

難削材加工用エンドミル SMART MIRACLE

耐熱合金加工用 **VQN** シリーズシリーズ
拡大

超耐熱合金加工も優れた耐摩耗性で 安定した切削性能を発揮

4枚刃6枚刃制振ラジアスエンドミル(M)を追加



VQN4/6MVRB NEW

耐摩耗性に優れた(AI, Ti, Si)N系コーティングと、高い制振性の不等リード設計・最適化された刃数設定により、加工能率と安定加工を実現します。

特長

最適化された刃数設定

切りくず排出性と工具剛性を両立するために、外径に応じて刃数を最適化しました。

耐欠損性を高めたコーナR形状

R切れ刃のすくい角をネガに設定し、切りくずをスムーズに流すことで耐欠損性を向上させました。

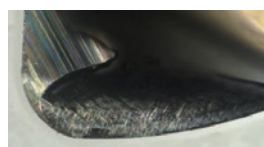
不等リード形状

4枚刃は当社最大の角度差4°が高い制振効果を実現します。

VQN4/6MVRB



従来品



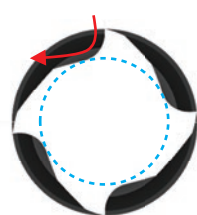
高負荷による欠損



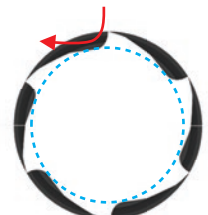
強度不足による欠損

特殊溝形状

超耐熱合金加工に適した溝形状は、高い耐摩耗性と切りくず排出性に優れています。



VQN4MVRB

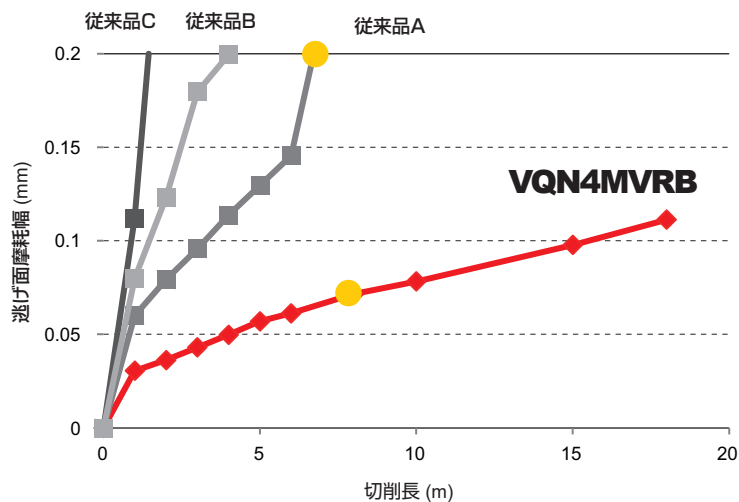


VQN6MVRB

切削性能

Inconel718 耐摩耗性比較

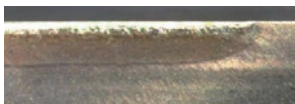
超耐熱合金の切削加工において、優れた耐摩耗性を実現します。



<切削条件>

被削材: Inconel718
 使用工具: DC=φ6mm, R1, 4枚刃
 切削速度: $v_c=40\text{ m/min}$
 回転速度: $n=2100\text{ min}^{-1}$
 送り速度: $f=250\text{ mm/min}$
 切込み量: $a_p=3.0\text{ mm}$
 $a_e=0.6\text{ mm}$
 突出し長さ: 20mm
 加工形態: 湿式切削(エマルジョン)
 使用機械: 立形MC

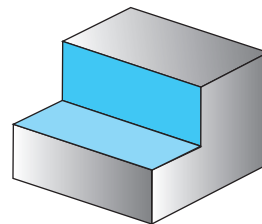
切削長8mで撮影



VQN4MVRB

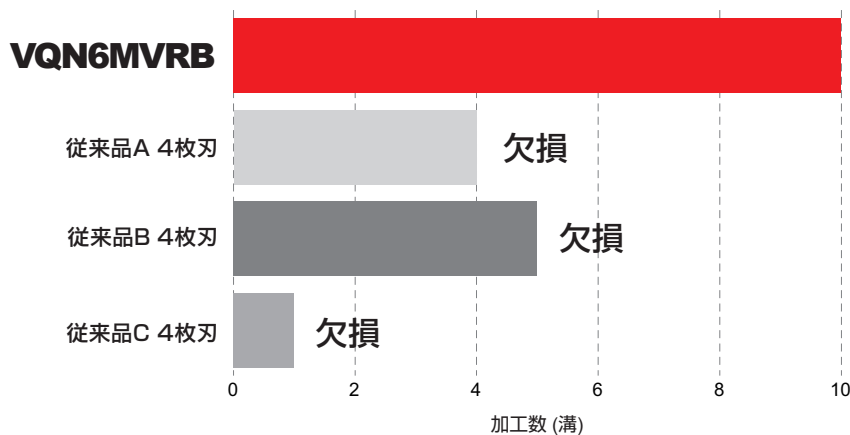


従来品A



Inconel718 耐欠損性比較

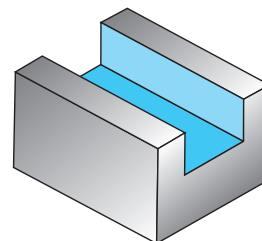
刃数の最適化と耐欠損性を高めたコーナR形状により、従来品の2倍以上の工具寿命を実現します。



<切削条件>

被削材: Inconel718
 使用工具: DC=φ12mm
 切削速度: $v_c=30\text{ m/min}$
 回転速度: $n=800\text{ min}^{-1}$
 送り速度: $f=140\text{ mm/min}$
 切込み量: $a_p=12\text{ mm}$
 突出し長さ: 36mm
 加工形態: 湿式切削(エマルジョン)
 使用機械: 立形MC

1溝当たり切削長150mm



VQN2MB/4MB/4MBF

耐摩耗性に優れた (Al, Ti, Si)N系コーティングと、用途別に最適化された刃先形状により、加工能率と安定加工を実現します。

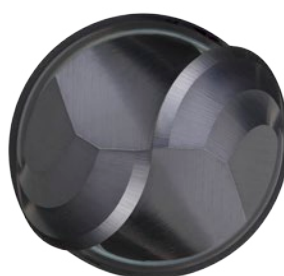
特長

(Al, Ti, Si)N系コーティング

超耐熱合金加工用として耐摩耗性と耐熱性に優れた (Al, Ti, Si)N系のコーティングを採用しました。高い被膜硬さと耐熱性を実現し、耐摩耗性・耐チッピング性に優れます。

最適化された刃先形状

R刃のすくい角やボールカーブをそれぞれに最適化し、2枚刃、4枚刃ともに切れ刃強度を向上させました。



VQN2MB

選べる4枚刃

汎用性の高い2枚刃に比べ、寿命延長・高能率加工に適する4枚刃は、従来品よりも切りくず排出性を向上させました。

中心まで4枚刃を保持した、5軸加工にも最適なVQN4MBFと、先端2枚刃で切りくず排出性に優れ荒加工に対応するVQN4MBを選択できます。



VQN4MBF

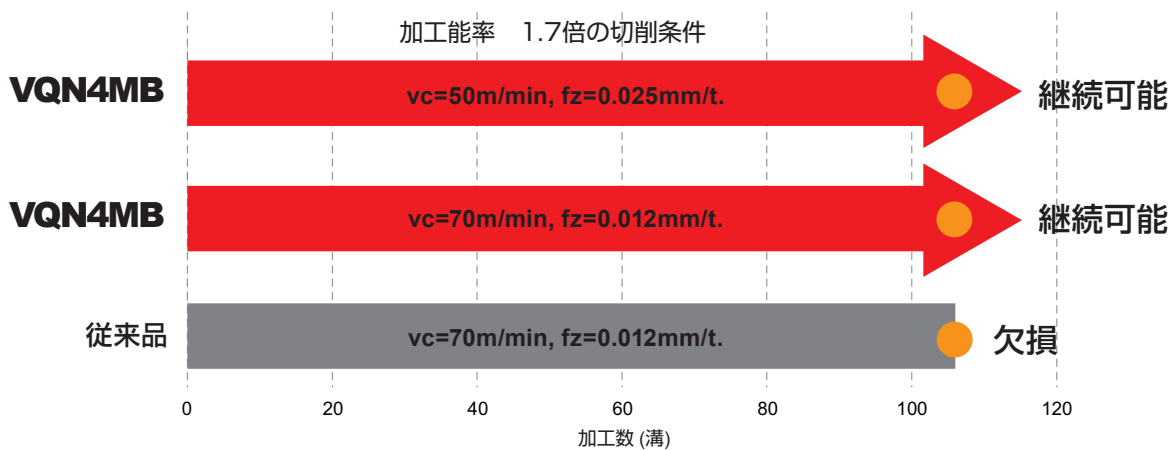


VQN4MB

切削性能

Inconel718 耐欠損性比較

航空機部品の荒工程における、溝加工にて工具損傷が抑制され、送り速度を増加させ加工時間短縮を実現しました。



<切削条件>

被削材: Inconel718(時効処理)

使用工具: RE = 5.0mm, DC=10.0mm, 4枚刃

切込み量: ap = 最大3.4mm

加工形態: 溝加工

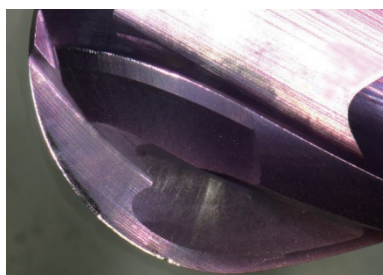
外部給油(エマルション)

加工数106溝加工後に撮影



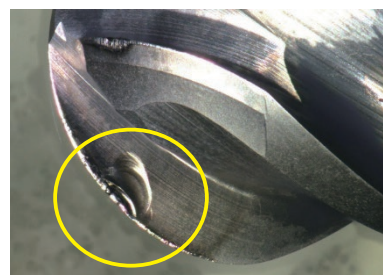
VQN4MB

vc=50m/min, fz=0.025mm/t.



VQN4MB

vc=70m/min, fz=0.012mm/t.

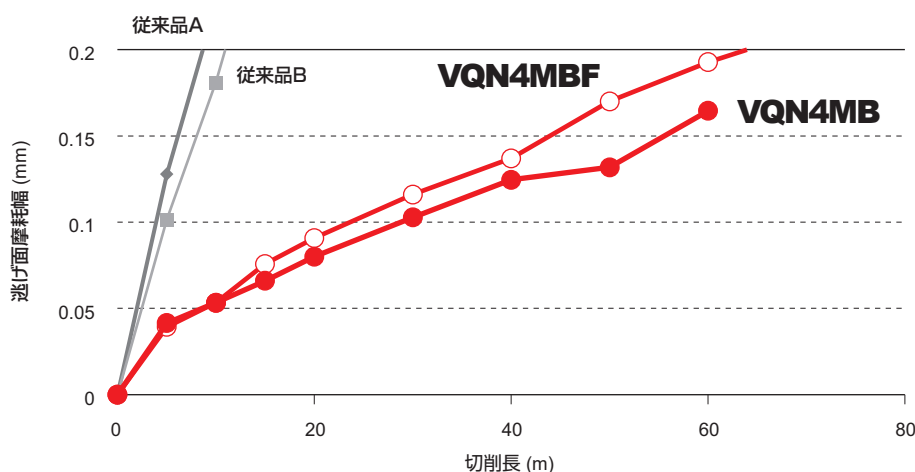


従来品 欠損発生

vc=70m/min, fz=0.012mm/t.

Inconel718 耐摩耗性比較

VQN4MBFとVQN4MB共に従来品の4倍以上の耐摩耗性となりました。



寿命4倍

<切削条件>

被削材: Inconel718

使用工具: RE = 3.0 mm, 4枚刃

切削速度: vc = 40 m/min

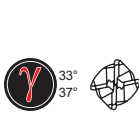

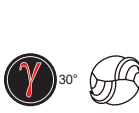



送り量: fz = 0.05mm/t.

切込み量: ap = 2.4mm

ae = 0.3mm

加工形態: ダウンカット
外部給油(油性)

TOOL NAVI

製品名称	コーティングまたは材質	エンドミル	サイズ範囲	ap	首下長	刃列数	仕上げ／荒切削	被削材 上段:第1推奨 下段:第2推奨	溝切削
S									
ラジラスエンドミル									
ミディアム (ap-3xDC)									
VQN4MVRB			DC 3-6	2.2-2.5 xDC	-	4	F     R    	S	○
VQN6MBRB			DC 8-12	2.2-2.4 xDC	-	6	F     R    	S	○
ボールエンドミル									
ミディアム (ap-3xDC)									
VQN2MB			RE 0.5-1.5	DC	-	2	F     R    	S	○
			RE 2.0-6.0	2-2.4 xDC	-	2	F     R    	S	○
VQN4MB			RE 1.0-6.0	1-2.4 xDC	-	4	F     R    	S	○
VQN4MBF			RE 1.0-6.0	1-2.4 xDC	-	4	F     R    	S	-

* ap : 切込み量
 * DC : 加工径
 * RE : ボールエンドミル半径

VQN4/6MVRB

NEW

4/6枚刃スマートミラクル制振ラジスエンドミル(M)



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	耐熱合金	銅合金	アルミニウム合金
					◎		

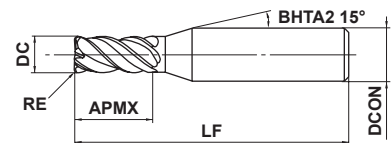


図1

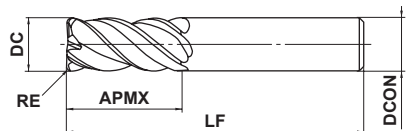


図2

	VQN4	VQN6			
±0.015	±0.02				
DC ≤ 12					
0 - 0.02					
DCON=6	DCON=8,12	DCON=12			
0 - 0.008	0 - 0.009	0 - 0.012			

- (Al, Ti, Ai)N系コーティングは超耐熱合金加工に優れた耐摩耗性・耐チッピング性を発揮します。
- 最適な刃数とコーナR形状により耐欠損性を向上させます。

(mm)

呼び記号	DC	RE	APMX	LF	DCON	刃数	在庫	図
VQN4MVRBD0300R030	3	0.3	7	45	6	4	●	1
VQN4MVRBD0300R050	3	0.5	7	45	6	4	●	1
VQN4MVRBD0400R030	4	0.3	10	45	6	4	●	1
VQN4MVRBD0400R050	4	0.5	10	45	6	4	●	1
VQN4MVRBD0500R050	5	0.5	12	50	6	4	●	1
VQN4MVRBD0600R050	6	0.5	13	50	6	4	●	2
VQN4MVRBD0600R100	6	1	13	50	6	4	●	2
VQN6MVRBD0800R050	8	0.5	19	60	8	6	●	2
VQN6MVRBD0800R100	8	1	19	60	8	6	●	2
VQN6MVRBD1000R050	10	0.5	22	70	10	6	●	2
VQN6MVRBD1000R100	10	1	22	70	10	6	●	2
VQN6MVRBD1200R050	12	0.5	26	75	12	6	●	2
VQN6MVRBD1200R100	12	1	26	75	12	6	●	2

DC = 外径
RE = コーナ半径
APMX = 刃長
LU = 首下長

DN = 首径
LF = 全長
DCON = シャンク径

●：標準在庫品

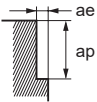
VQN4/6MVRB

4/6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

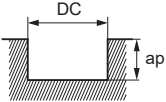
■側面切削

(mm)

被削材		ニッケル基超耐熱合金			
		Inconel718、Inconel713C、ワスパロイ等			
DC	刃数	回転速度 (min^{-1})	送り速度 (mm/min)	切込み量 a_p	切込み量 a_e
3	4	4200	340	4.5	0.3
4	4	3200	260	6	0.4
5	4	2500	300	7.5	0.5
6	4	2100	250	9	0.6
8	6	1600	290	12	0.8
10	6	1300	310	15	1
12	6	1100	260	18	1.2
切込み量基準					

■溝切削

(mm)

被削材		ニッケル基超耐熱合金		
		Inconel718、Inconel713C、ワスパロイ等		
DC	刃数	回転速度 (min^{-1})	送り速度 (mm/min)	切込み量 a_p
3	4	3200	260	1.5
4	4	2400	190	2
5	4	1900	230	2.5
6	4	1600	190	3
8	6	1200	220	4
10	6	1000	180	5
12	6	800	140	6
切込み量基準				

注1) 耐熱合金の切削には、水溶性切削油剤の使用が効果的です。

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、上表の回転速度と送り速度を同じ割合で下げるか、切込み量を小さくしてご使用ください。

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。

VQN2MB

2枚刃スマートミラクルボールエンドミル(M)



RE≤1.5

RE>1.5

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	耐熱合金	銅合金	アルミニウム合金
					◎		

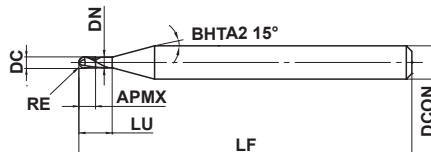


図1

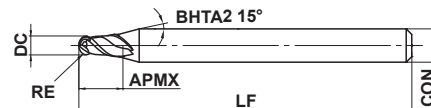


図2

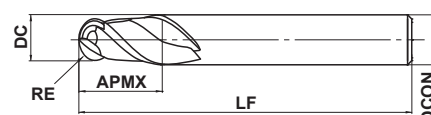


図3



RE≤6		
±0.010		



DCON=6	8≤DCON≤10	DCON=12
0 - 0.005	0 - 0.006	0 - 0.008

●(Al, Ti, Si)N系コーティングは超耐熱合金加工に優れた耐摩耗性・耐チッピング性を発揮します。

●R刃のすくい角やボールカーブを最適化し切れ刃強度を向上しました

(mm)

呼び記号	RE	DC	APMX	LU	DN	LF	DCON	刃数	在庫	図
VQN2MBR0050	0.5	1	1	4	0.94	60	6	2	●	1
VQN2MBR0100	1.0	2	2	6	1.9	60	6	2	●	1
VQN2MBR0150	1.5	3	3	8	2.9	60	6	2	●	1
VQN2MBR0200	2.0	4	8	—	—	60	6	2	●	2
VQN2MBR0250	2.5	5	12	—	—	60	6	2	●	2
VQN2MBR0300	3.0	6	12	—	—	60	6	2	●	3
VQN2MBR0400	4.0	8	14	—	—	70	8	2	●	3
VQN2MBR0500	5.0	10	18	—	—	80	10	2	●	3
VQN2MBR0600	6.0	12	22	—	—	80	12	2	●	3

DC = 外径
RE = ボール半径
APMX = 刃長
LU = 首下長

DN = 首径
LF = 全長
DCON = シャンク径

●：標準在庫品

VQN2MB

2枚刃スマートミラクルボールエンドミル(M)

推奨切削条件

(mm)

ボール半径 RE	$\alpha \leq 15^\circ$		$\alpha > 15^\circ$		切込み量 a_p	切込み量 a_e
	回転速度 (min^{-1})	送り速度 (mm/min)	回転速度 (min^{-1})	送り速度 (mm/min)		
0.5	12700	640	12700	760	0.1	0.25
1.0	6300	320	6300	380	0.2	0.50
1.5	4200	250	4200	250	0.3	0.75
2.0	3100	190	3100	220	0.4	1.00
2.5	2500	180	2500	200	0.5	1.25
3.0	2100	170	2100	210	0.6	1.50
4.0	1500	130	1500	160	0.8	2.00
5.0	1200	130	1200	140	1.0	2.50
6.0	1000	110	1000	120	1.2	3.00

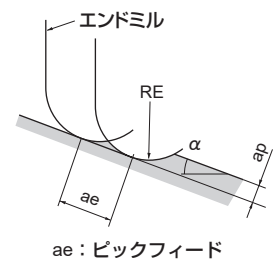
切込み量 基準	
------------	--

注1) 耐熱合金の切削には、水溶性切削油剤の使用が効果的です。

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) 機械や被削材取付の剛性がない場合、びびり振動・異常音が発生する場合は、上表の回転速度と送り速度を同じ割合で下げてご使用ください。

注4) α とは、加工面の傾斜角です。



VQN4MB

4枚刃スマートミラクルボールエンドミル(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	耐熱合金	銅合金	アルミニウム合金
					◎		

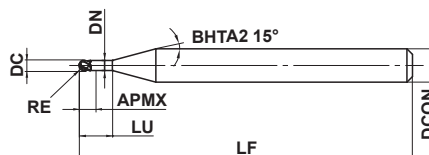


図1

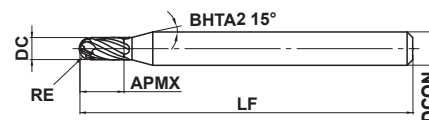


図2

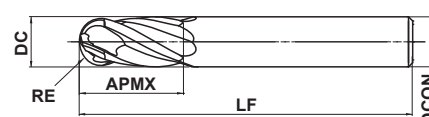


図3



RE ≤ 6		
± 0.010		



DCON=6	$8 \leq \text{DCON} \leq 10$	DCON=12
$\begin{matrix} 0 \\ -0.005 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.006 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.008 \end{matrix}$

●(Al, Ti, Si)N系コーティングは超耐熱合金加工に優れた耐摩耗性・耐チップング性を発揮します。

●先端が2枚刃で切りくず排出性に優れ荒加工に最適です。

(mm)

呼び記号	RE	DC	APMX	LU	DN	LF	DCON	刃数	在庫	図
VQN4MBR0100	1.0	2	2	6	1.9	60	6	4	●	1
VQN4MBR0150	1.5	3	3	8	2.9	60	6	4	●	1
VQN4MBR0200	2.0	4	8	—	—	60	6	4	●	2
VQN4MBR0250	2.5	5	12	—	—	60	6	4	●	2
VQN4MBR0300	3.0	6	12	—	—	60	6	4	●	3
VQN4MBR0400	4.0	8	14	—	—	70	8	4	●	3
VQN4MBR0500	5.0	10	18	—	—	80	10	4	●	3
VQN4MBR0600	6.0	12	22	—	—	80	12	4	●	3

DC = 外径
RE = ボール半径
APMX = 刃長
LU = 首下長

DN = 首径
LF = 全長
DCON = シャンク径

●：標準在庫品

VQN4MB

4枚刃スマートミラクルボールエンドミル(M)

推奨切削条件

(mm)

ボール半径 RE	$\alpha \leq 15^\circ$		$\alpha > 15^\circ$		切込み量 a_p	切込み量 a_e
	回転速度 (min^{-1})	送り速度 (mm/min)	回転速度 (min^{-1})	送り速度 (mm/min)		
1.0	6300	380	6300	510	0.2	0.50
1.5	4200	340	4200	420	0.3	0.75
2.0	3100	320	3100	380	0.4	1.00
2.5	2500	250	2500	310	0.5	1.25
3.0	2100	210	2100	250	0.6	1.50
4.0	1500	160	1500	190	0.8	2.00
5.0	1200	150	1200	200	1.0	2.50
6.0	1000	150	1000	170	1.2	3.00

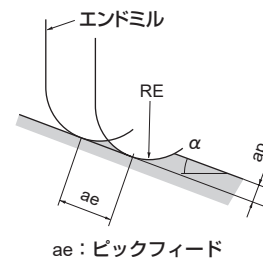
切込み量 基準	
------------	--

注1) 耐熱合金の切削には、水溶性切削油剤の使用が効果的です。

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) 機械や被削材取付の剛性がない場合、びびり振動・異常音が発生する場合は、上表の回転速度と送り速度を同じ割合で下げてご使用ください。

注4) α とは、加工面の傾斜角です。



VQN4MBF

4枚刃スマートミラクルボールエンドミル(M)



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	耐熱合金	銅合金	アルミニウム合金
					◎		

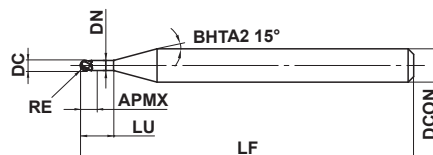


図1

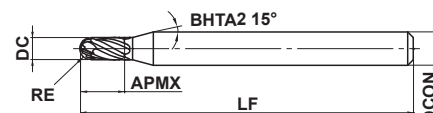


図2

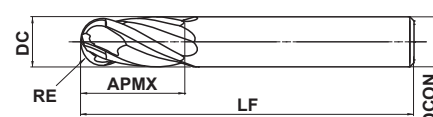


図3



RE ≤ 6		
±0.010		



DCON=6	8 ≤ DCON ≤ 10	DCON=12
0 - 0.005	0 - 0.006	0 - 0.008

●(Al, Ti, Si)N系コーティングは超耐熱合金加工に優れた耐摩耗性・耐チップング性を発揮します。

●中心まで4枚刃を保持し、5軸加工にも最適です。

(mm)

呼び記号	RE	DC	APMX	LU	DN	LF	DCON	刃数	在庫	図
VQN4MBFR0100	1.0	2	2	6	1.9	60	6	4	●	1
VQN4MBFR0150	1.5	3	3	8	2.9	60	6	4	●	1
VQN4MBFR0200	2.0	4	8	—	—	60	6	4	●	2
VQN4MBFR0250	2.5	5	12	—	—	60	6	4	●	2
VQN4MBFR0300	3.0	6	12	—	—	60	6	4	●	3
VQN4MBFR0400	4.0	8	14	—	—	70	8	4	●	3
VQN4MBFR0500	5.0	10	18	—	—	80	10	4	●	3
VQN4MBFR0600	6.0	12	22	—	—	80	12	4	●	3

DC = 外径
RE = ボール半径
APMX = 刃長
LU = 首下長

DN = 首径
LF = 全長
DCON = シャンク径

●：標準在庫品

VQN4MBF

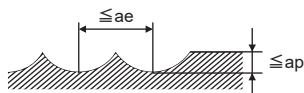
4枚刃スマートミラクルボールエンドミル(M)

推奨切削条件

(mm)

ボール半径 RE	$\alpha \leq 15^\circ$			$\alpha > 15^\circ$			切込み量 ap
	回転速度 (min^{-1})	送り速度 (mm/min)	切込み量 ae	回転速度 (min^{-1})	送り速度 (mm/min)	切込み量 ae	
1.0	6300	180	0.40	6300	310	0.50	0.2
1.5	4200	170	0.60	4200	340	0.75	0.3
2.0	3100	190	0.80	3100	320	1.00	0.4
2.5	2500	150	1.00	2500	250	1.25	0.5
3.0	2100	170	1.20	2100	250	1.50	0.6
4.0	1500	130	1.60	1500	190	2.00	0.8
5.0	1200	100	2.00	1200	200	2.50	1.0
6.0	1000	130	2.40	1000	170	3.00	1.2

切込み量
基準

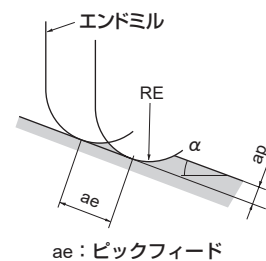


注1) 耐熱合金の切削には、水溶性切削油剤の使用が効果的です。

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) 機械や被削材取付の剛性がない場合、びびり振動・異常音が発生する場合は、上表の回転速度と送り速度を同じ割合で下げてご使用ください。

注4) α とは、加工面の傾斜角です。



[illegible]

難削材加工用エンドミル SMART MIRACLE

耐熱合金加工用 VQN シリーズ

安全について

●切れ刃や切りくずには直接素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は、必ず試運転を実施し振れ、振動、異常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 エ 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

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

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

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



B251J



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-20-E018
2022.3.E