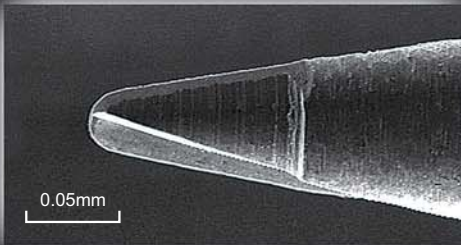


サイズ
追加

2枚刃高精度ミラクルボールエンドミルシリーズ

MIRACLE NOVA

高精度を極める！
世界初！^{*1}
極小径R0.02mm追加^{*2}



ULTRA HIGH
PRECISION
[±0.002mm]

*1) 当社調べ
*2) VC-2PSB-Pタイプ。R精度検査票を添付。

2枚刃高精度ミラクルボールエンドミルシリーズ

MIRACLE NOVA

金型の高精度仕上げ加工に最適！

ULTRA HIGH
PRECISION
[±0.002mm]



最高水準のR許容差±2μm!!

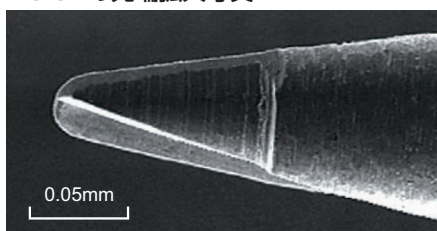
■ 極小径サイズ R0.02mmを新たに開発!!

- 当社独自の研削技術により、世界初の最小サイズR0.02mmを商品化!(当社調べ)

サイズ追加 **VC-2PSB-P**
(R許容差±2μmタイプ)R精度検査票付き

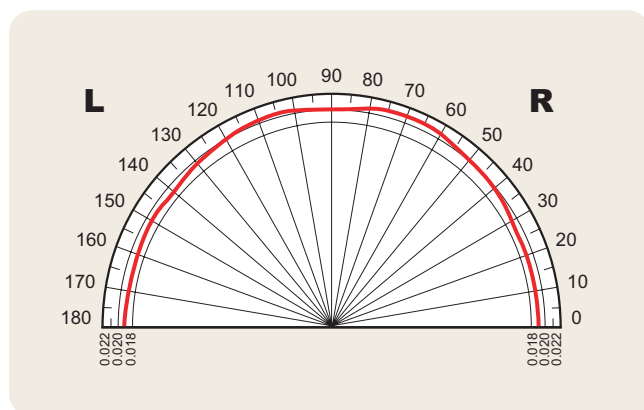
VC-2PSB
(R許容差±5μmタイプ)

R0.02の先端拡大写真



※R精度検査票添付

■ R0.02mm精度検査例(VC-2PSB-P)



■ R精度検査票添付(R許容差±2μmタイプ)

- R許容差±2μmタイプには製品毎にR精度検査票を添付いたします。



特長 高精度形状と潤滑性に優れたコーティングにより良好な仕上げ面精度を実現いたします。

高精度形状

- 最高水準のR許容差、外径許容差(0-10 μ m)、シャンク許容差(h5)。
- 切れ味重視の刃先形状とシームレス形状の採用により良好な仕上げ面精度を実現。



潤滑性を高めたミラクルコーティングを適用 特許登録済み

- ミラクルコーティングの成分(硬質成分)に潤滑成分を加えたコーティングです。

■ コーティング特性比較

| | 硬さ(HV) | 酸化開始温度(°C) | 密着力(N) | 摩擦係数(800°C) |
|---------------------|--------------|--------------|------------|-------------|
| MIRACLE NOVA | 3,100 | 1,100 | 100 | 0.42 |
| (Al,Ti)N | 2,800 | 840 | 80 | 0.53 |

密着 力:スクラッチテストの臨界荷重
 摩擦係数:ボールオンディスク試験法により測定
 相手 材:SKD61(52HRC)

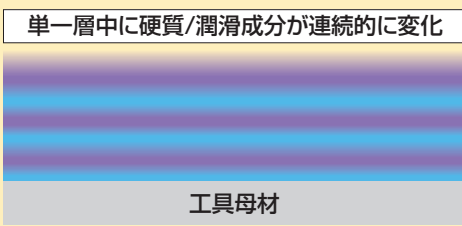
■ コーティング模式図

MIRACLE NOVAのコーティング

①世界初の硬質/潤滑成分が単一層の中で周期的・連続的に変わる、高度な技術により構成されたコーティング膜です。

②(Al,Ti)Nコーティングに比べ、高精度形状を長時間維持します。

単一層中に硬質/潤滑成分が連続的に変化



工具母材

硬質成分 耐摩耗性を向上!

皮膜硬さと耐酸化性に優れており、優れた耐摩耗性・耐熱性を発揮!

潤滑成分 刃先の溶着を低減!

摩擦係数を軽減し、切削抵抗を低減させてワーク溶着による刃先チッピングを防ぎます。

※図はイメージです。

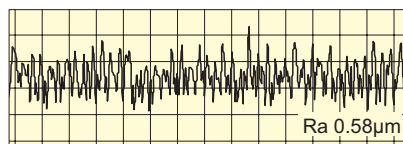
切削事例

- 高精度な仕上げ面を長時間維持!

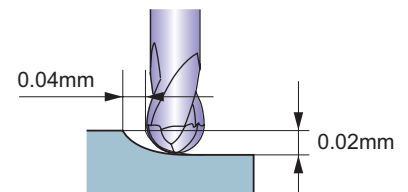
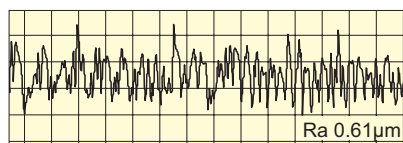
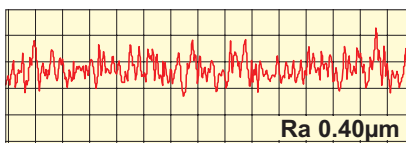
MIRACLE NOVA



A社(Ti,Al)Nコーティング品



270m 切削後



| | |
|-------|------------------------|
| エンドミル | VC-2PSB R0.4 |
| 被削材 | SKD61 (52HRC) |
| 回転速度 | 18,000mm ⁻¹ |
| 送り速度 | 1,500mm/min |
| 切削方式 | ダウンカット、エアブロー |

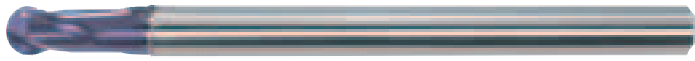


±0.002



0 - -0.01

シャンク許容差 h5



VC-2PSB-PにはR精度検査票が添付されます。



R<0.5



0.5≤R



R<0.5



0.5≤R

R0.02 - 0.04
先端部形状

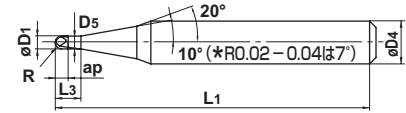
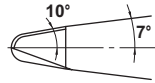


図1

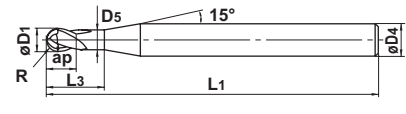


図2

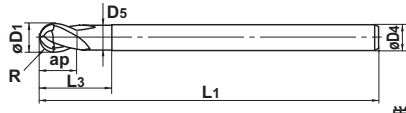


図3

単位：mm

- R許容差±0.002mm、外径許容差0 - -0.01mm、シャンク許容差h5の高精度ボールエンドミル。

| 呼び記号 | 寸法 | ボール半径 R | 外径 D1 | 刃長 ap | 首下長 L3 | 首径 D5 | 全長 L1 | シャンク径 D4 | 刃数 N | 在庫 | 図 |
|----------------|-------|---------|-------|-------|--------|-------|-------|----------|------|----|---|
| * VC2PSBPR0002 | 0.02R | 0.02 | — | 0.06 | — | — | 50 | 6 | 2 | □ | 1 |
| * R0003 | 0.03R | 0.03 | — | 0.09 | — | — | 50 | 6 | 2 | □ | 1 |
| * R0004 | 0.04R | 0.04 | — | 0.12 | — | — | 50 | 6 | 2 | □ | 1 |
| R0005 | 0.05R | 0.05 | 0.1 | 0.2 | — | — | 50 | 6 | 2 | ● | 1 |
| R0010 | 0.1R | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.5 | 0.17 | 50 | 6 | 2 | ● | 1 |
| R0015 | 0.15R | 0.15 | 0.3 | 0.3 | 0.8 | 0.27 | 50 | 6 | 2 | ● | 1 |
| R0020 | 0.2R | 0.2 | 0.4 | 0.4 | 1 | 0.36 | 50 | 6 | 2 | ● | 1 |
| R0025 | 0.25R | 0.25 | 0.5 | 0.5 | 1.3 | 0.46 | 50 | 6 | 2 | ● | 1 |
| R0030 | 0.3R | 0.3 | 0.6 | 0.6 | 1.5 | 0.56 | 50 | 6 | 2 | ● | 1 |
| R0035 | 0.35R | 0.35 | 0.7 | 0.7 | 1.8 | 0.66 | 50 | 6 | 2 | ● | 1 |
| R0040 | 0.4R | 0.4 | 0.8 | 0.8 | 2 | 0.76 | 50 | 6 | 2 | ● | 1 |
| R0045 | 0.45R | 0.45 | 0.9 | 0.9 | 2.3 | 0.86 | 50 | 6 | 2 | ● | 1 |
| R0050 | 0.5R | 0.5 | 1 | 1.5 | 2.5 | 0.94 | 50 | 6 | 2 | ● | 2 |
| R0060 | 0.6R | 0.6 | 1.2 | 1.8 | 3 | 1.14 | 50 | 6 | 2 | ● | 2 |
| R0070 | 0.7R | 0.7 | 1.4 | 2.1 | 3.5 | 1.34 | 50 | 6 | 2 | ● | 2 |
| R0075 | 0.75R | 0.75 | 1.5 | 2.3 | 3.8 | 1.44 | 50 | 6 | 2 | ● | 2 |
| R0080 | 0.8R | 0.8 | 1.6 | 2.4 | 4 | 1.54 | 50 | 6 | 2 | ● | 2 |
| R0090 | 0.9R | 0.9 | 1.8 | 2.7 | 4.5 | 1.74 | 50 | 6 | 2 | ● | 2 |
| R0100 | 1R | 1 | 2 | 3 | 5 | 1.9 | 50 | 6 | 2 | ● | 2 |
| R0150 | 1.5R | 1.5 | 3 | 4.5 | 7.5 | 2.9 | 70 | 6 | 2 | ● | 2 |
| R0200 | 2R | 2 | 4 | 6 | 10 | 3.9 | 70 | 6 | 2 | ● | 2 |
| R0250 | 2.5R | 2.5 | 5 | 7.5 | 12.5 | 4.9 | 80 | 6 | 2 | ● | 2 |
| R0300 | 3R | 3 | 6 | 9 | 15 | 5.85 | 80 | 6 | 2 | ● | 3 |
| R0400 | 4R | 4 | 8 | 12 | 20 | 7.85 | 90 | 8 | 2 | ● | 3 |
| R0500 | 5R | 5 | 10 | 15 | 25 | 9.7 | 100 | 10 | 2 | ● | 3 |
| R0600 | 6R | 6 | 12 | 18 | 30 | 11.7 | 110 | 12 | 2 | ● | 3 |

*サイズ追加



ご用命の際は 呼び記号もしくは、**VC-2PSB-P 寸法**とご指定ください。

●：標準在庫品 □：受注生産品

VC-2PSB MIRACLE NOVA

2枚刃高精度 ミラクル® ボールエンドミル(S)



±0.005



0 - -0.01 シャンク許容差 h5



R < 0.5



0.5 ≤ R



R < 0.5



0.5 ≤ R

● R許容差±0.005mm、外径許容差0 - -0.01mm、
シャンク許容差h5の高精度ボールエンドミル。

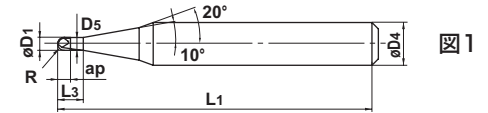


図1

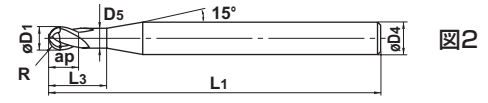


図2

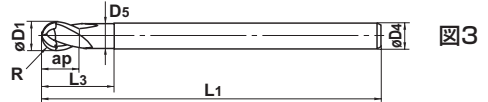


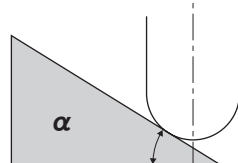
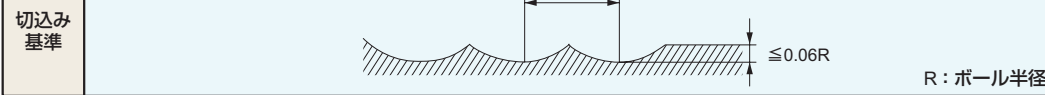
図3

単位: mm

| 呼び記号 | 寸法 | ボール半径 R | 外径 D1 | 刃長 ap | 首下長 L3 | 首径 D5 | 全長 L1 | シャンク径 D4 | 刃数 N | 在庫 | 図 |
|-------------|-------|------------|----------|----------|-----------|----------|----------|-------------|---------|----|---|
| VC2PSBR0005 | 0.05R | 0.05 | 0.1 | 0.2 | — | — | 50 | 6 | 2 | ● | 1 |
| R0010 | 0.1R | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.5 | 0.17 | 50 | 6 | 2 | ● | 1 |
| R0015 | 0.15R | 0.15 | 0.3 | 0.3 | 0.8 | 0.27 | 50 | 6 | 2 | ● | 1 |
| R0020 | 0.2R | 0.2 | 0.4 | 0.4 | 1 | 0.36 | 50 | 6 | 2 | ● | 1 |
| R0025 | 0.25R | 0.25 | 0.5 | 0.5 | 1.3 | 0.46 | 50 | 6 | 2 | ● | 1 |
| R0030 | 0.3R | 0.3 | 0.6 | 0.6 | 1.5 | 0.56 | 50 | 6 | 2 | ● | 1 |
| R0035 | 0.35R | 0.35 | 0.7 | 0.7 | 1.8 | 0.66 | 50 | 6 | 2 | ● | 1 |
| R0040 | 0.4R | 0.4 | 0.8 | 0.8 | 2 | 0.76 | 50 | 6 | 2 | ● | 1 |
| R0045 | 0.45R | 0.45 | 0.9 | 0.9 | 2.3 | 0.86 | 50 | 6 | 2 | ● | 1 |
| R0050 | 0.5R | 0.5 | 1 | 1.5 | 2.5 | 0.94 | 50 | 6 | 2 | ● | 2 |
| R0060 | 0.6R | 0.6 | 1.2 | 1.8 | 3 | 1.14 | 50 | 6 | 2 | ● | 2 |
| R0070 | 0.7R | 0.7 | 1.4 | 2.1 | 3.5 | 1.34 | 50 | 6 | 2 | ● | 2 |
| R0075 | 0.75R | 0.75 | 1.5 | 2.3 | 3.8 | 1.44 | 50 | 6 | 2 | ● | 2 |
| R0080 | 0.8R | 0.8 | 1.6 | 2.4 | 4 | 1.54 | 50 | 6 | 2 | ● | 2 |
| R0090 | 0.9R | 0.9 | 1.8 | 2.7 | 4.5 | 1.74 | 50 | 6 | 2 | ● | 2 |
| R0100 | 1R | 1 | 2 | 3 | 5 | 1.90 | 50 | 6 | 2 | ● | 2 |
| R0150 | 1.5R | 1.5 | 3 | 4.5 | 7.5 | 2.90 | 70 | 6 | 2 | ● | 2 |
| R0200 | 2R | 2 | 4 | 6 | 10 | 3.90 | 70 | 6 | 2 | ● | 2 |
| R0250 | 2.5R | 2.5 | 5 | 7.5 | 12.5 | 4.90 | 80 | 6 | 2 | ● | 2 |
| R0300 | 3R | 3 | 6 | 9 | 15 | 5.85 | 80 | 6 | 2 | ● | 3 |
| R0400 | 4R | 4 | 8 | 12 | 20 | 7.85 | 90 | 8 | 2 | ● | 3 |
| R0500 | 5R | 5 | 10 | 15 | 25 | 9.70 | 100 | 10 | 2 | ● | 3 |
| R0600 | 6R | 6 | 12 | 18 | 30 | 11.70 | 110 | 12 | 2 | ● | 3 |

ご用命の際は 呼び記号もしくは、VC-2PSB 寸法 とご指定ください。

| 被削材 | 合金鋼、工具鋼、プリハードン鋼 (~45HRC) SKD61、SKD11、NAK等 | | | | 焼入れ鋼 (45~55HRC) SKD61等 | | | |
|--------------|---|------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| | $\alpha \leq 15^\circ$ | | $\alpha > 15^\circ$ | | $\alpha \leq 15^\circ$ | | $\alpha > 15^\circ$ | |
| | 回転速度 (min^{-1}) | 送り速度 (mm/min) | 回転速度 (min^{-1}) | 送り速度 (mm/min) | 回転速度 (min^{-1}) | 送り速度 (mm/min) | 回転速度 (min^{-1}) | 送り速度 (mm/min) |
| R0.05 | 40,000 | 200 | — | — | 40,000 | 170 | — | — |
| R0.1 | 40,000 | 600 | 40,000 | 400 | 40,000 | 600 | 40,000 | 400 |
| R0.15 | 40,000 | 900 | 40,000 | 600 | 40,000 | 900 | 40,000 | 600 |
| R0.2 | 40,000 | 1,000 | 40,000 | 700 | 40,000 | 1,000 | 40,000 | 700 |
| R0.25 | 40,000 | 1,500 | 40,000 | 1,000 | 40,000 | 1,500 | 40,000 | 1,000 |
| R0.3 | 40,000 | 2,000 | 40,000 | 1,500 | 40,000 | 2,000 | 40,000 | 1,500 |
| R0.35 | 40,000 | 2,800 | 40,000 | 2,100 | 40,000 | 2,800 | 37,000 | 1,800 |
| R0.4 | 40,000 | 2,800 | 40,000 | 2,100 | 40,000 | 2,800 | 35,000 | 1,800 |
| R0.45 | 40,000 | 3,200 | 38,000 | 2,200 | 38,000 | 3,000 | 32,000 | 1,800 |
| R0.5 | 40,000 | 3,200 | 35,000 | 2,200 | 35,000 | 3,000 | 30,000 | 1,800 |
| R0.75 | 40,000 | 3,600 | 30,000 | 2,300 | 32,000 | 3,000 | 25,000 | 1,800 |
| R1 | 35,000 | 3,500 | 25,000 | 2,200 | 28,000 | 2,800 | 20,000 | 1,700 |
| R1.5 | 30,000 | 3,400 | 23,000 | 2,200 | 24,000 | 2,600 | 16,000 | 1,500 |
| R2 | 25,000 | 3,400 | 20,000 | 2,200 | 20,000 | 2,600 | 14,000 | 1,500 |
| R2.5 | 23,000 | 3,400 | 17,000 | 2,200 | 18,000 | 2,600 | 12,000 | 1,500 |
| R3 | 20,000 | 3,400 | 15,000 | 2,200 | 16,000 | 2,600 | 10,000 | 1,400 |
| R4 | 15,000 | 3,000 | 12,500 | 2,000 | 10,000 | 2,000 | 7,500 | 1,200 |
| R5 | 12,000 | 3,000 | 10,000 | 2,000 | 8,000 | 2,000 | 6,000 | 1,200 |
| R6 | 10,000 | 2,600 | 8,300 | 1,800 | 6,600 | 1,700 | 5,000 | 1,100 |



- 1) α とは、加工面の傾斜角。
- 2) 55HRC以上の被削材には、VF-2SBをご使用ください。
- 3) 機械や加工物取付けの剛性がない場合、びびり・異常音が発生する場合は上表の回転速度と送り速度を同じ割合で下げてご使用ください。
また、加工精度を重視される場合は、送り速度を下げて使用されることを推奨します。
- 4) 突出し長さ(加工深さ)・取代・機械によって、かなり条件に差が出る場合がありますので、上表は目安としてください。
- 5) エンドミルの突出しが長く剛性が低い深彫り加工、切込みが大きい場合には、VC-2MDBのご使用を推奨します。
- 6) 切込みが小さい場合、回転速度と送り速度をさらに上げることができます。
- 7) 小径サイズで加工する場合には、オイルミストの使用を推奨します。

MITSUBISHI 工具は

高精度・高能率・高硬度材の高速加工を実現いたします！

高精度ラジラス加工には…

ミラクル® 高精度ラジラスエンドミル MIRACLE ORBIT VC-PSRB

- コーナR許容差 $\pm 10\mu\text{m}$ 、
外径許容差 $0-10\mu\text{m}$ の高精度形状を採用！
- 隅R部を持つ金型の加工を
立ち壁部から底面部まで連続で加工！
- 使用工具数削減、つなぎ目部の段差解消など
高能率・高精度加工を実現！

高能率加工には…

ミラクル® 高送りラジラスエンドミル VC-HFRB

- 新開発ラジラス形状により
送り速度 $10,000\text{mm}/\text{min}$ 以上の高送りを実現！
- ロングネック、テーパネック、
逆段(外径>シャンク径)形状に加え、
焼きばめホルダも考慮した
短いシャンクサイズもラインナップ！

高硬度材の高速加工には…

IMPACT MIRACLE エンドミルシリーズ

- 新開発「インパクトミラクルコーティング」適用。
- 高硬度加工に適した新設計形状により、
高い耐チップング性を実現し更なる高能率加工を実現します。

MIRACLE NOVA



ミラクル・ノヴァは
安心の精度保障を実現する、
品質管理体制の中で製造されています。

環境

製作現場の環境制御を行ない、さらなる品質向上を目指します。

検査

確かな精密測定で小型化・複雑化する切削工具の製造に対応いたします。

技術

優れた技術を活かして高精度・高効率加工を実現する切削工具を提供いたします。



安全について

●切れ刃や切りくずには直接素手で触らないでください。●推奨条件の範囲内で使用し、工具交換は早めに行ってください。●高温の切りくずが飛散したり、長く伸びた切りくずが排出されることがあります。安全カバーや保護メガネなどの保護具を使用してください。●不水溶性切削油剤を使用する場合は、防火対策を必ず行ってください。●工具を回転して使用する場合、必ず試運転を実施し振れ、振動、異常音がないことを確認してください。

三菱マテリアル株式会社



三菱マテリアルツールズ株式会社

本社 03-5819-5240 **営業企画部** 03-5819-5245 T S S 部 03-5819-5260
東日本支店
 販売 1 部 03-5819-5241 仙台営業所 022-221-3230 太田営業所 0276-45-1700 南関東営業所 045-332-6925
 販売 2 部 03-5819-5251 常磐営業所 0294-27-6050 新潟営業所 025-247-0155 富士営業所 0545-52-4599
 苫小牧営業所 0144-33-7035 北関東営業所 0285-25-8380 上田営業所 0268-23-7788 静岡営業所 054-252-1139
中部支店
 名古屋販売1部 052-745-5051 名古屋販売2部 052-745-6100 三河販売部 0566-77-3411 浜松営業所 053-450-2030
西日本支店
 販売 1 部 06-6355-1050 明石営業所 078-934-6815 岡山営業所 086-430-3006 九州営業所 092-436-4664
 販売 2 部 06-6355-1051 金沢営業所 076-269-3051 広島営業所 082-221-4457 京滋営業所 077-554-8570

<http://www.mitsubishicarbide.com>

●電話技術相談室(携帯電話からも通話可能です)

三菱ヨイ工具

フリーダイヤル **0120-34-4159**



(仕様はお断りせずに変更する場合がありますのでご了承ください)