

# 放電装置には ELID 電源が使用可能

# ELID 技術の応用

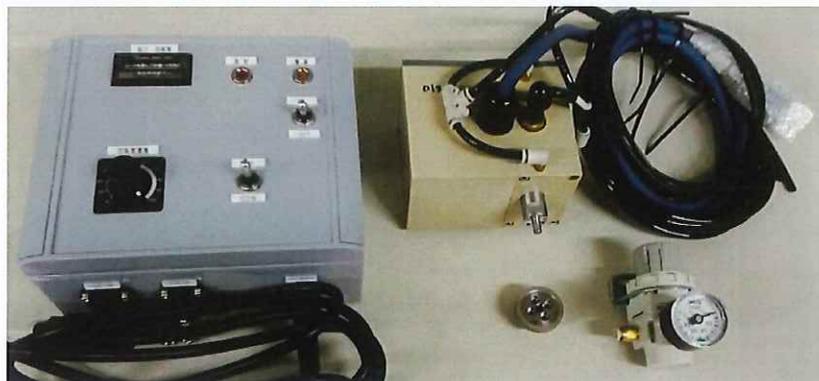
# 放電ツルレーイング装置

電解インプロセスドレッシング = ELectrolytic In-process Dressing

防水型コントローラ

放電ツルレーイング装置

短時間で砥石の真円度をゼロにします。



## 高能率かつ高精度に ELID 砥石の形状を創生

## プラズマ放電ツルレーイング

## メカニカルツルレーイング

ツルレーイングが困難であった鋳鉄ボンド砥石を効率よくツルレーイングすることができます。

鋳鉄ボンド砥石を形状精度よくツルレーイングすることができます。



本製品技術は、弊社が理化学研究所の ELID 関連特許の使用許諾を得て開発したものです。



想像し創造する

柳下技研株式会社

〒351-0113 埼玉県和光市中央2-1-8 TEL:048-465-2411 FAX:048-465-2426  
<http://yagishitagiken.jp>

# ELID平面研削用

## 放電ツルージング装置 & コントローラ

# 取扱説明書(改訂版)

初期不導体被膜生成手順解説付き



放電ツルージング装置

型式 YAGISHITA-TIB



コントローラ

型式 YAGISHITA-TIC



製造元:柳下技研(株)

## 1、放電ツルーイング装置 型式 YAGISHITA-TIB

No.	目次	ページ
1	装置各部の名称	3
2	付属品	3
3	使用上の注意点	4~5
4	放電ツルーイングの手順	5~18
5	ELID メカニカルツルーイングの手順	18
6	初期不導体被膜生成手順解説	19~22
7	ツルーイング中の砥石接触異常現象	23
8	工程毎の砥石性状の経時変化画像比較表	24
9	消耗部品について	25
10	保証期間及び保証の範囲	26
11	給電ブラシの交換方法	26~28
12	放電ツルーイング用砥石の保管方法	29

## 2、防水型コントローラ 型式 YAGISHITA-TIC

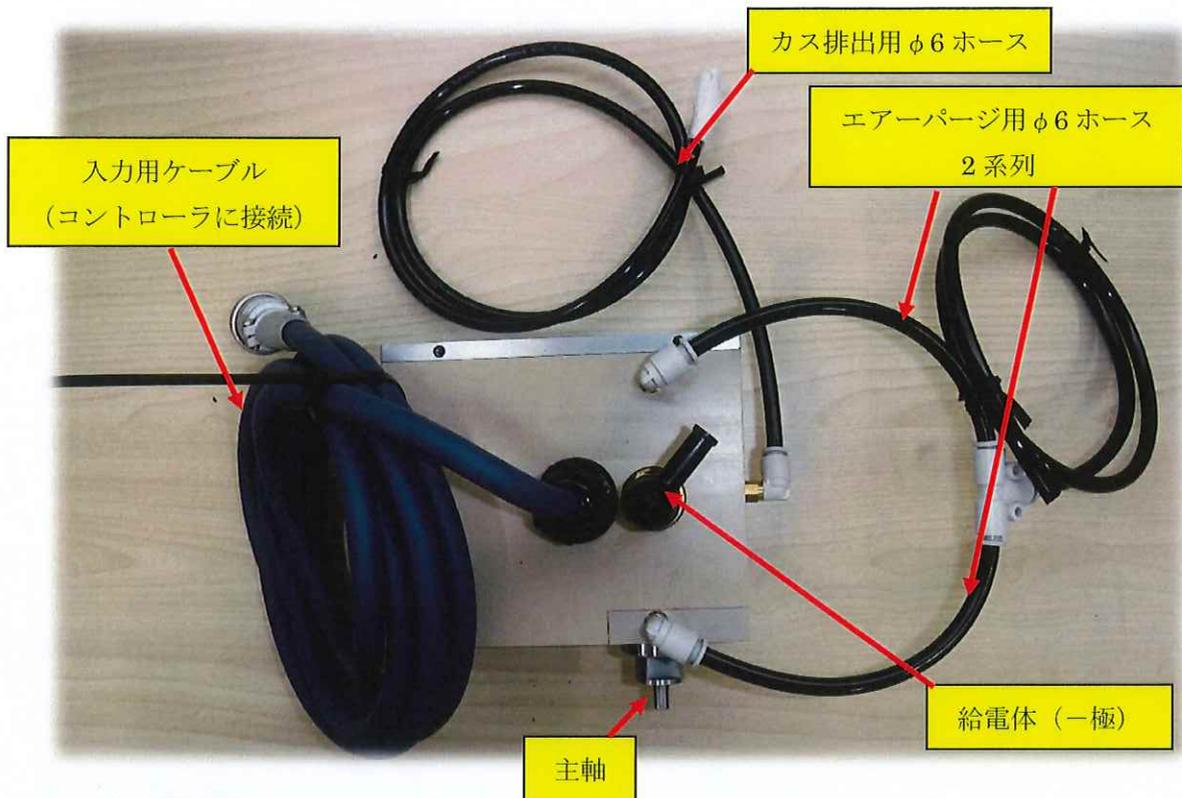
No.	目次	ページ
1	仕様	30
2	モータ基本性能	30~31
3	回転数調整ボリューム	31
4	回転数液晶画面	31
5	保証期間及び保証の範囲	32
6	取り扱い上の注意項目	32
7	保護機能	32
8	異常 LED 表示内容	32~33
9	外部機能	33
10	外形図及び名称	34

### —放電ツルーイングの効果—

ELID 用の砥石は、砥粒層が非常に硬く、ツルーイングに時間が掛かります。放電ツルーイングとは、回転している ELID 用砥石とツルーイング用砥石との隙間に電流と水を流し、放電によりツルーイングが可能となります。砥石交換時の真円度創成はもちろんですが、砥粒層に堆積した余分な電解皮膜層の除去や錆びの除去にも効果的です。

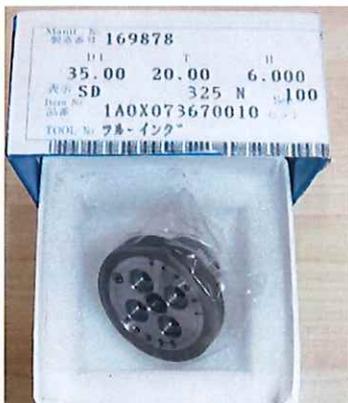
# 放電ツルーイング装置

## 1、装置各部の名称



## 2、付属品

放電ツルーイング用砥石 (φ35×t6mm SD#325) 1個と M3用六角穴付きキャップボルトが4本付属されていますので、ツルーイング装置の主軸先端に固定して下さい。



放電ツルーイング用砥石



M3用六角穴付きキャップボルト4本



### 3、使用上の注意点

#### ①レギュレータについて

レギュレータは、装置内部の圧力を適度に保ち、給電ブラシと給電カラーの摩擦により発生する微少なカスを外部に放出し、装置内部の金属部品を冷却する役割があります。推奨エア圧力は0.1Mpaです。0.1Mpa以上にすると、ツルーイング装置内の圧力が上がりすぎて主軸の回転が不安定になり、回転が停止することがありますので、ご注意ください。

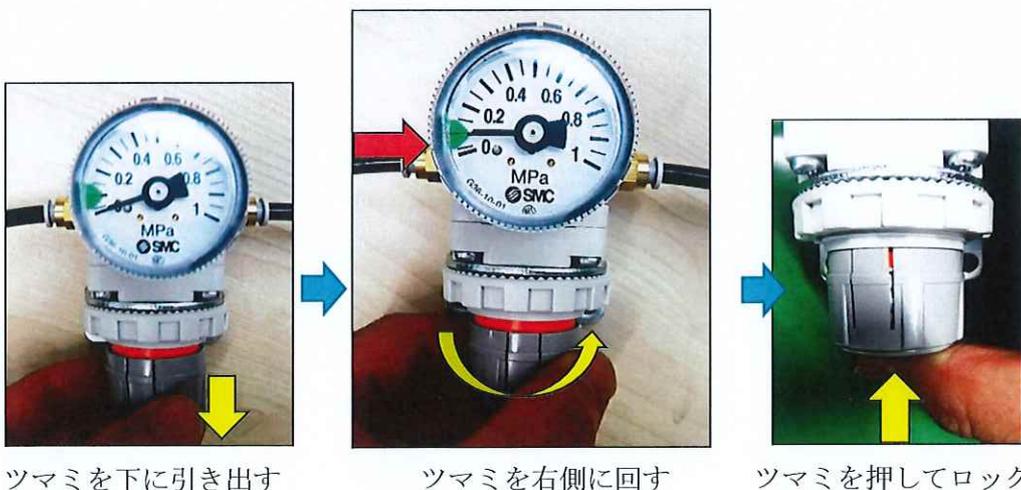
#### イ、ホースの配管方法

左側がエア供給側です。右側がエア消費側なので、エアパーズ用ホースに接続して下さい。



#### ロ、操作方法

まず、ホース配管後、コンプレッサーからエアを排出して下さい。この時、エア圧力を0.1Mpaにするために、装置の下側に有る丸いつまみをオレンジ色の線が出るまで、下に引き出して下さい。次に、目盛りが0.1Mpaになるまで、つまみを右側に回して下さい。終了したら、つまみを押してロック状態にしてください。



つまみを下に引き出す

つまみを右側に回す

つまみを押してロック

## ②カス排出について

レギュレータの設定が終了したら、カス排出用のホース先端から、エアーが出ていることを確認して下さい。なお、内部より排出されるカスがどのような物なのかを、確認するために、ホース先端に紙製フィルターを巻きつけて下さい。排出されるエアーは、多少勢いがあります。少し「シューシュー」と言う音で、うるさいかもしれませんが、我慢して下さい。



また、ホース先端は水にぬれないようにしてください。もし、水の入ったバケツなどに入れると、エアーを切った時に、水が装置内に逆流する恐れがありますので、充分気を付けてください。

## 4、放電ツルーイングの手順

ここでは、平面研削盤で使用する平砥石の放電ツルーイングの手順を解説します。まず、ELID 用砥石にプラス側を、ツルーイング装置の砥石にマイナス側を配線します。放電ツルーイングとは、ELID 用砥石の真円度創成と表面に付着した錆を除去することが目的です。

### ①ELID 用砥石の初期真円度を測定

放電ツルーイングを開始する前には、必ず砥石の真円度をダイヤルゲージで測定して下さい。但し、手動でゆっくり 1 回転のみで測定して下さい。

下記例(新品)の場合、+最大値と-最大値の和が初期真円度となり、 $0.04+0.037=0.077\text{mm}$ が初期真円度になります。従って、真円度をゼロにするためには、

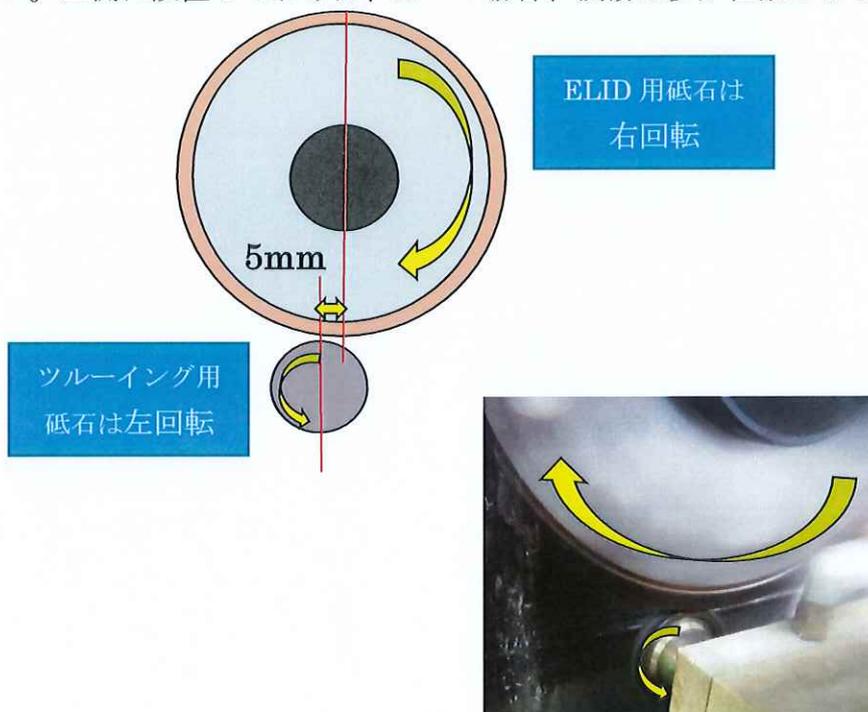
最低でも 0.077mm 切り込む必要があります。



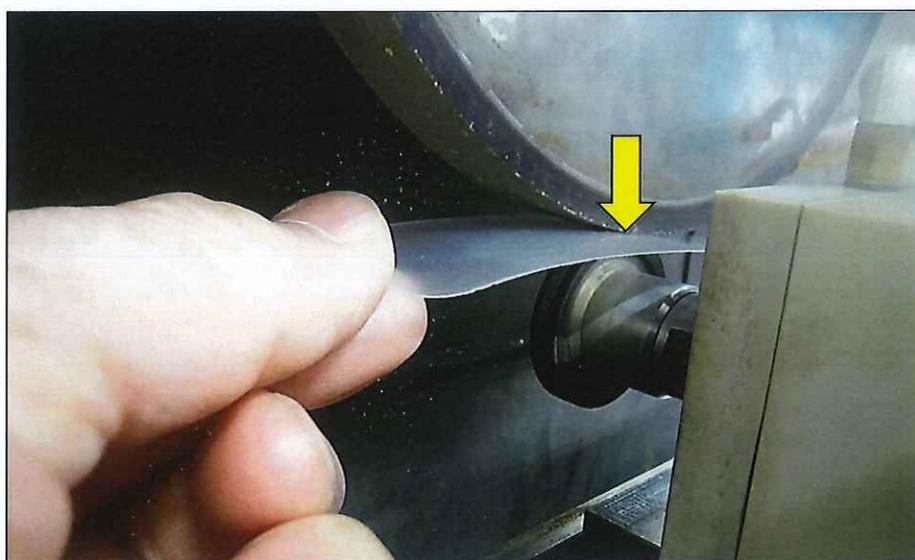
## ②ELID 用砥石とツルーイング用砥石の位置関係

イ、ELID 用砥石の中心より左側に 5mm ほど離し、ツルーイング用砥石が位置するようにテーブル上に着磁させて、前後の送り反転位置を設定して下さい。

(注) ツルーイング用砥石は、必ず ELID 用砥石の左側に設置して下さい。右側に設置させて、万一回転している砥石同士が激突した場合、両方の砥石が大きく破損し、研削盤とツルーイング装置の主軸が曲がってしまうので、充分注意して下さい。左側に設置しておけば、万一の場合、損傷は多少軽減します。



ロ、次に、ELID 用砥石とツルージング用砥石の隙間を、目見当で 0.5mm 程度になるように徐々に砥石同士を近づけてゆき、0.2mm ほどの隙間を確保して下さい。この時、下記画像のように、クリアファイルシート(厚さ0.198mm)を挟み込み、動かない状態であれば大丈夫です。そこで、Z 軸目盛りを 0 にリセットして下さい。この時、砥石同士の隙間は、0.2mm と認識して下さい。  
**(注)** 金属製の隙間ゲージを使い、万一強く押し付けてしまうと、砥石が欠ける恐れがありますので、注意して下さい。



### ③研削液の流し方

研削液を通常の 7 割程度に絞り、砥石全体に供給して下さい。あまり多く供給しすぎると、放電が弱くなります。



## ④電源装置の設定

次に、ELID 電源装置の  $I_p \cdot V_p \cdot \text{Duty}$  を設定して下さい。ダイヤモンド砥粒でも CBN 砥粒でも、 $\phi 180 \sim 250$  程度の砥石の場合は、ELID 電源 911 で、下記の設定になります。

$I_p$	$V_p$	Duty
20A	90V	60~70%

☆Duty60%は#8000以上の時に、Duty70%は#170・#325・#1000・#2000・#4000の時に採用して下さい。

## ⑤砥石回転数と送り速度、切り込み量について

ELID 用 砥石回転数	ツルーイング 砥石回転数	※1Pass	前後送りピッチと 速度	精研設定	スパーク アウト
800rpm	1100rpm	0.001mm	送りピッチ 24mm で 速度 50mm/min	残り 0.001mm で 0.0002mm	3 回

※1Pass は、通常 0.001mm ですが、砥石表面の放電痕（筋）を極力きれいにしたい時は、0.0005mm にして下さい。特に#8000 以上の場合は、効果的です。

## ⑥新品砥石の放電ツルーイング方法

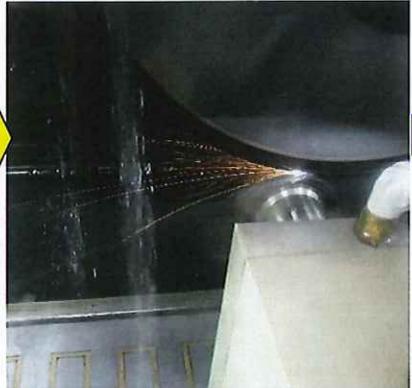
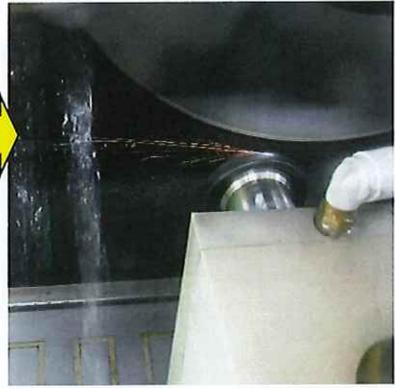
イ、まず、砥石を回転させ、研削液を流して下さい。その次に、電源装置を「ON」にして下さい。

ロ、ツルーイングする前の砥石同士の隙間は、約 0.2mm のはずですが、まず、手で Z 軸を 0.001mm 単位で下げながら、Z 軸目盛りが 0.1mm になるまで下げて下さい。初期真円度が 0.05mm 程度ならば、このあたりから、下記画像のように「パチッ」と火花が出始めます。初期真円度が 0.1mm 以上の時は、火花は出ないかもしれません。いずれにしても、小さな火花が出たあたりを、スタート地点にして下さい。Z 軸目盛りを 0 にリセットし、必要な切り込み量を入力して下さい。そして、前後送りを自動にして、開始して下さい。



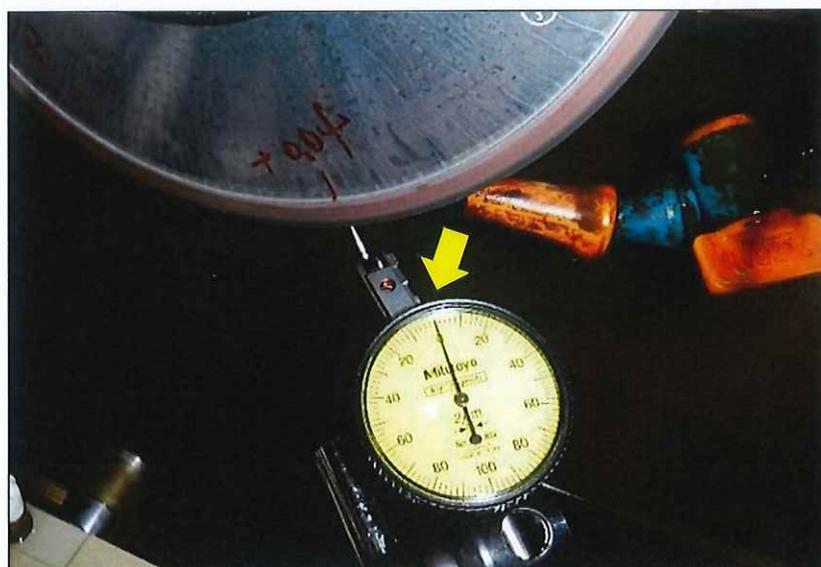
ELID 用砥石 CB#8000-100MFC6 の画像

☆下記画像は、CB#8000-100MFC6 の放電が始まってから終わるまでの火花の状態を示します。

開始直後	中間地点	終了時点
		
放電開始時点では、火花の穂先は、長短まばらです。	全面放電が始まると、火花がたくさん出てきます。	終了時点では、火花の根元が青白くなります。
実出力電流値は 1.5A 程度	実出力電流値は 2.5～4A 程度	実出力電流値は 2A 程度

(注) 実出力電流値は、Duty 比率、研削液の量、砥石結合材の成分により変化します。

ハ、所定の切り込み量が終了したら、電源装置を OFF にし、砥石の水分を吹き飛ばし、再度真円度を確認してください。真円度がゼロになっていれば、ツーリングは成功です。許される範囲は 0.002mm までです。



二、ここで電源装置のモニターについて説明します。

まず、電流計のモニター切り替えは「L」にして下さい。放電が始まる前は、電流値はゼロです。電圧は90～95Vを示します。



放電が始まると電流値は上昇し、電圧は下降します。



放電ツルーイング中の電流・電圧は、砥石の番手と結合材により異なりますが、電流値が0.8A～4.5Aの間で、放電は推移します。

## ⑦まともに放電ツルーイングが出来ない原因と対策

放電ツルーイングは、基本的には無接触です。砥石同士は 0.03～0.05mm 程度の放電ギャップで、接触しないで放電をしますが、切り込んでも、切り込んでもまともに放電火花が出ない。砥石同士が接触して「カタカタ」と言う接触音が出てから、初めて火花が出る場合があります。その原因は5つほど考えられます。

原因 1	ELID 用砥石は、結合材が鋳鉄などの金属成分が主体ですが、水分を含むと一晩で表面が「錆び」ることがあります。この錆は「絶縁体」なので、電気は通りにくくなります。必ず除去する必要があります。
原因 2	新品の ELID 用砥石と放電ツルーイング用砥石の真円度は、お互いに出ていません。お互いの一番高い部分のみで放電が開始されると、過電流が流れ、部分接触を起こし、ツルーイング用砥石表面に「放電かさぶた」が出来て、正常なツルーイングが出来ない場合があります。この場合、ツルーイング用砥石は、予め GC 砥石を使用し、平面研削盤で、真円度を創成すると、順調にツルーイングを開始出来ます。
原因 3	新品の砥石でも、砥石表面に「油成分」が付着していると起こる場合があります。砥石を装着する前には、必ず有機溶剤で砥石表面の油成分をしっかりと除去しましょう。
原因 4	給電体の先端が、主軸センターにしっかり「接触していない」時にも起こります。電気が砥石にうまく流れないからです。
原因 5	放電ツルーイング装置内部の給電体の先端が「摩耗している」場合にも起こります。あるいは、スプリング力が弱い場合などです。

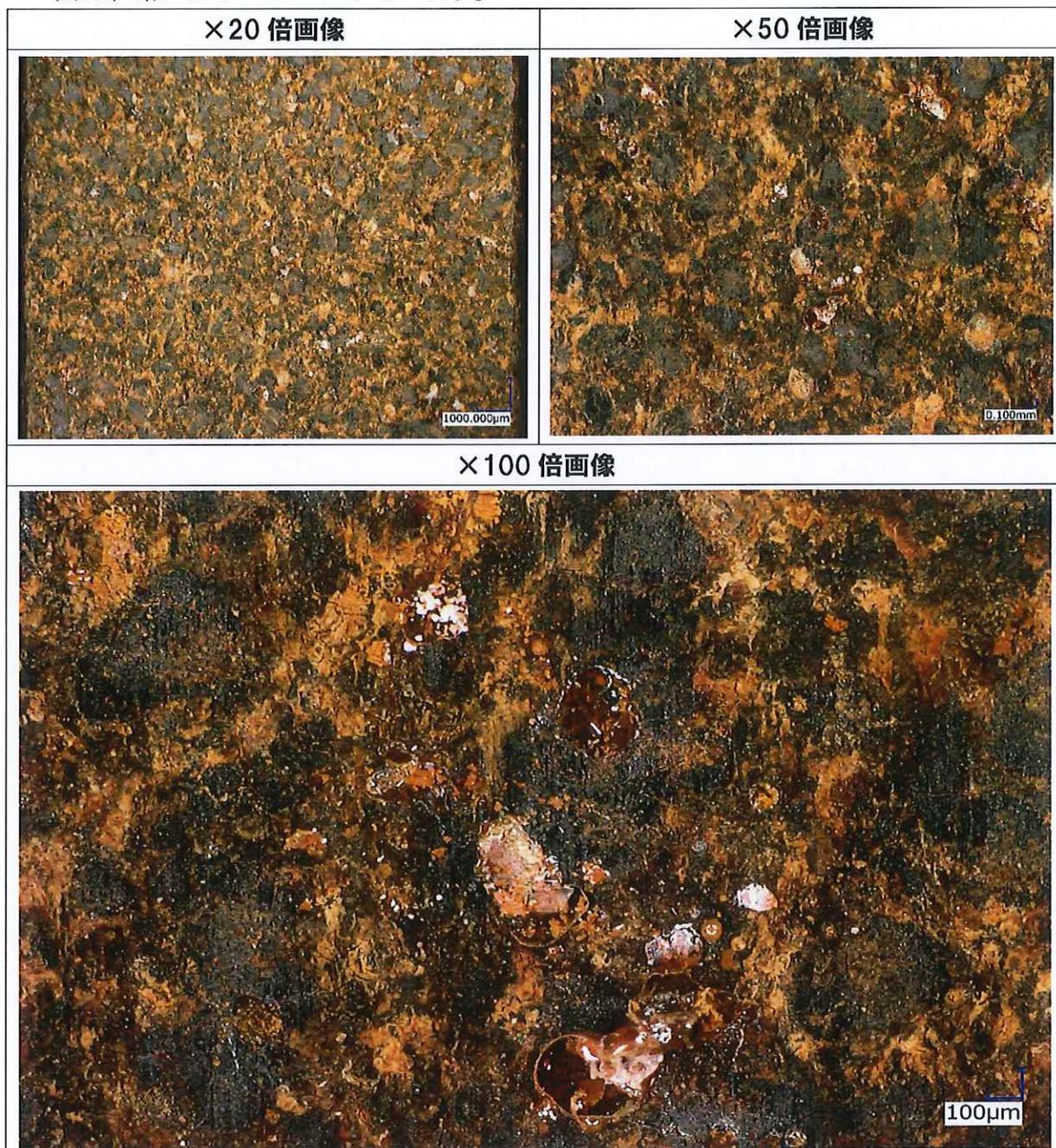
☆そこで、一番多い原因 1 の「錆」を除去する為の放電ツルーイングについてご説明します。

## ⑧錆が付着した砥石の放電ツルーイング方法

下記画像は、CB#4000N100M を研削終了後、水分を吹き飛ばしただけで、防錆処理をしないでポリ袋に入れて、約 2 週間経過後の状態です。



砥石は全面「錆」に覆われています。この状態では、まともな放電ツルージングは出来ません。参考の為、砥石表面をマイクروسコープで拡大しました。砥石表面は、錆によりゴツゴツしています。

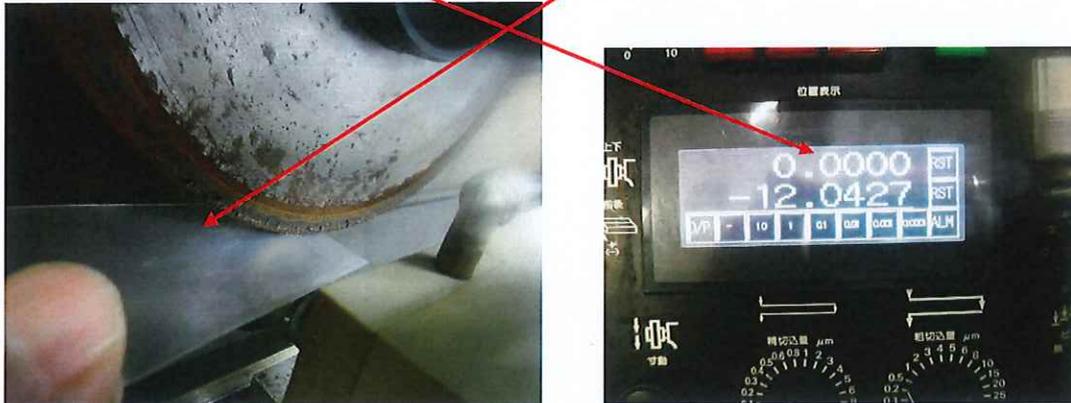


☆この錆は、研削終了後、砥石表面に残った不導体被膜が、酸化し成長した第二酸化鉄です。錆の厚さは、約 0.05～0.08mm です。特に鑄鉄ボンド材の場合は顕著に現れます。但し、レジンメタルボンド材の場合は、ここまで酷くはなりません。

それでは、このやっかいな「錆」を放電ツルージングにより除去しましょう。

イ、段取りは新品の時と同じです。

必ず、砥石同士が中央で重なるところで、0.2mmのシートで隙間を確認して下さい。そして、Z軸目盛りを0にリセットして下さい。



ロ、条件を下記のように設定して下さい。

ELID 用 砥石回転数	ツルージング 砥石回転数	$I_p$	$V_p$	Duty
800rpm	1100rpm	20A	90V	70%

その他の条件は、新品の時と同じです。

それでは、両砥石を回転させて下さい。そして、研削液を出してから、ELID 電源装置を ON にして下さい。この時、 $I_p$  はゼロ、 $V_p$  は 95V 以上になっています。

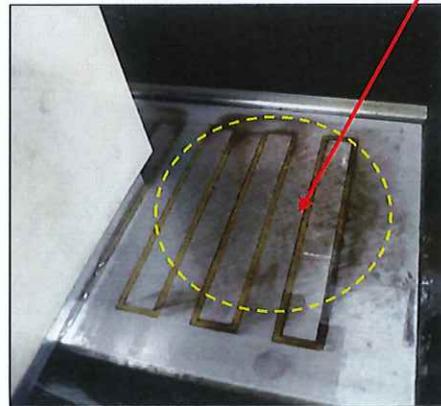


### ハ、錆は砥石同士を接触させないと剥がれません。

通常、新品の砥石の場合は、無接触で放電を開始しますが、錆びが表面に付着している場合は、**強制的に砥石同士を接触**させれば、ツルーイング用砥石 SD#325 で、錆を除去出来ます。まず、手動で Z 軸を 1Pass0.001mm 単位で、切り込んで行きます。Z 軸目盛りが、ちょうど 0.2mm になったポイントが、接触寸前の位置です。この時には、下記画像の通り、火花は出ていません。



次に、Z 軸目盛りを手動で、0.001mm 単位で、さらに切り込んで行きましょう。すると、0.2mm を過ぎて、0.228mm あたりから、砥石同士が完全に接触して、「ガタガタ」と音を出し始めます。音が出てから、手動でゆっくりと前後テーブルを 2~3 往復させて下さい。すると、下記画像のように、研削液が一瞬「茶色」になり接触音は消えます。これは、表面のゴツゴツした錆が剥がれたからです。

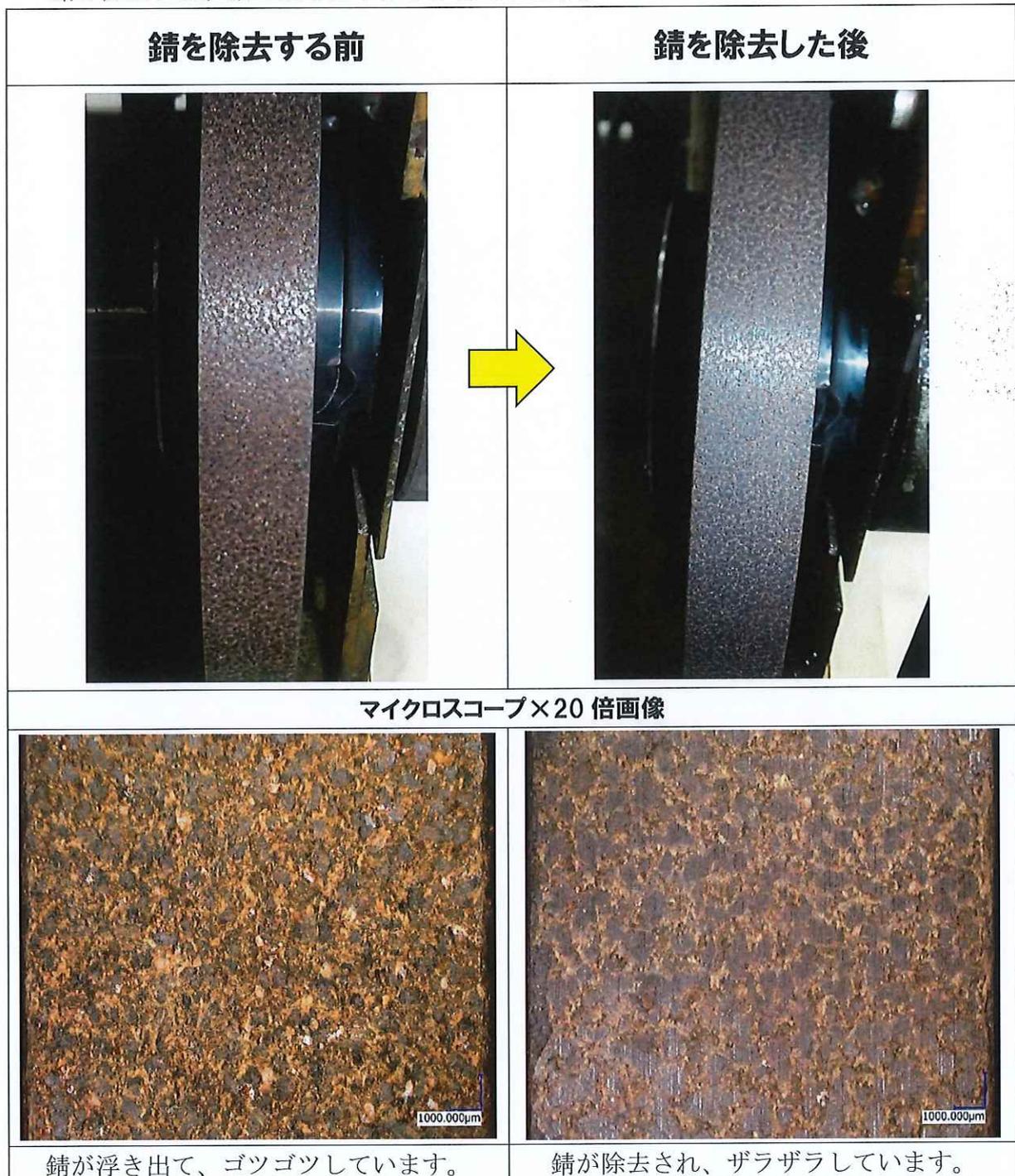


接触音が消えた瞬間に、わずかですが、下記画像のように「パチッ」と一瞬火花が出ます。この時の電流は 0.3A、電圧は 93V ぐらいになっています。



## 二、錆が除去された砥石の画像です。

下記画像は、錆を除去する前と後を比較した画像です。砥石表面のゴツゴツした錆が除去され、指で触るとザラザラしています。



☆この段階では、表面の錆が除去されただけで、本来の状態ではありません。そこで、ここから通常の放電ツルイグを行い、真円度を創成します。

**ホ、新品の時と同じように放電ツルーイングを行います。**

錆を除去した時の砥石の真円度は、0.045mm でした。



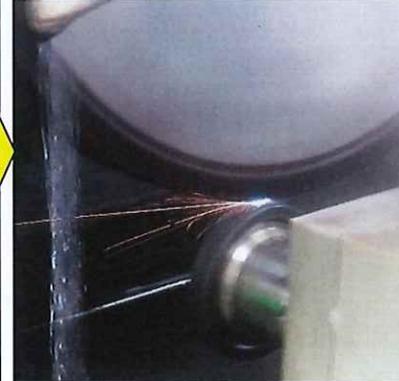
まず、砥石を回転させ、研削液を流して下さい。その次に、電源装置を「ON」にして下さい。

錆が除去出来ましたので、砥石同士の隙間を、再度0.2mmに戻して下さい。

以下、新品の時と同じ手順ですが、もう一度繰り返して説明します。

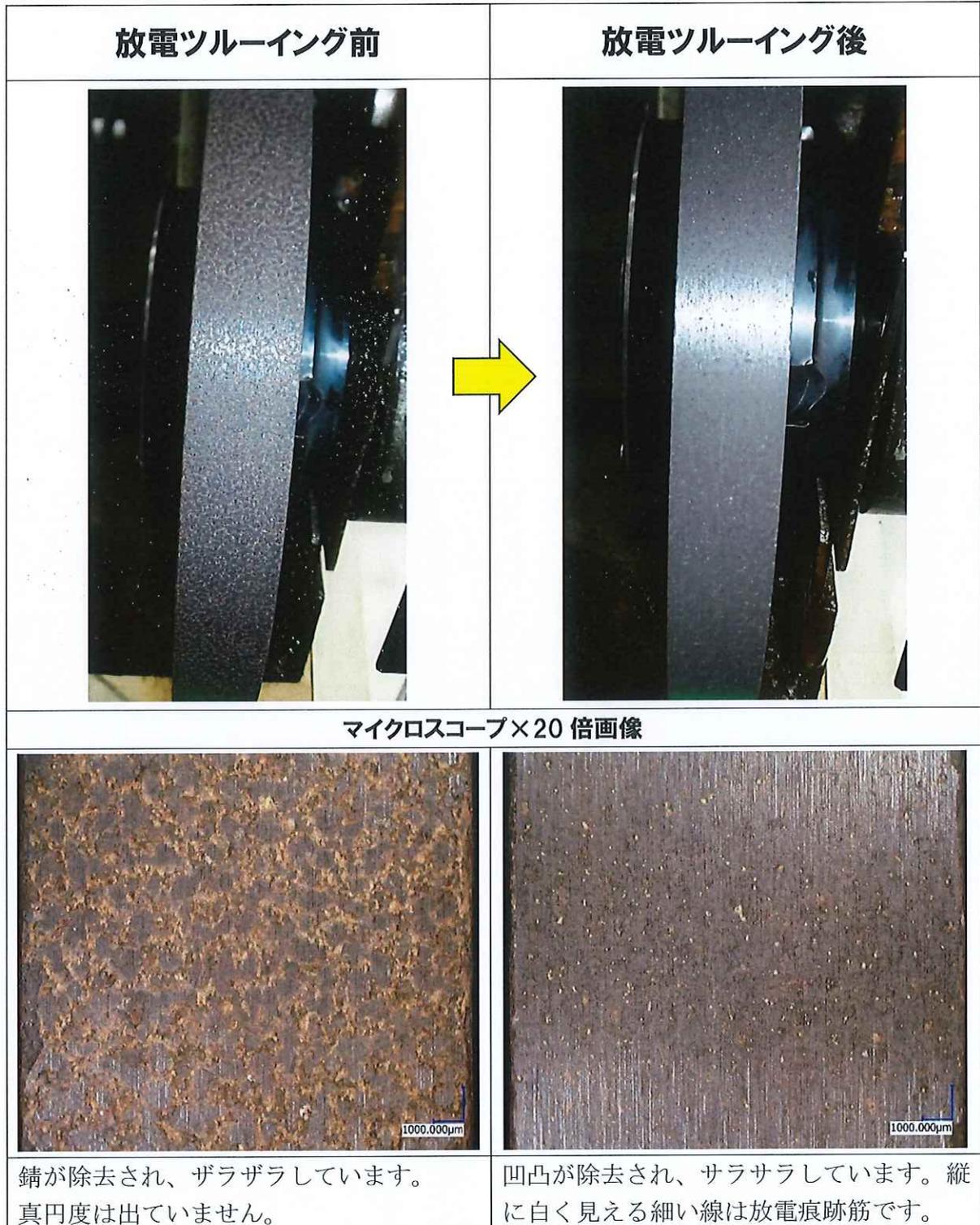
まず、手動でZ軸を0.001mm単位で下げながら、Z軸目盛りが0.1mmになるまで下げて下さい。初期真円度が0.03mm程度ならば、このあたりから、下記画像のように「パチッ」と火花が出始めます。初期真円度が0.05mm以上の時は、火花は出ないかもしれません。いずれにしても、小さな火花が出たあたりを、スタート地点にして下さい。Z軸目盛りを0にリセットし、必要な切り込み量を入力して下さい。今回の場合は、真円度0.045mmなので、切り込み量を0.09mmに設定しました。所要時間は、38分でした。

☆下記画像は、放電が始まってから終わるまでの火花の状態を示します。

開始直後	中間地点	終了時点
		
<p>放電開始時点では、火花の穂先は、長短まばらです。</p>	<p>全面放電が始まると、火花がたくさん出てきます。</p>	<p>終了時点では、火花の根元が青白くなります。</p>
<p>実出力電流値は0.8A程度</p>	<p>実出力電流値は1.3A程度</p>	<p>実出力電流値は1.1A程度</p>

へ、放電ツルーイング後の砥石の画像です。

下記画像は、放電ツルーイング前と後を比較した画像です。砥石のザラザラした凹凸が除去され、指で触るとサラサラして、砥石表面は平坦になりました。



放電ツルueイングが終了し、これで表面の錆が除去され、凹凸も無く、真円度はほとんどゼロになりました。



## 5、ELID メカニカルツルueイングの手順

ELID メカニカルツルueイングとは、放電ツルueイングで、砥石表面に付着した放電痕（放電かさぶた）を除去する作業の事です。わずかな放電痕を砥石の遠心力で吹き飛ばす感覚です。砥石同士は接触しません。また、火花も出ません。ELID 用砥石の回転数は放電ツルueイングの時と同じですが、ツルueイング用砥石は逆回転にし、研削液は 100%供給して下さい。ELID 電源装置は OFF にして、合計切り込み量を 0.0015mm に設定し、1Pass0.0002mm に設定して開始して下さい。スパークアウトは 2 回、わずか 3~4 分で終了します。

**この一連の作業が終了したら、直ちに初期不導体皮膜を生成して下さい。**

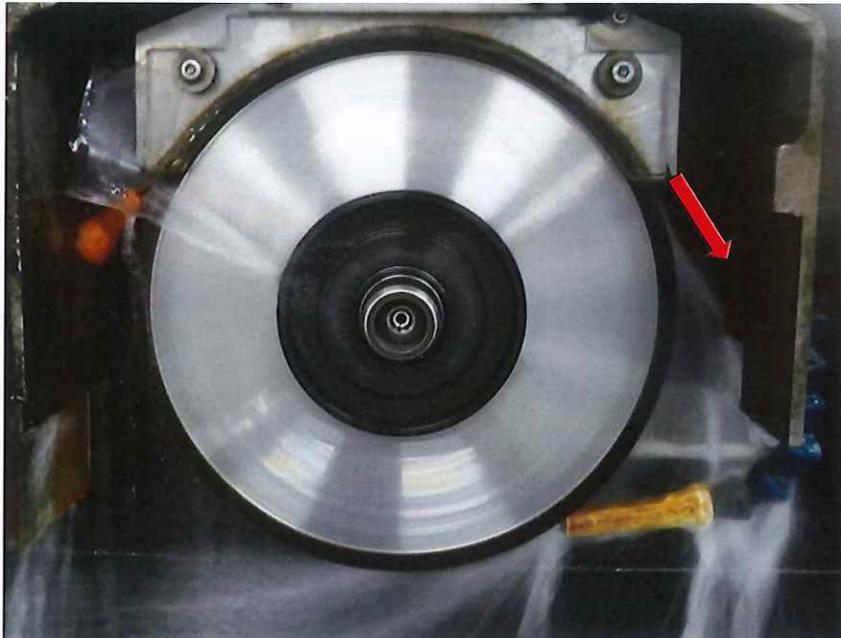
☆CB#4000N100M でのツルueイングが終了しましたので、これよりこの砥石を使用した初期不導体被膜生成手順をご説明いたします。

## 6、初期不導体被膜生成手順

イ、不導体被膜は、電解により生成されます。水道水のみでは pH が 7.5～8.5 程度の中性なので、電解は困難です。必ず導電性研削液「シミロン CG-7」を 50 倍希釈でご使用下さい。通常、pH9.8～10.2 程度のアルカリ性水溶液が ELID 研削には最適とされています。

ロ、まず、電極にマイナス側電線を接続して下さい。

ハ、研削液は 100%開放して、勢い良く砥石と電極の隙間に流して下さい。特に下記画像の赤矢印のように、研削液が砥石の回転に沿うように、きれいに流れ出るかを確認して下さい。



ニ、隙間は 0.2mm～0.25mm を確保して下さい。下記画像のように、電極と砥石の隙間に 0.2mm のシートがゆるく入れば、OK です。



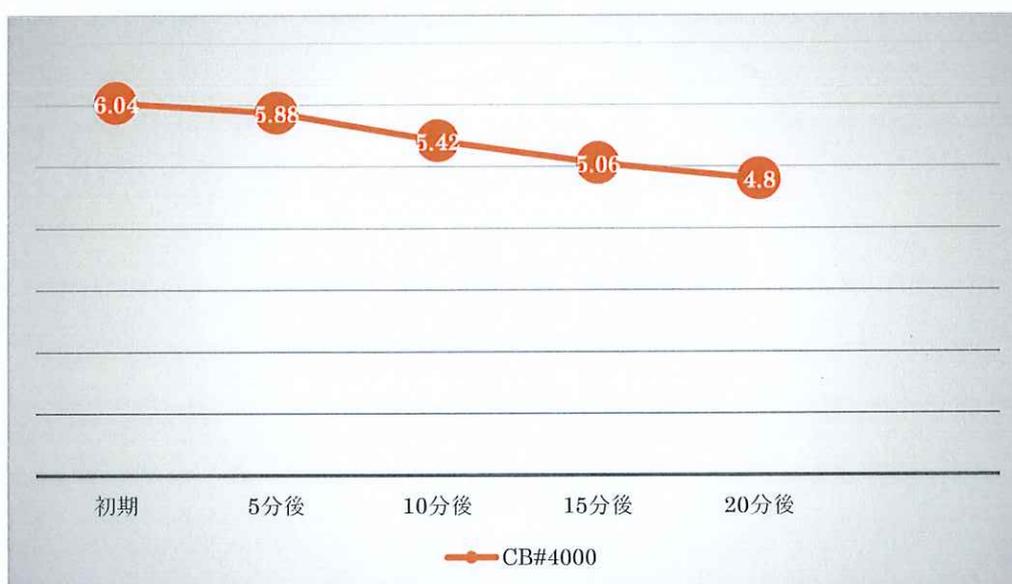
ホ、電解条件は、回転数 800rpm、 $I_p20A \cdot V_p90V \cdot \text{Duty}50\%$ 、所要時間 20 分間です。

へ、砥石を回転させ、研削液を流した後に、電源を ON にして下さい。

ト、20 分間の電位推移を記録しました。

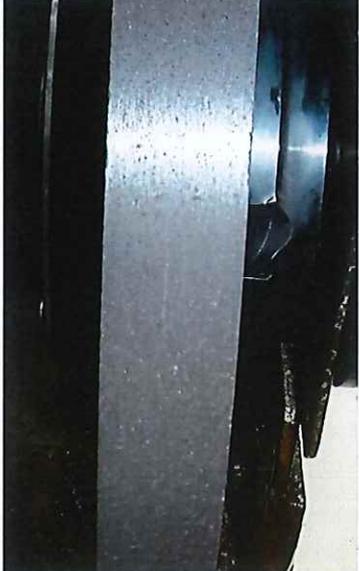
砥石別	初期	5分後	10分後	15分後	20分後	電位差
電解電流	6.04A	5.88A	5.42A	5.06A	4.80A	1.24A
電解電圧	17V	19V	25V	27V	30V	13V

### 初期不導体被膜生成時の電解電流値推移グラフ



☆初期不導体被膜生成時の初期と 20 分後の電解電流値の差が、1.24A なので、確実に初期不導体被膜は生成されました。

☆下記画像は、放電ツルーイング後と初期不導体被膜の 10 分経過後と 20 分経過後の砥石表面の状態を比較したものです。

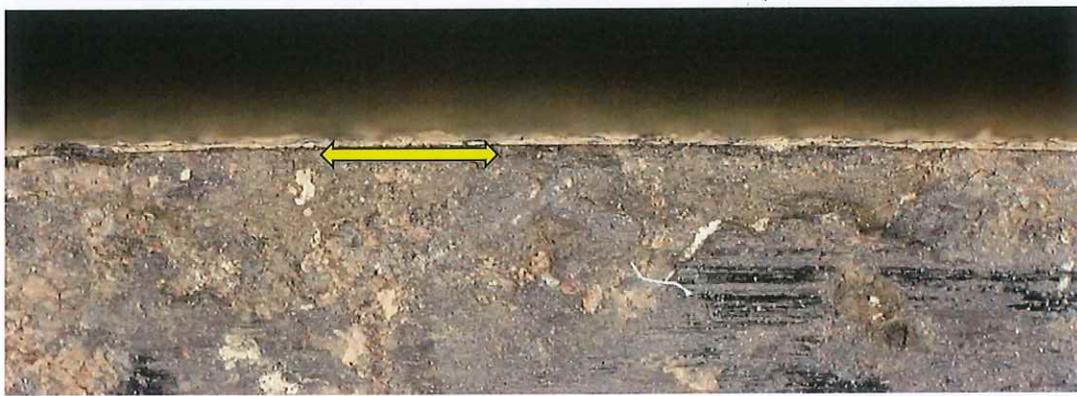
放電ツルーイング後	被膜生成 10 分後	被膜生成 20 分後
		
<p>マイクروسコープ×20 倍画像</p>		
		
<p>砥石表面は凹凸が無く、サラサラしています。</p>	<p>不導体被膜は、50%程度生成されて、表面はザラザラしてきました。</p>	<p>不導体被膜は、ほぼ 100%生成されて、表面はさらにザラザラしてきました。</p>
<p>下記は、初期不導体被膜生成 20 分後のマイクروسコープ×500 倍画像です。</p>		
 <p style="text-align: right;">0.100mm</p>		

☆ここで、20分経過後に初期不導体被膜がどれくらい生成されたか、オペレーション側の側面角をマイクروسコープで拡大しました。

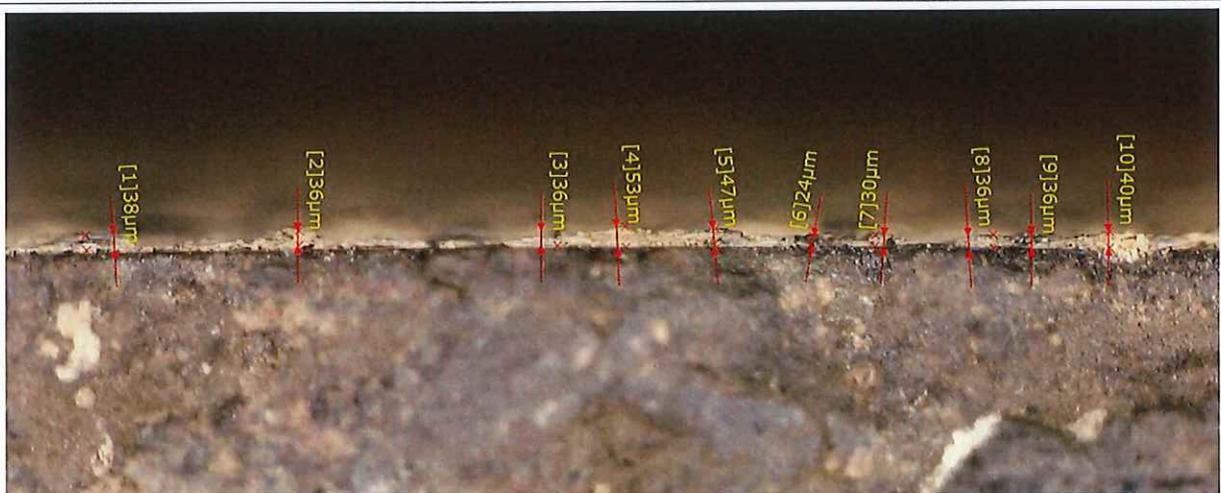
×20倍画像



×50倍画像



上記50倍画像の黄色矢印部を、100倍のプロファイル機能で、砥石の側面角部から、10ヶ所計測してみました。適正な被膜が生成出来たと判断します。



ばらつきはありますが、不導体被膜の厚さは、10ヶ所平均で、 $37.6 \mu\text{m}$ です。

## 7、ツルージング中の砥石接触異常現象

これは、異常現象ですが、まれに起きることなので、是非覚えておいて下さい。通常の放電ツルージングは、多くても 0.1mm 程度の切り込み量なので、一定の放電ギャップを保ちながら、無接触で進行しているはずですが、放電切り込み量が 0.2mm を越えると、ツルージング用砥石よりも ELID 用砥石の方が、電解摩擦が遅くなり、1Pass 切り込み量が、放電量よりも目減りして行きます。そうすると放電ギャップが次第に少なくなり、最終的には、砥石同士が接触しながら放電ようになってしまいます。この時、断続的な火花を出しながら、必ず「コトコト」や「ガタガタ」と言う接触音が聞こえます。そうなったら、即座に中止して下さい。下記は、平成 28 年 11 月に起きた時の接触放電痕の画像です。



この砥石は、表面が 0.01～0.02mm の波状凹凸になり、酷い状態になりました。

(注) もし、今後放電ツルージング中に、このような事が起きたら、即座に中止して、電解条件を Max の  $I_p20A \cdot V_p90V \cdot Duty70\%$  に設定し、1Pass を 0.0002mm にして、初期放電ギャップ 0.05mm からゆっくり時間をかければ、元通りの砥石の状態に戻ります。

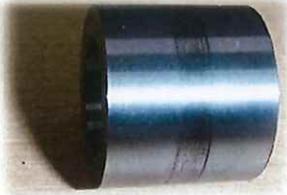
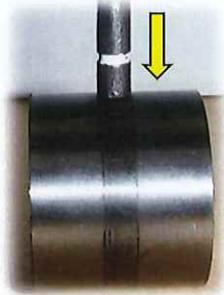
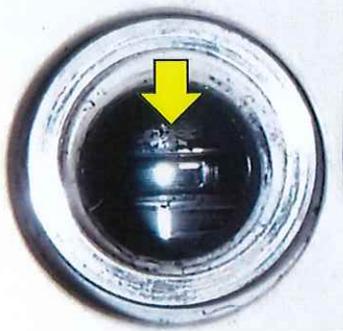
## 8、工程毎の砥石性状の経時変化画像比較表

下記砥石は、ELID 用砥石 CB#8000-100MFC6 です。工程毎に色が変わります。ELID 用砥石 CB#4000N100M とは、色調が異なりますが、今後の参考にしてください。

放電ツルーイング前	放電ツルーイング後	初期不導体皮膜生成後
		
		
<p>一晩放置しただけですが、部分的に錆が出ています。砥石表面は、ガタガタしています。</p>	<p>切り込み量 0.05mm でのツルーイング後の砥石表面は、サラサラしています。</p>	<p>砥石表面は適度のに電解されて、こげ茶色に変色し、表面はザラザラしています。正常です。</p>

## 9、消耗部品について

放電ツループ装置用のφ35 砥石以外の消耗部品は、下記の通り 3 点です。

No.	部品名	型式	交換時期
1	銅カーボン製給電ブラシ 	AP-223-2	先端部より 4mm 摩耗した時に交換してください。 <b>白い線が目安</b> です。弊社での 3 時間耐久テストでは、摩耗量は 0.024mm でしたので、相当長持ちすると思います。 
2	給電カラー  ブラシ先端がカラーに接触 	S45C 焼き入れ品	銅カーボン製給電ブラシの先端が、このカラーに接触して主軸先端の砥石に電流を流す役目をしています。今回弊社での 3 時間耐久テストでは、発熱も無く、給電ブラシの炭素色素が付着しただけで、摩耗量はゼロでした。恐らく、給電ブラシ使用有効範囲 4mm 内であれば、ほとんど摩耗しないと思います。念のため、使用時間 10 時間を越えたら、給電体を取り外して、下記画像のように <b>内部を観察して下さい</b> 。1mm 程度摩耗したら、交換する必要があります。 
3	SUS 製ベアリング 	B6002VV	エアージェットが確実に行われていれば、カス付着による回転不良は無いと思いますが、もし、「ガリガリ」と言う様な <b>異常音がした時は交換</b> する必要があります。

## 10、保証期間及び保証の範囲

- ①No.2 の給電カラーと No.3 の SUS 製ベアリングは、装置を分解し交換する必要がありますので、恐れ入りますが、弊社までお送り下さるようお願い申し上げます。1年以内であれば無償で交換、1年以上であれば有償で交換させていただきます。
- ②φ35 放電ツルーイング用砥石と給電ブラシは、在庫が有りますので、ご注文を頂ければ、即納可能です。

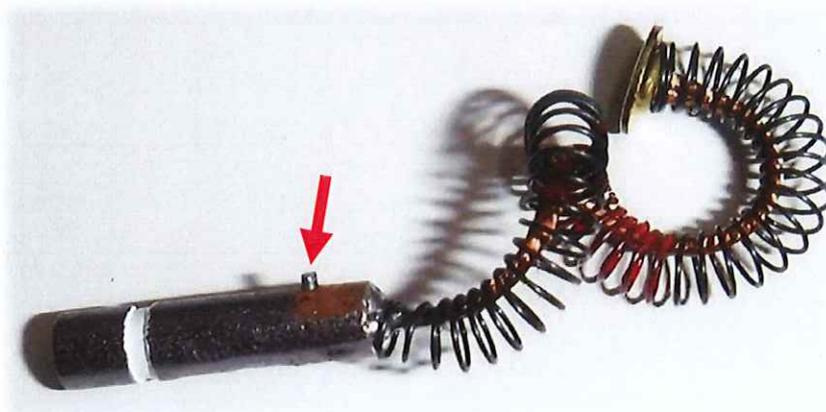
## 11、給電ブラシの交換方法

No.1 の給電ブラシは、貴社でも簡単に交換できますが、念のため、交換方法を画像で解説いたします。

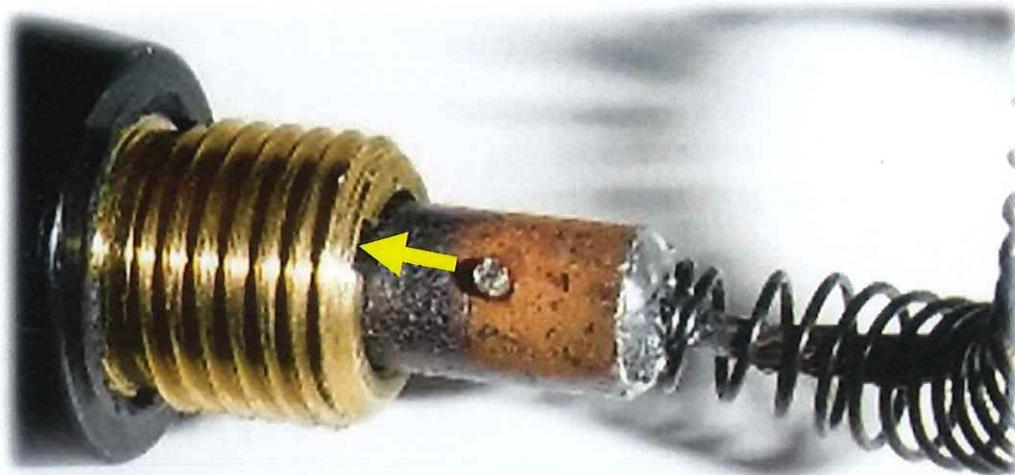
- ①まず、給電ソケット上端部の**細い角溝** (幅は約 0.8mm) を確認してください。



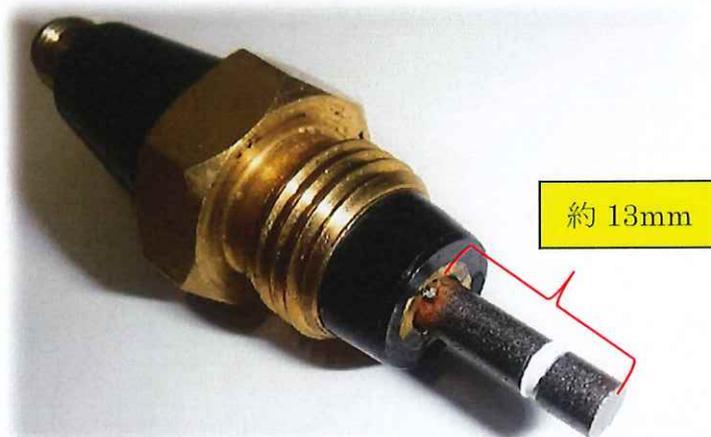
- ②次に、給電ブラシの**突起芯** (約φ0.75mm) を確認してください。



- ③確認後、給電ブラシの先端をソケットの穴に挿入し、角溝に突起芯が入るように位置を決めてください。



- ④位置が決まったらそのまま押し込んで下さい。ブラシ先端がソケットの外側に13mm程度出ていれば、正しくセットされたことになります。



- ⑤最後に、真鍮製六角ナットをねじ込めば完成です。ねじ込みが弱いと水が浸入しますので、きつくねじ込んで下さい。



☆きつくねじ込んで下さい！

- ⑥動作確認のため、給電ブラシ先端を中に押し込んでください。押し込んだ後に、指を離して下さい。スプリングの力で、自然にもとに戻れば、スプリング機能は万全です。



指で中に押し込んで下さい。



指を離して、もとに戻れば OK です！

- ⑦取り扱う時に是非注意して頂きたいことがあります。この給電ブラシは、スプリング先端を銅カーボンに半田付けしていますが、衝撃に弱いので、落下させると接合部が外れる可能性がありますので、注意して下さい。

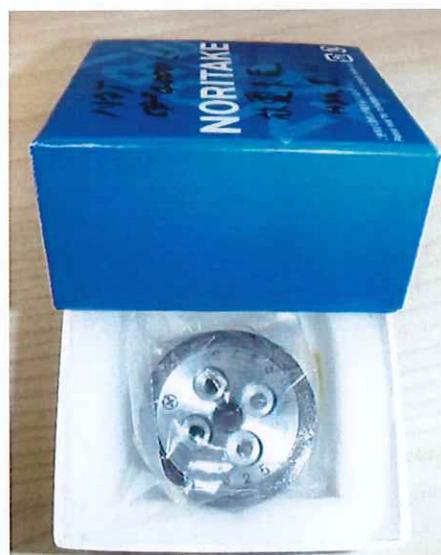


## 12、放電ツループ用砥石の保管方法

①使用後は砥石をエアブローし、完全に水分を除去して下さい。



②長期間使用しない場合は、砥石を主轴から取り外し、完全に水分を除去して、ポリ袋に入れて保管して下さい。錆が進行することがありますので、KURE CRC55-6などを塗布すると効果的です。再度使用する際は、有機溶剤で油分を除去して下さい。



## 放電ツルーイング装置用防水型コントローラ



### 1. 仕様

入力電圧範囲	AC100～120V
周波数	50/60Hz
入力電流	1.4A (AC100V入力時)
突入電流	17.5A以下 (AC100V入力時)
使用周囲温度	0～+35℃
使用周囲湿度	25～85%
外形	200 (W) × 170 (D) × 90 (H)
ケーブル長	電源ケーブル：3m          モーターケーブル：1.5m
質量	3.1kg
外装BOX	アルミニウム製

### 2. モーター基本性能

定格出力	30W
定格トルク	0.1N・m
定格回転速度	3000r/min (砥石軸：1500r/min)

回転速度調整範囲 100 r/min ~ 3500 r/min  
 (砥石軸: 50 r/min ~ 1750 r/min)

回転方向 CW (正回転) / CCW (逆回転)

### 3. 回転数調整ボリューム

10~100 までをインバータ調整できます。

回転数調整 ボリューム	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
主軸回転数 (rpm)	188 ~ 196	366 ~ 377	529 ~ 544	684 ~ 708	864 ~ 874	1042 ~ 1053	1204 ~ 1221	1389 ~ 1398	1568 ~ 1574	1773 ~ 1780

### 4. 回転数液晶画面

実際の回転数が表示されます。センサー感知のため数値に多少の幅があります。

回転数調整



## 5. 保障期間及び保証の範囲

保証期間は納入後1年です。

保証期間内に発生した故障のうち、弊社の設計・製造上の責任によるものは、無償で修理もしくは代品を納入いたします。なお原則として修理は弊社工場への引取修理とさせていただきます。

保証の範囲は納入品のみとし、納入品の故障等による二次的な損害については除外します。

## 6. 取扱い上の注意項目

- (1) ケーブルを持って取り扱わないでください。
- (2) 防水仕様 I P X 6相当ですが水・油等の液体中で使用しないでください。
- (3) モータの最大（無負荷）回転速度以上の回転速度で外部から回さないでください。
- (4) 短時間（10 s以内）での電源繰り返しON/OFFは避けてください。
- (5) コネクタの接続、取り外しは必ず電源をOFFにしてから行ってください。

## 7. 保護機能

保護機能（異常）発生時は下記の通りとなります。

- |           |                               |
|-----------|-------------------------------|
| 1. 過電流    | 過大な電流が持続した場合                  |
| 2. 過電圧    | コントローラ内DC 24 Vの電圧が過電圧を検出した場合  |
| 3. 電圧低下   | コントローラ内DC 24 Vの電圧低下を検出した場合    |
| 4. 過熱     | モータドライバー部電力素子の過熱を検出した場合       |
| 5. 欠相     | モータ回転センサーの欠相（ケーブルの断線等）を検出した場合 |
| 6. モータロック | モータシャフトが拘束された場合               |

※異常が発生した場合は、モータは自動停止しますので、いったん電源を切り（OFF）原因を取り除いてからご使用ください。

※モータ過熱の異常が発生した場合は原因を取り除きモータが冷めてからご使用ください。

## 8. 異常LED表示内容

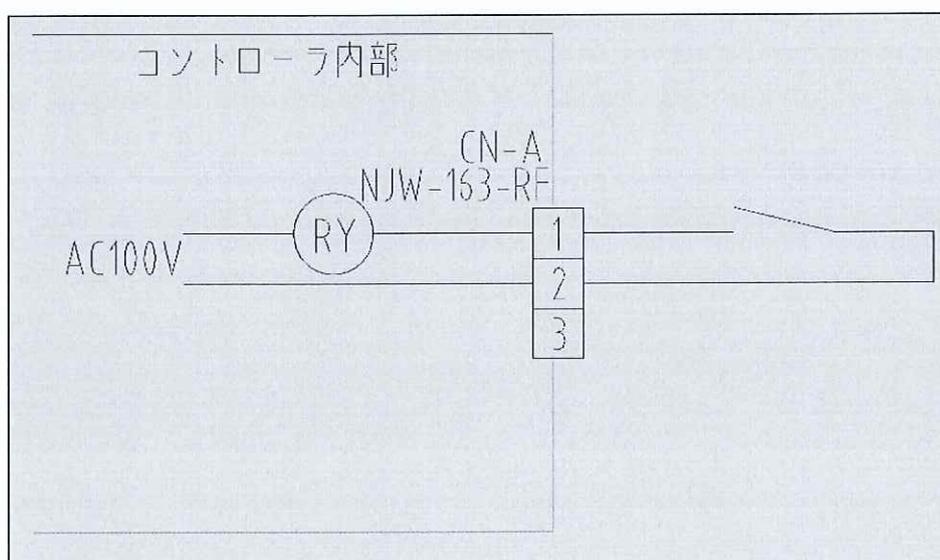
- |                |          |
|----------------|----------|
| 0. 通常時         | LED消灯    |
| 1. 過負荷（過電流）検出時 | LED 1回点滅 |
| 2. 過電圧検出時      | LED 2回点滅 |
| 3. 電圧低下検出時     | LED 3回点滅 |

- |            |           |
|------------|-----------|
| 4. 過熱検出時   | LED 4 回点滅 |
| 5. 欠相検出時   | LED 5 回点滅 |
| 6. モータロック時 | LED 6 回点滅 |

## 9. 外部機能

外部接点のON/OFFにてコントローラの電源をON/OFFすることができます。

CN-A 電源ON/OFF 外部操作用コネクタ



●接続コネクタ

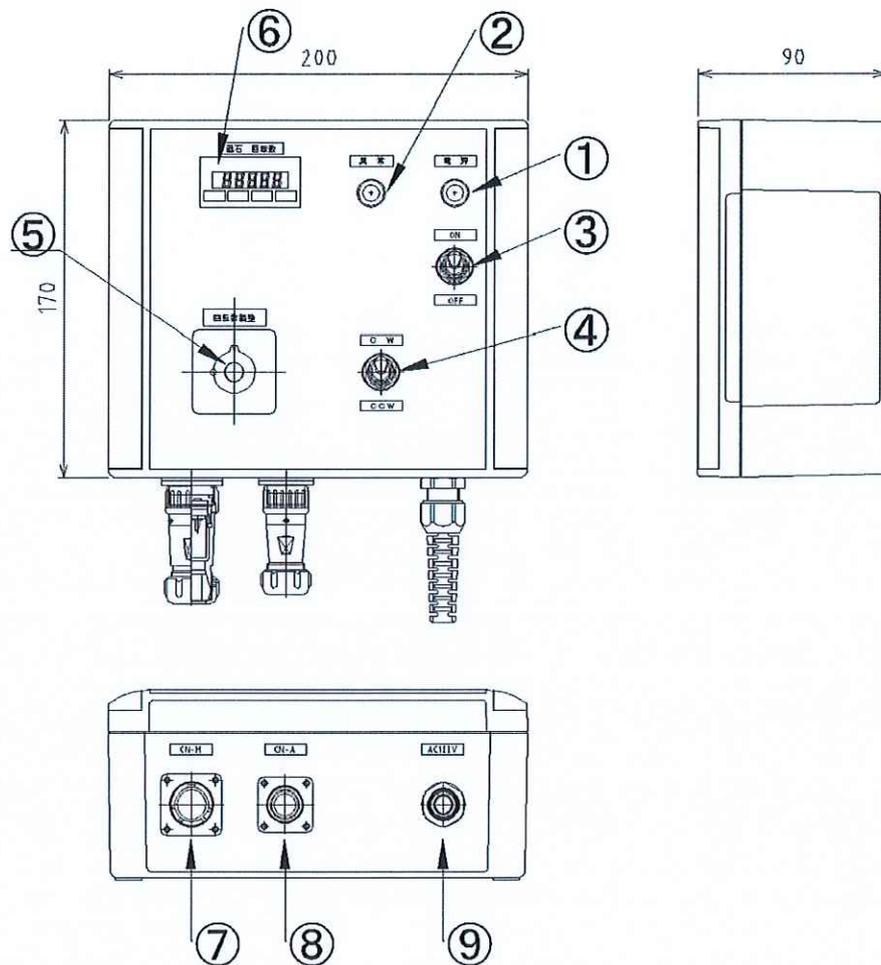
NJW-163PM\*\* (七星)

●接点仕様

ドライ接点 (無電圧接点)

AC250V 1A以上

## 10. 外形図及び名称



- ① 電源 LED表示灯  
電源ONにて点灯します
- ② 異常 LED表示灯  
異常時点滅します。  
**詳細は 8. 項を参照ください**
- ③ 電源 ON/OFFスイッチ
- ④ 回転方向 切替スイッチ
- ⑤ 回転数調整 ボリューム
- ⑥ 砒石回転数 表示器
- ⑦ CN-M モータ接続コネクタ
- ⑧ CN-A 電源ON/OFF 外部操作作用コネクタ
- ⑨ AC100V 入力ケーブル AC100Vコンセントへ接続します。

以上で、取扱説明を終了させていただきますが、お気づきの点、ご不明な点など御座いましたら、弊社までご連絡下さい。

お問い合わせ電話番号 048-465-2411 内線 56  
YG テクニカルセンター ELID 研削技師 一瀬哲也 (いちのせてつや)  
携帯電話番号 090-3141-5190

E-mail : tetsuya-ichinose@yagishitagiken.jp



〒351-0113  
埼玉県和光市中央 2-1-8  
柳下技研株式会社  
TEL 048-465-2411  
FAX 048-465-2426  
<http://www.yagishitagiken.jp>

装置製作担当 メカトロ事業部 橋本宏樹・柳 一弘  
本書作成者 本社事業部 YG テクニカルセンター  
ELID 研削技師 一瀬哲也  
監修 メカトロ事業部部長 柳下秀夫  
精密部品事業部 久保貴義

令和元年 11 月 11 日