

GÜHRING



RF 100 Speed エンドミル

GÜHRING – YOUR WORLDWIDE PARTNER

Edition 2020

RF 100
7 SPEED

コンタクトポイントを減らし
振動を抑制する
不等分割刃と32°のねじれ角



0.05 x D切込みのヘリカルミリングによる
効率的なプランジ加工のための
中央クリアランス部の増大



RF 100
5 SPEED

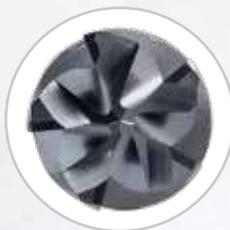
確実な切り屑排出のための
大きく幅の広い溝とチップブレイカー

コーナーチャンファーとリップ
コレクションを備えた良好な
刃先=工具寿命延長のための
ダブルプロテクション

振動を抑制する
不等分割の38° ねじれ角



工具寿命延長のための
コーナーRと、切れ刃の
エッジ処理



効率的なランピングとヘリカルミリングのための
中央クリアランスの増大

NEW

5 RF 100 **SPEED** **7** RF 100 **SPEED**

THE NEW GTC POWER

抜群の工程信頼性と切り屑除去率



通常難削材の加工においては、工程の安全性を考慮するため限定された範囲内でしか切削速度を上げることができません。しかしRF100 Speed エンドミル 5 Speed と 7 Speed では最大の多刃仕様により、難削材加工においても高い切り屑排出性により安定した加工が可能となります。

- // 最大刃長での高性能ラフィング加工
- // 最大送り速度による切り屑除去率の増大
- // 難削ステンレス鋼、特殊合金、さまざまな鋼および鋳鉄でのダイナミックなGTC(トロコイド)フライス加工

RF 100 SPEED

Ratio



大きな正面切り屑スペースと
小さなチゼルエッジ：
プランジング加工時の
切り屑の排出性を高める

コーナー強化型切れ刃：
コーナーチャンファー
とリップコレクション

最適化された溝形状：
先端部の溝を深くした独自の
溝設計により、優れた切り屑排
出性能と工具剛性を実現



48°のねじれ角：
静音低振動切削加工のための
不等分割刃



切り屑を分断するチップブレーカー：
低切削抵抗加工により、機械負荷を大き
く軽減し、切り屑排出性を大幅に向上

明確なアドバンテージ

- // 深い切込み深さでの高性能ラフィング加工が可能
- // 優れた加工安定性と高い切り屑除去率
- // さまざまな鋼と鋳鉄および特殊合金での
汎用GTC(トロコイド)フライス加工に適用



RF 100 SPEED P / RF 100 SPEED M (4枚刃)

最大15%の切込み幅(a_e)でのGTC(トロコイド)加工

RF 100 Speed PとRF 100 Speed Mは、強いねじれ角とワイドな溝幅により、機械の負荷と消費電力を低く抑えます。多刃工具と比べ、刃数の少ない工具は切り屑排出のためのスペースが増大し、切り屑排出が良好です。

a_e
<15%



RF 100 Speed P, 6ページ

最大1600 N/mm²またはHRC48 までの高抗張力鋼、またはあらゆるタイプの
の鑄鉄などに適した3°の外周すくい角



a_e
<15%



RF 100 Speed M, 8ページ

最大850 N/mm²までの軟鋼、高合金およびステンレス鋼と特殊合金などに適し
た9°の外周すくい角



RF 100 5 SPEED (5枚刃) / RF 100 7 SPEED (7枚刃)

最大10%の切込み幅(a_e)でのGTC(トロコイド)加工

機械最大回転数や切削速度が材料によって制限されている場合、RF 100 5 SpeedおよびRF 100 7 Speedは
刃数を増加することで、より高い送り速度と長い工具寿命が得られます。これらは、安定した条件下での難削
材加工に特に適しています。

a_e
<10%



RF 100 5 Speed, 10ページ

最大1200 N/mm²までのすべての硬質材料に適用可能
最大10°の傾斜、最大1 x Dの切削深さの溝入れ、ヘリカルミーリング加工



a_e
<8%

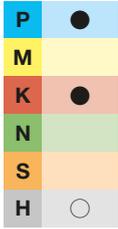
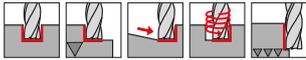


RF 100 7 Speed, 13ページ

1200 N/mm²までのすべての硬質材料に適用可能
1サイクルあたり最大0.05 x D apの切込みまでのヘリカルミーリング加工



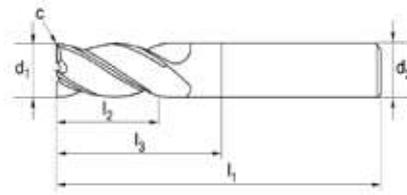
高能率エンドミル RF 100 Speed P



GÜHRING NAVIGATOR

- RF 100 Speed P
- チップブレイカー付き
- 最大 0.8xD 深さまでの粗加工
- 高剛性芯厚仕様
- センターカット

工具材種	超硬
表面処理	A
タイプ	NH
シャンク形状	HA



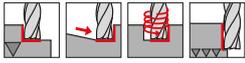
品番 **6958**

商品コード	d1 h10	d2 h6	l1	l2	l3	c	Z	標準価格
	mm	mm	mm	mm	mm	mm x 45°		
6958 6.000	6.00	6.00	57	15.0	21.0	0.12	4	5,920
6958 8.000	8.00	8.00	63	20.0	27.0	0.16	4	8,040
6958 10.000	10.00	10.00	72	24.0	32.0	0.20	4	12,180
6958 12.000	12.00	12.00	83	28.0	38.0	0.24	4	15,630
6958 16.000	16.00	16.00	92	36.0	44.0	0.32	4	27,030
6958 20.000	20.00	20.00	104	45.0	54.0	0.40	4	41,760
6958 25.000	25.00	25.00	121	55.0	65.0	0.50	4	52,220

ISO	抗張力	Vc (m/min)	fz (mm/z) / Ø							Vc (m/min)	fz (mm/z) / Ø						
			3	6	8	10	12	16	20		3	6	8	10	12	16	20
P	≤ 850 N/mm ²	340	0,036	0,072	0,096	0,138	0,17	0,22	0,28	360	0,017	0,034	0,046	0,066	0,08	0,11	0,13
	≥ 850 N/mm ²	250	0,031	0,062	0,083	0,115	0,14	0,18	0,23		270	0,015	0,030	0,040	0,055	0,07	0,09
K	≤ 240 HB	300	0,038	0,076	0,101	0,150	0,18	0,24	0,30	320	0,018	0,036	0,048	0,072	0,09	0,11	0,14
	≥ 240 HB	260	0,035	0,069	0,092	0,127	0,15	0,20	0,25		280	0,017	0,033	0,044	0,061	0,07	0,10
H	≤ 48 HRC	50	0,015	0,031	0,042	0,050	0,06	0,07	0,10	60	0,010	0,024	0,032	0,038	0,05	0,06	0,07
	≥ 66 HRC																



高能率エンドミル RF 100 Speed P

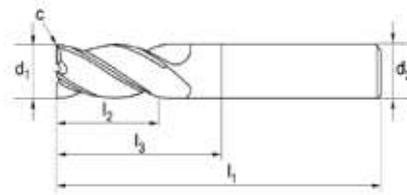


P	●
M	
K	●
N	
S	
H	○

GÜHRING NAVIGATOR

- RF 100 Speed P
- チップブレイカー付き
- 高剛性芯厚仕様
- センターカット

工具材種	超硬
表面処理	A
タイプ	NH
シャンク形状	HA

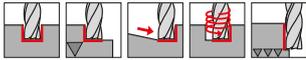


品番 6960

商品コード	d1 h10	d2 h6	l1	l2	l3	c	Z	標準価格
	mm	mm	mm	mm	mm	mm x 45°		
6960 6.000	6.00	6.00	65	24.0	29.0	0.12	4	6,820
6960 8.000	8.00	8.00	75	32.0	39.0	0.16	4	9,270
6960 10.000	10.00	10.00	90	40.0	50.0	0.20	4	13,740
6960 12.000	12.00	12.00	100	46.0	55.0	0.24	4	17,860
6960 16.000	16.00	16.00	108	55.0	60.0	0.32	4	30,820
6960 20.000	20.00	20.00	126	65.0	76.0	0.40	4	47,110
6960 25.000	25.00	25.00	150	85.0	94.0	0.50	4	60,870

ISO	抗張力	V _c (m/min)	f _z (mm/z)/Ø							V _c (m/min)	f _z (mm/z)/Ø						
			3	6	8	10	12	16	20		3	6	8	10	12	16	20
P	≤ 850 N/mm ²	340	0,036	0,072	0,096	0,138	0,17	0,22	0,28	360	0,017	0,034	0,046	0,066	0,08	0,11	0,13
	≥ 850 N/mm ²	250	0,031	0,062	0,083	0,115	0,14	0,18	0,23	270	0,015	0,030	0,040	0,055	0,07	0,09	0,11
K	≤ 240 HB	300	0,038	0,076	0,101	0,150	0,18	0,24	0,30	320	0,018	0,036	0,048	0,072	0,09	0,11	0,14
	≥ 240 HB	260	0,035	0,069	0,092	0,127	0,15	0,20	0,25	280	0,017	0,033	0,044	0,061	0,07	0,10	0,12
H	≤ 48 HRC	50	0,015	0,031	0,042	0,050	0,06	0,07	0,10	60	0,010	0,024	0,032	0,038	0,05	0,06	0,07
	≥ 66 HRC																

高能率エンドミル RF 100 Speed M

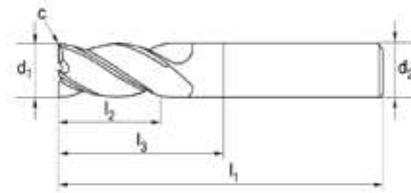


P	●
M	●
K	
N	
S	●
H	

GÜHRING NAVIGATOR

- RF 100 Speed M
- 最大 0.8xD 深さまでの粗加工
- 高剛性芯厚仕様はφ6 以上
- センターカット

工具材種	超硬
表面処理	A
タイプ	NH
シャンク形状	HA



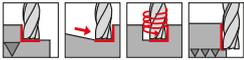
品番 6765

商品コード	d1 h10	d2 h6	l1	l2	l3	c	Z	標準価格
	mm	mm	mm	mm	mm	mm x 45°		
6765 3.000	3.00	6.00	57	8.0	10.9	0.06	4	5,920
6765 4.000	4.00	6.00	57	11.0	13.9	0.08	4	5,920
6765 5.000	5.00	6.00	57	13.0	15.9	0.10	4	5,920
6765 6.000	6.00	6.00	57	15.0	21.0	0.12	4	5,920
6765 8.000	8.00	8.00	63	20.0	27.0	0.16	4	8,040
6765 10.000	10.00	10.00	72	24.0	32.0	0.20	4	12,180
6765 12.000	12.00	12.00	83	28.0	38.0	0.24	4	15,630
6765 16.000	16.00	16.00	92	36.0	44.0	0.32	4	27,030
6765 20.000	20.00	20.00	104	45.0	54.0	0.40	4	41,760

ISO	抗張力	Vc (m/min)	fz (mm/z)/Ø							Vc (m/min)	fz (mm/z)/Ø						
			3	6	8	10	12	16	20		3	6	8	10	12	16	20
P	≤ 850 N/mm ²	340	0,036	0,072	0,096	0,138	0,17	0,22	0,28	360	0,017	0,034	0,046	0,066	0,08	0,11	0,13
	≥ 850 N/mm ²	250	0,031	0,062	0,083	0,115	0,14	0,18	0,23	270	0,015	0,030	0,040	0,055	0,07	0,09	0,11
M	≤ 750 N/mm ²	220	0,031	0,062	0,083	0,115	0,14	0,18	0,23	240	0,015	0,030	0,040	0,055	0,07	0,09	0,11
	≥ 750 N/mm ²	110	0,024	0,048	0,064	0,092	0,11	0,15	0,18	120	0,011	0,021	0,028	0,040	0,05	0,06	0,08
S	Ni-based	60	0,019	0,039	0,052	0,074	0,09	0,12	0,15	60	0,008	0,017	0,022	0,032	0,04	0,05	0,06
	Ti-based	110	0,028	0,055	0,074	0,104	0,12	0,17	0,21	120	0,013	0,026	0,035	0,050	0,06	0,08	0,10



高能率エンドミル RF 100 Speed M

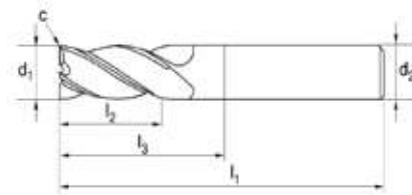


P ● **GÜHRING NAVIGATOR**

- M** ●
- K** ●
- N** ●
- S** ●
- H** ●

- RF 100 Speed M
- チップブレイカー付き(Ø5以上)
- 高剛性芯厚仕様はØ6以上
- センターカット

工具材種	超硬
表面処理	ⓐ
タイプ	NH
シャンク形状	HA

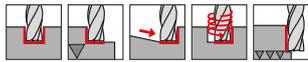


品番 6766

商品コード	d1 h10	d2 h6	l1	l2	l3	c	Z	標準価格
	mm	mm	mm	mm	mm	mm x 45°		
6766 3.000	3.00	6.00	57	12.0	14.9	0.06	4	6,820
6766 4.000	4.00	6.00	65	16.0	18.9	0.08	4	6,820
6766 5.000	5.00	6.00	65	20.0	22.9	0.10	4	6,820
6766 6.000	6.00	6.00	65	24.0	29.0	0.12	4	6,820
6766 8.000	8.00	8.00	75	32.0	39.0	0.16	4	9,270
6766 10.000	10.00	10.00	90	40.0	50.0	0.20	4	13,740
6766 12.000	12.00	12.00	100	46.0	55.0	0.24	4	17,860
6766 16.000	16.00	16.00	108	55.0	60.0	0.32	4	30,820
6766 20.000	20.00	20.00	126	65.0	76.0	0.40	4	47,110

ISO	抗張力	Vc (m/min)	fz (mm/z)/Ø							Vc (m/min)	fz (mm/z)/Ø						
			3	6	8	10	12	16	20		3	6	8	10	12	16	20
P	≤ 850 N/mm ²	340	0,036	0,072	0,096	0,138	0,17	0,22	0,28	360	0,017	0,034	0,046	0,066	0,08	0,11	0,13
	≥ 850 N/mm ²	250	0,031	0,062	0,083	0,115	0,14	0,18	0,23	270	0,015	0,030	0,040	0,055	0,07	0,09	0,11
M	≤ 750 N/mm ²	220	0,031	0,062	0,083	0,115	0,14	0,18	0,23	240	0,015	0,030	0,040	0,055	0,07	0,09	0,11
	≥ 750 N/mm ²	110	0,024	0,048	0,064	0,092	0,11	0,15	0,18	120	0,011	0,021	0,028	0,040	0,05	0,06	0,08
S	Ni-based	60	0,019	0,039	0,052	0,074	0,09	0,12	0,15	60	0,008	0,017	0,022	0,032	0,04	0,05	0,06
	Ti-based	110	0,028	0,055	0,074	0,104	0,12	0,17	0,21	120	0,013	0,026	0,035	0,050	0,06	0,08	0,10

高能率エンドミル RF 100 5 Speed



P ● ● **GÜHRING NAVIGATOR**

- M** ● ●
- K** ● ●
- N** ● ●
- S** ● ●
- H** ● ●

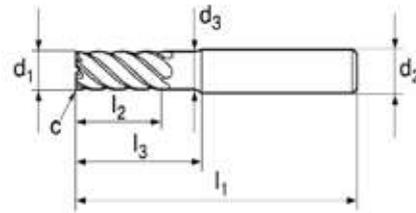
- チップブレーカー付き
- ネッククリアランス有
- センターカットなし

工具材種 超硬

表面処理 A

タイプ N

シャンク形状 HA



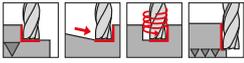
品番 6856

商品コード	d1 h10	d2 h6	d3	l1	l2	l3	c	Z	標準価格
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm x 45°		
6856 6.000	6.00	6.00	5.70	57	13.0	20.0	0.12	5	5,970
6856 8.000	8.00	8.00	7.70	63	19.0	26.0	0.16	5	8,140
6856 10.000	10.00	10.00	9.50	72	22.0	30.0	0.20	5	12,290
6856 12.000	12.00	12.00	11.50	83	26.0	36.0	0.24	5	15,780
6856 16.000	16.00	16.00	15.50	92	32.0	42.0	0.32	5	27,300
6856 20.000	20.00	20.00	19.50	104	38.0	52.0	0.40	5	41,840

ISO	抗張力	V _c (m/min)	f _z (mm/z)/Ø						V _c (m/min)	f _z (mm/z)/Ø							
			3	6	8	10	12	16		20	3	6	8	10	12	16	20
P	≤ 850 N/mm ²	340	0,036	0,072	0,096	0,138	0,17	0,22	0,28	360	0,017	0,034	0,046	0,066	0,08	0,11	0,13
	≥ 850 N/mm ²	250	0,031	0,062	0,083	0,115	0,14	0,18	0,23		270	0,015	0,030	0,040	0,055	0,07	0,09
M	≤ 750 N/mm ²	220	0,031	0,062	0,083	0,115	0,14	0,18	0,23	240	0,015	0,030	0,040	0,055	0,07	0,09	0,11
	≥ 750 N/mm ²	110	0,024	0,048	0,064	0,092	0,11	0,15	0,18		120	0,011	0,021	0,028	0,040	0,05	0,06
K	≤ 240 HB	300	0,038	0,076	0,101	0,150	0,18	0,24	0,30	320	0,018	0,036	0,048	0,072	0,09	0,11	0,14
	≥ 240 HB	260	0,035	0,069	0,092	0,127	0,15	0,20	0,25		280	0,017	0,033	0,044	0,061	0,07	0,10
S	Ni-based	60	0,019	0,039	0,052	0,074	0,09	0,12	0,15	60	0,008	0,017	0,022	0,032	0,04	0,05	0,06
	Ti-based	110	0,028	0,055	0,074	0,104	0,12	0,17	0,21		120	0,013	0,026	0,035	0,050	0,06	0,08



高能率エンドミル RF 100 5 Speed

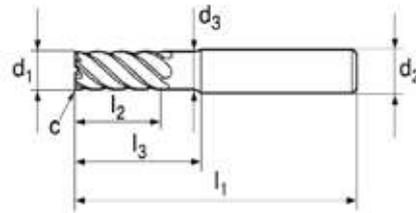


P ● ● **GÜHRING NAVIGATOR**

- M** ● ●
- K** ● ●
- N** ● ●
- S** ● ●
- H** ● ●

- チップブレーカー付き
- ネッククリアランス有
- センターカットなし

工具材種	超硬
表面処理	A
タイプ	N
シャンク形状	HA



品番 6858

商品コード	d1 h10	d2 h6	d3	l1	l2	l3	c	Z	標準価格
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm x 45°		
6858 6.000	6.00	6.00	5.70	65	20.0	28.0	0.12	5	6,870
6858 8.000	8.00	8.00	7.70	75	26.0	38.0	0.16	5	9,350
6858 10.000	10.00	10.00	9.50	80	32.0	38.0	0.20	5	13,860
6858 12.000	12.00	12.00	11.50	93	40.0	46.0	0.24	5	18,020
6858 16.000	16.00	16.00	15.50	108	50.0	58.0	0.32	5	31,150
6858 20.000	20.00	20.00	19.50	126	62.0	74.0	0.40	5	47,600

ISO	抗張力	V _c (m/min)	f _z (mm/z)/Ø						V _c (m/min)	f _z (mm/z)/Ø							
			3	6	8	10	12	16		20	3	6	8	10	12	16	20
P	≤ 850 N/mm ²	340	0,036	0,072	0,096	0,138	0,17	0,22	0,28	360	0,017	0,034	0,046	0,066	0,08	0,11	0,13
	≥ 850 N/mm ²	250	0,031	0,062	0,083	0,115	0,14	0,18	0,23	270	0,015	0,030	0,040	0,055	0,07	0,09	0,11
M	≤ 750 N/mm ²	220	0,031	0,062	0,083	0,115	0,14	0,18	0,23	240	0,015	0,030	0,040	0,055	0,07	0,09	0,11
	≥ 750 N/mm ²	110	0,024	0,048	0,064	0,092	0,11	0,15	0,18	120	0,011	0,021	0,028	0,040	0,05	0,06	0,08
K	≤ 240 HB	300	0,038	0,076	0,101	0,150	0,18	0,24	0,30	320	0,018	0,036	0,048	0,072	0,09	0,11	0,14
	≥ 240 HB	260	0,035	0,069	0,092	0,127	0,15	0,20	0,25	280	0,017	0,033	0,044	0,061	0,07	0,10	0,12
S	Ni-based	60	0,019	0,039	0,052	0,074	0,09	0,12	0,15	60	0,008	0,017	0,022	0,032	0,04	0,05	0,06
	Ti-based	110	0,028	0,055	0,074	0,104	0,12	0,17	0,21	120	0,013	0,026	0,035	0,050	0,06	0,08	0,10



高能率エンドミル RF 100 7 Speed



P	●
M	●
K	●
N	●
S	●
H	●

GÜHRING NAVIGATOR

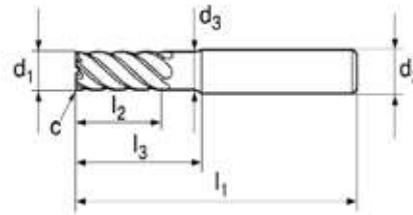
- チップブレーカー付き
- ネッククリアランス有
- センターカットなし

工具材種 超硬

表面処理 A

タイプ N

シャンク形状 HA



品番 6864

商品コード	d1 h10	d2 h6	d3	l1	l2	l3	c	Z	標準価格
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm x 45°		
6864 6.000	6.00	6.00	5.70	65	20.0	28.0	0.12	7	7,200
6864 8.000	8.00	8.00	7.70	75	26.0	38.0	0.16	7	9,800
6864 10.000	10.00	10.00	9.50	80	32.0	38.0	0.20	7	14,520
6864 12.000	12.00	12.00	11.50	93	40.0	46.0	0.24	7	18,880
6864 16.000	16.00	16.00	15.50	108	50.0	58.0	0.32	7	32,570
6864 20.000	20.00	20.00	19.50	126	62.0	74.0	0.40	7	47,530

ISO	抗張力	V _c (m/min)	f _z (mm/z)/Ø						V _c (m/min)	f _z (mm/z)/Ø							
			3	6	8	10	12	16		20	3	6	8	10	12	16	20
			a _p =l2		HPC	HSC		a _e max = 0,08xD		a _p =l2			a _e = 0,02xD				
P	≤ 850 N/mm ²	340	0,036	0,072	0,096	0,138	0,17	0,22	0,28	360	0,017	0,034	0,046	0,066	0,08	0,11	0,13
	≥ 850 N/mm ²	250	0,031	0,062	0,083	0,115	0,14	0,18	0,23	270	0,015	0,030	0,040	0,055	0,07	0,09	0,11
M	≤ 750 N/mm ²	220	0,031	0,062	0,083	0,115	0,14	0,18	0,23	240	0,015	0,030	0,040	0,055	0,07	0,09	0,11
	≥ 750 N/mm ²	110	0,024	0,048	0,064	0,092	0,11	0,15	0,18	120	0,011	0,021	0,028	0,040	0,05	0,06	0,08
K	≤ 240 HB	300	0,038	0,076	0,101	0,150	0,18	0,24	0,30	320	0,018	0,036	0,048	0,072	0,09	0,11	0,14
	≥ 240 HB	260	0,035	0,069	0,092	0,127	0,15	0,20	0,25	280	0,017	0,033	0,044	0,061	0,07	0,10	0,12
S	Ni-based	60	0,019	0,039	0,052	0,074	0,09	0,12	0,15	60	0,008	0,017	0,022	0,032	0,04	0,05	0,06
	Ti-based	110	0,028	0,055	0,074	0,104	0,12	0,17	0,21	120	0,013	0,026	0,035	0,050	0,06	0,08	0,10

正しい加工方法による効率的なミーリング

トロコイド(GTC) ミーリング加工方法

トロコイドミーリング加工は超硬ミーリング工具において、最先端かつ最も効果的な加工方法と言えます。また非常に高い切り屑除去速度が得られ、確実に生産性のアップにつながります。

またトロコイドミーリング加工は、剛性の低い機械や不安定な加工条件でも、非常に高い切削条件を適用することができます。

それは機械加工が困難な材料または好ましくない工具の突き出し長さの場合においても、工程の信頼性を大幅に向上させることが可能です。



高能率加工

最大の切り屑除去率/時間 → 最適な条件での加工; 短い工具突出し; 高能率; 良好な冷却性



高速加工

高切削速度/高送り → 高速回転仕様の機械; 浅い切込み深さ; 低い駆動力

ミーリング加工の原則と目的

最大の工具性能を発揮するためには

- 最大切れ刃長での加工
- 長い工具寿命
- 均一な摩耗

切込み量の変更

- 浅い切込み幅 a_e
- 深い切込み深さ a_p

高い工程信頼性

- 工具切れ刃の放熱状態の改善
- 機械的な負荷の低減

最大の切り屑除去量

- 加工時間/機械コストの短縮





経済的に効率的なフライス加工の基礎

周辺機器の要件

全ての被削材グループでの適用



- 機械加工が容易な被削材 = 生産性の向上
- 機械加工が困難な被削材 = 加工プロセスの信頼性の向上

高速回転仕様のマシニングセンタ

- 早い加速時間
- 高速回転領域
- 小径～中径工具用

高剛性機械

- 剛性の高い主軸及び送り軸
- 高スピンドルトルク
- 中径～大径工具用

ワーククランピング

- 安定したワーククランピング = びびり振動なしでの機械加工 = 最大の切り屑除去率
- 不安定なワーククランピング = 送り速度を減少させる = 工程信頼性の向上

適用パラメーター

a_e 0.33xD までの浅い切込み幅

- 70°以下の小さいエンゲージ角
- 切れ刃とワークの接触時間が短い

非常に高い切れ刃あたりの送り f_z

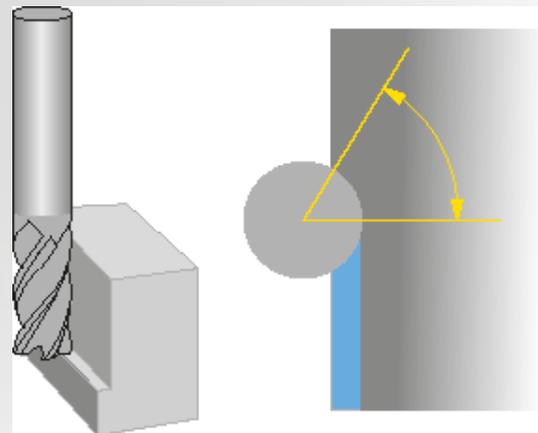
- 切り屑厚を薄くするとより高い f_z が適用可能

非常に高い切削速度 v_c

- 熱の上昇と適切な冷却により、より高い v_c 値が適用可能

深い切込み深さ a_p

- 高い切り屑除去率
- 工具とワーク間の接触長さの増加



Tool angle of engagement & tool contact time

切り屑排出量

切り屑排出量は、実際の切り屑除去が1分あたりどれくらいのボリュームかを表します。これは異なる加工事例を比較するのに特に適しています。

$$a_p \text{ (mm)} \times a_e \text{ (mm)} \times v_f \text{ (m/min)} = Q \text{ (cm}^3\text{/min)}$$

ツールエンゲージメントによる加工プロセスへの影響

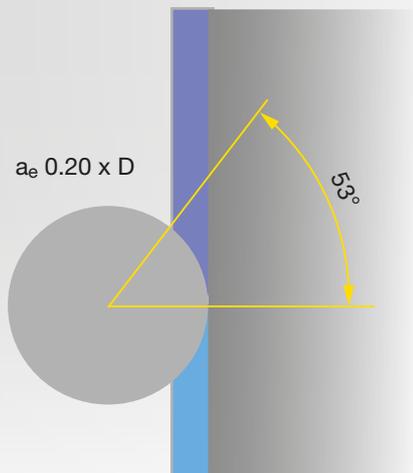
エンゲージメント角度

エンゲージメント角は、切り屑形成の開始から切れ刃が被削材から離れるまでの工具の切削範囲を示します。これらのパラメータを使用して、工具に影響を与える応力を評価することができます。直線のミーリング加工パスでは角度は一定で、コーンケーブ形状のミーリング加工パスでは角度は増加し、コンベックス形状のミーリング加工パスでは角度は減少します。

直線のミーリングパス

- 一定のエンゲージメント角度
- 一定の工具応力

加工例: $a_e 0.20 \times D = 53^\circ$ エンゲージメント角
エンゲージメント角は 53° で一定



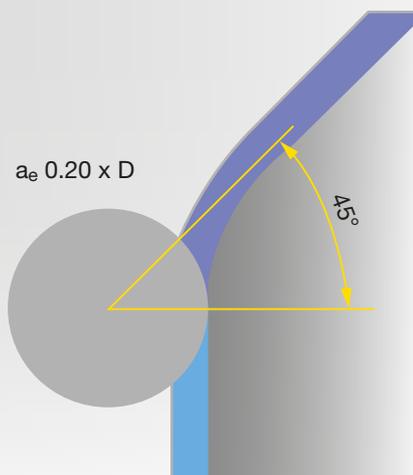
コンベックスR形状のエンゲージメント角度

コンベックスのミーリングパス

- エンゲージメント角度の減少
- 工具応力の減少

加工例: $a_e 0.20 \times D = 53^\circ$ engagement
エンゲージメント角が 45° に減少

対 策: 切込み幅 a_e を増加
送り速度 f_z を増加



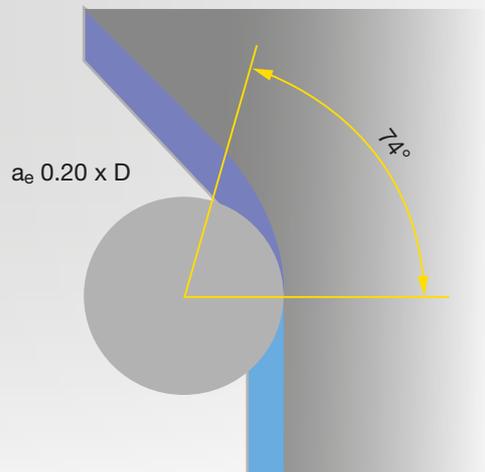
コーンケーブR形状のエンゲージメント角度

コーンケーブのミーリングパス

- エンゲージメント角度の増加
- 工具応力の増大

加工例: $a_e 0.20 \times D = 53^\circ$ engagement
エンゲージメント角が 74° に増加

対 策: 切込み幅 a_e を減少
送り速度 f_z を減少





ツールエンゲージメントによる加工プロセスへの影響

90° のコーナーRのエンゲージメント角度

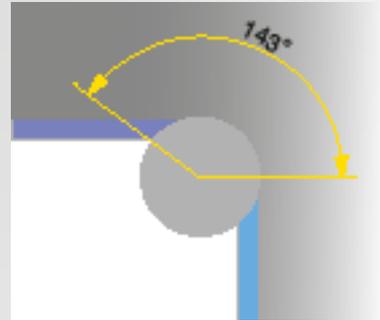
ツール半径=コーナー半径

- 工具への大きな負荷
- 応力方向の変化
- 工具応力の急激な増加

加工例: 53° から 143° (270°)へのエンゲージ角の増加

対 策: 切削速度 v_c 及び送り速度 f_z を大きく減少させなければならない

$a_e 0.20 \times D$



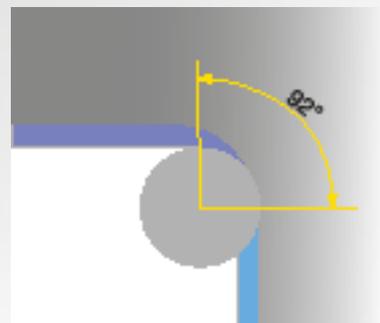
工具半径<コーナー半径

- 補間可能
- 工具への影響なし
- 工具応力の増加は少ない

加工例: 53° から 92° (174°)へのエンゲージ角の増加

対 策: 切込み幅 a_e を減少
送り速度 f_z を減少

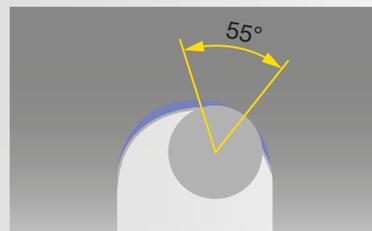
$a_e 0.20 \times D$



トロコイドミーリング加工での溝幅と工具径の比率

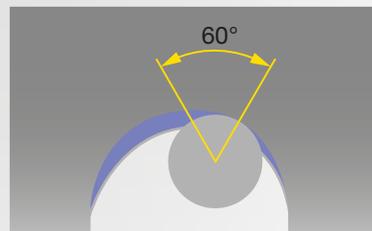
溝幅 $1.7 - 2.0 \times D$

- C 軌道でのカットパス
- 最大 $a_e = 0.10 \times D$ (初期値 37°)
- 50%までエンゲージ角度増加



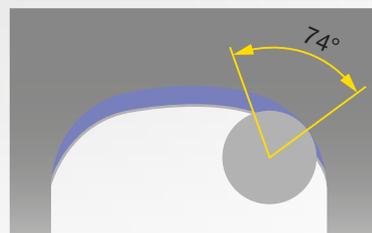
溝幅 $2.1 - 3.0 \times D$

- C 軌道でのカットパス
- 最大 $a_e = 0.15 \times D$ (初期値 46°)
- 50%までエンゲージ角度増加



溝幅 $3.1 \times D$

- D 軌道でのカットパス
- 最大 $a_e = 0.20 \times D$ (初期値 53°)
- 40%までエンゲージ角度増加





刃長3×Dまでの切削条件の増減値ガイド					
粗加工と 仕上げ加工					
被削材	加工方法	径方向の切込み量 (径に対する%)	v_c 係数 *	f_z 係数 *	エンゲージ角
	溝加工	100%	1	1	180°
	高能率 粗加工	33%	1.5	1.3	70°
	高能率 粗加工	25%	1.6	1.5	60°
	高能率 粗加工	20%	1.7	1.6	53°
	高能率 粗加工	15%	1.8	1.9	46°
	高速 粗加工	10%	1.9	2.3	37°
	高速 粗加工	8%	2.0	2.5	31°
	高速 粗加工	5%	2.1	2.5	26°
	高速 仕上げ加工	3%	2.0	1.2	20°
	高速 仕上げ加工	2%	2.0	1.1	18°
	高速 仕上げ加工	1%	2.0	1.0	11°
	超高速 仕上げ加工	0.5%	2.2	0.9	8°

* v_c 係数 * f_z 係数 は、「溝加工」を1とした時のそれぞれの材料グループに適用する係数値となっています。



溝加工の基本切削条件 - RF 100 エンドミル - スムーズな切削

被削材	抗張力、硬度 (シリコン含有量)	被削材種	v_c (m/min)	f_z (mm/z) / ϕ									
				3	4	5	6	8	10	12	16	20	25
P1	≤ 850 N/mm ²	構造用鋼, 炭素鋼	180	0.015	0.020	0.025	0.030	0.040	0.060	0.072	0.096	0.120	0.150
P2	850-1200 N/mm ²	快削鋼, 窒化鋼	160	0.014	0.019	0.024	0.029	0.038	0.055	0.066	0.088	0.110	0.138
P3	850-1400 N/mm ²	合金鋼, 工具鋼	135	0.014	0.018	0.023	0.027	0.036	0.050	0.060	0.080	0.100	0.125
M1	< 750 N/mm ²	ステンレス鋼 フェライト	120	0.014	0.018	0.023	0.027	0.036	0.050	0.060	0.080	0.100	0.125
M2	750-850 N/mm ²	ステンレス鋼 オーステナイト	80	0.012	0.016	0.020	0.024	0.032	0.045	0.054	0.072	0.090	0.113
M3	> 850 N/mm ²	ステンレス鋼 マルテンサイト	70	0.011	0.014	0.018	0.021	0.028	0.040	0.048	0.064	0.080	0.100
S-Ni	≤ 1300 N/mm ²	Ni合金	30	0.008	0.011	0.014	0.017	0.022	0.032	0.038	0.051	0.064	0.080
S-Ti	≤ 1300 N/mm ²	チタン合金	60	0.012	0.016	0.020	0.024	0.032	0.045	0.054	0.072	0.090	0.113
K1	≤ 240 HB	鋳鉄, ダグタイプ 鋳鉄	160	0.017	0.022	0.028	0.033	0.044	0.065	0.078	0.104	0.130	0.163
K2	> 240 HB	鋳鉄, ダグタイプ 鋳鉄	140	0.015	0.020	0.025	0.030	0.040	0.055	0.066	0.088	0.110	0.138
Wr. al. alloy	≤ 5% Si	アルミニウム合金	500	0.020	0.026	0.033	0.039	0.052	0.075	0.090	0.120	0.150	0.188
Cast al. alloy	> 5% Si	アルミダイカスト	230	0.017	0.022	0.028	0.033	0.044	0.060	0.072	0.096	0.120	0.150
Non-fer. metals	≤ 850 N/mm ²	非鉄金属	250	0.017	0.022	0.028	0.033	0.044	0.060	0.072	0.096	0.120	0.150

$$\text{切り屑排出量} \quad a_p \text{ (mm)} \times a_e \text{ (mm)} \times v_f \text{ (m/min)} = Q \text{ (cm}^3\text{/min)}$$

加工例:	HPC 高能率粗加工: 15% a_e ; 2 x D a_p ; C45
使用工具:	RF 100 U ϕ 12mm - 4 枚刃
切込み:	径方向の切込み量 a_e 1.8mm = 工具径 D の15%
溝入れの基本値	溝入れの切削条件 $v_c = 180$ m/min, $f_z = 0.072$ mm
係数変換:	v_c 係数 = 1.8 $\rightarrow v_c: 180$ m/min x 1.8 = v_c 324 m/min f_z 係数 = 1.9 $\rightarrow f_z: 0.072$ mm x 1.9 = f_z 0.137
適用切削条件:	$v_c: 324$ m/min / $f_z: 0.137$ mm $n: 8594$ U/min / $v_f: 4710$ mm/min
切り屑排出量:	$Q = 203$ cm ³ /min



ゲーリングの工具払い出しシステム

TM 326・TM 426・TM 526

は入在庫管理及び発注管理の自動化が可能です。

リアルタイムで在庫状況を把握でき、在庫管理の透明性が図れます！



Tool Management
Powered by

GÜHRING



GÜHRING

グーリングジャパン株式会社
<http://www.guhring.co.jp>

TEL 03-(3536)2800(代表)
 FAX 03-(3536)2805

営業所 東京/埼玉/浜松/名古屋/大阪/
 広島/砺波/名古屋工場/OEM部

販売代理店



DAIICHI
 第一産業株式会社

TEL: 023-688-4781
 FAX: 023-688-4709
 WEB: <https://dskk.site>
 990-2334 山形県山形市蔵王成沢字町浦640

当社はカタログにおける印刷ミスまたはいかなる種類の技術変更についても責任を負いません。

FAX番号 : 023-688-4709

Diver & Speed エンドミル 3+1 キャンペーン 専用オーダーシート

受付メ切
2020年4月30日

ユーザー様ご記入欄

御社名 :

ご住所 :

お電話番号 :

販売代理店記入欄

販売店名 : 第一産業株式会社

注文番号 :

担当者名 :

ご注文内容

	商品型番	サイズ	数量
ご購入品 1			
ご購入品 2			
ご購入品 3			
無償ご提供品			

- ※ 無償ご提供品は品番を問わず、ご購入品サイズの標準価格以下の商品とさせていただきます。
- ※ 異なる商品をご選択いただいた場合は、最安価サイズの標準価格以下とさせていただきます。
- ※ 1ユーザーにつき5口までとさせていただきます。

GUHRING

ゲーリングジャパン株式会社

●本社 東京都中央区月島3-24-5月島NRビル5F
TEL. 03(3536)2800 FAX 03(3536)2805

●工場 愛知県豊田市北篠平町道南885
TEL. 0565(65)3688 FAX. 0565(65)3125

●営業所 東京・埼玉・浜松・名古屋・大阪・広島

URL : <http://www.guhring.co.jp>

販売代理店

 **DAIICHI**
第一産業株式会社

990-2334 山形県山形市蔵王成沢字町浦640

☎ 023-688-4781 📠 023-688-4709

🌐 <https://dskk.site>

