設計士の方、必見!

# 失敗しない 部品加工の依頼方法

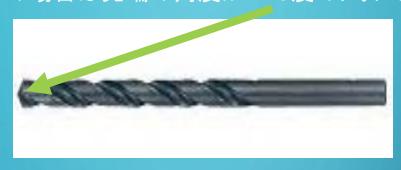
~加工に必要な計算式~

有限会社 早野研工

#### 使用する工具①

#### ・ドリル

穴あけ加工に使う。 穴加工の場合は先端の角度が118度のドリルが主流。



他の用途で先端が90度などのドリルも存在する。



#### ・タップ

穴加工後にねじ山を加工出来る工具。



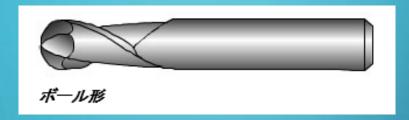
#### 使用する工具②

#### ・エンドミル

主に切削に使う。

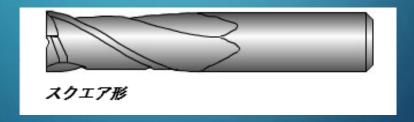
ボール型

先端が丸くてR面の加工ができる。



スクエア型(ラジアスエンドミル 含む)

先端が平らで側面にも刃が付いている。 側面の加工 や溝掘り込みなどの加工が出来る。 刃の枚数が複数枚ある。

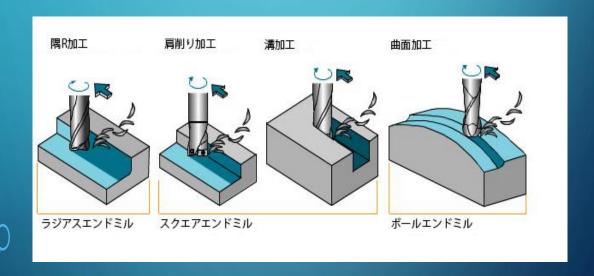


(ラジアスエンドミル)

スクエア型の刃先形状に小径Rが付いた物R1.0~R5.0など

#### 加工の仕組み

ドリルやエンドミルは回転させて工具の刃で 材料を削り、穴をあけたり切削する。工具の大きさや刃の枚数、 材質によって加工出来る能力が異なる。

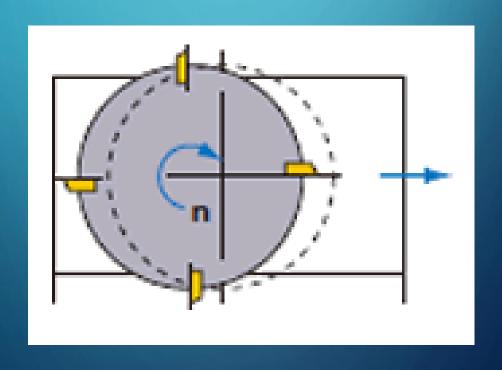


# 用語説明① 一回転あたりの送り量

●一回転あたりの送り量 f (mm/rev)

ー回転あたりの送り量とは、 工具が一回転したときにどれだけの距離進んだかを 表す。

送り量が大きいほど、加工を早く進めることができる。

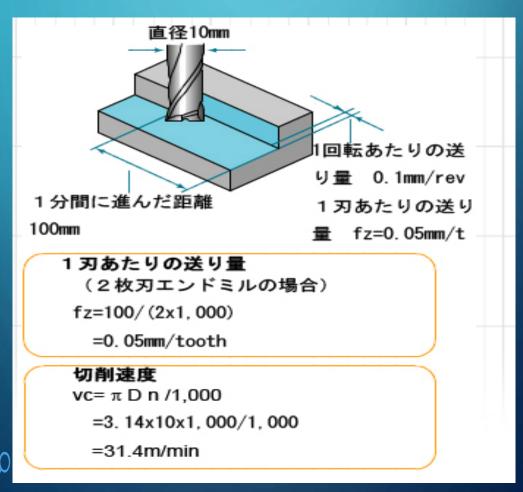


### 用語説明② 切削速度

•切削速度 Vc (m/min)

切削速度とは、<u>切れ刃部分で材料を削る速度のこと</u>である。

1分間に材料表面を何m進んだかを表す。



#### 用語説明3 回転数

●回転数 n (min<sup>-1</sup>)

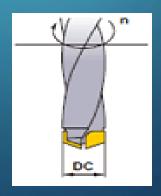
工具が1分間当たり何回転するかを表す。

 $n = 800 (min^{-1})$ とあれば、その工具は1分間に800回転することを示している。

早く回転させると多く早く削ることが出来るが、その分、刃と材料の接触が多く、工具の磨耗や欠けが早くなる。

マシニングにおいては、

回転数nと送り速度Fを入力する必要がある。



#### 条件計算の重要性

適正な条件で無いと通常の加工より多く時間がかかってしまったり、刃の能力の限界を超えて削ると工具が欠ける可能性がある。 (寿命が短い) 工具が欠けると、上手く穴が開かない。 切削した表面が綺麗に仕上がらない。 加工不良となる。



適正な加工条件を求めるための 計算式を載せていく。

#### 計算式① 送り速度

エンドミルの送り速度F (mm/min)の 求め方

 $F = fz \times Z \times n$ 

n: 工具の回転数(min<sup>-1</sup>)

fz: 一刃あたりの送り量(mm/刃)

Z:フライスの刃数(枚)

ドリルの場合

 $F = fr \times n$ 

fr:1回転あたりの送り量(mm/rev)

ドリルは2枚刃なので、一刃あたりの送り量とフライス の刃数の部分 fz × Z が fr になっている。

#### 計算式② 回転数

回転数 n (min<sup>-1</sup>)

 $n = (1000 \times Vc)/(\pi \times D)$ 

Vc:切削速度(m/min)

D: 工具の直径 (mm)

今までの式に出た回転数nや 一刃あたりの送り量fr、fzは工具カタログの推奨条件 表に載っている。

被削材	穴の深さ max	型番	切削速度 V(m/min)	t 二1(1) 〒 当たり(りまり 童 (MM/rav)										
				刃径 D=2.5	3	4	5	6	8	10	16	25	40	
700N/mm²以下の 普通炭素銅 (S45C, S50C, S55C等)	5×D	SD, YSD, LSD	32	N=4080	3090	2550	2040	1620	1270	1020	640	410	250	
		TD、YTD、LTD		f=0.05	0.066	80.0	0.1	0.12	0.16	0.18	0.25	0.32	0.4	
		G-SD, YG-SD	40	N=5100	3860	3180	2550	2020	1590	1270	800	510	320	
		G-TD		f=0.06	0.082	0.1	0.125	0.16	0.2	0.22	0.3	0.4	0.5	
		CC_CD	40	N=5100	3860	3180	2550	2020	1590	1270	800	510	320	
		SG-SD		f =0.08	0.098	0.12	0.15	0.2	0.24	0.28	0.38	0.5	0.63	
		SD, YSD, LSD	25	N=3180	2410	1990	1590	1260	1000	800	500	320	200	
		TD、YTD、LTD		f =0.04	0.05	0.06	0.075	0.1	0.12	0.14	0.19	0.25	0.32	
		G-SD, YG-SD	36	N=4590	3470	2870	2290	1820	1430	1150	720	460	290	
		G-TD		f =0.05	0.066	80.0	0.1	0.12	0.16	0.18	0.25	0.32	0.4	
		SG-SDR, SG-SD	40	N=5100	3860	3180	2550	2020	1590	1270	800	510	320	
		SG-SDL		f =0.08	0.098	0.12	0.15	0.2	0.24	0.28	0.38	0.5	0.63	
	10×D以上	SD, YSD, LSD	25	N=3180	2410	1990	1590	1260	1000	800	500	320	200	
		TD、YTD、LTD		f=0.03	0.042	0.05	0.063	80.0	0.1	0.11	0.15	0.2	0.25	
		G-SD, YG-SD	32	N=4080	3090	2550	2040	1620	1270	1020	640	410	250	
		G-TD		f =0.04	0.05	0.06	0.075	0.1	0.12	0.14	0.19	0.25	0.32	
/	No. 11	TO HITELAN								111				

### 回転数計算 補足

$$n = (1000 \times Vc)/(\pi \times D)$$

πは3.14として、1000÷3.14=318.5となる。 この318.5を簡易係数として計算に使用する

回転数を求める際下記の計算を代用できる

 $n=318.5 \times Vc \div D$ 

### 実際に計算してみる

• あるハイスの鋼ドリルをカタログの加工条件から計 算してみる。

例:ドリルの型番はSD、工具径がΦ8.0で穴の深さは 50、S50Cを加工する。

• 条件表を見て推奨の切削速度、回転数、送り量を 確認する。

	穴の深さ max	型番	in the	N=回 転速度 (min-1)										
被削材			切包度	f =1145~***たりの送り量(mm/rev)										
			V(i nin)	刃径 D=2.5	3	4	5	0	8	10	16	25	40	
700N/mm²以下の 普通炭素銅 (S45C, S50C, S55C等)	5×D	SD, YSD, LSD	32	N=4080	3090	2550	2040	1620	1270	1020	640	410	250	
		TD、YTD、LTD		f =0.05	0.066	0.08	0.1	0.12	0.16	0.18	0.25	0.32	0.4	
		G-SD, YG-SD	40	N=5100	3860	3180	2550	2020	1590	1270	800	510	320	
		G-TD		f=0.06	0.082	0.1	0.125	0.16	0.2	0.22	0.3	0.4	0.5	
		SG-SD	40	N=5100	3860	3180	2550	2020	1590	1270	800	510	320	
		3G-3D	40	f =0.08	0.098	0.12	0.15	0.2	0.24	0.28	0.38	0.5	0.63	
		SD, YSD, LSD	25	N=3180	2410	1990	1590	1260	1000	800	500	320	200	
		TD, YTD, LTD		f=0.04	0.05	0.06	0.075	0.1	0.12	0.14	0.19	0.25	0.32	
		G-SD, YG-SD	36	N=4590	3470	2870	2290	1820	1430	1150	720	460	290	
		G-TD		f =0.05	0.066	0.08	0.1	0.12	0.16	0.18	0.25	0.32	0.4	
		SG-SDR, SG-SD	40	N=5100	3860	3180	2550	2020	1590	1270	800	510	320	
		SG-SDL		f =0.08	0.098	0.12	0.15	0.2	0.24	0.28	0.38	0.5	0.63	
	10×D以上	SD, YSD, LSD	25	N=3180	2410	1990	1590	1260	1000	800	500	320	200	
		TD、YTD、LTD		f=0.03	0.042	0.05	0.063	80.0	0.1	0.11	0.15	0.2	0.25	
		G-SD, YG-SD	32	N=4080	3090	2550	2040	1620	1270	1020	640	410	250	
		G-TD		f =0.04	0.05	0.06	0.075	0.1	0.12	0.14	0.19	0.25	0.32	

#### 計算の流れ

- 切削速度は32 m/min、回転数n = 1270 min<sup>-1</sup>、
- 一回転辺りの送り量f = 0.16 mm/revとあった。
- マシニング加工時には、あと送り量Fが必要である。F = fr × nの式を使用して求める。

 $F = n \times f = 1270 \times 0.16 = 203.2$ 

• よって、推奨条件としては回転数1270min<sup>-1</sup>、送り量 203.2 mm/minである。

#### 計算後の注意点

- ・カタログの切削速度や回転数はメーカー側の推奨 条件だが、加工時の切削油や機械などの条件が 全く一緒でないため、使用時には<u>計算した数字の8</u> 割程度からの使用がよい。
  - 回転数S = 1270×0.8 = 1016 ≒1000
- 送り量F =203.2×0.8 =162.561≒160
- 実際にはS 1000 min<sup>-1</sup>、F160 mm/minの条件 が最適だと思われる。

上記の条件で加工後、 加工機にある 切削速度 オーバーライド 回転数 オーバーライド を使用し、 加工機に適切な条件にしていくと良い。

## 材質問わず、 部品加工でお困りでしたら 一度ご相談ください!

有限会社早野研工

〒503-0965

岐阜県大垣市多芸島町1-86-2

TEL: 0584-89-6598

FAX:0584-89-1186