

難削材加工用エンドミル

# SMART MIRACLE

アイテム  
追加

## 超越したパフォーマンスで 難削材もスマートに加工！

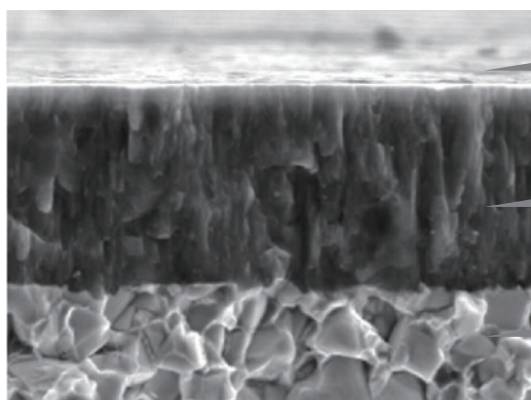
チップブレーカ制振エンドミル  
VQJCS/VQLCSを追加



# 難削材加工用エンドミル SMART MIRACLE

## スマートミラクルコーティング

(Al,Cr)N系コーティングは、難削材の長寿命、高能率加工に最適なコーティングです。  
コーティング膜のZERO- $\mu$ サーフェスの適用により、切削抵抗の低減、切りくず排出性、耐摩耗性が大幅に向上しました。



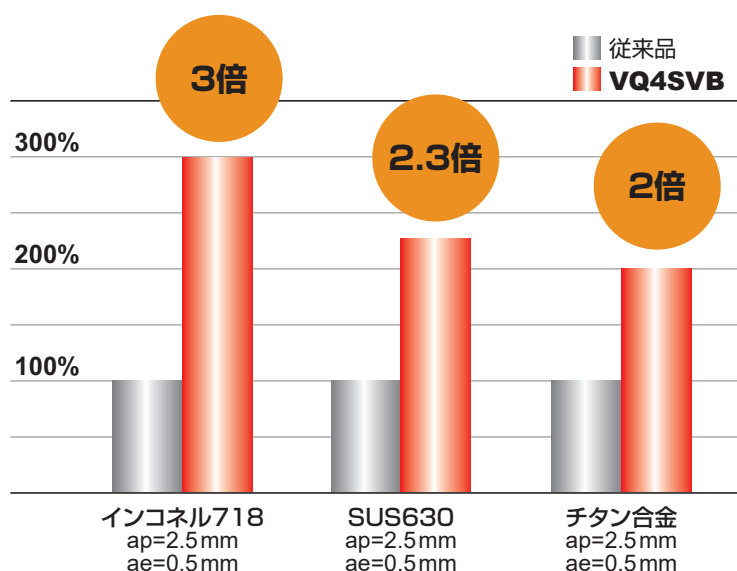
平滑化表面  
“Zero- $\mu$ サーフェス”

(Al, Cr)N系コーティング

超微粒超硬母材



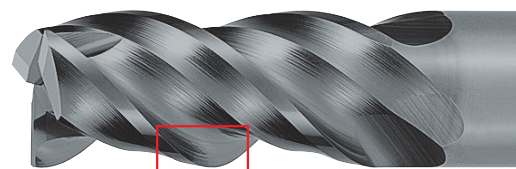
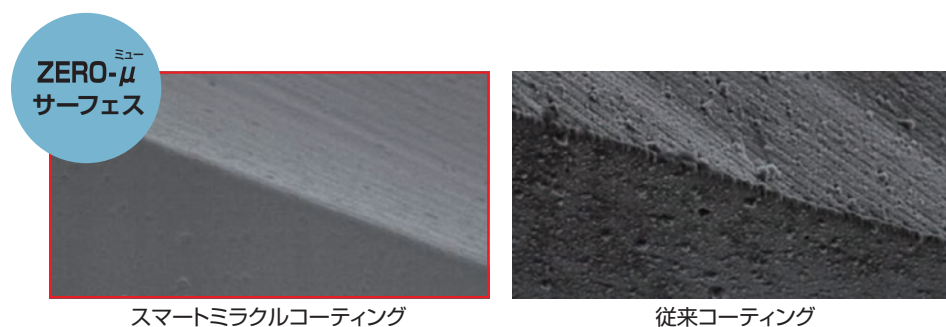
## 難削材加工において、従来品の2倍以上の工具寿命を実現



テストデータの詳細はP70をご覧ください。

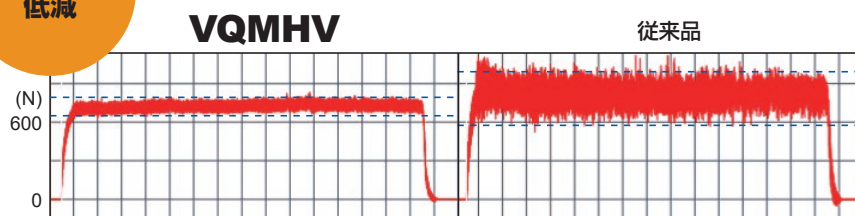
## ZERO- $\mu$ サーフェス

独自の表面処理技術により、平滑なコーティング膜を実現しました。さらに、平滑面とシャープな切れ刃の両立から、スムーズな切りくず排出で切削抵抗が低減し、加工能率、工具寿命が向上します。



20%以上  
低減

### 切削抵抗比較



#### <切削条件>

被削材: SUS304  
 使用工具: VQMHVD0600 (DC=6mm)  
 回転速度: 2650 min<sup>-1</sup>  
 切削速度: 50 m/min  
 送り速度: 320 mm/min (0.03 mm/t.)  
 切込み量: ap=6mm  
 突き出し長さ: 20mm  
 加工形態: ダウンカット  
 外部給油 (エマルジョン)  
 使用機械: 立形M/C (BT50)

## ニューラインアップ

5枚刃スマートミラクルチップブレーカ制振エンドミル

# VQJCS/VQLCS

### チップブレーカ形状

高い切りくず分断性と耐欠損性を複合させることで、切りくずトラブルを防止します。

### 高能率加工に適した溝形状

切りくず排出性と剛性に優れた断面形状は、トロコイド加工など、高能率加工に最適です。



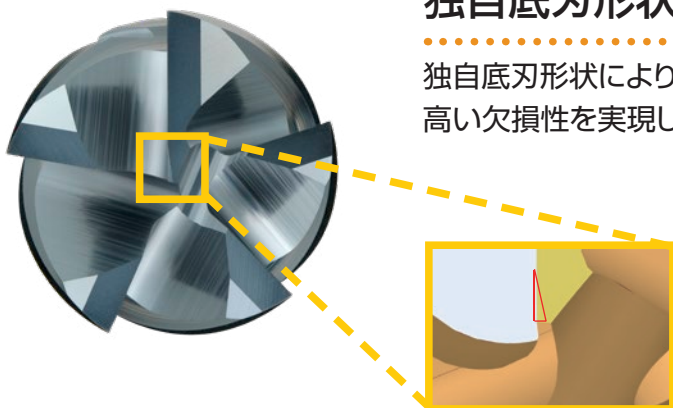
溝形状切りくず排出イメージ

### 不等分割と外周刃微小逃げ角

高い制振性により、びびり振動を抑制し、安定した加工が可能です。

### 独自底刃形状

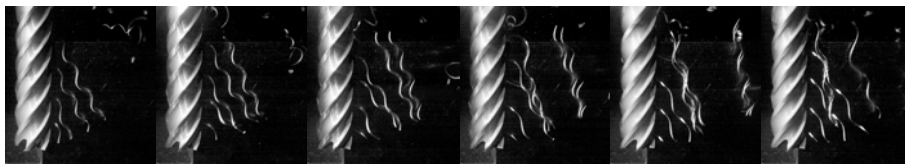
独自底刃形状により、高い欠損性を実現しました。



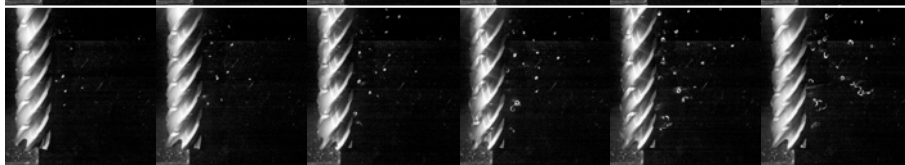
## チップブレーカ形状：高速度カメラでの比較

切りくず分断性に優れ、加工機内への堆積が抑制することで、切りくず除去時間が短縮されます。

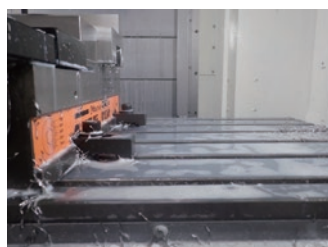
従来品



**VQLCS**



従来品 加工後



**VQLCS** 加工後



YouTube

## トロコイド加工での評価

ae=1.8 mm

ae=2.4 mm

ae=3.0 mm

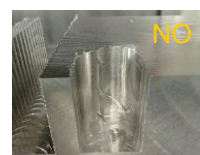
ae=3.6 mm

ae=6.0mm

**VQLCS**



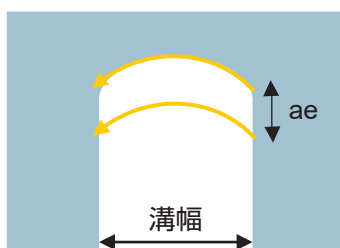
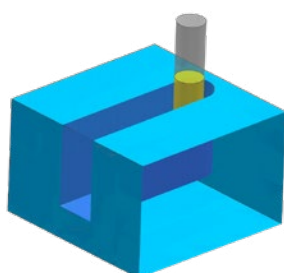
従来品A



従来品B

















YES：安定した加工を実現  
NO：切りくずによるトラブル発生






<切削条件>

被削材：SUS304  
使用工具：DC=Ø12mm  
切削速度：vc=100m/min  
送り量：ft=0.05mm/t.  
切込み量：ap=24mm (DCx2)  
ae(ピッチ)=上表  
溝幅=18mm (DCx1.5)  
突き出し長さ：60mm (DCx5)  
加工形態：トロコイド加工  
外部給油(エマルジョン)

# SMART MIRACLE シリーズ一覧表

形状	刃 数	型番	特長	エンドミル外観	ク ラ ン ト 方 式	外径 DC		刃長 APMX  最大 DC 刃長	サイズ	被削材					掲 載 ペ ー ジ	特 長 ペ ー ジ
						最小	最大			P	M	S	N			
								炭素鋼		工具鋼	ステンレス鋼	チタン・耐熱合金	銅合金			
スクエア	3	VQMHZV	制振、溝加工		外部	1	20	32	50	◎	◎	◎	◎	○	P.7	P.64
スクエア	3	VQMHZVOH	制振、溝加工		内部	6	16	30	5	◎	◎	◎	◎	○	P.13	P.64
スクエア	4	VQMHV	制振、 逆段品あり		外部	1	25	55	28	◎	◎	◎	◎	○	P.17	P.67
スクエア	4	VQJHV	制振		外部	1	20	70	17	◎	◎	◎	◎	○	P.21	P.67
スクエア	5	<div>NEW</div> VQJCS	制振、 チップ Br 付き		外部	6	20	60	6	◎	◎	◎	◎	○	P.23	P.3
スクエア	5	<div>NEW</div> VQLCS	制振、 チップ Br 付き		外部	6	12	48	4	◎	◎	◎	◎	○	P.25	P.3
スクエア	6	VQ6MHVCH	<b>CoolStar</b> 制振、多刃		内部	10	20	38	4	○	○	◎	◎	○	P.27	P.56
ロングネック スクエア	3-4	VQXL	小径多刃、 トルクス加工		外部	0.2	1	1.5	14	◎	◎	◎	◎	○	P.28	P.6
ラジアス	4	VQMHVRB	制振		外部	2	20	45	45	◎	◎	◎	◎	○	P.40	P.67
ラジアス	4	VQMHVRBF	制振、仕上		外部	6	16	35	14	◎	◎	◎	◎	○	P.45	P.67
ラジアス	4	VQHVRB	制振		外部	1	4	4	8				◎		P.47	P.58
ラジアス	4	VQFDRB	複合ラジアス		外部	3	6	0.36	5				◎		P.49	P.57
ラジアス	6	VQ6MHVRBCH	<b>CoolStar</b> 制振、多刃		内部	10	20	38	10	○	○	◎	◎		P.51	P.56
ラフィング	3-4	VQSVR	制振 ラフィング		外部	3	20	38	15	◎	◎	◎	◎	○	P.53	P.65

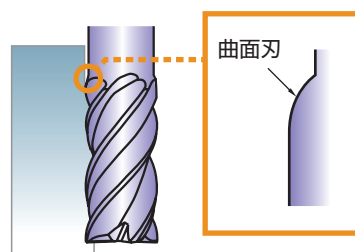
形状	刃数	型番	特長	エンドミル外観	ク ラ ン ト 方 式	ボール半径 RE		刃長 APMX	サイ ズ	被削材				掲 載 ペ ー ジ	特 長 ペ ー ジ	
						最小	最大			P	M	S	N			
								炭素鋼		工具鋼	ステンレス鋼	チタン・耐熱合金	銅合金			
ボール	4	VQ4SVB	制振		外部	1	6	18	8	◎	◎	◎	◎	○	P.35	P.63
ロングネック ボール	2	VQ2XLB	刃先強化形状		外部	0.5	1.5	2.3	14				◎		P.33	P.59
ワイドボール	4	VQ4WB	5 軸加工、 特殊形状加工		外部	0.5	3	5.29	11	◎	◎	◎	◎	○	P.37	P.60

## VQMHV 逆段タイプ

### 曲面刃

4枚刃制振エンドミルVQMHVに逆段(外径DC>シャンク径DCON)タイプを採用しました。

立壁の加工段差を抑制し良好な仕上げ面を実現します。



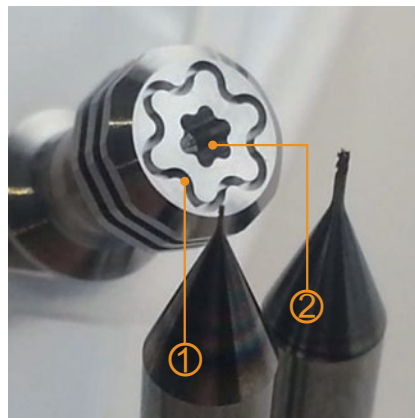
## VQXL 加工事例

### <切削条件>

被削材: Ti-6Al-4V ELV  
加工形態: 外部給油(油性)  
使用機械: CNC自動旋盤

① 工具径: DC=0.2mm 3枚刃  
回転速度: 17000min<sup>-1</sup>  
送り速度: 50~80mm/min  
切込み量: ap=0.025mm  
加工方法: 溝加工

② 工具径: DC=0.4mm 4枚刃  
回転速度: 17000min<sup>-1</sup>  
送り速度: 100mm/min  
切込み量: ap=0.05mm  
加工方法: トルクス加工  
下穴加工あり



# VQMHZV

3枚刃スマートミラクル制振スロッシングエンドミル(M)



炭素鋼・合金鋼・鋳鉄 ( $<30\text{HRC}$ )	工具鋼・ブレード鋼・高硬度鋼 ( $\leq 45\text{HRC}$ )	高硬度鋼 ( $\leq 55\text{HRC}$ )	高硬度鋼 ( $>55\text{HRC}$ )	オーステナイト系 ステンレス鋼	チタン合金 耐熱合金	銅合金	アルミニウム合金
○	○			○	○	○	

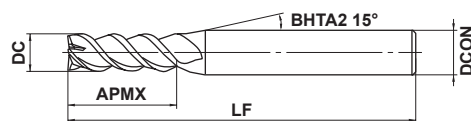


図1

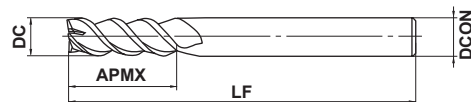


図2

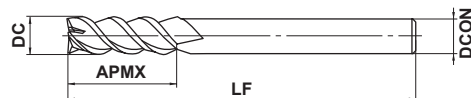


図3



DC $\leq 12$	DC $> 12$			
$\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.02 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.03 \end{smallmatrix}$			
$4 \leq \text{DCON} \leq 6$	$8 \leq \text{DCON} \leq 10$	$12 \leq \text{DCON} \leq 16$	DCON=20	
$\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.008 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.009 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.011 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.013 \end{smallmatrix}$	

● 1本で側面、溝加工が可能な3枚刃スロッシングエンドミルです。

● 制振技術の採用により、びびり振動を抑制します。

(mm)

呼び記号	DC	APMX	LF	DCON	刃数	在庫	図
VQMHZVD0100	1	2	45	4	3	●	1
VQMHZVD0110	1.1	2.2	45	4	3	●	1
VQMHZVD0120	1.2	2.4	45	4	3	●	1
VQMHZVD0130	1.3	2.6	45	4	3	●	1
VQMHZVD0140	1.4	2.8	45	4	3	●	1
VQMHZVD0150	1.5	3	45	4	3	●	1
VQMHZVD0160	1.6	3.2	45	4	3	●	1
VQMHZVD0170	1.7	3.4	45	4	3	●	1
VQMHZVD0180	1.8	3.6	45	4	3	●	1
VQMHZVD0190	1.9	3.8	45	4	3	●	1
VQMHZVD0200	2	4	50	6	3	●	1
VQMHZVD0210	2.1	4.2	50	6	3	●	1
VQMHZVD0220	2.2	4.4	50	6	3	●	1
VQMHZVD0230	2.3	4.6	50	6	3	●	1
VQMHZVD0240	2.4	4.8	50	6	3	●	1
VQMHZVD0250	2.5	5	50	6	3	●	1
VQMHZVD0260	2.6	5.2	50	6	3	●	1
VQMHZVD0270	2.7	5.4	50	6	3	●	1
VQMHZVD0280	2.8	5.6	50	6	3	●	1
VQMHZVD0290	2.9	5.8	50	6	3	●	1
VQMHZVD0300	3	6	50	6	3	●	1
VQMHZVD0310	3.1	7	50	6	3	●	1
VQMHZVD0320	3.2	7	50	6	3	●	1
VQMHZVD0330	3.3	7	50	6	3	●	1
VQMHZVD0340	3.4	7	50	6	3	●	1
VQMHZVD0350	3.5	8	50	6	3	●	1
VQMHZVD0360	3.6	8	50	6	3	●	1
VQMHZVD0370	3.7	8	50	6	3	●	1
VQMHZVD0380	3.8	8	50	6	3	●	1
VQMHZVD0390	3.9	8	50	6	3	●	1
VQMHZVD0400	4	8	50	6	3	●	1
VQMHZVD0450	4.5	10	50	6	3	●	1

注1) スマートミラクルコーティングはその性質上、通電しませんので、外部接点方式(通電式)のツールセッタはご使用いただけません。

工具長測定の際は内部接点方式(非通電式)のツールセッタ、もしくはレーザ式のツールセッタをご使用ください。

●: 標準在庫品

(mm)

呼び記号	DC	APMX	LF	DCON	刃数	在庫	図
VQMHZVD0500	5	10	50	6	3	●	1
VQMHZVD0550	5.5	13	50	6	3	●	1
VQMHZVD0600	6	13	60	6	3	●	2
VQMHZVD0650	6.5	16	60	8	3	●	1
VQMHZVD0700	7	16	60	8	3	●	1
VQMHZVD0750	7.5	16	60	8	3	●	1
VQMHZVD0800	8	19	70	8	3	●	2
VQMHZVD0850	8.5	19	70	10	3	●	1
VQMHZVD0900	9	19	70	10	3	●	1
VQMHZVD0950	9.5	19	70	10	3	●	1
VQMHZVD1000	10	22	80	10	3	●	2
VQMHZVD1100	11	22	80	12	3	●	1
VQMHZVD1200	12	26	90	12	3	●	2
VQMHZVD1300	13	26	90	12	3	●	3
VQMHZVD1400	14	26	90	12	3	●	3
VQMHZVD1500	15	26	110	16	3	●	1
VQMHZVD1600	16	30	110	16	3	●	2
VQMHZVD2000	20	32	140	20	3	●	2

注1) スマートミラクルコーティングはその性質上、通電しませんので、外部接点方式(通電式)のツールセッタはご使用いただけません。  
 工具長測定の際は内部接点方式(非通電式)のツールセッタ、もしくはレーザ式のツールセッタをご使用ください。

DC = 切削径(外径)  
 APMX = 最大切込み量

LF = 機能長さ(全長)  
 DCON = 接続径(シャンク径)

# VQMHZV

3枚刃スマートミラクル制振スロットティングエンドミル(M)

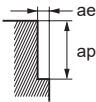
## 推奨切削条件

### ■側面切削

機械剛性、被削材の剛性、切りくず排出性がともに十分な場合は高能率条件を、いずれかが不足する場合は汎用条件を選択してください。

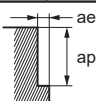
### 高能率条件

(mm)

被削材	炭素鋼、合金鋼、軟鋼					プリハードン鋼、炭素鋼、合金鋼、合金工具鋼					オーステナイト系ステンレス鋼、フェライト系・マルテンサイト系ステンレス鋼、チタン合金					析出硬化系ステンレス鋼、コバルトクロム合金				
	S45C、SCM440、SS400、S10C等					NAK、PX5、SNM439、SKD、SKT等					SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等					SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等				
外径 DC	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae
1	100	32000	720	1.5	0.2	80	25000	530	1.5	0.2	60	19000	430	1.5	0.2	50	16000	340	1.5	0.1
1.5	130	28000	1300	2.25	0.3	100	21000	630	2.25	0.3	85	18000	540	2.25	0.3	65	14000	420	2.25	0.15
2	150	24000	1800	3	0.6	120	19000	860	3	0.6	100	16000	620	3	0.6	75	12000	540	3	0.4
3	150	16000	1900	4.5	0.9	120	13000	940	4.5	0.9	100	11000	660	4.5	0.9	75	8000	580	4.5	0.6
4	150	12000	2000	6	1.2	120	9500	940	6	1.2	100	8000	670	6	1.2	75	6000	590	6	0.8
5	150	9500	1900	7.5	1.5	120	7600	960	7.5	1.5	100	6400	670	7.5	1.5	75	4800	600	7.5	1
6	150	8000	1900	9	1.8	120	6400	960	9	1.8	100	5300	830	9	1.8	75	4000	600	9	1.2
8	150	6000	1900	12	2.4	120	4800	1000	12	2.4	100	4000	900	12	2.4	75	3000	630	12	1.6
10	150	4800	1700	15	3	120	3800	910	15	3	100	3200	960	15	3	75	2400	580	15	2
12	150	4000	1400	18	3.6	120	3200	860	18	3.6	100	2700	890	18	3.6	75	2000	540	18	2.4
16	150	3000	1200	24	4.8	120	2400	720	24	4.8	100	2000	720	24	4.8	75	1500	450	24	3.2
20	150	2400	970	30	6	120	1900	570	30	6	100	1600	580	30	6	75	1200	360	30	4
切込み量 基準																				

### 汎用条件

(mm)

被削材	炭素鋼、合金鋼、軟鋼					プリハードン鋼、炭素鋼、合金鋼、合金工具鋼					オーステナイト系ステンレス鋼、フェライト系・マルテンサイト系ステンレス鋼、チタン合金					析出硬化系ステンレス鋼、コバルトクロム合金				
	S45C、SCM440、SS400、S10C等					NAK、PX5、SNM439、SKD、SKT等					SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等					SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等				
外径 DC	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae
1	100	32000	480	1.5	0.2	80	25000	350	1.5	0.2	60	19000	280	1.5	0.2	50	16000	220	1.5	0.1
1.5	120	25000	740	2.25	0.3	100	21000	420	2.25	0.3	80	17000	340	2.25	0.3	65	14000	280	2.25	0.15
2	120	19000	940	3	0.6	100	16000	480	3	0.6	80	13000	340	3	0.6	70	11000	330	3	0.4
3	120	13000	1000	4.5	0.9	100	11000	520	4.5	0.9	80	8500	340	4.5	0.9	70	7400	350	4.5	0.6
4	120	9500	1000	6	1.2	100	8000	520	6	1.2	80	6400	350	6	1.2	70	5600	370	6	0.8
5	120	7600	980	7.5	1.5	100	6400	530	7.5	1.5	80	5100	350	7.5	1.5	70	4500	370	7.5	1
6	120	6400	1000	9	1.8	100	5300	540	9	1.8	80	4200	400	9	1.8	70	3700	370	9	1.2
8	120	4800	1000	12	2.4	100	4000	550	12	2.4	80	3200	430	12	2.4	70	2800	390	12	1.6
10	120	3800	900	15	3	100	3200	510	15	3	80	2500	450	15	3	70	2200	350	15	2
12	120	3200	760	18	3.6	100	2700	480	18	3.6	80	2100	420	18	3.6	70	1900	340	18	2.4
16	120	2400	640	24	4.8	100	2000	400	24	4.8	80	1600	340	24	4.8	70	1400	280	24	3.2
20	120	1900	510	30	6	100	1600	320	30	6	80	1300	270	30	6	70	1100	220	30	4
切込み量 基準																				

注1) スマートミラクルコーティングはその性質上、通電しませんので、外部接点方式(通電式)のツールセッタはご使用いただけません。

工具長測定の際は内部接点方式(非通電式)のツールセッタ、もしくはレーザ式のツールセッタをご使用ください。

注2) ステンレス鋼、チタン合金、耐熱合金等の切削には、水溶性切削油剤の使用が効果的です。

注3) 制振エンドミルは一般のエンドミルと比較し、びびり振動抑制効果がありますが、機械や被削材の剛性がない場合、びびり振動が発生することがあります。その際は、上表の回転速度、送り速度、切込み量を調整してください。


注4) 切込み量が小さい場合、回転速度と送り速度を上げることができます。

## ■側面切削

機械剛性、被削材の剛性、切りくず排出性がともに十分な場合は高能率条件を、いずれかが不足する場合は汎用条件を選択してください。


### 高能率条件

(mm)

被削材	銅・銅合金					耐熱合金				
						Inconel718等				
外径 DC	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae
1	120	38000	860	1.5	0.2	40	13000	160	1.5	0.05
1.5	150	32000	1400	2.25	0.3	40	8500	170	2.25	0.08
2	180	29000	2200	3	0.6	40	6400	170	3	0.2
3	180	19000	2300	4.5	0.9	40	4200	180	4.5	0.3
4	180	14000	2300	6	1.2	40	3200	180	6	0.4
5	180	11000	2300	7.5	1.5	40	2500	180	7.5	0.5
6	180	9500	2300	9	1.8	40	2100	190	9	0.6
8	180	7200	2300	12	2.4	40	1600	190	12	0.8
10	180	5700	2100	15	3	40	1300	220	15	1
12	180	4800	1700	18	3.6	40	1100	210	18	1.2
16	180	3600	1500	24	4.8	40	800	150	24	1.6
20	180	2900	1200	30	6	40	640	120	30	2
切込み量 基準										

### 汎用条件

(mm)

被削材	銅・銅合金					耐熱合金				
						Inconel718等				
外径 DC	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae
1	120	38000	560	1.5	0.2	30	9500	75	1.5	0.05
1.5	140	30000	890	2.25	0.3	30	6400	82	2.25	0.07
2	140	22000	1100	3	0.6	30	4800	86	3	0.2
3	140	15000	1200	4.5	0.9	30	3200	89	4.5	0.3
4	140	11000	1200	6	1.2	30	2400	90	6	0.4
5	140	8900	1200	7.5	1.5	30	1900	90	7.5	0.5
6	140	7400	1200	9	1.8	30	1600	95	9	0.6
8	140	5600	1200	12	2.4	30	1200	95	12	0.8
10	140	4500	1100	15	3	30	950	110	15	1
12	140	3700	880	18	3.6	30	800	100	18	1.2
16	140	2800	750	24	4.8	30	600	76	24	1.6
20	140	2200	590	30	6	30	480	61	30	2
切込み量 基準										

注1) スマートミラクルコーティングはその性質上、通電しませんので、外部接点方式(通電式)のツールセッタはご使用いただけません。

工具長測定の際は内部接点方式(非通電式)のツールセッタ、もしくはレーザ式のツールセッタをご使用ください。

注2) ステンレス鋼、チタン合金、耐熱合金等の切削には、水溶性切削油剤の使用が効果的です。

注3) 制振エンドミルは一般のエンドミルと比較し、びびり振動抑制効果がありますが、機械や被削材の剛性がない場合、びびり振動が発生することがあります。その際は、上表の回転速度、送り速度、切込み量を調整してください。

注4) 切込み量が小さい場合、回転速度と送り速度を上げることができます。

# VQMHZV

3枚刃スマートミラクル制振スロッシングエンドミル(M)

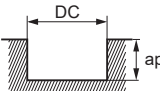
## 推奨切削条件

### ■溝切削

機械剛性、被削材の剛性、切りくず排出性がともに十分な場合は高能率条件を、いずれかが不足する場合は汎用条件を選択してください。

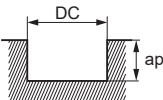
### 高能率条件

(mm)

被削材	炭素鋼、合金鋼、軟鋼				プリハードン鋼、炭素鋼、合金鋼、合金工具鋼				オーステナイト系ステンレス鋼、フェライト系・マルテンサイト系ステンレス鋼、チタン合金				析出硬化系ステンレス鋼、コバルトクロム合金				銅・銅合金				耐熱合金			
	S45C、SCM440、SS400、S10C等				NAK、PX5、SNCM439、SKD、SKT等				SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等				SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等								Inconel718等			
外径 DC	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap
1	100	32000	380	0.5	80	25000	150	0.5	60	19000	100	0.5	45	14000	80	0.3	120	38000	460	0.5	30	9500	60	0.2
1.5	130	28000	590	0.75	100	21000	250	0.75	85	18000	220	0.75	60	12000	140	0.4	150	32000	670	0.75	30	6400	80	0.3
2	150	24000	940	2	120	19000	460	2	100	16000	480	2	60	9500	230	1	180	29000	1100	2	30	4800	100	0.6
3	150	16000	1100	3	120	13000	550	3	100	11000	500	3	60	6400	270	1.5	180	19000	1300	3	30	3200	120	0.9
4	150	12000	1400	4	120	9500	680	4	100	8000	530	4	60	4800	350	2	180	14000	1700	4	30	2400	130	1.2
5	150	9500	1400	5	120	7600	680	5	100	6400	540	5	60	3800	350	2.5	180	11000	1700	5	30	1900	130	1.5
6	150	8000	1400	6	120	6400	770	6	100	5300	560	6	60	3200	380	3	180	9500	1700	6	30	1600	130	1.8
8	150	6000	1300	8	120	4800	720	8	100	4000	600	8	60	2400	360	4	180	7200	1500	8	30	1200	140	2.4
10	150	4800	1200	10	120	3800	630	10	100	3200	670	10	60	1900	310	5	180	5700	1400	10	30	950	160	3
12	150	4000	960	12	120	3200	580	12	100	2700	650	12	60	1600	290	6	180	4800	1200	12	30	800	150	3.6
16	150	3000	810	12	120	2400	500	12	100	2000	480	12	60	1200	250	8	180	3600	970	12	30	600	120	4.8
20	150	2400	650	12	120	1900	400	12	100	1600	380	12	60	950	200	10	180	2900	780	12	30	480	90	6
切込み量 基準																								
	DC：切削径(外径)																							

### 汎用条件

(mm)

被削材	炭素鋼、合金鋼、軟鋼				プリハードン鋼、炭素鋼、合金鋼、合金工具鋼				オーステナイト系ステンレス鋼、フェライト系・マルテンサイト系ステンレス鋼、チタン合金				析出硬化系ステンレス鋼、コバルトクロム合金				銅・銅合金				耐熱合金			
	S45C、SCM440、SS400、S10C等				NAK、PX5、SNCM439、SKD、SKT等				SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等				SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等								Inconel718等			
外径 DC	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap
1	100	32000	250	0.5	80	25000	99	0.5	60	19000	80	0.5	45	14000	60	0.3	120	38000	300	0.5	25	8000	30	0.2
1.5	100	21000	290	0.75	80	17000	130	0.75	60	13000	100	0.75	50	11000	87	0.4	120	25000	350	0.75	25	5300	40	0.3
2	100	16000	410	2	80	13000	210	2	60	9500	190	2	50	8000	130	1	120	19000	490	2	25	4000	55	0.6
3	100	11000	500	3	80	8500	240	3	60	6400	190	3	50	5300	150	1.5	120	13000	590	3	25	2700	64	0.9
4	100	8000	630	4	80	6400	300	4	60	4800	210	4	50	4000	190	2	120	9500	750	4	25	2000	70	1.2
5	100	6400	630	5	80	5100	300	5	60	3800	210	5	50	3200	190	2.5	120	7600	750	5	25	1600	71	1.5
6	100	5300	630	6	80	4200	330	6	60	3200	220	6	50	2700	210	3	120	6400	760	6	25	1300	72	1.8
8	100	4000	550	8	80	3200	320	8	60	2400	240	8	50	2000	200	4	120	4800	670	8	25	990	78	2.4
10	100	3200	510	10	80	2500	270	10	60	1900	260	10	50	1600	170	5	120	3800	600	10	25	800	89	3
12	100	2700	430	12	80	2100	250	12	60	1600	250	12	50	1300	150	6	120	3200	510	12	25	660	84	3.6
16	100	2000	360	12	80	1600	220	12	60	1200	190	12	50	990	140	8	120	2400	430	12	25	500	63	4.8
20	100	1600	290	12	80	1300	180	12	60	950	150	12	50	800	110	10	120	1900	340	12	25	400	50	6
切込み量 基準																								

注1) スマートミラクルコーティングはその性質上、通電しませんので、外部接点方式(通電式)のツールセッタをご使用いただけません。

工具長測定の際は内部接点方式(非通電式)のツールセッタ、もしくはレーザ式のツールセッタをご使用ください。

注2) ステンレス鋼、チタン合金、耐熱合金等の切削には、水溶性切削油剤の使用が効果的です。

注3) 制振エンドミルは一般のエンドミルと比較し、びびり振動抑制効果がありますが、機械や被削材の剛性がない場合、びびり振動が発生することがあります。その際は、上表の回転速度、送り速度、切込み量を調整してください。

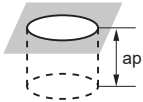
注4) 切込み量が小さい場合、回転速度と送り速度を上げることができます。

## ■ 縦送り切削

機械剛性、被削材の剛性、切りくず排出性がともに十分な場合は高能率条件を、いずれかが不足する場合は汎用条件を選択してください。

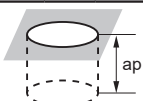
### 高能率条件

(mm)

被削材	炭素鋼、合金鋼、軟鋼					プリハードン鋼、炭素鋼、合金鋼、合金工具鋼					オーステナイト系ステンレス鋼、フェライト系・マルテンサイト系ステンレス鋼、チタン合金					析出硬化系ステンレス鋼、コバルトクロム合金					銅・銅合金				
	S45C、SCM440、SS400、S10C等					NAK、PX5、SNM439、SKD、SKT等					SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等					SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等									
外径 DC	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	穴深さ ap	ステップ量	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	穴深さ ap	ステップ量	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	穴深さ ap	ステップ量	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	穴深さ ap	ステップ量	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	穴深さ ap	ステップ量
1	65	20000	160	0.5	0.1	50	16000	100	0.5	0.1	50	16000	50	0.5	0.05	30	9500	30	0.5	0.05	75	24000	190	0.5	0.1
1.5	85	18000	270	0.75	0.3	60	13000	120	0.75	0.3	60	13000	80	0.75	0.1	35	7400	40	0.75	0.1	100	21000	320	0.75	0.3
2	100	16000	480	2	0.5	70	11000	200	2	0.4	60	9500	90	1	0.15	40	6400	60	1	0.1	120	19000	570	2	0.5
3	100	11000	660	3	1	70	7400	270	3	0.6	60	6400	100	1.5	0.2	40	4200	60	1.5	0.2	120	13000	780	3	1.0
4	100	8000	800	4	2	70	5600	340	4	0.8	60	4800	100	2	0.4	40	3200	60	2	0.4	120	9500	950	4	2
5	100	6400	960	5	2.5	70	4500	410	5	1	60	3800	100	2.5	0.5	40	2500	60	2.5	0.5	120	7600	1100	5	2.5
6	100	5300	950	6	3	70	3700	440	6	1.2	60	3200	100	3	0.6	40	2100	60	3	0.6	120	6400	1200	6	3
8	100	4000	720	8	4	70	2800	340	8	1.6	60	2400	70	4	0.6	40	1600	50	4	0.6	120	4800	860	8	4
10	100	3200	580	10	5	70	2200	260	10	2.5	60	1900	60	5	0.6	40	1300	40	5	0.6	120	3800	680	10	5
12	100	2700	490	12	5	70	1900	230	12	3	60	1600	50	6	0.6	40	1100	30	6	0.6	120	3200	580	12	5
16	100	2000	360	16	5	70	1400	170	16	4	60	1200	40	8	0.6	40	800	20	8	0.6	120	2400	430	16	5
20	100	1600	290	20	5	70	1100	130	20	5	60	950	30	10	0.6	40	640	20	10	0.6	120	1900	340	20	5
切込み量 基準																									

### 汎用条件

(mm)

被削材	炭素鋼、合金鋼、軟鋼					プリハードン鋼、炭素鋼、合金鋼、合金工具鋼					オーステナイト系ステンレス鋼、フェライト系・マルテンサイト系ステンレス鋼、チタン合金					析出硬化系ステンレス鋼、コバルトクロム合金					銅・銅合金				
	S45C、SCM440、SS400、S10C等					NAK、PX5、SNM439、SKD、SKT等					SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等					SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等									
外径 DC	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	穴深さ ap	ステップ量	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	穴深さ ap	ステップ量	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	穴深さ ap	ステップ量	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	穴深さ ap	ステップ量	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	穴深さ ap	ステップ量
1	65	20000	160	0.5	0.05	50	16000	100	0.5	0.05	50	16000	50	0.5	0.05	30	9500	30	0.5	0.05	75	24000	190	0.5	0.05
1.5	85	18000	270	0.75	0.15	60	13000	120	0.75	0.1	60	13000	80	0.75	0.05	35	7400	40	0.75	0.05	100	21000	320	0.75	0.15
2	100	16000	480	2	0.25	70	11000	200	2	0.2	60	9500	90	1	0.05	40	6400	60	1	0.05	120	19000	570	2	0.25
3	100	11000	660	3	0.3	70	7400	270	3	0.3	60	6400	100	1.5	0.1	40	4200	60	1.5	0.1	120	13000	780	3	0.3
4	100	8000	800	4	0.4	70	5600	340	4	0.4	60	4800	100	2	0.2	40	3200	60	2	0.2	120	9500	950	4	0.4
5	100	6400	960	5	0.5	70	4500	410	5	0.5	60	3800	100	2.5	0.25	40	2500	60	2.5	0.25	120	7600	1100	5	0.5
6	100	5300	950	6	0.6	70	3700	440	6	0.6	60	3200	100	3	0.3	40	2100	60	3	0.3	120	6400	1200	6	0.6
8	100	4000	720	8	0.7	70	2800	340	8	0.7	60	2400	70	4	0.3	40	1600	50	4	0.3	120	4800	860	8	0.7
10	100	3200	580	10	0.75	70	2200	260	10	0.75	60	1900	60	5	0.3	40	1300	40	5	0.3	120	3800	680	10	0.75
12	100	2700	490	12	0.75	70	1900	230	12	0.75	60	1600	50	6	0.3	40	1100	30	6	0.3	120	3200	580	12	0.75
16	100	2000	360	16	0.75	70	1400	170	16	0.75	60	1200	40	8	0.3	40	800	20	8	0.3	120	2400	430	16	0.75
20	100	1600	290	20	0.75	70	1100	130	20	0.75	60	950	30	10	0.3	40	640	20	10	0.3	120	1900	340	20	0.75
切込み量 基準																									

注1) スマートミラクルコーティングはその性質上、通電しませんので、外部接点方式(通電式)のツールセッタはご使用いただけません。

工具長測定の際は内部接点方式(非通電式)のツールセッタ、もしくはレーザー式のツールセッタをご使用ください。

注2) ステンレス鋼、チタン合金、耐熱合金等の切削には、水溶性切削油剤の使用が効果的です。

注3) 制振エンドミルは一般のエンドミルと比較し、びびり振動抑制効果がありますが、機械や被削材の剛性がない場合、びびり振動が発生することがあります。その際は、上表の回転速度、送り速度、切込み量を調整してください。

# VQMHZVOH

3枚刃スマートミラクルオイルホール付き制振スロットティングエンドミル(M)



42°  
43.5°  
45°



炭素鋼・合金鋼・鋳鉄 ( $<30\text{HRC}$ )	工具鋼・ブレード鋼・高硬度鋼 ( $\leq 45\text{HRC}$ )	高硬度鋼 ( $\leq 55\text{HRC}$ )	高硬度鋼 ( $> 55\text{HRC}$ )	オーステナイト系 ステンレス鋼	チタン合金 耐熱合金	銅合金	アルミニウム合金
○	○			○	○	○	

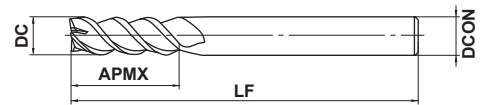


図1



DC $\leq 12$	DC = 16			
$\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.02 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.03 \end{smallmatrix}$			
DCON = 6	$8 \leq \text{DCON} \leq 10$	$12 \leq \text{DCON} \leq 16$		
$\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.008 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.009 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.011 \end{smallmatrix}$		

- 1本で側面、溝加工が可能な3枚刃スロットティングエンドミルです。
- 底刃からクーラントを供給することで縦送りやポケットの加工で優れた性能を発揮します。

(mm)

呼び記号	DC	APMX	LF	DCON	刃数	在庫	図
VQMHZVOHD0600	6	13	60	6	3	●	1
VQMHZVOHD0800	8	19	70	8	3	●	1
VQMHZVOHD1000	10	22	80	10	3	●	1
VQMHZVOHD1200	12	26	90	12	3	●	1
VQMHZVOHD1600	16	30	110	16	3	●	1

注1) スマートミラクルコーティングはその性質上、通電しませんので、外部接点方式(通電式)のツールセッタはご使用いただけません。  
工具長測定の際は内部接点方式(非通電式)のツールセッタ、もしくはレーザ式のツールセッタをご使用ください。

DC = 切削径(外径)  
APMX = 最大切込み量

LF = 機能長さ(全長)  
DCON = 接続径(シャンク径)

●: 標準在庫品

## 推奨切削条件

### ■ 溝切削

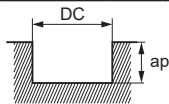
機械剛性、被削材の剛性、切りくず排出性がともに十分な場合は高能率条件を、いずれかが不足する場合は汎用条件を選択してください。

### 高能率条件

(mm)

被削材	炭素鋼、合金鋼、軟鋼				プリハードン鋼、炭素鋼、合金鋼、合金工具鋼				オーステナイト系ステンレス鋼、フェライト系・マルテンサイト系ステンレス鋼、チタン合金				析出硬化系ステンレス鋼、コバルトクロム合金				銅・銅合金				耐熱合金			
	S45C、SCM440、SS400、S10C等				NAK、PX5、SNCM439、SKD、SKT等				SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等				SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等								Inconel718等			
外径 DC	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap
6	150	8000	1400	6	120	6400	770	6	100	5300	560	6	60	3200	380	3	180	9500	1700	6	30	1600	130	1.8
8	150	6000	1300	8	120	4800	720	8	100	4000	600	8	60	2400	360	4	180	7200	1500	8	30	1200	140	2.4
10	150	4800	1200	10	120	3800	630	10	100	3200	670	10	60	1900	310	5	180	5700	1400	10	30	950	160	3
12	150	4000	960	12	120	3200	580	12	100	2700	650	12	60	1600	290	6	180	4800	1200	12	30	800	150	3.6
16	150	3000	810	12	120	2400	500	12	100	2000	480	12	60	1200	250	8	180	3600	970	12	30	600	120	4.8

切込み量  
基準



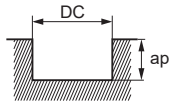
DC : 切削径(外径)

### 汎用条件

(mm)

被削材	炭素鋼、合金鋼、軟鋼				プリハードン鋼、炭素鋼、合金鋼、合金工具鋼				オーステナイト系ステンレス鋼、フェライト系・マルテンサイト系ステンレス鋼、チタン合金				析出硬化系ステンレス鋼、コバルトクロム合金				銅・銅合金				耐熱合金			
	S45C、SCM440、SS400、S10C等				NAK、PX5、SNCM439、SKD、SKT等				SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等				SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等								Inconel718等			
外径 DC	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap
6	100	5300	630	6	80	4200	330	6	60	3200	220	6	50	2700	210	3	120	6400	760	6	25	1300	72	1.8
8	100	4000	550	8	80	3200	320	8	60	2400	240	8	50	2000	200	4	120	4800	670	8	25	990	78	2.4
10	100	3200	510	10	80	2500	270	10	60	1900	260	10	50	1600	170	5	120	3800	600	10	25	800	89	3
12	100	2700	430	12	80	2100	250	12	60	1600	250	12	50	1300	150	6	120	3200	510	12	25	660	84	3.6
16	100	2000	360	12	80	1600	220	12	60	1200	190	12	50	990	140	8	120	2400	430	12	25	500	63	4.8

切込み量  
基準



DC : 切削径(外径)

注1) スマートミラクルコーティングはその性質上、通電しませんので、外部接点方式(通電式)のツールセッタはご使用いただけません。

工具長測定の際は内部接点方式(非通電式)のツールセッタ、もしくはレーザ式のツールセッタをご使用ください。

注2) ステンレス鋼、チタン合金、耐熱合金等の切削には、水溶性切削油剤の使用が効果的です。

注3) 制振エンドミルは一般のエンドミルと比較し、びびり振動抑制効果がありますが、機械や被削材の剛性がない場合、びびり振動が発生することがあります。その際は、上表の回転速度、送り速度、切込み量を調整してください。

注4) 切込み量が小さい場合、送り速度を上げることができます。

# VQMHZVOH

3枚刃スマートミラクルオイルホール付き制振スロットティングエンドミル(M)

## 推奨切削条件

### ■縦送り切削

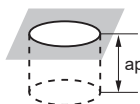
機械剛性、被削材の剛性、切りくず排出性がともに十分な場合は高能率条件を、いずれかが不足する場合は汎用条件を選択してください。

### 高能率条件

(mm)

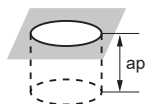
被削材	炭素鋼、合金鋼、軟鋼					プリハードン鋼、炭素鋼、合金鋼、合金工具鋼					オーステナイト系ステンレス鋼、フェライト系・マルテンサイト系ステンレス鋼、チタン合金					析出硬化系ステンレス鋼、コバルトクロム合金				
	S45C、SCM440、SS400、S10C等					NAK、PX5、SNCM439、SKD、SKT等					SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等					SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等				
外径 DC	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	穴深さ ap	ステップ量	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	穴深さ ap	ステップ量	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	穴深さ ap	ステップ量	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	穴深さ ap	ステップ量
6	100	5300	950	9	3	70	3700	440	9	1.2	60	3200	100	6	0.6	40	2100	60	6	0.6
8	100	4000	720	12	4	70	2800	340	12	1.6	60	2400	70	8	0.6	40	1600	50	8	0.6
10	100	3200	580	15	5	70	2200	260	15	2.5	60	1900	60	10	0.6	40	1300	40	10	0.6
12	100	2700	490	18	5	70	1900	230	18	3	60	1600	50	12	0.6	40	1100	30	12	0.6
16	100	2000	360	24	5	70	1400	170	24	4	60	1200	40	16	0.6	40	800	20	16	0.6

切込み量  
基準



被削材	銅・銅合金				
	外径 DC	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	穴深さ ap
6	120	6400	1200	9	3
8	120	4800	860	12	4
10	120	3800	680	15	5
12	120	3200	580	18	5
16	120	2400	430	24	5

切込み量  
基準



注1) スマートミラクルコーティングはその性質上、通電しませんので、外部接点方式(通電式)のツールセッタはご使用いただけません。

工具長測定の際は内部接点方式(非通電式)のツールセッタ、もしくはレーザ式のツールセッタをご使用ください。

注2) ステンレス鋼、チタン合金、耐熱合金等の切削には、水溶性切削油剤の使用が効果的です。

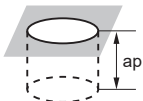
注3) 制振エンドミルは一般のエンドミルと比較し、びびり振動抑制効果がありますが、機械や被削材の剛性がない場合、びびり振動が発生することがあります。その際は、上表の回転速度、送り速度、切込み量を調整してください。

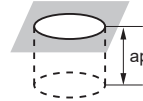
## ■ 縦送り切削

機械剛性、被削材の剛性、切りくず排出性がともに十分な場合は高能率条件を、いずれかが不足する場合は汎用条件を選択してください。

### 汎用条件

(mm)

被削材	炭素鋼、合金鋼、軟鋼					プリハードン鋼、炭素鋼、合金鋼、合金工具鋼					オーステナイト系ステンレス鋼、フェライト系・マルテンサイト系ステンレス鋼、チタン合金					析出硬化系ステンレス鋼、コバルトクロム合金				
	S45C、SCM440、SS400、S10C等					NAK、PX5、SNCM439、SKD、SKT等					SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等					SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等				
外径 DC	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	穴深さ ap	ステップ量	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	穴深さ ap	ステップ量	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	穴深さ ap	ステップ量	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	穴深さ ap	ステップ量
6	100	5300	950	9	0.6	70	3700	440	9	0.6	60	3200	100	6	0.3	40	2100	60	6	0.3
8	100	4000	720	12	0.7	70	2800	340	12	0.7	60	2400	70	8	0.3	40	1600	50	8	0.3
10	100	3200	580	15	0.75	70	2200	260	15	0.75	60	1900	60	10	0.3	40	1300	40	10	0.3
12	100	2700	490	18	0.75	70	1900	230	18	0.75	60	1600	50	12	0.3	40	1100	30	12	0.3
16	100	2000	360	24	0.75	70	1400	170	24	0.75	60	1200	40	16	0.3	40	800	20	16	0.3
切込み量 基準																				

被削材	銅・銅合金				
	外径 DC	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	穴深さ ap
6	120	6400	1200	9	0.6
8	120	4800	860	12	0.7
10	120	3800	680	15	0.75
12	120	3200	580	18	0.75
16	120	2400	430	24	0.75
切込み量 基準					

注1) スマートミラクルコーティングはその性質上、通電しませんので、外部接点方式(通電式)のツールセッタはご使用いただけません。

工具長測定の際は内部接点方式(非通電式)のツールセッタ、もしくはレーザ式のツールセッタをご使用ください。

注2) ステンレス鋼、チタン合金、耐熱合金等の切削には、水溶性切削油剤の使用が効果的です。

注3) 制振エンドミルは一般のエンドミルと比較し、びびり振動抑制効果がありますが、機械や被削材の剛性がない場合、びびり振動が発生することがあります。その際は、上表の回転速度、送り速度、切込み量を調整してください。

# VQMHV

4枚刃スマートミラクル制振エンドミル(M)



炭素鋼・合金鋼・鋳鉄 ( $<30\text{HRC}$ )	工具鋼・ブレード鋼・高硬度鋼 ( $\leq 45\text{HRC}$ )	高硬度鋼 ( $\leq 55\text{HRC}$ )	高硬度鋼 ( $>55\text{HRC}$ )	オーステナイト系 ステンレス鋼	チタン合金 耐熱合金	銅合金	アルミニウム合金
◎	◎			◎	◎	○	

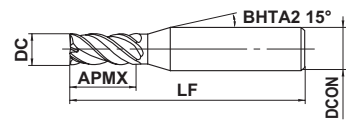


図1

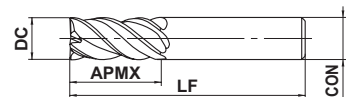


図2

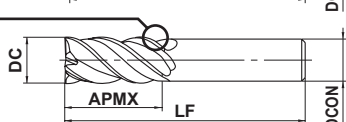


図3



DC $\leq 12$	DC $> 12$			
0 - 0.020	0 - 0.030			
4 $\leq \text{DCON} \leq 6$	8 $\leq \text{DCON} \leq 10$	12 $\leq \text{DCON} \leq 16$	20 $\leq \text{DCON} \leq 25$	
0 - 0.008	0 - 0.009	0 - 0.011	0 - 0.013	

●びり振動を抑制し、難削材や突き出しの長い加工において安定切削を実現するスマートミラクル制振エンドミルです。

(mm)

呼び記号	DC	APMX	LF	DCON	刃数	在庫	図
VQMHVD0100	1	2	45	4	4	●	1
VQMHVD0150	1.5	3	45	4	4	●	1
VQMHVD0200	2	4	45	4	4	●	1
VQMHVD0250	2.5	5	45	4	4	●	1
VQMHVD0300	3	8	45	6	4	●	1
VQMHVD0350	3.5	8	45	6	4	●	1
VQMHVD0400	4	11	45	6	4	●	1
VQMHVD0500	5	13	50	6	4	●	1
VQMHVD0600	6	13	50	6	4	●	2
VQMHVD0700	7	19	60	8	4	●	1
VQMHVD0800	8	19	60	8	4	●	2
VQMHVD0900	9	22	70	10	4	●	1
VQMHVD0900S08	9	22	75	8	4	●	3
VQMHVD1000	10	22	70	10	4	●	2
VQMHVD1000S08	10	22	100	8	4	●	3
VQMHVD1100	11	26	75	12	4	●	1
VQMHVD1100S10	11	26	100	10	4	●	3
VQMHVD1200	12	26	75	12	4	●	2
VQMHVD1200S10	12	26	110	10	4	●	3
VQMHVD1300	13	26	75	12	4	●	3
VQMHVD1300S12	13	26	110	12	4	●	3
VQMHVD1400	14	30	90	16	4	●	1
VQMHVD1400S12	14	32	130	12	4	●	3
VQMHVD1600	16	35	90	16	4	●	2
VQMHVD1800	18	40	100	16	4	●	3
VQMHVD1800S16	18	42	150	16	4	●	3
VQMHVD2000	20	45	110	20	4	●	2
VQMHVD2500	25	55	125	25	4	●	2

注1) スマートミラクルコーティングはその性質上、通電しませんので、外部接点方式(通電式)のツールセッタをご使用いただけません。  
工具長測定の際は内部接点方式(非通電式)のツールセッタ、もしくはレーザ式のツールセッタをご使用ください。

DC = 切削径(外径)  
APMX = 最大切込み量

LF = 機能長さ(全長)  
DCON = 接続径(シャンク径)

●: 標準在庫品

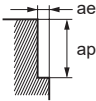
## 推奨切削条件

### ■側面切削

機械剛性、被削材の剛性、切りくず排出性がともに十分な場合は高能率条件を、いずれかが不足する場合は汎用条件を選択してください。

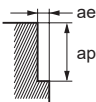
### 高能率条件

(mm)

被削材	炭素鋼、合金鋼、軟鋼					プリハードン鋼、炭素鋼、合金鋼、合金工具鋼					オーステナイト系ステンレス鋼、フェライト系・マルテンサイト系ステンレス鋼、チタン合金					析出硬化系ステンレス鋼、コバルトクロム合金				
	S45C、SCM440、SS400、S10C等					NAK、PX5、SNM439、SKD、SKT等					SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等					SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等				
外径 DC	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae
1	130	40000	1800	1.5	0.3	120	38000	910	1.5	0.3	80	25000	500	1.5	0.2	75	24000	580	1.5	0.2
2	150	24000	2400	3	0.6	120	19000	1100	3	0.6	100	16000	830	3	0.6	75	12000	720	3	0.4
3	150	16000	2600	4.5	0.9	120	13000	1200	4.5	0.9	100	11000	880	4.5	0.9	75	8000	770	4.5	0.6
4	150	12000	2600	6	1.2	120	9500	1300	6	1.2	100	8000	900	6	1.2	75	6000	790	6	0.8
5	150	9500	2600	7.5	1.5	120	7600	1300	7.5	1.5	100	6400	900	7.5	1.5	75	4800	810	7.5	1
6	150	8000	2600	9	1.8	120	6400	1300	9	1.8	100	5300	1100	9	1.8	75	4000	810	9	1.2
8	150	6000	2500	12	2.4	120	4800	1300	12	2.4	100	4000	1200	12	2.4	75	3000	840	12	1.6
10	150	4800	2300	15	3	120	3800	1200	15	3	100	3200	1300	15	3	75	2400	770	15	2
12	150	4000	1900	18	3.6	120	3200	1200	18	3.6	100	2700	1200	18	3.6	75	2000	720	18	2.4
16	150	3000	1600	24	4.8	120	2400	960	24	4.8	100	2000	960	24	4.8	75	1500	600	24	3.2
20	150	2400	1300	30	6	120	1900	760	30	6	100	1600	770	30	6	75	1200	480	30	4
25	150	1900	1100	37.5	7.5	120	1500	600	37.5	7.5	100	1300	620	37.5	7.5	75	950	380	37.5	5
切込み量 基準																				

### 汎用条件

(mm)

被削材	炭素鋼、合金鋼、軟鋼					プリハードン鋼、炭素鋼、合金鋼、合金工具鋼					オーステナイト系ステンレス鋼、フェライト系・マルテンサイト系ステンレス鋼、チタン合金					析出硬化系ステンレス鋼、コバルトクロム合金				
	S45C、SCM440、SS400、S10C等					NAK、PX5、SNM439、SKD、SKT等					SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等					SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等				
外径 DC	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae
1	120	38000	1000	1.5	0.3	100	32000	560	1.5	0.3	80	25000	400	0.75	0.1	70	22000	390	1.5	0.2
2	120	19000	1300	3	0.6	100	16000	630	3	0.6	80	13000	450	1.5	0.2	70	11000	440	3	0.4
3	120	13000	1400	4.5	0.9	100	11000	700	4.5	0.9	80	8500	450	2.2	0.3	70	7400	470	4.5	0.6
4	120	9500	1400	6	1.2	100	8000	700	6	1.2	80	6400	470	3	0.6	70	5600	490	6	0.8
5	120	7600	1400	7.5	1.5	100	6400	710	7.5	1.5	80	5100	470	4.5	0.9	70	4500	500	7.5	1
6	120	6400	1400	9	1.8	100	5300	710	9	1.8	80	4200	580	6	1.2	70	3700	500	9	1.2
8	120	4800	1300	12	2.4	100	4000	740	12	2.4	80	3200	630	7.5	1.5	70	2800	520	12	1.6
10	120	3800	1200	15	3	100	3200	680	15	3	80	2500	660	9	1.8	70	2200	460	15	2
12	120	3200	1000	18	3.6	100	2700	640	18	3.6	80	2100	610	12	2.4	70	1900	450	18	2.4
16	120	2400	860	24	4.8	100	2000	530	24	4.8	80	1600	510	15	3	70	1400	370	24	3.2
20	120	1900	680	30	6	100	1600	420	30	6	80	1300	410	18	3.6	70	1100	290	30	4
25	120	1500	390	37.5	7.5	100	1300	340	37.5	7.5	80	1000	210	24	4.8	70	890	230	37.5	5
切込み量 基準																				

注1) スマートミラクルコーティングはその性質上、通電しないので、外部接点方式(通電式)のツールセッタはご使用いただけません。

工具長測定の際は内部接点方式(非通電式)のツールセッタ、もしくはレーザ式のツールセッタをご使用ください。

注2) ステンレス鋼、チタン合金、耐熱合金などの切削には、水溶性切削油剤の使用が効果的です。

注3) 制振エンドミルは一般のエンドミルと比較し、びびり振動抑制効果がありますが、機械や被削材の剛性がない場合、びびり振動が発生することがあります。その際は、上表の回転速度、送り速度、切込み量を調整してください。

注4) 切込み量が小さい場合、回転速度と送り速度を上げることができます。

# VQMHV

4枚刃スマートミラクル制振エンドミル(M)

## 推奨切削条件

### ■側面切削

機械剛性、被削材の剛性、切りくず排出性がともに十分な場合は高能率条件を、いずれかが不足する場合は汎用条件を選択してください。

### 高能率条件

(mm)

被削材	銅・銅合金					耐熱合金				
						Inconel718等				
外径 DC	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae
1	130	40000	1800	1.5	0.3	40	13000	210	1.5	0.1
2	180	29000	2900	3	0.6	40	6400	230	3	0.2
3	180	19000	3000	4.5	0.9	40	4200	240	4.5	0.3
4	180	14000	3000	6	1.2	40	3200	240	6	0.4
5	180	11000	3000	7.5	1.5	40	2500	240	7.5	0.5
6	180	9500	3000	9	1.8	40	2100	250	9	0.6
8	180	7200	3000	12	2.4	40	1600	260	12	0.8
10	180	5700	2700	15	3	40	1300	290	15	1
12	180	4800	2300	18	3.6	40	1100	280	18	1.2
16	180	3600	1900	24	4.8	40	800	200	24	1.6
20	180	2900	1600	30	6	40	640	160	30	2
25	180	2300	1300	37.5	7.5	40	510	130	37.5	2.5

切込み量基準

### 汎用条件

(mm)

被削材	銅・銅合金					耐熱合金				
						Inconel718等				
外径 DC	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae
1	130	40000	1300	1.5	0.3	30	9600	92	1.5	0.1
2	140	22000	1500	3	0.6	30	4800	110	3	0.2
3	140	15000	1600	4.5	0.9	30	3200	120	4.5	0.3
4	140	11000	1600	6	1.2	30	2400	120	6	0.4
5	140	8900	1600	7.5	1.5	30	1900	120	7.5	0.5
6	140	7400	1600	9	1.8	30	1600	130	9	0.6
8	140	5600	1600	12	2.4	30	1200	130	12	0.8
10	140	4500	1400	15	3	30	950	140	15	1
12	140	3700	1200	18	3.6	30	800	140	18	1.2
16	140	2800	1000	24	4.8	30	600	100	24	1.6
20	140	2200	780	30	6	30	480	81	30	2
25	140	1800	670	37.5	7.5	30	380	64	37.5	2.5

切込み量基準

注1) スマートミラクルコーティングはその性質上、通電しないので、外部接点方式(通電式)のツールセッタはご使用いただけません。

工具長測定の際は内部接点方式(非通電式)のツールセッタ、もしくはレーザ式のツールセッタをご使用ください。

注2) ステンレス鋼、チタン合金、耐熱合金などの切削には、水溶性切削油剤の使用が効果的です。

注3) 制振エンドミルは一般のエンドミルと比較し、びびり振動抑制効果がありますが、機械や被削材の剛性がない場合、びびり振動が発生することがあります。その際は、上表の回転速度、送り速度、切込み量を調整してください。

注4) 切込み量が小さい場合、回転速度と送り速度を上げることができます。

## ■溝切削

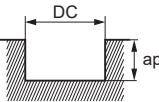
機械剛性、被削材の剛性、切りくず排出性がともに十分な場合は高能率条件を、いずれかが不足する場合は汎用条件を選択してください。

### 高能率条件

(mm)

被削材	炭素鋼、合金鋼、軟鋼				プリハードン鋼、炭素鋼、合金鋼、合金工具鋼				オーステナイト系ステンレス鋼、フェライト系・マルテンサイト系ステンレス鋼、チタン合金				析出硬化系ステンレス鋼、コバルトクロム合金				銅・銅合金				耐熱合金			
	S45C、SCM440、SS400、S10C等				NAK、PX5、SNCM439、SKD、SKT等				SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等				SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等								Inconel718等			
外径 DC	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap
2	150	24000	1200	2	120	19000	610	2	100	16000	640	2	60	9500	300	1	180	29000	1500	2	30	4800	130	0.6
3	150	16000	1500	3	120	13000	730	3	100	11000	660	3	60	6400	360	1.5	180	19000	1700	3	30	3200	150	0.9
4	150	12000	1900	4	120	9500	910	4	100	8000	700	4	60	4800	460	2	180	14000	2200	4	30	2400	170	1.2
5	150	9500	1900	5	120	7600	910	5	100	6400	720	5	60	3800	460	2.5	180	11000	2200	5	30	1900	170	1.5
6	150	8000	1900	6	120	6400	1000	6	100	5300	740	6	60	3200	510	3	180	9500	2300	6	30	1600	180	1.8
8	150	6000	1700	8	120	4800	960	8	100	4000	800	8	60	2400	480	4	180	7200	2000	8	30	1200	190	2.4
10	150	4800	1500	10	120	3800	840	10	100	3200	900	10	60	1900	420	5	180	5700	1800	10	30	950	210	3
12	150	4000	1300	12	120	3200	770	12	100	2700	860	12	60	1600	380	6	180	4800	1500	12	30	800	200	3.6
16	150	3000	1100	12	120	2400	670	12	100	2000	640	12	60	1200	340	8	180	3600	1300	12	30	600	150	4.8
20	150	2400	860	12	120	1900	530	12	100	1600	510	12	60	950	270	10	180	2900	1000	12	30	480	120	6
25	150	1900	760	12	120	1500	420	12	100	1300	420	12	60	760	210	12	180	2300	920	12	30	380	100	7.5

切込み量基準



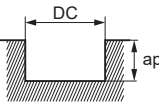
DC : 切削径(外径)

### 汎用条件

(mm)

被削材	炭素鋼、合金鋼、軟鋼				プリハードン鋼、炭素鋼、合金鋼、合金工具鋼				オーステナイト系ステンレス鋼、フェライト系・マルテンサイト系ステンレス鋼、チタン合金				析出硬化系ステンレス鋼、コバルトクロム合金				銅・銅合金				耐熱合金			
	S45C、SCM440、SS400、S10C等				NAK、PX5、SNCM439、SKD、SKT等				SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等				SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等								Inconel718等			
外径 DC	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap
1	100	32000	500	1	80	25000	250	1	80	25000	300	1	50	16000	150	0.5	120	38000	590	1	25	8000	67	0.3
2	100	16000	550	2	80	13000	270	2	60	9500	250	2	50	8000	170	1	120	19000	650	2	25	4000	74	0.6
3	100	11000	670	3	80	8500	310	3	60	6400	250	3	50	5300	200	1.5	120	13000	790	3	25	2700	86	0.9
4	100	8000	840	4	80	6400	410	4	60	4800	280	4	50	4000	250	2	120	9500	1000	4	25	2000	93	1.2
5	100	6400	840	5	80	5100	410	5	60	3800	280	5	50	3200	250	2.5	120	7600	1000	5	25	1600	95	1.5
6	100	5300	840	6	80	4200	440	6	60	3200	300	6	50	2700	290	3	120	6400	1000	6	25	1300	96	1.8
8	100	4000	740	8	80	3200	420	8	60	2400	320	8	50	2000	260	4	120	4800	890	8	25	990	100	2.4
10	100	3200	680	10	80	2500	360	10	60	1900	350	10	50	1600	230	5	120	3800	800	10	25	800	120	3
12	100	2700	570	12	80	2100	330	12	60	1600	340	12	50	1300	210	6	120	3200	680	12	25	660	110	3.6
16	100	2000	480	12	80	1600	300	12	60	1200	250	12	50	990	180	8	120	2400	570	12	25	500	84	4.8
20	100	1600	380	12	80	1300	240	12	60	950	200	12	50	800	150	10	120	1900	450	12	25	400	68	6
25	100	1300	340	12	80	1000	180	12	60	760	160	12	50	640	120	12	120	1500	400	12	25	320	50	7.5

切込み量基準



DC : 切削径(外径)

注1) スマートミラクルコーティングはその性質上、通電しないので、外部接点方式(通電式)のツールセッタはご使用いただけません。

工具長測定の際は内部接点方式(非通電式)のツールセッタ、もしくはレーザ式のツールセッタをご使用ください。

注2) ステンレス鋼、チタン合金、耐熱合金などの切削には、水溶性切削油剤の使用が効果的です。

注3) 制振エンドミルは一般のエンドミルと比較し、びびり振動抑制効果がありますが、機械や被削材の剛性がない場合、びびり振動が発生することがあります。その際は、上表の回転速度、送り速度、切込み量を調整してください。

注4) 切込み量が小さい場合、回転速度と送り速度を上げることができます。

# VQJHV

4枚刃スマートミラクル制振エンドミル(J)



炭素鋼・合金鋼・鋳鉄 ( $<30\text{HRC}$ )	工具鋼・プリハードン鋼・高硬度鋼 ( $\leq 45\text{HRC}$ )	高硬度鋼 ( $\leq 55\text{HRC}$ )	高硬度鋼 ( $> 55\text{HRC}$ )	オーステナイト系 ステンレス鋼	チタン合金 耐熱合金	銅合金	アルミニウム合金
○	○			○	○	○	

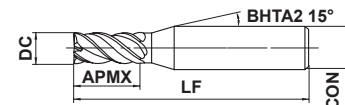


図1

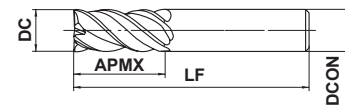


図2



DC ≤ 12	DC > 12			
0 - 0.020	0 - 0.030			
4 ≤ DCON ≤ 6	8 ≤ DCON ≤ 10	12 ≤ DCON ≤ 16	DCON = 20	
0 - 0.008	0 - 0.009	0 - 0.011	0 - 0.013	

- びびり振動を抑制し、難削材や突き出しの長い加工において安定切削を実現するスマートミラクル制振エンドミルです。

(mm)

呼び記号	DC	APMX	LF	DCON	刃数	在庫	図
VQJHVD0100	1	4	45	4	4	●	1
VQJHVD0150	1.5	6	45	4	4	●	1
VQJHVD0200	2	8	60	6	4	●	1
VQJHVD0250	2.5	10	60	6	4	●	1
VQJHVD0300	3	12	60	6	4	●	1
VQJHVD0350	3.5	14	60	6	4	●	1
VQJHVD0400	4	16	60	6	4	●	1
VQJHVD0450	4.5	18	60	6	4	●	1
VQJHVD0500	5	20	60	6	4	●	1
VQJHVD0600	6	24	60	6	4	●	2
VQJHVD0700	7	25	80	8	4	●	1
VQJHVD0800	8	28	80	8	4	●	2
VQJHVD0900	9	32	90	10	4	●	1
VQJHVD1000	10	35	90	10	4	●	2
VQJHVD1200	12	40	100	12	4	●	2
VQJHVD1600	16	55	125	16	4	●	2
VQJHVD2000	20	70	140	20	4	●	2

注1) スマートミラクルコーティングはその性質上、通電しませんので、外部接点方式(通電式)のツールセッタはご使用いただけません。

工具長測定の際は内部接点方式(非通電式)のツールセッタ、もしくはレーザ式のツールセッタをご使用ください。

DC = 切削径(外径)  
APMX = 最大切込み量

LF = 機能長さ(全長)  
DCON = 接続径(シャンク径)

●: 標準在庫品

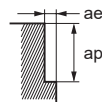
## 推奨切削条件

### ■側面切削

(mm)

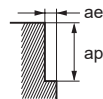
被削材	炭素鋼、合金鋼、軟鋼					プリハードン鋼、炭素鋼、合金鋼、合金工具鋼					オーステナイト系ステンレス鋼、フェライト系・マルテンサイト系ステンレス鋼、チタン合金					析出硬化系ステンレス鋼、コバルトクロム合金				
	S45C、SCM440、SS400、S10C等					NAK、PX5、SNM439、SKD、SKT等					SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等					SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等				
外径 DC	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae
1	130	4000	530	2.5	0.1	100	3200	410	2.5	0.1	80	2500	300	2.5	0.05	75	2400	290	2.5	0.05
2	130	2100	700	5	0.2	100	1600	510	5	0.2	80	1300	390	5	0.1	75	1200	360	5	0.1
3	130	1400	960	7.5	0.3	100	1100	680	7.5	0.3	80	850	490	7.5	0.15	75	800	460	7.5	0.15
4	130	1000	1000	10	0.4	100	800	690	10	0.4	80	640	540	10	0.2	75	600	510	10	0.2
5	130	830	1100	12.5	0.5	100	640	730	12.5	0.5	80	510	570	12.5	0.25	75	480	540	12.5	0.25
6	130	690	1200	15	0.6	100	530	810	15	0.6	80	420	630	15	0.3	75	400	600	15	0.3
8	130	520	1200	20	0.8	100	400	840	20	0.8	80	320	640	20	0.4	75	300	600	20	0.4
10	130	410	1100	25	1	100	320	810	25	1	80	250	590	25	0.5	75	240	570	25	0.5
12	130	340	1100	30	1.2	100	270	780	30	1.2	80	210	550	30	0.6	75	200	520	30	0.6
16	130	260	920	40	1.6	100	200	640	40	1.6	80	160	450	40	0.8	75	150	420	40	0.8
20	130	210	820	50	2	100	160	570	50	2	80	130	420	50	1	75	120	390	50	1

切込み量  
基準



被削材	銅・銅合金					耐熱合金				
						Inconel718等				
外径 DC	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae
1	130	4000	530	2.5	0.1	40	1300	73	2.5	0.02
2	160	2500	830	5	0.2	40	640	90	5	0.04
3	160	1700	1200	7.5	0.3	40	420	130	7.5	0.06
4	160	1300	1300	10	0.4	40	320	190	10	0.08
5	160	1000	1300	12.5	0.5	40	250	180	12.5	0.1
6	160	850	1500	15	0.6	40	210	180	15	0.12
8	160	640	1500	20	0.8	40	160	170	20	0.16
10	160	510	1300	25	1	40	130	170	25	0.2
12	160	420	1300	30	1.2	40	110	140	30	0.24
16	160	320	1100	40	1.6	40	80	110	40	0.32
20	160	250	970	50	2	40	64	80	50	0.4

切込み量  
基準



注1) スマートミラクルコーティングはその性質上、通電しませんので、外部接点方式(通電式)のツールセッタをご使用いただけません。

工具長測定の際は内部接点方式(非通電式)のツールセッタ、もしくはレーザ式のツールセッタをご使用ください。

注2) ステンレス鋼、チタン合金、耐熱合金等の切削には、水溶性切削油剤の使用が効果的です。

注3) 制振エンドミルは一般のエンドミルと比較し、びびり振動抑制効果がありますが、機械や被削材の剛性がない場合、びびり振動が発生することがあります。その際は、上表の回転速度、送り速度、切込み量を調整してください。

注4) 切込み量が小さい場合、回転速度と送り速度を上げることができます。

VQJCS

NEW



5枚刃スマートミラクルチップブレーカ制振エンドミル (J)

炭素鋼・合金鋼・鋳鉄 ( $<30\text{HRC}$ )	工具鋼・ブレード鋼・高硬度鋼 ( $\leq 45\text{HRC}$ )	高硬度鋼 ( $\leq 55\text{HRC}$ )	高硬度鋼 ( $> 55\text{HRC}$ )	オーステナイト系 ステンレス鋼	チタン合金 耐熱合金	銅合金	アルミニウム合金
◎	◎			◎	◎	○	

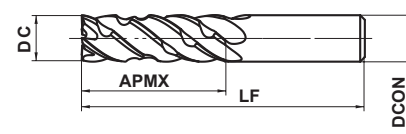


図1



DC $\leq 12$	DC $> 12$			
$\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.030 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.040 \end{smallmatrix}$			
DCON=6	$8 \leq \text{DCON} \leq 10$	$12 \leq \text{DCON} \leq 16$	DCON=20	
$\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.008 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.009 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.011 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.013 \end{smallmatrix}$	

- 高い切りくず分断性と良好な仕上げ面を実現するチップブレーカタイプエンドミルです。
- トロコイド高能率加工に最適な、高剛性スマートミラクル制振エンドミルです。

(mm)

呼び記号	DC	APMX	LF	DCON	刃数	在庫	図
VQJCS0600	6	18	70	6	5	●	1
VQJCS0800	8	24	80	8	5	●	1
VQJCS1000	10	30	90	10	5	●	1
VQJCS1200	12	36	100	12	5	●	1
VQJCS1600	16	48	110	16	5	●	1
VQJCS2000	20	60	125	20	5	●	1

注1) スマートミラクルコーティングはその性質上、通電しませんので、外部接点方式(通電式)のツールセッタはご使用いただけません。  
工具長測定の際は内部接点方式(非通電式)のツールセッタ、もしくはレーザ式のツールセッタをご使用ください。

DC = 切削径(外径)  
APMX = 最大切込み量

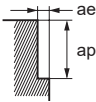
LF = 機能長さ(全長)  
DCON = 接続径(シャンク径)

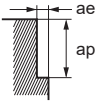
●: 標準在庫品

## 推奨切削条件

### ■側面切削

(mm)

被削材	炭素鋼、合金鋼、軟鋼					プリハードン鋼、炭素鋼、合金鋼、合金工具鋼					オーステナイト系ステンレス鋼、フェライト系・マルテンサイト系ステンレス鋼、チタン合金					析出硬化系ステンレス鋼、コバルトクロム合金				
	S45C、SCM440、SS400、S10C等					NAK、PX5、SNM439、SKD、SKT等					SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等					SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等				
外径 DC	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae
6	200	10600	1800	18	0.9	180	9500	1500	18	0.9	120	6400	1000	18	0.45	100	5300	800	18	0.45
8	200	8000	1800	24	1.2	180	7200	1500	24	1.2	120	4800	1000	24	0.6	100	4000	800	24	0.6
10	200	6400	1700	30	1.5	180	5700	1400	30	1.5	120	3800	900	30	0.75	100	3200	800	30	0.75
12	200	5300	1700	36	1.8	180	4800	1400	36	1.8	120	3200	800	36	0.9	100	2700	700	36	0.9
16	200	4000	1400	48	2.4	180	3600	1200	48	2.4	120	2400	700	48	1.2	100	2000	600	48	1.2
20	200	3200	1200	60	3.0	180	2900	1000	60	3.0	120	1900	600	60	1.5	100	1600	500	60	1.5
切込み量 基準																				

被削材	銅・銅合金					耐熱合金				
						Inconel718等				
外径 DC	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae
6	220	11700	2100	18	0.9	40	2100	200	18	0.18
8	220	8800	2100	24	1.2	40	1600	200	24	0.24
10	220	7000	1800	30	1.5	40	1300	200	30	0.3
12	220	5800	1800	36	1.8	40	1100	100	36	0.36
16	220	4400	1500	48	2.4	40	800	100	48	0.48
20	220	3500	1400	60	3.0	40	600	100	60	0.6
切込み量 基準										

注1) スマートミラクルコーティングはその性質上、通電しませんので、外部接点方式(通電式)のツールセッタはご使用いただけません。

工具長測定の際は内部接点方式(非通電式)のツールセッタ、もしくはレーザ式のツールセッタをご使用ください。

注2) 制振エンドミルは一般のエンドミルと比較し、びびり振動抑制効果がありますが、機械や被削材の剛性がない場合、びびり振動が発生することがあります。その際は、上表の回転速度、送り速度、切込み量、切込み幅をご調整ください。

注3) 切込み量が小さい場合、回転速度と送り速度を上げることができます。

注4) ステンレス鋼、チタン合金、耐熱合金等の切削には、水溶性切削油剤のご使用が効果的です。

# VQLCS

NEW

5枚刃スマートミラクルチップブレーカ制振エンドミル (L)



炭素鋼・合金鋼・鋳鉄 ( $<30\text{HRC}$ )	工具鋼・ブレード鋼・高硬度鋼 ( $\leq 45\text{HRC}$ )	高硬度鋼 ( $\leq 55\text{HRC}$ )	高硬度鋼 ( $> 55\text{HRC}$ )	オーステナイト系 ステンレス鋼	チタン合金 耐熱合金	銅合金	アルミニウム合金
○	○			○	○	○	

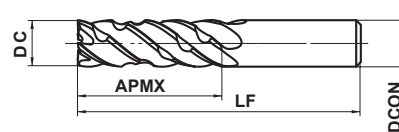


図1



DC				
0 - 0.030				
DCON=6	$8 \leq \text{DCON} \leq 10$	DCON=12		
0 - 0.008	0 - 0.009	0 - 0.011		

- 高い切りくず分断性と良好な仕上げ面を実現するチップブレーカタイプエンドミルです。
- トロコイド高能率加工に最適な、高剛性スマートミラクル制振エンドミルです。

(mm)

呼び記号	DC	APMX	LF	DCON	刃数	在庫	図
VQLCSD0600	6	24	70	6	5	●	1
VQLCSD0800	8	32	90	8	5	●	1
VQLCSD1000	10	40	100	10	5	●	1
VQLCSD1200	12	48	110	12	5	●	1

注1) スマートミラクルコーティングはその性質上、通電しませんので、外部接点方式(通電式)のツールセッタはご使用いただけません。  
工具長測定の際は内部接点方式(非通電式)のツールセッタ、もしくはレーザ式のツールセッタをご使用ください。

DC = 切削径(外径)  
APMX = 最大切込み量


LF = 機能長さ(全長)  
DCON = 接続径(シャンク径)


●: 標準在庫品

## 推奨切削条件

### ■側面切削

(mm)

被削材	炭素鋼、合金鋼、軟鋼					プリハードン鋼、炭素鋼、合金鋼、合金工具鋼					オーステナイト系ステンレス鋼、フェライト系・マルテンサイト系ステンレス鋼、チタン合金					析出硬化系ステンレス鋼、コバルトクロム合金				
	S45C、SCM440、SS400、S10C等					NAK、PX5、SNM439、SKD、SKT等					SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等					SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等				
外径 DC	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae
6	180	9500	1600	24	0.6	160	8500	1200	24	0.6	100	5300	800	24	0.3	90	4800	700	24	0.3
8	180	7200	1600	32	0.8	160	6400	1300	32	0.8	100	4000	800	32	0.4	90	3600	700	32	0.4
10	180	5700	1500	40	1.0	160	5100	1200	40	1.0	100	3200	700	40	0.5	90	2900	700	40	0.5
12	180	4800	1500	48	1.2	160	4200	1200	48	1.2	100	2700	700	48	0.6	90	2400	600	48	0.6
切込み量 基準																				

被削材	銅・銅合金					耐熱合金				
						Inconel718等				
外径 DC	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae
6	200	10600	1800	24	0.6	30	1600	100	24	0.12
8	200	8000	1800	32	0.8	30	1200	100	32	0.16
10	200	6400	1600	40	1.0	30	1000	100	40	0.2
12	200	5300	1600	48	1.2	30	800	100	48	0.24
切込み量 基準										

注1) スマートミラクルコーティングはその性質上、通電しませんので、外部接点方式(通電式)のツールセッタはご使用いただけません。

工具長測定の際は内部接点方式(非通電式)のツールセッタ、もしくはレーザ式のツールセッタをご使用ください。

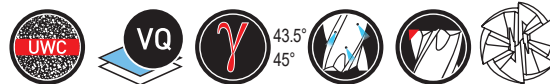
注2) 制振エンドミルは一般のエンドミルと比較し、びびり振動抑制効果がありますが、機械や被削材の剛性がない場合、びびり振動が発生することがあります。その際は、上表の回転速度、送り速度、切込み量、切込み幅をご調整ください。

注3) 切込み量が小さい場合、回転速度と送り速度を上げることができます。

注4) ステンレス鋼、チタン合金、耐熱合金等の切削には、水溶性切削油剤のご使用が効果的です。

# VQ6MHVCH

6枚刃スマートミラクルマルチクーラントホール付き制振エンドミル(M)



炭素鋼・合金鋼・鋳鉄 ( $<30\text{HRC}$ )	工具鋼・プリハードン鋼・高硬度鋼 ( $\leq 45\text{HRC}$ )	高硬度鋼 ( $\leq 55\text{HRC}$ )	高硬度鋼 ( $>55\text{HRC}$ )	オーステナイト系 ステンレス鋼	チタン合金 耐熱合金	銅合金	アルミニウム合金
○	○			◎	◎	○	

**CoolStar**  
エンドミル

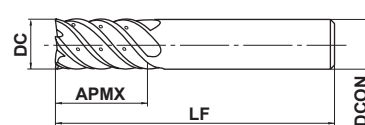


図1

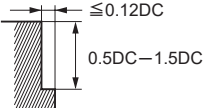
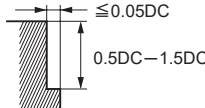
DC	DC	DC	DC	DC
DC $\leq 12$	DC $> 12$			
0 - 0.020	0 - 0.030			
h6	h6	h6	h6	h6
DC $\leq 10$	DC $\leq 12$	DC $\leq 16$	DC $\leq 20$	
0 - 0.009	0 - 0.011	0 - 0.011	0 - 0.013	

● 高効率な側面加工を実現するマルチクーラントホール付き制振エンドミルです。

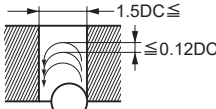
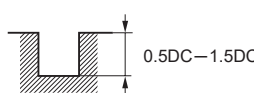
呼び記号	DC	APMX	LF	DCON	刃数	在庫	図
VQ6MHVCHD1000	10	22	70	10	6	●	1
VQ6MHVCHD1200	12	26	75	12	6	●	1
VQ6MHVCHD1600	16	32	90	16	6	●	1
VQ6MHVCHD2000	20	38	100	20	6	●	1

## 推奨切削条件

### ■ 側面切削

被削材	合金鋼、工具鋼、 プリハードン鋼		オーステナイト系ステンレス鋼 ( $\leq 200\text{HB}$ )、チタン合金		銅・銅合金		超耐熱合金	
	SKD61、SK、NAK等		SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等				Inconel718等	
外径 DC	回転速度 ( $\text{min}^{-1}$ )	送り速度 ( $\text{mm/min}$ )	回転速度 ( $\text{min}^{-1}$ )	送り速度 ( $\text{mm/min}$ )	回転速度 ( $\text{min}^{-1}$ )	送り速度 ( $\text{mm/min}$ )	回転速度 ( $\text{min}^{-1}$ )	送り速度 ( $\text{mm/min}$ )
10	—	—	4800	2000	—	—	1300	260
12	—	—	4000	2000	—	—	1100	230
16	4000	2200	3000	1600	2400	1400	800	180
20	3200	1900	2400	1400	1900	1100	640	150
切込み量 基準								
	DC : 切削径(外径)						DC : 切削径(外径)	

### ■ トロコイド溝加工

被削材	合金鋼、工具鋼、プリハードン鋼		オーステナイト系ステンレス鋼 (≤200HB)、チタン合金	
	SKD61、SK、NAK等		SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等	
外径 DC	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)
10	—	—	4800	1400
12	—	—	4000	1200
16	4000	1600	3000	1100
20	3200	1400	2400	900
切込み量基準				
	DC : 切削径(外径)			

注1) 切込み量が小さい場合、回転速度と送り速度を上げることができます。

注2) 制振エンドミルは一般のエンドミルと比較し、びびり振動抑制効果がありますが、機械や被削材の剛性がない場合、びびり振動が発生することがあります。その際は、上表の回転速度、送り速度、切込み量を調整してください。

● : 標準在庫品

# VQXL

## 多刃スマートミラクルロングネックエンドミル(S)



DC≤0.3 DC≥0.4

炭素鋼・合金鋼・鋳鉄 (<30HRC)	工具鋼・プリハードン鋼・高硬度鋼 (≤45HRC)	高硬度鋼 (≤55HRC)	高硬度鋼 (>55HRC)	オーステナイト系 ステンレス鋼	チタン合金 耐熱合金	銅合金	アルミニウム合金
○	○			○	○	○	

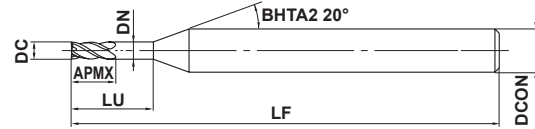


図1



DC				
0				
- 0.010				
DCON				
0				
- 0.005				

- スマートミラクルコーティングの採用で切りくず排出性が向上します。
- φ1以下の小径サイズで多刃を実現し、微細部品の高能率加工を実現します。

(mm)

呼び記号	DC	APMX	LU	DN	LF	DCON	刃数	在庫	図
VQXLD0020N006	0.2	0.3	0.6	0.18	40	4	3	●	1
VQXLD0030N009	0.3	0.5	0.9	0.28	40	4	3	●	1
VQXLD0030N015	0.3	0.5	1.5	0.28	40	4	3	●	1
VQXLD0040N010	0.4	0.6	1	0.37	40	4	4	●	1
VQXLD0040N018	0.4	0.6	1.8	0.37	40	4	4	●	1
VQXLD0050N015	0.5	0.7	1.5	0.47	40	4	4	●	1
VQXLD0050N025	0.5	0.7	2.5	0.47	40	4	4	●	1
VQXLD0050N030	0.5	0.7	3	0.47	40	4	4	●	1
VQXLD0060N030	0.6	0.9	3	0.57	40	4	4	●	1
VQXLD0070N035	0.7	1	3.5	0.67	40	4	4	●	1
VQXLD0080N024	0.8	1.2	2.4	0.77	40	4	4	●	1
VQXLD0080N030	0.8	1.2	3	0.77	40	4	4	●	1
VQXLD0080N040	0.8	1.2	4	0.77	40	4	4	●	1
VQXLD0100N050	1	1.5	5	0.96	40	4	4	●	1

注1) スマートミラクルコーティングはその性質上、通電しませんので、外部接点方式(通電式)のツールセッタはご使用いただけません。  
工具長測定の際は内部接点方式(非通電式)のツールセッタ、もしくはレーザ式のツールセッタをご使用ください。

### トルクスチャート

呼び記号	ISO 10664
	トルクスタイプ
VQXLD0020N006	T4
VQXLD0030N009	T6
VQXLD0030N015	T6
VQXLD0040N010	T8
VQXLD0040N018	T8
VQXLD0050N015	T15
VQXLD0050N025	T15
VQXLD0050N030	T15
VQXLD0080N024	TS25
VQXLD0080N040	TS25
VQXLD0100N050	T40

DC = 切削径(外径)  
APMX = 最大切込み量  
LU = 使用可能長さ(首下長)

DN = 首径  
LF = 機能長さ(全長)  
DCON = 接続径(シャンク径)

# VQXL

多刃スマートミラクルロングネックエンドミル(S)

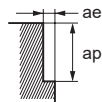
## 推奨切削条件

### ■側面切削

(mm)

被削材		炭素鋼、合金鋼、 オーステナイト系ステンレス鋼、チタン合金、 コバルトクロム合金、銅・銅合金					耐熱合金、プリハードン鋼、高硬度鋼				
		S45C、SCM440、SNM439、SUS304、SUS316、SUS304LN、 SUS316LN、Ti-6Al-4V等					Inconel718、NAK、PX5、SKD61、SKT4、SUS431、SUS420J2等				
外径 DC	首下長 LU	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae
0.2	0.6	25	40000	360	0.03	0.01	20	32000	290	0.03	0.01
0.3	0.9	40	40000	480	0.045	0.015	20	21000	250	0.045	0.015
0.3	1.5	40	40000	360	0.045	0.015	20	21000	190	0.045	0.015
0.4	1	50	40000	800	0.06	0.02	20	16000	320	0.06	0.02
0.4	1.8	50	40000	560	0.06	0.02	20	16000	220	0.06	0.025
0.5	1.5	60	38000	910	0.075	0.025	20	13000	310	0.075	0.025
0.5	2.5	60	38000	610	0.075	0.025	20	13000	210	0.075	0.025
0.5	3	60	38000	550	0.075	0.025	20	13000	180	0.075	0.025
0.6	3	60	32000	640	0.09	0.03	20	10500	210	0.09	0.03
0.7	3.5	60	27000	650	0.11	0.035	20	9100	200	0.11	0.035
0.8	2.4	60	24000	960	0.12	0.04	20	8000	260	0.12	0.04
0.8	3	60	24000	860	0.12	0.04	20	8000	230	0.12	0.04
0.8	4	60	24000	670	0.12	0.04	20	8000	190	0.12	0.04
1	5	60	20000	800	0.15	0.05	20	6500	210	0.15	0.05

切込み量基準



注1) スマートミラクルコーティングはその性質上、通電しませんので、外部接点方式(通電式)のツールセッタはご使用いただけません。

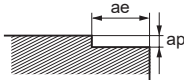
工具長測定の際は内部接点方式(非通電式)のツールセッタ、もしくはレーザ式のツールセッタをご使用ください。

注2) ステンレス鋼、チタン合金、耐熱合金等の切削には、水溶性切削油剤の使用が効果的です。

注3) 切込み量が小さい場合、回転速度と送り速度を上げることができます。

# ■底面切削

(mm)

被削材		炭素鋼、合金鋼、 オーステナイト系ステンレス鋼、チタン合金、 コバルトクロム合金、銅・銅合金					耐熱合金、プリハードン鋼、高硬度鋼				
		S45C、SCM440、SNM439、SUS304、SUS316、SUS304LN、 SUS316LN、Ti-6Al-4V等					Inconel718、NAK、PX5、SKD61、SKT4、SUS431、SUS420J2等				
外径 DC	首下長 LU	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae
<b>0.2</b>	<b>0.6</b>	25	40000	360	0.015	≤0.2	20	32000	290	0.015	≤0.1
<b>0.3</b>	<b>0.9</b>	40	40000	480	0.025	≤0.3	20	21000	250	0.025	≤0.15
<b>0.3</b>	<b>1.5</b>	40	40000	360	0.02	≤0.3	20	21000	190	0.02	≤0.15
<b>0.4</b>	<b>1</b>	50	40000	800	0.03	≤0.4	20	16000	320	0.03	≤0.2
<b>0.4</b>	<b>1.8</b>	50	40000	560	0.02	≤0.4	20	16000	220	0.02	≤0.2
<b>0.5</b>	<b>1.5</b>	60	38000	910	0.04	≤0.5	20	13000	310	0.04	≤0.25
<b>0.5</b>	<b>2.5</b>	60	38000	610	0.03	≤0.5	20	13000	210	0.03	≤0.25
<b>0.5</b>	<b>3</b>	60	38000	550	0.03	≤0.5	20	13000	180	0.03	≤0.25
<b>0.6</b>	<b>3</b>	60	32000	640	0.035	≤0.6	20	10500	210	0.035	≤0.3
<b>0.7</b>	<b>3.5</b>	60	27000	640	0.035	≤0.7	20	9100	190	0.035	≤0.35
<b>0.8</b>	<b>2.4</b>	60	24000	960	0.06	≤0.8	20	8000	260	0.06	≤0.4
<b>0.8</b>	<b>3</b>	60	24000	840	0.05	≤0.8	20	8000	230	0.05	≤0.4
<b>0.8</b>	<b>4</b>	60	24000	670	0.04	≤0.8	20	8000	190	0.04	≤0.4
<b>1</b>	<b>5</b>	60	20000	800	0.05	≤1	20	6500	210	0.05	≤0.5
切込み量基準											

注1) スマートミラクルコーティングはその性質上、通電しませんので、外部接点方式(通電式)のツールセッタはご使用いただけません。

工具長測定の際は内部接点方式(非通電式)のツールセッタ、もしくはレーザ式のツールセッタをご使用ください。

注2) ステンレス鋼、チタン合金、耐熱合金等の切削には、水溶性切削油剤の使用が効果的です。

注3) 切込み量が小さい場合、回転速度と送り速度を上げることができます。

# VQXL

多刃スマートミラクルロングネックエンドミル(S)

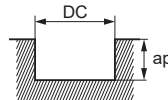
## 推奨切削条件

### ■溝切削

(mm)

被削材		炭素鋼、合金鋼、 オーステナイト系ステンレス鋼、チタン合金、 コバルトクロム合金、銅・銅合金				耐熱合金、プリハードン鋼、高硬度鋼			
		S45C、SCM440、SNCM439、SUS304、SUS316、SUS304LN、 SUS316LN、Ti-6Al-4V等				Inconel718、NAK、PX5、SKD61、SKT4、SUS431、SUS420J2等			
外径 DC	首下長 LU	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap
<b>0.2</b>	<b>0.6</b>	20	30000	270	0.03	15	24000	220	0.03
<b>0.3</b>	<b>0.9</b>	30	30000	360	0.045	14	15000	180	0.045
<b>0.3</b>	<b>1.5</b>	30	30000	270	0.045	14	15000	140	0.045
<b>0.4</b>	<b>1</b>	40	30000	600	0.06	15	12000	240	0.06
<b>0.4</b>	<b>1.8</b>	40	30000	420	0.06	15	12000	170	0.06
<b>0.5</b>	<b>1.5</b>	45	28000	670	0.075	15	9500	230	0.075
<b>0.5</b>	<b>2.5</b>	45	28000	450	0.075	15	9500	150	0.075
<b>0.5</b>	<b>3</b>	45	28000	390	0.075	15	9500	130	0.075
<b>0.6</b>	<b>3</b>	45	24000	480	0.09	15	7800	160	0.09
<b>0.7</b>	<b>3.5</b>	45	20000	480	0.11	15	6800	140	0.11
<b>0.8</b>	<b>2.4</b>	45	18000	720	0.12	15	6000	190	0.12
<b>0.8</b>	<b>3</b>	45	18000	650	0.12	15	6000	170	0.12
<b>0.8</b>	<b>4</b>	45	18000	500	0.12	15	6000	140	0.12
<b>1</b>	<b>5</b>	45	15000	600	0.15	15	4800	150	0.15

切込み量基準



DC : 切削径(外径)

注1) スマートミラクルコーティングはその性質上、通電しませんので、外部接点方式(通電式)のツールセッタはご使用いただけません。

工具長測定の際は内部接点方式(非通電式)のツールセッタ、もしくはレーザ式のツールセッタをご使用ください。

注2) ステンレス鋼、チタン合金、耐熱合金等の切削には、水溶性切削油剤の使用が効果的です。

注3) 切込み量が小さい場合、送り速度を上げることができます。

This image shows a full page of a document template designed as a memo or notebook page. At the top left, the word "Memo" is written in a large, bold, black sans-serif font. A thick, solid black horizontal line runs across the entire width of the page directly beneath the title. The remainder of the page is filled with thin, light gray horizontal lines spaced evenly apart, providing a guide for writing. There are no vertical margin lines, bullet points, or other markings present.

# VQ2XLB

2枚刃スマートミラクルロングネックボールエンドミル



炭素鋼・合金鋼・鋳鉄 ( $<30\text{HRC}$ )	工具鋼・プリハードン鋼・高硬度鋼 ( $\leq 45\text{HRC}$ )	高硬度鋼 ( $\leq 55\text{HRC}$ )	高硬度鋼 ( $> 55\text{HRC}$ )	オーステナイト系 ステンレス鋼	チタン合金 耐熱合金	銅合金	アルミニウム合金
					○	○	

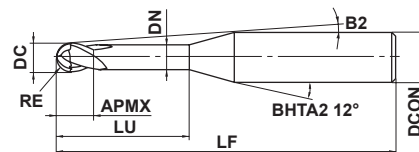


図1



RE			
----	--	--	--

$\pm 0.005$



DCON			
------	--	--	--

$\begin{matrix} 0 \\ -0.005 \end{matrix}$

●新S字刃先強化形状の採用により、耐欠損性を向上しました。

●スマートミラクルコーティングの採用で、難削材加工においても耐摩耗性に優れ、長寿命を実現しました。

(mm)

呼び記号	RE	DC	APMX	LU	DN	B2	LF	DCON	刃数	在庫	図
VQ2XLB0050N080	0.5	1	0.75	8	0.94	6.4°	50	4	2	●	1
VQ2XLB0050N100	0.5	1	0.75	10	0.94	5.6°	50	4	2	●	1
VQ2XLB0050N080S06	0.5	1	0.75	8	0.94	8.3°	50	6	2	●	1
VQ2XLB0050N100S06	0.5	1	0.75	10	0.94	7.5°	55	6	2	●	1
VQ2XLB0050N120S06	0.5	1	0.75	12	0.94	6.8°	55	6	2	●	1
VQ2XLB0075N100S06	0.75	1.5	1.1	10	1.44	7.2°	55	6	2	●	1
VQ2XLB0075N120S06	0.75	1.5	1.1	12	1.44	6.5°	55	6	2	●	1
VQ2XLB0100N100	1.0	2	1.5	10	1.9	4.5°	50	4	2	●	1
VQ2XLB0100N100S06	1.0	2	1.5	10	1.9	6.9°	55	6	2	●	1
VQ2XLB0100N120	1.0	2	1.5	12	1.9	3.9°	50	4	2	●	1
VQ2XLB0100N120S06	1.0	2	1.5	12	1.9	6.1°	55	6	2	●	1
VQ2XLB0150N120	1.5	3	2.3	12	2.9	5.3°	55	6	2	●	1
VQ2XLB0150N140	1.5	3	2.3	14	2.9	4.7°	60	6	2	●	1
VQ2XLB0150N160	1.5	3	2.3	16	2.9	4.3°	60	6	2	●	1

RE = ボールエンドミル半径

DC = 切削径(外径)

APMX = 最大切込み量

LU = 使用可能長さ(首下長)

DN = 首径

LF = 機能長さ(全長)

DCON = 接続径(シャンク径)

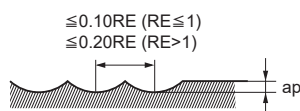
●: 標準在庫品

## 推奨切削条件

(mm)

被削材		チタン合金					コバルトクロム合金 析出硬化系ステンレス鋼				
		Ti-6Al-4V ELI等					Co-Cr-Mo、SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等				
RE	LU	回転速度 n (min <sup>-1</sup> )	切削速度 vc (m/min)	送り速度 vf (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	回転速度 n (min <sup>-1</sup> )	切削速度 vc (m/min)	送り速度 vf (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae
<b>0.5</b>	<b>8</b>	32000	100	2500	0.05	0.1	25000	80	2000	0.05	0.1
<b>0.5</b>	<b>10</b>	24000	75	1500	0.05	0.1	19000	60	1500	0.05	0.1
<b>0.5</b>	<b>12</b>	24000	75	1500	0.03	0.1	19000	60	1500	0.03	0.1
<b>0.75</b>	<b>10</b>	21000	100	2100	0.13	0.3	17000	80	1700	0.08	0.1
<b>0.75</b>	<b>12</b>	16000	75	1500	0.13	0.3	13000	60	1200	0.08	0.1
<b>1</b>	<b>10</b>	16000	100	1800	0.20	0.5	13000	80	1500	0.2	0.5
<b>1</b>	<b>12</b>	16000	100	1800	0.20	0.5	13000	80	1500	0.2	0.5
<b>1.5</b>	<b>12</b>	10000	100	1600	0.30	0.8	8500	80	1300	0.3	0.8
<b>1.5</b>	<b>14</b>	10000	100	1600	0.30	0.8	8500	80	1300	0.3	0.8
<b>1.5</b>	<b>16</b>	10000	100	1600	0.30	0.8	8500	80	1300	0.3	0.8

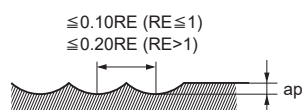
切込み量基準



RE=ボール半径

被削材		純チタン				
		Ti等				
RE	LU	回転速度 n (min <sup>-1</sup> )	切削速度 vc (m/min)	送り速度 vf (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae
<b>0.5</b>	<b>8</b>	27000	80	1600	0.08	0.1
<b>0.5</b>	<b>10</b>	19000	60	1200	0.08	0.1
<b>0.5</b>	<b>12</b>	19000	60	1200	0.04	0.1
<b>0.75</b>	<b>10</b>	25000	120	2000	0.13	0.2
<b>0.75</b>	<b>12</b>	21000	100	1600	0.13	0.2
<b>1</b>	<b>10</b>	32000	200	2500	0.32	0.8
<b>1</b>	<b>12</b>	29000	180	1700	0.32	0.8
<b>1.5</b>	<b>12</b>	21000	200	1600	0.48	1.2
<b>1.5</b>	<b>14</b>	21000	200	1600	0.48	1.2
<b>1.5</b>	<b>16</b>	21000	200	1600	0.48	1.2

切込み量基準



RE=ボール半径

注1) スマートミラクルコーティングはその性質上、通電しないので、外部接点方式(通電式)のツールセッタをご使用いただけません。

工具長測定の際は内部接点方式(非通電式)のツールセッタ、もしくはレーザ式のツールセッタをご使用ください。

注2) ステンレス鋼、チタン合金、耐熱合金などの切削には、水溶性切削油剤の使用が効果的です。

注3) 切込み量が小さい場合、回転速度と送り速度を上げることができます。

# VQ4SVB

4枚刃スマートミラクル制振ボールエンドミル(S)



炭素鋼・合金鋼・鋳鉄 ( $<30\text{HRC}$ )	工具鋼・プリハードン鋼・高硬度鋼 ( $\leq 45\text{HRC}$ )	高硬度鋼 ( $\leq 55\text{HRC}$ )	高硬度鋼 ( $> 55\text{HRC}$ )	オーステナイト系 ステンレス鋼	チタン合金 耐熱合金	銅合金	アルミニウム合金
○	○			○	○	○	

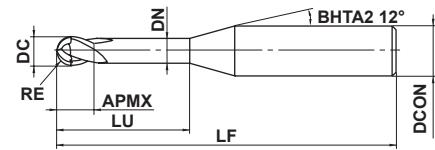


図1



RE				
$\pm 0.01$				



DC				
$0$ $- 0.02$				



DCON=6	$8 \leq \text{DCON} \leq 10$	DCON=12		
$0$ $- 0.008$	$0$ $- 0.009$	$0$ $- 0.011$		

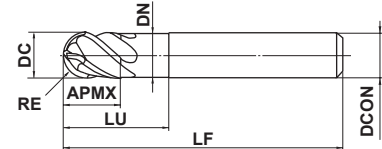


図2

- スマートミラクルを適用した4枚刃制振ボールエンドミルです。
- 専用母材の採用でインコネル等の仕上げ加工に最適です。

(mm)

呼び記号	RE	DC	APMX	LU	DN	LF	DCON	刃数	在庫	図
VQ4SVBR0100	1	2	3	5	1.9	50	6	4	●	1
VQ4SVBR0150	1.5	3	4.5	7.5	2.9	50	6	4	●	1
VQ4SVBR0200	2	4	6	10	3.9	50	6	4	●	1
VQ4SVBR0250	2.5	5	7.5	12.5	4.9	50	6	4	●	1
VQ4SVBR0300	3	6	9	15	5.85	50	6	4	●	2
VQ4SVBR0400	4	8	12	20	7.85	60	8	4	●	2
VQ4SVBR0500	5	10	15	25	9.7	70	10	4	●	2
VQ4SVBR0600	6	12	18	30	11.7	75	12	4	●	2

注1) スマートミラクルコーティングはその性質上、通電しませんので、外部接点方式(通電式)のツールセッタはご使用いただけません。  
工具長測定の際は内部接点方式(非通電式)のツールセッタ、もしくはレーザ式のツールセッタをご使用ください。

● : 標準在庫品

RE = ボールエンドミル半径  
DC = 切削径(外径)  
APMX = 最大切込み量  
LU = 使用可能長さ(首下長)

DN = 首径  
LF = 機能長さ(全長)  
DCON = 接続径(シャンク径)

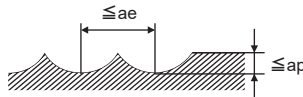
## 推奨切削条件

### ■ 肩削り(溝削り)

(mm)

被削材	炭素鋼、合金鋼、軟鋼、 プリハードン鋼、 S45C、SCM440、SS400、S10C、NAK、PX5、SNCM439等						オーステナイト系ステンレス鋼、チタン合金、析出硬化系ステンレス鋼、 コバルトクロム合金、フェライト系・マルテンサイト系ステンレス鋼 SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V、SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH SUS431、SUS420J2等									
	$\alpha \leq 15^\circ$			$\alpha > 15^\circ$			切込み量 ap	切込み量 ae	$\alpha \leq 15^\circ$			$\alpha > 15^\circ$			切込み量 ap	切込み量 ae
ボール 半径 RE	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)			切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)		
<b>R 1</b>	250	40000	8000	200	32000	3800	0.17	0.5	230	36000	6500	150	24000	2900	0.17	0.5
<b>R 1.5</b>	300	32000	7700	200	21000	3200	0.25	0.75	230	24000	4800	150	16000	1900	0.25	0.75
<b>R 2</b>	300	24000	5800	200	16000	2800	0.33	1	230	18000	4000	150	12000	1700	0.33	1
<b>R 2.5</b>	300	19000	5300	200	12700	2600	0.42	1.25	230	14400	3500	150	9600	1500	0.42	1.25
<b>R 3</b>	300	16000	4800	200	10600	2100	0.5	1.5	230	12000	3200	150	8000	1400	0.5	1.5
<b>R 4</b>	300	12000	4300	200	8000	1900	0.8	2	230	9000	3200	150	6000	1400	0.8	2
<b>R 5</b>	300	9600	4100	200	6400	1800	1	2.5	230	7200	3000	150	4800	1300	1	2.5
<b>R 6</b>	300	8000	4000	200	5300	1800	1.2	3	230	6000	3000	150	4000	1300	1.2	3

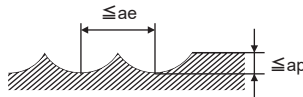
切込み量  
基準



(mm)

被削材	銅・銅合金						耐熱合金 Inconel718等									
	$\alpha \leq 15^\circ$			$\alpha > 15^\circ$			切込み量 ap	切込み量 ae	$\alpha \leq 15^\circ$			$\alpha > 15^\circ$			切込み量 ap	切込み量 ae
ボール 半径 RE	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)			切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)		
<b>R 1</b>	250	40000	8000	240	38000	4500	0.17	0.5	60	9600	960	40	6400	510	0.08	0.2
<b>R 1.5</b>	360	38000	9100	240	25000	3800	0.25	0.7	60	6400	640	40	4200	340	0.13	0.3
<b>R 2</b>	360	29000	7000	240	19000	3300	0.33	1	60	4800	580	40	3200	260	0.17	0.4
<b>R 2.5</b>	360	23000	6400	240	15000	3100	0.42	1.2	60	3800	530	39	2500	250	0.21	0.5
<b>R 3</b>	360	19000	5700	240	13000	2600	0.5	1.5	60	3200	500	40	2100	210	0.25	0.6
<b>R 4</b>	360	14000	5000	240	9600	2300	0.8	2	60	2400	430	40	1600	190	0.4	0.8
<b>R 5</b>	360	12000	5100	240	7700	2200	1	2.5	63	2000	420	41	1300	180	0.5	1
<b>R 6</b>	360	9600	4800	240	6400	2200	1.2	3	64	1700	350	41	1100	150	0.6	1.2

切込み量  
基準



注1) スマートミラクルコーティングはその性質上、通電しませんので、外部接点方式(通電式)のツールセッタはご使用いただけません。

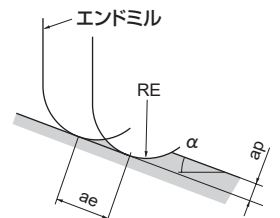
工具長測定の際は内部接点方式(非通電式)のツールセッタ、もしくはレーザ式のツールセッタをご使用ください。

注2) ステンレス鋼、チタン合金、耐熱合金等の切削には、水溶性切削油剤の使用が効果的です。

注3) 制振エンドミルは一般のエンドミルと比較し、びびり振動抑制効果がありますが、機械や被削材の剛性がない場合、びびり振動が発生することがあります。その際は、上表の回転速度、送り速度、切込み量を調整してください。

注4) 切込み量が小さい場合、回転速度と送り速度を上げることができます。

注5)  $\alpha$ とは、加工面の傾斜角です。



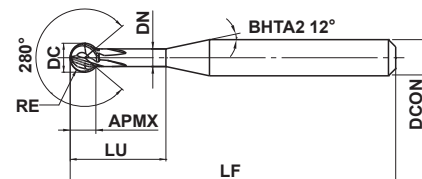
ae: ピックフィード

# VQ4WB

4枚刃スマートミラクル多機能ワイドボールエンドミル (S)



炭素鋼・合金鋼・鋳鉄 ( $<30\text{HRC}$ )	工具鋼・プリハードン鋼・高硬度鋼 ( $\leq 45\text{HRC}$ )	高硬度鋼 ( $\leq 55\text{HRC}$ )	高硬度鋼 ( $> 55\text{HRC}$ )	オーステナイト系 ステンレス鋼	チタン合金 耐熱合金	銅合金	アルミニウム合金
◎	◎			◎	◎	○	



RE				
----	--	--	--	--

$\pm 0.01$



DCON				
------	--	--	--	--

0

- 0.008

●裏バリ取り・アンダーカット・内曲面形状等の5軸加工に最適な多機能ワイドボールエンドミルです。

(mm)

呼び記号	RE	DC	APMX	LU	DN	LF	DCON	刃数	在庫
VQ4WBR0050N06E280	0.5	1.0	0.88	6	0.61	50	4	4	●
VQ4WBR0065N08E280	0.65	1.3	1.14	8	0.80	50	4	4	●
VQ4WBR0090N06E280	0.9	1.8	1.58	6	1.11	50	4	4	●
VQ4WBR0100N06E280	1.0	2.0	1.76	6	1.24	60	6	4	●
VQ4WBR0140N16E280	1.4	2.8	2.47	16	1.74	60	6	4	●
VQ4WBR0150N08E280	1.5	3.0	2.64	8	1.87	60	6	4	●
VQ4WBR0190N12E280	1.9	3.8	3.35	12	2.37	60	6	4	●
VQ4WBR0200N12E280	2.0	4.0	3.53	12	2.50	60	6	4	●
VQ4WBR0240N16E280	2.4	4.8	4.23	16	3.00	70	6	4	●
VQ4WBR0250N12E280	2.5	5.0	4.41	12	3.13	80	6	4	●
VQ4WBR0300N12E280	3.0	6.0	5.29	12	3.76	80	6	4	●

注1) スマートミラクルコーティングはその性質上、通電しないので、外部接点方式(通電式)のツールセッタはご使用いただけません。

工具長測定の際は内部接点方式(非通電式)のツールセッタ、もしくはレーザ式のツールセッタをご使用ください。

## <特殊対応>

上記工具以外のRE(ボール半径)、LU(首下長)等仕様の特殊対応については、弊社営業担当へお問い合わせください。

●：標準在庫品

RE = ボールエンドミル半径

DC = 切削径(外径)

APMX = 最大切込み量

LU = 使用可能長さ(首下長)

DN = 首径

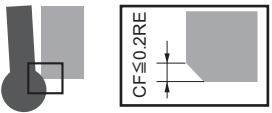
LF = 機能長さ(全長)

DCON = 接続径(シャンク径)

## 推奨切削条件


### ■ 面取り加工、バリ取り加工

(mm)

被削材		軟鋼、炭素鋼、合金鋼 プリハードン鋼、合金工具鋼(−45HRC)、銅合金 SS400、S10C、S45C、SCM440、SNM439 NAK、SKD等			オーステナイト系ステンレス鋼、 フェライト系、マルテンサイト系ステンレス鋼 チタン合金、析出硬化系ステンレス鋼、コバルトクロム合金 SUS304、SUS316L、SUS420J、SUS630、 SU631、Ti-6Al-4V、CCM等		
DC	RE	回転速度 n (min <sup>-1</sup> )	送り速度 vf (mm/min)	最大面取り量 CF	回転速度 n (min <sup>-1</sup> )	送り速度 vf (mm/min)	最大面取り量 CF
1.0	0.5	19000	300	0.10	14000	220	0.10
1.3	0.65	15000	420	0.13	11000	310	0.13
1.8	0.9	11000	570	0.18	8000	420	0.18
2.0	1.0	9500	610	0.20	7200	460	0.20
2.8	1.4	6800	760	0.28	5100	570	0.28
3.0	1.5	6400	770	0.30	4800	580	0.30
3.8	1.9	5000	840	0.38	3800	640	0.38
4.0	2.0	4800	880	0.40	3600	660	0.40
4.8	2.4	4000	960	0.48	3000	720	0.48
5.0	2.5	3800	970	0.50	2900	740	0.50
6.0	3.0	3200	1000	0.60	2400	770	0.60
切込み量基準							
		RE=ボール半径					

### ■ 内面形状仕上げ加工 アンダーカット加工

(mm)

被削材		軟鋼、炭素鋼、合金鋼 プリハードン鋼、合金工具鋼(−45HRC)、銅合金 SS400、S10C、S45C、SCM440、SNM439 NAK、SKD等			オーステナイト系ステンレス鋼、 フェライト系、マルテンサイト系ステンレス鋼 チタン合金、析出硬化系ステンレス鋼、コバルトクロム合金 SUS304、SUS316L、SUS420J、SUS630、 SU631、Ti-6Al-4V、CCM等		
DC	RE	回転速度 n (min <sup>-1</sup> )	送り速度 vf (mm/min)	切込み量 ae	回転速度 n (min <sup>-1</sup> )	送り速度 vf (mm/min)	切込み量 ae
2.0	1.0	9500	460	0.03	7200	290	0.03
3.0	1.5	6400	560	0.10	4800	350	0.10
4.0	2.0	4800	650	0.14	3600	390	0.14
5.0	2.5	3800	730	0.18	2900	440	0.18
6.0	3.0	3200	770	0.22	2400	460	0.22
切込み量基準							
		RE=ボール半径					

注1) スマートミラクルコーティングはその性質上、通電しないので、外部接点方式(通電式)のツールセッタはご使用いただけません。

工具長測定の際は内部接点方式(非通電式)のツールセッタ、もしくはレーザ式のツールセッタをご使用ください。

注2) 切込み量が小さい場合、回転速度と送り速度を上げることができます。

注3) 機械や被削材の剛性がない場合、びびり振動・異常音が発生する場合は、上表の回転速度、送り速度、切込み量を調整してください。

注4) RE 1未満のサイズおよび首下長の長いRE 1.4、RE 1.9、RE 2.4のサイズは、内面形状仕上げ加工および側面ボール溝加工を推奨しません。

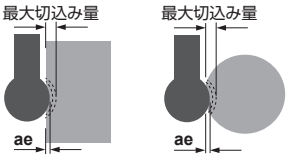
# VQ4WB

4枚刃スマートミラクル多機能ワイドボールエンドミル (S)

## 推奨切削条件

### ■ R溝加工

(mm)

被削材		軟鋼、炭素鋼、合金鋼 プリハードン鋼、合金工具鋼(−45HRC)、銅合金 SS400、S10C、S45C、SCM440、SNCM439 NAK、SKD等				オーステナイト系ステンレス鋼、 フェライト系、マルテンサイト系ステンレス鋼 チタン合金、析出硬化系ステンレス鋼、コバルトクロム合金 SUS304、SUS316L、SUS420J、SUS630、 SU631、Ti-6Al-4V、CCM等			
DC	RE	回転速度 n (min <sup>-1</sup> )	送り速度 vf (mm/min)	切込み量 ae	最大切込み量 Max ae	回転速度 n (min <sup>-1</sup> )	送り速度 vf (mm/min)	切込み量 ae	最大切込み量 Max ae
2.0	1.0	9500	300	0.03	0.06	7200	140	0.03	0.06
3.0	1.5	6400	380	0.10	0.20	4800	190	0.10	0.20
4.0	2.0	4800	440	0.14	0.28	3600	230	0.14	0.28
5.0	2.5	3800	490	0.18	0.54	2900	260	0.18	0.54
6.0	3.0	3200	510	0.22	0.88	2400	270	0.22	0.88
切込み量基準									

注1) スマートミラクルコーティングはその性質上、通電しないので、外部接点方式(通電式)のツールセッタはご使用いただけません。

工具長測定の際は内部接点方式(非通電式)のツールセッタ、もしくはレーザ式のツールセッタをご使用ください。

注2) 切込み量が小さい場合、回転速度と送り速度を上げることができます。

注3) 機械や被削材の剛性がない場合、びびり振動・異常音が発生する場合は、上表の回転速度、送り速度、切込み量を調整してください。

注4) RE 1未満のサイズおよび首下長の長いRE 1.4、RE 1.9、RE 2.4のサイズは、内面形状仕上加工および側面ボール溝加工を推奨しません。

注5) トータル最大切込深さ(Max. ae)は安定して加工可能な条件であり、ボール刃有効角上は最大0.3REまで切込むことができます(その場合は回転数と送り速度を下げてください。)

# VQMHVRB

4枚刃スマートミラクル制振ラジスエンドミル(M)



37°  
40°



炭素鋼・合金鋼・鋳鉄 (<30HRC)	工具鋼・プリハードン鋼・高硬度鋼 (≤45HRC)	高硬度鋼 (≤55HRC)	高硬度鋼 (>55HRC)	オーステナイト系 ステンレス鋼	チタン合金 耐熱合金	銅合金	アルミニウム合金
◎	◎			◎	◎	○	

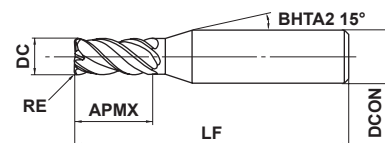


図1

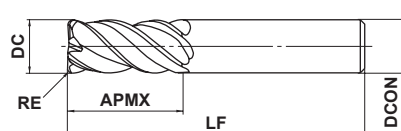


図2



RE				
±0.015				



DC ≤ 12	DC > 12			
0 - 0.02	0 - 0.03			



4 ≤ DCON ≤ 6	8 ≤ DCON ≤ 10	12 ≤ DCON ≤ 16	DCON = 20	
0 - 0.008	0 - 0.009	0 - 0.011	0 - 0.013	

●びり振動を抑制し、難削材や突き出しの長い加工において安定切削を実現するスマートミラクル制振ラジスエンドミルです。

(mm)

呼び記号	DC	RE	APMX	LF	DCON	刃数	在庫	図
VQMHVRBD0200R020	2	0.2	4	45	4	4	●	1
VQMHVRBD0200R030	2	0.3	4	45	4	4	●	1
VQMHVRBD0300R020	3	0.2	8	45	6	4	●	1
VQMHVRBD0300R030	3	0.3	8	45	6	4	●	1
VQMHVRBD0300R050	3	0.5	8	45	6	4	●	1
VQMHVRBD0400R020	4	0.2	11	45	6	4	●	1
VQMHVRBD0400R030	4	0.3	11	45	6	4	●	1
VQMHVRBD0400R050	4	0.5	11	45	6	4	●	1
VQMHVRBD0500R020	5	0.2	13	50	6	4	●	1
VQMHVRBD0500R030	5	0.3	13	50	6	4	●	1
VQMHVRBD0500R050	5	0.5	13	50	6	4	●	1
VQMHVRBD0500R100	5	1	13	50	6	4	●	1
VQMHVRBD0600R030	6	0.3	13	50	6	4	●	2
VQMHVRBD0600R050	6	0.5	13	50	6	4	●	2
VQMHVRBD0600R100	6	1	13	50	6	4	●	2
VQMHVRBD0800R030	8	0.3	19	60	8	4	●	2
VQMHVRBD0800R050	8	0.5	19	60	8	4	●	2
VQMHVRBD0800R100	8	1	19	60	8	4	●	2
VQMHVRBD0800R150	8	1.5	19	60	8	4	●	2
VQMHVRBD1000R030	10	0.3	22	70	10	4	●	2
VQMHVRBD1000R050	10	0.5	22	70	10	4	●	2
VQMHVRBD1000R100	10	1	22	70	10	4	●	2
VQMHVRBD1000R150	10	1.5	22	70	10	4	●	2
VQMHVRBD1000R200	10	2	22	70	10	4	●	2
VQMHVRBD1200R050	12	0.5	26	75	12	4	●	2
VQMHVRBD1200R100	12	1	26	75	12	4	●	2
VQMHVRBD1200R150	12	1.5	26	75	12	4	●	2
VQMHVRBD1200R200	12	2	26	75	12	4	●	2
VQMHVRBD1200R250	12	2.5	26	75	12	4	●	2
VQMHVRBD1200R300	12	3	26	75	12	4	●	2
VQMHVRBD1600R100	16	1	35	90	16	4	●	2
VQMHVRBD1600R150	16	1.5	35	90	16	4	●	2

注1) スマートミラクルコーティングはその性質上、通電しませんので、外部接点方式(通電式)のツールセッタはご使用いただけません。

工具長測定の際は内部接点方式(非通電式)のツールセッタ、もしくはレーザ式のツールセッタをご使用ください。

●：標準在庫品

# VQMHVRB

4枚刃スマートミラクル制振ラジラスエンドミル(M)

呼び記号	DC	RE	APMX	LF	DCON	刃数	在庫	図
VQMHVRBD1600R200	16	2	35	90	16	4	●	2
VQMHVRBD1600R250	16	2.5	35	90	16	4	●	2
VQMHVRBD1600R300	16	3	35	90	16	4	●	2
VQMHVRBD1600R400	16	4	35	90	16	4	●	2
VQMHVRBD1600R500	16	5	35	90	16	4	●	2
VQMHVRBD2000R100	20	1	45	110	20	4	●	2
VQMHVRBD2000R150	20	1.5	45	110	20	4	●	2
VQMHVRBD2000R200	20	2	45	110	20	4	●	2
VQMHVRBD2000R250	20	2.5	45	110	20	4	●	2
VQMHVRBD2000R300	20	3	45	110	20	4	●	2
VQMHVRBD2000R400	20	4	45	110	20	4	●	2
VQMHVRBD2000R500	20	5	45	110	20	4	●	2
VQMHVRBD2000R635	20	6.35	45	110	20	4	●	2

注1) スマートミラクルコーティングはその性質上、通電しませんので、外部接点方式(通電式)のツールセッタはご使用いただけません。  
工具長測定の際は内部接点方式(非通電式)のツールセッタ、もしくはレーザ式のツールセッタをご使用ください。

●：標準在庫品

DC = 切削径(外径)  
RE = コーナR  
APMX = 最大切込み量

LF = 機能長さ(全長)  
DCON = 接続径(シャンク径)

## 推奨切削条件

### ■ 側面切削

機械剛性、被削材の剛性、切りくず排出性がともに十分な場合は高能率条件を、いずれかが不足する場合は汎用条件を選択してください。

### 高能率条件

(mm)

被削材	炭素鋼、合金鋼、軟鋼					プリハードン鋼、炭素鋼、合金鋼、合金工具鋼					オーステナイト系ステンレス鋼、フェライト系・マルテンサイト系ステンレス鋼、チタン合金					析出硬化系ステンレス鋼、コバルトクロム合金				
	S45C、SCM440、SS400、S10C等					NAK、PX5、SNCM439、SKD、SKT等					SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等					SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等				
外径 DC	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae
2	150	24000	2400	3	0.6	120	19000	1100	3	0.6	100	16000	830	3	0.6	75	12000	720	3	0.4
3	150	16000	2600	4.5	0.9	120	13000	1200	4.5	0.9	100	11000	880	4.5	0.9	75	8000	770	4.5	0.6
4	150	12000	2600	6	1.2	120	9500	1300	6	1.2	100	8000	900	6	1.2	75	6000	790	6	0.8
5	150	9500	2600	7.5	1.5	120	7600	1300	7.5	1.5	100	6400	900	7.5	1.5	75	4800	810	7.5	1
6	150	8000	2600	9	1.8	120	6400	1300	9	1.8	100	5300	1100	9	1.8	75	4000	810	9	1.2
8	150	6000	2500	12	2.4	120	4800	1300	12	2.4	100	4000	1200	12	2.4	75	3000	840	12	1.6
10	150	4800	2300	15	3	120	3800	1200	15	3	100	3200	1300	15	3	75	2400	770	15	2
12	150	4000	1900	18	3.6	120	3200	1200	18	3.6	100	2700	1200	18	3.6	75	2000	720	18	2.4
16	150	3000	1600	24	4.8	120	2400	960	24	4.8	100	2000	960	24	4.8	75	1500	600	24	3.2
20	150	2400	1300	30	6	120	1900	760	30	6	100	1600	770	30	6	75	1200	480	30	4
切込み量 基準																				

### 汎用条件

(mm)

被削材	炭素鋼、合金鋼、軟鋼					プリハードン鋼、炭素鋼、合金鋼、合金工具鋼					オーステナイト系ステンレス鋼、フェライト系・マルテンサイト系ステンレス鋼、チタン合金					析出硬化系ステンレス鋼、コバルトクロム合金				
	S45C、SCM440、SS400、S10C等					NAK、PX5、SNCM439、SKD、SKT等					SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等					SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等				
外径 DC	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae
2	120	19000	1300	3	0.6	100	16000	630	3	0.6	80	13000	450	1.5	0.2	70	11000	440	3	0.4
3	120	13000	1400	4.5	0.9	100	11000	700	4.5	0.9	80	8500	450	2.2	0.3	70	7400	470	4.5	0.6
4	120	9500	1400	6	1.2	100	8000	700	6	1.2	80	6400	470	3	0.6	70	5600	490	6	0.8
5	120	7600	1400	7.5	1.5	100	6400	710	7.5	1.5	80	5100	470	4.5	0.9	70	4500	500	7.5	1
6	120	6400	1400	9	1.8	100	5300	710	9	1.8	80	4200	580	6	1.2	70	3700	500	9	1.2
8	120	4800	1300	12	2.4	100	4000	740	12	2.4	80	3200	630	7.5	1.5	70	2800	520	12	1.6
10	120	3800	1200	15	3	100	3200	680	15	3	80	2500	660	9	1.8	70	2200	460	15	2
12	120	3200	1000	18	3.6	100	2700	640	18	3.6	80	2100	610	12	2.4	70	1900	450	18	2.4
16	120	2400	860	24	4.8	100	2000	530	24	4.8	80	1600	510	15	3	70	1400	370	24	3.2
20	120	1900	680	30	6	100	1600	420	30	6	80	1300	410	18	3.6	70	1100	290	30	4
切込み量 基準																				

注1) スマートミラクルコーティングはその性質上、通電しませんので、外部接点方式(通電式)のツールセッタはご使用いただけません。

工具長測定の際は内部接点方式(非通電式)のツールセッタ、もしくはレーザ式のツールセッタをご使用ください。

注2) ステンレス鋼、チタン合金、耐熱合金等の切削には、水溶性切削油剤の使用が効果的です。

注3) 制振エンドミルは一般のエンドミルと比較し、びびり振動抑制効果がありますが、機械や被削材の剛性がない場合、びびり振動が発生することがあります。その際は、上表の回転速度、送り速度、切込み量を調整してください。

注4) 切込み量が小さい場合、回転速度と送り速度を上げることができます。

# VQMHV RB

4枚刃スマートミラクル制振ラジラスエンドミル(M)

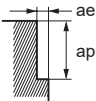
## 推奨切削条件

### ■側面切削

機械剛性、被削材の剛性、切りくず排出性がともに十分な場合は高能率条件を、いずれかが不足する場合は汎用条件を選択してください。

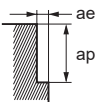
### 高能率条件

(mm)

被削材	銅・銅合金					耐熱合金				
						Inconel718等				
外径 DC	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae
2	180	29000	2900	3	0.6	40	6400	230	3	0.2
3	180	19000	3000	4.5	0.9	40	4200	240	4.5	0.3
4	180	14000	3000	6	1.2	40	3200	240	6	0.4
5	180	11000	3000	7.5	1.5	40	2500	240	7.5	0.5
6	180	9500	3000	9	1.8	40	2100	250	9	0.6
8	180	7200	3000	12	2.4	40	1600	260	12	0.8
10	180	5700	2700	15	3	40	1300	290	15	1
12	180	4800	2300	18	3.6	40	1100	280	18	1.2
16	180	3600	1900	24	4.8	40	800	200	24	1.6
20	180	2900	1600	30	6	40	640	160	30	2
切込み量 基準										

### 汎用条件

(mm)

被削材	銅・銅合金					耐熱合金				
						Inconel718等				
外径 DC	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae
2	140	22000	1500	3	0.6	30	4800	110	3	0.2
3	140	15000	1600	4.5	0.9	30	3200	120	4.5	0.3
4	140	11000	1600	6	1.2	30	2400	120	6	0.4
5	140	8900	1600	7.5	1.5	30	1900	120	7.5	0.5
6	140	7400	1600	9	1.8	30	1600	130	9	0.6
8	140	5600	1600	12	2.4	30	1200	130	12	0.8
10	140	4500	1400	15	3	30	950	140	15	1
12	140	3700	1200	18	3.6	30	800	140	18	1.2
16	140	2800	1000	24	4.8	30	600	100	24	1.6
20	140	2200	780	30	6	30	480	81	30	2
切込み量 基準										

注1) スマートミラクルコーティングはその性質上、通電しませんので、外部接点方式(通電式)のツールセッタはご使用いただけません。

工具長測定の際は内部接点方式(非通電式)のツールセッタ、もしくはレーザ式のツールセッタをご使用ください。

注2) ステンレス鋼、チタン合金、耐熱合金等の切削には、水溶性切削油剤の使用が効果的です。

注3) 制振エンドミルは一般のエンドミルと比較し、びびり振動抑制効果がありますが、機械や被削材の剛性がない場合、びびり振動が発生することがあります。その際は、上表の回転速度、送り速度、切込み量を調整してください。

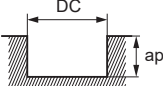
注4) 切込み量が小さい場合、回転速度と送り速度を上げることができます。

## ■ 溝切削

機械剛性、被削材の剛性、切りくず排出性がともに十分な場合は高効率条件を、いずれかが不足する場合は汎用条件を選択してください。

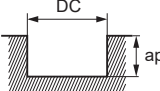
### 高効率条件

(mm)

被削材	炭素鋼、合金鋼、軟鋼				プリハードン鋼、炭素鋼、合金鋼、合金工具鋼				オーステナイト系ステンレス鋼、フェライト系・マルテンサイト系ステンレス鋼、チタン合金				析出硬化系ステンレス鋼、コバルトクロム合金				銅・銅合金				耐熱合金			
	S45C、SCM440、SS400、S10C等				NAK、PX5、SNCM439、SKD、SKT等				SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等				SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等								Inconel718等			
外径 DC	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap
2	150	24000	1200	2	120	19000	610	2	100	16000	640	2	60	9500	300	1	180	29000	1500	2	30	4800	130	0.6
3	150	16000	1500	3	120	13000	730	3	100	11000	660	3	60	6400	360	1.5	180	19000	1700	3	30	3200	150	0.9
4	150	12000	1900	4	120	9500	910	4	100	8000	700	4	60	4800	460	2	180	14000	2200	4	30	2400	170	1.2
5	150	9500	1900	5	120	7600	910	5	100	6400	720	5	60	3800	460	2.5	180	11000	2200	5	30	1900	170	1.5
6	150	8000	1900	6	120	6400	1000	6	100	5300	740	6	60	3200	510	3	180	9500	2300	6	30	1600	180	1.8
8	150	6000	1700	8	120	4800	960	8	100	4000	800	8	60	2400	480	4	180	7200	2000	8	30	1200	190	2.4
10	150	4800	1500	10	120	3800	840	10	100	3200	900	10	60	1900	420	5	180	5700	1800	10	30	950	210	3
12	150	4000	1300	12	120	3200	770	12	100	2700	860	12	60	1600	380	6	180	4800	1500	12	30	800	200	3.6
16	150	3000	1100	12	120	2400	670	12	100	2000	640	12	60	1200	340	8	180	3600	1300	12	30	600	150	4.8
20	150	2400	860	12	120	1900	530	12	100	1600	510	12	60	950	270	10	180	2900	1000	12	30	480	120	6
切込み量基準																								
	DC : 切削径 (外径)																							

### 汎用条件

(mm)

被削材	炭素鋼、合金鋼、軟鋼				プリハードン鋼、炭素鋼、合金鋼、合金工具鋼				オーステナイト系ステンレス鋼、フェライト系・マルテンサイト系ステンレス鋼、チタン合金				析出硬化系ステンレス鋼、コバルトクロム合金				銅・銅合金				耐熱合金			
	S45C、SCM440、SS400、S10C等				NAK、PX5、SNCM439、SKD、SKT等				SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等				SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等								Inconel718等			
外径 DC	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap
2	100	16000	550	2	80	13000	270	2	60	9500	250	2	50	8000	170	1	120	19000	650	2	25	4000	74	0.6
3	100	11000	670	3	80	8500	310	3	60	6400	250	3	50	5300	200	1.5	120	13000	790	3	25	2700	86	0.9
4	100	8000	840	4	80	6400	410	4	60	4800	280	4	50	4000	250	2	120	9500	1000	4	25	2000	93	1.2
5	100	6400	840	5	80	5100	410	5	60	3800	280	5	50	3200	250	2.5	120	7600	1000	5	25	1600	95	1.5
6	100	5300	840	6	80	4200	440	6	60	3200	300	6	50	2700	290	3	120	6400	1000	6	25	1300	96	1.8
8	100	4000	740	8	80	3200	420	8	60	2400	320	8	50	2000	260	4	120	4800	890	8	25	990	100	2.4
10	100	3200	680	10	80	2500	360	10	60	1900	350	10	50	1600	230	5	120	3800	800	10	25	800	120	3
12	100	2700	570	12	80	2100	330	12	60	1600	340	12	50	1300	210	6	120	3200	680	12	25	660	110	3.6
16	100	2000	480	12	80	1600	300	12	60	1200	250	12	50	990	180	8	120	2400	570	12	25	500	84	4.8
20	100	1600	380	12	80	1300	240	12	60	950	200	12	50	800	150	10	120	1900	450	12	25	400	68	6
切込み量基準																								

注1) スマートミラクルコーティングはその性質上、通電しませんので、外部接点方式(通電式)のツールセッタはご使用いただけません。

工具長測定の際は内部接点方式(非通電式)のツールセッタ、もしくはレーザ式のツールセッタをご使用ください。

注2) ステンレス鋼、チタン合金、耐熱合金等の切削には、水溶性切削油剤の使用が効果的です。

注3) 制振エンドミルは一般のエンドミルと比較し、びびり振動抑制効果がありますが、機械や被削材の剛性がない場合、びびり振動が発生することがあります。その際は、上表の回転速度、送り速度、切込み量を調整してください。

注4) 切込み量が小さい場合、送り速度を上げることができます。

# VQMHVRBF

4枚刃スマートミラクル制振ラジラスエンドミル(M) (仕上げ用)



炭素鋼・合金鋼・鋳鉄 ( $<30\text{HRC}$ )	工具鋼・プリハードン鋼・高硬度鋼 ( $\leq 45\text{HRC}$ )	高硬度鋼 ( $\leq 55\text{HRC}$ )	高硬度鋼 ( $> 55\text{HRC}$ )	オーステナイト系 ステンレス鋼	チタン合金 耐熱合金	銅合金	アルミニウム合金
○	○			○	○	○	

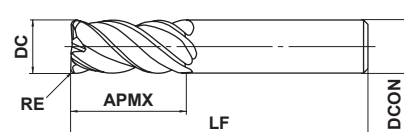


図1

	RE				
	$\pm 0.015$				
	DC $\leq 12$	DC $> 12$			
	$\begin{matrix} 0 \\ - 0.02 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ - 0.03 \end{matrix}$			
	DCON=6	$8 \leq \text{DCON} \leq 10$	$12 \leq \text{DCON} \leq 16$		
	$\begin{matrix} 0 \\ - 0.008 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ - 0.009 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ - 0.011 \end{matrix}$		

- びびり振動を抑制し、難削材加工において安定切削を実現するスマートミラクル制振ラジラスエンドミルです。
- 専用母材の採用でインコネル等の仕上げ加工に最適です。

(mm)

呼び記号	DC	RE	APMX	LF	DCON	刃数	在庫	図
VQMHVRBFD0600R030	6	0.3	13	50	6	4	●	1
VQMHVRBFD0600R050	6	0.5	13	50	6	4	●	1
VQMHVRBFD0600R100	6	1	13	50	6	4	●	1
VQMHVRBFD0800R050	8	0.5	19	60	8	4	●	1
VQMHVRBFD0800R100	8	1	19	60	8	4	●	1
VQMHVRBFD1000R030	10	0.3	22	70	10	4	●	1
VQMHVRBFD1000R050	10	0.5	22	70	10	4	●	1
VQMHVRBFD1000R100	10	1	22	70	10	4	●	1
VQMHVRBFD1000R200	10	2	22	70	10	4	●	1
VQMHVRBFD1200R100	12	1	26	75	12	4	●	1
VQMHVRBFD1200R200	12	2	26	75	12	4	●	1
VQMHVRBFD1200R300	12	3	26	75	12	4	●	1
VQMHVRBFD1600R100	16	1	35	90	16	4	●	1
VQMHVRBFD1600R200	16	2	35	90	16	4	●	1

注1) スマートミラクルコーティングはその性質上、通電しませんので、外部接点方式(通電式)のツールセッタはご使用いただけません。  
工具長測定の際は内部接点方式(非通電式)のツールセッタ、もしくはレーザ式のツールセッタをご使用ください。

●：標準在庫品

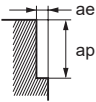
DC = 切削径(外径)  
RE = コーナR  
APMX = 最大切込み量

LF = 機能長さ(全長)  
DCON = 接続径(シャンク径)

## 推奨切削条件

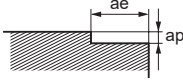
### ■ 側面切削

(mm)

被削材	炭素鋼、合金鋼、軟鋼					プリハードン鋼、炭素鋼、合金鋼、合金工具鋼					析出硬化系ステンレス鋼、コバルトクロム合金					銅・銅合金					耐熱合金				
	S45C、SCM440、SS400、S10C等					NAK、PX5、SNCM439、SKD、SKT等					SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等										Inconel718等				
外径 DC	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae
6	150	8000	2600	9	0.3	120	6400	1300	9	0.3	75	4000	800	9	0.3	180	9500	3000	9	0.3	40	2100	250	9	0.18
8	150	6000	2500	12	0.4	120	4800	1300	12	0.4	75	3000	840	12	0.4	180	7200	3000	12	0.4	40	1600	260	12	0.24
10	150	4800	2300	15	0.5	120	3800	1200	15	0.5	75	2400	770	15	0.5	180	5700	2700	15	0.5	41	1300	290	15	0.3
12	150	4000	1900	18	0.6	120	3200	1200	18	0.6	75	2000	720	18	0.6	180	4800	2300	18	0.6	41	1100	280	18	0.36
16	150	3000	1600	24	0.8	120	2400	960	24	0.8	75	1500	600	24	0.8	180	3600	1900	24	0.8	40	800	200	24	0.48
切込み量 基準																									

### ■ 底面切削

(mm)

被削材	炭素鋼、合金鋼、軟鋼					プリハードン鋼、炭素鋼、合金鋼、合金工具鋼					析出硬化系ステンレス鋼、コバルトクロム合金					銅・銅合金					耐熱合金				
	S45C、SCM440、SS400、S10C等					NAK、PX5、SNCM439、SKD、SKT等					SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等										Inconel718等				
外径 DC	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae
6	110	5800	1400	0.3	4.8	90	4800	770	0.3	4.8	55	2900	460	0.3	4.8	130	6900	1700	0.3	4.8	30	1600	180	0.18	4.8
8	110	4400	1200	0.4	6.4	90	3600	720	0.4	6.4	55	2200	440	0.4	6.4	130	5200	1500	0.4	6.4	30	1200	190	0.24	6.4
10	110	3500	1100	0.5	8	90	2900	640	0.5	8	55	1800	400	0.5	8	130	4100	1300	0.5	8	30	950	210	0.3	8
12	110	2900	930	0.6	9.6	90	2400	580	0.6	9.6	55	1500	360	0.6	9.6	130	3400	1100	0.6	9.6	30	800	200	0.36	9.6
16	110	2200	790	0.8	12.8	90	1800	500	0.8	12.8	55	1100	310	0.8	12.8	130	2600	940	0.8	12.8	30	600	150	0.48	12.8
切込み量 基準																									

注1) スマートミラクルコーティングはその性質上、通電しませんので、外部接点方式(通電式)のツールセッタはご使用いただけません。

工具長測定の際は内部接点方式(非通電式)のツールセッタ、もしくはレーザ式のツールセッタをご使用ください。

注2) ステンレス鋼、チタン合金、耐熱合金等の切削には、水溶性切削油剤の使用が効果的です。

注3) 制振エンドミルは一般のエンドミルと比較し、びびり振動抑制効果がありますが、機械や被削材の剛性がない場合、びびり振動が発生することがあります。その際は、上表の回転速度、送り速度、切込み量を調整してください。

注4) 切込み量が小さい場合、回転速度と送り速度を上げることができます。

# VQHVRB

4枚刃スマートミラクル高能率加工用制振ラジラスエンドミル



炭素鋼・合金鋼・鋳鉄 ( $<30\text{HRC}$ )	工具鋼・プリハードン鋼・高硬度鋼 ( $\leq 45\text{HRC}$ )	高硬度鋼 ( $\leq 55\text{HRC}$ )	高硬度鋼 ( $> 55\text{HRC}$ )	オーステナイト系 ステンレス鋼	チタン合金 耐熱合金	銅合金	アルミニウム合金
					◎	○	

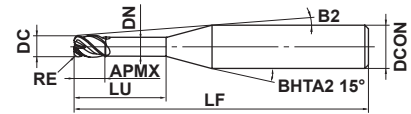


図1



RE			
$\pm 0.01$			



DC			
$0$ $- 0.02$			



DCON			
$0$ $- 0.005$			

● 高切込み・高送り高能率ラジラスエンドミルで難削材加工でも長寿命です。

(mm)

呼び記号	DC	RE	APMX	LU	DN	B2	LF	DCON	刃数	在庫	図
VQHVRBD0100R01N080	1	0.1	1	8	0.94	8.2°	50	6	4	●	1
VQHVRBD0100R01N120	1	0.1	1	12	0.94	6.7°	55	6	4	●	1
VQHVRBD0200R02N120	2	0.2	2	12	1.9	5.9°	55	6	4	●	1
VQHVRBD0200R02N160	2	0.2	2	16	1.9	4.9°	60	6	4	●	1
VQHVRBD0300R05N100	3	0.5	3	10	2.9	5.6°	55	6	4	●	1
VQHVRBD0300R05N180	3	0.5	3	18	2.9	3.7°	60	6	4	●	1
VQHVRBD0400R10N120	4	1.0	4	12	3.9	3.9°	55	6	4	●	1
VQHVRBD0400R10N200	4	1.0	4	20	3.9	2.5°	60	6	4	●	1

DC = 切削径(外径)

RE = コーナR

APMX = 最大切込み量

LU = 使用可能長さ(首下長)

DN = 首径

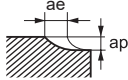
LF = 機能長さ(全長)

DCON = 接続径(シャンク径)

● : 標準在庫品

## 推奨切削条件

(mm)

被削材		チタン合金					コバルトクロム合金 析出硬化系ステンレス鋼				
		Ti-6Al-4V ELI等					Co-Cr-Mo、SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等				
DC	LU	回転速度 n (min <sup>-1</sup> )	切削速度 vc (m/min)	送り速度 vf (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	回転速度 n (min <sup>-1</sup> )	切削速度 vc (m/min)	送り速度 vf (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae
<b>1</b>	<b>8</b>	2500	8	500	0.030	0.1	2500	8	500	0.030	0.1
<b>1</b>	<b>12</b>	2500	8	350	0.030	0.1	2500	8	350	0.030	0.1
<b>2</b>	<b>12</b>	4800	30	600	0.075	0.3	4800	30	600	0.075	0.3
<b>2</b>	<b>16</b>	4800	30	340	0.075	0.3	4800	30	350	0.075	0.3
<b>3</b>	<b>10</b>	8500	80	2400	0.190	1.3	6400	60	2200	0.170	1.3
<b>3</b>	<b>18</b>	8500	80	2000	0.190	1.3	6400	60	1600	0.170	1.3
<b>4</b>	<b>12</b>	6400	80	2000	0.250	1.7	4800	60	1800	0.220	1.7
<b>4</b>	<b>20</b>	6400	80	2000	0.250	1.7	4800	60	1800	0.220	1.7
切込み量基準											

注1) スマートミラクルコーティングはその性質上、通電しないので、外部接点方式(通電式)のツールセッタはご使用いただけません。

工具長測定の際は内部接点方式(非通電式)のツールセッタ、もしくはレーザ式のツールセッタをご使用ください。

注2) ステンレス鋼、チタン合金、耐熱合金などの切削には、水溶性切削油剤の使用が効果的です。

注3) 制振エンドミルは一般のエンドミルと比較し、びびり振動抑制効果がありますが、機械や被削材の剛性がない場合、びびり振動が発生することがあります。その際は、上表の回転速度、送り速度、切込み量を調整してください。

注4) 切込み量が小さい場合、回転速度と送り速度を上げることができます。

# VQFDRB

4枚刃スマートミラクル高能率加工用複合ラジアスエンドミル



炭素鋼・合金鋼・鋳鉄 ( $<30\text{HRC}$ )	工具鋼・プリハードン鋼・高硬度鋼 ( $\leq 45\text{HRC}$ )	高硬度鋼 ( $\leq 55\text{HRC}$ )	高硬度鋼 ( $>55\text{HRC}$ )	オーステナイト系 ステンレス鋼	チタン合金 耐熱合金	銅合金	アルミニウム合金
					◎	○	

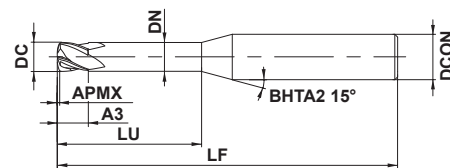
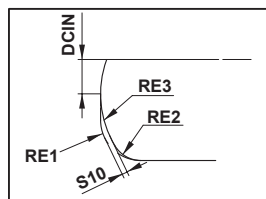


図1

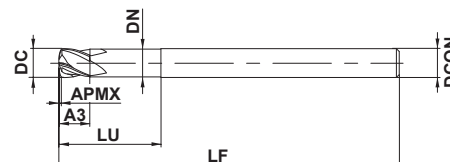


図2



DC				
0 - 0.020				
DCON				
0 - 0.005				

- 複合ラジアスの採用で高送り高能率加工が可能です
- 耐熱合金での境界摩耗を低減し長寿命です。

(mm)

呼び記号	DC	RE1	APMX	A3	LU	DN	LF	DCON	刃数	複合ラジアス部				RMPX	在庫	図
										S10	DCIN	RE2	RE3			
VQFDRBD0300N080	3	0.64	0.18	3	8	2.8	50	6	4	0.08	0.75	0.5	2	2.1°	●	1
VQFDRBD0300N120	3	0.64	0.18	3	12	2.8	55	6	4	0.08	0.75	0.5	2	2.1°	●	1
VQFDRBD0400N120	4	0.71	0.25	4	12	3.8	55	6	4	0.13	1.0	0.5	3	1.9°	●	1
VQFDRBD0400N160	4	0.71	0.25	4	16	3.8	60	6	4	0.13	1.0	0.5	3	1.9°	●	1
VQFDRBD0600N180	6	0.92	0.36	6	18	5.6	60	6	4	0.21	1.5	0.6	5	1.7°	●	2

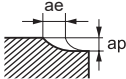
DC = 切削径(外径)  
 RE1 = 近似R  
 APMX = 最大切込み量  
 A3 = 有効切れ刃長さ  
 LU = 使用可能長さ(首下長)

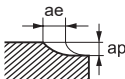
DN = 首径  
 LF = 機能長さ(全長)  
 DCON = 接続径(シャンク径)  
 DCIN = 切削内径  
 RMPX = 最大ランピング角度

●: 標準在庫品

## 推奨切削条件

(mm)

被削材	チタン合金					コバルトクロム合金 析出硬化系ステンレス鋼				
	Ti-6Al-4V ELI等					Co-Cr-Mo、SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等				
DC	回転速度 n (min <sup>-1</sup> )	切削速度 vc (m/min)	送り速度 vf (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	回転速度 n (min <sup>-1</sup> )	切削速度 vc (m/min)	送り速度 vf (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae
3	8500	80	2100	0.2	1.3	6400	60	3000	0.2	1.3
4	6400	80	2200	0.2	1.7	4800	60	2700	0.2	1.7
6	4200	80	1400	0.3	2.0	3200	60	2100	0.3	2.6
切込み量基準										

被削材	耐熱合金				
	Inconel 718等				
DC	回転速度 n (min <sup>-1</sup> )	切削速度 vc (m/min)	送り速度 vf (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae
3	3200	30	770	0.2	0.6
4	2400	30	770	0.2	0.8
6	1600	30	520	0.3	1.3
切込み量基準					

注1) スマートミラクルコーティングはその性質上、通電しないので、外部接点方式(通電式)のツールセッタをご使用いただけません。

工具長測定の際は内部接点方式(非通電式)のツールセッタ、もしくはレーザ式のツールセッタをご使用ください。

注2) ステンレス鋼、チタン合金、耐熱合金などの切削には、水溶性切削油剤の使用が効果的です。

注3) 切込み量が小さい場合、回転速度と送り速度を上げることができます。

# VQ6MHVRBCH

6枚刃スマートミラクルマルチクーラントホール付き制振ラジラスエンドミル(M)



炭素鋼・合金鋼・鋳鉄 ( $<30\text{HRC}$ )	工具鋼・プリハードン鋼・高硬度鋼 ( $\leq 45\text{HRC}$ )	高硬度鋼 ( $\leq 55\text{HRC}$ )	高硬度鋼 ( $> 55\text{HRC}$ )	オーステナイト系 ステンレス鋼	チタン合金 耐熱合金	銅合金	アルミニウム合金
○	○			◎	◎	○	

**CoolStar**  
エンドミル

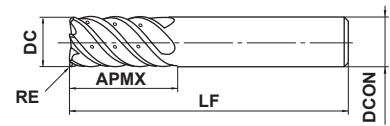


図1

	RE				
	$\pm 0.015$				
	DC $\leq 12$	DC $> 12$			
	$\begin{matrix} 0 \\ - 0.020 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ - 0.030 \end{matrix}$			
	DCON=10	DCON=12	DCON=16	DCON=20	
	$\begin{matrix} 0 \\ - 0.009 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ - 0.011 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ - 0.011 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ - 0.013 \end{matrix}$	

● 高能率な側面加工を実現するマルチクーラントホール付き制振ラジラスエンドミルです。

呼び記号	DC	RE	APMX	LF	DCON	刃数	在庫	図
VQ6MHVRBCHD1000R050	10	0.5	22	70	10	6	●	1
VQ6MHVRBCHD1000R100	10	1	22	70	10	6	●	1
VQ6MHVRBCHD1200R050	12	0.5	26	75	12	6	●	1
VQ6MHVRBCHD1200R100	12	1	26	75	12	6	●	1
VQ6MHVRBCHD1600R100	16	1	32	90	16	6	●	1
VQ6MHVRBCHD1600R300	16	3	32	90	16	6	●	1
VQ6MHVRBCHD1600R400	16	4	32	90	16	6	●	1
VQ6MHVRBCHD2000R100	20	1	38	100	20	6	●	1
VQ6MHVRBCHD2000R300	20	3	38	100	20	6	●	1
VQ6MHVRBCHD2000R400	20	4	38	100	20	6	●	1

(mm)

●：標準在庫品

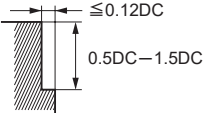
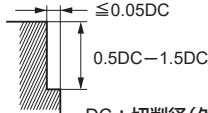
DC = 切削径(外径)  
RE = コーナR  
APMX = 最大切込み量

LF = 機能長さ(全長)  
DCON = 接続径(シャンク径)

## 推奨切削条件

### ■側面切削


(mm)

被削材	合金鋼、工具鋼、 プリハードン鋼 SKD61、SK、NAK等		オーステナイト系ステンレス鋼 ( $\leq 200\text{HB}$ )、チタン合金 SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等		銅・銅合金		耐熱合金 Inconel718等	
外径 DC	回転速度 ( $\text{min}^{-1}$ )	送り速度 ( $\text{mm/min}$ )	回転速度 ( $\text{min}^{-1}$ )	送り速度 ( $\text{mm/min}$ )	回転速度 ( $\text{min}^{-1}$ )	送り速度 ( $\text{mm/min}$ )	回転速度 ( $\text{min}^{-1}$ )	送り速度 ( $\text{mm/min}$ )
10	—	—	4800	2000	—	—	1300	260
12	—	—	4000	2000	—	—	1100	230
16	4000	2200	3000	1600	2400	1400	800	180
20	3200	1900	2400	1400	1900	1100	640	150
切込み量 基準								

DC：切削径(外径)

### ■トロコイド溝加工

(mm)

被削材	合金鋼、工具鋼、プリハードン鋼 SKD61、SK、NAK等		オーステナイト系ステンレス鋼 ( $\leq 200\text{HB}$ )、 チタン合金 SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等	
外径 DC	回転速度 ( $\text{min}^{-1}$ )	送り速度 ( $\text{mm/min}$ )	回転速度 ( $\text{min}^{-1}$ )	送り速度 ( $\text{mm/min}$ )
10	—	—	4800	1400
12	—	—	4000	1200
16	4000	1600	3000	1100
20	3200	1400	2400	900
切込み量 基準				

DC：切削径(外径)

注1) 切込み量が小さい場合、回転速度と送り速度を上げることができます。

注2) 制振エンドミルは一般のエンドミルと比較し、びびり振動抑制効果がありますが、機械や被削材の剛性がない場合、びびり振動が発生することがあります。その際は、上表の回転速度、送り速度、切込み量を調整してください。

# VQSVR

スマートミラクル制振ラフィングエンドミル(S)



炭素鋼・合金鋼・鋳鉄 (<30HRC)	工具鋼・ブレード鋼・高硬度鋼 (≤45HRC)	高硬度鋼 (≤55HRC)	高硬度鋼 (>55HRC)	オーステナイト系 ステンレス鋼	チタン合金 耐熱合金	銅合金	アルミニウム合金
◎	◎			◎	◎	○	

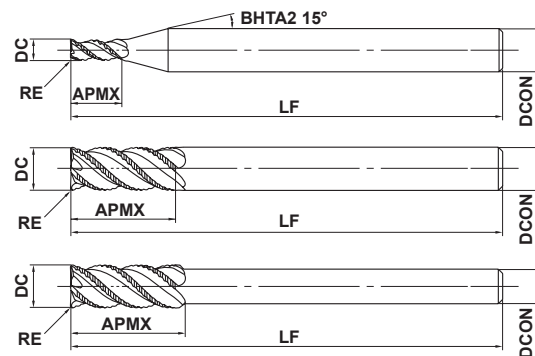


図1

図2

図3



DCON=6	8≤DCON≤10	12≤DCON≤16	DCON=20
0 - 0.008	0 - 0.009	0 - 0.011	0 - 0.013

● 制振技術の採用により、びびり振動を抑制します。

● 非対称ニックの採用で、従来ラフィングエンドミルと比較し耐欠損性が優れています。

(mm)

呼び記号	DC	RE	APMX	LF	DCON	刃数	在庫	図
VQSVRD0300	3	0.2	6	60	6	3	●	1
VQSVRD0400	4	0.2	8	60	6	3	●	1
VQSVRD0500	5	0.3	10	60	6	3	●	1
VQSVRD0600	6	0.3	12	70	6	3	●	2
VQSVRD0700	7	0.3	17	80	8	3	●	1
VQSVRD0800	8	0.5	17	80	8	4	●	2
VQSVRD0900	9	0.5	22	90	10	4	●	1
VQSVRD1000	10	0.5	22	90	10	4	●	2
VQSVRD1000S08	10	0.5	22	90	8	4	●	3
VQSVRD1200	12	0.5	27	100	12	4	●	2
VQSVRD1200S10	12	0.5	27	100	10	4	●	3
VQSVRD1400	14	0.5	27	130	12	4	●	3
VQSVRD1600	16	0.5	33	125	16	4	●	2
VQSVRD1800	18	0.5	33	150	16	4	●	3
VQSVRD2000	20	0.5	38	140	20	4	●	2

注1) スマートミラクルコーティングはその性質上、通電しませんので、外部接点方式(通電式)のツールセッタはご使用いただけません。

工具長測定の際は内部接点方式(非通電式)のツールセッタ、もしくはレーザ式のツールセッタをご使用ください。

●：標準在庫品

DC = 切削径(外径)  
RE = コーナR  
APMX = 最大切込み量

LF = 機能長さ(全長)  
DCON = 接続径(シャンク径)


## 推奨切削条件

### ■側面切削

機械剛性、被削材の剛性、切りくず排出性がともに十分な場合は高能率条件を、いずれかが不足する場合は汎用条件を選択してください。


### 高能率条件

(mm)

被削材	炭素鋼、合金鋼、軟鋼					プリハードン鋼、炭素鋼、合金鋼、合金工具鋼					オーステナイト系ステンレス鋼、フェライト系・マルテンサイト系ステンレス鋼、チタン合金					析出硬化系ステンレス鋼、コバルトクロム合金					銅・銅合金				
	S45C、SCM440、SS400、S10C等					NAK、PX5、SNCM439、SKD、SKT等					SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等					SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等									
外径 DC	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae
3	150	16000	960	4.5	1.5	120	13000	640	4.5	1.5	100	11000	450	4.5	1.5	75	8000	330	4.5	0.9	180	19000	1100	4.5	1.5
4	150	12000	960	6	2	120	9500	640	6	2	100	8000	430	6	2	75	6000	330	6	1.2	180	14000	1100	6	2
5	150	9500	960	7.5	2.5	120	7600	640	7.5	2.5	100	6400	440	7.5	2.5	75	4800	330	7.5	1.5	180	11000	1100	7.5	2.5
6	150	8000	960	9	3	120	6400	680	9	3	100	5300	480	9	3	75	4000	360	9	1.8	180	9500	1100	9	3
7	150	6800	950	10.5	3.5	120	5500	700	10.5	3.5	100	4500	500	10.5	3.5	75	3400	380	10.5	2.1	180	8200	1100	10.5	3.5
8	150	6000	1100	12	4	120	4800	800	12	4	100	4000	570	12	4	75	3000	430	12	2.4	180	7200	1300	12	4
9	150	5300	1100	13.5	4.5	120	4200	760	13.5	4.5	100	3500	570	13.5	4.5	75	2700	430	13.5	2.7	180	6400	1300	13.5	4.5
10	150	4800	1100	15	5	120	3800	760	15	5	100	3200	570	15	5	75	2400	430	15	3	180	5700	1200	15	5
12	150	4000	960	18	6	120	3200	700	18	6	100	2700	540	18	6	75	2000	400	18	3.6	180	4800	1200	18	6
14	150	3400	880	21	7	120	2700	650	21	7	100	2300	510	21	7	75	1700	380	21	4.2	180	4100	1100	21	7
16	150	3000	840	24	8	120	2400	620	24	8	100	2000	500	24	8	75	1500	380	24	4.8	180	3600	1000	24	8
18	150	2700	810	27	9	120	2100	590	27	9	100	1800	500	27	9	75	1300	360	27	5.4	180	3200	960	27	9
20	150	2400	760	30	10	120	1900	560	30	10	100	1600	500	30	10	75	1200	360	30	6	180	2900	920	30	10
切込み量基準																									

### 汎用条件

(mm)

被削材	炭素鋼、合金鋼、軟鋼					プリハードン鋼、炭素鋼、合金鋼、合金工具鋼					オーステナイト系ステンレス鋼、フェライト系・マルテンサイト系ステンレス鋼、チタン合金					析出硬化系ステンレス鋼、コバルトクロム合金					銅・銅合金				
	S45C、SCM440、SS400、S10C等					NAK、PX5、SNCM439、SKD、SKT等					SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等					SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等									
外径 DC	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae
3	120	13000	610	4.5	1.5	100	11000	430	4.5	1.5	80	8500	280	4.5	1.5	70	7400	240	4.5	0.9	140	15000	700	4.5	1.5
4	120	9500	610	6	2	100	8000	430	6	2	80	6400	280	6	2	70	5600	240	6	1.2	140	11000	700	6	2
5	120	7600	610	7.5	2.5	100	6400	430	7.5	2.5	80	5100	280	7.5	2.5	70	4500	250	7.5	1.5	140	8900	720	7.5	2.5
6	120	6400	610	9	3	100	5300	450	9	3	80	4200	300	9	3	70	3700	270	9	1.8	140	7400	720	9	3
7	120	5500	620	10.5	3.5	100	4500	480	10.5	3.5	80	3600	320	10.5	3.5	70	3200	290	10.5	2.1	140	6400	720	10.5	3.5
8	120	4800	720	12	4	100	4000	570	12	4	80	3200	380	12	4	70	2800	340	12	2.4	140	5600	840	12	4
9	120	4200	670	13.5	4.5	100	3500	510	13.5	4.5	80	2800	360	13.5	4.5	70	2500	320	13.5	2.7	140	5000	800	13.5	4.5
10	120	3800	670	15	5	100	3200	510	15	5	80	2500	360	15	5	70	2200	310	15	3	140	4500	790	15	5
12	120	3200	610	18	6	100	2700	470	18	6	80	2100	340	18	6	70	1900	300	18	3.6	140	3700	710	18	6
14	120	2700	560	21	7	100	2300	440	21	7	80	1800	320	21	7	70	1600	280	21	4.2	140	3200	670	21	7
16	120	2400	540	24	8	100	2000	410	24	8	80	1600	320	24	8	70	1400	280	24	4.8	140	2800	630	24	8
18	120	2100	500	27	9	100	1800	400	27	9	80	1400	310	27	9	70	1200	270	27	5.4	140	2500	600	27	9
20	120	1900	480	30	10	100	1600	380	30	10	80	1300	310	30	10	70	1100	270	30	6	140	2200	560	30	10
切込み量基準																									

注1) スマートミラクルコーティングはその性質上、通電しませんので、外部接点方式(通電式)のツールセッタはご使用いただけません。

工具長測定の際は内部接点方式(非通電式)のツールセッタ、もしくはレーザ式のツールセッタをご使用ください。

注2) ステンレス鋼、チタン合金、耐熱合金等の切削には、水溶性切削油剤の使用が効果的です。

注3) 制振エンドミルは一般のエンドミルと比較し、びびり振動抑制効果がありますが、機械や被削材の剛性がない場合、びびり振動が発生することがあります。その際は、上表の回転速度、送り速度、切込み量を調整してください。

注4) 切込み量が小さい場合、回転速度と送り速度を上げることができます。

# VQSVR

スマートミラクル制振ラフィングエンドミル(S)

## 推奨切削条件

### ■ 溝切削

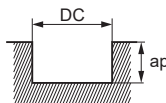
機械剛性、被削材の剛性、切りくず排出性がともに十分な場合は高効率条件を、いずれかが不足する場合は汎用条件を選択してください。

### 高効率条件

(mm)

被削材	炭素鋼、合金鋼、軟鋼				プリハードン鋼、炭素鋼、合金鋼、合金工具鋼				オーステナイト系ステンレス鋼、フェライト系・マルテンサイト系ステンレス鋼、チタン合金				析出硬化系ステンレス鋼、コバルトクロム合金				銅・銅合金			
	S45C、SCM440、SS400、S10C等				NAK、PX5、SNCM439、SKD、SKT等				SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等				SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等							
外径 DC	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap
3	120	13000	720	3	100	11000	440	3	80	8500	340	3	60	6400	250	1.5	150	16000	890	3
4	120	9500	720	4	100	8000	450	4	80	6400	340	4	60	4800	250	2	150	12000	900	4
5	120	7600	720	5	100	6400	460	5	80	5100	300	5	60	3800	230	2.5	150	9500	900	5
6	120	6400	720	6	100	5300	460	6	80	4200	310	6	60	3200	240	3	150	8000	900	6
7	120	5500	730	7	100	4500	470	7	80	3600	330	7	60	2700	250	3.5	150	6800	950	7
8	120	4800	840	8	100	4000	560	8	80	3200	400	8	60	2400	300	4	150	6000	1100	8
9	120	4200	810	9	100	3500	540	9	80	2800	350	9	60	2100	260	4.5	150	5300	1000	9
10	120	3800	800	10	100	3200	520	10	80	2500	340	10	60	1900	260	5	150	4800	1000	10
12	120	3200	750	12	100	2700	480	12	80	2100	340	12	60	1600	260	6	150	4000	940	12
14	120	2700	670	14	100	2300	420	14	80	1800	300	14	60	1400	240	7	150	3400	840	14
16	120	2400	620	16	100	2000	380	16	80	1600	290	16	60	1200	220	8	150	3000	780	16
18	120	2100	570	18	100	1800	380	18	80	1400	260	18	60	1100	210	9	150	2700	730	18
20	120	1900	540	20	100	1600	350	20	80	1300	260	20	60	950	190	10	150	2400	680	20

切込み量  
基準



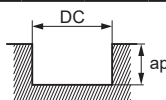
DC：切削径(外径)

### 汎用条件

(mm)

被削材	炭素鋼、合金鋼、軟鋼				プリハードン鋼、炭素鋼、合金鋼、合金工具鋼				オーステナイト系ステンレス鋼、フェライト系・マルテンサイト系ステンレス鋼、チタン合金				析出硬化系ステンレス鋼、コバルトクロム合金				銅・銅合金			
	S45C、SCM440、SS400、S10C等				NAK、PX5、SNCM439、SKD、SKT等				SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等				SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等							
外径 DC	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切削速度 (m/min)	回転速度 (min <sup>-1</sup> )	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap
3	100	11000	490	3	80	8500	300	3	60	6400	200	3	50	5300	170	1.5	120	13000	580	3
4	100	8000	490	4	80	6400	310	4	60	4800	200	4	50	4000	170	2	120	9500	580	4
5	100	6400	490	5	80	5100	310	5	60	3800	200	5	50	3200	170	2.5	120	7600	580	5
6	100	5300	490	6	80	4200	310	6	60	3200	200	6	50	2700	170	3	120	6400	580	6
7	100	4500	500	7	80	3600	320	7	60	2700	200	7	50	2300	170	3.5	120	5500	620	7
8	100	4000	600	8	80	3200	380	8	60	2400	240	8	50	2000	200	4	120	4800	720	8
9	100	3500	540	9	80	2800	330	9	60	2100	210	9	50	1800	180	4.5	120	4200	650	9
10	100	3200	540	10	80	2500	330	10	60	1900	210	10	50	1600	180	5	120	3800	640	10
12	100	2700	510	12	80	2100	320	12	60	1600	210	12	50	1300	170	6	120	3200	600	12
14	100	2300	460	14	80	1800	300	14	60	1400	190	14	50	1100	150	7	120	2700	540	14
16	100	2000	410	16	80	1600	290	16	60	1200	170	16	50	990	140	8	120	2400	500	16
18	100	1800	390	18	80	1400	260	18	60	1100	170	18	50	880	130	9	120	2100	460	18
20	100	1600	360	20	80	1300	260	20	60	950	150	20	50	800	130	10	120	1900	430	20

切込み量  
基準



DC：切削径(外径)

注1) スマートミラクルコーティングはその性質上、通電しませんので、外部接点方式(通電式)のツールセッタはご使用いただけません。

工具長測定の際は内部接点方式(非通電式)のツールセッタ、もしくはレーザ式のツールセッタをご使用ください。

注2) ステンレス鋼、チタン合金、耐熱合金等の切削には、水溶性切削油剤の使用が効果的です。

注3) 制振エンドミルは一般のエンドミルと比較し、びびり振動抑制効果がありますが、機械や被削材の剛性がない場合、びびり振動が発生することがあります。その際は、上表の回転速度、送り速度、切込み量を調整してください。

注4) 切込み量が小さい場合、送り速度をさらに上げることができます。

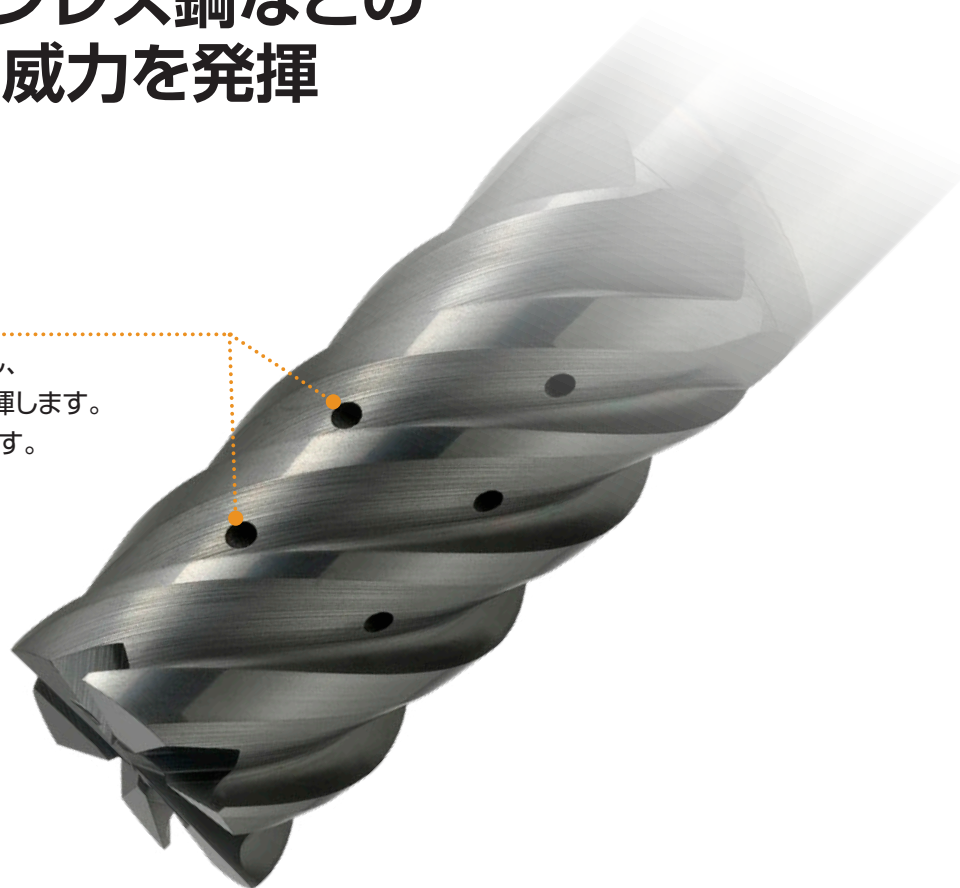
難削材加工用マルチクーラントホール付き制振エンドミル

# CoolStar シリーズ

チタン合金やステンレス鋼などの  
航空機部品加工に威力を発揮

## マルチクーラントホール

各切れ刃に複数のクーラント供給穴を配置し、  
穴位置の最適化により優れた冷却効果を発揮します。  
特に難削材加工に適し、安定切削を実現します。



## VQ6MHVCH

全4サイズ (DC=10mm, 12mm, 16mm, 20mm)

6枚刃スマートミラクル  
マルチクーラントホール付き  
制振エンドミル(M)



## VQ6MHVRBCH

全10サイズ (DC=10mm, 12mm, 16mm, 20mm)

6枚刃スマートミラクル  
マルチクーラントホール付き  
制振ラジラスエンドミル(M)

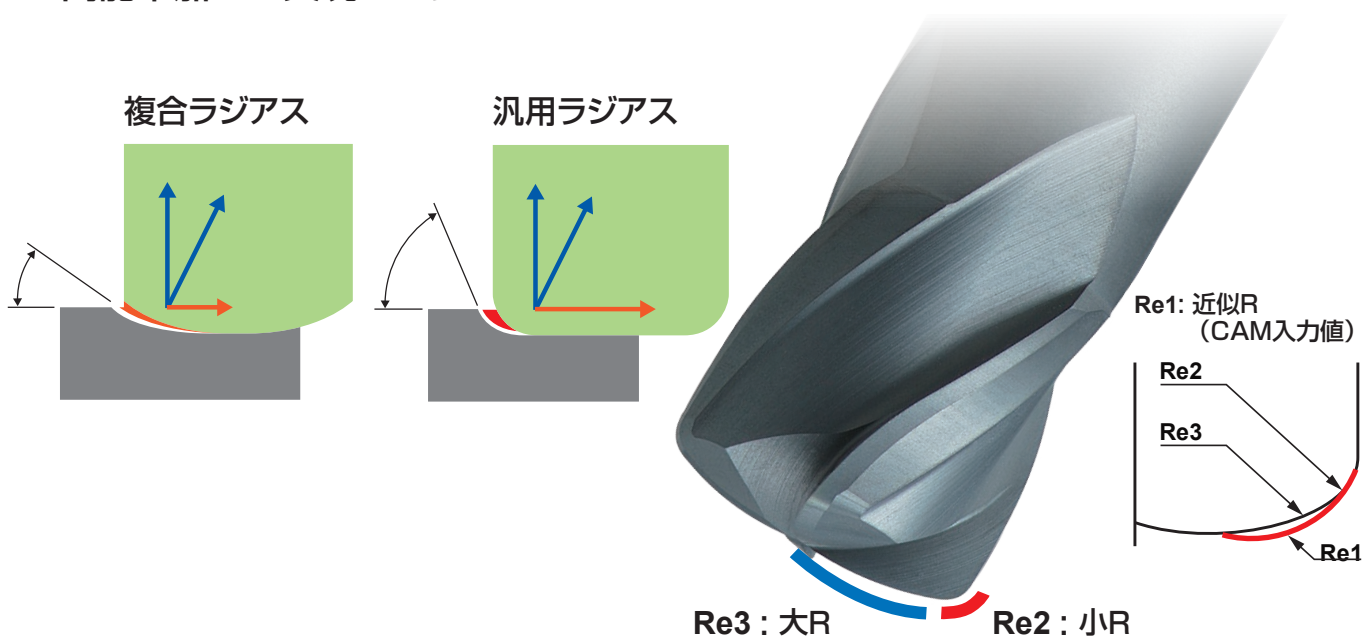


難削材加工用エンドミル SMART MIRACLEエンドミルシリーズ

# 高能率加工用複合ラジアスエンドミル **VQFDRB**

## 複合ラジアス形状の採用により 難削材荒加工の高能率と長寿命を実現

- 切くず厚さが薄く、難削材での境界摩耗を改善しました。
- スマートミラクルコーティングと専用超々微粒超硬母材の採用で耐摩耗性を大幅に改善しました。
- ラジアル方向の切削抵抗削減でびびり振動の発生を抑制し、安定した高送り・高能率加工を実現します。

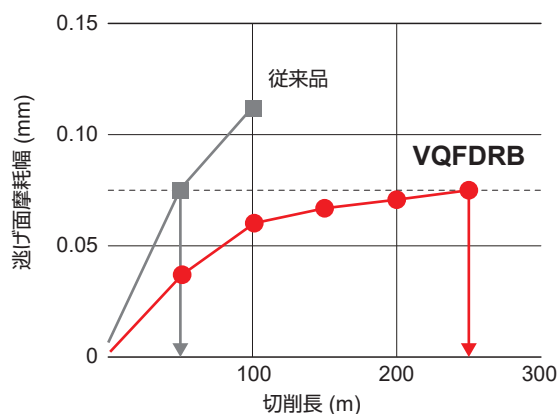


### 切削性能：コバルトクロム合金 耐摩耗性比較

VQFDRBは、従来品複合ラジアスエンドミルよりコバルトクロム合金の加工で5倍の寿命を達成しました。

<切削条件>

被削材：コバルトクロム合金 (ASTM F1537)  
使用工具：VQFDRBD0300N080 (DC=φ3mm)  
回転速度：n=8600min<sup>-1</sup>(vc=80 m/min)  
送り速度：vf=1300mm/min (0.038 mm/t.)  
切込み量：ap=0.2mm ae=1.3mm  
加工形態：外部給油(エマルジョン)



難削材加工用エンドミル SMART MIRACLEエンドミルシリーズ

高能率加工用制振ラジアスエンドミル

# VQHVRB

## 高送り切削・高切込み高能率荒加工から 仕上加工まで対応可能

### 不等リード(43°&45°)設計

びびり振動を抑制し、安定した加工が可能です。

### 独自ギャッシュ形状

切りくず排出性と耐欠損性のバランスを最適化した形状で、高切込みで高能率加工が可能です。

### スマートミラクルコーティング

スマートミラクルコーティングと専用超硬母材の採用により、難削材加工で長寿命を実現します。



## 切削性能：チタン合金 耐摩耗性比較

VQHVRBは、チタン合金加工において摩耗量が少なく、優れた耐欠損性により安定した加工が可能です。

#### <切削条件>

被削材：チタン合金  
使用工具：VQHVRBD0300R05N180 (DC=φ3mm)  
回転速度：n=8600 min<sup>-1</sup> (vc=80 m/min)  
送り速度：vf=1300 mm/min (0.05 mm/t.)  
切込み量：ap=0.2mm ae=1.3mm  
加工形態：外部給油(エマルジョン)  
切削長：50m  
使用機械：立形MC(BT30)

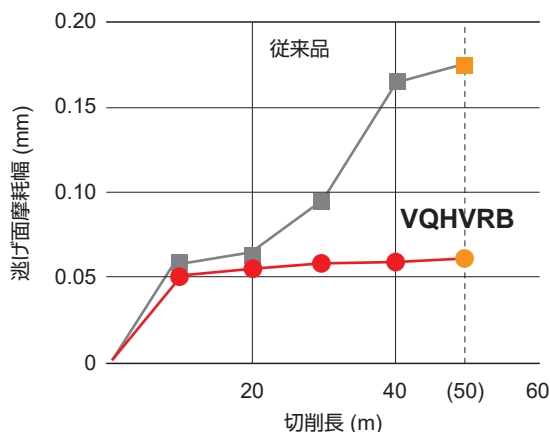
**VQHVRB**



従来品



逃げ面摩耗比較



難削材加工用エンドミル SMART MIRACLEエンドミルシリーズ

ロングネックボールエンドミル

# VQ2XLB

## コバルトクロム合金、チタン合金等、 難削材加工で長寿命と安定加工を実現

- 新S字刃先強化形状の採用により、耐欠損性を向上しました。
- スマートミラクルコーティングの採用で、難削材加工においても耐摩耗性に優れ、長寿命を実現しました。

VQ2XLB



S字刃先強化形状

金型加工汎用



従来刃先形状

## 加工事例

被削材: コバルトクロム合金

### ● 顧客コメント

従来の切削条件で問題なく加工可能で、加工仕上面は、従来品と比較して良好でした。

加工工程	荒工程 1	荒工程 2	仕上工程 1	仕上工程2
使用工具	VQ2XLB R0150N140 Ø3 (RE1.5)	VQ2XLB R0150N140 Ø3 (RE1.5)	VQ2XLB R0100N100S06 Ø2 (RE1.0)	VQ2XLB R0050N080N06 Ø1 (RE0.5)
切削速度 <b>vc</b> (m/min)	80	79.8	75.4	62.8
回転速度 <b>n</b> (min <sup>-1</sup> )	6400	8500	12000	20000
送り速度 <b>vf</b> (mm/min)	800	960	800	660
1刃当たりの送り量 <b>fz</b> (mm/t.)	0.063	0.057	0.033	0.017
切込み量	<b>ap</b> (mm)	0.15	0.12	0.1
	<b>ae</b> (mm)	1.0	0.3	0.2
加工時間 (min)	400	60	90	150
摩耗状態	良好	良好	良好	良好

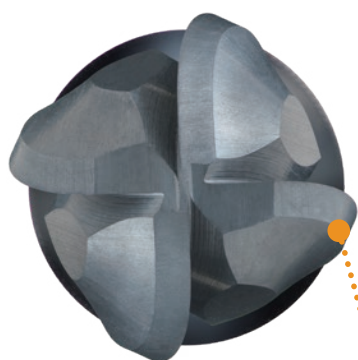
難削材加工用多機能ワイドボールエンドミル

SMART MIRACLE エンドミルシリーズ

# VQ4WB

## アンダーカット・内曲面形状等の5軸加工に最適

280°のワイドな切れ刃と独自の曲線切れ刃、そして最適なすくい面形状が、マルチ加工アプリケーションを実現します。



### 高能率加工に対応

独自の曲線切れ刃形状と4枚刃の採用で高能率と長寿命を両立します。

### 低抵抗設計

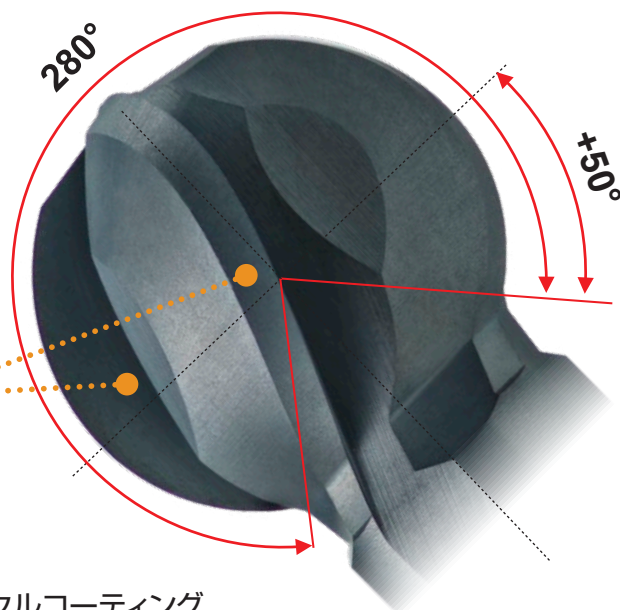
曲線切れ刃とすくい角の最適化で、バリとビビリ振動の発生を抑制します。

### スマートミラクルコーティング

耐摩耗性を大幅に向上した(AI,Cr)N系スマートミラクルコーティングの採用により、難削材や炭素鋼加工で、工具長寿が大幅に向上します。

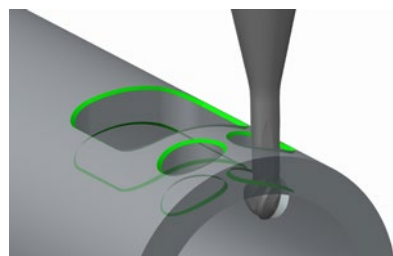
### マルチアプリケーション

フル曲線切れ刃(280°)の採用により、5軸加工をはじめ背面バリ取り加工などの、安定した加工を実現します。

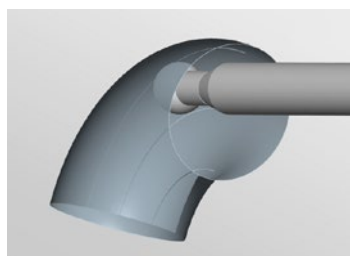


## マルチアプリケーション

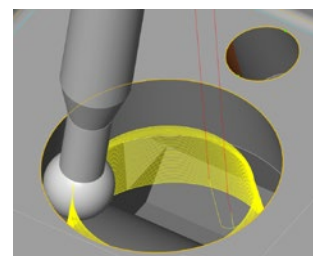
バリ取り(面取り)加工



内面形状加工



アンダーカット加工



背面バリ取り専用端数径サイズをラインナップ  
DC = 1.3, 1.8, 2.8, 3.8, 4.8 mm

## 加工事例 被削材 SUS304

①R溝加工



②バリ取り加工  
(表面・背面)



内面形状加工



③凸面



④凹面

⑤アンダーカット(テーパ穴)加工

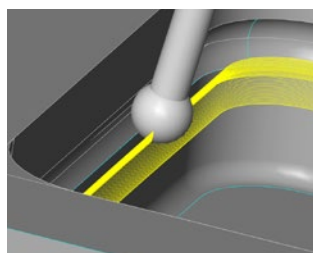


被削材表面

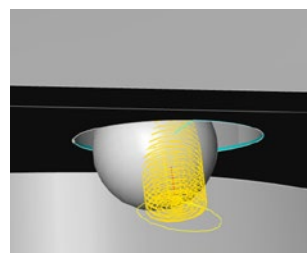
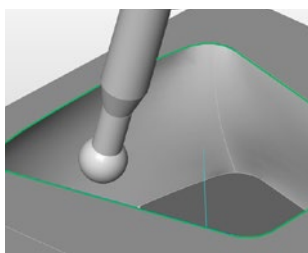
背面

## マルチアプリケーション

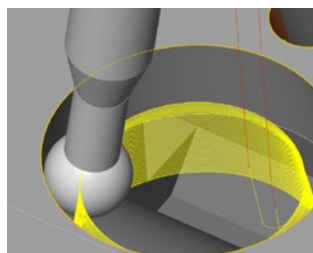
R溝加工



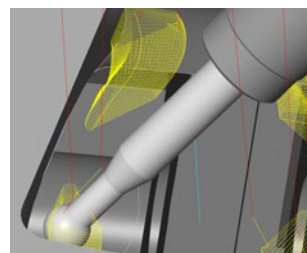
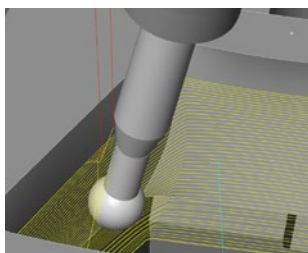
面取りとバリ取り加工



アンダーカット(テーパ穴)加工



内面形状加工



## 切削性能

### SUS630 裏バリ取り性能比較

従来品と比較し、バリの取り残しを大幅に抑制しました。

#### VQ4WB

バリなく  
良好な仕上げ面



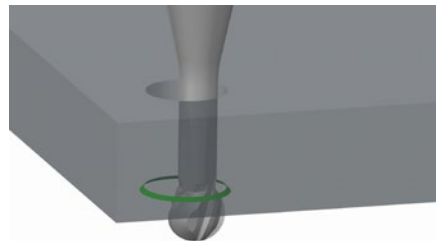
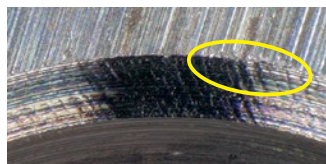
従来品 A

大きなバリが発生



従来品 B

微小バリ発生



<切削条件>

被削材: SUS630

使用工具: VQ4WBR0150N08E280  
DC =  $\phi 3.0$  mm (RE 1.5)

回転速度:  $n = 3200 \text{ min}^{-1}$

切削速度:  $vc = 30 \text{ m/min}$

送り速度:  $vf = 55 \text{ mm/min}$ ,  $fz = 0.04 \text{ mm/t}$

面取り幅:  $cf = 0.2 \text{ mm}$

加工形態: 穴径 4.0 mm

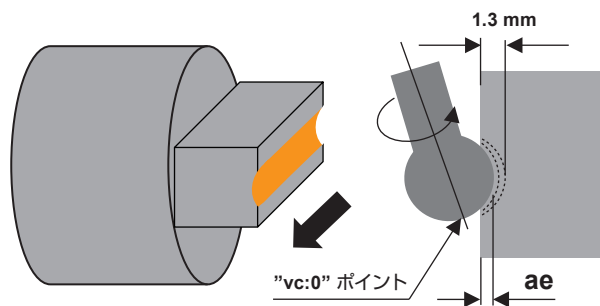
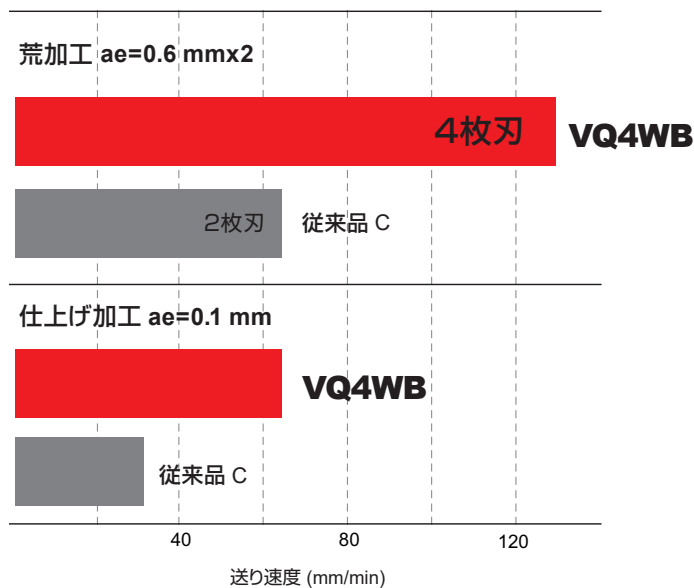
外部給油 (エマルジョン)

使用機械: 立形MC (HSK-E25)

### Ti-6Al-4V ELI R溝加工性能比較

VQ4WB (4枚刃) は、従来品 (2枚刃) の2倍の加工能率を達成しました。

従来品寿命設定と同数加工 (荒+仕上) 後、工具摩耗が少なく加工数延長が可能になりました。



<切削条件>

被削材: Ti-6Al-4V ELI

使用工具: VQ4WBR0300N12E280  
DC =  $\phi 6.0$  mm (RE 3.0)

回転速度:  $n = 800 \text{ min}^{-1}$

切削速度:  $vc = 15 \text{ m/min}$

加工形態: 外部給油 (油性)

使用機械: 複合加工機

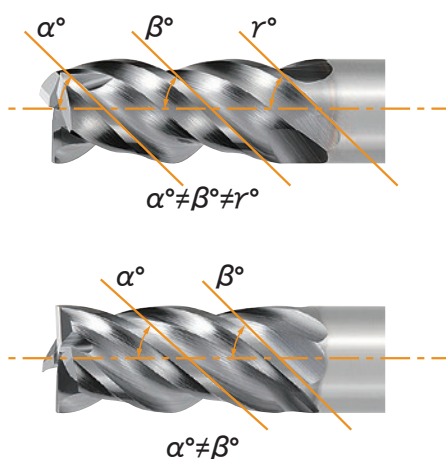
## 特長

不等リードの採用で、従来品に比べてびびり振動を抑制します。  
 難削材に対して、不安定な加工や突き出しの長い加工でも優れた安定性を実現します。  
 新開発コーティングの採用で、長寿命、高能率加工が可能です。

## 制振技術

### 不等リード

びびり知らず !!

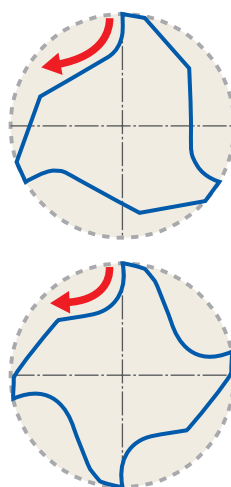


3枚刃

4枚刃

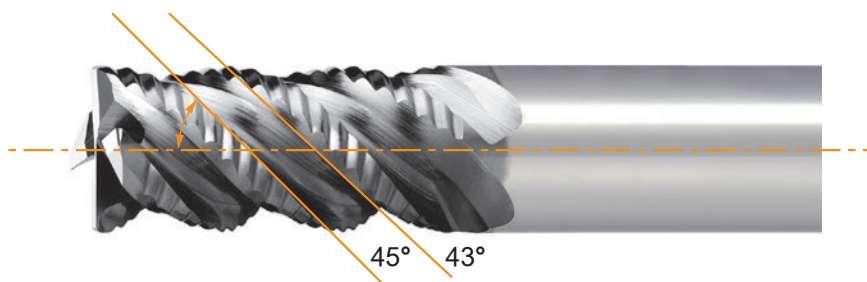
### 特殊溝形状

切りくず排出性 UP!!



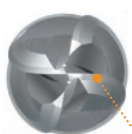
断面形状の最適化で、  
 低抵抗かつスムーズな  
 切りくず排出を実現します。

## VQSVR



不等リード非対称ニックの効果により、振動の発生しやすい状況でもびびり振動はなく長寿命に加工することができます。

## VQ4SVB



不等カーブ・不等ピッチにより、  
 優れた制振効果を発揮します。



外周4枚刃、ねじれ45°。  
 耐摩耗性に優れた専用超硬母材を採用しています。

# 3枚刃制振スロッシングエンドミル

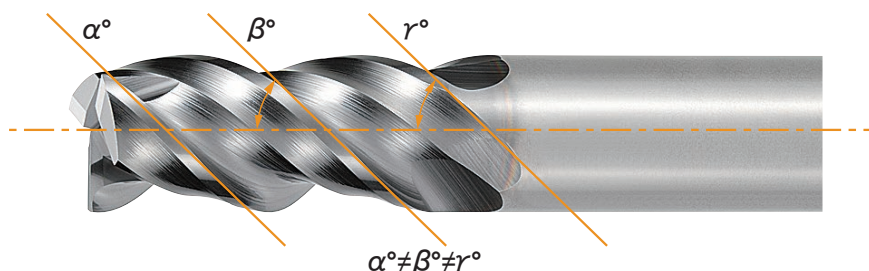
## VQMHZV

ドリリング、溝加工、側面切削加工が  
この1本で対応可能です。



## VQMHZVOH

クーラントホールの採用で  
縦送り性能が大幅にアップします。



三菱マテリアル独自開発の3枚刃不等リードで、側面切削から溝切削までのびびり振動を抑制した安定加工と、工具形状の最適化とスマートミラクルコーティングの効果により、切りくず排出性に優れた高能率加工を実現します。  
またVQMHZVOHは、クーラントホールの採用で、難削材加工での縦送り性能が大幅に向上します。

## 新ギャッシュ形状(3枚刃)

切りくず排出性向上!!

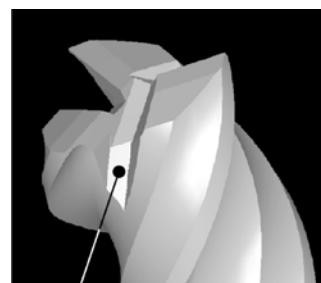
従来品に丸底のギャッシュを加えることにより、切りくず排出性がより向上しました。応力集中を防止する丸形状は、耐久損性も大幅にアップしています。

### VQMHZV

従来品



2段ギャッシュ+丸底ギャッシュ形状

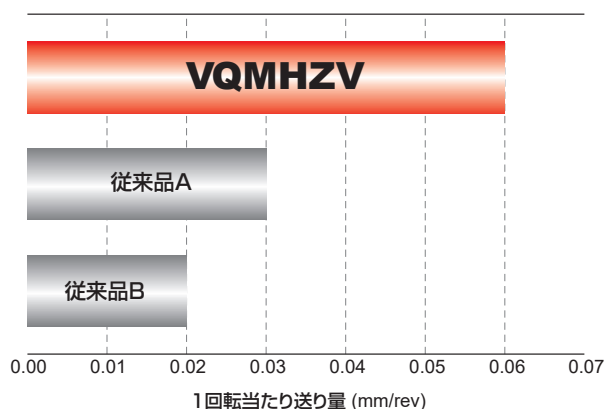


2段ギャッシュ形状

## 新ギャッシュ形状の効果

従来品と比較し、2倍以上の縦送り量での加工が可能です。

### SUS304ドリリング加工の縦送り限界比較



<切削条件>

被削材: SUS304  
使用工具: VQMHZVD0600(DC=6mm)  
回転速度: 3200min<sup>-1</sup>  
切削速度: 60m/min  
送り速度: 32~192mm/min  
切込み量: ap=3mm  
突出し長さ: 20mm  
加工形態: ダウンカット  
外部給油(エマルジョン)  
2穴ごとに加工  
使用機械: 立形M/C(BT50)

# 制振ラフィングエンドミル

## VQSVR

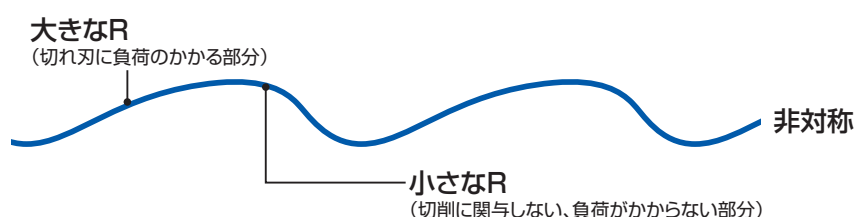


### 非対称ニックの特長

非対称ニックの採用によりニック頂点の負荷を分散し、耐欠損性能が向上します。

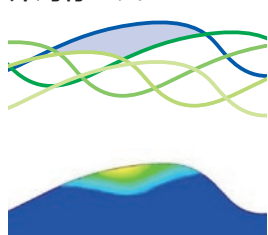
### VQSVRのニック形状

欠損なく長寿命を実現します。

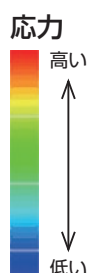
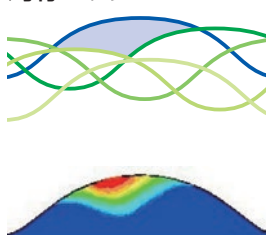


### 各ニックの切削量

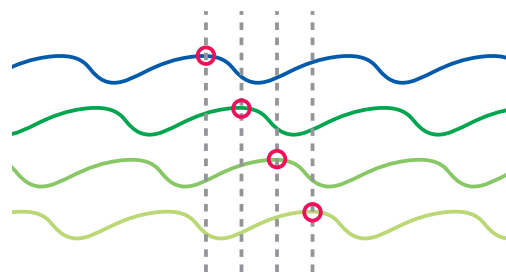
非対称ニック



対称ニック

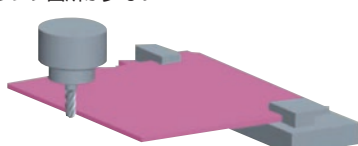


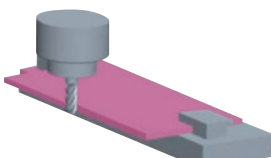




### 非対称ニックでの切削時のニックずれ



## ラフィングエンドミルの選択方法

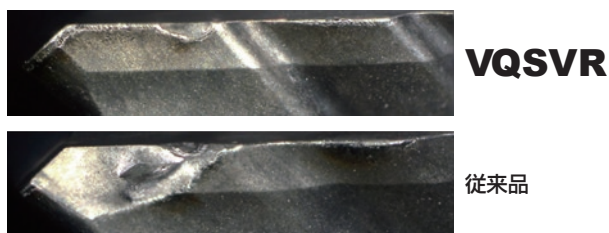
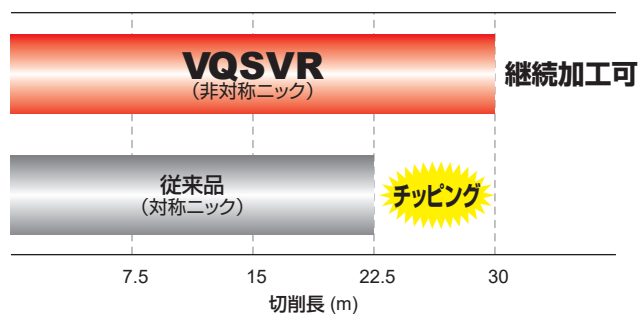
被削材のクランプ状態が悪い、突き出しが長いなど、加工が不安定な状況でラフィングのパフォーマンスが発揮されます。

	被削材の剛性	工具突き出し	主軸剛性
ラフィング	<p>板状の被削材、薄肉材料 クランプから加工部位が遠い 3つ爪チャック、固定治具が貧弱 クランプ箇所が少ない</p>  <p>低い</p>	<p>突き出しの長い加工</p>  <p>長い</p>	<p>BT20 主軸動力が小さい 古い機械</p>  <p>低い</p>
スクエア	 <p>高い</p>	 <p>短い</p>	 <p>高い</p>

被削材剛性・クランプ剛性・主軸剛性の高い安定加工の場合には、荒加工であっても、ラフィングエンドミルに比べて工具寿命・加工能率が優れているスクエアエンドミルを推奨します。

## 切削性能

VQSVRは、対称ニックより安定した加工が可能です。



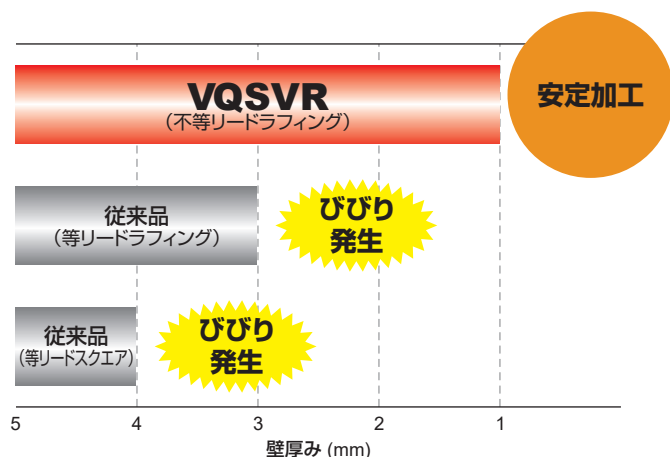
切削長 22.5m

<切削条件>

被削材: SUS304  
 工具径: DC=10mm  
 回転速度: 2500 min<sup>-1</sup> (80 m/min)  
 送り速度: 610 mm/min (0.06 mm/t.)  
 切込み量: ap=3mm  
 ae=5mm  
 加工形態: 側面切削  
 外部給油 (エマルジョン)  
 使用機械: 立形M/C (BT50)

## 壁厚み1mmでの加工事例

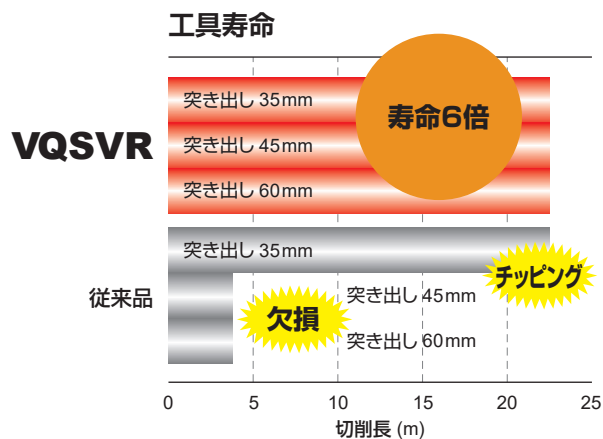
薄壁でもびびり振動なく加工が可能です。



<切削条件>

被削材: SUS304  
 工具径: DC=10mm  
 回転速度: 3200 min<sup>-1</sup> (100 m/min)  
 送り速度: 570 mm/min (0.045 mm/t.)  
 切込み量: ap=20mm  
 ae=1mm  
 突出し長さ: 35mm  
 加工形態: 側面切削  
 外部給油 (エマルジョン)  
 使用機械: 立形M/C (BT50)

突き出しの長い加工でも優れた耐欠損性能を発揮します。(突き出しDC x 4以上)



<切削条件>

被削材: SUS304  
 工具径: DC=10mm  
 回転速度: 2550 min<sup>-1</sup> (80 m/min)  
 送り速度: 410 mm/min (0.04 mm/t.)  
 切込み量: ap=10mm  
 ae=5mm  
 加工形態: 側面切削  
 外部給油 (エマルジョン)  
 使用機械: 立形M/C (BT50)

## 4枚刃制振エンドミル

### VQMHV, VQJHV

耐欠損性・耐摩耗性に優れた超硬母材で  
荒加工から仕上げ加工の幅広い領域に対応



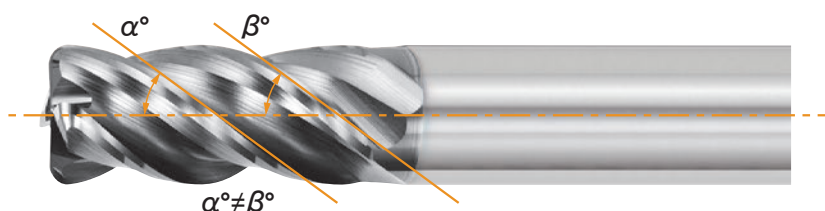
### VQMHVRB

豊富なコーナRバリエーションで  
航空機部品にも対応した大コーナRもラインアップ



### VQMHVRBF

耐摩耗性に優れた専用超硬母材の採用で超耐熱合金、  
析出硬化系ステンレス鋼などの仕上げ用に最適

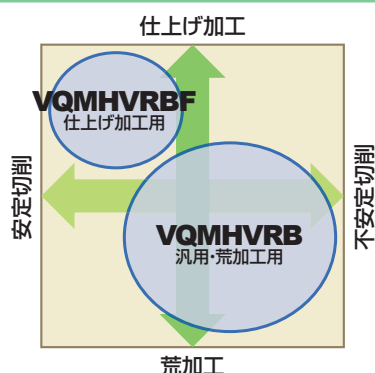


不等リード(ねじれ角)の最適化で、切削性能を向上します。

スマートミラクルコーティングと加工形態に合わせた超硬母材の組み合わせで難削材から炭素鋼まで幅広い被削材へ対応します。

## VQMHVRBとVQMHVRBFの使い分け

### 加工形態別



### 被削材別

#### 仕上げ加工

◎=第一推奨  
○=第二推奨

	インコネル	SUS630	チタン合金	SUS304
VQMHVRB	○	○	◎	◎
VQMHVRBF	◎	◎	○	○

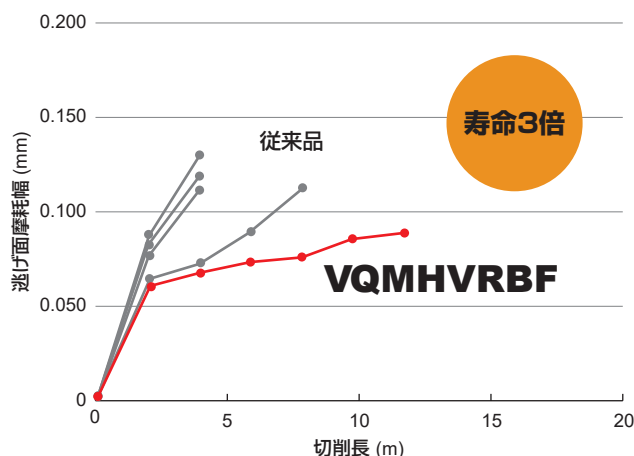
## 切削性能

### 超耐熱合金での耐摩耗性

VQMHVRBFは、インコネル718の仕上げ加工において専用超硬母材の効果により従来品の3倍以上の長寿命を実現しました。

<切削条件>

被削材: インコネル718  
使用工具: VQMHVRBFD1000R050  
(DC=10mm / RE=0.5mm)  
回転速度: 950min<sup>-1</sup>  
切削速度: 30m/min  
送り速度: 110mm/min(0.03mm/t.)  
切込み量: ap=5mm  
ae=0.3mm  
突出し長さ: 35mm  
加工形態: ダウンカット  
外部給油(エマルジョン)  
使用機械: 立形M/C(BT50)

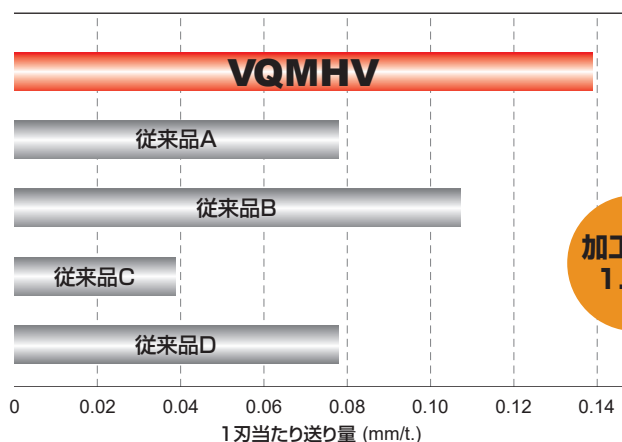


# 切削性能

## SUS304における能率比較

従来品に比べ、送り量を上げることができ、加工時間を短縮できます。

### 溝切削での送り限界



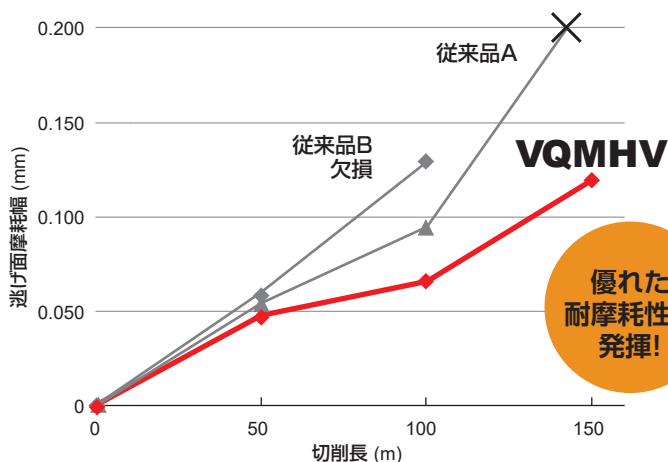
加工能率  
1.7倍

#### <切削条件>

被削材: SUS304  
使用工具: VQMHVD1000(DC=10mm)  
回転速度: 4800min<sup>-1</sup>  
切削速度: 150m/min  
送り速度: 384~2688mm/min  
1刃当たり送り量: 0.02~0.14mm/t.  
切込み量: ap=10mm  
突出し長さ: 33mm  
切削長: 250mm  
加工形態: 外部給油(エマルジョン)  
使用機械: 横形M/C(BT40)

## チタン合金における摩耗比較

Ti-6Al-4Vの加工において従来品の2倍以上の耐摩耗性を発揮します。



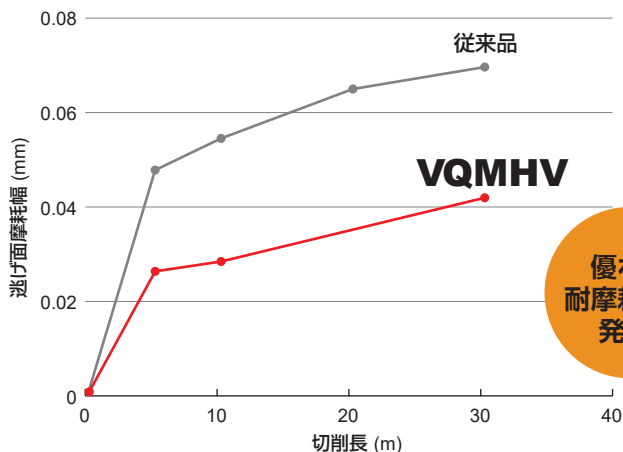
優れた  
耐摩耗性を  
発揮!

#### <切削条件>

被削材: Ti-6Al-4V  
使用工具: VQMHVD0600(DC=6mm)  
回転速度: 8000min<sup>-1</sup>  
切削速度: 150m/min  
送り速度: 1600mm/min(0.03mm/t.)  
切込み量: ap=6mm  
ae=0.3mm  
突出し長さ: 20mm  
加工形態: ダウンカット  
外部給油(エマルジョン)  
使用機械: 横形M/C(BT40)

## Co-Cr-Mo合金における摩耗比較

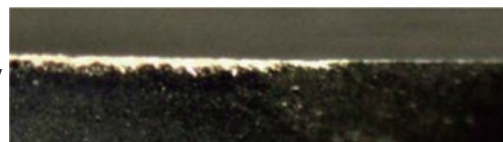
医療分野で使用されるCo-Cr-Mo合金の加工でも従来品に比べ耐摩耗性が高く、工具寿命を延長します。



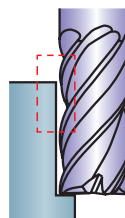
優れた  
耐摩耗性を  
発揮!

### 30m切削時における境界摩耗写真

VQMHV



従来品

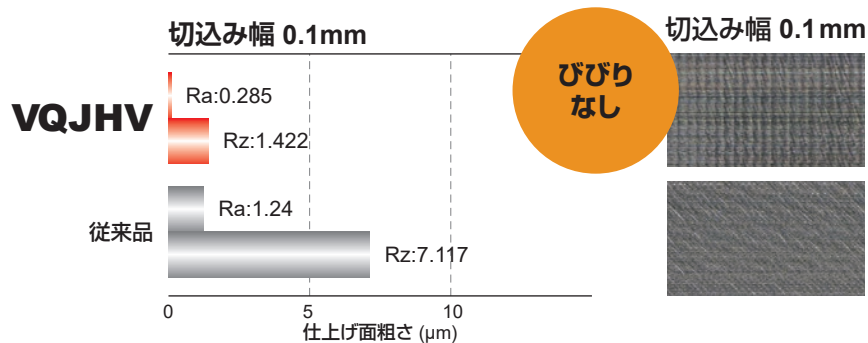


#### <切削条件>

被削材: Co-Cr-Mo合金  
使用工具: VQMHVD0600(DC=6mm)  
回転速度: 3700min<sup>-1</sup>  
切削速度: 70m/min  
送り速度: 740mm/min(0.05mm/t.)  
切込み量: ap=2mm  
ae=0.3mm  
突出し長さ: 20mm  
加工形態: ダウンカット  
外部給油(エマルジョン)  
使用機械: 横形M/C(BT40)

## 切削性能

不等リードの効果により、びびり振動がなく良好な仕上げ面になります。

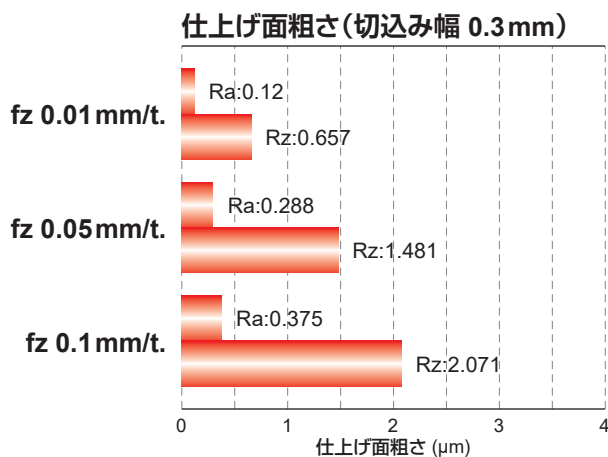


<切削条件>

被削材: SUS304  
 工具径: DC=10mm  
 回転速度: 2500min<sup>-1</sup> (80m/min)  
 送り速度: 500mm/min (0.05mm/t.)  
 切込み量: ap=30mm  
 ae=0.1 or 1mm  
 突出し長さ: 45mm  
 加工形態: 側面切削  
 外部給油(エマルジョン)  
 使用機械: 立形M/C (BT50)

## VQMHV/VQJHV 送り量による面粗さ比較

送り量を小さくすることにより、面粗さが向上します。

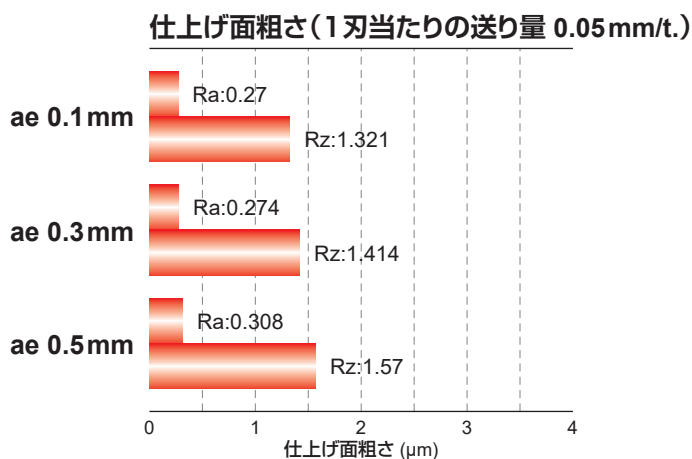


<切削条件>

被削材: SUS304  
 工具径: DC=10mm  
 回転速度: 2500min<sup>-1</sup> (80m/min)  
 送り速度: 100~1000mm/min (0.01~0.1mm/t.)  
 切込み量: ap=30mm  
 ae=0.3mm  
 突出し長さ: 45mm  
 加工形態: 側面切削  
 外部給油(エマルジョン)  
 使用機械: 立形M/C (BT50)

## 切込み量による面粗さ比較

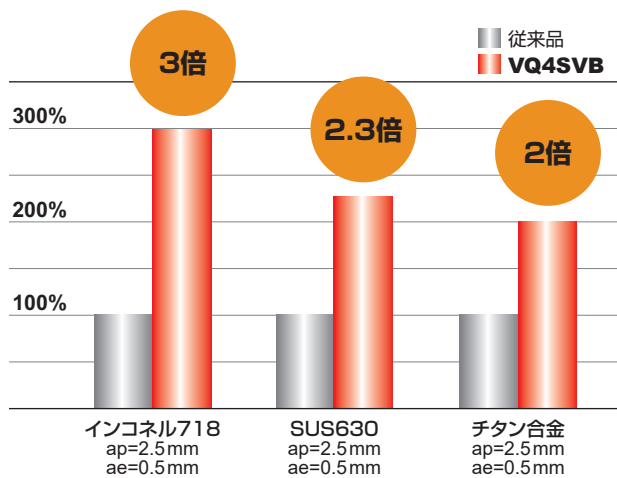
仕上げ加工は、ae 0.5mm以下が実用条件となります。



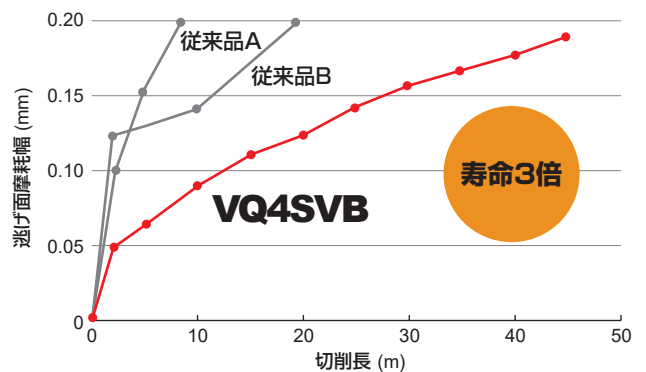
<切削条件>

被削材: SUS304  
 工具径: DC=10mm  
 回転速度: 2500min<sup>-1</sup> (80m/min)  
 送り速度: 500mm/min (0.05mm/t.)  
 切込み量: ap=30mm  
 ae=0.1~0.5mm  
 突出し長さ: 45mm  
 加工形態: 側面切削  
 外部給油(エマルジョン)  
 使用機械: 立形M/C (BT50)

難削材加工において、従来品の2倍以上の工具寿命を実現します。



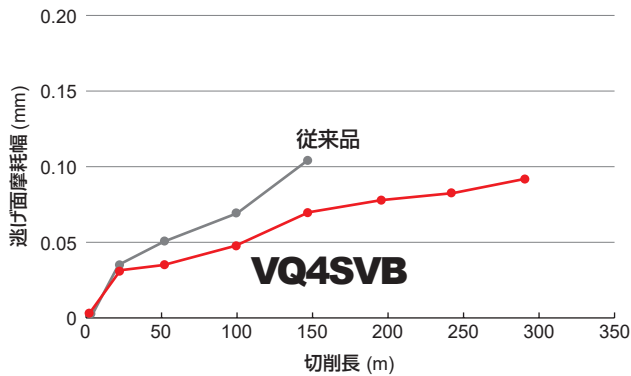
### インコネル718側面切削での摩耗比較



#### <切削条件>

被削材: インコネル718  
 使用工具: VQ4SVBR0500(RE=5mm)  
 回転速度: 1100min<sup>-1</sup>  
 切削速度: 30m/min  
 送り速度: 220mm/min(0.05mm/t.)  
 切込み量: ap=2.5mm  
 ae=0.5mm  
 突出し長さ: 25mm  
 加工形態: ダウンカット  
 外部給油(エマルジョン)  
 使用機械: 立形M/C(BT40)

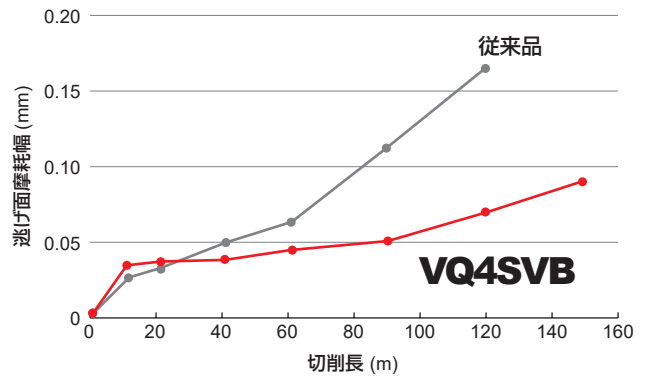
### SUS630側面切削での摩耗比較



#### <切削条件>

被削材: SUS630  
 使用工具: VQ4SVBR0500(RE=5mm)  
 回転速度: 2600min<sup>-1</sup>  
 切削速度: 70m/min  
 送り速度: 520mm/min(0.05mm/t.)  
 切込み量: ap=2.5mm  
 ae=0.5mm  
 突出し長さ: 20mm  
 加工形態: ダウンカット  
 外部給油(エマルジョン)  
 使用機械: 立形M/C(BT40)

### Ti-6Al-4V側面切削での摩耗比較



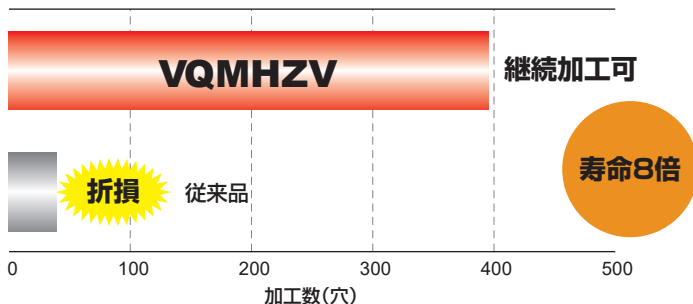
#### <切削条件>

被削材: Ti-6Al-4V  
 使用工具: VQ4SVBR0500(RE=5mm)  
 回転速度: 4800min<sup>-1</sup>  
 切削速度: 150m/min  
 送り速度: 960mm/min(0.05mm/t.)  
 切込み量: ap=2.5mm  
 ae=0.5mm  
 突出し長さ: 25mm  
 加工形態: ダウンカット  
 外部給油(エマルジョン)  
 使用機械: 立形M/C(BT40)

## 切削性能

### SUS304キー溝加工

不等リードとスマートミラクルコーティングの採用により、従来品の8倍以上の工具寿命となりました。



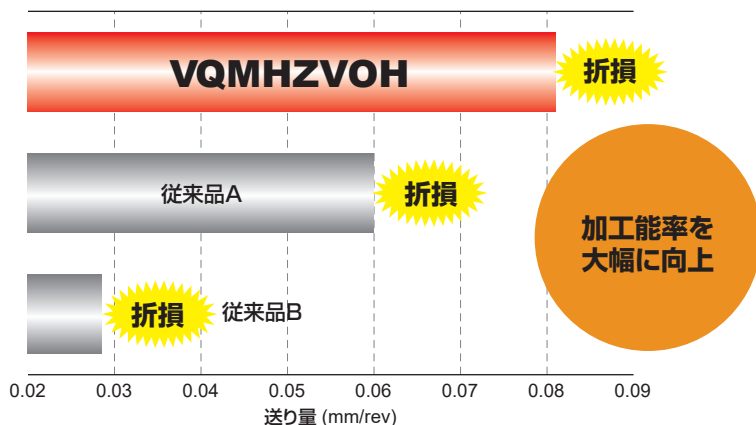
<切削条件>

被削材: SUS304  
使用工具: VQMHZVD0800(DC=8mm)  
回転速度: 2400min<sup>-1</sup>  
切削速度: 60m/min  
送り速度: 縦70mm/min、横360mm/min  
(縦0.03mm/rev、横0.05mm/t.)

切込み量: ap=3mm  
加工寸法: 溝長16mm  
突出し長さ: 30mm  
加工形態: 外部給油(エマルジョン)  
使用機械: 立形M/C(BT50)

### SUS304縦送り加工

クーラントホールの効果で従来品Bの5倍以上の高送りが可能です。



<切削条件>

被削材: SUS304  
使用工具: VQMHZVOHD0600(DC=6mm)  
回転速度: 3200min<sup>-1</sup>  
切削速度: 60m/min  
送り速度: 96-256mm/min(0.03-0.08mm/rev)  
切込み量: ap=3mm  
突出し長さ: 20mm  
加工形態: 内部給油(エマルジョン)  
使用機械: 立形M/C(BT50)

#### 安全について

●切れ刃や切りくずには直接手で触らないでください。●推奨条件の範囲内で使用し、工具交換は早めに行ってください。●高温の切りくずが飛散したり、長く伸びた切りくずが排出されることがあります。安全カバーや保護めがねなどの保護具を使用してください。●不水溶性切削油剤を使用する場合は、防火対策を必ず行ってください。●工具を回転して使用する場合、必ず試運転を実施し振れ、振動、異音がないことを確認してください。

**三菱マテリアル株式会社** 加工事業カンパニー

<http://carbide.mmc.co.jp/>

●電話技術相談室(携帯電話からも通話可能です)

ヨイ工具  
**0120-34-4159**

北海道・東北・上信越ブロック  
苫小牧営業所 0144-57-7007  
仙台営業所 022-221-3230  
郡山営業所 024-973-6014  
新潟営業所 025-247-0155  
小山営業所 0285-25-8380  
太田営業所 0276-47-3422  
上田営業所 0268-23-7788

関東ブロック  
東京営業所 048-641-4719  
横浜営業所 045-332-6921  
富士営業所 0545-65-8817

東海ブロック  
浜松営業所 053-450-2030  
安城営業所 0566-77-3411  
名古屋営業所 052-684-5536

近畿・北陸ブロック  
金沢営業所 076-233-5701  
栗東営業所 077-554-8570  
大阪営業所 06-6355-1051  
明石営業所 078-934-6815  
岡山営業所 086-435-1871

九州・中国ブロック  
広島営業所 082-221-4457  
福岡営業所 092-436-4664



あなたの、  
世界の、  
総合工具工房  
YOUR GLOBAL CRAFTSMAN STUDIO

(仕様はお断りせずに変更する場合がありますのでご了承ください)

EXP-12-E005  
2022.9.E