



高能率・難削材加工用エンドミル

4TFK/4TFR

High efficiency end mill for difficult-to-cut materials

- 難削材(チタン合金、耐熱合金、ステンレス鋼など)
高送り加工時の切りくず排出性を向上
Difficult-to-cut materials (titanium alloy, heat resistant alloy and stainless steel)
Better chip evacuation at high feed machining
- 独自設計の不等分割・不等リードがびびりを抑制
Chattering control by unique unequal spacing of teeth and variable lead design
- 大きなすくい角とねじれ角で低抵抗 バリを抑制
Low cutting force and burr prevention by large rake angle and helix angle

MEGACOAT
NANOで

長寿命

Long Tool Life with
"MEGACOAT NANO"

ラジアス形状もラインナップ

Radius-type is available

難削材加工に最適化した大きなすくい角

Large rake angle optimized for difficult-to-cut materials

ADVANCING PRODUCTIVITY

生産性向上に貢献する京セラ

4つの特長で難削材の**高能率加工**を実現

4TFK/4TFR

4 advantages to realize the high efficiency machining of difficult-to-cut materials



Point 1

高送り加工時の切りくず排出性を向上

Better chip evacuation at high feed machining

従来品 Conventional

エンドミル断面
End mill cross-section

✕ 切りくず詰まり発生
Bad Chip biting

すくい角が小さく、切りくず排出性が悪いため高送り加工不可
Not applicable at high feed due to poor chip evacuation because of small rake angle

4TFK/4TFR

エンドミル断面
End mill cross-section

高能率加工に適した刃溝形状
Optimum edge shape for high efficiency machining

○ 切りくず詰まりなし
Good No chip biting

チップポケット、すくい角を大きくし高送り加工でも優れた切りくず排出
Excellent chip evacuation at high feed by wide chip pocket and large rake angle

加工条件 被削材: SUS304 加工径φ8 溝加工 wet
従来品: n=2,800min⁻¹ Vf=270mm/min ap=4mm 4TFK: n=2,800min⁻¹ Vf=550mm/min ap=4mm
Cutting conditions Workpiece: SUS304 End Mill Dia.φ8 Slotting wet Conventional: n=2,800min⁻¹ Vf=270mm/min ap=4mm 4TFK: n=2,800min⁻¹ Vf=550mm/min ap=4mm

Point 2

大きなすくい角とねじれ角で低抵抗 **バリ**を抑制

Low cutting force and burr prevention by large rake angle and helix angle

低抵抗設計と優れた切りくず排出性で、加工径と同じ深さでの溝加工が可能
Deep slotting (1xD) by low cutting force design and good chip evacuation

4TFK

バリ無く良好な加工面
High quality surface finish

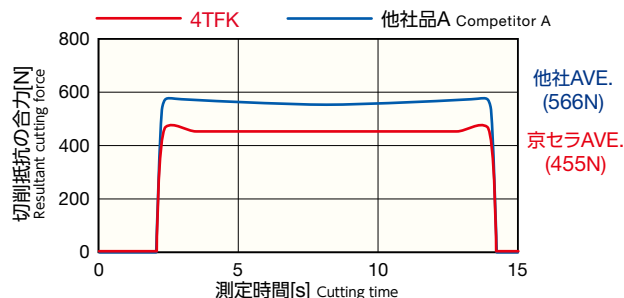
他社品A Competitor A

バリ発生
Burr

溝切削時の抵抗を20%低減

20% reduction of cutting force at slotting

● 100mm切削時の測定結果 Cutting force at machining 100mm



加工条件 被削材: SCM440 加工径φ6 DRY
n=4,800min⁻¹ Vf=500mm/min ap=6mm
Cutting conditions Workpiece: SCM440 End Mill Dia.φ6 DRY n=4,800min⁻¹ Vf=500mm/min ap=6mm

加工条件 被削材: SUS304 加工径φ6 溝加工 wet
n=3,200min⁻¹ Vf=150mm/min ap=6mm
Cutting conditions Workpiece: SUS304 End Mill Dia.φ6 Slotting wet
n=3,200min⁻¹ Vf=150mm/min ap=6mm

Point 3

独自設計の不等分割・不等リードがびびりを抑制

Chattering control by unique unequal spacing of teeth and variable lead design

■ **びびりを抑える2つのポイント**
2 points to prevent chattering

01 不等分割 Unequal spacing of teeth



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

$$\alpha \neq \beta$$

02 不等リード Variable lead



ねじれ角(リード角 θ)を刃ごとに異な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

$$\theta_1 \neq \theta_2$$

■ **優れた加工面を実現**
High quality surface finish without chattering

● 切削距離180mmにおける加工面 Edge Conditions after Cutting 180mm

メーカー/型番 Maker/Description	4TFK	他社品B Competitor B
溝加工面 Slot surface	加工面良好 壁面粗さ 0.23 μ mRa Good surface quality Wall surface roughness 0.23 μ mRa	びびり発生 壁面粗さ 1.18 μ mRa Chattering Wall surface roughness 1.18 μ mRa

加工条件 被削材: Ti-6Al-4V 加工径 ϕ 20 溝加工 wet
n=950min⁻¹ Vf=100mm/min ap=20mm

Cutting conditions Workpiece: Ti-6Al-4V End Mill Dia. ϕ 20 Slotting wet n=950min⁻¹ Vf=100mm/min ap=20mm

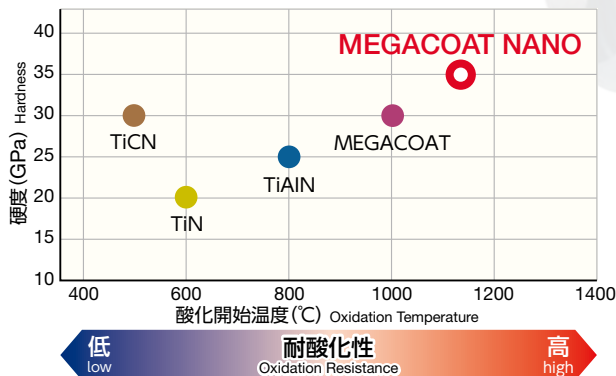
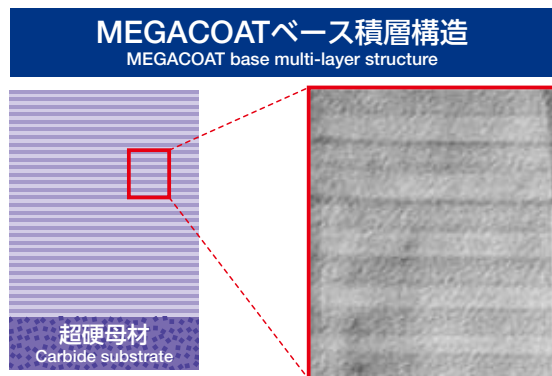
Point 4

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ピング性能を向上**

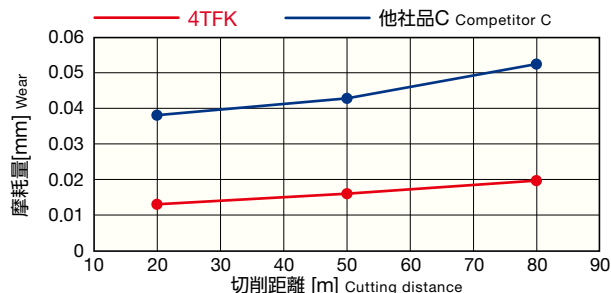
Prevents wear and chipping with high hardness (35GPa) and superior oxidation resistance (oxidation temperature: 1,150°C)



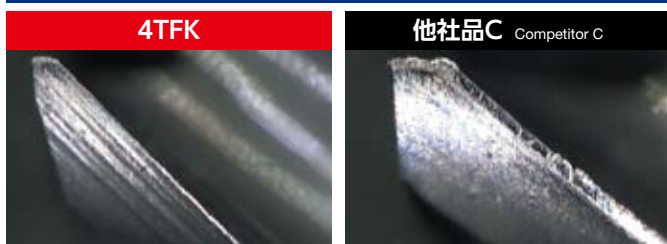
■ **MEGACOAT NANOが長寿命を実現。他社品に比べ摩耗量が1/2以下!**

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)**



80m切削後の切刃状態 Edge condition after machining 80m



加工条件 被削材: Ti-6Al-4V 加工径 ϕ 3 肩加工 wet n=8,100min⁻¹ Vf=600mm/min ap \times ae=3.0 \times 0.2mm
Cutting conditions Workpiece: Ti-6Al-4V End Mill Dia. ϕ 3 shouldering wet n=8,100min⁻¹ Vf=600mm/min ap \times ae=3.0 \times 0.2mm

加工実例 Case Studies

SUS304 Austenitic stainless steels

・産業機械用部品
Industrial Machine parts

・ $n=2,400\text{min}^{-1}$ (Vc=90m/min)
・ $V_f=670\text{mm/min}$ (fz=0.07mm/t)
・ $ap \times ae=18 \times 0.1\text{mm}$ ・ 4TFK120-260
・ Wet (4枚刃 4 Flutes)

安定加工が可能
stable cutting with less wear

4TFK120-260	加工個数 100個 Machining efficiency:100pcs
他社品D (4枚刃) Competitor D (4 Flutes)	加工個数 100個 Machining efficiency:100pcs

・ 4TFKは、100個加工後も切刃状態が良好で安定加工が可能
4TFK kept good edge condition and stable machining after machining 100 pcs

SUS304 Austenitic stainless steels

・プレート Plate

・ $n=1,590\text{min}^{-1}$ (Vc=50m/min)
・ $V_f=220\text{mm/min}$ (fz=0.035mm/t)
・ $ap \times ae=4-10 \times 10\text{mm}$ ・ 4TFK100-250
・ Wet (4枚刃 4 Flutes)

寿命 1.3倍以上
More than tool life 1.3 times

4TFK100-250	加工個数 2個 Machining efficiency:2 pcs
他社品E (4枚刃) Competitor E (4 Flutes)	加工個数 1.5個 Machining efficiency:1.5 pcs

・ 4TFKは、他社品Eに対し、加工個数が1.3倍以上に向上した
4TFK shows 1.3 times longer tool life compare to Competitor E

切削条件 Cutting Conditions

4TFK [ショート・ミディアム] Short・Medium 4TFR [ミディアム] Medium

被削材 Workpiece	加工形態 Application	切込み量 (ap×ae) (mm) Depth of cut	外径Dc (mm) Outside Dia.	φ3	φ4	φ5	φ6	φ8	φ10	φ12	φ16	φ20
炭素鋼・鋳鉄 S45C FC	肩加工 Shouldering	1.5Dc×0.2Dc	回転数 (min ⁻¹) Spindle Revolution 送り (mm/min) Feed Rate	13,800	10,300	8,300	6,900	5,200	4,100	3,400	2,600	2,100
	溝加工 Slotting	Dc≤φ12 : ap≤1.0Dc Dc>φ12 : ap≤12	回転数 (min ⁻¹) Spindle Revolution 送り (mm/min) Feed Rate	11,100	8,400	6,700	5,600	4,200	3,300	2,800	2,100	1,700
合金鋼 SCM,SNCM	肩加工 Shouldering	1.5Dc×0.2Dc	回転数 (min ⁻¹) Spindle Revolution 送り (mm/min) Feed Rate	10,600	8,000	6,400	5,300	4,000	3,200	2,700	2,000	1,600
	溝加工 Slotting	Dc≤φ12 : ap≤1.0Dc Dc>φ12 : ap≤12	回転数 (min ⁻¹) Spindle Revolution 送り (mm/min) Feed Rate	8,500	6,400	5,100	4,200	3,200	2,500	2,100	1,600	1,300
プリハードン鋼 (30~45HRC)	肩加工 Shouldering	1.5Dc×0.05Dc	回転数 (min ⁻¹) Spindle Revolution 送り (mm/min) Feed Rate	9,500	7,200	5,700	4,800	3,600	2,900	2,400	1,800	1,400
	溝加工 Slotting	ap≤0.5×Dc	回転数 (min ⁻¹) Spindle Revolution 送り (mm/min) Feed Rate	7,400	5,600	4,500	3,700	2,800	2,200	1,900	1,400	1,100
ステンレス鋼 SUS304	肩加工 Shouldering	1.5Dc×0.05Dc	回転数 (min ⁻¹) Spindle Revolution 送り (mm/min) Feed Rate	9,500	7,200	5,700	4,800	3,600	2,900	2,400	1,800	1,400
	溝加工 Slotting	ap≤0.5×Dc	回転数 (min ⁻¹) Spindle Revolution 送り (mm/min) Feed Rate	5,500	4,200	3,800	3,500	2,800	2,200	1,900	1,400	1,100
チタン合金 Titanium alloy	肩加工 Shouldering	1.5Dc×0.1Dc	回転数 (min ⁻¹) Spindle Revolution 送り (mm/min) Feed Rate	8,500	6,400	5,100	4,200	3,200	2,500	2,100	1,600	1,300
	溝加工 Slotting	Dc≤φ12 : ap≤1.0Dc Dc>φ12 : ap≤12	回転数 (min ⁻¹) Spindle Revolution 送り (mm/min) Feed Rate	7,400	5,600	4,500	3,700	2,800	2,200	1,900	1,400	1,100
耐熱合金 Heat resistant alloy	肩加工 Shouldering	1.5Dc×0.05Dc	回転数 (min ⁻¹) Spindle Revolution 送り (mm/min) Feed Rate	4,200	3,200	2,500	2,100	1,600	1,300	1,100	800	640
	溝加工 Slotting	ap≤0.3×Dc	回転数 (min ⁻¹) Spindle Revolution 送り (mm/min) Feed Rate	3,000	2,200	1,800	1,500	1,100	900	700	600	400

※ステンレス鋼、チタン合金、耐熱合金には湿式加工を推奨。Cutting with coolant is recommended for stainless steel, titanium alloy and heat resistant alloy.

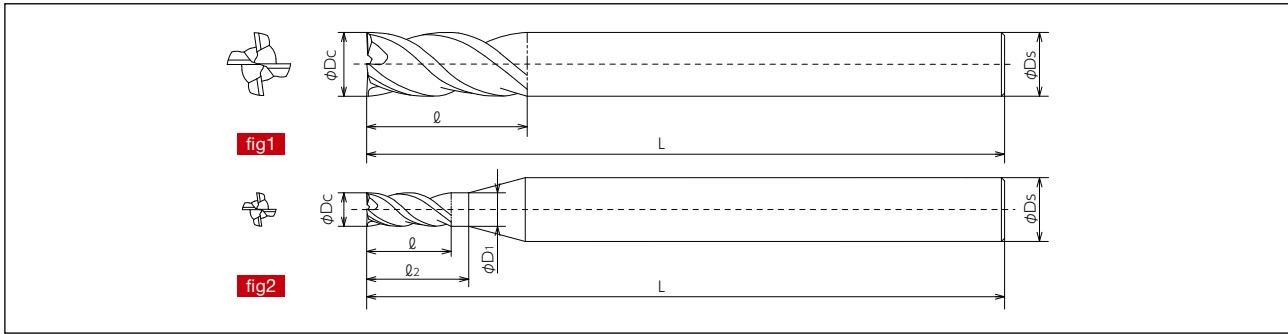
4TFK [ロング] Long

被削材 Workpiece	加工形態 Application	切込み量 (ap×ae) (mm) Depth of cut	外径Dc (mm) Outside Dia.	φ3	φ4	φ5	φ6	φ8	φ10	φ12	φ16	φ20
炭素鋼・鋳鉄 S45C FC	肩加工 Shouldering	2.5Dc×0.1Dc	回転数 (min ⁻¹) Spindle Revolution 送り (mm/min) Feed Rate	11,000	8,200	6,600	5,500	4,200	3,300	2,700	2,100	1,700
合金鋼 SCM,SNCM	肩加工 Shouldering	2.5Dc×0.1Dc	回転数 (min ⁻¹) Spindle Revolution 送り (mm/min) Feed Rate	6,000	4,600	3,600	3,000	2,300	1,800	1,500	1,100	910
プリハードン鋼 (30~45HRC)	肩加工 Shouldering	2.5Dc×0.05Dc	回転数 (min ⁻¹) Spindle Revolution 送り (mm/min) Feed Rate	6,000	4,600	3,600	3,000	2,300	1,800	1,500	1,100	910
ステンレス鋼 SUS304	肩加工 Shouldering	2.5Dc×0.05Dc	回転数 (min ⁻¹) Spindle Revolution 送り (mm/min) Feed Rate	4,800	3,600	2,900	2,400	1,800	1,500	1,200	900	700
チタン合金 Titanium alloy	肩加工 Shouldering	2.5Dc×0.05Dc	回転数 (min ⁻¹) Spindle Revolution 送り (mm/min) Feed Rate	4,300	3,200	2,600	2,100	1,600	1,300	1,100	800	700
耐熱合金 Heat resistant alloy	肩加工 Shouldering	2.5Dc×0.02Dc	回転数 (min ⁻¹) Spindle Revolution 送り (mm/min) Feed Rate	2,100	1,600	1,300	1,100	800	650	550	400	320

※ステンレス鋼、チタン合金、耐熱合金には湿式加工を推奨。Cutting with coolant is recommended for stainless steel, titanium alloy and heat resistant alloy.

溝加工は推奨致しません。Slotting is not recommended.

4TFK(スクエア)レパトリリー Stock Items (Square type)



4TFK (ショートタイプ) Short 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	首径 Neck Dia.	首下長 Under Neck Length	シャンク径 Shank Dia.	全長 Overall length	刃数 Number of flutes
		φDc		ℓ	φD1	ℓ2	φDs	L	Z
4TFK030-045 fig2	●	3.0	0 -0.015	4.5	3.15	5.4	6	60	4
4TFK040-060 fig2	●	4.0		6	4.2	7.2			
4TFK050-075 fig2	●	5.0		7.5	5.2	9			
4TFK060-090 fig1	●	6.0	0 -0.020	9	—	—	8	70	
4TFK070-105 fig2	●	7.0		10.5	7.2	12.6			
4TFK080-120 fig1	●	8.0	-0.005 -0.025	12	—	—	10	80	
4TFK090-135 fig2	●	9.0		13.5	9.2	16.2			
4TFK100-150 fig1	●	10.0		15	—	—			
4TFK120-180 fig1	●	12.0	-0.010 -0.030	18	—	—	12	100	
4TFK160-240 fig1	●	16.0		24	—	—	16	110	
4TFK200-300 fig1	●	20.0		30	—	—	20	125	

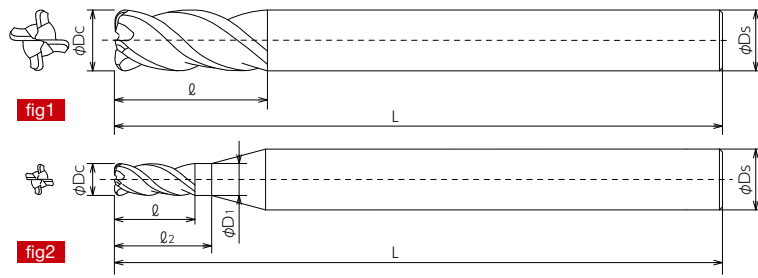
4TFK (ミディアムタイプ) Medium length of cut

型番 Description	在庫 Stock	外径 Outside Dia.	外径公差 Outside Dia. Tolerance	刃長 Length of cut	首径 Neck Dia.	首下長 Under Neck Length	シャンク径 Shank Dia.	全長 Overall length	刃数 Number of flutes
		φDc		ℓ	φD1	ℓ2	φDs	L	Z
4TFK030-080 fig2	●	3.0	0 -0.015	8	3.15	9.6	6	60	4
4TFK040-120 fig2	●	4.0		12	4.2	14.4			
4TFK050-130 fig2	●	5.0		13	5.2	15.6			
4TFK060-150 fig1	●	6.0	0 -0.020	15	—	—	8	70	
4TFK070-160 fig2	●	7.0		16	7.2	19.2			
4TFK080-200 fig1	●	8.0	-0.005 -0.025	20	—	—	10	80	
4TFK090-205 fig2	●	9.0		20.5	9.2	24.6			
4TFK100-250 fig1	●	10.0		25	—	—			
4TFK120-260 fig1	●	12.0	-0.010 -0.030	26	—	—	12	100	
4TFK160-350 fig1	●	16.0		35	—	—	16	110	
4TFK200-450 fig1	●	20.0		45	—	—	20	125	

4TFK (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	首径 Neck Dia.	首下長 Under Neck Length	シャンク径 Shank Dia.	全長 Overall length	刃数 Number of flutes
		φDc		ℓ	φD1	ℓ2	φDs	L	Z
4TFK030-120 fig2	●	3.0	0 -0.015	12	3.15	14.4	6	60	4
4TFK040-160 fig2	●	4.0		16	4.2	19.2			
4TFK050-200 fig2	●	5.0		20	5.2	24			
4TFK060-220 fig1	●	6.0	0 -0.020	22	—	—	8	70	
4TFK070-250 fig2	●	7.0		25	7.2	30			
4TFK080-280 fig1	●	8.0	-0.005 -0.025	28	—	—	10	80	
4TFK100-330 fig1	●	10.0		33	—	—			
4TFK120-360 fig1	●	12.0		36	—	—			
4TFK160-480 fig1	●	16.0	-0.010 -0.030	48	—	—	16	110	

4TFR(ラジアス)レパトリ Stock Items (Radius type)



4TFR (ミディアムタイプ) Medium length of cut

型番 Description	在庫 Stock	外径 Outside Dia.	コーナーR Corner R	外径公差 Outside Dia. Tolerance	刃長 Length of cut	首径 Neck Dia.	首下長 Under Neck Length	シャンク径 Shank Dia.	全長 Overall length	刃数 Number of flutes
		φDc	R		ℓ	φD1	ℓ2	φDs	L	Z
4TFR030-080-R02	●	3.0	0.2	0 -0.015	8	3.15	9.6	6	60	4
4TFR030-080-R05	●		0.5							
4TFR040-120-R02	●	4.0	0.2							
4TFR040-120-R05	●		0.5							
4TFR050-130-R02	●	5.0	0.2							
4TFR050-130-R05	●		0.5							
4TFR050-130-R10	●		1.0							
4TFR060-150-R03	●	6.0	0.3	0 -0.020	15					
4TFR060-150-R05	●		0.5							
4TFR060-150-R10	●		1.0							
4TFR080-200-R03	●	8.0	0.3		20			8	70	
4TFR080-200-R05	●		0.5							
4TFR080-200-R10	●		1.0							
4TFR080-200-R20	●		2.0							
4TFR100-250-R03	●	10.0	0.3	-0.005 -0.025	25			10	80	
4TFR100-250-R05	●		0.5							
4TFR100-250-R10	●		1.0							
4TFR100-250-R15	●		1.5							
4TFR100-250-R20	●		2.0							
4TFR100-250-R30	●		3.0							
4TFR120-260-R05	●	12.0	0.5	-0.010 -0.030	26			12	100	
4TFR120-260-R10	●		1.0							
4TFR120-260-R15	●		1.5							
4TFR120-260-R20	●		2.0							
4TFR120-260-R30	●		3.0							
4TFR160-350-R10	●	16.0	1.0		35			16	110	
4TFR160-350-R20	●		2.0							
4TFR160-350-R30	●		3.0							
4TFR200-450-R10	●	20.0	1.0		45			20	125	
4TFR200-450-R20	●		2.0							
4TFR200-450-R30	●		3.0							

切削工具に関する技術的なご相談は

0120-39-6369 ●受付時間 9:00~12:00-13:00~17:00
 (携帯・PHSからもご利用できます) FAX:075-602-0335
 MAIL:tool.support@kyocera.jp 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。

KYOCERA 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