

φ3 mm シャンクで拓く、小径加工の未来。



## Value Series φ3 mm シャンクエンドミル Vol.2

New

追加 4

Ball End Mills

Square End Mills

Radius End Mills



**UNION TOOL CO.**

加工品質を高め、工具コストを抑えたい あなたにおススメ!

# φ3 mm シャンク新登場

ユニオンツールのニューノーマル Value series



## φ3 mm シャンク (h4公差)

× 全長 38 mm

φ3 mm シャンクの採用で小径加工用エンドミルの超硬レアメタルを省資源化。

h4公差で焼きばめホルダ / コレットホルダ双方にお使い頂けます。

## お求めやすく

月産3,000万本のPCB用工具の量産技術をエンドミルに展開したことにより、お求めやすい価格を実現。

## 高品質・高精度

小径の高精度加工用エンドミルに特化した設備により、高精度、高能率加工を実現。



PCB用工具の自動化量産設備 (自社開発)



PCB用で月産500万本を越えるコーティング品を生産



新潟県見附工場で丹精込めて造ります

PCB:プリント基板(Printed Circuit Board)の略

# ユニオンツールでは被削材・用途に合わせたコーティング膜種があります。

ここが  
POINT

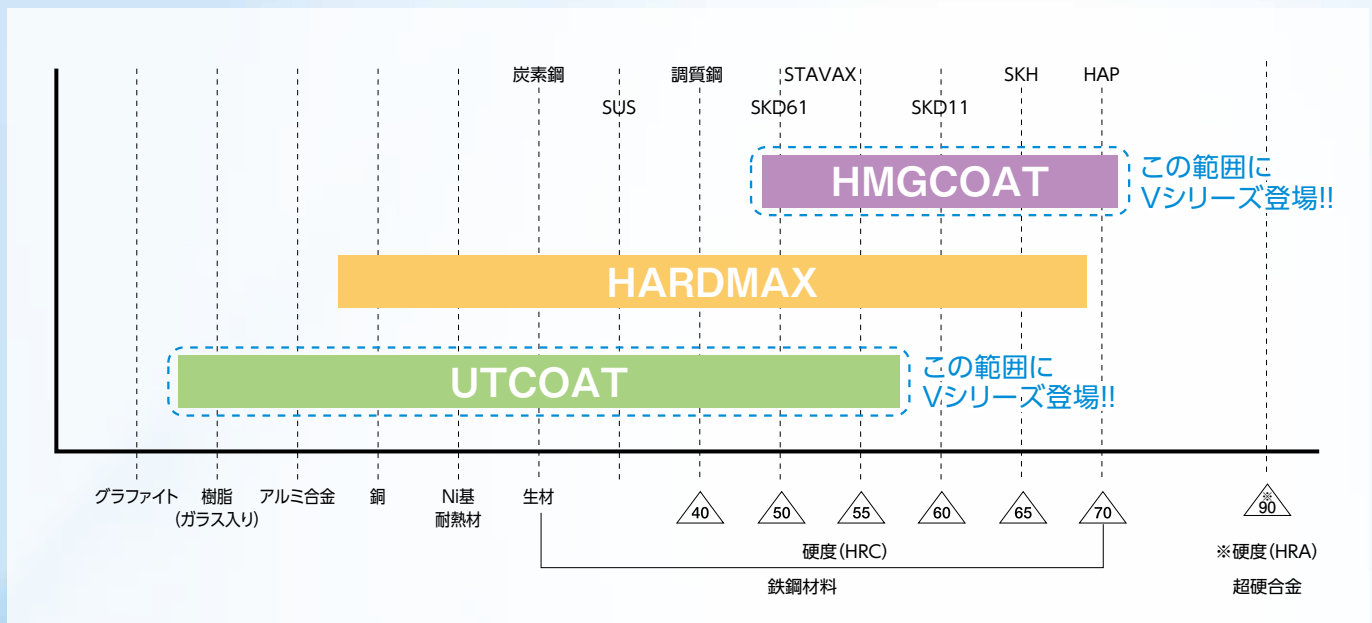
**HMGCOAT** HARDMAXよりも耐摩耗に優れ、特に60HRC以上の焼入れ鋼・ハイス鋼に適した皮膜。

**HARDMAX** 硬度と耐熱性を両立させ、特に40HRC以上の鋼材に適した皮膜。

**UTCOAT** 潤滑性と靱性を高め、銅・ステンレス・生材～55HRCまで幅広く対応できる皮膜。

今回の  
新情報

## HMGCOAT・UTCOATのコーティング膜種登場で被削材の加工範囲が拡大!



## 各種コーティング膜の特徴

☆○○△の順に推奨

| 種類       | 色調    | 硬度(HV)    | 耐熱性 | 靱性 | 潤滑性 | 用途     |
|----------|-------|-----------|-----|----|-----|--------|
| HMG COAT | 紫色～黒色 | 3700～4200 | ☆   | ○  | ◎   | 鉄鋼材加工用 |
| HARD MAX | 黄色～金色 | 3500～4000 | ☆   | ○  | ◎   |        |
| UT COAT  | 紫色～黒色 | 3000～3500 | ◎   | ◎  | ☆   |        |

# VHGLB

Value Series HMGCOAT Longneck Ball

## 2 Flutes Short Shank Long Neck Ball End Mills

HMGCOAT 2枚刃 ショートシャック ロングネックボールエンドミル

NEW

Super  
MG

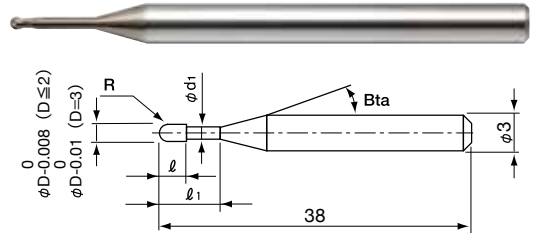
HMG  
COAT

シャンク径  
0/-0.003

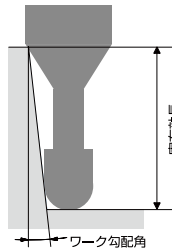


外周  
バックテーパ

R0.05~R0.4は  
外周バックテーパ形状ではありません。



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



| ボール半径          | 外径公差     | R精度     |
|----------------|----------|---------|
| R0.05 ~ R0.075 | 0/-0.008 | ± 0.002 |
| R0.1 ~ R1      |          | ± 0.003 |
| R1.5           | 0/-0.01  |         |

### 対応被削材表 (☆◎○の順に推奨)

| 炭素鋼<br>S45C<br>S55C | 合金鋼<br>SK / SCM<br>SUS | プリハードン鋼<br>NAK<br>HPM | 焼入れ鋼   |        |        | 鋳鉄 | アルミ合金 | グラファイト | 銅 | 樹脂 | ガラス入り樹脂 | チタン合金 | 超耐熱合金 | 超硬合金 | 硬脆材 |
|---------------------|------------------------|-----------------------|--------|--------|--------|----|-------|--------|---|----|---------|-------|-------|------|-----|
|                     |                        |                       | ~55HRC | ~60HRC | ~70HRC |    |       |        |   |    |         |       |       |      |     |
|                     |                        | ○                     | ◎      | ◎      | ◎      |    |       |        |   |    |         |       |       |      |     |

### 合計31型番

単位(mm)

| 型番              | ボール半径<br>R | 有効長<br>ℓ <sub>1</sub> | 刃長<br>ℓ | 首径<br>φd <sub>1</sub> | シャンクテーパ角<br>Bta | ワーク勾配角に対する実有効長 |      |       |      |      | 希望小売価格<br>¥ |
|-----------------|------------|-----------------------|---------|-----------------------|-----------------|----------------|------|-------|------|------|-------------|
|                 |            |                       |         |                       |                 | 30°            | 1°   | 1°30' | 2°   | 3°   |             |
| VHGLB 2001-003  | R0.05      | 0.3                   | 0.08    | 0.093                 | 16°             | 0.34           | 0.36 | 0.38  | 0.40 | 0.44 | 6,180       |
| VHGLB 20015-003 | R0.075     | 0.3                   | 0.12    | 0.14                  | 16°             | 0.36           | 0.38 | 0.40  | 0.41 | 0.45 | 7,200       |
| VHGLB 2002-005  | R0.1       | 0.5                   | 0.16    | 0.18                  | 16°             | 0.63           | 0.66 | 0.68  | 0.71 | 0.76 | 4,320       |
| VHGLB 2002-010  | R0.1       | 1                     | 0.16    | 0.18                  | 16°             | 1.15           | 1.20 | 1.24  | 1.28 | 1.37 | 4,320       |
| VHGLB 2003-010  | R0.15      | 1                     | 0.24    | 0.28                  | 16°             | 1.15           | 1.19 | 1.23  | 1.27 | 1.36 | 4,260       |
| VHGLB 2003-015  | R0.15      | 1.5                   | 0.24    | 0.28                  | 16°             | 1.67           | 1.73 | 1.78  | 1.84 | 1.97 | 4,560       |
| VHGLB 2004-010  | R0.2       | 1                     | 0.32    | 0.38                  | 16°             | 1.15           | 1.19 | 1.23  | 1.27 | 1.35 | 2,940       |
| VHGLB 2004-020  | R0.2       | 2                     | 0.32    | 0.38                  | 16°             | 2.19           | 2.25 | 2.33  | 2.40 | 2.57 | 3,060       |
| VHGLB 2004-030  | R0.2       | 3                     | 0.32    | 0.38                  | 16°             | 3.22           | 3.32 | 3.43  | 3.54 | 3.79 | 3,360       |
| VHGLB 2005-015  | R0.25      | 1.5                   | 0.4     | 0.48                  | 16°             | 1.67           | 1.72 | 1.77  | 1.83 | 1.95 | 2,940       |
| VHGLB 2005-020  | R0.25      | 2                     | 0.4     | 0.48                  | 16°             | 2.19           | 2.25 | 2.32  | 2.40 | 2.56 | 2,940       |
| VHGLB 2005-025  | R0.25      | 2.5                   | 0.4     | 0.48                  | 16°             | 2.71           | 2.79 | 2.87  | 2.97 | 3.18 | 2,940       |
| VHGLB 2006-010  | R0.3       | 1                     | 0.48    | 0.58                  | 16°             | 1.15           | 1.19 | 1.22  | 1.26 | 1.33 | 2,520       |
| VHGLB 2006-015  | R0.3       | 1.5                   | 0.48    | 0.58                  | 16°             | 1.67           | 1.72 | 1.77  | 1.82 | 1.94 | 2,280       |
| VHGLB 2006-020  | R0.3       | 2                     | 0.48    | 0.58                  | 16°             | 2.19           | 2.25 | 2.32  | 2.39 | 2.55 | 2,280       |
| VHGLB 2006-030  | R0.3       | 3                     | 0.48    | 0.58                  | 16°             | 3.22           | 3.32 | 3.42  | 3.53 | 3.78 | 2,340       |
| VHGLB 2006-040  | R0.3       | 4                     | 0.48    | 0.58                  | 16°             | 4.25           | 4.38 | 4.52  | 4.67 | 5.00 | 2,400       |
| VHGLB 2008-020  | R0.4       | 2                     | 0.64    | 0.78                  | 16°             | 2.18           | 2.25 | 2.31  | 2.38 | 2.53 | 2,280       |
| VHGLB 2008-040  | R0.4       | 4                     | 0.64    | 0.78                  | 16°             | 4.25           | 4.37 | 4.51  | 4.66 | 4.98 | 2,400       |
| VHGLB 2010-020  | R0.5       | 2                     | 0.8     | 0.97                  | 16°             | 2.20           | 2.26 | 2.32  | 2.38 | 2.53 | 2,000       |
| VHGLB 2010-025  | R0.5       | 2.5                   | 0.8     | 0.97                  | 16°             | 2.72           | 2.79 | 2.87  | 2.95 | 3.14 | 2,000       |
| VHGLB 2010-030  | R0.5       | 3                     | 0.8     | 0.97                  | 16°             | 3.23           | 3.32 | 3.42  | 3.52 | 3.75 | 2,000       |
| VHGLB 2010-040  | R0.5       | 4                     | 0.8     | 0.97                  | 16°             | 4.26           | 4.39 | 4.52  | 4.66 | 4.98 | 2,160       |
| VHGLB 2010-060  | R0.5       | 6                     | 0.8     | 0.97                  | 16°             | 6.33           | 6.52 | 6.72  | 6.94 | 7.43 | 2,340       |
| VHGLB 2015-030  | R0.75      | 3                     | 1.2     | 1.46                  | 16°             | 3.11           | 3.19 | 3.28  | 3.37 | 3.57 | 2,220       |
| VHGLB 2015-040  | R0.75      | 4                     | 1.2     | 1.46                  | 16°             | 4.15           | 4.26 | 4.38  | 4.51 | 4.79 | 2,220       |
| VHGLB 2015-060  | R0.75      | 6                     | 1.2     | 1.46                  | 16°             | 6.21           | 6.39 | 6.58  | 6.78 | 7.24 | 2,220       |
| VHGLB 2020-030  | R1         | 3                     | 1.6     | 1.96                  | 16°             | 3.11           | 3.18 | 3.25  | 3.33 | 3.52 | 2,000       |
| VHGLB 2020-040  | R1         | 4                     | 1.6     | 1.96                  | 16°             | 4.14           | 4.24 | 4.35  | 4.47 | 4.74 | 2,000       |
| VHGLB 2020-060  | R1         | 6                     | 1.6     | 1.96                  | 16°             | 6.20           | 6.37 | 6.55  | 6.75 | 7.19 | 2,160       |
| VHGLB 2030-060  | R1.5       | 6                     | 2.4     | 2.93                  | -               | 干渉なし           | 干渉なし | 干渉なし  | 干渉なし | 干渉なし | 2,340       |

# VHGLB 切削条件表

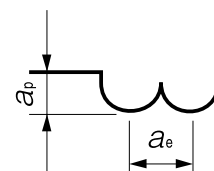
| 被削材       |               |             | プリハードン鋼 / 焼入れ鋼<br>NAK / STAVAX<br>(~55HRC) |                  |                        |                        | 焼入れ鋼<br>SKD11<br>(55~62HRC)  |                  |                        |                        | 焼入れ鋼<br>HAP10<br>(62~66HRC)  |                  |                        |                        |
|-----------|---------------|-------------|--|------------------|------------------------|------------------------|------------------------------|------------------|------------------------|------------------------|------------------------------|------------------|------------------------|------------------------|
| 型番        | ボール半径<br>(mm) | 有効長<br>(mm) | 回転速度<br>(min <sup>-1</sup> )               | 送り速度<br>(mm/min) | a <sub>p</sub><br>(mm) | a <sub>e</sub><br>(mm) | 回転速度<br>(min <sup>-1</sup> ) | 送り速度<br>(mm/min) | a <sub>p</sub><br>(mm) | a <sub>e</sub><br>(mm) | 回転速度<br>(min <sup>-1</sup> ) | 送り速度<br>(mm/min) | a <sub>p</sub><br>(mm) | a <sub>e</sub><br>(mm) |
| 2001-003  | R0.05         | 0.3         | 48,000                                     | 200              | 0.005                  | 0.01                   | 48,000                       | 200              | 0.005                  | 0.01                   | 48,000                       | 150              | 0.003                  | 0.006                  |
| 20015-003 | R0.075        | 0.3         | 48,000                                     | 230              | 0.007                  | 0.014                  | 48,000                       | 230              | 0.007                  | 0.014                  | 48,000                       | 170              | 0.005                  | 0.01                   |
| 2002-005  | R0.1          | 0.5         | 44,000                                     | 250              | 0.01                   | 0.03                   | 42,000                       | 250              | 0.01                   | 0.03                   | 40,000                       | 200              | 0.008                  | 0.024                  |
| 2002-010  | R0.1          | 1           | 44,000                                     | 250              | 0.01                   | 0.03                   | 42,000                       | 250              | 0.01                   | 0.03                   | 40,000                       | 200              | 0.008                  | 0.024                  |
| 2003-010  | R0.15         | 1           | 44,000                                     | 400              | 0.01                   | 0.03                   | 42,000                       | 350              | 0.01                   | 0.03                   | 40,000                       | 300              | 0.01                   | 0.03                   |
| 2003-015  | R0.15         | 1.5         | 44,000                                     | 400              | 0.01                   | 0.03                   | 42,000                       | 350              | 0.01                   | 0.03                   | 40,000                       | 300              | 0.01                   | 0.03                   |
| 2004-010  | R0.2          | 1           | 44,000                                     | 600              | 0.015                  | 0.045                  | 42,000                       | 550              | 0.015                  | 0.045                  | 40,000                       | 500              | 0.013                  | 0.036                  |
| 2004-020  | R0.2          | 2           | 44,000                                     | 600              | 0.015                  | 0.045                  | 42,000                       | 550              | 0.015                  | 0.045                  | 40,000                       | 500              | 0.013                  | 0.036                  |
| 2004-030  | R0.2          | 3           | 35,200                                     | 330              | 0.008                  | 0.024                  | 33,600                       | 310              | 0.008                  | 0.024                  | 32,000                       | 280              | 0.008                  | 0.022                  |
| 2005-015  | R0.25         | 1.5         | 44,000                                     | 900              | 0.02                   | 0.065                  | 40,000                       | 800              | 0.015                  | 0.05                   | 36,000                       | 600              | 0.015                  | 0.05                   |
| 2005-020  | R0.25         | 2           | 44,000                                     | 900              | 0.02                   | 0.065                  | 40,000                       | 800              | 0.015                  | 0.05                   | 36,000                       | 600              | 0.015                  | 0.05                   |
| 2005-025  | R0.25         | 2.5         | 44,000                                     | 900              | 0.02                   | 0.065                  | 40,000                       | 800              | 0.015                  | 0.05                   | 36,000                       | 600              | 0.015                  | 0.05                   |
| 2006-010  | R0.3          | 1           | 40,000                                     | 1,400            | 0.045                  | 0.15                   | 36,000                       | 1,500            | 0.03                   | 0.13                   | 32,000                       | 1,000            | 0.02                   | 0.1                    |
| 2006-015  | R0.3          | 1.5         | 40,000                                     | 1,400            | 0.03                   | 0.13                   | 36,000                       | 1,300            | 0.03                   | 0.13                   | 32,000                       | 1,000            | 0.02                   | 0.1                    |
| 2006-020  | R0.3          | 2           | 40,000                                     | 1,400            | 0.03                   | 0.13                   | 36,000                       | 1,300            | 0.03                   | 0.13                   | 32,000                       | 1,000            | 0.02                   | 0.1                    |
| 2006-030  | R0.3          | 3           | 40,000                                     | 1,200            | 0.025                  | 0.1                    | 36,000                       | 1,100            | 0.025                  | 0.1                    | 32,000                       | 900              | 0.02                   | 0.1                    |
| 2006-040  | R0.3          | 4           | 40,000                                     | 1,000            | 0.02                   | 0.08                   | 32,000                       | 800              | 0.02                   | 0.08                   | 32,000                       | 700              | 0.015                  | 0.07                   |
| 2008-020  | R0.4          | 2           | 35,000                                     | 1,600            | 0.06                   | 0.21                   | 30,000                       | 1,600            | 0.04                   | 0.17                   | 26,000                       | 1,350            | 0.04                   | 0.15                   |
| 2008-040  | R0.4          | 4           | 35,000                                     | 1,600            | 0.06                   | 0.21                   | 30,000                       | 1,600            | 0.04                   | 0.17                   | 26,000                       | 1,350            | 0.04                   | 0.15                   |
| 2010-020  | R0.5          | 2           | 30,000                                     | 1,750            | 0.2                    | 0.4                    | 24,000                       | 2,000            | 0.1                    | 0.3                    | 21,000                       | 1,750            | 0.05                   | 0.2                    |
| 2010-025  | R0.5          | 2.5         | 30,000                                     | 1,750            | 0.2                    | 0.4                    | 24,000                       | 2,000            | 0.1                    | 0.3                    | 21,000                       | 1,750            | 0.05                   | 0.2                    |
| 2010-030  | R0.5          | 3           | 30,000                                     | 1,750            | 0.1                    | 0.3                    | 24,000                       | 2,000            | 0.1                    | 0.2                    | 21,000                       | 1,750            | 0.03                   | 0.17                   |
| 2010-040  | R0.5          | 4           | 30,000                                     | 1,750            | 0.1                    | 0.3                    | 24,000                       | 2,000            | 0.1                    | 0.2                    | 21,000                       | 1,750            | 0.03                   | 0.17                   |
| 2010-060  | R0.5          | 6           | 30,000                                     | 1,150            | 0.06                   | 0.23                   | 21,500                       | 1,250            | 0.03                   | 0.17                   | 19,700                       | 1,050            | 0.025                  | 0.15                   |
| 2015-030  | R0.75         | 3           | 30,000                                     | 2,450            | 0.25                   | 0.55                   | 17,000                       | 2,000            | 0.12                   | 0.4                    | 15,000                       | 1,750            | 0.06                   | 0.29                   |
| 2015-040  | R0.75         | 4           | 30,000                                     | 2,450            | 0.25                   | 0.55                   | 17,000                       | 2,000            | 0.12                   | 0.4                    | 15,000                       | 1,750            | 0.06                   | 0.29                   |
| 2015-060  | R0.75         | 6           | 30,000                                     | 2,450            | 0.15                   | 0.45                   | 17,000                       | 2,000            | 0.07                   | 0.31                   | 15,000                       | 1,750            | 0.04                   | 0.24                   |
| 2020-030  | R1            | 3           | 28,000                                     | 2,900            | 0.3                    | 0.7                    | 14,000                       | 2,100            | 0.15                   | 0.5                    | 14,700                       | 2,100            | 0.15                   | 0.35                   |
| 2020-040  | R1            | 4           | 28,000                                     | 2,900            | 0.3                    | 0.7                    | 14,000                       | 2,100            | 0.15                   | 0.5                    | 14,700                       | 2,100            | 0.15                   | 0.35                   |
| 2020-060  | R1            | 6           | 28,000                                     | 2,900            | 0.2                    | 0.6                    | 14,000                       | 2,100            | 0.1                    | 0.4                    | 14,700                       | 2,100            | 0.15                   | 0.3                    |
| 2030-060  | R1.5          | 6           | 21,000                                     | 3,000            | 0.4                    | 1                      | 13,250                       | 2,500            | 0.24                   | 0.55                   | 11,040                       | 2,280            | 0.24                   | 0.55                   |

## VHGLB 切削条件表

| 被削材       |               |             | 焼入れ鋼<br>HAP72<br>(66~70HRC)  |                  |               |               |
|-----------|---------------|-------------|------------------------------|------------------|---------------|---------------|
| 型番        | ボール半径<br>(mm) | 有効長<br>(mm) | 回転速度<br>(min <sup>-1</sup> ) | 送り速度<br>(mm/min) | $a_p$<br>(mm) | $a_e$<br>(mm) |
| 2001-003  | R0.05         | 0.3         | 40,000                       | 120              | 0.002         | 0.004         |
| 20015-003 | R0.075        | 0.3         | 40,000                       | 135              | 0.003         | 0.006         |
| 2002-005  | R0.1          | 0.5         | 36,000                       | 150              | 0.006         | 0.018         |
| 2002-010  | R0.1          | 1           | 36,000                       | 150              | 0.006         | 0.018         |
| 2003-010  | R0.15         | 1           | 36,000                       | 250              | 0.008         | 0.024         |
| 2003-015  | R0.15         | 1.5         | 36,000                       | 250              | 0.008         | 0.024         |
| 2004-010  | R0.2          | 1           | 36,000                       | 350              | 0.01          | 0.027         |
| 2004-020  | R0.2          | 2           | 36,000                       | 350              | 0.01          | 0.027         |
| 2004-030  | R0.2          | 3           | 28,000                       | 200              | 0.006         | 0.016         |
| 2005-015  | R0.25         | 1.5         | 30,000                       | 400              | 0.015         | 0.03          |
| 2005-020  | R0.25         | 2           | 30,000                       | 400              | 0.015         | 0.03          |
| 2005-025  | R0.25         | 2.5         | 30,000                       | 400              | 0.015         | 0.03          |
| 2006-010  | R0.3          | 1           | 25,000                       | 600              | 0.02          | 0.1           |
| 2006-015  | R0.3          | 1.5         | 25,000                       | 600              | 0.02          | 0.1           |
| 2006-020  | R0.3          | 2           | 25,000                       | 600              | 0.02          | 0.1           |
| 2006-030  | R0.3          | 3           | 25,000                       | 500              | 0.02          | 0.1           |
| 2006-040  | R0.3          | 4           | 25,000                       | 400              | 0.01          | 0.075         |
| 2008-020  | R0.4          | 2           | 20,000                       | 700              | 0.02          | 0.12          |
| 2008-040  | R0.4          | 4           | 20,000                       | 700              | 0.02          | 0.12          |
| 2010-020  | R0.5          | 2           | 16,000                       | 875              | 0.05          | 0.2           |
| 2010-025  | R0.5          | 2.5         | 16,000                       | 875              | 0.05          | 0.2           |
| 2010-030  | R0.5          | 3           | 16,000                       | 875              | 0.03          | 0.17          |
| 2010-040  | R0.5          | 4           | 16,000                       | 875              | 0.03          | 0.17          |
| 2010-060  | R0.5          | 6           | 14,500                       | 525              | 0.025         | 0.15          |
| 2015-030  | R0.75         | 3           | 11,250                       | 875              | 0.06          | 0.29          |
| 2015-040  | R0.75         | 4           | 11,250                       | 875              | 0.06          | 0.29          |
| 2015-060  | R0.75         | 6           | 11,250                       | 875              | 0.04          | 0.24          |
| 2020-030  | R1            | 3           | 12,250                       | 1,800            | 0.08          | 0.35          |
| 2020-040  | R1            | 4           | 12,250                       | 1,800            | 0.08          | 0.35          |
| 2020-060  | R1            | 6           | 12,250                       | 1,800            | 0.06          | 0.3           |
| 2030-060  | R1.5          | 6           | 9,200                        | 1,900            | 0.12          | 0.55          |

### 備考：

- ・溝加工となる部分では、送り速度を50%以下に下げてください。
- ・機械の回転速度が足りない場合や、加工中ビビリや工具の赤熱が発生する場合は、回転速度と送り速度を同じ比率で下げてください。
- ・水溶性・油性切削油、オイルミスト、エアブローのいずれにおいても安定した加工が可能です。





# VHSLB

Value Series HARDMAX Longneck Ball

## 2 Flutes Short Shank Long Neck Ball End Mills

HARDMAX 2枚刃 ショートシャック ロングネックボールエンドミル

### 追加 4 型番

Super  
MG

HARD  
MAX

シャンク径  
0/-0.003



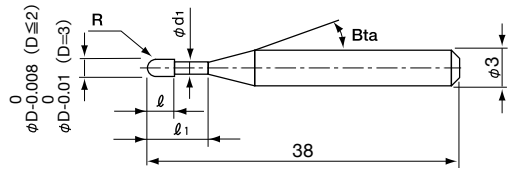
R0.05



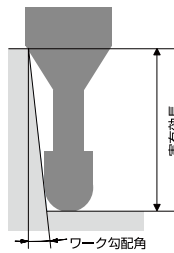
R0.1~R1.5

外周  
バックテーパ

R0.05~R0.4は  
外周バックテーパ形状ではありません。



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



| ボール半径        | 外径公差     | R精度     | ねじれ角 |
|--------------|----------|---------|------|
| R0.05        | 0/-0.008 | ± 0.002 | 0°   |
| R0.1 ~ R0.75 |          | ± 0.003 | 30°  |
| R1           | ± 0.004  |         |      |
| R1.5         | 0/-0.01  | ± 0.005 |      |

### 対応被削材表 (☆◎○の順に推奨)

| 炭素鋼<br>S45C<br>S55C | 合金鋼<br>SK / SCM<br>SUS | プリハードン鋼<br>NAK<br>HPM | 焼入れ鋼   |        |        | 鋳鉄 | アルミ合金 | グラファイト | 銅 | 樹脂 | ガラス入り樹脂 | チタン合金 | 超耐熱合金 | 超硬合金 | 硬脆材 |
|---------------------|------------------------|-----------------------|--------|--------|--------|----|-------|--------|---|----|---------|-------|-------|------|-----|
|                     |                        |                       | ~55HRC | ~60HRC | ~70HRC |    |       |        |   |    |         |       |       |      |     |
| ○                   | ○                      | ◎                     | ◎      | ◎      | ◎      | ○  |       |        | ○ |    |         | ○     | ○     |      |     |

### 合計53型番

単位(mm)

| 型番              | ボール半径<br>R | 有効長<br>ℓ <sub>1</sub> | 刃長<br>ℓ | 首径<br>φd <sub>1</sub> | シャンクテーパ角<br>Bta | ワーク勾配角に対する実有効長 |      |        |      |      | 希望小売価格<br>¥ |
|-----------------|------------|-----------------------|---------|-----------------------|-----------------|----------------|------|--------|------|------|-------------|
|                 |            |                       |         |                       |                 | 30'            | 1°   | 1° 30' | 2°   | 3°   |             |
| VHSLB 2001-003  | R0.05      | 0.3                   | 0.08    | 0.093                 | 11°             | 0.34           | 0.37 | 0.39   | 0.41 | 0.46 | 5,820       |
| VHSLB 2002-003  | R0.1       | 0.3                   | 0.16    | 0.18                  | 16°             | 0.43           | 0.45 | 0.46   | 0.48 | 0.52 | 4,050       |
| VHSLB 2002-005  | R0.1       | 0.5                   | 0.16    | 0.18                  | 16°             | 0.64           | 0.66 | 0.69   | 0.71 | 0.76 | 4,050       |
| VHSLB 2002-0075 | R0.1       | 0.75                  | 0.16    | 0.18                  | 16°             | 0.90           | 0.93 | 0.97   | 1.00 | 1.07 | 4,050       |
| VHSLB 2002-010  | R0.1       | 1                     | 0.16    | 0.18                  | 16°             | 1.16           | 1.20 | 1.24   | 1.28 | 1.38 | 4,050       |
| VHSLB 2003-005  | R0.15      | 0.5                   | 0.24    | 0.28                  | 16°             | 0.63           | 0.66 | 0.68   | 0.71 | 0.75 | 3,990       |
| VHSLB 2003-0075 | R0.15      | 0.75                  | 0.24    | 0.28                  | 16°             | 0.90           | 0.93 | 0.96   | 0.99 | 1.06 | 3,990       |
| VHSLB 2003-010  | R0.15      | 1                     | 0.24    | 0.28                  | 16°             | 1.16           | 1.20 | 1.24   | 1.28 | 1.37 | 3,990       |
| VHSLB 2003-015  | R0.15      | 1.5                   | 0.24    | 0.28                  | 16°             | 1.67           | 1.73 | 1.78   | 1.84 | 1.97 | 4,280       |
| VHSLB 2003-020  | R0.15      | 2                     | 0.24    | 0.28                  | 16°             | 2.19           | 2.26 | 2.33   | 2.41 | 2.59 | 4,280       |
| VHSLB 2003-030  | R0.15      | 3                     | 0.24    | 0.28                  | 16°             | 3.22           | 3.33 | 3.43   | 3.55 | 3.81 | 4,390       |
| VHSLB 2004-005  | R0.2       | 0.5                   | 0.32    | 0.38                  | 16°             | 0.63           | 0.65 | 0.68   | 0.70 | 0.74 | 2,740       |
| VHSLB 2004-010  | R0.2       | 1                     | 0.32    | 0.38                  | 16°             | 1.15           | 1.19 | 1.23   | 1.27 | 1.35 | 2,740       |
| VHSLB 2004-015  | R0.2       | 1.5                   | 0.32    | 0.38                  | 16°             | 1.67           | 1.73 | 1.78   | 1.84 | 1.96 | 2,800       |
| VHSLB 2004-020  | R0.2       | 2                     | 0.32    | 0.38                  | 16°             | 2.19           | 2.26 | 2.33   | 2.41 | 2.57 | 2,850       |
| VHSLB 2004-030  | R0.2       | 3                     | 0.32    | 0.38                  | 16°             | 3.22           | 3.32 | 3.43   | 3.54 | 3.80 | 3,140       |
| VHSLB 2004-040  | R0.2       | 4                     | 0.32    | 0.38                  | 16°             | 4.25           | 4.39 | 4.53   | 4.68 | 5.02 | 3,420       |
| VHSLB 2005-010  | R0.25      | 1                     | 0.4     | 0.48                  | 16°             | 1.15           | 1.19 | 1.23   | 1.26 | 1.34 | 2,740       |
| VHSLB 2005-015  | R0.25      | 1.5                   | 0.4     | 0.48                  | 16°             | 1.67           | 1.72 | 1.77   | 1.83 | 1.95 | 2,740       |
| VHSLB 2005-020  | R0.25      | 2                     | 0.4     | 0.48                  | 16°             | 2.19           | 2.25 | 2.32   | 2.40 | 2.56 | 2,740       |
| VHSLB 2005-025  | R0.25      | 2.5                   | 0.4     | 0.48                  | 16°             | 2.71           | 2.79 | 2.87   | 2.97 | 3.18 | 2,740       |
| VHSLB 2005-030  | R0.25      | 3                     | 0.4     | 0.48                  | 16°             | 3.22           | 3.32 | 3.42   | 3.54 | 3.79 | 2,740       |
| VHSLB 2005-040  | R0.25      | 4                     | 0.4     | 0.48                  | 16°             | 4.25           | 4.38 | 4.53   | 4.68 | 5.01 | 2,740       |

## HARDMAX 2 枚刃 ショートシャンク ロングネックボールエンドミル

| 型番               | ボール半径<br>R | 有効長<br>$\ell_1$ | 刃長<br>$\ell$ | 首径<br>$\phi d_1$ | シャンクテーパ角<br>Bta | ワーク勾配角に対する実有効長 |      |       |      |      | 希望小売価格<br>¥ |
|------------------|------------|-----------------|--------------|------------------|-----------------|----------------|------|-------|------|------|-------------|
|                  |            |                 |              |                  |                 | 30°            | 1°   | 1°30' | 2°   | 3°   |             |
| VHSLB 2006-010   | R0.3       | 1               | 0.48         | 0.58             | 16°             | 1.15           | 1.19 | 1.22  | 1.26 | 1.33 | 2,340       |
| VHSLB 2006-015   | R0.3       | 1.5             | 0.48         | 0.58             | 16°             | 1.67           | 1.72 | 1.77  | 1.82 | 1.94 | 2,110       |
| VHSLB 2006-020   | R0.3       | 2               | 0.48         | 0.58             | 16°             | 2.19           | 2.25 | 2.32  | 2.39 | 2.55 | 2,110       |
| VHSLB 2006-025   | R0.3       | 2.5             | 0.48         | 0.58             | 16°             | 2.70           | 2.78 | 2.87  | 2.96 | 3.16 | 2,170       |
| VHSLB 2006-030   | R0.3       | 3               | 0.48         | 0.58             | 16°             | 3.22           | 3.32 | 3.42  | 3.53 | 3.78 | 2,170       |
| VHSLB 2006-040   | R0.3       | 4               | 0.48         | 0.58             | 16°             | 4.25           | 4.38 | 4.52  | 4.67 | 5.00 | 2,230       |
| VHSLB 2006-050   | R0.3       | 5               | 0.48         | 0.58             | 16°             | 5.28           | 5.45 | 5.62  | 5.81 | 6.22 | 2,230       |
| VHSLB 2006-060   | R0.3       | 6               | 0.48         | 0.58             | 16°             | 6.31           | 6.51 | 6.72  | 6.95 | 7.45 | 2,230       |
| VHSLB 2008-020   | R0.4       | 2               | 0.64         | 0.78             | 16°             | 2.18           | 2.25 | 2.31  | 2.38 | 2.53 | 2,110       |
| VHSLB 2008-030   | R0.4       | 3               | 0.64         | 0.78             | 16°             | 3.22           | 3.31 | 3.41  | 3.52 | 3.75 | 2,230       |
| VHSLB 2008-040   | R0.4       | 4               | 0.64         | 0.78             | 16°             | 4.25           | 4.37 | 4.51  | 4.66 | 4.98 | 2,230       |
| VHSLB 2008-050   | R0.4       | 5               | 0.64         | 0.78             | 16°             | 5.28           | 5.44 | 5.61  | 5.79 | 6.20 | 2,230       |
| VHSLB 2008-060   | R0.4       | 6               | 0.64         | 0.78             | 16°             | 6.31           | 6.50 | 6.71  | 6.93 | 7.43 | 2,230       |
| VHSLB 2010-020   | R0.5       | 2               | 0.8          | 0.97             | 16°             | 2.20           | 2.26 | 2.32  | 2.39 | 2.54 | 2,000       |
| VHSLB 2010-025   | R0.5       | 2.5             | 0.8          | 0.97             | 16°             | 2.72           | 2.79 | 2.87  | 2.96 | 3.15 | 2,000       |
| VHSLB 2010-030   | R0.5       | 3               | 0.8          | 0.97             | 16°             | 3.24           | 3.33 | 3.42  | 3.53 | 3.76 | 2,000       |
| VHSLB 2010-040   | R0.5       | 4               | 0.8          | 0.97             | 16°             | 4.27           | 4.39 | 4.52  | 4.67 | 4.98 | 2,000       |
| VHSLB 2010-050   | R0.5       | 5               | 0.8          | 0.97             | 16°             | 5.30           | 5.46 | 5.62  | 5.80 | 6.21 | 2,000       |
| VHSLB 2010-060   | R0.5       | 6               | 0.8          | 0.97             | 16°             | 6.33           | 6.52 | 6.72  | 6.94 | 7.43 | 2,170       |
| ※ VHSLB 2010-080 | R0.5       | 8               | 0.8          | 0.97             | 16°             | 8.39           | 8.65 | 8.93  | 9.22 | 9.88 | 2,170       |
| VHSLB 2015-030   | R0.75      | 3               | 1.2          | 1.46             | 16°             | 3.12           | 3.20 | 3.28  | 3.37 | 3.58 | 2,050       |
| VHSLB 2015-040   | R0.75      | 4               | 1.2          | 1.46             | 16°             | 4.15           | 4.26 | 4.38  | 4.51 | 4.80 | 2,050       |
| VHSLB 2015-060   | R0.75      | 6               | 1.2          | 1.46             | 16°             | 6.21           | 6.39 | 6.58  | 6.79 | 7.25 | 2,050       |
| ※ VHSLB 2015-080 | R0.75      | 8               | 1.2          | 1.46             | 16°             | 8.28           | 8.52 | 8.78  | 9.07 | 9.69 | 2,170       |
| VHSLB 2020-030   | R1         | 3               | 1.6          | 1.96             | 16°             | 3.11           | 3.18 | 3.26  | 3.34 | 3.52 | 2,000       |
| VHSLB 2020-040   | R1         | 4               | 1.6          | 1.96             | 16°             | 4.14           | 4.24 | 4.36  | 4.48 | 4.74 | 2,000       |
| VHSLB 2020-060   | R1         | 6               | 1.6          | 1.96             | 16°             | 6.20           | 6.37 | 6.56  | 6.75 | 7.19 | 2,000       |
| ※ VHSLB 2020-080 | R1         | 8               | 1.6          | 1.96             | 16°             | 8.27           | 8.50 | 8.76  | 9.03 | 9.64 | 2,170       |
| VHSLB 2030-060   | R1.5       | 6               | 2.4          | 2.93             | —               | 干渉なし           | 干渉なし | 干渉なし  | 干渉なし | 干渉なし | 2,170       |
| ※ VHSLB 2030-080 | R1.5       | 8               | 2.4          | 2.93             | —               | 干渉なし           | 干渉なし | 干渉なし  | 干渉なし | 干渉なし | 2,170       |

※ 追加型番



# VHSLB 切削条件表

| 被削材       |               |             | 銅<br>OFC / TPC               |                  |                        |                        | 炭素鋼<br>S45C / S50C<br>(~225HB) |                  |                        |                        | 合金鋼<br>SK / SCM / SUS<br>(225~325HB) |                  |                        |                        |
|-----------|---------------|-------------|------------------------------|------------------|------------------------|------------------------|--------------------------------|------------------|------------------------|------------------------|--------------------------------------|------------------|------------------------|------------------------|
| 型番        | ボール半径<br>(mm) | 有効長<br>(mm) | 回転速度<br>(min <sup>-1</sup> ) | 送り速度<br>(mm/min) | a <sub>p</sub><br>(mm) | a <sub>e</sub><br>(mm) | 回転速度<br>(min <sup>-1</sup> )   | 送り速度<br>(mm/min) | a <sub>p</sub><br>(mm) | a <sub>e</sub><br>(mm) | 回転速度<br>(min <sup>-1</sup> )         | 送り速度<br>(mm/min) | a <sub>p</sub><br>(mm) | a <sub>e</sub><br>(mm) |
| 2001-003  | R0.05         | 0.3         | 54,000                       | 85               | 0.004                  | 0.004                  | 54,000                         | 85               | 0.004                  | 0.004                  | 54,000                               | 85               | 0.004                  | 0.004                  |
| 2002-003  | R0.1          | 0.3         | 54,000                       | 430              | 0.01                   | 0.01                   | 60,000                         | 350              | 0.008                  | 0.016                  | 60,000                               | 350              | 0.008                  | 0.016                  |
| 2002-005  | R0.1          | 0.5         | 54,000                       | 430              | 0.01                   | 0.01                   | 60,000                         | 350              | 0.008                  | 0.016                  | 60,000                               | 350              | 0.008                  | 0.016                  |
| 2002-0075 | R0.1          | 0.75        | 54,000                       | 380              | 0.008                  | 0.008                  | 60,000                         | 320              | 0.007                  | 0.015                  | 60,000                               | 320              | 0.007                  | 0.015                  |
| 2002-010  | R0.1          | 1           | 54,000                       | 380              | 0.008                  | 0.008                  | 60,000                         | 250              | 0.005                  | 0.015                  | 60,000                               | 250              | 0.005                  | 0.015                  |
| 2003-005  | R0.15         | 0.5         | 54,000                       | 720              | 0.015                  | 0.015                  | 43,000                         | 500              | 0.012                  | 0.024                  | 43,000                               | 500              | 0.012                  | 0.024                  |
| 2003-0075 | R0.15         | 0.75        | 54,000                       | 720              | 0.015                  | 0.015                  | 43,000                         | 500              | 0.012                  | 0.024                  | 43,000                               | 500              | 0.012                  | 0.024                  |
| 2003-010  | R0.15         | 1           | 54,000                       | 640              | 0.014                  | 0.015                  | 43,000                         | 450              | 0.008                  | 0.024                  | 43,000                               | 450              | 0.008                  | 0.024                  |
| 2003-015  | R0.15         | 1.5         | 54,000                       | 640              | 0.014                  | 0.015                  | 43,000                         | 400              | 0.007                  | 0.021                  | 43,000                               | 400              | 0.007                  | 0.021                  |
| 2003-020  | R0.15         | 2           | 49,000                       | 530              | 0.011                  | 0.011                  | 40,000                         | 300              | 0.006                  | 0.018                  | 40,000                               | 300              | 0.006                  | 0.018                  |
| 2003-030  | R0.15         | 3           | 43,000                       | 460              | 0.009                  | 0.01                   | 38,000                         | 200              | 0.004                  | 0.012                  | 38,000                               | 200              | 0.004                  | 0.012                  |
| 2004-005  | R0.2          | 0.5         | 54,000                       | 870              | 0.023                  | 0.036                  | 35,000                         | 1,200            | 0.02                   | 0.04                   | 35,000                               | 1,200            | 0.02                   | 0.04                   |
| 2004-010  | R0.2          | 1           | 54,000                       | 870              | 0.023                  | 0.036                  | 35,000                         | 1,200            | 0.02                   | 0.04                   | 35,000                               | 1,200            | 0.02                   | 0.04                   |
| 2004-015  | R0.2          | 1.5         | 54,000                       | 790              | 0.022                  | 0.036                  | 35,000                         | 900              | 0.016                  | 0.033                  | 35,000                               | 900              | 0.016                  | 0.033                  |
| 2004-020  | R0.2          | 2           | 54,000                       | 790              | 0.022                  | 0.036                  | 35,000                         | 600              | 0.011                  | 0.033                  | 35,000                               | 600              | 0.011                  | 0.033                  |
| 2004-030  | R0.2          | 3           | 50,000                       | 660              | 0.017                  | 0.018                  | 35,000                         | 400              | 0.008                  | 0.024                  | 35,000                               | 400              | 0.008                  | 0.024                  |
| 2004-040  | R0.2          | 4           | 50,000                       | 640              | 0.012                  | 0.018                  | 35,000                         | 300              | 0.005                  | 0.015                  | 35,000                               | 300              | 0.005                  | 0.015                  |
| 2005-010  | R0.25         | 1           | 57,000                       | 1,380            | 0.029                  | 0.054                  | 34,000                         | 1,300            | 0.03                   | 0.06                   | 34,000                               | 1,300            | 0.03                   | 0.06                   |
| 2005-015  | R0.25         | 1.5         | 57,000                       | 1,380            | 0.029                  | 0.054                  | 34,000                         | 1,000            | 0.025                  | 0.05                   | 34,000                               | 1,000            | 0.025                  | 0.05                   |
| 2005-020  | R0.25         | 2           | 57,000                       | 1,250            | 0.028                  | 0.054                  | 34,000                         | 800              | 0.023                  | 0.046                  | 34,000                               | 800              | 0.023                  | 0.046                  |
| 2005-025  | R0.25         | 2.5         | 57,000                       | 1,250            | 0.028                  | 0.054                  | 34,000                         | 700              | 0.015                  | 0.045                  | 34,000                               | 700              | 0.015                  | 0.045                  |
| 2005-030  | R0.25         | 3           | 55,000                       | 1,010            | 0.021                  | 0.036                  | 32,000                         | 550              | 0.012                  | 0.036                  | 32,000                               | 550              | 0.012                  | 0.036                  |
| 2005-040  | R0.25         | 4           | 55,000                       | 1,010            | 0.021                  | 0.036                  | 31,000                         | 450              | 0.01                   | 0.03                   | 31,000                               | 450              | 0.01                   | 0.03                   |
| 2006-010  | R0.3          | 1           | 57,000                       | 1,670            | 0.035                  | 0.144                  | 33,000                         | 1,500            | 0.04                   | 0.08                   | 33,000                               | 1,500            | 0.04                   | 0.08                   |
| 2006-015  | R0.3          | 1.5         | 57,000                       | 1,670            | 0.035                  | 0.144                  | 33,000                         | 1,500            | 0.04                   | 0.08                   | 33,000                               | 1,500            | 0.04                   | 0.08                   |
| 2006-020  | R0.3          | 2           | 57,000                       | 1,540            | 0.034                  | 0.144                  | 33,000                         | 1,400            | 0.036                  | 0.072                  | 33,000                               | 1,400            | 0.036                  | 0.072                  |
| 2006-025  | R0.3          | 2.5         | 57,000                       | 1,540            | 0.034                  | 0.144                  | 33,000                         | 1,200            | 0.033                  | 0.066                  | 33,000                               | 1,200            | 0.033                  | 0.066                  |
| 2006-030  | R0.3          | 3           | 57,000                       | 1,540            | 0.034                  | 0.144                  | 33,000                         | 900              | 0.025                  | 0.066                  | 33,000                               | 900              | 0.025                  | 0.066                  |
| 2006-040  | R0.3          | 4           | 54,000                       | 1,130            | 0.026                  | 0.108                  | 31,000                         | 700              | 0.02                   | 0.06                   | 31,000                               | 700              | 0.02                   | 0.06                   |
| 2006-050  | R0.3          | 5           | 46,000                       | 960              | 0.019                  | 0.072                  | 29,000                         | 440              | 0.015                  | 0.045                  | 29,000                               | 440              | 0.015                  | 0.045                  |
| 2006-060  | R0.3          | 6           | 46,000                       | 960              | 0.019                  | 0.072                  | 24,000                         | 380              | 0.012                  | 0.036                  | 24,000                               | 380              | 0.012                  | 0.036                  |
| 2008-020  | R0.4          | 2           | 55,000                       | 2,060            | 0.063                  | 0.18                   | 30,000                         | 1,800            | 0.06                   | 0.12                   | 30,000                               | 1,800            | 0.06                   | 0.12                   |
| 2008-030  | R0.4          | 3           | 55,000                       | 1,860            | 0.063                  | 0.18                   | 30,000                         | 1,600            | 0.05                   | 0.1                    | 30,000                               | 1,600            | 0.05                   | 0.1                    |
| 2008-040  | R0.4          | 4           | 55,000                       | 1,860            | 0.063                  | 0.18                   | 30,000                         | 1,300            | 0.04                   | 0.1                    | 30,000                               | 1,300            | 0.04                   | 0.1                    |
| 2008-050  | R0.4          | 5           | 47,000                       | 1,410            | 0.038                  | 0.108                  | 30,000                         | 1,100            | 0.035                  | 0.1                    | 30,000                               | 1,100            | 0.035                  | 0.1                    |
| 2008-060  | R0.4          | 6           | 47,000                       | 1,410            | 0.038                  | 0.108                  | 27,000                         | 900              | 0.025                  | 0.075                  | 27,000                               | 900              | 0.025                  | 0.075                  |
| 2010-020  | R0.5          | 2           | 46,000                       | 2,000            | 0.072                  | 0.36                   | 30,000                         | 1,600            | 0.08                   | 0.16                   | 30,000                               | 1,600            | 0.08                   | 0.16                   |
| 2010-025  | R0.5          | 2.5         | 46,000                       | 2,000            | 0.072                  | 0.36                   | 30,000                         | 1,600            | 0.08                   | 0.16                   | 30,000                               | 1,600            | 0.08                   | 0.16                   |
| 2010-030  | R0.5          | 3           | 46,000                       | 2,000            | 0.072                  | 0.36                   | 24,000                         | 1,600            | 0.07                   | 0.14                   | 24,000                               | 1,600            | 0.07                   | 0.14                   |
| 2010-040  | R0.5          | 4           | 46,000                       | 2,000            | 0.071                  | 0.36                   | 24,000                         | 1,500            | 0.065                  | 0.13                   | 24,000                               | 1,500            | 0.065                  | 0.13                   |
| 2010-050  | R0.5          | 5           | 46,000                       | 2,000            | 0.071                  | 0.36                   | 24,000                         | 1,400            | 0.06                   | 0.12                   | 24,000                               | 1,400            | 0.06                   | 0.12                   |
| 2010-060  | R0.5          | 6           | 39,000                       | 1,500            | 0.071                  | 0.18                   | 18,000                         | 1,200            | 0.04                   | 0.12                   | 18,000                               | 1,200            | 0.04                   | 0.12                   |
| 2010-080  | R0.5          | 8           | 39,000                       | 1,500            | 0.043                  | 0.18                   | 16,500                         | 900              | 0.027                  | 0.081                  | 16,500                               | 900              | 0.027                  | 0.081                  |
| 2015-030  | R0.75         | 3           | 30,000                       | 2,200            | 0.171                  | 0.324                  | 30,000                         | 1,600            | 0.12                   | 0.24                   | 30,000                               | 1,600            | 0.12                   | 0.24                   |
| 2015-040  | R0.75         | 4           | 30,000                       | 2,200            | 0.171                  | 0.324                  | 30,000                         | 1,500            | 0.11                   | 0.22                   | 30,000                               | 1,500            | 0.11                   | 0.22                   |
| 2015-060  | R0.75         | 6           | 30,000                       | 1,980            | 0.147                  | 0.324                  | 23,000                         | 1,300            | 0.1                    | 0.2                    | 23,000                               | 1,300            | 0.1                    | 0.2                    |
| 2015-080  | R0.75         | 8           | 26,000                       | 1,500            | 0.106                  | 0.27                   | 18,000                         | 1,100            | 0.08                   | 0.16                   | 18,000                               | 1,100            | 0.08                   | 0.16                   |

# VHSLB 切削条件表

| 被削材       |               |             | プリハードン鋼 / 焼入れ鋼<br>NAK / STAVAX<br>(~55HRC) |                  |                        |                        | 焼入れ鋼<br>SKD11<br>(55~62HRC)  |                  |                        |                        | 焼入れ鋼<br>HAP10<br>(62~66HRC)  |                  |                        |                        |
|-----------|---------------|-------------|--|------------------|------------------------|------------------------|------------------------------|------------------|------------------------|------------------------|------------------------------|------------------|------------------------|------------------------|
| 型番        | ボール半径<br>(mm) | 有効長<br>(mm) | 回転速度<br>(min <sup>-1</sup> )               | 送り速度<br>(mm/min) | a <sub>p</sub><br>(mm) | a <sub>e</sub><br>(mm) | 回転速度<br>(min <sup>-1</sup> ) | 送り速度<br>(mm/min) | a <sub>p</sub><br>(mm) | a <sub>e</sub><br>(mm) | 回転速度<br>(min <sup>-1</sup> ) | 送り速度<br>(mm/min) | a <sub>p</sub><br>(mm) | a <sub>e</sub><br>(mm) |
| 2001-003  | R0.05         | 0.3         | 48,000                                     | 55               | 0.002                  | 0.002                  | 48,000                       | 45               | 0.002                  | 0.002                  | 48,000                       | 45               | 0.002                  | 0.002                  |
| 2002-003  | R0.1          | 0.3         | 60,000                                     | 200              | 0.003                  | 0.005                  | 60,000                       | 200              | 0.002                  | 0.003                  | 60,000                       | 130              | 0.002                  | 0.003                  |
| 2002-005  | R0.1          | 0.5         | 60,000                                     | 200              | 0.003                  | 0.005                  | 60,000                       | 200              | 0.002                  | 0.003                  | 60,000                       | 130              | 0.002                  | 0.003                  |
| 2002-0075 | R0.1          | 0.75        | 60,000                                     | 200              | 0.003                  | 0.005                  | 60,000                       | 200              | 0.002                  | 0.003                  | 60,000                       | 130              | 0.002                  | 0.003                  |
| 2002-010  | R0.1          | 1           | 60,000                                     | 200              | 0.003                  | 0.005                  | 60,000                       | 200              | 0.002                  | 0.003                  | 60,000                       | 130              | 0.002                  | 0.003                  |
| 2003-005  | R0.15         | 0.5         | 60,000                                     | 350              | 0.006                  | 0.008                  | 45,000                       | 310              | 0.004                  | 0.007                  | 43,500                       | 180              | 0.003                  | 0.005                  |
| 2003-0075 | R0.15         | 0.75        | 60,000                                     | 350              | 0.006                  | 0.008                  | 45,000                       | 310              | 0.004                  | 0.007                  | 43,500                       | 180              | 0.003                  | 0.005                  |
| 2003-010  | R0.15         | 1           | 60,000                                     | 350              | 0.006                  | 0.008                  | 45,000                       | 310              | 0.004                  | 0.007                  | 43,500                       | 180              | 0.003                  | 0.005                  |
| 2003-015  | R0.15         | 1.5         | 60,000                                     | 350              | 0.006                  | 0.008                  | 45,000                       | 310              | 0.004                  | 0.007                  | 43,500                       | 180              | 0.003                  | 0.005                  |
| 2003-020  | R0.15         | 2           | 60,000                                     | 210              | 0.004                  | 0.007                  | 45,000                       | 190              | 0.003                  | 0.005                  | 43,500                       | 110              | 0.002                  | 0.004                  |
| 2003-030  | R0.15         | 3           | 42,500                                     | 140              | 0.002                  | 0.004                  | 32,000                       | 80               | 0.002                  | 0.004                  | 32,000                       | 65               | 0.001                  | 0.002                  |
| 2004-005  | R0.2          | 0.5         | 50,000                                     | 500              | 0.01                   | 0.02                   | 37,500                       | 420              | 0.007                  | 0.012                  | 35,000                       | 240              | 0.005                  | 0.008                  |
| 2004-010  | R0.2          | 1           | 50,000                                     | 500              | 0.01                   | 0.02                   | 37,500                       | 420              | 0.007                  | 0.012                  | 35,000                       | 240              | 0.005                  | 0.008                  |
| 2004-015  | R0.2          | 1.5         | 50,000                                     | 500              | 0.01                   | 0.02                   | 37,500                       | 420              | 0.007                  | 0.012                  | 35,000                       | 240              | 0.005                  | 0.008                  |
| 2004-020  | R0.2          | 2           | 50,000                                     | 500              | 0.01                   | 0.02                   | 37,500                       | 420              | 0.007                  | 0.012                  | 35,000                       | 240              | 0.005                  | 0.008                  |
| 2004-030  | R0.2          | 3           | 40,000                                     | 250              | 0.005                  | 0.008                  | 31,900                       | 210              | 0.004                  | 0.008                  | 30,500                       | 160              | 0.003                  | 0.005                  |
| 2004-040  | R0.2          | 4           | 32,000                                     | 180              | 0.003                  | 0.005                  | 25,500                       | 150              | 0.002                  | 0.004                  | 24,300                       | 120              | 0.002                  | 0.004                  |
| 2005-010  | R0.25         | 1           | 44,000                                     | 650              | 0.015                  | 0.04                   | 33,000                       | 530              | 0.01                   | 0.02                   | 30,000                       | 300              | 0.007                  | 0.01                   |
| 2005-015  | R0.25         | 1.5         | 44,000                                     | 650              | 0.015                  | 0.04                   | 33,000                       | 530              | 0.01                   | 0.02                   | 30,000                       | 300              | 0.007                  | 0.01                   |
| 2005-020  | R0.25         | 2           | 44,000                                     | 650              | 0.015                  | 0.04                   | 33,000                       | 530              | 0.01                   | 0.02                   | 30,000                       | 300              | 0.007                  | 0.01                   |
| 2005-025  | R0.25         | 2.5         | 44,000                                     | 650              | 0.015                  | 0.04                   | 33,000                       | 530              | 0.01                   | 0.02                   | 30,000                       | 300              | 0.007                  | 0.01                   |
| 2005-030  | R0.25         | 3           | 40,000                                     | 500              | 0.01                   | 0.02                   | 31,000                       | 400              | 0.007                  | 0.01                   | 28,550                       | 230              | 0.005                  | 0.008                  |
| 2005-040  | R0.25         | 4           | 32,700                                     | 180              | 0.005                  | 0.015                  | 27,150                       | 150              | 0.003                  | 0.008                  | 25,650                       | 100              | 0.002                  | 0.005                  |
| 2006-010  | R0.3          | 1           | 40,000                                     | 1,400            | 0.045                  | 0.15                   | 30,000                       | 1,500            | 0.03                   | 0.13                   | 26,500                       | 1,000            | 0.015                  | 0.09                   |
| 2006-015  | R0.3          | 1.5         | 40,000                                     | 1,100            | 0.03                   | 0.13                   | 30,000                       | 1,200            | 0.02                   | 0.1                    | 26,500                       | 800              | 0.01                   | 0.075                  |
| 2006-020  | R0.3          | 2           | 40,000                                     | 1,100            | 0.03                   | 0.13                   | 30,000                       | 1,200            | 0.02                   | 0.1                    | 26,500                       | 800              | 0.01                   | 0.075                  |
| 2006-025  | R0.3          | 2.5         | 40,000                                     | 800              | 0.02                   | 0.1                    | 30,000                       | 800              | 0.015                  | 0.09                   | 26,500                       | 520              | 0.008                  | 0.065                  |
| 2006-030  | R0.3          | 3           | 40,000                                     | 800              | 0.02                   | 0.1                    | 30,000                       | 800              | 0.015                  | 0.09                   | 26,500                       | 520              | 0.008                  | 0.065                  |
| 2006-040  | R0.3          | 4           | 40,000                                     | 500              | 0.015                  | 0.09                   | 30,000                       | 500              | 0.01                   | 0.075                  | 26,500                       | 340              | 0.006                  | 0.05                   |
| 2006-050  | R0.3          | 5           | 32,000                                     | 400              | 0.01                   | 0.075                  | 25,000                       | 390              | 0.007                  | 0.05                   | 23,000                       | 260              | 0.005                  | 0.04                   |
| 2006-060  | R0.3          | 6           | 24,000                                     | 300              | 0.007                  | 0.06                   | 21,000                       | 320              | 0.005                  | 0.04                   | 19,500                       | 210              | 0.004                  | 0.03                   |
| 2008-020  | R0.4          | 2           | 35,000                                     | 1,600            | 0.06                   | 0.21                   | 27,000                       | 1,600            | 0.04                   | 0.17                   | 23,500                       | 1,000            | 0.02                   | 0.12                   |
| 2008-030  | R0.4          | 3           | 35,000                                     | 1,400            | 0.05                   | 0.19                   | 27,000                       | 1,400            | 0.03                   | 0.15                   | 23,500                       | 900              | 0.015                  | 0.1                    |
| 2008-040  | R0.4          | 4           | 35,000                                     | 1,200            | 0.04                   | 0.17                   | 27,000                       | 1,200            | 0.025                  | 0.135                  | 23,500                       | 600              | 0.012                  | 0.095                  |
| 2008-050  | R0.4          | 5           | 31,500                                     | 900              | 0.03                   | 0.15                   | 25,000                       | 900              | 0.02                   | 0.12                   | 22,000                       | 500              | 0.01                   | 0.085                  |
| 2008-060  | R0.4          | 6           | 28,000                                     | 600              | 0.02                   | 0.12                   | 23,000                       | 600              | 0.012                  | 0.095                  | 20,500                       | 400              | 0.006                  | 0.065                  |
| 2010-020  | R0.5          | 2           | 30,000                                     | 1,750            | 0.2                    | 0.4                    | 24,000                       | 2,000            | 0.1                    | 0.3                    | 21,000                       | 1,750            | 0.05                   | 0.2                    |
| 2010-025  | R0.5          | 2.5         | 30,000                                     | 1,750            | 0.2                    | 0.4                    | 24,000                       | 2,000            | 0.1                    | 0.3                    | 21,000                       | 1,750            | 0.05                   | 0.2                    |
| 2010-030  | R0.5          | 3           | 30,000                                     | 1,750            | 0.1                    | 0.3                    | 24,000                       | 2,000            | 0.05                   | 0.2                    | 21,000                       | 1,750            | 0.03                   | 0.17                   |
| 2010-040  | R0.5          | 4           | 30,000                                     | 1,750            | 0.1                    | 0.3                    | 24,000                       | 2,000            | 0.05                   | 0.2                    | 21,000                       | 1,750            | 0.03                   | 0.17                   |
| 2010-050  | R0.5          | 5           | 30,000                                     | 1,750            | 0.1                    | 0.3                    | 24,000                       | 2,000            | 0.05                   | 0.2                    | 21,000                       | 1,750            | 0.03                   | 0.17                   |
| 2010-060  | R0.5          | 6           | 30,000                                     | 1,150            | 0.06                   | 0.23                   | 21,500                       | 1,250            | 0.03                   | 0.17                   | 19,700                       | 1,050            | 0.025                  | 0.15                   |
| 2010-080  | R0.5          | 8           | 24,000                                     | 800              | 0.025                  | 0.155                  | 18,500                       | 580              | 0.015                  | 0.12                   | 18,400                       | 480              | 0.015                  | 0.12                   |
| 2015-030  | R0.75         | 3           | 30,000                                     | 2,450            | 0.25                   | 0.55                   | 17,000                       | 2,000            | 0.12                   | 0.4                    | 15,000                       | 1,750            | 0.06                   | 0.29                   |
| 2015-040  | R0.75         | 4           | 30,000                                     | 2,450            | 0.25                   | 0.55                   | 17,000                       | 2,000            | 0.12                   | 0.4                    | 15,000                       | 1,750            | 0.06                   | 0.29                   |
| 2015-060  | R0.75         | 6           | 30,000                                     | 2,450            | 0.15                   | 0.45                   | 17,000                       | 2,000            | 0.07                   | 0.31                   | 15,000                       | 1,750            | 0.04                   | 0.24                   |
| 2015-080  | R0.75         | 8           | 23,500                                     | 1,300            | 0.1                    | 0.37                   | 15,000                       | 1,250            | 0.045                  | 0.25                   | 14,000                       | 1,050            | 0.03                   | 0.21                   |

# VHSLB 切削条件表

| 被削材       |               |             | 焼入れ鋼<br>HAP72<br>(66~70HRC)  |                  |                        |                        |
|-----------|---------------|-------------|------------------------------|------------------|------------------------|------------------------|
| 型番        | ボール半径<br>(mm) | 有効長<br>(mm) | 回転速度<br>(min <sup>-1</sup> ) | 送り速度<br>(mm/min) | a <sub>p</sub><br>(mm) | a <sub>e</sub><br>(mm) |
| 2001-003  | R0.05         | 0.3         | 36,000                       | 22               | 0.002                  | 0.002                  |
| 2002-003  | R0.1          | 0.3         | 45,000                       | 65               | 0.002                  | 0.003                  |
| 2002-005  | R0.1          | 0.5         | 45,000                       | 65               | 0.002                  | 0.003                  |
| 2002-0075 | R0.1          | 0.75        | 45,000                       | 65               | 0.002                  | 0.003                  |
| 2002-010  | R0.1          | 1           | 45,000                       | 65               | 0.002                  | 0.003                  |
| 2003-005  | R0.15         | 0.5         | 32,500                       | 90               | 0.003                  | 0.005                  |
| 2003-0075 | R0.15         | 0.75        | 32,500                       | 90               | 0.003                  | 0.005                  |
| 2003-010  | R0.15         | 1           | 32,500                       | 90               | 0.003                  | 0.005                  |
| 2003-015  | R0.15         | 1.5         | 32,500                       | 90               | 0.003                  | 0.005                  |
| 2003-020  | R0.15         | 2           | 32,500                       | 55               | 0.002                  | 0.004                  |
| 2003-030  | R0.15         | 3           | 24,000                       | 30               | 0.001                  | 0.002                  |
| 2004-005  | R0.2          | 0.5         | 26,250                       | 120              | 0.005                  | 0.008                  |
| 2004-010  | R0.2          | 1           | 26,250                       | 120              | 0.005                  | 0.008                  |
| 2004-015  | R0.2          | 1.5         | 26,250                       | 120              | 0.005                  | 0.008                  |
| 2004-020  | R0.2          | 2           | 26,250                       | 120              | 0.005                  | 0.008                  |
| 2004-030  | R0.2          | 3           | 22,800                       | 80               | 0.003                  | 0.005                  |
| 2004-040  | R0.2          | 4           | 18,200                       | 60               | 0.002                  | 0.004                  |
| 2005-010  | R0.25         | 1           | 22,500                       | 150              | 0.007                  | 0.01                   |
| 2005-015  | R0.25         | 1.5         | 22,500                       | 150              | 0.007                  | 0.01                   |
| 2005-020  | R0.25         | 2           | 22,500                       | 150              | 0.007                  | 0.01                   |
| 2005-025  | R0.25         | 2.5         | 22,500                       | 150              | 0.007                  | 0.01                   |
| 2005-030  | R0.25         | 3           | 21,400                       | 115              | 0.005                  | 0.008                  |
| 2005-040  | R0.25         | 4           | 19,900                       | 50               | 0.002                  | 0.005                  |
| 2006-010  | R0.3          | 1           | 20,000                       | 500              | 0.015                  | 0.09                   |
| 2006-015  | R0.3          | 1.5         | 20,000                       | 400              | 0.01                   | 0.075                  |
| 2006-020  | R0.3          | 2           | 20,000                       | 400              | 0.01                   | 0.075                  |
| 2006-025  | R0.3          | 2.5         | 20,000                       | 260              | 0.008                  | 0.065                  |
| 2006-030  | R0.3          | 3           | 20,000                       | 260              | 0.008                  | 0.065                  |
| 2006-040  | R0.3          | 4           | 20,000                       | 170              | 0.006                  | 0.05                   |
| 2006-050  | R0.3          | 5           | 18,000                       | 130              | 0.005                  | 0.04                   |
| 2006-060  | R0.3          | 6           | 15,000                       | 105              | 0.004                  | 0.03                   |
| 2008-020  | R0.4          | 2           | 17,500                       | 500              | 0.02                   | 0.12                   |
| 2008-030  | R0.4          | 3           | 17,500                       | 450              | 0.015                  | 0.1                    |
| 2008-040  | R0.4          | 4           | 17,500                       | 300              | 0.012                  | 0.095                  |
| 2008-050  | R0.4          | 5           | 16,500                       | 250              | 0.01                   | 0.085                  |
| 2008-060  | R0.4          | 6           | 15,500                       | 200              | 0.006                  | 0.065                  |
| 2010-020  | R0.5          | 2           | 16,000                       | 875              | 0.05                   | 0.2                    |
| 2010-025  | R0.5          | 2.5         | 16,000                       | 875              | 0.05                   | 0.2                    |
| 2010-030  | R0.5          | 3           | 16,000                       | 875              | 0.03                   | 0.17                   |
| 2010-040  | R0.5          | 4           | 16,000                       | 875              | 0.03                   | 0.17                   |
| 2010-050  | R0.5          | 5           | 16,000                       | 875              | 0.03                   | 0.17                   |
| 2010-060  | R0.5          | 6           | 14,500                       | 525              | 0.025                  | 0.15                   |
| 2010-080  | R0.5          | 8           | 13,800                       | 240              | 0.015                  | 0.12                   |
| 2015-030  | R0.75         | 3           | 11,250                       | 875              | 0.06                   | 0.29                   |
| 2015-040  | R0.75         | 4           | 11,250                       | 875              | 0.06                   | 0.29                   |
| 2015-060  | R0.75         | 6           | 11,250                       | 875              | 0.04                   | 0.24                   |
| 2015-080  | R0.75         | 8           | 10,500                       | 525              | 0.03                   | 0.21                   |

## VHSLB 切削条件表

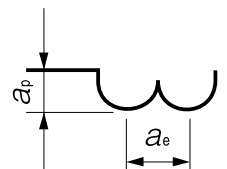
| 被削材      |               |             | 銅<br>OFC / TPC               |                  |                        |                        | 炭素鋼<br>S45C / S50C<br>(~225HB) |                  |                        |                        | 合金鋼<br>SK / SCM / SUS<br>(225~325HB) |                  |                        |                        |
|----------|---------------|-------------|------------------------------|------------------|------------------------|------------------------|--------------------------------|------------------|------------------------|------------------------|--------------------------------------|------------------|------------------------|------------------------|
| 型番       | ボール半径<br>(mm) | 有効長<br>(mm) | 回転速度<br>(min <sup>-1</sup> ) | 送り速度<br>(mm/min) | a <sub>p</sub><br>(mm) | a <sub>e</sub><br>(mm) | 回転速度<br>(min <sup>-1</sup> )   | 送り速度<br>(mm/min) | a <sub>p</sub><br>(mm) | a <sub>e</sub><br>(mm) | 回転速度<br>(min <sup>-1</sup> )         | 送り速度<br>(mm/min) | a <sub>p</sub><br>(mm) | a <sub>e</sub><br>(mm) |
| 2020-030 | R1            | 3           | 22,000                       | 2,140            | 0.232                  | 0.54                   | 30,000                         | 2,000            | 0.21                   | 0.42                   | 30,000                               | 2,000            | 0.21                   | 0.42                   |
| 2020-040 | R1            | 4           | 22,000                       | 2,140            | 0.232                  | 0.54                   | 30,000                         | 2,000            | 0.21                   | 0.42                   | 30,000                               | 2,000            | 0.21                   | 0.42                   |
| 2020-060 | R1            | 6           | 22,000                       | 2,140            | 0.232                  | 0.54                   | 30,000                         | 2,000            | 0.21                   | 0.42                   | 30,000                               | 2,000            | 0.21                   | 0.42                   |
| 2020-080 | R1            | 8           | 22,000                       | 1,920            | 0.185                  | 0.36                   | 30,000                         | 2,000            | 0.18                   | 0.36                   | 30,000                               | 2,000            | 0.18                   | 0.36                   |
| 2030-060 | R1.5          | 6           | 15,000                       | 2,890            | 0.278                  | 0.54                   | 24,000                         | 2,500            | 0.32                   | 0.9                    | 24,000                               | 2,500            | 0.32                   | 0.9                    |
| 2030-080 | R1.5          | 8           | 15,000                       | 2,890            | 0.278                  | 0.54                   | 24,000                         | 2,500            | 0.32                   | 0.9                    | 24,000                               | 2,500            | 0.32                   | 0.9                    |

| 被削材      |               |             | プリハードン鋼 / 焼入れ鋼<br>NAK / STAVAX<br>(~55HRC) |                  |                        |                        | 焼入れ鋼<br>SKD11<br>(55~62HRC)  |                  |                        |                        | 焼入れ鋼<br>HAP10<br>(62~66HRC)  |                  |                        |                        |
|----------|---------------|-------------|--|------------------|------------------------|------------------------|------------------------------|------------------|------------------------|------------------------|------------------------------|------------------|------------------------|------------------------|
| 型番       | ボール半径<br>(mm) | 有効長<br>(mm) | 回転速度<br>(min <sup>-1</sup> )               | 送り速度<br>(mm/min) | a <sub>p</sub><br>(mm) | a <sub>e</sub><br>(mm) | 回転速度<br>(min <sup>-1</sup> ) | 送り速度<br>(mm/min) | a <sub>p</sub><br>(mm) | a <sub>e</sub><br>(mm) | 回転速度<br>(min <sup>-1</sup> ) | 送り速度<br>(mm/min) | a <sub>p</sub><br>(mm) | a <sub>e</sub><br>(mm) |
| 2020-030 | R1            | 3           | 28,000                                     | 2,900            | 0.3                    | 0.7                    | 14,000                       | 2,100            | 0.15                   | 0.5                    | 12,250                       | 1,800            | 0.08                   | 0.35                   |
| 2020-040 | R1            | 4           | 28,000                                     | 2,900            | 0.3                    | 0.7                    | 14,000                       | 2,100            | 0.15                   | 0.5                    | 12,250                       | 1,800            | 0.08                   | 0.35                   |
| 2020-060 | R1            | 6           | 28,000                                     | 2,900            | 0.2                    | 0.6                    | 14,000                       | 2,100            | 0.1                    | 0.4                    | 12,250                       | 1,800            | 0.06                   | 0.3                    |
| 2020-080 | R1            | 8           | 28,000                                     | 2,900            | 0.2                    | 0.6                    | 14,000                       | 2,100            | 0.1                    | 0.4                    | 12,250                       | 1,800            | 0.06                   | 0.3                    |
| 2030-060 | R1.5          | 6           | 21,000                                     | 3,000            | 0.4                    | 1                      | 10,500                       | 2,200            | 0.2                    | 0.7                    | 9,200                        | 1,900            | 0.12                   | 0.55                   |
| 2030-080 | R1.5          | 8           | 21,000                                     | 3,000            | 0.4                    | 1                      | 10,500                       | 2,200            | 0.2                    | 0.7                    | 9,200                        | 1,900            | 0.12                   | 0.55                   |

| 被削材      |               |             | 焼入れ鋼<br>HAP72<br>(66~70HRC)  |                  |                        |                        |
|----------|---------------|-------------|------------------------------|------------------|------------------------|------------------------|
| 型番       | ボール半径<br>(mm) | 有効長<br>(mm) | 回転速度<br>(min <sup>-1</sup> ) | 送り速度<br>(mm/min) | a <sub>p</sub><br>(mm) | a <sub>e</sub><br>(mm) |
| 2020-030 | R1            | 3           | 9,200                        | 900              | 0.08                   | 0.35                   |
| 2020-040 | R1            | 4           | 9,200                        | 900              | 0.08                   | 0.35                   |
| 2020-060 | R1            | 6           | 9,200                        | 900              | 0.06                   | 0.3                    |
| 2020-080 | R1            | 8           | 9,200                        | 900              | 0.06                   | 0.3                    |
| 2030-060 | R1.5          | 6           | 6,900                        | 950              | 0.12                   | 0.55                   |
| 2030-080 | R1.5          | 8           | 6,900                        | 950              | 0.12                   | 0.55                   |

### 備考：

- ・溝加工となる部分では、送り速度を 50% 以下に下げてください。
- ・機械の回転速度が足りない場合や、加工中ビビリや工具の赤熱が発生する場合は、回転速度と送り速度を同じ比率で下げてください。
- ・水溶性・油性切削油、オイルミスト、エアブローのいずれにおいても安定した加工が可能です。
- ・銅の加工には湿式のクーラントを推奨致します。



# ロングネックボールエンドミル R0.5 x 有効長6

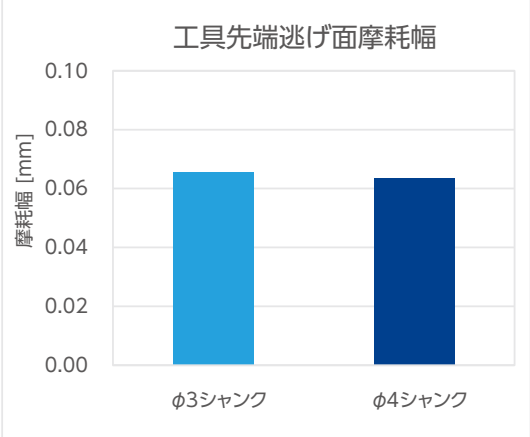
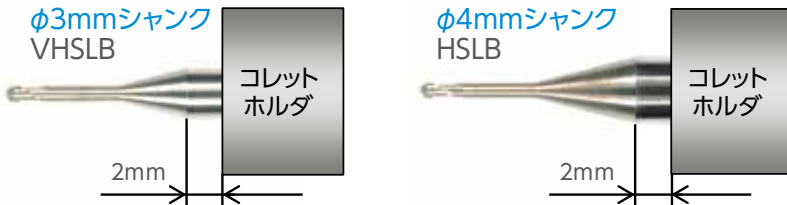
## φ3mm & φ4mm のシャンク径違いによる事例紹介

### 工具摩耗・加工寸法精度比較

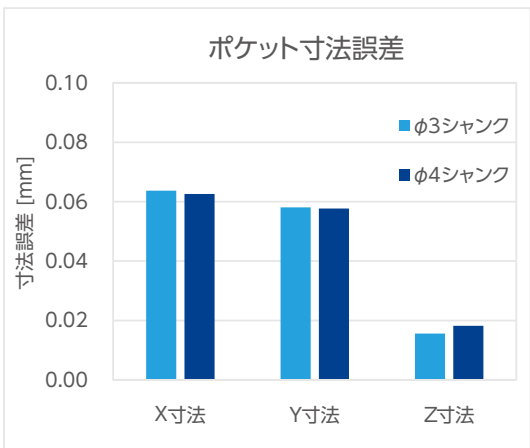
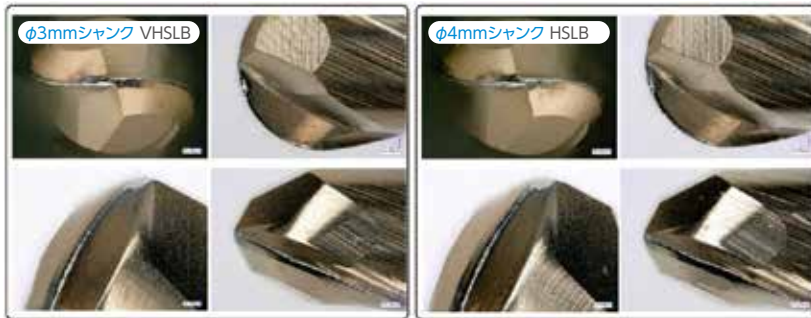
#### <加工条件>

被削材: SKD11 (60 HRC)  
 クーラント: エアブロー  
 ホルダ: コレットホルダ  
 加工方法: ポケット加工 □8 mm x 8 mm x 深さ 3 mm  
 加工時間: 約35分

n: 21,500 min<sup>-1</sup>  
 Vf: 1,250 mm/min  
 ap: 0.03 mm  
 ae: 0.17 mm



#### <工具損傷状態>



突出し長を短くしてお使い頂ければφ4mmシャンクと同等の加工性能が得られます。

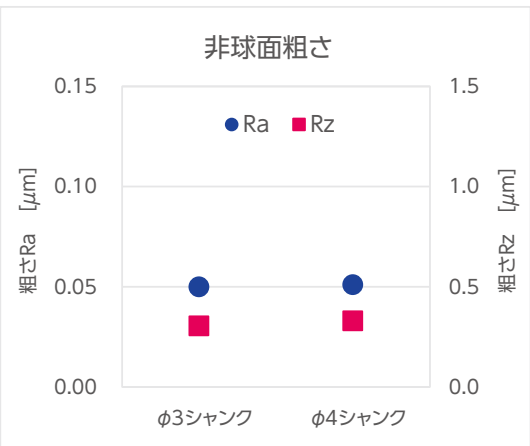
### 非球面の粗さ測定・映り込み (仕上げ加工)

島上面に非球面を加工し、加工面粗さと映り込みを比較しました。  
 加工面粗さ、映り込みともにφ4mmシャンクと同等の結果を得ました。

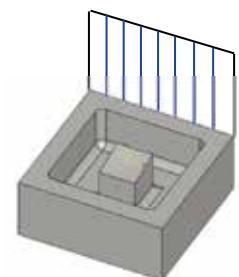
#### <加工条件>

被削材: HAP10 (64 HRC)  
 クーラント: エアブロー  
 ホルダ: ハイドロチャック (工具突出し長: シャンク部 2 mm)  
 加工方法: 島上面 (□5 mm x 5 mm) 非球面加工 (R25)  
 加工時間: 約26分

n: 29,600 min<sup>-1</sup>  
 Vf: 500 mm/min  
 ap: 0.015 mm  
 ae: 0.006 mm



#### <非球面写真>



非球面撮影時のイメージ図

※非球面写真はイメージ図のように紙に印刷した青線が映り込むように撮影

# VCSELB

Value Series UTCOAT Longneck Ball

## 2 Flutes Short Shank Long Neck Ball End Mills

UTCOAT 2枚刃 ショートシャック ロングネックボールエンドミル

NEW

Super  
MG

UT  
COAT

シャンク径  
0/-0.003



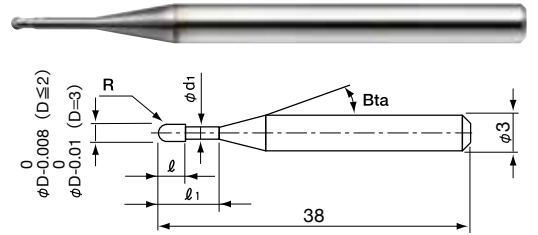
R0.05~R0.075



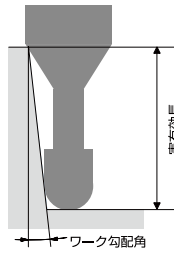
R0.1~R1.5

外周  
バックテーパ

R0.05~R0.15は  
外周バックテーパ形状ではありません。



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



| ボール半径          | 外径公差     | R精度     | ねじれ角 |
|----------------|----------|---------|------|
| R0.05 ~ R0.075 | 0/-0.008 | ± 0.002 | 0°   |
| R0.1 ~ R0.75   |          | ± 0.003 | 30°  |
| R1             | ± 0.004  |         |      |
| R1.5           | 0/-0.01  | ± 0.005 |      |

### 対応被削材表 (☆◎○の順に推奨)

| 炭素鋼<br>S45C<br>S55C | 合金鋼<br>SK/SCM<br>SUS | プリハードン鋼<br>NAK<br>HPM | 焼入れ鋼   |        |        | 鋳鉄 | アルミ合金 | グラファイト | 銅 | 樹脂 | ガラス入り樹脂 | チタン合金 | 超耐熱合金 | 超硬合金 | 硬脆材 |
|---------------------|----------------------|-----------------------|--------|--------|--------|----|-------|--------|---|----|---------|-------|-------|------|-----|
|                     |                      |                       | ~55HRC | ~60HRC | ~70HRC |    |       |        |   |    |         |       |       |      |     |
| ◎                   | ◎                    | ◎                     | ◎      |        |        | ○  | ◎     |        |   |    |         | ○     | ○     |      |     |

### 合計30型番

単位(mm)

| 型番               | ボール半径<br>R | 有効長<br>ℓ <sub>1</sub> | 刃長<br>ℓ | 首径<br>φd <sub>1</sub> | シャンクテーパ角<br>Bta | ワーク勾配角に対する実有効長 |      |       |      |      | 希望小売価格<br>¥ |
|------------------|------------|-----------------------|---------|-----------------------|-----------------|----------------|------|-------|------|------|-------------|
|                  |            |                       |         |                       |                 | 30°            | 1°   | 1°30' | 2°   | 3°   |             |
| VCSELB 2001-003  | R0.05      | 0.3                   | 0.08    | 0.094                 | 11°             | 0.34           | 0.36 | 0.38  | 0.41 | 0.46 | 5,820       |
| VCSELB 20015-003 | R0.075     | 0.3                   | 0.12    | 0.14                  | 11°             | 0.37           | 0.39 | 0.41  | 0.43 | 0.48 | 6,730       |
| VCSELB 2002-005  | R0.1       | 0.5                   | 0.16    | 0.18                  | 11°             | 0.64           | 0.67 | 0.70  | 0.73 | 0.82 | 4,050       |
| VCSELB 2002-010  | R0.1       | 1                     | 0.16    | 0.18                  | 11°             | 1.16           | 1.21 | 1.28  | 1.34 | 1.50 | 4,050       |
| VCSELB 2003-010  | R0.15      | 1                     | 0.24    | 0.28                  | 11°             | 1.16           | 1.21 | 1.27  | 1.33 | 1.49 | 3,990       |
| VCSELB 2003-020  | R0.15      | 2                     | 0.24    | 0.28                  | 11°             | 2.20           | 2.30 | 2.42  | 2.55 | 2.85 | 4,280       |
| VCSELB 2003-030  | R0.15      | 3                     | 0.24    | 0.28                  | 11°             | 3.25           | 3.40 | 3.58  | 3.77 | 4.22 | 4,390       |
| VCSELB 2004-010  | R0.2       | 1                     | 0.32    | 0.38                  | 11°             | 1.16           | 1.21 | 1.26  | 1.32 | 1.47 | 2,740       |
| VCSELB 2004-020  | R0.2       | 2                     | 0.32    | 0.38                  | 11°             | 2.20           | 2.30 | 2.41  | 2.54 | 2.83 | 2,850       |
| VCSELB 2004-030  | R0.2       | 3                     | 0.32    | 0.38                  | 11°             | 3.24           | 3.40 | 3.57  | 3.76 | 4.20 | 3,140       |
| VCSELB 2004-040  | R0.2       | 4                     | 0.32    | 0.38                  | 11°             | 4.29           | 4.50 | 4.72  | 4.97 | 5.57 | 3,420       |
| VCSELB 2005-020  | R0.25      | 2                     | 0.4     | 0.48                  | 11°             | 2.19           | 2.29 | 2.40  | 2.52 | 2.81 | 2,740       |
| VCSELB 2005-030  | R0.25      | 3                     | 0.4     | 0.48                  | 11°             | 3.24           | 3.39 | 3.56  | 3.74 | 4.18 | 2,740       |
| VCSELB 2005-040  | R0.25      | 4                     | 0.4     | 0.48                  | 11°             | 4.29           | 4.49 | 4.71  | 4.96 | 5.55 | 2,740       |
| VCSELB 2006-020  | R0.3       | 2                     | 0.48    | 0.58                  | 11°             | 2.19           | 2.29 | 2.39  | 2.51 | 2.79 | 2,110       |
| VCSELB 2006-030  | R0.3       | 3                     | 0.48    | 0.58                  | 11°             | 3.24           | 3.39 | 3.55  | 3.73 | 4.16 | 2,170       |
| VCSELB 2006-040  | R0.3       | 4                     | 0.48    | 0.58                  | 11°             | 4.28           | 4.48 | 4.70  | 4.95 | 5.53 | 2,230       |
| VCSELB 2006-060  | R0.3       | 6                     | 0.48    | 0.58                  | 11°             | 6.38           | 6.68 | 7.02  | 7.39 | 8.27 | 2,230       |
| VCSELB 2008-020  | R0.4       | 2                     | 0.64    | 0.78                  | 11°             | 2.19           | 2.28 | 2.38  | 2.49 | 2.76 | 2,110       |
| VCSELB 2008-040  | R0.4       | 4                     | 0.64    | 0.78                  | 11°             | 4.28           | 4.47 | 4.69  | 4.93 | 5.50 | 2,230       |
| VCSELB 2008-060  | R0.4       | 6                     | 0.64    | 0.78                  | 11°             | 6.37           | 6.67 | 7.00  | 7.37 | 8.23 | 2,230       |

UTCOAT 2 枚刃 ショートシャンク ロングネックエンドミル

| 型番              | ボール半径<br>R | 有効長<br>$l_1$ | 刃長<br>$l$ | 首径<br>$\phi d_1$ | シャンクテーパ角<br>Bta | ワーク勾配角に対する実有効長 |      |       |      |      | 希望小売価格<br>¥ |
|-----------------|------------|--------------|-----------|------------------|-----------------|----------------|------|-------|------|------|-------------|
|                 |            |              |           |                  |                 | 30°            | 1°   | 1°30' | 2°   | 3°   |             |
| VCSELB 2010-030 | R0.5       | 3            | 0.8       | 0.97             | 11°             | 3.26           | 3.40 | 3.55  | 3.73 | 4.13 | 2,000       |
| VCSELB 2010-040 | R0.5       | 4            | 0.8       | 0.97             | 11°             | 4.31           | 4.50 | 4.71  | 4.94 | 5.50 | 2,000       |
| VCSELB 2010-050 | R0.5       | 5            | 0.8       | 0.97             | 11°             | 5.35           | 5.60 | 5.87  | 6.16 | 6.87 | 2,000       |
| VCSELB 2010-060 | R0.5       | 6            | 0.8       | 0.97             | 11°             | 6.40           | 6.70 | 7.02  | 7.38 | 8.24 | 2,170       |
| VCSELB 2015-040 | R0.75      | 4            | 1.2       | 1.46             | 11°             | 4.25           | 4.42 | 4.62  | 4.84 | 5.35 | 2,050       |
| VCSELB 2015-060 | R0.75      | 6            | 1.2       | 1.46             | 11°             | 6.34           | 6.62 | 6.93  | 7.27 | 8.09 | 2,050       |
| VCSELB 2020-040 | R1         | 4            | 1.6       | 1.96             | 11°             | 4.24           | 4.40 | 4.58  | 4.78 | 5.26 | 2,000       |
| VCSELB 2020-060 | R1         | 6            | 1.6       | 1.96             | 11°             | 6.33           | 6.60 | 6.89  | 7.22 | 8.00 | 2,000       |
| VCSELB 2030-060 | R1.5       | 6            | 2.4       | 2.93             | —               | 干渉なし           | 干渉なし | 干渉なし  | 干渉なし | 干渉なし | 2,170       |



VCSELB 切削条件表

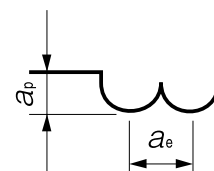
| 被削材       |               |             | 銅 / アルミ合金                    |                  |                        |                        | 炭素鋼 / 合金鋼<br>S45C / S50C / SK / SCM<br>(~325HB) |                  |                        |                        | プリハードン鋼<br>NAK80 / STAVAX / HPM38<br>(30~45HRC) |                  |                        |                        |
|-----------|---------------|-------------|------------------------------|------------------|------------------------|------------------------|---|------------------|------------------------|------------------------|---|------------------|------------------------|------------------------|
| 型番        | ボール半径<br>(mm) | 有効長<br>(mm) | 回転速度<br>(min <sup>-1</sup> ) | 送り速度<br>(mm/min) | a <sub>p</sub><br>(mm) | a <sub>e</sub><br>(mm) | 回転速度<br>(min <sup>-1</sup> )                    | 送り速度<br>(mm/min) | a <sub>p</sub><br>(mm) | a <sub>e</sub><br>(mm) | 回転速度<br>(min <sup>-1</sup> )                    | 送り速度<br>(mm/min) | a <sub>p</sub><br>(mm) | a <sub>e</sub><br>(mm) |
| 2001-003  | R0.05         | 0.3         | 54,000                       | 85               | 0.004                  | 0.004                  | 54,000  | 85               | 0.004                  | 0.004                  | 48,000  | 55               | 0.002                  | 0.002                  |
| 20015-003 | R0.075        | 0.3         | 54,000                       | 160              | 0.007                  | 0.009                  | 54,000  | 160              | 0.007                  | 0.009                  | 48,000  | 90               | 0.004                  | 0.004                  |
| 2002-005  | R0.1          | 0.5         | 60,000                       | 350              | 0.008                  | 0.024                  | 60,000  | 350              | 0.008                  | 0.016                  | 60,000  | 300              | 0.008                  | 0.024                  |
| 2002-010  | R0.1          | 1           | 60,000                       | 250              | 0.006                  | 0.018                  | 60,000  | 250              | 0.005                  | 0.015                  | 60,000  | 250              | 0.006                  | 0.018                  |
| 2003-010  | R0.15         | 1           | 43,000                       | 450              | 0.01                   | 0.03                   | 43,000  | 450              | 0.008                  | 0.024                  | 54,000  | 400              | 0.01                   | 0.03                   |
| 2003-020  | R0.15         | 2           | 40,000                       | 300              | 0.006                  | 0.018                  | 40,000  | 300              | 0.006                  | 0.018                  | 50,000  | 300              | 0.007                  | 0.021                  |
| 2003-030  | R0.15         | 3           | 38,000                       | 200              | 0.004                  | 0.012                  | 38,000  | 200              | 0.004                  | 0.012                  | 42,000  | 200              | 0.004                  | 0.012                  |
| 2004-010  | R0.2          | 1           | 35,000                       | 1,200            | 0.03                   | 0.09                   | 35,000  | 1,200            | 0.02                   | 0.04                   | 50,000  | 650              | 0.025                  | 0.075                  |
| 2004-020  | R0.2          | 2           | 35,000                       | 600              | 0.015                  | 0.045                  | 35,000  | 600              | 0.011                  | 0.033                  | 50,000  | 500              | 0.015                  | 0.045                  |
| 2004-030  | R0.2          | 3           | 35,000                       | 400              | 0.01                   | 0.03                   | 35,000  | 400              | 0.008                  | 0.024                  | 42,000  | 400              | 0.01                   | 0.03                   |
| 2004-040  | R0.2          | 4           | 35,000                       | 300              | 0.005                  | 0.015                  | 35,000  | 300              | 0.005                  | 0.015                  | 35,000  | 300              | 0.005                  | 0.015                  |
| 2005-020  | R0.25         | 2           | 34,000                       | 800              | 0.025                  | 0.075                  | 34,000  | 800              | 0.023                  | 0.046                  | 45,000  | 700              | 0.022                  | 0.066                  |
| 2005-030  | R0.25         | 3           | 32,000                       | 550              | 0.016                  | 0.048                  | 32,000  | 550              | 0.012                  | 0.036                  | 41,000  | 550              | 0.014                  | 0.042                  |
| 2005-040  | R0.25         | 4           | 31,000                       | 450              | 0.012                  | 0.036                  | 31,000  | 450              | 0.01                   | 0.03                   | 35,000  | 450              | 0.01                   | 0.03                   |
| 2006-020  | R0.3          | 2           | 33,000                       | 1,400            | 0.045                  | 0.135                  | 33,000  | 1,400            | 0.036                  | 0.072                  | 40,000  | 1,200            | 0.045                  | 0.09                   |
| 2006-030  | R0.3          | 3           | 33,000                       | 900              | 0.035                  | 0.105                  | 33,000  | 900              | 0.025                  | 0.066                  | 40,000  | 800              | 0.03                   | 0.075                  |
| 2006-040  | R0.3          | 4           | 31,000                       | 700              | 0.027                  | 0.081                  | 31,000  | 700              | 0.02                   | 0.06                   | 35,000  | 560              | 0.022                  | 0.066                  |
| 2006-060  | R0.3          | 6           | 24,000                       | 380              | 0.012                  | 0.036                  | 24,000  | 380              | 0.012                  | 0.036                  | 24,000  | 380              | 0.01                   | 0.03                   |
| 2008-020  | R0.4          | 2           | 30,000                       | 2,200            | 0.1                    | 0.3                    | 30,000  | 1,800            | 0.06                   | 0.12                   | 35,000  | 1,800            | 0.07                   | 0.14                   |
| 2008-040  | R0.4          | 4           | 30,000                       | 1,400            | 0.07                   | 0.21                   | 30,000  | 1,300            | 0.04                   | 0.1                    | 35,000  | 1,300            | 0.05                   | 0.12                   |
| 2008-060  | R0.4          | 6           | 27,000                       | 900              | 0.04                   | 0.12                   | 27,000  | 900              | 0.025                  | 0.075                  | 27,000  | 800              | 0.03                   | 0.09                   |
| 2010-030  | R0.5          | 3           | 30,000                       | 1,800            | 0.11                   | 0.33                   | 24,000  | 1,600            | 0.07                   | 0.14                   | 30,000  | 1,500            | 0.08                   | 0.16                   |
| 2010-040  | R0.5          | 4           | 30,000                       | 1,700            | 0.09                   | 0.27                   | 24,000  | 1,500            | 0.065                  | 0.13                   | 30,000  | 1,300            | 0.075                  | 0.15                   |
| 2010-050  | R0.5          | 5           | 30,000                       | 1,600            | 0.08                   | 0.24                   | 24,000  | 1,400            | 0.06                   | 0.12                   | 30,000  | 1,200            | 0.07                   | 0.14                   |
| 2010-060  | R0.5          | 6           | 30,000                       | 1,400            | 0.06                   | 0.18                   | 18,000  | 1,200            | 0.04                   | 0.12                   | 30,000  | 1,100            | 0.06                   | 0.12                   |
| 2015-040  | R0.75         | 4           | 30,000                       | 1,800            | 0.14                   | 0.42                   | 30,000  | 1,500            | 0.11                   | 0.22                   | 30,000  | 1,600            | 0.11                   | 0.22                   |
| 2015-060  | R0.75         | 6           | 30,000                       | 1,800            | 0.12                   | 0.36                   | 23,000  | 1,300            | 0.1                    | 0.2                    | 30,000  | 1,400            | 0.1                    | 0.2                    |
| 2020-040  | R1            | 4           | 30,000                       | 2,000            | 0.2                    | 0.6                    | 30,000  | 2,000            | 0.21                   | 0.42                   | 30,000  | 2,000            | 0.2                    | 0.6                    |
| 2020-060  | R1            | 6           | 30,000                       | 2,000            | 0.2                    | 0.6                    | 30,000  | 2,000            | 0.21                   | 0.42                   | 30,000  | 2,000            | 0.2                    | 0.6                    |
| 2030-060  | R1.5          | 6           | 24,000                       | 2,500            | 0.32                   | 0.9                    | 24,000  | 2,500            | 0.32                   | 0.9                    | 24,000  | 2,500            | 0.3                    | 0.9                    |

# VCSELB 切削条件表

| 被削材       |               |             | 焼入れ鋼<br>STAVAX / HPM38 / SKD61<br>(45~55HRC) |                  |                        |                        |
|-----------|---------------|-------------|--|------------------|------------------------|------------------------|
| 型番        | ボール半径<br>(mm) | 有効長<br>(mm) | 回転速度<br>(min <sup>-1</sup> )                 | 送り速度<br>(mm/min) | a <sub>p</sub><br>(mm) | a <sub>e</sub><br>(mm) |
| 2001-003  | R0.05         | 0.3         | 48,000                                       | 55               | 0.002                  | 0.002                  |
| 20015-003 | R0.075        | 0.3         | 48,000                                       | 90               | 0.004                  | 0.004                  |
| 2002-005  | R0.1          | 0.5         | 60,000                                       | 300              | 0.006                  | 0.018                  |
| 2002-010  | R0.1          | 1           | 60,000                                       | 220              | 0.005                  | 0.015                  |
| 2003-010  | R0.15         | 1           | 43,000                                       | 400              | 0.007                  | 0.021                  |
| 2003-020  | R0.15         | 2           | 40,000                                       | 300              | 0.005                  | 0.015                  |
| 2003-030  | R0.15         | 3           | 38,000                                       | 200              | 0.004                  | 0.008                  |
| 2004-010  | R0.2          | 1           | 35,000                                       | 650              | 0.015                  | 0.045                  |
| 2004-020  | R0.2          | 2           | 35,000                                       | 400              | 0.01                   | 0.03                   |
| 2004-030  | R0.2          | 3           | 35,000                                       | 330              | 0.007                  | 0.021                  |
| 2004-040  | R0.2          | 4           | 35,000                                       | 250              | 0.005                  | 0.015                  |
| 2005-020  | R0.25         | 2           | 32,000                                       | 700              | 0.016                  | 0.048                  |
| 2005-030  | R0.25         | 3           | 31,000                                       | 500              | 0.012                  | 0.036                  |
| 2005-040  | R0.25         | 4           | 30,000                                       | 390              | 0.01                   | 0.03                   |
| 2006-020  | R0.3          | 2           | 30,000                                       | 1,200            | 0.036                  | 0.054                  |
| 2006-030  | R0.3          | 3           | 30,000                                       | 900              | 0.026                  | 0.052                  |
| 2006-040  | R0.3          | 4           | 28,000                                       | 600              | 0.018                  | 0.054                  |
| 2006-060  | R0.3          | 6           | 24,000                                       | 380              | 0.008                  | 0.024                  |
| 2008-020  | R0.4          | 2           | 25,000                                       | 1,700            | 0.07                   | 0.1                    |
| 2008-040  | R0.4          | 4           | 25,000                                       | 1,200            | 0.045                  | 0.09                   |
| 2008-060  | R0.4          | 6           | 23,000                                       | 800              | 0.023                  | 0.069                  |
| 2010-030  | R0.5          | 3           | 21,500                                       | 1,400            | 0.08                   | 0.12                   |
| 2010-040  | R0.5          | 4           | 21,500                                       | 1,300            | 0.075                  | 0.1                    |
| 2010-050  | R0.5          | 5           | 21,500                                       | 1,200            | 0.06                   | 0.09                   |
| 2010-060  | R0.5          | 6           | 21,500                                       | 1,100            | 0.05                   | 0.1                    |
| 2015-040  | R0.75         | 4           | 18,000                                       | 1,400            | 0.11                   | 0.17                   |
| 2015-060  | R0.75         | 6           | 15,000                                       | 1,200            | 0.1                    | 0.16                   |
| 2020-040  | R1            | 4           | 16,000                                       | 1,300            | 0.17                   | 0.5                    |
| 2020-060  | R1            | 6           | 14,000                                       | 1,100            | 0.15                   | 0.4                    |
| 2030-060  | R1.5          | 6           | 14,000                                       | 1,400            | 0.25                   | 0.76                   |

備考：

- ・溝加工となる部分では、送り速度を 50% 以下に下げてください。
- ・機械の回転速度が足りない場合や、加工中ビビリや工具の赤熱が発生する場合は、回転速度と送り速度を同じ比率で下げてください。
- ・ステンレス鋼と超耐熱合金の加工には油性切削油を推奨致します。
- ・鋼の加工には湿式のクーラントを推奨致します。



# VHLS

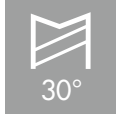
Value Series HARDMAX Longneck Square

## 2 Flutes Short Shank Long Neck Square End Mills

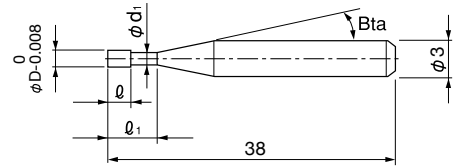
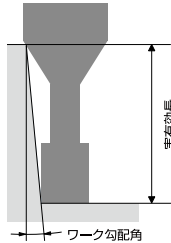
HARDMAX 2枚刃 ショートシャンク ロングネックスクエアエンドミル

Super  
MG

HARD  
MAX



シャンク径  
0/-0.003



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

### 対応被削材表 (☆○○の順に推奨)

| 炭素鋼<br>S45C<br>S55C | 合金鋼<br>SK / SCM<br>SUS | プリハードン鋼<br>NAK<br>HPM | 焼入れ鋼   |        |        | 鋳鉄 | アルミ合金 | グラファイト | 銅 | 樹脂 | ガラス入り樹脂 | チタン合金 | 超耐熱合金 | 超硬合金 | 硬脆材 |
|---------------------|------------------------|-----------------------|--------|--------|--------|----|-------|--------|---|----|---------|-------|-------|------|-----|
|                     |                        |                       | ~55HRC | ~60HRC | ~70HRC |    |       |        |   |    |         |       |       |      |     |
| ○                   | ○                      | ◎                     | ◎      | ○      |        | ○  |       |        | ○ |    |         | ○     | ○     |      |     |

### 合計30型番

単位(mm)

| 型番            | 外径<br>$\phi$ | 有効長<br>$\ell_1$ | 刃長<br>$\ell$ | 首径<br>$\phi d_1$ | シャンクテーパ角<br>$B\alpha$ | ワーク勾配角に対する実有効長 |      |        |      |      | 希望小売価格<br>¥ |
|---------------|--------------|-----------------|--------------|------------------|-----------------------|----------------|------|--------|------|------|-------------|
|               |              |                 |              |                  |                       | 30°            | 1°   | 1° 30' | 2°   | 3°   |             |
| VHLS 2001-003 | 0.1          | 0.3             | 0.1          | 0.093            | 11°                   | 0.35           | 0.37 | 0.39   | 0.42 | 0.48 | 5,580       |
| VHLS 2002-005 | 0.2          | 0.5             | 0.3          | 0.18             | 16°                   | 0.68           | 0.72 | 0.76   | 0.80 | 0.87 | 3,660       |
| VHLS 2002-010 | 0.2          | 1               | 0.3          | 0.18             | 16°                   | 1.21           | 1.27 | 1.32   | 1.37 | 1.48 | 3,960       |
| VHLS 2003-010 | 0.3          | 1               | 0.4          | 0.28             | 16°                   | 1.25           | 1.32 | 1.39   | 1.45 | 1.56 | 3,240       |
| VHLS 2003-015 | 0.3          | 1.5             | 0.4          | 0.28             | 16°                   | 1.77           | 1.86 | 1.94   | 2.02 | 2.17 | 3,240       |
| VHLS 2003-020 | 0.3          | 2               | 0.4          | 0.28             | 16°                   | 2.30           | 2.41 | 2.50   | 2.59 | 2.78 | 3,960       |
| VHLS 2004-015 | 0.4          | 1.5             | 0.6          | 0.38             | 16°                   | 1.85           | 1.97 | 2.07   | 2.17 | 2.34 | 2,340       |
| VHLS 2004-020 | 0.4          | 2               | 0.6          | 0.38             | 16°                   | 2.38           | 2.52 | 2.64   | 2.75 | 2.96 | 2,340       |
| VHLS 2004-030 | 0.4          | 3               | 0.6          | 0.38             | 16°                   | 3.44           | 3.61 | 3.75   | 3.88 | 4.18 | 2,340       |
| VHLS 2004-040 | 0.4          | 4               | 0.6          | 0.38             | 16°                   | 4.49           | 4.69 | 4.85   | 5.02 | 5.40 | 2,340       |
| VHLS 2005-015 | 0.5          | 1.5             | 0.7          | 0.49             | 16°                   | 1.92           | 2.06 | 2.19   | 2.30 | 2.51 | 1,800       |
| VHLS 2005-020 | 0.5          | 2               | 0.7          | 0.49             | 16°                   | 2.46           | 2.62 | 2.76   | 2.89 | 3.13 | 1,800       |
| VHLS 2005-025 | 0.5          | 2.5             | 0.7          | 0.49             | 16°                   | 2.99           | 3.18 | 3.33   | 3.47 | 3.74 | 1,800       |
| VHLS 2005-030 | 0.5          | 3               | 0.7          | 0.49             | 16°                   | 3.52           | 3.73 | 3.89   | 4.04 | 4.35 | 1,800       |
| VHLS 2005-040 | 0.5          | 4               | 0.7          | 0.49             | 16°                   | 4.58           | 4.82 | 5.01   | 5.18 | 5.57 | 1,800       |
| VHLS 2005-060 | 0.5          | 6               | 0.7          | 0.49             | 16°                   | 6.69           | 6.97 | 7.21   | 7.46 | 8.02 | 1,800       |
| VHLS 2006-020 | 0.6          | 2               | 0.9          | 0.59             | 16°                   | 2.52           | 2.71 | 2.88   | 3.03 | 3.30 | 1,800       |
| VHLS 2006-030 | 0.6          | 3               | 0.9          | 0.59             | 16°                   | 3.60           | 3.83 | 4.02   | 4.20 | 4.52 | 1,800       |
| VHLS 2006-040 | 0.6          | 4               | 0.9          | 0.59             | 16°                   | 4.67           | 4.93 | 5.15   | 5.34 | 5.75 | 1,800       |
| VHLS 2006-060 | 0.6          | 6               | 0.9          | 0.59             | 16°                   | 6.78           | 7.10 | 7.36   | 7.62 | 8.19 | 1,800       |
| VHLS 2008-030 | 0.8          | 3               | 1.2          | 0.79             | 16°                   | 3.60           | 3.83 | 4.02   | 4.20 | 4.52 | 1,980       |
| VHLS 2008-040 | 0.8          | 4               | 1.2          | 0.79             | 16°                   | 4.67           | 4.93 | 5.15   | 5.34 | 5.75 | 1,980       |
| VHLS 2008-060 | 0.8          | 6               | 1.2          | 0.79             | 16°                   | 6.78           | 7.10 | 7.36   | 7.62 | 8.19 | 1,980       |
| VHLS 2010-030 | 1            | 3               | 1.5          | 0.96             | 16°                   | 3.71           | 3.92 | 4.10   | 4.26 | 4.59 | 1,800       |
| VHLS 2010-040 | 1            | 4               | 1.5          | 0.96             | 16°                   | 4.77           | 5.01 | 5.22   | 5.40 | 5.81 | 1,800       |
| VHLS 2010-050 | 1            | 5               | 1.5          | 0.96             | 16°                   | 5.82           | 6.09 | 6.32   | 6.54 | 7.03 | 1,800       |
| VHLS 2010-060 | 1            | 6               | 1.5          | 0.96             | 16°                   | 6.87           | 7.17 | 7.42   | 7.68 | 8.26 | 1,800       |
| VHLS 2015-040 | 1.5          | 4               | 2.3          | 1.46             | 16°                   | 4.17           | 4.31 | 4.46   | 4.61 | 4.96 | 1,920       |
| VHLS 2015-060 | 1.5          | 6               | 2.3          | 1.46             | 16°                   | 6.24           | 6.44 | 6.66   | 6.89 | 7.41 | 1,920       |
| VHLS 2020-060 | 2            | 6               | 3            | 1.93             | 16°                   | 6.29           | 6.49 | 6.71   | 6.95 | 7.47 | 1,920       |

# VHLS 切削条件表

| 被削材      |            |             | 銅<br>OFC / TPC               |                  |                        |                        | 炭素鋼<br>S45C / S50C<br>(~225HB) |                  |                        |                        | 合金鋼<br>SK / SCM / SUS<br>(225~325HB) |                  |                        |                        |
|----------|------------|-------------|------------------------------|------------------|------------------------|------------------------|--------------------------------|------------------|------------------------|------------------------|--------------------------------------|------------------|------------------------|------------------------|
| 型番       | 外径<br>(mm) | 有効長<br>(mm) | 回転速度<br>(min <sup>-1</sup> ) | 送り速度<br>(mm/min) | a <sub>p</sub><br>(mm) | a <sub>e</sub><br>(mm) | 回転速度<br>(min <sup>-1</sup> )   | 送り速度<br>(mm/min) | a <sub>p</sub><br>(mm) | a <sub>e</sub><br>(mm) | 回転速度<br>(min <sup>-1</sup> )         | 送り速度<br>(mm/min) | a <sub>p</sub><br>(mm) | a <sub>e</sub><br>(mm) |
| 2001-003 | 0.1        | 0.3         | 50,000                       | 170              | 0.018                  | 0.035                  | 50,000                         | 170              | 0.005                  | 0.035                  | 50,000                               | 160              | 0.005                  | 0.035                  |
| 2002-005 | 0.2        | 0.5         | 50,000                       | 340              | 0.027                  | 0.13                   | 50,000                         | 340              | 0.009                  | 0.13                   | 50,000                               | 310              | 0.008                  | 0.13                   |
| 2002-010 | 0.2        | 1           | 50,000                       | 290              | 0.018                  | 0.035                  | 50,000                         | 290              | 0.007                  | 0.035                  | 50,000                               | 260              | 0.006                  | 0.035                  |
| 2003-010 | 0.3        | 1           | 50,000                       | 560              | 0.045                  | 0.101                  | 50,000                         | 560              | 0.015                  | 0.101                  | 50,000                               | 500              | 0.013                  | 0.101                  |
| 2003-015 | 0.3        | 1.5         | 50,000                       | 460              | 0.041                  | 0.05                   | 50,000                         | 460              | 0.013                  | 0.05                   | 50,000                               | 410              | 0.011                  | 0.05                   |
| 2003-020 | 0.3        | 2           | 41,500                       | 350              | 0.032                  | 0.023                  | 41,500                         | 350              | 0.01                   | 0.023                  | 41,500                               | 320              | 0.009                  | 0.023                  |
| 2004-015 | 0.4        | 1.5         | 50,000                       | 660              | 0.054                  | 0.095                  | 50,000                         | 660              | 0.016                  | 0.095                  | 50,000                               | 640              | 0.015                  | 0.095                  |
| 2004-020 | 0.4        | 2           | 50,000                       | 610              | 0.045                  | 0.052                  | 50,000                         | 610              | 0.014                  | 0.052                  | 50,000                               | 580              | 0.013                  | 0.052                  |
| 2004-030 | 0.4        | 3           | 44,500                       | 510              | 0.027                  | 0.018                  | 44,500                         | 510              | 0.009                  | 0.018                  | 43,600                               | 450              | 0.008                  | 0.018                  |
| 2004-040 | 0.4        | 4           | 41,000                       | 440              | 0.018                  | 0.008                  | 41,000                         | 440              | 0.006                  | 0.008                  | 38,000                               | 360              | 0.005                  | 0.008                  |
| 2005-015 | 0.5        | 1.5         | 50,000                       | 1,020            | 0.09                   | 0.139                  | 50,000                         | 1,020            | 0.029                  | 0.139                  | 50,000                               | 870              | 0.027                  | 0.139                  |
| 2005-020 | 0.5        | 2           | 50,000                       | 900              | 0.081                  | 0.098                  | 50,000                         | 900              | 0.025                  | 0.098                  | 50,000                               | 760              | 0.023                  | 0.098                  |
| 2005-025 | 0.5        | 2.5         | 50,000                       | 780              | 0.072                  | 0.057                  | 50,000                         | 780              | 0.021                  | 0.057                  | 47,000                               | 650              | 0.019                  | 0.057                  |
| 2005-030 | 0.5        | 3           | 44,200                       | 660              | 0.05                   | 0.037                  | 44,200                         | 660              | 0.016                  | 0.037                  | 39,900                               | 530              | 0.015                  | 0.037                  |
| 2005-040 | 0.5        | 4           | 40,600                       | 580              | 0.041                  | 0.016                  | 40,600                         | 580              | 0.013                  | 0.016                  | 36,100                               | 460              | 0.012                  | 0.016                  |
| 2005-060 | 0.5        | 6           | 33,400                       | 420              | 0.023                  | 0.005                  | 33,400                         | 420              | 0.007                  | 0.005                  | 28,500                               | 320              | 0.006                  | 0.005                  |
| 2006-020 | 0.6        | 2           | 50,000                       | 1,240            | 0.117                  | 0.18                   | 50,000                         | 1,240            | 0.038                  | 0.18                   | 50,000                               | 930              | 0.034                  | 0.18                   |
| 2006-030 | 0.6        | 3           | 50,000                       | 990              | 0.09                   | 0.075                  | 50,000                         | 990              | 0.03                   | 0.075                  | 44,000                               | 740              | 0.026                  | 0.075                  |
| 2006-040 | 0.6        | 4           | 41,300                       | 740              | 0.063                  | 0.03                   | 41,300                         | 740              | 0.021                  | 0.03                   | 34,700                               | 550              | 0.018                  | 0.03                   |
| 2006-060 | 0.6        | 6           | 32,100                       | 520              | 0.036                  | 0.01                   | 32,100                         | 520              | 0.012                  | 0.01                   | 27,000                               | 390              | 0.01                   | 0.01                   |
| 2008-030 | 0.8        | 3           | 41,200                       | 1,050            | 0.171                  | 0.15                   | 41,200                         | 1,050            | 0.053                  | 0.15                   | 34,500                               | 790              | 0.049                  | 0.15                   |
| 2008-040 | 0.8        | 4           | 37,100                       | 930              | 0.14                   | 0.08                   | 37,100                         | 930              | 0.044                  | 0.08                   | 31,100                               | 700              | 0.04                   | 0.08                   |
| 2008-060 | 0.8        | 6           | 28,800                       | 680              | 0.077                  | 0.024                  | 28,800                         | 680              | 0.025                  | 0.024                  | 24,200                               | 510              | 0.022                  | 0.024                  |
| 2010-030 | 1          | 3           | 37,900                       | 1,340            | 0.257                  | 0.263                  | 37,900                         | 1,340            | 0.067                  | 0.263                  | 31,500                               | 990              | 0.072                  | 0.263                  |
| 2010-040 | 1          | 4           | 34,100                       | 1,170            | 0.212                  | 0.195                  | 34,100                         | 1,170            | 0.067                  | 0.195                  | 28,400                               | 870              | 0.06                   | 0.195                  |
| 2010-050 | 1          | 5           | 30,300                       | 1,000            | 0.167                  | 0.127                  | 30,300                         | 1,000            | 0.053                  | 0.127                  | 25,300                               | 750              | 0.048                  | 0.127                  |
| 2010-060 | 1          | 6           | 26,500                       | 850              | 0.122                  | 0.058                  | 26,500                         | 850              | 0.039                  | 0.058                  | 22,100                               | 630              | 0.035                  | 0.058                  |
| 2015-040 | 1.5        | 4           | 26,600                       | 1,340            | 0.378                  | 0.462                  | 26,600                         | 1,340            | 0.12                   | 0.462                  | 22,100                               | 1,000            | 0.109                  | 0.462                  |
| 2015-060 | 1.5        | 6           | 22,800                       | 1,120            | 0.297                  | 0.293                  | 22,800                         | 1,120            | 0.094                  | 0.293                  | 19,000                               | 840              | 0.085                  | 0.293                  |
| 2020-060 | 2          | 6           | 20,300                       | 1,350            | 0.338                  | 0.926                  | 20,300                         | 1,350            | 0.107                  | 0.926                  | 17,400                               | 1,030            | 0.097                  | 0.926                  |

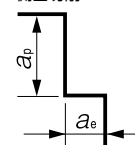
# VHLS 切削条件表

| 被削材      |            |             | プリハードン鋼 / 焼入れ鋼<br>NAK / SKD<br>(30~45HRC) |                  |                        |                        | 焼入れ鋼<br>SKD / SKT<br>(45~55HRC) |                  |                        |                        | 焼入れ鋼<br>SKD / SKH<br>(55~60HRC) |                  |                        |                        |
|----------|------------|-------------|---|------------------|------------------------|------------------------|---------------------------------|------------------|------------------------|------------------------|---------------------------------|------------------|------------------------|------------------------|
| 型番       | 外径<br>(mm) | 有効長<br>(mm) | 回転速度<br>(min <sup>-1</sup> )              | 送り速度<br>(mm/min) | a <sub>p</sub><br>(mm) | a <sub>e</sub><br>(mm) | 回転速度<br>(min <sup>-1</sup> )    | 送り速度<br>(mm/min) | a <sub>p</sub><br>(mm) | a <sub>e</sub><br>(mm) | 回転速度<br>(min <sup>-1</sup> )    | 送り速度<br>(mm/min) | a <sub>p</sub><br>(mm) | a <sub>e</sub><br>(mm) |
| 2001-003 | 0.1        | 0.3         | 50,000                                    | 140              | 0.004                  | 0.035                  | 50,000                          | 90               | 0.002                  | 0.035                  | 30,000                          | 10               | 0.002                  | 0.08                   |
| 2002-005 | 0.2        | 0.5         | 50,000                                    | 270              | 0.006                  | 0.13                   | 44,800                          | 180              | 0.004                  | 0.13                   | 15,000                          | 10               | 0.002                  | 0.13                   |
| 2002-010 | 0.2        | 1           | 50,000                                    | 230              | 0.004                  | 0.035                  | 40,800                          | 160              | 0.002                  | 0.035                  | 15,000                          | 10               | 0.002                  | 0.035                  |
| 2003-010 | 0.3        | 1           | 50,000                                    | 440              | 0.01                   | 0.101                  | 50,000                          | 330              | 0.007                  | 0.101                  | 14,600                          | 14               | 0.004                  | 0.101                  |
| 2003-015 | 0.3        | 1.5         | 50,000                                    | 360              | 0.009                  | 0.05                   | 42,700                          | 260              | 0.006                  | 0.05                   | 14,600                          | 13               | 0.004                  | 0.05                   |
| 2003-020 | 0.3        | 2           | 41,500                                    | 280              | 0.007                  | 0.023                  | 33,200                          | 190              | 0.005                  | 0.023                  | 14,600                          | 12               | 0.003                  | 0.023                  |
| 2004-015 | 0.4        | 1.5         | 48,100                                    | 470              | 0.012                  | 0.095                  | 38,500                          | 320              | 0.008                  | 0.095                  | 14,300                          | 17               | 0.004                  | 0.095                  |
| 2004-020 | 0.4        | 2           | 44,600                                    | 430              | 0.01                   | 0.052                  | 35,700                          | 290              | 0.007                  | 0.052                  | 14,300                          | 17               | 0.004                  | 0.052                  |
| 2004-030 | 0.4        | 3           | 37,500                                    | 340              | 0.006                  | 0.018                  | 30,000                          | 230              | 0.005                  | 0.018                  | 14,300                          | 16               | 0.003                  | 0.018                  |
| 2004-040 | 0.4        | 4           | 33,100                                    | 280              | 0.004                  | 0.008                  | 26,500                          | 190              | 0.003                  | 0.008                  | 14,300                          | 15               | 0.002                  | 0.008                  |
| 2005-015 | 0.5        | 1.5         | 46,500                                    | 610              | 0.02                   | 0.139                  | 37,300                          | 410              | 0.015                  | 0.139                  | 14,000                          | 20               | 0.008                  | 0.139                  |
| 2005-020 | 0.5        | 2           | 40,600                                    | 510              | 0.018                  | 0.098                  | 32,500                          | 350              | 0.013                  | 0.098                  | 14,000                          | 20               | 0.007                  | 0.098                  |
| 2005-025 | 0.5        | 2.5         | 34,700                                    | 410              | 0.016                  | 0.057                  | 27,700                          | 290              | 0.011                  | 0.057                  | 14,000                          | 20               | 0.006                  | 0.057                  |
| 2005-030 | 0.5        | 3           | 32,200                                    | 370              | 0.011                  | 0.037                  | 25,700                          | 260              | 0.009                  | 0.037                  | 14,000                          | 19               | 0.005                  | 0.037                  |
| 2005-040 | 0.5        | 4           | 29,700                                    | 330              | 0.009                  | 0.016                  | 23,700                          | 230              | 0.007                  | 0.016                  | 14,000                          | 18               | 0.004                  | 0.016                  |
| 2005-060 | 0.5        | 6           | 24,700                                    | 250              | 0.005                  | 0.005                  | 19,700                          | 170              | 0.003                  | 0.005                  | 14,000                          | 16               | 0.002                  | 0.005                  |
| 2006-020 | 0.6        | 2           | 39,100                                    | 600              | 0.026                  | 0.18                   | 31,300                          | 410              | 0.019                  | 0.18                   | 12,000                          | 23               | 0.01                   | 0.18                   |
| 2006-030 | 0.6        | 3           | 33,500                                    | 500              | 0.02                   | 0.075                  | 26,800                          | 340              | 0.015                  | 0.075                  | 12,000                          | 22               | 0.008                  | 0.075                  |
| 2006-040 | 0.6        | 4           | 27,900                                    | 390              | 0.014                  | 0.03                   | 22,300                          | 270              | 0.01                   | 0.03                   | 12,000                          | 21               | 0.005                  | 0.03                   |
| 2006-060 | 0.6        | 6           | 23,000                                    | 290              | 0.008                  | 0.01                   | 18,400                          | 200              | 0.006                  | 0.01                   | 12,000                          | 19               | 0.003                  | 0.01                   |
| 2008-030 | 0.8        | 3           | 26,200                                    | 530              | 0.038                  | 0.15                   | 21,000                          | 370              | 0.027                  | 0.15                   | 8,000                           | 21               | 0.016                  | 0.15                   |
| 2008-040 | 0.8        | 4           | 24,100                                    | 480              | 0.031                  | 0.08                   | 19,300                          | 330              | 0.022                  | 0.08                   | 8,000                           | 20               | 0.013                  | 0.08                   |
| 2008-060 | 0.8        | 6           | 19,800                                    | 370              | 0.017                  | 0.024                  | 15,800                          | 250              | 0.012                  | 0.024                  | 8,000                           | 18               | 0.007                  | 0.024                  |
| 2010-030 | 1          | 3           | 23,400                                    | 650              | 0.057                  | 0.263                  | 18,700                          | 440              | 0.039                  | 0.263                  | 6,500                           | 15               | 0.016                  | 0.263                  |
| 2010-040 | 1          | 4           | 21,500                                    | 580              | 0.047                  | 0.195                  | 17,200                          | 400              | 0.033                  | 0.195                  | 6,500                           | 15               | 0.015                  | 0.195                  |
| 2010-050 | 1          | 5           | 19,600                                    | 510              | 0.037                  | 0.127                  | 15,700                          | 360              | 0.027                  | 0.127                  | 6,500                           | 15               | 0.014                  | 0.127                  |
| 2010-060 | 1          | 6           | 17,600                                    | 440              | 0.027                  | 0.058                  | 14,100                          | 310              | 0.02                   | 0.058                  | 6,500                           | 14               | 0.012                  | 0.058                  |
| 2015-040 | 1.5        | 4           | 16,300                                    | 640              | 0.084                  | 0.462                  | 13,000                          | 440              | 0.06                   | 0.462                  | 9,600                           | 95               | 0.036                  | 0.462                  |
| 2015-060 | 1.5        | 6           | 14,400                                    | 550              | 0.066                  | 0.293                  | 11,500                          | 380              | 0.047                  | 0.293                  | 9,600                           | 60               | 0.028                  | 0.293                  |
| 2020-060 | 2          | 6           | 12,500                                    | 650              | 0.075                  | 0.926                  | 10,000                          | 450              | 0.054                  | 0.926                  | 9,600                           | 211              | 0.032                  | 0.926                  |

備考:

- ・先端は精密に研削されています。破損を避けるため先端検出は慎重に、可能であれば非接触で行ってください。
- ・機械の回転速度が足りない場合は、回転速度と送り速度を同じ比率で下げてください。
- ・水溶性・油性切削油、オイルミスト、エアブローのいずれにおいても安定した加工が可能です。
- ・ステンレス鋼と超耐熱合金の加工には油性切削油を推奨致します。
- ・銅の加工には湿式のクーラントを推奨致します。

側面切削

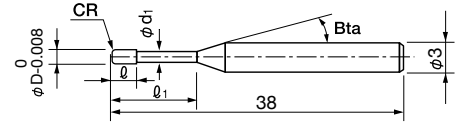
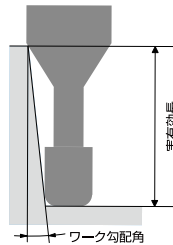


# VHLRS

Value Series HARDMAX Longneck Radius

## 2 Flutes Short Shank Long Neck Radius End Mills

HARDMAX 2枚刃 ショートシャック ロングネックラジアスエンドミル



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

### 対応被削材表 (☆○○の順に推奨)

| 炭素鋼<br>S45C<br>S55C | 合金鋼<br>SK / SCM<br>SUS | プリハードン鋼<br>NAK<br>HPM | 焼入れ鋼   |        |        | 鋳鉄 | アルミ合金 | グラファイト | 銅 | 樹脂 | ガラス入り樹脂 | チタン合金 | 超耐熱合金 | 超硬合金 | 硬脆材 |
|---------------------|------------------------|-----------------------|--------|--------|--------|----|-------|--------|---|----|---------|-------|-------|------|-----|
|                     |                        |                       | ~55HRC | ~60HRC | ~70HRC |    |       |        |   |    |         |       |       |      |     |
| ○                   | ○                      | ◎                     | ◎      | ◎      | ◎      | ○  |       |        | ◎ |    |         | ○     | ○     |      |     |

### 合計24型番

単位(mm)

| 型番                 | 外径<br>φ | コーナー半径<br>CR | 有効長<br>ℓ <sub>1</sub> | 刃長<br>ℓ | 首径<br>φ <sub>d1</sub> | シャンクテーパ角<br>Bta | ワーク勾配角に対する実有効長 |      |       |      |      | 希望小売価格<br>¥ |
|--------------------|---------|--------------|-----------------------|---------|-----------------------|-----------------|----------------|------|-------|------|------|-------------|
|                    |         |              |                       |         |                       |                 | 30°            | 1°   | 1°30' | 2°   | 3°   |             |
| VHLRS 2002-005-010 | 0.2     | 0.05         | 1                     | 0.2     | 0.18                  | 16°             | 1.21           | 1.26 | 1.32  | 1.37 | 1.47 | 6,160       |
| VHLRS 2003-005-010 | 0.3     | 0.05         | 1                     | 0.3     | 0.28                  | 16°             | 1.25           | 1.32 | 1.38  | 1.44 | 1.55 | 5,940       |
| VHLRS 2004-005-020 | 0.4     | 0.05         | 2                     | 0.4     | 0.38                  | 16°             | 2.38           | 2.52 | 2.63  | 2.74 | 2.94 | 3,960       |
| VHLRS 2004-01-020  | 0.4     | 0.1          | 2                     | 0.4     | 0.38                  | 16°             | 2.38           | 2.51 | 2.63  | 2.73 | 2.93 | 3,960       |
| VHLRS 2005-005-020 | 0.5     | 0.05         | 2                     | 0.5     | 0.49                  | 16°             | 2.45           | 2.62 | 2.76  | 2.88 | 3.12 | 3,220       |
| VHLRS 2005-01-020  | 0.5     | 0.1          | 2                     | 0.5     | 0.49                  | 16°             | 2.45           | 2.61 | 2.75  | 2.88 | 3.11 | 3,220       |
| VHLRS 2006-005-020 | 0.6     | 0.05         | 2                     | 0.6     | 0.59                  | 16°             | 2.52           | 2.71 | 2.87  | 3.02 | 3.29 | 3,220       |
| VHLRS 2006-005-030 | 0.6     | 0.05         | 3                     | 0.6     | 0.59                  | 16°             | 3.59           | 3.82 | 4.02  | 4.19 | 4.51 | 3,220       |
| VHLRS 2006-005-040 | 0.6     | 0.05         | 4                     | 0.6     | 0.59                  | 16°             | 4.66           | 4.93 | 5.14  | 5.34 | 5.74 | 3,220       |
| VHLRS 2006-01-020  | 0.6     | 0.1          | 2                     | 0.6     | 0.59                  | 16°             | 2.51           | 2.70 | 2.86  | 3.01 | 3.28 | 3,220       |
| VHLRS 2006-01-030  | 0.6     | 0.1          | 3                     | 0.6     | 0.59                  | 16°             | 3.59           | 3.82 | 4.01  | 4.18 | 4.50 | 3,220       |
| VHLRS 2006-01-040  | 0.6     | 0.1          | 4                     | 0.6     | 0.59                  | 16°             | 4.66           | 4.92 | 5.14  | 5.33 | 5.72 | 3,220       |
| VHLRS 2008-005-040 | 0.8     | 0.05         | 4                     | 0.8     | 0.79                  | 16°             | 4.66           | 4.93 | 5.14  | 5.34 | 5.74 | 3,670       |
| VHLRS 2008-01-040  | 0.8     | 0.1          | 4                     | 0.8     | 0.79                  | 16°             | 4.66           | 4.92 | 5.14  | 5.33 | 5.72 | 3,670       |
| VHLRS 2008-02-040  | 0.8     | 0.2          | 4                     | 0.8     | 0.79                  | 16°             | 4.65           | 4.91 | 5.13  | 5.32 | 5.70 | 3,670       |
| VHLRS 2010-01-020  | 1       | 0.1          | 2                     | 1       | 0.96                  | 16°             | 2.64           | 2.80 | 2.95  | 3.09 | 3.34 | 3,120       |
| VHLRS 2010-01-040  | 1       | 0.1          | 4                     | 1       | 0.96                  | 16°             | 4.76           | 5.00 | 5.20  | 5.39 | 5.79 | 3,120       |
| VHLRS 2010-01-060  | 1       | 0.1          | 6                     | 1       | 0.96                  | 16°             | 6.87           | 7.16 | 7.41  | 7.67 | 8.24 | 3,390       |
| VHLRS 2010-02-020  | 1       | 0.2          | 2                     | 1       | 0.96                  | 16°             | 2.63           | 2.79 | 2.94  | 3.07 | 3.32 | 3,120       |
| VHLRS 2010-02-040  | 1       | 0.2          | 4                     | 1       | 0.96                  | 16°             | 4.76           | 4.99 | 5.19  | 5.38 | 5.77 | 3,120       |
| VHLRS 2010-02-060  | 1       | 0.2          | 6                     | 1       | 0.96                  | 16°             | 6.86           | 7.15 | 7.40  | 7.65 | 8.21 | 3,390       |
| VHLRS 2015-02-060  | 1.5     | 0.2          | 6                     | 1.5     | 1.46                  | 16°             | 6.23           | 6.43 | 6.64  | 6.86 | 7.36 | 3,330       |
| VHLRS 2020-01-060  | 2       | 0.1          | 6                     | 2       | 1.93                  | 16°             | 6.28           | 6.49 | 6.70  | 6.93 | 7.45 | 3,330       |
| VHLRS 2020-02-060  | 2       | 0.2          | 6                     | 2       | 1.93                  | 16°             | 6.28           | 6.48 | 6.69  | 6.92 | 7.43 | 3,330       |

# VHLRS 切削条件表

| 被削材          |            |             | 銅<br>OFC / TPC               |                  |                        |                        | 炭素鋼<br>S45C / S50C<br>(~225HB) |                  |                        |                        | 合金鋼<br>SK / SCM / SUS<br>(225~325HB) |                  |                        |                        |
|--------------|------------|-------------|------------------------------|------------------|------------------------|------------------------|--------------------------------|------------------|------------------------|------------------------|--------------------------------------|------------------|------------------------|------------------------|
| 型番           | 外径<br>(mm) | 有効長<br>(mm) | 回転速度<br>(min <sup>-1</sup> ) | 送り速度<br>(mm/min) | a <sub>p</sub><br>(mm) | a <sub>e</sub><br>(mm) | 回転速度<br>(min <sup>-1</sup> )   | 送り速度<br>(mm/min) | a <sub>p</sub><br>(mm) | a <sub>e</sub><br>(mm) | 回転速度<br>(min <sup>-1</sup> )         | 送り速度<br>(mm/min) | a <sub>p</sub><br>(mm) | a <sub>e</sub><br>(mm) |
| 2002-005-010 | 0.2        | 1           | 55,000                       | 200              | 0.027                  | 0.02                   | 55,000                         | 200              | 0.009                  | 0.02                   | 55,000                               | 200              | 0.009                  | 0.02                   |
| 2003-005-010 | 0.3        | 1           | 60,000                       | 500              | 0.03                   | 0.02                   | 60,000                         | 500              | 0.011                  | 0.02                   | 60,000                               | 500              | 0.011                  | 0.02                   |
| 2004-005-020 | 0.4        | 2           | 40,400                       | 540              | 0.042                  | 0.054                  | 40,400                         | 450              | 0.017                  | 0.045                  | 40,400                               | 450              | 0.017                  | 0.045                  |
| 2004-01-020  | 0.4        | 2           | 40,400                       | 540              | 0.042                  | 0.054                  | 40,400                         | 450              | 0.017                  | 0.045                  | 40,400                               | 450              | 0.017                  | 0.045                  |
| 2005-005-020 | 0.5        | 2           | 39,900                       | 1,000            | 0.075                  | 0.108                  | 39,900                         | 830              | 0.044                  | 0.117                  | 39,900                               | 830              | 0.044                  | 0.117                  |
| 2005-01-020  | 0.5        | 2           | 39,900                       | 1,000            | 0.075                  | 0.108                  | 39,900                         | 830              | 0.044                  | 0.117                  | 39,900                               | 830              | 0.044                  | 0.117                  |
| 2006-005-020 | 0.6        | 2           | 28,600                       | 610              | 0.114                  | 0.162                  | 28,600                         | 510              | 0.015                  | 0.219                  | 28,600                               | 510              | 0.015                  | 0.219                  |
| 2006-005-030 | 0.6        | 3           | 23,800                       | 480              | 0.09                   | 0.135                  | 23,800                         | 400              | 0.012                  | 0.108                  | 23,800                               | 400              | 0.012                  | 0.108                  |
| 2006-005-040 | 0.6        | 4           | 20,400                       | 400              | 0.063                  | 0.108                  | 20,400                         | 330              | 0.008                  | 0.104                  | 20,400                               | 330              | 0.008                  | 0.104                  |
| 2006-01-020  | 0.6        | 2           | 28,600                       | 610              | 0.114                  | 0.162                  | 28,600                         | 510              | 0.015                  | 0.219                  | 28,600                               | 510              | 0.015                  | 0.219                  |
| 2006-01-030  | 0.6        | 3           | 23,800                       | 480              | 0.09                   | 0.135                  | 23,800                         | 400              | 0.012                  | 0.108                  | 23,800                               | 400              | 0.012                  | 0.108                  |
| 2006-01-040  | 0.6        | 4           | 20,400                       | 400              | 0.063                  | 0.108                  | 20,400                         | 330              | 0.008                  | 0.104                  | 20,400                               | 330              | 0.008                  | 0.104                  |
| 2008-005-040 | 0.8        | 4           | 17,500                       | 540              | 0.132                  | 0.198                  | 17,500                         | 450              | 0.021                  | 0.117                  | 17,500                               | 450              | 0.021                  | 0.117                  |
| 2008-01-040  | 0.8        | 4           | 17,500                       | 540              | 0.132                  | 0.198                  | 17,500                         | 450              | 0.021                  | 0.117                  | 17,500                               | 450              | 0.021                  | 0.117                  |
| 2008-02-040  | 0.8        | 4           | 17,500                       | 540              | 0.132                  | 0.198                  | 17,500                         | 450              | 0.021                  | 0.117                  | 17,500                               | 450              | 0.021                  | 0.117                  |
| 2010-01-020  | 1          | 2           | 17,600                       | 1,100            | 0.21                   | 0.45                   | 17,600                         | 920              | 0.053                  | 0.27                   | 17,600                               | 920              | 0.053                  | 0.27                   |
| 2010-01-040  | 1          | 4           | 13,800                       | 980              | 0.201                  | 0.405                  | 13,800                         | 820              | 0.045                  | 0.27                   | 13,800                               | 820              | 0.045                  | 0.27                   |
| 2010-01-060  | 1          | 6           | 11,300                       | 790              | 0.117                  | 0.387                  | 11,300                         | 650              | 0.032                  | 0.216                  | 11,300                               | 650              | 0.032                  | 0.216                  |
| 2010-02-020  | 1          | 2           | 17,600                       | 1,100            | 0.21                   | 0.45                   | 17,600                         | 920              | 0.053                  | 0.27                   | 17,600                               | 920              | 0.053                  | 0.27                   |
| 2010-02-040  | 1          | 4           | 13,800                       | 980              | 0.201                  | 0.405                  | 13,800                         | 820              | 0.045                  | 0.27                   | 13,800                               | 820              | 0.045                  | 0.27                   |
| 2010-02-060  | 1          | 6           | 11,300                       | 790              | 0.117                  | 0.387                  | 11,300                         | 650              | 0.032                  | 0.216                  | 11,300                               | 650              | 0.032                  | 0.216                  |
| 2015-02-060  | 1.5        | 6           | 10,600                       | 1,240            | 0.282                  | 0.63                   | 10,600                         | 1,030            | 0.062                  | 0.405                  | 10,600                               | 1,030            | 0.062                  | 0.405                  |
| 2020-01-060  | 2          | 6           | 12,800                       | 1,220            | 0.321                  | 0.855                  | 12,800                         | 1,020            | 0.065                  | 0.81                   | 12,800                               | 1,020            | 0.065                  | 0.81                   |
| 2020-02-060  | 2          | 6           | 12,800                       | 1,220            | 0.321                  | 0.855                  | 12,800                         | 1,020            | 0.065                  | 0.81                   | 12,800                               | 1,020            | 0.065                  | 0.81                   |

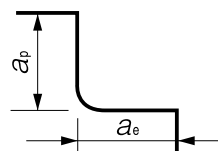


# VHLRS 切削条件表

| 被削材          |            |             | プリハードン鋼 / 焼入れ鋼<br>NAK / SKD<br>(30~45HRC) |                  |                        |                        | 焼入れ鋼<br>SKD / SKT<br>(45~55HRC) |                  |                        |                        | 焼入れ鋼<br>SKD / SKH<br>(55~65HRC) |                  |                        |                        |
|--------------|------------|-------------|---|------------------|------------------------|------------------------|---------------------------------|------------------|------------------------|------------------------|---------------------------------|------------------|------------------------|------------------------|
| 型番           | 外径<br>(mm) | 有効長<br>(mm) | 回転速度<br>(min <sup>-1</sup> )              | 送り速度<br>(mm/min) | a <sub>p</sub><br>(mm) | a <sub>e</sub><br>(mm) | 回転速度<br>(min <sup>-1</sup> )    | 送り速度<br>(mm/min) | a <sub>p</sub><br>(mm) | a <sub>e</sub><br>(mm) | 回転速度<br>(min <sup>-1</sup> )    | 送り速度<br>(mm/min) | a <sub>p</sub><br>(mm) | a <sub>e</sub><br>(mm) |
| 2002-005-010 | 0.2        | 1           | 55,000                                    | 200              | 0.006                  | 0.02                   | 35,000                          | 150              | 0.004                  | 0.02                   | 15,000                          | 25               | 0.002                  | 0.015                  |
| 2003-005-010 | 0.3        | 1           | 60,000                                    | 500              | 0.007                  | 0.02                   | 35,000                          | 350              | 0.005                  | 0.02                   | 22,000                          | 35               | 0.004                  | 0.015                  |
| 2004-005-020 | 0.4        | 2           | 40,400                                    | 450              | 0.011                  | 0.045                  | 32,300                          | 330              | 0.009                  | 0.045                  | 19,200                          | 35               | 0.004                  | 0.045                  |
| 2004-01-020  | 0.4        | 2           | 40,400                                    | 450              | 0.011                  | 0.045                  | 32,300                          | 330              | 0.009                  | 0.045                  | 19,200                          | 35               | 0.004                  | 0.045                  |
| 2005-005-020 | 0.5        | 2           | 39,900                                    | 830              | 0.029                  | 0.117                  | 32,500                          | 630              | 0.026                  | 0.117                  | 20,100                          | 68               | 0.011                  | 0.117                  |
| 2005-01-020  | 0.5        | 2           | 39,900                                    | 830              | 0.029                  | 0.117                  | 32,500                          | 630              | 0.026                  | 0.117                  | 20,100                          | 68               | 0.011                  | 0.117                  |
| 2006-005-020 | 0.6        | 2           | 28,600                                    | 510              | 0.01                   | 0.219                  | 23,700                          | 390              | 0.01                   | 0.219                  | 15,200                          | 43               | 0.004                  | 0.219                  |
| 2006-005-030 | 0.6        | 3           | 23,800                                    | 400              | 0.008                  | 0.108                  | 19,700                          | 300              | 0.007                  | 0.108                  | 12,600                          | 33               | 0.003                  | 0.108                  |
| 2006-005-040 | 0.6        | 4           | 20,400                                    | 330              | 0.005                  | 0.104                  | 16,800                          | 250              | 0.005                  | 0.104                  | 10,800                          | 28               | 0.002                  | 0.104                  |
| 2006-01-020  | 0.6        | 2           | 28,600                                    | 510              | 0.01                   | 0.219                  | 23,700                          | 390              | 0.01                   | 0.219                  | 15,200                          | 43               | 0.004                  | 0.219                  |
| 2006-01-030  | 0.6        | 3           | 23,800                                    | 400              | 0.008                  | 0.108                  | 19,700                          | 300              | 0.007                  | 0.108                  | 12,600                          | 33               | 0.003                  | 0.108                  |
| 2006-01-040  | 0.6        | 4           | 20,400                                    | 330              | 0.005                  | 0.104                  | 16,800                          | 250              | 0.005                  | 0.104                  | 10,800                          | 28               | 0.002                  | 0.104                  |
| 2008-005-040 | 0.8        | 4           | 17,500                                    | 450              | 0.014                  | 0.117                  | 15,000                          | 360              | 0.015                  | 0.117                  | 10,200                          | 41               | 0.007                  | 0.117                  |
| 2008-01-040  | 0.8        | 4           | 17,500                                    | 450              | 0.014                  | 0.117                  | 15,000                          | 360              | 0.015                  | 0.117                  | 10,200                          | 41               | 0.007                  | 0.117                  |
| 2008-02-040  | 0.8        | 4           | 17,500                                    | 450              | 0.014                  | 0.117                  | 15,000                          | 360              | 0.015                  | 0.117                  | 10,200                          | 41               | 0.007                  | 0.117                  |
| 2010-01-020  | 1          | 2           | 17,600                                    | 920              | 0.035                  | 0.27                   | 15,300                          | 750              | 0.04                   | 0.27                   | 10,900                          | 89               | 0.02                   | 0.27                   |
| 2010-01-040  | 1          | 4           | 13,800                                    | 820              | 0.03                   | 0.27                   | 12,000                          | 670              | 0.035                  | 0.27                   | 8,500                           | 80               | 0.017                  | 0.27                   |
| 2010-01-060  | 1          | 6           | 11,300                                    | 650              | 0.021                  | 0.216                  | 9,800                           | 540              | 0.024                  | 0.216                  | 7,000                           | 64               | 0.012                  | 0.216                  |
| 2010-02-020  | 1          | 2           | 17,600                                    | 920              | 0.035                  | 0.27                   | 15,300                          | 750              | 0.04                   | 0.27                   | 10,900                          | 89               | 0.02                   | 0.27                   |
| 2010-02-040  | 1          | 4           | 13,800                                    | 820              | 0.03                   | 0.27                   | 12,000                          | 670              | 0.035                  | 0.27                   | 8,500                           | 80               | 0.017                  | 0.27                   |
| 2010-02-060  | 1          | 6           | 11,300                                    | 650              | 0.021                  | 0.216                  | 9,800                           | 540              | 0.024                  | 0.216                  | 7,000                           | 64               | 0.012                  | 0.216                  |
| 2015-02-060  | 1.5        | 6           | 10,600                                    | 1,030            | 0.041                  | 0.405                  | 9,700                           | 900              | 0.055                  | 0.405                  | 7,400                           | 117              | 0.03                   | 0.405                  |
| 2020-01-060  | 2          | 6           | 12,800                                    | 1,020            | 0.043                  | 0.81                   | 12,000                          | 930              | 0.06                   | 0.81                   | 9,700                           | 133              | 0.036                  | 0.81                   |
| 2020-02-060  | 2          | 6           | 12,800                                    | 1,020            | 0.043                  | 0.81                   | 12,000                          | 930              | 0.06                   | 0.81                   | 9,700                           | 133              | 0.036                  | 0.81                   |

備考:

- ・機械の回転速度が足りない場合は、回転速度と送り速度を同じ比率で下げてください。
- ・水溶性・油性切削油、オイルミスト、エアブローのいずれにおいても安定した加工が可能です。
- ・ステンレス鋼と超耐熱合金の加工には油性切削油を推奨致します。
- ・銅の加工には湿式のクーラントを推奨致します。





## ユニマックス超硬エンドミル取扱上の注意

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

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

### ユニマックス超硬エンドミル再研磨時の注意

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



## ユニオンツール株式会社 UNION TOOL CO.

### 本社営業部:

〒140-0013 東京都品川区南大井6-17-1  
TEL.03-5493-1030(ダイヤルイン) FAX.03-5493-1014

### 長岡工場:

〒940-1104 新潟県長岡市摂田屋町字外川2706-6  
TEL.0258-22-2620(代) FAX.0258-22-0045

### 長岡営業所:

TEL.0258-22-0030(代) FAX.0258-22-0022

### 見附工場:

〒954-0076 新潟県見附市新幸町3-1  
TEL.0258-66-0800(代) FAX.0258-66-0801

### 北関東営業所:

〒370-0046 群馬県高崎市江木町1425 セシオン101  
TEL.027-310-1195 FAX.027-310-1196

### 安城営業所:

〒446-0056 愛知県安城市三河安城町2-1-1 ミカワ安城ヒルズ2F-A  
TEL.0566-79-0147 FAX.0566-74-9990

### 名古屋営業所:

〒491-0912 愛知県一宮市新生1-2-8 ニッセイ宮ビル8F  
TEL.0586-43-2900(代) FAX.0586-43-2899

### 大阪営業所:

〒532-0033 大阪府大阪市淀川区新高3-9-14 ピカソ三国ビル3F  
TEL.06-6392-3159(代) FAX.06-6392-3169

### U.S. UNION TOOL, INC.

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

### NORTHERN CALIFORNIA REGIONAL SERVICE CENTER

(Customer Service, Santa Clara, California)  
1805 Little Orchard Street, Suite 120, San Jose, CA 95125 U.S.A.  
Tel: 1-408-982-0205 Fax: 1-408-982-0320

### UPPER MIDWEST REGIONAL SERVICE CENTER

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

### TAIWAN UNION TOOL CORP.

No.180, Zhong-Zun Street., 14 Neighborhood, Bin-Hai Vil.,  
Lu-Zhu Dist., Taoyuan City, 338 TAIWAN  
Tel: 886-3-354-3111 Fax: 886-3-354-3110

### UNION TOOL EUROPE S.A.

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

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

No.9-10, Lane 385, Gaoji Road, Sijing High New Technology  
Development Zone, Songjiang District, Shanghai, 201601 CHINA  
Tel: 86-21-5762-8577 Fax: 86-21-5762-8436

### UNION TOOL HONG KONG LTD.

Unit 2803 & 05, 28/F, Peninsula Tower, 538 Castle Peak Road, Cheung Sha Wan,  
Kowloon, HONG KONG  
Tel: 852-2370-3012 Fax: 852-2370-2111

### DONGGUAN UNION TOOL LTD.

No.5, Hong Jin Road, Hongmei Town,  
Dongguan City, Guangdong Province 523160, CHINA  
Tel: 86-769-8884-8900 Tel: 86-769-8884-8901  
Fax: 86-769-8884-8296

### UNION TOOL SINGAPORE PTE LTD.

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

### UNION TOOL (THAILAND) CO., LTD.

No.55/73 Moo 15 Bangsaotong Sub-District, Bangsaotong District,  
Samutprakarn 10570 THAILAND  
Tel: 66-2-130-0908 Fax: 66-2-130-0909

エンドミルの技術的なお問い合わせは下記まで

 0120-60-2620

受付時間: 9:30~12:00, 13:00~16:30 (土曜、日曜、祝日、弊社休日を除く)

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

本カタログ品の仕様は、予告なしに変更することがありますのでご了承ください。