

# 無限コーティングプレミアムPlus 高硬度鋼高精度加工用 2枚刃ロングネックボールエンドミル

焼きばめチャック対応ショートシャンクタイプ

MUGEN COATING PREMIUM Plus 2-Flute Long Neck Ball End Mill with Short Shank  
for Hardened Steel and High accuracy cutting

**New** MRBSH230SF

高硬度鋼 Hardened Steel



**New**

無限コーティング  
プレミアムPlus  
MUGEN COATING PREMIUM Plus



# 70HRCの高硬度鋼でも長寿命で高精度

High precision and long tool life even for hardened steel up to 70 HRC

## MRBSH230SF R0.05 ~ R3 全 83 サイズ Total 83 sizes

**無限コーティングプレミアムPlus** New

MUGEN COATING PREMIUM Plus

耐酸化性・耐摩耗性の高い新コーティングを開発、70HRCまで高硬度鋼の切削加工が可能になりました

New developed coating realized cutting hardened steel up to 70HRC with high oxidation resistance and abrasion resistance

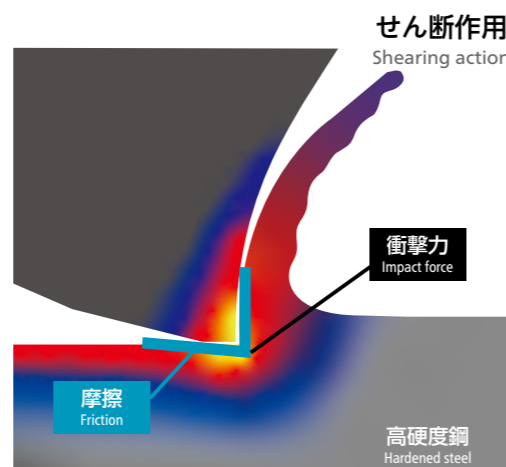
### 高硬度鋼の特長

Features of hardened steel

60~70HRCの高硬度鋼を切削加工する際の現象としては、被削材の硬度や靱性が高いため加工時の切削負荷が非常に高くなります。そのため工具刃先では「せん断作用」により

As a phenomenon when machining hardened steel of 60 to 70 HRC, the cutting load during processing is extremely high because hardness and toughness of work material are high. Therefore, the "shearing action" at tool edge cause that...

- 「摩擦」が発生するため工具が摩耗しやすくなります  
Tools to wear easily causing frict
- 「切削熱」でコーティングが酸化し、硬度が低下するため工具が摩耗しやすくなります  
Tools tends to wear to reduced hardness of material on coating oxidizes of cutting heat
- 「衝撃力」が大きいと工具が欠損しやすくなります  
Tool is easily damaged if impact force is large



### 被膜構造

Coating structure

**耐酸化被膜層** Oxidation resistant layer  
切削時の発熱による酸化を抑え被膜の硬度低下を防ぎます  
Reduced coating hardness is avoided by suppressing oxidation caused by heat generated during machining process

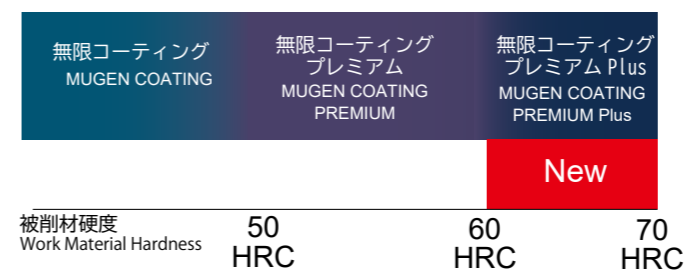
**硬質被膜層** Hard coating layer  
超微細結晶構造  
Ultra micro crystal structure  
高硬度鋼の切削に耐える被膜硬度で工具摩耗を抑えます  
Reduce tool wear with coating hardness that can withstand cutting hardened steel

**高密着被膜層** High adhesion coating layer  
微細結晶構造  
micro crystal structure  
結晶が細かく超合金との密着性に優れ割れ・剥がれが起りにくい構造です  
Structure combines hard to crack and difficult to peel off with micro crystals excellent adhesion to cemented carbide

超合金 Carbide

### 被削材硬度

Work material hardness



60~70HRCの切削加工に最適  
Optimized for cutting 60 to 70 HRC material

### 被膜の役割

Role of coating

**耐酸化被膜層**  
Oxidation resistant layer

切削時の発熱に対し酸化しにくい  
Prevents oxidation due to heat generated during cutting

**硬質被膜層 (超微細結晶構造)**  
Hard coating layer (Ultra micro crystal structure)

高硬度鋼に対し工具摩耗が進行しにくい  
Tool wear can be reduced when machining on high hardened steel

**高密着被膜層 (微細結晶構造)**  
High adhesion coating layer (micro crystal structure)

衝撃に対し亀裂を抑え伝播しにくい構造  
Structure that is difficult to crack and propagate when impact forced

密着力が高い  
High adhesion

### HAP40 (64HRC) に対する工具寿命比較

Tool life comparison for HAP40 (64HRC)

切削条件 n= 20,000min<sup>-1</sup>, vf= 1,600mm/min, ap 0.15 × ae 0.3mm, クーラント: オイルミスト  
Cutting condition n= 20,000 min<sup>-1</sup>, Vf= 1,600mm/min ap 0.15×ae 0.3mm, Coolant: Oil mist

	MRBSH230SF	他社品 A Other tool brand A	他社品 B Other tool brand B	他社品 C Other tool brand C
摩耗写真 Wear pictures				
	摩耗幅 : 0.102mm Wear width : 0.102mm	摩耗幅 : 0.137mm Wear width : 0.137mm	摩耗幅 : 0.190mm Wear width : 0.190mm	摩耗幅 : 0.157mm Wear width : 0.157mm
加工時間 Cutting time	70分 70 min			

# 70HRCの高硬度鋼でも長寿命で高精度

High precision and long tool life even for hardened steel up to 70 HRC

## MRBSH230SF R0.05 ~ R3 全 83 サイズ Total 83 sizes

70HRCの高硬度鋼においても長寿命で高精度な切削加工を実現します

Achieves long-tool life and high precision cutting even for 70 HRC hardened steel



### 特長

Features



#### コーティング Coating

1	耐酸化性・耐摩耗性の高い新コーティング 無限コーティングプレミアム Plus New coating MUGEN COATING PREMIUM Plus with high Oxidation resistance and abrasion resistance
---	--

前頁で紹介しています  
Introduced in the previous page

#### 形状 Shape

2-1	切削負荷を低減する切れ刃形状 Cutting edge shape with reduced cutting load
2-2	最適突き出しで高い剛性を実現 Achieves high rigidity with optimal tool overhung
	焼きばめチャック対応高精度シャンク High accuracy precision shank supported shrink fit chuck
2-3	スムーズでつなぎ目のない高精度な R 形状 Highly accurate R shape that is smooth and seamless



公差レンジ 0.002 mm  
Tolerance range



#### 素材 Material

3	耐欠損性を向上させた超々微粒子超硬合金 Super micro grain carbide with improved fracture resistance
---	--

R 精度は実刃径の 1/2 を  
基準とした精度  
R accuracy is based on a half  
value of actual diameter

#### Feature 2-1

#### 切削性向上

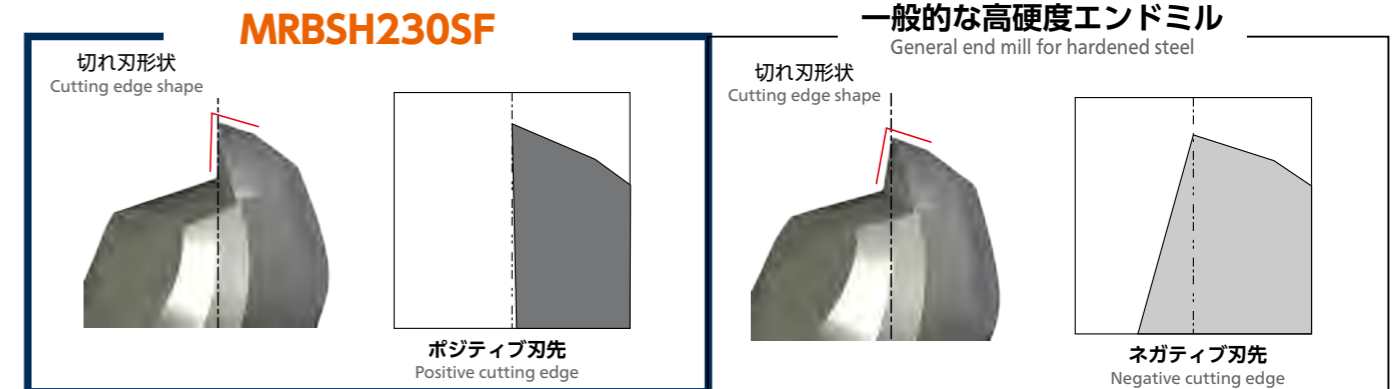
Improved machinability

#### 形状 切れ刃

Shape Cutting edge

切削負荷を低減するポジティブ切れ刃形状と耐欠損性を重視した新素材の採用で  
高硬度鋼に対し長寿命で高精度な切削加工を実現しました

Sharp cutting edge with reduced cutting load and new material with fracture resistance realizes long tool life and high precision for hardened steel



ポジティブ刃先形状による切削負荷低減、新素材の採用で  
高硬度鋼切削加工でも欠けない切れ刃形状

Cutting load is reduced by positive cutting edge and by adopting a new material Super micro grain carbide prevent chipping even with hardened steel

切削負荷が高くなるネガティブ刃先形状  
Negative cutting edge shape with high cutting load

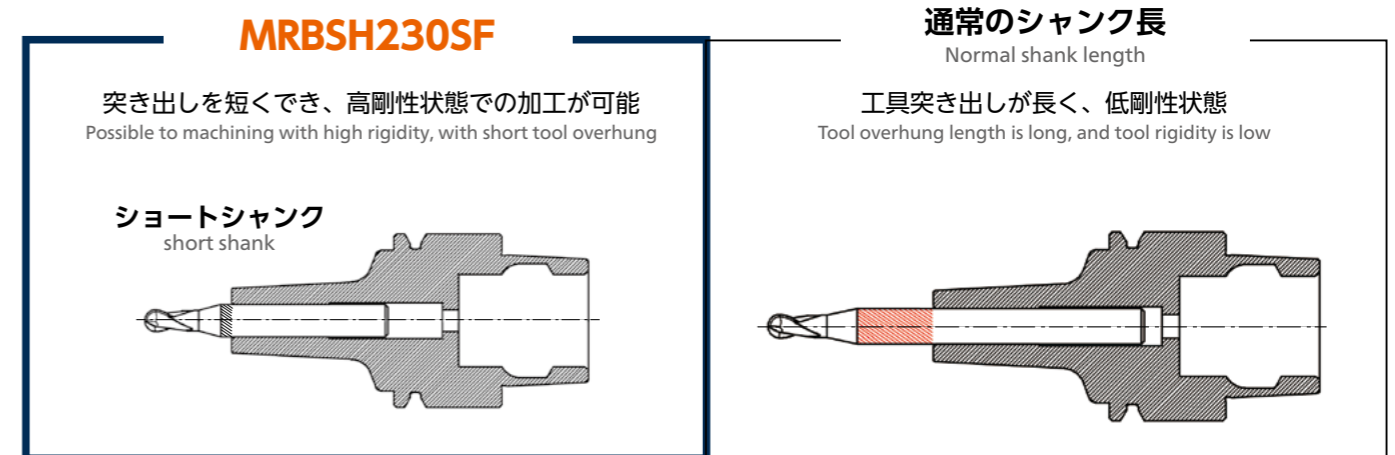
#### Feature 2-2

#### 加工精度向上

Improved cutting accuracy

#### 形状 最適な突き出し長

Shape Optimal overhung length



突き出しを短くでき、高剛性状態での加工が可能  
Possible to machining with high rigidity, with short tool overhung

ショートシャンク  
short shank

工具突き出しが長く、低剛性状態  
Tool overhung length is long, and tool rigidity is low

#### Feature 2-2

#### 高精度焼きばめチャックに対応

Compatible with high accuracy shrink-fit chuck

#### 形状 高精度なシャンク

Shape High accuracy shank




# 70HRCの高硬度鋼でも長寿命で高精度

High precision and long tool life even for hardened steel up to 70 HRC

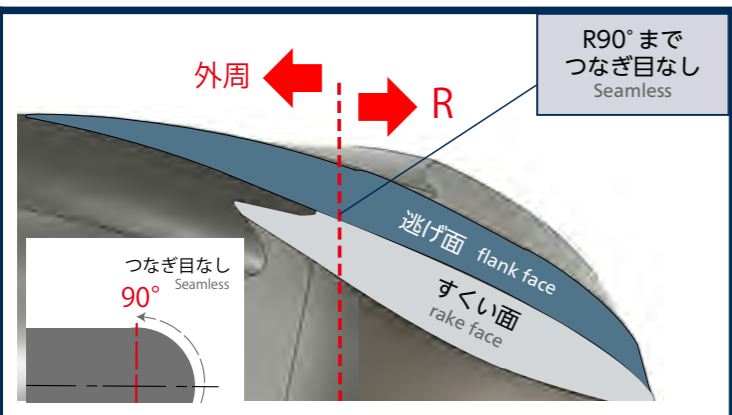
**Feature 2-3** **高い R 精度** High accuracy R **形状 R精度の高精度化** shape Highly accurate R

Rから外周のつなぎ位置に逃げ面、すくい面のつなぎ目をなくし R精度の高精度化を実現  
Seamless design on rake face and flank face from R-curve to peripheral cutting edge. Realized high precision R accuracy

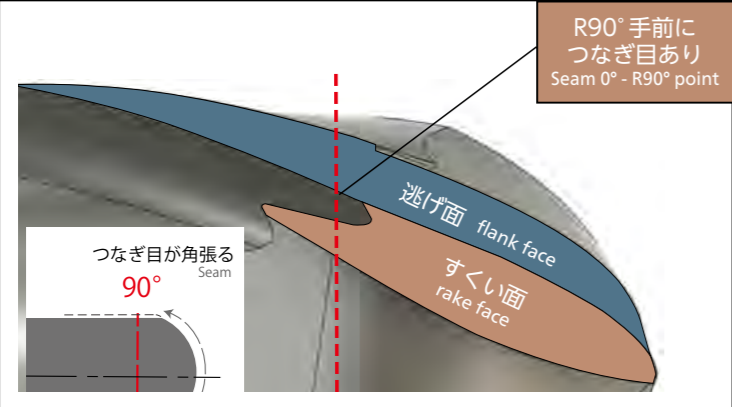
**特許申請中**  
PATENT PENDING

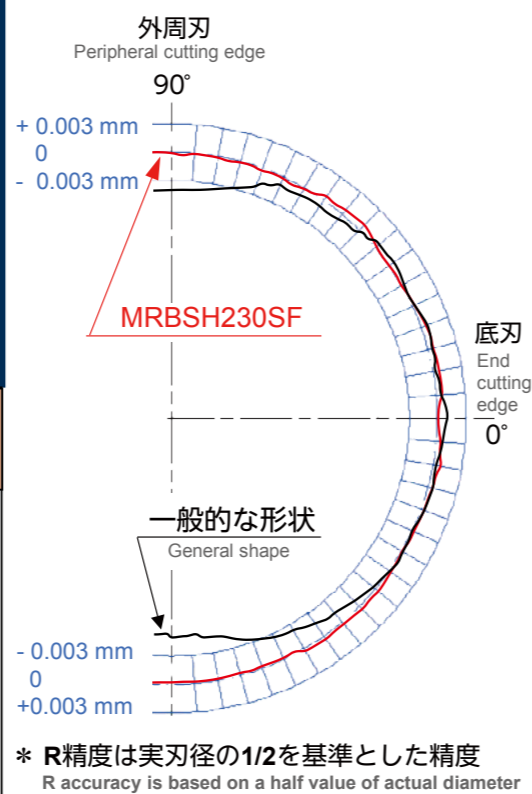


MRBSH230SF



一般的な形状  
General shape






## 高精度な加工事例 1

High precision cutting sample 1

HAP72 (70HRC) : 荒取り後の寸法精度比較  
HAP72 (70HRC): Comparison of dimensional accuracy after rough cutting  
工具 Tool : MRBSH230SF R1 × 6  
加工内容 : ポケット 4 個の等高線荒取り  
Cutting content : Roughing contour lines for 4 pockets  
残し代 Stock : 0.02mm  
狙い寸法 Target : 7.960mm  
加工時間 Cutting time : 20分 min/個 per pocket  
加工パスの軌跡 Tool path : 等高線荒加工 Roughing contour line

加工形状 Cutting shape  
ポケット内寸: 8 mm × 8 mm × 加工深さ 6 mm  
Pocket Size cutting depth



HAP72 (70HRC)

## 荒取り Roughing

n = 16,000min<sup>-1</sup> Vf = 1,200mm/min ap 0.1 × ae 0.3mm オイルミスト Oil Mist

工具摩耗状態 80分加工後  
Tool wear condition after 80min machining

**MRBSH230SF**

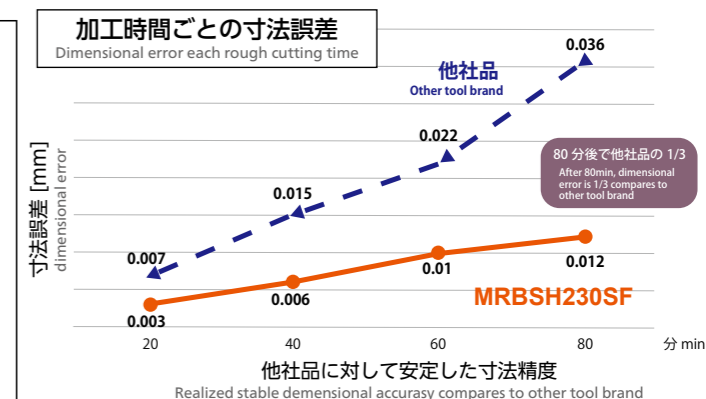


逃げ面摩耗幅  
Frank wear width  
0.055mm

他社品 Other tool brand



逃げ面摩耗幅  
Frank wear width  
0.102mm



## 高精度な加工事例 2

High precision cutting sample 2

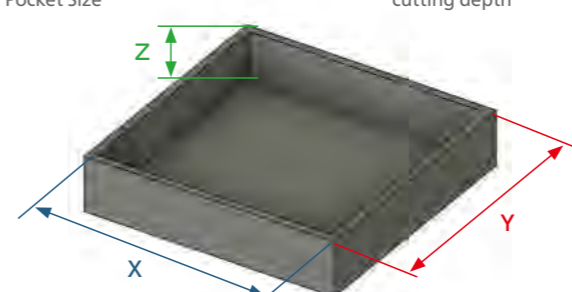
HAP72 (70HRC) : 仕上げ加工後の寸法精度比較  
HAP72 (70HRC): Comparison of dimensional accuracy after finish cutting  
工具 Tool : MRBSH230SF R1 × 6  
加工内容 : ポケット 1 個の仕上げ加工  
Cutting content : Finishing cutting for 1 pocket

加工時間 Cutting time : 32分 min/ポケット per pocket  
加工パスの軌跡 Tool path : 等高線仕上げ加工 (側面) Contour line finishing  
走査線仕上げ加工 (底面) Scanning line finishing

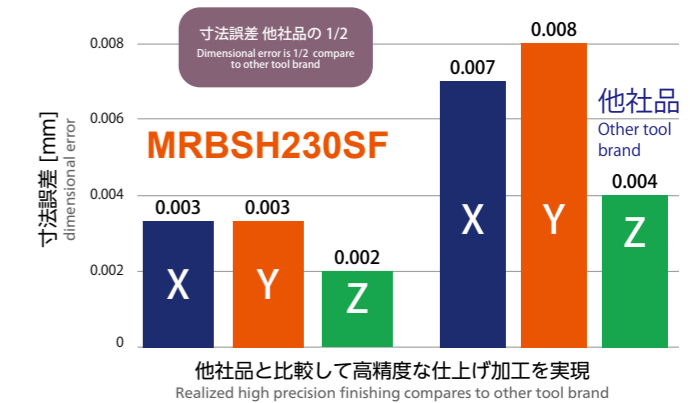
## 仕上げ加工 Finishing

n = 16,000min<sup>-1</sup> Vf = 1,000mm/min ap 0.03 × ae 0.03mm オイルミスト Oil Mist

加工形状 Cutting shape  
ポケット内寸: 30 mm × 30 mm × 加工深さ 6 mm  
Pocket Size cutting depth



HAP72 (70HRC)



**Feature 3** **耐摩耗性向上** Upgrade abrasion ability **素材 超硬素材** Material Carbide material



新素材の「超々微粒子超硬合金」を採用し耐摩耗性、耐欠損性に特化しました  
New material adopted 「Super micro grain carbide」 to specialize abrasion resistance and fracture resistance.







被削材：HAP72 (70HRC)

Material : HAP72 (70HRC)

クーラント：オイルミスト

Coolant : Oil mist

総加工時間：11 時間 33 分

Total machining time : 11hr 33min

ワークサイズ：φ 40 (土台 50 × 45 mm)

Work size : dia 40 (Base 50×45 mm)

加工深さ：6mm

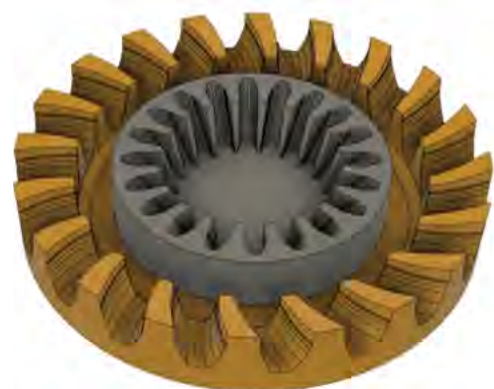
Cutting depth : 6mm

## 外歯

Peripheral gear

外歯加工時間：6 時間 57 分

Peripheral gear machining time : 6hr 57min



部を加工 Milling part

加工工程 Process	荒取り Roughing	中仕上げ Semi-finishing	仕上げ Finishing
使用工具 Tool	MRBSH230SF R1×6	MRBSH230SF R1×6	MRBSH230SF R1×6
回転数 [min <sup>-1</sup> ] Spindle speed	12,000		
送り速度 [mm/min] Feed	1,800		1,200
切り込み量 [mm] Depth of cut	ap 0.06 × ae 0.3	ピックフィード0.1 Pick feed	ピックフィード 0.03 Pick feed
残し代 [mm] Stock	0.03	0.01	—
加工時間 Machining times	2時間36分 2 hr 36 min	51分 51 min	3時間30分 3 hr 30 min

## 内歯

Inside gear

内歯加工時間：4 時間 36 分

Inside gear machining time : 4hr 36min



部を加工 Milling part

加工工程 Process	荒取り Roughing	中仕上げ Semi-finishing	仕上げ Finishing
使用工具 Tool	MRBSH230SF R0.5×6	MRBSH230SF R0.5×6	MRBSH230SF R0.5×6
回転数 [min <sup>-1</sup> ] Spindle speed	14,000		
送り速度 [mm/min] Feed	1,000		700
切り込み量 [mm] Depth of cut	ap 0.03 × ae 0.15	ピックフィード 0.05 Pick feed	ピックフィード 0.02 Pick feed
残し代 [mm] Stock	0.03	0.01	—
加工時間 Machining times	3時間6分 3 hr 6 min	22分 22 min	1時間8分 1 hr 8 min

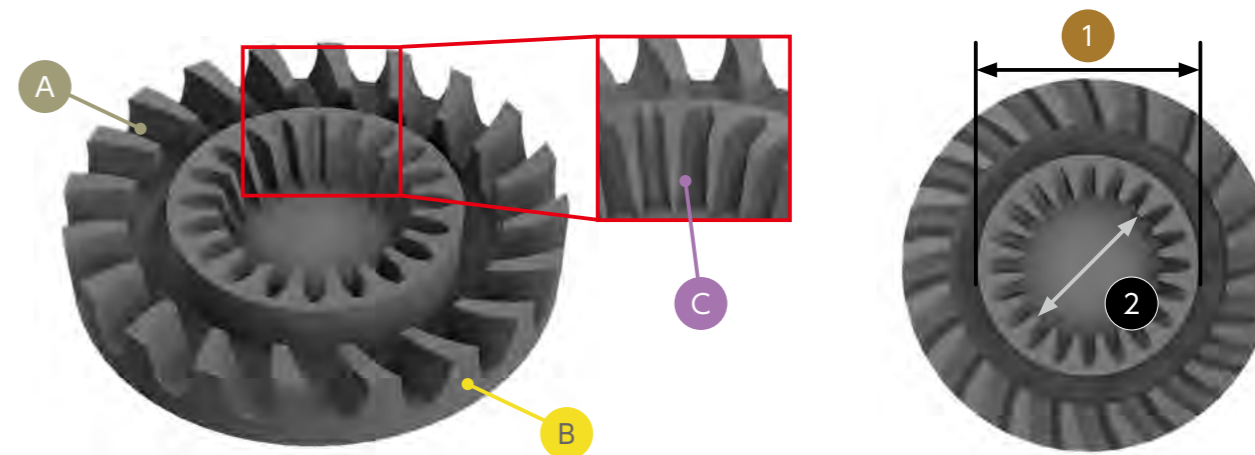
## 工具摩耗

Tool wear

【切削条件】 n :12,000min<sup>-1</sup>, 荒 / 中 Vf :1,800mm/min, 仕上 Vf :1,200mm/min

Cutting condition n = 12,000 min<sup>-1</sup>, Roughing / Semi-finishing Vf = 1,800 mm/min, Finishing Vf = 1,200 mm/min

HAP72 (70HRC) 加工の工具摩耗 Tool wear after cutting on HAP72 (70HRC)	MRBSH230SF R1 × 6		
	荒取り Roughing 2 時間 36 分 2hr36min	中仕上げ Semi-finishing 51 分 51min	仕上げ Finishing 3 時間 30 分 3hr 30min
すくい面 Rake face			
外周刃 Peripheral cutting edge			
R 先端部 R end cutting edge			



## 面粗さ

Roughness

単位 Unit [ μm ]

	A	B	C
使用工具 Tool	MRBSH230SF R1×6		MRBSH230SF R0.5×6
Ra	0.133	0.137	0.282
Rz	0.815	1.336	1.676

測定機：キーエンス社製VK-X250  
Measuring Instrument: Keyence VK-X250

## 精度

Accuracy

単位 Unit [ mm ]

	1	2
使用工具 Tool	MRBSH230SF R1×6	MRBSH230SF R0.5×6
狙い値 Target	24.500	15.480
実測値 Actual	24.505	15.472
誤差 Error	0.005	0.008

測定機：ニコン製測定顕微鏡MM-60  
Measuring instrument : Nikon microscope MM-60

# 加工事例 2 Machining Case 2

ファインブランクングサンプル Fine blanking machining sample



被削材: YXR3 (61HRC)

クーラント: オイルミスト

総加工時間: 7時間 27分

ワークサイズ: 60 × 60mm 加工深さ: 4mm

※総加工時間には板押さえとダイに、抜き形状(白部)が含まれています  
※Total machining time includes WEDM process (white part) both blank holder part and die part

部を加工 Milling part



板押え

Blank holder

加工時間: 5時間 41分

Machining time: 5hr 41min



ダイ

Die

加工時間: 1時間 46分

Machining time: 1hr 46min



部を加工 Milling part

加工工程 Process	板押え Blank holder				ダイ Die	
	荒取り Roughing	中仕上げ Semi-Finishing	取り残し Stock removal	仕上げ Finishing	取り残し Stock removal	仕上げ Finishing
使用工具 Tool	MRBSH230SF R1×4		MRBSH230SF R0.5×2	MRBSH230SF R0.25×1.5	MRBSH230SF R0.2×1	MRBSH230SF R0.2×1
回転数[ $\text{min}^{-1}$ ] Spindle speed	25,000		30,000			
送り速度[mm/min] Feed	2,500		1,000	540	540	540
切込み量[mm] Depth of cut	ap 0.2 ae 0.5	ピックフィード 0.05 pick feed	pf:0.03		pf:0.02	pf:0.01
残し代[mm] Stock	0.03	0.01	- (隅部のみ0.005) Only corner part		-	-
加工時間 Machining times	39分 39 min	40分 40 min	1時間3分 1 hr 3 min	47分 47 min	1時間26分 1 hr 26min	1時間11分 1 hr 11 min

※ pf: ピックフィード pick feed

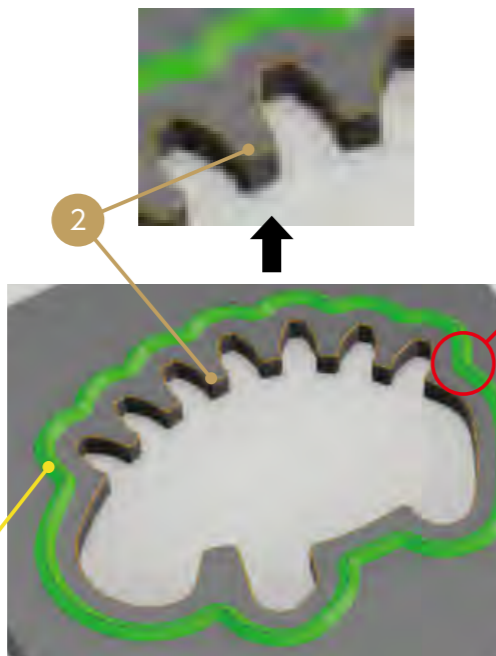
※ pf: ピックフィード pick feed

面粗さ  
Roughness

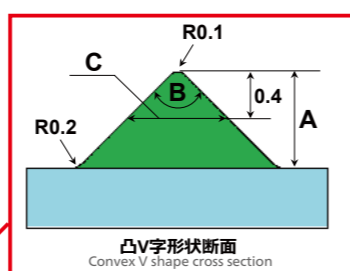
単位 Unit [  $\mu\text{m}$  ]

	1	2
使用工具 Tool	MRBSH230SF R0.5×2	MRBSH230SF R0.2×1
Ra	0.145	0.080
Rz	1.192	0.521

測定機: キーエンス社製VK-X250  
Measuring Instrument: Keyence VK-X250



精度  
Accuracy



	A	B	C
狙い値 Target	0.958mm	90°0'00"	0.883mm
実測値 Actual	0.958mm	90°15'10"	0.888mm
誤差 Error	0.000mm	0°15'10"	0.005mm

測定機: キーエンス社製VK-X250  
Measuring Instrument: Keyence VK-X250

# 加工事例 3 Machining Case 3



被削材: HAP40 (65HRC)

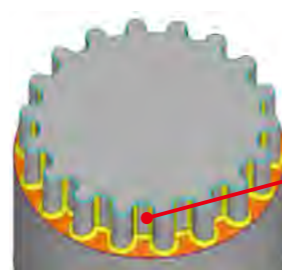
クーラント: オイルミスト

総加工時間: 8時間 46分

ワークサイズ:  $\Phi 25 \times 50\text{mm}$  加工深さ: 6mm

加工工程 Process	荒取り Roughing	取り残し Stock removal	中仕上げ Semi-finishing	仕上げ Finishing
使用工具 Tool	MRBSH230SF R1 × 6	MRBSH230SF R0.5 × 5	MRBSH230SF R0.5 × 5	MRBSH230SF R0.5 × 5
回転数[ $\text{min}^{-1}$ ] Spindle speed	20,000			12,000
送り速度[mm/min] Feed	1,600	920	920	460
切込み量[mm] ap × ae Depth of cut	0.15 × 0.3	0.03 × 0.1	側面 Side face 0.03 × 0.02 平面 Surface 0.02 × 0.05	ピックフィード 0.015 Pick feed
残し代[mm] Stock	0.03		0.01	-
加工時間 Machining time	24分 24 min	3時間8分 3 hr 8 min	1時間8分 1 hr 8 min	4時間6分 4 hr 6 min

面粗さ  
Roughness



単位 Unit [  $\mu\text{m}$  ]

	側面部 Side face
Ra	0.031
Rz	0.225

測定機: キーエンス社製VK-X250  
Measuring Instrument: Keyence VK-X250

精度  
Accuracy

単位 Unit [ mm ]



刃先後退量 0.003mm  
(側面仕上げ2時間加工後)  
R edge retreat amount 0.003mm  
after side finishing for 2 hours

測定機: ニコン製測定顕微鏡MM-60  
Measuring instrument: Nikon microscope MM-60

	1
狙い値 Target	20.644
実測値 Actual	20.647
誤差 Error	0.003

工具摩耗  
Tool wear

加工工程 Process	荒取り Roughing	取り残し Stock removal	中仕上げ Semi-finishing	仕上げ Finishing
使用工具 Tool	MRBSH230SF R1 × 6	MRBSH230SF R0.5 × 5	MRBSH230SF R0.5 × 5	MRBSH230SF R0.5 × 5
すくい面 Rake side				
外周刃 Peripheral cutting edge				
R先端部 R end cutting edge				



## 日進工具株式会社

www.ns-tool.com

〒140-0014 東京都品川区大井 1-28-1 住友不動産大井駅前ビル6F  
TEL. 03-3774-2459 FAX. 03-3774-2460

### 警告 CAUTION 安全上の注意 Attention on Safety

- |  |  |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1) 工具をケースから取り出す際は、工具の飛び出しや、刃先が素手に直接触れない様に、充分に注意してください。</li><li>2) 切れ刃を直接素手で触れない様にしてください。</li><li>3) 工具を使用する際は、破損する危険がありますので、必ずカバー・保護メガネ等を使用してください。</li><li>4) ホルダ等は、工具や加工内容に見合った物を使用してください。<br/>工具はホルダにしっかりと固定し、振れを抑えるようにしてください。</li><li>5) 被削材は、しっかりと固定してください。</li><li>6) 工具及び被削材の寸法は、あらかじめ確認しておいてください。</li><li>7) 切削条件は、加工物や使用機械に合わせて、調整する必要があります。</li><li>8) 用途に応じて切削油を選定してください。不水溶性切削油を使用する場合は、加工時に発生する火花や破損で引火、火災の危険があります。防火対策を必ず行ってください。</li><li>9) 使用中に異常（切削音・煙）が発生した場合は、直ちに機械を止めてください。</li><li>10) 工具の改造はしないでください。</li></ol> | <ol style="list-style-type: none"><li>1) When removing tools from cases, be careful of getting-out of tools and don't touch directly the cutting edges.</li><li>2) Never touch the cutting edges directly with bare hand.</li><li>3) Use safety covers and eye protection, as tools may be broken.</li><li>4) Use holders, etc. that match the tools and nature of the processing operations.<br/>The tool should be firmly attached to the holder to prevent shaking.</li><li>5) The work materials clamp firmly.</li><li>6) Make sure of dimensions of tools and work pieces before starting operation.</li><li>7) It is necessary to adjust conditions according to the dimensions of work materials and the machine.</li><li>8) Select a cutting fluid appropriate to the particular usage. Using a non-water cutting fluid could lead to fires due to sparks generated during processing or heat caused by breakage. Ensure that you take proper fire-prevention measures.</li><li>9) If abnormal sound, etc. occurs during processing, stop the machine immediately.</li><li>10) Don't modify tools.</li></ol> |
|--|--|

55

20'08



MRBSH2007

■ 本カタログに掲載の商品仕様は、改善・改良のため予告無く変更する場合がございます。  
Specifications may change without notice for improvement.