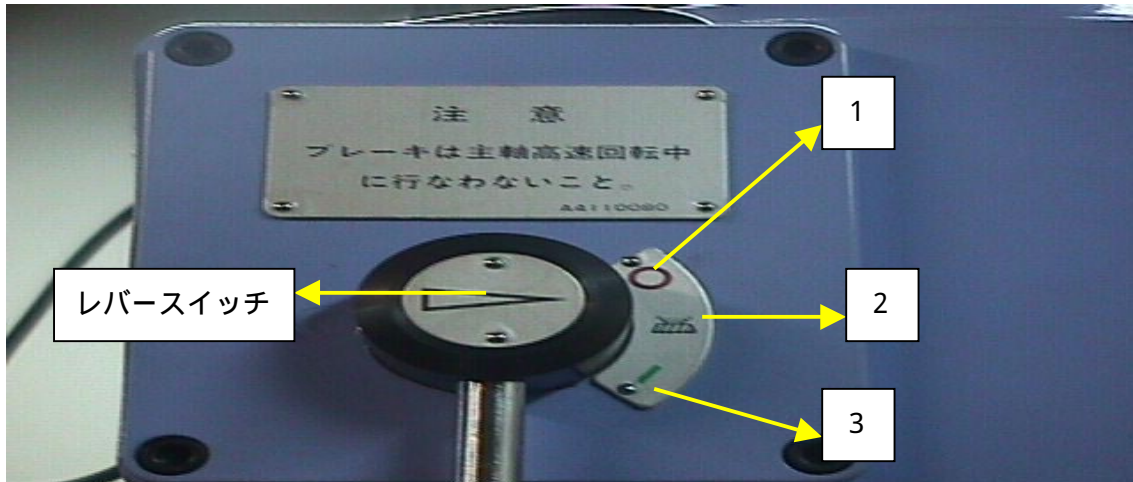
#### 非常停止スイッチ

緊急時に機械を停止させます。また、電源遮断前に押します。  
スイッチはロック式になっています。原因を取り除いた後、スイッチを右側に回すことにより復帰します。

機能状態表示ランプ  
原本マニュアル参照

## 7 機械の基本操作

### 7.1 主軸の起動 / 停止



起動：ヘッド前面上部のレバースイッチの矢印を“ 3（起動）”に合わせるか、コントロールボックスの“主軸操作（起動 / 停止）ボタン”を押すと起動します。

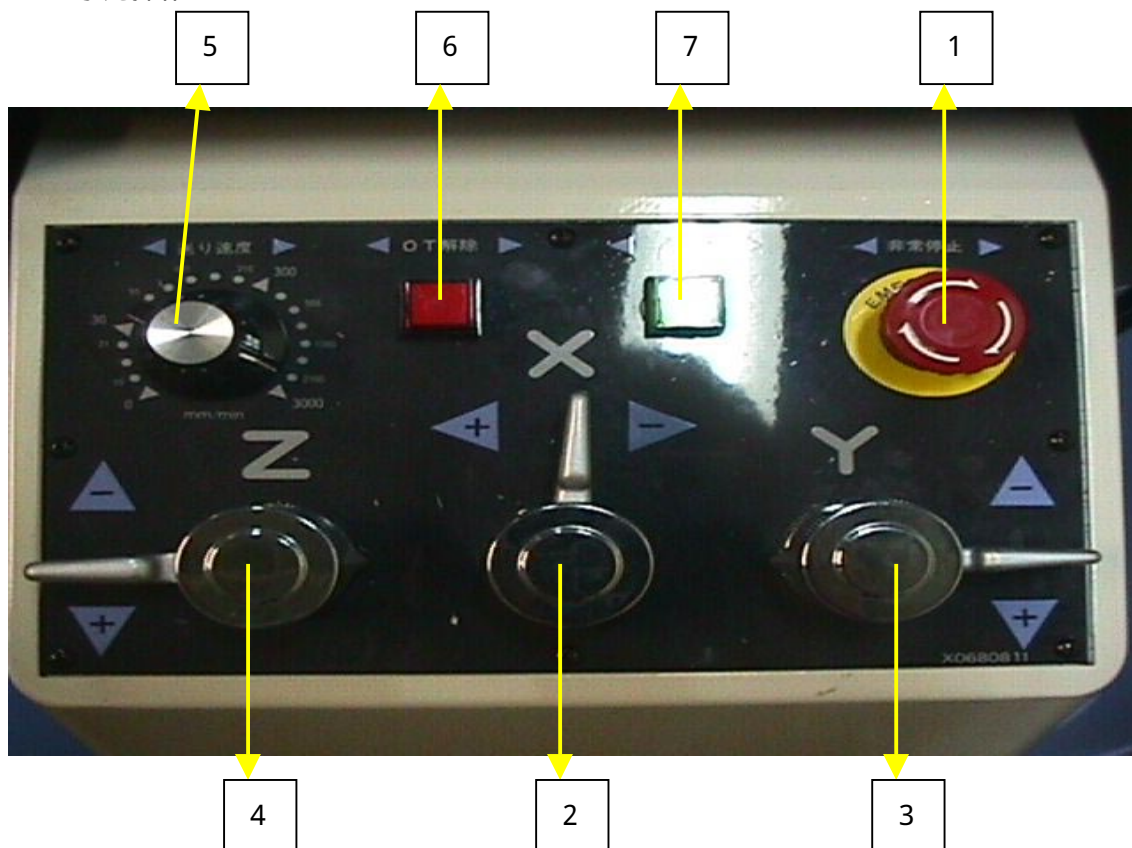
停止：レバースイッチを“ 2（OFF / 中立）”の位置に合わせるか、コントロールボックスの“主軸操作[起動 / 停止]ボタン”を押すと停止します。

レバースイッチの“ 1（OFF / ブレーキ）”位置は、メカブレーキで、工具交換時に使用します。

メモ：主軸操作[起動 / 停止]ボタンを押しても起動しない場合は、レバースイッチが“ 1（OFF / ブレーキ）”の位置にあり主軸停止のインターロックが有効になっていることがあります。レバースイッチを“ 2（中立）”の位置に戻し、主軸操作[起動 / 停止]ボタンを押して下さい。

また、“ 1 ”位置で主軸にメカブレーキがかかりますが、高速回転中にメカブレーキを使用すると、主軸モーター及びヘッドに悪影響を及ぼします。メカブレーキは主軸回転停止後、工具交換時のみ使用するようして下さい。

## 7.2 手元操作盤



## 非常停止スイッチ

緊急時に機械を停止させます。

スイッチはロック式になっています。原因を取り除いた後、スイッチを右側に回すことにより復帰します。

## 自動送りレバースイッチ（X側）

このレバーを操作することにより、テーブルを左右に移動させることができます。

レバーを左（+）方向に動かすと、テーブルは倒した方向に移動します。

レバーを右（-）方向に動かすと、テーブルは倒した方向に移動します。

レバーは手動復帰式です。

## 自動送りレバースイッチ（Y側）

このレバーを操作することにより、テーブルを前後に移動させることができます。

レバーを上（+）方向に動かすと、テーブルは手前に移動します。

レバーを下（-）方向に動かすと、テーブルは奥に移動します。

レバーは手動復帰式です。

#### 自動送りレバースイッチ（Z 軸）

このレバーを操作することにより、テーブルを上下に移動させることができます。

レバーを上（-）方向に動かすと、テーブルは上昇します。

レバーを下（+）方向に動かすと、テーブルは下降します。

レバーは、自動復帰式です

#### 自動送り速度スイッチ

手動運転での送り速度を設定します。

0～3.000 mm/min の範囲を 18 段階で速度変更することができます。

#### オーバートラベル解除スイッチ

機械がなんらかの理由でオーバートラベル（OT）した時、このスイッチ内のランプが点灯し、CRT 上にアラームメッセージが出て、非常停止状態になります。

このオーバートラベル時の解除をこのスイッチで行います。解除は、このボタンを押し続け、サーボの準備が上がったら、機械を反対方向に自動送り、またはハンドル操作で逃がして下さい。

OT 領域から離脱すれば、このボタンから指を離しても構いません。

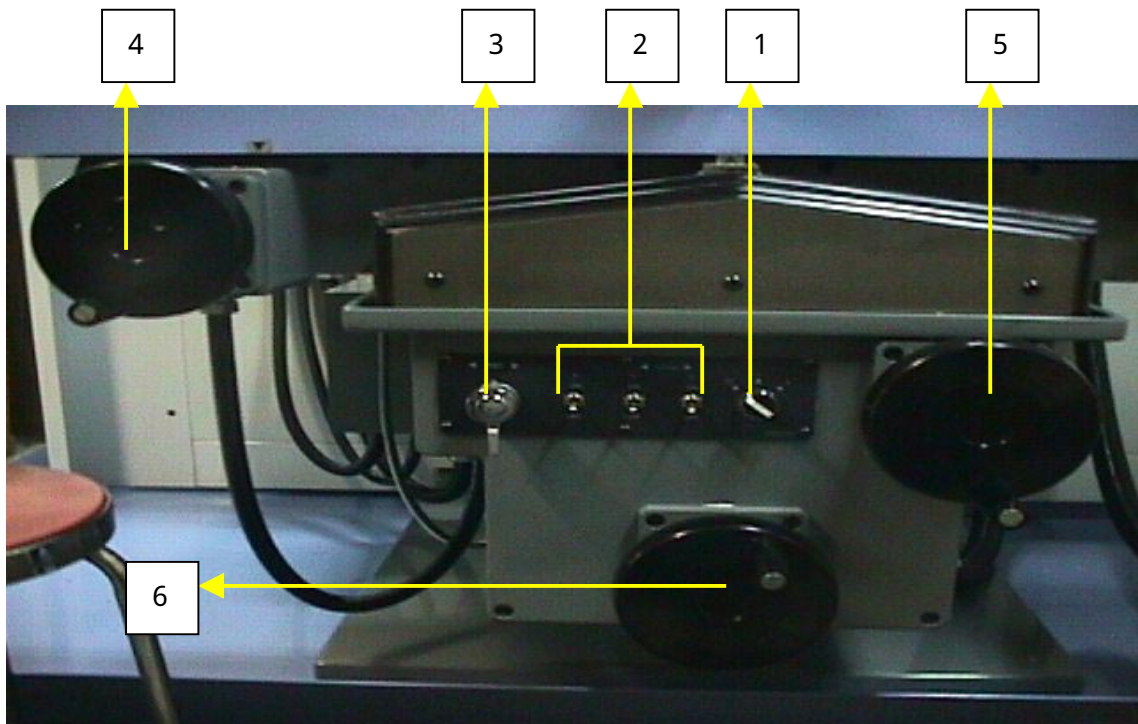
メモ：オーバートラベルとは？

オーバートラベルとは、XYZ 各軸は、リミットスイッチにより移動量が管理されています。リミットスイッチを超えた領域に達すると、オーバートラベル機構が働き、非常停止します。

#### クーラントスイッチ（切削油給油ポンプスイッチ）

クーラント用ポンプの“ON/OFF”を行います。

### 7.3 前面操作パネル及び手動ハンドル



#### ハンドル倍率選択スイッチ

ハンドル一回転当たりの移動量 (0.1 / 1 / 5 mm) が選択できます。

#### ハンドル有効 / 無効スイッチ (X / Y / Z 軸)

このスイッチを “ ON / OFF ” で操作した軸が有効または無効となります。

#### 早送りレバースイッチ

手元操作盤の自動送りレバースイッチ (X / Y / Z 軸) が有効な時、このスイッチを併用すると早送りが可能になります。

このレバーは、どちらに倒しても有効になります。

(メモ： 原点復帰[後で説明します]が完了しないと早送りは機能しません)

#### X 軸ハンドル

X 軸ハンドルです。ハンドル有効 / 無効スイッチが “ ON ” の状態で、右に回せば右へ、左に回せば左へテーブルが移動します。(移動量は倍率スイッチによる)

#### Y 軸ハンドル

Y 軸ハンドルです。ハンドル有効 / 無効スイッチが “ ON ” の状態で、右に回せば “ 奥 ”

に、左に回せば“手前に”テーブルが移動します。

#### Z軸ハンドル

Z軸ハンドルです。ハンドル有効/無効スイッチが“ON”の状態、右に回せば“上”に、左に回せば“下”にテーブルが移動します。



高低速切り替えノブ  
図ではHギアに入っ  
ています

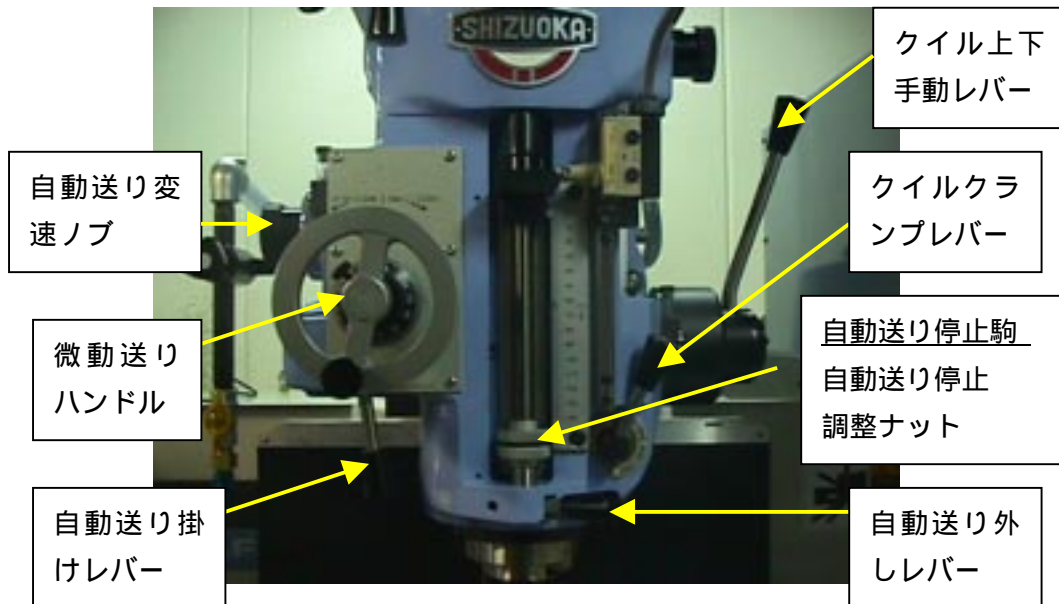
#### 7.4 主軸の変速

主軸の変速は、ヘッド右側の高低速切り替えノブとコントロールボックスの主軸操作ボリュームにより、20～4.500rpmの範囲で無断階に設定出来ます。

メモ：高低速切り替えノブは、ギヤーシフトを伴います。従って主軸回転中は絶対に操作をしないで下さい。ギヤーの破損・損傷の原因になります。

## 7.5 主軸クイルの手動及び自動送り

主軸クイルを上下に手で動かすには2通りの方法があります。



## 1. クイル上下手動レバーによる送り

ヘッド前面下部のクイルクランプレバーを緩め、クイル上下手動レバーを左に移動して内部のクラッチをはめ込めば可能になり、レバーを手前に引くと下方向への移動が出来ます。

## 2. 微動送りハンドルによる送り

ヘッド左側面の自動送り変速ノブをニュートラル位置（送り速度数字の間にある2個所の表示記号）に合わせ、ヘッド前面左下の自動送り掛けレバーを左に操作すれば有効になります。微動送りハンドルを右回転させるとクイルが下がり、逆で上がります。ヘッド前面下部にある自動送り外しレバーを下げると、自動送りレバーが開放され、微動ハンドルによる送りは無効になります。

## \* 自動送り

自動送り操作は、自動送り変速ノブを希望する送り量（0.035 / 0.7 / 1.4 主軸1回転につきの送り量）の表示位置に合わせます。

主軸回転中に、自動送り掛けレバーを左に操作することにより、主軸の自動送りがかかります。

自動送り実行中に強制的に送りを停止する場合は、自動送り外しレバーを押し下げて下さい。自動停止は、ヘッド前面中央の自動送り停止駒が自動送り停止調整ナットを押し下げることで実行されるので、ダブルの調整ナット位置を移動して停止位置を合わせて下さい。なお、自動送りのストロークは140mmあります。

## 7.6 機械原点の設定（原点復帰）

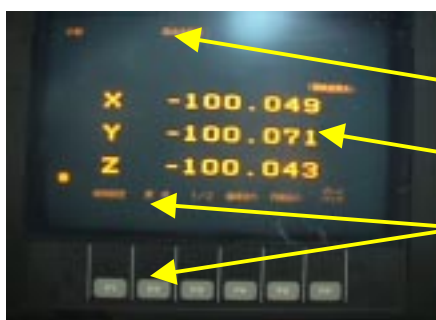
本機では作業を始める前に、XYZ、3軸を機械固有の原点位置に復帰移動させる必要があります。

**メモ（重要！！）：機械に機械座標系の原点設定をしないと、ストアードストロークリミット等が有効にならず、誤作動を起こします。**

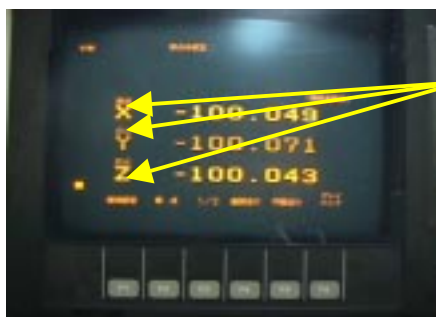
**毎回の電源投入後は、必ずこの原点復帰作業を行って下さい。**

原点復帰作業は機械座標系で行います。機械座標系はコントロールボックス、カーソルキー（上下）で変更出来ます

原点復帰手順



少し分かり難いですが、電源投入後の画面です。  
画面中央上部に**原点未設定**と言う表示がでます。  
その状態の時に、各テーブルを - 100 程度に  
手動ハンドルで移動させて下さい。  
確認したら、次に画面中央下部“原点”表示の下  
の**F2キー** を押します。



F2キーを押した後の画面です。  
XYZ各座標の上に **原点**と表示されます。  
その後にジョグレバースイッチ（各軸自動送りス  
イッチ）を“+方向”に倒してテーブルを移動さ  
せます。



図はX軸だけを移動させた画面です。  
原点付近まで移動すると自動的に送り速度が減速  
され、原点に達した位置で移動が停止するので、  
ジョグレバーを元に戻します。  
この時X軸の表示は、**原点表示が消え、カウンタ  
ー表示も0.000になります。**



引き続き、残りの軸を原点復帰させます。  
 全ての原点復帰が完了すると、  
**機能項目表示部から“原点未設定”の表示が消え、  
 軸表示も0.000になり、原点の文字も消えます。**

## プログラミング加工の注意

### 1. 工具径補正の問題

一般にエンドミルで加工する場合、同じプログラムであらゆる径のエンドミルに対応出来るようにエンドミル中心が座標を通るように組みます。そして実際は、使用する工具の半径分、“外か内”を工具刃先が通るように設定します。これを工具径補正と呼びます。工具径補正では工具移動の際、次の工具位置を現在の行から2行先まで先読み演算して補正していきます。このような事から移動ピッチが非常に小さくなると、機械の動きがプログラムに追従出来なくなり、誤作動を起こしてしまうと言うような現象がおきてしまいます。対策：この誤作動ならば、送り速度を落とす事である程度カバーできます。

### 2. 移動ピッチと工具径補正の関係による誤作動

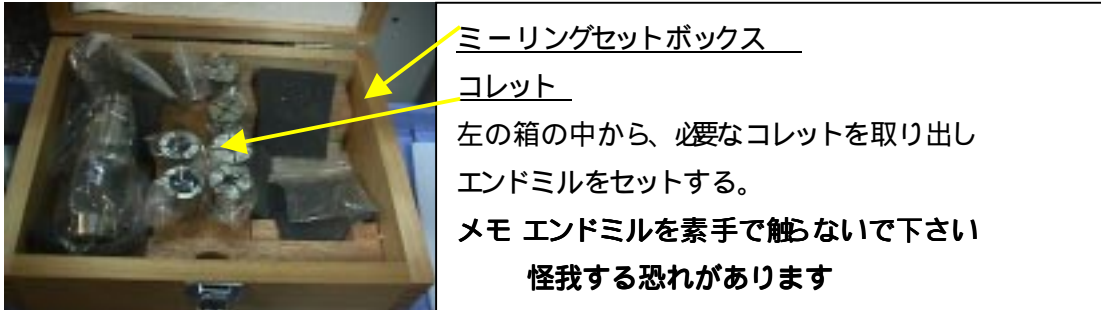
工具径補正量は移動ピッチの100%以下でなくてはならない。(翼型のような曲線の場合で、これが当てはまる。円弧は100%以下でなくてもよい)例えば、普通は最低でも5mm径のボールエンドミルを使います。この場合、移動ピッチ2.5mmを指定しなくてはならず、この場合、仕上げ面はなめらかな曲線にはならず、直線補間したような仕上がり面となります。

- YZ, XZ平面上において、二次元半(翼型等)の立体加工は可能であるが、精度を要する加工は出来ないこともある。

## 7.7 工具の取り付け・取り外し

### 1. 取り付け

本機ミリングチャックへの工具の取り付けは、以下の手順で行います。



ミーリングセットボックス

コレット

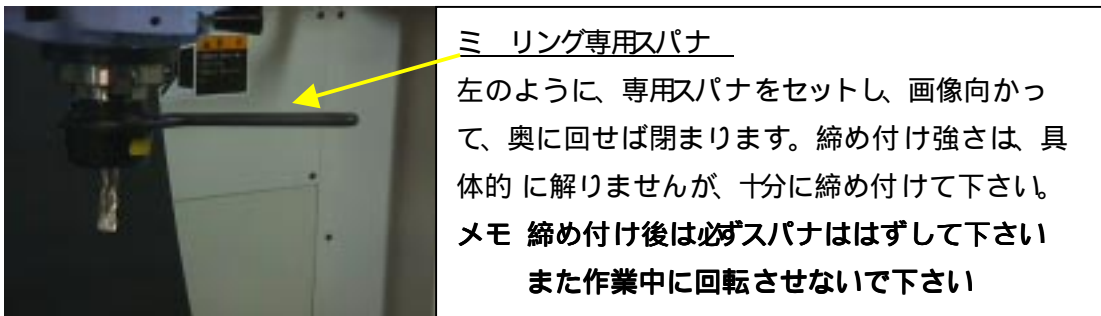
左の箱の中から、必要なコレットを取り出し  
エンドミルをセットする。

**メモ** エンドミルを素手で触らないで下さい  
**怪我する恐れがあります**

\* 主軸が停止していることを確認します。クイルを上限位置迄移動させ、クランクレバーを下げてクイルを固定します。

\* コントロールボックスの主軸回転数調整ダイヤルを“0”にセットします。

\* ヘッド上部前面のレバースイッチを“ブレーキ”位置にセットします。



ミリング専用スパナ

左のように、専用スパナをセットし、画像向かって、奥に回せば閉まります。締め付け強さは、具体的に解りませんが、十分に締め付けて下さい。  
**メモ** 締め付け後は必ずスパナはずして下さい  
**また作業中に回転させないで下さい**

\* そして、先ほどクランプした各個所を解除して下さい。

### 2. 取り外し

取り外しは、クランプ                      スパナを逆に回してはずす                      コレットを直す  
の手順で行います。

## 8 清掃

機械使用後はきちんと整理整頓し、切粉、切屑、塵芥等はきれいに除去して下さい。