

# 石材印鑑を加工する

## レッドポイント による位置合わせ 編

- ・本資料は、レーザー加工機 RSD-SUNMAX-UVZH が正常にセットアップされていることが前提になります。
- ・本資料は、RSD-SUNMAX-UVZH 用制御ソフト EzCad2 が正常にインストールされていることを前提にしています。
- ・本資料はデータの作成方法については言及しません。印面のアウトラインデータを用意してください。
- ・本資料は、レッドポイントを使用して位置合わせを行い、水晶、アメジスト、瑪瑙、翡翠、ラピスラズリなどの石材(宝石・貴石)印鑑を加工します。

尚、RSD-SUNMAX-UVZH のレッドポイントは石材印材のほとんど場合、位置を目視することができません。そのため、補助として白紙等(本資料では、コピー用紙)を使用して行います。

### 加工データ

本資料の説明では下図を使用します(廻し文字：サンマックスレーザー株式会社 内文字：代表取締役印)。

データは「日本語 Illustrator 3」形式で保存した ai 形式のファイルです。

EzCad2 がインポート可能なアウトラインデータのファイル形式であれば加工できます。

アウトラインデータは、実寸である必要はありません。



- ※ アウトライン線が重なっていないことを確認してください。重複線があると、正しく印面が加工できません。
- ※ 全てのパスは閉じていることを確認してください。

## 準備

石材の印材加工を行う前に、EzCad2 の設定を確認します。

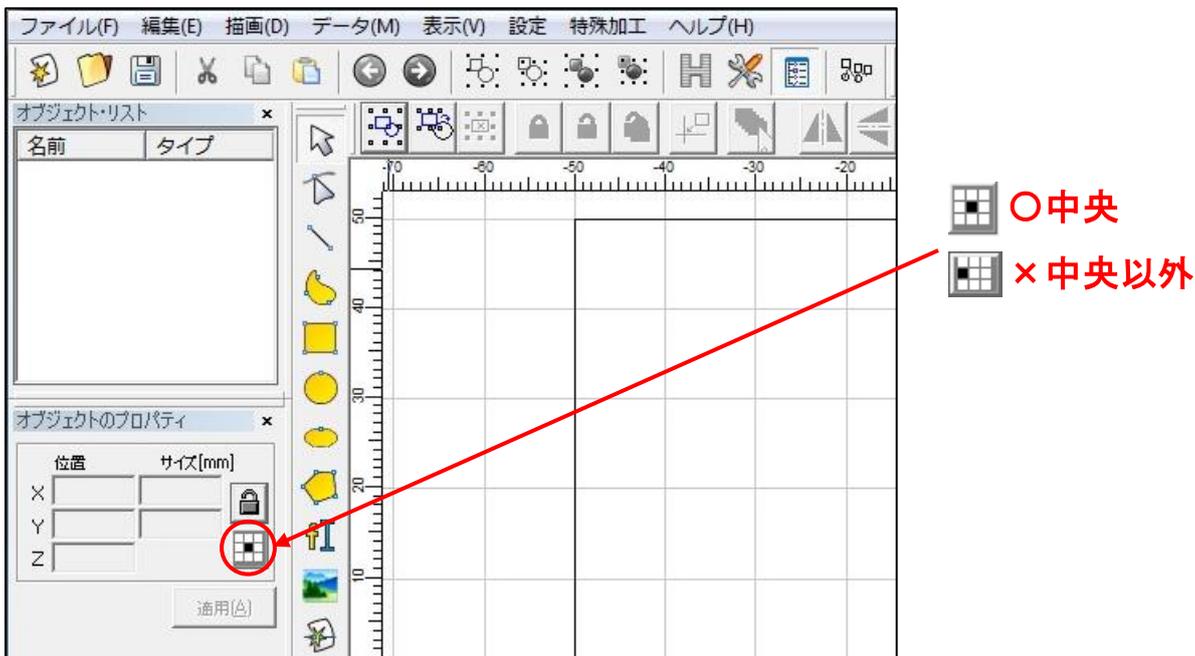
加工のたびに行う必要はありませんが、適切な設定になっていないと加工位置がずれてしまいます。

### ① レーザー設定

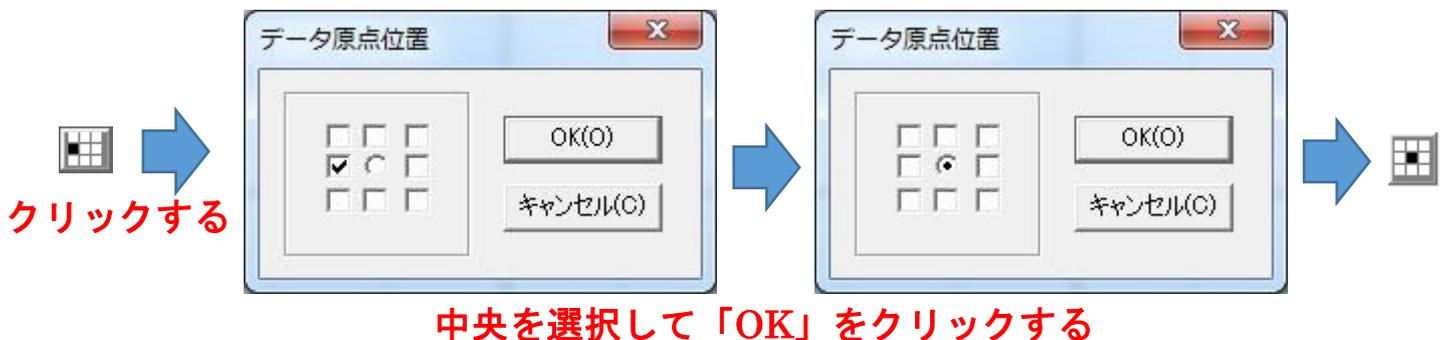
別紙「ユーザーマニュアル.pdf」(6.4.1.4 設定方法)を参照し、データ内容と加工結果が一致するように設定・調整してください。

### ② データ原点の設定

データ原点は中央に設定してください。



データ原点が中央でない場合は、ボタンをクリックして中央に設定してください。

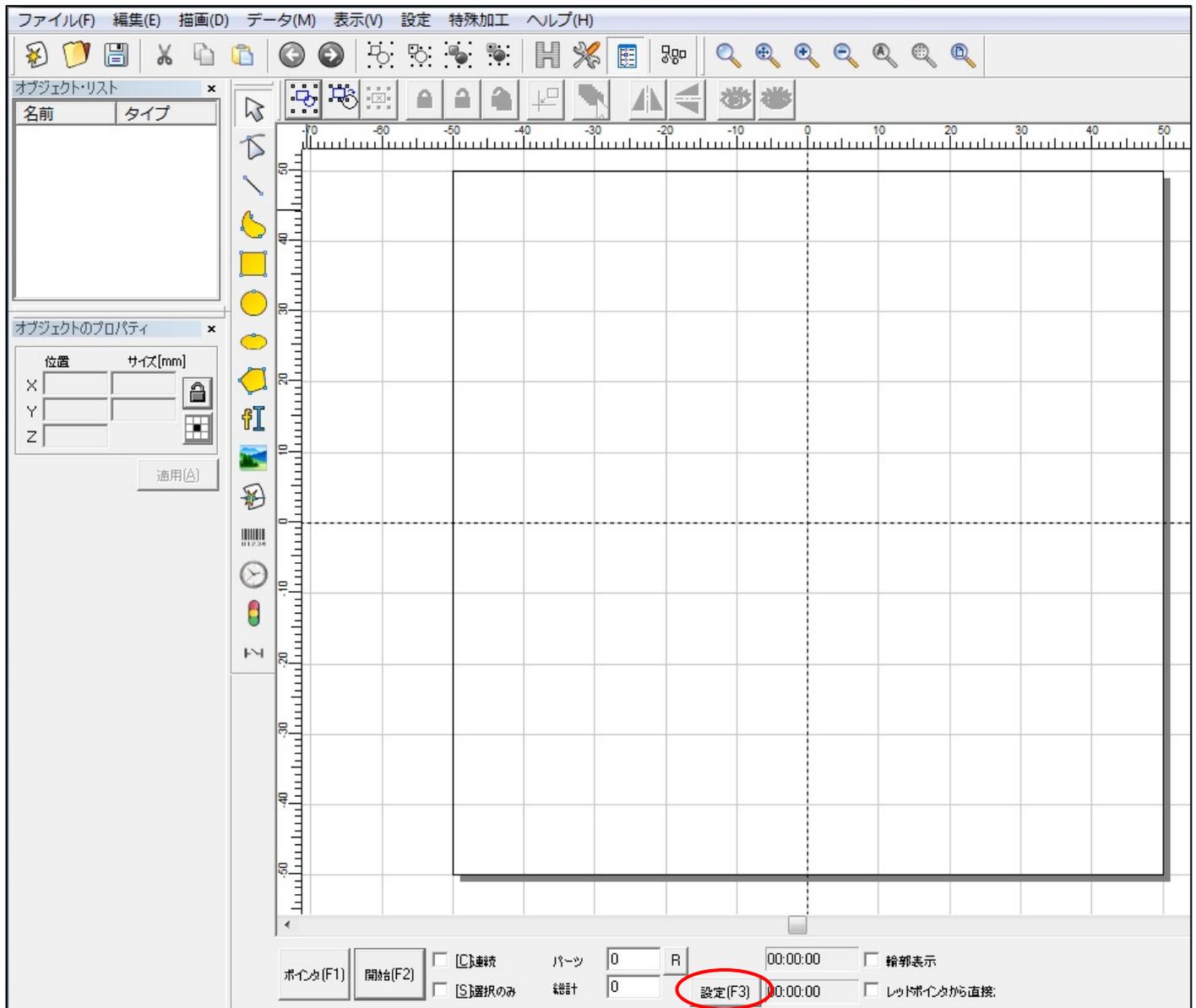


### ③ レッドポイントの設定確認

前述の「①レーザー設定」におけるレッドポイントの設定とは別に印鑑作成において位置決めを使用するためにレッドポイントの設定確認を行います。

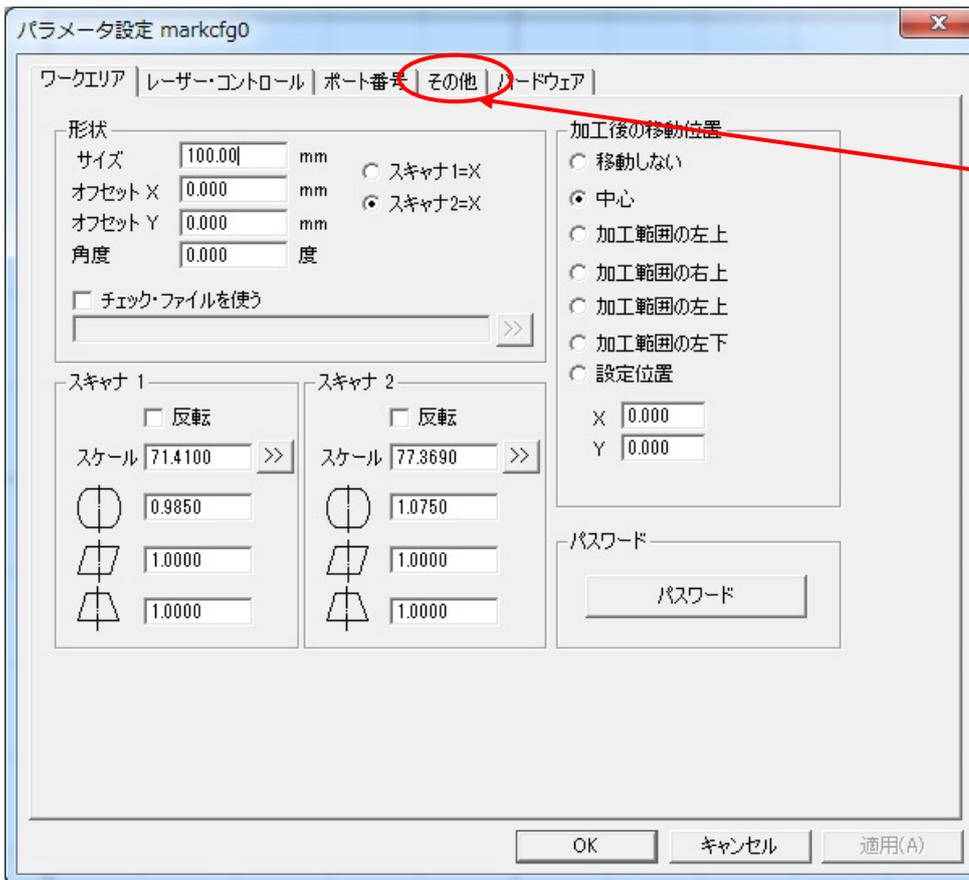
設定確認は以下の手順で行います。

EzCad2 の下部にある設定ボタンをクリックします。



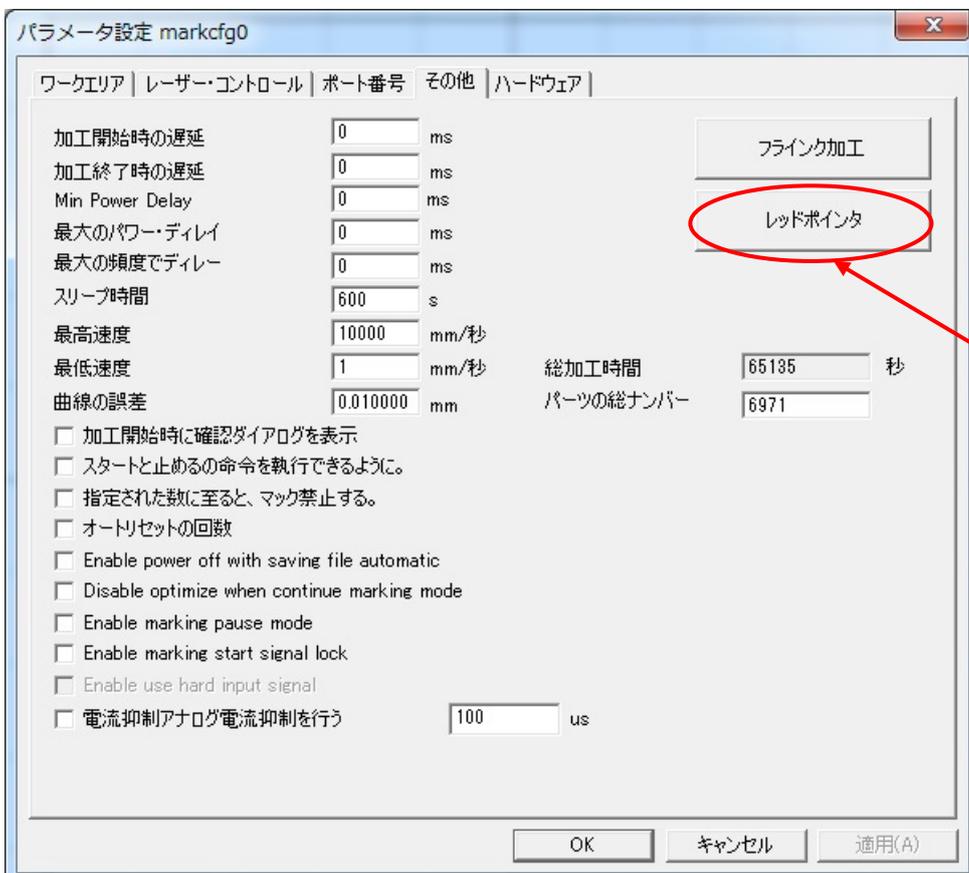
クリックします

「パラメータ設定」ダイアログが表示されるので、「その他」タブをクリックします。



クリックします

「その他」タブをクリックした後、「レッドポインタ」ボタンをクリックします。



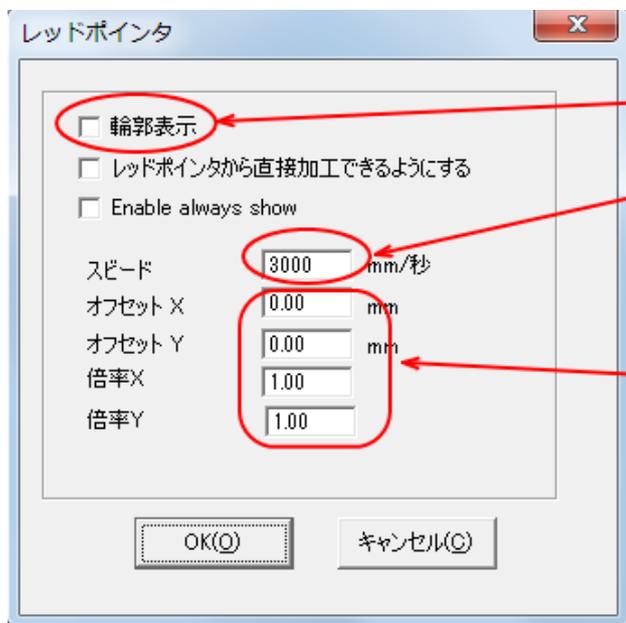
クリックします

「レッドポインタ」ボタンをクリックすると、「レッドポインタ」ダイアログが表示されるので、設定を変更します。

「輪郭表示」をクリックして、チェックを入れます。

「スピード」を 3000 に設定します。(3000 はデフォルト値です)

オフセット X・Y が、0.00、倍率 X・Y が 1.00 であることを確認します。設定値が異なっている場合は位置合わせができませんので、設定値を変更してください。



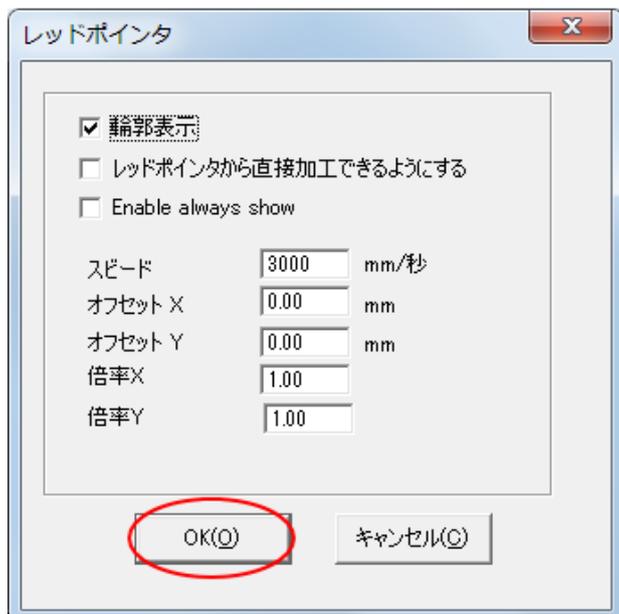
クリックしてチェックを入れる

3000であることを確認する

オフセット X : 0.00  
オフセット Y : 0.00  
倍率 X : 1.00  
倍率 Y : 1.00

であることを確認する

設定したら OK ボタンをクリックします。



「レッドポインタ」ダイアログが非表示になり、「パラメータ設定」ダイアログの表示になるので、そこでも OK をクリックします。

パラメータ設定 markcfg0

ワークエリア | レーザー・コントロール | ポート番号 | その他 | ハードウェア

加工開始時の遅延	0	ms	
加工終了時の遅延	0	ms	
Min Power Delay	0	ms	
最大のパワー・ディレイ	0	ms	
最大の頻度でディレー	0	ms	
スリープ時間	600	s	
最高速度	10000	mm/秒	
最低速度	1	mm/秒	総加工時間 65135 秒
曲線の誤差	0.010000	mm	パーツの総ナンバー 6971

加工開始時に確認ダイアログを表示

スタートと止めるの命令を執行できるように。

指定された数に至ると、マック禁止する。

オートリセットの回数

Enable power off with saving file automatic

Disable optimize when continue marking mode

Enable marking pause mode

Enable marking start signal lock

Enable use hard input signal

電流抑制アナログ電流抑制を行う 100 us

OK キャンセル 適用(A)

これでレッドポインタの設定変更は終了です。

#### ④ ハイトゲージを使用した精密な焦点距離測定

[ハイトゲージを使用した加工](#)を行うために、機体固有の焦点距離を正確に測定します。目視で焦点距離を調整する加工を行う場合は、ハイトゲージを用意する必要はなく、本項目の作業も必要ありません。

ハイトゲージは測定範囲が0～450mm 程度以上のものを使用します。一般的な0～300mm のものは使用できません。アナログ／デジタルは問いません。



ハイトゲージを使用して精密な焦点距離測定を行う場合は、以下の手順で行ってください。

「[ハイトゲージを使用した加工](#)」を行う際の基準となります。適切な測定を行わないと、ハイトゲージを使用した加工自体ができなくなってしまうので、すべての手順を慎重に行ってください。

## 1. 印材を使用して、目視で焦点位置を確認する

印材をバイスで固定してレーザー照射を行い、焦点距離を探ります。

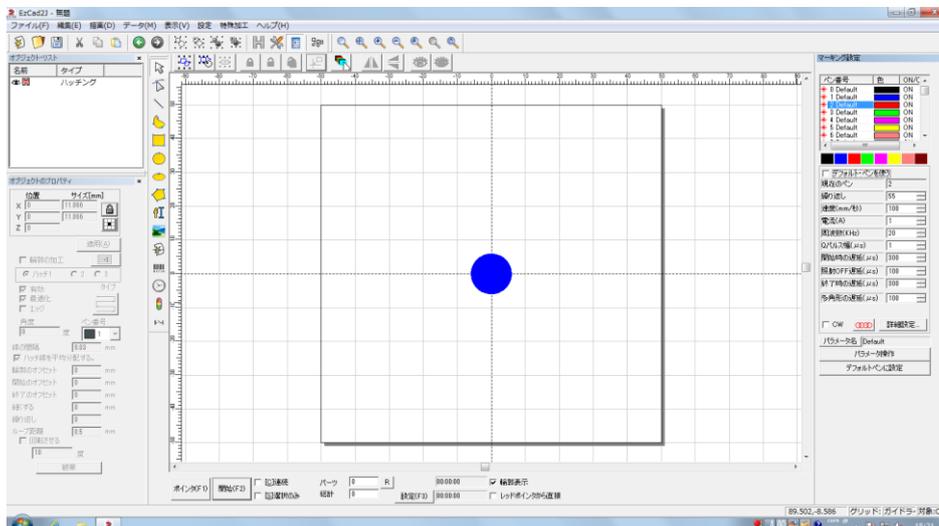
使用する印材は、透明で硬いクリスタル(白水晶)が最も適しています。色付きの水晶でも問題ありません。ラピスラズリなどの光具合が分かりづらいものは使用できません。また透明であっても樹脂製のなどの熱に溶ける印材も使用できません。

印面にレーザーを照射させながら、レーザーヘッドを上下させて最も明るく光る位置を見つけます。「目視で焦点距離を調整する加工」の「[加工時の焦点位置の変更方法](#)」および「[適切な加工位置の確認方法](#)」を参照して調整してください。

この作業はすばやく行ってください。彫り進んでいくと、印面の高さがわからなくなりますので、できるだけ、繰り返しの一回目で位置を決めてください。



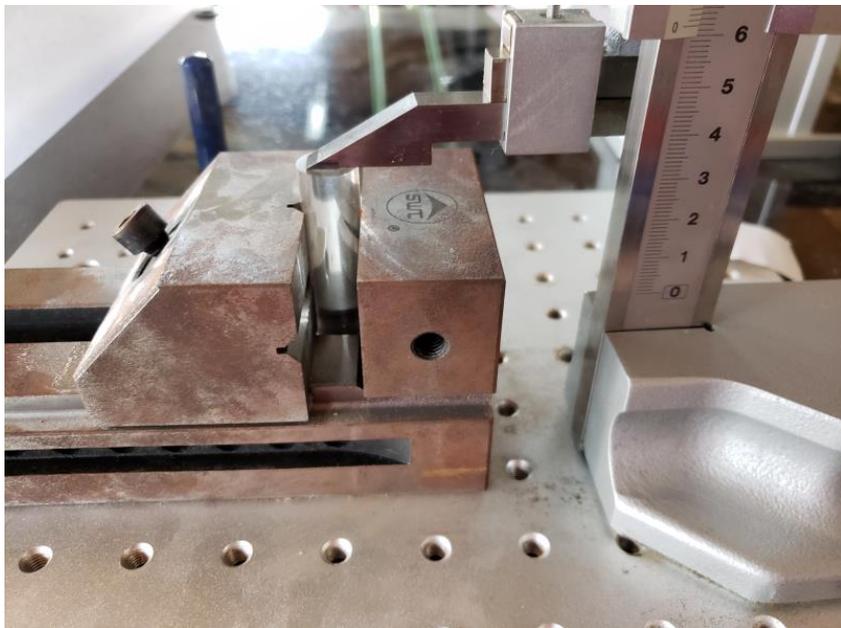
加工データは、印面のサイズに収まる円形で行うと確認しやすいです。



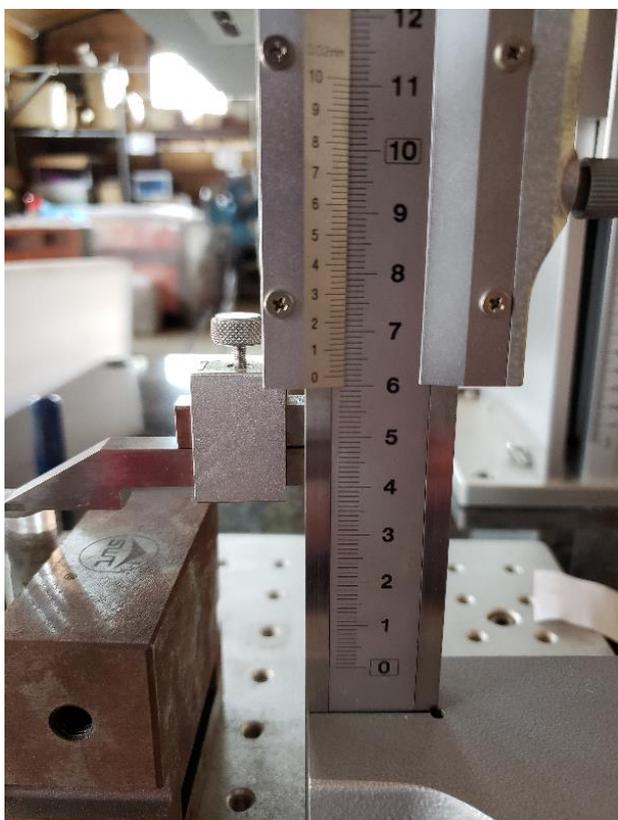
## 2. 印面の高さを測定する

ハイトゲージを使用して、印面の高さを測定します。

印面－レーザーヘッドの基準位置間の距離を測定するため、テーブルから印面までの距離の数値は重要ではありません。デジタルタイプで、ゼロ点を設定できる機種の場合は、印面の高さを0に設定したほうがわかりやすいです。また、アナログタイプであっても、目盛りが移動できる場合は、移動して印面の高さが切りの良い数値にしてください。



印面の高さの測定値をメモしてください。

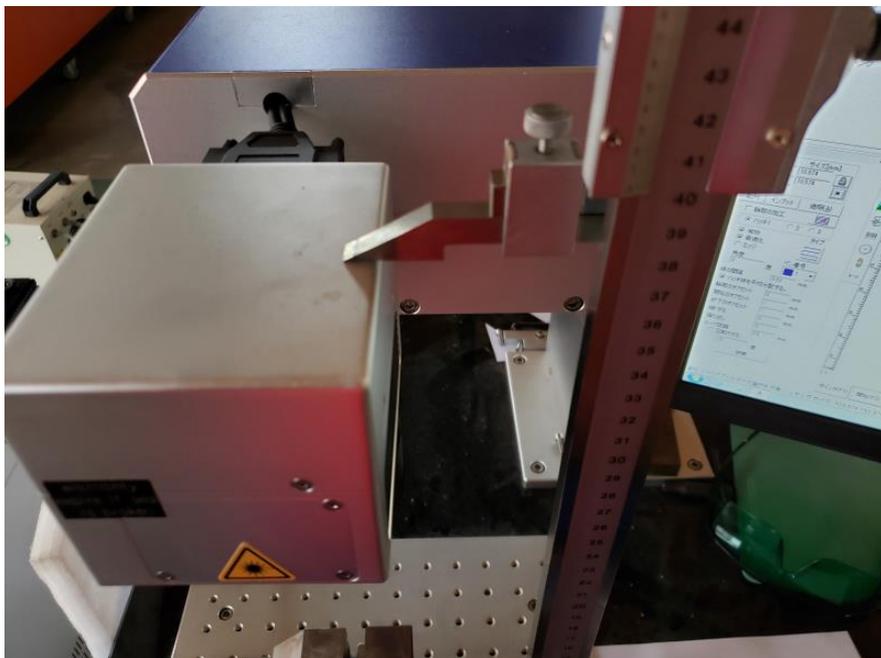


### 3. レーザーヘッドの高さを測定する

レーザーヘッド上部の高さを測定します。

レーザーヘッド自体、精度が出ていないので、ハイトゲージで測定する位置は常に同じ場所で行う必要があります。

本資料では、向かって右端、前後中央の位置で測定します。この位置を「**基準測定位置**」とします。



レーザーヘッド上面の高さの測定値をメモしてください。



#### 4. 焦点基準距離を計算する

レーザーヘッド上部の高さの測定値と、印面の高さの測定値の差分を計算します。

焦点基準距離 = レーザーヘッド上部の高さ - 印面の高さ

本誌例では、焦点基準距離は、337.02[mm]となりました。

今後、この焦点基準距離をもとにして、焦点合わせを行います。

機体の焦点距離は、通常 200[mm]前後として表示されていますが、これは加工素材とカメラカバー下縁間の距離を表します。ハイトゲージを使用して測定する場合は、レーザーヘッドの上面が測定点になりますので、値は大きくなります。

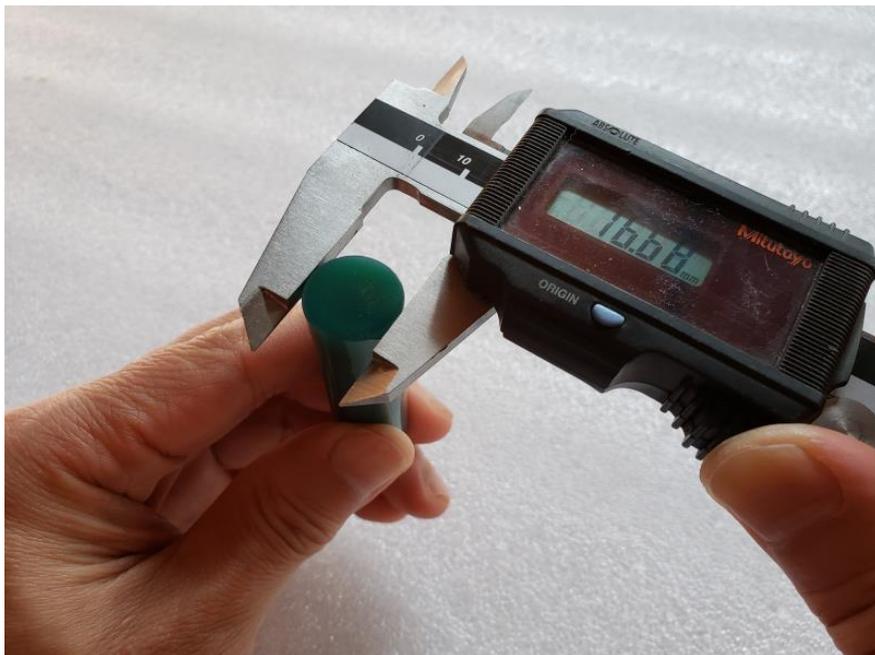
## 手順

以下の手順で加工を行います。

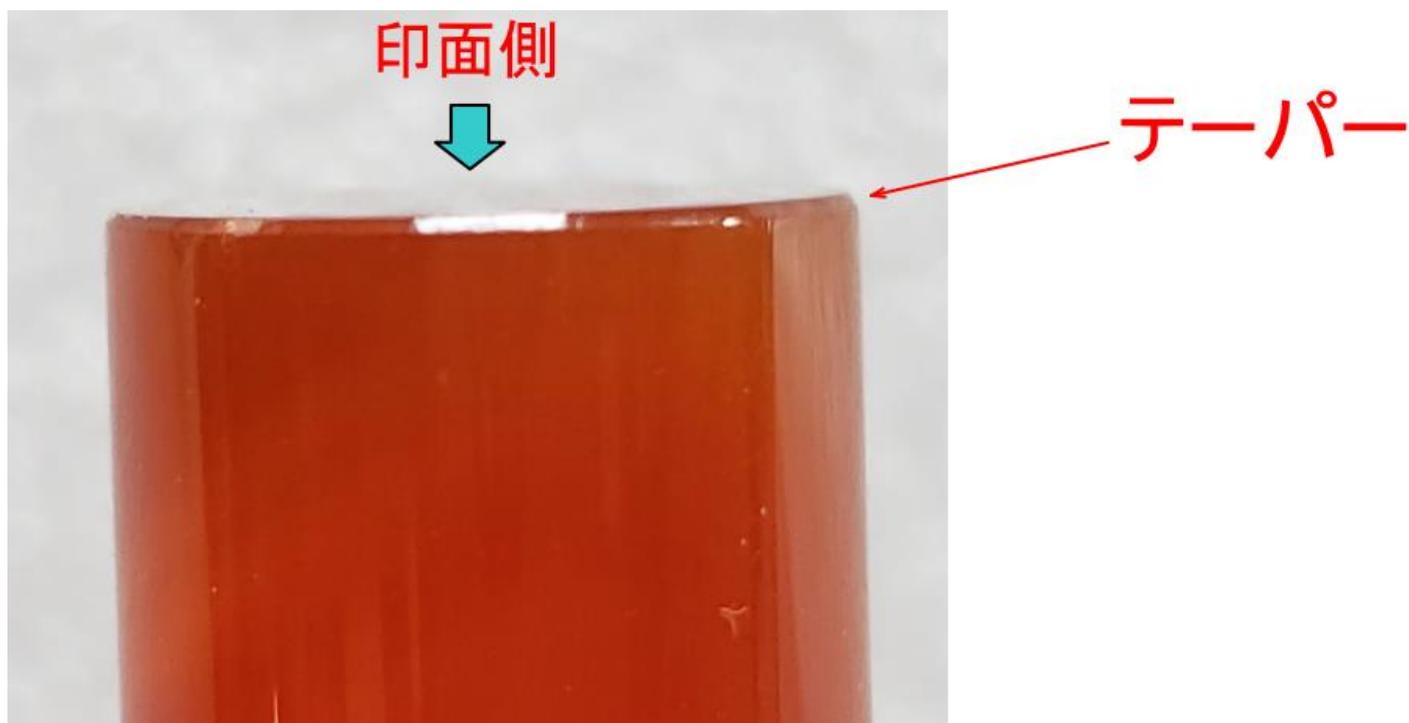
### ① 印面のサイズ測定

ノギス加工する印材の直径を測定します。

石印材は、一般的にそれほど精度が高くありません、測定する位置により数値がばらつく場合がありますので、印面側の端の径を測定してください。また、真円ではないので。印材を回しながら、複数回測定してください。いびつな形状の場合は、楕円形として印面を扱う必要があります。



また、印材によっては、印面のエッジにテーパ加工があり、印面の径が印材の径よりも小さくなる場合があります。



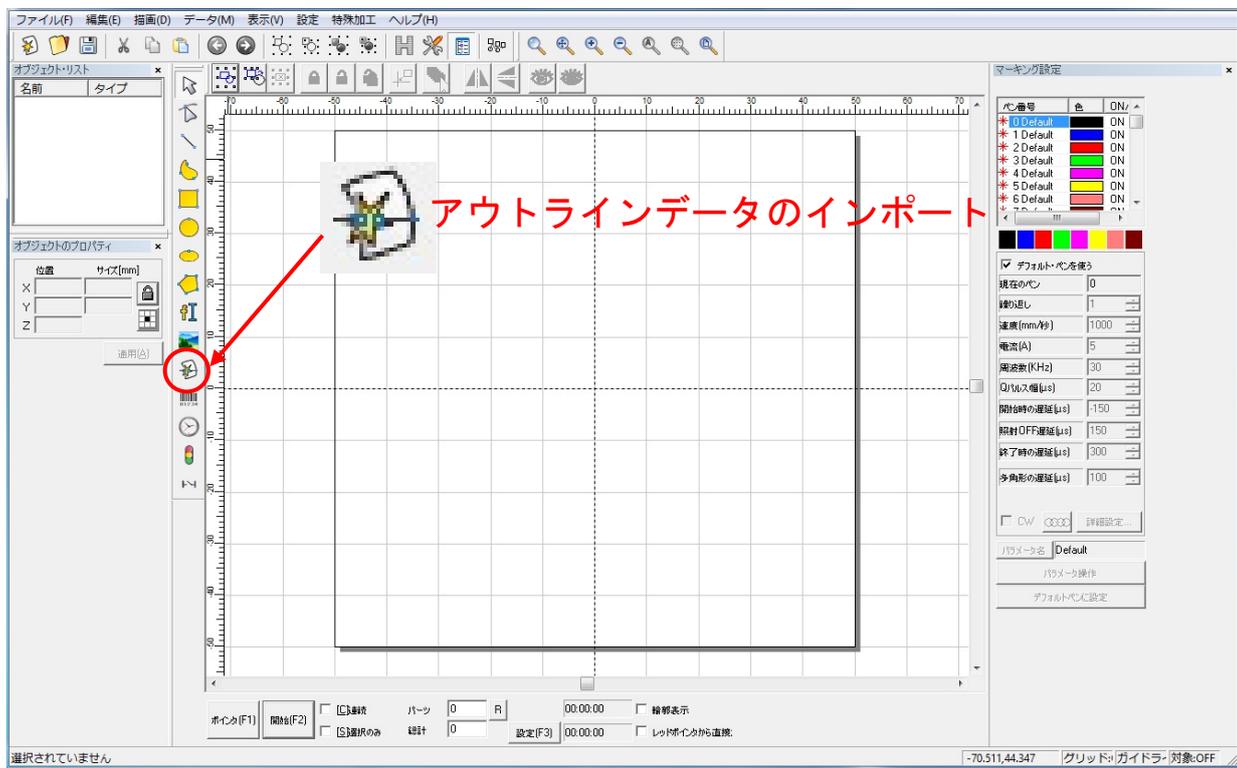
テーパーがある印材の場合は、ノギスを使用して印面の径を測定することはできません。通常は、テーパーの幅は0.2mm程度です。印材の径を測定した結果から、テーパー幅 x 2 を引き算して、印面のサイズを求めます。テーパーの幅が分からない場合は、とりあえずおおよその値を測定して、その後、必要に応じて調整してください。

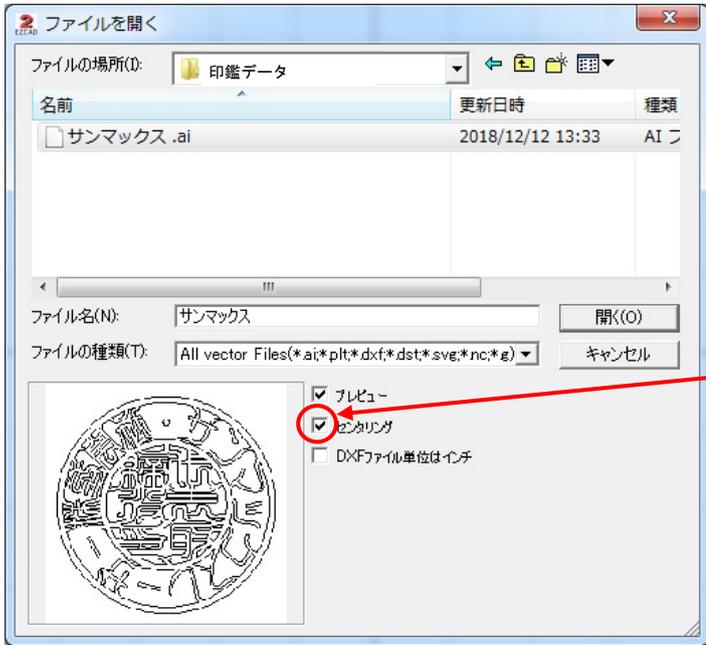
## ② アウトラインデータのインポート

EzCad2 でインポートします。

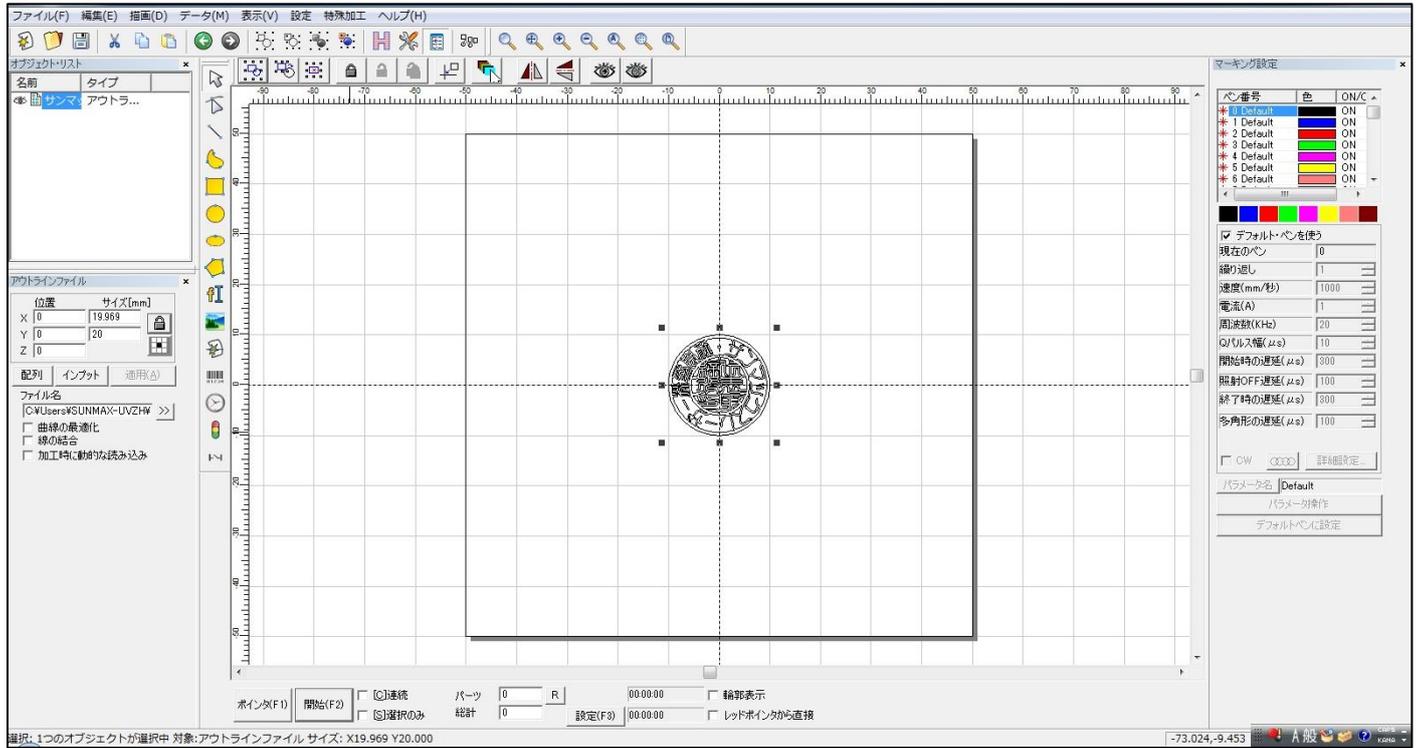
インポートは、「アウトラインデータ」をクリックして行います。

また、メニューの「ファイル」－「アウトラインデータのインポート」、または「描画」－「アウトラインデータのインポート」でも可能です。





「センタリング」にチェックを入れる

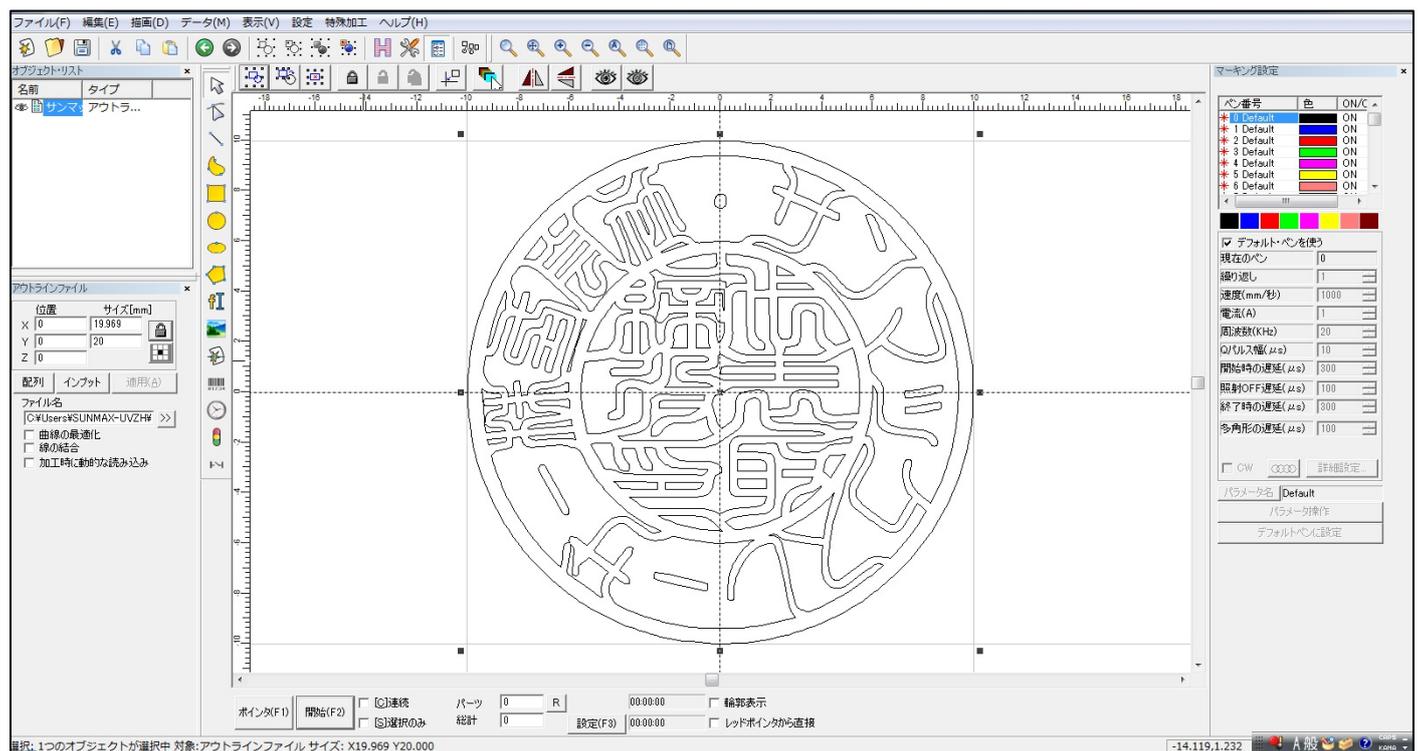
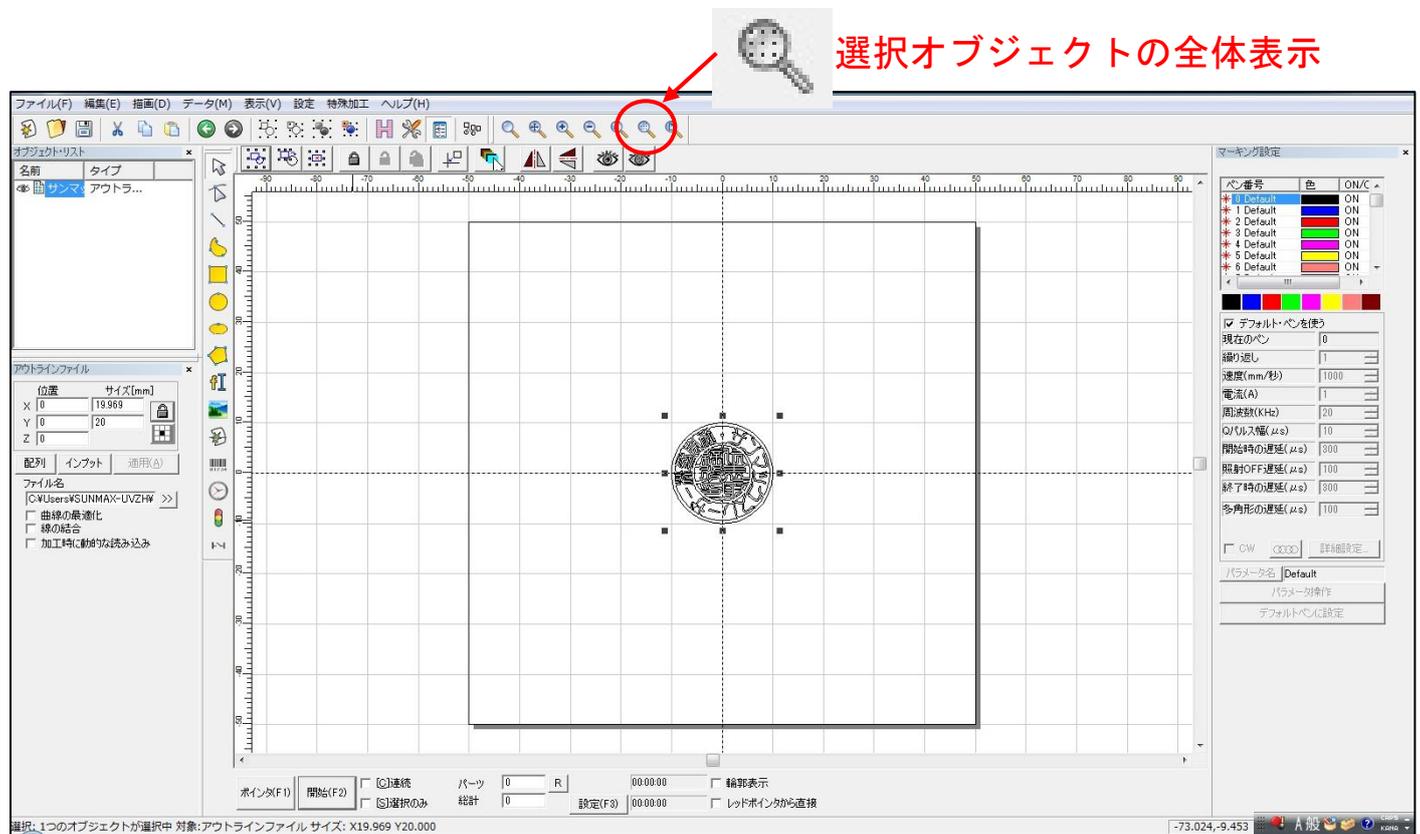


### ③ データ加工

印面データとして使用するために、データを加工します。

#### 1. 印面全体を拡大表示します

印面データを選択状態にして、「選択オブジェクトの全体表示」をクリックします。

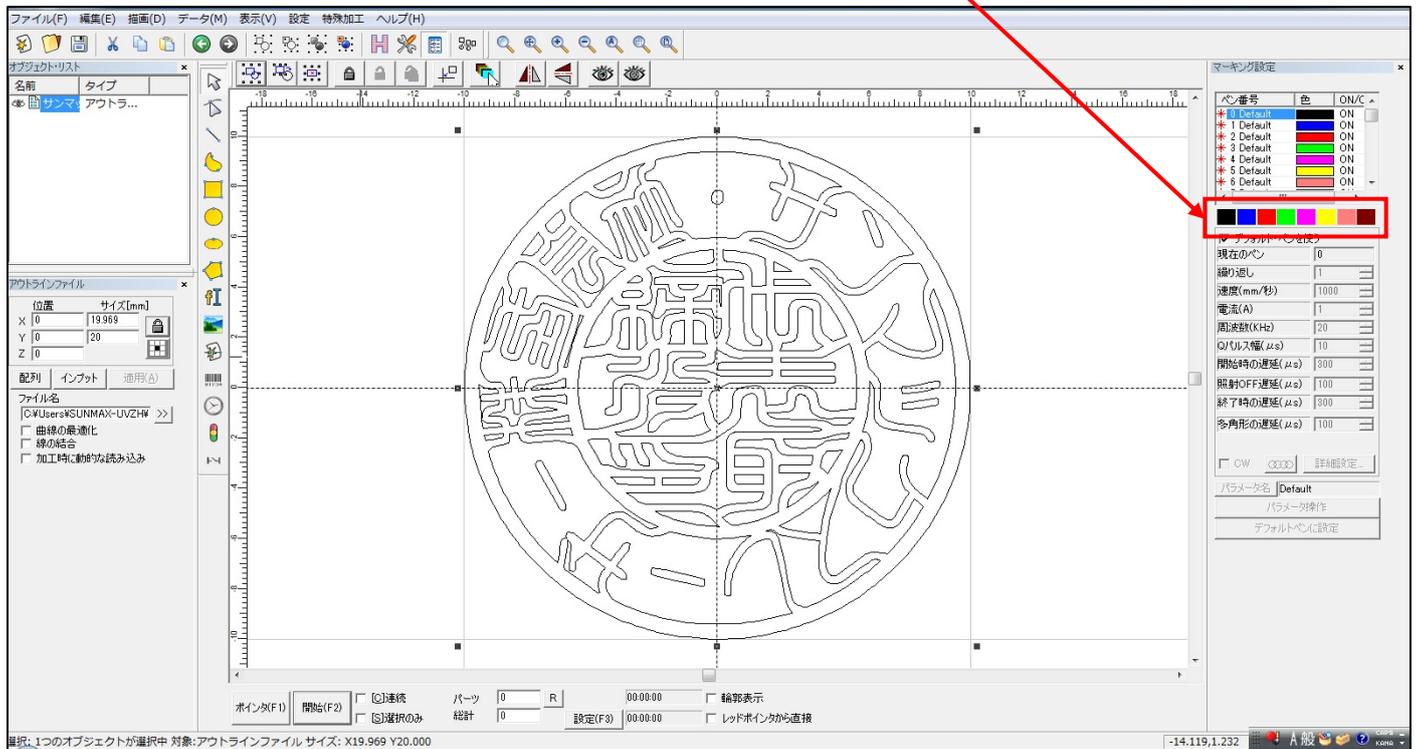


## 2. ペン番号の設定

状況によっては、インポートしたアウトラインデータが黒色ペン以外で表示される場合があります。黒色ペン以外で描画された場合は、ペン番号を変更します。

ペン番号の変更はデータを選択状態にして、黒色ボタンをクリックします。

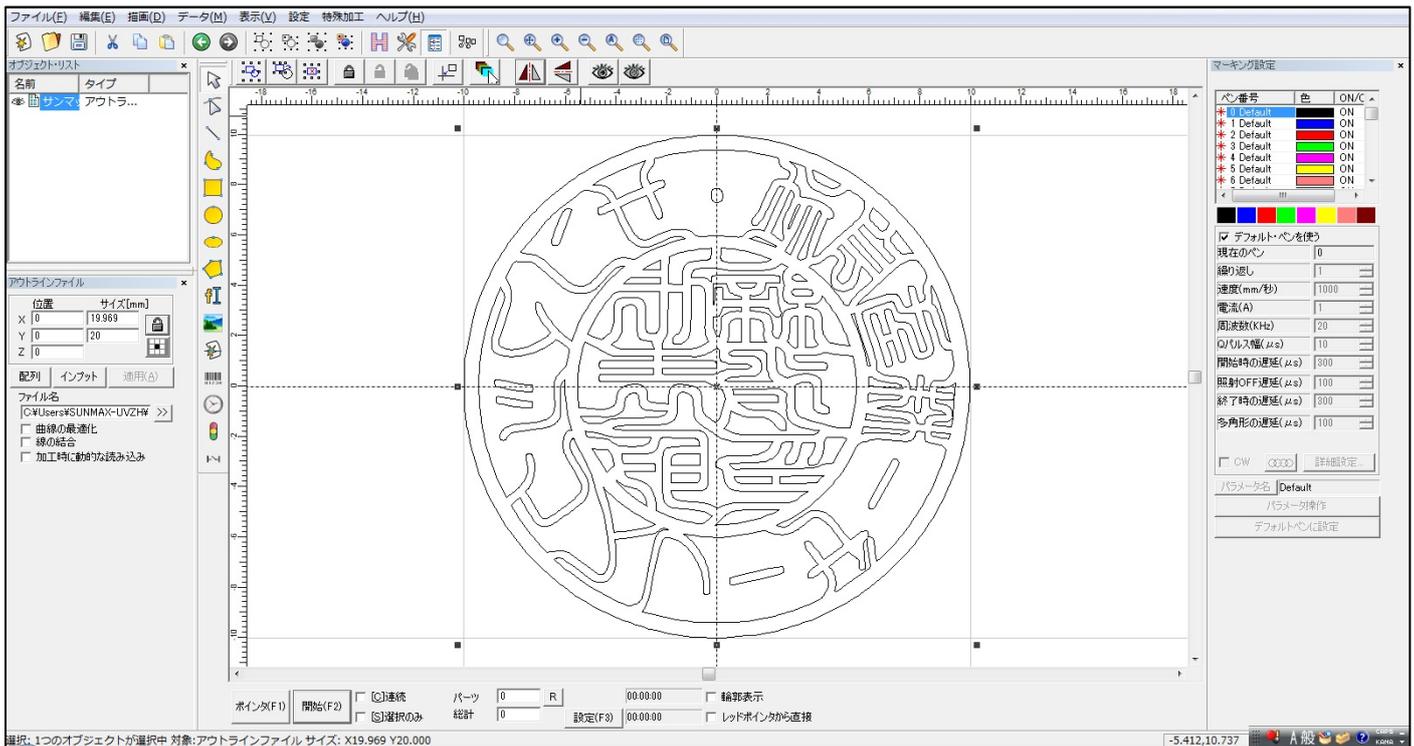
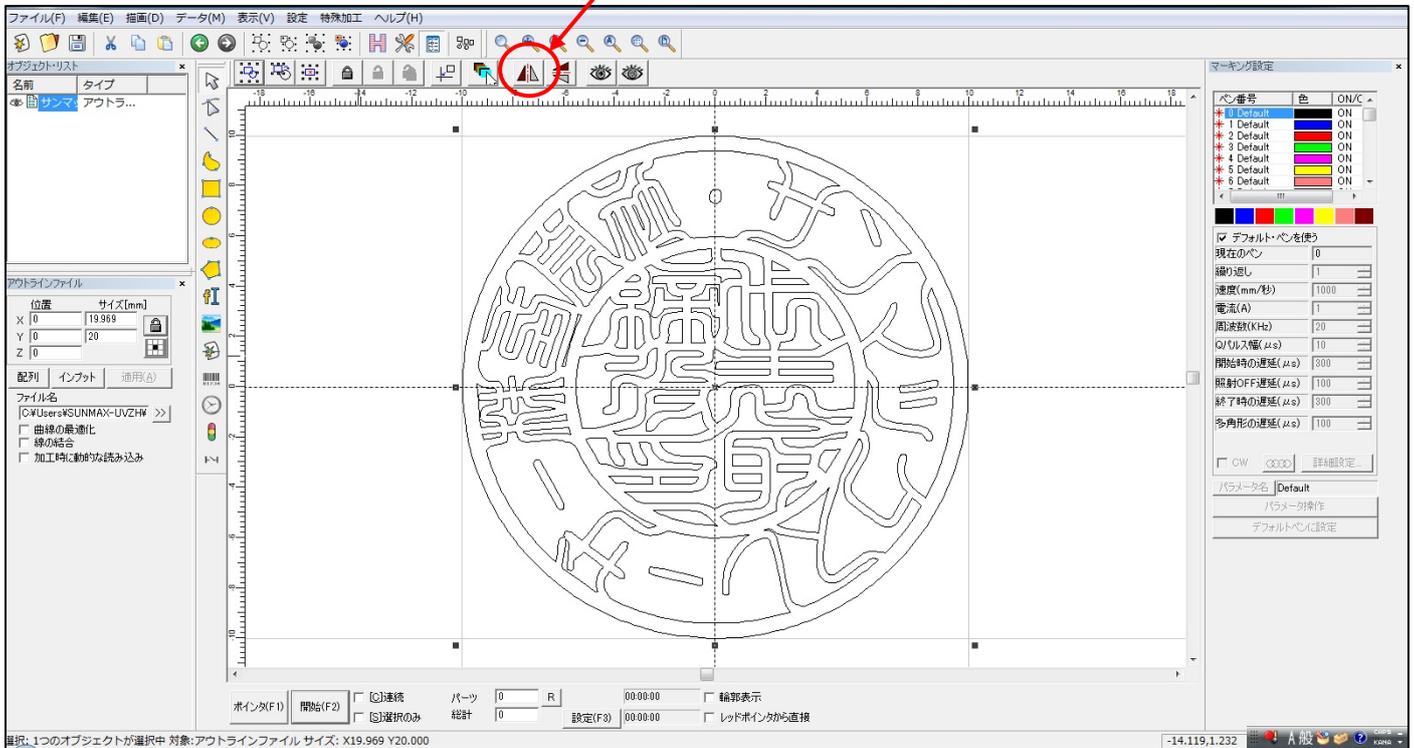
黒色をクリックする



### 3. 印面の反転

印面にするために、デザインを左右反転します。インポートする以前から左右反転している場合は、この手順は必要ありません。

印面を左右反転するには、データを選択状態にして、「左右反転」ボタンをクリックします。



#### 4. 印面サイズの設定

データを印面サイズの実寸に設定します。

印材を測定して、印面の実寸にデータのサイズを合わせます。

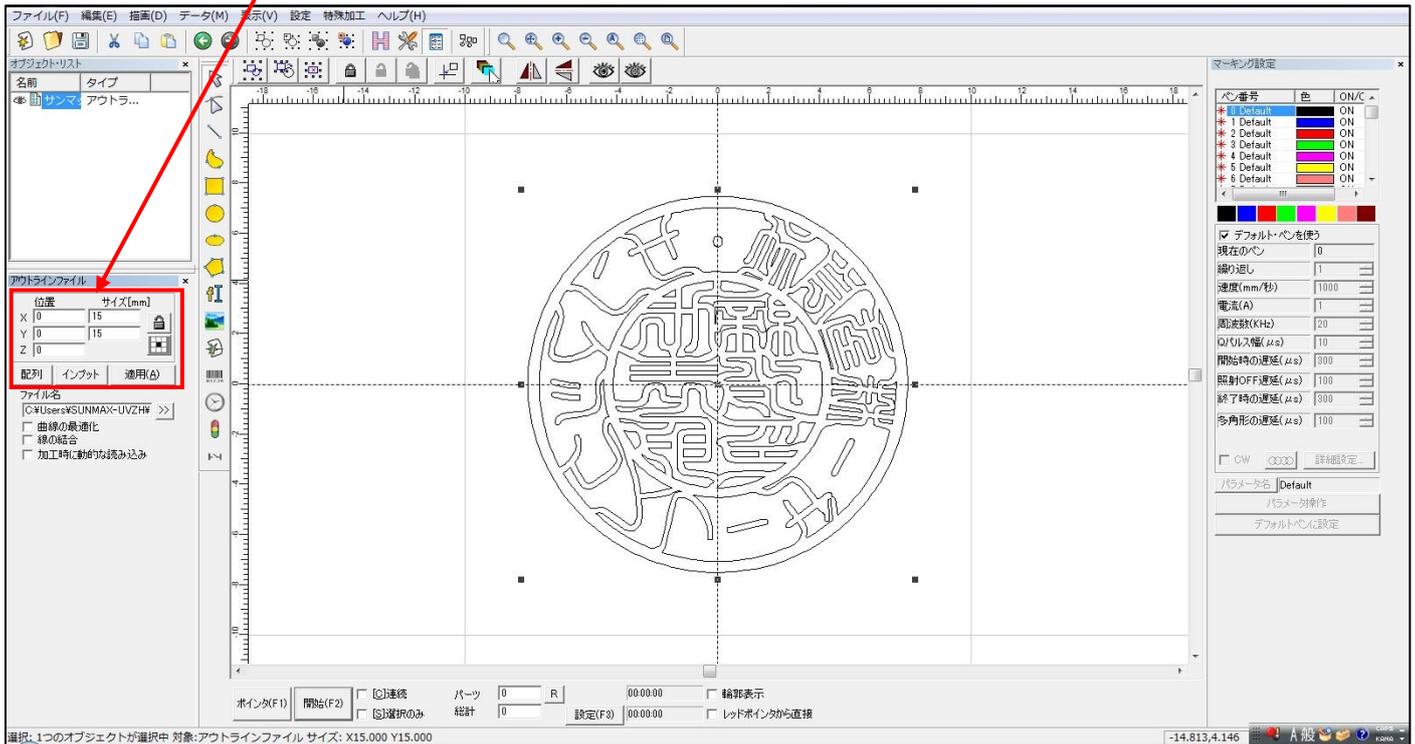
データのサイズを変更するには、データを選択状態にして、サイズを入力し「適用」をクリックします。

位置		サイズ[mm]
X	0	15
Y	0	15
Z	0	

適用(A)

① 印面のサイズを入力する

② クリックする



※ 印材のサイズではなく、印面のサイズです。印面にテーパがある場合は、注意してください。

※ 上図では、位置 X および位置 Y が(0, 0)になっていますが、実際には、印面サイズにより異なった値になる場合があります。

※ サイズは、小数点以下 2 桁まで設定してください。

※ 印材がいびつで真円とはみなせない場合は、サイズ X とサイズ Y は異なる数値になります。印材とデータの向きを合わせて設定してください。

※ 「適用」ボタンをクリックし忘れると、サイズ設定が無効になるので注意してください。

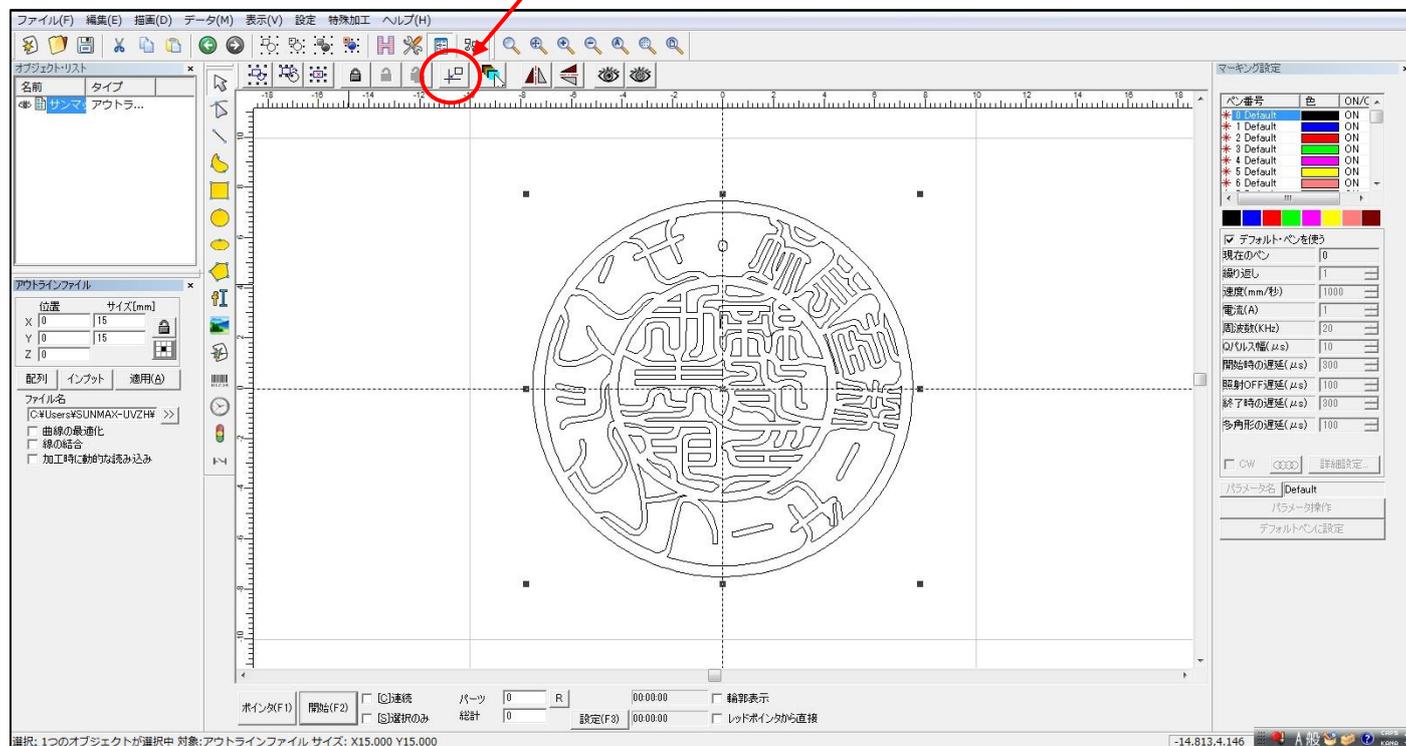
## 5. 印面の位置設定

データの位置を中心にします。

データを選択状態にして、「センタリング」ボタンをクリックします。

※サイズの設定等で中心からずれた場合に行います。ずれていない場合は、そのまま次に進んでください。

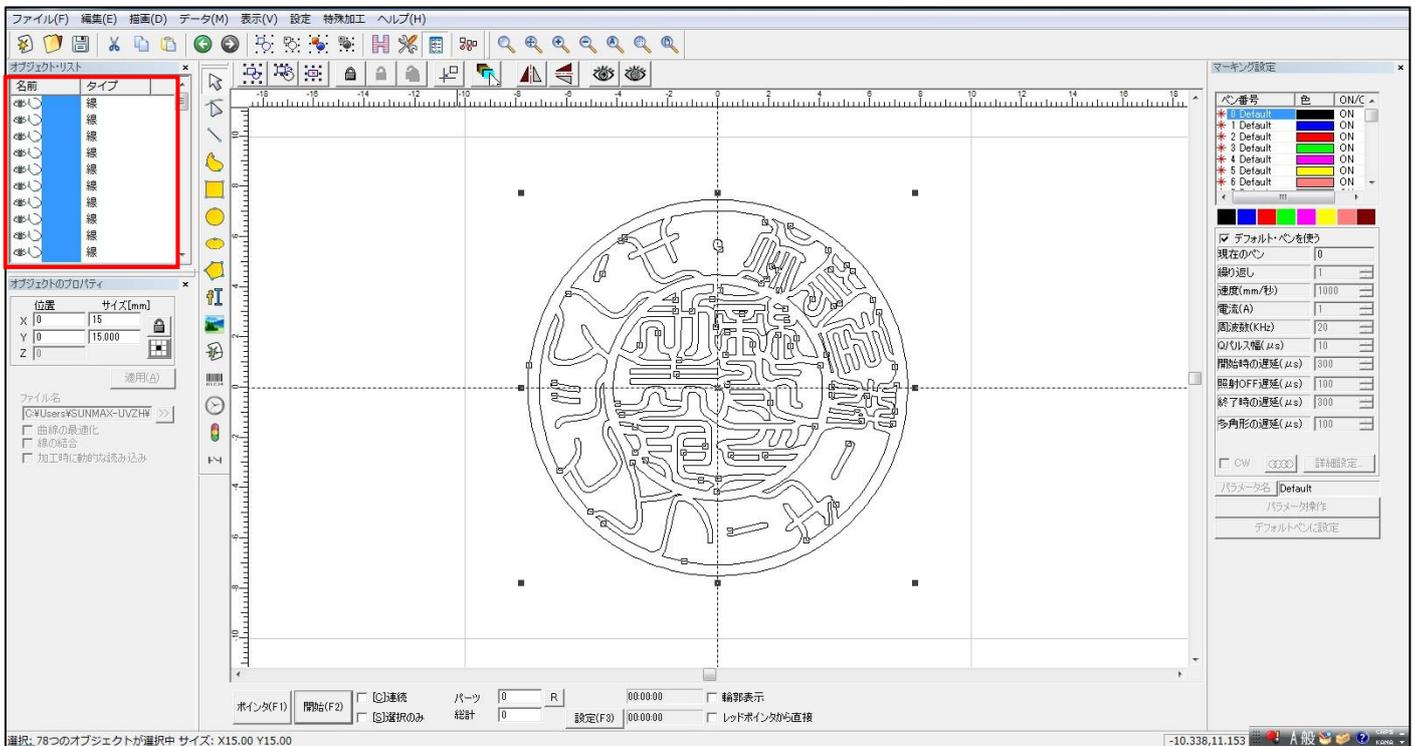
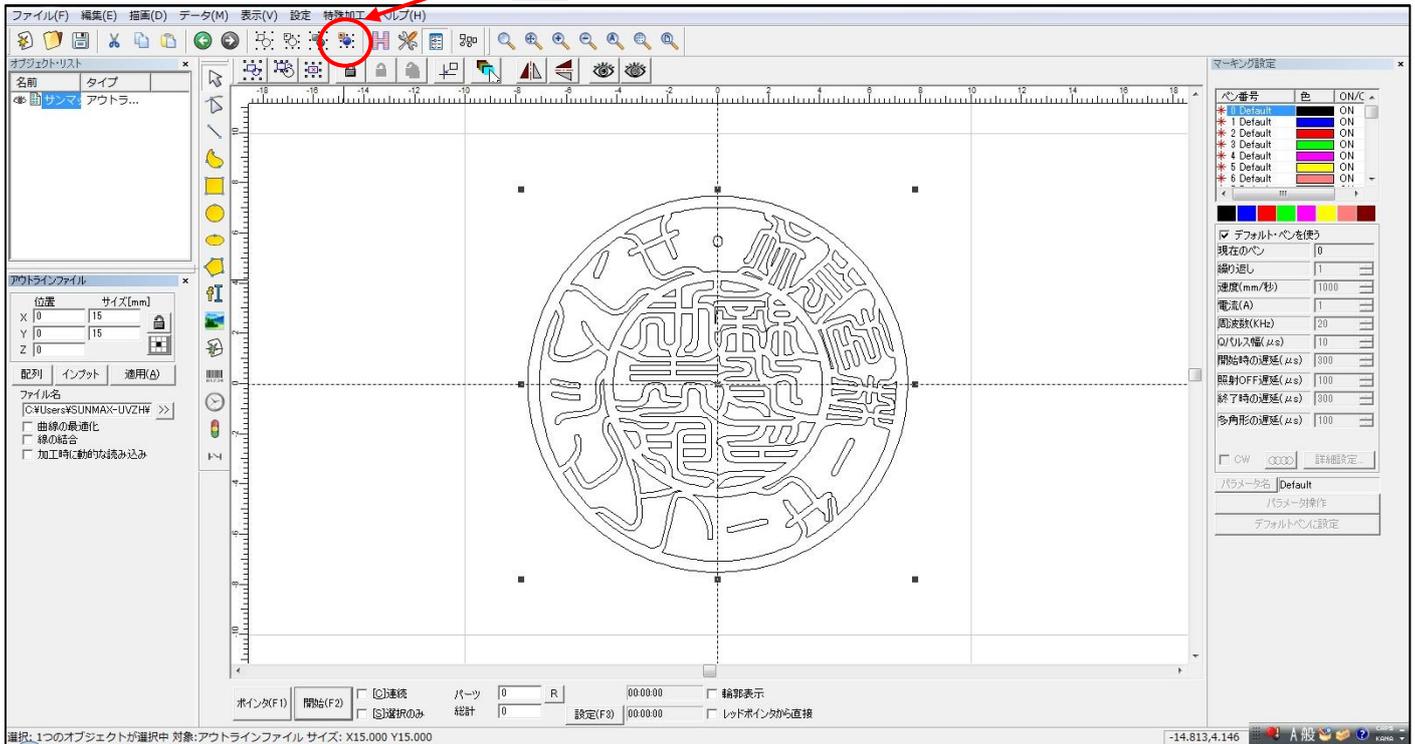
 センタリング



## 6. グループ解除

アウトラインデータをインポートした場合、データはグループ化されていますので、グループ化を解除します。データを選択状態にして、「グループ解除」ボタンをクリックします。

 **グループ解除**

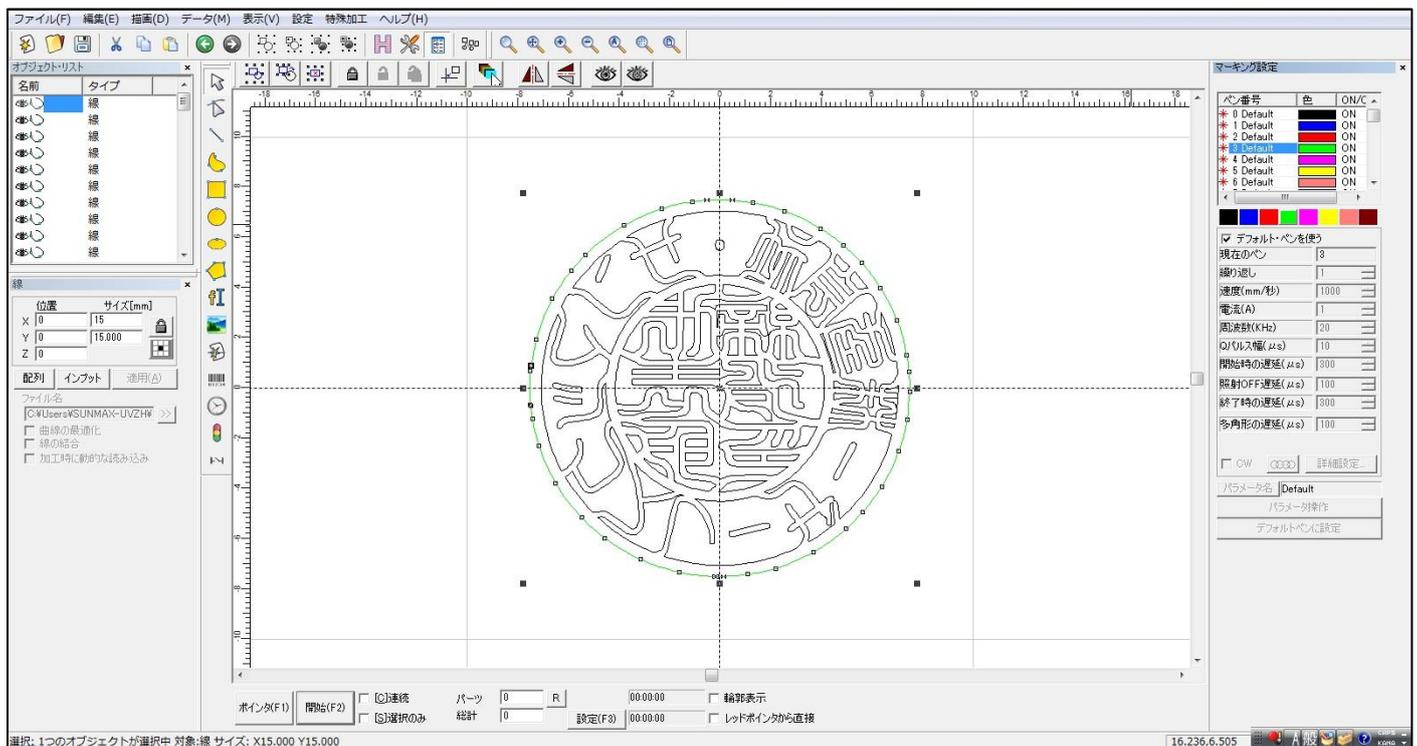
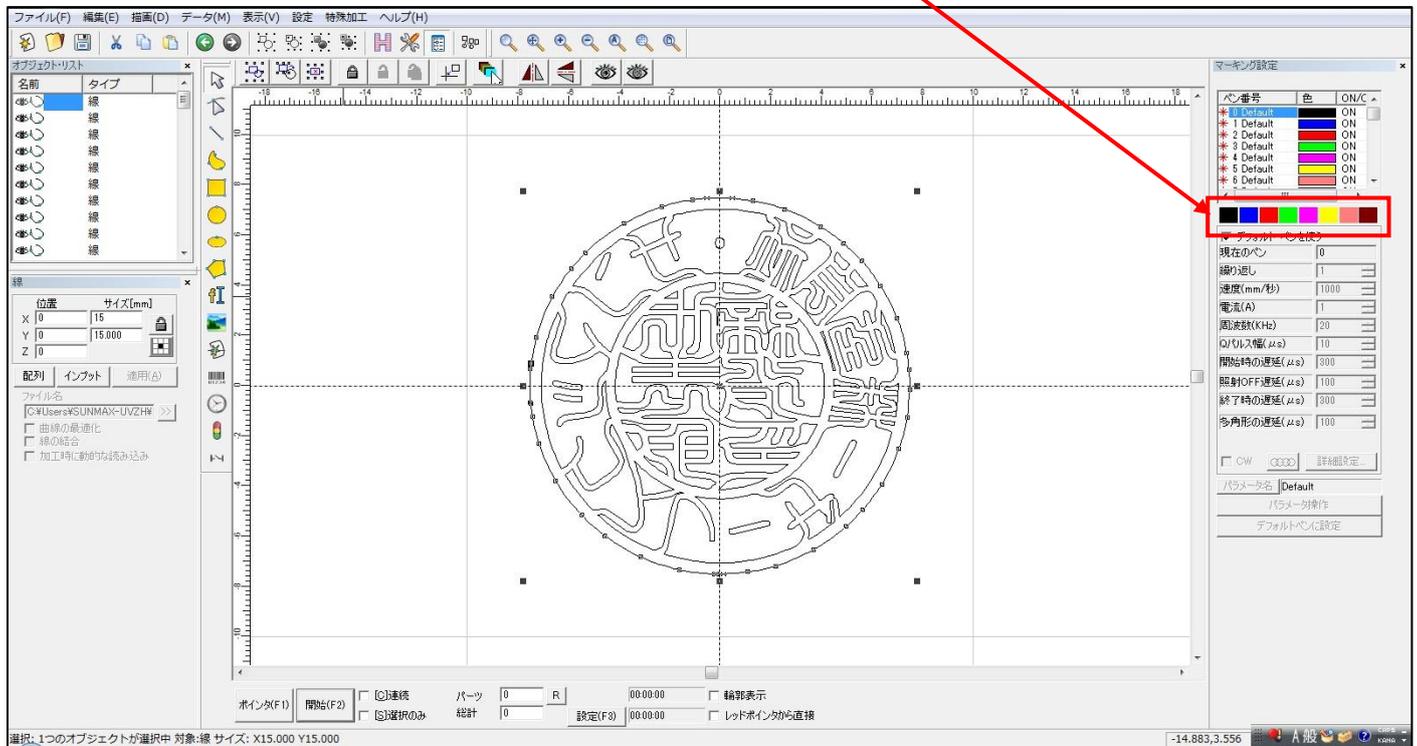


## 7. 外枠を緑色ペンに変更します

一番の外側の枠のみ、緑色ペンに変更します。

外枠ペン番号の変更は、一番外側のパスのみを選択状態にして、緑色ボタンをクリックします。

緑色をクリックする

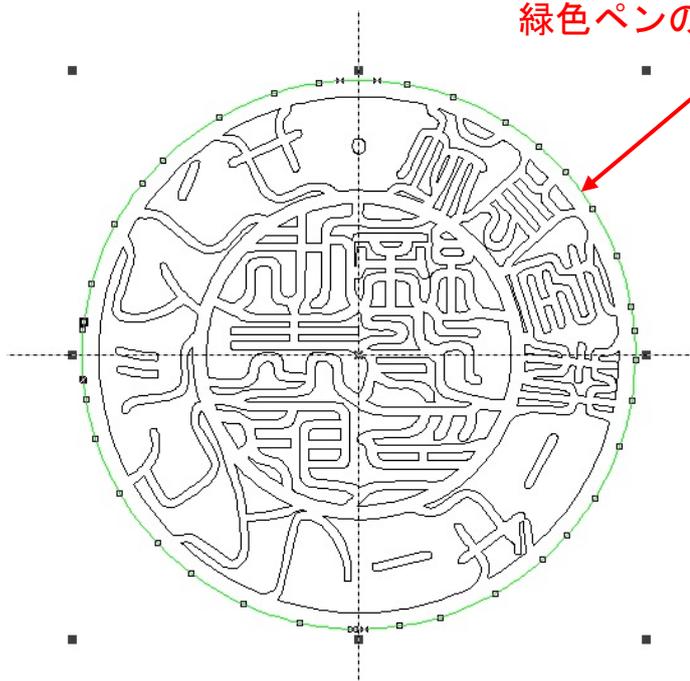


## 8. 印面の再グループ化

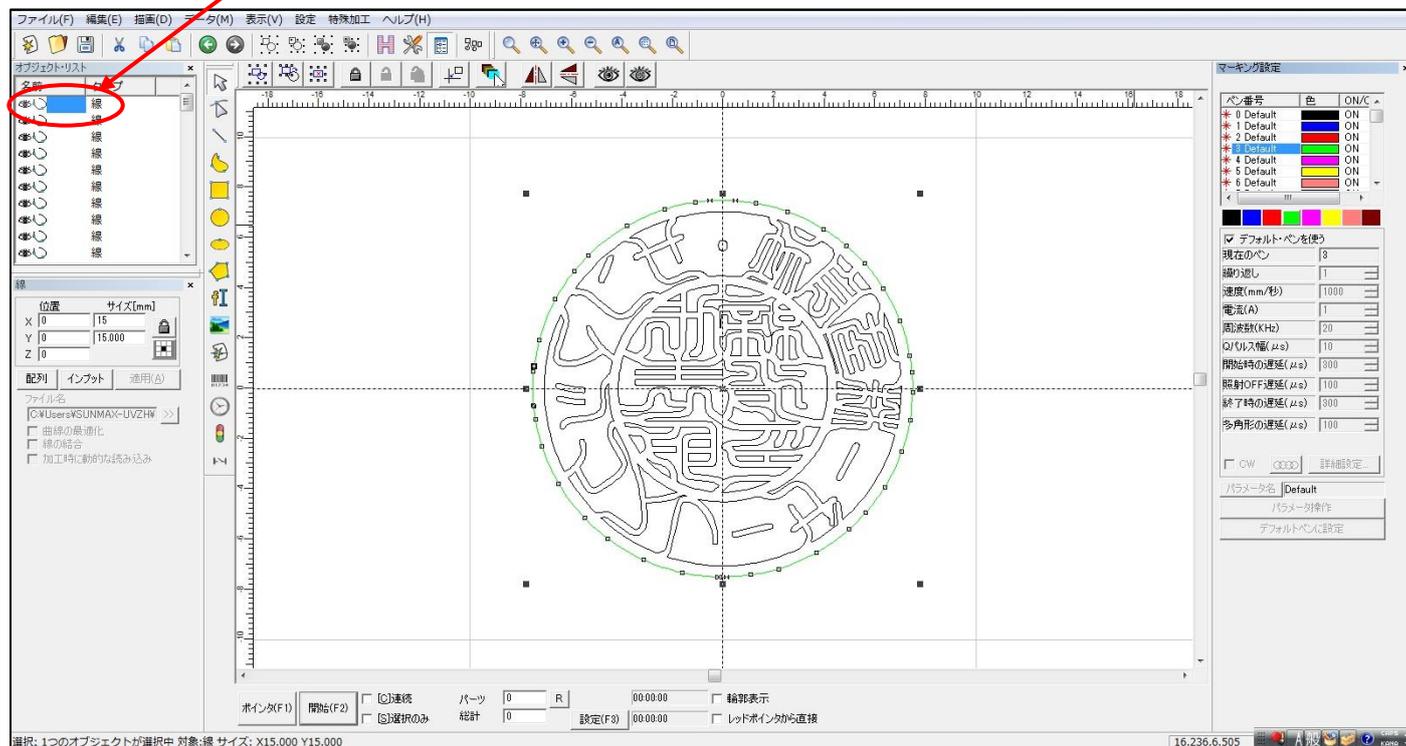
内側の黒ペン部分のみグループ化します。

まず一番外側にある緑色ペンのオブジェクトをマウスクリックして、選択状態にします。

緑色ペンの外枠のみクリックして選択状態にします



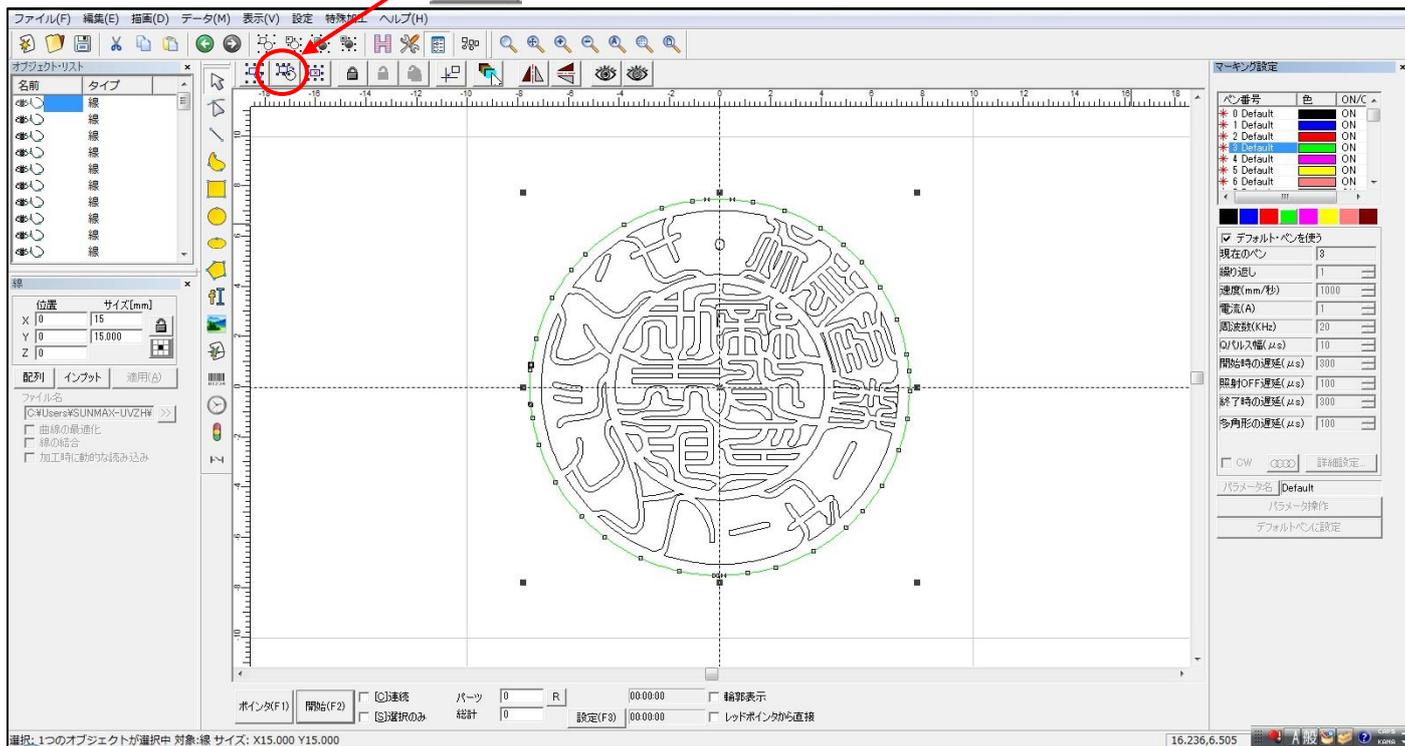
オブジェクトリストでも選択できます



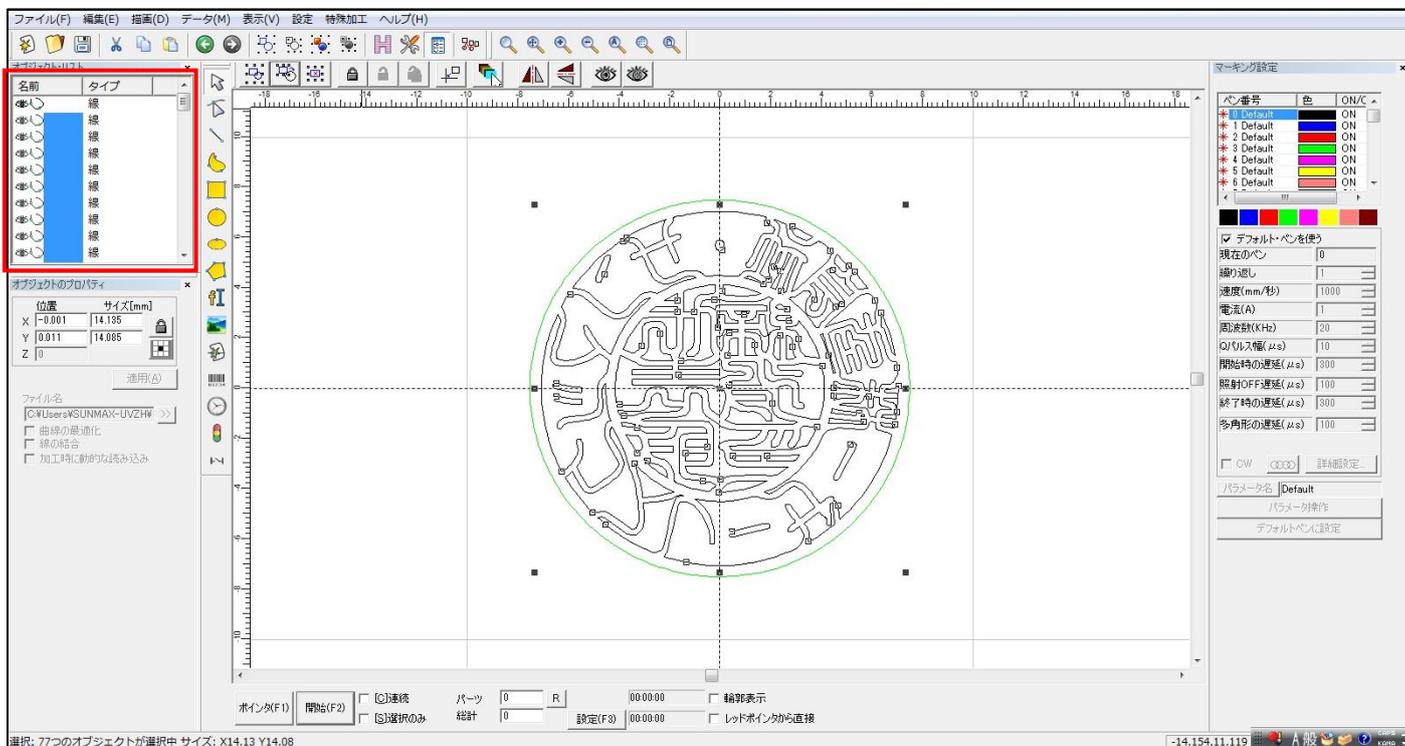
次に「排他選択」ボタンをクリックします。



排他選択をクリックする



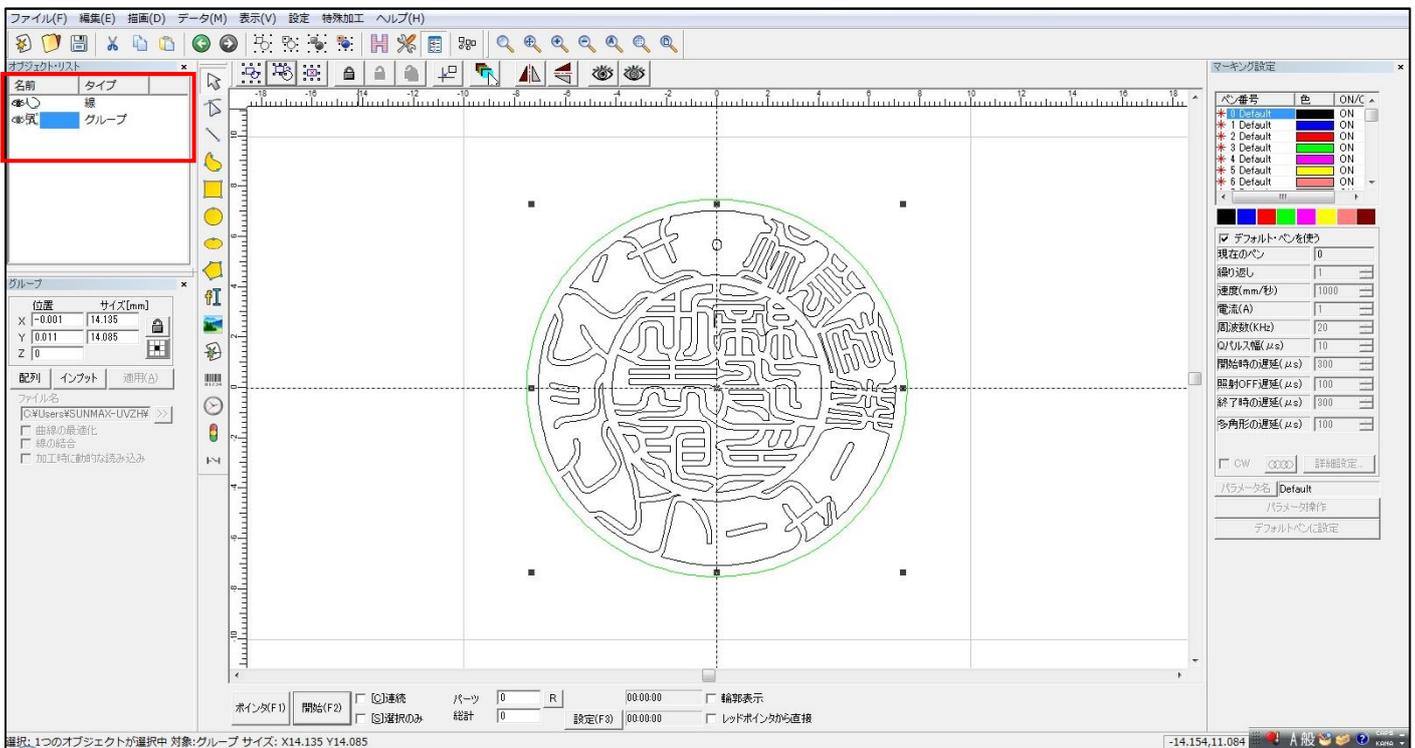
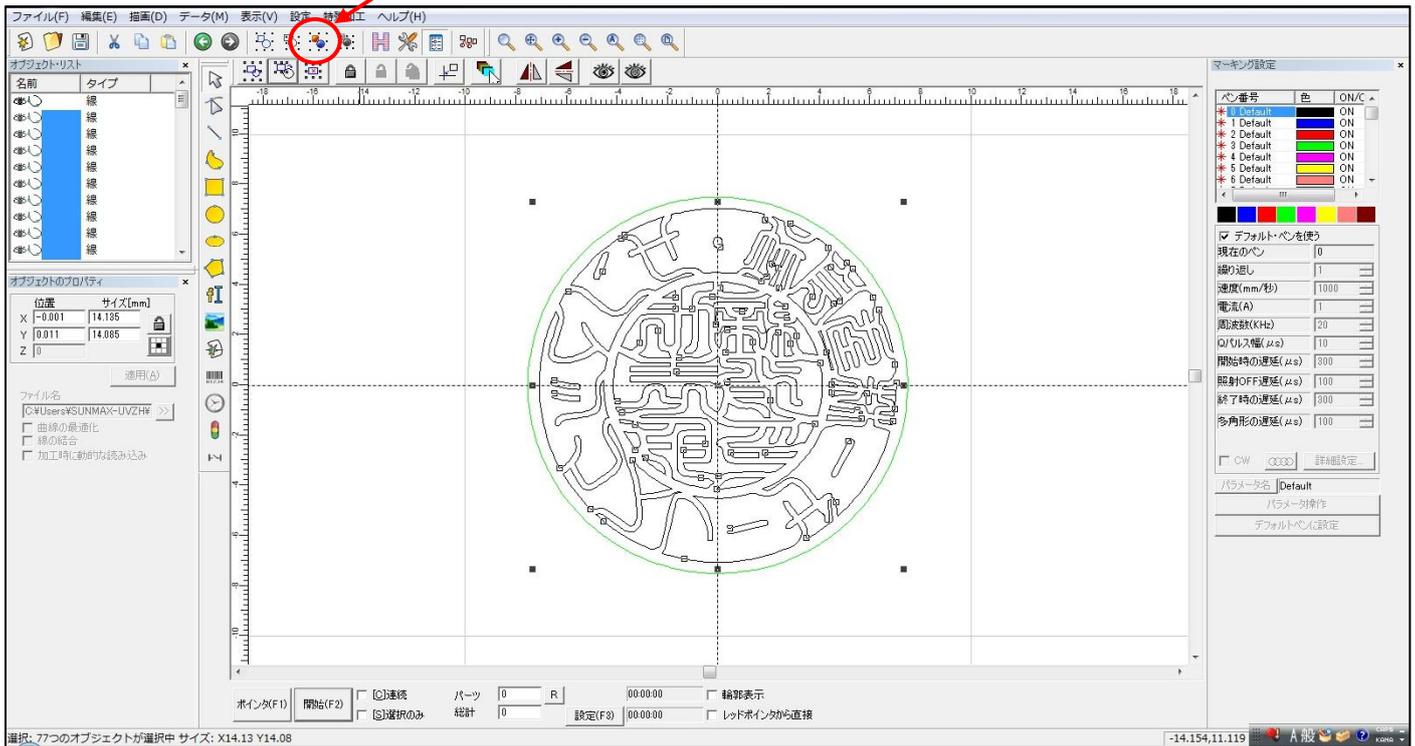
外枠以外の全てのオブジェクトが選択されます。



「グループ化」ボタンをクリックして、グループ化します。



グループ化をクリックする



## ④ 加工設定

ハッチングで使用するペンの加工設定を行います。

ハッチングで使用するのは、青色ペン(ペン番号 1)のみです

### 1. 標準設定値

青色ペンの標準的な加工設定値は下表の通りです。

RSD-SUNMAX-UVZH

	設定値
ペン番号	1 (青)
繰り返し	10
速度 (mm/秒)	100
電流 (A)	1
周波数 (KHz)	20
Q パルス幅 ( $\mu$ s)	1

### 2. 青色ペンのパラメータ登録と読み込み

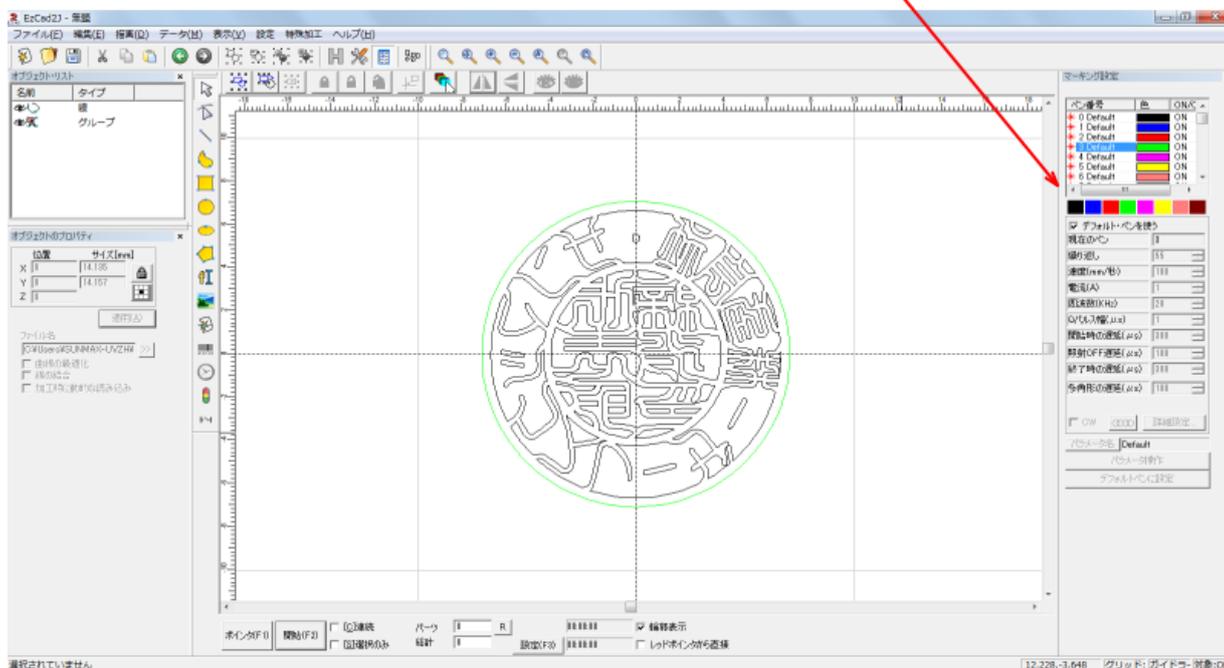
青色ペン用のパラメータの保存、読み込みを行います。すでに保存されている場合は、登録は行いませんので、「[3. 青色ペンのパラメータの読み込み](#)」へ進んでください。

まず、すべてのオブジェクトの選択を解除します。デザイン画面の何も無い場所をクリックすれば、何も選択されていない状態になります。

The screenshot displays the EzCad2 software interface. The main workspace shows a circular hatched pattern in blue. The left sidebar contains the 'Object List' and 'Object Properties' panels. The right sidebar shows the 'Pen Settings' panel, which is currently set to 'Pen 1' (blue). The 'Pen Settings' panel includes a list of pens (0-6) and their ON/OFF status, a color selection palette, and various parameters such as 'Repeat' (10), 'Speed (mm/sec)' (100), 'Current (A)' (1), 'Frequency (KHz)' (20), and 'Q Pulse Width ( $\mu$ s)' (1). The bottom status bar shows 'Selected: None' and 'Zoom: 100%'.

オブジェクトが選択されていない状態で、青色の選択帯をクリックして青色ペンを選択します。

青色帯をクリックする



クリックすると、上にあるリストの青色行が選択状態(反転状態)になります。

ペン番号	色	ON/C
* 0 Default	黒	ON
* 1 Default	青	ON
* 2 Default	赤	ON
* 3 Default	緑	ON
* 4 Default	紫	ON
* 5 Default	黄	ON
* 6 Default	茶	ON

この状態で、標準設定値を設定します。

「デフォルト・ペン」を使うにチェックが入っている場合は、クリックしてチェックを外してから設定を行います。

クリックする  デフォルト・ペンを使う

マーキング設定

ペン番号	色	ON/C
* 0 Default	黒	ON
* 1 Default	青	ON
* 2 Default	赤	ON
* 3 Default	緑	ON
* 4 Default	紫	ON
* 5 Default	黄	ON
* 6 Default	茶	ON

デフォルト・ペンを使う

現在のペン: 1

繰り返し: 55

速度(mm/秒): 100

電流(A): 1

周波数(KHz): 20

Qパルス幅(μs): 1

開始時の遅延(μs): 300

照射OFF遅延(μs): 100

終了時の遅延(μs): 300

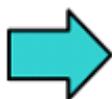
多角形の遅延(μs): 100

CW  詳細設定...

パラメータ名: Default

パラメータ操作

デフォルトペンに設定



マーキング設定

ペン番号	色	ON/C
* 0 Default	黒	ON
* 1 Default	青	ON
* 2 Default	赤	ON
* 3 Default	緑	ON
* 4 Default	紫	ON
* 5 Default	黄	ON
* 6 Default	茶	ON

デフォルト・ペンを使う

現在のペン: 1

繰り返し: 10

速度(mm/秒): 100

電流(A): 1

周波数(KHz): 20

Qパルス幅(μs): 1

開始時の遅延(μs): 300

照射OFF遅延(μs): 100

終了時の遅延(μs): 300

多角形の遅延(μs): 100

CW  詳細設定...

パラメータ名: Default

パラメータ操作

デフォルトペンに設定

標準設定値を入力したら、パラメータ操作を行い、保存します。

「パラメータ操作」ボタンをクリックして、「パラメータ操作」ダイアログを表示させます。

終了時の遅延(μs) 300

多角形の遅延(μs) 100

CW  詳細設定...

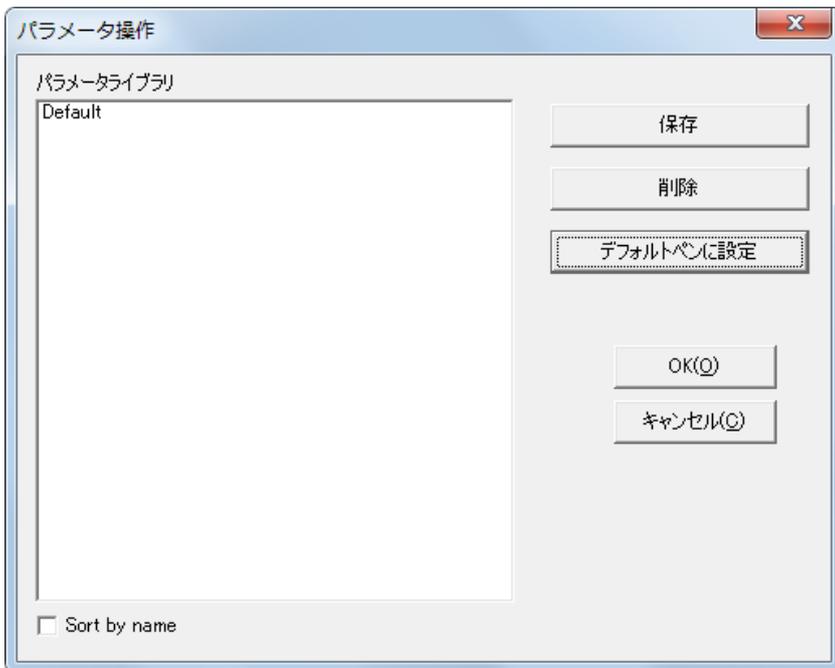
パラメータ名: Default

**パラメータ操作**

デフォルトペンに設定

クリックする



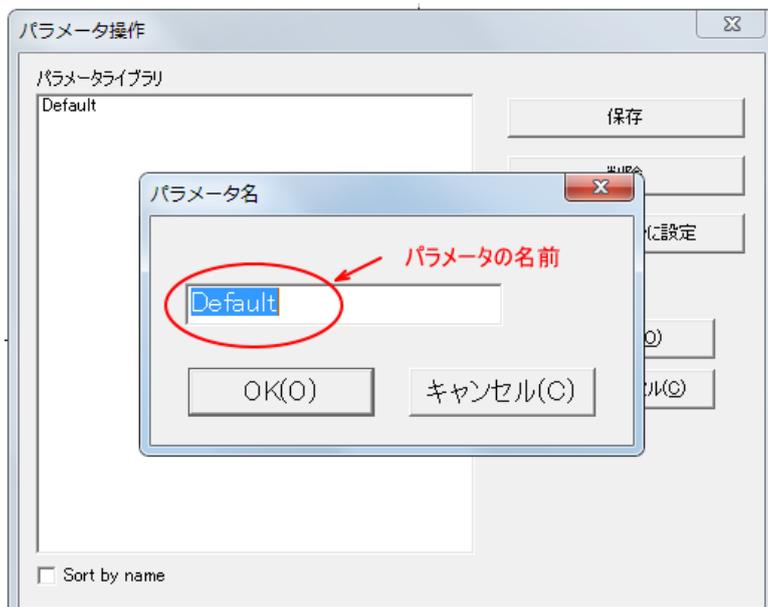


パラメータライブラリの表示内容は、設定の状況によって左図と異なります。

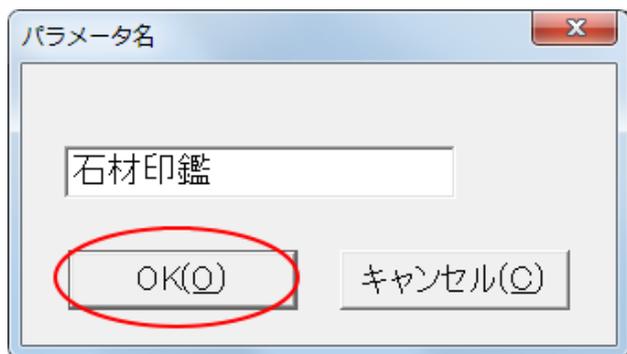
パラメータ操作ダイアログが表示されたら、現在のペン設定を石材印鑑用に保存します。まず「保存」をクリックします。



「保存」ボタンをクリックすると、「パラメータ操作」ダイアログが表示されるので、パラメータの名前を設定します。



例として「石材印鑑」という名前でパラメータを保存します。名前を入力したら、OK をクリックします。



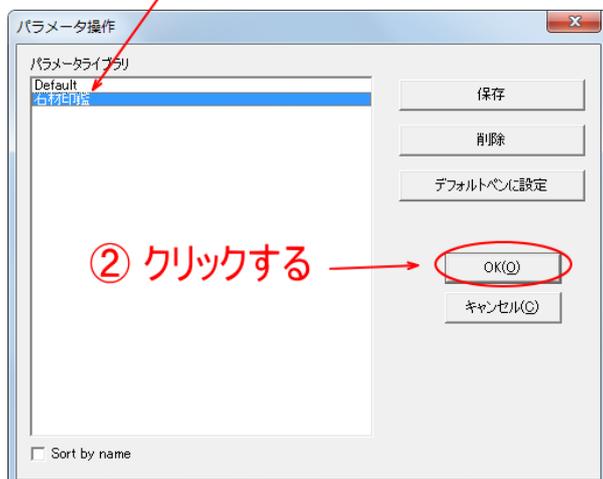
パラメータライブラリに追加した名前が表示されます。



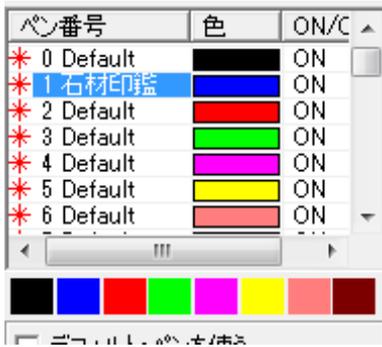
保存したら、次に、現在表示されている青ペンの設定を、保存したデータにします。

「石材印鑑」をクリックして選択状態にし、OK をクリックします。

① クリックして、選択状態にする



青色ペンの名称が Default から「石材印鑑」に変更されました。

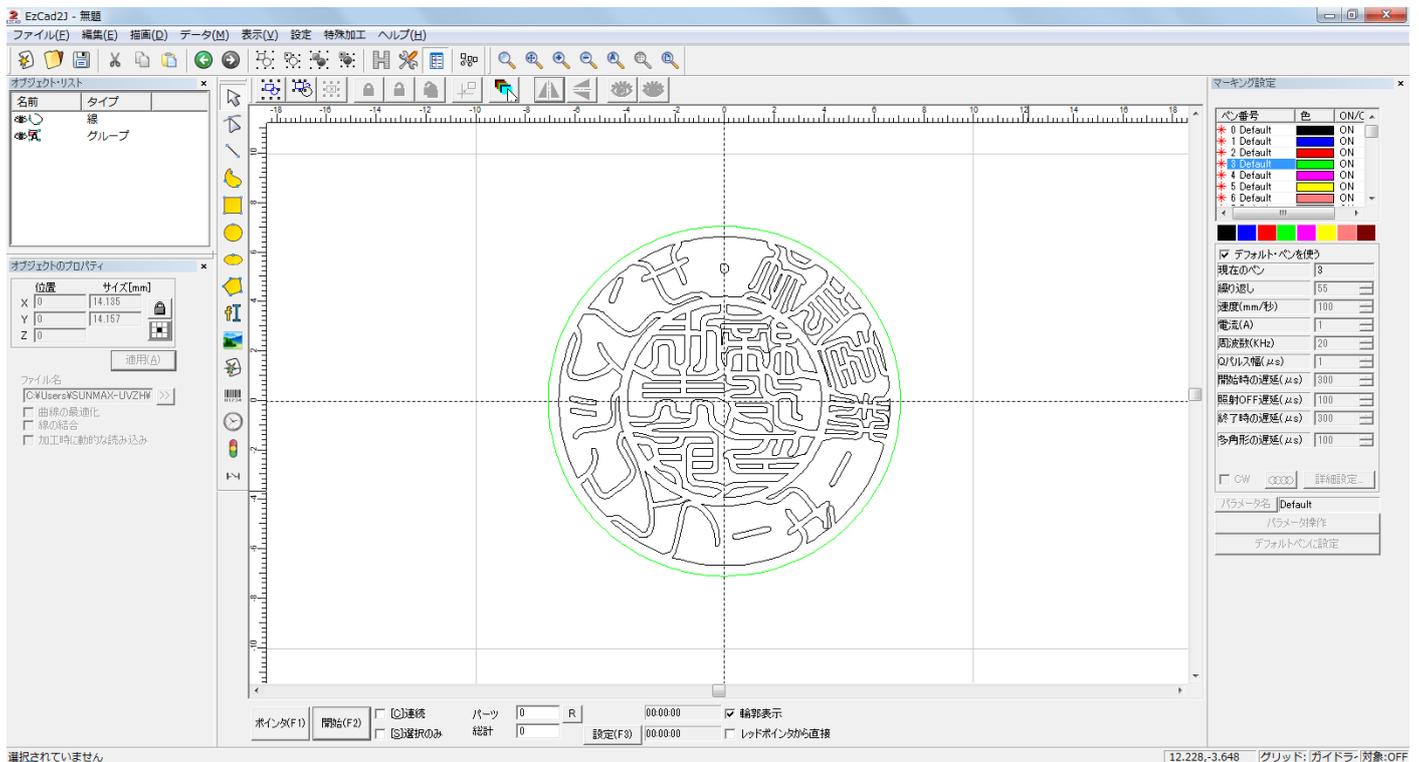


青色ペンの設定が終わったら、「[ハッチング設定](#)」へ進んでください。

### 3. 青色ペンのパラメータの読み込み

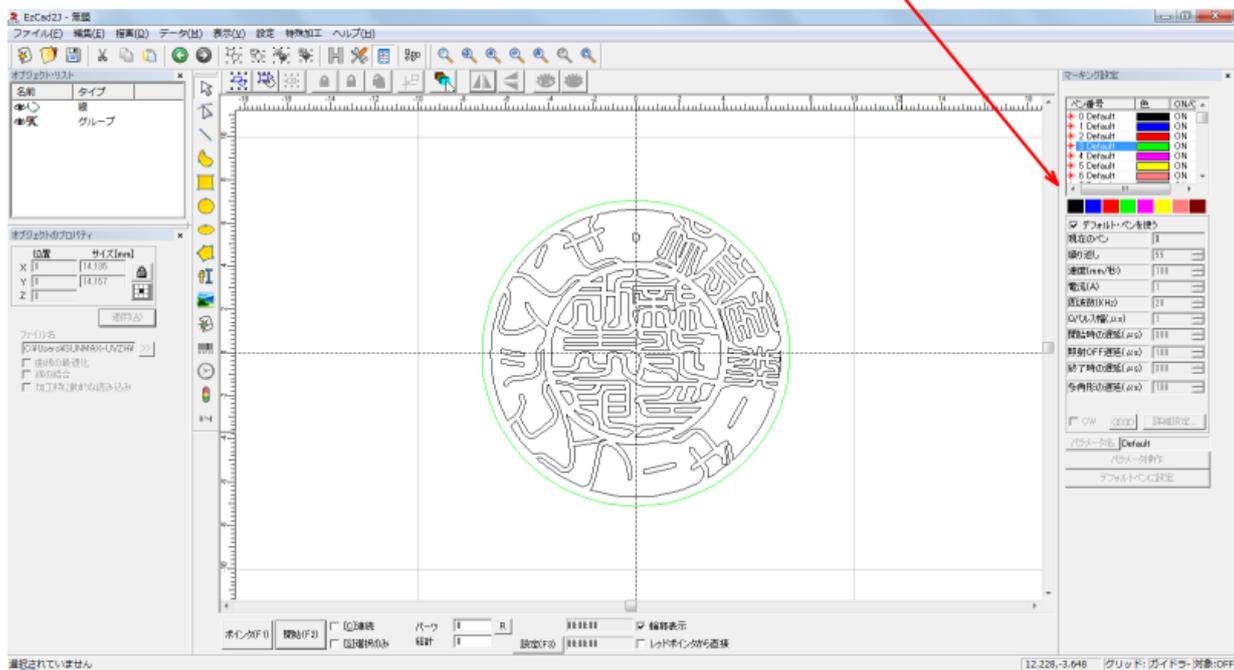
青色ペン用のパラメータを読み込みます。「[2. 青色ペンのパラメータ登録と読み込み](#)」を行った場合は、パラメータの読み込みは終わっているのので、次の「[ハッチング設定](#)」へ進んでください。

まず、すべてのオブジェクトの選択を解除します。デザイン画面の何もない場所をクリックすれば、何も選択されていない状態になります。



オブジェクトが選択されていない状態で、青色の選択帯をクリックして青色ペンを選択します。

青色帯をクリックする



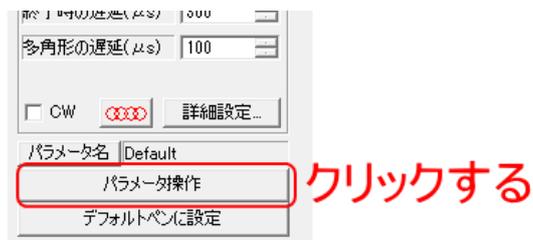
クリックすると、上にあるリストの青色行が選択状態(反転状態)になります。

ペン番号	色	ON/C
* 0 Default	黒	ON
* 1 Default	青	ON
* 2 Default	赤	ON
* 3 Default	緑	ON
* 4 Default	紫	ON
* 5 Default	黄	ON
* 6 Default	茶	ON

「デフォルト・ペン」を使うにチェックが入っている場合は、クリックしてチェックを外します。

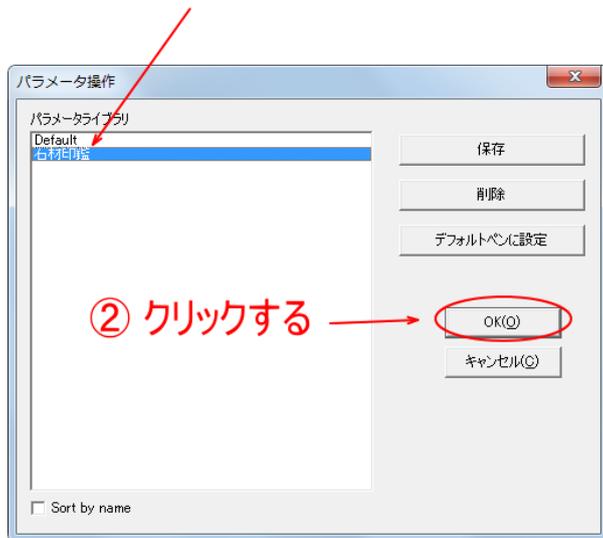
クリックする  デフォルト・ペンを使う

「パラメータ操作」ボタンをクリックして、「パラメータ操作」ダイアログを表示させます。

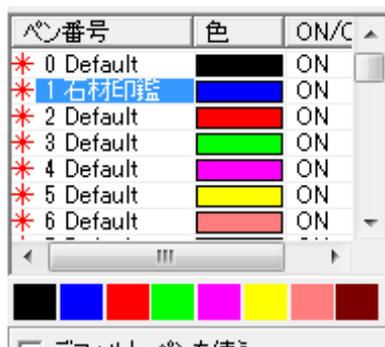


パラメータ操作ダイアログが表示されたら、パラメータライブラリにある、石材印鑑用のパラメータをクリックし、OK をクリックします。本誌では例として、「石材印鑑」という名前のパラメータを使用します。

① クリックして、選択状態にする



青色ペンの名称が Default から「石材印鑑」に変更されました。

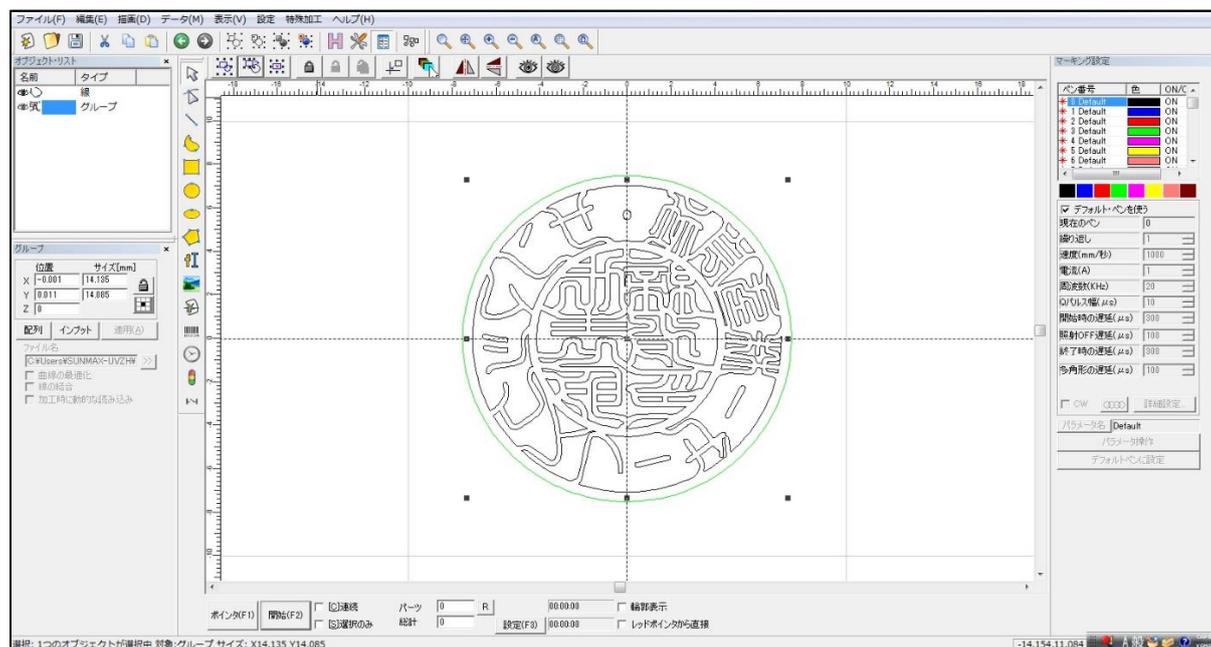
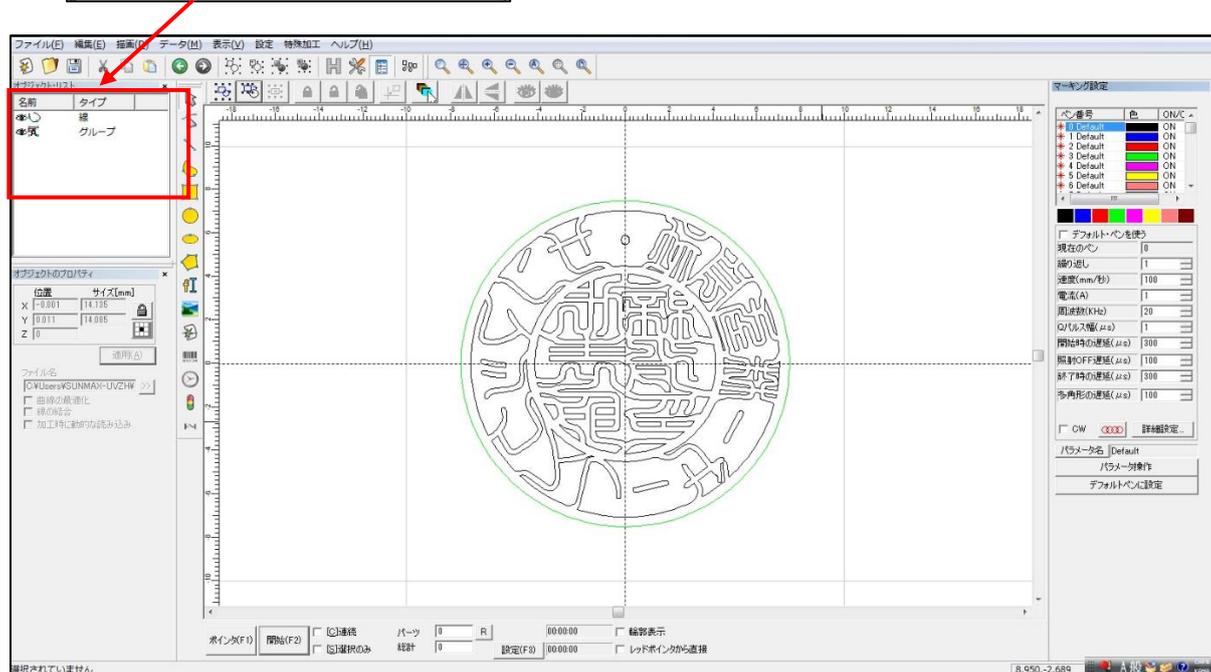
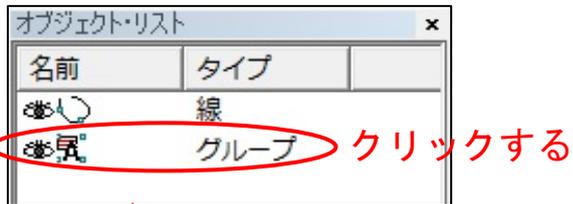


## ⑤ ハッチング設定

以下の手順でハッチング設定を行います。

### 1. 黒ペン部分を選択状態にします

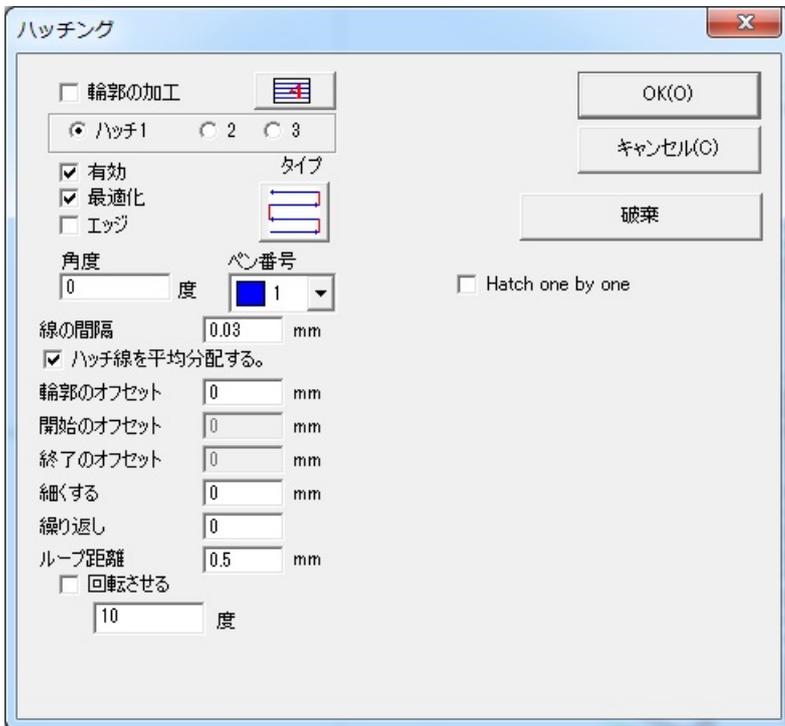
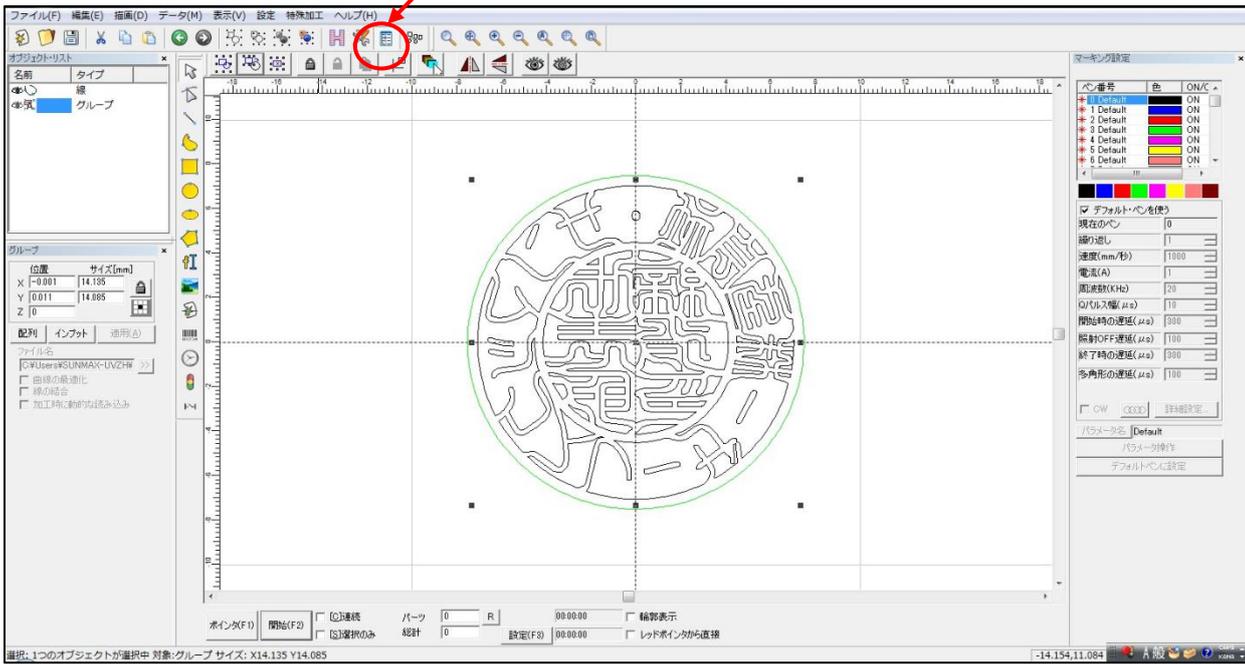
黒ペン部分はグループ化されているので、オブジェクトリストのグループをクリックして選択状態にします。



## 2. ハッチングを設定します

ハッチングボタンをクリックして、「ハッチング」ダイアログを表示させます。

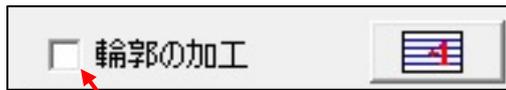
 クリックする



「ハッチング」ダイアログは、以下のように設定してください。

### 輪郭の加工

輪郭の加工のチェックが無い状態にし、輪郭加工を行わないようにします。

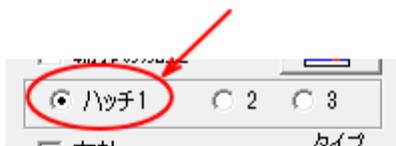


チェックを入れない

### ハッチ 1

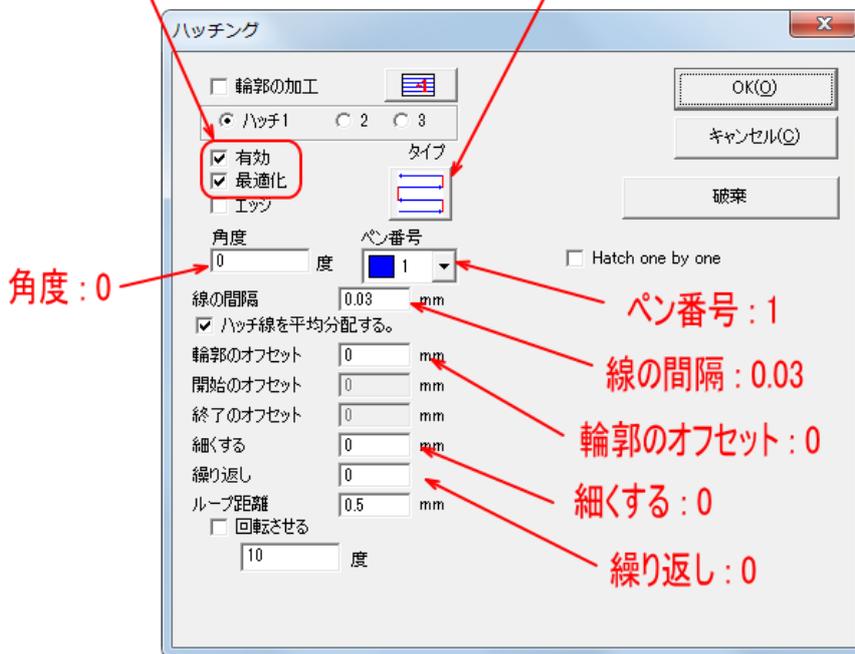
「ハッチ 1」をクリックして下記のように設定します。

クリックして選択状態にする



「有効」と「最適化」にチェックを入れる

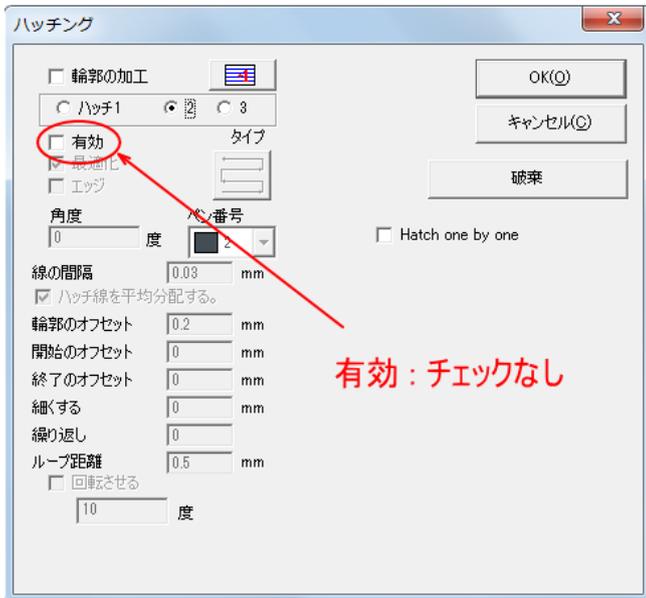
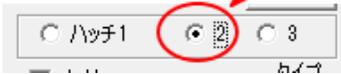
双方向



## ハッチ 2

「ハッチ 1」を設定したら、「ハッチ 2」をクリックして下記のように設定します。

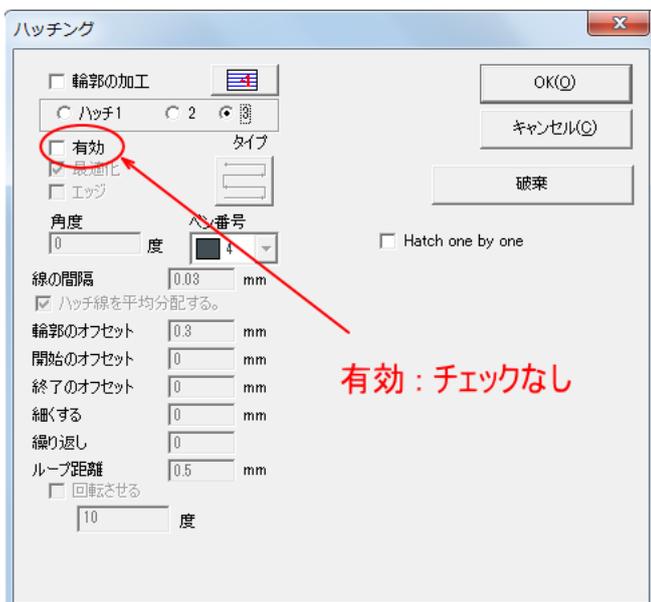
クリックして選択状態にする



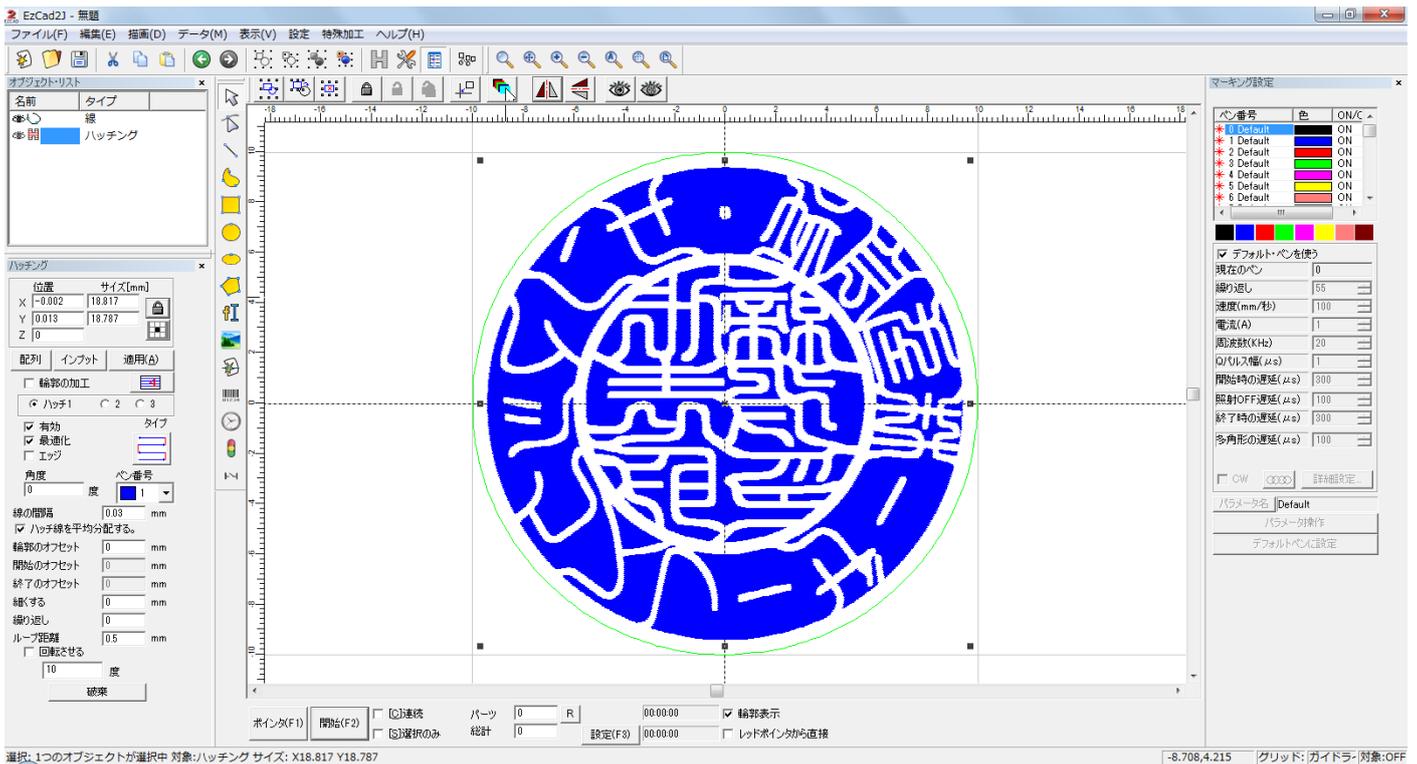
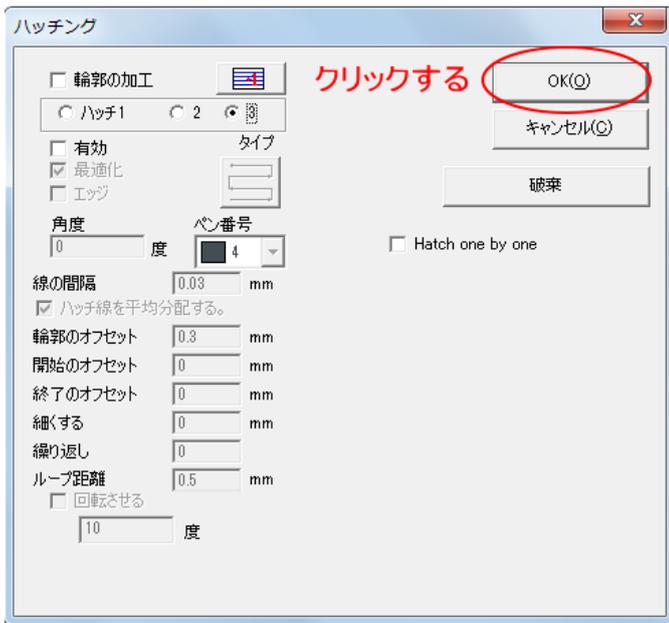
## ハッチ 3

「ハッチ 2」を設定したら、「ハッチ 3」をクリックして下記のように設定します。

クリックして選択状態にする



ハッチ 1~3 を設定したら、OK をクリックします。



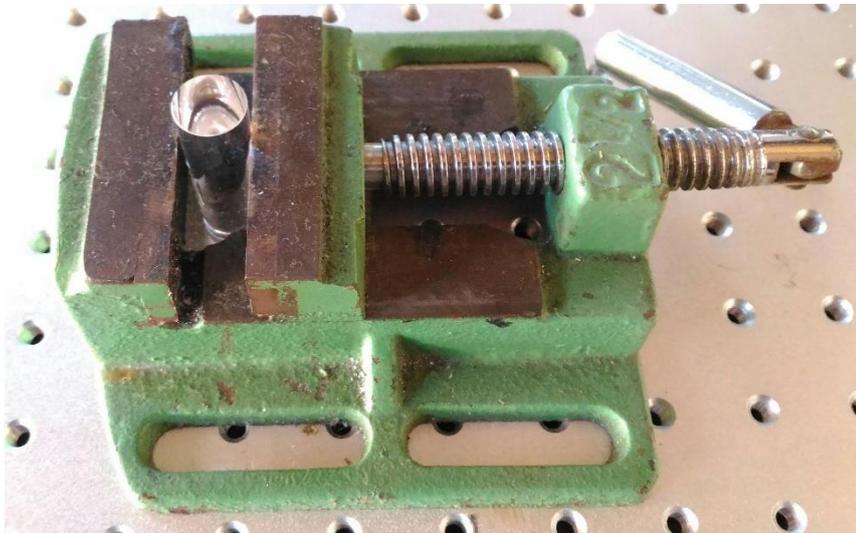
これでデータ作成は終了です。

## ⑥ 位置決め

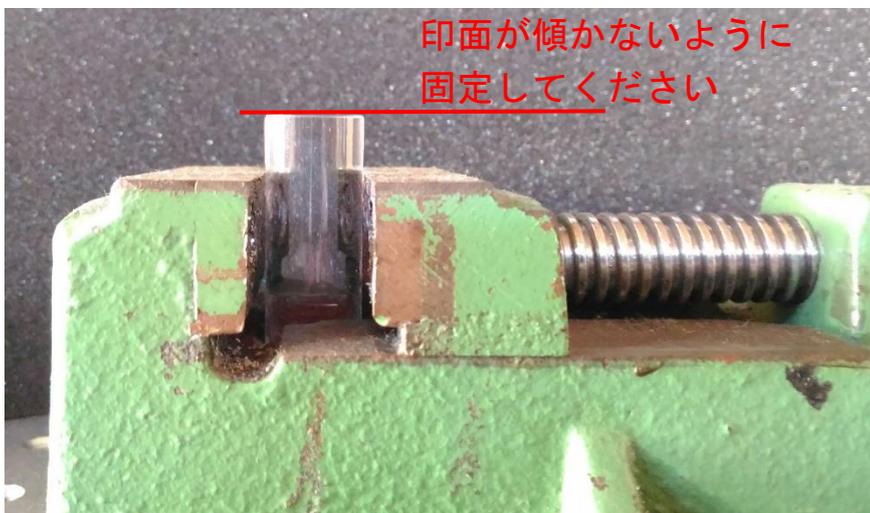
位置決めを行います。

### 1. 印材の固定

印材をバイス等で固定します。印材が垂直に固定できれば、どのような物を使用してもかまいません。  
本資料では、バイスを使用して印材を固定します。



印面が傾かないように固定してください。



## 2. 焦点合わせ

印材を固定したら、焦点距離を合わせます。定規を使用する焦点合わせはおおよそのものです。

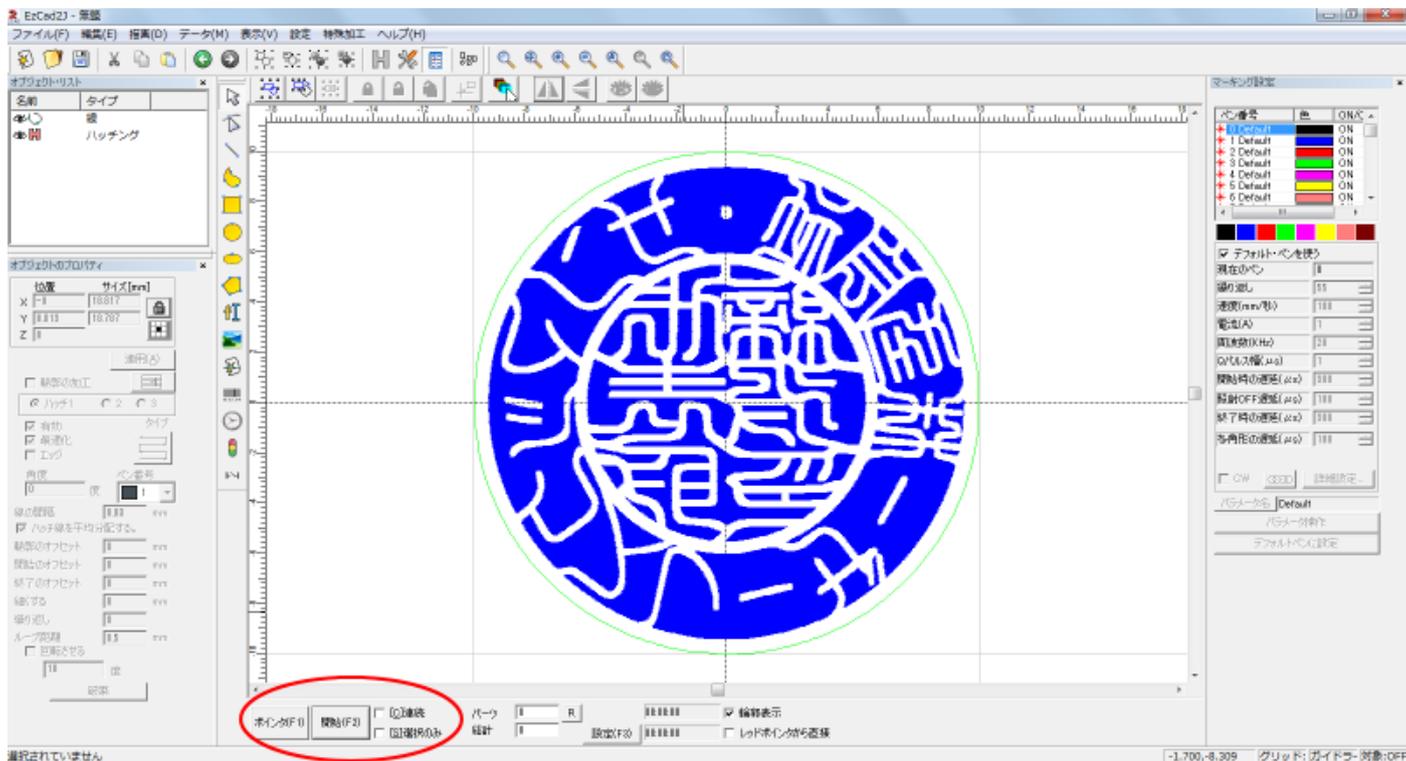
ハイトゲージを使用した加工を行う場合は、この時点で焦点合わせを行う必要はありません。



### 3. レッドポインタの点灯

前述の「準備」－「③レッドポインタの設定確認」が済んでいる状態で行います。

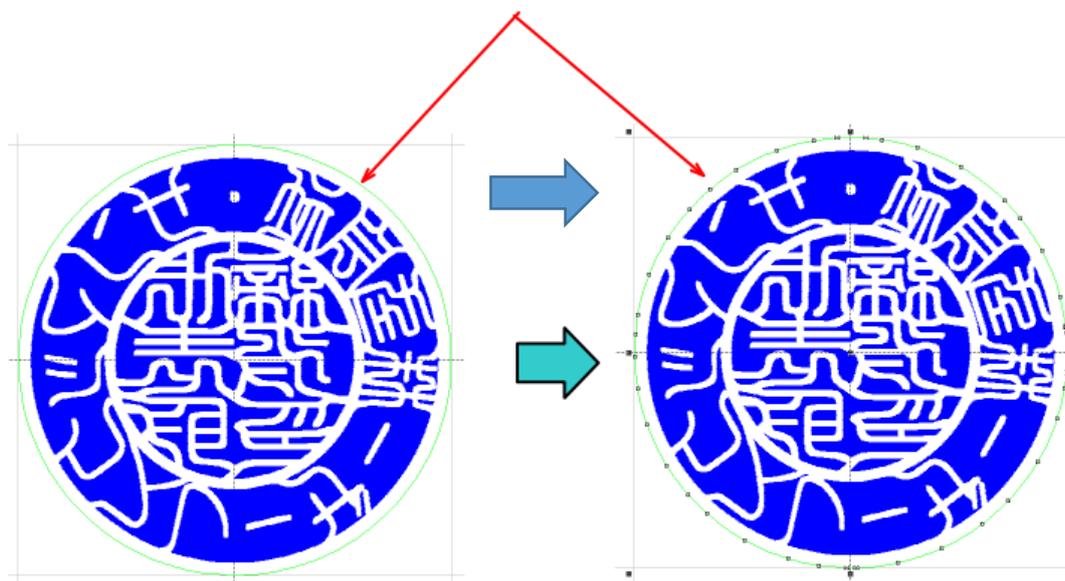
まず、EzCad2 下部にある「選択のみ」にチェックを入れます。



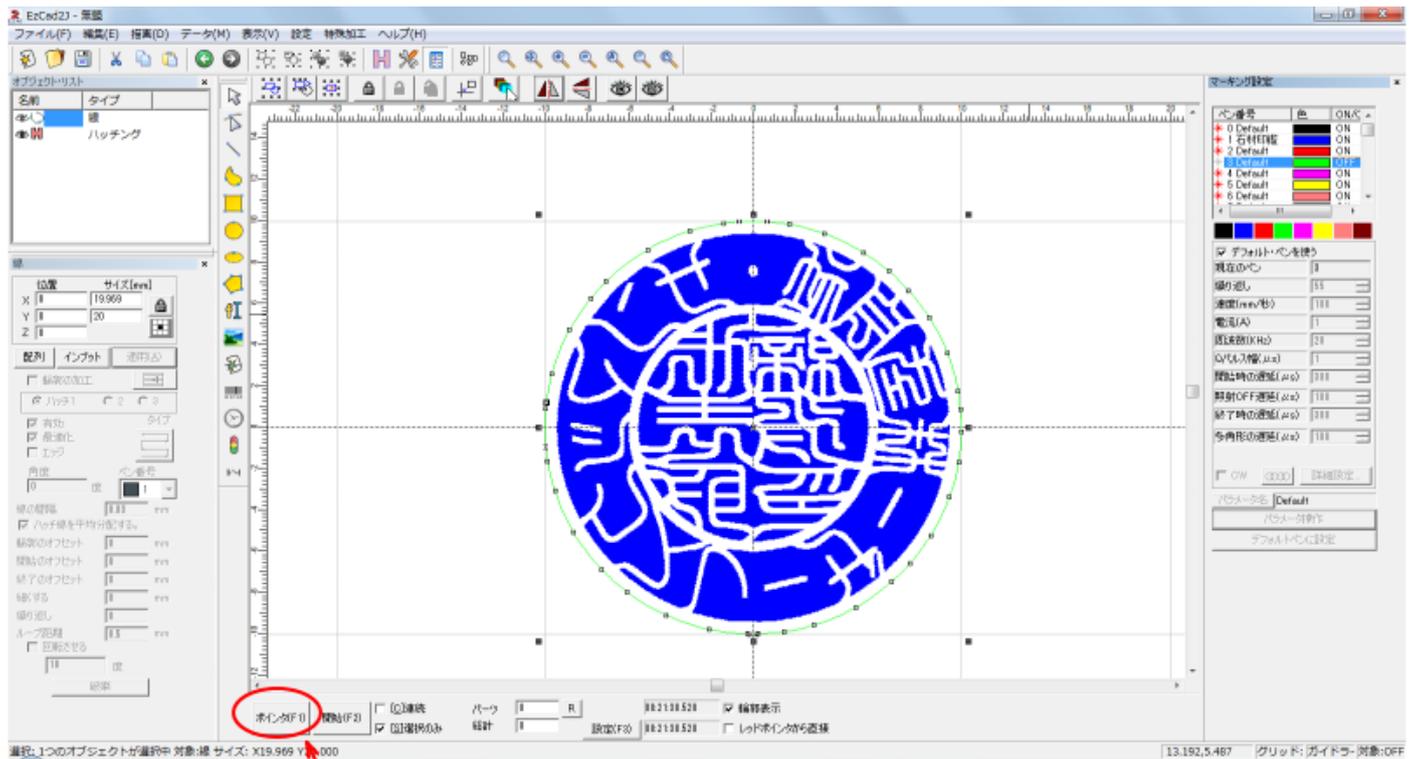
「選択のみ」にチェックを入れる

次にオブジェクトリストの「線」をクリックして、緑色ペンの外枠のみを選択状態にします。

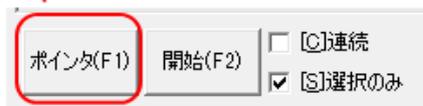
緑色ペンの外枠のみ選択状態にする



その後、「ポインタ」をクリックします。



クリックする



「ポインタ」をクリックすると緑色ペンの外枠のみ、アウトラインの形状どおりに点灯します。（本資料では丸印のデータなので丸く表示されます）

緑色ペンの外枠のみが表示されなかったり、「選択のみ」にチェックが入っていない場合は、緑色ペンの外枠以外の部分もレッドポインタで表示されるので注意してください。



緑色ペンの外枠のみ



緑色ペンの外枠以外も指定もしくは「選択のみ」にチェックが入っていない

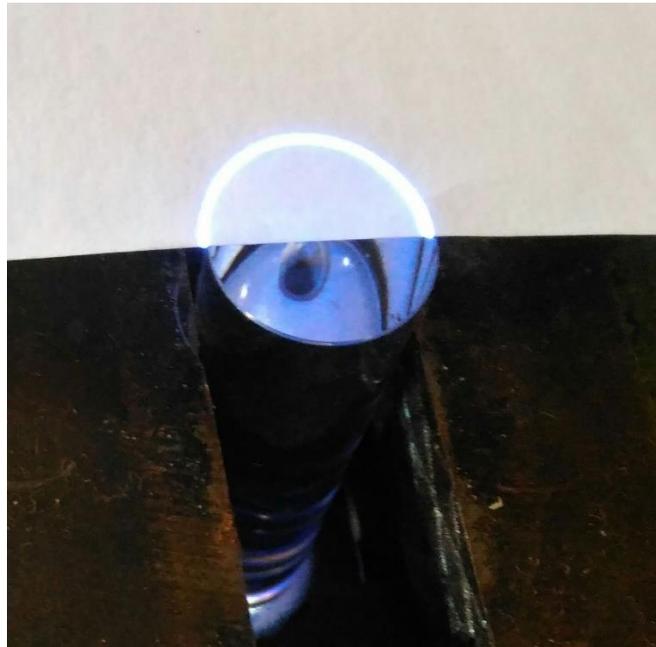
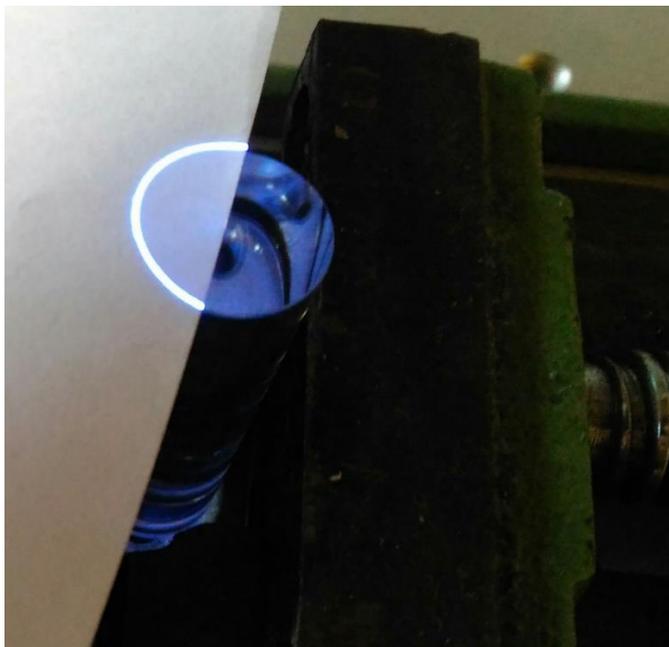
#### 4. 位置決め

レッドポインタが示す丸枠に合わせて、印材を移動させます。

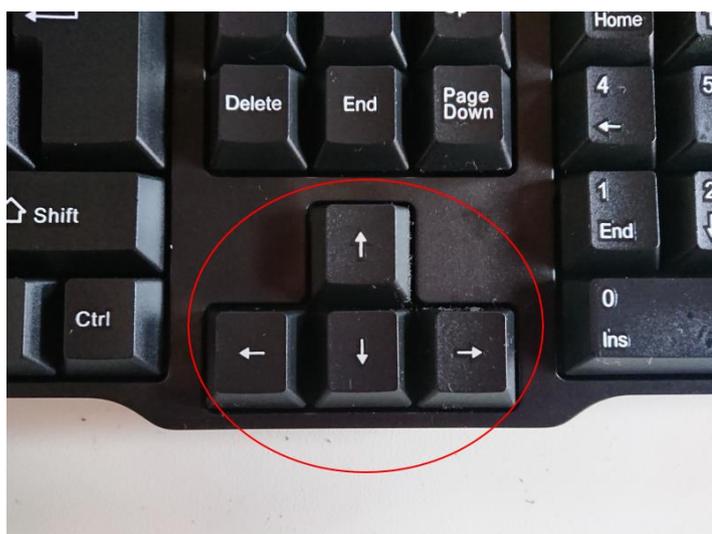
印材の外形形状とレッドポインタが合うように大まかな位置決めを行います。

そのままでは、レッドポインタの位置が分からないので、コピー用紙などを使用して下図のように部分的にレッドポインタが分かるように操作します。そうした上で、上下・左右の矢印キーでレッドポインタが印材外周と一致するように調整します。

印材の外周の全ての位置で光が均等になるように位置合わせをします。



キーボードの矢印キーを使用してレッドポインタの位置を移動して微調整します。

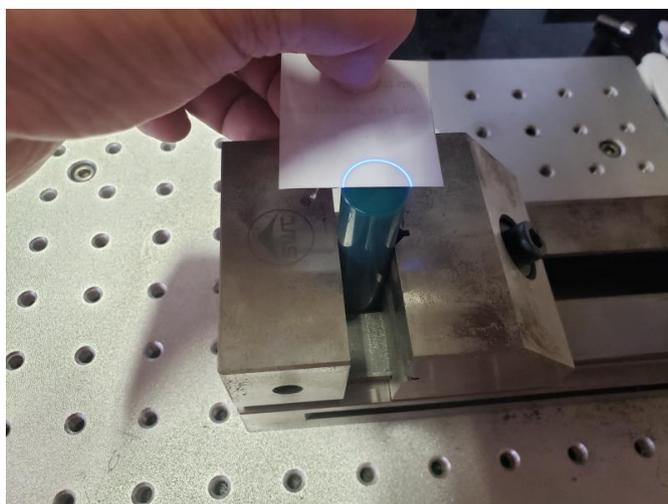
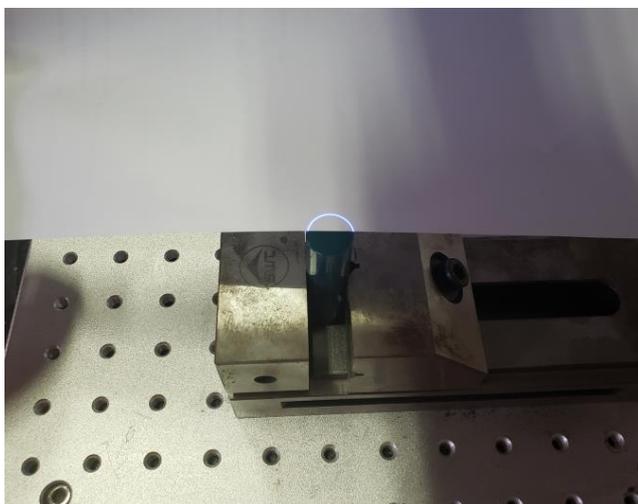


上下・左右の矢印キーで  
レッドポインタを移動させる

完全に印材の外周に対して均等に光が当たっていても、加工してみると視差によって微妙に位置がずれる場合があります。

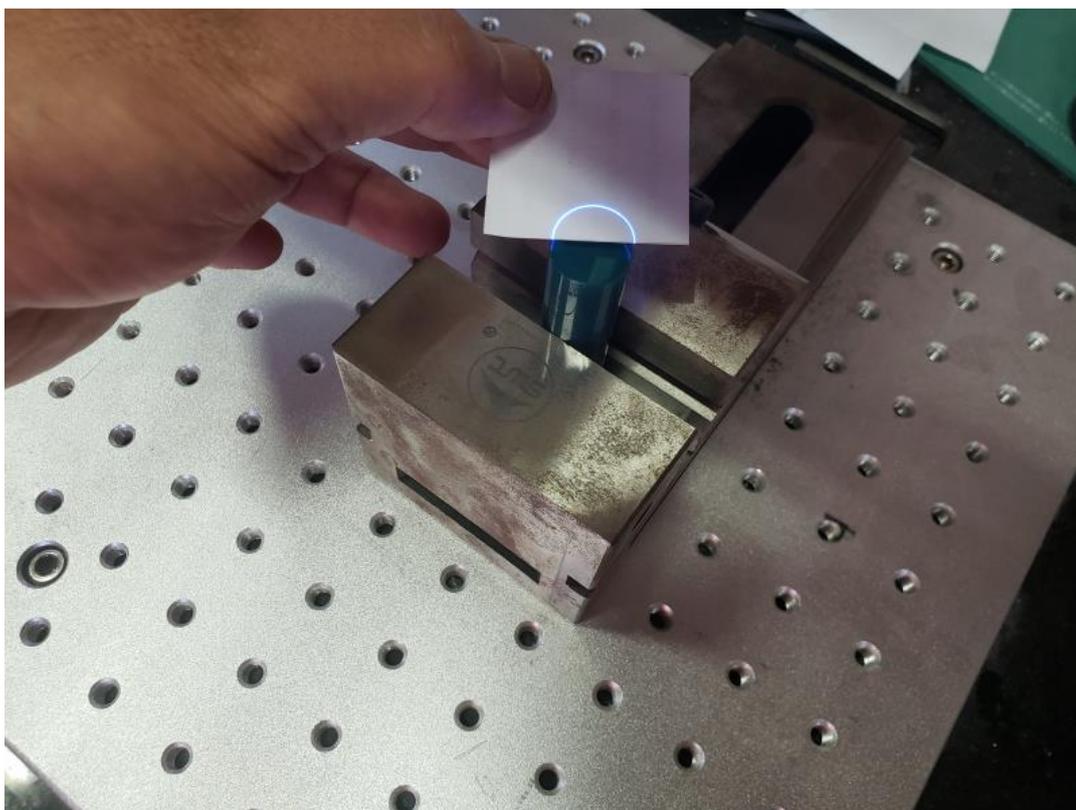
ズレを最小限に防ぐため、以下の点に注意してください。

① レッドポインタを表示させる白紙は、しわのないものを使用してください。また、A4のコピー用紙は大きすぎて扱いづらい場合があるので、40mm四方程度に白紙を切断して使用したほうが目視の精度が高まります。

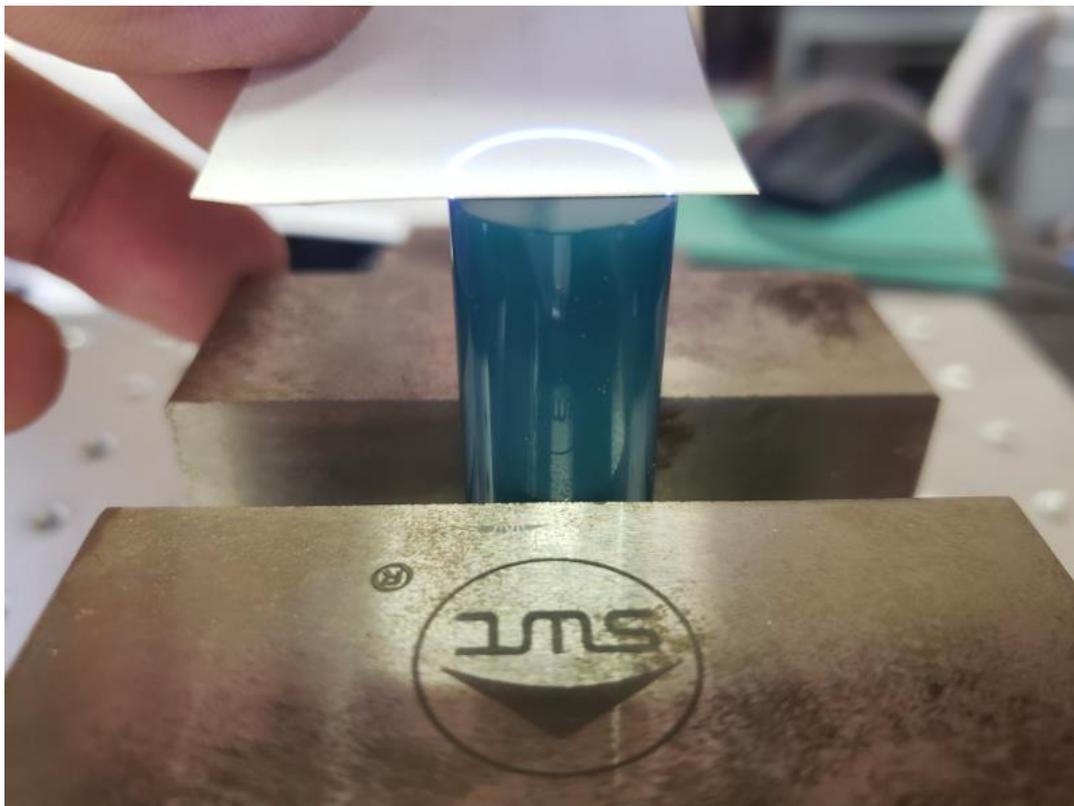


② 印面を上から見るのではなく、印面と水平に近くなるように横から目視してください。上から見下ろすと、白紙と印面の隙間に気づけない可能性があります。また、印面にテーパがある印材は、印面自体の輪郭が分かりづらいだけでなく、光の当たり具合によって、目視の誤差が大きくなります。

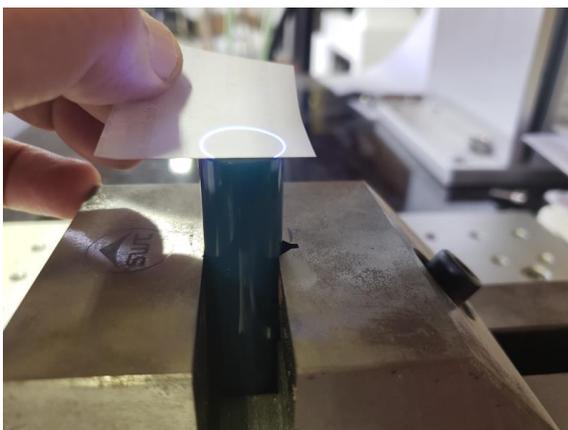
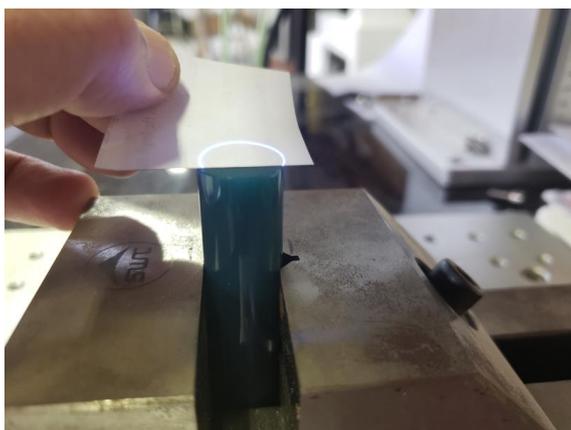
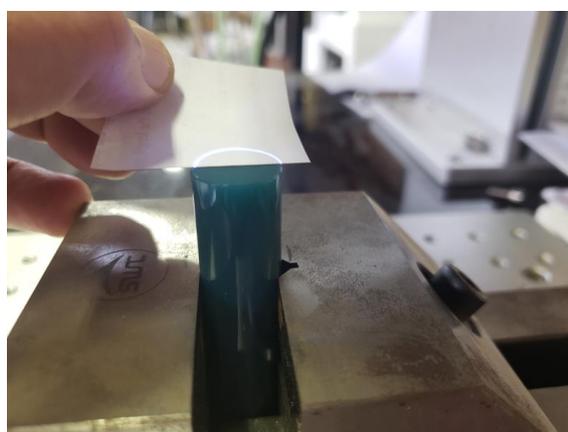
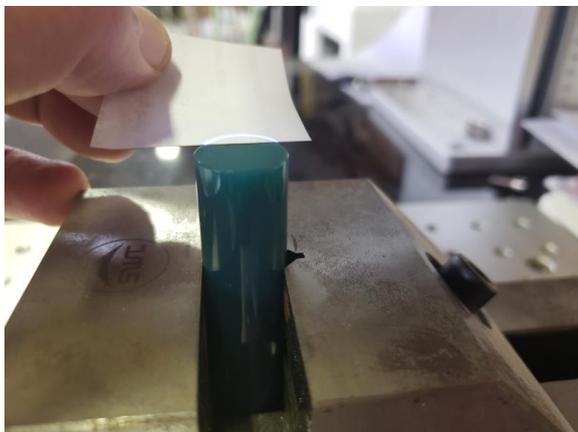
上から見下ろして位置合わせすると、誤差が大きくなります



このように印面に対して水平に近い横から確認してください。印面のテーパ部分も正しく確認できます。

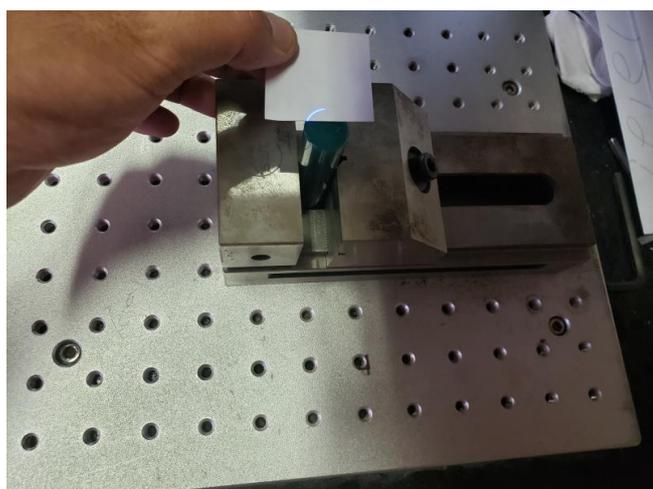


③ 奥側から手前に紙片を移動させて、全体が一致するようにしてください。全周を確認することにより、精度が向上します。

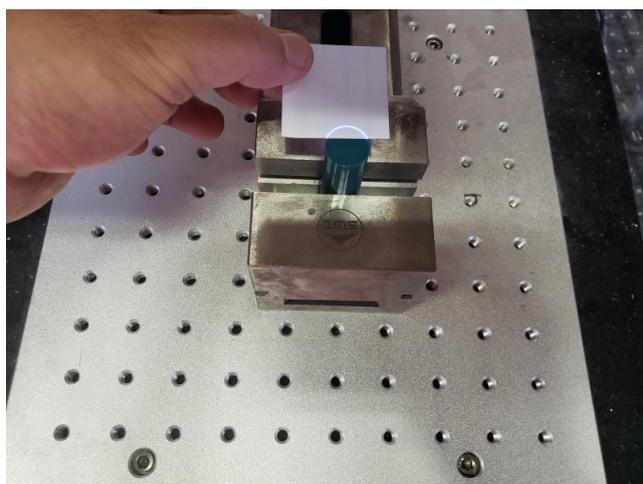


④ 正面からの確認だけでなく、機体の横からも同じように確認してください。

正面からの確認



横からの確認



横から確認するときは、オペレータ自身が機体の側面に移動し、自身の正面に印材を見据えて確認してください。首を傾けて横から覗き込んで確認してもうまくできません。

⑤ 白紙は必ず印面と密着させてください。印面と白紙の間に隙間があるとレッドポインターがずれて見えます。



## ⑦ 加工

印材の位置決めができれば、加工を行います。

印鑑を加工する方法は二種類あります。

ひとつ目は、[ハイトゲージ](#)を使用して精密に焦点距離を合わせ、印材の材質ごとの手順に従い加工する方法です。この方法は、焦点距離を測定する手間が発生しますが、慣れが必要なく、安定した仕上がりが期待できます。

2つ目は、焦点位置を目視で確認し、[随時焦点距離を調整しながら加工](#)する方法です。若干の慣れが必要になりますが、焦点距離を精密に測定する必要はなく、通常は加工時間も短くて済みます。ただし、印材の材質によっては、焦点距離の調整が難しい(焦点位置がわかりづらい)ものもあり、注意が必要です。

[ハイトゲージ](#)を使用する方法は、[ハイトゲージを使用した加工](#)に進んでください。

目視で随時焦点距離を合わせながら加工する場合は、[目視で焦点距離を調整する加工](#)に進んでください。

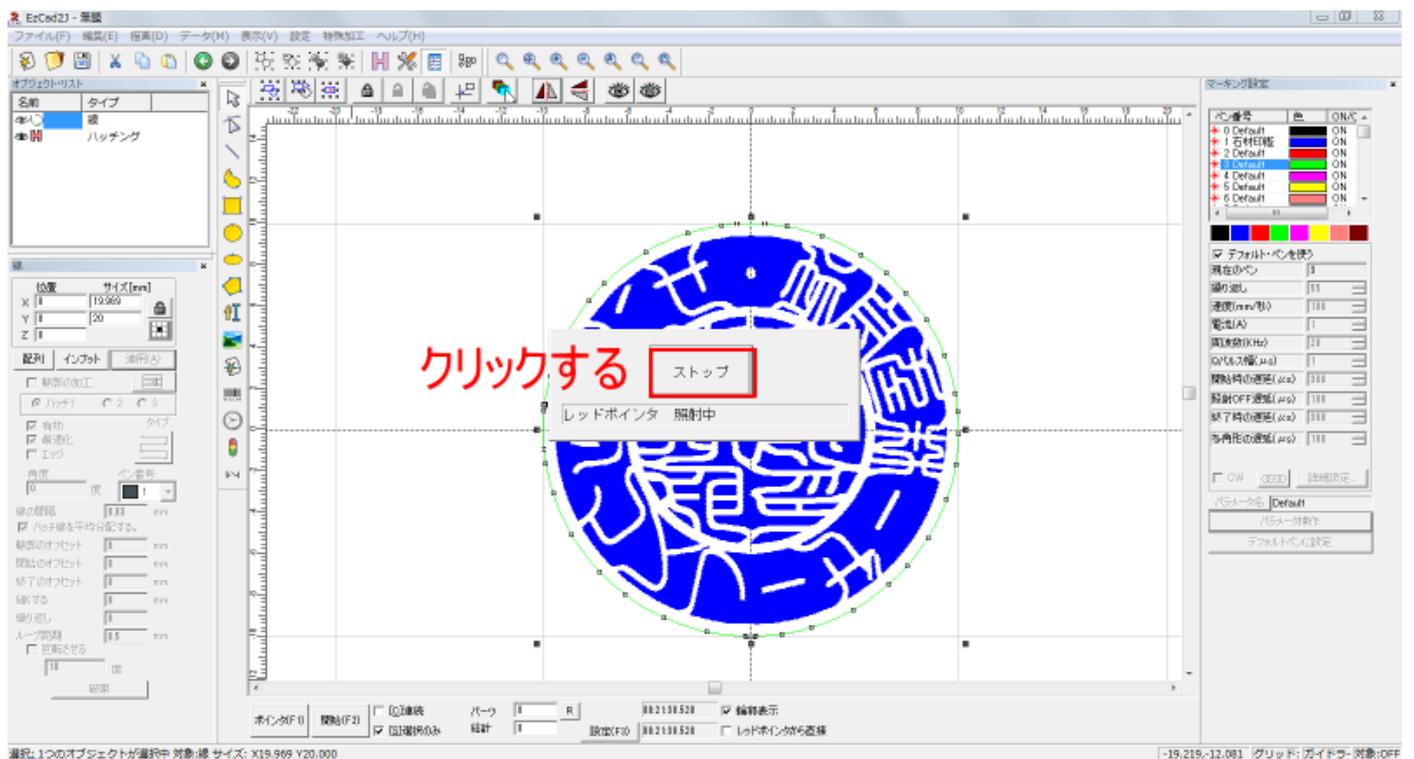
## ⑧ ハイトゲージを使用した加工

ハイトゲージを使用して焦点距離を合わせ、加工を行う場合は、事前に「[ハイトゲージを使用した精密な焦点距離測定](#)」を行い、「[焦点基準距離](#)」を求めておいてください。

以下の手順で加工を開始します。

### 1. レッドポインタの消灯

「ストップ」ボタンをクリックして、レッドポインタを消灯します。



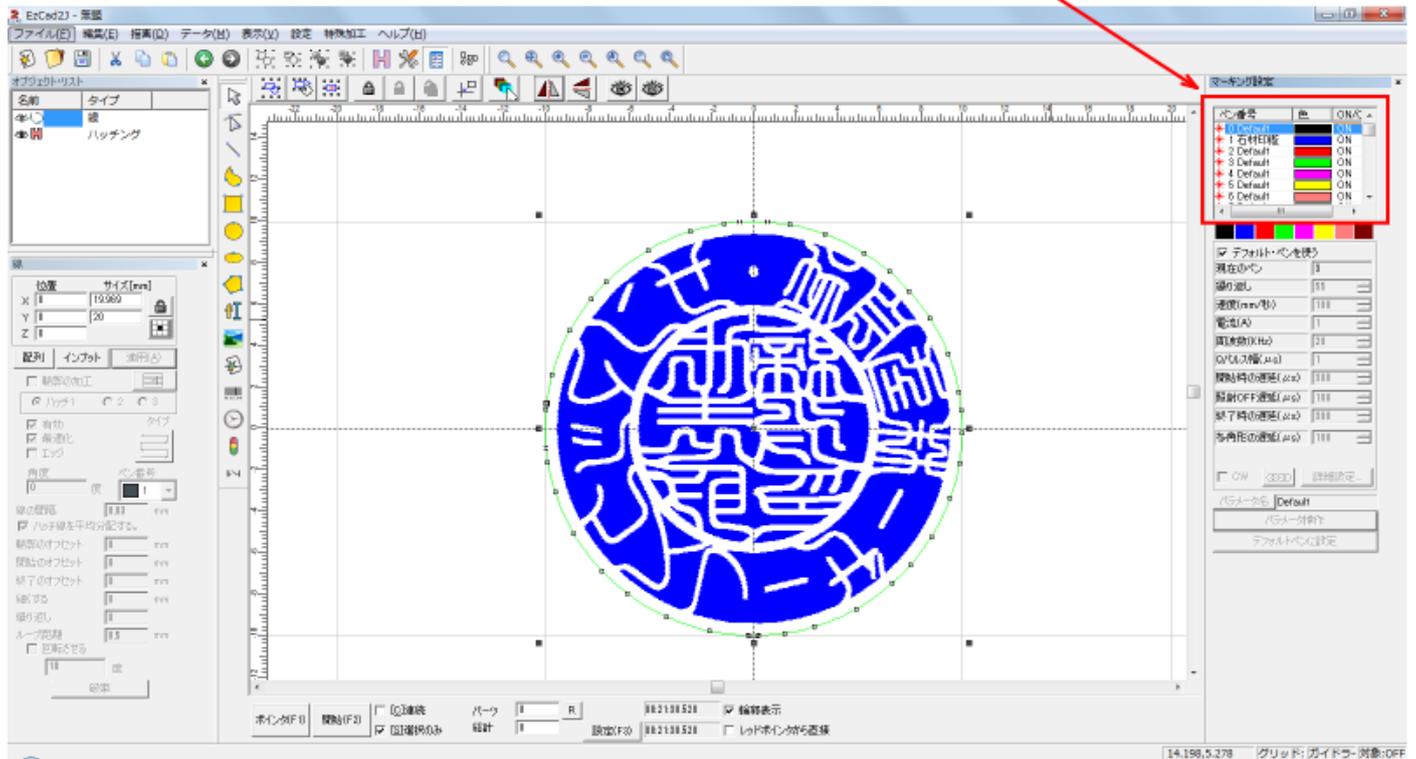
## 2. 緑ペンを加工 OFF にする

緑ペンの一番外側の枠を加工しないようにします。

ペンリストの緑色のペンの ON/OFF をダブルクリックすると、設定が切り替わります。

ペン番号	色	ON/C
* 0 Default	黒	ON
* 1 石材印鑑	青	ON
* 2 Default	赤	ON
* 3 Default	緑	ON
* 4 Default	紫	ON
* 5 Default	黄	ON
* 6 Default	赤	ON

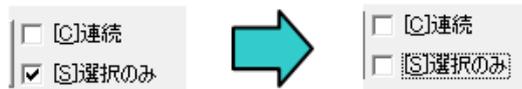
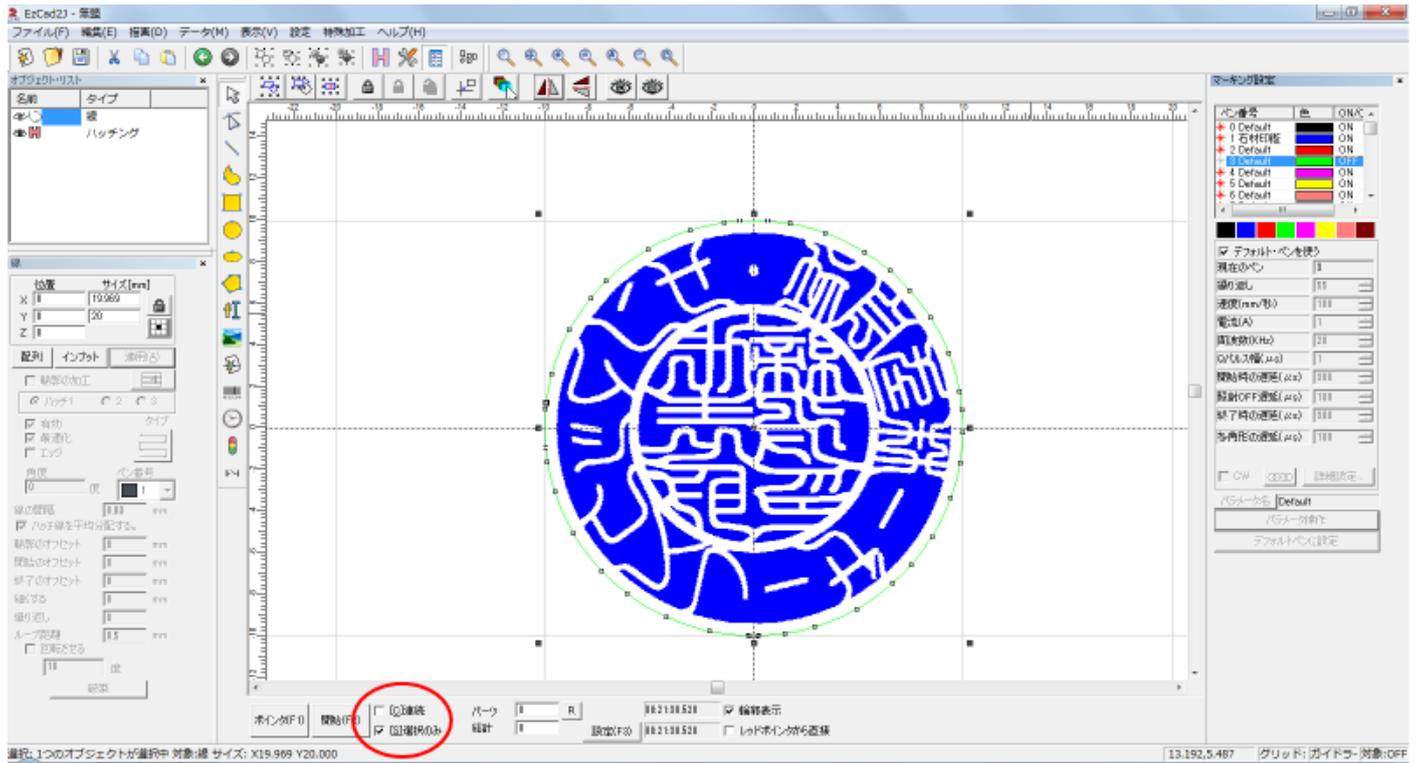
ダブルクリックする



ペン番号	色	ON/C
* 0 Default	黒	ON
* 1 石材印鑑	青	ON
* 2 Default	赤	ON
* 3 Default	緑	OFF
* 4 Default	紫	ON
* 5 Default	黄	ON
* 6 Default	赤	ON

### 3. 「選択のみ」のチェックを外す

「選択のみ」をクリックして、チェックを外します。



#### 4. 印材を固定し焦点距離を合わせる。

印材を固定して、ハイトゲージを使用して、印面の表面とレーザーヘッド上面の距離を「焦点基準距離」に合わせます。

まず、印材を固定し、印面の高さを測ります。

印面－レーザーヘッドの基準位置 間の距離を測定するため、テーブルから印面までの距離の数値は重要ではありません。デジタルタイプで、ゼロ点を設定できる機種の場合は、印面の高さを0に設定したほうがわかりやすいです。また、アナログタイプであっても、目盛りが移動できる場合は、移動して印面の高さがキリの良い数値にしてください。



次に、印面の高さの測定値に「[焦点基準距離](#)」を加算した高さにスライダを移動させ、止めネジで固定します。





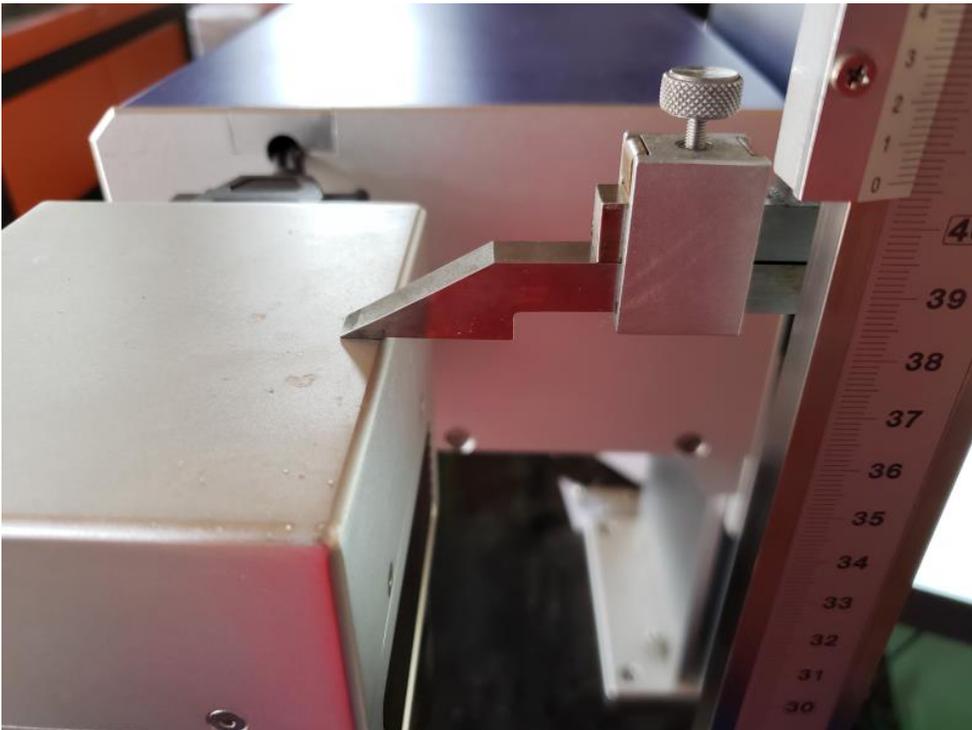
止めネジでスライダを固定する

レーザーヘッドの昇降ハンドルを操作して下降させ、レーザーヘッドの上面が、ハイトゲージの測定面よりも下に来るようにします。そして「[基準測定位置](#)」にハイトゲージを移動させます。



次に、機体の昇降ハンドルを操作して(時計回転方向に回して)、レーザーヘッドを上昇させます。慎重にゆっくりと回し、上昇させます。

そしてハイトゲージの測定面とレーザーヘッドの上面を密着させます。



密着させたら、ほぼその位置で「焦点基準距離」になっていますが、より正確を期すために、再確認を行います。再確認は、ハイトゲージの止めネジを緩め、測定面を少し上げてから下におろして測定面を当て、(ハイトゲージの本来の測定方法)、距離を確認します。

「焦点基準距離」と異なっている場合は、機体の昇降ハンドルを回して微調整してください。

測定面を少し上げる → 下におろして測定する → ずれていれば、昇降ハンドルで微調整する を繰り返して、正確に「焦点基準距離」になるようにしてください。

誤差は 0.05mm 以下に収まるようにしてください。

## 5. 加工開始

加工は印材の材質によって手順が異なります。

手順は、加工(回数指定) → 昇降ハンドルの操作(指定角度の回転) → 加工(回数指定)・・・と続きます。印材の材質に従って、「[加工\(回数指定\)](#)」と「[昇降ハンドルの操作\(指定角度の回転\)](#)」を繰り返していきます。

主な石材の加工手順は下表通りです。

石材ごとの加工手順表

セット	1	2		3		4	
印材	繰り返し回数	回転角度(反時計)	繰り返し回数	回転角度(反時計)	繰り返し回数	回転角度(反時計)	繰り返し回数
シトリントパーズ	4	—	—	—	—	—	—
クリスタル	4	45	4	—	—	—	—
アメジスト	2	—	—	—	—	—	—
レッドアゲート	6	30	6	30	6	—	—
アベンチュリン	3	—	—	—	—	—	—
アゲート	6	45	6	—	—	—	—
タイガーアイ	2	—	—	—	—	—	—
ラピスラズリ	6	30	6	30	6	—	—
ローズクォーツ	2	—	—	—	—	—	—
グリーンアゲート	3	45	3				

「繰り返し回数」は、加工の回数指定の設定値です。「[加工\(回数指定\)](#)」を参照してください。

「回転角度(反時計)」は、昇降ハンドルを操作してレーザーヘッドを下降させる際のハンドルの回転角度です。必ず反時計回転方向に回します。「[昇降ハンドルの操作\(指定角度の回転\)](#)」を参照してください。

「セット」は、「[昇降ハンドルの操作\(指定角度の回転\)](#)」と「[加工\(回数指定\)](#)」が組み合わさった手順です。1、2、3・・・と進めていきます。

1セット目のみ、ハイトゲージを使用して「[焦点基準距離](#)」に合わせた状態から始めるため、昇降テーブルの下降は行いません。

上図内において「—」と記載されている場合は、手順がなく、加工が終了したことを表します。

例) 上図クリスタルの場合、2セットで加工が終わります。[繰り返し加工 → 下降 → 繰り返し加工] で加工が終わります。

※ 表の設定は目安値です。加工して浅い／深い場合は適宜設定値を変更してください。同じ材質であっても印材によって仕上がりの深さが異なる場合があります。加工中の印面の状態を見ながら、加工の追加、加工の途中終了が必要になる場合があります

※ アメジスト、ラピスラズリなど、組成が均一でないものは(模様があるもの)、加工面が凸凹します。

※ 上表に無い石材を加工する場合、まず設定だしを行う必要があります。例えば「黄水晶」など、水晶(石英)の一種であっても名称が上表の「クリスタル」と同一であるとは限りません。

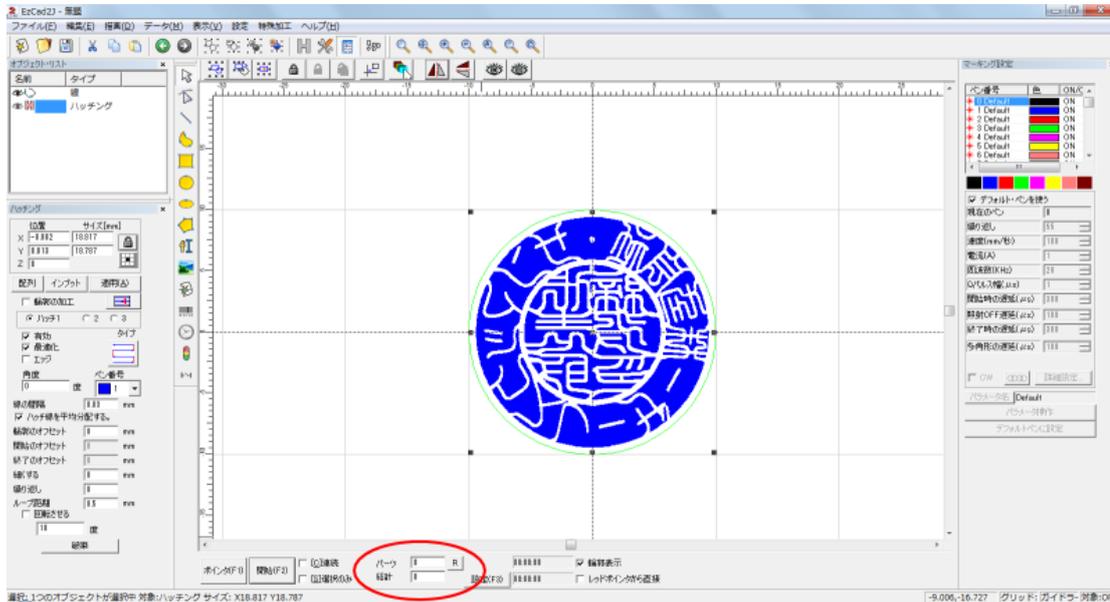
・クリスタル、クォーツは水晶です。アメジストも紫水晶です。アベンチュリンは砂金水晶です。上表でも設定値は異なります。

・アゲートは瑪瑙です。上表でも、アゲート、レッドアゲート、グリーンアゲートの設定値はそれぞれ異なります。

## 6. 加工(回数指定)

「総計」に「[石材ごとの加工手順表](#)」の「繰り返し回数」の数値を入力し、加工を開始します。

この時、「パーツ」がゼロ以外の数値だった場合、「R」をクリックして0にしてください。0にしないと、「総計」の設定値の回数が加工されません。



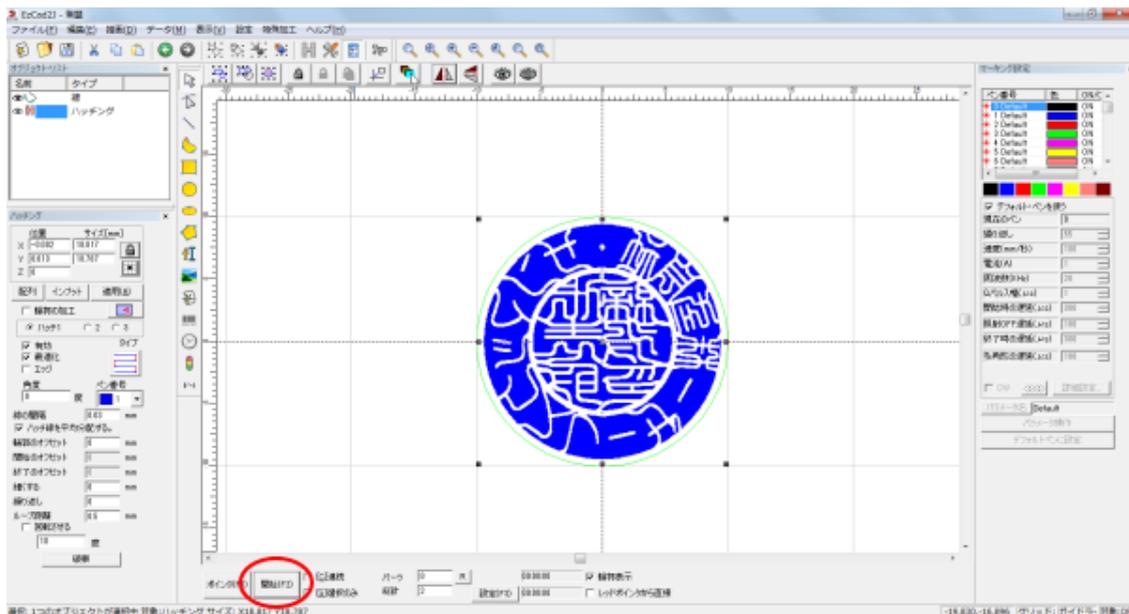
パーツが 0 以外の場合はクリックする



「繰り返し回数」を設定する

「繰り返し回数」を設定したら、「開始」をクリックして加工を開始します。

クリックによって、即座に加工が開始されるので、注意してください。



開始(F2)

クリックする

加工が終わったら、次の手順、「昇降ハンドルの操作(指定角度の回転)」に進んでください。

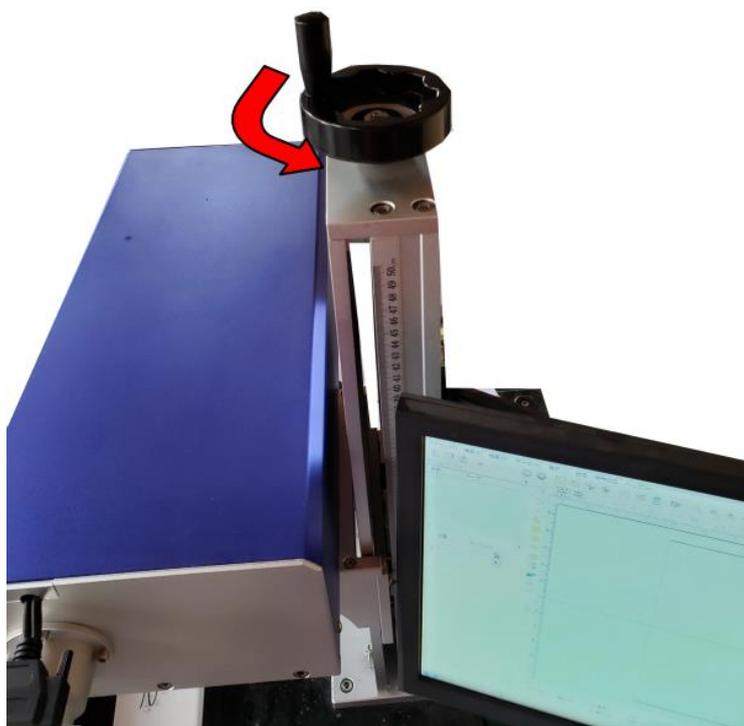
「[石材ごとの加工手順表](#)」の次の手順がない場合は、これで加工は終わりです。印材の仕上がりを確認してください。

加工仕上がり結果が浅い場合、追加で加工を行ってください。

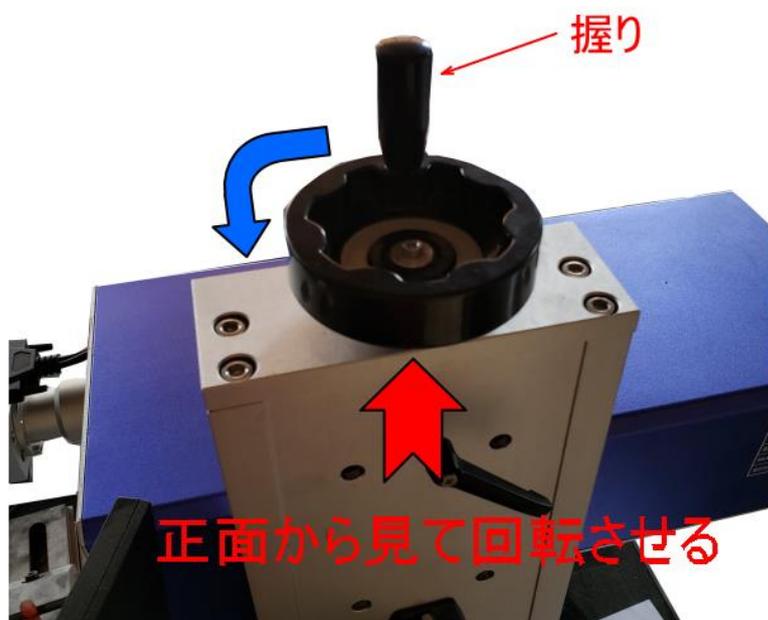
適切な深さに加工できたら、「[加工後](#)」へ進んでください。

## 7. 昇降ハンドルの操作(指定角度の回転)

昇降ハンドルを「[石材ごとの加工手順表](#)」で指定されている角度だけ回転させレーザーヘッドを降下させます  
回転方向は常に上から見て反時計回転方向(左回り)です。



角度は厳密に測る必要はありません。基本的には、回転角度は  $45^\circ$  または  $30^\circ$  になっているので、目分量で合わせても大丈夫です。目視で合わせる場合は、ハンドルの握りが正面になるように自らが移動し、回転させてください。



昇降ハンドルを回転させたら、「[加工\(回数指定\)](#)」を行います。

※ 次の加工時に、「[パーツ](#)」を0にリセットすることを忘れがちなので注意してください。

## ⑨ 目視で焦点距離を調整する加工

### 加工注意

RSD-SUNMAX-UVZH は焦点が合って、加工素材に対して十分にレーザーパワーを作用させる事ができるのは、非常に狭い範囲です。焦点距離が 0.1mm 程度違うだけで、その加工仕上がりは変化します。従って、たとえ加工開始時に適切な焦点距離に合わせたとしても、繰り返し加工によって彫り進んでいくうちに焦点距離が離れてしまい、必要以上に加工時間がかかる、必要な深さが彫れない、という状況になります。

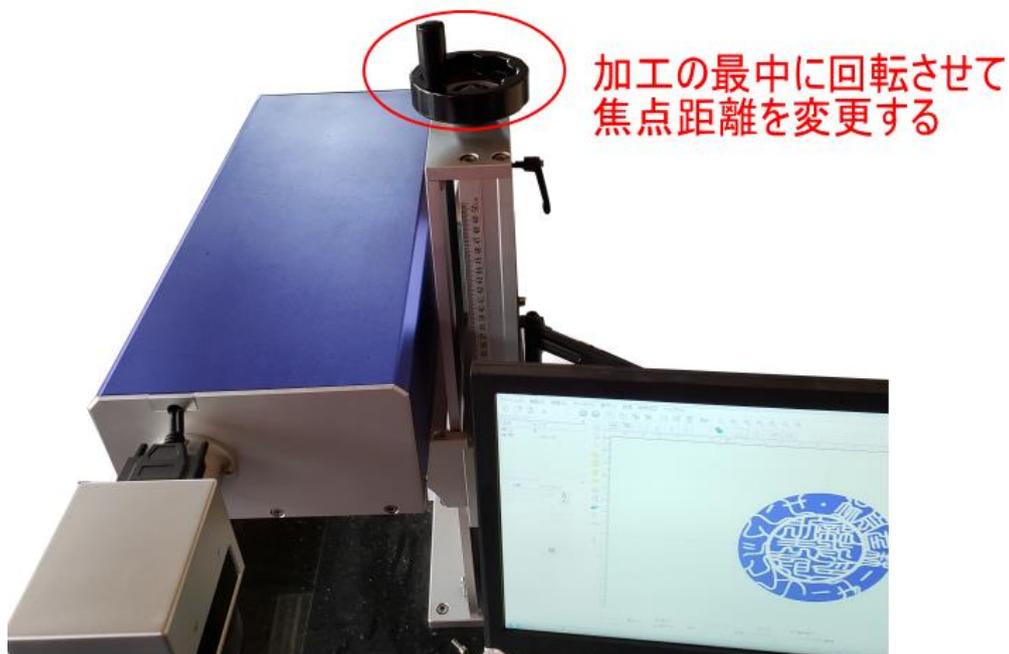
RSD-SUNMAX-UVZH の機体固有の焦点距離は mm 単位で指定されていますが、実際には 0.1mm 単位で設定すべき項目です。しかしながら、機構上、レーザーヘッドの位置を 0.1mm 単位で正確に設定する事はできません。そのため、加工を開始したら、加工状況を観察して手動で高さを微調整する必要があります。

印鑑の加工を行う際は、加工時の印面の状況を確認しながら、動的に焦点距離の調整を行い、また、加工回数を増減させて仕上がりをコントロールします。

加工を開始したら、自動的に出来上がるわけではないので注意してください。

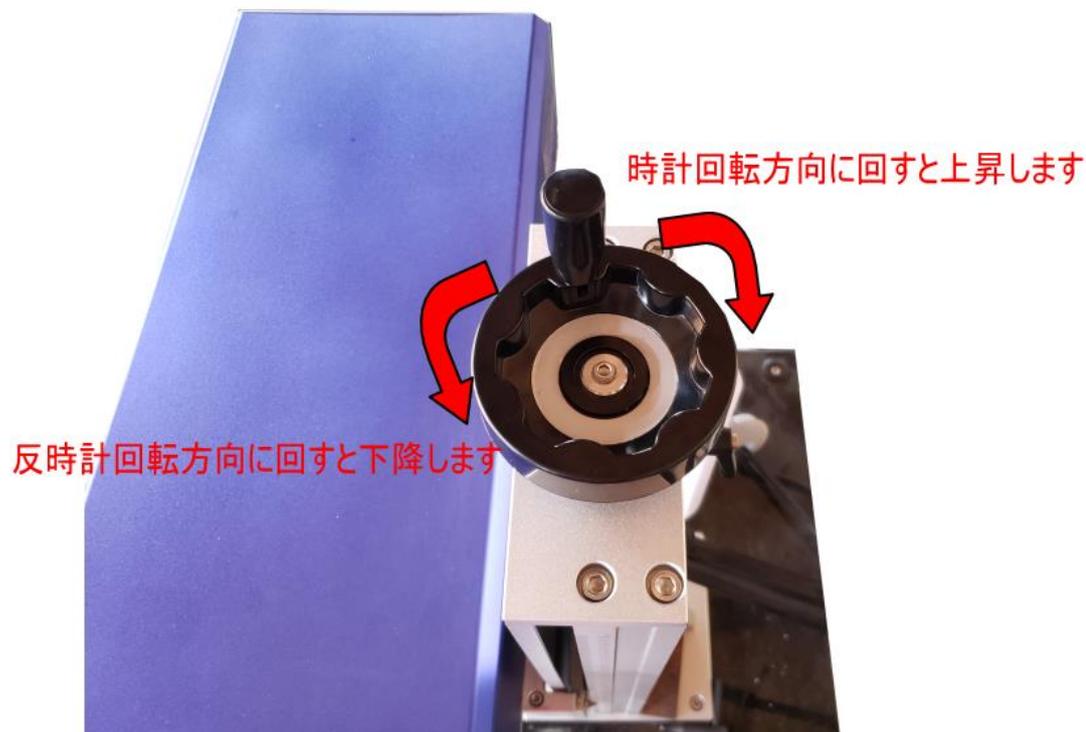
### 加工時の焦点位置の変更方法

加工時に昇降ハンドルを回転させて調節します。



機体の上から見て、時計回転方向に回すと上昇し、焦点距離は離れます。反時計方向に回すと下降して、焦点距離は近づきます。

ハンドルを一回転させると、4mm 変化します。



45° の回転で、0.5mm 上下するので、加工時に調整する際は、10° ~ 30° 程度回転させることになります。

加工を開始したら、まず、すぐに加工状況を見ながら、ハンドルを時計回転方向／反時計回転方向に回し、上下させて、一番強くレーザーが当たっている位置に合わせます。これはできるだけすばやく行ってください。

加工開始時の調整のあとは、加工状況を観察しながら、ハンドルを反時計方向に回して下降させ、彫刻面の深さに合わせて、焦点距離を近づけていきます。

## 適切な焦点位置の確認方法

適切な焦点位置は、レーザーが最も強く加工素材に辺り、強く作用する位置です。レーザー照射しながら焦点距離を上下させることにより、下記の状態が変化します。

### ① 光り具合

- ・適切な焦点距離のとき、加工素材(印面)は、最も明るく光ります。

### ② 音

- ・石材印材に彫刻するとき、レーザースポットでは微小な石材が粉碎されます。そのため、適切な焦点距離のとき、加工面から発せられる音は最も大きくなります。

### ③ 煙

- ・適切な焦点距離で石材印材を彫刻すると、薄い煙が立ちます。

上記①、②で判断し、焦点距離を微調整することにより、適切な加工が可能になります。

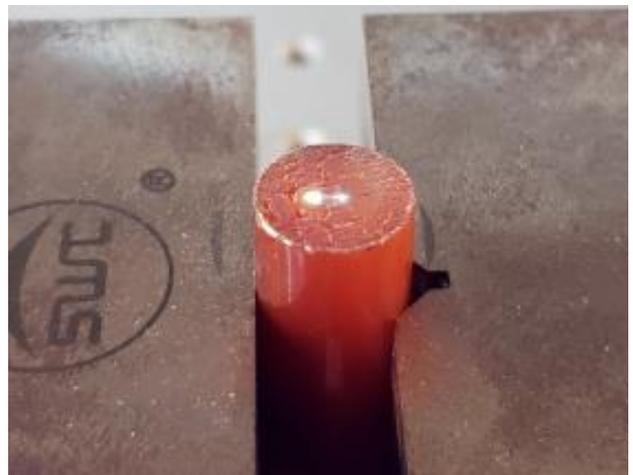
ハンドルをある程度の範囲で回転させても変化に乏しいと感じる場合は、適正な焦点距離から外れた位置にあると考えられます。適切な焦点距離付近では、僅かな回転角であっても、レーザースポットの状況が大きく変化します。

## 例

焦点が合っている場合（明るい）



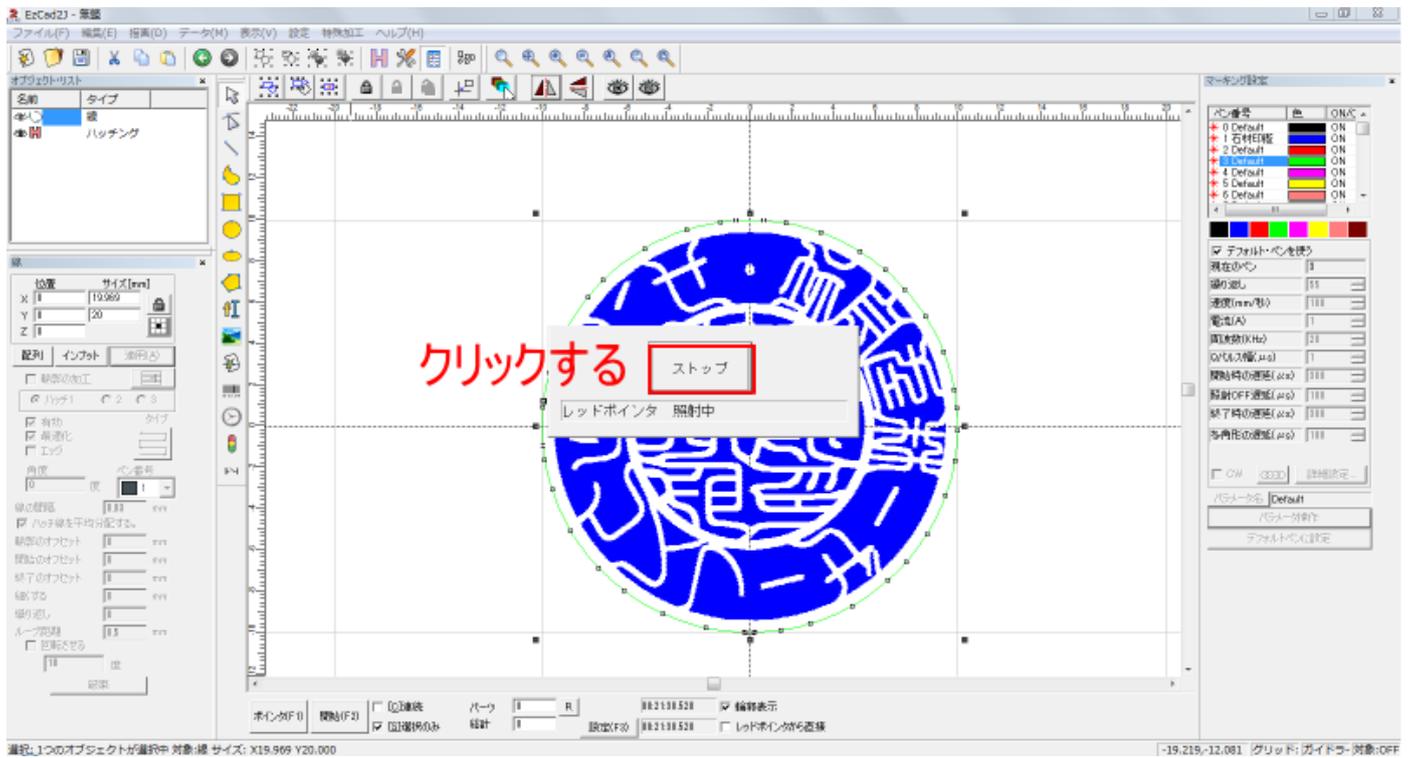
合っていない場合



以下の手順で加工を開始します。

## 1. レッドポインタの消灯

「ストップ」ボタンをクリックして、レッドポインタを消灯します。



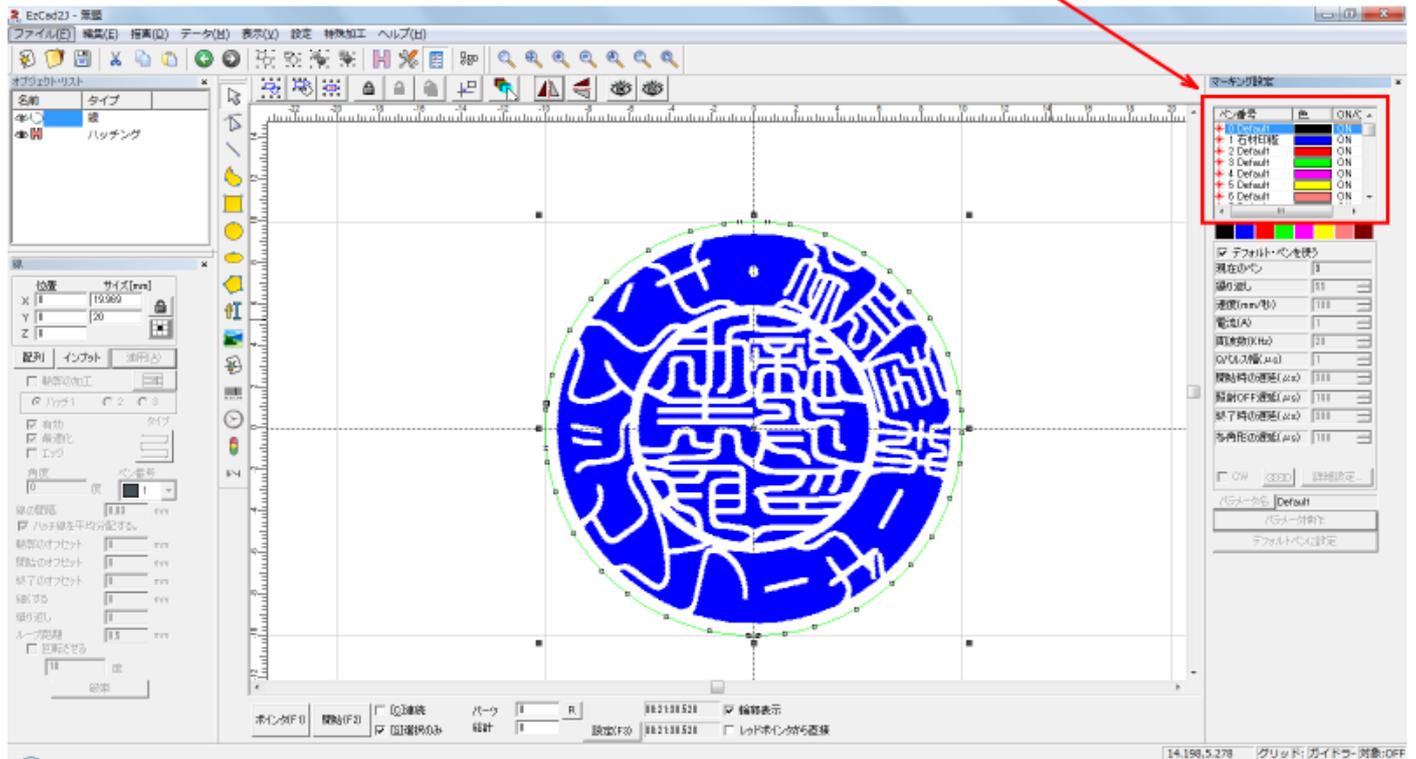
## 2. 緑ペンを加工 OFF にする

緑ペンの一番外側の枠を加工しないようにします。

ペンリストの緑色のペンの ON/OFF をダブルクリックすると、設定が切り替わります。

ペン番号	色	ON/C
* 0 Default	黒	ON
* 1 石材印鑑	青	ON
* 2 Default	赤	ON
* 3 Default	緑	ON
* 4 Default	紫	ON
* 5 Default	黄	ON
* 6 Default	赤	ON

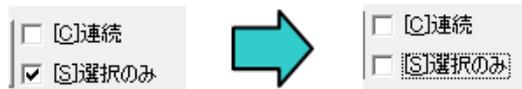
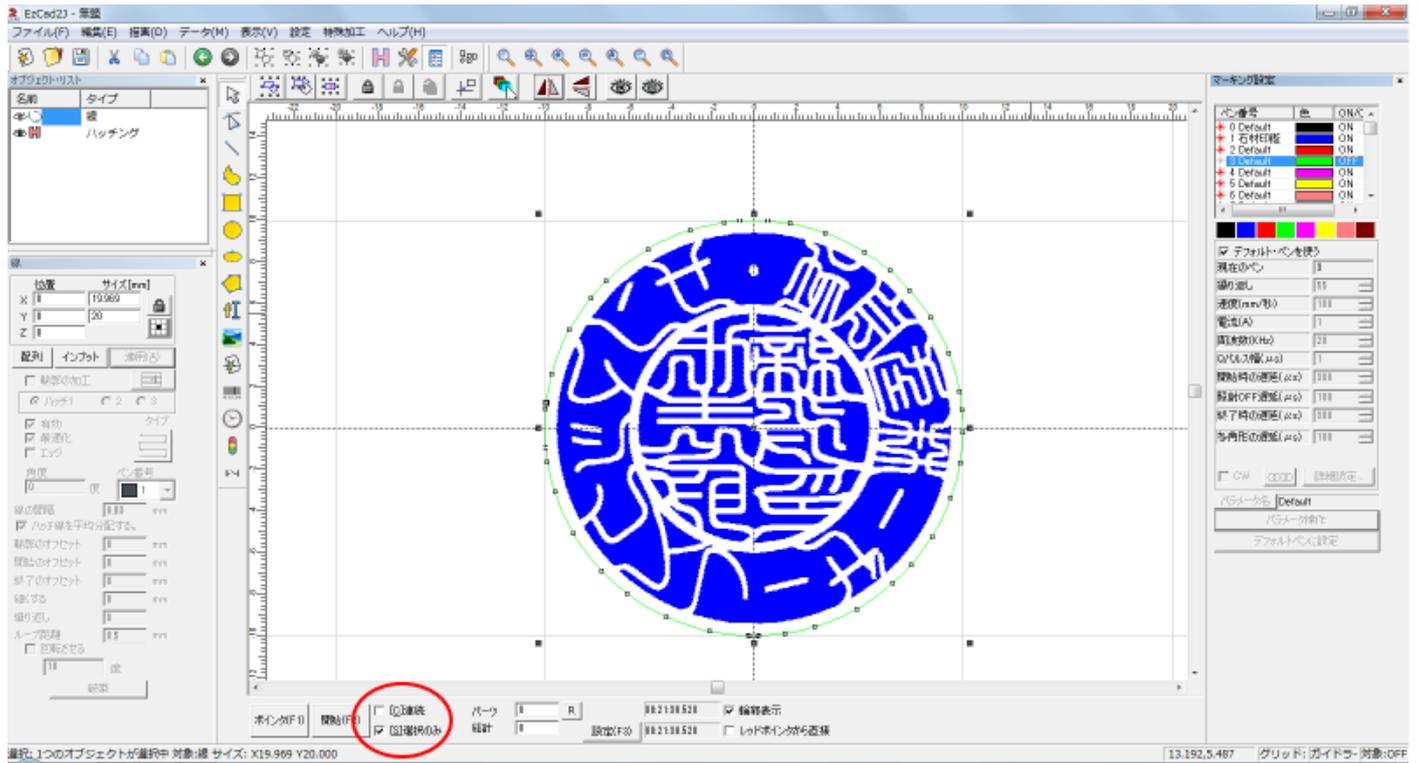
ダブルクリックする



ペン番号	色	ON/C
* 0 Default	黒	ON
* 1 石材印鑑	青	ON
* 2 Default	赤	ON
* 3 Default	緑	OFF
* 4 Default	紫	ON
* 5 Default	黄	ON
* 6 Default	赤	ON

### 3. 「選択のみ」のチェックを外す

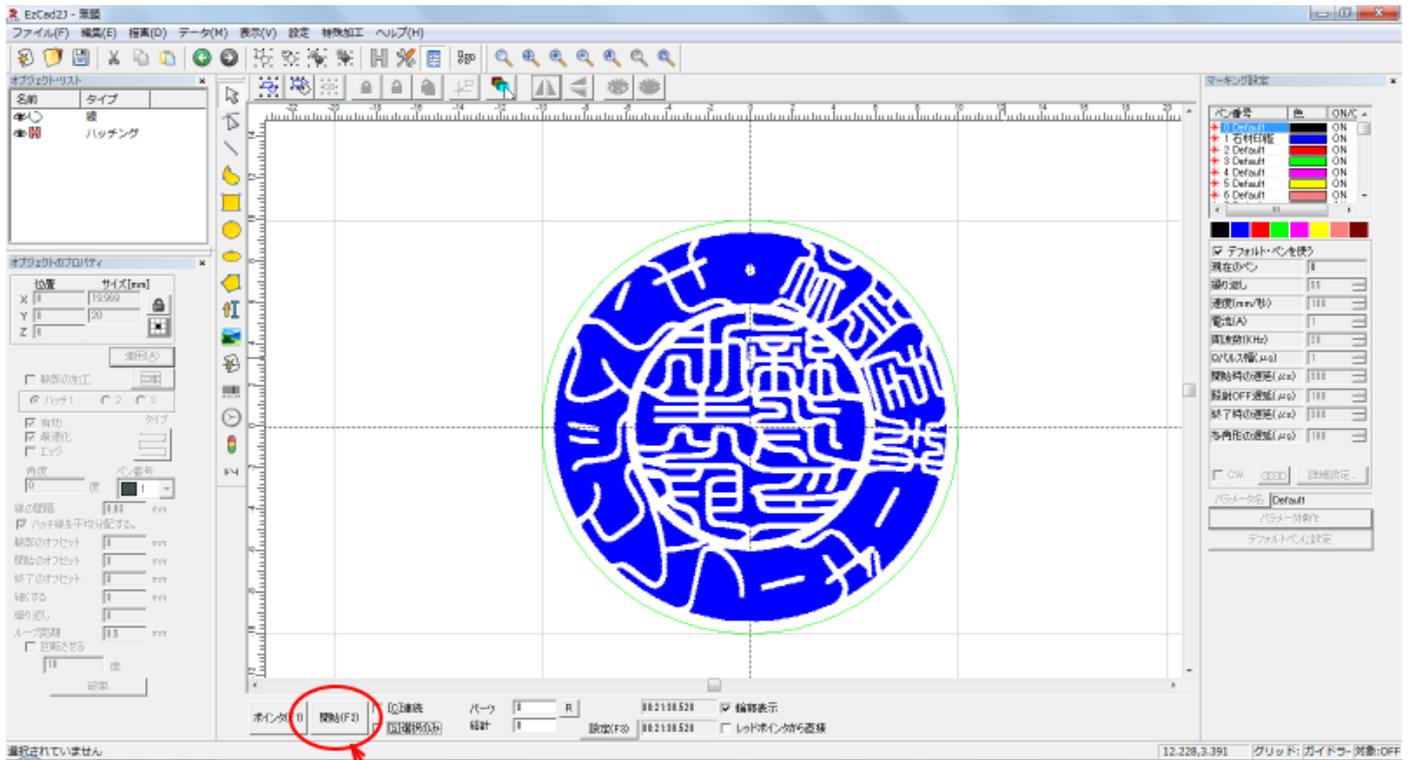
「選択のみ」をクリックして、チェックを外します。



#### 4. 加工開始

「開始」ボタンをクリックすると、加工が始まります。

クリックによって、即座に加工が始まるので、注意してください。



開始(F2)

クリックする

加工が始いたら、まず昇降ハンドルを操作して、適切な焦点距離に合わせてください。

また、加工が進み彫刻の深さが深くなるに連れて焦点距離がずれます。適宜か下降させて調節してください。

#### 5. 加工開始(二回目)

一度目の加工が終わったら、印面の仕上がり(彫刻の深さ)を確認します。通常、石材印鑑は一度の加工では適切な深さには至りません。

再度、「開始」ボタンをクリックして、加工を行います。このとき、絶対に加工途中の印材の位置を移動させないでください。移動させると繰り返し加工ができなくなります。

二度目の加工を開始したら、再び、焦点距離を手動で調整してください。

#### 6. 加工開始(三回目以降)

二度目(以降)の加工が終わったら、印面の仕上がり(彫刻の深さ)を確認します。印鑑として適切な深さになったら印材を取り出します。まだ浅い場合は、再度加工を繰り返してください。

加工を繰り返し、適切な深さになるまで続けます。

焦点距離の調整具合や、印材の材質、色などにより、彫り上がりが変わってきます。適切な焦点距離が保ててい

たならば、水晶は通常は2～5回の繰り返し加工で、印鑑として適切な深さになります。彫りにくいラピスラズリなどは水晶よりも回数を増やす必要があります。

一般的な印鑑の彫りの深さは下記のとおりです。

個人印 0.7mm ～ 1.0mm

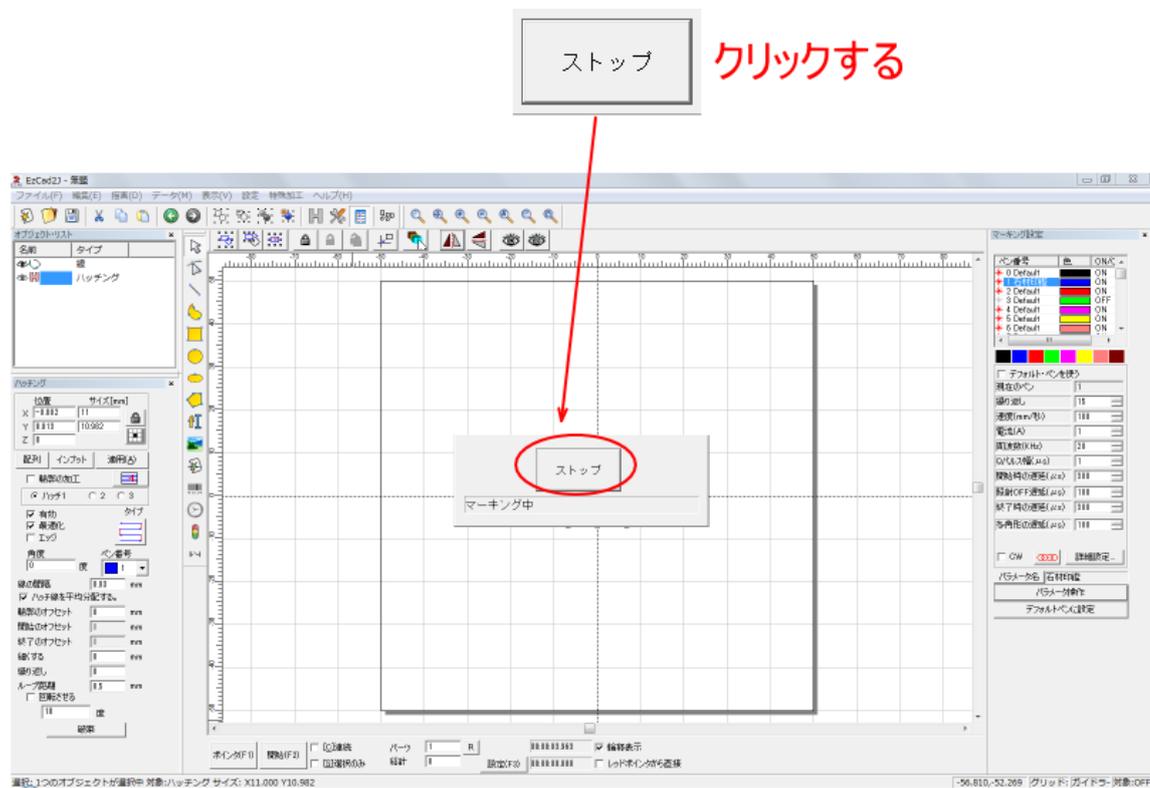
法人印 0.6mm ～ 0.9mm

※ 一度目の加工の際に、加工開始時の焦点合わせを適切に行い、それ以降は焦点距離を変更しない場合(あるいは変更を抑制する場合)、印面が深くなるに連れて彫刻の断面に傾斜が付き、印面の強度を上げることができます。これは彫れ進むうちに焦点距離がずれ、印面データのエッジが甘くなるために発生します。

印面強度を上げたい場合は、加工時の焦点距離をあえて調節せず加工してみてください。

ただし加工時間が長くなります(繰り返し回数が増える)。

加工中に状況を確認したい場合、あるいは十分な深さに達した場合は、途中で加工を止めてください。



状況を確認して、より深く彫る場合は、再度「開始」をクリックします。

※ 加工中は、レーザースポットが非常に明るく発光します。裸眼で直視するのは避けてください。

適切な深さに加工できたら、「[加工後](#)」へ進んでください。

## 白水晶の加工した例



### ⑩ 加工後

加工が終わったら、以下の作業を行います。

・加工が終わったら、バイス等印材を固定していた器具から印材を取り出します。加工後は印材が熱くなっていることがありますので、直接手で触れると火傷をする場合があります。十分に冷ましてから取り出すか、軍手等を用いて火傷をしないようにしてください。

・加工した印材は、超音波洗浄機などを使用して、加工面を洗浄してください。



・超音波洗浄機がない場合は、歯ブラシ等を使用して印面を水洗いしてください。ブラシは柔らかめのものを使用し、軽く回しながらこすってください。