三井刻印 総合カタログ

微細エンドミルカタログ

2013年 Vol.4

- -PCDマイクロツール
- •PCDエンドミル
- ・CBNエンドミル
- ・超硬エンドミル
- •微細加工技術資料
- -各種刻印
- ・その他、会社案内



目次

・取扱い工具に関して

 $P.1 \sim P.8$

彫刻業のノウハウを生かし、1.0 ∮以下の工具を製作いたします。

• 標準品工具

 $P.9 \sim P.18$

こちらの商品のみ、短納期での対応が可能です。

PCD工具

P.19 ~ P.28

2007年から販売開始。多結晶焼結ダイヤモンドの工具です。

CBNエンドミル

P.29 ~ P.32

2000年から販売開始。他社とはコンセプトの異なるCBNエンドミルです。

超硬エンドミル

P.33 ~ P.35

バリ回避に貢献。切れ味最重視の刃先を持つ微細超硬エンドミルです。

・特殊工具

P.36 ~ P.38

当社の設備を生かしてください。微細ポンチなども製作実績あり。

・微細加工に関する技術資料

 $P.39 \sim P.68$

微細彫刻業出身。経験談を基にアドバイスさせていただきます。

・刻印に関する情報

 $P.69 \sim P.74$

ベアリング用刻印、腕時計裏蓋用刻印など。微細放電技術のご紹介。

・会社案内など

 $P.75 \sim P.82$

創業 大正元年。 微細切削加工一筋の零細企業です。

・工具見積り / 発注フォーム

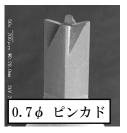
最終ページ

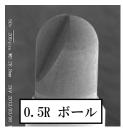
ミシン目から切り取り、コピーしてお使い下さい。

微細工具の設計/製造/販売

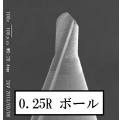
PCDマイクロツール

対応サイズ	0.03 φ ~1.0 φ (例外あり)						
対象被削材	超硬 SiC セラミックなど						
主な狙い	硬脆材の仕上げ加工など						





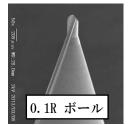
PCDエンドミル									
対応サイズ	$0.03 \phi \sim 1.0 \phi$								
対象被削材	ELMAX 樹脂 軽金属など								
主な狙い	鋼材の鏡面加工など								





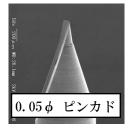
CBNエンドミル								
対応サイズ	$0.05 \phi \sim 1.0 \phi$							
対象被削材	STAVAX 銅など							
主な狙い	他社にはない切れ味							



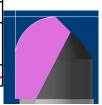


超硬エンドミル									
対応サイズ	$0.03 \phi \sim 1.0 \phi$								
対象被削材	樹脂 銅 NAK80など								
主な狙い	バリ発生を最小限に								





工具材質	価格	最低受注本数	納期	再研磨	詳細					
PCD	¥25,000~	1本	3週間以内	0	P.19~28					
CBN	¥11,000~	2本	2~3週間	0	P.29~32					
超硬 ノンコート	¥4,000~	3本	2~3週間	×	P.33~35					
超硬 コーティング	¥4,900~	5本	3週間前後	×	1.00~00					
※標準品	P.9~P.18参照(PCD·CBN·超硬文字彫り)									

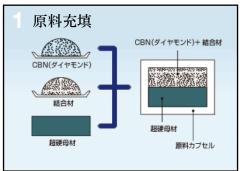


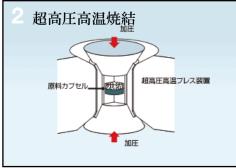
切れ刃の逃げが一目で分かる パラパラ漫画 START

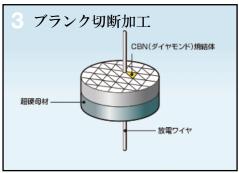
P C D

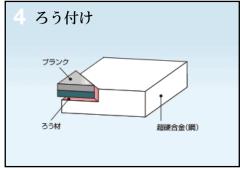
超

素材の説明(PCD&CBN)









CBNとは?

CBNとはCubic Boron Nitrideの略。 立方晶窒化ホウ素という ダイヤモンドに次ぐ硬さを持つ素材の事です。

PCDとは?

PCDとはPolycrystalline Diamondの略。 多結晶焼結ダイヤモンドという ダイヤモンドの微結晶を高温・高圧で焼結した素材の事です。

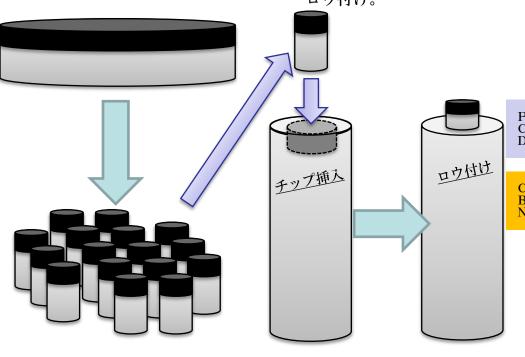
一般的にPCD、CBNはスロアウェイチップなどに多く使われております。

※当資料は住友電気工業株式会社ハードメタル事業部様のホームページから抜粋致しました。

当社の小径PCD&CBN工具の場合

1. 小径の円筒状にワイヤーカット。

2. 穴のあいたシャンクに挿入後 ロウ付け。

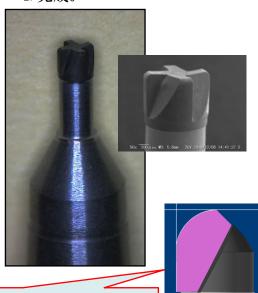


3. 刃付け。検査。





4. 完成。



取扱い工具(ベース素材一覧)



シャンク径

4 φ (h6公差) 6 φ (h6公差)

工具全長

40L (4φシャンク) 50L (6φシャンク)

先端部分

- 1.0 φ (プラス公差)
- 3.0L (プラス公差)

工具素材

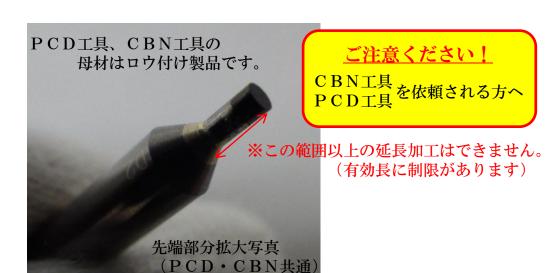
超硬

CBN

PCD

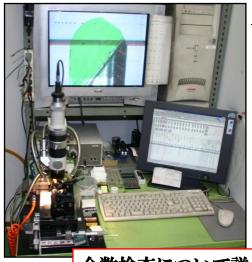
当社は1.0 ¢以下のエンドミルの製造を得意としております。 上記以外のブランクも一部取り扱っておりますので、 3 ¢ シャンク、3.175 ¢ シャンク、先端径1.0 ¢ 以上などを

ご希望の際は弊社工具担当者まで直接ご連絡ください。



全数検査を実施

自社開発の高倍率工具検査・測定器を工具販売開始時から導入。 100倍~1000倍(最大3500倍まで可能)で微細工具を全数検査後に発送します。



主なポイントは?

- ・回転させて観察・計測
- •1μm単位の検査表添付
- ご希望の方には 出荷前の写真撮影も可能
- ※使用前後の工具を比較することで
- 工具寿命判断
- 最適工具形状の選定 など お客様の加工にお役立て下さい。

全数検査について詳しくはP.61~62を参照

再研磨可能

当社のPCD工具とCBN工具は 新品の半額程度で再研磨します

CBN工具は¥5,500~ PCD工具は¥12,500~ 再研磨が可能です。



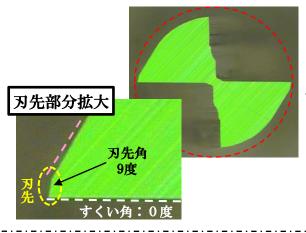
0.2R CBNエンドミル <mark>使用後</mark>の写真



再研磨について詳しくはP.63~64参照

パラパラめくると、切れ刃の逃げが分かるよ

当社エンドミル 刃先角度の比較写真



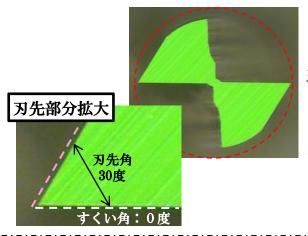
スタンダード形状

製作可能な工具材種

全て(超硬・CBN・PCD)

刃先角度:9度(逃げ面30度)

- ・刃こぼれ対策(特にCBN)
- ・ 刃幅を薄く
- ・逃げ面は二段角で確保



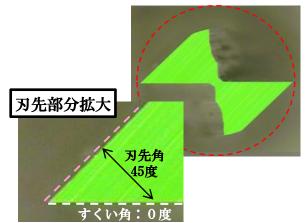
バリレス形状

製作可能な工具材種

- ・ 超硬エンドミル
- · CBNエンドミルの一部

刃先角度:30度

- ・切れ味重視の刃先角度
- ・彫刻業でのノウハウを凝縮
- ・バリ回避に大きく貢献



超バリレス形状

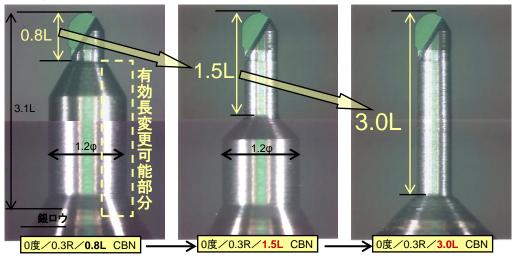
製作可能な工具材種

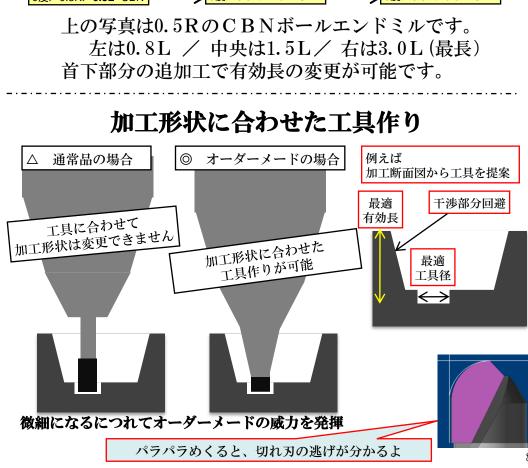
超硬エンドミルのみ

刃先角度:45度

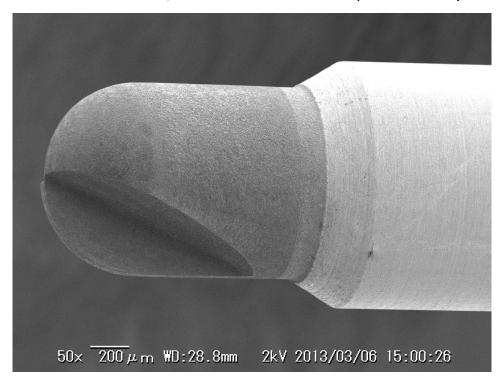
- ・当社で最も鋭角な刃先角度
- ・バリ回避を目的とした工具
- ・刃先強度は低い

(PCD工具) 有効長の延長加工が可能です (CBN工具) (通常品は最長3.0Lまで)





PCDマイクロツール(ボール)



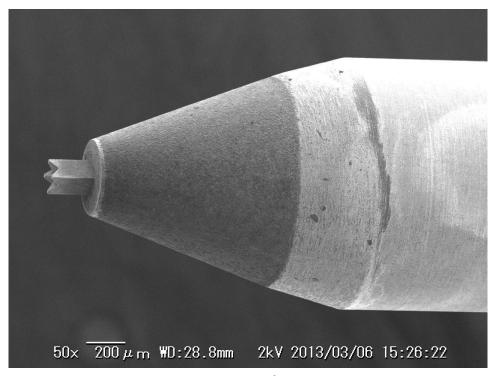
超硬直彫り仕上げ加工に最適。 放電加工で仕上げた次世代のダイヤモンド工具です。

型番	半径	有効長	シャンク径	全長	刃数	価格	納期
MT-R-0.1	R0.1	0.2	4	40	2	¥47,000	1週間以内
MT-R-0.2	R0.2	0.4	4	40	2	¥44,000	"
MT-R-0.25	R0.25	0.5	4	40	2	¥42,000	"
MT-R-0.3	R0.3	0.6	4	40	2	¥42,000	"
MT-R-0.5	R0.5	1.0	4	40	2	¥40,000	"

[※]上記以外のサイズは全て受注生産(納期3週間程度)

PCDとは・・・Polycrystalline Diamondの略。 多結晶焼結が、イヤモンドの事でが、イヤモンドの微結晶を高温・高圧で焼結した工具素材です。

PCDマイクロツール(ピンカド)



超硬直彫り仕上げ加工に最適。

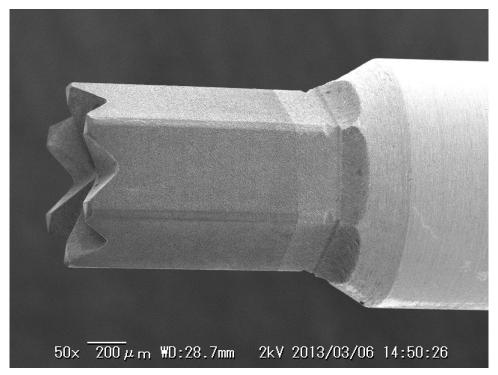
SiCなど硬脆材への切削加工にも適しています。

型番	刃径	有効長	シャンク径	全長	刃数	価格	納期
MT-P-0.1	0.1 φ	0.1	4	40	4	¥50,000	1週間以内
MT-P-0.2	0.2 φ	0.2	4	40	4	¥45,000	"
MT-P-0.3	0.3 φ	0.3	4	40	4	¥40,000	"
MT-P-0.4	0.4 φ	0.4	4	40	6	¥40,000	"
MT-P-0.5	0.5 φ	0.5	4	40	6	¥40,000	"
MT-P-0.6	0.6 φ	0.6	4	40	6	¥35,000	"
MT-P-0.8	0.8 ¢	0.8	4	40	6	¥35,000	
MT-P-1.0	1.0 φ	1.0	4	40	6	¥35,000	

※上記以外のサイズは全て受注生産(納期3週間程度)

パラパラめくると、切れ刃の逃げが分かるよ

PCDマイクロツール(ラジアス)



超硬直彫り仕上げ加工に最適。

SiCなど硬脆材への切削加工にも適しています。

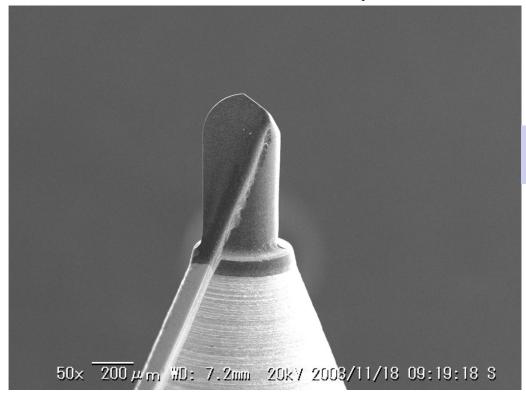
型番	刃径	CR	有効長	シャンク径	全長	刃数	価格	納期
MT-CR-0.2	0.2 φ	0.02	0.2	4	40	4	¥48,000	1週間以内
MT-CR-0.3	0.3 ø	0.02	0.3	4	40	4	¥43,000	<i>"</i>
MT-CR-0.4	0.4 φ	0.02	0.4	4	40	6	¥43,000	"
MT-CR-0.5	0.5 φ	0.05	0.5	4	40	6	¥43,000	"
MT-CR-0.6	0.6 φ	0.05	0.6	4	40	6	¥38,000	"
MT-CR-0.8	0.8 φ	0.05	0.8	4	40	6	¥38,000	"
MT-CR-1.0	1.0 ø	0.05	1.0	4	40	6	¥38,000	<i>"</i>

※上記以外のサイズは全て受注生産(納期3週間程度)

PCDとは・・・Polycrystalline Diamondの略。

多結晶焼結ダイヤモンドの事でダイヤモンドの微結晶を高温・高圧で焼結した工具素材です。

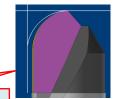
PCD ボールエンドミル



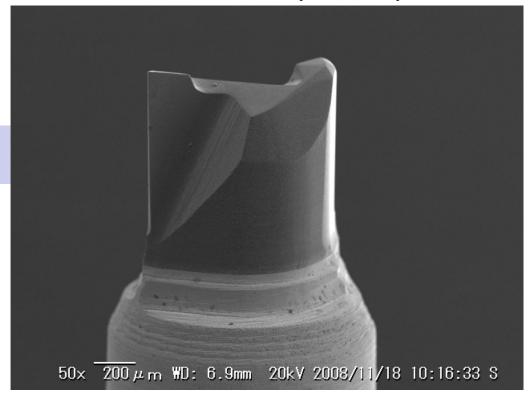
多結晶焼結ダイヤモンドの小径エンドミルです。

※超硬直彫りには当社マイクロツールをお勧めします。

型番	半径	有効長	シャンク径	全長	刃数	価格	納期
PCD-R-0.1	R0.1	0.2	4	40	1	¥52,000	1週間以内
PCD-R-0.2	R0.2	0.4	4	40	1	¥49,000	"
PCD-R-0.25	R0.25	0.5	4	40	1	¥47,000	"
PCD-R-0.3	R0.3	0.6	4	40	1	¥47,000	"
PCD-R-0.5	R0.5	1.0	4	40	1	¥45,000	"



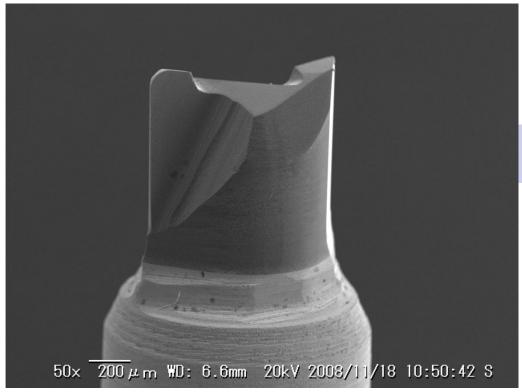
PCD ピンカドエンドミル



多結晶焼結ダイヤモンドの小径エンドミルです。 ※超硬直彫りには当社マイクロツールをお勧めします。

型番	刃径	有効長	シャンク径	全長	刃数	価格	納期
PCD-P-0.2	0.2 ø	0.2	4	40	1	¥49,000	1週間以内
PCD-P-0.3	0.3 ø	0.3	4	40	1	¥49,000	"
PCD-P-0.4	0.4 φ	0.4	4	40	2	¥52,000	"
PCD-P-0.5	0.5 φ	0.5	4	40	2	¥52,000	"
PCD-P-1.0	1.0 ¢	1.0	4	40	2	¥45,000	"

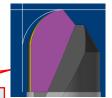
PCD ラジアスエンドミル



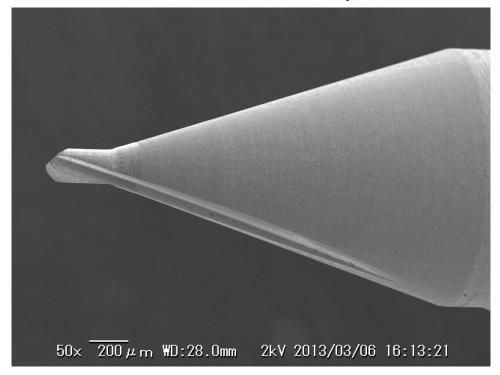
多結晶焼結ダイヤモンドの小径エンドミルです。

※超硬直彫りには当社マイクロツールをお勧めします。

型番	刃径	CR	有効長	シャンク径	全長	刃数	価格	納期
PCD-CR-0.2	0.2 φ	0.02	0.2	4	40	1	¥51,000	1週間以内
PCD-CR-0.3	0.3 ø	0.02	0.3	4	40	1	¥51,000	"
PCD-CR-0.4	0.4 φ	0.02	0.4	4	40	2	¥54,000	"
PCD-CR-0.5	0.5 φ	0.03	0.5	4	40	2	¥54,000	"
PCD-CR-1.0	1.0 ø	0.03	1.0	4	40	2	¥47,000	<i>"</i>



CBN ボールエンドミル

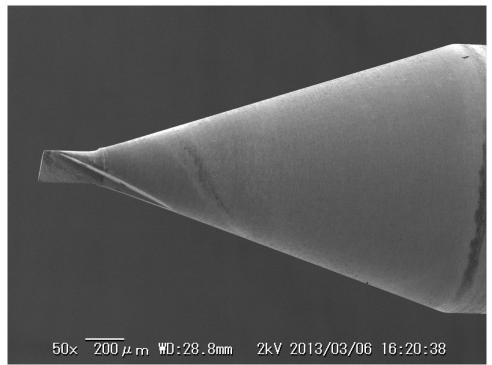


仕上げ加工に特化した刃先形状のCBNエンドミル。

※HRC60以上の高硬度材への加工には適していません。 鋼材以外の加工にも適応(純銅・真鍮・エンプラなど)

型番	半径	有効長	シャンク径	全長	刃数	価格	納期
CBN-R-0.1	R0.1	0.2	4	40	1	¥14,000	1週間以内
CBN-R-0.2	R0.2	0.4	4	40	1	¥11,000	"
CBN-R-0.25	R0.25	0.5	4	40	1	¥11,000	"
CBN-R-0.3	R0.3	0.6	4	40	1	¥11,000	"
CBN-R-0.5	R0.5	1.0	4	40	1	¥11,000	"

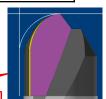
CBN ピンカドエンドミル



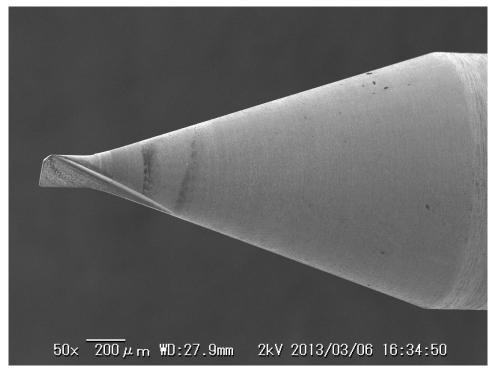
仕上げ加工に特化した刃先形状のCBNエンドミル。

※HRC60以上の高硬度材への加工には適していません。 鋼材以外の加工にも適応(純銅・真鍮・エンプラなど)

型番	刃径	有効長	シャンク径	全長	刃数	価格	納期
CBN-P-0.2	0.2 φ	0.2	4	40	1	¥11,000	1週間以内
CBN-P-0.3	0.3 φ	0.3	4	40	1	¥11,000	"
CBN-P-0.4	0.4 φ	0.4	4	40	2	¥11,000	"
CBN-P-0.5	0.5 φ	0.5	4	40	2	¥11,000	"
CBN-P-1.0	1.0 ø	1.0	4	40	2	¥14,000	"



CBN ラジアスエンドミル



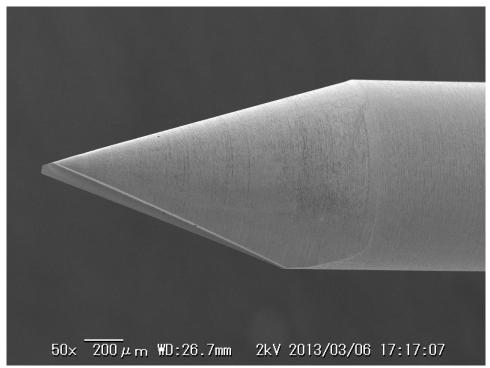
仕上げ加工に特化した刃先形状のCBNエンドミル。

※HRC60以上の高硬度材への加工には適していません。 鋼材以外の加工にも適応(純銅・真鍮・エンプラなど)

型番	刃径	CR	有効長	シャンク径	全長	刃数	価格	納期
CBN-CR-0.2	0.2 φ	0.02	0.2	4	40	1	¥13,000	1週間以内
CBN-CR-0.3	0.3 ø	0.02	0.3	4	40	1	¥13,000	"
CBN-CR-0.4	0.4 φ	0.02	0.4	4	40	2	¥13,000	"
CBN-CR-0.5	0.5 φ	0.03	0.5	4	40	2	¥13,000	"
CBN-CR-1.0	1.0 ø	0.03	1.0	4	40	2	¥16,000	"

起症

超硬エンドミル 文字彫り用彫刻刃

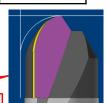


金型キャビコアへの文字彫り加工など 彫刻業のノウハウを取り入れた超硬エンドミル

型番	片角	刃径	刃長	シャンク径	全長	刃数	価格	納期
WC-10-0.05	10度	0.05ϕ	0.3	4	40	1	下記参照	2日~5日
WC-10-0.1	10度	0.1 ø	0.3	4	40	1	"	"
WC-10-0.2	10度	0.2 φ	0.5	4	40	1	"	"
WC-20-0.05	20度	0.05ϕ	0.5	4	40	1	"	"
WC-20-0.1	20度	0.1 φ	0.5	4	40	1	"	"
WC-0.2-0.2	20度	0.2 φ	0.5	4	40	1	"	"

上記6種類の中から組み合わせ自由

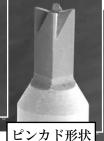
3本セット: ¥15,000 5本セット: ¥20,000



PCDマイクロツール

シャンク径	$4 \phi 6 \phi$	50x -
外径	0.03 φ ~1.0 φ (例外あり)	200 µm ₩0:28.
形状	・ボール ・ラジアス ・ピンカド ・テーパー ・特殊など	8.7mm 2kV 2013/03/06 14:
価格帯	¥25,000~¥60,000	50:26
納期	受注後3週間以内	}
再研磨	可能(当社製品に限る)	







超硬直彫り仕上げ加工に最適。 硬脆材加工にも適しています。

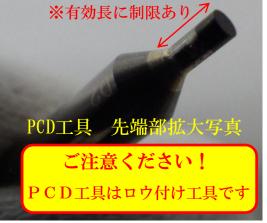
<u>当社の考えるPCD工具のメリット</u>

コーティングとは異なる 脱落の心配が無い 摩耗が進行してもダイヤモンド素材 工具寸法管理が容易 ピンカドスクエアが製作可能 極小径対応可能 (0.1 ¢ 以下など) 再研磨が可能 仕上げ加工には最適

PCD工具のデメリット

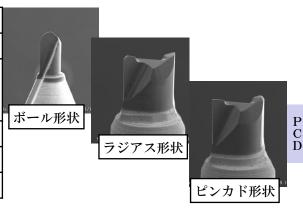
ダイヤ層の厚みに制限がある 有効長の設定に限界がある 仕上げ加工以外には不向き 工具製作が困難 低価格での提供が困難 太い径は難しい(製作も、使用も)





PCDエンドミル

シャンク径	$4 \phi 6 \phi$
外径	0.03 φ ~1.0 φ (例外あり)
形状	・ボール ・ラジアス ・ピンカド ・テーパー ・特殊など
価格帯	¥35,000~¥50,000
納期	受注後3週間以内
再研磨	可能(当社製品に限る)



多結晶焼結ダイヤモンドのエンドミルです。

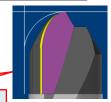
PCDエンドミルによる加工事例(お客様報告含む)

- ・ELMAX STAVAXなどへの鏡面仕上げ加工
- ・ 銅電極への長時間加工
 - ・NiPメッキへの長時間、微細文字彫り加工
- 特殊樹脂やガラスへの切削加工 などダイヤモンド素材の特徴を生かした加工に採用されています。





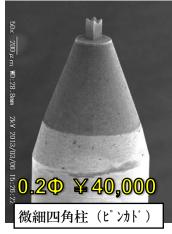
ELMAX鏡面加工例(P.41参照)

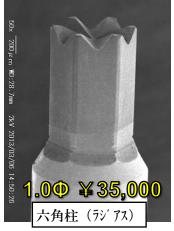


PCDマイクロツール (お客様導入例)



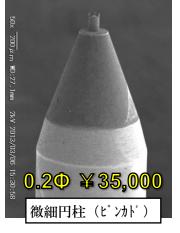


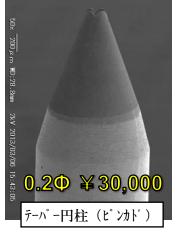


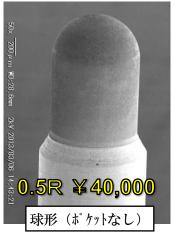




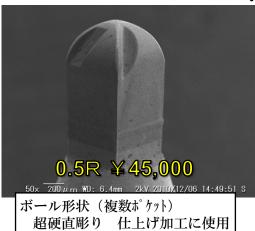


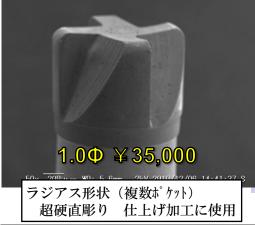


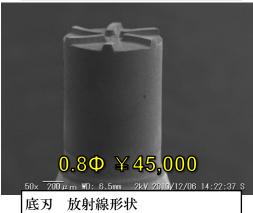


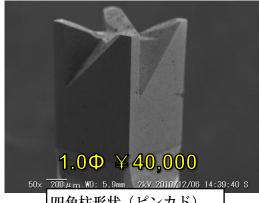


PCDマイクロツール

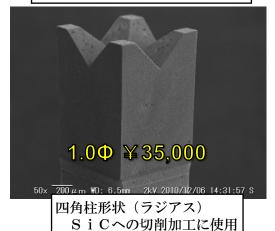


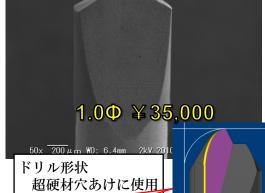






底刃 放射線形状 超硬への高精度平面加工に使用 四角柱形状(ピンカド) SiCへの溝加工に使用



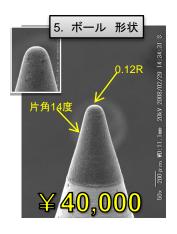


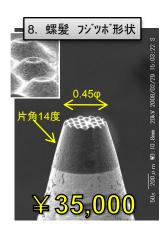
黄色が二番角 その次が三番角だよ

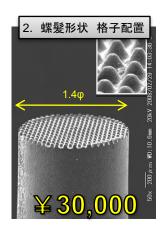
P

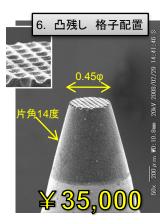
PCDマイクロツール (販売当初の製品)

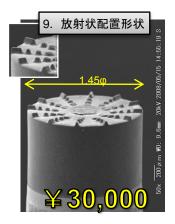


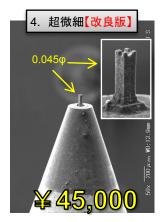


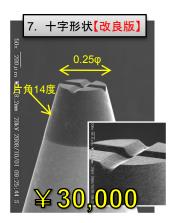


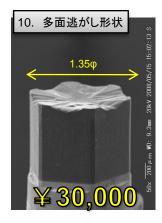








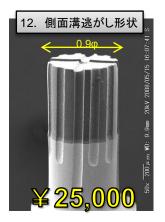


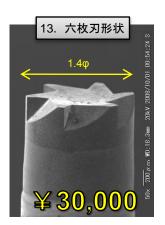


P C D

PCDマイクロツール (販売当初の製品)

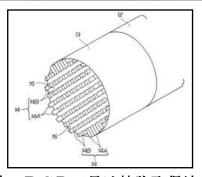




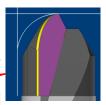


超硬直彫り仕上げ加工に最適な PCDマイクロツール



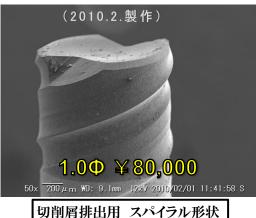


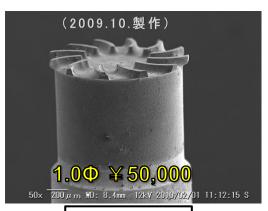
当社のPCD工具は特許取得済み



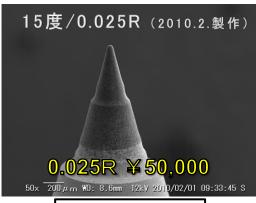
PCDマイクロツール (2010年度版)









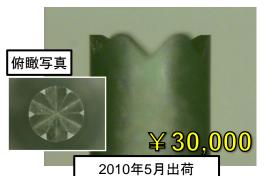


ボール形状 最小サイズ

柔軟な発想が新形状を創ります。 従来工法では製作できない工具。 放電加工で作るダイヤモンド工具。 それがPCDマイクロツールです。

実用新案登録取得済み

PCD工具いろいろ(~2010.5. 受注の製品)



0.8Φ マイクロツール

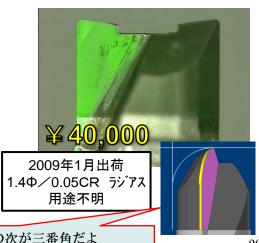
超硬への直彫りに使用











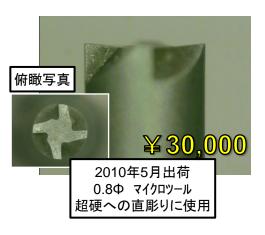
黄色が二番角 その次が三番角だよ

P C D

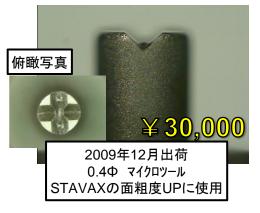
PCD工具いろいろ (~2010.5. 受注の製品)

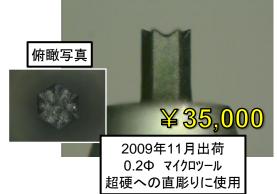








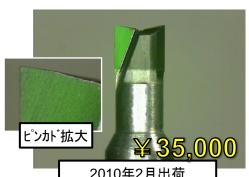




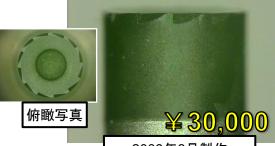
PCD工具いろいろ(~2010.5. 受注の製品)







2010年2月出荷 1.0Φ ピンカドエンドミル 石英ガラスの加エに使用

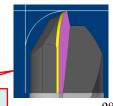


2009年6月製作 1.4Φ 12枚刃マイクロツール 詳細は社外秘



ここに掲載している写真は 受注品の中の一部です。

手書きの図面から ご希望の形状を製作します。



P

 \mathbf{C}

CBNエンドミル

シャンク径	4 φ 6 φ	200× 50.0		SI S
外径	0.05 φ ~1.0 φ (例外あり)	200x 50.0		
形状	・ボール ・ラジアス ・ピンカド ・テーパー ・特殊など	Jun 10.28.0m 24 2013.		
価格帯	¥11,000~¥30,000	ボール形状		ピンカド形状
納期	受注後2~3週間	123	ラジアス形状	
再研磨	可能(当社製品に限る)		× × × × × × × × × × × × × × × × × × ×	

他社とは異なる切れ味重視のCBN工具

<u>当社CBNエンドミルの特徴とは?(他社製品と比べて)</u>

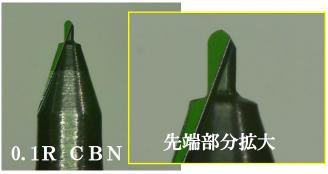
仕上げ加工に特化した形状
HRC60以上の高硬度材への加工には適していません 鋼材以外にも適応(銅・真鍮・エンプラ) ピンカドの設定あり テーパー工具や特殊形状にも対応 工具径やラジアスのサイズは任意に設定可能 6 d シャンク製品の設定

再研磨にも対応





CBN工具 スタンダード品



当社のボールエンドミルは 全て1枚刃センター逃がし形状



周速ゼロ地点を回避

※詳細はP.56参照



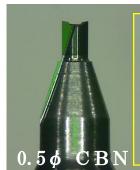
先端部分拡大

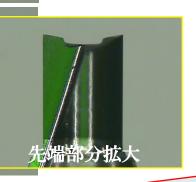
ピンカドにも対応。 (取り扱い注意)

※詳細は次ページ参照



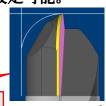








ラジアスの大きさは 任意に設定可能。

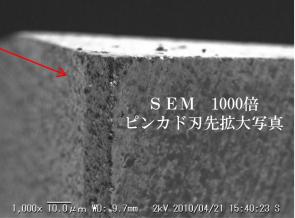


C B N

当社ではピンカドCBNエンドミルを 2000年の販売当初から標準設定

50× 200μm WD:10.0mm 2kV 2010/04/21 15:37:

CBNは非常に脆い素材です。 ピンカド確保は困難ですが、 お客様の要望に応え 標準品にも設定しました。 **CBN 1.0** φ ピンカドエンドミル この工具は当社標準品です。



右の写真2枚は 他社製品のCBNエンドミルです。

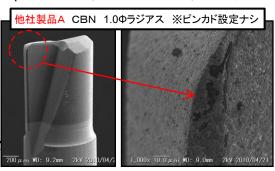
当社では

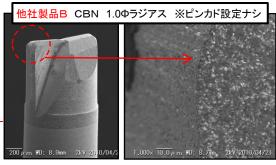
CBN小径エンドミルでピンカド形状を 販売開始時から標準化。

底面のピンカド仕上げにおすすめ。

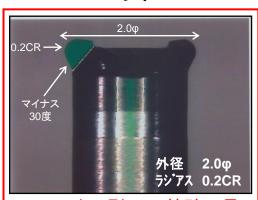
他社製品にはない抜群の切れ味。

ただし、剛性は劣ります。 切れ味と剛性の両立は不可能です。





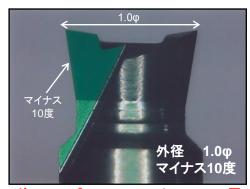
CBN工具 ユーザー提案品 (特殊形状)



Tスロッター型CBN特殊工具

この形状の工具の価格は

CBN工具の場合は $1.5\phi\sim2.0\phi$ 価格は $\pm20,000\sim$ 超硬工具の場合は $1.5\phi\sim2.0\phi$ 価格は $\pm15,000\sim$



<u>逆テーパーCBNスクエア工具</u>

この形状の工具の価格は

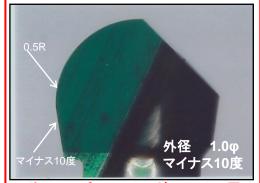
CBN工具の場合は $0.8\phi\sim1.5\phi$ 価格は $\pm15,000\sim$ 超硬工具の場合は $0.8\phi\sim2.0\phi$ 価格は $\pm8,000\sim$



球型ボール型CBN工具

この形状の工具の価格は

CBN工具の場合は0.4R~0.6R 価格は¥15,000~ 超硬工具の場合は0.4R~1.0R 価格は¥8.000~



逆テーパーCBNボール工具

この形状の工具の価格は

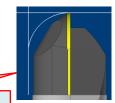
CBN工具の場合は0.4R~0.6R 価格は¥15,000~ 超硬工具の場合は0.4R~1.0R 価格は¥8,000~

上記の工具は全て、お客様の依頼が有って生まれた工具です。 貴方も『あったらいいなぁ~』と思う工具はありませんか? 弊社では出来る範囲の事なら何でも相談に応じます。

こんな経験はありませんか?

- ・色々と探したが製作を断わられた。
- ・製作できても納期が1ヶ月以上など時間がかかる。
- ・値段が異常に高い。
- ・工具形状などの話が通じない。

上記のような事でお困りの際は是非ご相談ください。



おしまい。 検査の動画は You Tube でも見れるよ

超通

超硬エンドミル

		_		
シャンク径	$4 \phi 6 \phi$	200		g
外径	0.03 ф ~1.0 ф (例外あり)	10 m π 10 m 10 m 10 m 10 m 10 m 10 m 10		
形状	・ボール ・ラジアス ・ピンカド ・テーパー ・特殊など	6.5m 8x/ 2013/06/16: 16:	100 AP 0013	
価格帯	¥4,000~¥10,000	ボール形状		ピンカド形状
納期	受注後2~3週間		ラジアス形状	
コーティング	別途承ります(要問合せ)			•

バリ回避に特化した鋭利な刃先 彫刻業の経験を生かした微細エンドミルです

当社の超硬エンドミルの特徴とは? (他社製品と比べて)

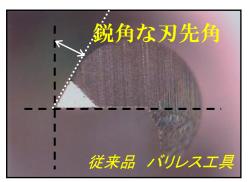
- ・ノンコートで鋭利な刃先形状
- ・テーパー工具や特殊形状にも対応
- ・工具径やラジアスのサイズは任意に設定可能
- ・6 ø シャンク製品の設定
- ・コーティングも可能(外注)※ただし、シャープな切れ刃稜線は失われます

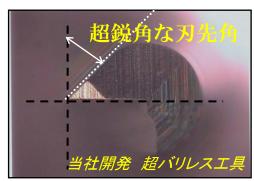


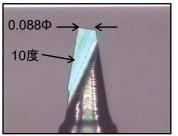


当社の超硬エンドミルは切れ味重視

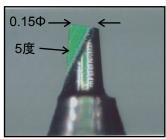
電極加工、樹脂加工に適しています



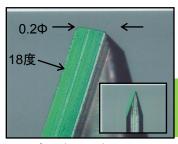




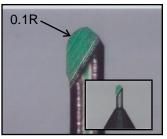
テーパーエンドミル ¥6,000 片角10度 0.088Φ/0.4L



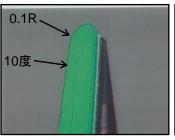
テーパーエンドミル ¥6,000 片角5度 0.15Φ



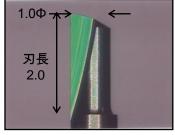
テーパーラジアスエントミル ¥4,000 片角18度 0.2Φ/0.02c



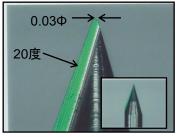
ボールエンドミル ¥6,000 片角0度 0.1R/0.5L



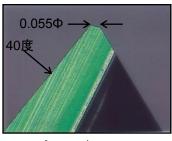
テーハ°ーホ˙ールエント˙ミル ¥6,000 片角8度 0.1R ∕ 1L



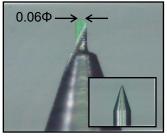
ピンカドエンドミル ¥6,000 片角0度 1.0中/有効刃長2L



テーパーエンドミル ¥6,000 片角20度 0.03Φ



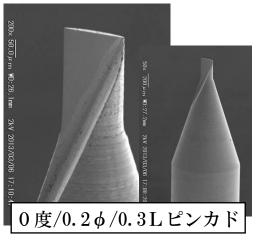
テーパーエンドミル ¥4,000 片角40度 0.055Φ

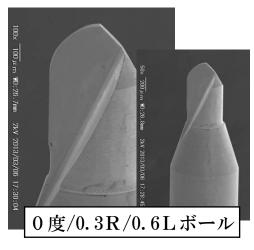


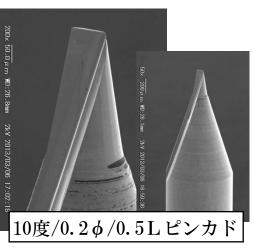
ピンカドエンドミル ¥8,000 片角0度 0.06Φ

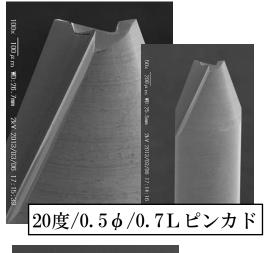
硬

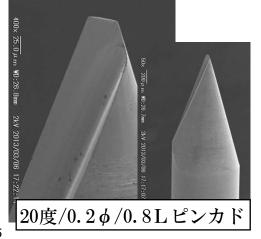
超硬エンドミル 製作例

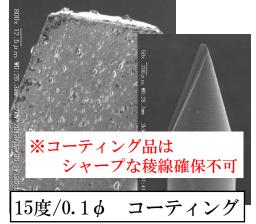




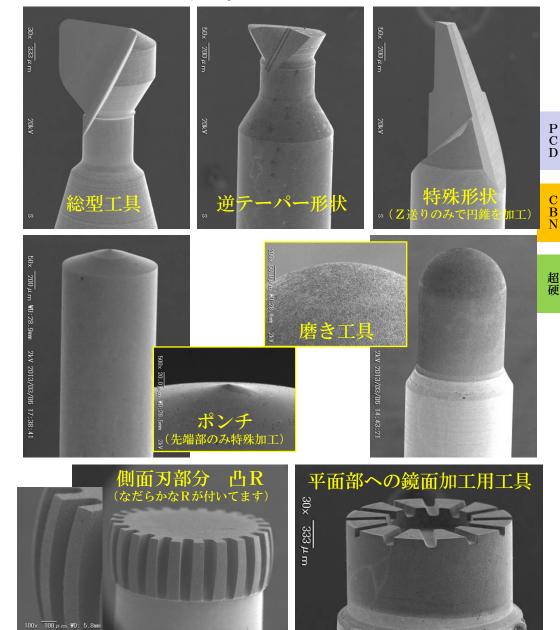








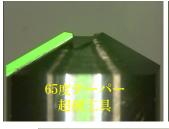
特殊工具 (超硬・CBN・PCD)



様々な形状に対応します。まずはご相談ください。

30x 333 μm WD: 5.4mm 2kV 2010/12/06 13:

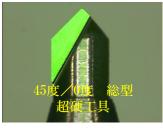
特殊工具 (超硬・CBN・PCD)

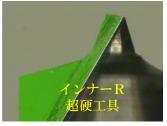


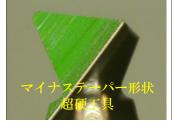
C D

C B N

超硬





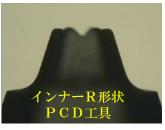




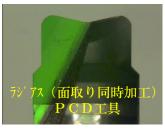


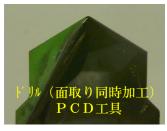


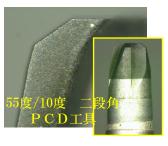


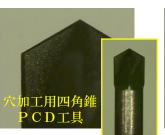


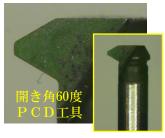






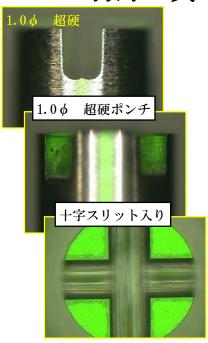


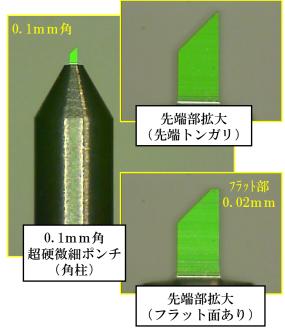


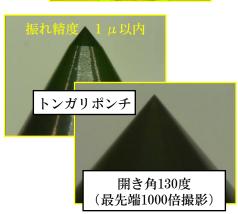


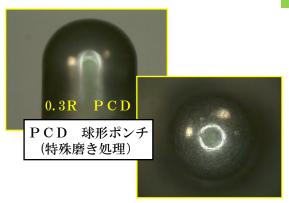
様々な形状に対応します。まずはご相談ください。

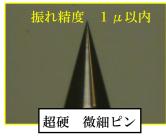
特殊工具 (超硬・CBN・PCD)















様々な形状に対応します。まずはご相談ください。

P C D

C B N

超

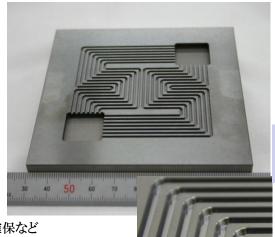
硬

当社エンドミル (PCD・CBN・超硬) による加工実績

- 超硬合金 (超微粒、V種、G種、K種など)
- SiC (炭化ケイ素)
- SiN (窒化ケイ素)
- ・アルミナセラミック
- g · ジルコニア · サイアロン
 - ・石英ガラス
- ・ガラスエポキシ ・CFDD
 - ・CFRP ・カーボン繊維入り樹脂
- ・特殊ゴム ・NiPメッキ
 - STAVAX ELMAX G-STAR S-STAR
 - SKH-51 SKD-11 ASP60
 - SUS420J2 SUS440C
 - ・PEEK ・スーパーエンプラ
 - サファイアガラス
 - ・タンタル ・アンビロイ
 - ・純銅・アルミ・真鍮
 - ・アクリル
 - NAK80
 HPM38
 CENA1
 - 白蝶貝 (真珠)
 - ・NWS合金レプリカ など

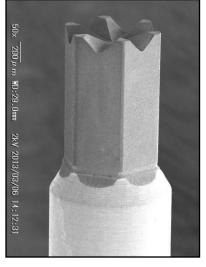
超硬製 燃料電池セパレータ金型

被削材	FX30(超微粒子超硬) 【本山合金製作所】
硬度	91HRA (75.3HRC)
ワークサイズ	100×100×15mm
加工形状(溝)	巾1.0mm 深さ1.0mm
加工時間	40時間39分
加工機	微細精密加工機 iQ300
協力	㈱牧野フライス製作所 様



変質層の除去、面品位向上、寸法精度確保など

PCDマイクロツールの特徴を生かした超硬直彫り加工事例。 ※荒加工は型彫り放電加工です。



実施日	2010.10.
使用工具	PCDマイクロツール
工具形状	六角柱 ラジアス
工具仕様	0.7 Φ 0.06CR
回転数(S)	45,000
送り速度(F)	100

ポイント

PCD工具の利点を生かした、超硬直彫り仕上げ加工

面粗度:Ra6.41nm。 加工深さ精度:1.000mm ±0.001mm。

10時間の仕上げ加工で深さ精度±1µmを達成。

機械精度は勿論のこと、工具摩耗が極めて少ない事が実証された。 (精密工学会誌 2011年8月号 P.728~729より抜粋)

高硬度焼き入れ材への鏡面加工

加工実績説明(5-4)

ROKU-ROKU ZYGO測定データ

: 微細LED金型(鏡面直彫り)

切削剤: セミドライ加工

: MEGA-S500 被削材: ELMAX 60HRC

面粗度 Ra16nm

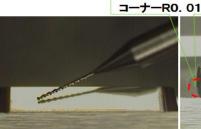
加工工程	使用工具	回転数(min ⁻¹)	送り速(mm/min)
1	Φ1. 0×R0. 1ラジアスエンドミル	30,000	1, 000
2	φ0.40×R0.05(CBN) " (荒)	45,000	300
3	φ0. 40×R0. 01(PCD) " (仕)	50,000	200

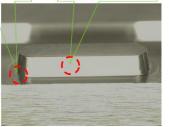
加工条件

73分/1個加工 加工時間

仕上げ取り代3D 1.5 μm







面粗度: Ra16nm

反射面への ØO. 11 Jル写し 寸法:4.0×1.4×0.8 10°

実施日	2010.8.
使用工具	PCDエンドミル
工具形状	ラジアスエンドミル
工具仕様	0.4 φ 0.01CR
回転数(S)	50,000
送り速度(F)	200

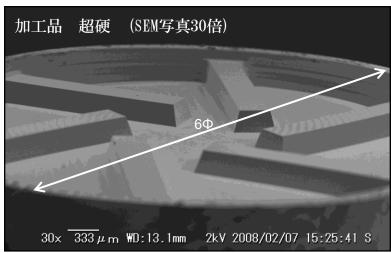
被削材	ELMAX
硬度	60HRC
キャビ寸法	$4\times1.4\times$ t0.8
加工時間	1時間13分
加工機	MEGA-S500
協力	碌々産業㈱ 様

ポイント

高硬度材側面へRal6nmの鏡面加工

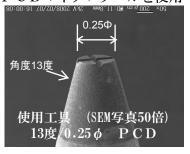
碌々産業㈱ 様ホームページから抜粋

PCDマイクロツールによる 超硬材への直彫り





当社開発 PCDマイクロツールを使用



加工面 (SEM写真200倍で部分的に拡大) _{角度15度} 0.25mm 0.2mm 0.2mm 200x 50.0 μm WD: 12.6mm 2kV 2008/02/07 15:28:08 8

2008年2月 PCDマイクロツールによる超硬直彫りテスト加工

使用工具 PCDマイクロツール 片角:14度 先端径:0.24Φ 底刃:十字形状

加工ワーク 超微粒子超硬(市販エンドミルのシャンクを利用)

仕様機械 牧野フライス HYPER-5

クーラント 油

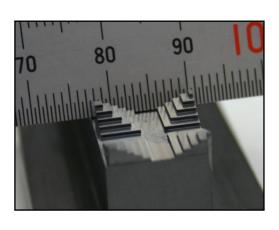
加工形状 加工深さ:0.33mm ワークサイズ:6Φ

加工条件 Zピッチ: 0.001mm 送り速度: F40 切削巾: 0.08mm 主軸回転数: S32000

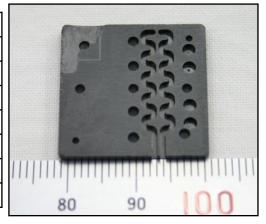
加工結果 工具摩耗値;0.012mm 加工深さ測定値;0.311mm 加工時間 実加工時間13時間30分(エアーカットなど準備時間含む)

総評 使用工具が一本にもかかわらず長時間加工が可能(今後は加工時間短縮が最大の課題)

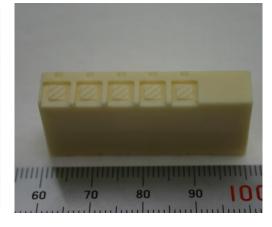
被削材	炭化ケイ素(SiC)
加工形状	階段彫り
使用工具	PCD 1.3 φ
回転数(S)	10000~20000
送り速度(F)	300~500
切込み量	0.003~0.005
コメント	加工可否確認(評価:◎)
実施日	2010年5月



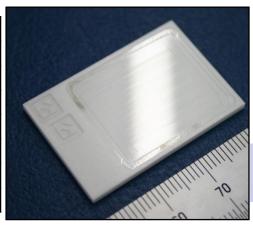
被削材	炭化ケイ素(SiC)
加工形状	溝 止まり穴
使用工具	PCD 0.7 ø 1.0 ø など
回転数(S)	20000~32000
送り速度(F)	100~300
切込み量	0.002~0.005
コメント	加工可否確認(評価:◎)
実施日	2010年5月



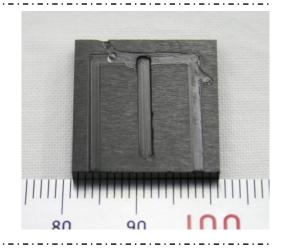
被削材	アルミナ99.5
加工形状	ポケット加工
使用工具	PCD 0.6 φ
回転数(S)	8000~15000
送り速度(F)	300~800
切込み量	0.005~0.01
コメント	加工可否確認(評価:◎)
実施日	2010年8月



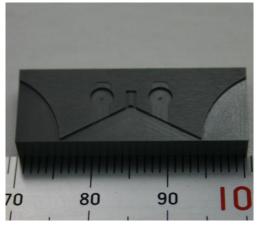
被削材	ジルコニア(ZrO2)
加工形状	ポケット加工
使用工具	PCD 0.2 φ 1.0 φ ほか
回転数(S)	15000~30000
送り速度(F)	10~300
切込み量	0.001~0.005
コメント	加工可否確認(評価:△)
実施日	2010年11月



被削材	窒化ケイ素(SiN)
加工形状	溝加工
使用工具	PCD 1.0 ¢
回転数(S)	20000
送り速度(F)	300
切込み量	0.003
コメント	加工可否確認(評価:△)
実施日	2010年6月

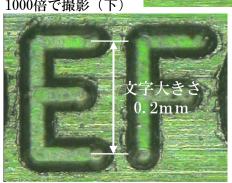


被削材	サイアロン(SiAlON)
加工形状	二次元形状加工
使用工具	PCD 0.3 φ 1.0 φ など
回転数(S)	15000~32000
送り速度(F)	100~400
切込み量	0.002~0.005
コメント	加工可否確認(評価:〇)
実施日	2010年6月



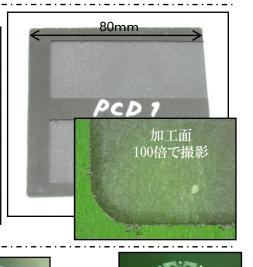
被削材	SKH-51 (HRC64)
加工形状	0.2mmの文字彫り
使用工具	PCD 0.02ϕ
回転数(S)	32,000
送り速度(F)	7
切込み量	0.0005
評価	高硬度材に微細文字彫り PCDならではの加工事例
実施日	2010年3月

100倍で撮影(右) 1000倍で撮影(下)

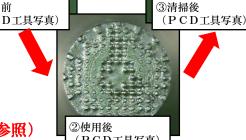


ABCDEFG

被削材 (商品名•型番)	カーボン入り繊維樹脂 (プラストロン PA6-CF30)
ワークサイズ	80mm×80mm
加工形状	ポケット加工
使用工具	PCD 1.5 φ
評価	同内容でCBN工具と比較 ワーク仕上がり、工具摩耗 ともにPCD工具が好結果
実施日	2010年

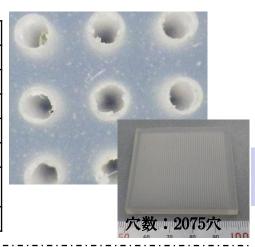


		4	
被削材	超硬(詳細不明)		
ワークサイズ	不明		
加工形状	ポケット加工	① /sta	用前
使用工具	PCD 1.4 ø 螺髪	U 17 4	用削 CD
評価	加工面の平坦度追求 面粗さ目標値:Rz0.4 µ 加工結果:Rz0.1 µ m	ι m	
実施日	2009年		
公司 图 图 图	- ヒブラシ お 届 田 (1) 6l	· [余]

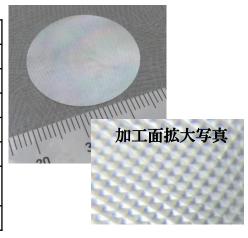


(PCD工具写真)

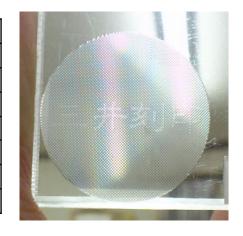
被削材	各種ゴム(シリコンゴムなど)
加工形状	貫通穴加工
使用工具	PCD 1.0 φ 1.5 φなど
回転数(S)	32000
送り速度(F)	50
切込み量	0.1 (ステップ加工)
コメント	ゴム加工では困難な 多数穴の径の均一化を実現
実施日	2011年2月



被削材	白蝶貝(真珠)
加工形状	地紋彫り
使用工具	PCD 75度/0.02 ф
回転数(S)	32000
送り速度(F)	70
切込み量	0.05
コメント	PCD工具の場合摩耗なし 加工面の光沢も可能
実施日	2012年10月



被削材	アクリル
加工形状	地紋+隠し文字
使用工具	PCD 75度/0.02 ф
回転数(S)	32000
送り速度(F)	70
切込み量	0.05
コメント	加工面の光沢を実現
実施日	2012年10月



被削材	超硬(AF1 HRA92.5)
加工形状	凹R形状
使用工具	PCD 0.5R(各種形状)
回転数(S)	40000
送り速度(F)	80~480
切込み量	0.003~0.005
コメント	MCでレンズ金型に挑戦 面品位に課題あり・・・
実施日	2012年10月



被削材	NWS合金(レプリカ)
加工形状	ポケット 貫通穴 文字彫り
使用工具	PCD 0.8 φ 0.05 φ ほか
回転数(S)	32000
送り速度(F)	10~200
切込み量	0.001~0.002
コメント	加工担当者の遊び心です (あくまでレプリカです)
実施日	2012年9月



ポケット加工と穴開け

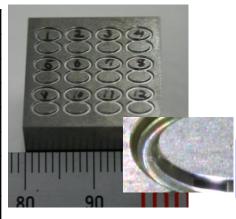
被削材	グラファイト
加工形状	微細文字加工(電極)
使用工具	PCD テーパーエンドミル
回転数(S)	10000
送り速度(F)	100
切込み量	0.8
コメント	超硬工具と比較した場合 30倍以上の長寿命化
実施日	2012年9月~



文字部拡大

P

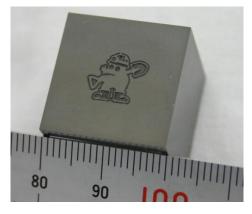
被削材	超硬(超微粒子)
加工形状	文字彫り(4.0mm文字)
使用工具	PCD 0.8 ø (インナーR付き)
回転数(S)	20000
送り速度(F)	70
切込み量	0.003
コメント	インナーR工具を使用し 文字フィレット部も同時加工
実施日	2012年11月



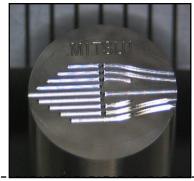
被削材	超硬(超微粒子)
加工形状	ポケット(鏡面狙い)
使用工具	PCD 0.3 \(\phi \)
回転数(S)	32000
送り速度(F)	30
切込み量	0.001
コメント	10年落ちのMCでの加工 うまくいかない場合もある
実施日	2009年12月



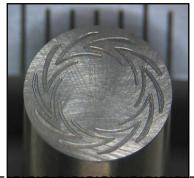
被削材	超硬(超微粒子)
加工形状	微細彫刻加工
使用工具	PCD 0.05 ø ほか
回転数(S)	32000
送り速度(F)	20~150
切込み量	$0.001 \sim 0.002$
コメント	最細部は 0.05 ¢の工具で加工
実施日	2009年12月



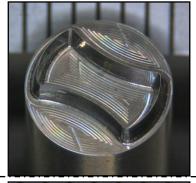
被削材	超硬(超微粒子)
加工形状	流路(凸形状) イメージ
使用工具	PCD 0.05 φ
回転数(S)	32000
送り速度(F)	20~150
切込み量	0.001
実施日	2010年



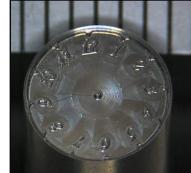


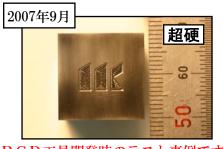


被削材	超硬(超微粒子)
加工形状	超硬製刃型イメージ
使用工具	PCD 0.15 φ 0.5 φ ほか
回転数(S)	32000
送り速度(F)	30~150
切込み量	0.001~0.003
実施日	2010年



被削材	超硬(超微粒子)
加工形状	彫刻 時計文字盤イメージ
使用工具	PCD 0.05 φ 0.3 φ ほか
回転数(S)	32000
送り速度(F)	20~150
切込み量	0.001
実施日	2010年





P	CD	工具	開発	$時$ σ	テ	スト	事例	非です

使用工具	PCD 35度/0.4φ
被削材	超硬
ワークサイス゛	20角
彫り深さ	0.2mm
回転数	S20000
送り速度	F50
ZĿ [°] ッチ	0.003mm
実加工時間	5h48m



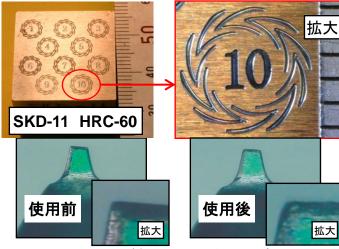
使用工具	PCD 30度/0.04φ&0.3φドリル
被削材	石英ガラス
ワークサイス゛	20×40
彫り深さ	0.05mm【線】0.3mm【穴】
回転数	S32000
送り速度	F25
ZĿ [°] ッチ	0.001mm
実加工時間	12h31m

PCD工具開発時のテスト事例です

鋼材の加工にも挑戦(開発初期の加工事例)

従来、ダイヤモンド工具では鉄を削ることが出来ないと言われていました。 しかし、三井刻印は敢えて暴挙に? ⇒ 結果は下記の通りです。

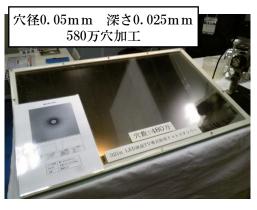
PCD工具開発時のテスト事例です



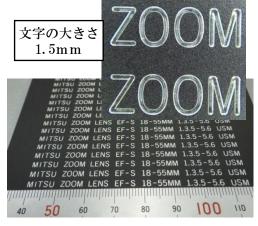
使用工具	12度/ 0.08φ
被削材	SKD-11
似刊机	(HRC60)
ワークサイス゛	20角
彫り深さ	0.05mm
回転数	S32000
送り速度	F25
ZĿ [°] ッチ	0.002mm
実加工時 間	13h34m
工具磨耗	0.004mm

鉄への切削は理論上でも可能です。

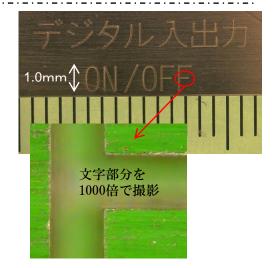
被削材	純銅(ポンチ加工)
加工形状	導光板用ドットスタンパー
使用工具	超硬 微細円錐ポンチ
回転数(S)	主軸停止
コメント	超硬微細ポンチでの事例 加工日数:2週間 穴数:580万穴
実施日	2009年7月



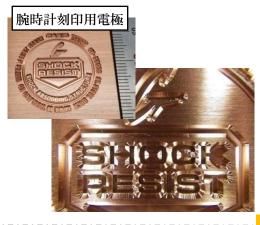
被削材	アルミ(アルマイト処理)
加工形状	微細文字彫り加工
使用工具	超硬 20度/0.2 φ
回転数(S)	32000
送り速度(F)	300
切込み量	0.06
コメント	バリの無い文字彫刻加工例
実施日	2005年1月



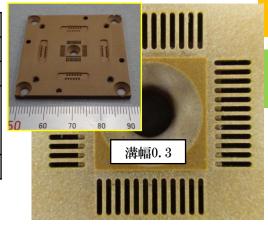
被削材	純銅
加工形状	文字彫り(1.0mm文字)
使用工具	超硬バリレス工具 0.1 φ
回転数(S)	32000
送り速度(F)	50
切込み量	0.003~0.005
コメント	バリ発生を最小限に抑制
実施日	2010年5月



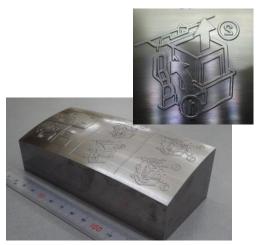
被削材	銅
加工形状	刻印用電極
使用工具	超硬バリレス工具 0.055 ¢
回転数(S)	32000
送り速度(F)	300
切込み量	0.55
コメント	微細文字をバリ無しで加工
実施日	2010年~



_	_
被削材	スミカスーハ゜ーS1000(エンプラ)
加工形状	細溝(貫通溝)
使用工具	CBN 0.27ϕ
コメント	CBN素材の耐久力と 他社にはない切れ味で エンプラへの加工にも適応
実施日	2005年5月



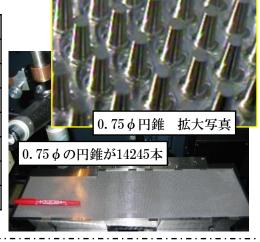
被削材	NAK80 (HRC40)
加工形状	三次元彫刻加工
使用工具	CBN 0.05R 0.5Rなど
回転数(S)	32000
送り速度(F)	150~800
切込み量	_
コメント	長時間での高精度加工実現 (CBN工具の耐久力発揮)
実施日	2003年



被削材	純銅
加工形状	彫刻加工
使用工具	CBN 0.2R
回転数(S)	32000
送り速度(F)	400
切込み量	0.01
コメント	銅の加工にも適応(CBN)
実施日	2006年6月



被削材	NAK80(HRC40)
加工形状	TVスピーカー用金型
使用工具	CBN 0.7 φ
回転数(S)	32000
送り速度(F)	800~1500
切込み量	0.01
コメント	0.75 φの円柱が14245本
実施日	2003年1月

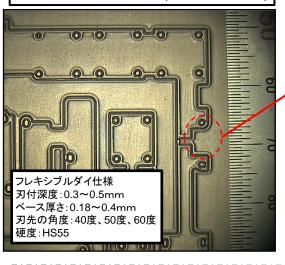


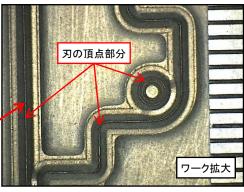
被削材	NAK80(HRC40)
加工形状	携帯電話金型(6形状)
使用工具	CBN 0.3R
回転数(S)	32000
送り速度(F)	800
切込み量	0.005
コメント	詳細はP.55参照
実施日	2002年9月

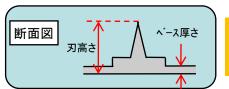


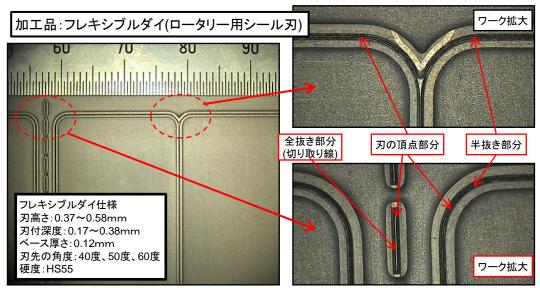
フレキシブルダイへの加工 (ユーザー提供資料)

加工品:フレキシブルダイ(平圧用シール刃)

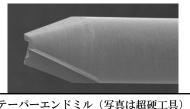








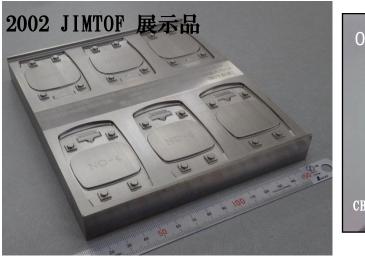
使用工具	CBNテーパーラシアス など
仕様	25度/0.5 ø / 0.05CR など
コメント	テーパーによる剛性アップ ラシアスによる刃先強度確保 切れ重視形状の採用 など

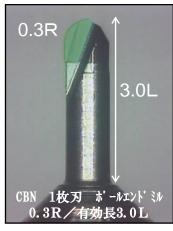


テーパーエンドミル (写真は超硬工具)

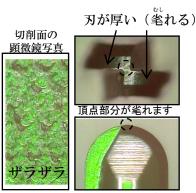
C B N

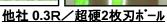
センター逃がし形状の効果を発揮 (0.3R CBN)

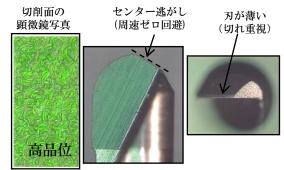




36時間連続切削で工具摩耗0.01mm以内

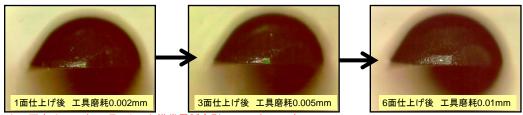






<u>当社 0.3R/CBN1枚刃ポール(センター逃がし)</u>

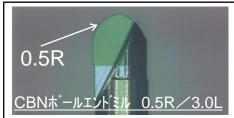
下の顕微鏡写真は工具磨耗の推移です。(工具上面から撮影)



上の写真は2002年10月に行った携帯電話金型のテスト加工です。

刃先磨耗は1型目・0.002mm、3型目・0.005mm、6型目・0.01mmで1000倍モラー顕微鏡検査では破砕・剥離なし。 顕微鏡検査では磨耗が発見出来ず、側面のCBN長計測で磨耗量を測定・確認。 切れ味の劣化は一切なし。 2枚刃ボールエンドミル(超硬及びCBN)での加工は5回試みたが全てが失敗で、工具は破砕叉は剥離が発生。 CBNの直刃・1枚刃ボールエンドミル・センター0.015mm逃がしは20本をテストしたが破砕・剥離は一切なかった。

周速ゼロポイント回避 微細ボールエンドミルは1枚刃/センター逃がし形状



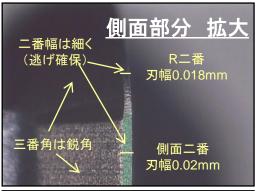
三井刻印製 CBNボールエンドミル R0.5/3.0L

三井計測値 R0.5 0.995Φ

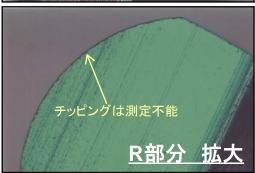
R二番角度 15度 R二番刃の幅 0.018mm 側面二番刃の幅 0.02mm

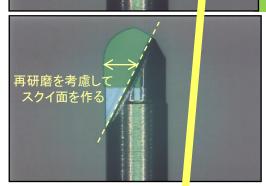
CBN刃長0.884mmセンター逃がし量0.005mm

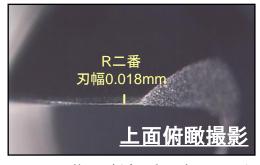
測定値は全て、当社開発の工具検査・測定器の値です。







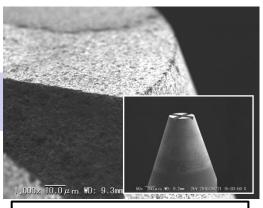




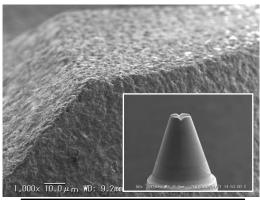


薄刃・鋭角・点切削。 二番の逃げと切れ味重視の工具形状。 1枚刃センター逃がしによる周速ゼロポイント回避。

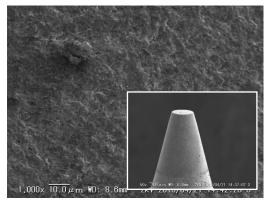
PCDマイクロツール 工具表面粗さの比較写真



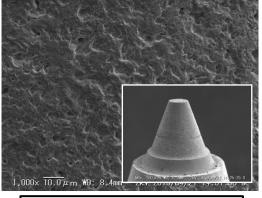
PCDマイクロツール 凹凸レベル 極小



PCDマイクロツール 凹凸レベル 小



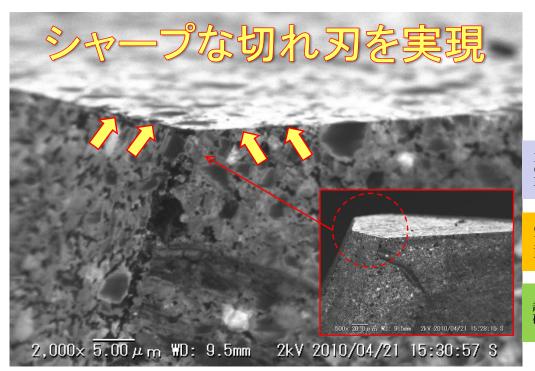
PCDマイクロツール 凹凸レベル中



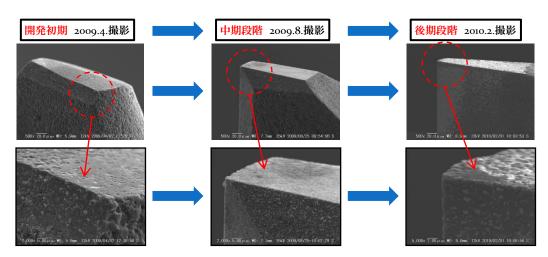
PCDマイクロツール 凹凸レベル 大

PCDマイクロツールは 製作時の放電レベル調整で 工具表面粗さ(凸凹)の調整が可能

究極の稜線を目指して



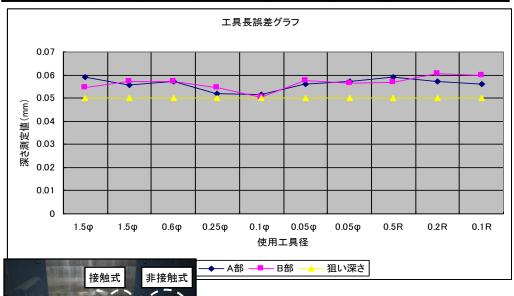
焼結体素材では製作困難な切れ刃稜線のチッピングレス。 2010年から開発をスタート。(現在も研究・開発中です) 他の工具素材(超硬・CBN)への技術流用も進めております。



過信は禁物です(工具長自動測定について)

弊社所有のマシニング(HYPER-5)での測定結果表です。

					各.	工具ごとの	の工具長誤	差
No	使用φ	A部	B部	狙い深さ	最大値	最小値	誤差値	平均值
1	1.5φ	0.0591	0.0544	0.05	0.0591	0.0544	0.0047	0.05675
2	1.5φ	0.0556	0.0572	0.05	0.0572	0.0556	0.0016	0.0564
3	0.6φ	0.0572	0.0571	0.05	0.0572	0.0571	0.0001	0.05715
4	0.25φ	0.052	0.0544	0.05	0.0544	0.052	0.0024	0.0532
5	0.1φ	0.0516	0.0504	0.05	0.0516	0.0504	0.0012	0.051
6	0.05φ	0.0561	0.0575	0.05	0.0575	0.0561	0.0014	0.0568
7	0.05φ	0.0571	0.0564	0.05	0.0571	0.0564	0.0007	0.05675
8	0.5R	0.0591	0.0569	0.05	0.0591	0.0569	0.0022	0.058
9	0.2R	0.0571	0.0606	0.05	0.0606	0.0571	0.0035	0.05885
10	0.1R	0.0562	0.0598	0.05	0.0598	0.0562	0.0036	0.058
			最大誤差=Ⅱ-Ⅲ					
		币	大談差=	- ш	Ι	I	最大誤差	
		·			0.0606	0.0504	0.0102	



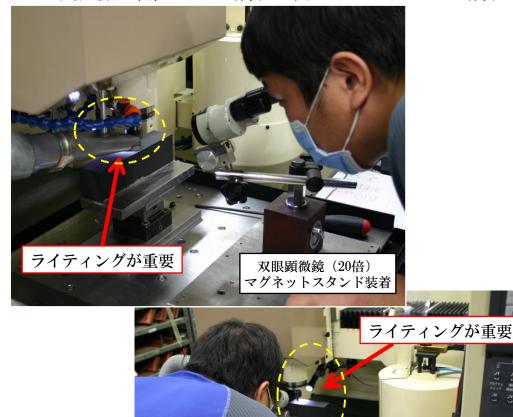
弊社では上記の結果から、

微細加工をする際にはエアカットを行っております。 (加工上面+0.01程度から加工スタートする事)

全て機械任せで良いんですか?

手動での工具長測定方法(工具とワークのエ位置ゼロ出し)

工具長測定装置がない場合 (例:NCフライスの場合)



弊社が考える、手動での工具長測定のポイント

- ①顕微鏡の移動や固定が簡単に行なえる事。
- ②Z出しの際は絶対に工具を回転させながら行なう事。

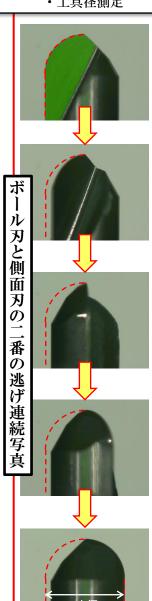
ライティングのコツさえ掴めば0.001mm単位で簡単にZ出しが可能です。

主軸を回転させて、ハンドルでZを下ろしていく

出荷前に全数検査を実施

例:1枚刃ボールエンドミル

- ・二番の逃げ検査
 - 工具径測定



なぜ、全数検査?

当社の工具検査・測定方法を左の写真で説明します。 (上手く伝わるか分かりませんが・・・)

エンドミルは回転工具です。

工具は回転してワークを削ります。

なので、工具を回転させて外径を測定します。 (止まった工具を測定しても意味がありません・・・)

最良の方法は、加工機の機上での測定ですが・・・ (高額な機器を設備すれば可能かもしれませんが)

当社は高倍率な100~3500倍での測定器を使用。 ・R測定に関しては以下の通りです。

0.25R以下は5µmピッチで検査(1111倍) 0.5R以下は10µmピッチで検査(555倍) 1.0R以下は20µmピッチで検査(277倍)

工具販売開始当初から、当社は全数検査を実施。 微細工具にとっては必要不可欠な要素です。

ならば重要なポイントは?

回転させての外径測定も重要ですが 小径工具は二番の逃げも重要になります。

検査箇所などは次ページを参照してください。

切れ刃以降の逃げを確認

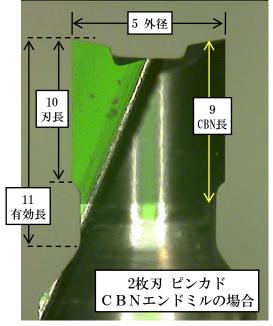
回転させて工具径を計測

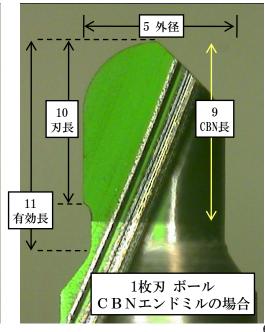


61

主要項目の説明 (上記検査表を参考に)

	内容	項目	上記番号
F	工具先端保護キャップに明記の番号	番号	1
(I	工具側面刃の片角度	先端角度	2
	球=ボール ピ=ピンカド ラR=CR など	先端形状	3
	1=1枚刃 2=2枚刃 マイクロ=マイクロツール など	刃形状	4
E	0.001mm単位での工具寸法測定値(重要)	実質外径Φ	5
N	R寸法実測値(重要)	実質刃先R	6
	ボールエンドミルのセンター逃がし量(周速ゼロ地点回避)	センター逃がし	7
事	CR寸法実測値	実質 C R	8
走死	CBNまたはPCDの長さ	CBN/PCD長	9
	刃の長さ(下の写真参照)	実質刃長	10
	加工可能な深さ(下の写真参照)	実質有効長	11
	お客様の要求事項など	備考	12



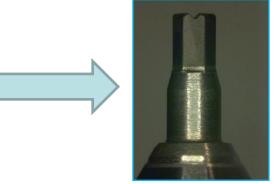


PCDマイクロツール再研磨(再利用)

使用後のPCD工具写真

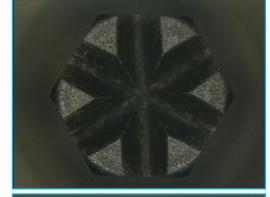
再研磨後のPCD工具写真



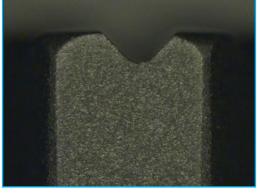


※受け入れ検査後に再研磨の可否をお伝えいたします。詳しくはお問合せ下さい。





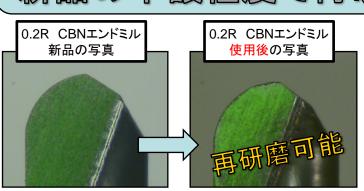




再研磨・再放電でコスト低減に貢献。 再利用 (リュース) も可能です。

当社のPCD/CBNエンドミルは再研磨が可能です

当社のPCD工具とCBN工具は新品の半額程度で再研磨します





P C





再研磨なら新品の半額!

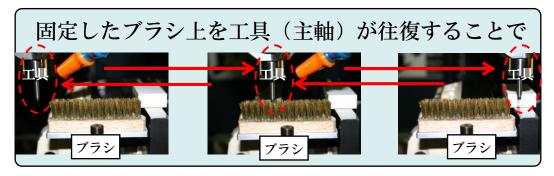
CBN工具が¥5,500~ PCD工具が¥12,500~

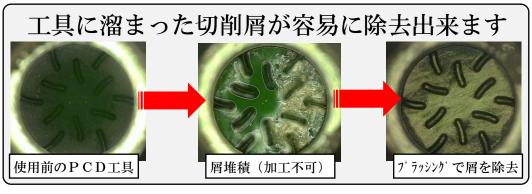
当社では使用後の工具の再研磨による低価格化をお勧めしております。 再研磨に関してご興味のある方はご連絡ください。

※一部、再研磨に対応しない商品もございます。

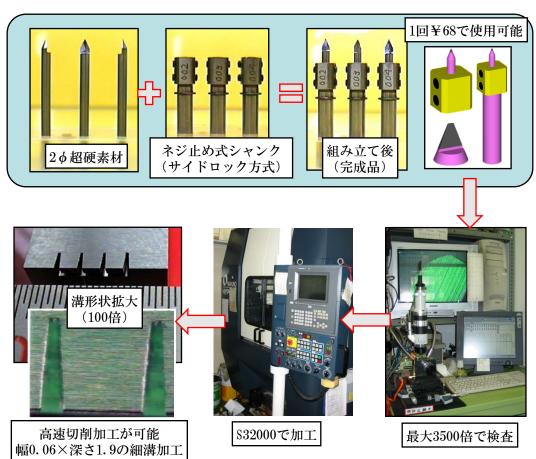
※再研磨に関してご不明な点がありましたら、電話にてお問合せ下さい。

脆性材加工時の切削屑除去用ブラシ





1枚刃や角型形状が不安な方へ 下の写真の工具で微細加工の実績があります (当社で使用していた組立て式工具)



理由を説明します!

上の写真は工具費軽減の為に当社が使用していた工具です。 6Φ SKSシャンクに 2Φ 超硬丸棒をネジ止めした微細エンドミル。

風切り音、振れ精度、アンバランス・・・ 使う前は不安でしたが、 結果は32000回転でも超微細切削加工が可能でした。

当社での開発とは、余計な先入観を捨てる事から始まります。

微細加工時の注意点・ご提案



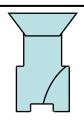
コーナー部における加工について

コーナー部を加工する際

コーナーR寸法より工具径が小さい物を使うのが好ましい。 しかし、ただ小さければ良いとは限りません。 無駄に小さ過ぎると加工に色々な悪影響があります。

無駄に小さ過ぎると加工に巴々な恋影響があります。 だからといってギリギリの工具径で加工した場合は コーナー部にビビリが起きて好ましくないです。

【結論】 最適・最高の選択など存在しません。 脱マニュアル化。目指せ差別化。



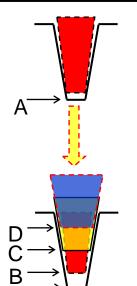
使用する工具の選定

弊社では工具の選定を簡単に行っております。 まずは仕上げ工具を決めます。

そこから倍々でφを増やしていき、不要なφは抜き取ります。 必要であれば仕上げ工具を何本か追加します。

ザックリとこんな感じで弊社の場合は工具選びを進めます。 余裕があれば不要に長い工具などを省いたりします。

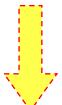
【結論】仕上げ工具以外は深く考えすぎない。 仕上げ加工のみが仕事です。



一般的なリブ加工の考え方

角度のついたリブ加工をよく相談されることがあります。 仕上げ底面巾(左図のA)の工具で荒加工も行なってしまう。 それは大きな間違いだと弊社は考えます。

《細く長い工具は弱い》⇒ 当たり前の事です。



名付けて! リブ段々加工

<u>深さ別で工具を選別する。</u>

深さを変えれば、太さも変わる。テーパー工具ならではの方法。 工具の種類は増えますが、コストと時間は軽減できます。

例えば、左図の様に4段階(A~D)に深さを分けます。

深さの浅い加工(DやC)は太く短い頑丈な工具が使用可能です。 逆に深い加工(BやA)は細く長い貧弱な工具での加工になります。 浅く広い形状を細く長い工具で加工するのは効率が悪いです。 深さと巾に合せて工具を選べば加工は効率的に行なえます。

【結論】工具が揃えば加工は変わります。 小径工具で困ったら三井刻印へ!

マニュアルだけにとらわれるな! 加工に対して柔軟な発想を!

E

CBNエンドミルの切削条件表

当社CBNエンドミルの切削条件を簡単に表記します。

PD-613、SKD-11、ASP-60、STAVAX などの焼き入れ材 (HRC52~65)

ホ゛ールエント゛ミル	Zピッチ
0.1φ~0.3φ	0.002mm以内
0.4φ~0.8φ	0.003mm以内
0.9φ~1.2φ	0.006mm以内
1.3φ~1.5φ	0.01mm以内

ピンカト゛エント゛ミル	Zピッチ
0.1φ~0.3φ	0.002mm以内
0.4φ~0.8φ	0.003mm以内
0.9φ~1.2φ	0.005mm以内
1.3φ~1.5φ	0.007mm以内

ラシ゛アスエント゛ミル	Zピッチ
0.1φ~0.3φ	0.002mm以内
0.4φ~0.8φ	0.003mm以内
0.9φ~1.2φ	0.006mm以内
1.3φ~1.5φ	0.008mm以内

切削巾・・・工具径の40% 送り速度・・・F100~500

主軸回転数・・・MCの最高回転数

(推奨は20000回転以上、特に0.6φ以下の場合)

クーラント・・・油性を推奨(ミストなど)

※水溶性やドライも可能ですがお薦め致しません。

あくまで目安です ご注意ください

表のZピッチの数値は最大値ですので、環境によっては工具の破損に繋がる恐れがあります。

尚、各々のマシニングによって工具長測定に誤差があり、初回切り込み時に設定したZピッチよりも深く切り込む場合も有ります。 これらも工具破損に繋がる要素なので、充分に考慮したNCパスつくりを提案致します。

※この表はあくまで目安です!ご注意ください!!

NAK-55、NAK-80、PD-613、SKD-11、ASP-30、ASP-60、MAS1C、STAVAX などの生材

ホ゛ールエント゛ミル	Zピッチ
0.1φ~0.3φ	0.003mm以内
0.4φ~0.8φ	0.005mm以内
0.9φ~1.2φ	0.01mm以内
1.3φ~1.5φ	0.015mm以内

ピンカト゛エント゛ミル	Zピッチ
0.1φ~0.3φ	0.003mm以内
0.4φ~0.8φ	0.005mm以内
0.9φ~1.2φ	0.007mm以内
1.3φ~1.5φ	0.01mm以内

ラシ゛アスエント゛ミル	Zピッチ
0.1φ~0.3φ	0.003mm以内
0.4φ~0.8φ	0.008mm以内
0.9φ~1.2φ	0.015mm以内
1.3φ~1.5φ	0.02mm以内

切削巾・・・工具径の40%

送り速度・・・F100~2000

主軸回転数・・・MCの最高回転数

(推奨は20000回転以上、特に0.6g以下の場合)

クーラント・・・油性を推奨(ミストなど)

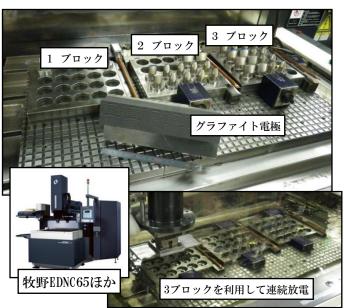
※水溶性やドライも可能ですがお薦め致しません。

あくまで目安です ご注意ください

表のZピッチの数値は最大値ですので、環境によっては工具の破損に繋がる恐れがあります。

尚、各々のマシニングによって工具長測定に誤差があり、初回切り込み時に設定したZピッチよりも深く切り込む場合も有ります。 これらも工具破損に繋がる要素なので、充分に考慮したNCパスつくりを提案致します。

刻印について



量産刻印製造

放電加工機3台にて 量産刻印放電を行っています。 高品位・低価格・短納期で 量産するために

様々な改良を施しました。

- 一例としては、
- ・放電テーブルの高精度化
- ・冶具のストッパーの研究
- ・冶具への投資
- ・穴冶具とリング治具の大量ストック
- 電極彫りの研究
- ・見込み生産
- ・放電加工機の研究 などが挙げられます。

放電加工機2台(5プロック)使用で(2012.5.放電加工追加 計3台/8プロックに増強) ベアリング刻印が連続放電で最大100本(800文字)・XY精度0.05mm・Z平行精度0.02mm。 時計刻印も連続放電(12時間30分)によって、75%のコストダウンが可能になりました。

主力生産品 ベアリング用刻印

月産 5000~6000本

高精度・低価格・短納期は 小手先や個々の技術が 生むのでは有りません。 徹底した合理化が上記の 三拍子を可能にさせるのです。

この刻印のあらゆる合理化 が安価な微細工具製造 にも色濃く反映されています。



微細放電に関しては此処では 書き切れない程のノウハウがあります。 詳しくは当社、刻印担当者までご連絡ください。

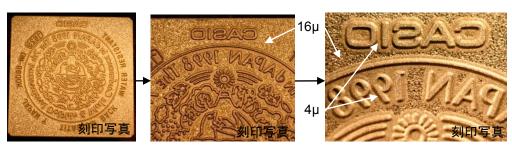
刻印放電技術を応用しての微細凸文字放電

汎用放電機(ジャパックスUF電源)時代は放電の無人化ができずコストダウンができませんでした。 NC放電、高速NCフライスが急速に刻印の量産化を可能にしたのです。 無駄な程、電極を 作っても作業者は疲れません。 電極の無駄使いが刻印の高品位化へと向かったのです。

SII社のスケルトン時計のサファイヤがラスの裏ブタへ刻印するのに焼結ダイヤを使用しなければ刻印が出来ませんでした。しかし焼結ダイヤへの放電は従来電極のテルコ銅やポコグラファイトでは消耗が著しく放電が不可能です。 銀タンや銅タンの電極材への切削は超硬刃具では消耗が激しいです。 CBN超微細角度刃具によって電極製造を可能にしたのです。

下図の刻印写真はカシオのG - SHOCK時計の裏ブタ刻印であるが、超微細放電としては 比較的広面積である。 有消耗時点で電極の先端が瞬時に消耗します。 電極を交換する 事により放電を可能にするが、電極のATC交換装置はXYZ方向に微妙な位置ズレが生じ ますので高品位に品物が出来ません。 出来たとしても短納期・安定供給・低価格は不可能 です。 あなたはどちらを選びますか?

電極は荒電極(A)を0.1mm深く彫る。 仕上げ電極(B·C)は要求深さに彫り放電をする。 刻印見本については、A電極は45ミクロン~16ミクロンのざらざら肌が残るが、文字表面と文字 地底縁肌は4ミクロン仕上げである。 地底肌16ミクロンを綺麗にしたい場合は4ミクロンで0.015mm 深さを放電で押し切る。 詳細については工場長の角井(ツノイ)へ問合わせ下さい。



主力生產品 時計·電池用刻印

高精度放電加工の手段の1つをここに紹介します。 従来の電極加工では一部品につき、1個の電極しか彫りませんが、弊社では一つの電極板に数段の電極を彫ります。この事でワーク取り付けの位置ズレが容易に回避する事ができます。さらに5段6段と増やせばもっと、綺麗な品物が出来上がります。この様なことは技術では無く、合理化の産物なのです。



弊社の主力製品 各種ベアリング刻印

ベアリングとは?

日本語で言うと【軸受け】の事です。

車や家電などの機器の回転する部分には大小問わずに必ず存在します。 身近な例で言うと、乗用車1台で約270個のベアリングが使われています。 ベアリング用の刻印とは、規格表示識別用の金属のハンコとお考え下さい。 このページでは弊社の主力製品であるベアリング刻印を紹介いたします。



一般的なベアリング



日本の5大ベアリングメーカーの主力製品の60%以上は弊社の刻印を使用

主力生産品のベアリング刻印



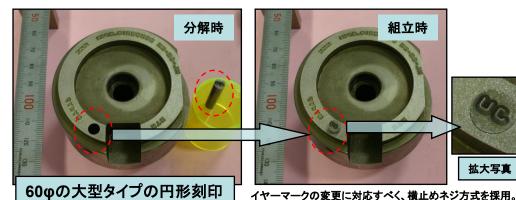


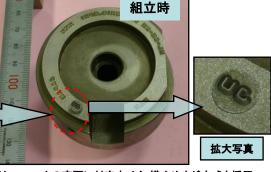


主力生産品のベアリング刻印

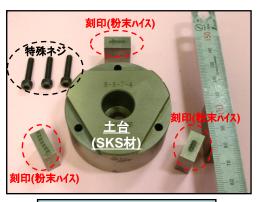
月産5000本~6000本の大量生産を独自の設備により可能にしている。 刻印母材はSKD系、粉末ハイス系をメインに使用中。

耐久力については長年培った、独自のノウハウにより確立。





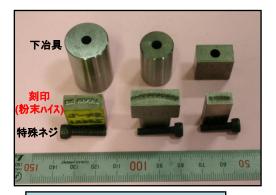
下記4点は高耐久力な刻印母材として粉末ハイスを使用。 但し、材料費が高価な為、材料の形状を一体型ではなく組立式を採用。





組立式 粉末ハイス刻印 (分解時)

組立式 粉末ハイス刻印 (組立時)





単体組立式 粉末ハイス刻印 (分解時)

単体組立式 粉末ハイス刻印 (組立時)

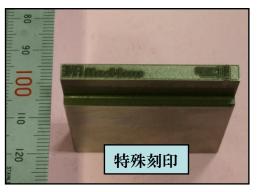
高耐久力と低価格化を実現。 高価な母材はリサイクル。

その他の様々な刻印 (時計刻印など)

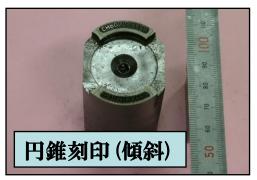


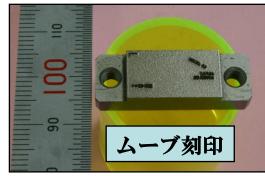


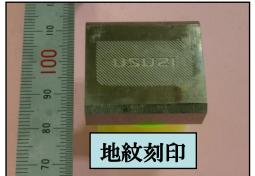


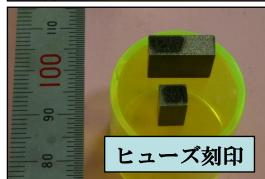








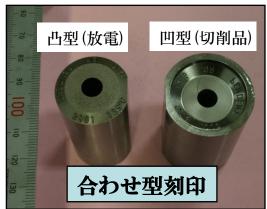












主要設備一覧

機械種別	メーカー	型式	台数	導入年	特徴など
立体彫刻機	昼間精機	HS-SE-1	1	1978	1993年まで使用
NC彫刻機	昼間精機	HS-NC-NF1	1	1988	当社初のNC加工機
マシニンク゛センター	牧野フライス	HYPER-5	1	1997	工具長測定システム(特注)
高速スピンドル	ナカニシ	HTS1500S	1	2005	特注品(S150000)
NCフライス	イーエムシー	AE-62	1	2012	S12000 ATC 8 本
NC放電加工機	牧野フライス	EDNC65	1	2012	MGH6電源
"	<i>"</i>	EDNC64	1	1986	MGC電源
"	<i>''</i>	EDNC32	1	1984	MGB電源
フライス盤	牧野フライス	KSJ-55	3	1984~	治具製作などに活用
小型旋盤	ハーテ゛ィンク゛	不明	1	不明	"
平面研削盤	岡本	PSG-63AN	1	2012	"
小型円筒研磨機	ツカ゛ミ	CGD	1	2008	"
工具研削盤	EWAG	WS11	3	2001~	高倍率モニタリングシステム追加
"	ВТТ	R100	1	2004	"
"	エイチエス技研	HS-SG-1	4	不明	モニタリンク゛システム追加
微細放電加工機	自社製	_	6	2007~	詳細 非公開
工具検査器	自社製	l	2	2001	100倍~1000倍 ※特許取得済み
"	"	_	1	1999	350倍~3500倍 ※特許取得済み
マイクロスコーフ。	マイクロスクエア	DS-300	4	2009~	50倍~600倍
CAD/CAM	倉敷機械	MYPAC	2	1988~	当社初のCAD/CAM
"	ライコムシステムス゛	アルファCAM	4	1997~	2次元 3次元
"	コタ゛マコーホ゜レーション	Top Solid	1	1999	3 次元
"	牧野フライス	FF-CAM	1	2000	3次元

BTT R100





EWAG WS11

牧野 HYPER 5





牧野 EDNC65

三井刻印の原点

1950年代まで使用していた、手彫りの彫金・彫刻用の道具です



名称や役割について

カナシキとは? タガネ製作時の作業台

オカマとは? ワーク固定用のバイス

タガネとは? しぶタガネや

しぶタガネや片切りタガネなど いろいろな種類が存在する。 形状や焼入れなど熟練を要する。

この写真以外にも

鞴(ふいご・現在の送風機)がありましたが 紛失したため撮影できませんでした・・・

1950年代以前の話ですので 情報は間違っているかもしれません。 このページに興味のある方は

弊社・会長までご連絡ください。







会社概要

会社名 有限会社 三井刻印 創業 大正元年(1912年) 設立 昭和59年9月1日(1984年)

代表者 三井健一 資本金 8,000,000円

本社・工場 〒203 - 0032 東京都東久留米市前沢3 - 1 - 5 TEL 042-473 - 2586(代) FAX 042-476 - 0340 Eメール m-kokuin@kokuin.co.jp ホームページ http://www.kokuin.co.jp

主要取引銀行 青梅信用金庫 東久留米支店 多摩信用金庫 東久留米支店 三井住友銀行 吉祥寺支店 みずほ銀行 所沢支店

沿革

大正元年(1912年)東京日本橋にて創業者・三井月申が設立昭和元年(1926年)東京神田錦町に営業所を移転昭和19年(1944年)東京豊島区要町に営業所を移転

昭和37年(1962年)設備合理化に伴い二代目・満へ継承 昭和43年(1968年)本社工場を東京東久留米市中央町へ移転 昭和59年(1984年)業績拡大の為、有限会社三井彫刻を設立

平成3年(1991年)設備のNC化に伴い三代目・健一に継承 社名変更 有限会社三井刻印

平成4年(1992年)設備増設に伴い現所在地に移転 平成6年(1995年)よりインターモールト・JIMTOF等に毎年出展

平成12年(2000年)理化学研究所・安斎博士・高橋博士と共同 開発で小径CBN刃具の研究開発に着手

平成12年(2000年)微細/小径CBNエンドミルの販売開始

平成13年(2001年)型技術などにCBNエンドミルの記事を掲載

平成16年(2004年)型技術者会議などで公演を開始 平成18年(2006年)社団法人東京都信用金庫協会による

優良企業表彰制度の審査員特別賞受賞 平成19年(2007年)小径PCD工具の研究開発に本格的に着手

平成19年(2007年)小径PCD工具の研究開発に本格的に看き 平成19年(2007年)微細/小径PCDエンドミルの販売開始

平成20年(2008年)新提案のPCDマイクロツールを販売開始 平成20年(2008年)拡張に伴い、事務所と工場の一部を移転

平成20年(2008年)型技術・ツールエンジニアなど

新開発PCD工具の記事を掲載

事業内容

小径工具(PCD・CBN・超硬)の開発、製造、販売 ベアリング用刻印・時計裏蓋用刻印・各種刻印の製造、販売 微細金型切削加エ・円テーブル(ロータリー)切削加工

御挨拶

三井刻印は東京の小さな町工場です。 SK材のタガネとキサゲの手彫り時代(初代・月申)から、ハイスと超硬の平面・立体彫刻機時代(二代目・満)へ、そして超硬工具やCBN工具、また2008年発表のPCD小径工具を使った高速NCフライス時代(三代目・健一)へと切削加工一筋の彫刻業出身の微細切削加工の専門業者です。

15人程度の零細企業ですが、技術者の良心と正論を貫く集団と自負しております。 弊社の製品(刻印及び小径工具等)は出来る限りの合理化によって、低価格化を実現しております。現在、高品位や高精度は設備が決めます。 高耐用度は素材が決めます。 しかし、低価格や安定短納期は技術者の経験と感性が反映されます。 従って、このカタログの価格に対する値引き等の要求は断固としてお断り致します。 猿でもできる 彫刻屋・猿でもできる金型屋・果たして工具屋はどうでしょう?



<初代~3代目までの主な取引先の変移>

●初代(1912年~)

河合楽器、三愛計器、サンエス、昭和飛行機、スワン、セーラー万年筆、地球鉛筆、トンボ鉛筆、中島飛行機、永峰セルロイド、日本楽器、日本精密工具、パイロット万年筆、日立製作所、三菱鉛筆、ラージ、理化学研究所

●2代目(1962年~)

オリエント、カシオ、光洋精工、シチズン、鈴木楽器、諏訪精工、第二精工、東芝電池、東洋ベアリング、日本楽器、日本精工、不二越、ミネベア

●3代目(1991年~)

アルプス電気(株)、磐田電工(株)、SII(株)、SRIエンジニアリング(株)、NTN(株)、オムロン(株)、オリエント時計(株)、オリンパス(株)、オリンパスオプトテクノロジー(株)、オルガン針(株)、花王(株)、カシオ計算機(株)、カルソニックカンセイ(株)、キヤノン(株)、(株)熊本精研工業、コニカミノルタテクノプロダクト(株)、(株)ジェイテクト、シチズン時計(株)、(株)鈴木楽器製作所、セイコーインスツルメンツ(株)、セイコーエプソン(株)、千住スプリンクラー(株)、ソニーイーエムシー・エス(株)、(株)デンソー、東芝電池(株)、TOWA(株)、東レ・プレシジョン(株)、(株)七星科学研究所、日亜化学工業(株)、日東電工(株)、日本精工(株)、日本発条(株)、パナソニック(株)、パナソニック(株)、パナソニック(株)、のプリンでで、イス(株)、(株)日立製作所、ヒロセ電機(株)、富士航空電子(株)、(株)不二越、フジノン(株)、HOYA(株)、(株)本田技術研究所、(株)ニ井ハイテック、三菱電機(株)、ミネベア(株)、美和ロック(株)、(株)村田製作所、(株)リコー、リコーエレメックス(株)、YKK(株)

科学技術振興機構(JST)、東京工科大学、東京大学生産技術研究所、福岡工業大学、 山形県工業技術センター、(独)理化学研究所 五+音順、敬称略(2010.5現在)



海外のお客様の受注に関して



弊社は日本語以外での対応が出来ません。

誠に申し訳ありませんが現時点では日本国内以外への工具の販売を致しておりません。 海外への工具販売に関しては

- 1) 日本語で工具の技術的な会話の出来る方
- 2) 日本の商社または代理店との取引 (発送や支払い)

が最低条件となります。 ご迷惑をおかけしますが、宜しくお願い致します。



切削工具の取り扱い上の注意点



- ・工具をケース又はキャップから取り出す際に、刃先を触れないようご注意ください。
- ・加工時は工具破損の可能性が有りますので、必ずカバーや保護メガネ等を使用して下さい。
- ・加工中に異音、異臭、煙等が発生した時には直ちに加工を中止して下さい。

工具の見積り依頼・発注方法(記入例)

ミシン目から切り取ってお使い下さい(裏面をコピーの上、ご利用下さい)**■**

問合せ内容	見積り 注文 FAX送付先: 042-476-0340		
貴社名	(有) 三井刻印		
担当部署	製造課		
お名前	三井 豊		
郵便番号	203-0032		
住所	東京都東久留米市前沢3-1-5		
TEL	042-473-2586		
FAX	042-476-0340		
工具材質	PCD CBN ・ 超硬 ・ 超硬(コーティング) ・ おまかせ		
工具形状	ボール(ラジアス・ピンカド・その他		
先端径	※ラジアスの場合はCRサイズも 1.0Φ $0.05CR$		
片角度	※テーパー工具の場合のみ		
有効長	※実加工深さをお伝えください		
刃長	※リブ加工などの場合のみ		
シャンク径	4 4 ・ 6 中 ・ その他		
必要本数	3本		
購入方法	直販 商社経由		
当社を知った経緯	インターネット・ 展示会・ ご紹介 その他		
その他	被削材・硬度・工作機械名など 超硬の直彫りを検討中		

見積り・注文はFAXでお願い致します(電話での対応は致しません)

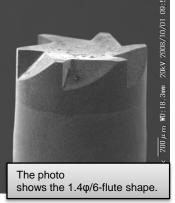
	_			
問合せ内容	見積り・ 注文 FAX送付先:042-476-0340			
貴社名(必須)				
担当部署				
(フリガナ) お名前(<mark>必須</mark>)				
郵便番号				
住所				
TEL(必須)				
FAX(<u>必須</u>)				
工具材質(必須)	PCD · CBN · 超硬 · 超硬(コーティング) · おまかせ			
工具形状(必須)	ボール・ ラジアス・ ピンカド・ その他			
先端径(必須)	※ラジアスの場合はCRサイズも			
片角度	※テーパー工具の場合のみ			
有効長(必須)	※実加工深さをお伝えください			
刃長	※必要な場合のみ			
シャンク径(必須)	4中 ・ 6中 ・ その他			
必要本数				
購入方法	直販 · 商社経由			
当社を知った経緯	インターネット・ 展示会 ・ ご紹介 ・ その他			
その他	被削材・硬度・工作機械名など			
(記載方	法は裏面参照 このページをコピーの上、ご利用下さい)			

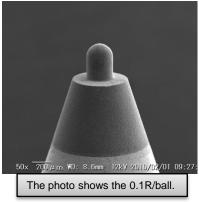
海外への取り引きに関する注意事項

Carving directly on super hard metals. Best suited for processing of brittle materials.

Fine/Small Diameter PCD Tools







PCD Micro Tools

New Blade Shape Stressing Durability

Concentrated expertise in micro electro-discharge machining cultivated from engraved mark manufacturing.

Micro tools manufactured by discharge machining.

Unprecedented free shape can be achieved.

PCD

Polycrystalline diamonds are used as tool materials manufactured by sintering diamond micro grain under ultra high-temperature, and pressure atmosphere.

•PCDs are different from single-crystal diamonds,

electrodeposited diamonds, or diamond coatings.



Dear Customer A



Our company is not selling tools for oversea customers at this point.

Hence, conditions of selling our tools are following;

- 1) Customers who are able to make a technical conversation in Japanese about a tool.
- 2) Customers who have a relationship with Japanese companies or agencies.

We are very sorry for the inconvenience.

Mitsui Kokuin Co.Ltd

Our PCD tools are patent pending.



所在地・・・東京都東久留米市前沢3-1-5 TEL・・・042-473-2586

お車でのアクセス・・・関越自動車道 練馬 I Cより車で45分 中央自動車道 調布 I Cより車で45分

※カーナビご利用の場合 電話番号検索(042-473-2586)が便利です。

電車でのアクセス・・・西武池袋線東久留米駅西口下車

東久留米駅西口バス停から 武蔵小金井駅行き(武62)

久留米西団地行き(久留51)

滝山営業所行き (久留52)

いずれのバスでも 前沢住宅バス停 で降車。 前沢住宅バス停から徒歩10分程度です。

分かりにくい場所ですので、来社の際は事前にお電話にてご連絡ください。

