

エポックパナシアシリーズ

Epoch Panacea series

HGOS-PN (スクエアタイプ Square type)

HGOB(LS)-PN (ボールタイプ Ball type)



株式会社 **MOLDINO**
MOLDINO Tool Engineering, Ltd.

New Product News | No.1222-8 | 2022-8

驚異の高密着性と耐摩耗性のPNコーティング

New coating with amazing adhesion and wear resistance

PNコーティングの特長 Features of PN Coating

01 AI含有量の調整により、特に工具母材との密着性に優れた耐熱コーティング材料です。
A heat-resistant coating material with excellent adhesion to the tool substrate was achieved by optimizing the AI content.

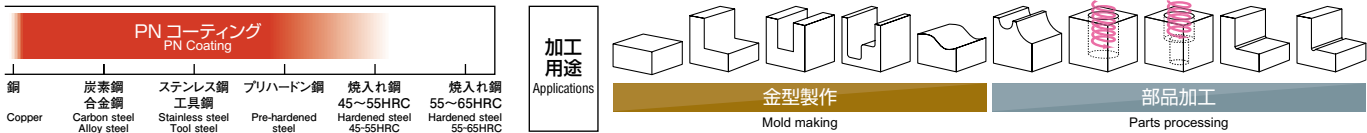
02 AlCr系コーティング皮膜へのSi添加により、良好な耐摩耗性を示します。
Exhibits with good wear resistance due to Si doping to the AlCr coating layer.

03 プラスチック金型等の工具への溶着が起こりやすい材料の切削に対して、良好な切削寿命を示します。(従来対比切削寿命2倍)
HPM-MAGICをはじめとしたプリハードン鋼、炭素鋼、合金鋼、SUS系、SKD61、SKD11等の切削加工で長寿命です。
Exhibits excellent cutting life for cutting materials such as plastic molds, etc. where tool seizure often occurs. (2x the cutting life compared to conventional products.)
Provides the long life in cutting processing of materials starting with HPM-MAGIC and including prehardened steel, carbon steel, alloy steel, SUS, SKD61, SKD11, etc.

04 耐熱性の向上により、ウェット切削及びドライ切削においても長寿命化が可能です。
注) 本工具のPNコーティングはその性質上、通電性が微小です。従って、通電方式の工具長測定装置をご使用の際にはご注意ください。
By improving heat resistance, long life are possible for both wet cutting and dry cutting.
Note) This product obtains less electric conductivity. Therefore, Please caution of using electric transmitted measuring systems.



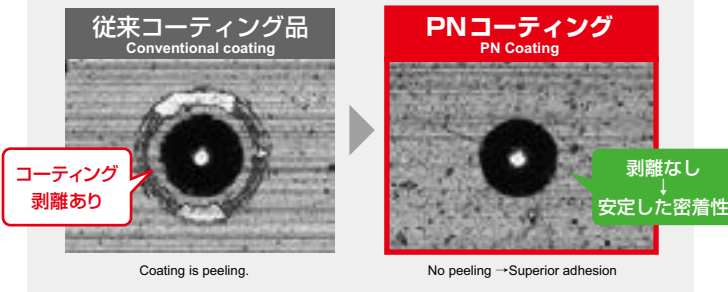
| | | |
|-----------|-----------|-------------------|
| HGOB-PN | R0.15~R10 | [19 アイテム Items] |
| HGOBLS-PN | R3~R10 | [8 アイテム Items] |
| HGOS2-PN | φ0.2~φ20 | [26 アイテム Items] |
| HGOS4-PN | φ1~φ20 | [13 アイテム Items] |



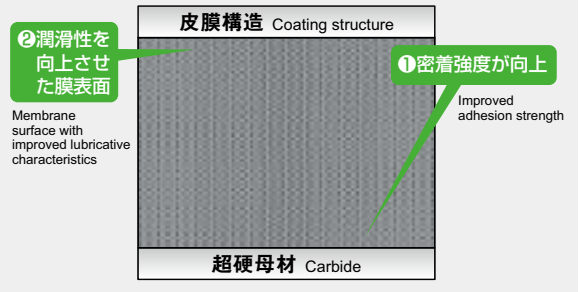
機能 Characteristics

PNコーティングの密着性 Adhesion of PN Coating

母材：超硬合金
Substrate: Cemented carbide



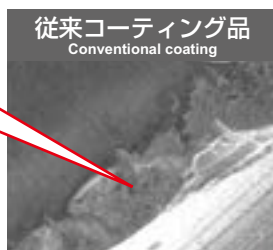
PNコーティングの皮膜断面組織と特性 Cross-sectional structure and characteristics of PN Coating membrane



PNコーティングのコーティング剥離性 Coating peeling of PN Coating

従来の密着力であれば高切込みにした時内部から破壊が発生し大きなカケにつながってしまう。

With conventional bonding strength, damage occurs from inside at high cutting depths, leading to major chipping.



PN(パナシア)コーティングの密着強化機構により、従来切込みでの**2倍以上**の高エネルギー条件で加工を実現しました。

Strengthened bonding structure of PN (Panacea) Coating achieved machining at a higher factor than two the cutting depth.

エポックパナシアボール & パナシアスクエア

Epoch Panacea Ball & Epoch Panacea Square

※パナシア：Panacea 万能薬、あらゆる問題の解決策という意

Panacea: Has the meaning of a cure-all or something that solves all kinds of problems.

形状 Dimensions

エポックパナシアボール Epoch Panacea Ball

高い切りくず排出性
高強度刃形

PNコーティングと新形状の相乗効果で高切り込み条件で安定した加工が可能です。



High chip removal High-strength flute shape
Synergistic effect of PN Coating and new shape enables stable machining under high cutting depth conditions.

エポックパナシアスクエア Epoch Panacea Square

切れ味長持ち
安定性向上



Long-life cutting characteristics
Excellent stability

2枚刃・4枚刃スクエア、2枚刃ボール刃 幅広い被削材に対応！
2-flute, 4-flute square, and 2-flute ball to handle a wide range of cutting materials.

合計 **66** アイテム
Total 66 Items

加工領域 Cutting Area

新開発のPNコーティングにより、荒から仕上げまで幅広く、幅広い被削材に高能率加工が可能！

Newly developed PN Coating enables high-efficiency cutting in a wide variety of materials over a wide range from roughing to finishing.

■ パナシアシリーズの適応被削材表 Panacea series applicable materials table

| 材種 | Work material | 適正 | Applicable |
|-------------|------------------------------------|----|------------|
| 低炭素鋼 | Low-carbon steel | ◎ | ◎ |
| 合金鋼 | Alloy steels | ◎ | ◎ |
| 調質材・プリハードン鋼 | Pre-hardened steels | ◎ | ◎ |
| 焼入れ鋼 | Hardened steels | ○ | ○ |
| ステンレス鋼 | Stainless steels | ◎ | ◎ |
| 鋳鉄・ダクタイル鋳鉄等 | Cast iron, Ductile cast iron | ◎ | ◎ |
| 非鉄・アルミ合金・銅 | Non-ferrous Aluminum alloy; Copper | ◎ | ◎ |

※高Siアルミニウム合金を除く Excluding high-Si aluminum alloys.



プラスチック金型、ダイカスト金型、プレス型、また各種部品加工まで対応可能

Applicable to machining of plastic injection molds, diecast molds, press dies, or various parts.

ラインナップ

Line Up

※弊社従来品対比 Compared to conventional product.

ボール・レギュラー

Ball nose, Regular

切込み量2倍で高能率加工が可能!!

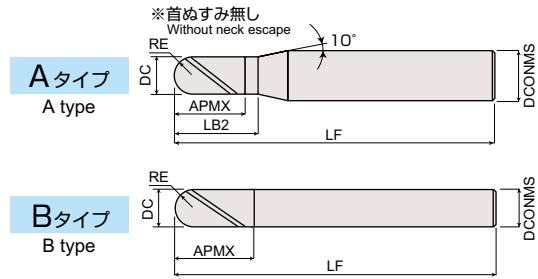
High efficiency cutting with twice as much cutting depth!!

HGOB-PN



RE精度：右表
RE accuracy: Right table

シャング径公差：h5
Tolerance on shank



(mm)

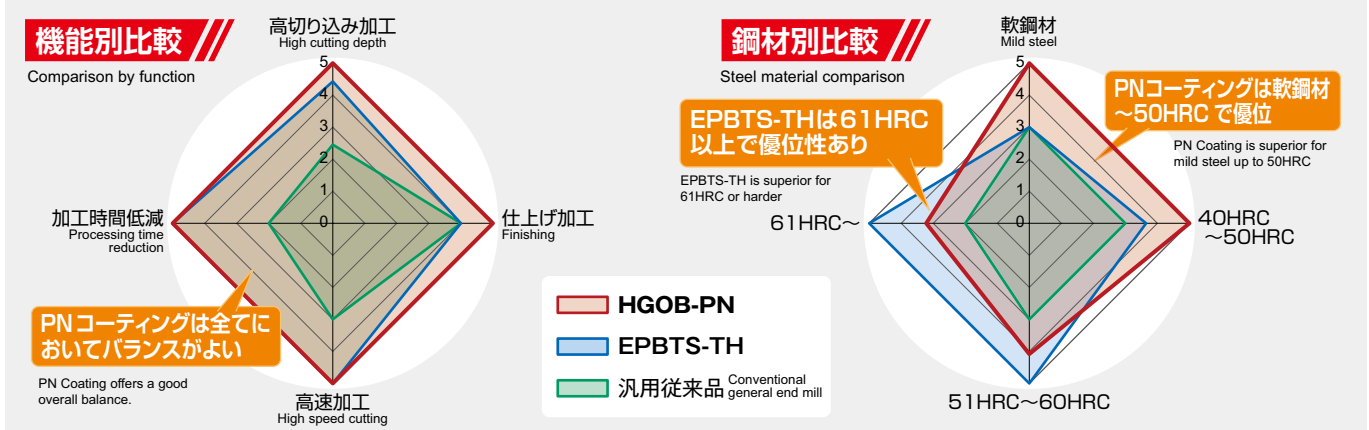
| ボール半径 RE | RE 精度 RE accuracy |
|-------------|----------------------|
| 0.15~6 | ±0.005 |
| 8~10 | ±0.01 |

HGOB2○○○(-○)-PN

| 商品コード Item code | 在庫 Stock | 寸法 Size (mm) | | | | | | 刃数 No. of flutes | タイプ Type | 希望小売価格 (円) Suggested retail price (¥) |
|--------------------|-------------|----------------------|-----------------|--------------------|--------------------------|----------------------|---------------------|---------------------|-------------|--|
| | | ボール半径 Ball radius | 外径 Tool dia. | 刃長 Flute length | 首下長 Under neck length | 全長 Overall length | シャング径 Shank dia. | | | |
| | | RE | DC | APMX | LB2 | LF | DCONMS | | | |
| HGOB2003-PN | ● | 0.15 | 0.3 | 0.6 | 0.9 | 50 | 4 | 2 | A | 12,750 |
| HGOB2004-PN | ● | 0.2 | 0.4 | 0.8 | 1.1 | 50 | 4 | 2 | A | 12,750 |
| HGOB2005-PN | ● | 0.25 | 0.5 | 1 | 1.3 | 50 | 4 | 2 | A | 12,140 |
| HGOB2006-PN | ● | 0.3 | 0.6 | 1.2 | 1.5 | 50 | 4 | 2 | A | 12,140 |
| HGOB2008-PN | ● | 0.4 | 0.8 | 1.6 | 1.9 | 50 | 4 | 2 | A | 11,430 |
| HGOB2010-PN | ● | 0.5 | 1 | 2.5 | 3.5 | 50 | 4 | 2 | A | 10,710 |
| HGOB2015-PN | ● | 0.75 | 1.5 | 4 | 5 | 50 | 4 | 2 | A | 11,220 |
| HGOB2020-PN | ● | 1 | 2 | 5 | 6 | 50 | 6 | 2 | A | 11,220 |
| HGOB2025-PN | ● | 1.25 | 2.5 | 7 | 8 | 50 | 6 | 2 | A | 12,040 |
| HGOB2030-PN | ● | 1.5 | 3 | 8 | 9 | 70 | 6 | 2 | A | 12,040 |
| HGOB2040-4-PN | ● | 2 | 4 | 8 | — | 70 | 4 | 2 | B | 12,040 |
| HGOB2040-PN | ● | 2 | 4 | 8 | 9 | 70 | 6 | 2 | A | 12,040 |
| HGOB2050-PN | ● | 2.5 | 5 | 10 | 11 | 80 | 6 | 2 | A | 12,860 |
| HGOB2060-PN | ● | 3 | 6 | 12 | — | 90 | 6 | 2 | B | 13,570 |
| HGOB2080-PN | ● | 4 | 8 | 14 | — | 100 | 8 | 2 | B | 17,750 |
| HGOB2100-PN | ● | 5 | 10 | 18 | — | 100 | 10 | 2 | B | 22,750 |
| HGOB2120-PN | ● | 6 | 12 | 22 | — | 110 | 12 | 2 | B | 29,280 |
| HGOB2160-PN | ● | 8 | 16 | 30 | — | 140 | 16 | 2 | B | 64,260 |
| HGOB2200-PN | ● | 10 | 20 | 38 | — | 160 | 20 | 2 | B | 100,070 |

エポックパナシアボールの位置付け表

Epoch Panacea Ball positioning diagram



ボール・ロングシャンク

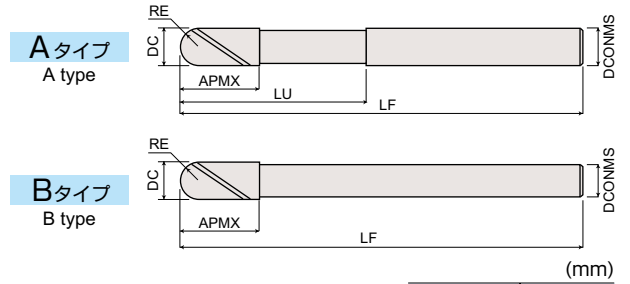
Ball nose, Long shank

HGOBLS-PN



RE精度：右表
RE accuracy: Right table

シャンク径公差：h6
Tolerance on shank



(mm)

| ボール半径 RE | RE 精度 RE accuracy |
|-------------|----------------------|
| 3~6 | ±0.015 |
| 8~10 | ±0.02 |

HGOBLS2()(-)-PN

| 商品コード Item code | 在庫 Stock | 寸法 Size (mm) | | | | | | 刃数 No. of flutes | タイプ Type | 希望小売価格(円) Suggested retail price(¥) |
|--------------------|-------------|----------------------|-----------------|--------------------|-----------------------------|-------------------------|---------------------|------------------------|-------------|--|
| | | ボール半径 Ball radius | 外径 Tool dia. | 刃長 Flute length | 首下長 Under neck length | 全長 Overall length | シャンク径 Shank dia. | | | |
| | | RE | DC | APMX | LU | LF | DCONMS | | | |
| HGOBLS2060-45-PN | ● | 3 | 6 | 9 | 45 | 115 | 6 | 2 | A | 19,590 |
| HGOBLS2060-75-PN | ● | 3 | 6 | 9 | 75 | 150 | 6 | 2 | A | 21,730 |
| HGOBLS2080-55-PN | ● | 4 | 8 | 12 | 55 | 125 | 8 | 2 | A | 25,400 |
| HGOBLS2080-105-PN | ● | 4 | 8 | 12 | 105 | 180 | 8 | 2 | A | 29,480 |
| HGOBLS2100-PN | ● | 5 | 10 | 15 | — | 200 | 9 | 2 | B | 35,810 |
| HGOBLS2120-PN | ● | 6 | 12 | 18 | — | 220 | 11 | 2 | B | 46,720 |
| HGOBLS2160-PN | ● | 8 | 16 | 24 | — | 250 | 14 | 2 | B | 85,280 |
| HGOBLS2200-PN | ● | 10 | 20 | 30 | — | 250 | 18 | 2 | B | 133,620 |

再研磨対応範囲一覧表 Re-grinding compatibility range table

| 商品コード Item code | 商品名称 Product name | ラインナップ 外径(mm) Line up tool dia. | 形状 Shape | 再研磨対応範囲 (mm) Re-grinding compatibility range | |
|--------------------|---|---------------------------------------|-------------|---|---------|
| | | | | 外径 Outer dia. | エンド End |
| HGOB-PN | エポックパナシアボール Epoch Panacea Ball | 0.3~20 | | × (N/A) | 1~20 |
| HGOBLS-PN | エポックパナシアボール ロングシャンク Epoch Panacea Ball -Long Shank | 6~20 | | × (N/A) | 6~20 |
| HGOS2-PN | エポックパナシアスクエア 2枚刃 Epoch Panacea Square -2 Flutes | 0.2~20 | | 6~20 | 2~20 |
| HGOS4-PN | エポックパナシアスクエア 4枚刃 Epoch Panacea Square -4 Flutes | 1~20 | | 6~20 | 2~20 |

【注意】首下長／外径が10D以上の工具の再研磨可否については、弊社営業にお問い合わせください。

【Note】Contact our sales office regarding whether or not regrinding is possible for tools where Under neck length/Mill diameter is 10D or greater.

ラインナップ

Line Up

スクエア・レギュラー

Square, Regular

2枚刃
2 Flutes



外径公差：右表
Tolerance on dia. : Right table

シャンク径公差：h5
Tolerance on shank

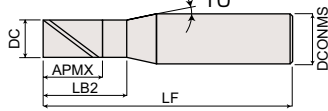
4枚刃
4 Flutes



外径公差：右表
Tolerance on dia. : Right table

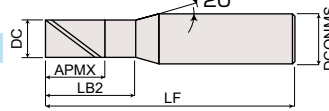
シャンク径公差：h5
Tolerance on shank

Aタイプ
A type



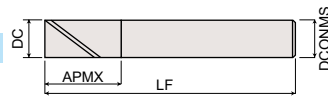
※首ぬすみ無し
Without neck escape

Bタイプ
B type



※首ぬすみ無し
Without neck escape

Cタイプ
C type



(mm)

| 外径 Tool dia. | 外径公差 Dia. tolerance |
|-----------------|------------------------|
| 0.2~0.9 | 0~-0.015 |
| 1~20 | 0~-0.02 |

2枚刃
2 flutes

HGOS2○○○-PN

| 商品コード Item code | 在庫 Stock | 寸法 Size (mm) | | | | | 刃数 No. of flutes | タイプ Type | 希望小売価格(円) Suggested retail price(¥) |
|--------------------|-------------|-----------------|--------------------|--------------------------|----------------------|---------------------|---------------------|-------------|--|
| | | 外径 Tool dia. | 刃長 Flute length | 首下長 Under neck length | 全長 Overall length | シャンク径 Shank dia. | | | |
| | | DC | APMX | LB2 | LF | DCONMS | | | |
| HGOS2002-PN | ● | 0.2 | 0.4 | 0.6 | 40 | 4 | 2 | A | 8,740 |
| HGOS2003-PN | ● | 0.3 | 0.6 | 0.9 | 40 | 4 | 2 | A | 8,080 |
| HGOS2004-PN | ● | 0.4 | 0.8 | 1.1 | 40 | 4 | 2 | A | 8,080 |
| HGOS2005-PN | ● | 0.5 | 1 | 1.3 | 40 | 4 | 2 | A | 7,770 |
| HGOS2006-PN | ● | 0.6 | 1.2 | 1.5 | 40 | 4 | 2 | A | 7,770 |
| HGOS2007-PN | ● | 0.7 | 1.4 | 1.7 | 40 | 4 | 2 | A | 7,610 |
| HGOS2008-PN | ● | 0.8 | 1.6 | 1.9 | 40 | 4 | 2 | A | 7,610 |
| HGOS2009-PN | ● | 0.9 | 1.8 | 2.1 | 40 | 4 | 2 | A | 7,300 |
| HGOS2010-PN | ● | 1 | 2 | 2.5 | 40 | 4 | 2 | A | 6,400 |
| HGOS2015-PN | ● | 1.5 | 3 | 3.5 | 40 | 4 | 2 | A | 6,400 |
| HGOS2020-PN | ● | 2 | 6 | 7 | 40 | 4 | 2 | A | 6,400 |
| HGOS2025-PN | ● | 2.5 | 8 | 9 | 40 | 4 | 2 | A | 6,400 |
| HGOS2030-PN | ● | 3 | 8 | 9 | 45 | 6 | 2 | A | 7,560 |
| HGOS2035-PN | ● | 3.5 | 10 | 11 | 45 | 6 | 2 | A | 7,880 |
| HGOS2040-PN | ● | 4 | 11 | 12 | 45 | 6 | 2 | B | 7,880 |
| HGOS2045-PN | ● | 4.5 | 11 | 12 | 45 | 6 | 2 | B | 8,530 |
| HGOS2050-PN | ● | 5 | 13 | 14 | 60 | 6 | 2 | B | 8,530 |
| HGOS2055-PN | ● | 5.5 | 13 | 14 | 60 | 6 | 2 | B | 9,150 |
| HGOS2060-PN | ● | 6 | 13 | - | 60 | 6 | 2 | C | 8,830 |
| HGOS2070-PN | ● | 7 | 16 | 17 | 70 | 8 | 2 | B | 10,510 |
| HGOS2080-PN | ● | 8 | 19 | - | 75 | 8 | 2 | C | 11,430 |
| HGOS2090-PN | ● | 9 | 19 | 20 | 80 | 10 | 2 | B | 13,770 |
| HGOS2100-PN | ● | 10 | 22 | - | 80 | 10 | 2 | C | 14,180 |
| HGOS2120-PN | ● | 12 | 26 | - | 100 | 12 | 2 | C | 19,180 |
| HGOS2160-PN | ● | 16 | 35 | - | 110 | 16 | 2 | C | 37,230 |
| HGOS2200-PN | ● | 20 | 40 | - | 125 | 20 | 2 | C | 63,240 |

4枚刃
4 flutes

HGOS4○○○-PN

| 商品コード Item code | 在庫 Stock | 寸法 Size (mm) | | | | | 刃数 No. of flutes | タイプ Type | 希望小売価格(円) Suggested retail price(¥) |
|--------------------|-------------|-----------------|--------------------|--------------------------|----------------------|---------------------|---------------------|-------------|--|
| | | 外径 Tool dia. | 刃長 Flute length | 首下長 Under neck length | 全長 Overall length | シャンク径 Shank dia. | | | |
| | | DC | APMX | LB2 | LF | DCONMS | | | |
| HGOS4010-PN | ● | 1 | 2.5 | 3 | 40 | 4 | 4 | A | 8,500 |
| HGOS4015-PN | ● | 1.5 | 4 | 4.5 | 40 | 4 | 4 | A | 8,500 |
| HGOS4020-PN | ● | 2 | 6 | 7 | 40 | 4 | 4 | A | 8,500 |
| HGOS4025-PN | ● | 2.5 | 8 | 9 | 40 | 4 | 4 | A | 8,660 |
| HGOS4030-PN | ● | 3 | 10 | 11 | 45 | 6 | 4 | A | 8,660 |
| HGOS4040-PN | ● | 4 | 12 | 13 | 45 | 6 | 4 | B | 9,000 |
| HGOS4050-PN | ● | 5 | 15 | 16 | 60 | 6 | 4 | B | 9,590 |
| HGOS4060-PN | ● | 6 | 15 | - | 60 | 6 | 4 | C | 10,410 |
| HGOS4080-PN | ● | 8 | 20 | - | 75 | 8 | 4 | C | 12,960 |
| HGOS4100-PN | ● | 10 | 25 | - | 80 | 10 | 4 | C | 17,240 |
| HGOS4120-PN | ● | 12 | 30 | - | 100 | 12 | 4 | C | 21,730 |
| HGOS4160-PN | ● | 16 | 35 | - | 110 | 16 | 4 | C | 47,740 |
| HGOS4200-PN | ● | 20 | 40 | - | 125 | 20 | 4 | C | 69,770 |

●印：標準在庫品です。●：Stoked items.

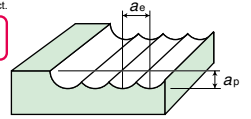
標準切削条件表

Recommended Cutting Conditions

※弊社従来品対比 Compared to conventional product.

切込み量2倍で高能率加工が可能!!

High efficiency cutting with twice as much cutting depth!!



ボール・レギュラー

Ball nose, Regular

HGOB-PN

| 切削区分 | ボール半径 RE Ball radius (mm) | 外径 DC Tool dia. (mm) | 刃長 APMX Flute length (mm) | 銅合金・アルミ合金 Copper alloys, Aluminium alloys | | | | 鋳鉄・炭素鋼 Cast irons, Carbon steels (150~200HB) FC250, S50C, S55C | | | | ステンレス鋼 Stainless steels (25~35HRC) SUS304, SUS316 | | | |
|--------------------|------------------------------|-------------------------|------------------------------|--|-------------|-------|--------|--|-------------|-------|--------|---|-------------|-------|-------|
| | | | | 回転数 min ⁻¹ | 送り速度 mm/min | ap mm | ae mm | 回転数 min ⁻¹ | 送り速度 mm/min | ap mm | ae mm | 回転数 min ⁻¹ | 送り速度 mm/min | ap mm | ae mm |
| 荒加工 Roughing | 0.15 | 0.3 | 0.6 | 35,032 | 2,102 | 0.039 | 0.117 | 31,847 | 1,911 | 0.039 | 0.117 | 28,662 | 1,720 | 0.038 | 0.112 |
| | 0.2 | 0.4 | 0.8 | 35,032 | 2,102 | 0.052 | 0.156 | 31,847 | 1,911 | 0.052 | 0.156 | 28,662 | 1,720 | 0.050 | 0.150 |
| | 0.25 | 0.5 | 1 | 35,032 | 2,102 | 0.065 | 0.195 | 31,847 | 1,911 | 0.065 | 0.195 | 28,662 | 1,720 | 0.063 | 0.187 |
| | 0.3 | 0.6 | 1.2 | 29,193 | 2,335 | 0.078 | 0.234 | 26,539 | 2,123 | 0.078 | 0.234 | 23,885 | 1,911 | 0.075 | 0.225 |
| | 0.4 | 0.8 | 1.6 | 26,274 | 2,102 | 0.104 | 0.312 | 23,885 | 1,911 | 0.104 | 0.312 | 21,497 | 1,720 | 0.100 | 0.300 |
| | 0.5 | 1 | 2.5 | 28,025 | 2,803 | 0.130 | 0.390 | 25,478 | 2,548 | 0.130 | 0.390 | 22,930 | 2,293 | 0.125 | 0.375 |
| | 0.75 | 1.5 | 4 | 25,690 | 3,083 | 0.195 | 0.585 | 23,355 | 2,803 | 0.195 | 0.585 | 21,019 | 2,522 | 0.188 | 0.562 |
| | 1 | 2 | 5 | 24,522 | 3,433 | 0.260 | 0.780 | 22,293 | 3,121 | 0.260 | 0.780 | 20,064 | 2,809 | 0.250 | 0.750 |
| | 1.25 | 2.5 | 7 | 22,420 | 3,587 | 0.325 | 0.975 | 20,382 | 3,261 | 0.325 | 0.975 | 18,344 | 2,935 | 0.313 | 0.937 |
| | 1.5 | 3 | 8 | 21,019 | 3,783 | 0.390 | 1.170 | 19,108 | 3,439 | 0.390 | 1.170 | 17,197 | 3,096 | 0.375 | 1.125 |
| | 2 | 4 | 8 | 20,143 | 4,029 | 0.520 | 1.560 | 18,312 | 3,662 | 0.520 | 1.560 | 16,481 | 3,296 | 0.500 | 1.500 |
| | | | 8 | 20,143 | 4,834 | 0.520 | 1.560 | 18,312 | 4,395 | 0.520 | 1.560 | 16,481 | 3,955 | 0.500 | 1.500 |
| | 2.5 | 5 | 10 | 18,217 | 5,101 | 0.650 | 1.950 | 16,561 | 4,637 | 0.650 | 1.950 | 14,904 | 4,173 | 0.625 | 1.875 |
| | 3 | 6 | 12 | 15,764 | 5,045 | 0.780 | 2.340 | 14,331 | 4,586 | 0.780 | 2.340 | 12,898 | 4,127 | 0.750 | 2.250 |
| | 4 | 8 | 14 | 12,699 | 4,572 | 1.040 | 3.120 | 11,545 | 4,156 | 1.040 | 3.120 | 10,390 | 3,740 | 1.000 | 3.000 |
| 5 | 10 | 18 | 10,860 | 4,344 | 1.300 | 3.900 | 9,873 | 3,949 | 1.300 | 3.900 | 8,885 | 3,554 | 1.250 | 3.750 | |
| 6 | 12 | 22 | 9,634 | 4,239 | 1.560 | 4.680 | 8,758 | 3,854 | 1.560 | 4.680 | 7,882 | 3,468 | 1.500 | 4.500 | |
| 8 | 16 | 30 | 7,444 | 3,573 | 2.080 | 6.240 | 6,768 | 3,248 | 2.080 | 6.240 | 6,091 | 2,924 | 2.000 | 6.000 | |
| 10 | 20 | 38 | 5,955 | 3,097 | 2.600 | 7.800 | 5,414 | 2,815 | 2.600 | 7.800 | 4,873 | 2,534 | 2.500 | 7.500 | |
| 仕上げ加工 Finishing | 0.15 | 0.3 | 0.6 | 44,586 | 1,783 | 0.015 | 0.015 | 37,155 | 1,486 | 0.015 | 0.015 | 33,439 | 1,204 | 0.015 | 0.015 |
| | 0.2 | 0.4 | 0.8 | 42,994 | 1,720 | 0.020 | 0.020 | 35,828 | 1,433 | 0.020 | 0.020 | 32,245 | 1,161 | 0.020 | 0.020 |
| | 0.25 | 0.5 | 1 | 42,038 | 1,682 | 0.025 | 0.025 | 35,032 | 1,401 | 0.025 | 0.025 | 31,529 | 1,135 | 0.025 | 0.025 |
| | 0.3 | 0.6 | 1.2 | 35,032 | 2,102 | 0.030 | 0.030 | 29,193 | 1,752 | 0.030 | 0.030 | 26,274 | 1,419 | 0.030 | 0.030 |
| | 0.4 | 0.8 | 1.6 | 31,051 | 1,863 | 0.040 | 0.040 | 25,876 | 1,553 | 0.040 | 0.040 | 23,288 | 1,258 | 0.040 | 0.040 |
| | 0.5 | 1 | 2.5 | 30,573 | 1,834 | 0.050 | 0.050 | 25,478 | 1,529 | 0.050 | 0.050 | 22,930 | 1,238 | 0.050 | 0.050 |
| | 0.75 | 1.5 | 4 | 29,299 | 1,758 | 0.075 | 0.075 | 24,416 | 1,465 | 0.075 | 0.075 | 21,975 | 1,187 | 0.075 | 0.075 |
| | 1 | 2 | 5 | 29,618 | 2,369 | 0.100 | 0.100 | 24,682 | 1,975 | 0.100 | 0.100 | 22,213 | 1,599 | 0.100 | 0.100 |
| | 1.25 | 2.5 | 7 | 28,280 | 2,262 | 0.125 | 0.125 | 23,567 | 1,885 | 0.125 | 0.125 | 21,210 | 1,527 | 0.125 | 0.125 |
| | 1.5 | 3 | 8 | 26,115 | 2,089 | 0.150 | 0.150 | 21,762 | 1,741 | 0.150 | 0.150 | 19,586 | 1,410 | 0.150 | 0.150 |
| | 2 | 4 | 8 | 24,363 | 1,949 | 0.200 | 0.200 | 20,303 | 1,624 | 0.200 | 0.200 | 18,272 | 1,316 | 0.200 | 0.200 |
| | | | 8 | 24,363 | 2,436 | 0.200 | 0.200 | 20,303 | 2,030 | 0.200 | 0.200 | 18,272 | 1,645 | 0.200 | 0.200 |
| | 2.5 | 5 | 10 | 22,548 | 2,255 | 0.250 | 0.250 | 18,790 | 1,879 | 0.250 | 0.250 | 16,911 | 1,522 | 0.250 | 0.250 |
| | 3 | 6 | 12 | 19,427 | 2,331 | 0.300 | 0.300 | 16,189 | 1,943 | 0.300 | 0.300 | 14,570 | 1,574 | 0.300 | 0.300 |
| | 4 | 8 | 14 | 16,003 | 1,920 | 0.400 | 0.400 | 13,336 | 1,600 | 0.400 | 0.400 | 12,002 | 1,296 | 0.400 | 0.400 |
| 5 | 10 | 18 | 14,713 | 2,060 | 0.500 | 0.500 | 12,261 | 1,717 | 0.500 | 0.500 | 11,035 | 1,390 | 0.500 | 0.500 | |
| 6 | 12 | 22 | 13,535 | 2,436 | 0.600 | 0.600 | 11,279 | 2,030 | 0.600 | 0.600 | 10,151 | 1,645 | 0.600 | 0.600 | |
| 8 | 16 | 30 | 10,868 | 2,174 | 0.800 | 0.800 | 9,057 | 1,811 | 0.800 | 0.800 | 8,151 | 1,467 | 0.800 | 0.800 | |
| 10 | 20 | 38 | 7,739 | 1,548 | 1.000 | 1.000 | 6,449 | 1,290 | 1.000 | 1.000 | 5,804 | 1,045 | 1.000 | 1.000 | |

- [注意]** ①本工具のPNコーティングはその性質上、通電性が微小です。従って通電方式の工具長測定装置をご使用の際にはご注意ください。
 ②被削材、加工形状に合わせて、適切なクーラントを使用してください。
 ③できるだけ高剛性、高精度の機械をご使用ください。
 ④上表のピックフィード(a_e)は目安です。実際には**カスプハイト表**を参考に選定してください。
 ⑤この切削条件表は切削条件の目安を示すものです。実際の加工では加工形状、目的、使用機械等により条件を調整してください。
 ⑥機械の回転数が足りない場合には、回転数と送り速度を同じ比率で下げてください。

- [Note]** ① PN Coating is less electro conductive. Therefore, electric transmitted measuring systems may not work.
 ② Use the appropriate coolant for the work material and machining shape.
 ③ Use a highly rigid and accurate machine as possible.
 ④ The pick feed in the table is a general condition; please select the a_e according to the **cusp height** requested.
 ⑤ These conditions are for general guidance; in actual machining conditions adjust the parameters according to your actual machine and work-piece conditions.
 ⑥ If the rpm available is lower than that recommended please reduce the feed rate to the same ratio.

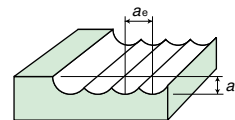
標準切削条件表

Recommended Cutting Conditions

※弊社従来品対比 Compared to conventional product.

切込み量2倍で高能率加工が可能!!

High efficiency cutting with twice as much cutting depth!!



ボール・レギュラー

Ball nose, Regular

HGOB-PN

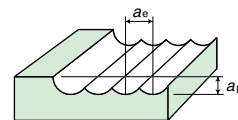


| 切削区分 | ボール半径 RE Ball radius (mm) | 外径 DC Tool dia. (mm) | 刃長 APMX Flute length (mm) | 合金鋼・工具鋼 | | | | プリハードン鋼 | | | | 焼入れ鋼 | | | |
|--------------------|------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|--|----------------|----------|----------|--|----------------|----------|----------|---|----------------|----------|----------|
| | | | | Alloy steels(25~35HRC) HPM7,SKD61(A),SKT4 | | | | Pre-hardened steels(35~45HRC) HPM-MAGIC,CENA1,NAK80 | | | | Hardened steels(45~52HRC) SKD61(A),HPM38,DAC-MAGIC | | | |
| | | | | 回転数 min ⁻¹ | 送り速度 mm/min | ap mm | ae mm | 回転数 min ⁻¹ | 送り速度 mm/min | ap mm | ae mm | 回転数 min ⁻¹ | 送り速度 mm/min | ap mm | ae mm |
| 荒加工 Roughing | 0.15 | 0.3 | 0.6 | 28,662 | 1,634 | 0.036 | 0.108 | 25,796 | 1,393 | 0.035 | 0.103 | 22,930 | 1,176 | 0.033 | 0.099 |
| | 0.2 | 0.4 | 0.8 | 28,662 | 1,634 | 0.048 | 0.144 | 25,796 | 1,393 | 0.046 | 0.138 | 22,930 | 1,176 | 0.044 | 0.132 |
| | 0.25 | 0.5 | 1 | 28,662 | 1,634 | 0.060 | 0.180 | 25,796 | 1,393 | 0.058 | 0.172 | 22,930 | 1,176 | 0.055 | 0.165 |
| | 0.3 | 0.6 | 1.2 | 23,885 | 1,815 | 0.072 | 0.216 | 21,497 | 1,548 | 0.069 | 0.207 | 19,108 | 1,307 | 0.066 | 0.198 |
| | 0.4 | 0.8 | 1.6 | 21,497 | 1,634 | 0.096 | 0.288 | 19,347 | 1,393 | 0.092 | 0.276 | 17,197 | 1,176 | 0.088 | 0.264 |
| | 0.5 | 1 | 2.5 | 22,930 | 2,178 | 0.120 | 0.360 | 20,637 | 1,857 | 0.115 | 0.345 | 18,344 | 1,568 | 0.110 | 0.330 |
| | 0.75 | 1.5 | 4 | 21,019 | 2,396 | 0.180 | 0.540 | 18,917 | 2,043 | 0.173 | 0.517 | 16,815 | 1,725 | 0.165 | 0.495 |
| | 1 | 2 | 5 | 20,064 | 2,668 | 0.240 | 0.720 | 18,057 | 2,275 | 0.230 | 0.690 | 16,051 | 1,921 | 0.220 | 0.660 |
| | 1.25 | 2.5 | 7 | 18,344 | 2,788 | 0.300 | 0.900 | 16,510 | 2,377 | 0.288 | 0.862 | 14,675 | 2,008 | 0.275 | 0.825 |
| | 1.5 | 3 | 8 | 17,197 | 2,941 | 0.360 | 1.080 | 15,478 | 2,507 | 0.345 | 1.035 | 13,758 | 2,117 | 0.330 | 0.990 |
| | 2 | 4 | 8 | 16,481 | 3,131 | 0.480 | 1.440 | 14,833 | 2,670 | 0.460 | 1.380 | 13,185 | 2,255 | 0.440 | 1.320 |
| | | | 8 | 16,481 | 3,758 | 0.480 | 1.440 | 14,833 | 3,204 | 0.460 | 1.380 | 13,185 | 2,706 | 0.440 | 1.320 |
| | 2.5 | 5 | 10 | 14,904 | 3,965 | 0.600 | 1.800 | 13,414 | 3,380 | 0.575 | 1.725 | 11,924 | 2,855 | 0.550 | 1.650 |
| | 3 | 6 | 12 | 12,898 | 3,921 | 0.720 | 2.160 | 11,608 | 3,343 | 0.690 | 2.070 | 10,318 | 2,823 | 0.660 | 1.980 |
| | 4 | 8 | 14 | 10,390 | 3,553 | 0.960 | 2.880 | 9,351 | 3,030 | 0.920 | 2.760 | 8,312 | 2,558 | 0.880 | 2.640 |
| | 5 | 10 | 18 | 8,885 | 3,376 | 1.200 | 3.600 | 7,997 | 2,879 | 1.150 | 3.450 | 7,108 | 2,431 | 1.100 | 3.300 |
| 6 | 12 | 22 | 7,882 | 3,295 | 1.440 | 4.320 | 7,094 | 2,809 | 1.380 | 4.140 | 6,306 | 2,372 | 1.320 | 3.960 | |
| 8 | 16 | 30 | 6,091 | 2,777 | 1.920 | 5.760 | 5,482 | 2,368 | 1.840 | 5.520 | 4,873 | 2,000 | 1.760 | 5.280 | |
| 10 | 20 | 38 | 4,873 | 2,407 | 2.400 | 7.200 | 4,385 | 2,052 | 2.300 | 6.900 | 3,898 | 1,733 | 2.200 | 6.600 | |
| 仕上げ加工 Finishing | 0.15 | 0.3 | 0.6 | 33,439 | 1,204 | 0.012 | 0.012 | 30,096 | 975 | 0.009 | 0.009 | 26,752 | 770 | 0.009 | 0.009 |
| | 0.2 | 0.4 | 0.8 | 32,245 | 1,161 | 0.016 | 0.016 | 29,021 | 940 | 0.012 | 0.012 | 25,796 | 743 | 0.012 | 0.012 |
| | 0.25 | 0.5 | 1 | 31,529 | 1,135 | 0.020 | 0.020 | 28,376 | 919 | 0.015 | 0.015 | 25,223 | 726 | 0.015 | 0.015 |
| | 0.3 | 0.6 | 1.2 | 26,274 | 1,419 | 0.024 | 0.024 | 23,646 | 1,149 | 0.018 | 0.018 | 21,019 | 908 | 0.018 | 0.018 |
| | 0.4 | 0.8 | 1.6 | 23,288 | 1,258 | 0.032 | 0.032 | 20,959 | 1,019 | 0.024 | 0.024 | 18,631 | 805 | 0.024 | 0.024 |
| | 0.5 | 1 | 2.5 | 22,930 | 1,238 | 0.040 | 0.040 | 20,637 | 1,003 | 0.030 | 0.030 | 18,344 | 792 | 0.030 | 0.030 |
| | 0.75 | 1.5 | 4 | 21,975 | 1,187 | 0.060 | 0.060 | 19,777 | 961 | 0.045 | 0.045 | 17,580 | 759 | 0.045 | 0.045 |
| | 1 | 2 | 5 | 22,213 | 1,599 | 0.080 | 0.080 | 19,992 | 1,295 | 0.060 | 0.060 | 17,771 | 1,024 | 0.060 | 0.060 |
| | 1.25 | 2.5 | 7 | 21,210 | 1,527 | 0.100 | 0.100 | 19,089 | 1,237 | 0.075 | 0.075 | 16,968 | 977 | 0.075 | 0.075 |
| | 1.5 | 3 | 8 | 19,586 | 1,410 | 0.120 | 0.120 | 17,627 | 1,142 | 0.090 | 0.090 | 15,669 | 903 | 0.090 | 0.090 |
| | 2 | 4 | 8 | 18,272 | 1,316 | 0.160 | 0.160 | 16,445 | 1,066 | 0.120 | 0.120 | 14,618 | 842 | 0.120 | 0.120 |
| | | | 8 | 18,272 | 1,645 | 0.160 | 0.160 | 16,445 | 1,332 | 0.120 | 0.120 | 14,618 | 1,052 | 0.120 | 0.120 |
| | 2.5 | 5 | 10 | 16,911 | 1,522 | 0.200 | 0.200 | 15,220 | 1,233 | 0.150 | 0.150 | 13,529 | 974 | 0.150 | 0.150 |
| | 3 | 6 | 12 | 14,570 | 1,574 | 0.240 | 0.240 | 13,113 | 1,275 | 0.180 | 0.180 | 11,656 | 1,007 | 0.180 | 0.180 |
| | 4 | 8 | 14 | 12,002 | 1,296 | 0.320 | 0.320 | 10,802 | 1,050 | 0.240 | 0.240 | 9,602 | 830 | 0.240 | 0.240 |
| | 5 | 10 | 18 | 11,035 | 1,390 | 0.400 | 0.400 | 9,932 | 1,126 | 0.300 | 0.300 | 8,828 | 890 | 0.300 | 0.300 |
| 6 | 12 | 22 | 10,151 | 1,645 | 0.480 | 0.480 | 9,136 | 1,332 | 0.360 | 0.360 | 8,121 | 1,052 | 0.360 | 0.360 | |
| 8 | 16 | 30 | 8,151 | 1,467 | 0.640 | 0.640 | 7,336 | 1,188 | 0.480 | 0.480 | 6,521 | 939 | 0.480 | 0.480 | |
| 10 | 20 | 38 | 5,804 | 1,045 | 0.800 | 0.800 | 5,224 | 846 | 0.600 | 0.600 | 4,643 | 669 | 0.600 | 0.600 | |

ボールエンドミルのピックフィードと理論カスプハイト表 (μm)

Ball end mill pick feed and theoretical cusp height table (μm)

| ボール半径 RE (mm) Radius | ピックフィード量: pf (mm) Pick feed | | | | | | | | | | | 送りピッチとカスプハイト Pick feed and cusp height $H = RE - \sqrt{RE^2 - pf^2/4} \approx pf^2/8RE$ |
|-------------------------------|-------------------------------|------|------|------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|---|
| | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.05 | 0.075 | 0.1 | 0.15 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | |
| 0.1 | 0.50 | 1.13 | 2.02 | 3.18 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 0.3 | 0.17 | 0.38 | 0.67 | 1.04 | 2.35 | 4.20 | 9.53 | - | - | - | - | |
| 0.5 | 0.10 | 0.23 | 0.40 | 0.63 | 1.41 | 2.51 | 5.66 | 10.10 | 23.03 | 41.74 | 66.99 | |
| 1 | 0.05 | 0.11 | 0.20 | 0.31 | 0.70 | 1.25 | 2.82 | 5.01 | 11.31 | 20.20 | 31.75 | |
| 1.5 | 0.03 | 0.08 | 0.13 | 0.21 | 0.47 | 0.83 | 1.88 | 3.34 | 7.52 | 13.39 | 20.98 | |
| 2 | 0.03 | 0.06 | 0.10 | 0.16 | 0.35 | 0.63 | 1.41 | 2.50 | 5.63 | 10.03 | 15.69 | |
| 2.5 | 0.02 | 0.05 | 0.08 | 0.13 | 0.28 | 0.50 | 1.13 | 2.00 | 4.50 | 8.01 | 12.53 | |
| 3 | 0.017 | 0.04 | 0.07 | 0.10 | 0.23 | 0.42 | 0.94 | 1.67 | 3.75 | 6.67 | 10.43 | |
| 4 | 0.013 | 0.03 | 0.05 | 0.08 | 0.18 | 0.31 | 0.70 | 1.25 | 2.81 | 5.00 | 7.82 | |
| 5 | 0.010 | 0.02 | 0.04 | 0.06 | 0.14 | 0.25 | 0.56 | 1.00 | 2.25 | 4.00 | 6.25 | |
| 6 | 0.008 | 0.02 | 0.03 | 0.05 | 0.12 | 0.21 | 0.47 | 0.83 | 1.88 | 3.33 | 5.21 | |



ボール・ロングシャンク

HGOBLS2-PN Ball nose, Long shank



| 切削区分 | ボール半径 RE Ball radius (mm) | 外径 DC Tool dia. (mm) | 刃長 APMX Flute length (mm) | 首下長 LB2 Under neck length (mm) | 被削材 Work material | 銅合金 アルミ合金 Copper alloys Aluminium alloys | | 鋳鉄 炭素鋼 Cast irons Carbon steels (150~220HB) FC250 S50C,S55C | | ステンレス鋼 Stainless steels (25~35HRC) SUS304 SUS316 | | 合金鋼 工具鋼 Alloy steels (25~35HRC) HPM7 SKD61(Δ),SKT4 | | プリハードン鋼 Pre-hardened steels (35~45HRC) HPM-MAGIC CENA1,NAK80 | | 焼入れ鋼 Hardened steels (45~52HRC) SKD61(Θ),HPM38 DAC-MAGIC | | | |
|--------------------|------------------------------|-------------------------|------------------------------|-----------------------------------|-------------------|---|-------|---|----------------|--|----------------|--|----------------|--|----------------|--|----------------|--------------------------|----------------|
| | | | | | | 切込み比率 Ratio to standard depth of cut | | 100% | | 100% | | 90% | | 80% | | 70% | | 50% | |
| | | | | | | 基本切込み Standard depth of cut ap mm | | 回転数 min ⁻¹ | 送り速度 mm/min | 回転数 min ⁻¹ | 送り速度 mm/min | 回転数 min ⁻¹ | 送り速度 mm/min | 回転数 min ⁻¹ | 送り速度 mm/min | 回転数 min ⁻¹ | 送り速度 mm/min | 回転数 min ⁻¹ | 送り速度 mm/min |
| 荒加工 Roughing | 3 | 6 | 9 | 45 | 0.42 | 9,550 | 2,670 | 7,960 | 2,230 | 6,630 | 1,860 | 6,630 | 1,860 | 6,630 | 1,190 | 5,300 | 950 | | |
| | | | 9 | 75 | 0.25 | 8,350 | 2,320 | 6,960 | 1,940 | 5,630 | 1,570 | 5,630 | 1,570 | 5,630 | 1,010 | 4,300 | 770 | | |
| | 4 | 8 | 12 | 55 | 0.64 | 7,160 | 2,290 | 5,970 | 1,910 | 4,980 | 1,590 | 4,980 | 1,590 | 4,980 | 1,100 | 3,980 | 880 | | |
| | | | 12 | 105 | 0.35 | 5,960 | 1,900 | 4,970 | 1,590 | 3,980 | 1,270 | 3,980 | 1,270 | 3,980 | 880 | 2,980 | 650 | | |
| | 5 | 10 | 15 | — | 1 | 5,720 | 2,060 | 4,770 | 1,720 | 3,980 | 1,430 | 3,980 | 1,430 | 3,980 | 1,030 | 3,180 | 830 | | |
| | 6 | 12 | 18 | — | 1.2 | 4,770 | 1,900 | 3,980 | 1,590 | 3,320 | 1,330 | 3,320 | 1,330 | 3,320 | 1,000 | 2,650 | 800 | | |
| 8 | 16 | 24 | — | 1.6 | 3,570 | 1,600 | 2,980 | 1,340 | 2,490 | 1,120 | 2,490 | 1,120 | 2,490 | 850 | 1,990 | 680 | | | |
| 10 | 20 | 30 | — | 2 | 2,860 | 1,280 | 2,390 | 1,070 | 1,990 | 900 | 1,990 | 900 | 1,990 | 680 | 1,590 | 540 | | | |
| 仕上げ加工 Finishing | 3 | 6 | 9 | 45 | 0.05~0.1 | 9,550 | 1,865 | 7,960 | 1,554 | 7,960 | 1,102 | 7,960 | 1,102 | 7,960 | 638 | 6,630 | 504 | | |
| | | | 9 | 75 | 0.05~0.1 | 8,350 | 1,678 | 6,960 | 1,398 | 6,960 | 991 | 6,960 | 991 | 6,960 | 574 | 5,630 | 453 | | |
| | 4 | 8 | 12 | 55 | 0.05~0.1 | 7,160 | 1,536 | 5,970 | 1,280 | 5,970 | 907 | 5,970 | 907 | 5,970 | 563 | 4,980 | 415 | | |
| | | | 12 | 105 | 0.05~0.1 | 5,960 | 1,382 | 4,970 | 1,152 | 4,970 | 816 | 4,970 | 816 | 4,970 | 507 | 3,980 | 374 | | |
| | 5 | 10 | 15 | — | 0.05~0.15 | 5,720 | 1,648 | 4,770 | 1,374 | 4,770 | 973 | 4,770 | 973 | 4,770 | 563 | 3,980 | 445 | | |
| | 6 | 12 | 18 | — | 0.05~0.15 | 4,770 | 1,900 | 3,980 | 1,590 | 3,980 | 1,152 | 3,980 | 1,152 | 3,980 | 666 | 3,320 | 526 | | |
| | 8 | 16 | 24 | — | 0.05~0.2 | 3,570 | 1,600 | 2,980 | 1,340 | 2,980 | 1,027 | 2,980 | 1,027 | 2,980 | 594 | 2,490 | 470 | | |
| | 10 | 20 | 30 | — | 0.05~0.2 | 2,860 | 1,238 | 2,390 | 1,032 | 2,390 | 732 | 2,390 | 732 | 2,390 | 423 | 1,990 | 335 | | |

○ ボール・ロングシャンクの切込みについて Regarding cutting depth for ball nose, long-shank products

ap

【荒加工】 Roughing

| 工具突き出し比率 Overhang ratio | |
|----------------------------|---|
| 5D 以下 or less | 基本切込み × 切込み比率 Standard depth of cut × Ratio to standard depth of cut |
| 6D | 0.9 × 基本切込み × 切込み比率 0.9 × Standard depth of cut × Ratio to standard depth of cut |
| 7D | 0.8 × 基本切込み × 切込み比率 0.8 × Standard depth of cut × Ratio to standard depth of cut |
| 8D | 0.7 × 基本切込み × 切込み比率 0.7 × Standard depth of cut × Ratio to standard depth of cut |
| 9D | 0.6 × 基本切込み × 切込み比率 0.6 × Standard depth of cut × Ratio to standard depth of cut |
| 10D | 0.5 × 基本切込み × 切込み比率 0.5 × Standard depth of cut × Ratio to standard depth of cut |

【仕上げ加工】 Finishing

表内の数値を参照ください Refer to the values in the table.

ae

【荒加工】 Roughing

ap の3倍が目安です。
3 times the ap as general criteria

【仕上げ加工】 Finishing

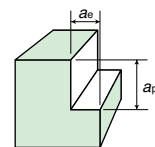
理論カスプハイトより、ご希望の値を選定ください
Select the desired value according the theoretical cusp height.

- 【注意】**
- ① 本工具のPNコーティングはその性質上、通電性が微小です。従って通電方式の工具長測定装置をご使用の際にはご注意ください。
 - ② 被削材、加工形状に合わせて、適切なクーラントを使用してください。
 - ③ できるだけ高剛性、高精度の機械をご使用ください。
 - ④ 上表のピックフィード(ae)は目安です。実際にはカスプハイト表を参考に選定してください。
 - ⑤ この切削条件表は切削条件の目安を示すものです。実際の加工では加工形状、目的、使用機械等により条件を調整してください。
 - ⑥ 機械の回転数が足りない場合には、回転数と送り速度を同じ比率で下げてください。
- 【Note】**
- ① PN Coating is less electro conductive. Therefore, electric transmitted measuring systems may not work.
 - ② Use the appropriate coolant for the work material and machining shape.
 - ③ Use a highly rigid and accurate machine as possible.
 - ④ The pick feed in the table is a general condition; please select the ae according to the cusp height requested.
 - ⑤ These conditions are for general guidance; in actual machining conditions adjust the parameters according to your actual machine and work-piece conditions.
 - ⑥ If the rpm available is lower than that recommended please reduce the feed rate to the same ratio.

標準切削条件表

Recommended Cutting Conditions

HGOS2-PN
HGOS4-PN



スクエア

Square

側面切削 Side cutting

| 外径 DC Tool dia. (mm) | 刃長 APMX Flute length (mm) | 銅合金・アルミ合金 Copper alloys, Aluminium alloys | | | | 鋳鉄・炭素鋼 Cast irons, Carbon steels (150~200HB) FC250,S50C,S55C | | | | ステンレス鋼 Stainless steels (25~35HRC) SUS304,SUS316 | | | |
|-------------------------------|------------------------------------|--|----------------|----------|----------|--|----------------|----------|----------|--|----------------|----------|----------|
| | | 回転数 min ⁻¹ | 送り速度 mm/min | ap mm | ae mm | 回転数 min ⁻¹ | 送り速度 mm/min | ap mm | ae mm | 回転数 min ⁻¹ | 送り速度 mm/min | ap mm | ae mm |
| 0.2 | 0.4 | 66,879 | 669 | 0.300 | 0.010 | 55,732 | 557 | 0.300 | 0.010 | 33,439 | 301 | 0.300 | 0.008 |
| 0.3 | 0.6 | 44,586 | 446 | 0.450 | 0.015 | 37,155 | 372 | 0.450 | 0.015 | 22,293 | 201 | 0.450 | 0.012 |
| 0.4 | 0.8 | 38,217 | 382 | 0.600 | 0.020 | 27,866 | 279 | 0.600 | 0.020 | 16,720 | 150 | 0.600 | 0.016 |
| 0.5 | 1 | 38,217 | 382 | 0.750 | 0.025 | 25,478 | 255 | 0.750 | 0.025 | 15,287 | 138 | 0.750 | 0.020 |
| 0.6 | 1.2 | 41,401 | 662 | 0.900 | 0.030 | 26,539 | 425 | 0.900 | 0.030 | 15,924 | 229 | 0.900 | 0.024 |
| 0.7 | 1.4 | 35,487 | 568 | 1.050 | 0.035 | 29,572 | 473 | 1.050 | 0.035 | 17,743 | 256 | 1.050 | 0.028 |
| 0.8 | 1.6 | 33,439 | 535 | 1.200 | 0.040 | 25,876 | 414 | 1.200 | 0.040 | 15,525 | 224 | 1.200 | 0.032 |
| 0.9 | 1.8 | 33,970 | 544 | 1.350 | 0.045 | 24,770 | 396 | 1.350 | 0.045 | 14,862 | 214 | 1.350 | 0.036 |
| 1 | 2 | 38,217 | 764 | 1.500 | 0.050 | 25,478 | 510 | 1.500 | 0.050 | 15,287 | 275 | 1.500 | 0.040 |
| 1.5 | 3 | 28,025 | 561 | 2.250 | 0.150 | 21,231 | 425 | 2.250 | 0.150 | 12,739 | 229 | 2.250 | 0.135 |
| 2 | 6 | 21,019 | 631 | 3.000 | 0.200 | 17,516 | 525 | 3.000 | 0.200 | 10,510 | 284 | 3.000 | 0.180 |
| 2.5 | 8 | 16,815 | 504 | 3.750 | 0.250 | 14,013 | 420 | 3.750 | 0.250 | 8,408 | 227 | 3.750 | 0.225 |
| 3 | 8 | 15,287 | 611 | 4.500 | 0.300 | 11,677 | 467 | 4.500 | 0.300 | 7,006 | 252 | 4.500 | 0.270 |
| 3.5 | 10 | 13,103 | 524 | 5.250 | 0.350 | 10,919 | 437 | 5.250 | 0.350 | 6,551 | 236 | 5.250 | 0.315 |
| 4 | 11 | 11,465 | 573 | 6.000 | 0.400 | 9,554 | 478 | 6.000 | 0.400 | 5,732 | 258 | 6.000 | 0.360 |
| 4.5 | 11 | 10,191 | 510 | 6.750 | 0.450 | 8,493 | 425 | 6.750 | 0.450 | 5,096 | 229 | 6.750 | 0.405 |
| 5 | 13 | 9,172 | 550 | 7.500 | 0.500 | 7,643 | 459 | 7.500 | 0.500 | 4,586 | 248 | 7.500 | 0.450 |
| 5.5 | 13 | 8,338 | 500 | 8.250 | 0.550 | 6,948 | 417 | 8.250 | 0.550 | 4,169 | 225 | 8.250 | 0.495 |
| 6 | 13 | 7,643 | 459 | 9.000 | 0.600 | 6,369 | 382 | 9.000 | 0.600 | 3,822 | 206 | 9.000 | 0.540 |
| 7 | 16 | 6,551 | 459 | 10.500 | 0.700 | 5,460 | 382 | 10.500 | 0.700 | 3,276 | 206 | 10.500 | 0.630 |
| 8 | 19 | 5,732 | 401 | 12.000 | 0.800 | 4,777 | 334 | 12.000 | 0.800 | 2,866 | 181 | 12.000 | 0.720 |
| 9 | 19 | 5,096 | 408 | 13.500 | 0.900 | 4,246 | 340 | 13.500 | 0.900 | 2,548 | 183 | 13.500 | 0.810 |
| 10 | 22 | 4,586 | 459 | 15.000 | 1.000 | 3,822 | 382 | 15.000 | 1.000 | 2,293 | 206 | 15.000 | 0.900 |
| 12 | 26 | 3,822 | 459 | 18.000 | 1.200 | 3,185 | 382 | 18.000 | 1.200 | 1,911 | 206 | 18.000 | 1.080 |
| 16 | 35 | 2,866 | 401 | 24.000 | 1.600 | 2,389 | 334 | 24.000 | 1.600 | 1,433 | 181 | 24.000 | 1.440 |
| 20 | 40 | 2,293 | 367 | 30.000 | 2.000 | 1,911 | 306 | 30.000 | 2.000 | 1,146 | 165 | 30.000 | 1.800 |

| 外径 DC Tool dia. (mm) | 刃長 APMX Flute length (mm) | 合金鋼・工具鋼 Alloy steels (25~35HRC) HPM7,SKD61,SKT4 | | | | プリハードン鋼 Pre-hardened steels (35~45HRC) HPM-MAGIC,CENA1,NAK80 | | | | 焼入れ鋼 Hardened steels (45~52HRC) SKD61,HPM38,DAC-MAGIC | | | |
|-------------------------------|------------------------------------|---|----------------|----------|----------|--|----------------|----------|----------|---|----------------|----------|----------|
| | | 回転数 min ⁻¹ | 送り速度 mm/min | ap mm | ae mm | 回転数 min ⁻¹ | 送り速度 mm/min | ap mm | ae mm | 回転数 min ⁻¹ | 送り速度 mm/min | ap mm | ae mm |
| 0.2 | 0.4 | 33,439 | 301 | 0.300 | 0.008 | 26,752 | 217 | 0.300 | 0.006 | 16,720 | 105 | 0.300 | 0.006 |
| 0.3 | 0.6 | 22,293 | 201 | 0.450 | 0.012 | 17,834 | 144 | 0.450 | 0.009 | 11,146 | 70 | 0.450 | 0.009 |
| 0.4 | 0.8 | 16,720 | 150 | 0.600 | 0.016 | 13,376 | 108 | 0.600 | 0.012 | 8,360 | 53 | 0.600 | 0.012 |
| 0.5 | 1 | 15,287 | 138 | 0.750 | 0.020 | 12,229 | 99 | 0.750 | 0.015 | 7,643 | 48 | 0.750 | 0.015 |
| 0.6 | 1.2 | 15,924 | 229 | 0.900 | 0.024 | 12,739 | 165 | 0.900 | 0.018 | 7,962 | 80 | 0.900 | 0.018 |
| 0.7 | 1.4 | 17,743 | 256 | 1.050 | 0.028 | 14,195 | 184 | 1.050 | 0.021 | 8,872 | 89 | 1.050 | 0.021 |
| 0.8 | 1.6 | 15,525 | 224 | 1.200 | 0.032 | 12,420 | 161 | 1.200 | 0.024 | 7,763 | 78 | 1.200 | 0.024 |
| 0.9 | 1.8 | 14,862 | 214 | 1.350 | 0.036 | 11,890 | 154 | 1.350 | 0.027 | 7,431 | 75 | 1.350 | 0.027 |
| 1 | 2 | 15,287 | 275 | 1.500 | 0.040 | 12,229 | 198 | 1.500 | 0.030 | 7,643 | 96 | 1.500 | 0.030 |
| 1.5 | 3 | 12,739 | 229 | 2.250 | 0.135 | 10,191 | 165 | 2.250 | 0.120 | 6,369 | 80 | 2.250 | 0.045 |
| 2 | 6 | 10,510 | 284 | 3.000 | 0.180 | 6,115 | 149 | 3.000 | 0.160 | 5,732 | 108 | 3.000 | 0.060 |
| 2.5 | 8 | 8,408 | 227 | 3.750 | 0.225 | 5,707 | 139 | 3.750 | 0.200 | 5,350 | 101 | 3.750 | 0.075 |
| 3 | 8 | 7,006 | 252 | 4.500 | 0.270 | 5,096 | 165 | 4.500 | 0.240 | 4,777 | 120 | 4.500 | 0.090 |
| 3.5 | 10 | 6,551 | 236 | 5.250 | 0.315 | 4,659 | 151 | 5.250 | 0.280 | 4,368 | 110 | 5.250 | 0.105 |
| 4 | 11 | 5,732 | 258 | 6.000 | 0.360 | 4,331 | 175 | 6.000 | 0.320 | 4,061 | 128 | 6.000 | 0.120 |
| 4.5 | 11 | 5,096 | 229 | 6.750 | 0.405 | 4,076 | 165 | 6.750 | 0.360 | 3,822 | 120 | 6.750 | 0.135 |
| 5 | 13 | 4,586 | 248 | 7.500 | 0.450 | 3,873 | 188 | 7.500 | 0.400 | 3,631 | 137 | 7.500 | 0.150 |
| 5.5 | 13 | 4,169 | 225 | 8.250 | 0.495 | 3,706 | 180 | 8.250 | 0.440 | 3,474 | 131 | 8.250 | 0.165 |
| 6 | 13 | 3,822 | 206 | 9.000 | 0.540 | 3,397 | 165 | 9.000 | 0.480 | 3,185 | 120 | 9.000 | 0.180 |
| 7 | 16 | 3,276 | 206 | 10.500 | 0.630 | 2,912 | 165 | 10.500 | 0.560 | 2,730 | 120 | 10.500 | 0.210 |
| 8 | 19 | 2,866 | 181 | 12.000 | 0.720 | 2,548 | 144 | 12.000 | 0.640 | 2,389 | 105 | 12.000 | 0.240 |
| 9 | 19 | 2,548 | 183 | 13.500 | 0.810 | 2,265 | 147 | 13.500 | 0.720 | 2,123 | 107 | 13.500 | 0.270 |
| 10 | 22 | 2,293 | 206 | 15.000 | 0.900 | 2,038 | 165 | 15.000 | 0.800 | 1,911 | 120 | 15.000 | 0.300 |
| 12 | 26 | 1,911 | 206 | 18.000 | 1.080 | 1,699 | 165 | 18.000 | 0.960 | 1,592 | 120 | 18.000 | 0.360 |
| 16 | 35 | 1,433 | 181 | 24.000 | 1.440 | 1,274 | 144 | 24.000 | 1.280 | 1,194 | 105 | 24.000 | 0.480 |
| 20 | 40 | 1,146 | 165 | 30.000 | 1.800 | 1,019 | 132 | 30.000 | 1.600 | 955 | 96 | 30.000 | 0.600 |

【注意】

- ① 本工具のPNコーティングはその性質上、通電性が微小です。従って通電方式の工具長測定装置をご使用の際にはご注意ください。
- ② 切削条件は2枚刃の場合を示します。4枚刃は送り速度を1.5倍にしてください。
- ③ できるだけ高剛性、高精度の機械をご使用ください。
- ④ 被削材、加工形状に合わせて、適切なクーラントを使用してください。
- ⑤ この切削条件表は切削条件の目安を示すものです。実際の加工では加工形状、目的使用機械等により条件を調整してください。
- ⑥ 機械の回転数が足りない場合には、回転数と送り速度を同じ比率で下げてください。

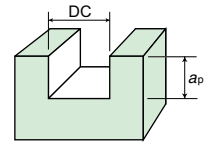
【Note】

- ① PN Coating is less electro conductive. Therefore, electric transmitted measuring systems may not work.
- ② The cutting conditions given above is applied to 2 flutes type end mills. As for 4 flutes type, increase the feed rate by 1.5 times.
- ③ Use a highly rigid and accurate machine as possible.
- ④ Use the appropriate coolant for the work material and machining shape.
- ⑤ These conditions are for general guidance; in actual machining conditions adjust the parameters according to your actual machine and work-piece conditions.
- ⑥ If the rpm available is lower than that recommended please reduce the feed rate to the same ratio.

スクエア

Square

HGOS2-PN



溝切削 Slotting

| 外径 DC Tool dia. (mm) | 刃長 APMX Flute length (mm) | 銅合金・アルミ合金 Copper alloys, Aluminium alloys | | | 鑄鉄・炭素鋼 Cast irons, Carbon steels (150~200HB) FC250,S50C,S55C | | | ステンレス鋼 Stainless steels (25~35HRC) SUS304,SUS316 | | |
|-------------------------------|------------------------------------|--|----------------|----------|--|----------------|----------|--|----------------|----------|
| | | 回転数 min ⁻¹ | 送り速度 mm/min | ap mm | 回転数 min ⁻¹ | 送り速度 mm/min | ap mm | 回転数 min ⁻¹ | 送り速度 mm/min | ap mm |
| 0.2 | 0.4 | 58,678 | 235 | 0.01 | 53,344 | 213 | 0.01 | 37,341 | 157 | 0.01 |
| 0.3 | 0.6 | 39,119 | 156 | 0.02 | 35,563 | 142 | 0.02 | 24,894 | 120 | 0.02 |
| 0.4 | 0.8 | 35,032 | 140 | 0.02 | 26,672 | 107 | 0.02 | 22,293 | 103 | 0.02 |
| 0.5 | 1 | 31,529 | 126 | 0.03 | 25,478 | 102 | 0.03 | 20,064 | 103 | 0.03 |
| 0.6 | 1.2 | 32,113 | 180 | 0.03 | 23,885 | 191 | 0.03 | 20,435 | 143 | 0.03 |
| 0.7 | 1.4 | 30,027 | 240 | 0.04 | 25,023 | 200 | 0.04 | 19,108 | 161 | 0.04 |
| 0.8 | 1.6 | 28,463 | 228 | 0.04 | 23,885 | 191 | 0.04 | 18,113 | 152 | 0.04 |
| 0.9 | 1.8 | 27,247 | 218 | 0.05 | 23,001 | 184 | 0.05 | 17,339 | 143 | 0.05 |
| 1 | 2 | 28,025 | 215 | 0.05 | 22,293 | 175 | 0.05 | 17,834 | 125 | 0.05 |
| 1.5 | 3 | 21,019 | 210 | 0.08 | 16,985 | 170 | 0.08 | 12,739 | 115 | 0.08 |
| 2 | 6 | 15,764 | 189 | 0.12 | 14,331 | 172 | 0.12 | 8,917 | 96 | 0.12 |
| 2.5 | 8 | 12,611 | 151 | 0.18 | 11,465 | 138 | 0.18 | 7,643 | 83 | 0.18 |
| 3 | 8 | 11,677 | 163 | 0.30 | 9,554 | 134 | 0.30 | 6,794 | 86 | 0.30 |
| 3.5 | 10 | 10,009 | 140 | 0.35 | 9,099 | 127 | 0.35 | 6,187 | 78 | 0.35 |
| 4 | 11 | 8,758 | 140 | 0.60 | 7,962 | 127 | 0.60 | 5,732 | 83 | 0.60 |
| 4.5 | 11 | 7,785 | 125 | 0.90 | 7,077 | 113 | 0.90 | 4,034 | 58 | 0.90 |
| 5 | 13 | 7,006 | 140 | 1.25 | 6,369 | 127 | 1.25 | 3,822 | 69 | 1.25 |
| 5.5 | 13 | 6,369 | 127 | 1.38 | 5,790 | 116 | 1.38 | 3,648 | 66 | 1.38 |
| 6 | 13 | 5,839 | 160 | 1.80 | 5,308 | 150 | 1.80 | 3,503 | 90 | 1.80 |
| 7 | 16 | 5,005 | 200 | 2.45 | 4,550 | 182 | 2.45 | 3,139 | 113 | 2.45 |
| 8 | 19 | 4,379 | 215 | 3.20 | 3,981 | 200 | 3.20 | 1,672 | 125 | 3.20 |
| 9 | 19 | 3,892 | 234 | 4.05 | 3,539 | 212 | 4.05 | 1,486 | 146 | 4.05 |
| 10 | 22 | 3,503 | 210 | 5.00 | 3,185 | 191 | 5.00 | 1,338 | 134 | 5.00 |
| 12 | 26 | 2,919 | 234 | 6.00 | 2,654 | 212 | 6.00 | 1,115 | 103 | 6.00 |
| 16 | 35 | 2,189 | 219 | 8.00 | 1,990 | 199 | 8.00 | 975 | 100 | 8.00 |
| 20 | 40 | 1,752 | 210 | 10.00 | 1,592 | 191 | 10.00 | 836 | 103 | 10.00 |

| 外径 DC Tool dia. (mm) | 刃長 APMX Flute length (mm) | 合金鋼・工具鋼 Alloy steels (25~35HRC) HPM7,SKD61Ⓐ,SKT4 | | | プリハードン鋼 Pre-hardened steels (35~45HRC) HPM-MAGIC,CENA1,NAK80 | | | 焼入れ鋼 Hardened steels (45~52HRC) SKD61Ⓓ,HPM38,DAC-MAGIC | | |
|-------------------------------|------------------------------------|--|----------------|----------|--|----------------|----------|--|----------------|----------|
| | | 回転数 min ⁻¹ | 送り速度 mm/min | ap mm | 回転数 min ⁻¹ | 送り速度 mm/min | ap mm | 回転数 min ⁻¹ | 送り速度 mm/min | ap mm |
| 0.2 | 0.4 | 24,005 | 122 | 0.01 | 14,936 | 56 | 0.01 | 8,402 | 34 | 0.01 |
| 0.3 | 0.6 | 16,003 | 109 | 0.02 | 9,958 | 50 | 0.01 | 5,601 | 30 | 0.01 |
| 0.4 | 0.8 | 14,331 | 103 | 0.02 | 8,917 | 56 | 0.02 | 5,016 | 34 | 0.02 |
| 0.5 | 1 | 12,898 | 93 | 0.03 | 8,025 | 51 | 0.02 | 4,514 | 31 | 0.02 |
| 0.6 | 1.2 | 13,137 | 112 | 0.03 | 8,174 | 51 | 0.03 | 4,598 | 31 | 0.02 |
| 0.7 | 1.4 | 12,284 | 125 | 0.04 | 7,643 | 58 | 0.03 | 4,299 | 35 | 0.03 |
| 0.8 | 1.6 | 11,644 | 119 | 0.04 | 7,245 | 55 | 0.04 | 4,075 | 33 | 0.03 |
| 0.9 | 1.8 | 11,146 | 133 | 0.05 | 6,936 | 61 | 0.04 | 3,901 | 37 | 0.04 |
| 1 | 2 | 11,465 | 125 | 0.05 | 7,134 | 58 | 0.05 | 4,013 | 35 | 0.04 |
| 1.5 | 3 | 9,554 | 114 | 0.08 | 5,945 | 52 | 0.07 | 3,344 | 32 | 0.06 |
| 2 | 6 | 7,166 | 122 | 0.12 | 4,459 | 56 | 0.11 | 2,508 | 34 | 0.10 |
| 2.5 | 8 | 5,732 | 97 | 0.18 | 3,567 | 45 | 0.16 | 2,006 | 27 | 0.14 |
| 3 | 8 | 4,777 | 81 | 0.30 | 2,972 | 37 | 0.27 | 1,672 | 23 | 0.24 |
| 3.5 | 10 | 4,095 | 104 | 0.35 | 2,548 | 48 | 0.32 | 1,433 | 29 | 0.28 |
| 4 | 11 | 3,583 | 91 | 0.60 | 2,229 | 42 | 0.54 | 1,254 | 26 | 0.49 |
| 4.5 | 11 | 3,185 | 92 | 0.90 | 1,982 | 50 | 0.81 | 1,115 | 30 | 0.73 |
| 5 | 13 | 2,866 | 103 | 1.25 | 1,783 | 45 | 1.13 | 1,003 | 27 | 1.01 |
| 5.5 | 13 | 2,606 | 89 | 1.38 | 1,621 | 41 | 1.24 | 912 | 25 | 1.11 |
| 6 | 13 | 2,389 | 105 | 1.80 | 1,486 | 48 | 1.62 | 836 | 30 | 1.46 |
| 7 | 16 | 2,047 | 122 | 2.45 | 1,274 | 56 | 2.21 | 717 | 34 | 1.98 |
| 8 | 19 | 1,075 | 120 | 3.20 | 669 | 54 | 2.88 | 376 | 33 | 2.59 |
| 9 | 19 | 955 | 114 | 4.05 | 594 | 52 | 3.65 | 334 | 32 | 3.28 |
| 10 | 22 | 860 | 117 | 5.00 | 535 | 54 | 4.50 | 301 | 33 | 4.05 |
| 12 | 26 | 717 | 110 | 6.00 | 446 | 51 | 5.40 | 251 | 31 | 4.86 |
| 16 | 35 | 627 | 107 | 8.00 | 390 | 49 | 7.20 | 219 | 30 | 6.48 |
| 20 | 40 | 537 | 100 | 10.00 | 334 | 51 | 9.00 | 188 | 31 | 8.10 |

【注意】 4枚刃は溝切削には適しません。 **【Note】** The 4 flutes not suitable for slotting.

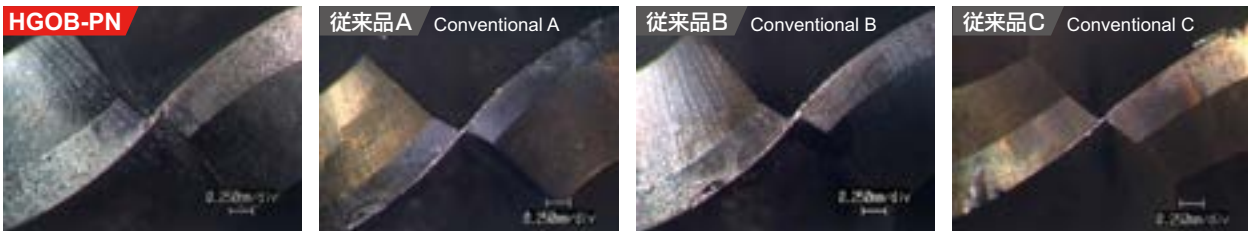
高切り込み条件で加工できます!【プリハードン鋼 40HRC】

Enables processing at conditions with high cutting depths! Work material : Pre-hardened steel (40HRC)

■工具 ボールエンドミル (R3×2NT) Tool: Ball End Mill (R3×2NT)

切削条件 $n=16,000\text{min}^{-1}$, $v_c=300\text{m/min}$, $v_f=4,500\text{mm/min}$, $f_z=0.14\text{mm/t}$, $a_p \times a_e = \text{変化 Variable}$
 Cutting conditions ドライ加工(エアブロー) Dry, Air-blow 被削材 Work material = プリハードン鋼 (40HRC) 主軸 Machine = HSK-A63

| 工具 Tool | $a_p \times a_e$ (mm) | | | | |
|----------------------|-----------------------|------------|------------|------------|-----------|
| | 0.6 × 1.8 | 1.2 × 3.6 | 1.5 × 4.5 | 1.8 × 4.5 | 2.1 × 4.5 |
| HGOB2060-PN | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 従来品 A Conventional A | ○ | ○ | × chipping | | |
| 従来品 B Conventional B | ○ | ○ | ○ | × chipping | |
| 従来品 C Conventional C | ○ | × chipping | | | |



切り込みを上げて問題なく加工が可能です!!

Processing can be performed without problems even if the cutting depth is increased.

焼入れ鋼の高切り込み切削データ【HPM38[Ⓜ] 52HRC】

Cutting data when cutting hardened steel with high cutting depth. Work material : HPM38[Ⓜ] (52HRC)

■工具 ボールエンドミル (R3×2NT) Tool: Ball End Mill (R3×2NT)

| 工具 Tool | エポックパナシアボール (R3) HGOB2060-PN Epoch Panacea Ball (R3) | 従来品 Conventional |
|--|--|--|
| 切削条件 Cutting conditions | $n=10,000\text{min}^{-1}$, $v_c=188\text{m/min}$ $v_f=3,000\text{mm/min}$, $f_z=0.15\text{mm/t}$ $a_p \times a_e=0.6 \times 2.4\text{mm}$ エアブロー Air blow、主軸 Machine : HSK-A63 | $n=16,000\text{min}^{-1}$, $v_c=300\text{m/min}$ $v_f=3,000\text{mm/min}$, $f_z=0.09\text{mm/t}$ $a_p \times a_e=0.3 \times 1.2\text{mm}$ エアブロー Air blow、主軸 Machine : HSK-A63 |
| 切りくず排出量 Chip removal volume | 4.32cc/min | 1.08cc/min |
| 1 ポケットの加工時間 Cutting time / 1 pocket | 33 分 min. | 98 分 min. |
| 摩耗状態 Wear condition | | |

高切り込み切削で加工時間が、従来品対比33%の短縮を実現!

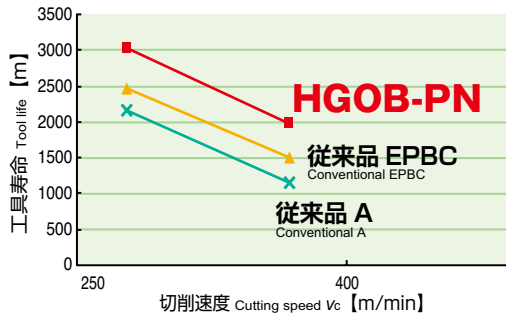
Cutting at high cutting depth allowed processing time to be reduced by 33%, compared to conventional product.

高性能プラ型材 HPM-MAGIC 切削における寿命比較

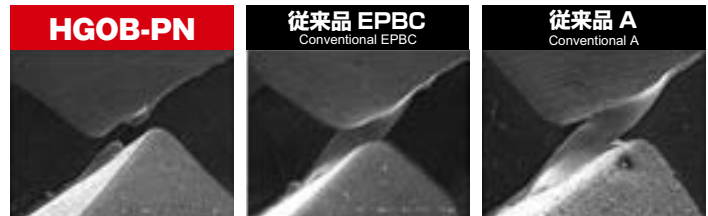
Life comparison when cutting HPM-Magic high-performance plastic mold material

■工具 ボールエンドミル (R3×2NT) Tool: Ball End Mill (R3×2NT)

切削条件 Cutting conditions $n=15,000, 20,000\text{min}^{-1}$, $v_c=282, 376\text{m/min}$, $v_f=6,000, 8,000\text{mm/min}$, $f_z=0.2\text{mm/t}$
 $a_p \times a_e=0.4\text{mm} \times 0.2\text{mm}$ ドライ加工(エアブロー) Dry, Air-blow 被削材 Work material =HPM-MAGIC (40HRC)



切削条件 Cutting conditions $n=20,000\text{min}^{-1}$ $v_f=8,000\text{mm/min}$
 $a_p \times a_e=0.4\text{mm} \times 0.2\text{mm}$ 切削長 Cutting distance $L=4,000\text{m}$



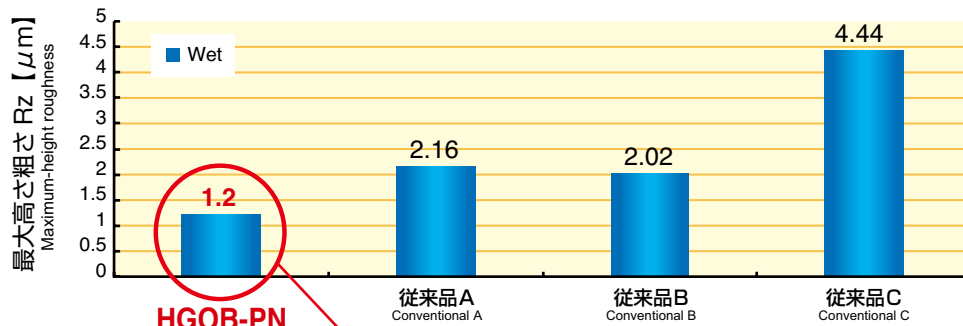
いずれの回転領域においても安定した加工を実現!!
 Provides stable machining in all rotation regions.

炭素鋼 S50C[Ⓐ] 切削における加工面品位比較

Comparison of machined surface grade when cutting carbon steel S50C[Ⓐ]

■工具 ボールエンドミル (R1×2NT) Tool: Ball End Mill (R1×2NT)

切削条件 Cutting conditions $n=24,000\text{min}^{-1}$, $v_c=150\text{m/min}$, $v_f=3,170\text{mm/min}$, $f_z=0.06\text{mm/t}$, $a_p \times a_e=0.1\text{mm} \times 0.1\text{mm}$
 被削材 Work material =S50C[Ⓐ](200HB) クーラント Coolant : Wet



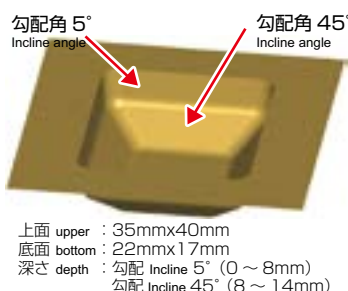
パナシアボールが良好 Panacea Ball is superior

焼入れ鋼 HPM38[Ⓓ] 切削における耐欠損性比較

Comparison of chipping damage when cutting hardened steel HPM38[Ⓓ]

■工具 ボールエンドミル (R3×2NT) Tool: Ball End Mill (R3×2NT)

切削条件 Cutting conditions $n=19,200\text{min}^{-1}$, $v_c=361\text{m/min}$, $v_f=3,690\text{mm/min}$, $f_z=0.09\text{mm/t}$, $a_p \times a_e=0.72 \times 2.16\text{mm}$
 被削材 Work material =HPM38[Ⓓ](52HRC) クーラント Coolant : Wet
 加工距離 Cutting distance : 1ポケット加工 1 pocketing (切削長 Cutting distance 10m)



高能率切削でパナシアボールが良好
 Panacea Ball showed the best performance in high efficiency cutting.

○ S50C における突き出し限界試験

Over-hang limit test on S50C

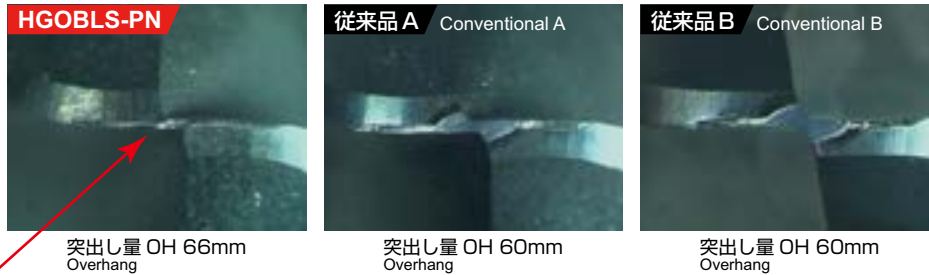
■ 工具 : HGOBLS2060-45-PN (R3×2枚刃 flutes)

切削条件 $n=5,000\text{min}^{-1}$, $v_c=94\text{m/min}$, $v_f=1,000\text{mm/min}$, $f_z=0.1\text{mm/t}$
 Cutting conditions $a_p \times a_e=0.6 \times 1.8\text{mm}$ ドライ加工(エアブロー) Dry, Air-blow 被削材 Work material =S50C(A) (200HB)

一回の突き出し毎にワークを1面ずつ加工していく。(ワーク大きさ: 100mm×100mm)
 評価: 摩耗幅 0.07 以下は○、0.071~0.09は△、0.091 以上は×

One surface of work is processed for each over-hang. (Work size: 100 mm × 100 mm)
 Evaluation: Wear width of 0.07 or less: ○; 0.0071 to 0.09: △; 0.091 or more: × chipping

| 工具 Tool | 突き出し量 OH Overhang | | | | |
|----------------------|-------------------|---------------|---------------|----------------|----------------|
| | 45mm (約7D) | 48mm (約8D) | 54mm (約9D) | 60mm (約10D) | 66mm (約11D) |
| HGOBLS-PN | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 従来品 A Conventional A | ○ | ○ | ○ | △ | × chipping |
| 従来品 B Conventional B | ○ | ○ | ○ | △ | × chipping |

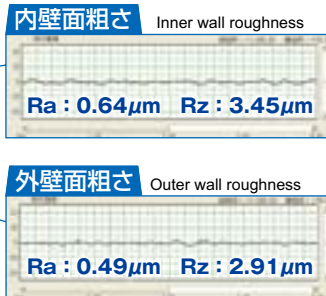
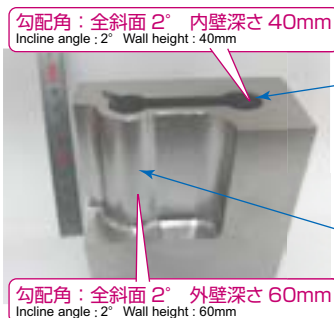


高強度刃形により突き出し量が長くても安定した摩耗形態
 High-strength flute shape provides stable wear conditions even at long over-hang lengths.

○ 焼入れ鋼の直彫りデータ【DAC-MAGIC[®](43HRC)】

Cutting data for direct cutting of hardened steel. Work material : DAC-MAGIC[®](43HRC)

| 加工部位 Processed site | 加工工程 Cutting process | 工具 Tool | 工具径 Mill dia. | 回転数 min^{-1} (切削速度 m/min) Revolution (Cutting speed) | 送り速度 mm/min (1刃送り mm/t) Feed rate (Feed/tooth) | 切込量 mm $a_p \times a_e$ Depth of cut | クーラント Coolant | 加工深さ mm Cutting depth | 距離 m Length |
|------------------------|-------------------------|------------------|------------------|---|---|---|------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| 外壁 Outer wall | 荒取り Roughing | HGOB2100-PN | φ10 | 7000 (220) | 2400 (0.17) | 1×2 | DRY | 45 | 17 |
| | 中荒取り Semi-roughing | HGOBLS2100-PN | φ10 | 3000 (94) | 840 (0.14) | 0.5×1 | DRY | 60 | 18 |
| | 仕上げ Finishing | HGOBLS2060-45-PN | φ6 | 2000 (37) | 200 (0.05) | 0.0014 (カスプハイト) Cusp height | WET | 60 | 18 |
| 内壁 Pocket wall | 荒取り Roughing | HGOB2060-PN | φ6 | 4200 (80) | 760 (0.09) | 0.25×0.5 | WET | 40 | 58 |
| | 中荒取り Semi-roughing | HGOB2040-4-PN | φ4 | 4000 (50) | 400 (0.05) | 0.2×0.4 | DRY | 30 | 4 |
| | 仕上げ Finishing | HGOB2040-4-PN | φ4 | 3000 (37) | 300 (0.05) | 0.0014 (カスプハイト) Cusp height | WET | 30 | 2.5 |



深彫りの加工領域においても安定した加工面を実現!!
 Stable cut surface grade even in a range of deep cutting!!

よくあるご質問

Frequently Asked Questions

Q₁ 高能率加工するにはどうすればいいですか？

What should I do to perform high-performance processing?

A₁ 能率をあげるためには、単位時間当たりの切りくず排出量を向上させる必要があります。そのためには、送り速度 V_f か切込量 a_p, a_e を上げる必要があります。HGOB-PN ならば高強度なボール刃形ですので、高切り込みでも安定切削が可能ですので、高切り込みによる高能率加工を推奨します。特にサイズの小さな金型を加工する場合、送り速度をプログラム設定上速くしても、実質の送り速度は加減速がかかるため、上がりきらず、能率への影響がない場合があります。そういったケースだと高切り込みでの加工方法は能率向上に直結します。

In order to increase performance, it is necessary to increase the cutting chip removal amount per unit time. To do that, it is necessary to increase the feed rate V_f or the cutting amount a_p or a_e . With the HGOB-PN, because it has a high-strength ball flute shape, it can perform stable cutting even at high cutting depths, so high-performance processing by using high cutting depths is recommended. Particularly when processing small-sized molds, even if the feed rate is set faster in the program settings, in actuality because acceleration to the feed rate is needed, the higher feed rate cannot be achieved and in some cases there is no effect on performance. In such cases, processing methods with a high cutting depth directly improve performance.

Q₂ 高切り込み加工をするとカスプハイトが大きくなるので、次工程へ影響が出ないか？

Since processing with high cutting depths increases cusp height, doesn't it affect later processes?

A₂ 確かに大きなXYピックで加工するとカスプハイトが大きくなります。そのままの状態では、次工程への影響が出てきますので、たとえば、等高線加工で彫り込みを行う場合は、最終深さや壁際におけるツールパスは、XYピックを小さくするなどすれば、影響は小さくなります。

Processing with a large XY pick certainly increases cusp height. Since leaving that condition alone would affect later processes, for example when performing cutting for contour processing, setting the tool path for the final depth or wall to make the XY pick smaller will reduce the effects.

Q₃ どんな環境下でも高切り込み加工が可能なのか？

Is it possible to perform high-cutting-depth processing in any environment?

A₃ 高切り込み加工ができる環境としては、主軸剛性が強い (BT50 等の主軸)、ホルダーの十分な把持力 (ミーリングホルダーの使用など) が必要です。さらに、工具のチャッキング状態が良好で、かつ、被削材側の固定もバイスなどで強固に固定されていることが理想です。低剛性な主軸であったり、把持力の弱いホルダーをご使用の際には切込み量のパーセンテージを調整してください。

For an environment in which high-cutting-depth processing is possible, it is necessary that the main shaft rigidity is strong (BT50, etc. main shaft) enough and the holder has sufficient holding force (by using a milling holder, etc.). In addition, it is ideal if the tool chucking condition is good and further, the workpiece is firmly secured using a vise, etc. If the main shaft rigidity is low or a holder with weak holding force is used, the cutting depth amount percentage should be adjusted.

Q₄ 切り込みを大きく設定できない場合はどのように高能率に加工したらよいか？

If I can't set the cutting depth larger, how can I perform high-performance processing?

A₄ 機械が追従する場合は送り速度を上げて加工可能です。切りくず排出性が良い刃溝形状なので切り込みが小さい場合、1刃送りを上げて問題ありません。

If the machine allows it, processing can be performed by increasing the feed rate. When the cutting depth is small, the per-flute feed rate can be increased due to superior chip removal characteristics.

Q₅ クーラントはドライ、ウェットどちらがむきますか？

Which is better: Dry or wet coolant?

A₅ PNコーティング自体はどちらにも対応が可能です。PNコーティングは超硬母材との密着強度に優れたコーティングです。ウェットの環境では、工具のすくい面からはく離が生じて、はく離部から工具損傷が進みますが、そういった問題が起こりにくくなります。またPNコーティング自体の耐酸化特性は高いので、ドライ環境下でも充分安定した加工が可能です。一般的に焼入材 (40HRC以上) では、ドライを推奨しています。また溶着が進行しやすい粘り材料においては、ウェット加工を推奨します。また加工面品位を向上させたい場合、切りくずによる加工面への傷を軽減するためにもウェット加工を推奨いたします。

PN Coating itself can be used with either ways. PN Coating is a coating with excellent adhesion strength on carbide base materials. In wet environments, normally coating peeling on the tool rake face occurs, and tool damage proceeds from the peeled area, but this problem is less likely to occur with PN Coating. In addition, PN Coating itself has high oxidation resistance, so that sufficiently stable processing can be performed even in dry environments. For general hardened materials (40HRC or higher), dry processing is recommended. Further, for viscous materials with which welding is likely to progress, wet processing is recommended. If you want to improve the grade of the processed surface, wet processing is recommended to reduce scratching of the surface by cutting chips.

Q₆ PNコーティングの適用被削材を教えてください？

What cutting materials is PN Coating suitable for?

A₆ 軟鋼から50HRC程度までが対象領域です。PNコーティングの耐酸化温度は1200℃と高いです。したがって、焼き入れ材の直彫り加工が可能です。また、皮膜の密着強度が高いのでウェットでの加工環境に対して強いコーティングです。溶着が起こりやすく、ウェットでの加工が多い、銅電極や炭素鋼等の生材の加工において、コーティングのはく離のない安定切削が可能になります。もし、52HRC以上のさらに高硬度な領域を安定的に加工されたい場合は、「エポック TH ハードボールストロング EPBTS-TH」をご使用ください。

The applicable range is from mild steel to hardnesses of around 50HRC. PN Coating has a high oxidation resistance temperature of 1200°C. Because of this, direct cutting of hardened materials is possible. Further, because the membrane adhesion strength is high, it is a strong coating when used in wet processing environments. For processing materials such as copper electrodes, carbon steel, etc. with which welding is likely to occur or wet processing is common, stable cutting without peeling of the coating can be performed. If you want to perform stable processing of materials with hardnesses of 52HRC or higher in the high-hardness region, please use an Epoch TH Hard Ball Strong EPBTS-TH tool.

Q₇ 非鉄金属が切削可能とのことだが、アルミ加工も良好か？

Although cutting of non-ferrous metals is possible, is it good for aluminum processing?

A₇ 従来のエンドミルに比べてアルミ加工においても良好な結果は得られます。ただし、今回のHGOB-PNシリーズは、第一推奨ではありません。アルミ加工においては、SDコーティングシリーズが第一推奨になります。

Compared to conventional end mills, good results can be achieved even when processing aluminum. However, the HGOB-PN series being introduced here would not be our first recommendation. For processing aluminum, the SD Coating series is our first recommendation.



図、表等のデータは試験結果の一例であり、保証値ではありません。
「MOLDINO」は株式会社MOLDINOの登録商標です。

The diagrams and table data are examples of test results, and are not guaranteed values.
“MOLDINO” is a registered trademark of MOLDINO Tool Engineering, Ltd.

安全上のご注意 Attention on Safety

1. 取扱上のご注意

- (1) 工具をケース(梱包)から取り出す際は、工具の飛び出し、落下にご注意ください。特に工具刃部との接触には十分ご注意ください。
- (2) 鋭利な切れ刃を有する工具を取扱う際は、切れ刃を素手で直接触れないように注意してください。

2. 取り付け時のご注意

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

3. 使用上のご注意

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

4. 再研削時のご注意

- (1) 再研削時期が不適当であると工具が破損する恐れがあります。適正な工具と交換するか、再研削を行ってください。
- (2) 工具を再研削しますと粉塵が発生します。再研削時にはその周囲に安全カバーを取付け、保護メガネ等の保護具を着用してください。
- (3) 本製品には特定化学物質に指定されたコバルト及びその無機化合物が含まれています。再研削等の加工を加える場合は特定化学物質障害予防規則(特化則)に従った取扱いをしてください。

5. 工具に関して、安全上の問題点・不明の点・その他相談がありましたら [フリーダイヤル技術相談](#)へご相談ください。

1. Cautions regarding handling

- (1) When removing the tool from its case (packaging), be careful that the tool does not pop out or is dropped. Be particularly careful regarding contact with the tool flutes.
- (2) When handling tools with sharp cutting flutes, be careful not to touch the cutting flutes directly with your bare hands.

2. Cautions regarding mounting

- (1) Before use, check the outside appearance of the tool for scratches, cracks, etc. and that it is firmly mounted in the collet chuck, etc.
- (2) If abnormal chattering, etc. occurs during use, stop the machine immediately and remove the cause of the chattering.

3. Cautions during use

- (1) Before use, confirm the dimensions and direction of rotation of the tool and milling work material.
- (2) The numerical values in the standard cutting conditions table should be used as criteria when starting new work. The cutting conditions should be adjusted as appropriate when the cutting depth is large, the rigidity of the machine being used is low, or according to the conditions of the work material.
- (3) Cutting tools are made of a hard material. During use, they may break and fly off. In addition, cutting chips may also fly off. Since there is a danger of injury to workers, fire, or eye damage from such flying pieces, a safety cover should be attached when work is performed and safety equipment such as safety goggles should be worn to create a safe environment for work.
- (4) There is a risk of fire or inflammation due to sparks, heat due to breakage, and cutting chips. Do not use where there is a risk of fire or explosion. Please caution of fire while using oil base coolant, fire prevention is necessary.
- (5) Do not use the tool for any purpose other than that for which it is intended.

4. Cautions regarding regrinding

- (1) If regrinding is not performed at the proper time, there is a risk of the tool breaking. Replace the tool with one in good condition, or perform regrinding.
- (2) Grinding dust will be created when regrinding a tool. When regrinding, be sure to attach a safety cover over the work area and wear safety clothes such as safety goggles, etc.
- (3) This product contains the specified chemical substance cobalt and its inorganic compounds. When performing regrinding or similar processing, be sure to handle the processing in accordance with the local laws and regulations regarding prevention of hazards due to specified chemical substances.

株式会社 MOLDINO

MOLDINO Tool Engineering, Ltd.

本社 〒130-0026 東京都墨田区両国4-31-11(ヒューリック両国ビル8階)

☎ 03-6890-5101 FAX 03-6890-5134

International Sales Dept.: ☎ +81-3-6890-5103 FAX +81-3-6890-5128

| 営業企画部 | ☎ 03-6890-5102 | FAX03-6890-5134 | 海外営業部 | ☎ 03-6890-5103 | FAX03-6890-5128 |
|--------|----------------|-----------------|--------|----------------|-----------------|
| 東京営業所 | ☎ 03-6890-5110 | FAX03-6890-5133 | 静岡営業所 | ☎ 054-273-0360 | FAX054-273-0361 |
| 東北営業所 | ☎ 022-208-5100 | FAX022-208-5102 | 名古屋営業所 | ☎ 052-687-9150 | FAX052-687-9144 |
| 新潟営業所 | ☎ 0258-87-1224 | FAX0258-87-1158 | 大阪営業所 | ☎ 06-7668-0190 | FAX06-7668-0194 |
| 東関東営業所 | ☎ 0294-88-9430 | FAX0294-88-9432 | 中四営業所 | ☎ 082-536-2001 | FAX082-536-2003 |
| 長野営業所 | ☎ 0268-21-3700 | FAX0268-21-3711 | 九州営業所 | ☎ 092-289-7010 | FAX092-289-7012 |
| 北関東営業所 | ☎ 0276-59-6001 | FAX0276-59-6005 | | | |
| 神奈川営業所 | ☎ 046-400-9429 | FAX046-400-9435 | | | |

ヨーロッパ / MOLDINO Tool Engineering Europe GmbH Itterpark 12, 40724 Hilden, Germany. TEL: +49-(0)2103-24820. FAX: +49-(0)2103-248230
 中国 / MOLDINO Tool Engineering (Shanghai) Ltd. Room 2604-2605, Metro Plaza, 555 Loushanguan Road, Changning District, Shanghai, 200051, CHINA. TEL: +86-(0)21-3366-3058. FAX: +86-(0)21-3366-3050
 アメリカ / MITSUBISHI MATERIALS U.S.A. CORPORATION 41700 Gardenbrook Road, Suite 120, Novi, MI 48375-1320 U.S.A. TEL: +1(248)308-2620. FAX: +1(248)308-2627
 メキシコ / MMC METAL DE MEXICO, S.A. DE C.V. Av. La Cañada No.16, Parque Industrial Bernardo Quintana, El Marques, Querétaro, CP 76246, México. TEL: +52-442-1926800
 ブラジル / MMC METAL DO BRASIL LTDA. Rua Cincinnati Braga, 340 13º andar, Bela Vista - CEP 01333-010 São Paulo - SP, Brasil. TEL: +55(11)3506-5600 FAX: +55(11)3506-5677
 タイ / MMC Hardmetal (Thailand) Co., Ltd. MOLDINO Division 62 Emportum Tower, Floor 22/14, Sukhumvit Road, Klong Tan, Klong Toei, Bangkok 10110, Thailand. TEL: +66-(0)2-661-8175 FAX: +66-(0)2-661-8176
 インド / MMC Hardmetal India Pvt Ltd. H.O.: Prasad Enclave, #1/18/119, 1st Floor, 2nd Stage, 5th main, BSMF Ward #11, (New #38), Industrial Suburb, Yeshwanthpura, Bengaluru, 560 022, Karnataka, India. TEL: +91-80-2204-3600

掲載価格は消費税抜きの単価を表示しております。予告なく、改良・改善のために仕様変更することがあります。
 Specifications for the products listed in this catalog are subject to change without notice due to replacement or modification.

ホームページ

<http://www.moldino.com>

フリーダイヤル技術相談

☎ 0120-134159

工具選定データベース [TOOL SEARCH]

TOOLSEARCH

検索

店名