



FRANKEN
Expert

Expert

プロダクトファインダー

注記：
各被削材に対するエンドミルの適用性は以下の記号であらわされています：

- = 最適
- = 適用可能

Product finder

Please note:
The suitability is indicated as follows:

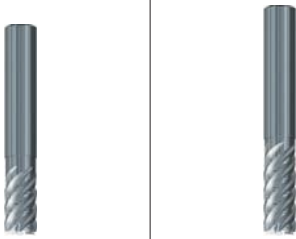
- = very suitable
- = suitable

被削材対照表は 446 - 467 ページをご覧ください。

International comparison of materials, see pages 446 - 467.

アプリケーション – 被削材 Applications – material		引張り強さ Tensile strength	材種例-DIN他 Material examples	材種例-JIS他 Material numbers							Z [刃数]
鋼		Steel materials									
P	1.1	冷間押し鋼 機械構造用炭素鋼 快削鋼	Cold-extrusion steels, Construction steels, Free-cutting steels, etc.	≤ 600 N/mm ²	Cq15 S235JR (St37-2) 10SPb20	SPC, SPH, SS400, STKM, SUM22, SWRCH, SWRM	■	■	■	■	1.1
	2.1	機械構造用炭素鋼 浸炭鋼 鋳鋼	Construction steels, Case-hardened steels, Steel castings, etc.	≤ 800 N/mm ²	E360 (St70-2) 16MnCr5 GS-25CrMo4	S35C, S45C, SCr415H, SMn438, SUM24L	■	■	■	■	2.1
	3.1	浸炭鋼 熱処理鋼 冷間鍛造鋼	Case-hardened steels, Heat-treatable steels, Cold work steels, etc.	≤ 1000 N/mm ²	20MoCr3 42CrMo4 102Cr6	SACM, SCM415H, SCM440H, SCMn, SCPh, SCr440H, SUJ2	■	■	■	■	3.1
	4.1	熱処理鋼 冷間鍛造鋼 窒化鋼	Heat-treatable steels, Cold work steels, Nitriding steels, etc.	≤ 1200 N/mm ²	50CrMo4 X45NiCrMo4 31CrMo12	SCM445H, SKH, SKS, SKT, SUP	■	■	■	■	4.1
	5.1	高合金鋼 合金工具鋼 (冷間金型用) 合金工具鋼 (熱間金型用)	High-alloyed steels, Cold work steels, Hot work steels, etc.	≤ 1400 N/mm ²	X38CrMoV5-3 X100CrMoV8-1-1 X40CrMoV5-1	SKD12, SKD61, SKT, SUH, SKH	■	■	■	■	5.1
ステンレス		Stainless steel materials									
M	1.1	フェライト, マルテンサイト	Ferritic, martensitic	≤ 950 N/mm ²	X2CrTi12	SCS, SUS420J2, SUS403	■	■	■	■	1.1
	2.1	オーステナイト	Austenitic	≤ 950 N/mm ²	X6CrNiMoTi17-12-2	SCS, SUH, SUS304, SUS316L	■	■	■	■	2.1
	3.1	オーステナイト-フェライト二相, 析出硬化系	Austenitic-ferritic (Duplex)	≤ 1100 N/mm ²	X2CrNiMoN22-5-3	SUS329J3L, SUS630	■	■	□	□	3.1
	4.1	オーステナイト-フェライト二相, 析出硬化系	Austenitic-ferritic heat-resistant (Super Duplex)	≤ 1250 N/mm ²	X2CrNiMoN25-7-4	SUS329J4L, SCS14A, 15-5PH	■	■	□	□	4.1
鋳鉄		Cast materials									
K	1.1	ねずみ鋳鉄	Cast iron with lamellar graphite (GJL)	100-250 N/mm ²	EN-GJL-200 (GG20)	FC200	■	■	■	■	1.1
	1.2			250-450 N/mm ²	EN-GJL-300 (GG30)	FC300	■	■	■	■	1.2
	2.1	ダクタイル鋳鉄	Cast iron with nodular graphite (GJS)	350-500 N/mm ²	EN-GJS-400-15 (GGG40)	FCD450	■	■	■	■	2.1
	2.2			500-900 N/mm ²	EN-GJS-700-2 (GGG70)	FCD700	■	■	□	□	2.2
	3.1	バミキュラー鋳鉄	Cast iron with vermicular graphite (GJV)	300-400 N/mm ²	GJV 300	FCV300	■	■	■	■	3.1
K	3.2			400-500 N/mm ²	GJV 450	FCV400	■	■	■	■	3.2
	4.1	可鍛鋳鉄	Malleable cast iron (GTMW, GTMB)	250-500 N/mm ²	EN-GJMW-350-4 (GTW-35)	FCMW330	■	■	■	■	4.1
K	4.2			500-800 N/mm ²	EN-GJMB-450-6 (GTS-45)	FCMW370	■	■	□	□	4.2
非鉄		Non-ferrous materials									
アルミニウム合金		Aluminium alloys									
N	1.1			≤ 200 N/mm ²	EN AW-AlMn1	A1050, A3030	■	■	■	■	1.1
	1.2	アルミニウム合金 展伸材	Wrought aluminium alloys	≤ 350 N/mm ²	EN AW-AlMgSi	A5052, A6061	■	■	■	■	1.2
	1.3			≤ 550 N/mm ²	EN AW-AlZn5Mg3Cu	A7075	■	■	■	■	1.3
	1.4			Si ≤ 7%	EN AC-AlMg5	ADC5, AC7A	■	■	■	■	1.4
N	1.5	アルミニウム合金 鋳物	Aluminium cast alloys	7% < Si ≤ 12%	EN AC-AISi9Cu3	ADC11, ADC12, AC2A	■	■	■	■	1.5
	1.6			12% < Si ≤ 17%	GD-AlSi17Cu4FeMg	ADC14	■	■	■	■	1.6
N	2.1	銅合金	Copper alloys				■	■	■	■	
	2.2	純銅, 低合金銅	Pure copper, low-alloyed copper	≤ 400 N/mm ²	E-Cu 57	純銅, C2400	■	■	■	■	2.1
	2.3	黄銅 (真鍮, 長い切りくず)	Copper-zinc alloys (brass, long-chipping)	≤ 550 N/mm ²	CuZn37 (Ms63)	C2720, C2801	■	■	■	■	2.2
	2.4	快削黄銅 (真鍮, 短い切りくず)	Copper-zinc alloys (brass, short-chipping)	≤ 550 N/mm ²	CuZn36Pb3 (Ms58)	C3560, C3710	■	■	■	■	2.3
	2.5	アルミ青銅 (長い切りくず)	Copper-aluminium alloys (alu bronze, long-chipping)	≤ 800 N/mm ²	CuAl10Ni5Fe4	C5210, C6280	■	■	■	■	2.4
	2.6	青銅 (長い切りくず)	Copper-tin alloys (tin bronze, long-chipping)	≤ 700 N/mm ²	CuSn8P	LBC3	■	■	■	■	2.5
	2.7	快削青銅 (短い切りくず)	Copper-tin alloys (tin bronze, short-chipping)	≤ 400 N/mm ²	CuSn7 ZnPb (Rg7)	BC3	■	■	■	■	2.6
	2.8	特殊銅合金	Special copper alloys	≤ 600 N/mm ² ≤ 1400 N/mm ²	(AMP-PCO® 8) (AMP-PCO® 45)		■	■	■	■	2.7 2.8
S	3.1	マグネシウム合金	Magnesium alloys				■	■	■	■	
	3.2	マグネシウム合金 展伸材	Magnesium wrought alloys	≤ 500 N/mm ²	MgAl6Zn		■	■	■	■	3.1
	3.3	マグネシウム合金 鋳物	Magnesium cast alloys	≤ 500 N/mm ²	EN-MCMgAl9Zn1	MC2A, MD1A	■	■	■	■	3.2
	4.1	樹脂	Synthetics				■	■	■	■	
S	4.2	熱硬化性樹脂 (短い切りくず)	Duroplastics (short-chipping)		Bakelit, Pertinax		□	□	□	□	4.1
	4.3	熱可塑性樹脂 (長い切りくず)	Thermoplastics (long-chipping)		PMMA, POM, PVC		□	□	□	□	4.2
	4.4	繊維強化樹脂 (繊維含有量 ≤ 30%)	Fibre-reinforced synthetics (fibre content ≤ 30%)		GFK, CFK, AFK		□	□	□	□	4.3
	4.5	繊維強化樹脂 (繊維含有量 > 30%)	Fibre-reinforced synthetics (fibre content > 30%)		GFK, CFK, AFK		□	□	□	□	4.4
S	5.1	特殊材料	Special materials				■	■	■	■	
	5.2	グラファイト	Graphite		C 8000		■	■	■	■	5.1
	5.3	タンクステン銅合金	Tungsten-copper alloys		W-Cu 80/20		■	■	■	■	5.2
S	6.1	複合材料	Composite materials		Hyllite, Alucobond		■	■	■	■	5.3
	6.2	耐熱合金	Special materials				■	■	■	■	
	6.3	チタン合金	Titanium alloys				■	■	■	■	
S	1.1	純チタン	Pure titanium	≤ 450 N/mm ²	Ti1	純チタン	■	■	■	■	1.1
	1.2			≤ 900 N/mm ²	TiAl6V4	4Ti-6Al-4V	■	■	■	■	1.2
	1.3	チタン合金	Titanium alloys	≤ 1250 N/mm ²	TiAl4Mo4Sn2	TiAl4Mo4Sn2	■	■	■	■	1.3
	2.1	ニッケル基, コバルト基, 鉄基耐熱合金	Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys				■	■	■	■	
	2.2	純ニッケル	Pure nickel	≤ 600 N/mm ²	Ni 99.6	純ニッケル	■	■	■	■	2.1
	2.3	ニッケル基合金	Nickel-base alloys	≤ 1000 N/mm ²	Monel 400	モネル400, ハステロイ B	■	■	■	■	2.2
S	2.4			≤ 1600 N/mm ²	Inconel 718	インコネル718	■	■	□	□	2.3
	2.5			≤ 1000 N/mm ²	Udimet 605		■	■	■	■	2.4
	2.6	コバルト基合金	Cobalt-base alloys	≤ 1600 N/mm ²	Haynes 25	Haynes 25	■	■	□	□	2.5
	2.7	鉄基合金	Iron-base alloys	≤ 1500 N/mm ²	Incoloy 800	Incoloy 800	■	■	□	□	2.6
高硬度鋼		Hard materials									
H	1.1			44 - 50 HRC	Weldox 1100	SKT4, ウェルドックス1100	■	■	■	■	1.1
	1.2			50 - 55 HRC	Hardox 550	ハードックス500	■	■	■	■	1.2
	1.3	高強度鋼, 高硬度鋼, 高硬度鋳鉄	High strength steels, hardened steels, hard castings	55 - 60 HRC	Armox 600T	SKD61, アーモックス600T	■	■	■	■	1.3
	1.4			60 - 63 HRC	Ferro-Titanit	SKD11	■	■	■	■	1.4
	1.5			63 - 66 HRC	HSSE	HSSE	■	■	■	■	1.5

サークルセグメントエンドミル Circle Segment End Mills					
NR		N			
ø 8 - 16 mm α/2 = 20°	ø 8 - 16 mm r ₂ = 40 - 60 mm	ø 8 - 16 mm r ₂ = 40 - 60 mm	ø 10 mm r ₂ = 50 mm	ø 3 - 16 mm r ₂ = 50 - 95 mm	ø 10 - 16 mm r ₂ = 75 - 85 mm
4	4	4	4	3 - 4	6
3556L	3552LZ	3554LZ	3542L	3538L	3539L
388	390	392	394	396	398

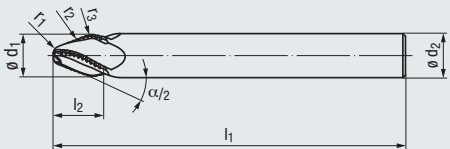
サークルセグメントエンドミル Circle Segment End Mills						ハイブリッド金属3Dプリンタ用エンドミル End Mills for Hybrid Additive Manufacturing						カット&フォーム エンドミル Cut&Form End Mills					
																	
																	
N 						N 						W 					
a ₂ = 12,5 - 42,5° r ₂ = 50 - 1500 mm		a ₂ = 60 - 70° r ₂ = 200 mm		a ₂ = 12,5 - 42,5° r ₂ = 200 - 1500 mm		a ₂ = 60 - 70° r ₂ = 200 mm		ø 4 - 12 mm r ₂ = 6 - 25 mm		ø 0,6 - 3 mm		ø 0,6 - 3 mm		ø 3,5 - 5 mm		ø 6 - 12 mm	
Z [刃数]	3	2	6	4	3					2	2	3	3 / 6	3 / 6	Z [刃数]		
	3540L	3540L	3541L	3541L	3544L					2594L	2509L	3060L	2506	2507			
ページ・Page	400	400	402	402	404					406	408	410	412	412	ページ・Page		
P	1.1	■	■	■	■					■	■	■			1.1		
	2.1	■	■	■	■					■	■	■			2.1		
	3.1	■	■	■	■					■	■	■			3.1		
	4.1	■	■	■	■					■	■	■			4.1		
	5.1	■	■	■	■					■	■	■			5.1		
M	1.1	■	■	■	■					■	■	■			1.1		
	2.1	■	■	■	■					■	■	■			2.1		
	3.1	□	□	□	□					■	■	■			3.1		
	4.1	□	□	□	□					■	■	■			4.1		
K	1.1	■	■	■	■										1.1		
	1.2	■	■	■	■										1.2		
	2.1	■	■	■	■										2.1		
	2.2	□	□	□	□										2.2		
	3.1	■	■	■	■										3.1		
	3.2	■	■	■	■										3.2		
	4.1	■	■	■	■										4.1		
	4.2	□	□	□	□										4.2		
N	1.1	■	■	■	■								■	■	1.1		
	1.2	■	■	■	■								■	■	1.2		
	1.3	■	■	■	■										1.3		
	1.4	■	■	■	■										1.4		
	1.5														1.5		
	1.6														1.6		
	2.1	■	■	■	■								■	■	2.1		
	2.2	■	■	■	■								■	■	2.2		
	2.3	■	■	■	■								■	■	2.3		
	2.4	■	■	■	■								■	■	2.4		
	2.5	■	■	■	■								■	■	2.5		
	2.6	■	■	■	■								■	■	2.6		
	2.7	■	■	■	■										2.7		
	2.8	■	■	■	■										2.8		
	3.1	■	■	■	■										3.1		
	3.2	■	■	■	■										3.2		
	4.1	□	□	□	□										4.1		
	4.2	□	□	□	□										4.2		
	4.3														4.3		
	4.4														4.4		
	5.1														5.1		
	5.2	□	□	□	□										5.2		
	5.3														5.3		
S	1.1	■	■	■	■					■	■	■			1.1		
	1.2	■	■	■	■					■	■	■			1.2		
	1.3	■	■	■	■					■	■	■			1.3		
	2.1	■	■	■	■					■	■	■			2.1		
	2.2	■	■	■	■					■	■	■			2.2		
	2.3	□	□	□	□					■	■	■			2.3		
H	2.4	■	■	■	■					■	■	■			2.4		
	2.5	□	□	□	□					■	■	■			2.5		
	2.6	□	□	□	□					■	■	■			2.6		
	1.1	□	□	■	■					■	■	■			1.1		
	1.2	□	□	■	■					■	■	■			1.2		
	1.3			■	■										1.3		
	1.4														1.4		
	1.5														1.5		

- 高性能ハイパフォーマンスツール
- センターカット
- 4枚刃
- 不等ピッチ
- ビビリのない静かな加工
- 高能率荒加工を実現

- High performance tool
- Centre cutting
- With 4 flutes
- Variable spacing
- Low-vibration machining
- Highly efficient roughing



テーパフォーム - ER
Taper Form - ER



コーティング・Coating

アプリケーション - 被削材 (P384参照)

- 高強度な被削材の加工に特に最適
- ニッケル基合金にも最適
- チタン合金の加工にも
- タービンブレードに使われるすべての被削材の加工に
- アルミ合金、チタン合金とインコネルのインペラブリスク(IBR)の中仕上げ加工に最適化

Applications - material (see page 384)

- Especially suitable for high-strength materials
- Also suitable in nickel-base alloys
- For the machining of titanium alloys
- Suitable in all turbine materials
- Optimised for pre-finishing Impellers and Integrated Bladed Rotors (IBR) made from aluminium, titanium and Inconel

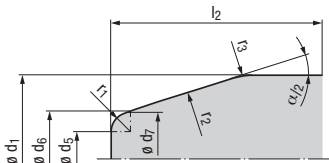
ALCR

P	1.1-5.1
M	1.1-4.1
N	1.1-1.3
S	1.1-1.3
S	2.2-2.6

3556L

$\alpha/2$	$\varnothing d_1$	r_1	r_2	r_3	l_2	l_1	$\varnothing d_2$ h6	Z [刃数]	3556L
20°	8	1	250	4	9,5	68	8	4	3556L.08250A
	10	1,5	250	5	11,5	80	10	4	3556L.10250A
	12	1,5	250	6	12,5	93	12	4	3556L.12250A
	16	2	500	8	16	108	16	4	3556L.16500A

ツールデータベース諸寸法
Dimensions for tool database

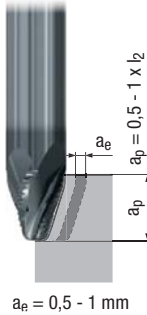
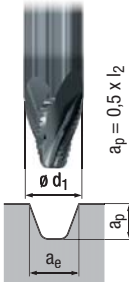


d_6 = r_1 と r_2 の接点の径
Tangent point of r_1 and r_2

d_7 = $d_5 + 2 \times r_1$

$\alpha/2$	$\varnothing d_1$	r_1	r_2	r_3	l_2	$\varnothing d_5$	$\varnothing d_6$	$\varnothing d_7$
20°	8	1	250	4	9,5	1,372	3,242	3,372
	10	1,5	250	5	11,5	1,441	4,243	4,441
	12	1,5	250	6	12,5	2,945	5,744	5,945
	16	2	500	8	16	3,740	7,482	7,740

サークルセグメント エンドミル タイプ NR - テーパーフォーム-ER
Circle segment end mills type NR - taper form-ER



対象製品・Valid for
3556L

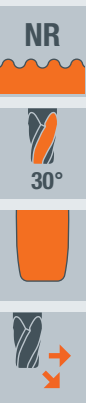
	V_c [m/min]	f_z [mm]	V_c [m/min]	f_z [mm]				
鋼・Steel materials								
P	1.1	100	0,004 x d_1	140	0,005 x d_1		■	□
	2.1	90	0,004 x d_1	130	0,004 x d_1		■	□
	3.1	90	0,003 x d_1	120	0,004 x d_1		■	□
	4.1	80	0,002 x d_1	110	0,003 x d_1		■	□
	5.1	70	0,002 x d_1	100	0,003 x d_1		■	□
ステンレス・Stainless steel materials								
M	1.1	80	0,004 x d_1	100	0,005 x d_1			■
	2.1	70	0,003 x d_1	80	0,004 x d_1			■
	3.1	60	0,002 x d_1	70	0,003 x d_1			■
	4.1	60	0,002 x d_1	70	0,003 x d_1			■
鋳鉄・Cast materials								
K	1.1							
	1.2							
	2.1							
	2.2							
	3.1							
	3.2							
	4.1							
	4.2							
非鉄・Non-ferrous materials								
アルミ合金・Aluminium alloys								
1.1	280	0,006 x d_1	400	0,006 x d_1				■
1.2	200	0,005 x d_1	280	0,005 x d_1				■
1.3	140	0,004 x d_1	200	0,004 x d_1				■
1.4								
1.5								
1.6								
銅合金・Copper alloys								
N	2.1							
	2.2							
	2.3							
	2.4							
	2.5							
	2.6							
	2.7							
	2.8							
マグネシウム合金・Magnesium alloys								
3.1								
3.2								
合成樹脂・Synthetics								
4.1								
4.2								
4.3								
4.4								
特殊材料・Special materials								
5.1								
5.2								
5.3								
耐熱合金・Special materials								
チタン合金・Titanium alloys								
1.1	90	0,002 x d_1	120	0,004 x d_1				■
1.2	75	0,002 x d_1	100	0,003 x d_1				■
1.3	45	0,002 x d_1	60	0,002 x d_1				■
ニッケル基、コバルト基、鉄基耐熱合金・Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys								
S	2.1							
	2.2	25	0,002 x d_1	30	0,002 x d_1			■
	2.3	25	0,002 x d_1	30	0,002 x d_1			■
	2.4	25	0,002 x d_1	30	0,002 x d_1			■
	2.5	15	0,002 x d_1	20	0,002 x d_1			■
	2.6	25	0,002 x d_1	30	0,002 x d_1			■
高硬度鋼・Hard materials								
H	1.1							
	1.2							
	1.3							
	1.4							
	1.5							

■ = 最適・very suitable
□ = 適用可能・suitable

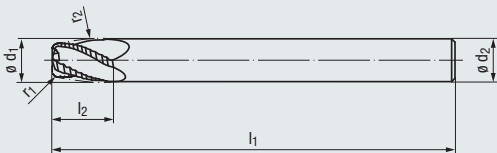
V_c = 削速度・Cutting speed
 f_z = 刃あたり送り・Feed per tooth

- 高性能ハイパフォーマンスツール
- センターカット
- 4枚刃
- 不等ピッチ
- ビビリのない静かな加工
- 横穴からのオイルホール付き (ICR)
- 高能率荒加工を実現

- High performance tool
- Centre cutting
- With 4 flutes
- Variable spacing
- Low-vibration machining
- Internal coolant supply, radial exit (ICR)
- Highly efficient roughing



オーバルフォーム - ER
Oval Form - ER



コーティング · Coating

アプリケーション - 被削材 (P384参照)

- 高強度な被削材の加工に特に最適
- ニッケル基合金にも最適
- チタン合金の加工に
- タービンブレードに使われるすべての被削材の加工に
- アルミ合金、チタン合金とインコネルのインペラブリス (IBR) の中仕上げ加工に最適化

Applications - material (see page 384)

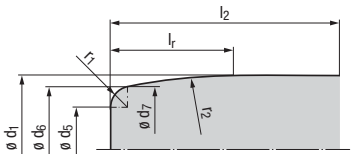
- Especially suitable for high-strength materials
- Also suitable in nickel-base alloys
- For the machining of titanium alloys
- Suitable in all turbine materials
- Optimised for pre-finishing Impellers and Integrated Bladed Rotors (IBR) made from aluminium, titanium and Inconel

ALCR

P	1.1-5.1
M	1.1-4.1
N	1.1-1.3
S	1.1-1.3
S	2.2-2.6

ϕd_1	r_1	r_2	l_2	l_1	ϕd_2 h6	Z [刃数]	3552LZ
8	1	40	12	80	8	4	3552LZ.08040A
10	1,5	45	12	95	10	4	3552LZ.10045A
12	2	50	14	100	12	4	3552LZ.12050A
16	2	60	18	128	16	4	3552LZ.16060A

ツールデータベース諸寸法
Dimensions for tool database

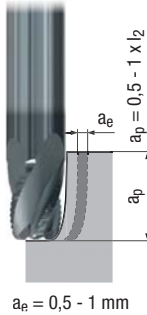
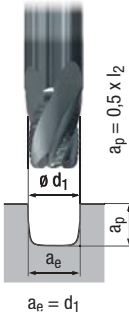


l_r = r_2 は d_1 に対してタンジェンシャル
 r_2 is tangential to d_1
 d_6 = r_1 と r_2 の接点の径
Tangent point of r_1 and r_2
 d_7 = $d_5 + 2 \times r_1$

ϕd_1	r_1	r_2	l_2	l_r	ϕd_5	ϕd_6	ϕd_7
8	1	40	12	10	3,895	5,841	5,895
10	1,5	45	12	10	5,323	8,265	8,323
12	2	50	14	12	5,894	9,806	9,894
16	2	60	18	16	8,570	12,452	12,570

サークルセグメント エンドミル タイプ NR - オーバルフォーム-ER
Circle segment end mills type NR - oval form-ER

対象製品 · Valid for
3552LZ



	V_c [m/min]	f_z [mm]	V_c [m/min]	f_z [mm]				
鋼 · Steel materials								
P	1.1	100	0,004 x d_1	140	0,005 x d_1		■	□
	2.1	90	0,004 x d_1	130	0,004 x d_1		■	□
	3.1	90	0,003 x d_1	120	0,004 x d_1		■	□
	4.1	80	0,002 x d_1	110	0,003 x d_1		■	□
	5.1	70	0,002 x d_1	100	0,003 x d_1		■	□
ステンレス · Stainless steel materials								
M	1.1	80	0,004 x d_1	100	0,005 x d_1			■
	2.1	70	0,003 x d_1	80	0,004 x d_1			■
	3.1	60	0,002 x d_1	70	0,003 x d_1			■
	4.1	60	0,002 x d_1	70	0,003 x d_1			■
鋳鉄 · Cast materials								
K	1.1							
	1.2							
	2.1							
	2.2							
	3.1							
	3.2							
	4.1							
	4.2							
非鉄 · Non-ferrous materials								
アルミ合金 · Aluminium alloys								
N	1.1	280	0,006 x d_1	400	0,006 x d_1			■
	1.2	200	0,005 x d_1	280	0,005 x d_1			■
	1.3	140	0,004 x d_1	200	0,004 x d_1			■
	1.4							
	1.5							
	1.6							
銅合金 · Copper alloys								
N	2.1							
	2.2							
	2.3							
	2.4							
	2.5							
	2.6							
	2.7							
	2.8							
マグネシウム合金 · Magnesium alloys								
N	3.1							
	3.2							
合成樹脂 · Synthetics								
N	4.1							
	4.2							
	4.3							
	4.4							
特殊材料 · Special materials								
N	5.1							
	5.2							
	5.3							
耐熱合金 · Special materials								
チタン合金 · Titanium alloys								
S	1.1	90	0,002 x d_1	120	0,004 x d_1			■
	1.2	75	0,002 x d_1	100	0,003 x d_1			■
	1.3	45	0,002 x d_1	60	0,002 x d_1			■
ニッケル基, コバルト基, 鉄基耐熱合金 · Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys								
S	2.1							
	2.2	25	0,002 x d_1	30	0,002 x d_1			■
	2.3	25	0,002 x d_1	30	0,002 x d_1			■
	2.4	25	0,002 x d_1	30	0,002 x d_1			■
	2.5	15	0,002 x d_1	20	0,002 x d_1			■
	2.6	25	0,002 x d_1	30	0,002 x d_1			■
高硬度鋼 · Hard materials								
H	1.1							
	1.2							
	1.3							
	1.4							
	1.5							

■ = 最適 · very suitable
□ = 適用可能 · suitable

v_c = 削速度 · Cutting speed
 f_z = 刃あたり送り · Feed per tooth

- 高性能ハイパフォーマンスツール

■ センターカット

■ 4枚刃

■ 不等ピッチ

■ ビビリのない静かな加工

■ 横穴からのオイルホール付き (ICR)

■ 高能率仕上げ加工を実現

■ 形状公差 ±0.01 mm
- High performance tool

■ Centre cutting

■ With 4 flutes

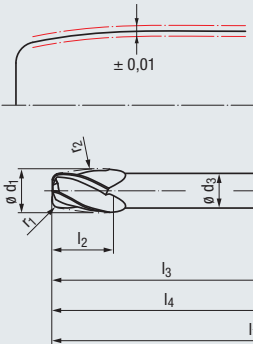
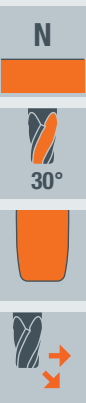
■ Variable spacing

■ Low-vibration machining

■ Internal coolant supply, radial exit (ICR)

■ Highly efficient finishing

■ Form tolerance ±0.01 mm



コーティング・Coating

アプリケーション - 被削材 (P384参照)

- 高強度な被削材の加工に特に最適
- ニッケル基合金にも最適
- チタン合金の加工に
- タービンブレードに使われるすべての被削材の加工に
- アルミ合金、チタン合金とインコネルのインペラブリスク (IBR) の中仕上げ加工に最適化

Applications - material (see page 384)

- Especially suitable for high-strength materials
- Also suitable in nickel-base alloys
- For the machining of titanium alloys
- Suitable in all turbine materials
- Optimised for finishing Impellers and Integrated Bladed Rotors (IBR) made from aluminium, titanium and Inconel

オーバルフォーム - ER
Oval Form - ER



ALCR

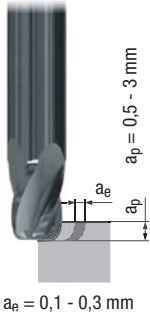
P	1.1-5.1
M	1.1-4.1
N	1.1-1.3
S	1.1-1.3
S	2.2-2.6

										3554LZ	
ø d ₁	r ₁	r ₂	l ₂	l ₁	l ₃	l ₄	ø d ₃	ø d ₂ h ₆	Z [刃数]		
8	1	40	12	80	42	44	7	8	4	3554LZ.08040A	
10	1,5	45	12	95	52	55	8,5	10	4	3554LZ.10045A	
12	2	50	14	100	61	65	10	12	4	3554LZ.12050A	
16	2	60	18	128	76	80	14	16	4	3554LZ.16060A	



サークルセグメント エンドミル タイプ N - オーバルフォーム-ER
Circle segment end mills type N - oval form-ER

対象製品・Valid for
3554LZ



		V _c [m/min]	f _z [mm]					
P	鋼・Steel materials							
	1.1	200	0,005 x d ₁		■	□	■	
	2.1	180	0,004 x d ₁		■	□	■	
	3.1	160	0,004 x d ₁		■	□	■	
	4.1	140	0,003 x d ₁		■	□	■	
	5.1	120	0,003 x d ₁		■	□	■	
M	ステンレス・Stainless steel materials							
	1.1	120	0,005 x d ₁				■	
	2.1	100	0,004 x d ₁				■	
	3.1	80	0,003 x d ₁				■	
	4.1	80	0,003 x d ₁				■	
K	鋳鉄・Cast materials							
	1.1							
	1.2							
	2.1							
	2.2							
	3.1							
	3.2							
	4.1							
N	非鉄・Non-ferrous materials							
	アルミ合金・Aluminium alloys							
	1.1	400	0,006 x d ₁				■	
	1.2	280	0,005 x d ₁				■	
	1.3	200	0,004 x d ₁				■	
	1.4							
	1.5							
	1.6							
	銅合金・Copper alloys							
	2.1							
	2.2							
	2.3							
	2.4							
	2.5							
	2.6							
	2.7							
	2.8							
	マグネシウム合金・Magnesium alloys							
	3.1							
	3.2							
	合成樹脂・Synthetics							
	4.1							
	4.2							
	4.3							
	4.4							
	特殊材料・Special materials							
	5.1							
	5.2							
	5.3							
S	耐熱合金・Special materials							
	チタン合金・Titanium alloys							
	1.1	120	0,005 x d ₁				■	
	1.2	100	0,004 x d ₁				■	
	1.3	60	0,003 x d ₁				■	
	ニッケル基, コバルト基, 鉄基耐熱合金・Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys							
	2.1						■	
	2.2	30	0,003 x d ₁				■	
	2.3	30	0,002 x d ₁				■	
	2.4	30	0,003 x d ₁				■	
2.5	20	0,002 x d ₁				■		
2.6	30	0,002 x d ₁				■		
H	高硬度鋼・Hard materials							
	1.1							
	1.2							
	1.3							
	1.4							
	1.5							

■ = 最適・very suitable
□ = 適用可能・suitable

v_C = 削速度・Cutting speed
f_Z = 刃あたり送り・Feed per tooth

■ 高性能ハイパフォーマンスツール

■ センターカット

■ 4枚刃

■ 不等ピッチ

■ ビビリのない静かな加工

■ 高能率仕上げ加工を実現

■ 形状公差 ±0.01 mm

■ High performance tool

■ Centre cutting

■ With 4 flutes

■ Low-vibration machining

■ Highly efficient finishing

■ Form tolerance ±0.01 mm

N

30°

バレルフォーム – ER
Barrel Form – ER



コーティング · Coating

アプリケーション – 被削材 (P384参照)

- 高強度な被削材の加工に特に最適
- ほとんどすべての被削材の加工に適用可能
- HSC高速仕上げ加工に最適

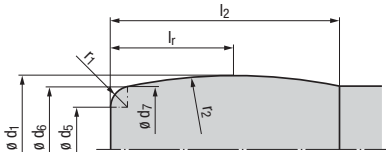
Applications – material (see page 384)

- Especially suitable for high-strength materials
- For almost all materials
- Suitable for HSC finishing

P	1.1-5.1	
M	1.1-2.1	3.1-4.1
K	1.1-2.1	2.2
K	3.1-4.1	4.2
N	1.1-1.4	
N	2.1-3.2	4.1-4.2, 5.2
S	1.1-2.2	2.3
S	2.4	2.5-2.6
H		1.1-1.2

ø d ₁	r ₁	r ₂	l ₂	l ₃	l ₁	ø d ₃	l ₄	ø d ₂ h6	Z [刃数]	3542L	
10	2	50	21	28	80	8	30	10	4	3542L.10050A	

ツールデータベース諸寸法
Dimensions for tool database



- l_r = r₂ は d₁ に対して (理論上は) タンジェンシャル
r₂ is (theoretically) tangential to d₁
- d₆ = r₁ と r₂ の接点の径
Tangent point of r₁ and r₂
- d₇ = d₅ + 2 × r₁

ø d ₁	r ₁	r ₂	l ₂	l _r	ø d ₅	ø d ₆	ø d ₇
10	2	50	21	11,747	4	7,917	8

サークルセグメント エンドミル タイプ N – バレルフォーム-ER
Circle segment end mills type N – barrel form-ER

対象製品 · Valid for
3542L

回転数の計算には d₁ 寸法を
ご使用ください。
In order to calculate the rotational
speed n, the diameter d₁ has to
be used.

		V _c [m/min]	f _z [mm]	V _c [m/min]	f _z [mm]				
鋼 · Steel materials									
P	1.1	420	0,004 x d ₁	420	0,003 x d ₁	☐	☒	☐	☒
	2.1	375	0,004 x d ₁	375	0,003 x d ₁	☐	☒	☐	☒
	3.1	315	0,003 x d ₁	315	0,003 x d ₁	☐	☒	☐	☒
	4.1	300	0,003 x d ₁	300	0,002 x d ₁	☐	☒		
	5.1	270	0,003 x d ₁	270	0,002 x d ₁	☐	☒		
ステンレス · Stainless steel materials									
M	1.1	150	0,005 x d ₁	150	0,003 x d ₁			☐	☒
	2.1	120	0,005 x d ₁	120	0,003 x d ₁			☐	☒
	3.1	90	0,004 x d ₁	90	0,002 x d ₁			☐	☒
	4.1	60	0,004 x d ₁	60	0,002 x d ₁			☐	☒
鋳鉄 · Cast materials									
K	1.1	280	0,005 x d ₁	280	0,004 x d ₁	☐	☒		
	1.2	280	0,005 x d ₁	280	0,004 x d ₁	☐	☒		
	2.1	250	0,004 x d ₁	250	0,003 x d ₁	☐	☒		
	2.2	250	0,004 x d ₁	250	0,003 x d ₁	☐	☒		
	3.1	210	0,004 x d ₁	210	0,003 x d ₁	☐	☒		
	3.2	210	0,004 x d ₁	210	0,003 x d ₁	☐	☒		
	4.1	180	0,003 x d ₁	180	0,002 x d ₁	☐	☒		
	4.2	140	0,003 x d ₁	140	0,002 x d ₁	☐	☒		
	非鉄 · Non-ferrous materials								
	アルミ合金 · Aluminium alloys								
N	1.1	600	0,004 x d ₁	600	0,003 x d ₁			☐	☒
	1.2	600	0,004 x d ₁	600	0,003 x d ₁			☐	☒
	1.3	600	0,003 x d ₁	600	0,002 x d ₁			☐	☒
	1.4	410	0,004 x d ₁	410	0,003 x d ₁			☐	☒
	1.5								
	1.6								
	銅合金 · Copper alloys								
	2.1	270	0,005 x d ₁	270	0,004 x d ₁			☐	☒
	2.2	270	0,005 x d ₁	270	0,004 x d ₁			☐	☒
	2.3	270	0,005 x d ₁	270	0,004 x d ₁		☐	☐	☒
	2.4	255	0,004 x d ₁	255	0,003 x d ₁			☐	☒
	2.5	255	0,004 x d ₁	255	0,003 x d ₁			☐	☒
	2.6	255	0,004 x d ₁	255	0,003 x d ₁		☐	☐	☒
	2.7	150	0,003 x d ₁	150	0,002 x d ₁			☐	☒
	2.8	150	0,003 x d ₁	150	0,002 x d ₁			☐	☒
	マグネシウム合金 · Magnesium alloys								
	3.1	410	0,005 x d ₁	410	0,004 x d ₁			☐	☒
	3.2	410	0,005 x d ₁	410	0,004 x d ₁			☐	☒
	合成樹脂 · Synthetics								
	4.1	410	0,005 x d ₁	410	0,004 x d ₁		☐	☐	☒
	4.2	600	0,005 x d ₁	600	0,004 x d ₁			☐	☒
	4.3								
	4.4								
特殊材料 · Special materials									
S	5.1	150	0,005 x d ₁	150	0,003 x d ₁				☒
	5.2								
	5.3								
	耐熱合金 · Special materials								
	チタン合金 · Titanium alloys								
	1.1	100	0,006 x d ₁	100	0,004 x d ₁				☒
	1.2	80	0,005 x d ₁	80	0,003 x d ₁				☒
	1.3	60	0,005 x d ₁	60	0,003 x d ₁				☒
	ニッケル基, コバルト基, 鉄基耐熱合金 · Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys								
	2.1	80	0,004 x d ₁	80	0,002 x d ₁				☒
H	2.2	30	0,004 x d ₁	30	0,002 x d ₁				☒
	2.3	30	0,004 x d ₁	30	0,002 x d ₁				☒
	2.4	30	0,004 x d ₁	30	0,002 x d ₁				☒
	2.5	30	0,004 x d ₁	30	0,002 x d ₁				☒
	2.6	30	0,004 x d ₁	30	0,002 x d ₁				☒
	高硬度鋼 · Hard materials								
	1.1	130	0,005 x d ₁	130	0,003 x d ₁	☐	☒		
	1.2	100	0,005 x d ₁	100	0,003 x d ₁	☐	☒		
	1.3								
	1.4								
	1.5								

■ = 最適 · very suitable
□ = 適用可能 · suitable

v_c = 削速度 · Cutting speed
f_z = 刃あたり送り · Feed per tooth

■ 高性能ハイパフォーマンスツール

■ センターカット

■ 3枚刃または4枚刃

■ ビビリのない静かな加工

■ 高効率仕上げ加工を実現

■ 形状公差 ±0.01 mm

■ High performance tool

■ Centre cutting

■ With 3 or 4 flutes

■ Low-vibration machining

■ Highly efficient finishing

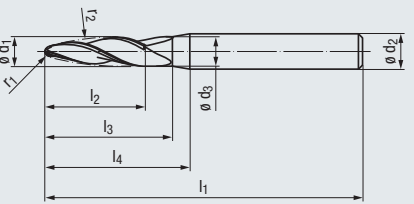
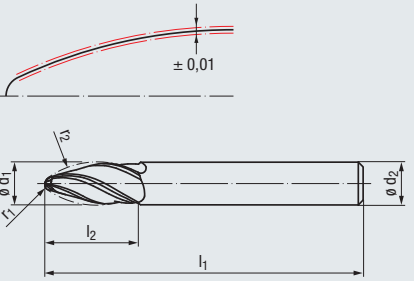
■ Form tolerance ±0.01 mm

N



30°





オーバーフォーム - VR

Oval Form - VR





コーティング · Coating		ALCR
アプリケーション - 被削材 (P384参照)		P 1.1-5.1
■ 高強度な被削材の加工に特に最適		M 1.1-2.1 3.1-4.1
■ ほとんどすべての被削材の加工に適用可能		K 1.1-2.1 2.2
■ HSC高速仕上げ加工に最適		K 3.1-4.1 4.2
Applications - material (see page 384)		N 1.1-1.4
■ Especially suitable for high-strength materials		N 2.1-3.2 4.1-4.2, 5.2
■ For almost all materials		S 1.1-2.2 2.3
■ Suitable for HSC finishing		S 2.4 2.5-2.6
		H 1.1-1.2

3538L										
ø d ₁	r ₁	r ₂	l ₂	l ₃	l ₁	ø d ₃	l ₄	ø d ₂ h6	Z [刃数]	
3	0,75	50	11	14	62	3	25	6	3	3538L.03050A
4	0,75	60	14	18	62	4	25	6	3	3538L.04060A
5	1	75	17	22	62	5	25	6	3	3538L.05075A
6	1	95	22	-	62	-	-	6	3	3538L.06095A
8	1	90	25	-	68	-	-	8	3	3538L.08090A
10	2	85	26	-	72	-	-	10	4	3538L.10085A
12	2	80	28	-	83	-	-	12	4	3538L.12080A
16	3	75	31	-	92	-	-	16	4	3538L.16075A

加工事例
ワーク: 航空機産業用燃料パイプフランジ
アプリケーション: 内径曲面と外側形状の仕上げ加工

Machining example

Component: Flange of a fuel pipe
from the aviation industry
Application: Finishing of the round inner contour
and parts of the outer contour



サークルセグメント エンドミル タイプ N - オーバルフォーム-VR Circle segment end mills type N - oval form-VR							対象製品・Valid for 3538L				
切込み量・Allowance 0,05 - 0,1 mm		切込み量・Allowance 0,1 - 0,2 mm		切込み量・Allowance 0,2 - 0,3 mm		回転数の計算には d ₁ 寸法を ご使用ください。 In order to calculate the rotational speed n, the diameter d ₁ has to be used.					
											
V _C [m/min]	f _Z [mm]	V _C [m/min]	f _Z [mm]	V _C [m/min]	f _Z [mm]						
鋼・Steel materials											
P	1.1	420	0,004 x d ₁	420	0,003 x d ₁	420	0,003 x d ₁	☐	☒	☐	☒
	2.1	375	0,004 x d ₁	375	0,003 x d ₁	375	0,003 x d ₁	☐	☒	☐	☒
	3.1	315	0,003 x d ₁	315	0,003 x d ₁	315	0,002 x d ₁	☐	☒	☐	☒
	4.1	300	0,003 x d ₁	300	0,002 x d ₁	300	0,002 x d ₁	☐	☒		
	5.1	270	0,003 x d ₁	270	0,002 x d ₁	270	0,002 x d ₁	☐	☒		
ステンレス・Stainless steel materials											
M	1.1	150	0,005 x d ₁	150	0,004 x d ₁	150	0,003 x d ₁			☐	☒
	2.1	120	0,005 x d ₁	120	0,004 x d ₁	120	0,003 x d ₁			☐	☒
	3.1	90	0,004 x d ₁	90	0,003 x d ₁	90	0,002 x d ₁			☐	☒
	4.1	60	0,004 x d ₁	60	0,003 x d ₁	60	0,002 x d ₁			☐	☒
鋳鉄・Cast materials											
K	1.1	280	0,005 x d ₁	280	0,004 x d ₁	280	0,003 x d ₁	☐	☒		
	1.2	280	0,005 x d ₁	280	0,004 x d ₁	280	0,003 x d ₁	☐	☒		
	2.1	250	0,004 x d ₁	250	0,003 x d ₁	250	0,003 x d ₁	☐	☒		
	2.2	250	0,004 x d ₁	250	0,003 x d ₁	250	0,003 x d ₁	☐	☒		
	3.1	210	0,004 x d ₁	210	0,003 x d ₁	210	0,003 x d ₁	☐	☒		
	3.2	210	0,004 x d ₁	210	0,003 x d ₁	210	0,003 x d ₁	☐	☒		
	4.1	180	0,003 x d ₁	180	0,002 x d ₁	180	0,002 x d ₁	☐	☒		
	4.2	140	0,003 x d ₁	140	0,002 x d ₁	140	0,002 x d ₁	☐	☒		
非鉄・Non-ferrous materials											
アルミ合金・Aluminium alloys											
N	1.1	600	0,004 x d ₁	600	0,003 x d ₁	600	0,003 x d ₁			)	☒
	1.2	600	0,004 x d ₁	600	0,003 x d ₁	600	0,003 x d ₁			☐	☒
	1.3	600	0,003 x d ₁	600	0,002 x d ₁	600	0,002 x d ₁			☐	☒
	1.4	410	0,004 x d ₁	410	0,003 x d ₁	410	0,003 x d ₁			☐	☒
	1.5									☐	☒
	1.6										☒
銅合金・Copper alloys											
N	2.1	270	0,005 x d ₁	270	0,004 x d ₁	270	0,003 x d ₁			☐	☒
	2.2	270	0,005 x d ₁	270	0,004 x d ₁	270	0,003 x d ₁			☐	☒
	2.3	270	0,005 x d ₁	270	0,004 x d ₁	270	0,003 x d ₁		☐	☐	☒
	2.4	255	0,004 x d ₁	255	0,003 x d ₁	255	0,003 x d ₁			☐	☒
	2.5	255	0,004 x d ₁	255	0,003 x d ₁	255	0,003 x d ₁			☐	☒
	2.6	255	0,004 x d ₁	255	0,003 x d ₁	255	0,003 x d ₁		☐	☐	☒
	2.7	150	0,003 x d ₁	150	0,002 x d ₁	150	0,002 x d ₁			☐	☒
	2.8	150	0,003 x d ₁	150	0,002 x d ₁	150	0,002 x d ₁			☐	☒
マグネシウム合金・Magnesium alloys											
N	3.1	410	0,005 x d ₁	410	0,004 x d ₁	410	0,003 x d ₁			☐	☒
	3.2	410	0,005 x d ₁	410	0,004 x d ₁	410	0,003 x d ₁			☐	☒
合成樹脂・Synthetics											
S	4.1	410	0,005 x d ₁	410	0,004 x d ₁	410	0,003 x d ₁		☐	☐	☒
	4.2	600	0,005 x d ₁	600	0,004 x d ₁	600	0,003 x d ₁			☐	☒
	4.3										
	4.4										
特殊材料・Special materials											
H	5.1	150	0,005 x d ₁	150	0,004 x d ₁	150	0,003 x d ₁				☒
	5.2										
	5.3										
Spezialwerkstoffe・Special materials											
Titan-Legierungen・Titanium alloys											
S	1.1	100	0,006 x d ₁	100	0,005 x d ₁	100	0,004 x d ₁				☒
	1.2	80	0,005 x d ₁	80	0,004 x d ₁	80	0,003 x d ₁				☒
	1.3	60	0,005 x d ₁	60	0,004 x d ₁	60	0,003 x d ₁				☒
ニッケル基・コバルト基・鉄基耐熱合金・Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys											
S	2.1	80	0,004 x d ₁	80	0,003 x d ₁	80	0,002 x d ₁				☒
	2.2	30	0,004 x d ₁	30	0,003 x d ₁	30	0,002 x d ₁				☒
	2.3	30	0,004 x d ₁	30	0,003 x d ₁	30	0,002 x d ₁				☒
	2.4	30	0,004 x d ₁	30	0,003 x d ₁	30	0,002 x d ₁				☒
	2.5	30	0,004 x d ₁	30	0,003 x d ₁	30	0,002 x d ₁				☒
	2.6	30	0,004 x d ₁	30	0,003 x d ₁	30	0,002 x d ₁				☒
高硬度鋼・Hard materials											
H	1.1	130	0,005 x d ₁	130	0,004 x d ₁	130	0,003 x d ₁	☐	☒		
	1.2	100	0,005 x d ₁	100	0,004 x d ₁	100	0,003 x d ₁	☐	☒		
	1.3										
	1.4										
	1.5										

■ 高性能ハイパフォーマンスツール

■ センターカット

■ 6枚刃

■ ビビリのない静かな加工

■ 高効率仕上げ加工を実現

■ 形状公差 ±0.01 mm

■ High performance tool

■ Centre cutting

■ With 6 flutes

■ Low-vibration machining

■ Highly efficient finishing

■ Form tolerance ±0.01 mm

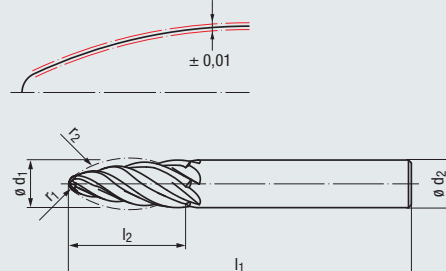
N



30°







オーバルフォーム - VR

Oval Form - VR





コーティング · Coating		ALCR
アプリケーション - 被削材 (P384参照)		P 1.1-5.1
■ 高強度な被削材の加工に特に最適		M 1.1-2.1 3.1-4.1
■ ほとんどすべての被削材の加工に適用可能		K 1.1-2.1 2.2
■ HRC60までの高硬度鋼の加工に		K 3.1-4.1 4.2
■ HSC高速仕上げ加工に最適		N 1.1-1.4
Applications - material (see page 384)		N 2.1-3.2 4.1-4.2, 5.2
■ Especially suitable for high-strength materials		S 1.1-2.2 2.3
■ For almost all materials		S 2.4 2.5-2.6
■ Hard machining of up to 60 HRC		H 1.1-1.3
■ Suitable for HSC finishing		

							3539L	
ø d ₁	r ₁	r ₂	l ₂	l ₁	ø d ₂ h6	Z [刃数]		
10	2	85	26	72	10	6	3539L.10085A	
12	2	80	28	83	12	6	3539L.12080A	
16	3	75	31	92	16	6	3539L.16075A	

加工事例

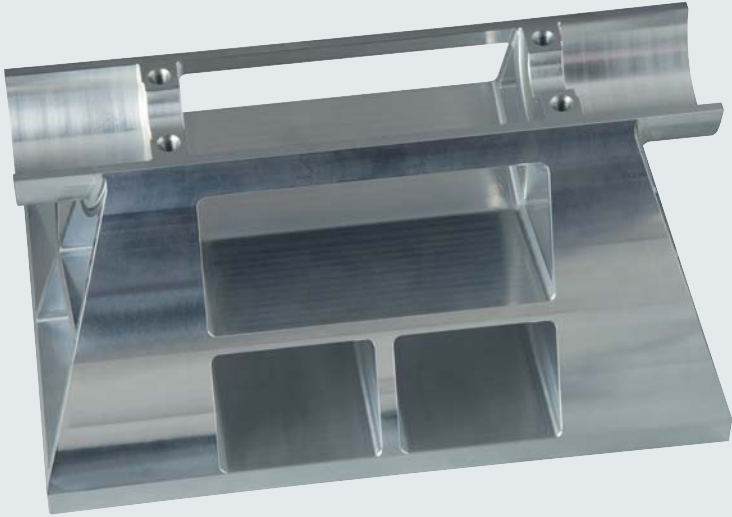
ワーク: 機械産業のベアリングブロック

アプリケーション: 内側形状面、外側形状面とポケットの仕上げ加工

Machining example

Component: Bearing block from mechanical engineering

Application: Complete finishing of the the outer contour, inner contour and the pockets

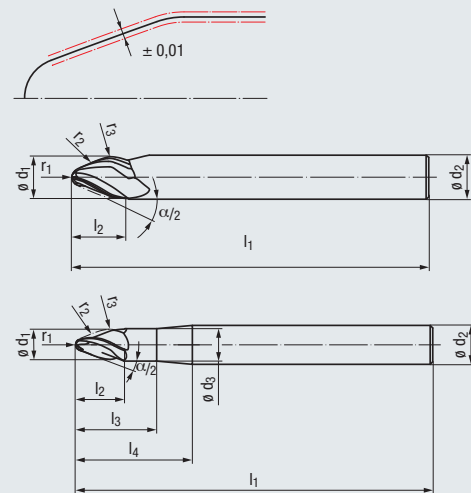


サークルセグメント エンドミル タイプ N – オーバルフォーム-VR Circle segment end mills type N – oval form-VR					対象製品・Valid for 3539L					
切込み量・Allowance 0,05 - 0,1 mm			切込み量・Allowance 0,1 - 0,2 mm			回転数の計算には d ₁ 寸法を ご使用ください。 In order to calculate the rotational speed n, the diameter d ₁ has to be used.				
						   				
V _C [m/min]		f _Z [mm]	V _C [m/min]		f _Z [mm]					
鋼・Steel materials										
P	1.1	420	0,003 x d ₁	420	0,002 x d ₁	☐	☒	☐	☒	
	2.1	375	0,003 x d ₁	375	0,002 x d ₁	☐	☒	☐	☒	
	3.1	315	0,002 x d ₁	315	0,002 x d ₁	☐	☒	☐	☒	
	4.1	300	0,002 x d ₁	300	0,001 x d ₁	☐	☒			
	5.1	270	0,002 x d ₁	270	0,001 x d ₁	☐	☒			
ステンレス・Stainless steel materials										
M	1.1	150	0,003 x d ₁	150	0,002 x d ₁			☐	☒	
	2.1	120	0,003 x d ₁	120	0,002 x d ₁			☐	☒	
	3.1	90	0,002 x d ₁	90	0,001 x d ₁			☐	☒	
	4.1	60	0,002 x d ₁	60	0,001 x d ₁			☐	☒	
鋳鉄・Cast materials										
K	1.1	280	0,004 x d ₁	280	0,003 x d ₁	☐	☒			
	1.2	280	0,004 x d ₁	280	0,003 x d ₁	☐	☒			
	2.1	250	0,003 x d ₁	250	0,002 x d ₁	☐	☒			
	2.2	250	0,003 x d ₁	250	0,002 x d ₁	☐	☒			
	3.1	210	0,003 x d ₁	210	0,002 x d ₁	☐	☒			
	3.2	210	0,003 x d ₁	210	0,002 x d ₁	☐	☒			
	4.1	180	0,002 x d ₁	180	0,001 x d ₁	☐	☒			
	4.2	140	0,002 x d ₁	140	0,001 x d ₁	☐	☒			
非鉄・Non-ferrous materials										
アルミ合金・Aluminium alloys										
N	1.1	600	0,003 x d ₁	600	0,002 x d ₁			☐	☒	
	1.2	600	0,003 x d ₁	600	0,002 x d ₁			☐	☒	
	1.3	600	0,002 x d ₁	600	0,001 x d ₁			☐	☒	
	1.4	410	0,003 x d ₁	410	0,002 x d ₁			☐	☒	
	1.5									
	1.6									
銅合金・Copper alloys										
N	2.1	270	0,004 x d ₁	270	0,003 x d ₁			☐	☒	
	2.2	270	0,004 x d ₁	270	0,003 x d ₁			☐	☒	
	2.3	270	0,004 x d ₁	270	0,003 x d ₁		☐	☐	☒	
	2.4	255	0,003 x d ₁	255	0,002 x d ₁			☐	☒	
	2.5	255	0,003 x d ₁	255	0,002 x d ₁			☐	☒	
	2.6	255	0,003 x d ₁	255	0,002 x d ₁		☐	☐	☒	
	2.7	150	0,002 x d ₁	150	0,001 x d ₁			☐	☒	
	2.8	150	0,002 x d ₁	150	0,001 x d ₁			☐	☒	
マグネシウム合金・Magnesium alloys										
N	3.1	410	0,004 x d ₁	410	0,003 x d ₁			☐	☒	
	3.2	410	0,004 x d ₁	410	0,003 x d ₁			☐	☒	
合成樹脂・Synthetics										
N	4.1	410	0,004 x d ₁	410	0,003 x d ₁		☐	☐	☒	
	4.2	600	0,004 x d ₁	600	0,003 x d ₁			☐	☒	
	4.3									
	4.4									
特殊材料・Special materials										
N	5.1									
	5.2	150	0,003 x d ₁	150	0,002 x d ₁				☒	
	5.3									
耐熱合金・Special materials										
チタン合金・Titanium alloys										
S	1.1	100	0,005 x d ₁	100	0,004 x d ₁				☒	
	1.2	80	0,004 x d ₁	80	0,003 x d ₁				☒	
	1.3	60	0,004 x d ₁	60	0,003 x d ₁				☒	
	ニッケル基, コバルト基, 鉄基耐熱合金・Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys									
	2.1	80	0,003 x d ₁	80	0,002 x d ₁				☒	
	2.2	30	0,003 x d ₁	30	0,002 x d ₁				☒	
	2.3	30	0,003 x d ₁	30	0,002 x d ₁				☒	
S	2.4	30	0,003 x d ₁	30	0,002 x d ₁				☒	
	2.5	30	0,003 x d ₁	30	0,002 x d ₁				☒	
	2.6	30	0,003 x d ₁	30	0,002 x d ₁				☒	
	高硬度鋼・Hard materials									
H	1.1	130	0,004 x d ₁	130	0,003 x d ₁	☐	☒			
	1.2	100	0,004 x d ₁	100	0,003 x d ₁	☐	☒			
	1.3	80	0,003 x d ₁	80	0,002 x d ₁	☐	☒			
	1.4									
	1.5									

■ = 最適 · very suitable
□ = 適用可能 · suitable

v_C = 削速度 · Cutting speed
f_Z = 刃あたり送り · Feed per tooth

- 高性能ハイパフォーマンスツール
- センターカッタ
- 2枚刃または3枚刃
- ビビリのない静かな加工
- 高効率仕上げ加工を実現
- 形状公差 $\pm 0.01 \text{ mm}$
- High performance tool
- Centre cutting
- With 2 or 3 flutes
- Low-vibration machining
- Highly efficient finishing
- Form tolerance $\pm 0.01 \text{ mm}$



コーティング・Coating

アプリケーション - 被削材 (P384参照)

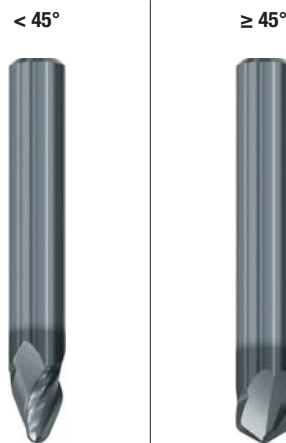
- 高強度な被削材の加工に特に最適
- ほとんどすべての被削材の加工に適用可能
- HSC高速仕上げ加工に最適

Applications – material (see page 384)

- Especially suitable for high-strength materials
- For almost all materials
- Suitable for HSC finishing



テーパフォーム - VR
Taper Form - VR

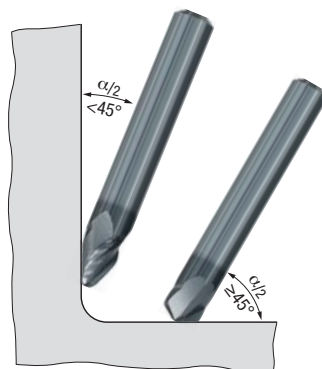


ALCR

P	1.1-5.1	
M	1.1-2.1	3.1-4.1
K	1.1-2.1	2.2
K	3.1-4.1	4.2
N	1.1-1.4	
N	2.1-3.2	4.1-4.2, 5.2
S	1.1-2.2	2.3
S	2.4	2.5-2.6
H		1.1-1.2

												3540L	
$\alpha/2$	$\varnothing d_1$	r_1	r_2	r_3	l_2	l_3	l_1	$\varnothing d_3$	l_4	$\varnothing d_2$ h6	Z [刃数]		
12,5°	16	2	1000	5	31	—	108	—	—	16	3	3540L.1610AA	
	16	4	1000	5	24	—	108	—	—	16	3	3540L.1610AB	
17,5°	3	0,75	50	1,5	4	7	62	3	14	6	3	3540L.03050A	
	4	0,75	125	2	5,5	9,5	62	4	18	6	3	3540L.04125A	
	5	1	150	2,5	7,5	12,5	62	5	18	6	3	3540L.05150A	
	6	1	250	3	9,5	—	62	—	—	6	3	3540L.06250A	
20°	8	1,5	250	4	10,5	—	68	—	—	8	3	3540L.08250A	
	10	2	250	5	12,5	—	80	—	—	10	3	3540L.10250A	
	12	3	250	6	13,5	—	93	—	—	12	3	3540L.12250A	
	16	4	500	8	18,5	—	108	—	—	16	3	3540L.16500A	
	16	4	1500	8	18,5	—	108	—	—	16	3	3540L.1615AA	
42,5°	12	1	200	1	8	—	93	—	—	12	3	3540L.12200A	
60°	10	1	200	1,5	6	—	80	—	—	10	2		3540L.10200A
70°	10	1	200	2	6	—	80	—	—	10	2		3540L.10200B

ティルト角 $\alpha/2$ でご使用ください!
Only use with tilt angle $\alpha/2$!



■ 高性能ハイパフォーマンスツール

■ センターカット

■ 4枚刃または6枚刃

■ ビビりのない静かな加工

■ 高能率仕上げ加工を実現

■ 形状公差 ±0.01 mm

■ High performance tool

■ Centre cutting

■ With 4 or 6 flutes

■ Low-vibration machining

■ Highly efficient finishing

■ Form tolerance ±0.01 mm

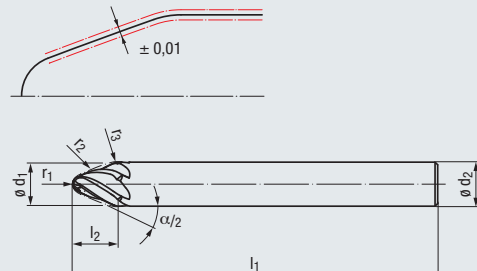
N



20-30°







テーパフォーム - VR
Taper Form - VR



< 45°



≥ 45°



ALCR

P	1.1-5.1	
M	1.1-2.1	3.1-4.1
K	1.1-2.1	2.2
K	3.1-4.1	4.2
N	1.1-1.4	
N	2.1-3.2	4.1-4.2, 5.2
S	1.1-2.2	2.3
S	2.4	2.5-2.6
H	1.1-1.3	

コーティング・Coating

アプリケーション - 被削材 (P384参照)

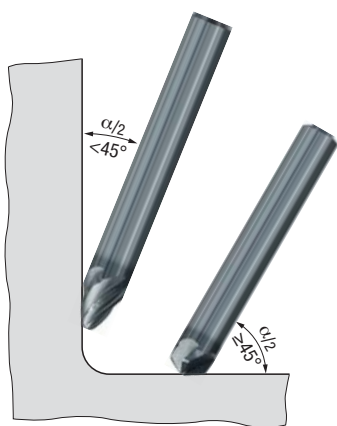
- 高強度な被削材の加工に特に最適
- ほとんどすべての被削材の加工に適用可能
- HRC60までの高硬度鋼の加工に
- HSC高速仕上げ加工に最適

Applications - material (see page 384)

- Especially suitable for high-strength materials
- For almost all materials
- Hard machining of up to 60 HRC
- Suitable for HSC finishing

										3541L	
α/2	ø d ₁	r ₁	r ₂	r ₃	l ₂	l ₁	ø d ₂ h6	Z [刃数]			
12,5°	16	2	1000	5	31	108	16	6	3541L.1610AA		
	16	4	1000	5	24	108	16	6	3541L.1610AB		
20°	10	2	250	5	12,5	80	10	6	3541L.10250A		
	12	3	250	6	13,5	93	12	6	3541L.12250A		
	16	4	500	8	18,5	108	16	6	3541L.16500A		
	16	4	1500	8	18,5	108	16	6	3541L.1615AA		
42,5°	12	1	200	1	8	93	12	6	3541L.12200A		
60°	10	1	200	1,5	6	80	10	4		3541L.10200A	
70°	10	1	200	2	6	80	10	4		3541L.10200B	

ティルト角 α/2 でご使用ください!
Only use with tilt angle α/2!



サークルセグメント エンドミル タイプ N - テーパーフォーム-VR Circle segment end mills type N – taper form-VR					対象製品・Valid for 3541L						
切込み量・Allowance 0,05 - 0,1 mm			切込み量・Allowance 0,1 - 0,2 mm								
 < 45°			 ≥ 45°			 < 45°			 ≥ 45°		
V _C [m/min]		f _Z [mm]	V _C [m/min]		f _Z [mm]						
鋼・Steel materials											
P	1.1	420	0,003 x d ₁		420	0,002 x d ₁		☐	☒	☐	☒
	2.1	375	0,003 x d ₁		375	0,002 x d ₁		☐	☒	☐	☒
	3.1	315	0,002 x d ₁		315	0,002 x d ₁		☐	☒	☐	☒
	4.1	300	0,002 x d ₁		300	0,001 x d ₁		☐	☒		
	5.1	270	0,002 x d ₁		270	0,001 x d ₁		☐	☒		
ステンレス・Stainless steel materials											
M	1.1	150	0,003 x d ₁		150	0,002 x d ₁				☐	☒
	2.1	120	0,003 x d ₁		120	0,002 x d ₁				☐	☒
	3.1	90	0,002 x d ₁		90	0,001 x d ₁				☐	☒
	4.1	60	0,002 x d ₁		60	0,001 x d ₁				☐	☒
鋳鉄・Cast materials											
K	1.1	280	0,004 x d ₁		280	0,003 x d ₁		☐	☒		
	1.2	280	0,004 x d ₁		280	0,003 x d ₁		☐	☒		
	2.1	250	0,003 x d ₁		250	0,002 x d ₁		☐	☒		
	2.2	250	0,003 x d ₁		250	0,002 x d ₁		☐	☒		
	3.1	210	0,003 x d ₁		210	0,002 x d ₁		☐	☒		
	3.2	210	0,003 x d ₁		210	0,002 x d ₁		☐	☒		
	4.1	180	0,002 x d ₁		180	0,001 x d ₁		☐	☒		
	4.2	140	0,002 x d ₁		140	0,001 x d ₁		☐	☒		
非鉄・Non-ferrous materials											
アルミ合金・Aluminium alloys											
N	1.1	600	0,003 x d ₁		600	0,002 x d ₁				☐	☒
	1.2	600	0,003 x d ₁		600	0,002 x d ₁				☐	☒
	1.3	600	0,002 x d ₁		600	0,001 x d ₁				☐	☒
	1.4	410	0,003 x d ₁		410	0,002 x d ₁				☐	☒
	1.5										
	1.6										
銅合金・Copper alloys											
N	2.1	270	0,004 x d ₁		270	0,003 x d ₁				☐	☒
	2.2	270	0,004 x d ₁		270	0,003 x d ₁				☐	☒
	2.3	270	0,004 x d ₁		270	0,003 x d ₁			☐	☐	☒
	2.4	255	0,003 x d ₁		255	0,002 x d ₁				☐	☒
	2.5	255	0,003 x d ₁		255	0,002 x d ₁				☐	☒
	2.6	255	0,003 x d ₁		255	0,002 x d ₁			☐	☐	☒
	2.7	150	0,002 x d ₁		150	0,001 x d ₁				☐	☒
	2.8	150	0,002 x d ₁		150	0,001 x d ₁				☐	☒
マグネシウム合金・Magnesium alloys											
K	3.1	410	0,004 x d ₁		410	0,003 x d ₁				☐	☒
	3.2	410	0,004 x d ₁		410	0,003 x d ₁				☐	☒
合成樹脂・Synthetics											
N	4.1	410	0,004 x d ₁		410	0,003 x d ₁			☐	☐	☒
	4.2	600	0,004 x d ₁		600	0,003 x d ₁				☐	☒
	4.3										
	4.4										
特殊材料・Special materials											
N	5.1										
	5.2	150	0,003 x d ₁		150	0,002 x d ₁					☒
	5.3										
耐熱合金・Special materials											
チタン合金・Titanium alloys											
S	1.1	100	0,005 x d ₁		100	0,004 x d ₁					☒
	1.2	80	0,004 x d ₁		80	0,003 x d ₁					☒
	1.3	60	0,004 x d ₁		60	0,003 x d ₁					☒
	2.1	80	0,003 x d ₁		80	0,002 x d ₁					☒
	2.2	30	0,003 x d ₁		30	0,002 x d ₁					☒
	2.3	30	0,003 x d ₁		30	0,002 x d ₁					☒
	2.4	30	0,003 x d ₁		30	0,002 x d ₁					☒
S	2.5	30	0,003 x d ₁		30	0,002 x d ₁					☒
	2.6	30	0,003 x d ₁		30	0,002 x d ₁					☒
高硬度鋼・Hard materials											
H	1.1	130	0,004 x d ₁		130	0,003 x d ₁		☐	☒		
	1.2	100	0,004 x d ₁		100	0,003 x d ₁		☐	☒		
	1.3	80	0,003 x d ₁		80	0,002 x d ₁		☐	☒		
	1.4										
	1.5										

■ = 最適・very suitable
□ = 適用可能・suitable

v_C = 削速度・Cutting speed
f_Z = 刃あたり送り・Feed per tooth

- 高性能ハイパフォーマンスツール

■ センターカット

■ 3枚刃

■ ビビリのない静かな加工

■ 高能率仕上げ加工を実現

■ 形状公差 ±0.01 mm
- High performance tool

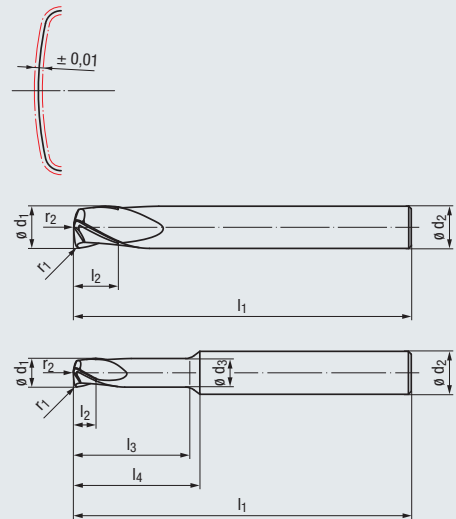
■ Centre cutting

■ With 3 flutes

■ Low-vibration machining

■ Highly efficient finishing

■ Form tolerance ±0.01 mm



レンズフォーム - ER
Lens Form - ER



コーティング · Coating

アプリケーション - 被削材 (P384参照)

- 高強度な被削材の加工に特に最適
- ほとんどすべての被削材の加工に適用可能
- HSC高速仕上げ加工に最適

Applications - material (see page 384)

- Especially suitable for high-strength materials
- For almost all materials
- Suitable for HSC finishing

ALCR

P	1.1-5.1	
M	1.1-2.1	3.1-4.1
K	1.1-2.1	2.2
K	3.1-4.1	4.2
N	1.1-1.4	
N	2.1-3.2	5.2
S	1.1-2.1	

										3544L	
ø d ₁	r ₁	r ₂	l ₂	l ₃	l ₁	ø d ₃	l ₄	ø d ₂ h6	Z [刃数]		
4	0,25	6	4	18	62	4	20	6	3	3544L.04006A	
6	0,5	10	6	—	62	—	—	6	3	3544L.06010A	
8	0,75	15	8	—	68	—	—	8	3	3544L.08015A	
10	1	20	10	—	80	—	—	10	3	3544L.10020A	
12	1,25	25	12	—	93	—	—	12	3	3544L.12025A	

加工事例

ワーク: 航空機産業部品
アプリケーション: 深いポケットの壁面・底面の仕上げ加工

Machining example

Component: Integral component from the aviation industry
Application: Finishing of the deep pockets and the bottom surfaces



サークルセグメント エンドミル タイプ N - レンズフォーム-ER
Circle segment end mills type N - lens form-ER

切込み量 · Allowance
0,05 - 0,1 mm



切込み量 · Allowance
0,1 - 0,2 mm



対象製品 · Valid for
3544L

回転数の計算には d₁ 寸法をご使用ください。
In order to calculate the rotational speed n, the diameter d₁ has to be used.

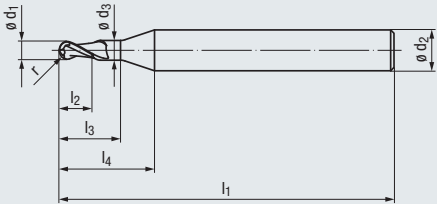
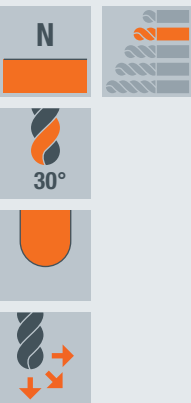
		V _c [m/min]	f _z [mm]	V _c [m/min]	f _z [mm]				
鋼 · Steel materials									
P	1.1	420	0,004 x d ₁	420	0,003 x d ₁	☐	☒	☐	☒
	2.1	375	0,004 x d ₁	375	0,003 x d ₁	☐	☒	☐	☒
	3.1	315	0,003 x d ₁	315	0,003 x d ₁	☐	☒	☐	☒
	4.1	300	0,003 x d ₁	300	0,002 x d ₁	☐	☒	☐	☐
	5.1	270	0,003 x d ₁	270	0,002 x d ₁	☐	☒	☐	☐
ステンレス · Stainless steel materials									
M	1.1	150	0,005 x d ₁	150	0,003 x d ₁	☐	☒	☐	☒
	2.1	120	0,005 x d ₁	120	0,003 x d ₁	☐	☒	☐	☒
	3.1	90	0,004 x d ₁	90	0,002 x d ₁	☐	☒	☐	☒
	4.1	60	0,004 x d ₁	60	0,002 x d ₁	☐	☒	☐	☒
鋳鉄 · Cast materials									
K	1.1	300	0,005 x d ₁	300	0,004 x d ₁	☐	☒	☐	☐
	1.2	300	0,005 x d ₁	300	0,004 x d ₁	☐	☒	☐	☐
	2.1	270	0,004 x d ₁	270	0,003 x d ₁	☐	☒	☐	☐
	2.2	270	0,004 x d ₁	270	0,003 x d ₁	☐	☒	☐	☐
	3.1	220	0,004 x d ₁	220	0,003 x d ₁	☐	☒	☐	☐
	3.2	220	0,004 x d ₁	220	0,003 x d ₁	☐	☒	☐	☐
	4.1	200	0,003 x d ₁	200	0,002 x d ₁	☐	☒	☐	☐
	4.2	150	0,003 x d ₁	150	0,002 x d ₁	☐	☒	☐	☐
	非鉄 · Non-ferrous materials								
	アルミ合金 · Aluminium alloys								
N	1.1	900	0,004 x d ₁	900	0,003 x d ₁	☐	☒	☐	☒
	1.2	900	0,004 x d ₁	900	0,003 x d ₁	☐	☒	☐	☒
	1.3	900	0,003 x d ₁	900	0,002 x d ₁	☐	☒	☐	☒
	1.4	600	0,004 x d ₁	600	0,003 x d ₁	☐	☒	☐	☒
	1.5					☐	☒	☐	☒
	1.6					☐	☒	☐	☒
	銅合金 · Copper alloys								
	2.1	270	0,004 x d ₁	270	0,003 x d ₁	☐	☒	☐	☒
	2.2	270	0,004 x d ₁	270	0,003 x d ₁	☐	☒	☐	☒
	2.3	270	0,004 x d ₁	270	0,003 x d ₁	☐	☒	☐	☒
	2.4	255	0,003 x d ₁	255	0,002 x d ₁	☐	☒	☐	☒
	2.5	255	0,003 x d ₁	255	0,002 x d ₁	☐	☒	☐	☒
	2.6	255	0,003 x d ₁	255	0,002 x d ₁	☐	☒	☐	☒
	2.7	150	0,003 x d ₁	150	0,002 x d ₁	☐	☒	☐	☒
	2.8	150	0,003 x d ₁	150	0,002 x d ₁	☐	☒	☐	☒
	マグネシウム合金 · Magnesium alloys								
S	3.1	600	0,004 x d ₁	600	0,003 x d ₁	☐	☒	☐	☒
	3.2	600	0,004 x d ₁	600	0,003 x d ₁	☐	☒	☐	☒
	合成樹脂 · Synthetics								
	4.1					☐	☒	☐	☒
	4.2					☐	☒	☐	☒
	4.3					☐	☒	☐	☒
	4.4					☐	☒	☐	☒
	特殊材料 · Special materials								
	5.1					☐	☒	☐	☒
	5.2	150	0,005 x d ₁	150	0,003 x d ₁	☐	☒	☐	☒
	5.3					☐	☒	☐	☒
H	耐熱合金 · Special materials								
	チタン合金 · Titanium alloys								
	1.1	150	0,006 x d ₁	150	0,004 x d ₁	☐	☒	☐	☒
	1.2	120	0,005 x d ₁	120	0,003 x d ₁	☐	☒	☐	☒
	1.3	90	0,005 x d ₁	90	0,003 x d ₁	☐	☒	☐	☒
	ニッケル基, コバルト基, 鉄基耐熱合金 · Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys								
	2.1	120	0,004 x d ₁	120	0,002 x d ₁	☐	☒	☐	☒
	2.2					☐	☒	☐	☒
	2.3					☐	☒	☐	☒
	2.4					☐	☒	☐	☒
	2.5					☐	☒	☐	☒
	2.6					☐	☒	☐	☒
	高硬度鋼 · Hard materials								
	1.1					☐	☒	☐	☒
	1.2					☐	☒	☐	☒
	1.3					☐	☒	☐	☒
	1.4					☐	☒	☐	☒
	1.5					☐	☒	☐	☒

■ = 最適 · very suitable
□ = 適用可能 · suitable

v_c = 削速度 · Cutting speed
f_z = 刃あたり送り · Feed per tooth

- 金属積層部品の中仕上げ加工用エンドミル
- 最適化されたチゼル形状
- 特別なネックデザイン
- 高性能コーティングを採用

- Pre-finishing end mill for additive manufactured components
- Optimised chisel edge
- Special neck designs
- High performance coating



コーティング・Coating

アプリケーション - 被削材 (P384参照)

- ハイブリッド金属3Dプリンタ:
レーザー照射での焼結による金属光造形と高速3軸ミリング加工の組み合わせによる工法
- 金型製造、試作、小ロット生産などで使用される

Applications - material (see page 384)

- Hybrid Additive Manufacturing:
Combination of selective laser melting in a powder bed with high-speed 3-axis milling
- Use in tool and die making, rapid prototyping and small-batch production

中仕上げ用
Pre-finishing end mill



ALCR

P	1.1-5.1
M	1.1-4.1
S	1.1-2.6
H	1.1-1.2

ショート・Short design

2594L

ϕd_1	r	l_2	l_3	l_1	ϕd_3	l_4	ϕd_2 h5	Z [刃数]
-0.02	-0.01							
0.6	0.3	0.45	2	50	0.55	14	6	2
0.8	0.4	0.6	3	50	0.75	14	6	2
1	0.5	0.8	3	50	0.95	14	6	2
2	1	1.6	6	50	1.9	14	6	2
3	1.5	2.4	9	50	2.8	14	6	2

2594L.0006
2594L.0008
2594L.001
2594L.002
2594L.003



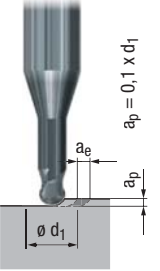
コールドエアノズルについては
P432 - 434をご覧ください。

Cold-air nozzle and accessories
see chapter Info, pages 432 - 434

ボールエンドミル タイプ N - ショート
Ball nose end mills type N - short design

対象製品・Valid for
2594L

中仕上げ用エンドミル
Pre-finishing end mill



$a_e = 0.2 \times d_1$

V_c
[m/min]

f_z
[mm]



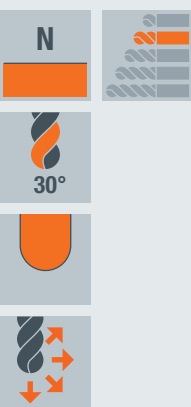
鋼・Steel materials							
P	1.1	260	$0.013 \times d_1$	☐	☒	☐	☒
	2.1	240	$0.012 \times d_1$	☐	☒	☐	☒
	3.1	220	$0.011 \times d_1$	☐	☒	☐	
	4.1	200	$0.010 \times d_1$	☐	☒	☐	
	5.1	180	$0.009 \times d_1$	☐	☒	☐	
ステンレス・Stainless steel materials							
M	1.1	140	$0.008 \times d_1$			☐	☒
	2.1	120	$0.008 \times d_1$			☐	☒
	3.1	100	$0.006 \times d_1$			☐	☒
	4.1	80	$0.006 \times d_1$			☐	☒
鋳鉄・Cast materials							
K	1.1						
	1.2						
	2.1						
	2.2						
	3.1						
	3.2						
	4.1						
	4.2						
非鉄・Non-ferrous materials							
N	アルミ合金・Aluminium alloys						
	1.1						
	1.2						
	1.3						
	1.4						
	1.5						
	1.6						
	銅合金・Copper alloys						
	2.1						
	2.2						
	2.3						
	2.4						
	2.5						
	2.6						
	2.7						
	2.8						
	マグネシウム合金・Magnesium alloys						
	3.1						
	3.2						
	合成樹脂・Synthetics						
	4.1						
	4.2						
	4.3						
	4.4						
	特殊材料・Special materials						
	5.1						
	5.2						
	5.3						
耐熱合金・Special materials							
S	チタン合金・Titanium alloys						
	1.1	120	$0.009 \times d_1$			☐	☒
	1.2	90	$0.007 \times d_1$			☐	☒
	1.3	50	$0.006 \times d_1$			☐	☒
	ニッケル基, コバルト基, 鉄基耐熱合金・Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys						
	2.1	80	$0.007 \times d_1$			☐	☒
	2.2	30	$0.005 \times d_1$			☐	☒
	2.3	30	$0.005 \times d_1$			☐	☒
	2.4	30	$0.005 \times d_1$			☐	☒
	2.5	20	$0.005 \times d_1$			☐	☒
	2.6	30	$0.005 \times d_1$			☐	☒
	高硬度鋼・Hard materials						
H	1.1	160	$0.008 \times d_1$	☐	☒		
	1.2	120	$0.007 \times d_1$	☐	☒		
	1.3						
	1.4						
	1.5						

■ = 最適・very suitable
□ = 適用可能・suitable

v_c = 削速度・Cutting speed
 f_z = 刃あたり送り・Feed per tooth

- 金属積層部品の仕上げ加工用エンドミル
- 最適化されたチゼル形状
- 特別なネックデザイン
- 高性能コーティングを採用

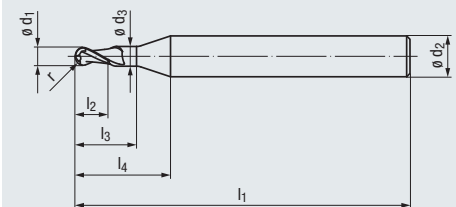
- Finishing end mill for additive manufactured components
- Optimised chisel edge
- Special neck designs
- High performance coating



仕上げ用
Finishing end mill



切刃エリア
cutting area of tool



コーティング · Coating

アプリケーション – 被削材 (P384参照)

- ハイブリッド金属3Dプリンタ:
レーザー照射での焼結による金属光造形と高速3軸ミリング加工の組み合わせによる工法
- 金型製造、試作、小ロット生産などで使用される
- アンダーカット形状の2D加工が可能

Applications – material (see page 384)

- Hybrid Additive Manufacturing:
Combination of selective laser melting in a powder bed with high-speed 3-axis milling
- Use in tool and die making, rapid prototyping and small-batch production
- 2D machining of undercuts possible

ALCR

P	1.1-5.1
M	1.1-4.1
S	1.1-2.6
H	1.1-1.2

ショート · Short design

$\varnothing d_1$	r	l_2	l_3	l_1	$\varnothing d_3$	l_4	$\varnothing d_2$ h5	Z [刃数]
-0.02	-0.01							
0.6	0.3	0.4	2	50	0.54	14	6	2
0.8	0.4	0.52	2.6	50	0.72	14	6	2
1	0.5	0.65	3.2	50	0.9	14	6	2
2	1	1.2	6	50	1.8	14	6	2
3	1.5	1.8	9	50	2.8	14	6	2

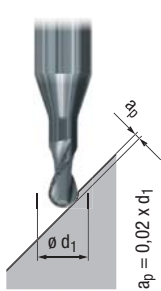
2509L

2509L.0006
2509L.0008
2509L.001
2509L.002
2509L.003

ボールエンドミル タイプ N – ショート
Ball nose end mills type N – short design

対象製品 · Valid for
2509L

仕上げ用エンドミル
Finishing end mill



V_c
[m/min]

f_z
[mm]



鋼 · Steel materials							
P	1.1	300	$0.013 \times d_1$	☐	☒	☐	☒
	2.1	280	$0.012 \times d_1$	☐	☒	☐	☒
	3.1	260	$0.011 \times d_1$	☐	☒	☐	
	4.1	240	$0.010 \times d_1$	☐	☒	☐	
	5.1	220	$0.009 \times d_1$	☐	☒	☐	
ステンレス · Stainless steel materials							
M	1.1	180	$0.010 \times d_1$			☐	☒
	2.1	160	$0.010 \times d_1$			☐	☒
	3.1	120	$0.008 \times d_1$			☐	☒
	4.1	100	$0.008 \times d_1$			☐	☒
鋳鉄 · Cast materials							
K	1.1						
	1.2						
	2.1						
	2.2						
	3.1						
	3.2						
	4.1						
	4.2						
非鉄 · Non-ferrous materials							
N	アルミ合金 · Aluminium alloys						
	1.1						
	1.2						
	1.3						
	1.4						
	1.5						
	1.6						
	銅合金 · Copper alloys						
	2.1						
	2.2						
	2.3						
	2.4						
	2.5						
	2.6						
	2.7						
	2.8						
	マグネシウム合金 · Magnesium alloys						
	3.1						
	3.2						
	合成樹脂 · Synthetics						
	4.1						
	4.2						
	4.3						
	4.4						
	特殊材料 · Special materials						
	5.1						
	5.2						
	5.3						
耐熱合金 · Special materials							
S	チタン合金 · Titanium alloys						
	1.1	150	$0.007 \times d_1$			☐	☒
	1.2	120	$0.006 \times d_1$			☐	☒
	1.3	90	$0.005 \times d_1$			☐	☒
	ニッケル基, コバルト基, 鉄基耐熱合金 · Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys						
	2.1	110	$0.006 \times d_1$			☐	☒
	2.2	50	$0.004 \times d_1$			☐	☒
	2.3	50	$0.004 \times d_1$			☐	☒
	2.4	40	$0.004 \times d_1$			☐	☒
	2.5	40	$0.004 \times d_1$			☐	☒
	2.6	40	$0.004 \times d_1$			☐	☒
	高硬度鋼 · Hard materials						
H	1.1	200	$0.010 \times d_1$	☐	☒		
	1.2	170	$0.009 \times d_1$	☐	☒		
	1.3						
	1.4						
	1.5						

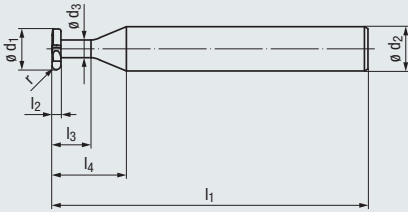
■ = 最適 · very suitable
□ = 適用可能 · suitable

v_c = 削速度 · Cutting speed
 f_z = 刃あたり送り · Feed per tooth

- 金属積層部品の仕上げ加工用
エンドミル
- バックテーパの付いたラジラスT
スロット型
- アンダーカット形状の2D加工に
高性能コーティングを採用

- Finishing end mill for additive
manufactured components
- Back Taper: T-slot form with radius
- 2D machining of undercuts
- High performance coating

切刃エリア
cutting area of tool



コーティング・Coating

アプリケーション - 被削材 (P384参照)

- ハイブリッド金属3Dプリンタ:
レーザー照射での焼結による金属光造形と高
速3軸ミリング加工の組み合わせによる工法
- 金型製造、試作、小ロット生産などで使用さ
れる
- アンダーカット形状の2D加工が可能

Applications - material (see page 384)

- Hybrid Additive Manufacturing:
Combination of selective laser melting in a
powder bed with high-speed 3-axis milling
- Use in tool and die making, rapid prototyping
and small-batch production
- 2D machining of undercuts possible

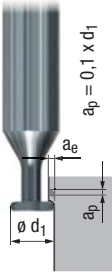
アンダーカット加工用
Machining of undercuts



3060L										
ø d ₁	r	l ₂	l ₃	l ₁	ø d ₃	l ₄	ø d ₂ h6	Z [刃数]		
3,5	0,5	1	4	42	2	8	6	3	3060L.035050	
5	0,5	1	4,4	42	2	8,4	6	3	3060L.050050	

エンドミル タイプ N
End Mills type N

アンダーカット加工用エンドミル
Machining of undercuts



$a_e = 0,1 \times d_1$

対象製品・Valid for
3060L

		V _c [m/min]	f _z [mm]				
P	鋼・Steel materials						
	1.1	130	0,013 x d ₁	☐	☒	☐	☒
	2.1	120	0,012 x d ₁	☐	☒	☐	☒
	3.1	110	0,011 x d ₁	☐	☒	☐	☐
	4.1	100	0,010 x d ₁	☐	☒	☐	☐
M	ステンレス・Stainless steel materials						
	1.1	70	0,008 x d ₁			☐	☒
	2.1	60	0,008 x d ₁			☐	☒
	3.1	50	0,006 x d ₁			☐	☒
K	鋳鉄・Cast materials						
	1.1						
	1.2						
	2.1						
	2.2						
	3.1						
	3.2						
	4.1						
N	非鉄・Non-ferrous materials						
	アルミ合金・Aluminium alloys						
	1.1						
	1.2						
	1.3						
	1.4						
	1.5						
	1.6						
	銅合金・Copper alloys						
	2.1						
	2.2						
	2.3						
	2.4						
	2.5						
	2.6						
	2.7						
	2.8						
	マグネシウム合金・Magnesium alloys						
	3.1						
	3.2						
	合成樹脂・Synthetics						
	4.1						
	4.2						
	4.3						
	4.4						
	特殊材料・Special materials						
	5.1						
	5.2						
	5.3						
S	耐熱合金・Special materials						
	チタン合金・Titanium alloys						
	1.1	60	0,009 x d ₁			☐	☒
	1.2	45	0,007 x d ₁			☐	☒
	1.3	25	0,006 x d ₁			☐	☒
	ニッケル基, コバルト基, 鉄基耐熱合金・Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys						
	2.1	40	0,007 x d ₁			☐	☒
	2.2	15	0,005 x d ₁			☐	☒
	2.3	15	0,005 x d ₁			☐	☒
	2.4	15	0,005 x d ₁			☐	☒
H	高硬度鋼・Hard materials						
	1.1	80	0,008 x d ₁	☐	☒		
	1.2	60	0,007 x d ₁	☐	☒		
	1.3						
	1.4						
	1.5						

■ = 最適・very suitable
□ = 適用可能・suitable

v_c = 削速度・Cutting speed
f_z = 刃あたり送り・Feed per tooth

- 高性能ハイパフォーマンス仕上げ用ツール

■ 特許取得の特別な刃型

■ 3枚の切削切刃と3枚のプレッシャーリッジの構成

■ ポリッシュ表面を形成

■ 表面粗さクラスN1-N3級を達成可能

■ 2種類の工具長さ
- High performance tool for finishing

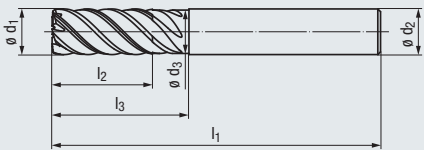
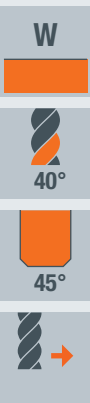
■ Patented tool geometry

■ 3 cutting edges and 3 pressure ridges

■ Production of polished and compacted surfaces

■ Production of surfaces with surface roughness grades N1-N3

■ 2 lengths available



コーティング · Coating

アプリケーション – 被削材 (P384参照)

- 2D形状のトリミング加工に最適
- アルミ合金展伸材に
- 純銅および銅合金にも
- 仕上げ加工専用

Applications – material (see page 384)

- Suitable for trimming 2D contours
- For wrought aluminium alloys
- For copper and copper alloys
- Only suitable for finishing

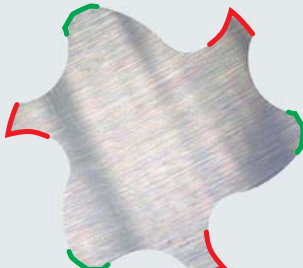
N 1.1-1.3
N 2.1-2.6

N 1.1-1.3
N 2.1-2.6

DIN 6527 – ショート · Short design								2506			
ø d ₁ h5	l ₂	l ₃	l ₁	ø d ₃	ø d ₂ h5	KB	Z [刃数]				
6	10	16	54	5,8	6	0,12	3 / 6	2506.006			
8	12	20	58	7,7	8	0,12	3 / 6	2506.008			
10	14	24	66	9,5	10	0,2	3 / 6	2506.010			
12	16	26	73	11,5	12	0,2	3 / 6	2506.012			

DIN 6527 – ロング · Long design										2507	
ø d ₁ h5	l ₂	l ₃	l ₁	ø d ₃	ø d ₂ h5	KB	Z [刃数]				
6	13	20	57	5,8	6	0,12	3 / 6			2507.006	
8	19	25	63	7,7	8	0,12	3 / 6			2507.008	
10	22	30	72	9,5	10	0,2	3 / 6			2507.010	
12	26	35	83	11,5	12	0,2	3 / 6			2507.012	

特許取得の特別な刃型
Patented tool geometry



切削加工を行う切刃
Cutting edges to remove material

切削面をフォーミングし、平滑ポリッシュ面を形成するためのプレッシャーリッジ

Pressure ridges to compact and smoothen the material and to produce polished surfaces

N	非鉄		Non-ferrous materials			
	アルミ合金		Aluminium alloys			
	1.1	アルミニウム合金 展伸材	Aluminium wrought alloys	≤ 200 N/mm ²	EN AW-AlMn1	EN AW-3103
	1.2			≤ 350 N/mm ²	EN AW-AlMgSi	EN AW-6060
	1.3			≤ 550 N/mm ²	EN AW-AlZn5Mg3Cu	EN AW-7022
	銅合金		Copper alloys			
	2.1	純銅、低合金銅	Pure copper, low-alloyed copper	≤ 400 N/mm ²	E-Cu 57	EN CW 004 A
	2.2	黄銅 (真鍮、長い切りくず)	Copper-zinc alloys (brass, long-chipping)	≤ 550 N/mm ²	CuZn37 (Ms63)	EN CW 508 L
	2.3	快削黄銅 (真鍮、短い切りくず)	Copper-zinc alloys (brass, short-chipping)	≤ 550 N/mm ²	CuZn36Pb3 (Ms58)	EN CW 603 N
	2.4	アルミ青銅 (長い切りくず)	Copper-aluminium alloys (alu bronze, long-chipping)	≤ 800 N/mm ²	CuAl10Ni5Fe4	EN CW 307 G
2.5	青銅 (長い切りくず)	Copper-tin alloys (tin bronze, long-chipping)	≤ 700 N/mm ²	CuSn8P	EN CW 459 K	
2.6	快削青銅 (短い切りくず)	Copper-tin alloys (tin bronze, short-chipping)	≤ 400 N/mm ²	CuSn7 ZnPb (Rg7)	2.1090	

ご使用になるツールホルダー、ワーククランプ、材料や機械の固有振動周波数などを考慮の上で、条件を適宜調整してください。さらなる情報に関しては、弊社セールススタッフにお問い合わせください。

The cutting data must be adapted to the material to be machined taking into consideration the clamping of tool and workpiece as well as the natural vibration frequency of component and spindle. Please address your responsible FRANKEN contact for more information.



■ = 最適 · very suitable
□ = 適用可能 · suitable

v_c = 削速度 · Cutting speed
f_z = 刃あたり送り · Feed per tooth

