

高硬度鋼加工用エンドミル

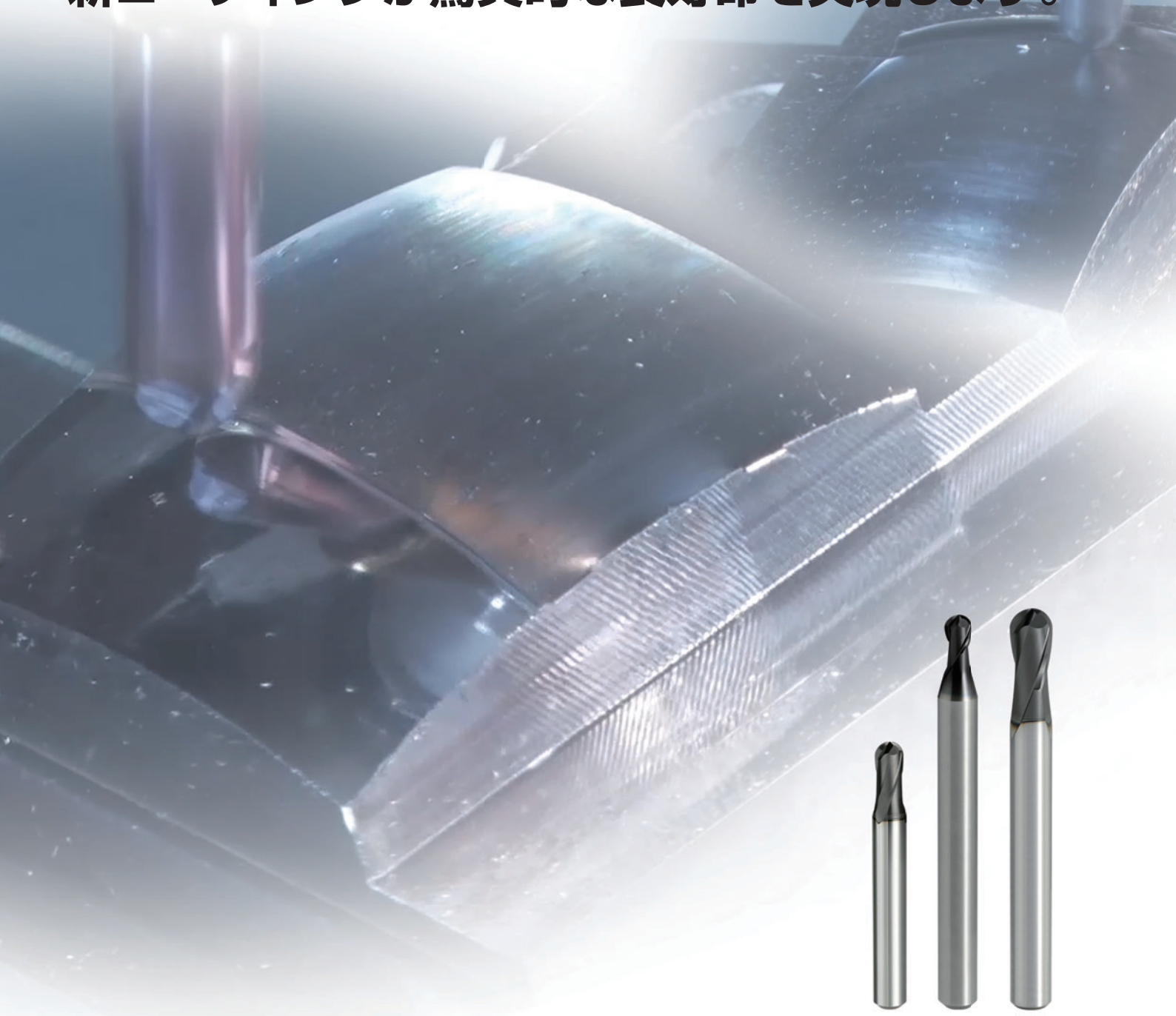
IMPACT MIRACLE
エンドミルシリーズ

インパクトミラクル レボリューション

シリーズ
追加

高硬度鋼加工革命

新コーティングが驚異的な長寿命を実現します。



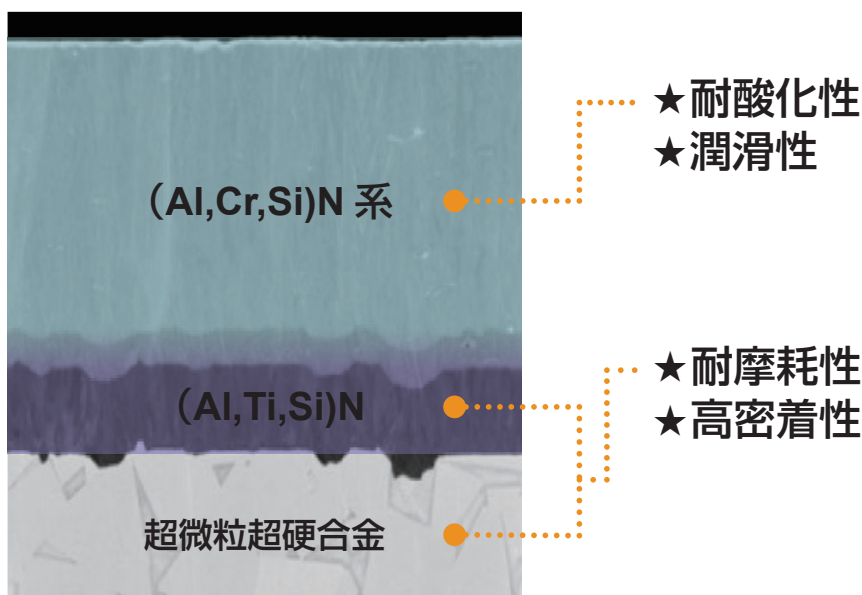
2枚刃ボールエンドミル (S) ショートシャンク VFR2SSBを追加

高硬度鋼加工用エンドミル

IMPACT MIRACLE エンドミルシリーズ インパクトミラクルレボリューション

VFR インパクトミラクルレボリューションコーティング

耐酸化性と潤滑性に優れる新開発の(AI, Cr, Si)N系コーティングと耐摩耗性と高密着性で実績の高い(AI, Ti, Si)Nコーティングの組み合わせで、高硬度鋼加工で優れた耐摩耗性を発揮する新コーティングです。



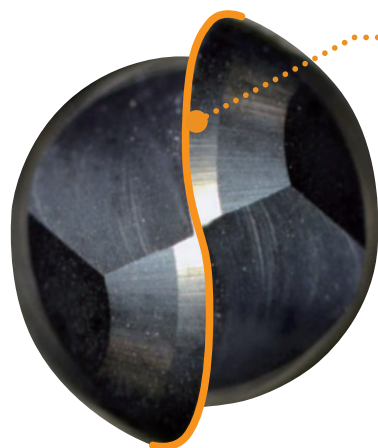
被削材硬度による使い分け



高硬度鋼の加工において 驚異的な長寿命を実現

VFR255B/VFR25B

2枚刃ボールエンドミル



強S字切れ刃



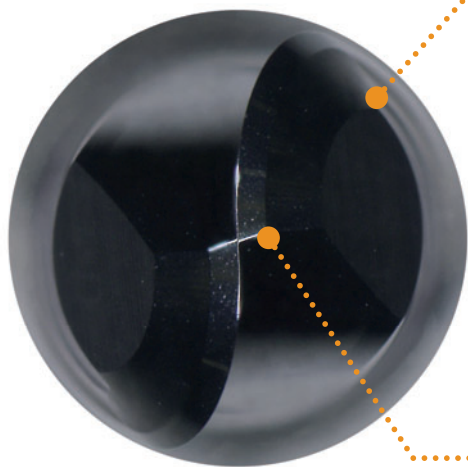
新ネガ刃形と弱ねじれ切れ刃

新刃形：切れ刃カーブ、ねじれ角、すくい角を最適化し、ボール刃全域で切れ刃強度を向上させました。

超硬母材：高硬度材加工に最適なハイグレード材種を採用しました。

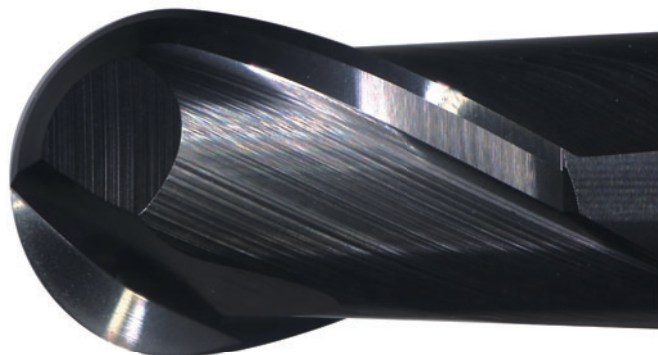
VFR25BF

2枚刃鏡面加工用ボールエンドミル



新ZERO- μ サーフェース

新開発の表面改質技術を適用しました。



鏡面加工に最適な底刃形状

高硬度鋼加工用エンドミル

VFR2SSB NEW

2枚刃インパクトミラクルレポリューションボールエンドミル(S) ショートシャンク



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
	○	◎	◎				

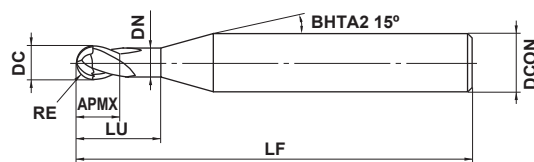


図1

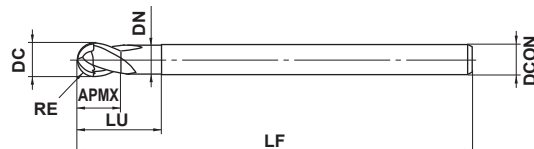


図2

R	RE ≤ 6				
	±0.005				
h5	4 ≤ DCON ≤ 6	8 ≤ DCON ≤ 10	DCON = 12		
	0 - 0.005	0 - 0.006	0 - 0.008		

● 切れ刃カーブ、ねじれ角、すくい角を最適化し、ボール刃全域で切れ刃強度を向上させました。

(mm)

呼び記号	RE	DC	APMX	LU	DN	LF	DCON	刃数	在庫	図
VFR2SSBR0050S04	0.5	1	1	2	0.94	40	4	2	●	1
VFR2SSBR0050	0.5	1	1	2	0.94	40	6	2	●	1
VFR2SSBR0075S04	0.75	1.5	1.5	3	1.44	40	4	2	●	1
VFR2SSBR0075	0.75	1.5	1.5	3	1.44	40	6	2	●	1
VFR2SSBR0100	1	2	2	4	1.9	45	6	2	●	1
VFR2SSBR0150	1.5	3	3	6	2.9	45	6	2	●	1
VFR2SSBR0200	2	4	4	8	3.9	45	6	2	●	1
VFR2SSBR0250	2.5	5	5	10	4.9	50	6	2	●	1
VFR2SSBR0300	3	6	6	12	5.85	50	6	2	●	2
VFR2SSBR0400	4	8	8	14	7.85	60	8	2	●	2
VFR2SSBR0500	5	10	10	18	9.7	70	10	2	●	2
VFR2SSBR0600	6	12	12	22	11.7	75	12	2	●	2

RE = ボール半径

DC = 外径

APMX = 刃長

LU = 首下長

DN = 首径

LF = 全長

DCON = シャンク径

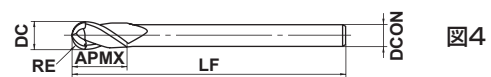
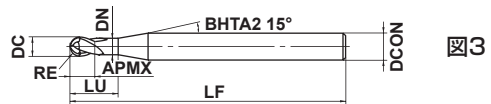
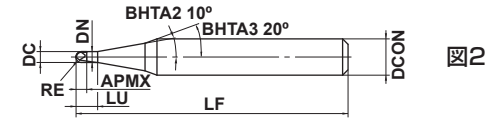
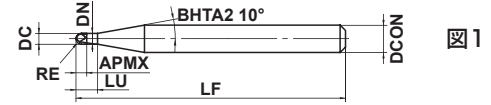
●: 標準在庫品

VFR2SB

2枚刃インパクトミラクルレポリューションボールエンドミル(S)



炭素鋼・合金鋼・鋳鉄 (<30HRC)	工具鋼・ブリード鋼 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
	○	◎	◎				



RE ≤ 6	RE > 6			
--------	--------	--	--	--

±0.005	±0.010			
--------	--------	--	--	--



DCON=3	4 ≤ DCON ≤ 6	8 ≤ DCON ≤ 10	DCON=12,16	DCON=20
--------	--------------	---------------	------------	---------

0 - 0.004	0 - 0.005	0 - 0.006	0 - 0.008	0 - 0.009
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

● 切れ刃カーブ、ねじれ角、すくい角を最適化し、ボール刃全域で切れ刃強度を向上させました。

(mm)

呼び記号	RE	DC	APMX	LU	DN	LF	DCON	刃数	在庫	図
VFR2SBR0010	0.1	0.2	0.2	0.4	0.17	45	4	2	●	1
VFR2SBR0010S06	0.1	0.2	0.2	0.4	0.17	50	6	2	●	2
VFR2SBR0015	0.15	0.3	0.3	0.6	0.27	45	4	2	●	1
VFR2SBR0015S06	0.15	0.3	0.3	0.6	0.27	50	6	2	●	2
VFR2SBR0020	0.2	0.4	0.4	0.8	0.36	45	4	2	●	1
VFR2SBR0020S06	0.2	0.4	0.4	0.8	0.36	50	6	2	●	2
VFR2SBR0030	0.3	0.6	0.6	1.2	0.56	45	4	2	●	3
VFR2SBR0030S06	0.3	0.6	0.6	1.2	0.56	50	6	2	●	3
VFR2SBR0040	0.4	0.8	0.8	1.6	0.76	45	4	2	●	3
VFR2SBR0040S06	0.4	0.8	0.8	1.6	0.76	50	6	2	●	3
VFR2SBR0050	0.5	1	1	2	0.94	45	4	2	●	3
VFR2SBR0050S06	0.5	1	1	2	0.94	50	6	2	●	3
VFR2SBR0060	0.6	1.2	1.2	2.4	1.14	45	4	2	●	3
VFR2SBR0060S06	0.6	1.2	1.2	2.4	1.14	50	6	2	●	3
VFR2SBR0070	0.7	1.4	1.4	2.8	1.34	45	4	2	●	3
VFR2SBR0070S06	0.7	1.4	1.4	2.8	1.34	50	6	2	●	3
VFR2SBR0075	0.75	1.5	1.5	3	1.44	45	4	2	●	3
VFR2SBR0075S06	0.75	1.5	1.5	3	1.44	50	6	2	●	3
VFR2SBR0080	0.8	1.6	1.6	3.2	1.54	45	4	2	●	3
VFR2SBR0080S06	0.8	1.6	1.6	3.2	1.54	50	6	2	●	3
VFR2SBR0090	0.9	1.8	1.8	3.6	1.74	45	4	2	●	3
VFR2SBR0090S06	0.9	1.8	1.8	3.6	1.74	50	6	2	●	3
VFR2SBR0100	1	2	2	4	1.9	50	4	2	●	3
VFR2SBR0100S06	1	2	2	4	1.9	60	6	2	●	3
VFR2SBR0125S06	1.25	2.5	2.5	5	2.4	60	6	2	●	3
VFR2SBR0150S03	1.5	3	3	—	—	60	3	2	●	4
VFR2SBR0150	1.5	3	3	6	2.9	70	6	2	●	3
VFR2SBR0200S04	2	4	4	—	—	60	4	2	●	4
VFR2SBR0200	2	4	4	8	3.9	70	6	2	●	3
VFR2SBR0250	2.5	5	5	10	4.9	80	6	2	●	3
VFR2SBR0300	3	6	12	—	—	80	6	2	●	4
VFR2SBR0400	4	8	14	—	—	90	8	2	●	4
VFR2SBR0500	5	10	18	—	—	100	10	2	●	4
VFR2SBR0600	6	12	22	—	—	110	12	2	●	4
VFR2SBR0800	8	16	30	—	—	140	16	2	●	4
VFR2SBR1000	10	20	38	—	—	160	20	2	●	4

RE = ボール半径
DC = 外径
APMX = 刃長

LU = 首下長
DN = 首径
LF = 全長

DCON = シャンク径

高硬度鋼加工用エンドミル

2枚刃インパクトミラクルレボリューションボールエンドミル(S)ショートシャンク **VFR255B**

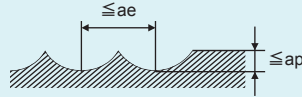
2枚刃インパクトミラクルレボリューションボールエンドミル(S) **VFR25B**

推奨切削条件

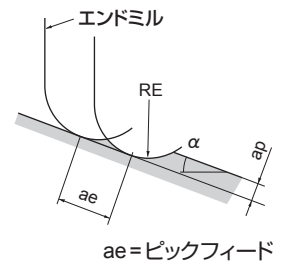
(mm)

被削材	高硬度鋼 (45-52HRC)						高硬度鋼 (55-62HRC)						高硬度鋼 (62-70HRC)					
	SKD61等						SKD11等						SKS、SKH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	$\alpha \leq 15^\circ$		$\alpha > 15^\circ$		切込み量 ap	切込み量 ae
ボール半径 RE	回転速度 (min^{-1})	送り速度 (mm/min)	回転速度 (min^{-1})	送り速度 (mm/min)			回転速度 (min^{-1})	送り速度 (mm/min)	回転速度 (min^{-1})	送り速度 (mm/min)			回転速度 (min^{-1})	送り速度 (mm/min)	回転速度 (min^{-1})	送り速度 (mm/min)		
R 0.1	40000	320	40000	240	0.003	0.02	40000	320	40000	160	0.003	0.02	40000	320	40000	160	0.002	0.02
R 0.15	40000	640	40000	560	0.01	0.03	40000	640	40000	400	0.007	0.03	40000	640	40000	400	0.005	0.03
R 0.2	40000	1600	40000	1200	0.02	0.04	40000	1400	40000	1000	0.015	0.04	40000	1200	40000	1000	0.01	0.04
R 0.3	40000	3200	40000	1600	0.03	0.06	40000	2800	40000	1200	0.025	0.06	40000	2000	40000	1200	0.02	0.06
R 0.4	40000	6400	40000	2400	0.05	0.08	40000	4000	40000	1600	0.04	0.08	40000	2800	40000	1600	0.03	0.08
R 0.5	40000	8000	40000	3200	0.06	0.10	40000	5600	40000	2400	0.05	0.10	40000	3600	32000	1300	0.04	0.10
R 0.75	40000	9600	40000	4000	0.09	0.15	40000	7200	32000	2500	0.075	0.15	32000	4500	21000	1200	0.05	0.15
R 1	40000	9600	39000	4700	0.11	0.20	40000	8000	24000	2400	0.1	0.20	24000	3800	16000	1000	0.07	0.20
R 1.25	40000	10400	32000	4500	0.12	0.25	37000	8100	19000	2300	0.11	0.25	19000	3400	13000	1000	0.08	0.25
R 1.5	40000	12000	27000	4300	0.13	0.30	32000	7700	16000	2200	0.12	0.30	16000	3200	11000	880	0.09	0.30
R 2	32000	10880	20000	3600	0.15	0.40	24000	6200	12000	1900	0.13	0.40	12000	2400	8000	800	0.1	0.40
R 2.5	25000	9000	16000	2900	0.20	0.50	19000	5300	9600	1700	0.15	0.50	9600	2100	6000	600	0.1	0.50
R 3	21000	8400	13000	2600	0.25	0.60	16000	4800	8000	1600	0.2	0.60	8000	1700	5000	600	0.11	0.60
R 4	16000	6400	10000	2000	0.30	0.80	12000	3600	6000	1200	0.2	0.80	6000	1400	4000	480	0.11	0.80
R 5	13000	5200	8000	1700	0.50	1.00	10000	3200	4800	960	0.2	1.00	4800	1100	3000	420	0.12	1.00
R 6	9000	3600	6000	1300	0.50	1.20	7000	2200	3600	720	0.3	1.20	3600	860	2200	310	0.12	1.20
R 8	6000	2400	4000	1000	0.50	1.60	5000	1600	2500	500	0.3	1.60	2500	650	1500	240	0.15	1.60
R10	4500	1800	3000	780	0.50	2.00	4000	1300	1800	360	0.3	2.00	1800	470	1000	160	0.15	2.00

切込み量
基準



- 注1 機械や被削材取付けの剛性がない場合、びびり・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。
また、加工精度を重視される場合は、送り速度を下げてご使用ください。
- 注3 α とは、加工面の傾斜角です。

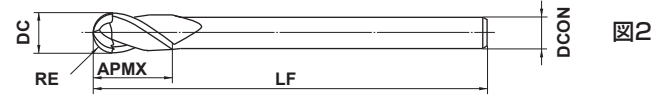
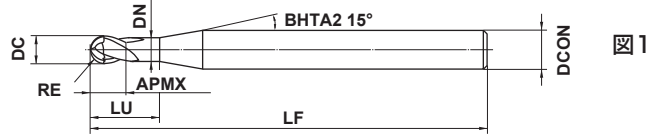


VFR2SBF

2枚刃インパクトミラクルレボリューション鏡面加工用ボールエンドミル(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
○	◎	◎	◎				



R	RE ≤ 3				
	±0.010				
h5	4 ≤ DCON ≤ 6				
	0 - 0.005				

● 鏡面加工に最適な底刃形状。

呼び記号	RE	DC	APMX	LU	DN	LF	DCON	刃数	在庫	図
VFR2SBFR0050	0.5	1	1	2	0.94	45	4	2	●	1
VFR2SBFR0075	0.75	1.5	1.5	3	1.44	45	4	2	●	1
VFR2SBFR0100	1	2	2	4	1.9	60	6	2	●	1
VFR2SBFR0125	1.25	2.5	2.5	5	2.4	60	6	2	●	1
VFR2SBFR0150	1.5	3	3	6	2.9	70	6	2	●	1
VFR2SBFR0200	2	4	4	8	3.9	70	6	2	●	1
VFR2SBFR0250	2.5	5	5	10	4.9	80	6	2	●	1
VFR2SBFR0300	3	6	6	—	—	80	6	2	●	2

RE = ボール半径
DC = 外径
APMX = 刃長

LU = 首下長
DN = 首径
LF = 全長

DCON = シャンク径

● : 標準在庫品

VFR25BF

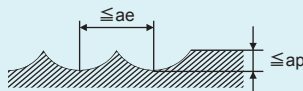
2枚刃インパクトミラクルレボリューション鏡面加工用ボールエンドミル(S)

推奨切削条件

(mm)

ボール半径 RE	被削材				高硬度鋼 (62-70HRC)							
	炭素鋼・合金鋼 (180-280HB) 合金工具鋼 (≤350HB)、プリハードン鋼 (35-45HRC) 高硬度鋼 (45-52HRC)、高硬度鋼 (55-62HRC)				S45C, SCM440, SKD, SKT, NAK, PX5, SKD61, SKT4, SKD11等 SKS, SKH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
回転速度 (min^{-1})	送り速度 (mm/min)	回転速度 (min^{-1})	送り速度 (mm/min)	回転速度 (min^{-1})			送り速度 (mm/min)	回転速度 (min^{-1})	送り速度 (mm/min)			
R 0.5	40000	800	40000	800	0.007	0.007	40000	560	40000	560	0.005	0.005
R 0.75	40000	800	40000	800	0.009	0.009	40000	560	40000	560	0.007	0.007
R 1.0	35000	1050	35000	1050	0.011	0.011	35000	700	35000	700	0.009	0.009
R 1.25	35000	1050	35000	1050	0.013	0.013	35000	700	35000	700	0.011	0.011
R 1.5	35000	1050	35000	1050	0.015	0.015	35000	700	35000	700	0.013	0.013
R 2.0	25000	1000	25000	1000	0.017	0.017	25000	750	25000	750	0.015	0.015
R 2.5	25000	1000	25000	1000	0.020	0.020	25000	750	25000	750	0.015	0.015
R 3.0	25000	1000	25000	1000	0.020	0.020	25000	750	25000	750	0.015	0.015

切込み量
基準



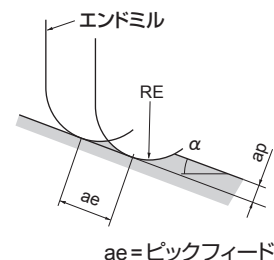
注1 本工具は仕上げ加工のみに使用することを推奨します。

注2 クーラントはエアブロー、オイルミストの使用が効果的です。

注3 使用の際は下記の点に注意するようお願いします。

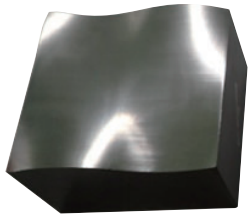
- ・加工設備は十分に暖機を行い、加工中の主軸の伸びなどにより、切込み量が変化しないようお願いします。
- ・本工具を荒加工面の直後に使用しますと、荒加工面に残る大きな凹凸(カスプハイト)により、工具へたわみが発生し、加工面にうねりが残ります。良好な仕上げ加工面を得るために、上表と同じae値にした中仕上げ工程を挿入することを推奨します。

注4 α とは、加工面の傾斜角です。

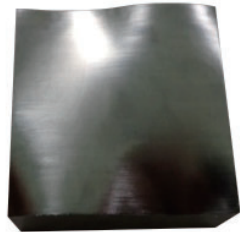


加工事例

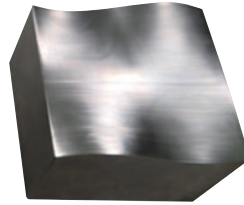
VFR25B



ASP23
(62 HRC)



SKH51
(64 HRC)



HAP72
(68 HRC)

〈切削条件〉

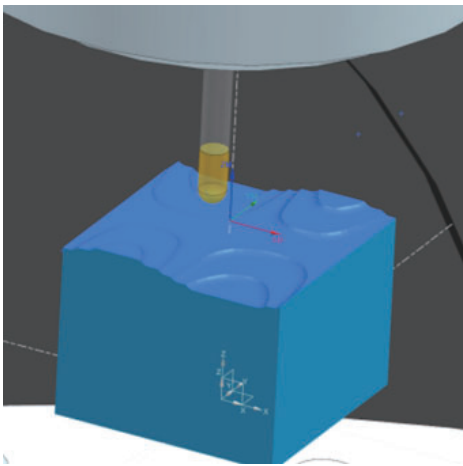
加工物：ハイス鋼
50mm×50mm×30mm

使用工具：VFR25BR0300

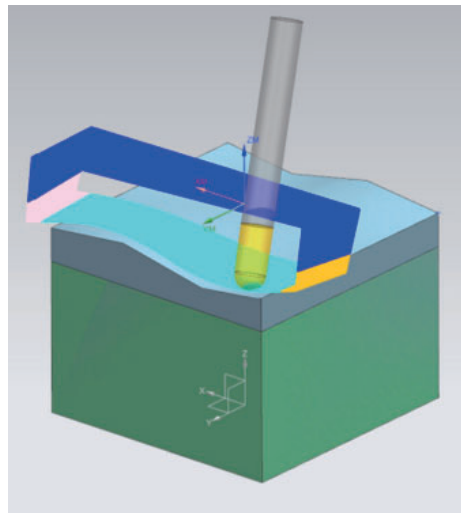
加工形態：エアブロー

使用機械：5軸MC

荒加工形状



中仕上げ&仕上げパス(チルト角30°)



加工時間：234min
使用工具：4本

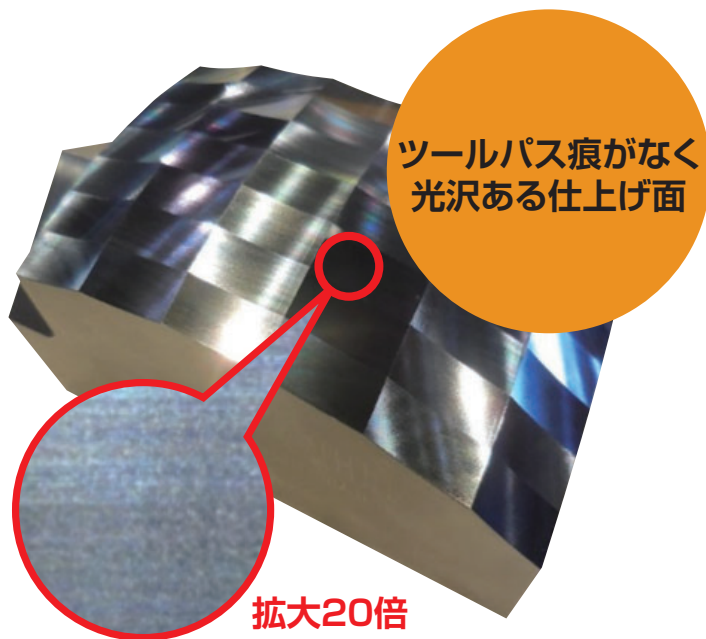
(mm)

加工工程	ボール半径 RE	回転速度 (min ⁻¹)	送り速度 (mm/min)	切込み量 ap	切込み量 ae	仕上代	加工時間 (h:m:s)	工具本数
等高線荒加工	R 3.0	12000	1600	0.35	1.0	0.2	1:01:45	2本
走査線中仕上げ加工	R 3.0	8000	500	0.3	0.1	0.05	0:49:15	1本
走査線仕上げ加工	R 3.0	12000	700	0.1	0.035	—	2:03:19	1本

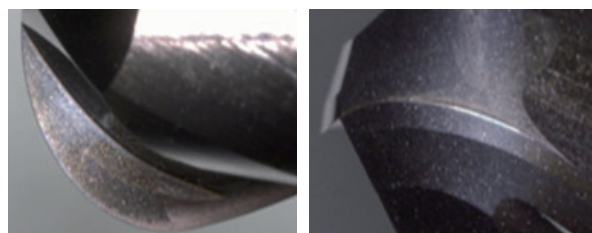
加工事例

VFR2SBF

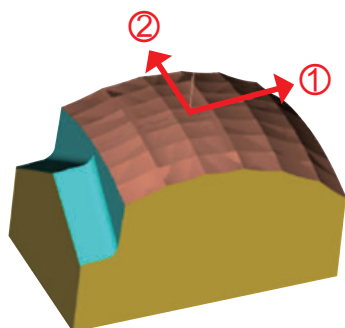
加工物：プリハードン鋼



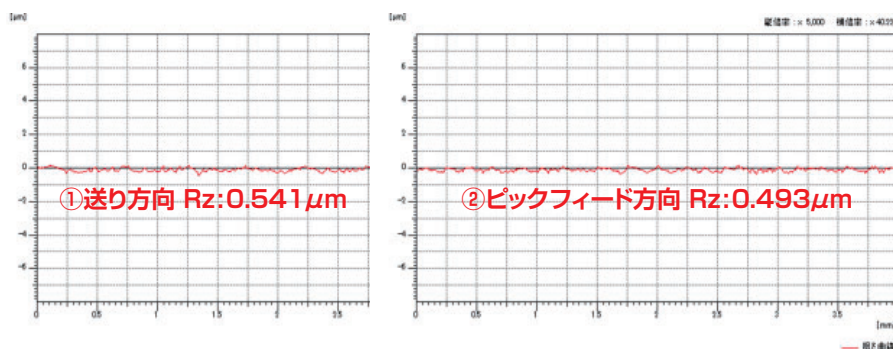
割り出し5軸加工でボールエンドミル先端部での加工を回避



31時間仕上げ加工後の良好な工具状態



Rz:0.8μm以下の面粗さを実現



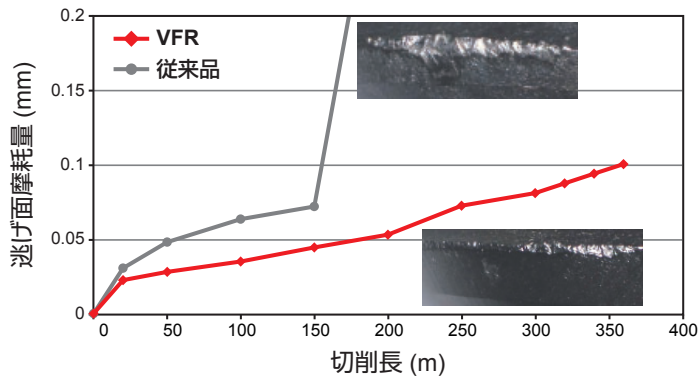
切削条件 ホルダ：HSK-A63を使用

(mm)

加工工程	呼び記号	クーラント	回転速度 (min ⁻¹)	切削速度 (m/min)	送り速度 (mm/min)	送り量 (mm/t.)	切込み量 ap	切込み量 ae	残し代	実加工時間 (h:m)
全体荒 横側仕上げ	VQMHVRBD1600R500	エアブロー	3000 2000	150 100	1800 240	0.15 0.03	32 —	1 —	0.2 0	0:24
上面中仕上げ + 面取り	MP2SBR0300	エアブロー	13000	245	2600	0.1	面扱い p0.1		0.03	0:46
上面仕上げ	VFR2SBFR0300	MQL	20000	375	600	0.015	面扱い p0.015		0	31:10

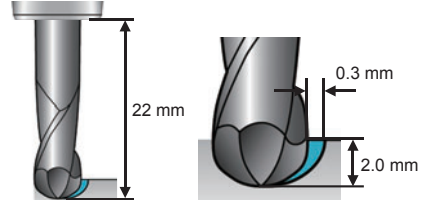
切削性能

SKD61 (52HRC)

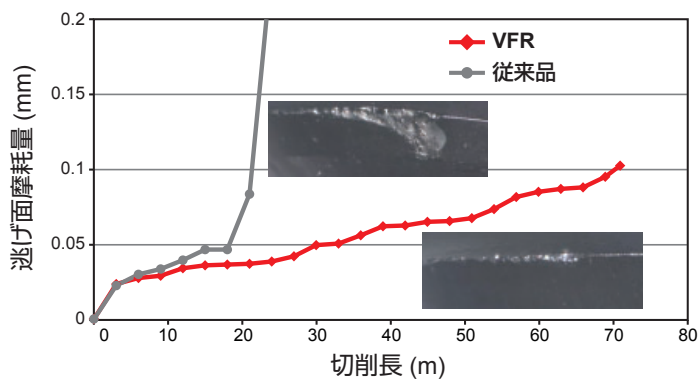


<切削条件>

被削材：SKD61 (52HRC)
 使用工具：VFR2SBR0300
 回転速度：17000 min⁻¹
 送り速度：1700 mm/min
 送り量：0.05 mm/t.
 切入み量：ap 2 mm ae 0.3 mm
 突出し長さ：22 mm
 加工形態：エアブロー
 使用機械：立形MC (HSK-A63)

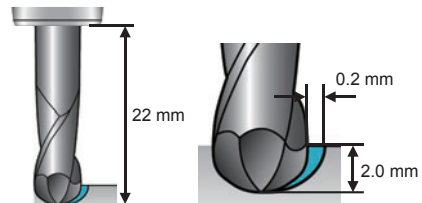


SKD11 (60HRC)

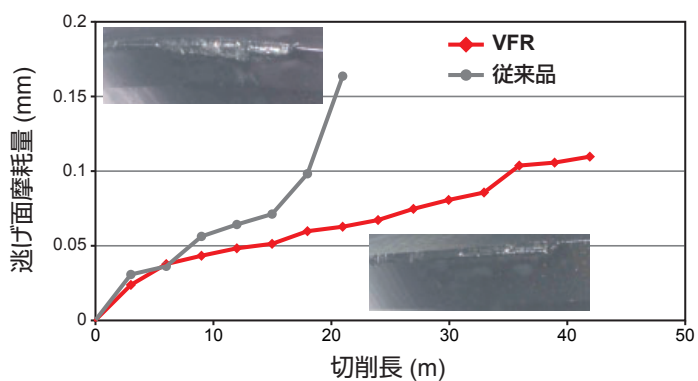


<切削条件>

被削材：SKD11 (60HRC)
 使用工具：VFR2SBR0300
 回転速度：5400 min⁻¹
 送り速度：540 mm/min
 送り量：0.05 mm/t.
 切入み量：ap 2 mm ae 0.2 mm
 突出し長さ：22 mm
 加工形態：エアブロー
 使用機械：立形MC (HSK-A63)

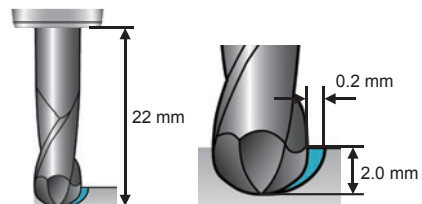


ASP23 (62HRC)

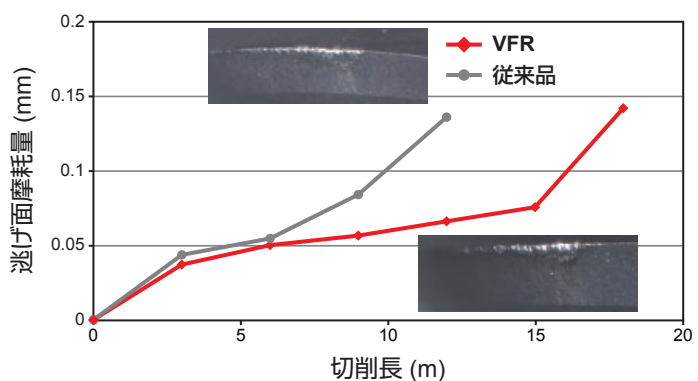


<切削条件>

被削材：ASP23 (62HRC)
 使用工具：VFR2SBR0300
 回転速度：5400 min⁻¹
 送り速度：540 mm/min
 送り量：0.05 mm/t.
 切入み量：ap 2 mm ae 0.2 mm
 突出し長さ：22 mm
 加工形態：エアブロー
 使用機械：立形MC (HSK-A63)

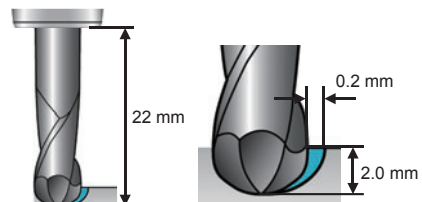


SKH51 (64HRC)

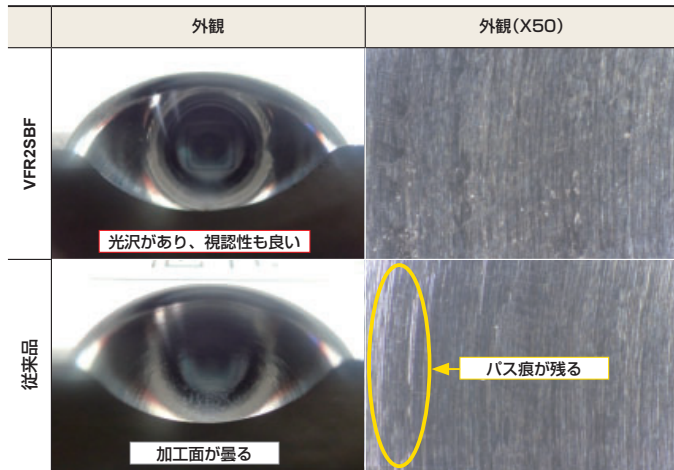


<切削条件>

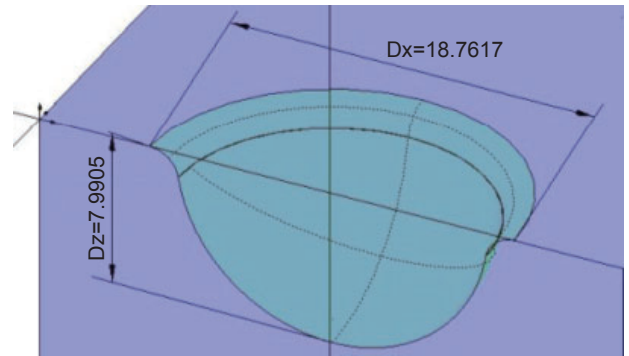
被削材：SKH51 (64HRC)
 使用工具：VFR2SBR0300
 回転速度：5400 min⁻¹
 送り速度：540 mm/min
 送り量：0.05 mm/t.
 切入み量：ap 2 mm ae 0.2 mm
 突出し長さ：22 mm
 加工形態：エアブロー
 使用機械：立形MC (HSK-A63)



STAVAX (52 HRC) 加工面比較



加工形状



<切削条件>

加工物: STAVAX (52HRC)
 使用工具: VFR2SBFR0300
 回転速度: 32000 min⁻¹
 切削速度: 603 m/min
 送り速度: 1280 mm/min

送り量: 0.02 mm/t.
 切込み量: ap 0.02 mm ae 0.02 mm
 突出し長さ: 15 mm
 加工形態: エアプロー
 使用機械: 立形MC (HSK-E25)

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、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

営業本部

流通営業部 03-5819-5251	北関東営業所 0285-25-8380	富士営業所 0545-65-8817
直需営業部 03-5819-5241	新潟営業所 025-247-0155	グローバルキアカウンタ部 03-5819-7057
吉小牧営業所 0144-57-7007	上田営業所 0268-23-7788	営業企画部 03-5819-8770
仙台営業所 022-221-3230	南関東営業所 045-332-6925	

名古屋支店

流通営業課 052-684-5536	三河営業所 0566-77-3411	浜松営業所 053-450-2030
直需営業課 052-684-5535		

大阪支店

流通営業課 06-6355-1051	京滋営業所 077-554-8570	広島営業所 082-221-4457
直需営業課 06-6355-1050	明石営業所 078-934-6815	九州営業所 092-436-4664

<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**



(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-16-E015
2018.2.E(1.2C)



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