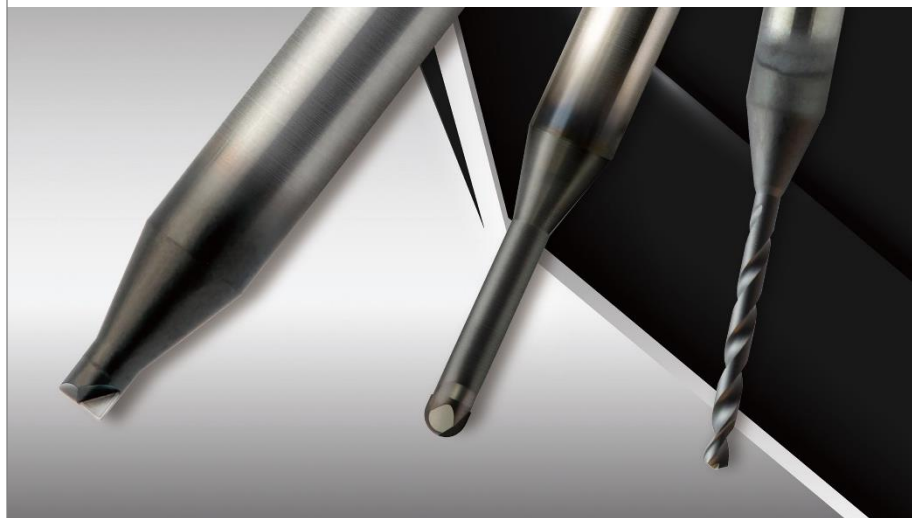


“直彫り”で大幅なコスト削減・納期短縮を実現する。



UDC Series 超硬(脆性材)直彫り加工用エンドミル/ドリル

UDCシリーズをうまくお使い頂けるように、
“勘どころ”としてまとめました

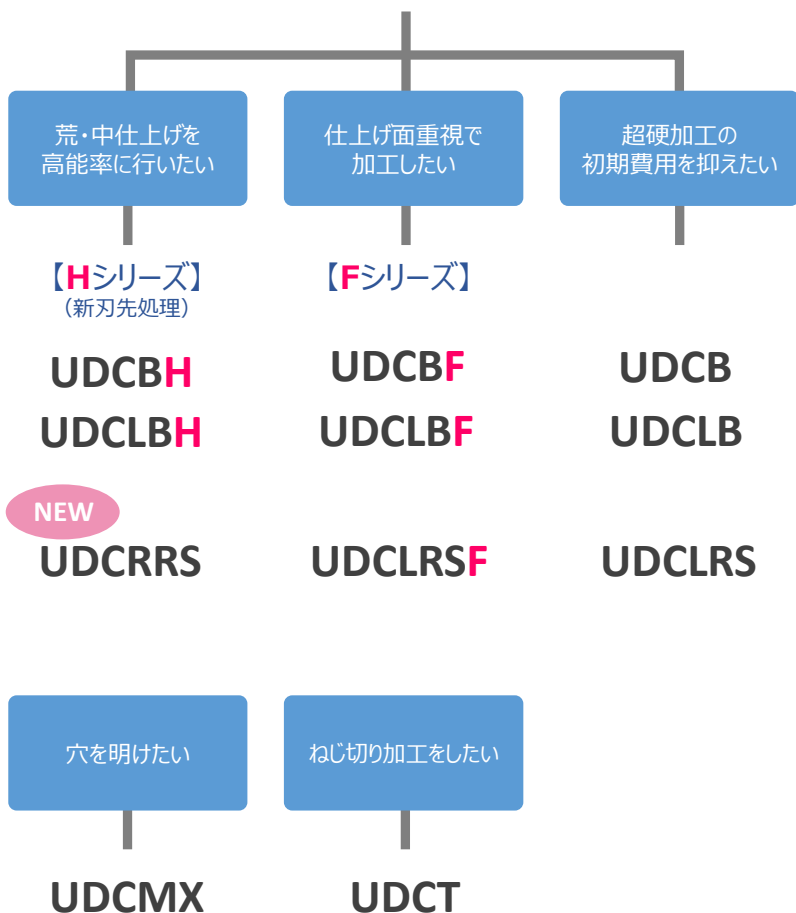
お使いの勘どころ



UNION TOOL CO.

UDCシリーズの使い分け

用途に合わせて適正な工具をお選び頂くのが大事なポイントとなります。



加工事例（荒加工～中仕上げ～仕上げ加工）

荒加工～仕上加工に適正な工具を選ぶことで効率良く、かつ高精度な加工が可能です。

ベベルギアの加工事例

荒加工～中仕上げ：UDCLB

仕上げ：UDCLBF



<加工条件>

被削材：超硬合金 VU-70（83HRA）

加工サイズ：Φ44 x 12.75 mm

クーラント：エアブロー

工程名	工具形状	型番・サイズ	回転数 (min ⁻¹)	送り速度 (mm/min)	軸方向 a _p (mm)	径方向 a _e (mm)	仕上げ代 (mm)	工具本数	切削時間
荒	2枚刃ロングネックボール	UDCLB R2×L8	8,250	300	0.5	0.2	0.03	3	2:12:31
		UDCLB R2×L10	8,250	300	0.5	0.2	0.03	2	0:29:24
中荒	"	UDCLB R1.5×L6	11,000	280	0.38	0.15	0.03	1	0:22:33
		UDCLB R1.5×L10	11,000	280	0.3	0.15	0.03	1	0:23:27
中仕上げ	"	UDCLB R1.5×L10	11,000	280	(0.005)	—	0.015	1	1:08:35
		UDCLB R1.5×L10	11,000	280	(0.002)	—	0.005	1	1:36:52
隅取り	"	UDCLB R1×L6	16,500	420	0.12	0.05	0.015	1	0:52:28
		UDCLB R1×L8	16,500	420	0.12	0.05	0.015	1	0:49:56
		UDCLB R1×L8	16,500	420	0.09	—	0.005	1	1:09:32
仕上げ	2枚刃ハイグレード ロングネックボール	UDCLBF R1×L8	20,000	200	—	0.12	0	1	0:41:20
	"	UDCLBF R1×L8	20,000	200	(0.001)	—	0	2	3:39:54
	"	UDCLBF R1×L8	20,000	200	0.09	—	0	—	0:34:00
	"	UDCLBF R1×L8	20,000	200	—	0.08	0	1	1:04:00
Total								16	15:04:32

使用工具16本、15時間で加工を完了

（初期トライアルでは、30本、35時間の加工・・・加工時間 約60%削減！）

NEW

製品形状によっては、新発売のUDCRRSを使うことで、荒加工の効率を大きく改善できます。ぜひご検討ください。（P16、17に事例紹介）



超硬材料の違いについて 【分類】

超硬材料は結合相成分、WC平均粒度、硬さにより分類されています。

超硬材料の分類 (TAS 日本機械工具工業会規格より)

TAS 7000 耐摩耗・耐衝撃工具用超硬合金及び
超微粒子超硬合金の材種選択基準 より抜粋

- 超硬合金材種を、結合相成分の種類で3つに大分類し、次にWC平均粒度で4つに中分類し、さらに、これらに8つの硬さ水準を組み合わせる材種分類記号とした。
- JIS B 4053との相関はない。

例) V M - 40

記号	結合相成分
V	Co
R	Co / Ni
N	Ni

記号	WC平均粒度 (μm)
F	1.0未満
M	1.0以上 2.5未満
C	2.5以上 5.0未満
U	5.0以上

記号	公称硬さ (HRA)
10	93以上
20	92以上 93未満
30	91以上 92未満
40	89以上 91未満
50	87以上 89未満
60	85以上 87未満
70	82以上 85未満
80	82未満

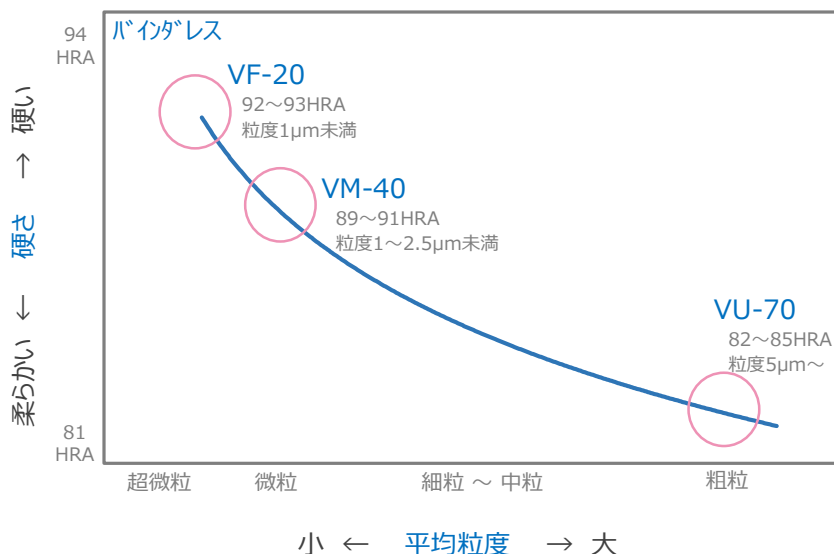
超硬材料の違いについて 【特性】

超硬材料の種類により、特性（＝加工性）が大きく異なります。

材種分類記号の一例

記号	結合相成分	WC平均粒度 (μm)	公称硬さ (HRA)
VF-10	Co	1.0未満	93以上
VF-20	Co	1.0未満	92以上 93未満
VF-30	Co	1.0未満	91以上 92未満
VM-40	Co	1.0以上 2.5未満	89以上 91未満
VU-70	Co	5.0以上	82以上 85未満

超硬材料の平均粒度と硬さの関係



超硬材料の違いについて 【除去体積】

求める性能（型寿命など）を考慮しつつ、加工性の良い材料を選ぶことをおすすめします。

除去体積比較

<加工条件>

使用工具：UDCB 2010-0070（ボールR0.5）

n：30,000 min⁻¹

被削材：超硬材料各種（詳細下表）

Vf：300 mm/min

クーラント：オイルミスト

ap：0.1 mm

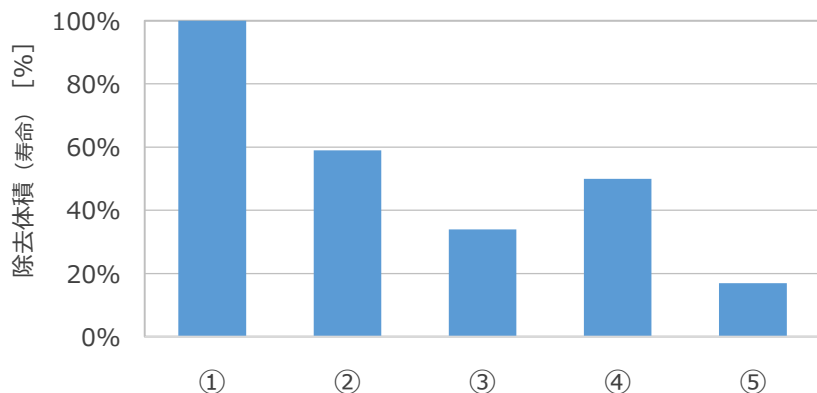
加工方法：ポケット加工

ae：0.05 mm

超硬材料	記号	密度 g/cm ³	硬度 HRA	抗折力 MPa	圧縮強度 MPa	Co量※ %	粒度 μm
①	VF-20	14.1	92.5～93.0	4,500～5,000	—	12.0	0.5
②	VM-40	14.7	90.0	3,240	4,700	8.8	2～3
③	VM-40	14.3	89.0	3,400	—	13.6	—
④	VM-50	14.2	87.5	3,160	4,070	15.1	—
⑤	—	13.1	83.0	2,660	2,800	28.9	—

※社内測定

除去体積比較（①を100%として）



※ 使用するシリーズ・工具形状により比率が変わります。

加工機の違いについて

加工機の違いにより、加工品質や工具寿命に差が出ます。

除去体積比較

＜加工条件＞

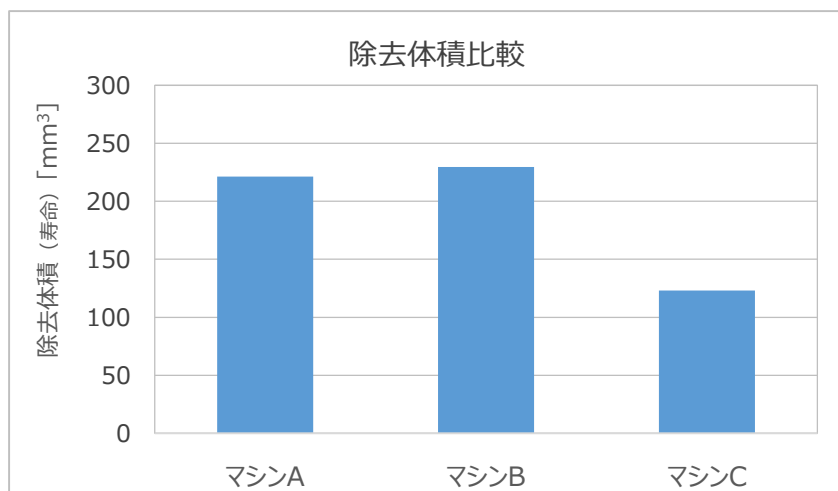
使用工具：UDCB 2010-0070（ボールR0.5）

被削材：超硬合金 VM-40

クーラント：エアブロー（各マシン同程度に調整）

加工方法：ポケット加工（8.2mm³）

		マシンA	マシンB	マシンC
回転数	min ⁻¹	30,000		
送り速度	mm/min	300		
ap	mm	0.1		
ae	mm	0.25		
加工個数	個	27	28	15
除去体積	mm ³	221.4	229.6	123.0



加工機の違いについて（補足説明）

超硬加工は切削抵抗が大きい為、剛性の高いマシンでの加工をおすすめします。

溝切削加工における切削抵抗比較

<加工条件>

使用工具：UDCB 2010-0070（ボールR0.5）

被削材：超硬合金 VM-40

 ダイス鋼 SKD11

クーラント：エアブロー

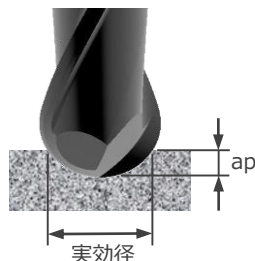
加工方法：直線の溝切削加工

→ 工具軸直角方向の切削抵抗を測定

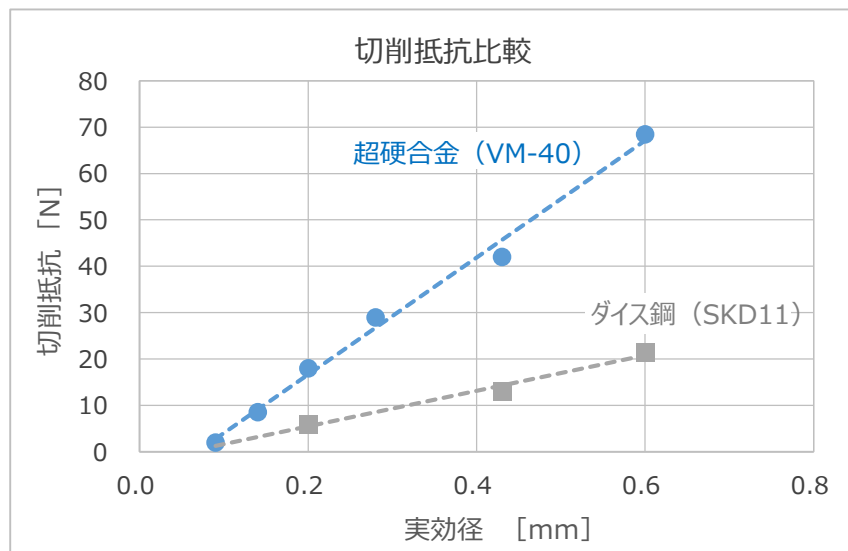
n : 30,000 min⁻¹

V_f : 300 mm/min

a_p : 2、5、10、20、
50、100 μ m



- ◆ 超硬合金の切削抵抗はダイス鋼の約3.5倍
- ◆ 切削抵抗は実効径に比例して大きくなる傾向



クーラントによって加工寿命に大きな違いが出ます。

除去体積比較（荒加工）

<加工条件>

使用工具：UDCB 2010-0070（ボールR0.5）

被削材：超硬合金 VM-40

クーラント：水溶性、オイルミスト、エアブロー

加工方法：ポケット加工

n：30,000 min⁻¹

Vf：300 mm/min

ap：0.1 mm

ae：0.05 mm

<30mm³加工後の損傷状態>

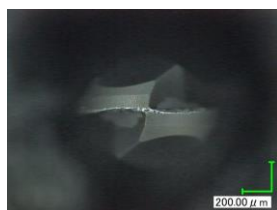
水溶性切削油



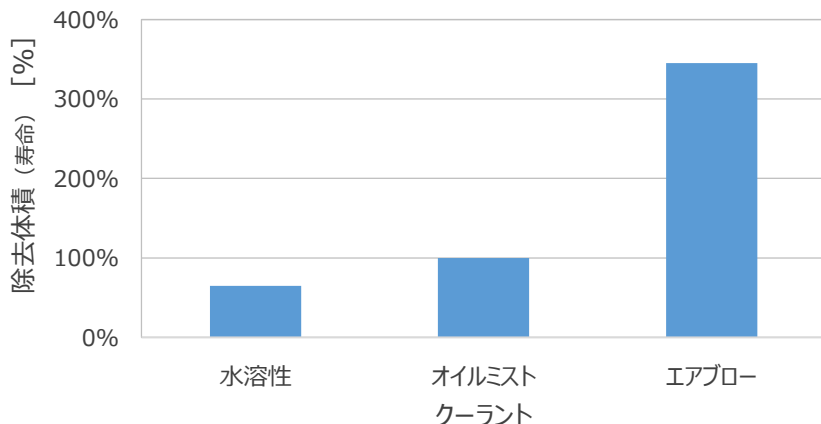
オイルミスト



エアブロー



除去体積比較（オイルミストを100%として）



加工条件・加工環境について 【切込み量】

被削材により、切込み量 a_p 、 a_e の調整が必要となります。
硬度の高い材料には、 a_p 小さめ、 a_e 大きめで寿命改善の傾向が見られます。（ボールの場合）

切込み量（ $a_p \cdot a_e$ ）の違いによる影響

<加工条件>

使用工具：UDCB 2010-0070（ボールR0.5）

被削材：超硬合金 VM-40

クーラント：オイルミスト

加工方法：ポケット加工

n ：30,000 min⁻¹

V_f ：300 mm/min

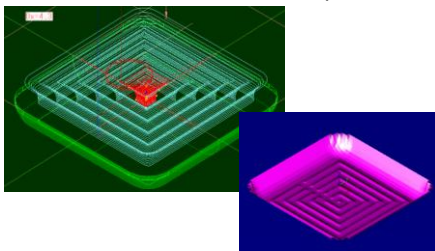
a_p ：下表参照

a_e ：“

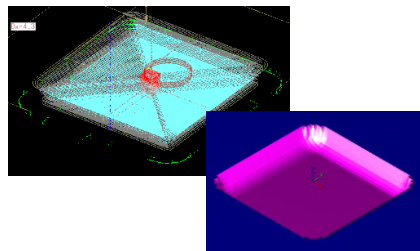
切込み量の条件

	a_p	a_e	
条件A	0.05	0.30	(mm)
条件B	0.10	0.05	

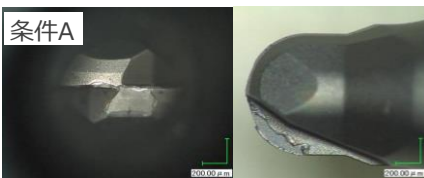
条件A 除去能率：1.88mm³/min



条件B 除去能率：1.21mm³/min



<寿命到達後の損傷状態>



生涯寿命：100%



生涯寿命：42%（条件Aを100%とし）

“送り速度2” をうまく設定することで寿命が大きく改善します。

※ 送り速度2は小さすぎても寿命短となるので注意が必要です。（カタログ条件表参照）

送り速度2 を使用する“アプローチ”、“接続移動” とは？

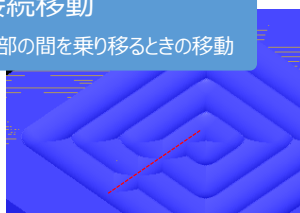
◆ アプローチ

切込み動作のこと



◆ 接続移動

切削部の間を乗り越えるときの移動



送り速度2 の違いによる比較

＜加工条件＞

使用工具： UDCLB 2030-1400（ボールR1.5）

被削材： 超硬合金 VM-40

クーラント： エアブロー

加工方法： ポケット加工

n : 27,500 min⁻¹

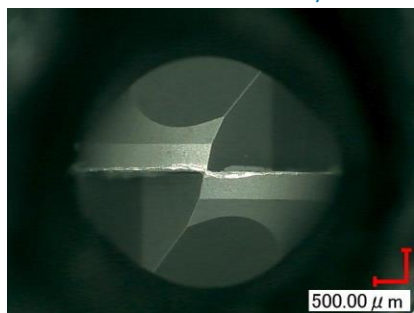
Vf : 220 mm/min

ap : 0.125mm

ae : 0.33mm

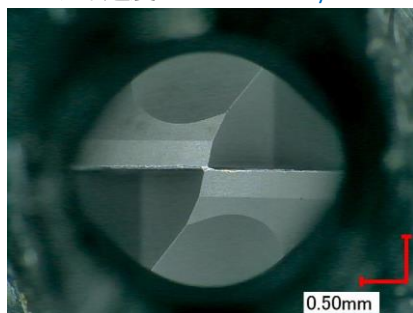
＜120mm³加工後の損傷状態＞

送り速度2： 22mm/min



生涯除去体積： 120mm³

送り速度2： 110mm/min



生涯除去体積： 600mm³

寿命の大幅改善！（5倍）

アプローチ（切込み動作）の違いにより、工具の損傷が大きく異なる場合があります。

アプローチ（切込み動作）の違いによる影響

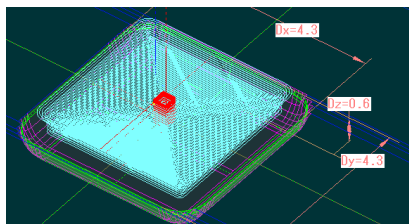
＜加工条件＞

使用工具：	UDCB 2010-0070（ボールR0.5）	n：	30,000 min ⁻¹
被削材：	超硬合金 VM-40	Vf：	300 mm/min
クーラント：	オイルミスト	ap：	0.1 mm
加工方法：	ポケット加工（10mm ³ ）	ae：	0.05 mm

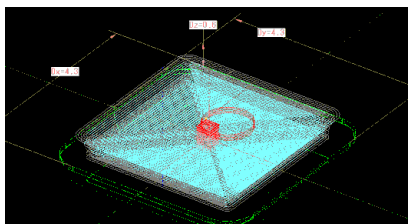
アプローチ（切込み動作）の条件

	内容
条件A	・最初のアプローチから傾斜
条件B	・最初のアプローチはヘリカル ・径方向へ繰り広げは送り30に減速

条件A 除去能率：1.81mm³/min



条件B 除去能率：1.21mm³/min



＜10mm³加工後の損傷状態＞

条件A

損傷：大

条件B

損傷：小

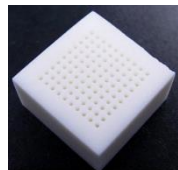
- ・専用工具による
面取り・下穴加工



- ・ドリルによる穴明け加工
- ・スレッドミルによるねじ切り加工



- ・セラミックス部品



特殊加工

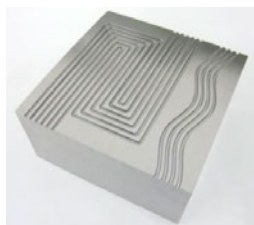
穴明け・
ねじ切り

部品加工
＜脆性材＞

UDC
シリーズ

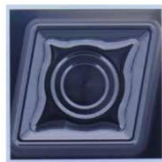
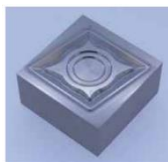
超硬金型
＜各種部品用＞

- ・燃料電池セパレーター 等
自動車用部品
- ・レンズ



超硬金型
＜粉末プレス用＞

- ・超硬チップ
- ・セラミックス焼結体

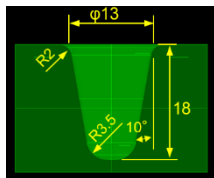
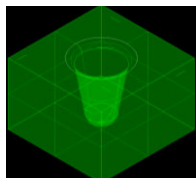


超硬“直彫り”が進み、各種用途にお使い頂いております。

【UDC豆知識】 “直彫り”加工のメリット （放電加工と比較）

<加工モデル> テーパー円ポケット形状

サイズ：Φ13 x 深さ18mm x 抜き勾配10°、 上面 R2、底面 R3.5



<加工条件>

使用工具： UDCLB 2060-1500（ボールR3）

被削材： 超硬合金 VM-40

クーラント： エアブロー

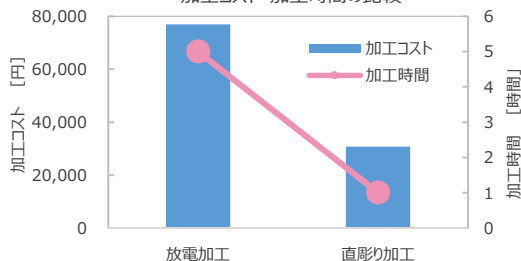
n： 20,000 min⁻¹

Vf： 200 mm/min

ap： 0.2mm

ae： 0.4mm

加工コスト・加工時間の比較



本事例では、
直彫り加工は放電加工よりも

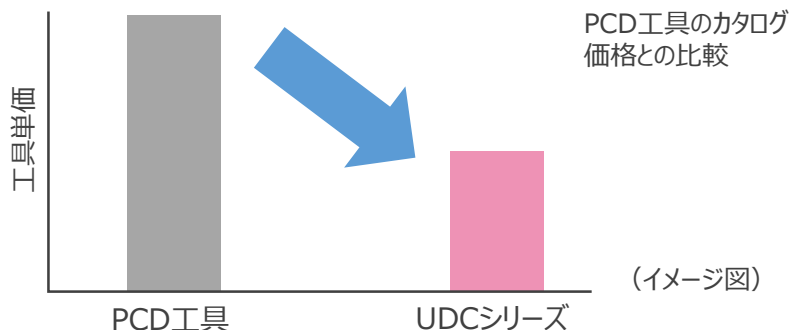
◆ 加工コスト：60%削減

◆ 加工時間：80%短縮

を実現。

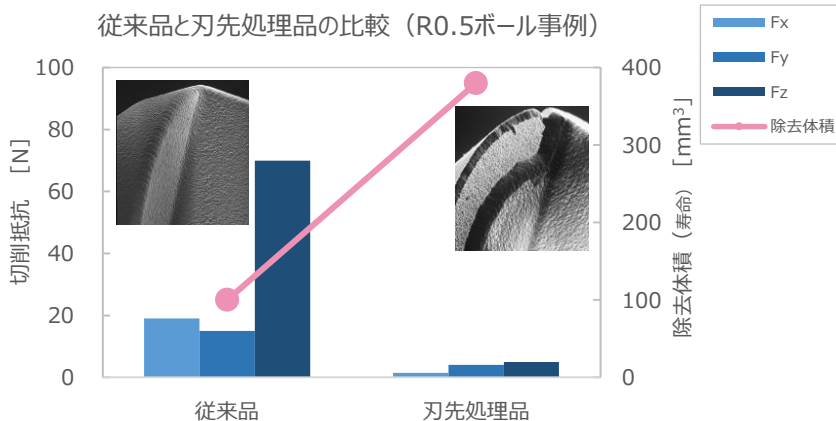
直彫りによるリードタイムの大幅な短縮や、加工後の表面粗さ改善等により、直彫りの採用が増えています。

【UDC豆知識】 コスパが良い （PCD工具と比較）



PCD工具に比べ、UDCシリーズはお求めやすい価格となっています。
コストダウンをご検討の際は、ぜひお試しください。

【UDC豆知識】 刃先処理のメリット

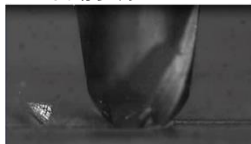


Fシリーズ・Hシリーズには、刃先処理が行われています。鋭利な刃先で加工負荷を減らし、工具寿命を延長し、品質を改善します。

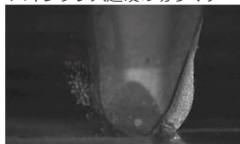
【UDC豆知識】 たくさんの加工ノウハウを蓄積

◆切りくず調査（材料違い） ※高速度カメラによる

VM-40の切りくず

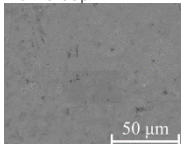


バインダレス超硬の切りくず

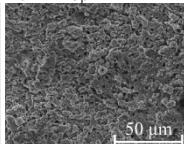


◆表面粗さ比較（直彫り vs 放電）

Ra = 0.03μm



Ra = 1.78μm



◆UDC特殊品のイメージ



+

特殊形状の例



当社は多くのUDCシリーズの加工実績をもっています。特殊形状にUDCを組合せることも可能です。ぜひお気軽にお問合せください。

（背表紙の問い合わせ先まで）

高能率加工を実現！

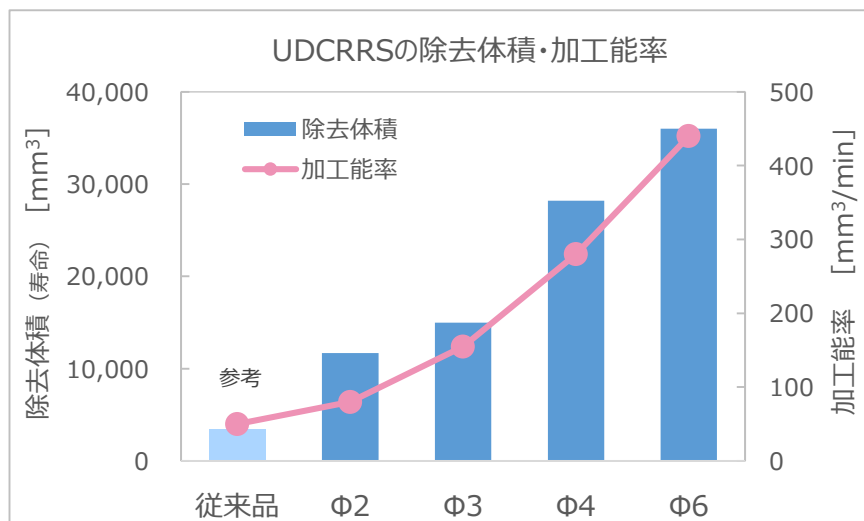
多刃（6枚刃、10枚刃）と
40°ねじれにより、切削時の
負荷を低減。軸方向への
深切入みが可能となりました。



Φ2～4 : 6枚刃



Φ6 : 10枚刃

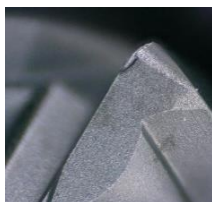
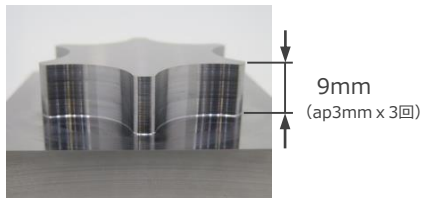


※ 従来品はR1ボールの実績（ポケット加工）

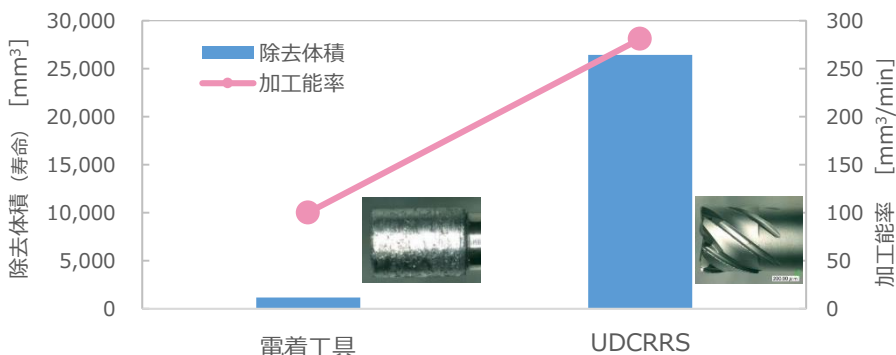
UDCRRSは、荒加工の加工効率・除去体積を大幅に改善できます。

＜加工条件＞	使用工具：UDCRRS 6040-020-100 (CR0.2)	n：15,000 min ⁻¹
	被削材：超硬合金 VM-40	Vf：375 mm/min
	クーラント：エアブロー	ap：3.0 mm
	加工時間：93 min	ae：0.25 mm

サイズ : 50 x 50 mm



工具 (Φ4)	n min ⁻¹	Vf mm/min	ap mm	ae mm	クーラント
UDCRRS (刃長3.2mm)	15,625	375	3	0.25	エアブロー
電着工具 (電着長5mm)	8,000	200	5	0.1	水溶性クーラント



17

UDC-Hシリーズのご紹介

Hシリーズは、従来のFシリーズを上回る高速での加工が可能となりました。荒加工～中仕上げに最適な新シリーズです。ぜひお試しください。

Hシリーズの特長

新世代の刃先処理

High-level Treatment

高能率

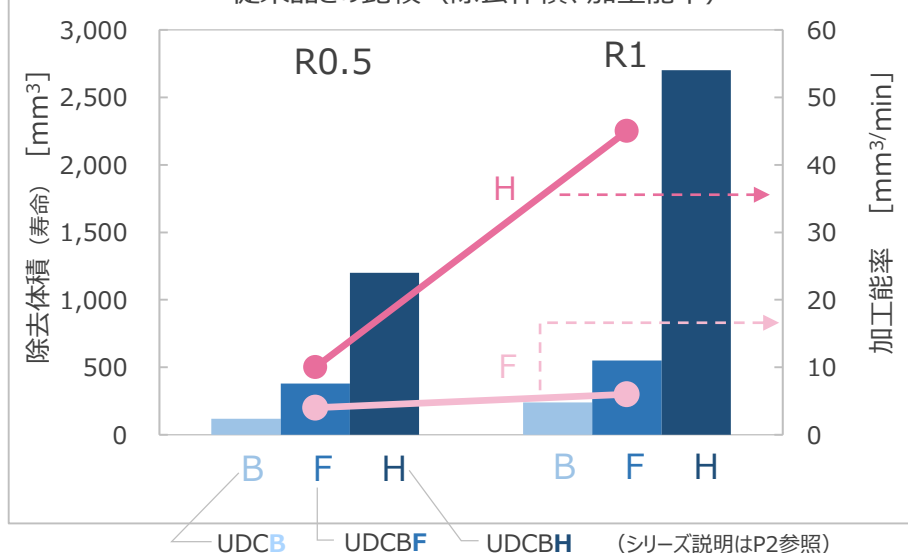
High Speed

高除去体積

High Material Removal Volume

ボールタイプ (UDCBH) 6型番、ロングネックボールタイプ (UDCLBH) 22型番で展開中。今後もラインナップを拡大する予定です。

従来品との比較（除去体積、加工能率）



※ 超硬合金の加工において、UDC-Hシリーズは高送り加工により最大の工具性能を発揮します。剛性の高いマシンの使用、クーラントの的確な供給が重要なポイントとなります。

ホームページ情報のご紹介

豊富な加工事例や加工動画をホームページに載せています。
ぜひご覧ください。

加工事例はこちら →



https://www.uniontool.co.jp/product/endmill/technical_info/case/alloy.html

UDCBF 超硬合金 荒加工事例

使用工具：2枚刃ハイグレードボール
UDCBF 2060-0420 (R3 ϕ 4.2) 2本
被削材：超硬合金 VU-70 (R3HRA)
加工サイズ： $\phi 34 \times 7$ mm (4.575 mm)
クーラント：エアフロー

項目	内容
加工時間	約 10分
加工精度	±0.01 mm

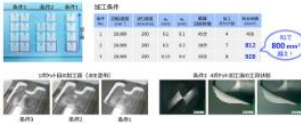


UDCBF
超硬合金 (VU-70)
大容量ヘキサロピュラ

UDCB 石英ガラスの切削加工

使用工具：2枚刃ボール UDCB 2020-0140 (R1 $\times$ L4)
被削材：石英ガラス
加工サイズ： $30 \times 30 \times 1.4$ mm
クーラント：水溶性切削油

項目	内容
加工時間	約 10分
加工精度	±0.01 mm

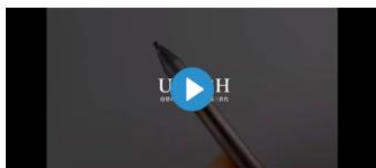


UDCB
石英ガラス
ポケット加工

加工動画はこちら →



<https://www.uniontool.co.jp/product/endmill/movie/alloy.html>



UDCBHのご紹介

超硬合金VM-40 (90HRA) をハイスピード
で切削!



UDCLB/UDCLBF

超硬直彫りベベルギア加工

低硬度超硬合金用の切削条件最適化等により、従来より大幅に加工時間の短縮・コスト削減を実現!

エンドミルの技術的なお問い合わせは下記まで

 **0120-60-2620**

受付時間: 9:30~12:00, 13:00~16:30 (土曜、日曜、祝日、弊社休日を除く)

<https://www.uniontool.co.jp>



本社営業部:

〒140-0013 東京都品川区南大井6-17-1

TEL.03-5493-1030(ダイヤルイン) FAX.03-5493-1014

長岡工場:

〒940-1104 新潟県長岡市撰田屋町字外川2706-6

TEL.0258-22-2620(代) FAX.0258-22-0045

長岡営業所:

TEL.0258-22-0030(代) FAX.0258-22-0022

見附工場:

〒954-0076 新潟県見附市新幸町3-1

TEL.0258-66-0800(代) FAX.0258-66-0801

北関東営業所:

〒370-0046 群馬県高崎市江木町1425 セシオン101

TEL.027-310-1195 FAX.027-310-1196

安城営業所:

〒446-0056 愛知県安城市三河安城町2-1-1 ミカワ安城ビルズ2F-A

TEL.0566-79-0147 FAX.0566-74-9990

名古屋営業所:

〒491-0912 愛知県一宮市新生1-2-8 ニッセイ宮ビル8F

TEL.0586-43-2900(代) FAX.0586-43-2899

大阪営業所:

〒532-0033 大阪府大阪市淀川区新高3-9-14 ピカソ三国ビル3F

TEL.06-6392-3159(代) FAX.06-6392-3169



ユニオンツール株式会社
UNION TOOL CO.