

NS TOOL

CORE LINE

「つくる」の先をつくる

PCD

PCD END MILL SERIES

PCD エンドミル シリーズ



鏡面のような“ツルツル・すべすべ・ピカピカ”な仕上げ面を切削で実現！

Finished surface looks “smooth, even and shiny” such as the mirror surface realized by milling process.



工具素材にPCD（多結晶ダイヤモンド）を採用。

新次元の仕上げ品位を得られる特殊な刃先形状、加工するためのノウハウなど、多くの技術要素を開発し、切削加工でナノレベルの仕上げ面を実現しました。

特にバージョンアップしたPCDRBは、焼き入れ鋼への加工にも対応し、切削による仕上げ面の磨きレス化に対応します！

PCD adopted as tool material.

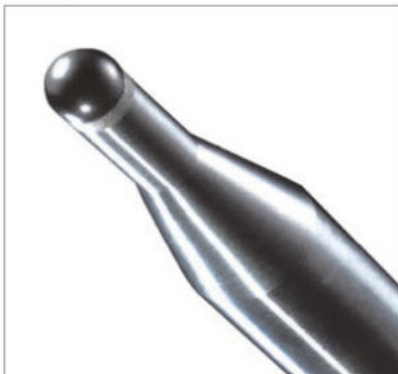
Unique cutting edge, technology components and milling know-how were developed for realizing nano-level of surface roughness by milling process.

Realize polish-less on finishing surface by milling process and furthermore version-up PCDRB is applicable for hardened steels!

ユニークな刃先形状

Unique cutting edge design

PCDRB



PCDSE



PCDRS



PCD焼結体の特性を活かす特殊な刃形状で、高速加工機上で磨きのような加工に対応！

Unique cutting edge design maximized the potential of PCD (sintered diamond) and realized polishing-like surface by high-speed machining center.

加工事例 1

Technical Data 1

ワークサイズ:200×100mm
Work size : 200×100mm

加工深さ:38.02mm
Cutting depth : 38.02mm

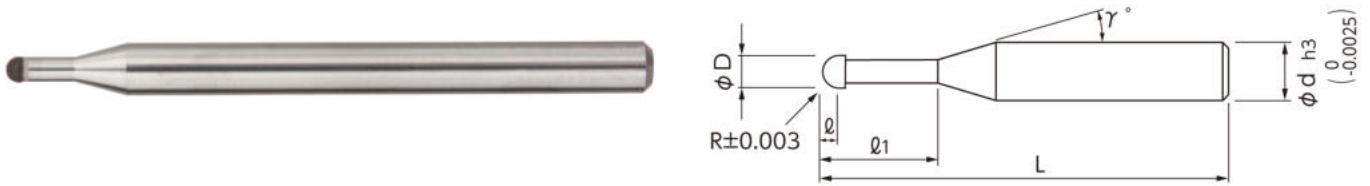


- ・被削材：STAVAX 52HRC Material: STAVAX 52HRC
- ・クーラント：不水溶性切削油 Coolant : Water-insoluble cutting oil
- ・総加工時間：158 時間 8 分 Total cutting time : 158hr 8min

| 加工工程 Process | 荒取り Roughing | | 中仕上げ Semi-finishing | 仕上げ Finishing |
|---|---------------------|---------------------|------------------------|-------------------------|
| 使用工具 Tool | MRBH230 R2×8 | MRBH230 R1×6 | SSPB220 R1×5 | PCDRB R1×5 |
| 回転数 [min ⁻¹] Spindle speed | 20,000 | 20,000 | 40,000 | 40,000 |
| 送り速度 [mm/min] Feed | 2,000 | 1,500 | 1,000 | 1,000 |
| 切り込み量 ap×ae[mm] Depth of cut | 0.2×1.5 | 0.05×0.05 | 0.02×0.02 | 0.005×0.005 |
| 残し代[mm] Stock | 0.05 | 0.02 | 0.005 | - |
| 加工時間 Cutting time | 9時間49分 9hr 49min | 6時間33分 6hr 33min | 26時間57分 26hr 57min | 114時間49分 114hr 49min |

PCDRB

PCDボールエンドミル PCD Ball End Mill



- 安定した加工面を得るためのユニークな工具デザイン。
- 3次元仕上げ加工においてナノレベルの面粗さを得られ、磨きレスが可能。
- バージョンアップした刃先デザインが、加工面品位の更なる安定化を実現しました。
- Unique tool geometry makes stable surface.
- Polish-less machining become reality by nano-level roughness on profiling finish.
- Upgraded tool edge design makes stable high quality surface.

被削材 Work Material

| 調質鋼 Prehardened Steels | 焼き入れ鋼 Hardened Steels | | 超硬合金 Cemented Carbide | その他の硬脆材 Other Hard Brittle Material |
|---------------------------|--------------------------|---------|--------------------------|--|
| | ~ 55HRC | 55HRC ~ | | |
| ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |



★再研磨可能(全長35mm以上のもの。詳細はお問い合わせください。)

単位 [寸法 : mm / 価格 : 円] Unit [Size : mm / Retail Price : JPY]

| コードNo. Code No. | (R)ボール半径 Radius | ($\phi 1$)有効長 Effective Length | (ϕ)刃長 Length of Cut | (D)刃径 Dia. | (γ)首角 Neck Taper Angle | (d)シャンク径 Shank Dia. | (L)全長 Overall Length | 標準価格 Retail Price |
|--------------------|--------------------|-------------------------------------|-------------------------------|---------------|------------------------------------|------------------------|-------------------------|----------------------|
| 04-00500-00501 | R0.05 | 0.15 | 0.05 | 0.1 | 15° | 4 | 48 | 65,000 |
| 04-00500-00502 | R0.05 | 0.25 | 0.05 | 0.1 | 15° | 4 | 48 | 65,000 |
| 04-00500-00751 | R0.075 | 0.23 | 0.075 | 0.15 | 15° | 4 | 48 | 65,000 |
| 04-00500-00752 | R0.075 | 0.38 | 0.075 | 0.15 | 15° | 4 | 48 | 65,000 |
| 04-00500-01001 | R0.1 | 0.5 | 0.1 | 0.2 | 15° | 4 | 48 | 56,000 |
| 04-00500-02001 | R0.2 | 1 | 0.2 | 0.4 | 15° | 4 | 48 | 54,000 |
| 04-00500-03001 | R0.3 | 1.5 | 0.3 | 0.6 | 15° | 4 | 48 | 50,000 |
| ★04-00500-05001 | R0.5 | 2.5 | 0.5 | 1 | 15° | 4 | 50 | 56,000 |
| ★04-00500-07501 | R0.75 | 3.8 | 0.75 | 1.5 | 15° | 4 | 48 | 60,000 |
| ★04-00500-10001 | R1 | 5 | 1 | 2 | 15° | 4 | 48 | 60,000 |

オーダー方法

PCDRB ボール半径 (R) × 有効長 ($\phi 1$) を指示してください。
When you order, indicate PCDRB (R)($\phi 1$).

※ (γ) は参考値です。
※ (γ) is reference Value.



測定機 : 三鷹光器製 NH-3SP
Measuring Instrument: Mitaka Kohki NH-3SP

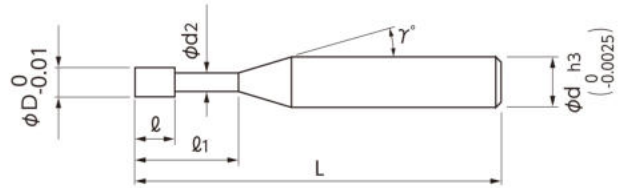
面粗さ Roughness

| 測定箇所 Measured position | Ra [μ m] |
|----------------------------|---------------|
| ① PL面 Parting face | 0.028 |
| ② 製品面 Main part surface | 0.026 |

- 鏡面のような“ツルツル・すべすべ・ピカピカ”な仕上げ面。面粗さ Ra 30nm を高速加工機で実現しました！
- Finished surface looks "smooth, even and shiny" such as the mirror surface. Realized the roughness: Ra 30nm with a high-speed machining center!

PCDSE

PCDスクエアエンドミル PCD End Mill



- 超硬合金の切削加工において安定した良好な切削面を実現。
- 超精密加工で要求されるナノレベルの面粗さを得ることが可能。
- 耐摩耗性と耐欠損性の両立を図れるNS独自の刃形状を採用。
- Fine and stable milling surface realized on cemented carbide material.
- Possible to get the nano-level surface roughness required on ultra-high precision machining.
- NS original flute design of cutting edge enabled a strong resistance against wear and chipping.

被削材 Work Material

| | |
|--------------------------|--|
| 超硬合金 Cemented Carbide | その他の硬脆材 Other Hard Brittle Material |
| ◎ | ○ |



単位 [寸法 : mm / 価格 : 円] Unit [Size : mm / Retail Price : JPY]

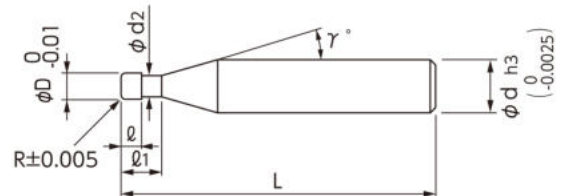
| コードNo. Code No. | (D)刃径 Dia. | (ℓ)刃長 Length of Cut | (ℓ1)有効長 Effective Length | (d2)首下径 Neck Dia. | (γ)首角 Neck Taper Angle | (d)シャンク径 Shank Dia. | (L)全長 Overall Length | 刃数 Number of Flutes | 標準価格 Retail Price |
|--------------------|---------------|------------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|----------------------|
| 04-00300-00100 | 0.1 | 0.02 | 0.1 | 0.09 | 15° | 4 | 48 | 2 | 70,000 |
| 04-00300-00200 | 0.2 | 0.04 | 0.2 | 0.18 | 15° | 4 | 48 | 2 | 70,000 |
| 04-00300-00300 | 0.3 | 0.06 | 0.3 | 0.27 | 15° | 4 | 48 | 2 | 60,000 |
| 04-00300-00400 | 0.4 | 0.08 | 0.4 | 0.36 | 15° | 4 | 48 | 6 | 60,000 |
| 04-00300-00500 | 0.5 | 0.1 | 0.5 | 0.45 | 15° | 4 | 48 | 6 | 60,000 |
| 04-00300-00600 | 0.6 | 0.12 | 0.6 | 0.54 | 15° | 4 | 48 | 6 | 50,000 |
| 04-00300-00800 | 0.8 | 0.16 | 0.8 | 0.72 | 15° | 4 | 48 | 6 | 50,000 |
| 04-00300-01000 | 1 | 0.2 | 1 | 0.9 | 15° | 4 | 48 | 6 | 50,000 |

オーダー方法

PCDSE 刃径 (D) を指示してください。 ※ (γ) は参考値です。
When you order, indicate PCDSE (D). ※ (γ) is reference value.

PCDRS

PCDラジアスエンドミル PCD Radius End Mill



- PCDシリーズに待望のラジースタイプが登場！
- ボール形状の曲面切削性とスクエア形状の平面切削性を併せ持ったラジース形状で、究極の高面品位を実現！
- Added a much-needed corner radius type in PCD series!
- Ultimate high quality surface is realized in the corner radius shape with superior cutting performance on curved and plane surface!

被削材 Work Material

| | |
|--------------------------|--|
| 超硬合金 Cemented Carbide | その他の硬脆材 Other Hard Brittle Material |
| ◎ | ○ |



単位 [寸法 : mm / 価格 : 円] Unit [Size : mm / Retail Price : JPY]

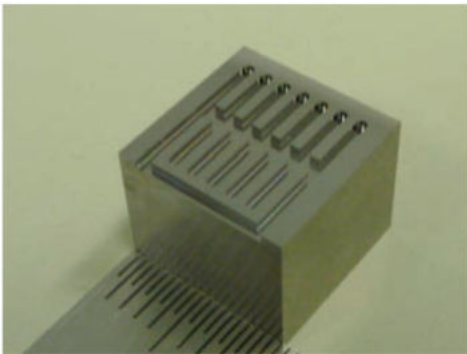
| コードNo. Code No. | (D)刃径 Dia. | (R)コーナー半径 Conaer Radius | (ℓ1)有効長 Effective Length | (ℓ)刃長 Length of Cut | (d2)首下径 Neck Dia. | (γ)首角 Neck Taper Angle | (d)シャンク径 Shank Dia. | (L)全長 Overall Length | 刃数 Number of Flutes | 標準価格 Retail Price |
|--------------------|---------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------|----------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|----------------------|
| 04-00700-03050 | 0.3 | R0.05 | 0.3 | 0.09 | 0.27 | 15° | 4 | 48 | 2 | 60,000 |
| 04-00700-04050 | 0.4 | R0.05 | 0.4 | 0.12 | 0.36 | 15° | 4 | 48 | 4 | 60,000 |
| 04-00700-05050 | 0.5 | R0.05 | 0.5 | 0.15 | 0.45 | 15° | 4 | 48 | 4 | 60,000 |
| 04-00700-05100 | 0.5 | R0.1 | 0.5 | 0.15 | 0.45 | 15° | 4 | 48 | 4 | 60,000 |
| 04-00700-06050 | 0.6 | R0.05 | 0.6 | 0.18 | 0.54 | 15° | 4 | 48 | 6 | 50,000 |
| 04-00700-06100 | 0.6 | R0.1 | 0.6 | 0.18 | 0.54 | 15° | 4 | 48 | 6 | 50,000 |
| 04-00700-08050 | 0.8 | R0.05 | 0.8 | 0.24 | 0.72 | 15° | 4 | 48 | 6 | 50,000 |
| 04-00700-08100 | 0.8 | R0.1 | 0.8 | 0.24 | 0.72 | 15° | 4 | 48 | 6 | 50,000 |
| 04-00700-10050 | 1 | R0.05 | 1 | 0.3 | 0.9 | 15° | 4 | 48 | 6 | 50,000 |
| 04-00700-10100 | 1 | R0.1 | 1 | 0.3 | 0.9 | 15° | 4 | 48 | 6 | 50,000 |

オーダー方法

PCDRS 刃径 (D) × コーナー半径 (R) × 有効長 (ℓ1) を指示してください。 ※ (γ) は参考値です。
When you order, indicate PCDRS (D)X(R)X(ℓ1). ※ (γ) is reference value.

加工事例 2 Technical Data 2

コネクタモデル Connector Model



ワークサイズ: 10×10mm 加工深さ: 0.5mm
Work size: 10×10mm Cutting depth: 0.5mm

- ・被削材: 超硬合金 92.5HRA Material: Cemented Carbide 92.5HRA
- ・クーラント: 不水溶性切削油 Coolant: Water-insoluble cutting oil

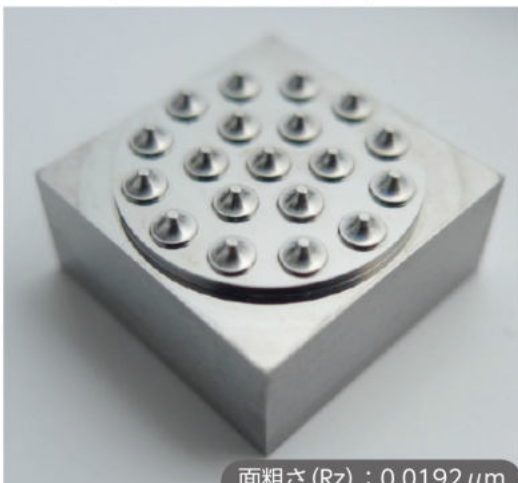
| 加工工程 Process | 等高線仕上げ Contour line finishing | | 底面仕上げ Bottom finishing |
|---|----------------------------------|--------------|---------------------------|
| | 使用工具 Tool | PCDSE φ0.5 | |
| 回転数 [min ⁻¹] Spindle speed | 120,000 | | |
| 送り速度 [mm/min] Feed | 100 | 50 | |
| 切り込み量 ap×ae[mm] Depth of cut | 0.002×0.001 | 0.0005×0.002 | |
| 加工距離 Cutting length | 64m | | |
| 加工時間 Cutting time | 11時間2分 11hr 2min | | |

| | | | |
|------------|-------------------------|--------------|--------------------------|
| 側面 Side | Ra0.017 μm / Rz0.096 μm | 底面 Bottom | Ra0.0007 μm / Rz0.008 μm |
|------------|-------------------------|--------------|--------------------------|

加工事例 3 Technical Data 3

- ・被削材: 超硬合金 92.5HRA Material: Cemented Carbide 92.5HRA
- ・クーラント: 不水溶性切削油 Coolant: Water-insoluble cutting oil
- ・総加工時間: 9時間48分 Total cutting time: 9hr 48min

ワークサイズ: φ15mm 加工深さ: 0.924mm
Work size: φ15mm Cutting depth: 0.924mm



面粗さ (Rz) : 0.0192 μm
Surface Roughness

| 加工工程 Process | 仕上げ Finishing | |
|---|-----------------------------|------------------------------|
| | 等高線 Contour line milling | 走査線 Scanning line milling |
| 使用工具 Tool | PCDRS φ0.3×R0.05×0.3 | |
| 回転数 [min ⁻¹] Spindle speed | 40,000 | |
| 送り速度 [mm/min] Feed | 70 | |
| 切り込み量 ap×ae[mm] Depth of cut | 0.002~0.006×0.002 | 0.001×0.005~0.01 |
| 仕上げ代 [mm] Stock | 0.002 | 0.001 |
| 加工距離 Cutting length | 28m | 12m |
| 加工時間 Cutting time | 6時間23分 6hr 23min | 3時間25分 3hr 25min |

PCDRB

切削条件参考表 Recommended Milling Conditions

| 被削材 Work Material | | 調質鋼・焼き入れ鋼・ハイス Prehardened Steels・Hardened Steels・High Speed Tool Steels (~68HRC) | | | | | 超硬合金 Cemented Carbide | | | | |
|----------------------|-------------------------|--|--------------|--------------|-----------------------|-------|--------------------------|--------------|--------------|-----------------------|-------|
| Rサイズ Radius | 有効長 Effective Length | 回転数 Spindle Speed | 送り速度 Feed | 取り代 Stock | 切り込み量 Depth of Cut | | 回転数 Spindle Speed | 送り速度 Feed | 取り代 Stock | 切り込み量 Depth of Cut | |
| | | min ⁻¹ | mm/min | mm | ap mm | ae mm | min ⁻¹ | mm/min | mm | ap mm | ae mm |
| 0.05 | 0.15 | 40,000 | 50 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 40,000 | 50 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| | 0.25 | 40,000 | 25 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 40,000 | 25 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| 0.075 | 0.23 | 40,000 | 100 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 40,000 | 100 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| | 0.38 | 40,000 | 50 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 40,000 | 50 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| 0.1 | 0.5 | 40,000 | 100 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 40,000 | 100 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| 0.2 | 1 | 40,000 | 200 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 40,000 | 150 | 0.002 | 0.001 | 0.002 |
| 0.3 | 1.5 | 40,000 | 400 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 40,000 | 200 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| 0.5 | 2.5 | 40,000 | 500 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 40,000 | 300 | 0.003 | 0.003 | 0.003 |
| 0.75 | 3.8 | 40,000 | 600 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 40,000 | 400 | 0.004 | 0.004 | 0.004 |
| 1 | 5 | 40,000 | 800 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 40,000 | 500 | 0.005 | 0.005 | 0.005 |
| 備考 Notes | | <p>※ 切り込み量の ap は軸方向の切り込み量、ae は半径方向の切り込み量を示します。 ※ 切り込み量は最大値になります。機械剛性や主軸剛性、要求精度などに合わせて調整してください。 ※ 仕上げ代が加工面に対して均一になるよう、前加工（中仕上げ）時にご注意ください。 ※ 加工中の潤滑性、排出性が低下しないよう、クーラントが加工点まで到達するように注意してください。 ※ コーナー部、溝加工など、負荷が高くなる加工箇所では、特に条件設定やツールパスに注意してください。 ※ 不水溶性切削油をお奨めします。</p> <p>※ ap: Axial Depth of Cut, ae: Radial Depth of Cut. ※ Described Depth of Cut is max value. Adjust it depending on machine rigidity, main spindle rigidity, and required precision. ※ Obtain uniform stock amount on the cutting surface in the pre-stage cutting (semi-finishing). ※ In order to perform lubricity and chip flow well, coolant must be always reached cutting points. ※ Careful set up for milling condition and tool path are required especially when operate with high cutting load such as corner area and slotting. ※ Water-insoluble cutting fluid is recommended.</p> | | | | | | | | | |

PCDSE

切削条件参考表 Recommended Milling Conditions

| 被削材 Work Material | | 超硬合金 Cemented Carbide | | |
|----------------------|----------------------|---|-----------------------|--|
| 刃径 Dia. | 回転数 Spindle Speed | 送り速度 Feed | 切り込み量 Depth of Cut | |
| | min ⁻¹ | mm/min | ap mm | |
| 0.1 | 40,000 | 25 | 0.0002 | |
| 0.2 | 40,000 | 25 | 0.0002 | |
| 0.3 | 40,000 | 25 | 0.0002 | |
| 0.4 | 40,000 | 50 | 0.0005 | |
| 0.5 | 40,000 | 50 | 0.0005 | |
| 0.6 | 40,000 | 50 | 0.0005 | |
| 0.8 | 40,000 | 50 | 0.0005 | |
| 1 | 40,000 | 50 | 0.0005 | |
| 備考 Notes | | <p>※ 工具の欠損や折損、加工精度の低下に繋がるため、工具の回転振れ量を最小に抑えてください。 ※ 切り込み量 ap が極小のため、加工前に主軸の伸縮量や機械の特性を把握してから加工することをお奨めします。 ※ 不水溶性切削油をお奨めします。 ※ 切り込み量の ap は深さ方向の切り込み量を示します。</p> <p>※ Minimum tool runout is required to avoid the tool breakage and to increase the work accuracy. ※ Due to infinitesimal Depth of Cut (ap), recommend to assess the machine characters, such as expansion of the spindle and others before using the tool. ※ Water-insoluble cutting fluid is recommended. ※ ap : Axial Depth of Cut.</p> | | |

PCDRS

切削条件参考表 Recommended Milling Conditions

| 被削材 Work Material | | | 超硬合金 Cemented Carbide | | | |
|----------------------|----------------------------|----------------------------|---|--------------|-------------------------------------|-------|
| (D)刃径 Dia. | (R)コーナー半径 Corner Radius | (ℓ)有効長 Effective Length | 回転数 Spindle Speed | 送り速度 Feed | 仕上げ切り込み量 Depth of Cut for Finish | |
| | | | min ⁻¹ | mm/min | ap mm | ae mm |
| 0.3 | R0.05 | 0.3 | 50,000 | 50 | 0.001 | 0.005 |
| 0.4 | R0.05 | 0.4 | 50,000 | 100 | 0.001 | 0.01 |
| 0.5 | R0.05 | 0.5 | 50,000 | 100 | 0.001 | 0.01 |
| | R0.1 | 0.5 | 50,000 | 150 | 0.001 | 0.015 |
| 0.6 | R0.05 | 0.6 | 50,000 | 100 | 0.001 | 0.01 |
| | R0.1 | 0.6 | 50,000 | 150 | 0.001 | 0.015 |
| 0.8 | R0.05 | 0.8 | 50,000 | 150 | 0.001 | 0.015 |
| | R0.1 | 0.8 | 50,000 | 200 | 0.001 | 0.03 |
| 1 | R0.05 | 1 | 50,000 | 150 | 0.001 | 0.015 |
| | R0.1 | 1 | 50,000 | 200 | 0.001 | 0.03 |
| 備考 Notes | | | <p>※工具の欠損や折損、加工精度の低下に繋がるため、工具の回転振れ量を最小に抑えてください。 ※切込み量 ap が極小のため、加工前に主軸の伸縮量や機械の特性を把握してから加工することをお奨めします。 ※不水溶性切削油をお奨めします。</p> <p>※Minimal tool runout is required to avoid the tool breakage and to increase the work accuracy. ※Due to infinitesimal Depth of Cut (ap), recommend to assess the machine characters, such as expansion of the spindle and others before using the tool. ※Water-insoluble cutting fluid is recommended.</p> | | | |

警告 CAUTION 安全上の注意 Attention on Safety

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

日進工具株式会社

www.ns-tool.com

本社・東京営業所

〒140-0014 東京都品川区大井1-28-1 住友不動産大井町駅前ビル 6F

TEL. 03-3774-2459 FAX. 03-3774-2460

仙台営業所

TEL. 022-341-5528 FAX. 022-341-5529

長野営業所

TEL. 0268-28-5720 FAX. 0268-28-5717

名古屋営業所

TEL. 052-414-6110 FAX. 052-414-6120

大阪営業所

TEL. 06-6534-4621 FAX. 06-6534-4530

福岡営業所

TEL. 092-260-8550 FAX. 092-481-3378