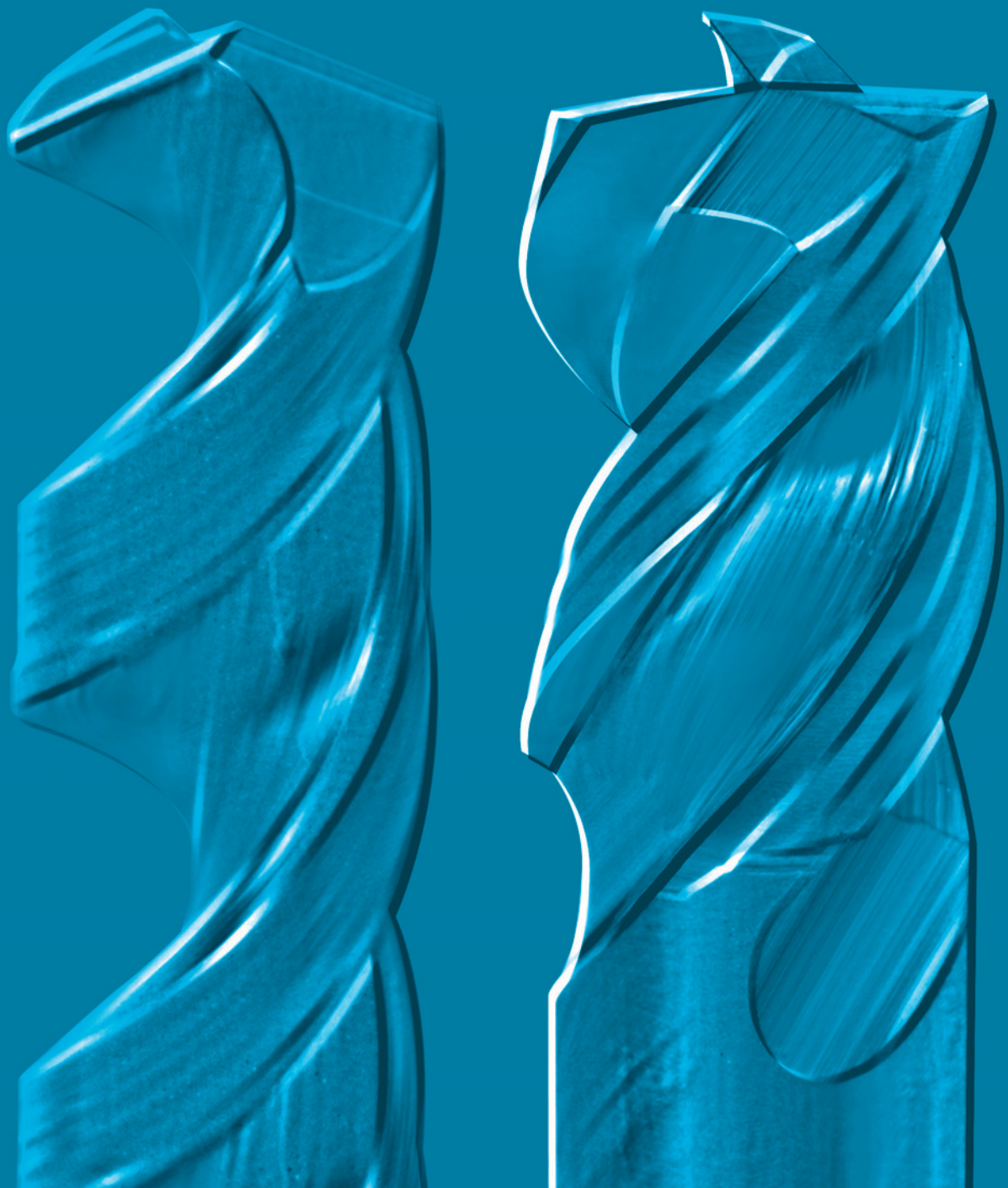


NACHI

アルミニウム合金のドライ加工を実現

# DLCドリル・ミルシリーズ

DLC Drill & DLC-mill Series






# DLCコーティングを世界で 最初に切削工具で実用化









## アルミ合金の高速ウェット加工 とドライ加工を実現

Practical use cutting tool by DLC coat for the first time in the world  
Realize high-speed wet condition and dry condition of aluminum alloy.

### 選定基準

#### Selection Chart

ドリル Drill		母材 Tool Material	コーティング Coating	寸法範囲 Sizes	外観 Figure
商品コード Code	商品名 Drills				
DLCMD	DLCマイクロドリル DLC Microdrill	超硬	DLC	0.5~1.9	
DLCDR	DLCドリルレギュラ DLC Drill regular			2.0~12.0	
DLCHD	DLCハイスドリル DLC-HSS drill	HSS		1.0~20.0	

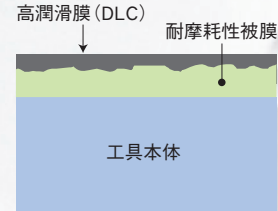
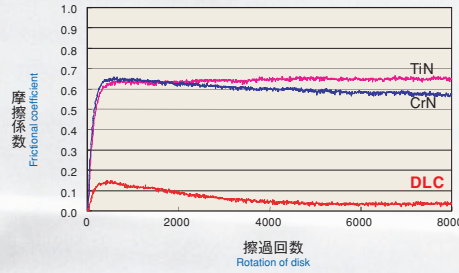
エンドミル End Mill		母材 Tool Material	コーティング Coating	寸法範囲 Sizes	外観 Figure
商品コード Code	商品名 End Mills				
2DLCM	DLCミルアルミ用 DLC-mill for Aluminum	超硬	DLC	1~20	
2DLCSC	DLCミルシャープコーナ2枚刃 DLC-mill Sharp Corner			1~20	
SL2DLCSC	DLCミルロングシャープコーナ2枚刃 DLC-mill Long Sharp Corner			3~20	
2DLCM-R	DLCミルラジアス DLC-mill Radius			2~20	
DLCSLTLS	DLCミルスロットロングシャンク DLC-mill SLOT Long Shank			2~20	
2DLCR	DLCミルボール DLC-mill Ball			R0.5~R10	
NWEX	WAVY MILL NWEX型 WAVY MILL NWEX type			14~125	
2DLCHE	DLCハイスミル DLC-HSS mill	HSS		1~20	

# DLCコーティングの特長

## Features of DLC coat

- DLCは "Diamond Like Carbon" の略摩擦係数が小さく、表面平滑性に優れており、アルミニウムなどが付着しにくい
- DLC膜の硬度は3500~4000HVと高く、耐摩耗性に優れている

Low frictional coefficient, and smooth chip flow by DLC coat.  
DLC coat hardness is high with 4000HV from 3500HV.



# DLCコーティングの効果

## Effects of DLC coat

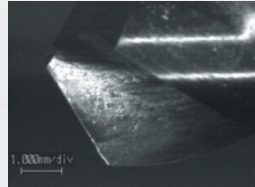
- 高潤滑膜はアルミが凝着しにくい  
Prevent adhesion of aluminum alloy.

従来品では不可能なドライ加工が可能

- 耐摩耗性被膜の表面を平滑化する  
Smoothing wear-resistant coat surface.

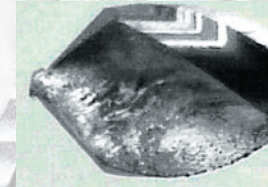
切りくずカール半径が小

3000穴加工後凝着軽微



DLCドリル  
DLC Drill

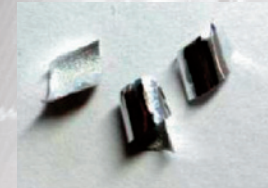
26穴折損時溝凝着大



超硬無処理ドリル  
Uncoated Carbide Drill



DLCコートチップの切りくず  
Chip of DLC Coated insert



無処理チップの切りくず  
Chip of Uncoated insert

掲載頁 Page	切削条件頁 Drilling Condition Page	被削材 Work Material			切削油剤 Cutting Fluids			加工穴深さ Drilling Depth			
		アルミニウム合金 Aluminum Alloys		銅合金 Copper Alloys	ウェット Wet	セミドライ Semi-Dry	ドライ Dry	≤3D	≤5D	≤7D	>7D
		展伸材	鋳物 Casting								
P.11	P.11	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
P.10	P.11	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
P.12	P.12	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

掲載頁 Page	切削条件頁 Milling Condition Page	被削材 Work Material			切削油剤 Cutting Fluids			側面切削 Side Milling		溝切削 Grooving			輪郭加工 Profile Milling	穴あけ Slotting
		アルミニウム合金 Aluminum Alloys		銅合金 Copper Alloys	ウェット Wet	セミドライ Semi-Dry	ドライ Dry	加工深さ Cutting Depth		加工深さ Cutting Depth				
		展伸材	鋳物 Casting					≤1.5D	≤3D	>4.5D	≤1.5D	≤3D		
		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
P.13	P.15	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
P.14	P.14	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
P.14	P.14	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
P.15	P.15	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
P.16	P.16	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
P.18	P.18	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
P. 8	P. 9	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
P.19	P.19	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	

## 切削速度200m/minもの高速ウェット加工とドライ加工を実現

High-speed drilling in wet process & dry drilling.

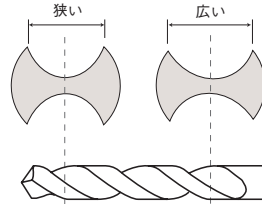
### 特長 Features

- DLCコートによりドライ加工でも凝着が少ない
- 先端から溝の切り上がりにかけて溝幅が漸増する独特な溝形状の採用 (Pat.P) により穴深さ5Dのノンステップ加工が可能
- ミーリングシャンクの採用で高精度加工を実現

Dry drilling is possible with DLC coat.

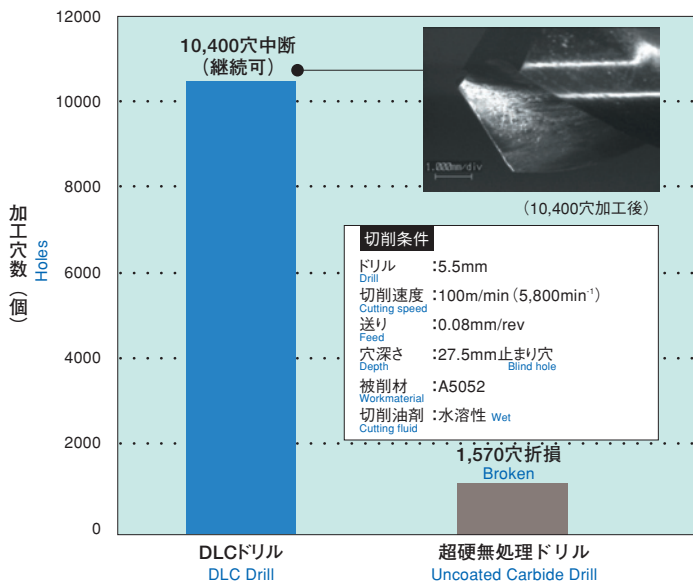
Non-step feed is possible at hole depth of 5 times of drill diameter by special groove form.

High precision drilling by adoption of end mill shank.

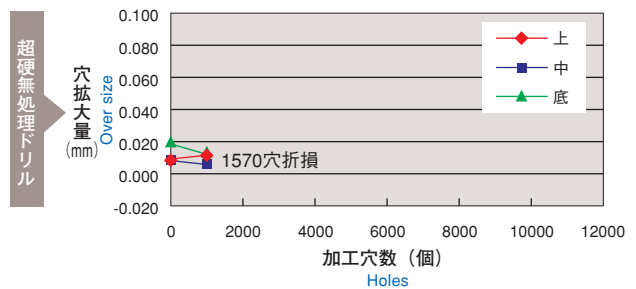
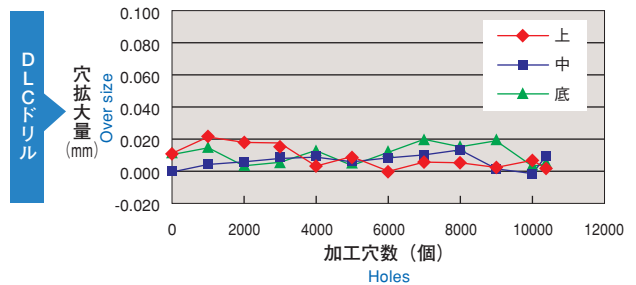


### 性能 Performance

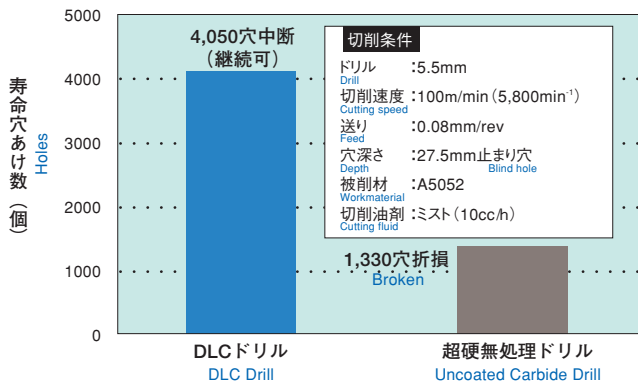
#### A5052材のウェット加工 Wet drilling



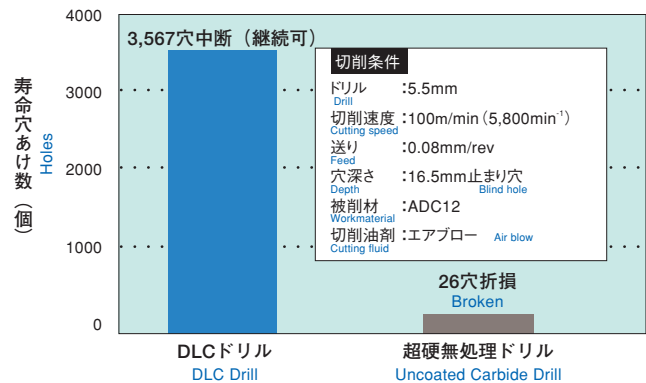
#### 安定した穴加工精度



#### A5052材のミスト加工 MQL drilling



#### ADC12材のドライ加工 Dry drilling



## ドライでもウェットと同等の高品位加工が可能 Super smooth finished surface.

### 特長 Features

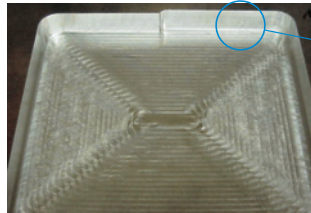
- 低摩擦係数のDLCコートと低心厚、強ねじれ、高すくい角により凝着が少なく、優れた切りくず排出性を実現  
Realize smooth chip discharge by DLC coat and most suitable end mill design.



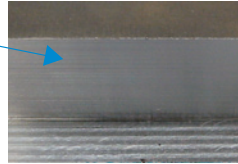
### 性能 Performance

#### A5052材のドライ加工 Dry milling

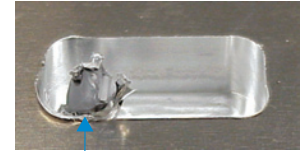
- 切削条件**
- エンドミル : 10mm
  - 切削速度 : 314m/min
  - 送り速度 : 1,000mm/min
  - 被削材 : A5052
  - 切削油剤 : エアブロー Air blow
  - 切り込み :  $a_p=15\text{mm}$   $a_e=2.5\text{mm}$



むしれの無いきれいな加工面  
Machined surface by DLC-mill



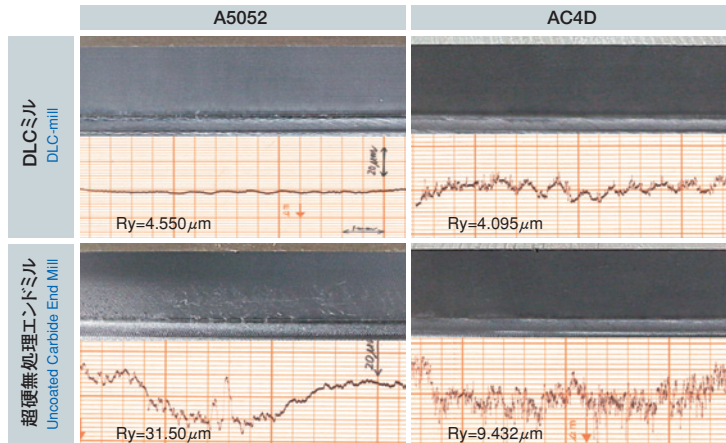
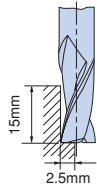
超硬無処理エンドミルでの加工  
Uncoated Carbide End Mill



溶着により折損  
Broken

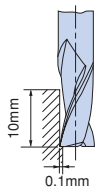
#### A5052、AC4A材のウェット加工による加工面粗さの比較 Surface roughness by wet milling

- 切削条件**
- エンドミル : 10mm
  - 切削速度 : 314m/min
  - 送り速度 : 1,000mm/min
  - 被削材 : A5052、AC4A
  - 切削油剤 : 水溶性 Wet
  - 切り長さ : 11m

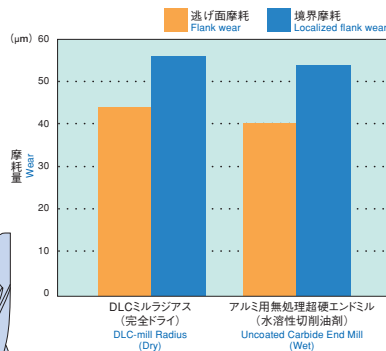


#### 摩耗の比較 ADC12 Wear

- 切削条件**
- エンドミル : 9mm
  - 切削速度 : 572m/min
  - 送り速度 : 6,000mm/min
  - 被削材 : ADC12
  - 切削油剤 : DLCミルラジラス (完全ドライ) Dry  
無処理超硬 水溶性 Wet
  - 切り長さ : 40m

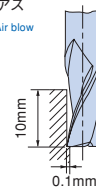


#### ドライでもウェットと同等の摩耗量 DLC is the equivalent wear in wet

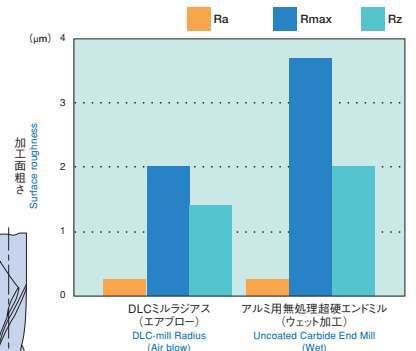


#### 加工面粗さの比較 A5052 Surface roughness

- 切削条件**
- エンドミル : 9mm
  - 粗加工 Rough  
切削速度 : 286m/min  
送り速度 : 500mm/min
  - 仕上げ加工 Finish  
切削速度 : 286m/min  
送り速度 : 3,000mm/min
  - 被削材 : A5052
  - 切削油剤 : DLCミルラジラス エアブロー Air blow  
無処理超硬 水溶性 Wet
  - 切り長さ : 40m



#### ドライでもウェットと同等の加工面粗さ DLC is the equivalent surface roughness in wet



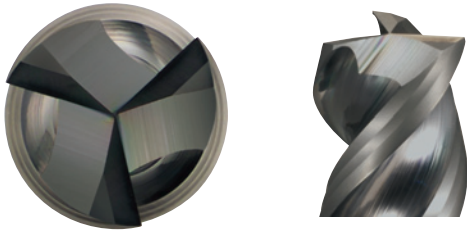
## 穴あけから連続的に深彫ポケット加工が可能

It can be processed into deep pocket milling continuously from slotting.

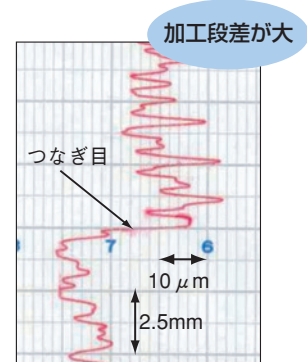
## 特長 Features

- 切削バランスに優れた3枚刃の採用と、ドリリングに優れた底刃形状の開発により、高能率穴あけ加工が可能
- ロングシャンク採用により深さ4Dまでの高能率ポケット加工を実現
- 高剛性設計により深彫加工でも、加工精度に優れ、光沢のある加工面を実現
- 1Dの深さをノンステップで穴あけが可能

By the adoption of the end teeth which has excellent chip flow and well-balanced three flutes, efficient slotting is possible.  
High efficiency pocket milling of depth to 4 times of diameter is possible.  
Even deep side milling is excellent in machining precision by high rigidity design.  
Non-step slotting of 1D depth is possible.

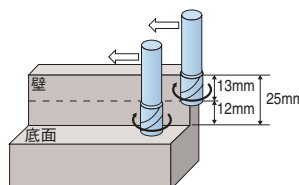


## 性能 Performance

立ち壁(側面2段)加工性能  
Deep Side milling良好な仕上面粗さ  
Good finish surface roughnessDLCミル スロット ロングシャンク  
DLC-mill SLOT Long Shank他社品  
Competitor

## 切削条件

エンドミル:10mm  
End Mill  
切削速度 :251m/min(8,000min<sup>-1</sup>)  
Cutting speed  
送り速度 :2,150mm/min(0.09mm/tooth)  
Feed  
切り込み :ap=25mm (13mm+12mm) ae=1mm  
Depth of cut  
被削材 :A5052  
Workmaterial  
切削油剤 :水溶性 Wet  
Cutting fluid  
切削長さ :28m加工後  
Milling length



## 高効率3次元加工が可能

3 dimensions of high efficiency machining is possible.

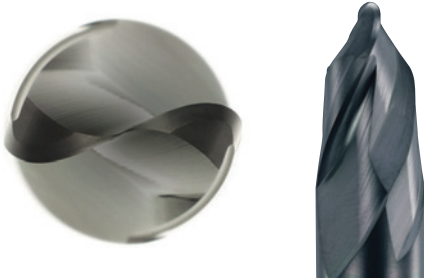
## 特長 Features

- 摩擦係数が小さく、表面平滑性に優れDLC膜をコーティング
- ボール部溝形状の最適化により、切りくず排出性を向上、高効率加工が可能
- 加工精度に優れ、高品位加工が可能

DLC coated Ball End Mill.

High efficiency milling by wide gash design.

High precision and excellent cutted surface.

DLCミルボール  
DLC-mill Ball

## 性能 Performance

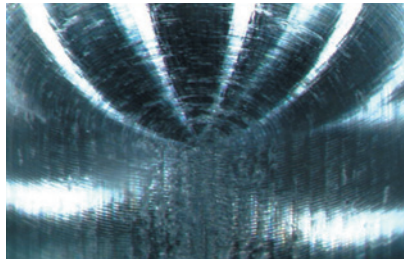
## アルミ合金のドライ加工

## Dry milling of Aluminum alloy

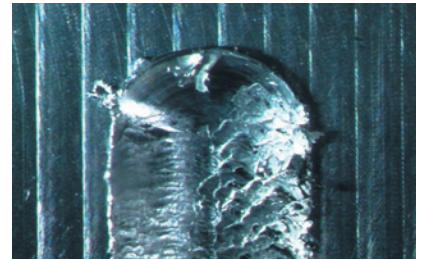
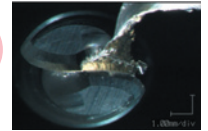
## 切削条件

エンドミル :R3mm  
End Mill  
切削速度 :471m/min  
Cutting speed  
送り速度 :3000mm/min  
Feed  
切り込み :ap=0.2mm  
Depth of cut Pf=0.2mm  
被削材 :A5052  
Workmaterial  
切削油剤 :エアブロー Air blow  
Cutting fluid

DLCミルボール DLC-mill Ball



超硬無処理ボールエンドミル Carbide Ball End Mill

切りくず  
詰まりが発生  
加工中止

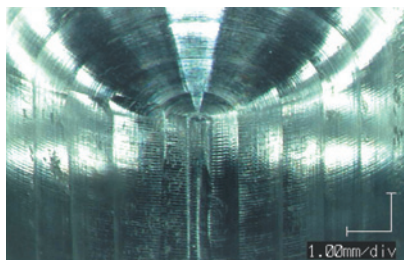
## アルミ合金のウェット加工

## Wet milling of Aluminum alloy

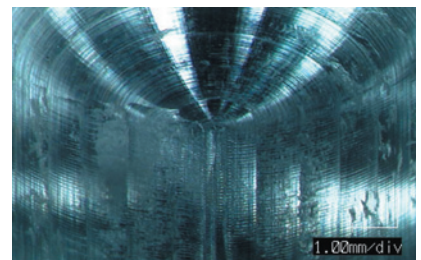
## 切削条件

エンドミル :R3mm  
End Mill  
切削速度 :471m/min  
Cutting speed  
送り速度 :3000mm/min  
Feed  
切り込み :ap=0.5mm  
Depth of cut Pf=0.5mm  
被削材 :A5052  
Workmaterial  
切削油剤 :水溶性 Wet  
Cutting Fluid

DLCミルボール DLC-mill Ball

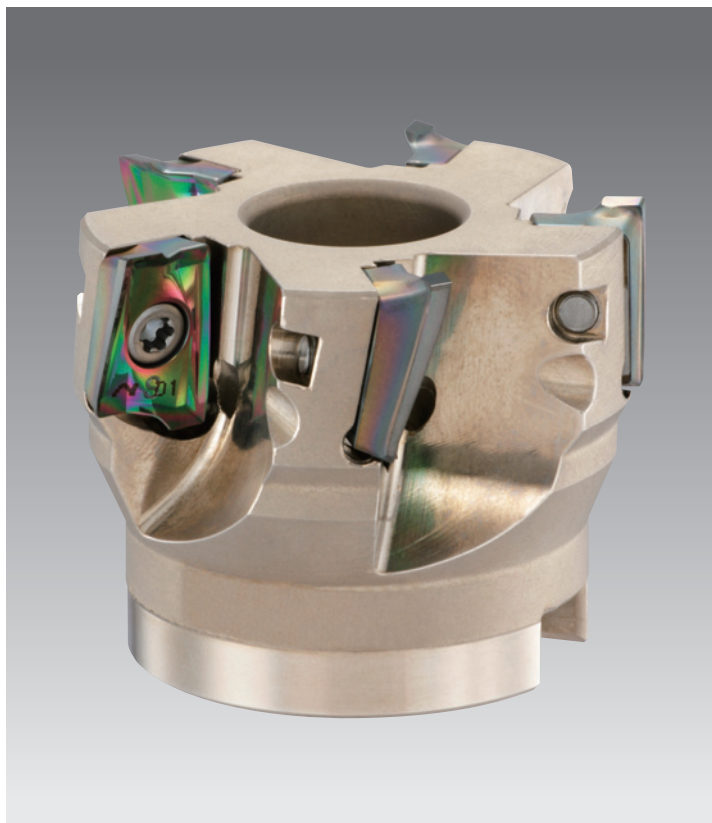


超硬無処理エンドミル Carbide Ball End Mill

切りくずによる  
加工面キズ発生

## WAVY MILL NWEX 型にDLCチップの登場でアルミ合金の高効率加工を実現

DLC coating for NWEX type release new chips



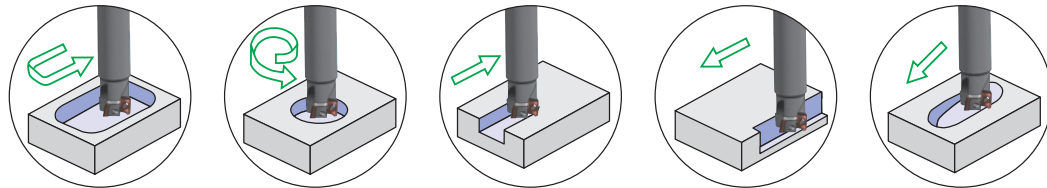
## 特長 Features

- 高潤滑—優れた仕上げ面粗さ  
摩擦係数が小さく、耐溶着性に優れる
- 超平滑—ドライ加工（エアブロー）も可能  
安定した切れ味と切りくず排出性を発揮
- 高硬度—工具寿命向上  
アルミ専用超硬母材との組み合わせで耐摩耗性を向上

Super fine finish Excellent anti-adhesion  
Applicable to dry-milling(Air blow)  
Stable chip discharge  
Long tool life Steady Wear-resistant

## ■幅広い加工に対応!

ポケット加工に! ヘルカル加工に! 溝削り加工に! 肩削り加工に! 傾斜加工に!\*



工具径	傾斜角度	
	2000型	3000型
φ14	5°	
φ16	4°	
φ20	4°	
φ25	2°	5°
φ32	1°30'	3°
φ40	1°	2°
φ50	0°30'	1°
φ63	0°30'	0°30'
φ80		
φ100~		不可

\*工具径により、加工可能角度は表の通りになります。

## ■NWEX型シリーズ一覧 NWEX type product range

	型式 Model	内容 Type	外径(mm)				形状
			φ14	φ25	φ40	φ63 φ80 φ125	
柄つきタイプ	NWEX 2000E	標準タイプ Standard type	14			63	
	NWEX 2000EL	ロングタイプ Long type	14			40	
	NWEX 3000E	標準タイプ Standard type		25		63	
	NWEX 3000ES	ショートタイプ Short type			50	63	
	NWEX 3000EL	ロングタイプ Long type		25		40	
	NWEX 3000E-C	型彫りタイプ Coarse pitch type			40	63	
	NWEX 3000ES-C	ショート型彫りタイプ Short & Coarse pitch type			50	63	
シエルタイプ	NWEX 2000F	標準タイプ Standard type		40		63	
	NWEX 3000F	標準タイプ Standard type		40		63	
	NWEX 3000R	標準タイプ Standard type				80 125	
	NWEXF 3000R	多刃タイプ Fine pitch type				80 125	



## 性能 Performance

### 耐溶着性と仕上げ面粗さ Anti-adhesion & Surface roughness

切削速度 材種	V=100m/min		V=500m/min		
従来品		Dry/Ra=2.5 μm 	Wet/Ra=0.9 μm 		Dry/Ra=0.5 μm 
NDL 100		Dry/Ra=0.6 μm 			Dry/Ra=0.4 μm 
被削材：ADC12 切削長：7.5m 切削条件：f=0.20mm/刃、 $\alpha_a=5\text{mm}$ 、 $\alpha_r=10\text{mm}$ Dry（一部Wet）					

## 寸法表 Stocked Sizes

### チップ Inserts

#### WAVY MILL NWEX型用 For WAVY MILL NWEX type

オーダー方法 [商品記号](#)

LIST 9438 単位 (Unit) :mm

Fig.1

Fig.2

商品記号 Code	材種 Material	ノーズR Nose Radius	形状 Figure	適用ホルダ Applicable types
NAXET123502PEFR-SNDL100	NDL100	0.2	Fig.1	WAVY MILL NWEX 2000シリーズ
NAXET123504PEFR-SNDL100		0.4		
NAXET123508PEFR-SNDL100		0.8		
NAXET170502PEFR-SNDL100		0.2	Fig.2	
NAXET170504PEFR-SNDL100		0.4		
NAXET170508PEFR-SNDL100		0.8		

### X'sミルウェイビー、X'sミルウェイビー多機能用 For X's-mill WAVY, X's-mill WAVY Multi

オーダー方法 [商品記号](#)

LIST 9356 単位 (Unit) :mm

Fig.1

Fig.2

商品記号 Code	材種 Material	ノーズR Nose Radius	形状 Figure	適用ホルダ Applicable types
APET103504PDFRSN DLC100	DLC100	0.4	Fig.1	XSWEM2000型、 XSWMM2000型
APET160504PDFRSN DLC100		0.4	Fig.2	XSWEM3000型、 XSWMM3000型
APET160508PDFRSN DLC100		0.8		

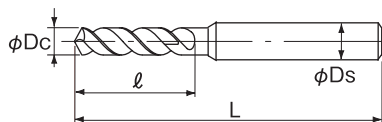
### 基準切削条件

外径 (mm)	切削条件	アルミニウム合金 (例ADC12、A5052など)
10~22	切削速度(m/min)	200 - <b>300</b> - 500
	送り量(mm/刃)	0.08 - <b>0.10</b> - 0.15
25~40	切削速度(m/min)	200 - <b>500</b> - 1000
	送り量(mm/刃)	0.10 - <b>0.15</b> - 0.20
50~63	切削速度(m/min)	200 - <b>500</b> - 1000
	送り量(mm/刃)	0.01 - <b>0.15</b> - 0.20

中央の数値が基準値です。加工状態に合わせて調整が必要です。

## DLCドリルレギュラ

DLC Drills regular



工具材料 コーティング 直径許容差 先端角 ねじれ角 シャンク許容差

オーダ方法

DLCDR 直径

LIST 9520 単位 (Unit) :mm/円

直径 D	溝長 ℓ	全長 L	シャンク径 d	参考価格 Price
2.0	15	47	3	3,660
2.1	15	47	3	4,070
2.2	16	48	3	4,070
2.3	16	48	3	4,070
2.4	17	49	3	4,070
2.5	17	49	3	4,070
2.6	17	49	3	4,830
2.7	19	51	3	4,830
2.8	19	51	3	4,830
2.9	19	51	3	4,830
3.0	19	51	3	4,830
3.1	21	53	4	5,340
3.2	21	53	4	5,340
3.3	21	53	4	5,340
3.4	24	56	4	5,340
3.5	24	56	4	5,340
3.6	24	56	4	5,980
3.7	24	56	4	5,980
3.8	27	59	4	5,980
3.9	27	59	4	5,980
4.0	27	59	4	5,980
4.1	27	71	6	6,670
4.2	27	71	6	6,670
4.3	31	75	6	6,670
4.4	31	75	6	6,670
4.5	31	75	6	6,670
4.6	31	75	6	6,890
4.7	31	75	6	6,890
4.8	33	77	6	6,890
4.9	33	77	6	6,890
5.0	38	82	6	6,890
5.1	38	82	6	8,220
5.2	38	82	6	8,220
5.3	38	82	6	8,220
5.4	38	82	6	8,220
5.5	38	82	6	8,220
5.6	41	85	6	8,980
5.7	41	85	6	8,980
5.8	41	85	6	8,980
5.9	41	85	6	8,980
6.0	41	85	6	8,980
6.1	41	85	8	9,800
6.2	41	85	8	9,800
6.3	41	85	8	9,800
6.4	41	85	8	9,800
6.5	41	85	8	9,800
6.6	43	87	8	10,400
6.7	43	87	8	10,400
6.8	43	87	8	10,400
6.9	43	87	8	10,400
7.0	43	87	8	10,400
7.1	45	89	8	11,000
7.2	45	89	8	11,000
7.3	45	89	8	11,000
7.4	45	89	8	11,000
7.5	45	89	8	11,000
7.6	48	92	8	11,600
7.7	48	92	8	11,600

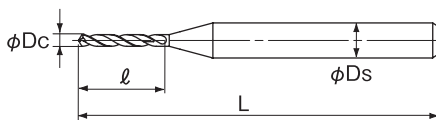
直径 D	溝長 ℓ	全長 L	シャンク径 d	参考価格 Price
7.8	48	92	8	11,600
7.9	48	92	8	11,600
8.0	48	92	8	11,600
8.1	53	103	10	12,200
8.2	53	103	10	12,200
8.3	53	103	10	12,200
8.4	53	103	10	12,200
8.5	53	103	10	12,200
8.6	55	105	10	12,800
8.7	55	105	10	12,800
8.8	55	105	10	12,800
8.9	55	105	10	12,800
9.0	55	105	10	12,800
9.1	58	108	10	13,400
9.2	58	108	10	13,400
9.3	58	108	10	13,400
9.4	58	108	10	13,400
9.5	58	108	10	13,400
9.6	60	110	10	13,900
9.7	60	110	10	13,900
9.8	60	110	10	13,900
9.9	60	110	10	13,900
10.0	60	110	10	13,900
10.1	66	123	12	14,500
10.2	66	123	12	14,500
10.3	66	123	12	14,500
10.4	66	123	12	14,500
10.5	66	123	12	14,500
10.6	68	125	12	15,200
10.7	68	125	12	15,200
10.8	68	125	12	15,200
10.9	68	125	12	15,200
11.0	68	125	12	15,200
11.1	71	128	12	15,700
11.2	71	128	12	15,700
11.3	71	128	12	15,700
11.4	71	128	12	15,700
11.5	71	128	12	15,700
11.6	73	130	12	16,300
11.7	73	130	12	16,300
11.8	73	130	12	16,300
11.9	73	130	12	16,300
12.0	73	130	12	16,300

# DLCマイクロドリル

## DLC Microdrills



2レーキ



オーガ方法

DLCMD 直径

LIST 9524 単位 (Unit) :mm/円

直径 D	溝長 ℓ	全長 L	シャンク径 d	参考価格 Price
0.5	6	44	3	3,300
0.6	7	44	3	3,300
0.7	9	44	3	3,300
0.8	10	44	3	3,300
0.9	11	44	3	3,300
1.0	12	47	3	3,300
1.1	14	47	3	3,300
1.2	15	47	3	3,300

直径 D	溝長 ℓ	全長 L	シャンク径 d	参考価格 Price
1.3	15	47	3	3,300
1.4	15	47	3	3,300
1.5	15	47	3	3,300
1.6	15	47	3	3,660
1.7	15	47	3	3,660
1.8	15	47	3	3,660
1.9	15	47	3	3,660

## 基準切削条件

DLCマイクロドリル/DLCドリルレギュラー DLC Microdrills/DLC Drills regular

### ウェットとミスト加工 Wet & MQL process

被削材 Work Material	アルミニウム合金 Aluminum Alloys												
	純アルミニウム Aluminum 1017		Si, Mg-Si系 4032, 6061		Mg系 5052		Zn-Mg系 7075		アルミニウム合金鑄物 Aluminum Alloy Casting AC, ADC		銅合金 Copper Alloys C1100		
	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	
直径 (mm) Drill Dia.	0.5	60000	360	58000	360	60000	360	60000	450	60000	450	38000	280
1	50000	750	38000	580	50000	750	50000	900	48000	860	25000	450	
2	40000	1400	24000	860	32000	1200	32000	1300	29000	1200	16000	640	
3	26500	1400	16000	860	21000	1200	21000	1300	19000	1200	10500	640	
5	16000	1400	9600	860	12700	1200	12700	1300	11500	1200	6400	640	
8	10000	1400	6000	860	8000	1200	8000	1300	7200	1200	4000	640	
10	8000	1400	4800	860	6400	1200	6400	1300	5700	1200	3200	640	
12	6600	1400	4000	860	5300	1200	5300	1300	4800	1200	2650	640	

### ドライ加工 (エアブロー) Dry process (Air blow)

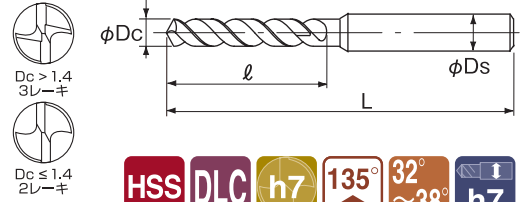
被削材 Work Material	アルミニウム合金 Aluminum Alloys											
	純アルミニウム Aluminum 1017		Si, Mg-Si系 4032, 6061		Mg系 5052		Zn-Mg系 7075		アルミニウム合金鑄物 Aluminum Alloy Casting AC, ADC		銅合金 Copper Alloys C1100	
	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min
直径 (mm) Drill Dia.	0.5	不可 No use	30000	120	38000	150	45000	220	38000	190	22000	110
1			20000	200	25000	250	30000	360	25000	300	15000	180
2			12500	330	16000	420	19000	580	16000	480	9500	280
3			8500	330	10600	420	12700	580	10600	480	6400	280
5			5100	330	6400	420	7600	580	6400	480	3800	280
8			3200	330	4000	420	4800	580	4000	480	2400	280
10			2550	330	3200	420	3800	580	3200	480	1900	280
12			2100	330	2650	420	3200	580	2650	480	1600	280

## DLCMD/DLCDR

- DLCドリルは、アルミニウム合金、銅合金などの非鉄金属用のドリルです。  
高硬度のベリリウム銅には適しません。
- ワークや機械により振動や異音が発生するときは、状況に応じて切削条件を変更してください。
- 切削油剤は加工点やドリル溝へ十分に供給してください。
- この切削条件表は、穴あけ深さ3D以下に適用ください。
- 穴あけ深さ3Dを超える場合には回転数と送り速度を20%下げてください。
- 穴あけ深さが3Dを超える場合にはステップ加工を行ってください。  
ただし、被削材や加工条件により切りくず排出性が悪くなることがあります。その場合には所定の穴深さ以下であってステップ送りをしてください。
- ステップ送りは穴の上面まで戻してください。
- ステップ量は0.2~1Dを目安にしてください。直径1mm以下の場合には0.1~0.2Dぐらいです。
- ドリルの振れを0.02mm以下におさえてチャッキングしてください。

- DLC Drills are available in Nonferrous Metals such as Aluminum, Copper Alloys.  
Not suitable for very hard beryllium Copper.
- Adjust drilling condition when unusual vibration, different sound occur by cutting.
- Provide sufficient amount cutting fluid to the cutting point and in the flute.
- Use the table values for drilling depths under 3×D.
- When for hole depth more than 3×D, reduce the rotation and feed by 20%.
- When for hole depth more than 3×D deep, add step seeding.  
However, a work material and drilling condition to Chip removal may be worse. In that case, add A even if drilling depth 3×D is as follows.
- In step feed, return to the entrance hole.
- Step feed interval is about 0.2~1×D. In drill diameter of 1.0mm or less, about 0.1~0.2×D.
- Adjust the drill run out to 0.02mm or less.

## DLCハイスドリル DLC-HSS Drills



**HSS** **DLC** **h7** **135°** **32°~38°** **h7**

工具材料 コーティング 直径許容差 先端角 ねじれ角 シャンク許容差

オーダ方法  
DLCHD 直径

LIST 544 単位 (Unit) :mm/円

直径 D	溝長 l	全長 L	シャンク径 d	参考価格 Price
1.0	12	50	3	850
1.1	14	50	3	788
1.2	16	50	3	788
1.3	16	50	3	788
1.4	18	50	3	788
1.5	18	50	3	788
1.6	20	56	3	788
1.7	20	56	3	706
1.8	22	56	3	706
1.9	22	56	3	706
2.0	24	56	3	706
2.1	24	56	3	821
2.2	25	56	3	821
2.3	25	56	3	821
2.4	30	64	3	821
2.5	30	64	3	706
2.6	30	64	3	792
2.7	33	64	3	792
2.8	33	64	3	792
2.9	33	64	3	792
3.0	33	64	3	647
3.1	36	71	4	821
3.2	36	71	4	821
3.3	36	71	4	821
3.4	39	71	4	821
3.5	39	71	4	821
3.6	39	71	4	982
3.7	39	71	4	982
3.8	43	75	4	892
3.9	43	75	4	982
4.0	43	75	4	892
4.1	43	89	6	1,180
4.2	43	89	6	1,080
4.3	47	89	6	1,180
4.4	47	89	6	1,180
4.5	47	89	6	1,080
4.6	47	89	6	1,390
4.7	47	89	6	1,390
4.8	52	94	6	1,390
4.9	52	94	6	1,390
5.0	52	94	6	1,260
5.1	52	94	6	1,260
5.2	52	94	6	1,450
5.3	52	94	6	1,620
5.4	57	99	6	1,620

直径 D	溝長 l	全長 L	シャンク径 d	参考価格 Price
5.5	57	99	6	1,450
5.6	57	99	6	1,840
5.7	57	99	6	1,840
5.8	57	99	6	1,840
5.9	57	99	6	1,840
6.0	57	99	6	1,670
6.1	63	107	8	2,060
6.2	63	107	8	2,060
6.3	63	107	8	2,060
6.4	63	107	8	2,060
6.5	63	107	8	1,840
6.6	63	107	8	2,090
6.7	63	107	8	2,090
6.8	69	113	8	2,090
6.9	69	113	8	2,090
7.0	69	113	8	1,960
7.1	69	113	8	2,160
7.2	69	113	8	2,160
7.3	69	113	8	2,160
7.4	69	113	8	2,160
7.5	69	113	8	2,160
7.6	75	119	8	2,410
7.7	75	119	8	2,410
7.8	75	119	8	2,410
7.9	75	119	8	2,410
8.0	75	119	8	2,260
8.1	75	125	10	2,660
8.2	75	125	10	2,660
8.3	75	125	10	2,660
8.4	75	125	10	2,660
8.5	75	125	10	2,410
8.6	81	131	10	2,410
8.7	81	131	10	2,980
8.8	81	131	10	2,980
8.9	81	131	10	2,980
9.0	81	131	10	2,480
9.1	81	131	10	3,310
9.2	81	131	10	3,310
9.3	81	131	10	3,310
9.4	81	131	10	3,310
9.5	81	131	10	3,050
9.6	87	137	10	3,730
9.7	87	137	10	3,730
9.8	87	137	10	3,730
9.9	87	137	10	3,730

直径 D	溝長 l	全長 L	シャンク径 d	参考価格 Price
10.0	87	137	10	3,150
10.1	87	144	12	4,160
10.2	87	144	12	4,160
10.3	87	144	12	4,160
10.4	87	144	12	4,160
10.5	87	144	12	3,830
10.6	87	144	12	4,580
10.7	94	151	12	4,580
10.8	94	151	12	4,580
10.9	94	151	12	4,580
11.0	94	151	12	3,970
11.1	94	151	12	5,120
11.2	94	151	12	5,120
11.3	94	151	12	5,120
11.4	94	151	12	5,120
11.5	94	151	12	4,690
11.6	94	151	12	5,550
11.7	94	151	12	5,550
11.8	94	151	12	5,550
11.9	101	158	12	5,550
12.0	101	158	12	4,760
12.1	101	158	12	6,030
12.2	101	158	12	6,030
12.3	101	158	12	6,030
12.4	101	158	12	6,030
12.5	101	158	12	5,550
12.6	101	158	12	6,400
12.7	101	158	12	6,400
12.8	101	158	12	6,400
12.9	101	158	12	6,400
13.0	101	158	12	5,700
13.5	108	168	16	—
14.0	108	168	16	—
14.5	114	173	16	—
15.0	114	180	20	—
15.5	120	185	20	—
16.0	120	185	20	—
16.5	125	189	20	—
17.0	125	189	20	—
17.5	130	194	20	—
18.0	130	194	20	—
18.5	135	198	20	—
19.0	135	206	25	—
19.5	140	210	25	—
20.0	140	210	25	—

直径13.5~20.0mmは特定代理店在庫品です。  
D:13.5~20.0mm Available for Japan customers only

DLCハイスドリル

## 基準切削条件

DLCハイスドリル DLC-HSS Drills

被削材 Work Material Aluminum 1017	アルミニウム合金 Aluminum Alloys								アルミニウム合金鋳物 Aluminum Alloy Casting AC, ADC		銅合金 Copper Alloys C1100	
	純アルミニウム Aluminum 1017		Si, Mg-Si系 4032, 6061		Mg系 5052		Zn-Mg系 7075		回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min
1	30600	910	20400	610	25500	890	20400	570	20400	570	15300	430
2	19100	1110	12700	760	15900	1100	12700	710	12700	710	9600	540
3	12700	1110	8500	760	10600	1100	8500	710	8500	710	6400	540
5	7600	1110	5100	760	6400	1100	5100	710	5100	710	3800	530
8	4700	1110	3200	760	4000	1100	3200	720	3200	720	2400	540
10	3800	970	2500	640	3200	960	2500	600	2500	600	1900	460
12	3200	820	2100	540	2700	810	2100	500	2100	500	1600	380
16	2400	650	1600	440	2000	640	1600	410	1600	410	1200	310
20	1900	480	1300	330	1600	480	1300	310	1300	310	1000	240

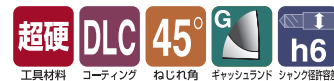
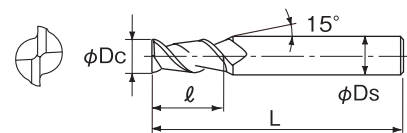
DLCHD

- この切削条件は水溶性切削油剤を使用した場合です。
- 切削油剤は加工点やドリル溝へ十分に供給してください。
- 穴あけ深さが3Dを超える場合にはステップ加工を行ってください。  
ただし、被削材や加工条件により切りくず排出性が悪くなることがあります。その場合には所定の穴深さ以下であってもステップ送りをしてください。
- ステップ送りは穴の上面まで戻してください。
- ステップ量は0.5~1Dを目安にしてください。小径は0.2~0.5Dぐらいです。
- コレットチャック、ミーリングチャックを使用してください。

- The table values are for drilling with water soluble cutting fluid.
- Provide sufficient amount cutting fluid to the cutting point and in the flute.
- When for hole depth more than 3XD deep, add step seeding.  
However, a work material and drilling condition to Chip removal may be worse. In that case, add a even if drilling depth 3XD is as follows.
- In step feed, return to the entrance hole.
- Step feed interval is about 0.5~1XD. In small diameter, about 0.2~0.5XD.
- Use a collet chuck, milling chuck.

# DLCミル アルミ用

## DLC-mill for Aluminum



LIST 9330 単位 (Unit) :mm/円

オーダ方法

2DLCM 外径

外径 D	溝長 ℓ	全長 L	シャンク径 d	在庫 Stock	参考価格 Price
1	3	40	4	●	4,140
1.1	3	40	4	□	—
1.2	3	40	4	□	—
1.3	3	40	4	□	—
1.4	3	40	4	□	—
1.5	4	40	4	●	4,140
1.6	4	40	4	□	—
1.7	4	40	4	□	—
1.8	5	40	4	□	—
1.9	5	40	4	□	—
2	6	40	4	●	4,090
2.1	6	40	4	□	—
2.2	6	40	4	□	—
2.3	6	40	4	□	—
2.4	8	40	4	□	—
2.5	8	40	4	●	4,090
2.6	8	40	4	□	—
2.7	8	40	4	□	—
2.8	8	40	4	□	—
2.9	8	40	4	□	—
3	8	45	6	●	4,090
3.1	8	45	6	□	—
3.2	8	45	6	□	—
3.3	8	45	6	□	—
3.4	10	45	6	□	—
3.5	10	45	6	●	5,140
3.6	10	45	6	□	—
3.7	10	45	6	□	—
3.8	11	45	6	□	—
3.9	11	45	6	□	—
4	11	45	6	●	5,140
4.1	11	45	6	□	—
4.2	11	45	6	□	—
4.3	11	45	6	□	—
4.4	11	45	6	□	—
4.5	11	50	6	●	5,540
4.6	11	50	6	□	—
4.7	11	50	6	□	—
4.8	13	50	6	□	—
4.9	13	50	6	□	—
5	13	50	6	●	5,540
5.1	13	50	6	□	—
5.2	13	50	6	□	—
5.3	13	50	6	□	—
5.4	13	50	6	□	—
5.5	13	50	6	●	6,270
5.6	13	50	6	□	—
5.7	13	50	6	□	—
5.8	13	50	6	□	—
5.9	13	50	6	□	—
6	13	50	6	●	5,750
6.1	16	60	8	□	—
6.2	16	60	8	□	—
6.3	16	60	8	□	—
6.4	16	60	8	□	—
6.5	16	60	8	□	—
6.6	16	60	8	□	—
6.7	16	60	8	□	—
6.8	16	60	8	□	—
6.9	16	60	8	□	—

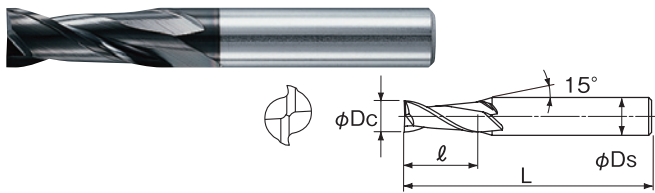
外径 D	溝長 ℓ	全長 L	シャンク径 d	在庫 Stock	参考価格 Price
7	16	60	8	●	6,860
7.1	16	60	8	□	—
7.2	16	60	8	□	—
7.3	16	60	8	□	—
7.4	16	60	8	□	—
7.5	16	60	8	□	—
7.6	19	60	8	□	—
7.7	19	60	8	□	—
7.8	19	60	8	□	—
7.9	19	60	8	□	—
8	19	60	8	●	7,450
8.1	19	70	10	□	—
8.2	19	70	10	□	—
8.3	19	70	10	□	—
8.4	19	70	10	□	—
8.5	19	70	10	□	—
8.6	19	70	10	□	—
8.7	19	70	10	□	—
8.8	19	70	10	□	—
8.9	19	70	10	□	—
9	19	70	10	●	9,490
9.1	19	70	10	□	—
9.2	19	70	10	□	—
9.3	19	70	10	□	—
9.4	19	70	10	□	—
9.5	19	70	10	□	—
9.6	22	70	10	□	—
9.7	22	70	10	□	—
9.8	22	70	10	□	—
9.9	22	70	10	□	—
10	22	70	10	●	9,260
10.1	22	75	12	□	—
10.2	22	75	12	□	—
10.3	22	75	12	□	—
10.4	22	75	12	□	—
10.5	22	75	12	□	—
10.6	22	75	12	□	—
10.7	22	75	12	□	—
10.8	22	75	12	□	—
10.9	22	75	12	□	—
11	22	75	12	●	12,200
11.1	22	75	12	□	—
11.2	22	75	12	□	—
11.3	22	75	12	□	—
11.4	22	75	12	□	—
11.5	22	75	12	□	—
11.6	26	75	12	□	—
11.7	26	75	12	□	—
11.8	26	75	12	□	—
11.9	26	75	12	□	—
12	26	75	12	●	12,600
16	32	90	16	●	23,700
20	38	100	20	●	40,000

□印:特定代理店在庫です。  
Available for Japan customers only

外径 (mm) を越え Above/	以下 Up to	許容差 (mm) Tolerance
3	3	-0.014~-0.028
6	6	-0.020~-0.038
10	10	-0.025~-0.047
		-0.032~-0.059

シャンク径許容差: h6  
Tolerance of Shank Dia

## DLCミル シャープコーナ2枚刃 DLC-mill Sharp Corner

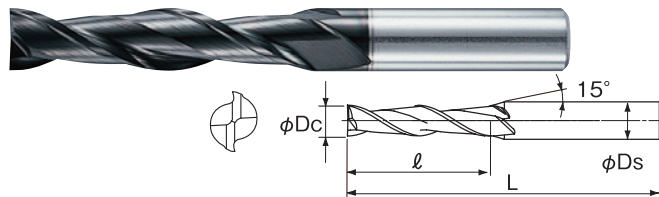


オーダ方法  
2DLCSC 外径

LIST 9378 単位 (Unit) :mm/円

外径 D	刃長 ℓ	全長 L	シャンク径 d	参考価格 Price
1	3	40	4	4,140
1.5	4	40	4	4,140
2	6	40	4	4,090
2.5	8	40	4	4,090
3	8	45	6	4,090
3.5	10	45	6	5,140
4	11	45	6	5,140
4.5	11	50	6	5,540
5	13	50	6	5,540
6	13	50	6	5,750
7	16	60	8	6,860
8	19	60	8	7,450
9	19	70	10	9,490
10	22	70	10	9,260
11	22	75	12	12,200
12	26	75	12	12,600
16	32	90	16	23,700
20	38	100	20	40,000

## DLCミルロング シャープコーナ2枚刃 DLC-mill Long Sharp Corner



オーダ方法  
SL2DLCSC 外径

LIST 9380 単位 (Unit) :mm/円

外径 D	刃長 ℓ	全長 L	シャンク径 d	参考価格 Price
3	12	50	6	6,030
3.5	15	50	6	6,290
4	17	50	6	6,290
4.5	17	50	6	7,500
5	20	60	6	7,500
6	20	60	6	8,160
7	25	70	8	9,480
8	30	80	8	10,300
9	30	90	10	13,000
10	34	90	10	14,000
11	34	90	12	16,400
12	40	90	12	17,200
16	50	115	16	35,400
20	56	125	20	51,000

外径 (mm) を超え Above	Dia. of Mill 以下 Up to	許容差 (mm) Tolerance
3	3	-0.014~-0.028
3	6	-0.020~-0.038
6	10	-0.025~-0.047
10		-0.032~-0.059

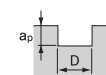
シャンク径許容差: h6  
Tolerance of Shank Dia

## 基準切削条件

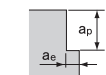
DLCミル シャープコーナ2枚刃/DLCミルロング シャープコーナ2枚刃  
DLC-mill Sharp Corner/DLC-mill Long Sharp Corner

被削材 Work Material	アルミニウム合金 Aluminum Alloys											
	アルミニウム Aluminum 1070		Si, Mg-Si系 4032, 6061		Mg系 5052		Zn-Mg系 7075		アルミニウム合金鋳物 Aluminum Alloy Casting AC, ADC		銅合金 Copper Alloys C1100	
切削条件 Milling Condition	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min
2	50000	1000	11500	230	38000	760	38000	840	34000	750	15300	240
3	41000	1200	9600	300	32000	1000	32000	1100	29000	960	12700	300
5	25000	1300	5700	300	19000	1000	19000	1100	17000	960	7600	310
6	21000	1300	4800	300	16000	1000	16000	1100	14000	960	6400	310
8	16000	1300	3600	300	12000	1000	12000	1100	10700	960	4800	310
10	12000	1300	2900	300	9600	1000	10000	1100	8600	960	3800	310
12	10000	1300	2400	300	8000	1000	8000	1100	7200	960	3200	310
16	7800	1300	1800	300	6000	1000	6000	1100	5400	960	2400	310
20	6200	1300	1400	300	4800	1000	4800	1100	4300	960	1900	310
側面加工	a <sub>p</sub>	1.5D (ロング 3D)										
	a <sub>e</sub>	0.2D (ロング 0.1D)										
溝加工	a <sub>p</sub>	1.0D (ロングは適用しない)										

溝加工の場合  
Grooving



側面加工の場合  
Side Milling



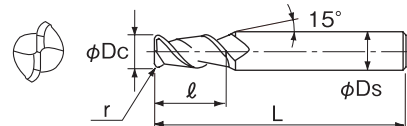
D: エンドミル外径  
Dia. of Mill

### 2DLCSC/SL2DLCSC

- 安定した加工を行なうため精度の高い機械・ホルダーを使用してください。
- シャープコーナの場合はセミドライあるいはウェットでご使用ください。
- ロングシャープコーナは送り速度を50%としてください。
- 溝加工の場合は回転数を70%、送り速度を25%にしてください。

- Use precise machine and holder.
- Use in MQL condition or wet condition in case of Sharp corner.
- Reduce only the feed to 50% of table values in case of DLC-mill Long Sharp Corner.
- When grooving, reduce the rotation to 70% , and the feed to 25% of table values.

## DLCミル ラジアス DLC-mill Radius



LIST 9302 単位 (Unit): mm/円

オーダ方法

2DLCM 外径 R コーナ半径

外径 D	コーナ半径 r	刃長 ℓ	全長 L	シャンク径 d	参考価格 Price
2	0.2	6	40	4	6,340
3	0.2	8	45	6	6,870
3	0.5	8	45	6	6,870
4	0.2	11	45	6	7,090
4	0.5	11	45	6	7,070
5	0.2	13	50	6	8,050
5	0.5	13	50	6	8,050
6	0.3	13	50	6	8,610
6	0.5	13	50	6	8,610
6	1	13	50	6	8,610
7	0.3	16	60	8	10,400
7	0.5	16	60	8	10,400
7	1	16	60	8	10,400
8	0.3	19	60	8	10,600
8	0.5	19	60	8	10,600
8	1	19	60	8	10,600
10	0.3	22	70	10	12,800
10	0.5	22	70	10	12,300
10	1	22	70	10	12,300

外径 D	コーナ半径 r	刃長 ℓ	全長 L	シャンク径 d	参考価格 Price
12	0.5	26	75	12	15,300
12	1	26	75	12	15,300
12	2	26	75	12	17,400
16	0.5	32	90	16	30,100
16	1	32	90	16	30,100
16	2	32	90	16	31,200
16	3	32	90	16	30,100
20	0.5	38	100	20	44,100
20	1	38	100	20	44,100
20	2	38	100	20	52,800
20	3	38	100	20	44,100

外径 (mm) を越え Above	Dia. of Mill 以下 Up to	許容差 (mm) Tolerance
3	3	-0.014~-0.028
6	6	-0.020~-0.038
10	10	-0.025~-0.047
10	10	-0.032~-0.059

シャンク径許容差: h6  
Tolerance of Shank Dia

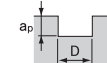
コーナ半径 Corner Radius	許容差 (mm) Tolerance
0.2	+0.015~0
0.3	+0.020~0
0.5	+0.030~0
1.0	+0.030~0
2.0	+0.050~0
3.0	+0.050~0

## 基準切削条件

DLCミル アルミ用/DLCミル ラジアス  
DLC-mill for Aluminum/DLC-mill Radius

被削材 Work Material	アルミニウム Aluminum 1070	アルミニウム合金 Aluminum Alloys						アルミニウム合金鋳物 Aluminum Alloy Casting AC, ADC		銅合金 Copper Alloys C1100			
		Si, Mg-Si系 4032, 6061		Mg系 5052		Zn-Mg系 7075		回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min		
切削条件 Milling Condition	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	
外径 (mm) Dia. of Mill	2	50000	1000	11500	230	38000	760	38000	840	34000	750	15300	240
	3	41000	1200	9600	300	32000	1000	32000	1100	29000	960	12700	300
	5	25000	1300	5700	300	19000	1000	19000	1100	17000	960	7600	310
	6	21000	1300	4800	300	16000	1000	16000	1100	14000	960	6400	310
	8	16000	1300	3600	300	12000	1000	12000	1100	10700	960	4800	310
	10	12000	1300	2900	300	9600	1000	10000	1100	8600	960	3800	310
	12	10000	1300	2400	300	8000	1000	8000	1100	7200	960	3200	310
	16	7800	1300	1800	300	6000	1000	6000	1100	5400	960	2400	310
	20	6200	1300	1400	300	4800	1000	4800	1100	4300	960	1900	310
側面加工 a <sub>p</sub> a <sub>e</sub>	1.5D												
溝加工 a <sub>p</sub>	0.5D						0.2D				0.1D		
	0.5D (ドライ加工の場合 In dry-milling) 1D (ウェット加工の場合 In wet-milling)												

溝加工の場合  
Grooving



側面加工の場合  
Side Milling



D: エンドミル外径  
Dia. of Mill

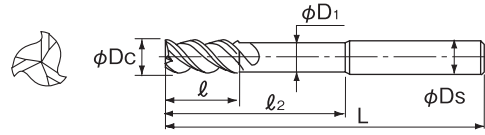
### 2DLCM/2DLCM-R

1. 使用機械の最高回転数が上表に達しない場合は、最高回転数でご使用ください。その場合、送り速度も同じ比率で下げてください。
2. ウェット加工の場合は、上表の送り速度を1.25倍にしてください。
3. 溝加工の場合は回転数を70%、送り速度を25%にしてください。
4. ドライ加工の場合はエアブローを推奨します。

1. When using low speed machines, use the maximum speed and adjust the feed rate.
2. In wet-milling, increase 1.25 times of feed.
3. In groove milling, reduce the rotation to 70%, and the feed to 25% of table values.
4. In dry-milling, recommend air blow.

# DLCミル スロット ロングシャンク

## DLC-mill SLOT Long Shank



オーダ方法

DLC SLTLS 外径

LIST 9390 単位 (Unit) :mm/円

外径 D	刃長 l	首下長さ L1	全長 L	首径 d1	シャンク径 d	参考価格 Price
2	3	8	50	1.9	4	5,600
3	4.5	12	60	2.9	6	4,960
4	6	16	60	3.8	6	5,140
5	7.5	20	60	4.8	6	5,530
6	9	24	60	5.8	6	5,690
7	10.5	—	80	—	6	8,410
8	12	34	80	7.7	8	7,490
9	13.5	—	90	—	8	10,100
10	15	42	100	9.7	10	8,890
11	16.5	—	120	—	10	15,300
12	18	50	120	11.7	12	11,900
13	19.5	—	130	—	12	19,500
16	24	66	160	15.5	16	22,100
17	25.5	—	170	—	16	38,700
20	30	82	200	19.5	20	36,600

外径 > 首径  
D  
d1

外径 (mm) を越え Above	Dia. of Mill 以下 Up to	許容差 (mm) Tolerance
3	3	-0.014~-0.028
6	6	-0.020~-0.038
10	10	-0.025~-0.047
10	10	-0.032~-0.059

シャンク径許容差 : h6  
Tolerance of Shank Dia

## 基準切削条件

DLCミル スロット ロングシャンク DLC-mill SLOT Long Shank

### 汎用条件 側面加工 Conventional Condition Side Milling

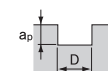
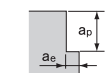
被削材 Work Material	アルミニウム Aluminum 1070	アルミニウム合金 Aluminum Alloys										アルミニウム合金鋳物 Aluminum Alloy Casting				銅合金 Copper Alloys C1100	
		Si系 4032		Mg系 5052		Mg-Si系 6061		Cu、Zn-Mg系 2014、7075		Si ~12% AC2A、AC8C		Si 12% ADC12		回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min		
		回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min				
3	34500	2400	21300	1300	26600	1700	23900	1440	23400	1330	23900	1440	22600	1290	10700	480	
4	25900	3100	16000	1600	19900	2200	18000	1900	17600	1720	18000	1900	17000	1660	8000	700	
6	17300	3300	10700	1700	13300	2300	12000	2000	11700	1810	12000	2000	11300	1740	5400	700	
8	13000	3500	8000	1800	10000	2400	9000	2100	8800	1910	9000	2100	8500	1840	4000	700	
10	10400	3500	6400	1800	8000	2400	7200	2100	7100	1920	7200	2100	6800	1840	3200	700	
12	8700	3500	5400	1800	6700	2500	6000	2100	5900	1920	6000	2100	5700	1850	2700	700	
13	7900	3500	4800	1800	6100	2500	5500	2100	5400	1920	5500	2100	5100	1850	2400	700	
16	6500	3300	4000	1600	5000	2300	4500	1900	4400	1800	4500	1900	4200	1700	2000	600	
17	6000	3100	3700	1580	4600	2200	4200	1900	4100	1800	4200	1900	4000	1800	1900	600	
20	5200	2700	3200	1400	4000	1900	3600	1600	3500	1500	3600	1600	3400	1500	1600	500	

ap = 1.2D ae = 0.2D

### 汎用条件 溝加工 Conventional Condition Grooving

被削材 Work Material	アルミニウム Aluminum 1070	アルミニウム合金 Aluminum Alloys								アルミニウム合金鋳物 Aluminum Alloy Casting						
		Si系 4032		Mg系 5052		Mg-Si系 6061		Cu、Zn-Mg系 2014、7075		Si ~12% AC2A、AC8C		Si 12% ADC12		回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	
		回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min			
3	34500	2100	21300	1100	26600	1500	23900	1230	23400	1140	23900	1230	22600	1100		
4	25900	2300	16000	1200	19900	1600	18000	1400	17600	1240	18000	1400	17000	1200		
6	17300	2400	10700	1200	13300	1700	12000	1400	11700	1290	12000	1400	11300	1250		
8	13000	2500	8000	1300	10000	1700	9000	1500	8800	1340	9000	1500	8500	1290		
10	10400	2500	6400	1300	8000	1700	7200	1500	7100	1350	7200	1500	6800	1290		
12	8700	2500	5400	1300	6700	1700	6000	1500	5900	1340	6000	1500	5700	1300		
13	7900	2500	4800	1300	6100	1700	5500	1500	5400	1340	5500	1500	5100	1300		
16	6500	2300	4000	1200	5000	1600	4500	1400	4400	1300	4500	1400	4200	1200		
17	6000	2300	3700	1100	4600	1500	4200	1300	4100	1200	4200	1300	4000	1200		
20	5200	2100	3200	1000	4000	1400	3600	1200	3500	1100	3600	1200	3400	1100		

ap = 1.0D

溝加工の場合  
Grooving側面加工の場合  
Side MillingD: エンドミル外径  
Dia. of Mill



# 基準切削条件

DLCミルスロットロングシャンク DLC-mill SLOT Long Shank

## 高速条件 側面加工 High Speed Condition Side Milling

被削材 Work Material	アルミニウム Aluminum 1070		アルミニウム合金 Aluminum Alloys								アルミニウム合金鋳物 Aluminum Alloy Casting				銅合金 Copper Alloys C1100		
			Si系 4032		Mg系 5052		Mg-Si系 6061		Cu、Zn-Mg系 2014、7075		Si ~12% AC2A、AC8C		Si 12% ADC12				
			回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min			回転数 Rotation min <sup>-1</sup>
外径 (mm) Dia. of Milling																	
3	62100	5200	38200	2600	47800	3700	43000	3090	42100	2870	43000	3090	33500	2280	19100	1020	
4	51800	7400	31900	3800	39800	5200	35900	4500	35100	4100	35900	4500	27900	3260	16000	1500	
6	38000	8600	23400	4400	29200	6000	26300	5200	25700	4750	26300	5200	20500	3790	11700	1700	
8	31100	9900	19100	5000	23900	6900	21500	5900	21100	5470	21500	5900	16800	4360	9600	2000	
10	24900	9900	15300	5000	19100	6900	17200	5900	16900	5480	17200	5900	13400	4350	7700	2000	
12	20700	9900	12800	5000	16000	7000	14400	6000	14100	5490	14400	6000	11200	4360	6400	2000	
13	19000	9900	11700	5000	14600	7000	13200	6000	13000	5500	13000	6000	10000	4400	5900	2000	
16	15500	9300	9500	4700	11900	6500	10700	5600	10500	5200	10700	5600	8400	4100	4800	1800	
17	13300	8500	8200	4300	10300	6000	9300	5200	9100	4700	9300	5200	7200	3800	4100	1700	
20	10300	6500	6400	3300	8000	4600	7200	3900	7000	3600	7200	3900	5600	2900	3200	1300	

ap = 1.2D ae = 0.1D

## 高速条件 溝加工 High Speed Condition Grooving

被削材 Work Material	アルミニウム Aluminum 1070		アルミニウム合金 Aluminum Alloys								アルミニウム合金鋳物 Aluminum Alloy Casting			
			Si系 4032		Mg系 5052		Mg-Si系 6061		Cu、Zn-Mg系 2014、7075		Si ~12% AC2A、AC8C		Si 12% ADC12	
			回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min
外径 (mm) Dia. of Milling														
3	62100	3700	38200	1900	47800	2600	43000	2210	42100	2050	43000	2210	33500	1630
4	51800	4500	31900	2300	39800	3200	35900	2700	35100	2470	35900	2700	27900	1960
6	38000	5200	23400	2600	29200	3600	26300	3100	25700	2840	26300	3100	20500	2260
8	31100	5800	19100	2900	23900	4100	21500	3500	21100	3200	21500	3500	16800	2550
10	24900	5800	15300	2900	19100	4100	17200	3500	16900	3200	17200	3500	13400	2540
12	20700	5800	12800	3000	16000	4100	14400	3500	14100	3200	14400	3500	11200	2550
13	19000	6100	11700	3000	14600	4300	13200	3500	13000	3200	13000	3500	10000	2500
16	15500	5600	9500	2800	11900	3900	10700	3300	10500	3100	10700	3300	8400	2500
17	13300	5200	8300	2600	10300	3600	9300	3000	9100	2900	9300	3000	7200	2200
20	10300	4100	6400	2100	8000	2900	7200	2500	7000	2300	7200	2500	5600	1800

ap = 1.0D

## ドリリング加工 Slotting

被削材 Work Material	アルミニウム Aluminum 1070		アルミニウム合金 Aluminum Alloys								アルミニウム合金鋳物 Aluminum Alloy Casting			
			Si系 4032		Mg系 5052		Mg-Si系 6061		Cu、Zn-Mg系 2014、7075		Si ~12% AC2A、AC8C		Si 12% ADC12	
			回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min
外径 (mm) Dia. of Milling														
3	34500	1000	21300	500	26600	700	23900	550	23400	510	23900	550	18600	410
4	25900	1100	16000	600	19900	800	18000	700	17600	580	18000	700	14000	460
6	17300	1100	10700	600	13300	800	12000	700	11700	610	12000	700	9300	480
8	13000	1200	8000	600	10000	800	9000	700	8800	640	9000	700	7000	510
10	10400	1200	6400	600	8000	800	7200	700	7100	640	7200	700	5600	510
12	8700	1200	5400	600	6700	900	6000	700	5900	640	6000	700	4700	510
13	7900	1200	4800	600	6100	900	5500	700	5400	640	5500	700	4300	510
16	6500	1100	4000	500	5000	800	4500	600	4400	600	4500	600	3500	500
17	6000	1000	3700	500	4600	700	4200	600	4100	600	4200	600	3300	500
20	5200	900	3200	500	4000	600	3600	500	3500	500	3600	500	2800	400

DLCSTLTS

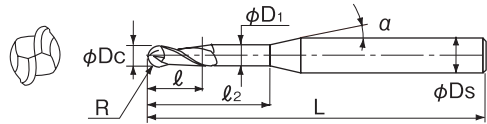
- 安定した加工を行なうため精度の高い機械・ホルダーを使用してください。
- ドライ加工 (エアブローを推奨) の場合は回転数と送り速度をそれぞれ70%にしてください。ドライ加工でドリリングの場合は、回転数を表の70%、送り速度を20%にしてください。
- ドリリングの深さは直径の1倍を越えないようにしてください。

1. Use precise machine and holder.

2. When dry milling, reduce the rotation and feed by 70%. In dry slotting, reduce the rotation to 70%, and the feed to 20% of table values.

3. Using slotting depth, under 1 time of end mill diameter.

## DLCミルボール DLC-mill Ball



**超硬** **DLC** **30°** **h6**  
工具材料 コーティング ねじれ角 シャンク径許差

オーダ方法

2DLCR ボール半径

LIST 9360 単位 (Unit) :mm/円

ボール半径 R	外径 D	刃長 ℓ	首下長さ L1	首部半角 α	全長 L	シャンク径 d	参考価格 Price
0.5	1	1.5	3	10°	50	4	7,000
0.75	1.5	2.5	4	10°	50	4	7,580
1	2	3	5	15°	60	6	7,580
1.25	2.5	4	6	15°	60	6	7,580
1.5	3	4.5	8	15°	80	6	7,580
2	4	6	12	15°	80	6	7,580
2.5	5	7.5	14	15°	90	6	8,150
3	6	9	—	—	100	6	8,330
3.5	7	11	20	20°	100	8	10,800
4	8	12	—	—	100	8	11,600
4.5	9	14	25	20°	120	10	15,200
5	10	15	—	—	120	10	13,900
5.5	11	17	30	20°	120	12	19,700
6	12	18	—	—	120	12	17,000
6.5	13	20	35	20°	160	16	22,400
7	14	21	38	—	160	16	29,800
7.5	15	23	40	20°	160	16	31,900
8	16	24	—	—	160	16	35,100
9	18	27	50	20°	180	20	48,500
10	20	30	—	—	180	20	53,200

外径 < 首径  
D d1

首径=外径+約0.05mm

ボール半径(mm)R	許容差(mm)Tolerance
を越え Above	以下 Up to
8	8
	0~-0.030
	0~-0.040
	±0.01

シャンク径許容差: h6  
Tolerance of Shank Dia

## 基準切削条件

DLCミルボール DLC-mill Ball

### 汎用条件 Conventional Condition

被削材 Work Material	アルミニウム合金 Aluminum Alloys												
	アルミニウム Aluminum 1070		Si、Mg-Si系 4032、6061		Mg系 5052		Zn-Mg系 7075		アルミニウム合金鋳物 Aluminum Alloy Casting AC、ADC		銅合金 Copper Alloys C1100		
切削条件 Milling Condition	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	
ボール半径 (mm) Ball Radius	R0.5	41000	800	10000	200	32000	600	32000	700	29000	600	13000	200
	R1	31000	1200	7000	300	24000	1000	24000	1100	21000	900	10000	300
	R2	21000	1700	5000	400	16000	1300	16000	1400	14000	1200	6000	400
	R3	14000	1700	3200	400	11000	1300	11000	1500	10000	1300	4000	400
	R5	8000	1600	1900	400	6000	1200	6000	1300	6000	1300	2500	400
	R8	5000	1600	1200	400	4000	1300	4000	1400	3600	1300	1600	400
	R10	4000	1600	1000	400	3200	1300	3200	1400	2900	1300	1300	400
切込み量 Depth of Cut	a <sub>p</sub>	0.1D											
	P <sub>i</sub>	0.2D											



D: エンドミル外径  
Dia. of Mill  
R: ボール半径  
Ball Radius

### 高速条件 High Speed Condition

被削材 Work Material	アルミニウム合金 Aluminum Alloys												
	アルミニウム Aluminum 1070		Si、Mg-Si系 4032、6061		Mg系 5052		Zn-Mg系 7075		アルミニウム合金鋳物 Aluminum Alloy Casting AC、ADC		銅合金 Copper Alloys C1100		
切削条件 Milling Condition	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	
ボール半径 (mm) Ball Radius	R0.5	62000	1200	19000	400	60000	1200	60000	1300	57000	1300	25000	400
	R1	54000	2200	14000	600	48000	1900	48000	2100	43000	1900	19000	600
	R2	47000	3800	11000	900	36000	2900	36000	3200	32000	2800	14000	900
	R3	34000	4100	8000	1000	27000	3200	27000	3600	24000	3200	11000	1000
	R5	21000	4200	4800	1000	16000	3200	16000	3500	14000	3100	6400	1000
	R8	13000	4200	3000	1000	9900	3200	9900	3500	9000	3200	4000	1000
	R10	10000	4000	2400	1000	8000	3200	8000	3500	7200	3200	3200	1000
切込み量 Depth of Cut	a <sub>p</sub>	0.05D											
	P <sub>i</sub>	0.1D											



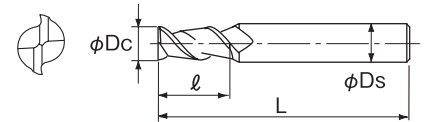
D: エンドミル外径  
Dia. of Mill  
R: ボール半径  
Ball Radius

2DLCR

- 安定した加工を行うため、剛性のある精度の高い機械・ホルダーを使用してください。
- ドライ加工 (エアブローを推奨) の場合は回転数と送り速度をそれぞれ70%にしてください。

- Use highly rigid machining center and holder.
- In dry milling(recommend air blow), reduce the rotation and feed to 70% of table values.

## DLCハイスミル DLC-HSS mill



オーダー方法

2DLCHE 外径

LIST 6450 単位 (Unit) :mm/円

外径 D	刃長 ℓ	全長 L	シャンク径 d	参考価格 Price
1	2	50	6	3,220
1.5	3	50	6	2,920
2	4	50	6	2,770
2.5	5	50	6	2,700
3	6	50	6	2,380
3.5	8	60	8	2,380
4	8	60	8	2,380
4.5	10	60	8	2,380
5	10	60	8	2,380
5.5	12	60	8	2,380
6	12	60	8	2,380
6.5	14	65	10	2,610
7	14	65	10	2,610
7.5	14	65	10	2,610
8	14	65	10	2,610
8.5	18	70	10	3,060
9	18	70	10	3,060

外径 D	刃長 ℓ	全長 L	シャンク径 d	参考価格 Price
9.5	18	70	10	3,060
10	18	70	10	3,060
11	22	80	12	3,930
12	22	80	12	3,930
13	26	90	16	4,850
14	26	90	16	4,850
15	30	95	16	5,400
16	30	95	16	5,840
17	35	105	20	6,980
18	35	105	20	6,980
19	40	110	20	8,370
20	40	110	20	8,370

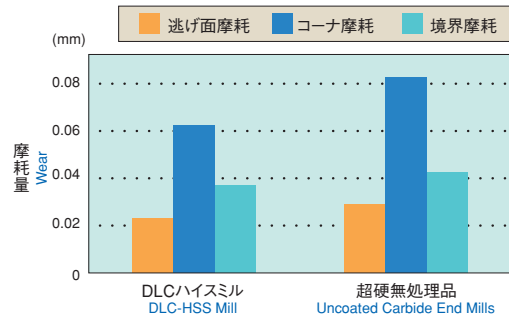
外径 (mm) Dia. of Mill	許容差 (mm) Tolerance
10	0~-0.020
10	0~-0.025

シャンク径許容差: h7  
Tolerance of Shank Dia

### ハイスエンドミルが超硬エンドミルより長寿命 DLC-HSS Mill is long life than carbide end mill.

#### A5052材の摩耗量 Wear

**切削条件**  
 エンドミル End Mill :10mm  
 切削速度 Cutting speed :78.5m/min (2,500min<sup>-1</sup>)  
 送り速度 Feed :730mm/min (0.15mm/tooth)  
 切り込み Depth of cut :ap=10mm、ae=2.5mm  
 被削材 Workmaterial :A5052  
 切削長さ Milling length :30m  
 切削油剤 Cutting fluid :水溶性 Wet

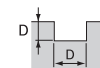


### 基準切削条件

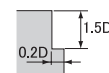
DLCハイスミル DLC-HSS mill

被削材 Work Material	アルミニウム Aluminum		アルミニウム合金 Aluminum Alloys					
	1070		Si, Mg-Si系 4032, 6061		Mg系 5052		Zn-Mg系 7075	
	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min	回転数 Rotation min <sup>-1</sup>	送り速度 Feed mm/min
切削条件 Milling Condition								
外径 (mm) Dia. of Mill								
3	32000	800	5300	200	13000	400	27000	400
5	19200	1000	3200	250	8000	500	16000	500
6	16000	1000	2650	250	6500	500	13500	600
8	12000	1000	2000	300	5000	600	10000	600
10	9600	1200	1600	300	4000	600	8000	700
12	8000	1200	1300	350	3300	700	6600	700
16	6000	1200	1000	350	2500	700	5000	700
20	4800	1200	800	350	2000	700	4000	500

溝加工の場合  
Grooving



側面加工の場合  
Side Milling



D: エンドミル外径  
Dia. of Mill

2DLCHE

1. ウェットで加工してください。
2. AC4, ADC12 などの鋳造アルミニウムの加工には超硬製のDLC ミルを推奨します。
3. 溝加工の場合は回転数を60%、送り速度を40%にしてください。

1. Use in wet condition.
2. Recommend "DLC-mill for aluminum" in milling of Aluminum Alloy Casting(AC4, ADC12).
3. When grooving, reduce the rotation to 60%, and the feed to 40% of table values.

# NACHI

株式会社 不二越

[www.nachi-fujikoshi.co.jp](http://www.nachi-fujikoshi.co.jp)

東京本社 Tel:03-5568-5111 Fax:03-5568-5206 東京都港区東新橋1-9-2 汐留住友ビル17F 〒105-0021  
富山本社 Tel:076-423-5111 Fax:076-493-5211 富山市不二越本町1-1-1 〒930-8511

## 営業拠点

東日本支社	Tel:03-5568-5285 Fax:03-5568-5293	中日本支社	Tel:052-769-6816 Fax:052-769-6828	㈱ナチ関東	Tel:03-5568-5190 Fax:03-5568-5195
北海道営業所	Tel:011-782-0006 Fax:011-782-0033	東海支店	Tel:053-454-4160 Fax:053-454-4845	㈱ナチ常盤	Tel:03-6252-3677 Fax:03-6252-3678
山形営業所	Tel:0237-71-0321 Fax:0237-72-5212	北陸支店	Tel:076-425-8013 Fax:076-492-4319	㈱ナチ東海	Tel:052-769-6911 Fax:052-769-6913
福島営業所	Tel:024-991-4511 Fax:024-935-1450	西日本支社	Tel:06-7178-5101 Fax:06-7178-5110	㈱ナチ北陸	Tel:076-424-3991 Fax:076-492-4319
北関東支店	Tel:0276-46-7511 Fax:0276-46-4599	中国四国支店	Tel:082-568-7460 Fax:082-568-7465	㈱ナチ関西	Tel:06-7178-2200 Fax:06-7178-2201
信州営業所	Tel:0268-28-7863 Fax:0268-21-1185	九州支店	Tel:092-441-2505 Fax:092-471-6600		

困ったときのテレホンサービス

**☎0120-714-159**

- 切削条件・工具選定など、お気軽にお問い合わせください。
- 商品の価格、在庫はお求めになる販売店、代理店および不二越の営業拠点へお問い合わせください。
- お求めになる販売店をお探しには最寄りの不二越営業拠点までお問い合わせください。

CATALOG NO.

2292-4

2014.10.X.SE-SE