

## Tungsten Carbide End Mills UNIMAX Series

超硬合金・硬脆材加工用  
For Cemented Carbide and  
Hard Brittle Materials

Vol.10

超硬エンドミル ユニマックスシリーズ

Diamond Coated 2 Flute UDC Series

2枚刃 ダイヤモンドコーティング UDCシリーズ



全 16 型番 Total 16 Models	<sup>追加 4 Add 4</sup> <b>UDCBF</b>	ハイグレードボールエンドミル High-grade Ball End Mills
全 57 型番 Total 57 Models	<sup>追加 12 Add 12</sup> <b>UDCLBF</b>	ハイグレードロングネックボールエンドミル High-grade Long Neck Ball End Mills
全 30 型番 Total 30 Models	<b>UDCLRSF</b>	ハイグレードロングネックラジアスエンドミル High-grade Long Neck Radius End Mills
全 14 型番 Total 14 Models	<b>UDCB</b>	ボールエンドミル Ball End Mills
全 37 型番 Total 37 Models	<b>UDCLB</b>	ロングネックボールエンドミル Long Neck Ball End Mills
全 30 型番 Total 30 Models	<b>UDCLRS</b>	ロングネックラジアスエンドミル Long Neck Radius End Mills
全 28 型番 Total 28 Models	<sup>追加 9 Add 9</sup> <b>UDCMX</b>	ドリル Drills
全 10 型番 Total 10 Models	<b>UDCT</b>	ねじ切り工具 Thread Mills



UNION TOOL CO.

## 1 最強のダイヤモンドコーティング！ UDC コート！ A Strong and Powerful Diamond Coating - UDC!!

コーティング 日本特許取得  
Coating Patented in Japan

高性能特殊ダイヤモンド皮膜を採用！  
抜群の硬さと靱性、そして密着力！

Special high-performance Diamond film.

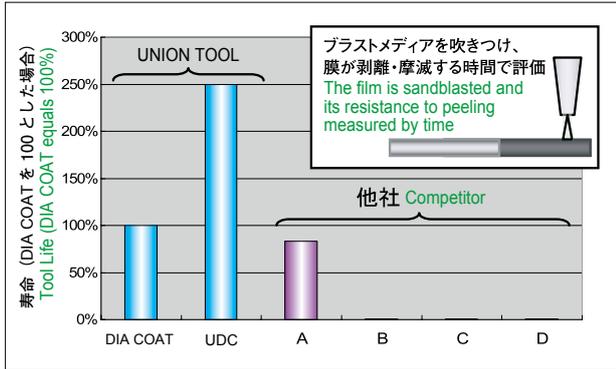
A new Diamond coating developed to improve hardness and durability, with outstanding adhesion to the cutting tool.

### 高性能特殊ダイヤモンド皮膜を採用！

Features of special high-performance Diamond film!

ブラストテストによる密着性・耐摩耗性比較

Sandblasting tests the film adhesion and wear resistance



ユニオンツールのダイヤモンド皮膜は、熱CVD法により成膜され、高硬度で非常に高い密着力と耐摩耗性を有します。さらに、皮膜の微細組織を制御することで硬度と靱性を飛躍的に高めた特殊ダイヤモンド皮膜を新規開発し、更なる耐摩耗性の向上を実現しました。

UNION TOOL's Diamond film that coated using the hot filament CVD method is developed to improve hardness and durability, with outstanding adhesion to the cutting tool. Using fine particle composition control, the UDC coating has dramatically improved hardness and durability.

## 2 研削ではなく、切削が出来ます Direct Milling of Cemented Carbide - No Grinding!

VM-40 (90HRA)

超硬合金を切削した場合、切りくずは粉状をイメージしますが・・・

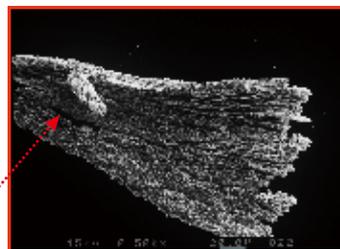
The normal expectation when milling Cemented Carbide would be a powdered swarf....

UDCB で深切込みをした場合、超硬合金でも鋼材と同様な扇形の切りくずが排出されます！

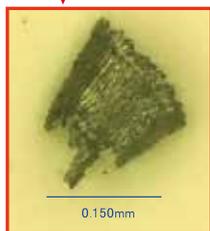
By using a deep cut into the Cemented Carbide, UDCB creates a "fan shaped" chip, just like cutting steel!



UDCB の切りくず排出  
UDCB chip evacuation

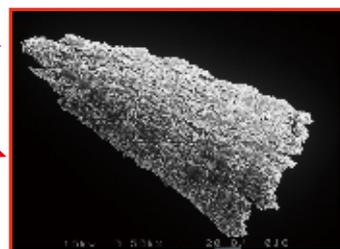


(a) 切りくず表面 (カールした内側)  
(a) Inside view of a curled chip (surface side)



切りくずサイズ  
Chip size

扇形の切りくずが排出！  
"Fan-shaped" chip created!



(b) 切りくず裏面 (すくい面側)  
(b) Outside view (tool / rake side)

UDCB R0.5 ボールエンドミル

UDCB R0.5 Ball End Mill

使用工具 Tool	UDCB 2010-0700 (R0.5×0.7)
被削材 Work Material	超硬合金 Cemented Carbide VM-40 (90HRA)
回転速度 Spindle Speed	30,000 min <sup>-1</sup>
送り速度 Feed Rate	300 mm/min
軸方向の切込み深さ $a_p$ Axial Depth	0.1 mm
クーラント Coolant	エアブロー Air Blow

# 超硬合金を切削できるエンドミル

“Cutting” Cemented Carbide is achieved using the latest Diamond coating - UDCB

## 3 放電加工とUDCBによる切削加工の比較 EDM and UDCB Direct Milling Comparison

VM-40 (90HRA)

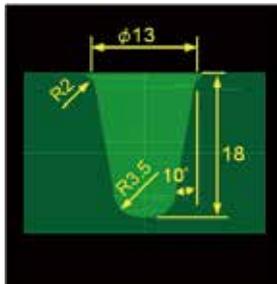
【モデルケース】 R3の加工事例（深彫り形状）を想定した型製作の場合  
【Case Study】 Simulation of deep pocket milling with UDCB R3

UDCB R3 ボールエンドミル  
超硬合金 深彫り形状 テーパー円ポケット形状  
UDCB R3 Ball End Mill  
Deep tapered circular pocket milling on Cemented Carbide

Work Sample



Work Size



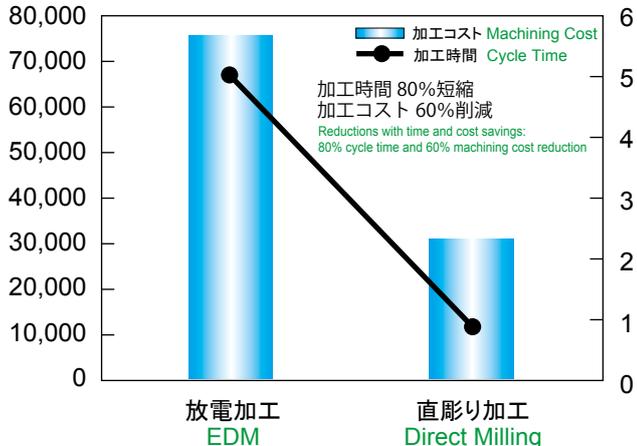
加工後エンドミル After milling



VM-40を1本で1.4cc加工！  
One tool-Milling VM-40-removed 1.4cc of material!

加工コスト(¥)  
Machining Cost

加工時間(h)  
Cycle Time



### UDCB 使用のメリット Advantages

- ★加工時間 **80%短縮**
- ★加工コスト**60%削減**
- ★放電変質層がない(磨き加工時間が短縮できる)
- ★寸法精度が向上
- 80% cycle time reduction
- 60% machining cost reduction
- No substrate damage  
- Reduces polishing time - unlike EDM
- Excellent accuracy of the finished part

### 【放電加工 EDM】

		数量/時間 Qty/h	単価(¥) Unit Price	合計(¥) Total	加工時間(h) Cycle Time
銅電極作成 Making Copper Electrode	工具 Tool	3	3,000	9,000	2
	材料 Material	1	2,000	2,000	
	マシン Machine	2	5,000	10,000	
	人工数 Operator	2	8,000	16,000	
放電加工 EDM	マシン Machine	3	5,000	15,000	3
	人工数 Operator	3	8,000	24,000	
合計 Total				76,000	5

### 【切削加工 Direct Milling】

		数量/時間 Qty/h	単価(¥) Unit Price	合計(¥) Total	加工時間(h) Cycle Time
MC加工 Milling Carbide	工具 Tool (UDCB)	1	17,500	17,500	1
	マシン Machine	1	5,000	5,000	
	人工数 Operator	1	8,000	8,000	
合計 Total				30,500	1

使用工具 Tool	UDCB 2060-0420 (R3x4.2)
被削材 Work Material	超硬合金 Cemented Carbide VM-40 (90HRA)
回転速度 Spindle Speed	20,000 min <sup>-1</sup>
送り速度 Feed Rate	200 mm/min
軸方向の切込み深さ $a_p$ Axial Depth	0.2 mm
半径方向の切込み深さ $a_e$ Radial Depth	0.4 mm
クーラント Coolant	エアブロー Air Blow
加工時間 Cycle Time	52 min
除去体積 Material Removal Amount	1,400 mm <sup>3</sup> (1.4 cc) 26.9 mm <sup>3</sup> /min

UDCB  
深彫り加工動画  
Deep Milling Video



# Fシリーズはココが違う

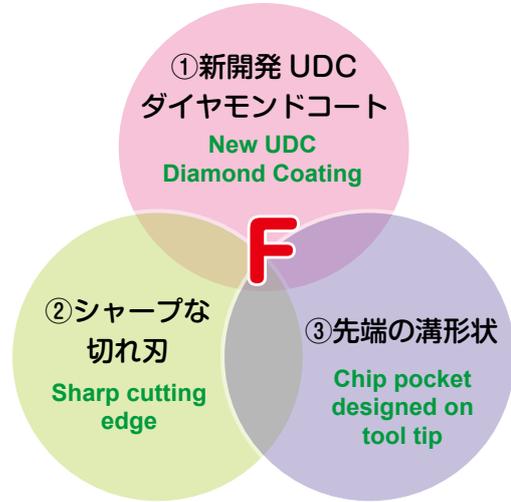
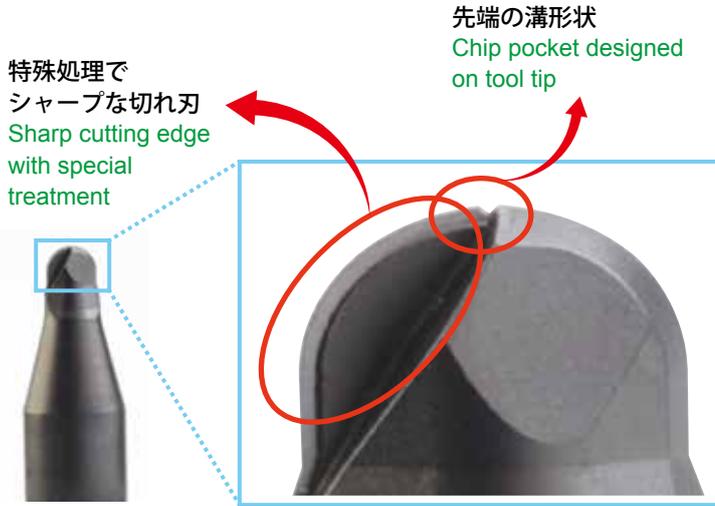
## "F (Fine)" Series Advantages

### F (Fine) とは

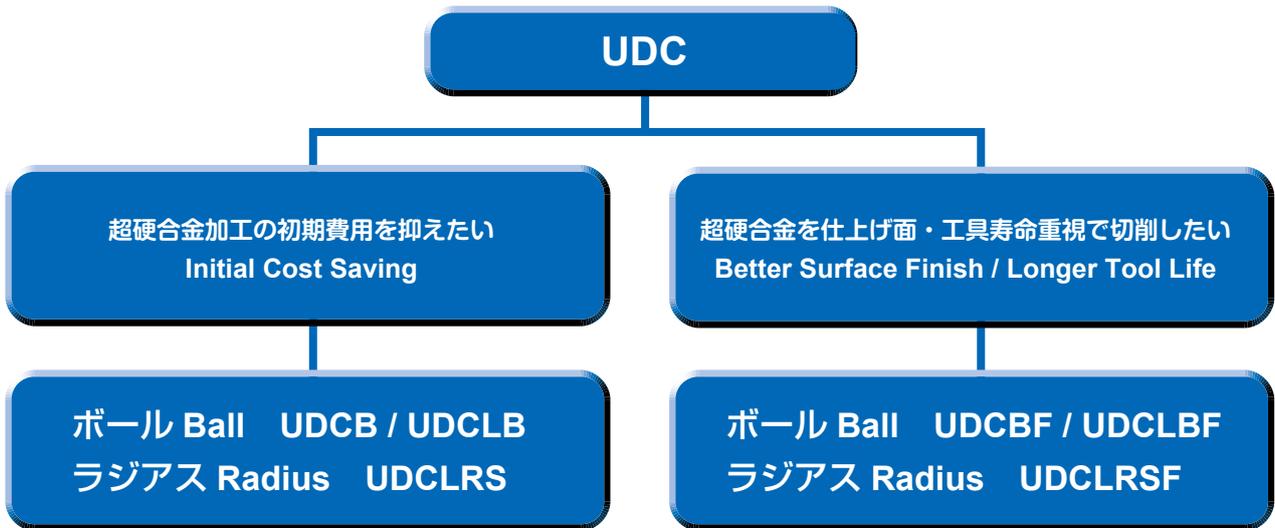
- ①仕上げ面の段差の発生を改善
- ②コバ欠けの抑制
- ③加工除去量の拡大

### "F (Fine)" Series offers

- ①Seamless surface finish
- ②Minimized edge chipping
- ③More material removal amount



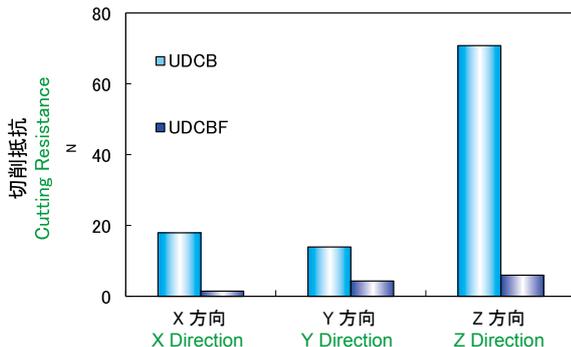
## 選定基準 How to Choose



### 超硬合金 切削抵抗 UDCBF R0.5×0.7 ボールエンドミル

Cemented Carbide Cutting Resistance Comparison using UDCBF R0.5x0.7 Ball End Mill

VM-40 (90HRA)



使用工具 Tool	UDCB 2010-0070 (R0.5×0.7) UDCBF 2010-0070 (R0.5×0.7)
被削材 Work Material	超硬合金 Cemented Carbide VM-40 (90HRA)
回転速度 Spindle Speed	30,000 min <sup>-1</sup>
送り速度 Feed Rate	300 mm/min
軸方向の切込み深さ a <sub>p</sub> Axial Depth	0.1 mm
クーラント Coolant	エアブロー (ノズル) Air Blow (Nozzle)

切れ刃への特殊処理により切削抵抗を大幅に軽減！  
Special treatment on cutting edge reduces cutting resistance!

# 事例 Milling Examples

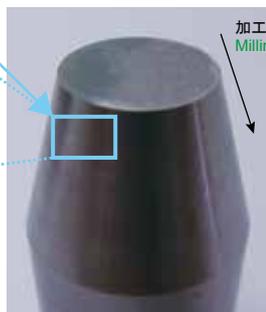
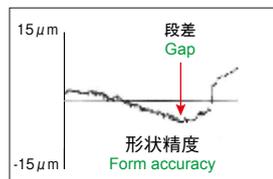
仕上げ面の段差を改善  
Seamless surface finish

## 1 超硬合金 φ20 テーパー 15° 形状 UDCBF R0.5×0.7 ボールエンドミル VF-10 (93HRA) Cemented Carbide φ20 15° Taper milled with UDCBF R0.5x0.7 Ball End Mill

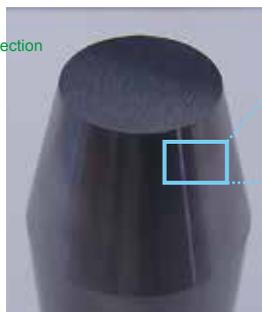


UDCB: 切れ刃のコーティングが損傷し、加工面に段差が発生  
UDCBF: 均一な加工面で寸法精度も良好  
UDCB: Coating damage on cutting edge causes milling gap.  
UDCBF: Uniform surface with excellent dimensional accuracy.

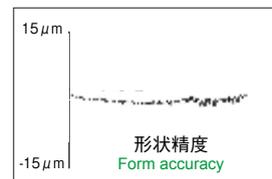
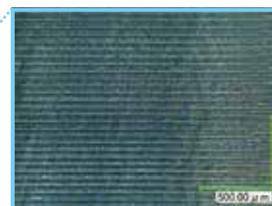
使用工具 Tool	UDCB 2010-0070 (R0.5×0.7) UDCBF 2010-0070 (R0.5×0.7)
被削材 Work Material	超硬合金 Cemented Carbide VF-10 (93HRA)
回転速度 Spindle Speed	30,000 min <sup>-1</sup>
送り速度 Feed Rate	300 mm/min
軸方向の切込み深さ $a_p$ Axial Depth	0.05 mm
半径方向の切込み深さ $a_e$ Radial Depth	0.02 mm
クーラント Coolant	エアブロー (ノズル) Air Blow (Nozzle)
加工時間 Cycle Time	55 min 5 second



UDCB



UDCBF

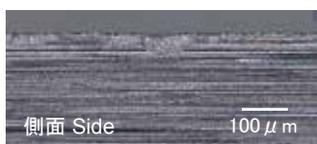
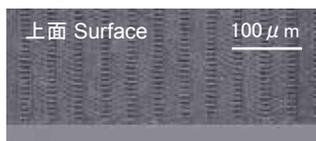


加工方向 Milling direction

コバ欠けの抑制  
Minimized edge chipping

## 2 超硬合金 被削材のコバ欠け比較 UDCBF R0.5×0.7 ボールエンドミル VM-40 (90HRA) Cemented Carbide Comparison of Edge Chipping using UDCBF R0.5x0.7 Ball End Mill

被削材のコバ欠け Edge chipping on work material



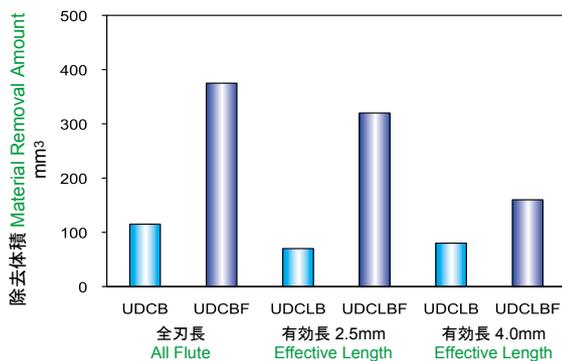
UDCB

UDCBF

使用工具 Tool	UDCB 2010-0070 (R0.5×0.7) UDCBF 2010-0070 (R0.5×0.7)
被削材 Work Material	超硬合金 Cemented Carbide VM-40 (90HRA)
回転速度 Spindle Speed	30,000 min <sup>-1</sup>
送り速度 Feed Rate	300 mm/min
軸方向の切込み深さ $a_p$ Axial Depth	0.02 mm
半径方向の切込み深さ $a_e$ Radial Depth	0.05 mm
クーラント Coolant	エアブロー (ノズル) Air Blow (Nozzle)

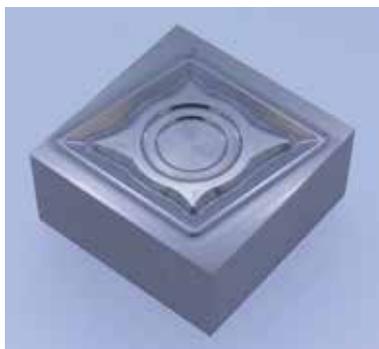
加工除去量の拡大  
More material removal amount

## 3 超硬合金 荒加工における UDCBF・UDCLBF の除去体積比較 VM-40 (90HRA) Cemented Carbide Material Removal Amount Comparison on Roughing using UDCBF & UDCLBF



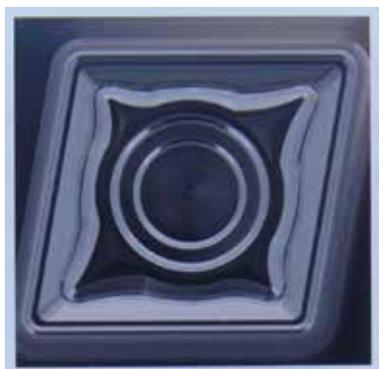
使用工具 Tool	UDCB 2010-0070 (R0.5×0.7) UDCBF 2010-0070 (R0.5×0.7) UDCLB 2010-0250 (R0.5×2.5×0.7) UDCLBF 2010-0250 (R0.5×2.5×0.7) UDCLB 2010-0400 (R0.5×4×0.7) UDCLBF 2010-0400 (R0.5×4×0.7)
被削材 Work Material	超硬合金 Cemented Carbide VM-40 (90HRA)
回転速度 Spindle Speed	30,000 min <sup>-1</sup>
送り速度 Feed Rate	300 mm/min
軸方向の切込み深さ $a_p$ Axial Depth	0.05 mm
半径方向の切込み深さ $a_e$ Radial Depth	0.25 mm
クーラント Coolant	エアブロー (ノズル) Air Blow (Nozzle)

# 4 超合金 チップ形状 UDCBF R0.5×0.7 ボールエンドミル VM-40 (90HRA) Cemented Carbide Indexable Insert Mold milled with UDCBF R0.5x0.7 Ball End Mill



	荒加工 Roughing	仕上げ加工 Finishing
使用工具 Tool	UDCBF 2010-0070 (R0.5×0.7)	
被削材 Work Material	超合金 Cemented Carbide VM-40 (90HRA)	
回転速度 Spindle Speed	30,000 min <sup>-1</sup>	
送り速度 Feed Rate	300 mm/min	
軸方向の切込み深さ $a_p$ Axial Depth	0.05 mm	0.028 mm
半径方向の切込み深さ $a_e$ Radial Depth	0.25 mm	0.02 mm
クーラント Coolant	エアブロー (ノズル) Air Blow (Nozzle)	
加工時間 Cycle Time	43 分 43 min	2 時間 17 分 2 h 17 min
除去体積 Material Removal Amount	86.3 mm <sup>3</sup>	12.0 mm <sup>3</sup>

※荒・仕上げ加工で各1本、合計2本使用 One End Mill for both roughing and finishing processes. Total 2 tools are used.

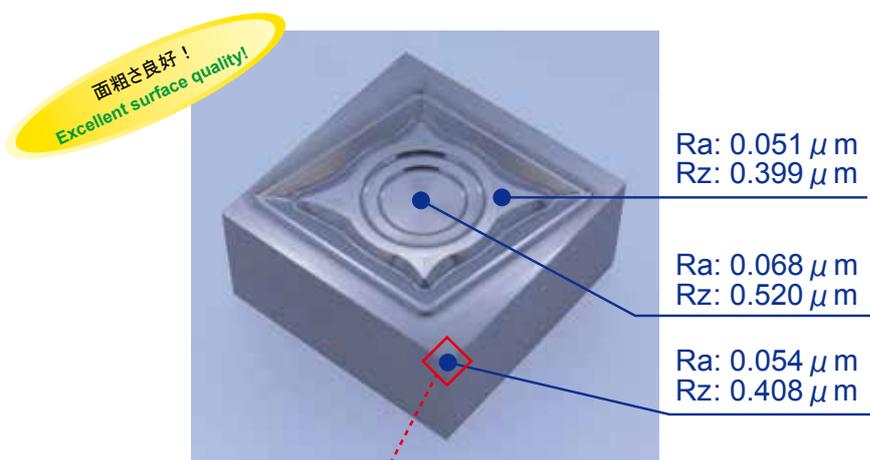


荒加工後の工具  
Tool after roughing



仕上げ加工後の工具  
Tool after finishing

## ■UDCBF による仕上げ面粗さ Surface Roughness



サイズ Size : 20mm × 20mm × 10mm



UDCBF  
チップ形状加工動画  
UDCBF Series  
Indexable Insert Mold  
Milling Video



3軸加工機より製作可能!

Available from  
3axis machine!

## 5 超硬合金 ベベルギア金型加工事例 UDCLB / UDCLBF R1・R1.5・R2 VU-70 (83HRA) Bevel Gear on Cemented Carbide of VU-70(83HRA) milled with UDCLB / UDCLBF R1・R1.5・R2

【協賛：株式会社 C&G システムズ CAD/CAM：CAM-TOOL】



使用工具 16 本、15 時間で加工完了  
The number of tool used for processing was 16 pieces, and the processing completed in 15 hours.

クーラント：エアブロー      ワークサイズ：φ44 × 12.75 mm  
Coolant：Air blow              Work Size

UDCLB / UDCLBF 超硬直彫り  
ベベルギア加工動画  
UDCLB / UDCLBF  
Direct milling for Cemented Carbide  
Milling Video of Bevel Gear



### 【加エプロセス Milling Process】

切削モード Milling Mode	使用工具 Tool	回転速度 Spindle Speed (min <sup>-1</sup> )	送り速度 Feed Rate (mm/min)	a <sub>p</sub> Axial Depth (mm)	a <sub>e</sub> Radial Depth (mm)	仕上げ代 Stock (mm)	工具本数 Quantity	加工時間 Cycle Time
荒 Roughing	UDCLB 2040-0800 (R2 × 8)	8,250	300	0.5	0.2	0.03	3	2:12:31
	UDCLB 2040-1000 (R2 × 10)	8,250	300	0.5	0.2	0.03	2	0:29:24
中荒 Roughing	UDCLB 2030-0600 (R1.5 × 6)	11,000	280	0.38	0.15	0.03	1	0:22:33
	UDCLB 2030-1000 (R1.5 × 10)	11,000	280	0.3	0.15	0.03	1	0:23:27
中仕上げ Semi-finishing	UDCLB 2030-1000 (R1.5 × 10)	11,000	280	(0.005)	-	0.015	1	1:08:35
	UDCLB 2030-1000 (R1.5 × 10)	11,000	280	(0.002)	-	0.005	1	1:36:52
隅取り Corner finishing	UDCLB 2020-0600 (R1 × 6)	16,500	420	0.12	0.05	0.015	1	0:52:28
	UDCLB 2020-0800 (R1 × 8)	16,500	420	0.12	0.05	0.015	1	0:49:56
	UDCLB 2020-0800 (R1 × 8)	16,500	420	0.09	-	0.005	1	1:09:32
仕上げ Finishing	UDCLBF 2020-0800 (R1 × 8)	20,000	200	-	0.12	0	1	0:41:20
	UDCLBF 2020-0800 (R1 × 8)	20,000	200	(0.001)	-	0	2	3:39:54
	UDCLBF 2020-0800 (R1 × 8)	20,000	200	0.09	-	0	1	0:34:00
	UDCLBF 2020-0800 (R1 × 8)	20,000	200	-	0.08	0		1:04:00
合計							16	15:04:32

## 6 バインダレス超硬合金 (90HRA ~) UDCB R0.5・R1 ボールエンドミル レンズアレイ加工事例 Binderless Cemented Carbide (90HRA~) Lens Array milled with UDCB R0.5 & R1 Ball End Mills



5 軸加工機により曲面を高精度に加工  
5 axis machining provides high quality curved surface.

実加工時間：8 時間 49 分  
Actual cycle time: 8 h 49 min

クーラント：エアブロー  
Coolant：Air blow

サイズ Size：25 mm × 25 mm

### 【加エプロセス Milling Process】

切削モード Milling Mode	使用工具 Tool	回転速度 Spindle Speed (min <sup>-1</sup> )	送り速度 Feed Rate (mm/min)	a <sub>p</sub> Axial Depth (mm)	a <sub>e</sub> Radial Depth (mm)
等高線高効率荒取り Z-Level High Efficiency Roughing	UDCB 2020-0140 (R1 × 1.4)	30,000	300	0.1	0.3
等高取り残し加工 Z-Level Re-machining	UDCB 2010-0070 (R0.5 × 0.7)	30,000	300	0.05	0.2
複合面沿い加工 Curve Control Along Surface	UDCB 2010-0070 (R0.5 × 0.7)	30,000	300	-	0.02
等高線仕上げ Z-Level Finishing	UDCB 2010-0070 (R0.5 × 0.7)	30,000	300	-	-
等高線仕上げ Z-Level Finishing	UDCB 2010-0070 (R0.5 × 0.7)	30,000	300	-	-

UDCB  
レンズアレイ加工動画  
Lens Array  
Milling Video



深彫り加工もこのとおり！  
Super durable deep milling!

## 7 超硬合金 ヘキサロビュラ形状 UDCLB R0.5×5・R0.5×2 ロングネックボールエンドミル VF-20 (92.5HRA) Cemented Carbide Hexalobular milled with UDCLB R0.5x5 & R0.5x2 Long Neck Ball End Mills

加工条件 Milling Conditions	工程1 Process 1	工程2 Process 2	工程3 Process 3
	荒加工 深さ3.5mm まで Roughing Max 3.5mm depth	荒加工 深さ6mm まで Roughing Max 6mm depth	仕上げ加工 Finishing
使用工具 Tool	UDCLB 2010-0200	UDCLB 2010-0500	
被削材 Work Material	超々微粒子超硬合金 Super Micro Grain Cemented Carbide VF-20 (92.5HRA)		
回転速度 Spindle Speed	30,000 min <sup>-1</sup>		
送り速度 Feed Rate	300 mm/min		
軸方向の切り込み深さ $a_p$ Axial Depth	0.05 mm		0.03 mm
半径方向の切り込み深さ $a_e$ Radial Depth	0.3 mm	0.25 mm	0.005 mm
クーラント Coolant	エアブロー Air Blow		
加工時間 Cycle Time	58 min	64 min	34 min
除去体積 Material Removal Amount	152.8 mm <sup>3</sup>	120 mm <sup>3</sup>	1.6 mm <sup>3</sup>

R0.5 ボールエンドミルで加工深さ6 mm までの深彫りを、驚異的な『深』切り込みで実現しました。  
R0.5 ball End Mill reaches deep into the pocket (6 mm) with a great depth of cut.

UDCLB  
ヘキサロビュラ形状加工動画  
Hexalobular Milling Video



※加工後の写真です  
※After finishing process

サイズ : φ9 深さ6 mm  
Size: φ9, 6 mm depth  
Total : 156 min  
Total : 274.4 mm<sup>3</sup>

超硬なのにこの細さ！  
わずかφ0.2 mm！！  
Diameter 0.2 mm !  
Carbide micro pin.

## 8 超硬合金 剣山形状 UDCLB R0.5×5 ロングネックボールエンドミル VF-20 (92.5HRA) Cemented Carbide Micro Needles milled with UDCLB R0.5x5 Long Neck Ball End Mill



サイズ : 6 × 6 × 深さ5 mm  
サイズ (ピン) : 先端径 0.2 mm 深さ5 mm  
根元径 0.34 mm

Overall size : 6 × 6 × 5 mm depth  
Pin size : Tip diameter: 0.2 mm Pin length: 5 mm  
Root diameter: 0.34 mm

	① 深さ~ 2.5 mm まで Max 2.5 mm depth	② 深さ~ 5.0 mm まで Max 5.0 mm depth
使用工具 Tool	UDCLB 2010-0500 (R0.5×5 mm)	
被削材 Work Material	超々微粒子超硬合金 Super Micro Grain Cemented Carbide VF-20 (92.5HRA)	
回転速度 Spindle Speed	30,000 min <sup>-1</sup>	
送り速度 Feed Rate	300 mm/min	
軸方向の切り込み深さ $a_p$ Axial Depth	0.1 mm	
半径方向の切り込み深さ $a_e$ Radial Depth	0.05 mm	0.05 mm (底面 Bottom 0.02 mm)
クーラント Coolant	エアブロー Air Blow	
加工時間 Cycle Time	52 min	39 min
除去体積 Material Removal Amount	80.1 mm <sup>3</sup>	76.5 mm <sup>3</sup>

※①②で各1本、合計2本使用  
One tool for ① and ②. Total 2 tools are used.

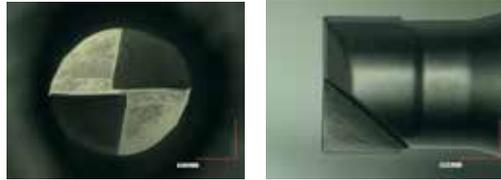
むしれの無い、鏡面加工！  
Mirror surface finish  
with zero pits!

**9** 超硬合金 UDCLRS  $\phi 2 \times CR0.05 \times 2$  ロングネックラジアスエンドミル VM-40 (90HRA)  
Cemented Carbide UDCLRS  $\phi 2 \times CR0.05 \times 2$  Long Neck Radius End Mill

UDCLRS  
側面加工動画  
Side Milling Video



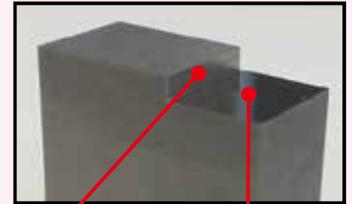
仕上げ加工後 After Finishing



底面の状態  
Bottom Surface Quality



仕上げ加工後のワーク  
Work sample after finishing



Ra: 0.010  $\mu\text{m}$  (10 nm)  
Rz: 0.078  $\mu\text{m}$  (78 nm)  
カットオフ長: 0.08 mm  
Cut-off length: 0.08 mm

Ra: 0.069  $\mu\text{m}$   
Rz: 0.535  $\mu\text{m}$   
カットオフ長: 0.25 mm  
Cut-off length: 0.25 mm

加工条件 Milling Conditions	荒加工条件 Roughing Parameter	仕上げ条件 Finishing Parameter
使用工具 Tool	UDCLRS 2020-005-020	
被削材 Work Material	超々微粒子超硬合金 Super Micro Grain Cemented Carbide VM-40 (90HRA)	
回転速度 Spindle Speed	20,000 $\text{min}^{-1}$	20,000 $\text{min}^{-1}$
XY 送り速度 Feed Rate	750 mm/min	100 mm/min
軸方向の切り込み深さ $a_p$ Axial Depth	0.9 mm	0.01 mm 底面側 Bottom Surface 0.9 mm 側面側 Side
半径方向の切り込み深さ $a_e$ Radial Depth	0.01 mm	0.01 mm
クーラント Coolant	エアブロー Air Blow	オイルミスト Oil Mist
加工サイズ Milling Size	10 mm x 8 mm x 1.8 mm	0.01 mm 底面側 Bottom Surface 0.05 mm 側面側 Side (0.01 mm $\times$ 5回 Times)
加工距離 Milling Distance	16 m	-
除去体積 Material Removal Amount	144 $\text{mm}^3$	-

※荒・仕上げ加工で各 1 本、合計 2 本使用  
One End Mill for both roughing and finishing processes. Total 2 tools are used.  
工具突き出し長 Overhang: 15 mm

超硬だけじゃない！  
Versatile coating! \*

**10** アルミナ・ジルコニア ヘキサロビュラ形状 UDCB R0.5  $\times$  0.7 ボールエンドミル  
Alumina / Zirconia Hexalobular milled with UDCB R0.5  $\times$  0.7 Ball End Mill

\*Designed for the materials stated in the application chart of each series.

ヘキサロビュラ形状  
Hexalobular  
サイズ:  $\phi 9 \times$  深さ 2.2 mm  
Size:  $\phi 9 \text{ mm} \times 2.2 \text{ mm depth}$



アルミナ  $\text{Al}_2\text{O}_3$   
Alumina



ジルコニア  $\text{ZrO}_2$   
Zirconia

使用工具 Tool	UDCB 2010-0070 (R0.5 $\times$ 0.7)
被削材 Work Material	アルミナ $\text{Al}_2\text{O}_3$ Alumina / ジルコニア $\text{ZrO}_2$ Zirconia
回転速度 Spindle Speed	30,000 $\text{min}^{-1}$
送り速度 Feed Rate	300 mm/min
軸方向の切り込み深さ $a_p$ Axial Depth	0.05 mm
半径方向の切り込み深さ $a_e$ Radial Depth	0.05 mm
クーラント Coolant	エアブロー (ノズル) Air Blow (Nozzle)
加工時間 Cycle Time	98 min
除去体積 Material Removal Amount	88.4 $\text{mm}^3$ 0.9 $\text{mm}^3/\text{min}$



サイズ Size R0.1~R3

# UDCBF



追加4型番  
2017年1月発売  
Additional 4 models  
Launching in January 2017

日本特許取得  
Patented in Japan

対応被削材表 (☆◎の順に推奨) Material Applications (☆ Highly Recommended ◎ Recommended ○ Suggested)

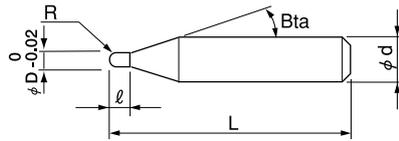
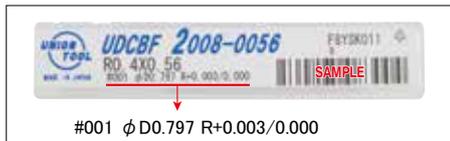
被削材 Work Material															
炭素鋼 CARBON STEELS S45C S55C	合金鋼 ALLOY STEELS SK / SCM SUS	プリハードン鋼 PREHARDENED STEELS NAK HPM	焼入れ鋼 HARDENED STEELS			鋳鉄 CAST IRON	アルミ合金 ALUMINUM ALLOYS	グラファイト GRAPHITE	銅 COPPER	樹脂 PLASTICS	ガラス入り樹脂 GLASS FILLED PLASTICS	チタン合金 TITANIUM ALLOYS	超耐熱合金 HEAT RESISTANT ALLOYS	超硬合金 CEMENTED CARBIDE	硬脆材 HARD BRITTLE (NON-METALLIC) MATERIALS
			~55HRC	~60HRC	~70HRC										
											○			☆	◎

\*硬脆材：セラミックス（アルミナ、ジルコニアなど）、ガラスなど  
Hard Brittle (Non-Metallic) Materials: Ceramics (Alumina, Zirconia, etc.), Glasses and etc.

特長 Features

超硬合金・硬脆材を切削できるボールエンドミル（UDCBの上級バージョン）。  
改良した刃形状とダイヤモンドコーティングUDCを採用し、加工除去体積を大幅に向上。  
ボール先端に設けた溝により、抜群の仕上げ面を実現。  
切れ刃に特殊処理を施し、被削材のコバ欠けや段差を最大限に抑制し、中荒から仕上げ加工に幅広く適応。

**Ball type End Mills for milling Cemented Carbide and Hard Brittle (Non-Metallic) Materials. Upgraded version of UDCB.**  
New Diamond coating and flute design increase material removal amount.  
Chip pocket designed on tool tip improves the surface finishing quality.  
Special cutting edge treatment helps to avoid the edge chipping & level gap.  
Recommended to use on semi-roughing & finishing process.



シャンクテーパ角は目安です。  
ワークとの干渉が心配な場合は必ず実測して確認してください。  
シャンク部とワークの接触にご注意ください。

The shank taper angle shown is not an exact value and to avoid contact with the workpiece, we recommend the user controls the precise value of this angle. Shank taper angle should not make contact with the work piece.

ラベルに実測の外径とR精度を記載しております。  
高精度加工にお役立てください。  
Diameter and Ball R accuracy measurements are printed on the label to support High Precision milling.

合計 16 型番 Total 16 models

単位 Unit (mm)

型番 Model Number	ボール半径 Radius of Ball Nose R	刃長 Length of Cut ℓ	シャンクテーパ角 Shank Taper Angle Bta	全長 Overall Length L	シャンク径 Shank Diameter φd	定価 Price ¥
UDCBF 2002-0014	R0.1	0.14	16°	50	4	47,000
UDCBF 2003-0021	R0.15	0.21	16°	50	4	47,000
UDCBF 2004-0028	R0.2	0.28	16°	50	4	42,800
UDCBF 2005-0035	R0.25	0.35	16°	50	4	42,800
UDCBF 2006-0042	R0.3	0.42	16°	50	4	38,400
UDCBF 2007-0049	R0.35	0.49	16°	50	4	38,400
UDCBF 2008-0056	R0.4	0.56	16°	50	4	38,400
UDCBF 2009-0063	R0.45	0.63	16°	50	4	38,400
UDCBF 2010-0070	R0.5	0.7	16°	50	4	38,400
UDCBF 2012-0084	R0.6	0.84	16°	50	4	38,400
UDCBF 2015-0105	R0.75	1.05	16°	50	4	38,400
UDCBF 2020-0140	R1	1.4	16°	50	4	38,400
※ UDCBF 2030-0210	R1.5	2.1	16°	60	6	42,300
※ UDCBF 2040-0280	R2	2.8	16°	60	6	42,300
※ UDCBF 2050-0350	R2.5	3.5	16°	60	6	42,300
※ UDCBF 2060-0420	R3	4.2	—	60	6	42,300

※追加型番 Additional model

# UDCBF 切削条件表 Milling Conditions

被削材 WORK MATERIAL			超硬合金(≥87HRA) / 硬脆材 CEMENTED CARBIDE(≥87HRA) / HARD BRITTLE MATERIALS					超硬合金(<87HRA) CEMENTED CARBIDE(<87HRA)				
型番 Model Number	ボール半径 Radius of Ball Nose (mm)	刃長 Length of Cut (mm)	回転速度 Spindle Speed (min <sup>-1</sup> )	送り速度 Feed Rate (mm/min)	※送り速度2 ※Feed Rate 2 (mm/min)	a <sub>p</sub> Axial Depth (mm)	a <sub>e</sub> Radial Depth (mm)	回転速度 Spindle Speed (min <sup>-1</sup> )	送り速度 Feed Rate (mm/min)	※送り速度2 ※Feed Rate 2 (mm/min)	a <sub>p</sub> Axial Depth (mm)	a <sub>e</sub> Radial Depth (mm)
2002-0014	R0.1	0.14	30,000	100	10	0.01	0.01	30,000	100	10	0.01	0.01
2003-0021	R0.15	0.21	30,000	125	13	0.015	0.03	30,000	125	13	0.015	0.03
2004-0028	R0.2	0.28	30,000	150	15	0.02	0.08	30,000	150	15	0.02	0.08
2005-0035	R0.25	0.35	30,000	175	18	0.025	0.11	30,000	175	18	0.025	0.11
2006-0042	R0.3	0.42	30,000	200	20	0.03	0.14	30,000	200	20	0.03	0.14
2007-0049	R0.35	0.49	30,000	225	23	0.035	0.17	30,000	225	23	0.035	0.17
2008-0056	R0.4	0.56	30,000	250	25	0.04	0.19	30,000	250	25	0.04	0.19
2009-0063	R0.45	0.63	30,000	275	28	0.045	0.22	30,000	275	28	0.045	0.22
2010-0070	R0.5	0.7	30,000	300	30	0.05	0.25	30,000	300	150	0.35	0.075
2012-0084	R0.6	0.84	27,500	275	36	0.06	0.26	25,000	250	125	0.42	0.09
2015-0105	R0.75	1.05	25,000	250	45	0.075	0.27	19,000	190	95	0.525	0.12
2020-0140	R1	1.4	20,000	200	60	0.1	0.3	12,500	125	60	0.7	0.15
2030-0210	R1.5	2.1	20,000	200	100	0.15	0.3	9,000	280	140	0.38	0.15
2040-0280	R2	2.8	18,000	180	90	0.175	0.32	7,200	280	140	0.5	0.2
2050-0350	R2.5	3.5	16,000	160	80	0.225	0.31	6,000	330	170	0.6	0.25
2060-0420	R3	4.2	15,000	150	75	0.3	0.3	5,500	280	140	0.65	0.28

この条件表の超硬合金については、VF-20, VM-40, VC-70, VU-70 (CIS 規格) を、硬脆材についてはアルミナをもとに作成しており、切削条件の目安を示すものです。加工する超硬合金や硬脆材の種類により、工具寿命に差があります。実際の加工では、超硬合金、硬脆材の材種、加工形状、機械剛性、主軸などの加工環境により、加工条件の最適化が必要となる場合があります。

These milling parameters are based on VF-20, VM-40, VC-70, VU-70 (CIS standard) for Cemented Carbide, and Alumina for Hard Brittle Materials. These are for reference only. Tool life may differ depending on the type of Cemented Carbide / Hard Brittle Materials. For best result, fine parameter adjustments may be required, depending on the materials of Cemented Carbide / Hard Brittle Materials; milling shape and strategy; machine rigidity and spindle capability.

送り速度 2 : アプローチや接続移動時の送り速度  
Feed Rate2: Approach and \*Connection links.  
\*Connection links feed rate when changing from one engagement point to the next.



- 備考:
- ・ 切削抵抗が大きいため、剛性の低い機械での加工は推奨できません。
  - ・ 加工機は十分な暖機運転を行い、主軸の伸びが安定してから加工を開始してください。
  - ・ 工具の突き出し長は最低限としてください。
  - ・ コーティングが付きまわったシャンク部はチャッキングしないでください。刃先の振れが大きくなったり、工具が抜けなくなることがあります。
  - ・ 加工機上での刃先の振れを確認し、小さい振れで加工を実施してください。
  - ・ アプローチは傾斜もしくはヘリカルを推奨致します (傾斜角度は 5° 以下推奨)。
  - ・ 回転速度を下げる場合は、送り速度も同じ比率で下げてください。
  - ・ 超硬合金加工においては、エアブローが最も工具寿命を延ばしますが、油性切削油やオイルミストも使用できます。
  - ・ 硬脆材加工においては、水溶性切削油を推奨します。
  - ・ 被削材によっては切りくずが重いことがありますので、エアブローやクーラントを加工点に確実に供給し、切りくずを除去してください。
  - ・ 加工状況によっては火花が出ることがありますので、発熱や発火にご注意ください。
  - ・ 切りくずや粉塵が人体に入らないように、保護メガネやマスクなどを必ず着用してください。
  - ・ 切りくずや粉塵が加工機の機構部品に入り込む可能性がありますので、別途対策を推奨致します。

- Note:
- ・ This application requires a high cutting force. A machine with poor rigidity and high vibration is not recommended.
  - ・ Allow sufficient machine and spindle warm-up time for stability and to remove any expansion of the main spindle before running the program.
  - ・ Tool setting length should achieve the least possible overhang.
  - ・ Avoid contact with the coated area of the shank. This will prevent tip vibration and tool jamming in the collet / holder.
  - ・ Run-out and vibration should be checked dynamically at the tool point while mounted in the machine and both should achieve the lowest level possible.
  - ・ Use an inclined or helical approach (Recommended inclination angle: <5 degree).
  - ・ Decrease both spindle speed and feed rate proportionally.
  - ・ Air blow is highly recommended for longer tool life. Both oil mist and oil coolant are alternatives.
  - ・ Recommend water soluble coolant for Hard Brittle (Non-Metallic) Materials.
  - ・ When milling some work pieces, heavier chips may be created. To evacuate these chips it is important to accurately position the coolant nozzle on the milling part.
  - ・ Remove chips to prevent heat generation and ignition during milling process.
  - ・ Protective gear, such as safety glasses and face guards are required when milling.
  - ・ Chips / dust generated while milling can have adverse affects on the machine parts if they are not properly evacuated. Take steps to assure proper evacuation.



サイズ Size R0.1~R3

**UDCLBF**



追加12型番  
2017年1月発売  
Additional 12 models  
Launching in January 2017

日本特許取得  
Patented in Japan

対応被削材表 (☆◎の順に推奨) Material Applications (☆ Highly Recommended ◎ Recommended ○ Suggested)

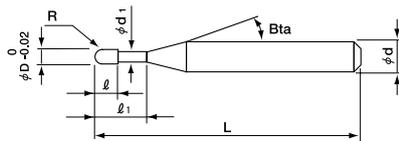
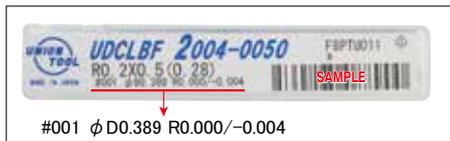
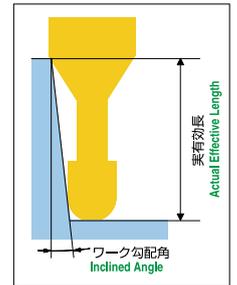
被削材 Work Material															
炭素鋼 CARBON STEELS S45C S55C	合金鋼 ALLOY STEELS SK / SCM SUS	プリハードン鋼 PREHARDENED STEELS NAK HPM	焼入れ鋼 HARDENED STEELS			鋳鉄 CAST IRON	アルミ合金 ALUMINUM ALLOYS	グラファイト GRAPHITE	銅 COPPER	樹脂 PLASTICS	ガラス入り樹脂 GLASS FILLED PLASTICS	チタン合金 TITANIUM ALLOYS	超耐熱合金 HEAT RESISTANT ALLOYS	超硬合金 CEMENTED CARBIDE	硬脆材 HARD BRITTLE (NON-METALLIC) MATERIALS
			~55HRC	~60HRC	~70HRC										
														☆	◎

※硬脆材：セラミックス（アルミナ、ジルコニアなど）、ガラスなど  
Hard Brittle (Non-Metallic) Materials: Ceramics (Alumina, Zirconia, etc.), Glasses and etc.

特徴 Features

超硬合金・硬脆材を切削できるロングネックボールエンドミル（UDCLBの上級バージョン）。改良した刃形状とダイヤモンドコーティングUDCを採用し、加工除去体積を大幅に向上。ボール先端に設けた溝により、抜群の仕上げ面を実現。切れ刃に特殊処理を施し、コバ欠けや段差を最大限に抑制し、中荒から仕上げ加工に幅広く対応。

Long Neck Ball type End Mills for milling Cemented Carbide and Hard Brittle (Non-Metallic) Materials. Upgraded version of UDCLB. New Diamond coating and flute design increase material removal amount. Chip pocket designed on tool tip improves the surface finishing quality. Special cutting edge treatment helps to avoid the edge chipping & level gap. Recommended to use on semi-roughing & finishing process.



シャンクテーパ角は目安です。ワークとの干渉が心配な場合は必ず実測して確認してください。シャンク部とワークの接触にご注意ください。

The shank taper angle shown is not an exact value and to avoid contact with the workpiece, we recommend the user controls the precise value of this angle. Shank taper angle should not make contact with the work piece.

ラベルに実測の外径とR精度を記載しております。高精度加工にお役立てください。  
Diameter and Ball R accuracy measurements are printed on the label to support High Precision milling.

合計 57 型番 Total 57 models

単位 Unit (mm)

型番 Model Number	ボール半径 Radius of Ball Nose R	有効長 Effective Length ℓ <sub>1</sub>	刃長 Length of Cut ℓ	首径 Neck Diameter φ <sub>d<sub>1</sub></sub>	シャンクテーパ角 Shank Taper Angle Bta	全長 Overall Length L	シャンク径 Shank Diameter φ <sub>d</sub>	定価 Price ¥	ワーク勾配角に対する実有効長 Effective Length by Inclined Angles				
									30°	1°	1°30'	2°	3°
UDCLBF 2002-0030	R0.1	0.3	0.14	0.18	16°	50	4	47,500	0.3	0.31	0.32	0.32	0.34
UDCLBF 2002-0050		0.5							0.51	0.52	0.54	0.55	0.59
UDCLBF 2002-0075		0.75							0.77	0.79	0.81	0.84	0.89
UDCLBF 2002-0100		1							1.02	1.05	1.09	1.12	1.2
UDCLBF 2004-0050	R0.2	0.5	0.28	0.36	16°	50	4	43,300	0.54	0.55	0.56	0.58	0.61
UDCLBF 2004-0100		1							1.06	1.08	1.12	1.15	1.22
UDCLBF 2004-0150		1.5							1.57	1.62	1.67	1.72	1.83
UDCLBF 2004-0200		2							2.09	2.15	2.22	2.29	2.44
UDCLBF 2006-0100	R0.3	1	0.42	0.56	16°	50	4	38,900	1.05	1.08	1.11	1.13	1.2
UDCLBF 2006-0150		1.5							1.57	1.61	1.66	1.7	1.81
UDCLBF 2006-0200		2							2.08	2.14	2.21	2.27	2.42
UDCLBF 2006-0300		3							3.12	3.21	3.31	3.41	3.65
UDCLBF 2006-0400		4							4.15	4.27	4.41	4.55	4.87
UDCLBF 2006-0500		5							5.18	5.34	5.51	5.69	6.09
UDCLBF 2006-0600		6							6.21	6.4	6.61	6.83	7.32

※追加型番 Additional model

型番 Model Number	ボール半径 Radius of Ball Nose R	有効長 Effective Length $\ell_1$	刃長 Length of Cut $\ell$	首径 Neck Diameter $\phi d_i$	シャンクテーパ角 Shank Taper Angle Beta Bta	全長 Overall Length L	シャンク径 Shank Diameter $\phi d$	定価 Price ¥	ワーク勾配角に対する実有効長 Effective Length by Inclined Angles				
									30°	1°	1°30'	2°	3°
UDCLBF 2008-0200	R0.4	2	0.56	0.76	16°	50	4	38,900	2.08	2.14	2.2	2.26	2.4
UDCLBF 2008-0300		3				50	4	38,900	3.11	3.2	3.3	3.4	3.62
UDCLBF 2008-0400		4				50	4	38,900	4.14	4.27	4.4	4.54	4.85
UDCLBF 2008-0500		5				50	4	38,900	5.18	5.33	5.5	5.67	6.07
UDCLBF 2008-0600		6				50	4	38,900	6.21	6.4	6.6	6.81	7.29
UDCLBF 2008-0800		8				50	4	38,900	8.27	8.53	8.8	9.09	9.74
UDCLBF 2010-0150	R0.5	1.5	0.7	0.96	16°	50	4	38,900	1.56	1.6	1.64	1.68	1.77
UDCLBF 2010-0200		2				50	4	38,900	2.08	2.13	2.19	2.25	2.38
UDCLBF 2010-0250		2.5				50	4	38,900	2.59	2.66	2.74	2.81	2.99
UDCLBF 2010-0300		3				50	4	38,900	3.11	3.2	3.29	3.38	3.6
UDCLBF 2010-0400		4				50	4	38,900	4.14	4.26	4.39	4.52	4.83
UDCLBF 2010-0600		6				50	4	38,900	6.2	6.39	6.59	6.8	7.27
UDCLBF 2010-0800		8				50	4	38,900	8.27	8.52	8.79	9.08	9.72
UDCLBF 2010-1000		10				50	4	38,900	10.33	10.65	10.99	11.35	12.17
UDCLBF 2015-0200	R0.75	2	1.05	1.4	16°	50	4	38,900	2.11	2.15	2.2	2.25	2.37
UDCLBF 2015-0400		4				50	4	38,900	4.17	4.28	4.4	4.53	4.81
UDCLBF 2015-0600		6				50	4	38,900	6.23	6.41	6.6	6.81	7.26
UDCLBF 2015-0800		8				50	4	38,900	8.29	8.54	8.8	9.08	9.71
UDCLBF 2015-1000		10				50	4	38,900	10.36	10.67	11	11.36	12.16
UDCLBF 2015-1200		12				50	4	38,900	12.42	12.8	13.2	13.64	14.6
UDCLBF 2020-0300	R1	3	1.4	1.9	16°	50	4	38,900	3.2	3.27	3.35	3.43	3.62
UDCLBF 2020-0400		4				50	4	38,900	4.23	4.34	4.45	4.57	4.84
UDCLBF 2020-0600		6				50	4	38,900	6.3	6.47	6.65	6.85	7.29
UDCLBF 2020-0800		8				50	4	38,900	8.36	8.6	8.85	9.13	9.74
UDCLBF 2020-1000		10				50	4	38,900	10.42	10.73	11.06	11.41	12.19
UDCLBF 2020-1200		12				50	4	38,900	12.48	12.86	13.26	13.68	14.63
UDCLBF 2020-1400		14				50	4	38,900	14.55	14.99	15.46	15.96	17.08
UDCLBF 2020-1600		16				50	4	38,900	16.61	17.12	17.66	18.24	19.53
UDCLBF 2020-1800		18				60	4	38,900	18.67	19.25	19.86	20.52	干渉なし No Interference
UDCLBF 2020-2000		20				60	4	38,900	20.74	21.38	22.06	22.79	干渉なし No Interference
※ UDCLBF2030-0600	R1.5	6	2.1	2.9	16°	60	6	42,800	6.28	6.44	6.6	6.78	7.18
※ UDCLBF2030-0800		8				60	6	42,800	8.34	8.57	8.8	9.06	9.63
※ UDCLBF2030-1000		10				60	6	42,800	10.41	10.7	11.01	11.34	12.08
※ UDCLBF2030-1200		12				60	6	42,800	12.47	12.83	13.21	13.61	14.52
※ UDCLBF2030-1400		14				60	6	42,800	14.53	14.96	15.41	15.89	16.97
※ UDCLBF2040-0800	R2	8	2.8	3.9	16°	60	6	42,800	8.33	8.53	8.76	8.99	9.52
※ UDCLBF2040-1000		10				60	6	42,800	10.39	10.66	10.96	11.27	11.97
※ UDCLBF2040-1500		15				60	6	42,800	15.55	15.99	16.46	16.96	18.09
※ UDCLBF2050-1000	R2.5	10	3.5	4.8	16°	60	6	42,800	10.55	10.82	11.1	11.4	12.07
※ UDCLBF2050-1500		15				60	6	42,800	15.71	16.14	16.6	17.09	干渉なし No Interference
※ UDCLBF2060-1000	R3	10	4.2	5.7	—	60	6	42,800	干渉なし No Interference	干渉なし No Interference	干渉なし No Interference	干渉なし No Interference	干渉なし No Interference
※ UDCLBF2060-1500		15				60	6	42,800	干渉なし No Interference	干渉なし No Interference	干渉なし No Interference	干渉なし No Interference	干渉なし No Interference

※追加型番 Additional model

# UDCLBF 切削条件表 Milling Conditions

被削材 WORK MATERIAL			超硬合金(≥87HRA) / 硬脆材 CEMENTED CARBIDE(≥87HRA) / HARD BRITTLE MATERIALS					超硬合金(<87HRA) CEMENTED CARBIDE(<87HRA)				
型番 Model Number	ボール半径 Radius of Ball Nose (mm)	有効長 Effective Length (mm)	回転速度 Spindle Speed (min <sup>-1</sup> )	送り速度 Feed Rate (mm/min)	※送り速度2 ※Feed Rate 2 (mm/min)	a <sub>p</sub> Axial Depth (mm)	a <sub>e</sub> Radial Depth (mm)	回転速度 Spindle Speed (min <sup>-1</sup> )	送り速度 Feed Rate (mm/min)	※送り速度2 ※Feed Rate 2 (mm/min)	a <sub>p</sub> Axial Depth (mm)	a <sub>e</sub> Radial Depth (mm)
2002-0030	R0.1	0.3	30,000	100	10	0.01	0.01	30,000	100	10	0.01	0.01
2002-0050		0.5	30,000	30	10	0.005	0.008	30,000	30	10	0.005	0.008
2002-0075		0.75	30,000	30	10	0.005	0.006	30,000	30	10	0.005	0.006
2002-0100		1	30,000	25	10	0.005	0.005	30,000	25	10	0.005	0.005
2004-0050	R0.2	0.5	30,000	150	15	0.02	0.08	30,000	150	15	0.02	0.08
2004-0100		1	30,000	100	10	0.015	0.07	30,000	100	10	0.015	0.07
2004-0150		1.5	30,000	60	10	0.01	0.06	30,000	60	10	0.01	0.06
2004-0200		2	30,000	30	10	0.008	0.05	30,000	30	10	0.008	0.05
2006-0100	R0.3	1	30,000	200	20	0.03	0.14	30,000	200	20	0.03	0.14
2006-0150		1.5	30,000	200	20	0.03	0.14	30,000	200	20	0.03	0.14
2006-0200		2	30,000	150	15	0.022	0.11	30,000	150	15	0.022	0.11
2006-0300		3	30,000	75	10	0.01	0.08	30,000	75	10	0.01	0.08
2006-0400		4	30,000	75	10	0.01	0.08	30,000	75	10	0.01	0.08
2006-0500		5	30,000	75	10	0.01	0.06	30,000	75	10	0.01	0.06
2006-0600		6	30,000	75	10	0.01	0.03	30,000	75	10	0.01	0.03
2008-0200	R0.4	2	30,000	250	25	0.04	0.19	30,000	250	25	0.04	0.19
2008-0300		3	30,000	230	23	0.037	0.17	30,000	230	23	0.037	0.17
2008-0400		4	30,000	210	21	0.035	0.16	30,000	210	21	0.035	0.16
2008-0500		5	25,000	170	20	0.03	0.12	25,000	170	20	0.03	0.12
2008-0600		6	20,000	130	20	0.025	0.08	20,000	130	20	0.025	0.08
2008-0800		8	15,000	100	20	0.015	0.03	15,000	100	20	0.015	0.03
2010-0150	R0.5	1.5	30,000	300	30	0.05	0.25	30,000	300	150	0.35	0.075
2010-0200		2	30,000	300	30	0.05	0.25	30,000	300	150	0.35	0.075
2010-0250		2.5	30,000	300	30	0.05	0.25	30,000	300	150	0.35	0.075
2010-0300		3	30,000	300	30	0.05	0.25	25,000	250	125	0.35	0.075
2010-0400		4	30,000	300	30	0.05	0.25	25,000	250	125	0.2	0.1
2010-0600		6	25,000	250	25	0.04	0.15	25,000	250	125	0.1	0.1
2010-0800		8	20,000	200	25	0.025	0.07	20,000	200	100	0.03	0.08
2010-1000	10	10,000	100	20	0.018	0.03	20,000	200	100	0.02	0.04	
2015-0200	R0.75	2	25,000	250	45	0.075	0.27	18,000	180	90	0.52	0.12
2015-0400		4	25,000	250	45	0.075	0.27	18,000	180	90	0.52	0.12
2015-0600		6	25,000	250	45	0.075	0.27	18,000	180	90	0.4	0.12
2015-0800		8	20,000	160	30	0.075	0.27	18,000	180	90	0.2	0.2
2015-1000		10	20,000	130	30	0.05	0.15	18,000	180	90	0.075	0.25
2015-1200		12	16,000	100	30	0.03	0.08	13,500	135	70	0.05	0.16
2020-0300	R1	3	20,000	200	60	0.1	0.3	12,500	125	60	0.7	0.15
2020-0400		4	20,000	200	60	0.1	0.3	12,500	125	60	0.7	0.15
2020-0600		6	20,000	200	60	0.1	0.3	12,500	125	60	0.7	0.15
2020-0800		8	20,000	200	60	0.1	0.3	12,500	125	60	0.4	0.2
2020-1000		10	20,000	200	60	0.1	0.3	12,500	125	60	0.25	0.25
2020-1200		12	20,000	200	60	0.09	0.25	12,500	125	60	0.1	0.3
2020-1400		14	20,000	200	60	0.07	0.15	12,500	125	60	0.1	0.3
2020-1600		16	13,000	130	36	0.04	0.08	12,500	125	60	0.1	0.3
2020-1800		18	10,000	100	30	0.025	0.05	10,000	100	50	0.04	0.1
2020-2000		20	10,000	100	30	0.02	0.035	10,000	100	50	0.02	0.07

## UDCLBF 切削条件表 Milling Conditions

被削材 WORK MATERIAL			超硬合金(≥87HRA) / 硬脆材 CEMENTED CARBIDE(≥87HRA) / HARD BRITTLE MATERIALS					超硬合金(<87HRA) CEMENTED CARBIDE(<87HRA)				
型番 Model Number	ボール半径 Radius of Ball Nose (mm)	有効長 Effective Length (mm)	回転速度 Spindle Speed (min <sup>-1</sup> )	送り速度 Feed Rate (mm/min)	※送り速度2 ※Feed Rate 2 (mm/min)	a <sub>p</sub> Axial Depth (mm)	a <sub>e</sub> Radial Depth (mm)	回転速度 Spindle Speed (min <sup>-1</sup> )	送り速度 Feed Rate (mm/min)	※送り速度2 ※Feed Rate 2 (mm/min)	a <sub>p</sub> Axial Depth (mm)	a <sub>e</sub> Radial Depth (mm)
2030	R1.5	6	20,000	200	100	0.15	0.3	9,000	280	140	0.38	0.15
		8	20,000	200	100	0.15	0.3	9,000	280	140	0.38	0.15
		10	20,000	200	100	0.15	0.3	9,000	280	140	0.38	0.15
		12	20,000	200	100	0.15	0.3	9,000	280	140	0.38	0.15
		14	20,000	200	100	0.15	0.3	9,000	280	140	0.38	0.15
2040	R2	8	18,000	180	90	0.175	0.32	7,200	280	140	0.5	0.2
		10	18,000	180	90	0.175	0.32	7,200	280	140	0.5	0.2
		15	18,000	180	90	0.175	0.32	7,200	280	140	0.5	0.2
2050	R2.5	10	16,000	160	80	0.225	0.31	6,000	330	170	0.6	0.25
		15	16,000	160	80	0.225	0.31	6,000	330	170	0.6	0.25
2060	R3	10	15,000	150	75	0.3	0.3	5,500	280	140	0.65	0.28
		15	15,000	150	75	0.3	0.3	5,500	280	140	0.65	0.28

この条件表の超硬合金については、VF-20、VM-40、VC-70、VU-70（CIS規格）を、硬脆材についてはアルミナをもとに作成しており、切削条件の目安を示すものです。加工する超硬合金や硬脆材の種類により、工具寿命に差があります。実際の加工では、超硬合金、硬脆材の材種、加工形状、機械剛性、主軸などの加工環境により、加工条件の最適化が必要となる場合があります。

These milling parameters are based on VF-20, VM-40, VC-70, VU-70 (CIS standard) for Cemented Carbide, and Alumina for Hard Brittle Materials. These are for reference only.  
Tool life may differ depending on the type of Cemented Carbide / Hard Brittle Materials.  
For best result, fine parameter adjustments may be required, depending on the materials of Cemented Carbide / Hard Brittle Materials; milling shape and strategy; machine rigidity and spindle capability.

※送り速度2：アプローチや接続移動時の送り速度  
Feed Rate2: Approach and \*Connection links.  
\*Connection links feed rate when changing from one engagement point to the next.



### 備考：

- ・ 切削抵抗が大きいため、剛性の低い機械での加工は推奨できません。
- ・ 加工機は十分な暖機運転を行い、主軸の伸びが安定してから加工を開始してください。
- ・ 工具の突き出し長は最低限としてください。
- ・ コーティングが付きまわったシャンク部はチャッキングしないでください。刃先の振れが大きくなったり、工具が抜けなくなることがあります。
- ・ 加工機上での刃先の振れを確認し、小さい振れで加工を実施してください。
- ・ アプローチは傾斜もしくはヘリカルを推奨致します（傾斜角度は5°以下推奨）。
- ・ 回転速度を下げる場合は、送り速度も同じ比率で下げてください。
- ・ 超硬合金加工においては、エアブローが最も工具寿命を延ばしますが、油性切削油やオイルミストも使用できます。
- ・ 硬脆材加工においては、水溶性切削油を推奨します。
- ・ 被削材によっては切りくずが重いことがありますので、エアブローやクーラントを加工点に確実に供給し、切りくずを除去してください。
- ・ 加工状況によっては火花が出ることがありますので、発熱や発火にご注意ください。
- ・ 切りくずや粉塵が人体に入らないように、保護メガネやマスクなどを必ず着用してください。
- ・ 切りくずや粉塵が加工機の機構部品に入り込む可能性がありますので、別途対策を推奨致します。

### Note:

- ・ This application requires a high cutting force. A machine with poor rigidity and high vibration is not recommended.
- ・ Allow sufficient machine and spindle warm-up time for stability and to remove any expansion of the main spindle before running the program.
- ・ Tool setting length should achieve the least possible overhang.
- ・ Avoid contact with the coated area of the shank. This will prevent tip vibration and tool jamming in the collet / holder.
- ・ Run-out and vibration should be checked dynamically at the tool point while mounted in the machine and both should achieve the lowest level possible.
- ・ Use an inclined or helical approach (Recommended inclination angle: <5 degree).
- ・ Decrease both spindle speed and feed rate proportionally.
- ・ Air blow is highly recommended for longer tool life. Both oil mist and oil coolant are alternatives.
- ・ Recommend water soluble coolant for Hard Brittle (Non-Metallic) Materials.
- ・ When milling some work pieces, heavier chips may be created. To evacuate these chips it is important to accurately position the coolant nozzle on the milling part.
- ・ Remove chips to prevent heat generation and ignition during milling process.
- ・ Protective gear, such as safety glasses and face guards are required when milling.
- ・ Chips / dust generated while milling can have adverse affects on the machine parts if they are not properly evacuated. Take steps to assure proper evacuation.



サイズ Size  $\phi 0.3 \sim \phi 2$

# UDCLRSF



対応被削材表 (☆◎の順に推奨) Material Applications (☆ Highly Recommended ◎ Recommended ○ Suggested)

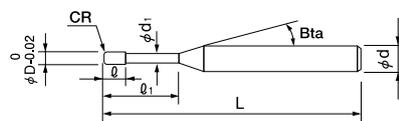
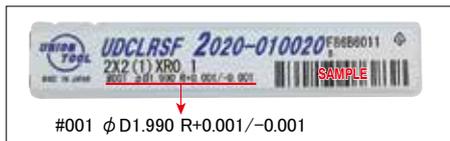
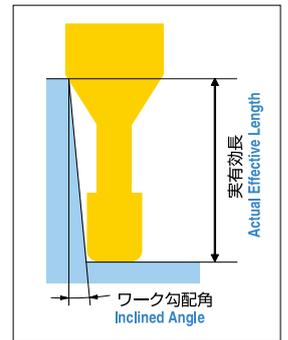
被削材 Work Material															
炭素鋼 CARBON STEELS S45C S55C	合金鋼 ALLOY STEELS SK / SCM SUS	プリハードン鋼 PREHARDENED STEELS NAK HPM	焼入れ鋼 HARDENED STEELS			鋳鉄 CAST IRON	アルミ合金 ALUMINUM ALLOYS	グラファイト GRAPHITE	銅 COPPER	樹脂 PLASTICS	ガラス入り樹脂 GLASS FILLED PLASTICS	チタン合金 TITANIUM ALLOYS	超耐熱合金 HEAT RESISTANT ALLOYS	超硬合金 CEMENTED CARBIDE	硬脆材 HARD BRITTLE (NON-METALLIC) MATERIALS
			~55HRC	~60HRC	~70HRC										
														☆	◎

※硬脆材：セラミックス（アルミナ、ジルコニアなど）、ガラスなど  
Hard Brittle (Non-Metallic) Materials: Ceramics (Alumina, Zirconia, etc.), Glasses and etc.

特徴 Features

超硬合金・硬脆材を切削できるロングネックラジラスエンドミル UDCLRS の上級バージョン。  
ダイヤモンドコーティングを改良し、最適な刃形状を採用することで  
驚異的な「深」切込みが可能となり、工具寿命も延長。  
切れ刃に特殊処理を施すことで、被削材のコバ欠けや段差を最大限に抑制し、中荒から仕上げ加工に幅広く適応。

Long Neck Radius End Mills for milling Cemented Carbide & Hard Brittle (Non-Metallic) Materials.  
Upgraded version of UDCLRS.  
Improved diamond coating and optimum cutting geometries will "deep cuts" the material with offering long tool life.  
Special cutting edge treatment helps to avoid the edge chipping & level gap on the work piece.  
Recommended to use on semi-roughing & finishing process.



シャンクテーパ角は目安です。  
ワークとの干渉が心配な場合は必ず実測して確認してください。  
シャンク部とワークの接触にご注意ください。  
The shank taper angle shown is not an exact value and to avoid contact with the workpiece, we recommend the user controls the precise value of this angle. Shank taper angle should not make contact with the work piece.

ラベルに実測の外径とコーナR精度を記載しております。  
高精度加工にお役立てください。  
Diameter and Corner R accuracy measurements are printed on the label to support High Precision milling.

合計 30 型番 Total 30 models

単位 Unit (mm)

型番 Model Number	外径 Outside Diameter φD	コーナ半径 Coner Radius CR	有効長 Effective Length ℓ <sub>1</sub>	刃長 Length of Cut ℓ	首径 Neck Diameter φd <sub>1</sub>	シャンクテーパ角 Shank Taper Angle Bta	全長 Overall Length L	シャンク径 Shank Diameter φd	定価 Price ¥	ワーク勾配角に対する有効長 Effective Length by Inclined Angles				
										30°	1°	1°30'	2°	3°
UDCLRSF 2003-003006	0.3	RO.03	0.6	0.15	0.28	16°	50	4	54,600	0.61	0.63	0.65	0.67	0.72
UDCLRSF 2003-005006		RO.05	0.6							0.61	0.63	0.65	0.67	0.72
UDCLRSF 2005-003005	0.5	RO.03	0.5	0.25	0.46	16°	50	4	52,000	0.55	0.56	0.58	0.60	0.64
UDCLRSF 2005-003010			1							1.06	1.10	1.13	1.17	1.25
UDCLRSF 2005-005005		RO.05	0.5							0.55	0.56	0.58	0.60	0.64
UDCLRSF 2005-005010			1							1.06	1.09	1.13	1.17	1.25
UDCLRSF 2008-003008	0.8	RO.03	0.8	0.4	0.76	16°	50	4	46,700	0.86	0.88	0.91	0.94	1.01
UDCLRSF 2008-003016			1.6							1.68	1.73	1.79	1.85	1.99
UDCLRSF 2008-005008		RO.05	0.8							0.85	0.88	0.91	0.94	1.01
UDCLRSF 2008-005016			1.6							1.68	1.73	1.79	1.85	1.98
UDCLRSF 2008-010008		RO.1	0.8							0.85	0.88	0.90	0.93	0.99
UDCLRSF 2008-010016			1.6							1.68	1.73	1.78	1.84	1.97
UDCLRSF 2010-003010	1	RO.03	1	0.5	0.96	16°	50	4	46,700	1.06	1.10	1.13	1.17	1.25
UDCLRSF 2010-003020			2							2.09	2.16	2.23	2.31	2.48
UDCLRSF 2010-005010		RO.05	1							1.06	1.09	1.13	1.17	1.25
UDCLRSF 2010-005020			2							2.09	2.16	2.23	2.31	2.47
UDCLRSF 2010-010010		RO.1	1							1.06	1.09	1.12	1.16	1.24
UDCLRSF 2010-010020			2							2.09	2.16	2.22	2.30	2.46

型番 Model Number	外径 Outside Diameter φD	コーナ半径 Coner Radius CR	有効長 Effective Length ℓ <sub>1</sub>	刃長 Length of Cut ℓ	首径 Neck Diameter φd <sub>i</sub>	シャンクテーパ角 Shank Taper Angle Beta	全長 Overall Length L	シャンク径 Shank Diameter φd	定価 Price ¥	ワーク勾配角に対する実有効長 Effective Length by Inclined Angles				
										30°	1°	1°30'	2°	3°
UDCLRSF 2015-003015	1.5	RO.03	1.5	0.75	1.44	16°	50	4	46,700	1.61	1.66	1.72	1.78	1.91
UDCLRSF 2015-003030			3							50	4	46,700	3.16	3.26
UDCLRSF 2015-005015		RO.05	1.5				50	4	46,700	1.61	1.66	1.72	1.78	1.90
UDCLRSF 2015-005030			3							50	4	46,700	3.16	3.26
UDCLRSF 2015-010015		RO.1	1.5				50	4	46,700	1.61	1.66	1.71	1.77	1.89
UDCLRSF 2015-010030			3							50	4	46,700	3.16	3.26
UDCLRSF 2020-003020	2	RO.03	2	1	1.9	16°	50	4	46,700	2.20	2.27	2.35	2.43	2.61
UDCLRSF 2020-003040			4							50	4	46,700	4.26	4.40
UDCLRSF 2020-005020		RO.05	2				50	4	46,700	2.20	2.27	2.34	2.42	2.60
UDCLRSF 2020-005040			4							50	4	46,700	4.26	4.40
UDCLRSF 2020-010020		RO.1	2				50	4	46,700	2.20	2.27	2.34	2.42	2.59
UDCLRSF 2020-010040			4							50	4	46,700	4.26	4.40

被削材 WORK MATERIAL	超硬合金(≥87HRA) / 硬脆材 CEMENTED CARBIDE(≥87HRA) / HARD BRITTLE MATERIALS												
	回転速度 Spindle Speed (min <sup>-1</sup> )	等高線加工 Z-Level Milling				底面加工 Flat Milling			側面加工 Side Milling			溝加工 Slotting	
型番 Model Number	送り速度 Feed Rate (mm/min)	※送り速度2 ※Feed Rate 2 (mm/min)	a <sub>p</sub> Axial Depth (mm)	a <sub>e</sub> Radial Depth (mm)	送り速度 Feed Rate (mm/min)	a <sub>p</sub> Axial Depth (mm)	a <sub>e</sub> Radial Depth (mm)	送り速度 Feed Rate (mm/min)	a <sub>p</sub> Axial Depth (mm)	a <sub>e</sub> Radial Depth (mm)	送り速度 Feed Rate (mm/min)	a <sub>p</sub> Axial Depth (mm)	
2003-003006	30,000	220	50	0.015	0.200	220	0.015	0.200	110	0.075	0.006	110	0.015
2003-005006	30,000	220	50	0.020	0.200	220	0.020	0.200	110	0.075	0.006	110	0.020
2005-003005	30,000	190	90	0.020	0.400	190	0.020	0.400	180	0.250	0.010	190	0.020
2005-003010	30,000	190	90	0.020	0.400	190	0.020	0.400	180	0.125	0.010	190	0.020
2005-005005	30,000	190	125	0.020	0.400	190	0.020	0.400	180	0.250	0.010	190	0.020
2005-005010	30,000	190	125	0.020	0.400	190	0.020	0.400	180	0.125	0.010	190	0.020
2008-003008	30,000	190	90	0.020	0.600	190	0.020	0.600	300	0.400	0.016	190	0.020
2008-003016	30,000	190	90	0.020	0.600	190	0.020	0.600	300	0.200	0.010	190	0.020
2008-005008	30,000	190	150	0.025	0.600	190	0.025	0.600	300	0.400	0.016	190	0.025
2008-005016	30,000	190	150	0.025	0.600	190	0.025	0.600	300	0.200	0.010	190	0.025
2008-010008	30,000	190	150	0.030	0.600	190	0.030	0.600	300	0.400	0.016	190	0.030
2008-010016	30,000	190	150	0.030	0.600	190	0.030	0.600	300	0.200	0.010	190	0.030
2010-003010	30,000	190	90	0.020	0.800	190	0.020	0.800	375	0.500	0.020	190	0.020
2010-003020	30,000	190	90	0.020	0.800	190	0.020	0.800	375	0.250	0.010	190	0.020
2010-005010	30,000	190	185	0.025	0.800	190	0.025	0.800	375	0.500	0.020	190	0.025
2010-005020	30,000	190	185	0.025	0.800	190	0.025	0.800	375	0.250	0.010	190	0.025
2010-010010	30,000	190	185	0.030	0.800	190	0.030	0.800	375	0.500	0.020	190	0.030
2010-010020	30,000	190	185	0.030	0.800	190	0.030	0.800	375	0.250	0.010	190	0.030
2015-003015	25,000	190	90	0.030	1.300	190	0.030	1.300	375	0.750	0.020	190	0.030
2015-003030	25,000	190	90	0.030	1.300	190	0.030	1.300	375	0.375	0.010	190	0.030
2015-005015	25,000	190	125	0.040	1.300	190	0.040	1.300	375	0.750	0.020	190	0.040
2015-005030	25,000	190	125	0.040	1.300	190	0.040	1.300	375	0.375	0.010	190	0.040
2015-010015	25,000	190	150	0.045	1.300	190	0.045	1.300	375	0.750	0.020	190	0.045
2015-010030	25,000	190	150	0.045	1.300	190	0.045	1.300	375	0.375	0.010	190	0.045
2020-003020	20,000	190	90	0.040	1.800	190	0.040	1.800	375	1.000	0.020	190	0.040
2020-003040	20,000	190	90	0.040	1.800	190	0.040	1.800	375	0.500	0.010	190	0.040
2020-005020	20,000	190	90	0.050	1.800	190	0.050	1.800	375	1.000	0.020	190	0.050
2020-005040	20,000	190	90	0.050	1.800	190	0.050	1.800	375	0.500	0.010	190	0.050
2020-010020	20,000	190	125	0.060	1.800	190	0.060	1.800	375	1.000	0.020	190	0.060
2020-010040	20,000	190	125	0.060	1.800	190	0.060	1.800	375	0.500	0.010	190	0.060

被削材 WORK MATERIAL	超硬合金 (<87HRA) CEMENTED CARBIDE													
	型番 Model Number	回転速度 Spindle Speed (min <sup>-1</sup> )	等高線加工 Z-Level Milling				底面加工 Flat Milling			側面加工 Side Milling			溝加工 Slotting	
			送り速度 Feed Rate (mm/min)	※送り速度2 ※Feed Rate 2 (mm/min)	a <sub>p</sub> Axial Depth (mm)	a <sub>e</sub> Radial Depth (mm)	送り速度 Feed Rate (mm/min)	a <sub>p</sub> Axial Depth (mm)	a <sub>e</sub> Radial Depth (mm)	送り速度 Feed Rate (mm/min)	a <sub>p</sub> Axial Depth (mm)	a <sub>e</sub> Radial Depth (mm)	送り速度 Feed Rate (mm/min)	a <sub>p</sub> Axial Depth (mm)
2003-003006	21,000	300	50	0.015	0.200	300	0.015	0.200	200	0.075	0.003	300	0.015	
2003-005006	21,000	300	50	0.020	0.200	300	0.020	0.200	200	0.075	0.003	300	0.020	
2005-003005	16,000	500	160	0.020	0.400	500	0.020	0.400	800	0.250	0.005	500	0.020	
2005-003010	16,000	500	160	0.020	0.400	500	0.020	0.400	400	0.125	0.005	500	0.020	
2005-005005	16,000	500	160	0.025	0.400	500	0.025	0.400	800	0.250	0.005	500	0.025	
2005-005010	16,000	500	160	0.025	0.400	500	0.025	0.400	400	0.125	0.005	500	0.025	
2008-003008	13,000	390	130	0.020	0.600	390	0.020	0.600	1200	0.400	0.008	390	0.020	
2008-003016	13,000	390	130	0.020	0.600	390	0.020	0.600	600	0.200	0.008	390	0.020	
2008-005008	13,000	390	130	0.025	0.600	390	0.025	0.600	1200	0.400	0.008	390	0.025	
2008-005016	13,000	390	130	0.025	0.600	390	0.025	0.600	600	0.200	0.008	390	0.025	
2008-010008	13,000	390	130	0.030	0.600	390	0.030	0.600	1200	0.400	0.008	390	0.030	
2008-010016	13,000	390	130	0.030	0.600	390	0.030	0.600	600	0.200	0.008	390	0.030	
2010-003010	12,000	360	120	0.020	0.800	360	0.020	0.800	1440	0.500	0.010	360	0.020	
2010-003020	12,000	360	120	0.020	0.800	360	0.020	0.800	720	0.250	0.010	360	0.020	
2010-005010	12,000	360	120	0.025	0.800	360	0.025	0.800	1440	0.500	0.010	360	0.025	
2010-005020	12,000	360	120	0.025	0.800	360	0.025	0.800	720	0.250	0.010	360	0.025	
2010-010010	12,000	360	120	0.030	0.800	360	0.030	0.800	1440	0.500	0.010	360	0.030	
2010-010020	12,000	360	120	0.030	0.800	360	0.030	0.800	720	0.250	0.010	360	0.030	
2015-003015	11,000	330	110	0.030	1.300	330	0.030	1.300	1440	0.750	0.010	330	0.030	
2015-003030	11,000	330	110	0.030	1.300	330	0.030	1.300	720	0.375	0.010	330	0.030	
2015-005015	11,000	330	110	0.040	1.300	330	0.040	1.300	1440	0.750	0.010	330	0.040	
2015-005030	11,000	330	110	0.040	1.300	330	0.040	1.300	720	0.375	0.010	330	0.040	
2015-010015	11,000	330	110	0.045	1.300	330	0.045	1.300	1440	0.750	0.010	330	0.045	
2015-010030	11,000	330	110	0.045	1.300	330	0.045	1.300	720	0.375	0.010	330	0.045	
2020-003020	10,000	300	100	0.040	1.800	300	0.040	1.800	1440	1.000	0.010	300	0.040	
2020-003040	10,000	300	100	0.040	1.800	300	0.040	1.800	1440	1.000	0.010	300	0.040	
2020-005020	10,000	300	100	0.050	1.800	300	0.050	1.800	1440	1.000	0.010	300	0.050	
2020-005040	10,000	300	100	0.050	1.800	300	0.050	1.800	1440	1.000	0.010	300	0.050	
2020-010020	10,000	300	100	0.060	1.800	300	0.060	1.800	1440	1.000	0.010	300	0.060	
2020-010040	10,000	300	100	0.060	1.800	300	0.060	1.800	1440	1.000	0.010	300	0.060	

この切削条件表は VF-20、VM-40、VU-70 (CIS 規格) をもとに作成しており、切削条件の目安を示すものです。

加工する超硬材種により、工具寿命に差があります。

実際の加工では超硬合金の材種、加工形状、機械剛性、主軸などの加工環境により、

加工条件の最適化が必要となる場合があります。

These milling parameters are based on VF-20, VM-40, VU-70 (CIS standard) and are for reference only.

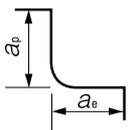
Tool life may differ depending on the type of Cemented Carbide / Hard Brittle Materials.

For best result, fine parameter adjustments may be required, depending on the materials of Cemented Carbide / Hard Brittle Materials; milling shape and strategy; machine rigidity and spindle capability.

※送り速度 2 : アプローチや接続移動時の送り速度

Feed Rate2: Approach and \*Connection links.

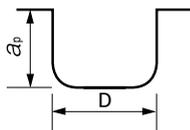
\*Connection links feed rate when changing from one engagement point to the next.



等高線加工 / 側面加工 / 底面加工  
Z-Level / Side / Flat Milling

a<sub>p</sub> : 軸方向の切込み深さ (mm)  
a<sub>e</sub> : 半径方向の切込み深さ (mm) = P<sub>r</sub>

a<sub>p</sub> : Axial Depth (mm)  
a<sub>e</sub> : Radial Depth (mm) = P<sub>r</sub>



溝加工  
Slotting

a<sub>p</sub> : 軸方向の切込み深さ (mm)  
a<sub>p</sub> : Axial Depth (mm)

D : 工具外径  
D : Tool Outside Diameter

## 備考：

- ・ 切削抵抗が大きいため、剛性の低い機械での加工は推奨できません。
- ・ 加工機は十分な暖機運転を行い、主軸の伸びが安定してから加工を開始してください。
- ・ 工具の突き出し長は最低限としてください。
- ・ コーティングが付きまわったシャンク部はチャッキングしないでください。刃先の振れが大きくなったり、工具が抜けなくなることがあります。
- ・ 加工機上での刃先の振れを確認し、小さい振れで加工を実施してください。
- ・ 側面加工、溝加工のアプローチは、減速する必要はありません。
- ・ 等高線加工のアプローチは、傾斜もしくはヘリカルを推奨致します（傾斜角度は 1°以下推奨）。
- ・ 側面加工、底面加工においては、コーナ R 部の取り残し分を考慮した ap、ae を設定してください。
- ・ 回転速度を下げる場合は、送り速度も同じ比率で下げてください。
- ・ 超硬合金加工においては、エアブローが最も工具寿命を延ばしますが、油性切削油やオイルミストも使用できます。
- ・ 硬脆材加工においては、水溶性切削油を推奨します。
- ・ 被削材によっては切りくずが重いことがありますので、エアブローやクーラントを加工点に確実に供給し、切りくずを除去してください。
- ・ 加工状況によっては火花が出ることがありますので、発熱や発火にご注意ください。
- ・ 切りくずや粉塵が人体に入らないように、保護めがねやマスクなどを必ず着用してください。
- ・ 切りくずや粉塵が加工機の機構部品に入り込む可能性がありますので、別途対策を推奨致します。

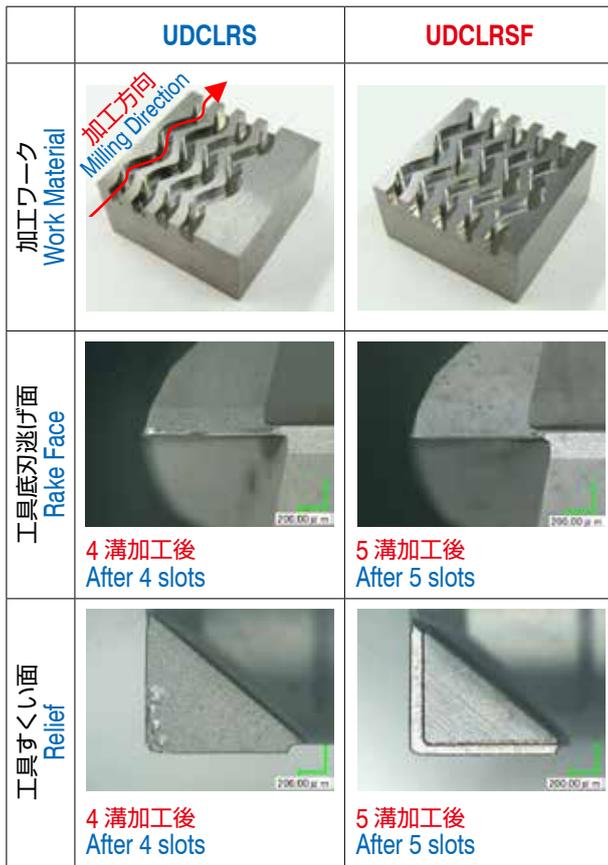
## Note:

- ・ This application requires a high cutting force. A machine with poor rigidity and high vibration is not recommended.
- ・ Allow sufficient machine and spindle warm-up time for stability and to remove any expansion of the main spindle before running the program.
- ・ Tool setting length should achieve the least possible overhang.
- ・ Avoid contact with the coated area of the shank. This will prevent tip vibration and tool jamming in the collet / holder.
- ・ Run-out and vibration should be checked dynamically at the tool point while mounted in the machine and both should achieve the lowest level possible.
- ・ Does not require to be slowed down in the approach sequence when slotting and side milling.
- ・ Use an inclined or helical approach when Z-level milling (Recommended inclination angle: <1 degree).
- ・ For flat and side milling, set the axial depth (ap) and radial depth (ae) to allow for the uncut material of the corner radius.
- ・ Decrease both spindle speed and feed rate proportionally.
- ・ Air blow is highly recommended for longer tool life. Both oil mist and oil coolant are alternatives.
- ・ Recommend water soluble coolant for Hard Brittle (Non-Metallic) Materials.
- ・ When milling some work pieces, heavier chips may be created. To evacuate these chips it is important to accurately position the coolant nozzle on the milling part.
- ・ Remove chips to prevent heat generation and ignition during milling process.
- ・ Protective gear, such as safety glasses and face guards are required when milling.
- ・ Chips / dust generated while milling can have adverse affects on the machine parts if they are not properly evacuated. Take steps to assure proper evacuation.

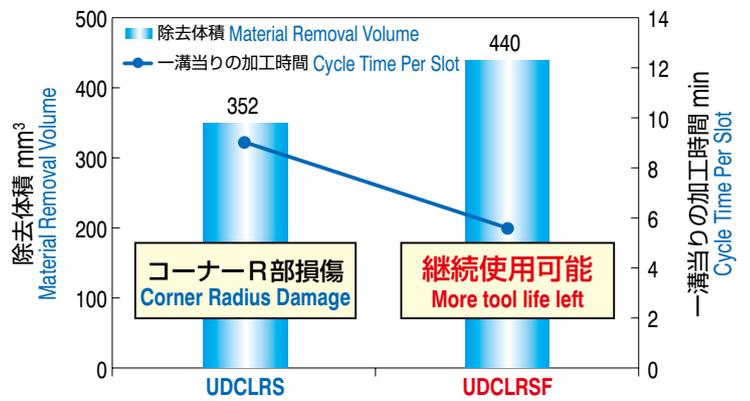
従来品より高効率・長寿命！  
Higher efficiency and longer tool life!

超硬合金 曲線溝加工事例 UDCLRSF  $\phi 2 \times CR0.1 \times 2$   
Cemented Carbide Curve Slotting Milling Example

VM-40 (90HRA)



使用工具 Tool	UDCLRS 2020-010-020	UDCLRSF 2020-010-020
被削材 Work Material	超硬合金 Cemented Carbide VM-40 (90HRA)	
回転数 Spindle Speed	20,000 min <sup>-1</sup>	
送り速度 Feed Rate	375 mm/min	190 mm/min
軸方向切込み深さ a <sub>p</sub> Axial Depth	0.02 mm	0.06 mm
クーラント Coolant	ノズルエアブロー Nozzle Air Blow	
加工時間 (一溝当たり) Cycle Time (Per slot)	9 min 4 second	5 min 36 second



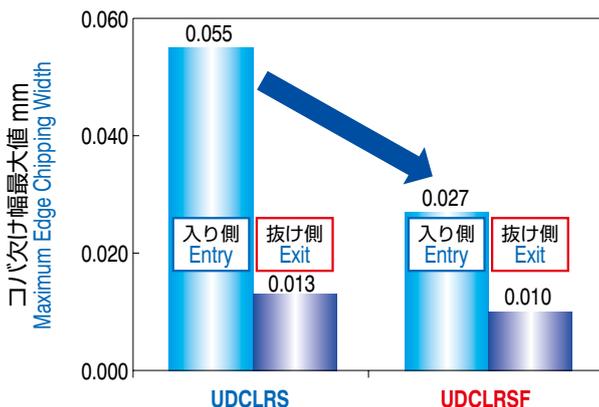
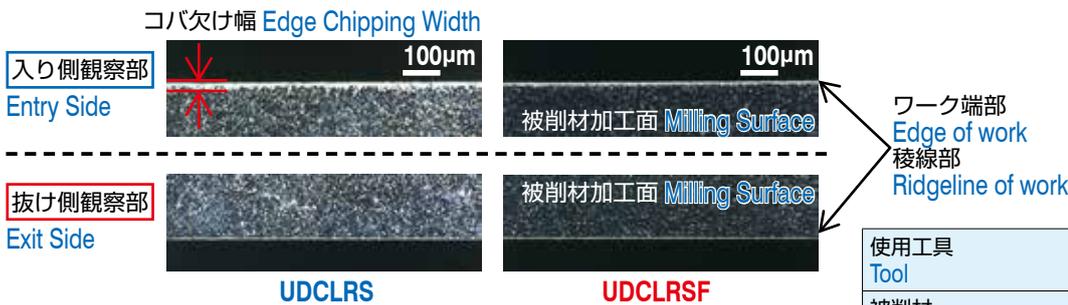
ワークサイズ Work Size : 20 mm × 20 mm × 10 mm  
溝サイズ Slot Size : 幅 Width 2 mm × 深さ Depth 1.99 mm

コバ欠けの抑制  
Minimizing Edge Chipping

超硬合金 底面加工事例 UDCLRSF  $\phi 2 \times CR0.03 \times 2$   
Cemented Carbide Bottom Surface Milling Example

VM-40 (90HRA)

被削材のコバ欠け比較  
Edge Chipping Comparison on Work Material



使用工具 Tool	UDCLRS 2020-003-020 UDCLRSF 2020-003-020
被削材 Work Material	超硬合金 Cemented Carbide VM-40 (90HRA)
回転数 Spindle Speed	20,000 min <sup>-1</sup>
送り速度 Feed Rate	100 mm/min
軸方向切込み深さ a <sub>p</sub> Axial Depth	0.01 mm
径方向切り込み深さ a <sub>e</sub> Radial Depth	0.01 mm
クーラント Coolant	オイルミスト Oil Mist
加工時間 Cycle Time	137 min



サイズ Size R0.1~R3

# UDCB



対応被削材表 (☆◎の順に推奨) Material Applications (☆ Highly Recommended ◎ Recommended ○ Suggested)

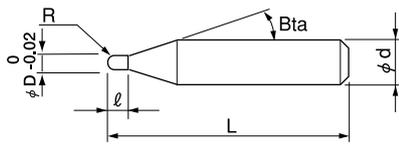
被削材 Work Material															
炭素鋼 CARBON STEELS S45C S55C	合金鋼 ALLOY STEELS SK / SCM SUS	プリハードン鋼 PREHARDENED STEELS NAK HPM	焼入れ鋼 HARDENED STEELS			鋳鉄 CAST IRON	アルミ合金 ALUMINUM ALLOYS	グラファイト GRAPHITE	銅 COPPER	樹脂 PLASTICS	ガラス入り樹脂 GLASS FILLED PLASTICS	チタン合金 TITANIUM ALLOYS	超耐熱合金 HEAT RESISTANT ALLOYS	超硬合金 CEMENTED CARBIDE	硬脆材 HARD BRITTLE (NON-METALLIC) MATERIALS
			~55HRC	~60HRC	~70HRC										
											○ ※1			☆	◎ ※2

※1 ガラス入り樹脂には DCB・DCLB を推奨いたします。 DCB / DCLB series are highly recommended for Glass Filled Plastic milling.  
 ※2 硬脆材：セラミックス（アルミナ、ジルコニアなど）、ガラスなど Hard Brittle (Non-Metallic) Materials: Ceramics (Alumina, Zirconia, etc.), Glasses and etc.

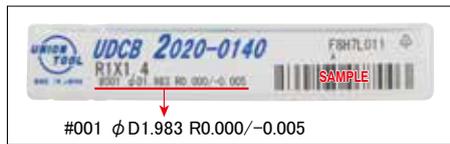
特長 Features

超硬合金・硬脆材加工用ボールエンドミル。  
 超硬合金加工向けダイヤモンドコーティングの開発により、抜群の硬さと靱性、密着力を実現。  
 最適な刃形状を採用し、驚異的な「深」切り込みが可能。  
 特に中荒から仕上げ加工において、むしれの無い良好な加工面。

Ball type End Mills for milling Cemented Carbide and Hard Brittle (Non-Metallic) Materials.  
 Developed to give improved hardness and durability, new Diamond coating also has outstanding adhesion to the cutting tool.  
 By combining the new coating with optimum cutting geometries, the tool "deep cuts" the Cemented Carbide.  
 Leaves a burr and pit free surface finish on semi-roughing & finishing process.



シャンクテーパ角は目安です。  
 ワークとの干渉が心配な場合は必ず実測して確認してください。  
 シャンク部とワークの接触にご注意ください。  
 The shank taper angle shown is not an exact value and to avoid contact with the workpiece, we recommend the user controls the precise value of this angle. Shank taper angle should not make contact with the work piece.



ラベルに実測の外径とR精度を記載しております。  
 高精度加工にお役立てください。  
 Diameter and Ball R accuracy measurements are printed on the label to support High Precision milling.

合計 14 型番 Total 14 models

単位 Unit (mm)

型番 Model Number	ボール半径 Radius of Ball Nose R	刃長 Length of Cut ℓ	シャンクテーパ角 Shank Taper Angle Bta	全長 Overall Length L	シャンク径 Shank Diameter φd	定価 Price ¥
UDCB 2002-0014	R0.1	0.14	16°	50	4	39,160
UDCB 2003-0021	R0.15	0.21	16°	50	4	39,160
UDCB 2004-0028	R0.2	0.28	16°	50	4	35,660
UDCB 2005-0035	R0.25	0.35	16°	50	4	35,660
UDCB 2006-0042	R0.3	0.42	16°	50	4	32,000
UDCB 2007-0049	R0.35	0.49	16°	50	4	32,000
UDCB 2008-0056	R0.4	0.56	16°	50	4	32,000
UDCB 2009-0063	R0.45	0.63	16°	50	4	32,000
UDCB 2010-0070	R0.5	0.7	16°	50	4	32,000
UDCB 2020-0140	R1	1.4	16°	50	4	32,000
UDCB 2030-0210	R1.5	2.1	16°	60	6	35,160
UDCB 2040-0280	R2	2.8	16°	60	6	35,160
UDCB 2050-0350	R2.5	3.5	16°	60	6	35,160
UDCB 2060-0420	R3	4.2	—	60	6	35,160

# UDCB 切削条件表 Milling Conditions

被削材 WORK MATERIAL			超硬合金(≥87HRA) CEMENTED CARBIDE(≥87HRA)					超硬合金(<87HRA) CEMENTED CARBIDE(<87HRA)					硬脆材 HARD BRITTLE MATERIALS				
型番 Model Number	ボール半径 Radius of Ball Nose (mm)	刃長 Length of Cut (mm)	回転速度 Spindle Speed (min <sup>-1</sup> )	送り速度 Feed Rate (mm/min)	※送り速度2 ※Feed Rate 2 (mm/min)	a <sub>p</sub> Axial Depth (mm)	a <sub>e</sub> Radial Depth (mm)	回転速度 Spindle Speed (min <sup>-1</sup> )	送り速度 Feed Rate (mm/min)	※送り速度2 ※Feed Rate 2 (mm/min)	a <sub>p</sub> Axial Depth (mm)	a <sub>e</sub> Radial Depth (mm)	回転速度 Spindle Speed (min <sup>-1</sup> )	送り速度 Feed Rate (mm/min)	※送り速度2 ※Feed Rate 2 (mm/min)	a <sub>p</sub> Axial Depth (mm)	a <sub>e</sub> Radial Depth (mm)
2002-0014	R0.1	0.14	30,000	100	10	0.01	0.01	30,000	100	10	0.01	0.01	30,000	100	10	0.01	0.01
2003-0021	R0.15	0.21	30,000	125	13	0.015	0.03	30,000	125	13	0.015	0.03	30,000	125	13	0.015	0.03
2004-0028	R0.2	0.28	30,000	150	15	0.02	0.08	30,000	150	15	0.02	0.08	30,000	150	15	0.02	0.08
2005-0035	R0.25	0.35	30,000	175	18	0.025	0.11	30,000	175	18	0.025	0.11	30,000	175	18	0.025	0.11
2006-0042	R0.3	0.42	30,000	200	20	0.03	0.14	30,000	200	20	0.03	0.14	30,000	200	20	0.03	0.14
2007-0049	R0.35	0.49	30,000	225	23	0.035	0.17	30,000	225	23	0.035	0.17	30,000	225	23	0.035	0.17
2008-0056	R0.4	0.56	30,000	250	25	0.04	0.19	30,000	250	25	0.04	0.19	30,000	250	25	0.04	0.19
2009-0063	R0.45	0.63	30,000	275	28	0.045	0.22	30,000	275	28	0.045	0.22	30,000	275	28	0.045	0.22
2010-0070	R0.5	0.7	30,000	300	30	0.05	0.25	20,000	400	200	0.35	0.075	30,000	300	30	0.05	0.25
2020-0140	R1	1.4	30,000	300	100	0.1	0.3	16,500	420	210	0.25	0.10	24,000	240	100	0.1	0.3
2030-0210	R1.5	2.1	27,500	275	140	0.125	0.33	11,000	280	140	0.38	0.15	24,000	240	120	0.125	0.33
2040-0280	R2	2.8	24,000	240	120	0.15	0.35	8,250	300	150	0.5	0.20	24,000	240	120	0.15	0.35
2050-0350	R2.5	3.5	22,000	220	110	0.175	0.37	6,600	330	160	0.6	0.25	22,000	220	110	0.175	0.37
2060-0420	R3	4.2	20,000	200	100	0.2	0.4	5,500	280	140	0.65	0.28	20,000	200	100	0.2	0.4

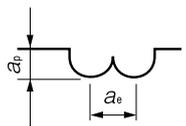
この条件表の超硬合金については、VF-20, VM-40, VC-70, VU-70 (CIS 規格) を、硬脆材についてはアルミナをもとに作成しており、切削条件の目安を示すものです。加工する超硬合金や硬脆材の種類により、工具寿命に差があります。実際の加工では、超硬合金、硬脆材の材種、加工形状、機械剛性、主軸などの加工環境により、加工条件の最適化が必要となる場合があります。

These milling parameters are based on VF-20, VM-40, VC-70, VU-70 (CIS standard) for Cemented Carbide, and Alumina for Hard Brittle Materials. These are for reference only. Tool life may differ depending on the type of Cemented Carbide / Hard Brittle Materials. For best result, fine parameter adjustments may be required, depending on the materials of Cemented Carbide / Hard Brittle Materials; milling shape and strategy; machine rigidity and spindle capability.

※送り速度 2：アプローチや接続移動時の送り速度

Feed Rate2: Approach and \*Connection links.

\*Connection links feed rate when changing from one engagement point to the next.



a<sub>p</sub>: 軸方向の切込み深さ (mm)  
a<sub>e</sub>: 半径方向の切込み深さ (mm) = P<sub>1</sub>  
a<sub>p</sub>: Axial Depth (mm)  
a<sub>e</sub>: Radial Depth (mm) = P<sub>1</sub>

角錐ピラミッド切削動画  
Pyramid Milling Video  
【VF-20 (92.5HRA)】



ピラミッド切削動画  
Pyramid Milling Video  
【VM-40 (90HRA)】



ヘキサボユラ切削動画  
Hexalobular Milling Video  
【VF-20 (92.5HRA)】



備考：

- ・ 切削抵抗が大きいため、剛性の低い機械での加工は推奨できません。
- ・ 加工機は十分な暖機運転を行い、主軸の伸びが安定してから加工を開始してください。
- ・ 工具の突き出し長は最低限としてください。
- ・ コーティングが付きまわったシャンク部はチャッキングしないてください。刃先の振れが大きくなったり、工具が抜けなくなることがあります。
- ・ 加工機上での刃先の振れを確認し、小さい振れで加工を実施してください。
- ・ アプローチは傾斜もしくはヘリカルを推奨致します（傾斜角度は5°以下推奨）。
- ・ 回転速度を下げる場合は、送り速度も同じ比率で下げてください。
- ・ 超硬合金加工においては、エアブローが最も工具寿命を延ばしますが、油性切削油やオイルミストも使用できます。
- ・ 硬脆材加工においては、水溶性切削油を推奨します。
- ・ 被削材によっては切りくずが重いことがありますので、エアブローやクーラントを加工点に確実に供給し、切りくずを除去してください。
- ・ 加工状況によっては火花が出ることがありますので、発熱や発火にご注意ください。
- ・ 切りくずや粉塵が人体に入らないように、保護メガネやマスクなどを必ず着用してください。
- ・ 切りくずや粉塵が加工機の機構部品に入り込む可能性がありますので、別途対策を推奨致します。

Note:

- ・ This application requires a high cutting force. A machine with poor rigidity and high vibration is not recommended.
- ・ Allow sufficient machine and spindle warm-up time for stability and to remove any expansion of the main spindle before running the program.
- ・ Tool setting length should achieve the least possible overhang.
- ・ Avoid contact with the coated area of the shank. This will prevent tip vibration and tool jamming in the collet / holder.
- ・ Run-out and vibration should be checked dynamically at the tool point while mounted in the machine and both should achieve the lowest level possible.
- ・ Use an inclined or helical approach (Recommended inclination angle: <5 degree).
- ・ Decrease both spindle speed and feed rate proportionally.
- ・ Air blow is highly recommended for longer tool life. Both oil mist and oil coolant are alternatives.
- ・ Recommend water soluble coolant for Hard Brittle (Non-Metallic) Materials.
- ・ When milling some work pieces, heavier chips may be created. To evacuate these chips it is important to accurately position the coolant nozzle on the milling part.
- ・ Remove chips to prevent heat generation and ignition during milling process.
- ・ Protective gear, such as safety glasses and face guards are required when milling.
- ・ Chips / dust generated while milling can have adverse affects on the machine parts if they are not properly evacuated. Take steps to assure proper evacuation.



サイズ Size R0.1~R3

# UDCLB



対応被削材表 (☆◎の順に推奨) Material Applications (☆ Highly Recommended ◎ Recommended ○ Suggested)

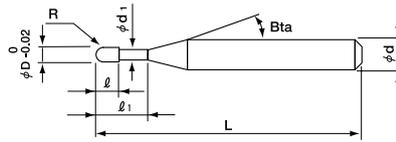
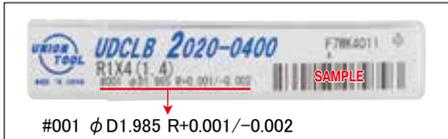
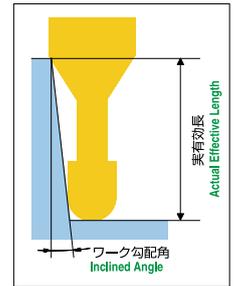
被削材 Work Material															
炭素鋼 CARBON STEELS S45C S55C	合金鋼 ALLOY STEELS SK / SCM SUS	プリハードン鋼 PREHARDENED STEELS NAK HPM	焼入れ鋼 HARDENED STEELS			鋳鉄 CAST IRON	アルミ合金 ALUMINUM ALLOYS	グラファイト GRAPHITE	銅 COPPER	樹脂 PLASTICS	ガラス入り樹脂 GLASS FILLED PLASTICS	チタン合金 TITANIUM ALLOYS	超耐熱合金 HEAT RESISTANT ALLOYS	超硬合金 CEMENTED CARBIDE	硬脆材 HARD BRITTLE (NON-METALLIC) MATERIALS
			~55HRC	~60HRC	~70HRC										
											◎ ※1			☆	◎ ※2

※1 ガラス入り樹脂には DCB・DCLB を推奨いたします。 DCB / DCLB series are highly recommended for Glass Filled Plastic milling.  
 ※2 硬脆材：セラミックス（アルミナ、ジルコニアなど）、ガラスなど Hard Brittle (Non-Metallic) Materials: Ceramics (Alumina, Zirconia, etc.), Glasses and etc.

特徴 Features

超硬合金・硬脆材加工用ロングネックボールエンドミル。  
 超硬合金加工向けダイヤモンドコーティングの開発により、抜群の硬さと靱性、密着力を実現。  
 最適な刃形状を採用し、驚異的な「深」切り込みが可能。  
 特に中荒から仕上げ加工において、むしれの無い良好な加工面。

Long Neck Ball type End Mills for milling Cemented Carbide and Hard Brittle (Non-Metallic) Materials.  
 Developed to give improved hardness and durability, new Diamond coating also has outstanding adhesion to the cutting tool.  
 By combining the new coating with optimum cutting geometries, the tool "deep cuts" the Cemented Carbide.  
 Leaves a burr and pit free surface finish on semi-roughing & finishing process.



シャンクテーパ角は目安です。  
 ワークとの干渉が心配な場合は必ず実測して確認してください。  
 シャンク部とワークの接触にご注意ください。  
 The shank taper angle shown is not an exact value and to avoid contact with the workpiece, we recommend the user controls the precise value of this angle. Shank taper angle should not make contact with the work piece.

合計 37 型番 Total 37 models

単位 Unit (mm)

型番 Model Number	ボール半径 Radius of Ball Nose R	有効長 Effective Length ℓ <sub>1</sub>	刃長 Length of Cut ℓ	首径 Neck Diameter φ <sub>d<sub>1</sub></sub>	シャンクテーパ角 Shank Taper Angle Bta	全長 Overall Length L	シャンク径 Shank Diameter φ <sub>d</sub>	定価 Price ¥	ワーク勾配角に対する実有効長 Effective Length by Inclined Angles				
									30°	1°	1°30'	2°	3°
UDCLB 2002-0030	R0.1	0.3	0.14	0.18	16°	50	4	39,580	0.30	0.31	0.32	0.32	0.34
UDCLB 2002-0050		0.5				50	4	39,580	0.51	0.52	0.54	0.55	0.59
UDCLB 2002-0075		0.75				50	4	39,580	0.77	0.79	0.81	0.84	0.89
UDCLB 2002-0100		1				50	4	39,580	1.02	1.05	1.09	1.12	1.20
UDCLB 2004-0050	R0.2	0.5	0.28	0.36	16°	50	4	36,080	0.54	0.55	0.56	0.58	0.61
UDCLB 2004-0100		1				50	4	36,080	1.06	1.08	1.12	1.15	1.22
UDCLB 2004-0150		1.5				50	4	36,080	1.57	1.62	1.67	1.72	1.83
UDCLB 2004-0200		2				50	4	36,080	2.09	2.15	2.22	2.29	2.44
UDCLB 2006-0100	R0.3	1	0.42	0.56	16°	50	4	32,410	1.05	1.08	1.11	1.13	1.20
UDCLB 2006-0150		1.5				50	4	32,410	1.57	1.61	1.66	1.70	1.81
UDCLB 2006-0200		2				50	4	32,410	2.08	2.14	2.21	2.27	2.42
UDCLB 2006-0300		3				50	4	32,410	3.12	3.21	3.31	3.41	3.65
UDCLB 2008-0200	R0.4	2	0.56	0.76	16°	50	4	32,410	2.08	2.14	2.20	2.26	2.40
UDCLB 2008-0300		3				50	4	32,410	3.11	3.20	3.30	3.40	3.62
UDCLB 2008-0400		4				50	4	32,410	4.14	4.27	4.40	4.54	4.85
UDCLB 2010-0200		2				50	4	32,410	2.08	2.13	2.19	2.25	2.38
UDCLB 2010-0250	R0.5	2.5	0.7	0.96	16°	50	4	32,410	2.59	2.66	2.74	2.81	2.99
UDCLB 2010-0300		3				50	4	32,410	3.11	3.20	3.29	3.38	3.60
UDCLB 2010-0400		4				50	4	32,410	4.14	4.26	4.39	4.52	4.83
UDCLB 2010-0500		5				50	4	32,410	5.17	5.32	5.49	5.66	6.05
UDCLB 2020-0300	R1	3	1.4	1.9	16°	50	4	32,410	3.20	3.27	3.35	3.43	3.62
UDCLB 2020-0400		4				50	4	32,410	4.23	4.34	4.45	4.57	4.84
UDCLB 2020-0600		6				50	4	32,410	6.30	6.47	6.65	6.85	7.29
UDCLB 2020-0800		8				50	4	32,410	8.36	8.60	8.85	9.13	9.74
UDCLB 2020-1000	R1.5	10	2.1	2.9	16°	50	4	32,410	10.42	10.73	11.06	11.41	12.19
UDCLB 2030-0600		6				60	6	35,580	6.28	6.44	6.60	6.78	7.18
UDCLB 2030-0800		8				60	6	35,580	8.34	8.57	8.80	9.06	9.63
UDCLB 2030-1000		10				60	6	35,580	10.41	10.70	11.01	11.34	12.08
UDCLB 2030-1200	R2	12	2.8	3.9	16°	60	6	35,580	12.47	12.83	13.21	13.61	14.52
UDCLB 2030-1400		14				60	6	35,580	14.53	14.96	15.41	15.89	16.97
UDCLB 2040-0800		8				60	6	35,580	8.33	8.53	8.76	8.99	9.52
UDCLB 2040-1000		10				60	6	35,580	10.39	10.66	10.96	11.27	11.97
UDCLB 2040-1500	R2.5	15	3.5	4.8	16°	60	6	35,580	15.55	15.99	16.46	16.96	18.09
UDCLB 2050-1000		10				60	6	35,580	10.55	10.82	11.10	11.40	12.07
UDCLB 2050-1500		15				60	6	35,580	15.71	16.14	16.60	17.09	干渉なし No Interference
UDCLB 2060-1000		10				60	6	35,580	干渉なし No Interference	干渉なし No Interference	干渉なし No Interference	干渉なし No Interference	干渉なし No Interference
UDCLB 2060-1500	R3	15	4.2	5.7	—	60	6	35,580	干渉なし No Interference	干渉なし No Interference	干渉なし No Interference	干渉なし No Interference	干渉なし No Interference
UDCLB 2060-1500		15				60	6	35,580	干渉なし No Interference	干渉なし No Interference	干渉なし No Interference	干渉なし No Interference	干渉なし No Interference

# UDCLB 切削条件表 Milling Conditions

被削材 WORK MATERIAL			超硬合金(≥87HRA) CEMENTED CARBIDE(≥87HRA)					超硬合金(<87HRA) CEMENTED CARBIDE(<87HRA)					硬脆材 HARD BRITTLE MATERIALS				
型番 Model Number	ボール半径 Radius of Ball Nose (mm)	有効長 Effective Length (mm)	回転速度 Spindle Speed (min <sup>-1</sup> )	送り速度 Feed Rate (mm/min)	※送り速度2 ※Feed Rate 2 (mm/min)	a <sub>p</sub> Axial Depth (mm)	a <sub>e</sub> Radial Depth (mm)	回転速度 Spindle Speed (min <sup>-1</sup> )	送り速度 Feed Rate (mm/min)	※送り速度2 ※Feed Rate 2 (mm/min)	a <sub>p</sub> Axial Depth (mm)	a <sub>e</sub> Radial Depth (mm)	回転速度 Spindle Speed (min <sup>-1</sup> )	送り速度 Feed Rate (mm/min)	※送り速度2 ※Feed Rate 2 (mm/min)	a <sub>p</sub> Axial Depth (mm)	a <sub>e</sub> Radial Depth (mm)
2002-0030	R0.1	0.3	30,000	100	10	0.01	0.01	30,000	100	10	0.01	0.01	30,000	100	10	0.01	0.01
2002-0050		0.5	30,000	30	10	0.005	0.008	30,000	30	10	0.005	0.008	30,000	30	10	0.005	0.008
2002-0075		0.75	30,000	30	10	0.005	0.006	30,000	30	10	0.005	0.006	30,000	30	10	0.005	0.006
2002-0100		1	30,000	25	10	0.005	0.005	30,000	25	10	0.005	0.005	30,000	25	10	0.005	0.005
2004-0050	R0.2	0.5	30,000	150	15	0.02	0.08	30,000	150	15	0.02	0.08	30,000	150	15	0.02	0.08
2004-0100		1	30,000	100	10	0.015	0.07	30,000	100	10	0.015	0.07	30,000	100	10	0.015	0.07
2004-0150		1.5	30,000	60	10	0.01	0.06	30,000	60	10	0.01	0.06	30,000	60	10	0.01	0.06
2004-0200		2	30,000	30	10	0.008	0.05	30,000	30	10	0.008	0.05	30,000	30	10	0.008	0.05
2006-0100	R0.3	1	30,000	200	20	0.03	0.14	30,000	200	20	0.03	0.14	30,000	200	20	0.03	0.14
2006-0150		1.5	30,000	200	20	0.03	0.14	30,000	200	20	0.03	0.14	30,000	200	20	0.03	0.14
2006-0200		2	30,000	150	15	0.022	0.11	30,000	150	15	0.022	0.11	30,000	150	15	0.022	0.11
2006-0300		3	30,000	75	10	0.01	0.08	30,000	75	10	0.01	0.08	30,000	75	10	0.01	0.08
2008-0200	R0.4	2	30,000	250	25	0.04	0.19	30,000	250	25	0.04	0.19	30,000	250	25	0.04	0.19
2008-0300		3	30,000	230	23	0.037	0.17	30,000	230	23	0.037	0.17	30,000	230	23	0.037	0.17
2008-0400		4	30,000	210	21	0.035	0.16	30,000	210	21	0.035	0.16	30,000	210	21	0.035	0.16
2010-0200	R0.5	2	30,000	300	30	0.05	0.25	20,000	400	200	0.35	0.075	30,000	300	30	0.05	0.25
2010-0250		2.5	30,000	300	30	0.05	0.25	20,000	400	200	0.35	0.075	30,000	300	30	0.05	0.25
2010-0300		3	30,000	300	30	0.05	0.25	20,000	400	200	0.35	0.075	30,000	300	30	0.05	0.25
2010-0400		4	30,000	300	30	0.05	0.25	20,000	400	200	0.3	0.07	30,000	300	30	0.05	0.25
2010-0500		5	30,000	300	30	0.05	0.25	20,000	400	200	0.3	0.07	30,000	300	30	0.05	0.25
2020-0300	R1	3	30,000	300	100	0.1	0.3	16,500	420	210	0.25	0.1	24,000	240	100	0.1	0.3
2020-0400		4	30,000	300	100	0.1	0.3	16,500	420	210	0.25	0.1	24,000	240	100	0.1	0.3
2020-0600		6	30,000	300	100	0.1	0.3	16,500	420	210	0.25	0.1	24,000	240	100	0.1	0.3
2020-0800		8	30,000	300	100	0.1	0.3	16,500	420	210	0.25	0.1	24,000	240	100	0.1	0.3
2020-1000		10	30,000	300	100	0.1	0.3	16,500	420	210	0.25	0.1	24,000	240	100	0.1	0.3
2030-0600	R1.5	6	27,500	275	140	0.125	0.33	11,000	280	140	0.38	0.15	24,000	240	120	0.125	0.33
2030-0800		8	27,500	275	140	0.125	0.33	11,000	280	140	0.38	0.15	24,000	240	120	0.125	0.33
2030-1000		10	27,500	275	140	0.125	0.33	11,000	280	140	0.3	0.15	24,000	240	120	0.125	0.33
2030-1200		12	27,500	220	110	0.125	0.33	11,000	280	140	0.3	0.15	24,000	200	100	0.125	0.33
2030-1400		14	27,500	220	110	0.125	0.33	11,000	280	140	0.3	0.15	24,000	200	100	0.125	0.33
2040-0800	R2	8	24,000	240	120	0.15	0.35	8,250	300	150	0.5	0.2	24,000	240	120	0.15	0.35
2040-1000		10	24,000	240	120	0.15	0.35	8,250	300	150	0.5	0.2	24,000	240	120	0.15	0.35
2040-1500		15	24,000	240	120	0.15	0.35	8,250	300	150	0.5	0.2	24,000	240	120	0.15	0.35
2050-1000	R2.5	10	22,000	220	110	0.175	0.37	6,600	330	160	0.6	0.25	22,000	220	110	0.175	0.37
2050-1500		15	22,000	220	110	0.175	0.37	6,600	330	160	0.6	0.25	22,000	220	110	0.175	0.37
2060-1000	R3	10	20,000	200	100	0.2	0.4	5,500	280	140	0.65	0.28	20,000	200	100	0.2	0.4
2060-1500		15	20,000	200	100	0.2	0.4	5,500	280	140	0.65	0.28	20,000	200	100	0.2	0.4

この条件表の超硬合金については、VF-20、VM-40、VC-70、VU-70 (CIS 規格) を、硬脆材についてはアルミナをもとに作成しており、切削条件の目安を示すものです。加工する超硬合金や硬脆材の種類により、工具寿命に差があります。実際の加工では、超硬合金、硬脆材の材種、加工形状、機械剛性、主軸などの加工環境により、加工条件の最適化が必要となる場合があります。

These milling parameters are based on VF-20, VM-40, VC-70, VU-70 (CIS standard) for Cemented Carbide, and Alumina for Hard Brittle Materials. These are for reference only. Tool life may differ depending on the type of Cemented Carbide / Hard Brittle Materials. For best result, fine parameter adjustments may be required, depending on the materials of Cemented Carbide / Hard Brittle Materials; milling shape and strategy; machine rigidity and spindle capability.

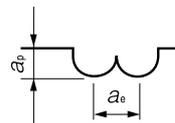
**備考:**

- ・ 切削抵抗が大きいため、剛性の低い機械での加工は推奨できません。
- ・ 加工機は十分な暖機運転を行い、主軸の伸びが安定してから加工を開始してください。
- ・ 工具の突き出し長は最低限としてください。
- ・ コーティングが付き変わったシャンク部はチャッキングしないでください。刃先の振れが大きくなったり、工具が抜けなくなることがあります。
- ・ 加工機上での刃先の振れを確認し、小さい振れで加工を実施してください。
- ・ アプローチは傾斜もしくはヘリカルを推奨致します (傾斜角度は 5° 以下推奨)。
- ・ 回転速度を下げる場合は、送り速度も同じ比率で下げてください。
- ・ 超硬合金加工においては、エアブローが最も工具寿命を延ばしますが、油性切削油やオイルミストも使用できます。
- ・ 硬脆材加工においては、水溶性切削油を推奨致します。
- ・ 被削材によっては切りくずが重いことがありますので、エアブローやクーラントを加工点に確実に供給し、切りくずを除去してください。
- ・ 加工状況によっては火花が出ることがありますので、発熱や発火にご注意ください。
- ・ 切りくずや粉塵が人体に入らないように、保護メガネやマスクなどを必ず着用してください。
- ・ 切りくずや粉塵が加工機の機構部品に入り込む可能性がありますので、別途対策を推奨致します。

※送り速度 2 : アプローチや接続移動時の送り速度

Feed Rate2: Approach and \*Connection links.

\*Connection links feed rate when changing from one engagement point to the next.



a<sub>p</sub>: 軸方向の切込み深さ (mm)  
a<sub>e</sub>: 半径方向の切込み深さ (mm) = P<sub>1</sub>  
a<sub>e</sub>: Axial Depth (mm)  
a<sub>e</sub>: Radial Depth (mm) = P<sub>1</sub>

**Note:**

- ・ This application requires a high cutting force. A machine with poor rigidity and high vibration is not recommended.
- ・ Allow sufficient machine and spindle warm-up time for stability and to remove any expansion of the main spindle before running the program.
- ・ Tool setting length should achieve the least possible overhang.
- ・ Avoid contact with the coated area of the shank. This will prevent tip vibration and tool jamming in the collet / holder.
- ・ Run-out and vibration should be checked dynamically at the tool point while mounted in the machine and both should achieve the lowest level possible.
- ・ Use an inclined or helical approach (Recommended inclination angle: <5 degree).
- ・ Decrease both spindle speed and feed rate proportionally.
- ・ Air blow is highly recommended for longer tool life. Both oil mist and oil coolant are alternatives.
- ・ Recommend water soluble coolant for Hard Brittle (Non-Metallic) Materials.
- ・ When milling some work pieces, heavier chips may be created. To evacuate these chips it is important to accurately position the coolant nozzle on the milling gear.
- ・ Remove chips to prevent heat generation and ignition during milling process.
- ・ Protective gear, such as safety glasses and face guards are required when milling.
- ・ Chips / dust generated while milling can have adverse affects on the machine parts if they are not properly evacuated. Take steps to assure proper evacuation.



サイズ Size  $\phi 0.3 \sim \phi 2$

# UDCLRS



対応被削材表 (☆◎の順に推奨) Material Applications (☆ Highly Recommended ◎ Recommended ○ Suggested)

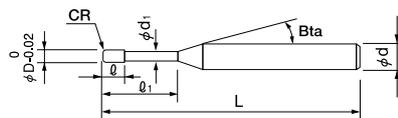
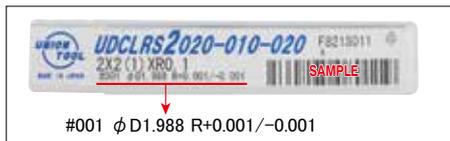
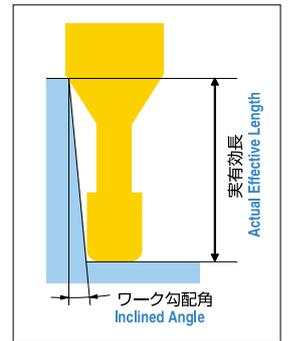
被削材 Work Material															
炭素鋼 CARBON STEELS S45C S55C	合金鋼 ALLOY STEELS SK / SCM SUS	プリハードン鋼 PREHARDENED STEELS NAK HPM	焼入れ鋼 HARDENED STEELS			鋳鉄 CAST IRON	アルミ合金 ALUMINUM ALLOYS	グラファイト GRAPHITE	銅 COPPER	樹脂 PLASTICS	ガラス入り樹脂 GLASS FILLED PLASTICS	チタン合金 TITANIUM ALLOYS	超耐熱合金 HEAT RESISTANT ALLOYS	超硬合金 CEMENTED CARBIDE	硬脆材 HARD BRITTLE (NON-METALLIC) MATERIALS
			~55HRC	~60HRC	~70HRC										
											○ ※1			☆	◎ ※2

- ※1 ガラス入り樹脂には UDCLRSF を推奨いたします。
- ※2 硬脆材：セラミックス（アルミナ、ジルコニアなど）、ガラスなど  
Hard Brittle (Non-Metallic) Materials: Ceramics (Alumina, Zirconia, etc.), Glasses and etc.

特徴 Features

超硬合金・硬脆材加工用ロングネックラジアスエンドミル。  
超硬合金加工向けダイヤモンドコーティングの開発により、抜群の硬さと靱性、密着力を実現。  
最適な刃形状を採用し、驚異的な「深」切り込みが可能。  
特に中荒から仕上げ加工において、むしれの無い良好な加工面。

Long Neck Radius type End Mills for milling Cemented Carbide and Hard Brittle (Non-Metallic) Materials.  
Developed to give improved hardness and durability, new Diamond coating also has outstanding adhesion to the cutting tool.  
By combining the new coating with optimum cutting geometries, the tool “deep cuts” the Cemented Carbide.  
Leaves a burr and pit free surface finish on semi-roughing & finishing process.



2 枚刃 2 Flutes 超硬合金・硬脆材加工用ロングネックラジアスエンドミル Long Neck Radius End Mills for Cemented Carbide and Hard Brittle Materials

型番 Model Number	外径 Outside Diameter φD	コーナ半径 Cone Radius CR	有効長 Effective Length ℓ <sub>1</sub>	刃長 Length of Cut ℓ	首径 Neck Diameter φd <sub>i</sub>	シャンクテーパ角 Shank Taper Angle Beta	全長 Overall Length L	シャンク径 Shank Diameter φd	定価 Price ¥	ワーク勾配角に対する実有効長 Effective Length by Inclined Angles				
										30°	1°	1°30'	2°	3°
UDCLRS 2015-003-015	1.5	RO.03	1.5	0.75	1.44	16°	50	4	38,900	1.61	1.66	1.72	1.78	1.91
UDCLRS 2015-003-030			3							3.16	3.26	3.37	3.49	3.74
UDCLRS 2015-005-015		RO.05	1.5							1.61	1.66	1.72	1.78	1.90
UDCLRS 2015-005-030			3							3.16	3.26	3.37	3.48	3.74
UDCLRS 2015-010-015		RO.1	1.5							1.61	1.66	1.71	1.77	1.89
UDCLRS 2015-010-030			3							3.16	3.26	3.36	3.48	3.73
UDCLRS 2020-003-020	2	RO.03	2	1	1.9	16°	50	4	38,900	2.20	2.27	2.35	2.43	2.61
UDCLRS 2020-003-040			4							4.26	4.40	4.55	4.70	5.05
UDCLRS 2020-005-020		RO.05	2							2.20	2.27	2.34	2.42	2.60
UDCLRS 2020-005-040			4							4.26	4.40	4.55	4.70	5.05
UDCLRS 2020-010-020		RO.1	2							2.20	2.27	2.34	2.42	2.59
UDCLRS 2020-010-040			4							4.26	4.40	4.54	4.69	5.04

被削材 WORK MATERIAL	超硬合金(≥87HRA) / 硬脆材 CEMENTED CARBIDE(≥87HRA) / HARD BRITTLE MATERIALS												
	回転速度 Spindle Speed (min <sup>-1</sup> )	等高線加工 Z-Level Milling				底面加工 Flat Milling			側面加工 Side Milling			溝加工 Slotting	
型番 Model Number	送り速度 Feed Rate (mm/min)	※送り速度2 ※Feed Rate 2 (mm/min)	a <sub>p</sub> Axial Depth (mm)	a <sub>e</sub> Radial Depth (mm)	送り速度 Feed Rate (mm/min)	a <sub>p</sub> Axial Depth (mm)	a <sub>e</sub> Radial Depth (mm)	送り速度 Feed Rate (mm/min)	a <sub>p</sub> Axial Depth (mm)	a <sub>e</sub> Radial Depth (mm)	送り速度 Feed Rate (mm/min)	a <sub>p</sub> Axial Depth (mm)	
2003-003-006	30,000	220	50	0.010	0.200	220	0.010	0.200	110	0.050	0.001	110	0.010
2003-005-006	30,000	220	50	0.010	0.200	220	0.010	0.200	110	0.050	0.001	110	0.010
2005-003-005	30,000	185	90	0.010	0.400	185	0.010	0.400	375	0.250	0.005	375	0.010
2005-003-010	30,000	185	90	0.010	0.400	185	0.010	0.400	180	0.125	0.005	375	0.010
2005-005-005	30,000	375	125	0.010	0.400	375	0.010	0.400	375	0.250	0.005	375	0.010
2005-005-010	30,000	375	125	0.010	0.400	375	0.010	0.400	180	0.125	0.005	375	0.010
2008-003-008	30,000	185	90	0.010	0.600	185	0.010	0.600	600	0.400	0.008	375	0.010
2008-003-016	30,000	185	90	0.010	0.600	185	0.010	0.600	300	0.200	0.008	375	0.010
2008-005-008	30,000	375	150	0.010	0.600	375	0.010	0.600	600	0.400	0.008	375	0.010
2008-005-016	30,000	375	150	0.010	0.600	375	0.010	0.600	300	0.200	0.008	375	0.010
2008-010-008	30,000	375	150	0.010	0.600	375	0.010	0.600	600	0.400	0.008	375	0.010
2008-010-016	30,000	375	150	0.010	0.600	375	0.010	0.600	300	0.200	0.008	375	0.010
2010-003-010	30,000	185	90	0.010	0.800	185	0.010	0.800	750	0.500	0.010	375	0.010
2010-003-020	30,000	185	90	0.010	0.800	185	0.010	0.800	375	0.250	0.010	375	0.010
2010-005-010	30,000	375	185	0.010	0.800	375	0.010	0.800	750	0.500	0.010	375	0.010
2010-005-020	30,000	375	185	0.010	0.800	375	0.010	0.800	375	0.250	0.010	375	0.010
2010-010-010	30,000	375	185	0.010	0.800	375	0.010	0.800	750	0.500	0.010	375	0.010
2010-010-020	30,000	375	185	0.010	0.800	375	0.010	0.800	375	0.250	0.010	375	0.010
2015-003-015	25,000	185	90	0.010	1.300	185	0.010	1.300	750	0.750	0.010	375	0.015
2015-003-030	25,000	185	90	0.010	1.300	185	0.010	1.300	375	0.375	0.010	375	0.015
2015-005-015	25,000	375	125	0.015	1.300	375	0.015	1.300	750	0.750	0.010	375	0.015
2015-005-030	25,000	375	125	0.015	1.300	375	0.015	1.300	375	0.375	0.010	375	0.015
2015-010-015	25,000	375	150	0.015	1.300	375	0.015	1.300	750	0.750	0.010	375	0.015
2015-010-030	25,000	375	150	0.015	1.300	375	0.015	1.300	375	0.375	0.010	375	0.015
2020-003-020	20,000	185	90	0.010	1.800	185	0.010	1.800	750	1.000	0.010	375	0.020
2020-003-040	20,000	185	90	0.010	1.800	185	0.010	1.800	375	0.500	0.010	375	0.020
2020-005-020	20,000	375	90	0.020	1.800	375	0.020	1.800	750	1.000	0.010	375	0.020
2020-005-040	20,000	375	90	0.020	1.800	375	0.020	1.800	375	0.500	0.010	375	0.020
2020-010-020	20,000	375	125	0.020	1.800	375	0.020	1.800	750	1.000	0.010	375	0.020
2020-010-040	20,000	375	125	0.020	1.800	375	0.020	1.800	375	0.500	0.010	375	0.020

被削材 WORK MATERIAL	超硬合金 (<87HRA) CEMENTED CARBIDE (<87HRA)													
	型番 Model Number	回転速度 Spindle Speed (min <sup>-1</sup> )	等高線加工 Z-Level Milling				底面加工 Flat Milling			側面加工 Side Milling			溝加工 Slotting	
			送り速度 Feed Rate (mm/min)	※送り速度2 ※Feed Rate 2 (mm/min)	a <sub>p</sub> Axial Depth (mm)	a <sub>e</sub> Radial Depth (mm)	送り速度 Feed Rate (mm/min)	a <sub>p</sub> Axial Depth (mm)	a <sub>e</sub> Radial Depth (mm)	送り速度 Feed Rate (mm/min)	a <sub>p</sub> Axial Depth (mm)	a <sub>e</sub> Radial Depth (mm)	送り速度 Feed Rate (mm/min)	a <sub>p</sub> Axial Depth (mm)
2003-003-006	21,000	220	50	0.010	0.200	220	0.010	0.200	200	0.075	0.003	200	0.010	
2003-005-006	21,000	220	50	0.010	0.200	220	0.010	0.200	200	0.075	0.003	200	0.010	
2005-003-005	20,000	275	135	0.020	0.400	275	0.020	0.400	800	0.250	0.005	550	0.020	
2005-003-010	20,000	275	135	0.020	0.400	275	0.020	0.400	400	0.125	0.005	550	0.020	
2005-005-005	20,000	550	180	0.020	0.400	550	0.020	0.400	800	0.250	0.005	550	0.020	
2005-005-010	20,000	550	180	0.020	0.400	550	0.020	0.400	400	0.125	0.005	550	0.020	
2008-003-008	19,000	290	145	0.020	0.600	290	0.020	0.600	1,200	0.400	0.008	580	0.025	
2008-003-016	19,000	290	145	0.020	0.600	290	0.020	0.600	600	0.200	0.008	580	0.025	
2008-005-008	19,000	580	190	0.025	0.600	580	0.025	0.600	1,200	0.400	0.008	580	0.025	
2008-005-016	19,000	580	190	0.025	0.600	580	0.025	0.600	600	0.200	0.008	580	0.025	
2008-010-008	19,000	580	190	0.025	0.600	580	0.025	0.600	1,200	0.400	0.008	580	0.025	
2008-010-016	19,000	580	190	0.025	0.600	580	0.025	0.600	600	0.200	0.008	580	0.025	
2010-003-010	18,250	300	150	0.020	0.800	300	0.020	0.800	1,440	0.500	0.010	600	0.025	
2010-003-020	18,250	300	150	0.020	0.800	300	0.020	0.800	720	0.250	0.010	600	0.025	
2010-005-010	18,250	600	200	0.025	0.800	600	0.025	0.800	1,440	0.500	0.010	600	0.025	
2010-005-020	18,250	600	200	0.025	0.800	600	0.025	0.800	720	0.250	0.010	600	0.025	
2010-010-010	18,250	600	200	0.025	0.800	600	0.025	0.800	1,440	0.500	0.010	600	0.025	
2010-010-020	18,250	600	200	0.025	0.800	600	0.025	0.800	720	0.250	0.010	600	0.025	
2015-003-015	16,500	325	160	0.020	1.300	325	0.020	1.300	1,440	0.750	0.010	650	0.035	
2015-003-030	16,500	325	160	0.020	1.300	325	0.020	1.300	720	0.375	0.010	650	0.035	
2015-005-015	16,500	650	210	0.035	1.300	650	0.035	1.300	1,440	0.750	0.010	650	0.035	
2015-005-030	16,500	650	210	0.035	1.300	650	0.035	1.300	720	0.375	0.010	650	0.035	
2015-010-015	16,500	650	210	0.035	1.300	650	0.035	1.300	1,440	0.750	0.010	650	0.035	
2015-010-030	16,500	650	210	0.035	1.300	650	0.035	1.300	720	0.375	0.010	650	0.035	
2020-003-020	15,000	360	180	0.020	1.800	360	0.020	1.800	1,440	1.000	0.010	720	0.050	
2020-003-040	15,000	360	180	0.020	1.800	360	0.020	1.800	1,440	1.000	0.010	720	0.050	
2020-005-020	15,000	720	240	0.050	1.800	720	0.050	1.800	1,440	1.000	0.010	720	0.050	
2020-005-040	15,000	720	240	0.050	1.800	720	0.050	1.800	1,440	1.000	0.010	720	0.050	
2020-010-020	15,000	720	240	0.050	1.800	720	0.050	1.800	1,440	1.000	0.010	720	0.050	
2020-010-040	15,000	720	240	0.050	1.800	720	0.050	1.800	1,440	1.000	0.010	720	0.050	

この切削条件表は VF-20、VM-40、VU-70 (CIS 規格) をもとに作成しており、切削条件の目安を示すものです。

加工する超硬材種により、工具寿命に差があります。

実際の加工では超硬合金の材種、加工形状、機械剛性、主軸などの加工環境により、

加工条件の最適化が必要となる場合があります。

These milling parameters are based on VF-20, VM-40, VU-70 (CIS standard) and are for reference only.

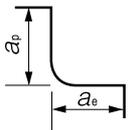
Tool life may differ depending on the type of Cemented Carbide / Hard Brittle Materials.

For best result, fine parameter adjustments may be required, depending on the materials of Cemented Carbide / Hard Brittle Materials; milling shape and strategy; machine rigidity and spindle capability.

※送り速度 2 : アプローチや接続移動時の送り速度

Feed Rate2: Approach and \*Connection links.

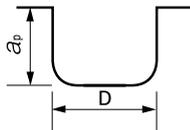
\*Connection links feed rate when changing from one engagement point to the next.



等高線加工 / 側面加工 / 底面加工  
Z-Level / Side / Flat Milling

a<sub>p</sub> : 軸方向の切込み深さ (mm)  
a<sub>e</sub> : 半径方向の切込み深さ (mm) = P<sub>i</sub>

a<sub>p</sub> : Axial Depth (mm)  
a<sub>e</sub> : Radial Depth (mm) = P<sub>i</sub>



溝加工  
Slotting

a<sub>p</sub> : 軸方向の切込み深さ (mm)  
a<sub>p</sub> : Axial Depth (mm)

D : 工具外径  
D : Tool Outside Diameter

## 備考：

- ・ 切削抵抗が大きいため、剛性の低い機械での加工は推奨できません。
- ・ 加工機は十分な暖機運転を行い、主軸の伸びが安定してから加工を開始してください。
- ・ 工具の突き出し長は最低限としてください。
- ・ コーティングが付きまわったシャンク部はチャッキングしないでください。刃先の振れが大きくなったり、工具が抜けなくなることがあります。
- ・ 加工機上での刃先の振れを確認し、小さい振れで加工を実施してください。
- ・ 側面加工、溝加工のアプローチは、減速する必要はありません。
- ・ 等高線加工のアプローチは、傾斜もしくはヘリカルを推奨致します（傾斜角度は 1°以下推奨）。
- ・ 側面加工、底面加工においては、コーナ R 部の取り残し分を考慮した ap、ae を設定してください。
- ・ 回転速度を下げる場合は、送り速度も同じ比率で下げてください。
- ・ 超硬合金加工においては、エアブローが最も工具寿命を延ばしますが、油性切削油やオイルミストも使用できます。
- ・ 硬脆材加工においては、水溶性切削油を推奨します。
- ・ 被削材によっては切りくずが重いことがありますので、エアブローやクーラントを加工点に確実に供給し、切りくずを除去してください。
- ・ 加工状況によっては火花が出ることがありますので、発熱や発火にご注意ください。
- ・ 切りくずや粉塵が人体に入らないように、保護めがねやマスクなどを必ず着用してください。
- ・ 切りくずや粉塵が加工機の機構部品に入り込む可能性がありますので、別途対策を推奨致します。

## Note:

- ・ This application requires a high cutting force. A machine with poor rigidity and high vibration is not recommended.
- ・ Allow sufficient machine and spindle warm-up time for stability and to remove any expansion of the main spindle before running the program.
- ・ Tool setting length should achieve the least possible overhang.
- ・ Avoid contact with the coated area of the shank. This will prevent tip vibration and tool jamming in the collet / holder.
- ・ Run-out and vibration should be checked dynamically at the tool point while mounted in the machine and both should achieve the lowest level possible.
- ・ Does not require to be slowed down in the approach sequence when slotting and side milling.
- ・ Use an inclined or helical approach when Z-level milling (Recommended inclination angle: <1 degree).
- ・ For flat and side milling, set the axial depth (ap) and radial depth (ae) to allow for the uncut material of the corner radius.
- ・ Decrease both spindle speed and feed rate proportionally.
- ・ Air blow is highly recommended for longer tool life. Both oil mist and oil coolant are alternatives.
- ・ Recommend water soluble coolant for Hard Brittle (Non-Metallic) Materials.
- ・ When milling some work pieces, heavier chips may be created. To evacuate these chips it is important to accurately position the coolant nozzle on the milling part.
- ・ Remove chips to prevent heat generation and ignition during milling process.
- ・ Protective gear, such as safety glasses and face guards are required when milling.
- ・ Chips / dust generated while milling can have adverse affects on the machine parts if they are not properly evacuated. Take steps to assure proper evacuation.

## 超硬合金加工 NEXT STAGE

ついに！穴あけ・ねじ切りの直彫り加工が可能に！！

Introducing revolutionary new tools for "Direct Drilling & Thread Milling" on Cemented Carbide !!

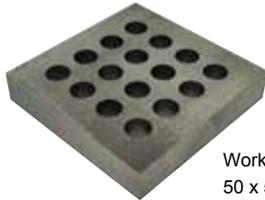
# 超硬合金加工の新時代到来

## New standard for Cemented Carbide Processing

- クラックが発生しにくい **Cracks are minimized.**
- 直彫りにより電極製作の工数・コスト削減 **Time and cost savings comparing to EDM process.**
- 1パス加工で狙い通りのねじ寸法を実現 **Highly precise thread geometry generated by single path threading.**

超硬合金 ねじ切り加工 UDCLB R3×15 mm (下穴) + UDCT M8×16 mm (ねじ切り) VM-40 (90HRA)  
Cemented Carbide UDCLB R3x15 mm (Hole Before Threading) + UDCT M8x16 mm (Thread Milling)

下穴加工後  
After drilling Holes before threading



Work Size:  
50 x 50 x 10 mm

ねじ切り加工後  
After thread milling



ねじ切り加工1穴3分  
Thread milling  
3 minutes/hole

1本で16穴  
ねじ切り加工が可能！  
16 holes/tool  
on thread milling

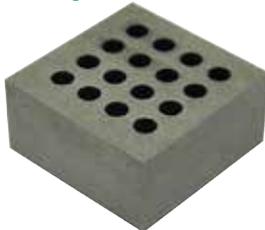
	下穴加工 (ヘリカル穴あけ) Hole Before Threading (Helical Drilling)	ねじ切り加工 Thread Milling
使用工具 Tool	UDCLB 2060-1500	UDCT M8-1.25-16
被削材 Work Material	超硬合金 Cemented Carbide VM-40 (90HRA)	
回転速度 Spindle Speed	8,000 min <sup>-1</sup>	5,300 min <sup>-1</sup>
送り速度 Feed Rate	50 mm/min	30 mm/min
Z方向移動量 Vertical Distance	荒: 0.1 mm/1周 仕上げ (ゼロカット): 0.3 mm/1周 Roughing: 0.1 mm/rev Finishing (Zero Cut): 0.3 mm/rev	1.25 mm/1周 1.25 mm/rev
クーラント Coolant	エアブロー (ノズル) Air Blow (Nozzle)	
加工穴 Hole	貫通穴 φ6.8 深さ10 mm x 16穴 Through Hole φ6.8 10 mm depth x 16 holes	貫通穴 深さ10 mm x 16穴 Through Hole 10 mm depth x 16 holes
加工時間 Cycle Time	9分30秒 (1穴あたり) 9 min 30 sec per hole	3分 (1穴あたり) 3 min per hole

※UDCLB 荒加工で2本、面取り・仕上げ加工で1本使用

UDCLB 2 tools for roughing and 1 tool for chamfering / finishing. Total 3 tools are used.

超硬合金 ねじ切り加工 UDCMX φ2.5×溝長10 mm(下穴) + UDCT M3 (ねじ切り) VM-40 (90HRA)  
Cemented Carbide UDCMX φ2.5x10 mm Flute Length (Hole Before Threading) + UDCT M3 (Thread Milling)

下穴加工後  
After drilling Holes before threading



ねじ切り加工後  
After thread milling



Work Size:  
20 x 20 x 10 mm

	下穴加工 Hole Before Threading	ねじ切り加工 Thread Milling
使用工具 Tool	UDCMX 2250-100	UDCT M3-0.5-6
被削材 Work Material	超硬合金 Cemented Carbide VM-40 (90HRA)	
回転速度 Spindle Speed	2,000 min <sup>-1</sup>	20,000 min <sup>-1</sup>
送り速度 Feed Rate	5 mm/min	3 mm/min
ステップ量 Peck Amount	0.5 mm	—
クーラント Coolant	エアブロー (ノズル) Air Blow (Nozzle)	
加工穴 / ねじ加工 Hole Specification	止まり穴 深さ8 mm x 16穴 Blind Hole 8 mm depth x 16 holes	止まり穴 深さ6 mm x 16穴 Blind Hole 6 mm depth x 16 holes
加工時間 Cycle Time	2分2秒 (1穴あたり) 2 min 2 sec per hole	9分15秒 (1穴あたり) 9 min 15 sec per hole



サイズ Size  $\phi 0.4 \sim \phi 7$

# UDCMX



追加9型番  
2016年12月発売  
Additional 9 models  
Launching in December 2016

対応被削材表 (☆◎の順に推奨) Material Applications (☆ Highly Recommended ◎ Recommended ○ Suggested)

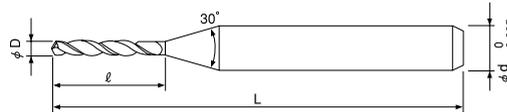
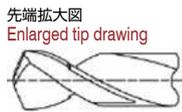
被削材 Work Material																
炭素鋼 CARBON STEELS S45C S55C	合金鋼 ALLOY STEELS SK / SCM SUS	プリハードン鋼 PREHARDENED STEELS NAK HPM	焼入れ鋼 HARDENED STEELS			鋳鉄 CAST IRON	アルミ合金 ALUMINUM ALLOYS	グラファイト GRAPHITE	銅 COPPER	樹脂 PLASTICS	ガラス入り樹脂 GLASS FILLED PLASTICS	チタン合金 TITANIUM ALLOYS	超耐熱合金 HEAT RESISTANT ALLOYS	超硬合金 CEMENTED CARBIDE	硬脆材 HARD BRITTLE (NON-METALLIC) MATERIALS	
			~55HRC	~60HRC	~70HRC											
														◎	☆	◎

※硬脆材：セラミックス（アルミナ、ジルコニアなど）、ガラスなど  
Hard Brittle (Non-Metallic) Materials: Ceramics (Alumina, Zirconia, etc.), Glasses and etc.

特長 Features

超硬合金加工向けダイヤモンドコーティングの開発により、超硬合金への高能率な穴あけ加工が可能。  
ドリル形状の最適化により、ヒット数と穴品質が大幅に向上。  
メカニカルドリリングの世界を広げるリーズナブルな価格設定。

UDC offers excellent drilling performance on Cemented Carbide and Hard Brittle (Non-Metallic) Materials.  
By combining the new coating with optimum cutting geometries, the tool improves hole quality and longer tool life.  
Makes mechanical drilling cost competitive!



先端角 Point Angle : 130°  
直径公差 Diameter Tolerance : 0/-0.02 (D ≤ 3.5)  
0/-0.025 (D ≥ 4)  
※アンダーカットタイプ Under-cut type

合計 28 型番 Total 28 models

単位 Unit (mm)

型番 Model Number	直径 Diameter φD	溝長 Flute Length ℓ	全長 Overall Length L	シャング径 Shank Diameter φd	定価 Price ¥	超硬合金 Cemented Carbide		
						回転速度 Spindle Speed (min <sup>-1</sup> )	送り速度 Feed Rate (mm/min)	ステップ量 Peck Amount (mm)
UDCMX 2040-040	0.4	4	38	3	18,000	20,000	5	0.05
UDCMX 2050-050	0.5	5	38	3	18,000	15,000	5	0.05
UDCMX 2060-060	0.6	6	38	3	18,000	11,500	5	0.05
UDCMX 2070-070	0.7	7	38	3	18,000	9,000	5	0.05
UDCMX 2080-080	0.8	8	38	3	18,000	7,300	7.5	0.05
UDCMX 2090-090	0.9	9	38	3	18,000	6,000	7.5	0.05
UDCMX 2100-100	1	10	38	3	18,000	5,000	7.5	0.05
UDCMX 2110-100	1.1	10	38	3	18,000	4,500	7.2	0.06
UDCMX 2120-100	1.2	10	38	3	18,000	4,100	6.8	0.07
UDCMX 2130-100	1.3	10	38	3	18,000	3,750	6.5	0.08
UDCMX 2140-100	1.4	10	38	3	18,000	3,450	6.2	0.09
UDCMX 2150-100	1.5	10	38	3	18,000	3,200	6	0.1
UDCMX 2160-100	1.6	10	38	3	18,000	3,000	6	0.1
UDCMX 2200-100	2	10	38	3	18,000	2,400	5	0.15
UDCMX 2210-100	2.1	10	38	3	18,000	2,300	5	0.15
UDCMX 2250-100	2.5	10	38	3	18,000	2,000	5	0.2
UDCMX 2300-100	3	10	38	3	18,000	1,100	3.7	0.25
UDCMX 2330-120	3.3	12	50	4	20,000	1,000	3.4	0.3
UDCMX 2350-120	3.5	12	50	4	20,000	910	3.3	0.35
※ UDCMX 2400-160	4	16	60	6	35,500	4,000	6.9	ノンステップ One-shot
※ UDCMX 2420-160	4.2	16	60	6	35,500	4,000	7.3	ノンステップ One-shot
※ UDCMX 2450-200	4.5	20	60	6	35,500	4,000	7.8	ノンステップ One-shot
※ UDCMX 2500-200	5	20	60	6	35,500	4,000	8.7	ノンステップ One-shot
※ UDCMX 2550-250	5.5	25	60	6	38,000	4,000	9.6	ノンステップ One-shot
※ UDCMX 2600-250	6	25	60	6	38,000	4,000	10.5	ノンステップ One-shot
※ UDCMX 2650-250	6.5	25	60	8	48,000	4,000	11.5	ノンステップ One-shot
※ UDCMX 2680-250	6.8	25	60	8	52,000	4,000	12	ノンステップ One-shot
※ UDCMX 2700-250	7	25	60	8	52,000	4,000	12.4	ノンステップ One-shot

※追加型番 Additional model

## UDCMX 備考 Note

この切削条件表は、VM-40（CIS 規格）をもとに作成しており、切削条件の目安を示すものです。加工する超硬材種により工具寿命に差があります。実際の加工では超硬合金の材種、加工形状、機械剛性や主軸などの使用環境により、条件の最適化が必要となる場合があります。

These milling parameters are based on VM-40 (CIS standard) and are for reference only.

Tool life may differ depending on the type of Cemented Carbide material.

For best results, fine parameter adjustments may be required, depending on the Carbide material; milling shape and strategy; machine rigidity and spindle capability.

### 備考：

- 加工機は十分な暖機運転を行い、主軸の伸びが安定してから加工を開始してください。
- 工具の突き出し長は最低限としてください。
- コーティングが付きまわったシャンク部はチャッキングしないでください。刃先の振れが大きくなったり、工具が抜けなくなることがあります。
- 加工機上での刃先の振れを確認し、小さい振れで加工を実施してください。
- 切込み深さは、切りくず詰まりによる折損防止のため、余裕長を残した加工を推奨致します。
- 一般的にステップ加工を推奨しますが、ノンステップ加工の方が寿命が延びる場合があります。
- エアブローを推奨致します。
- 硬脆材加工においては、水溶性切削油を推奨します。
- 加工状況によっては火花が出ることがありますので、発熱や発火にご注意ください。
- 切りくずや粉塵が人体に入らないように、保護メガネやマスクなどを必ず着用してください。
- 切りくずや粉塵が加工機の機構部品に入り込む可能性がありますので、別途対策を推奨致します。
- 穴品質、コバ欠けに応じてステップ加工を実施してください。
- 太径工具の加工は、切削負荷が大きいため剛性のある機械での加工を推奨します。
- 太径工具では1穴あたりの除去体積が大きく、加工環境によっては急激に工具摩耗が進んだり、欠損、折損が発生する可能性がありますので、無人運転は避けてください。
- 被削材によっては切りくずが重いことがありますので、エアブローやクーラントを加工点に確実に供給し、切りくずを除去してください。

### Note:

- Allow sufficient machine and spindle warm-up time for stability and to remove any expansion of the main spindle before running the program.
- Tool setting length should achieve the least possible overhang.
- Avoid contact with the coated area of the shank. This will prevent tip vibration and tool jamming in the collet /holder.
- Run-out and vibration should be checked dynamically at the tool point while mounted in the machine and both should achieve the lowest level possible.
- Recommend shallower drilling than flute length to promote good chip evacuation.
- Recommend using peck drilling cycle, but one-shot drilling may extend the tool life in some cases.
- Recommend air blow.
- Recommend water soluble coolant for Hard Brittle (Non-Metallic) Materials.
- Remove chips to prevent heat generation and ignition during milling process.
- Protective gear, such as safety glasses and face guards are required when milling.
- Chips/dust generated while milling can have adverse affects on the machine parts if they are not properly evacuated. Take steps to assure proper evacuation.
- Peck drilling is required depending on the hole quality & hole-edge chipping.
- We recommend to avoid operating the machine unattended when using large size tools with high MRR (Material Removal Rate) per hole. Rapid tool wear, sudden tool damage or breakage might occur depending on the processing environment.
- When milling some work pieces, heavier chips may be created.  
To evacuate these chips it is important to accurately position the coolant nozzle on the milling part.



サイズ Size M2~M8

**UDCT**

MG

UDC

シャンク径  
Shank Dia  
0/-0.005

対応被削材表 (☆◎○の順に推奨) Material Applications (☆ Highly Recommended ◎ Recommended ○ Suggested)

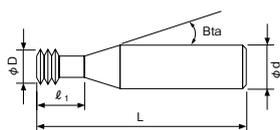
被削材 Work Material															
炭素鋼 CARBON STEELS S45C S55C	合金鋼 ALLOY STEELS SK / SCM SUS	プリハードン鋼 PREHARDENED STEELS NAK HPM	焼入れ鋼 HARDENED STEELS			鋳鉄 CAST IRON	アルミ合金 ALUMINUM ALLOYS	グラファイト GRAPHITE	銅 COPPER	樹脂 PLASTICS	ガラス入り樹脂 GLASS FILLED PLASTICS	チタン合金 TITANIUM ALLOYS	超耐熱合金 HEAT RESISTANT ALLOYS	超硬合金 CEMENTED CARBIDE	硬脆材 HARD BRITTLE (NON-METALLIC) MATERIALS
			~55HRC	~60HRC	~70HRC										
														☆	◎

※硬脆材：セラミックス（アルミナ、ジルコニアなど）、ガラスなど  
Hard Brittle (Non-Metallic) Materials: Ceramics (Alumina, Zirconia, etc.), Glasses and etc.

特長 Features

超硬合金・硬脆材加工用ねじ切り工具（スレッドミルタイプ）。  
直彫り化の実現により、放電・研削加工に対し大幅に能率と精度を向上。  
“超” 高硬度で靱性と密着力を備えた新開発ダイヤモンドコーティングを採用。  
ねじ切り前の下穴加工には、UDC シリーズ（ドリル・エンドミル）を推奨。

Thread Mills for Cemented Carbide and Hard Brittle (Non-Metallic) Materials.  
Direct milling offers higher efficiency and precision comparing to EDM and grinding process.  
Developed to give improved hardness and durability, the new Diamond coating also has outstanding adhesion to the tool.  
UDC series End Mills and Drills are recommended to drill holes before threading.



ラベルに実測の外径を記載しております。  
Measured diameter is printed on the label.

シャンクテーパ角は目安です。  
ワークとの干渉が心配な場合は必ず実測して確認してください。  
シャンク部とワークの接触にご注意ください。

The shank taper angle shown is not an exact value and to avoid contact with the workpiece, we recommend the user controls the precise value of this angle. Shank taper angle should not make contact with the work piece.

合計 10 型番 Total 10 models

単位 Unit (mm)

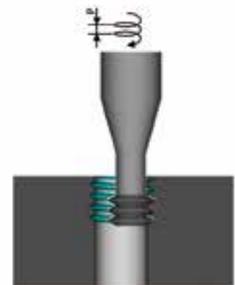
型番 Model Number	呼び Thread Diameter	ピッチ Pitch	外径 Tool Diameter	溝数 Number of Flutes	有効長 Effective Length	シャンクテーパ角 Shank Taper Angle	全長 Overall Length	シャンク径 Shank Diameter	定価 Price
	M	P	φD		ℓ <sub>1</sub>	Bta	L	φd	¥
UDCT M2-0.4-4	M2	0.4	1.5	2	4	16°	50	4	38,900
UDCT M2.5-0.45-5	M2.5	0.45	1.9	2	5	16°	50	4	38,900
UDCT M3-0.5-6	M3	0.5	2.4	2	6	16°	50	4	38,900
UDCT M4-0.7-8	M4	0.7	3.1	2	8	16°	50	4	38,900
UDCT M5-0.8-10	M5	0.8	3.9	2	10	16°	60	6	42,800
UDCT M5-0.8-15					15		60		42,800
UDCT M6-1-12	M6	1	4.6	2	12	16°	60	6	42,800
UDCT M6-1-18					18		60		42,800
UDCT M8-1.25-16	M8	1.25	5.9	2	16	16°	60	6	42,800
UDCT M8-1.25-24					24		60		42,800

## UDCT 切削条件表 Milling Conditions

被削材 WORK MATERIAL					超硬合金 CEMENTED CARBIDE		
型番 Model Number	呼び Thread Diameter M	ピッチ Pitch P	外径 Tool Diameter φD	有効長 Effective Length ℓ <sub>1</sub>	推奨下穴径 Recommended Diameter of Hole Before Threading (mm)	回転速度 Spindle Speed (min <sup>-1</sup> )	送り速度 Feed Rate (mm/min)
M2-0.4-4	M2	0.4	1.5	4	φ1.6	20,000	3
M2.5-0.45-5	M2.5	0.45	1.9	5	φ2.1	20,000	3
M3-0.5-6	M3	0.5	2.4	6	φ2.5	20,000	3
M4-0.7-8	M4	0.7	3.1	8	φ3.3	10,050	30
M5-0.8-10	M5	0.8	3.9	10	φ4.2	8,000	30
M5-0.8-15				15			
M6-1-12	M6	1	4.6	12	φ5	6,800	30
M6-1-18				18			
M8-1.25-16	M8	1.25	5.9	16	φ6.8	3,500	20
M8-1.25-24				24			

この切削条件表は、VM-40 (CIS 規格) をもとに作成しており、切削条件の目安を示すものです。  
加工する超硬材種により工具寿命に差があります。  
実際の加工では超硬合金の材種、加工形状、機械剛性や主軸などの使用環境により、条件の最適化が必要となる場合があります。

These milling parameters are based on VM-40 (CIS standard) and are for reference only.  
Tool life may differ depending on the type of Cemented Carbide material.  
For best results, fine parameter adjustments may be required, depending on the Carbide material; milling shape and strategy;  
machine rigidity and spindle capability.



### 備考:

- ・ 切削抵抗が大きいため、剛性の低い機械での加工は推奨できません。
- ・ ヘリカル補間機能が付いたマシニングセンタを使用してください。
- ・ 加工機は十分な暖機運転を行い、主軸の伸びが安定してから加工を開始してください。
- ・ 工具の突き出し長は最低限としてください。
- ・ コーティングが付きまわったシャンク部はチャッキングしないでください。刃先の振れが大きくなったり、工具が抜けなくなることがあります。
- ・ 加工機上での刃先の振れを確認し、小さい振れで加工を実施してください。
- ・ 回転速度を下げる場合は、送り速度も同じ比率で下げてください。
- ・ 条件表の送り速度は、工具中心の送り速度を表しています。
- ・ 半径方向の切込みは複数回に分けず、一度で切込んでください。
- ・ めねじが強い通りの寸法にならない場合は、回転半径を調整してください。
- ・ 超硬合金加工においては、エアブローが最も工具寿命を延ばしますが、油性切削油やオイルミストも使用できます。
- ・ 硬脆材加工においては、水溶性切削油を推奨します。
- ・ 被削材によっては切りくずが重いことがありますので、エアブローやクーラントを加工点に確実に供給し、切りくずを除去してください。
- ・ 加工状況によっては火花が出ることがありますので、発熱や発火にご注意ください。
- ・ 切りくずや粉塵が人体に入らないように、保護めがねやマスクなどを必ず着用してください。
- ・ 切りくずや粉塵が加工機の機構部品に入り込む可能性がありますので、別途対策を推奨致します。

### Note:

- ・ This application requires a high cutting force. A machine with poor rigidity and high vibration is not recommended.
- ・ Use a machine equipped with helical interpolating functions.
- ・ Allow sufficient machine and spindle warm-up time for stability and to remove any expansion of the main spindle before running the program.
- ・ Tool setting length should achieve the least possible overhang.
- ・ Avoid contact with the coated area of the shank. This will prevent tip vibration and tool jamming in the collet / holder.
- ・ Run-out and vibration should be checked dynamically at the tool point while mounted in the machine and both should achieve the lowest level possible.
- ・ Decrease both spindle speed and feed rate proportionally.
- ・ The feed rate is measured at the center of the tool.
- ・ The radial cutting depth is recommended to cut all at once. Do not cut several times.
- ・ Adjust turning radius amount to meet required internal thread precision.
- ・ Air blow is highly recommended for longer tool life. Both oil mist and oil coolant are alternatives.
- ・ Recommend water soluble coolant for Hard Brittle (Non-Metallic) Materials.
- ・ When milling some work pieces, heavier chips may be created. To evacuate these chips it is important to accurately position the coolant nozzle on the milling part.
- ・ Remove chips to prevent heat generation and ignition during milling process.
- ・ Protective gear, such as safety glasses and face guards are required when milling.
- ・ Chips / dust generated while milling can have adverse affects on the machine parts if they are not properly evacuated. Take steps to assure proper evacuation.



## ユニマックス超硬エンドミル取扱上の注意

エンドミルをご使用いただく際には、切削条件の不適合、切りくずの巻き付きや堆積、工具の摩耗などにより発熱や発火、加工物の損傷など重大な事故を招くことがありますので、十分ご注意ください。超硬エンドミルは鋭利な刃物ですから、取扱に際しては十分ご注意ください。

- 切削に直接触れると怪我をすることがありますので、ケースから抜き取る際は十分ご注意ください。
- エンドミルを落とした場合、飛散した刃先で怪我をすることがありますので、取扱にご注意ください。
- 工具への衝撃的負荷や工具損傷により切削抵抗が増し、工具が飛散することがありますので、安全カバーや保護めがね等の保護具をご使用ください。
- 切削条件表は切削条件の目安を示すものです。実際の加工では被削材の材種、加工形状、機械剛性、主軸などの加工環境により、加工条件の最適化が必要となる場合があります。
- 振れの小さい剛性の高い機械をご使用ください。小径工具（φ1以下）においては振れ 管理値：5μm以下を推奨致します。
- 発火性の高い切削油の使用は避けてください。

### ユニマックス超硬エンドミル再研磨時の注意

- 超硬合金の研磨塵が目に入らないよう必ず保護めがねを着用してください。研磨塵を吸い込まないよう必ずマスクをかけてください。



## Advisory for Safe Use of UNIMAX Tungsten Carbide End Mills

Correct application and operation is strongly advised to avoid clogging, abrasion, etc, that could cause serious accidents or injuries. Ignition or sparks generated during milling could lead to fire or extreme damage to the work piece. End Mills are made with very sharp cutting edges and must be handled with extra care.

- Never touch the cutting edge with your bare hands, as this could cause serious injury. Special caution is required when opening the package.
- Dropping the tool could cause breakage or flying debris, leading to serious injury.
- During milling, unexpected impact or shock on the tool could cause breakage or flying debris. Ensure to use protective items such as safety glasses and a face guard.
- For best results, fine parameter adjustment may be required, depending on the materials; milling shape and strategy; machine rigidity and spindle capability.
- Use a machine that has high rigidity and generates a low level of vibration.
- Do not use flammable cutting oils.

### Advisory for regrinding UNIMAX Tungsten Carbide End Mills

- Never regrind the tool without wearing safety glasses and a face guard.



## ユニオンツール株式会社 UNION TOOL CO.

### 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

### テクニカルセンター：

TEL.0120-60-2620 FAX.0258-22-0246

### 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：

〒446-0059 愛知県安城市三河安城本町 1-23-9 (8 ビレッジアクティス B 棟)  
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

**U.S. UNION TOOL, INC.** (U.S. HEADQUARTERS)  
1260 N. Fee Ana Street, Anaheim, CA 92807-1817 U.S.A.  
Tel: 1-714-521-6242 Fax: 1-714-521-8642

**NORTHERN CALIFORNIA REGIONAL SERVICE CENTER**  
(Customer Service, Santa Clara, California)  
2962 Scott Boulevard, Santa Clara, CA 95054 U.S.A.  
Tel: 1-408-982-0205 Fax: 1-408-982-0320

**UPPER MIDWEST REGIONAL SERVICE CENTER**  
(Customer Service, Minneapolis, Minnesota)  
155 Bridgepoint Drive, Unit 3 South St. Paul, MN 55075 U.S.A.  
Tel: 1-651-552-0440 Fax: 1-651-552-0435

### TAIWAN UNION TOOL CORP.

No. 180, Zhong-Zun Street, 20 Lin, Hai-Hu Tsuen,  
Lu-Zhu Shiang, Taoyuan Hsien, 338 TAIWAN  
Tel: 886-3-354-3111 Fax: 886-3-354-3110

### UNION TOOL EUROPE S.A.

Avenue des Champs-Montants 14aCH-2074 Marin / Neuchatel SWITZERLAND  
Tel: 41-32-756-6633 Fax: 41-32-756-6634

### UNION TOOL (SHANGHAI) Co., LTD.

Tel: 86-21-5762-8588 Fax: 86-21-5762-8436  
UNION TOOL (WAIGAOQIAO SHANGHAI) Co., LTD.  
No.6, Lane 385, Gaoji Road, Sijing High New Technology  
Development Zone, Songjiang District, Shanghai, 201601 CHINA  
Tel: 86-21-5762-8577 Fax: 86-21-5762-8436

### UNION TOOL HONG KONG LTD.

Rm 503, 5/F, Win Century Centre, 2A Mong Kok Rd, Mong Kok,  
Kowloon, HONG KONG  
Tel: 852-2370-3012 Fax: 852-2370-2111

### DONGGUAN UNION TOOL LTD.

YingHua TaiYing Industry Park, Hongmei Town,  
Dongguan City, Guangdong, 523160 CHINA  
Tel: 86-769-8884-8900 Tel: 86-769-8884-8901 Fax: 86-769-8884-8296

### UNION TOOL SINGAPORE PTE LTD.

No.31 Harrison Road, #05-01, SINGAPORE 369649  
Tel: 65-6846-9309 Fax: 65-6846-0197

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：AM9:00～PM4:30（土曜日及び祝日・弊社休日を除く）

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

本カタログ品の仕様は、予告なしに変更することがありますのでご了承ください。  
Price & Specifications are subject to change without notice.