

# HITACHI

高能率加工用3枚刃ボール  
Three-flutes ball for highly efficient milling

**NEW** Hitachi Tool  
NEWS No.307-3

**TH**コーティング  
TH Coating

# エポック メガフィードボール

EPOCH Mega Feed Ball

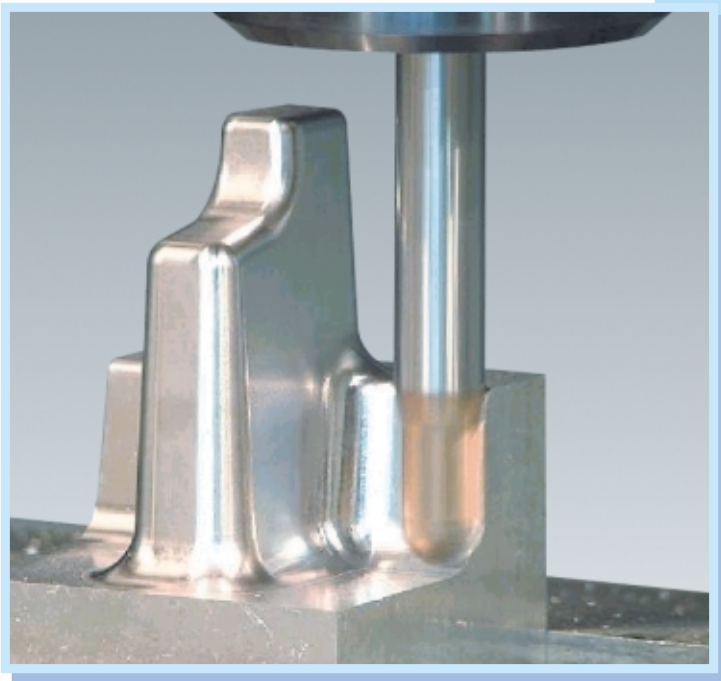
**EMB-TH EMBP-TH**

**次世代ボールエンドミル誕生!**

The next generation ball end mill has been born.

**高速・高能率切削でも驚きの仕上げ面が得られます!!**

Excellent surface is achieved, especially for high-speed high efficiency cutting.



**EMB-TH** 首下ストレートタイプ  
Straight neck type

**EMBP-TH** ペンシルネックタイプ  
Pencil neck type

特許申請中 PAT.P

 日立ツール株式会社  
Hitachi Tool Engineering, Ltd.

# エポック メガフィードボール

エポックメガフィードボールは従来の常識を変えます!

The EPOCH Mega Feed Ball challenges conventional technology.

## 3枚刃の効果で!

高効率  
High efficient

刃先強度を保ち、なおかつ切れ味及び切りくず排出を兼ね備えたことで飛躍的に能率が上がります。

The advantage of three flutes offers a tougher cutting edge for extended machining time whilst maintaining an excellent cutting action and improved chip evacuation. Seriously improves efficiency.

## トライアングル効果で!

高精度  
High accuracy

3枚刃ボールにおいて最大の問題点であった先端部分を改良しR精度を画期的に改善しました。

The edge section has always been the weak point of three-flute tools, with our new "Triangle Effect" this weakness has dramatically been improved for a more accurate precise cutting radius.

## 不等分割効果で!

耐振動性  
Resistance to vibration

ボール刃を不等分割にしたことで深彫りでも安定した加工ができます。

Unequal division effect - Stable milling is possible even for long reach applications due to the unequally spaced flutes

## THコートの効果で!

長寿命  
Long tool life

最新のナノ結晶コーティングを採用したことで、長寿命化が図れます。

TH Coating - Latest nano-crystal coating achieves the longest tool-life.



## New PVD Nano Technology

# エポック スーパーコーティング TH

Epoch Super Coating TH

ナノ結晶材料からなる新組成系皮膜の採用により、従来にない耐熱温度と高硬度化を実現した新開発のナノコンポジットコーティング材料です。(酸化開始温度: 1,100 °C、皮膜硬度: 3,600HV)

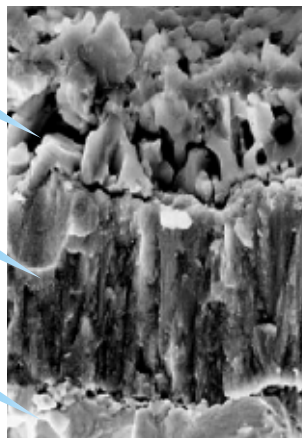
- The new coating material offers extraordinary heat resistance and hardness due to its new composite layer which consists of a nano-crystal material. (Oxidizing temperature 1,100 °C, layer hardness 3,600HV)

### TiAlN

ポーラス酸化物  
Porous oxide

皮膜  
Coating

超硬母材  
Carbide



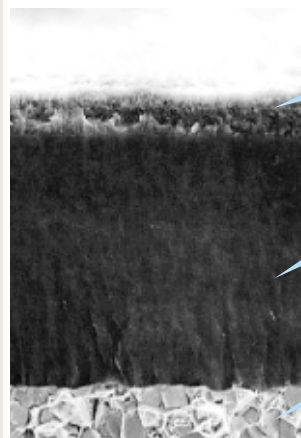
900 °C : 60分

### THコーティング

微細酸化物  
Micro-Oxide

皮膜  
Coating

超硬母材  
Carbide



1000 °C : 60分

ボールエンドミルを用いて高能率加工をする場合、高速回転で切削する必要があります。しかし、この場合少しでも突出しが長くなってくると、びびり振動が発生し、エンドミルは欠損を引き起こします。

新開発したエポックメガフィードボールは、これらの問題を解決し、中速から高速切削においてもびびらず加工ができ、荒加工から仕上げ加工まで一本の工具で加工ができる画期的な超硬コーティングボールエンドミルです。

When high efficient milling is performed using a ball end mill it is necessary to cut using a high rotational speed, however in the case of long reach applications vibration problems occur at high speeds which causes chipping of the end-mill. The newly developed EPOCH Mega Feed Ball solves this problem it can cut at medium to high speeds without the problem of vibration.

This new tool creates history in the area of roughing and finishing applications.

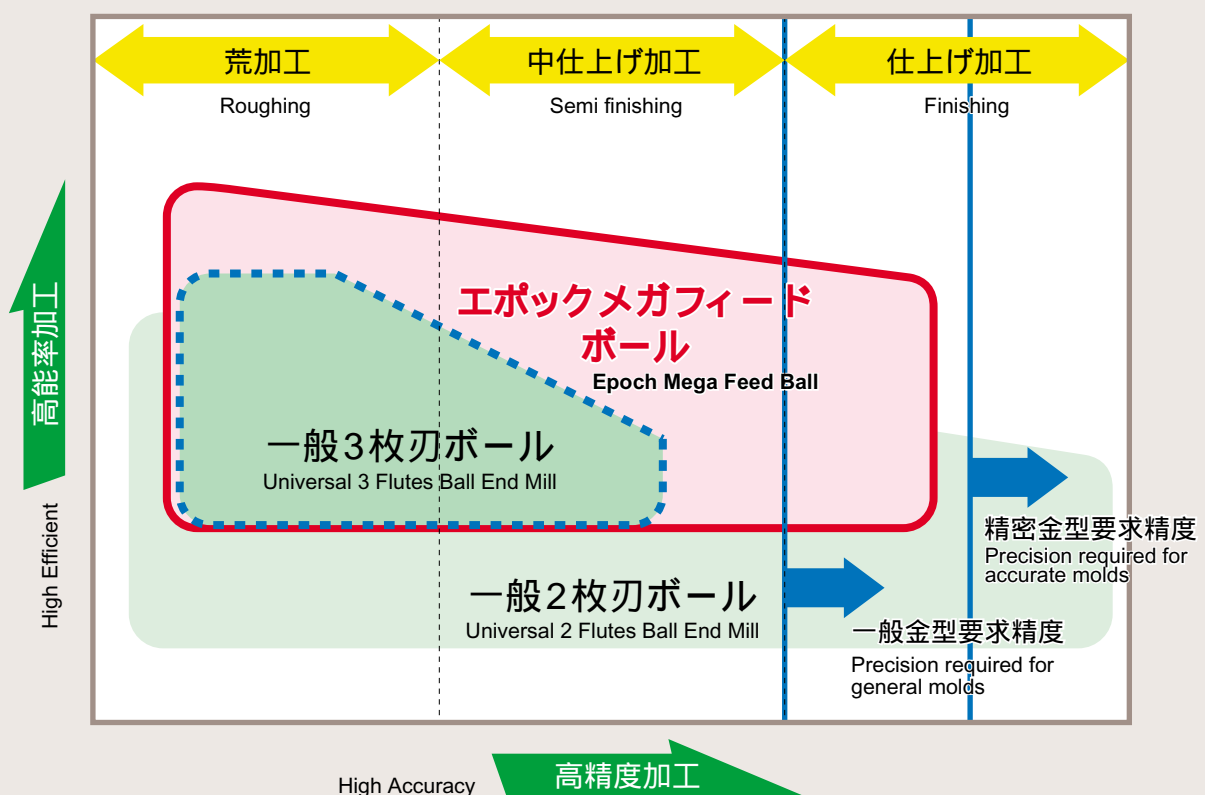
## 特長および用途 Features & Applications

- ① 3枚刃の効果により、荒から仕上げ加工まで、2枚刃より高能率な加工が可能です。
- ② R先端部を改良したトライアングル効果により、3枚刃でありながらR精度は±0.01mm以下(R6以下)で、仕上げ加工にも十分に適用可能です。
- ③ 突出しが長くてもびびり振動が発生しにくい不等分割効果により、高能率な深彫り加工が可能です。またコーナ部の加工でもびびり振動を抑制できます。
- ④ 新開発のTHコーティングの効果により、加工困難であった高硬度材の直彫り加工でも長寿命が得られます。

- ① The advantage of three flutes offers higher efficiency than two flutes in roughing and finishing operations.
- ② The triangle effect ensures radius accuracy is within +/-0.01mm ensuring accurate finishing applications.
- ③ Unequally spaced flutes reduce chatter and vibration even in high speed long overhang applications, also less problems occur when machining corners.
- ④ The advantage of newly developed TH coating allows long life in the direct machining of hard materials which are usually difficult to machine.

## エポックメガフィードボールの切削領域概念図

Cutting application area of the EPOCH Mega Feed Ball

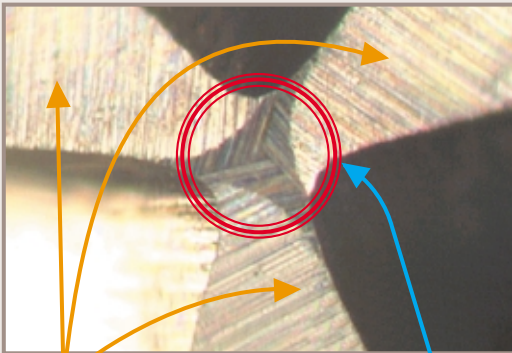


# エポックメガフィードボール

## トライアングル効果とは？

特許申請中 PAT.P

What is the triangle effect?



R部逃げ面

Flank on the round section

トライアングルフェイス

Triangle Face

極先端部分はR部逃げ面とは違う逃げ面 **トライアングルフェイス** で形成されています。

この **トライアングル効果** で、先端部分の突起が除去されR精度の向上が可能となりました。

さらにこの **トライアングル効果** は先端の剛性を向上し、工具摩滅量を飛躍的に改善することが可能です。

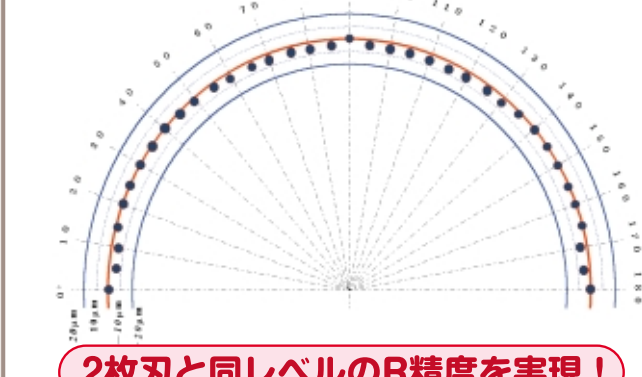
The superfine tip area is formed by a "Triangular Face" that is different from the flank on the round section. This triangle effect allows the protrusion on the tip to be removed which greatly improves radius accuracy and increases edge stiffness, therefore increasing the amount of abrasion the tip can handle.

## 他社3枚刃ボールとのR精度の違い(回転軌跡)

Comparison of competitor's three flute ball nose end-mill

### エポックメガフィードボール

Epoch Mega Feed Ball

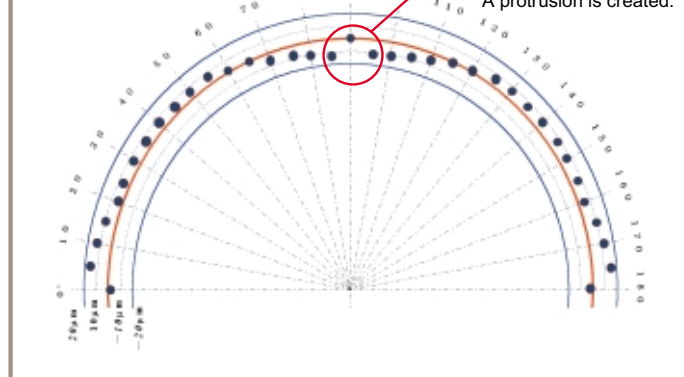


**2枚刃と同レベルのR精度を実現!**

A radius accuracy to the same level as two flutes is now achievable.

### 他社3枚刃ボール

Competitor's three flute ball



突起が存在  
A protrusion is created.

## 工具摩滅量は1/3以下に

The amount of tool abrasion is reduced by 2/3, or more.

工具: エポックメガフィードボール(R2)

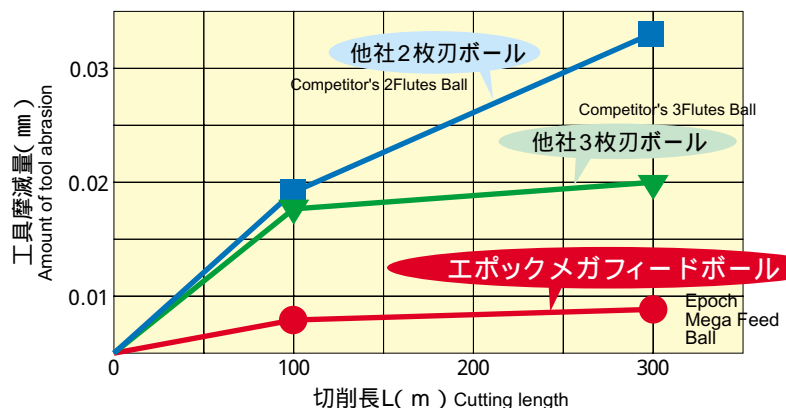
W = NAK80

n = 8,000min<sup>-1</sup> (Vc = 100m/min)

Vf = 2,400mm/min

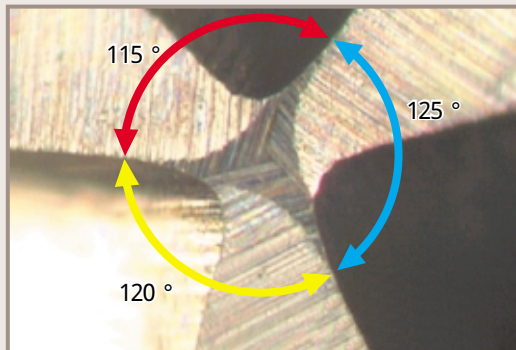
ap × ae = 0.2 × 0.1mm

Wet



## 不等分割効果とは？

What is the unequal division effect?



ボール刃の **不等分割効果** で、特に深い部分の加工や、高硬度材の加工において、びびり及び振動を最小限に抑えることができます。特に高速切削において大きな効果があり、高効率加工を実現させました。

The unequal division effect which minimizes chatter and vibration especially in deep milling and high hardness materials. This unique fluting effect gives a great benefit for high speed and high efficient machining.

## 切削時の抵抗波形の解析

Analysis of the resistance waveform when cutting

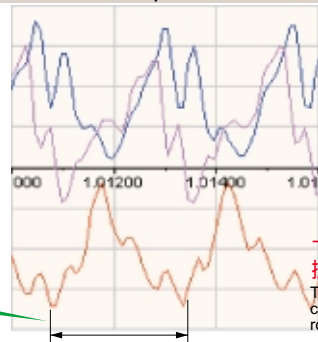
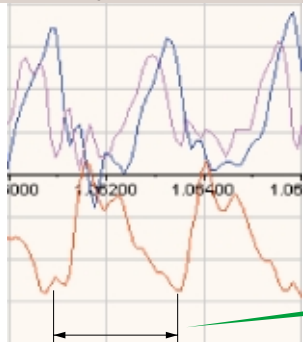
**エポックメガフィードボール**

Epoch Mega Feed Ball

**他社3枚刃ボール**

Competitors three flute ball

W = DAC( 47HRC ) n = 8,000min<sup>-1</sup> ( Vc = 100m/min ) Vf = 1,600mm/min ap x ae = 2.2 x 0.2mm Dry

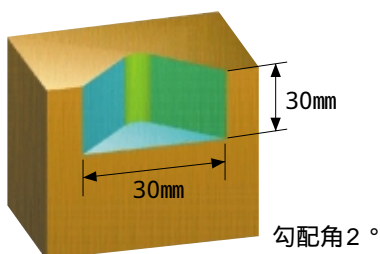


一刀の周期  
One full rotation of a single flute

一刀の周期の間に振動が確認できる。  
The vibration can be checked during the rotation of one flute.

## 高硬度材の高速高効率加工も実現！

High speed high efficient milling of high hardness materials can be achieved



工具：エポックメガフィードボール (R2 x 首下30)

W = DAC( 47HRC ) ap = 0.15mm ae = 0.15mm Dry

条件1 : n = 6,000min<sup>-1</sup> ( Vc = 75m/min )  
Vf = 1,600mm/min

条件2 : n = 8,000min<sup>-1</sup> ( Vc = 100m/min )  
Vf = 2,400mm/min

条件3 : n = 12,000min<sup>-1</sup> ( Vc = 150m/min )  
Vf = 3,600mm/min

切削時間 = 5時間 ( 3条件の加工合計 )

	R45 付近 Near R45°	中心部付近 Near the center
<b>エポック メガフィード ボール EMB</b>		
他社 2枚刃 Competitor's 2Flutes		
他社 3枚刃 Competitor's 3Flutes		

# エポック メガフィードボール

## 切削性能

Cutting Performance

### 首下ストレートタイプ

Straight neck type

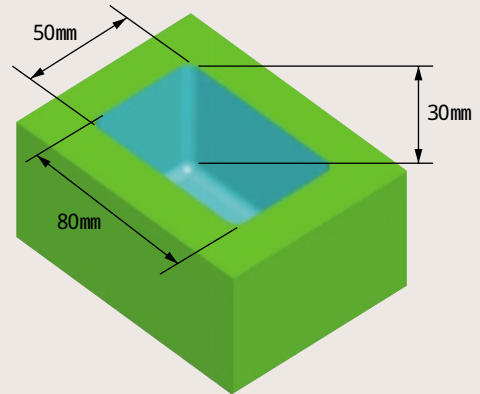
### 高硬度材ポケット直彫り加工

Direct pocketing of high-hard materials

工具: エポックメガフィードボール(R5)

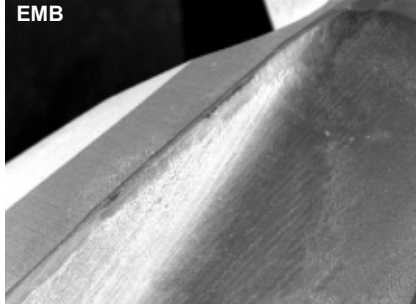
W=DH31S(49HRC) Dry (Air Blow)

回転数 $n$ (切削速度 $V_c$ )	$4,000 \text{ min}^{-1}$ ( $V_c = 125 \text{ m/min}$ )
送り速度 $V_f$	$2,640 \text{ mm/min}$
切り込み	$a_p \times a_e = 0.5 \text{ mm} \times 1.5 \text{ mm}$
切削方式	Down Cut
その他	工具突き出し量 $50 \text{ mm}$ ( $L/D = 5$ )



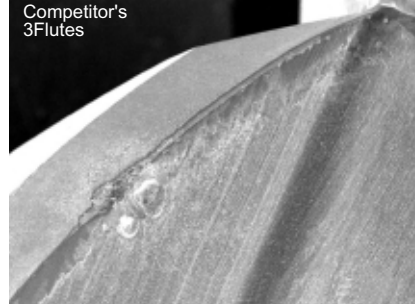
### エポックメガフィードボール

EMB



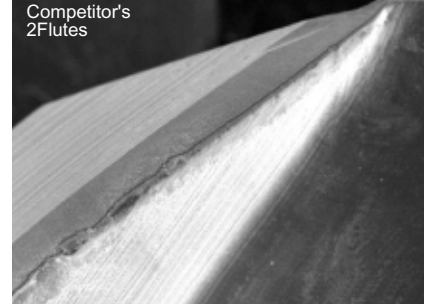
### 他社3枚刃ボールエンドミル

Competitor's  
3Flutes



### 他社2枚刃ボールエンドミル

Competitor's  
2Flutes

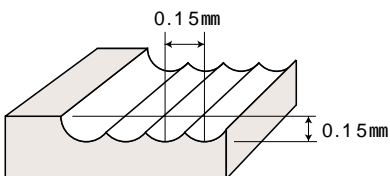


### プリハードン鋼の仕上げ加工

Finishing of pre-hardened steel

工具: エポックメガフィードボール(R5) W=NAK80 底面切削 Wet

回転数 $n$ (切削速度 $V_c$ )	$8,000 \text{ min}^{-1}$ ( $251 \text{ m/min}$ )
送り速度 $V_f$	$3,600 \text{ mm/min}$ ( $0.15 \text{ mm/tooth}$ )
$a_p \times a_e$	$0.15 \text{ mm} \times 0.15 \text{ mm}$



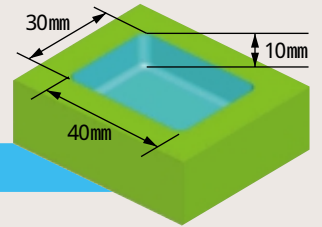
	加工面状態 Drilling surface condition	加工面粗さ Drilling surface roughness
エポック メガフィード ボール EMB		 Ra75 0.36 $\mu\text{m}$ Rz2.2 $\mu\text{m}$
他社 3枚刃 Competitor's 3Flutes		 Ra75 3.22 $\mu\text{m}$ Rz16.0 $\mu\text{m}$

### ペンシルネックタイプ

Pencil neck type

### 高速・高能率加工で真価を発揮!!

The true value is achieved in high-speed high efficient milling



工具: エポックメガフィードボール(R2 x 首下30) W = DAC(47HRC) Dry(Air Blow)

#### ① 中荒条件 切削時間 = 100分

Semi-roughing Condition  
Cutting time = 100min

回転数 $n$ (切削速度 $V_c$ )	6,400min <sup>-1</sup> (80m/min)
送り速度 $V_f$	1,600mm/min
$a_p \times a_e$	0.15mm x 0.45mm

#### ② 仕上げ条件

Finishing Condition

##### 仕上げ条件1 (低速条件) Low speed

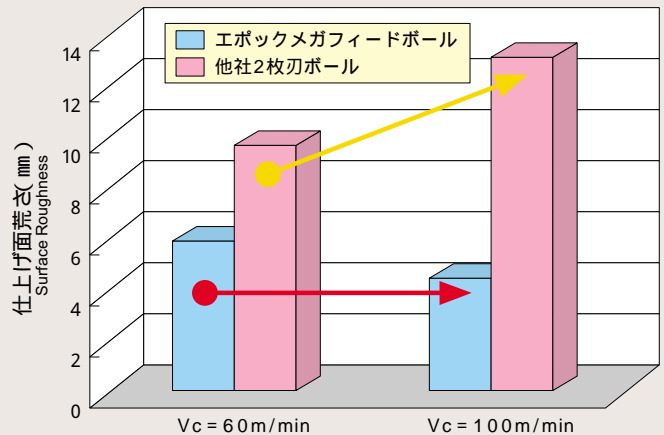
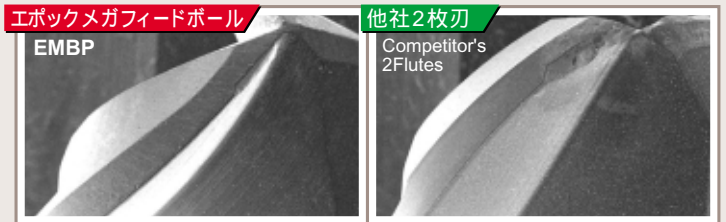
回転数 $n$ (切削速度 $V_c$ )	4,800min <sup>-1</sup> (60m/min)
送り速度 $V_f$	1,200mm/min
$a_p \times a_e$	0.1mm x 0.1mm

##### 仕上げ条件2 (高速条件) High speed

回転数 $n$ (切削速度 $V_c$ )	8,000min <sup>-1</sup> (100m/min)
送り速度 $V_f$	2,400mm/min
$a_p \times a_e$	0.1mm x 0.1mm

#### 中荒切削後の工具損傷状態

Tool damage condition after semi-roughing cutting



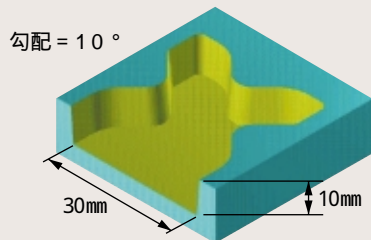
### エポックメガフィードボールは高速切削でも面粗さは良好!

The EPOCH Mega Feed Ball reduces surface roughness, even in highly efficient finishing!

### 高硬度材直彫り加工

Direct pocketing of high-hard materials

工具: エポックメガフィードボール(R2 x 首下30) W = DH31S(52HRC) Wet 切削時間 = 2時間40分



勾配 = 10°

荒加工

回転数 $n$ (切削速度 $V_c$ )	8,000min <sup>-1</sup> (100m/min)
送り速度 $V_f$	2,400mm/min
$a_p \times a_e$	0.15mm x 0.45mm

仕上げ加工

回転数 $n$ (切削速度 $V_c$ )	8,000min <sup>-1</sup> (100m/min)
送り速度 $V_f$	2,400mm/min
$a_p \times a_e$	0.05mm x 0.15mm

### Z方向摩減量が1/3に!!

The amount of abrasion in the Z direction is reduced by 2/3!!

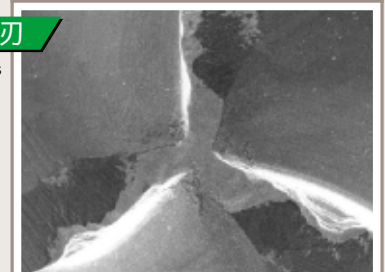
エポックメガフィードボール

EMBP



他社3枚刃

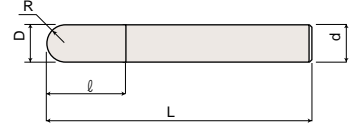
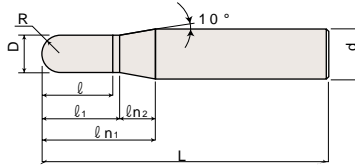
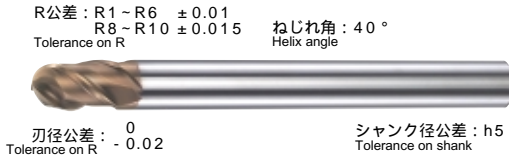
Competitor's 3Flutes



# エポックメガフィードボール

## 形状・寸法 Dimensions

### 首下ストレートタイプ Straight neck type



Aタイプ

Bタイプ

### EMB3○○○-TH

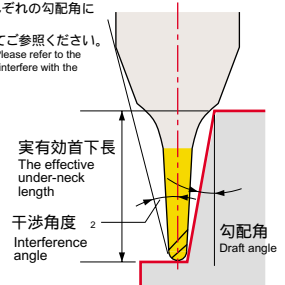
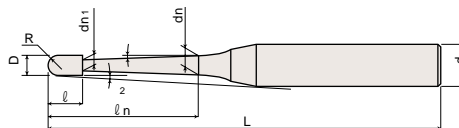
商品コード Item Code	在庫 Stock	寸法 Size(mm)							全長 L Overall length	シャク径 d Shank Dia.	首タイプ Neck type
		刃先 R R	刃径 D Mill Dia.	刃長 l Flute length	l <sub>1</sub>	ln <sub>1</sub>	ln <sub>2</sub>				
EMB3020-TH		1	2	3	4	15.3	11.3	50	6	A	
EMB3030-TH		1.5	3	4.5	5.5	14	8.5	70	6	A	
EMB3040-TH		2	4	6	7	12.7	5.7	70	6	A	
EMB3050-TH		2.5	5	7.5	8.5	11.3	2.8	80	6	A	
EMB3060-TH		3	6	9	-	-	-	90	6	B	
EMB3080-TH		4	8	12	-	-	-	100	8	B	
EMB3100-TH		5	10	15	-	-	-	100	10	B	
EMB3120-TH		6	12	18	-	-	-	110	12	B	
EMB3160-TH		8	16	24	-	-	-	140	16	B	
EMB3200-TH		10	20	30	-	-	-	160	20	B	

印: 標準在庫品です。 : Stocked Items.

### ペンシルネックタイプ Pencil Neck Type



**【注意】** 加工物に勾配がついている場合、干渉領域は、首下長さよりも長くなります。それぞれの勾配角に対する実有効首下長をご参照ください。  
また、工具が加工物に干渉する角度を干渉角度 $\alpha_2$ で表示していますので合わせてご参照ください。  
**【Note】** If the workpiece has draft angle, the interference length will be longer than the under-neck length. Please refer to the effective under-neck length for the various draft angles. In addition, the angle at which the tool will interfere with the workpiece is shown as the "interference angle  $\alpha_2$ ", and should also be referred to.

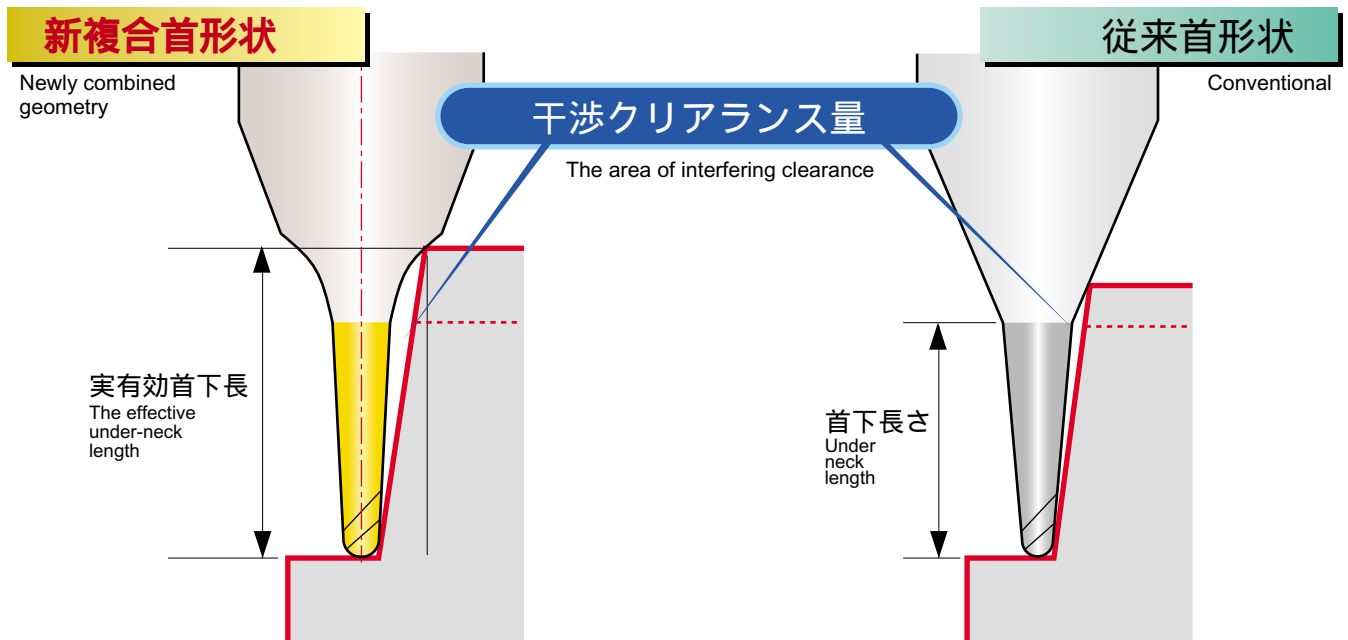


### EMBP3○○○-○○-TH

商品コード Item Code	在庫 Stock	寸法 Size(mm)										勾配角に対する実有効首下長 The effective under-neck length for the various draft angles.		
		刃先 R R	刃径 D Mill Dia.	首角度 ° Neck Angle	首下長 ln Under Neck Length	刃長 l Flute Length	首径 dn1 Neck Dia.	首元径 dn Neck Dia.	全長 L Overall Length	シャク径 d Shank Dia.	干渉角度 α <sub>2</sub> Interference Angle	1°	2°	3°
EMBP3040-30-10-TH		2	4	1	30	6	3.9	4.738	80	6	1.85	31.41	干渉なし	干渉なし
EMBP3040-40-10-TH		2	4	1	40	6	3.9	5.087	90	6	1.4	41.72	干渉なし	干渉なし
EMBP3040-50-10-TH		2	4	1	50	6	3.9	5.436	100	6	1.14	51.72	干渉なし	干渉なし
EMBP3040-60-10-TH		2	4	1	60	6	3.9	5.785	100	6	0.97	干渉なし	干渉なし	干渉なし
EMBP3050-40-10-TH		2.5	5	1	40	7.5	4.9	6.035	90	8	2.04	41.5	44.46	干渉なし
EMBP3050-60-10-TH		2.5	5	1	60	7.5	4.9	6.733	110	8	1.41	61.83	干渉なし	干渉なし
EMBP3060-50-10-TH		3	6	1	50	9	5.9	7.331	100	8	1.17	51.58	干渉なし	干渉なし
EMBP3060-60-10-TH		3	6	1	60	9	5.9	7.680	110	8	0.98	干渉なし	干渉なし	干渉なし
EMBP3060-70-10-TH		3	6	1	70	9	5.9	8.030	120	10	1.6	71.93	干渉なし	干渉なし
EMBP3060-80-10-TH		3	6	1	80	9	5.9	8.379	130	10	1.42	81.93	干渉なし	干渉なし
EMBP3080-60-10-TH		4	8	1	60	12	7.9	9.576	120	10	1	干渉なし	干渉なし	干渉なし
EMBP3080-70-10-TH		4	8	1	70	12	7.9	9.925	130	10	0.86	干渉なし	干渉なし	干渉なし
EMBP3080-80-10-TH		4	8	1	80	12	7.9	10.274	140	12	1.44	82.11	干渉なし	干渉なし
EMBP3100-60-10-TH		5	10	1	60	15	9.9	11.471	130	12	1.01	61.88	干渉なし	干渉なし
EMBP3100-75-10-TH		5	10	1	75	15	9.9	11.995	140	12	0.82	干渉なし	干渉なし	干渉なし

印: 標準在庫品です。 : Stocked Items.

**ペンシルネックタイプは複合首径状を採用**  
The pencil neck style uses a combined neck geometry.



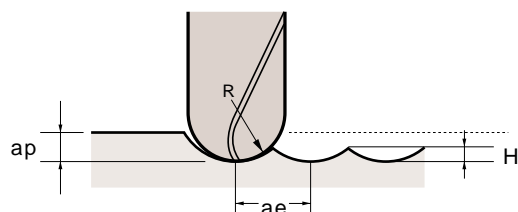
例えば、R2の首下長30mm、首部角度が1°の工具で勾配角1°の面を加工する際の実有効首下長は  
**従来形状30.56mmに対して新複合首形状31.59mmとなります。**

In the case of machining a draft angle of 1° using a Radius 2mm end-mill with 30mm under-neck length, the actual effective reach with the new neck shape is 31.59mm, whereas with the conventional neck shape only 30.56mm reach is obtainable.

**ボールエンドミルの理論カスプハイト(μm) Theoretical Cusp Height in End Milling**

		ピックフィード量 : ae (mm) Pick Feed									
		0.05	0.075	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.5
刃先R (mm) Radius	1	0.3125	0.7034	1.2508	2.8165	5.0126	7.8433	11.3140	15.4316	20.2041	31.7542
	1.5	0.2083	0.4688	0.8336	1.8762	3.3370	5.2174	7.5188	10.2433	13.3931	20.9801
	2	0.1563	0.3516	0.6251	1.4067	2.5016	3.9101	5.6329	7.6710	10.0251	15.6865
	2.5	0.1250	0.2813	0.5001	1.1253	2.0008	3.1270	4.5041	6.1325	8.0128	12.5314
	3	0.1042	0.2344	0.4167	0.9376	1.6671	2.6053	3.7523	5.1085	6.6741	10.4348
	4	0.0781	0.1758	0.3125	0.7032	1.2502	1.9536	2.8135	3.8300	5.0031	7.8201
	5	0.0625	0.1406	0.2500	0.5625	1.0001	1.5627	2.2505	3.0634	4.0016	6.2539
	6	0.0521	0.1172	0.2083	0.4688	0.8334	1.3022	1.8753	2.5526	3.3343	5.2106
	8	0.0391	0.0879	0.1563	0.3516	0.6250	0.9766	1.4064	1.9143	2.5004	3.9072
	10	0.0313	0.0703	0.1250	0.2813	0.5000	0.7813	1.1251	1.5314	2.0002	3.1255

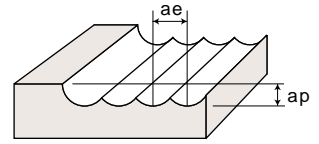
$$H = R - \sqrt{R^2 - ae^2/4} \quad ae^2/8R$$



# エポックメガフィードボール

## 標準切削条件表 Recommended Cutting Conditions

### 首下ストレートタイプ Straight Neck Type



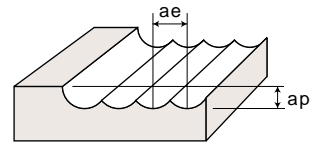
荒加工 Roughing

被削材 Work	炭素鋼・合金鋼 Carbon Steels, Alloy Steels 180 ~ 250HB		工具鋼 Tool Steels 25 ~ 35HRC		プリハードン鋼 Pre Harden Steels 35 ~ 45HRC		焼入れ鋼 Hardened Steels 45 ~ 55HRC		焼入れ鋼 Hardened Steels 55 ~ 65HRC	
	切り込み Depth of Cut	ap=0.1D ae=0.3D		ap=0.1D ae=0.3D		ap=0.1D ae=0.3D		ap=0.07D ae=0.21D		ap=0.05D ae=0.15D
刃先R R	回転数 n min <sup>-1</sup>	送り速度 Vf mm/min	回転数 n min <sup>-1</sup>	送り速度 Vf mm/min	回転数 n min <sup>-1</sup>	送り速度 Vf mm/min	回転数 n min <sup>-1</sup>	送り速度 Vf mm/min	回転数 n min <sup>-1</sup>	送り速度 Vf mm/min
R1	35,000	3,680	31,800	3,340	28,600	2,850	25,500	2,140	22,300	1,400
R1.5	23,300	3,840	21,200	3,500	19,100	2,990	17,000	2,240	14,900	1,480
R2	17,500	3,940	15,900	3,580	14,300	3,060	12,700	2,290	11,100	1,500
R2.5	14,000	4,200	12,700	3,810	11,500	3,280	10,200	2,450	8,900	1,600
R3	11,700	4,390	10,600	3,980	9,500	3,380	8,500	2,550	7,400	1,670
R4	8,800	4,620	8,000	4,200	7,200	3,590	6,400	2,690	5,600	1,760
R5	7,000	4,620	6,400	4,220	5,700	3,570	5,100	2,690	4,500	1,780
R6	5,800	4,520	5,300	4,130	4,800	3,560	4,200	2,620	3,700	1,730
R8	4,400	4,220	4,000	3,840	3,600	3,280	3,200	2,460	2,800	1,610
R10	3,500	3,780	3,200	3,460	2,900	2,980	2,500	2,160	2,200	1,430

**【注意】** できるだけ高剛性、高精度の機械をご使用ください。  
この切削条件表は切削条件の目安を示すものです。実際の加工では加工形状、目的、使用機械等により条件を調整してください。  
機械の回転数が足りない場合には、回転数と送り速度を同じ比率で下げてください。

**Note** Use a highly rigid and accurate machine as possible.  
These conditions are for general guidance; in actual machining conditions adjust the parameters according to your actual machine and work-piece conditions.  
If the rpm available is lower than that recommended please reduce the feed rate to the same ratio.

### ペンシルネックタイプ Pencil Neck Type



荒加工 Roughing

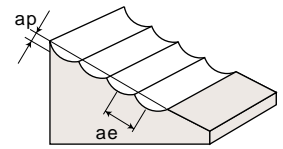
被削材 Work	炭素鋼・合金鋼 Carbon Steels, Alloy Steels 180 ~ 250HB		工具鋼 Tool Steels 25 ~ 35HRC		プリハードン鋼 Pre Harden Steels 35 ~ 45HRC		焼入れ鋼 Hardened Steels 45 ~ 55HRC		焼入れ鋼 Hardened Steels 55 ~ 65HRC		
	切り込み Depth of Cut	ap=0.08D ae=0.24D		ap=0.07D ae=0.21D		ap=0.06D ae=0.18D		ap=0.04D ae=0.12D		ap=0.03D ae=0.09D	
刃先R R	首下長 Under Neck Length	回転数 n min <sup>-1</sup>	送り速度 Vf mm/min	回転数 n min <sup>-1</sup>	送り速度 Vf mm/min	回転数 n min <sup>-1</sup>	送り速度 Vf mm/min	回転数 n min <sup>-1</sup>	送り速度 Vf mm/min	回転数 n min <sup>-1</sup>	送り速度 Vf mm/min
R2	30	14,300	3,000	12,700	2,670	11,100	2,210	9,500	1,600	8,000	1,010
R2	40	12,900	2,710	11,500	2,420	10,000	2,000	8,600	1,440	7,200	910
R2	50	10,000	1,800	8,900	1,600	7,800	1,330	6,700	960	5,600	600
R2	60	7,200	1,080	6,400	960	5,600	800	4,800	580	4,000	360
R2.5	40	11,500	3,110	10,200	2,750	8,900	2,280	7,600	1,640	6,400	1,040
R2.5	60	9,200	2,210	8,100	1,940	7,100	1,620	6,100	1,170	5,100	730
R3	50	9,500	3,420	8,500	3,060	7,400	2,530	6,400	1,840	5,300	1,140
R3	60	8,600	3,100	7,600	2,740	6,700	2,290	5,700	1,640	4,800	1,040
R3	70	7,600	2,510	6,800	2,240	5,900	1,850	5,100	1,350	4,200	830
R3	80	6,700	2,010	5,900	1,770	5,200	1,480	4,500	1,150	3,700	670
R4	60	7,200	3,460	6,400	3,070	5,600	2,550	4,800	1,840	4,000	1,150
R4	70	6,800	3,260	6,000	2,880	5,300	2,420	4,500	1,730	3,800	1,090
R4	80	6,400	2,690	5,700	2,390	5,000	2,000	4,300	1,440	3,600	910
R5	60	6,300	3,780	5,600	3,360	4,900	2,790	4,200	2,020	3,500	1,260
R5	75	5,700	3,420	5,100	3,060	4,500	2,570	3,800	1,820	3,200	1,150

**【注意】** できるだけ高剛性、高精度の機械をご使用ください。  
この切削条件表は切削条件の目安を示すものです。実際の加工では加工形状、目的、使用機械等により条件を調整してください。  
機械の回転数が足りない場合には、回転数と送り速度を同じ比率で下げてください。

**Note** Use a highly rigid and accurate machine as possible.  
These conditions are for general guidance; in actual machining conditions adjust the parameters according to your actual machine and work-piece conditions.  
If the rpm available is lower than that recommended please reduce the feed rate to the same ratio.

## 標準切削条件表 Recommended Cutting Conditions

### 首下ストレートタイプ Straight Neck Type



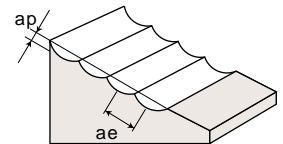
仕上げ加工 Finishing

被削材 Work	炭素鋼・合金鋼 Carbon Steels, Alloy Steels 180 ~ 250HB		工具鋼 Tool Steels 25 ~ 35HRC		プリハードン鋼 Pre Harden Steels 35 ~ 45HRC		焼入れ鋼 Hardened Steels 45 ~ 55HRC		焼入れ鋼 Hardened Steels 55 ~ 65HRC	
	切り込み Depth of Cut	ap=0.05 ~ 0.1 ae=0.02D		ap=0.05 ~ 0.1 ae=0.02D		ap=0.05 ~ 0.1 ae=0.02D		ap=0.05 ~ 0.1 ae=0.02D		ap=0.05 ~ 0.1 ae=0.02D
刃先R R	回転数 n min <sup>-1</sup>	送り速度 Vf mm/min	回転数 n min <sup>-1</sup>	送り速度 Vf mm/min	回転数 n min <sup>-1</sup>	送り速度 Vf mm/min	回転数 n min <sup>-1</sup>	送り速度 Vf mm/min	回転数 n min <sup>-1</sup>	送り速度 Vf mm/min
R1	47,700	3,580	44,600	3,350	41,400	2,950	33,400	2,000	28,600	1,290
R1.5	31,800	3,820	29,700	3,560	27,600	3,150	22,300	2,140	19,100	1,380
R2	23,900	3,940	22,300	3,680	20,700	3,240	16,700	2,200	14,300	1,420
R2.5	19,100	4,010	17,800	3,740	16,600	3,310	13,400	2,250	11,500	1,450
R3	15,900	4,170	14,900	3,910	13,800	3,440	11,100	2,330	9,500	1,500
R4	11,900	4,280	11,100	4,000	10,300	3,520	8,400	2,420	7,200	1,560
R5	9,500	4,280	8,900	4,010	8,300	3,550	6,700	2,410	5,700	1,540
R6	8,000	4,320	7,400	4,000	6,900	3,540	5,600	2,420	4,800	1,560
R8	6,000	3,960	5,600	3,700	5,200	3,260	4,200	2,220	3,600	1,430
R10	4,800	3,740	4,500	3,510	4,100	3,040	3,300	2,060	2,900	1,360

**【注意】** できるだけ高剛性、高精度の機械をご使用ください。  
 上表のae(ピックフィード)は目安です。実際にはカスプハイトを参考に選定してください。  
 この切削条件表は切削条件の目安を示すものです。実際の加工では加工形状、目的、使用機械等により条件を調整してください。  
 機械の回転数が足りない場合には、回転数と送り速度を同じ比率で下げてください。

**Note** Use a highly rigid and accurate machine as possible.  
 The pick feed in the table is a general condition; please select the ae according to the cusp height requested.  
 These conditions are for general guidance; in actual machining conditions adjust the parameters according to your actual machine and work-piece conditions.  
 If the rpm available is lower than that recommended please reduce the feed rate to the same ratio.

### ペンシルネックタイプ Pencil Neck Type



仕上げ加工 Finishing

被削材 Work	炭素鋼・合金鋼 Carbon Steels, Alloy Steels 180 ~ 250HB		工具鋼 Tool Steels 25 ~ 35HRC		プリハードン鋼 Pre Harden Steels 35 ~ 45HRC		焼入れ鋼 Hardened Steels 45 ~ 55HRC		焼入れ鋼 Hardened Steels 55 ~ 65HRC		
	切り込み Depth of Cut	ap=0.05 ~ 0.1 ae=0.02D		ap=0.05 ~ 0.1 ae=0.02D		ap=0.05 ~ 0.1 ae=0.02D		ap=0.05 ~ 0.1 ae=0.02D		ap=0.05 ~ 0.1 ae=0.02D	
刃先R R	首下長 Under Neck Length	回転数 n min <sup>-1</sup>	送り速度 Vf mm/min	回転数 n min <sup>-1</sup>	送り速度 Vf mm/min	回転数 n min <sup>-1</sup>	送り速度 Vf mm/min	回転数 n min <sup>-1</sup>	送り速度 Vf mm/min	回転数 n min <sup>-1</sup>	送り速度 Vf mm/min
R2	30	17,500	2,630	15,900	2,390	14,300	2,040	12,700	1,520	11,100	1,000
R2	40	15,800	2,370	14,300	2,150	12,900	1,840	11,500	1,380	10,000	900
R2	50	12,300	1,850	11,100	1,670	10,000	1,430	8,900	1,070	7,800	700
R2	60	8,800	1,060	8,000	960	7,200	820	6,400	610	5,600	400
R2.5	40	14,000	2,520	12,700	2,290	11,500	1,970	10,200	1,470	8,900	960
R2.5	60	11,200	1,680	10,200	1,530	9,200	1,310	8,100	970	7,100	640
R3	50	11,700	2,460	10,600	2,230	9,500	1,900	8,500	1,430	7,400	930
R3	60	10,500	2,210	9,500	2,000	8,600	1,720	7,600	1,280	6,700	840
R3	70	9,300	1,670	8,500	1,530	7,600	1,300	6,800	980	5,900	640
R3	80	8,200	1,230	7,400	1,110	6,700	950	5,900	750	5,200	470
R4	60	8,800	2,640	8,000	2,400	7,200	2,050	6,400	1,540	5,600	1,010
R4	70	8,300	2,490	7,600	2,280	6,800	1,940	6,000	1,440	5,300	950
R4	80	7,900	2,130	7,200	1,940	6,400	1,640	5,700	1,230	5,000	810
R5	60	7,700	2,770	7,000	2,520	6,300	2,150	5,600	1,610	4,900	1,060
R5	75	7,000	2,520	6,400	2,300	5,700	1,950	5,100	1,470	4,500	970

**【注意】** できるだけ高剛性、高精度の機械をご使用ください。  
 上表のae(ピックフィード)は目安です。実際にはカスプハイトを参考に選定してください。  
 この切削条件表は切削条件の目安を示すものです。実際の加工では加工形状、目的、使用機械等により条件を調整してください。  
 機械の回転数が足りない場合には、回転数と送り速度を同じ比率で下げてください。

**Note** Use a highly rigid and accurate machine as possible.  
 The pick feed in the table is a general condition; please select the ae according to the cusp height requested.  
 These conditions are for general guidance; in actual machining conditions adjust the parameters according to your actual machine and work-piece conditions.  
 If the rpm available is lower than that recommended please reduce the feed rate to the same ratio.



## 安全上のご注意 Attention on safety

### 1. 取扱上のご注意

- (1) 工具をケース(梱包)から取り出す際は、工具の飛び出し、落下あるいは刃先が素手に直接触れないように十分なご注意をお願いします。また、工具にシールビールが施してある場合は、剥がす際に特に注意をしてください。
- (2) 鋭利な切れ刃を有する工具を取扱う際は、切れ刃を素手で直接触れないように注意してください。

### 2. 取付け時のご注意

- (1) 使用前に、工具の傷・割れ等の外観確認を行っていただき、コレットチャック等への取付けは確実に行ってください。
- (2) 使用中に、異常な振動等が発生した場合は、直ちに機械を停止させて、その振動の原因を取り除いてください。

### 3. 使用上のご注意

- (1) 切削工具あるいは被削材の寸法・回転の方向は、あらかじめ確認しておいてください。
- (2) 標準切削条件表の数値は、新しい作業の立上げの目安としてご利用ください。切込みが大きい場合、使用機械の剛性が小さい場合あるいは被加工物の性状に応じて切削条件を適正に調整してご使用ください。
- (3) 切削工具材料は硬質の材料です。ご使用中に破損して飛散する場合があります。また、切りくずが飛散することがあります。これらの飛散物等は作業者を切傷させ、火傷あるいは目に入って負傷させる恐れがありますので、工具をご使用中はその周囲に安全カバーを取付け、保護めがね等の保護具を着用して安全な環境下での作業をお願いいたします。
- (4) 切削中に発生する火花や、破損による発熱や、切りくずによる引火・火災の危険があります。引火や爆発の危険のあるところでは使用しないでください。**不水溶性切削液をご使用される場合は防火対策を必ず行ってください。Please caution of fire while using oil base coolant, fire prevention is necessary.**
- (5) 工具を本来の目的以外にはご使用にならないでください。

### 4. 再研削時のご注意

- (1) 再研削時期が不相当であると工具が破損する恐れがあります。適正な工具と交換するか、再研削を行ってください。
- (2) 工具を再研削しますと粉塵が発生します。再研削時にはその周囲に安全カバーを取付け、保護めがね等の保護具を着用してください。

### 5. 工具に関して、安全上の問題点・不明の点・その他相談がありましたら まで

## ご注意

本製品は特殊形状のため、再研磨には極めて高度な技術が必要です。またTHコーティングも弊社オリジナルですので、再研磨・再コーティングは、最寄りの日立ツール営業所にご用命ください。

This product has a special shape, and extremely high technology is needed to regrind it. Since TH coating is also our original, please contact the nearest Hitachi Tool sales office for regrinding and recoating.



**日立ツール株式会社**  
Hitachi Tool Engineering, Ltd.

本社 〒135-8365 東京都江東区東陽4-1-13(東陽セントラルビル)  
☎03-3615-5471 FAX 03-3615-5498  
Overseas Dept: TEL: +81-3-3615-5473 FAX: +81-3-3615-5498

フリーダイヤル技術相談

いざよい工具  
☎0120-134159

日立ツールホームページ

<http://www.hitachi-tool.co.jp>

店名

営業企画部 ☎03-3615-5472 FAX 03-3615-5498	中部営業部 ☎052-331-6681 FAX 052-321-9351
国際営業部 ☎03-3615-5473 FAX 03-3615-5498	名古屋営業所 ☎052-331-6681 FAX 052-321-9351
上海事務所 ☎+86-(0)21-6431-8726 FAX +86-(0)21-6431-8702	浜松営業所 ☎053-462-3281 FAX 053-462-3284
〒ロイト事務所 ☎+1-248-465-6029 FAX +1-248-465-6021	安城営業所 ☎0566-74-7132 FAX 0566-74-7227
東部営業部 ☎03-3615-5481 FAX 03-3615-5498	西部営業部 ☎06-6307-2510 FAX 06-6307-2514
東京営業所 ☎03-3615-5481 FAX 03-3615-5498	大阪営業所 ☎06-6307-2510 FAX 06-6307-2514
新潟出張所 ☎0258-29-3039 FAX 0258-29-3092	北陸営業所 ☎076-231-7166 FAX 076-231-7164
東北営業所 ☎022-231-5860 FAX 022-231-5861	魚津事務所 ☎0765-24-1200 FAX 0765-24-1203
日立営業所 ☎0294-38-8330 FAX 0294-38-8335	京滋営業所 ☎077-586-1457 FAX 077-586-5893
長野営業所 ☎0268-21-3700 FAX 0268-21-3711	岡山営業所 ☎086-245-2791 FAX 086-244-4917
北関東営業所 ☎0276-45-6211 FAX 0276-45-6166	広島営業所 ☎082-263-8575 FAX 082-263-0133
真岡出張所 ☎0285-82-1451 FAX 0285-84-3429	九州営業所 ☎092-483-4301 FAX 092-483-4305
神奈川営業所 ☎046-228-1300 FAX 046-228-1302	北九州事務所 ☎093-434-2640 FAX 093-434-6846
静岡営業所 ☎0545-60-5211 FAX 0545-60-5212	

ツールテック株式会社(再研削・再コーティング加工)  
東京都江東区東陽4-1-13(東陽セントラルビル)  
〒135-0016 ☎03-5683-1600 FAX 03-5683-1607

Hitachi Tool Engineering Europe GmbH  
Itterpark 12, 40724 Hilden, Germany.  
TEL: +49-(0)2103-24820, FAX: +49-(0)2103-248230