

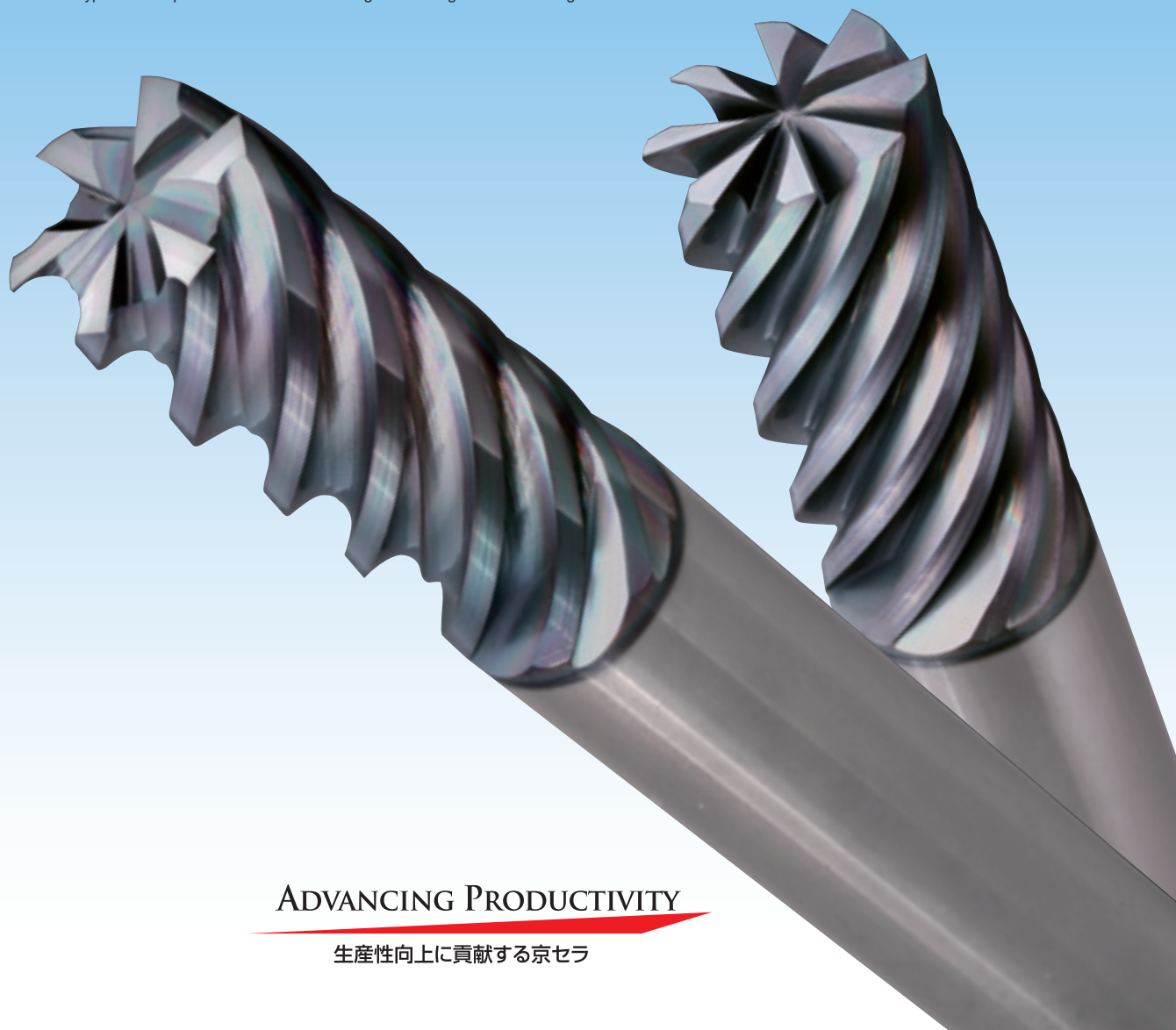


高能率多刃エンドミル

6PFK型/8PFK型

High Efficiency Multi-edge End Mill

- 6枚刃/8枚刃の多刃仕様で、肩加工の高送り、高能率加工を実現
High feed and high efficiency shouldering with Multi-edge design (6 edges/8 edges)
- 独自設計の不等分割・不等リードがびびりを抑制
Kyocera's unique unequal spacing of teeth and variable lead to minimize chattering
- 新発想の特殊溝形状により、安定した切りくず排出
Stable chip evacuation due to new special flute design
- 幅広い被削材に対応可能。高送りでも優れた加工面精度
Applicable to various types of workpiece. Excellent surface roughness at high feed machining



ADVANCING PRODUCTIVITY

生産性向上に貢献する京セラ

4つの特長で肩加工の**高送り・高能率加工**を実現

6PFK型 / 8PFK型

4 advantages to realize high feed and high efficiency shouldering

1

独自設計の**不等分割・不等リード**が**びびり**を抑制 6枚刃/8枚刃の多刃仕様で、**肩加工の高送り、 高能率加工を実現**

Kyocera's unique unequal spacing of teeth and variable lead to minimize chattering
High feed and high efficiency shouldering with multi-edge design (6 edges/8 edges)

びびりを抑える2つのポイント Two points for controlling chattering

POINT
01

不等分割

Unequal spacing of teeth



$$\alpha \neq \beta \neq \gamma$$

切刃を不等分割にすることで、切削時の周期的な振動を抑制

Cutting force varies due to varied flute width, which prevents periodical vibration during machining

POINT
02

不等リード

Variable lead



$$\theta_1 \neq \theta_2 \neq \theta_3$$

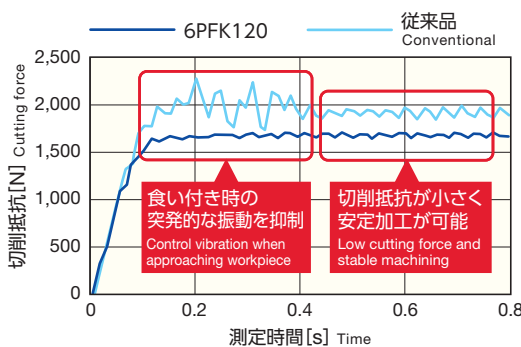
ねじれ角(リード角 θ)を刃ごとに変えることで強い制振効果を発揮

びびりを抑制し仕上げ面が良好

Every flute has its optimum helix angle (lead angle θ), which enables excellent and anti vibration effect and good surface finish

不等分割・不等リードの効果で**びびりに強い**

Unequal spacing of teeth and variable lead prevent vibration



加工条件：エンドミル径 $\phi 12$ 、 $n=3,300\text{min}^{-1}$ ($V_c=75\text{m/rev}$)
 $V_f=2,000\text{mm/min}$ ($f_z=0.17\text{mm/t}$)
 $ap_{xae}=30 \times 1.5\text{mm}$
肩加工、被削材:SCM440

Cutting conditions : End Mill Dia. $\phi 12$ $n=3300\text{min}^{-1}$ ($V_c=75\text{m/rev}$)
 $V_f=2000\text{mm/min}$ ($f_z=0.17\text{mm/t}$) $ap_{xae}=30 \times 1.5\text{mm}$
Shouldering Workpiece:SCM440

2

新発想の**特殊溝形状**により、**安定した切りくず排出**

Stable chip evacuation by new special flute design



広いチップポケットで良好な切りくず排出
高送り加工に威力を発揮

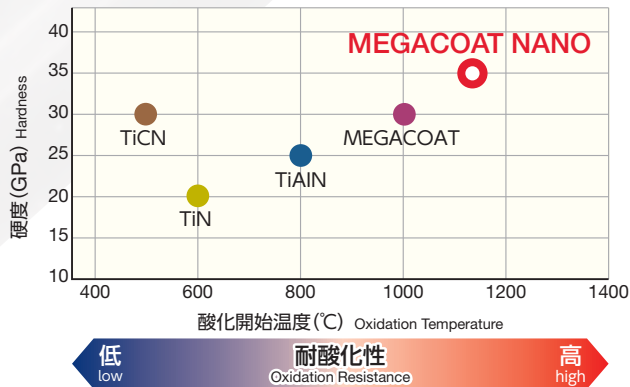
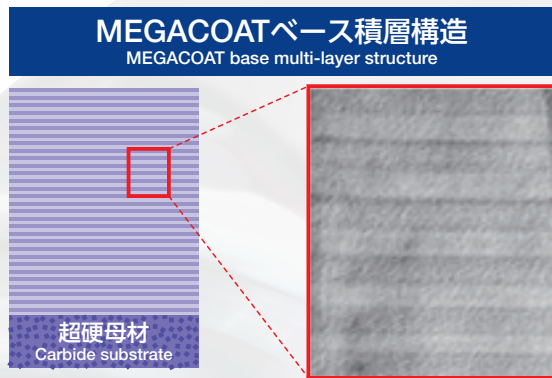
Good chip evacuation with wide chip pocket
Good performance at high feed machining

3 特殊ナノ積層コーティング MEGACOAT NANOで長寿命

Long Tool Life with Special Multilayer Nano Coating MEGACOAT NANO

■ 特殊ナノ積層による、高硬度(35GPa)と優れた耐酸化性(酸化開始温度:1,150°C)が摩耗を抑制し耐チップング性能を向上させます

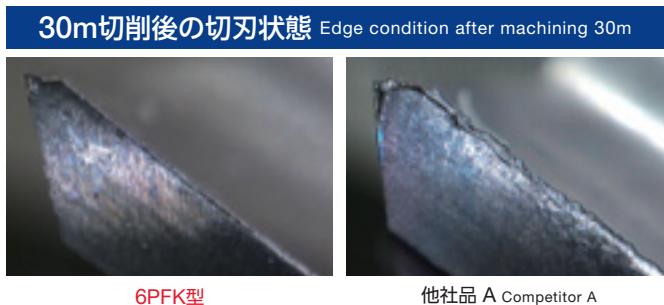
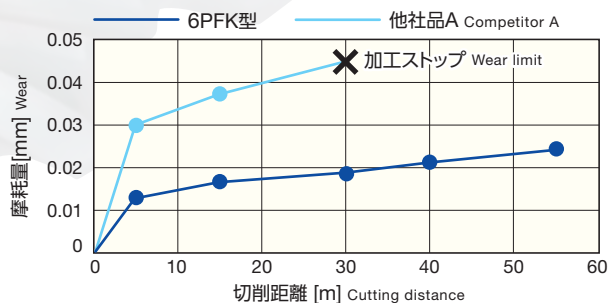
Prevents wear and chipping with high hardness (35GPa) and superior oxidation resistance (oxidation temperature: 1,150°C)



■ MEGACOAT NANOが長寿命を実現。他社品に比べ摩耗量が1/2以下!

Long Tool Life with MEGACOAT NANO. Doubled Wear Resistance compared to the Competitor's!

● 摩耗比較(外周逃げ面) Wear comparison (peripheral relief)



加工条件 : $n=7,000\text{min}^{-1}$ ($V_c=131\text{m/rev}$)、 $V_f=1,300\text{mm/min}$ ($f_z=0.03\text{mm/t}$)、 $a_p \times a_e=3.0 \times 0.5\text{mm}$ 、エンドミル径 $\phi 6$ 、被削材 SKD11 (生材)、肩加工
Cutting conditions : $n=7,000\text{min}^{-1}$ ($V_c=131\text{m/rev}$) $V_f=1,300\text{mm/min}$ ($f_z=0.03\text{mm/t}$) $a_p \times a_e=3.0 \times 0.5\text{mm}$ End Mill Dia. $\phi 6$ Workpiece SKD11 (Non-hardened) Shouldering

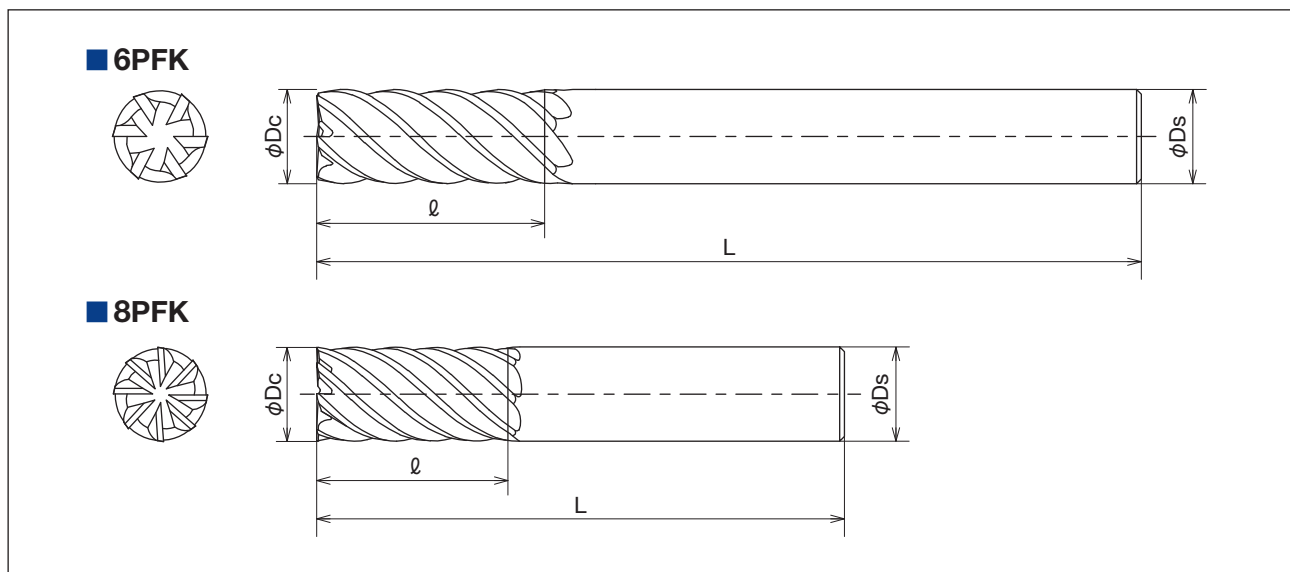
4 幅広い被削材に対応可能。高送りでも優れた加工面精度

Applicable to various types of workpiece. Excellent surface roughness at high feed cutting

壁面状態の比較 Surface finish comparison (side surface) エンドミル径 $\phi 12$ End Mill Dia $\phi 12$

被削材 Workpiece	SCM440	SUS304	Ti6Al-4V
切削条件 Cutting conditions	$n=3,300\text{min}^{-1}$ ($V_c=124\text{m/rev}$) $V_f=2,000\text{mm/min}$ ($f_z=0.1\text{mm/t}$) $a_p \times a_e=30 \times 1.5\text{mm}$	$n=2,500\text{min}^{-1}$ ($V_c=94\text{m/rev}$) $V_f=1,130\text{mm/min}$ ($f_z=0.08\text{mm/t}$) $a_p \times a_e=30 \times 0.6\text{mm}$	$n=2,500\text{min}^{-1}$ ($V_c=94\text{m/rev}$) $V_f=1,130\text{mm/min}$ ($f_z=0.08\text{mm/t}$) $a_p \times a_e=30 \times 0.6\text{mm}$
結果 Results	6PFK型	6PFK型	6PFK型
	他社品A Competitor A びびり発生 Chattering	他社品A Competitor A びびり発生 Chattering	他社品A Competitor A 刃の食いつきが悪く加工面がくもる Dull surface due to poor approach

レパトリリー Stock Items



6/8PFK型 [刃長ミディアムタイプ] Medium length of cut

型番 Description	在庫 Stock	外径 Outside Dia.	外径公差 Outside Dia. Tolerance	刃長 Length of cut	シャンク径 Shank Dia.	全長 Overall length	刃数 Number of flutes
		φDc		ℓ	φDs	L	Z
6PFK060-150	●	6.0	0 -0.020	15	6	60	6
6PFK080-200	●	8.0	-0.005 -0.025	20	8	70	6
6PFK100-250	●	10.0	-0.005 -0.025	25	10	80	6
6PFK120-300	●	12.0	-0.010 -0.030	30	12	100	6
6PFK160-400	●	16.0	-0.010 -0.030	40	16	110	6
6PFK200-450	●	20.0	-0.010 -0.030	45	20	125	6
8PFK250-500	●	25.0	-0.010 -0.030	50	25	140	8

6/8PFK型 [刃長ロングタイプ] Long length of cut

型番 Description	在庫 Stock	外径 Outside Dia.	外径公差 Outside Dia. Tolerance	刃長 Length of cut	シャンク径 Shank Dia.	全長 Overall length	刃数 Number of flutes
		φDc		ℓ	φDs	L	Z
6PFK060-250	●	6.0	0 -0.020	25	6	70	6
6PFK080-350	●	8.0	-0.005 -0.025	35	8	90	6
6PFK100-450	●	10.0	-0.005 -0.025	45	10	100	6
6PFK120-550	●	12.0	-0.010 -0.030	55	12	120	6
6PFK160-650	●	16.0	-0.010 -0.030	65	16	135	6
6PFK200-750	●	20.0	-0.010 -0.030	75	20	155	6
6PFK200-1000	●	20.0	-0.010 -0.030	100	20	180	6
8PFK250-1000	●	25.0	-0.010 -0.030	100	25	180	8

●：標準在庫 Standard Stock

基準切削条件 Recommended Cutting Conditions

6/8PFK型〔肩加工 刃長ミディアムタイプ 基準切削条件表〕 Shouldering/Medium length of cut

被削材 Material	切込み量 (ap×ae) (mm) Depth of Cut	外径Dc(mm) Outside Dia.	φ6	φ8	φ10	φ12	φ16	φ20	φ25
一般構造用鋼・鋳鉄・炭素鋼 SS400・FC・S45C Mild steel/Cast Iron/Carbon steel	Dc<φ20 ap×ae=1.5Dc×0.2Dc Dc≥φ20 ap×ae=1.5Dc×0.1Dc	回転数 (min ⁻¹) Spindle Revolution	7,400	5,600	4,500	3,700	2,800	2,200	1,800
		送り (mm/min) Feed Rate	2,650	2,640	2,410	2,250	2,010	1,700	1,500
合金鋼・工具鋼 SCM, SNCM Alloy steel/Tool steel	Dc<φ20 ap×ae=1.5Dc×0.2Dc Dc≥φ20 ap×ae=1.5Dc×0.1Dc	回転数 (min ⁻¹) Spindle Revolution	6,400	4,800	3,800	3,200	2,400	1,900	1,500
		送り (mm/min) Feed Rate	2,250	2,090	1,950	1,910	1,720	1,450	1,220
プリハードン鋼 NAK, 30~38HRC Pre-hardened steel	ap×ae=1.5Dc×0.1Dc	回転数 (min ⁻¹) Spindle Revolution	5,600	4,200	3,300	2,800	2,100	1,700	1,300
		送り (mm/min) Feed Rate	1,780	1,710	1,520	1,400	1,220	1,120	980
ステンレス鋼・チタン合金 SUS304・Ti6Al-4V等 Stainless steel/Titanium Alloy	ap×ae=1.5Dc×0.05Dc	回転数 (min ⁻¹) Spindle Revolution	5,000	3,800	3,000	2,500	1,900	1,500	1,200
		送り (mm/min) Feed Rate	1,350	1,320	1,200	1,130	970	850	720

6/8PFK型〔肩加工 刃長ロングタイプ 基準切削条件表〕 Shouldering/Long length of cut

被削材 Material	切込み量 (ap×ae) (mm) Depth of Cut	外径Dc(mm) Outside Dia.	φ6	φ8	φ10	φ12	φ16	φ20	φ25
一般構造用鋼・鋳鉄・炭素鋼 SS400・FC・S45C Mild steel/Cast Iron/Carbon steel	ap×ae=3.0Dc×0.01Dc	回転数 (min ⁻¹) Spindle Revolution	4,600	3,500	2,800	2,300	1,700	1,400	1,100
		送り (mm/min) Feed Rate	1,830	1,730	1,530	1,380	1,120	880	660
合金鋼・工具鋼 SCM, SNCM Alloy steel/Tool steel	ap×ae=3.0Dc×0.01Dc	回転数 (min ⁻¹) Spindle Revolution	3,700	2,800	2,200	1,800	1,400	1,100	900
		送り (mm/min) Feed Rate	1,490	1,340	1,220	1,120	940	720	540
プリハードン鋼 NAK, 30~38HRC Pre-hardened steel	ap×ae=3.0Dc×0.01Dc	回転数 (min ⁻¹) Spindle Revolution	2,800	2,100	1,700	1,400	1,100	850	650
		送り (mm/min) Feed Rate	920	860	750	670	550	480	390
ステンレス鋼・チタン合金 SUS304・Ti6Al-4V等 Stainless steel/Titanium Alloy	ap×ae=3.0Dc×0.01Dc	回転数 (min ⁻¹) Spindle Revolution	2,500	1,900	1,500	1,300	950	750	600
		送り (mm/min) Feed Rate	700	670	590	540	440	370	290

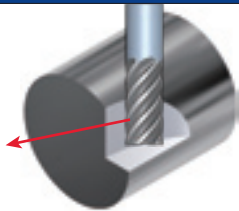
備考
Notes

- ・溝加工は推奨しません Slotting is not recommended
- ・エアブロー、または切削油の使用を推奨します。 Machining with compressed air or coolant is recommended
- ・機械剛性によって切込み量は調整してください。 Adjust ap to suit each machine's rigidity
- ・マシン、チャックはできるだけ剛性の高いものをご使用ください。 Use a chuck and a machine with as high rigidity as possible

加工実例 Case Studies

SCM440

- ・機械部品 Machine parts
- ・Vc=150m/min (n=2,400min⁻¹)
- ・fz=0.12mm/t (Vf=1,710mm/min)
- ・ap=18mm, ae=1.0mm
- ・肩加工 Shouldering



ワーク1セットあたりのサイクルタイム(工具交換等の段取り時間含む)
Cycle time for a set of workpiece (setup time included)

**6PFK
200-450**



加工時間 **1/2**
Machining time reduction

従来品
Conventional

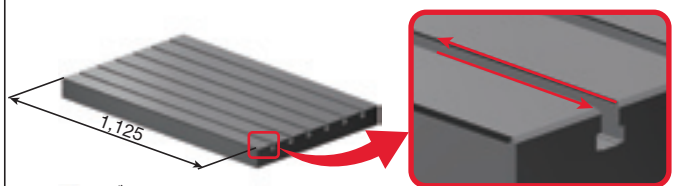


0 100 200 300 400 (秒)

- ・自社従来品に対しサイクルタイムが大きく短縮できた
Cycle time greatly reduced compared with the conventional tool
- ・ワーク100個加工後も大きな摩耗は無く、加工続行可能であった
No heavy wear after machining 100 workpieces and still possible to continue machining

(ユーザー様の評価による) Evaluation by the user

FC250



・マシンテーブル Machine table

6PFK200-450

●仕上げ (1パスで加工が可能) Finishing (1 pass)

- ・n=2,500min⁻¹ (Vc=157m/min)
- ・apxae=1.2x35mm
- ・vf=3,500mm/min (fz=0.23mm/t)

加工時間 **1/8**
Machining time reduction

加工時間 **10分** (溝長さ: 1,125mmx24本)
Machining time 10 min. (1,125mm x 24 slots)

他社コーティング品 B
Competitor B (coated)

●中仕上げ Semi finishing

- ・n=2,500min⁻¹ (Vc=157m/min)
- ・apxae=1.0x35mm
- ・Vf=1,500mm/min (fz=0.1mm/t)

●仕上げ Finishing

- ・n=2,000min⁻¹ (Vc=125m/min)
- ・apxae=0.2x35mm
- ・Vf=1,000mm/min (fz=0.1mm/t)

加工時間 **80分** (溝長さ: 1,125mmx24本) 2パスで加工
Machining time 80 min. (1,125mm x 24 slots) 2 passes

- ・他社コーティング品Bは、びびりが発生するため切削条件が上げられず2パスで加工していた。
Competitor A machined the workpiece with 2 passes due to chattering.
- ・6PFKは切削条件を上げて1パスで加工してもびびりの発生が無く加工でき、大幅な生産性向上が可能となった
6PFK machined the workpiece with 1 pass without chattering. Productivity has greatly improved by increasing cutting conditions.

(ユーザー様の評価による) Evaluation by the user

ますます広がるレパートリー 京セラのソリッドシリーズ

Kyocera Solid End Mill Series Expanding Lineup

高送り・高能率加工エンドミル
High feed and high efficiency solid end mill

4MFK/4MFRマジン

溝加工
対応
For slotting

座ぐり加工用工具
Tool for counterboring

2ZDK

加工
革新
Machining
innovation

THE NEW VALUE FRONTIER

KYOCERA

ソリッドエンドミル 4MFK/4MFR
Solid End Mill

高送り・高能率加工エンドミル

4MFK/4MFRマジン

High feed and high efficiency solid end mill

- 大好評4MFKマジンに、ラジアス形状の4MFRをラインナップ
In addition to 4MFK Solid End Mill, 4MFR type is now available
- 独自設計の不等分割・不等リードがビブりを抑制
Kyocera's Unique Unequal Spacing of Teeth and Variable Lead to Minimize Chattering
- 新発想の特殊溝形状により、安定した切りくず排出
Stable Chip Evacuation due to New Special Flute Design

4MFK型 (スクエア) Square

高品位
ラジアス形状
4MFR登場
High Quality
Radius Geometry
4MFR is now available

ADVANCING PRODUCTIVITY
生産性向上に貢献する京セラ

THE NEW VALUE FRONTIER

KYOCERA

座ぐり加工用工具 2ZDK型
Tool for Counterboring

座ぐり加工用工具

2ZDK

Tool for Counterboring

ショートタイプ新登場!
Short type is now available

- 先端角180°フラットにより、傾斜面の座ぐりなど多様な加工に対応
Edge ends have 180° flat and are applicable to various applications including counterboring on slant surface

主な加工用途 Applications

ボルト座加工 Bolt Counterbore

傾斜面への座ぐり・ガイド穴加工 Counterboring on Slant Surface/Guide Hole Cutting

- 特殊溝形状で良好な切りくず排出と高い剛性を実現
Smooth chip control and high rigidity due to the special flute shape

MEGACOAT
NANO[®]
長寿命
Long Tool Life with
MEGACOAT NANO[®]

ADVANCING PRODUCTIVITY
生産性向上に貢献する京セラ

2つのiPhone用アプリで、お客様の生産性を向上します



切削条件計算機

ミーリング、ドリル、旋削に関する計算のお手伝い。加工時間も導く事ができるので、タクトタイムの算出にもお役にください。



他社型番対照表

他社材種、ブレード型番から京セラ該当品を簡単に導けます。異なる切削条件にも適合した検索結果を得る事ができます。

アプリは無料です

App Storeでゲット!!

App Storeで「京セラ」と検索し該当のアプリを入手してください。
※App Storeは米国apple.inc.登録商標です。
※iPadでもお使い頂けます。

京セラのウェブサイトでは最新の情報をご覧いただけます
メールマガジン会員募集中!

京セラ 工具 検索

<http://www.kyocera.co.jp/prdct/tool/index.html>

切削工具に関する技術的なご相談は

0120-39-6369

(携帯・PHSからもご利用できます) FAX:075-602-0335
MAIL:tool.support@kyocera.jp

●受付時間 9:00~12:00・13:00~17:00
●土曜・日曜・祝日・会社休日は受付していません

京セラ カスタマーサポートセンター

※個人情報の利用…お問合せの回答やサービス向上、情報提供に使用いたします。
※お問合せの際は、番号をお間違えないようお願い申し上げます。



京セラ株式会社

機械工具事業本部
〒612-8501 京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
TEL:075-604-3651 FAX:075-604-3472