

3. 各種切削加工

3.3 回転削り

(テキスト 第3章第4節、第5節)

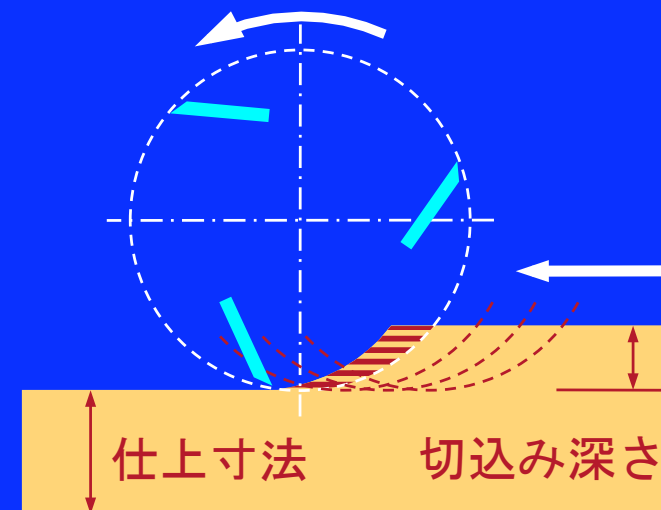
1. 回転削りとは
2. 回転切削工具(フライス)
3. 主要な機械
4. 回転削りの機構

回転削り

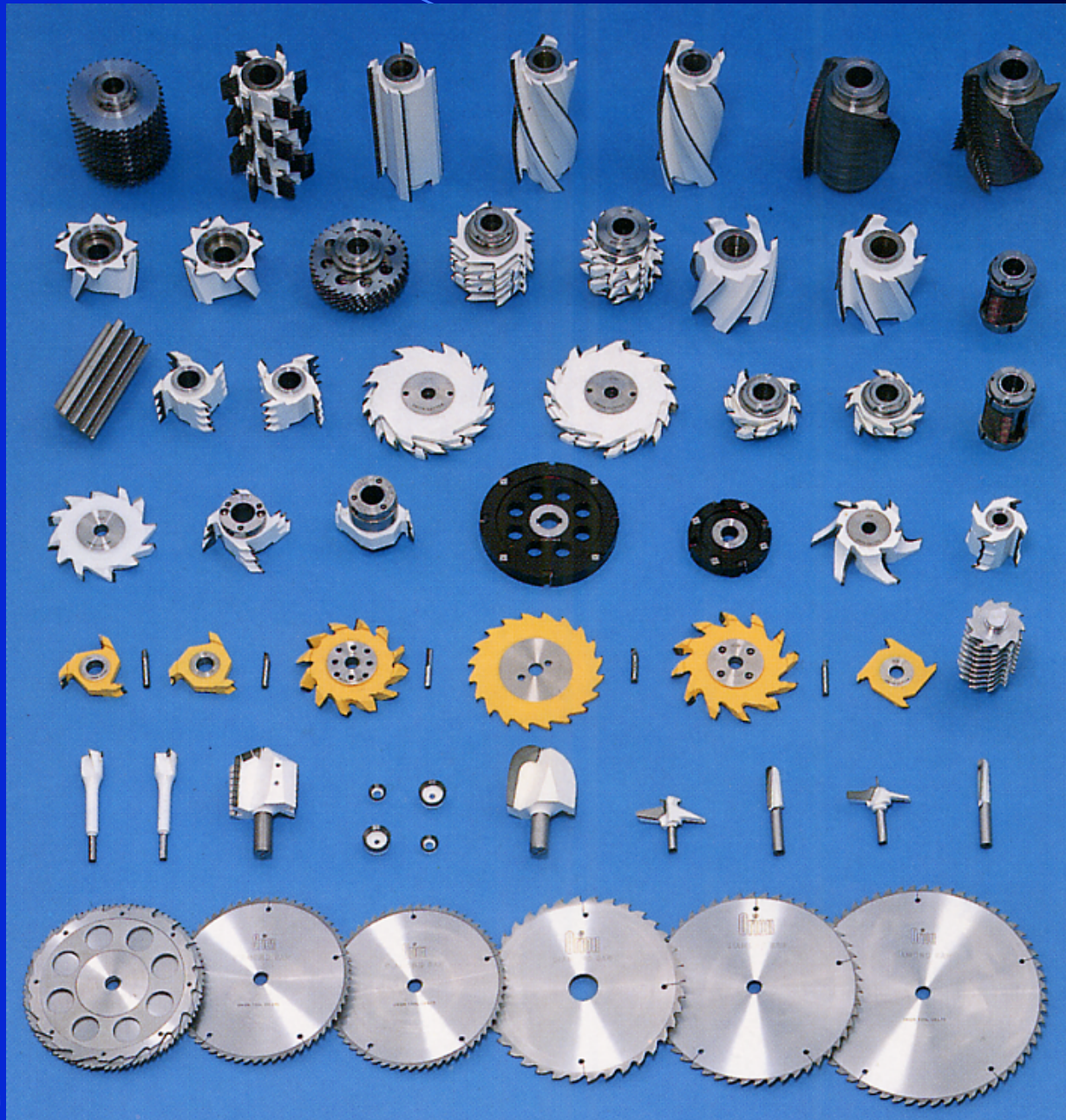
- 回転切削工具(フライス)を用いた切削加工 = フライス削り
- 特徴：小さな切込量で大きな切込み深さ → 能率的な除去加工

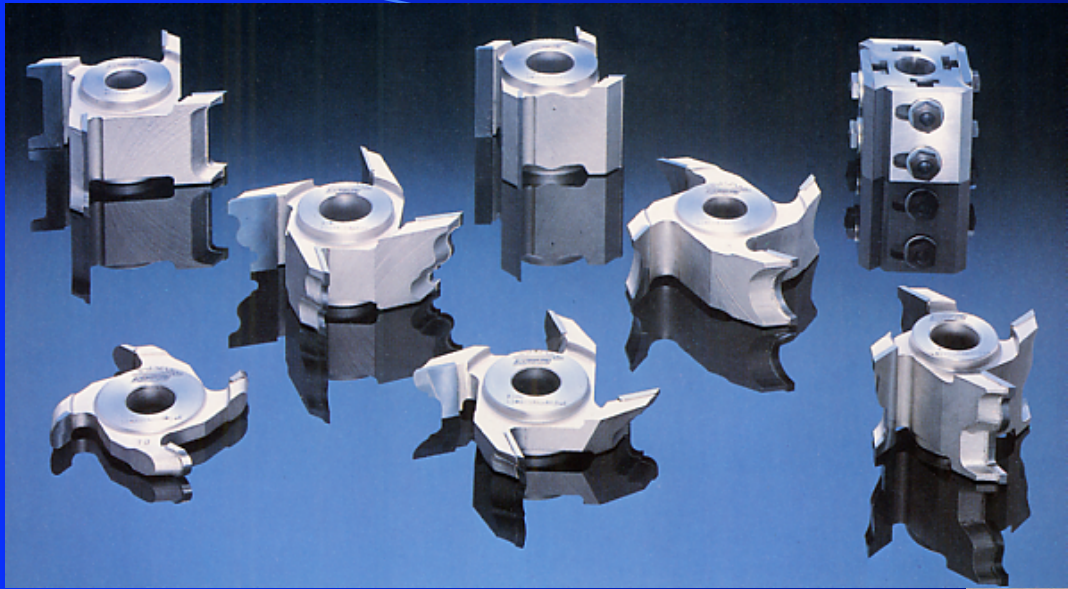
● 木材の回転削り

かんな削り(平面削り)	.....	かんな盤
型削り	.....	モルダ
面取り	.....	面取り盤
ルータ切削	.....	ルータ
ほぞ取り	.....	ほぞ取り盤



回転切削工具(フライス)





カッタ

ルータバット



かな胴



回転切削工具(フライス)の種類

1. 構造による分類

むくフライス … カッタ、ルータビット
植刃フライス … かなな胴
クランプフライス
ろう付けフライス … カッタ、チップソー

2. 取付方法による分類

ボアタイプフライス
シャンクタイプフライス

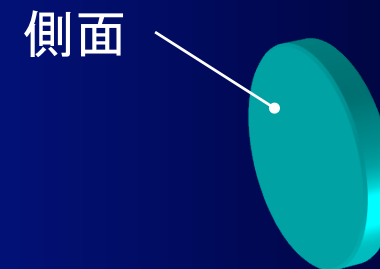
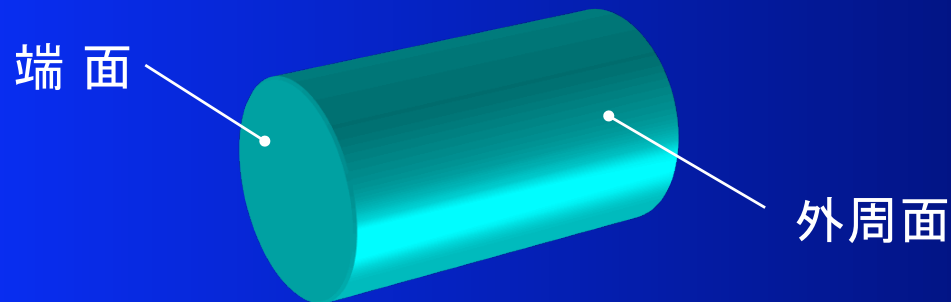
3. 機能または用途による分類

(ボアタイプ)

平フライス … かなな胴
側フライス … カッタ、チップソー
正面フライス
総形フライス

(シャンクタイプ)

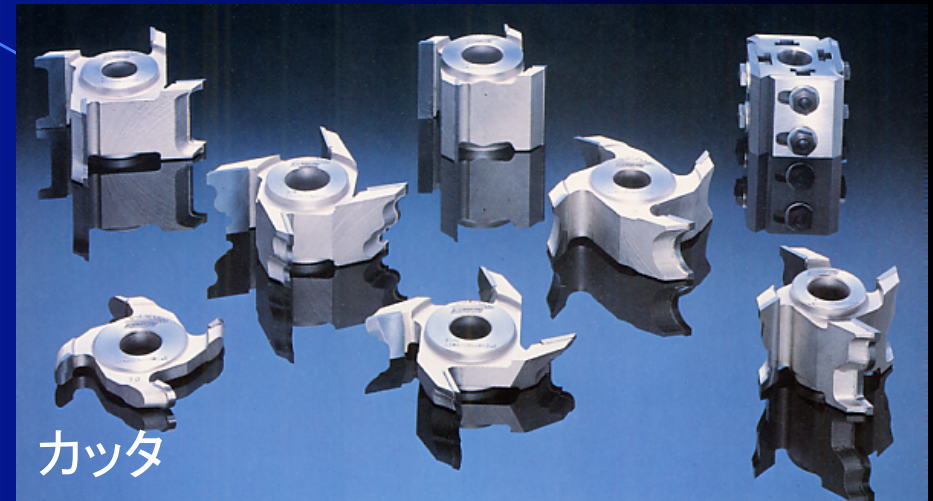
エンドミル … ルータビット
総形エンドミル



回転切削工具(フライス)の種類

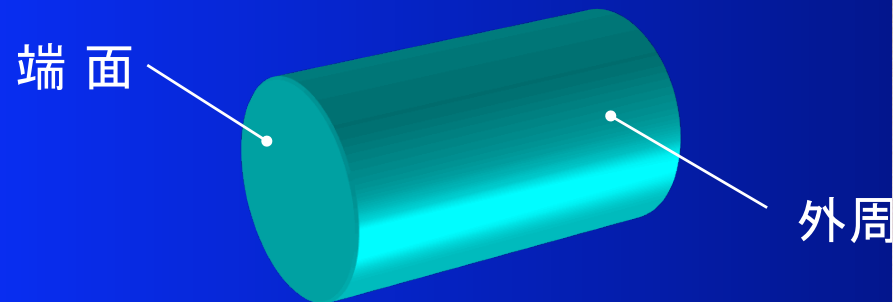
1. 構造による分類

- むくフライス … カッタ、ルータビット
- 植刃フライス … かなな胴
- クランプフライス
- ろう付けフライス … カッタ、チップソー



2. 取付方法による分類

- ボアタイプフライス
- シャンクタイプフライス



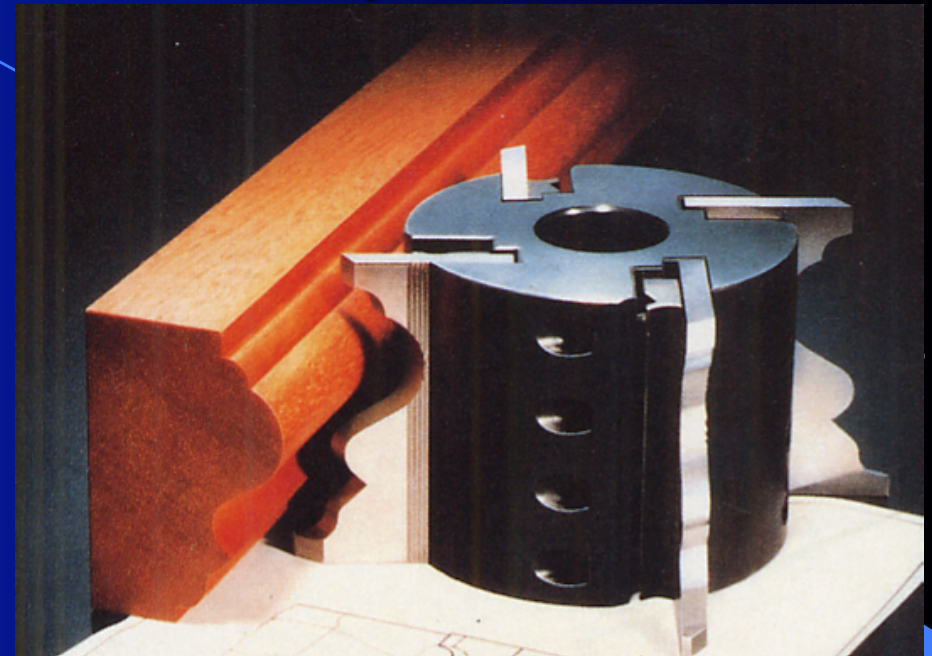
回転切削工具(フライス)の種類

1. 構造による分類

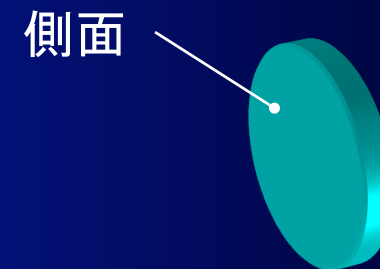
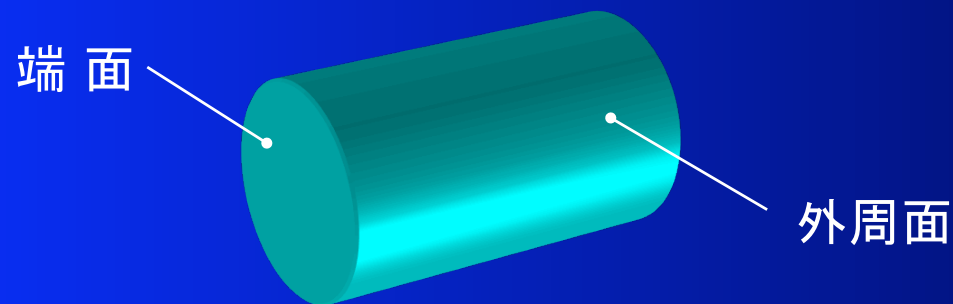
- むくフライス … カッタ、ルータビット
- 植刃フライス … かなな胴
- クランプフライス
- ろう付けフライス … カッタ、チップソー

2. 取付方法による分類

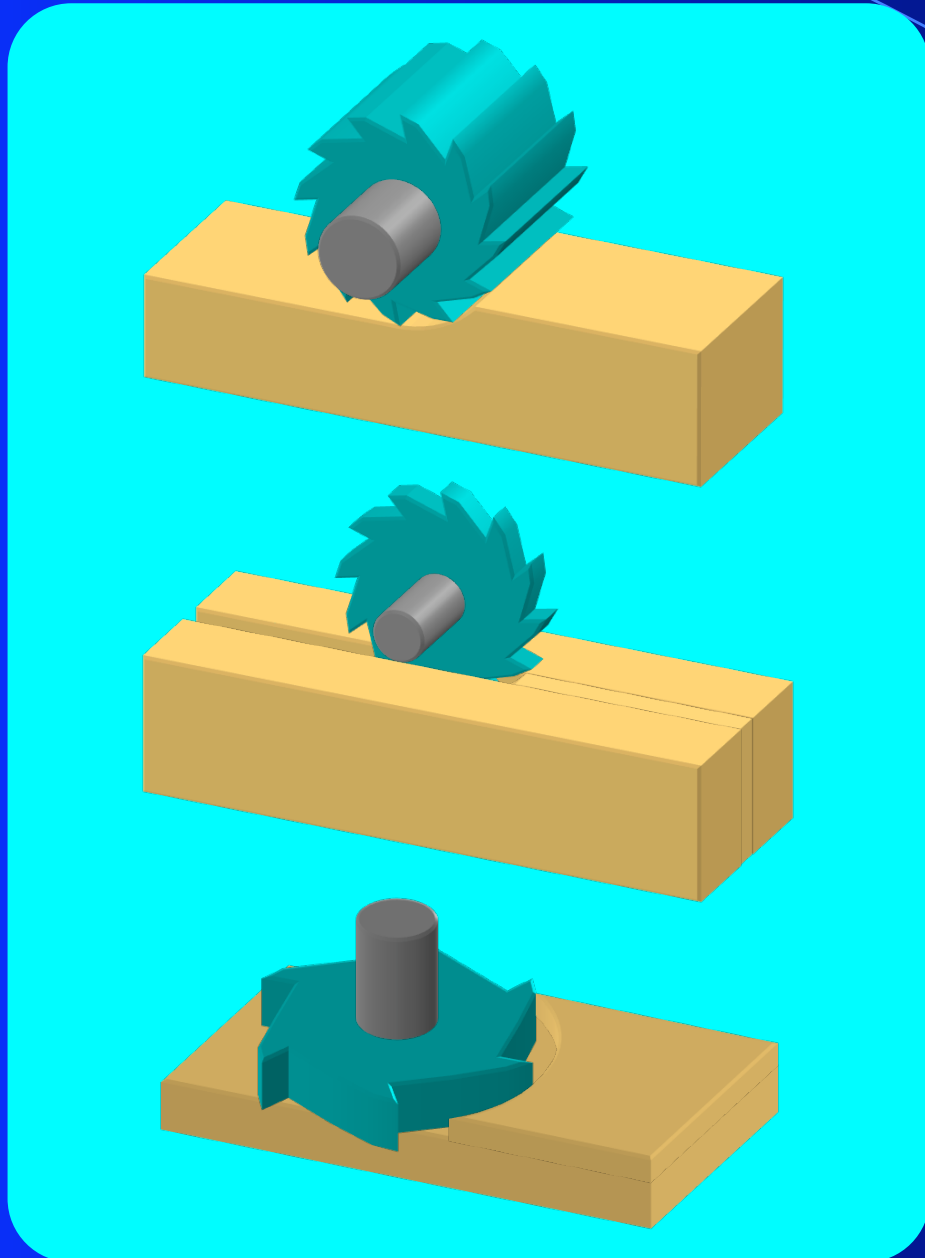
- ボアタイプフライス
- シャンクタイプフライス



エンドミル … ルータビット



回転切削工具(フライス)の種類



3. 機能または用途による分類

(ボアタイプ)

平フライス … かなな胴 ➡

側フライス … カッタ、チップソー

正面フライス

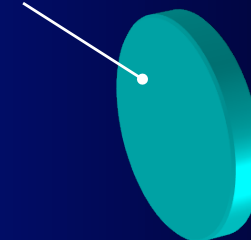
総形フライス ➡

(シャンクタイプ)

エンドミル … ルータビット ➡

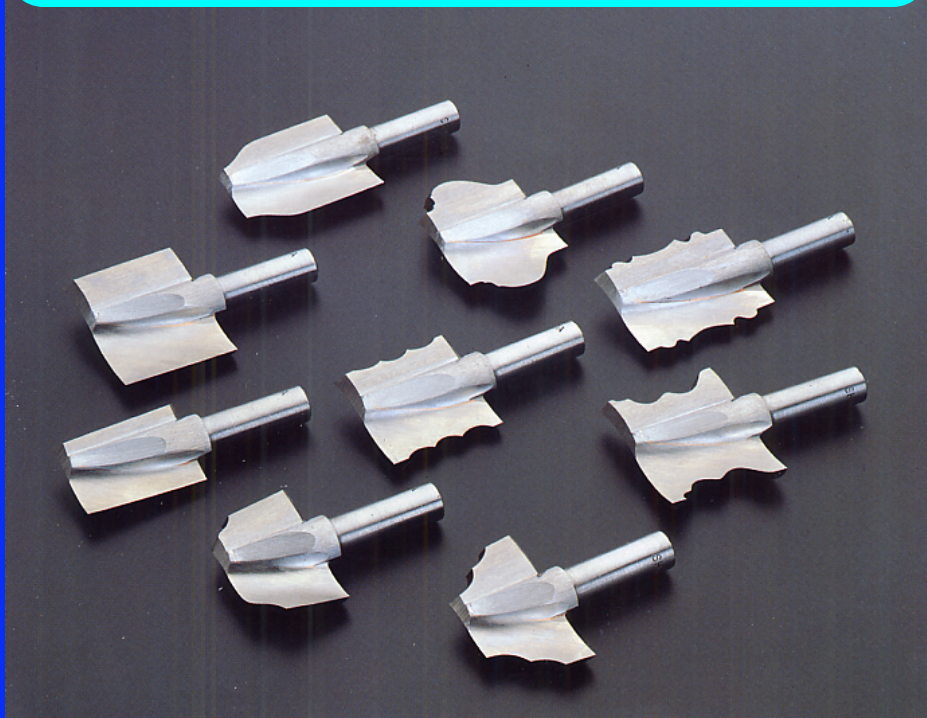
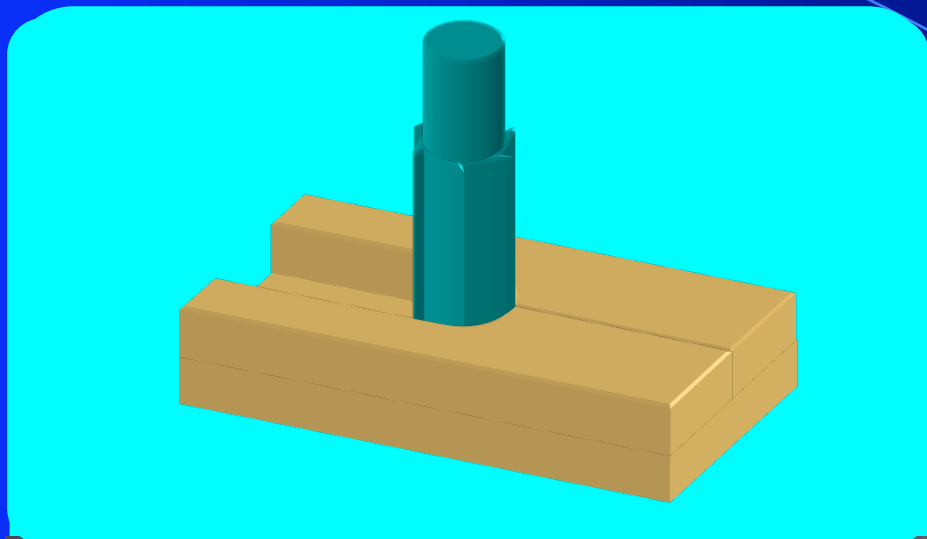
総形エンドミル

側面



周面

回転切削工具(フライス)の種類



3. 機能または用途による分類

(ボアタイプ)

平フライス … かなな胴 ➡

側フライス … カッタ、チップソー

正面フライス

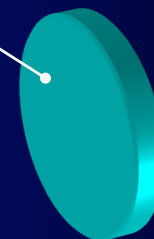
総形フライス ➡

(シャンクタイプ)

エンドミル … ルータビット ➡

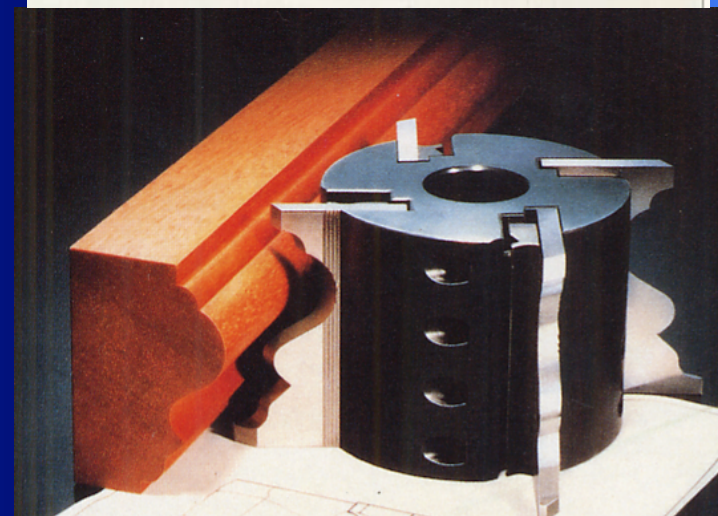
総形エンドミル

側面

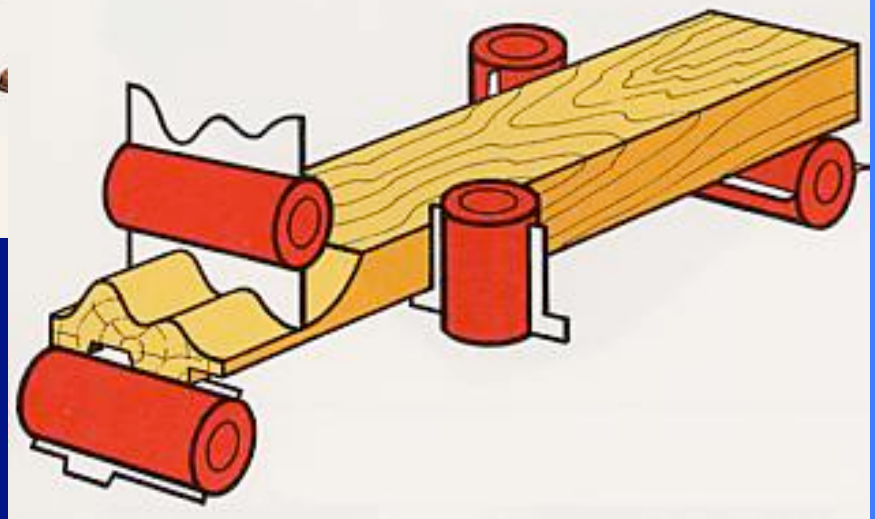
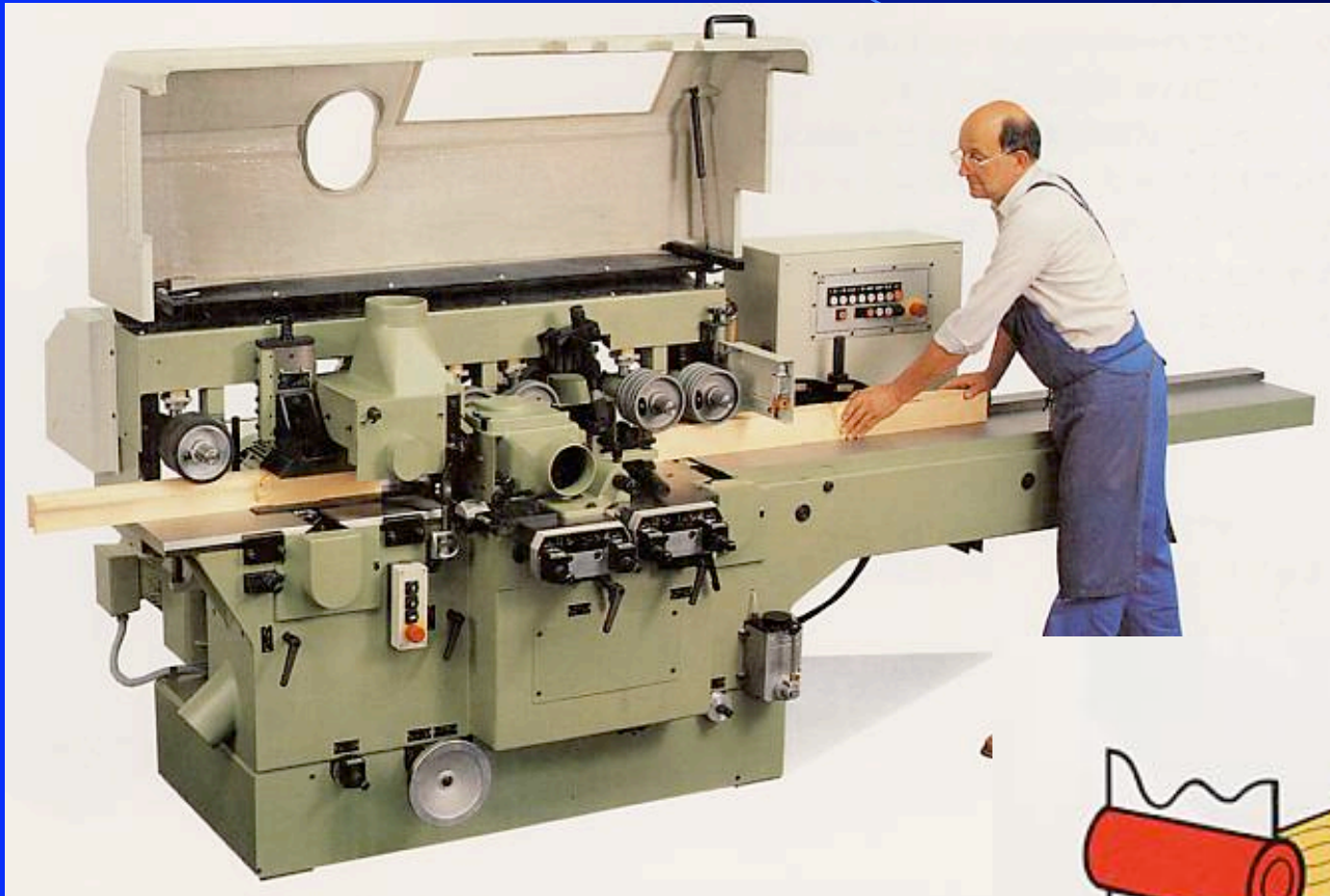


周面

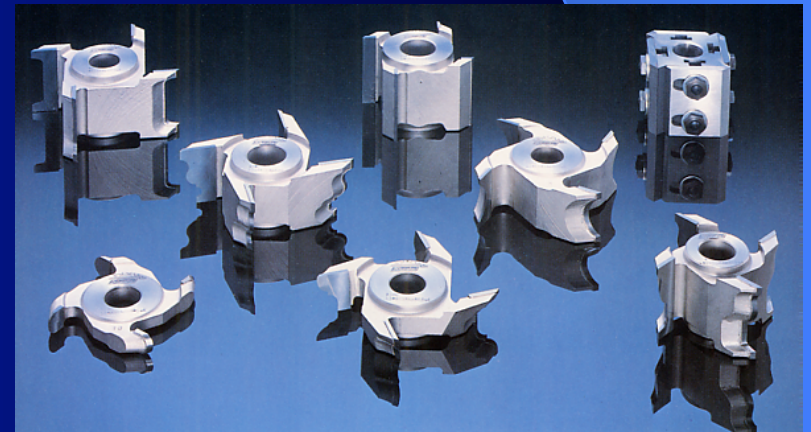
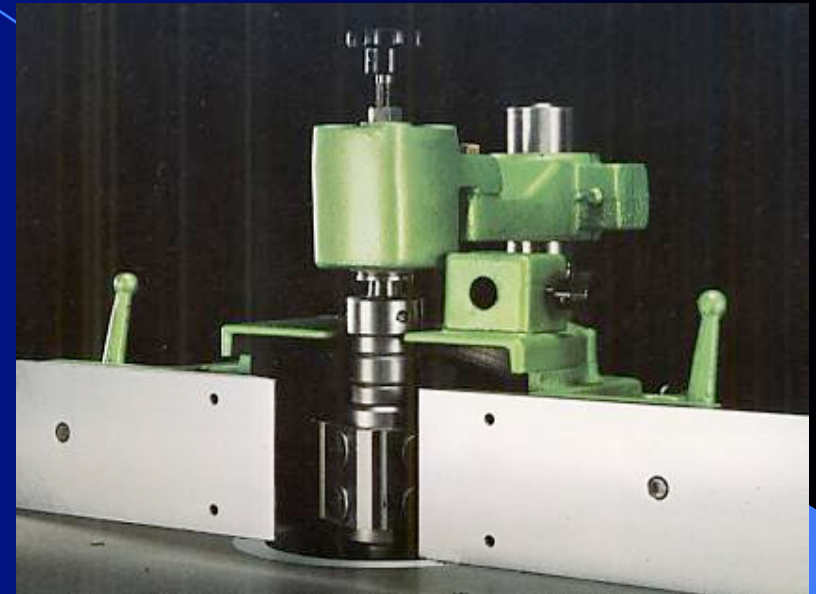
型削りと総形フライス



モルダ

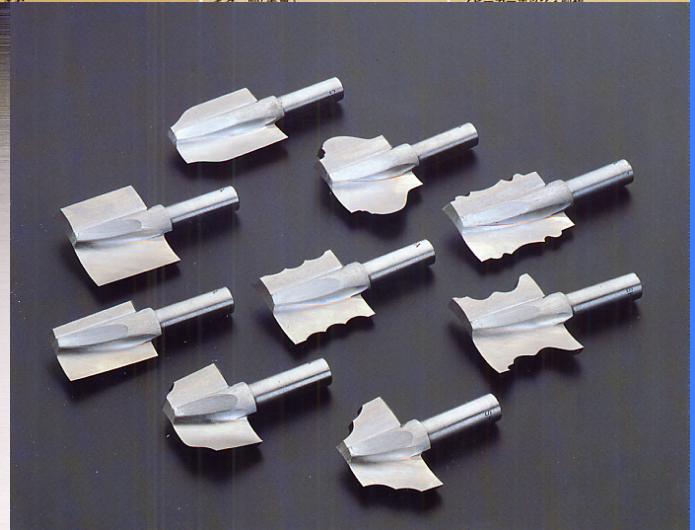


面取り盤

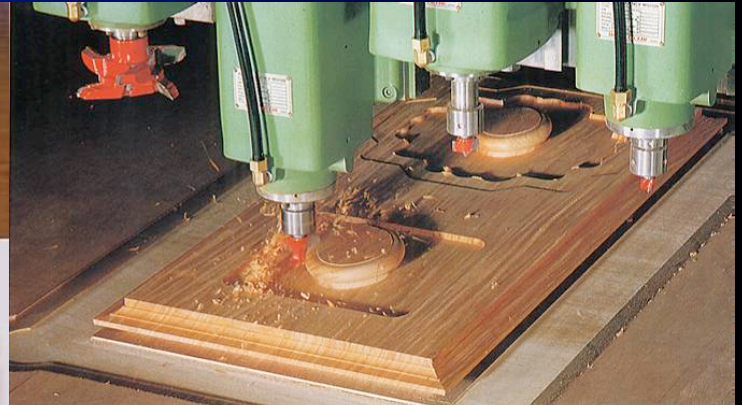
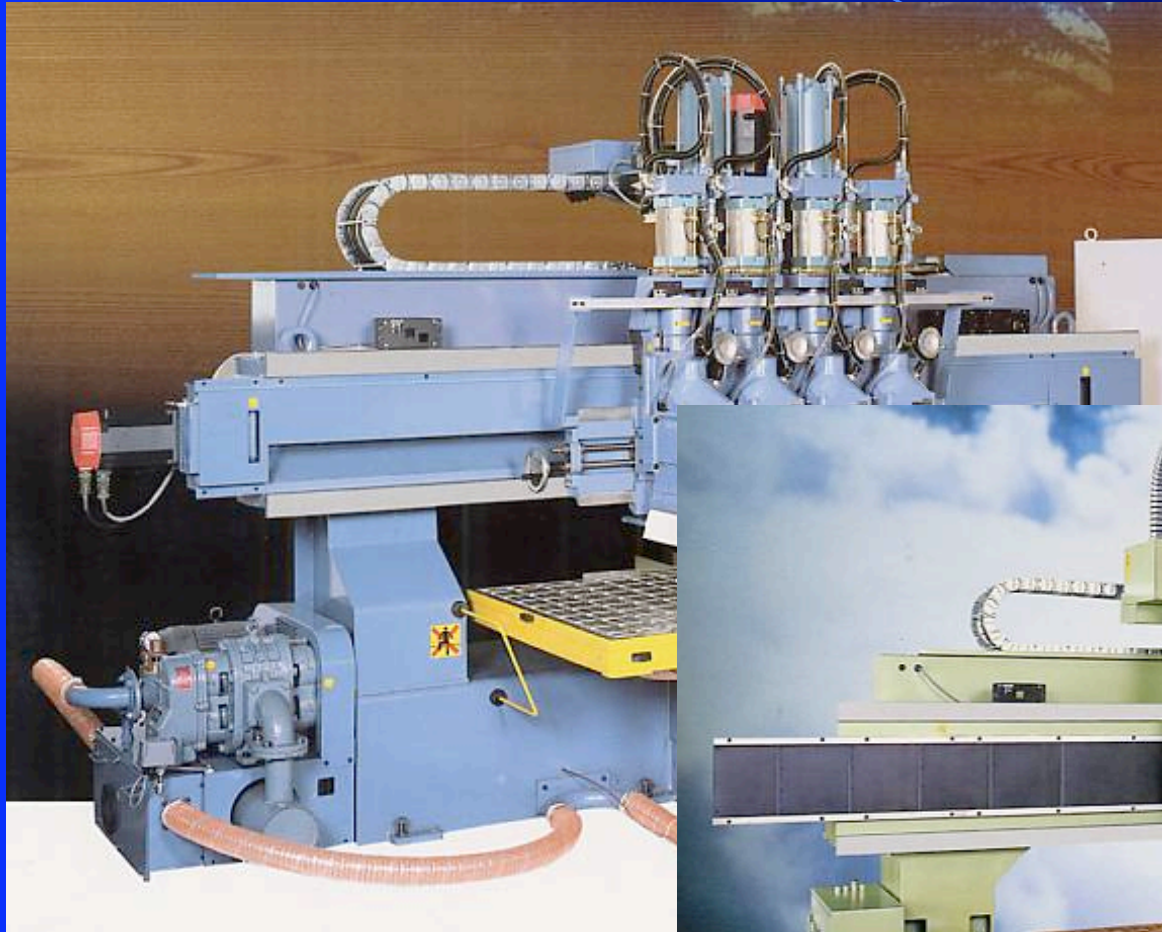


出所 庄田鉄工カタログより

ルータ



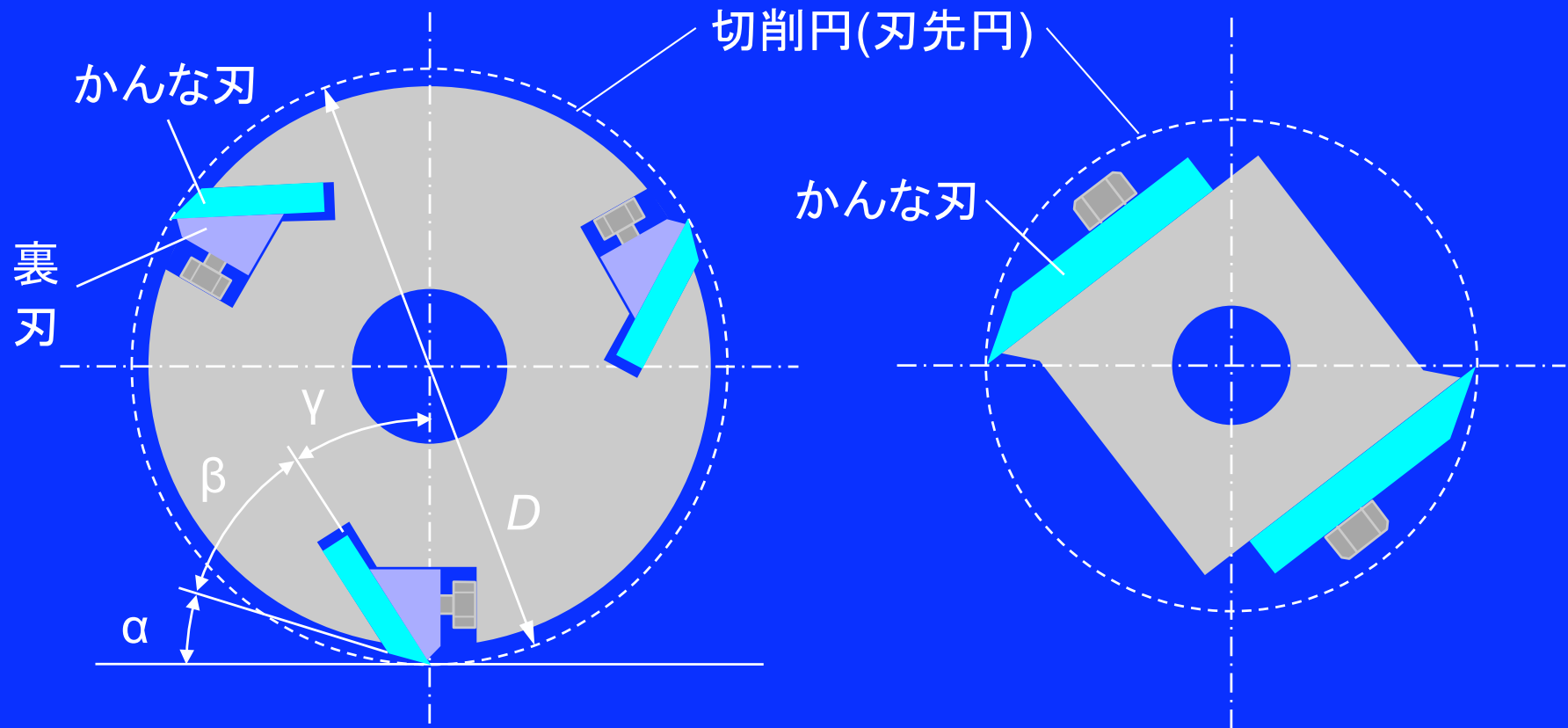
NCルーター



2・4のルーター面取り兼用軸はオプション

出所 庄田鉄工カタログより

かなな洞



かなな洞(丸洞)

かなな洞(角洞)

かな盤の使用目的

むら取り(基準面の作製)

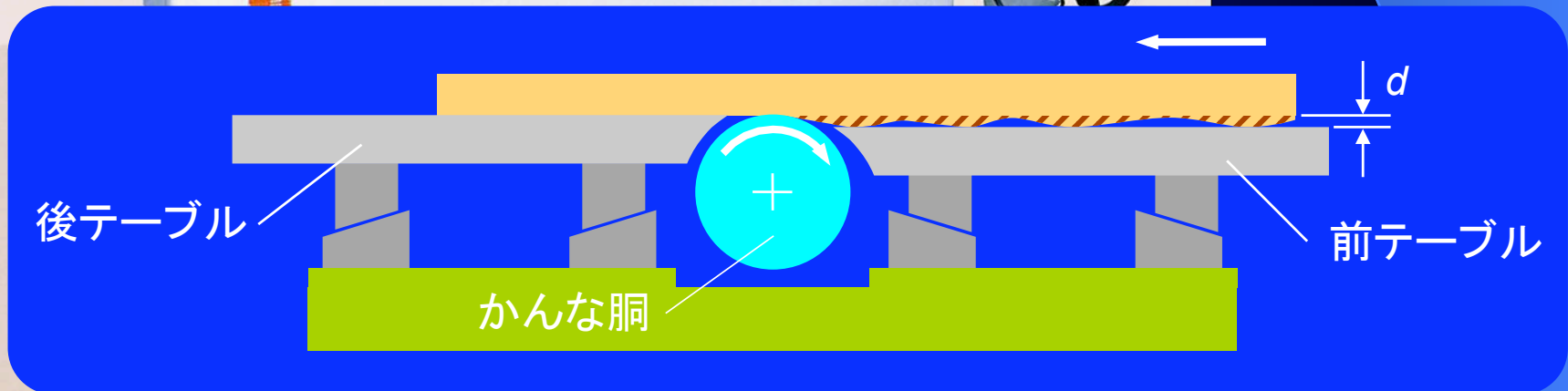
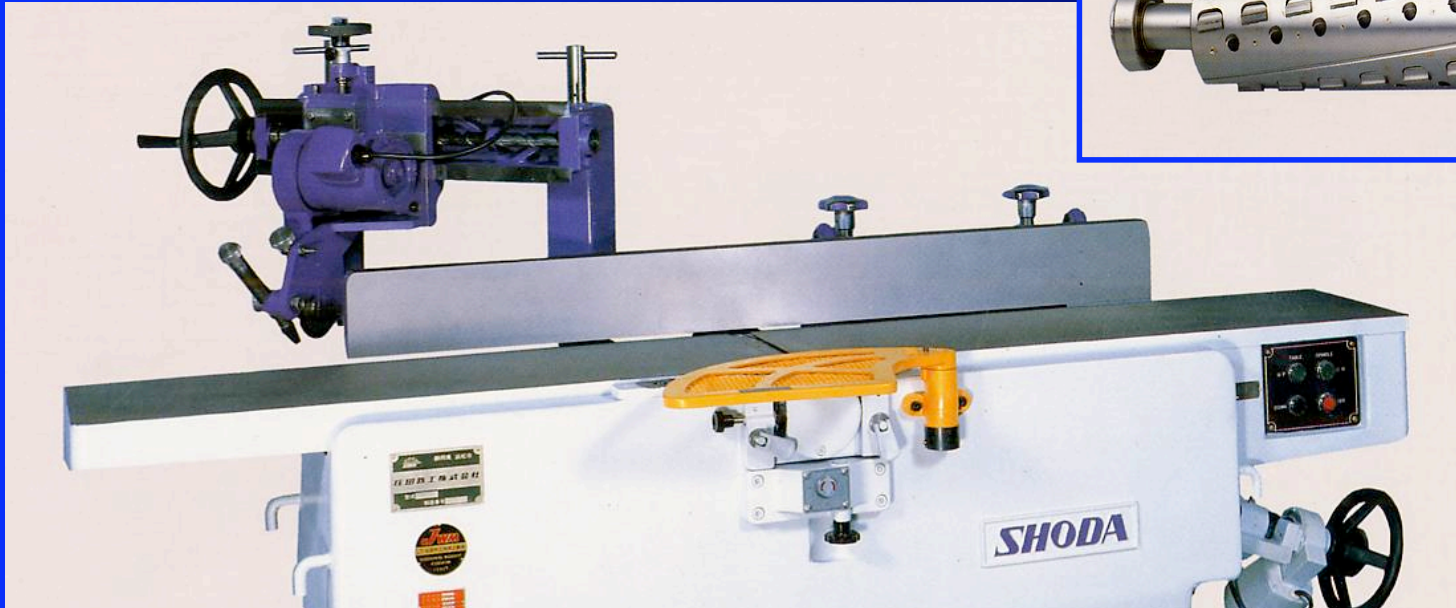
(例) 手押しかんな盤、むら取りかな盤

厚さ決め

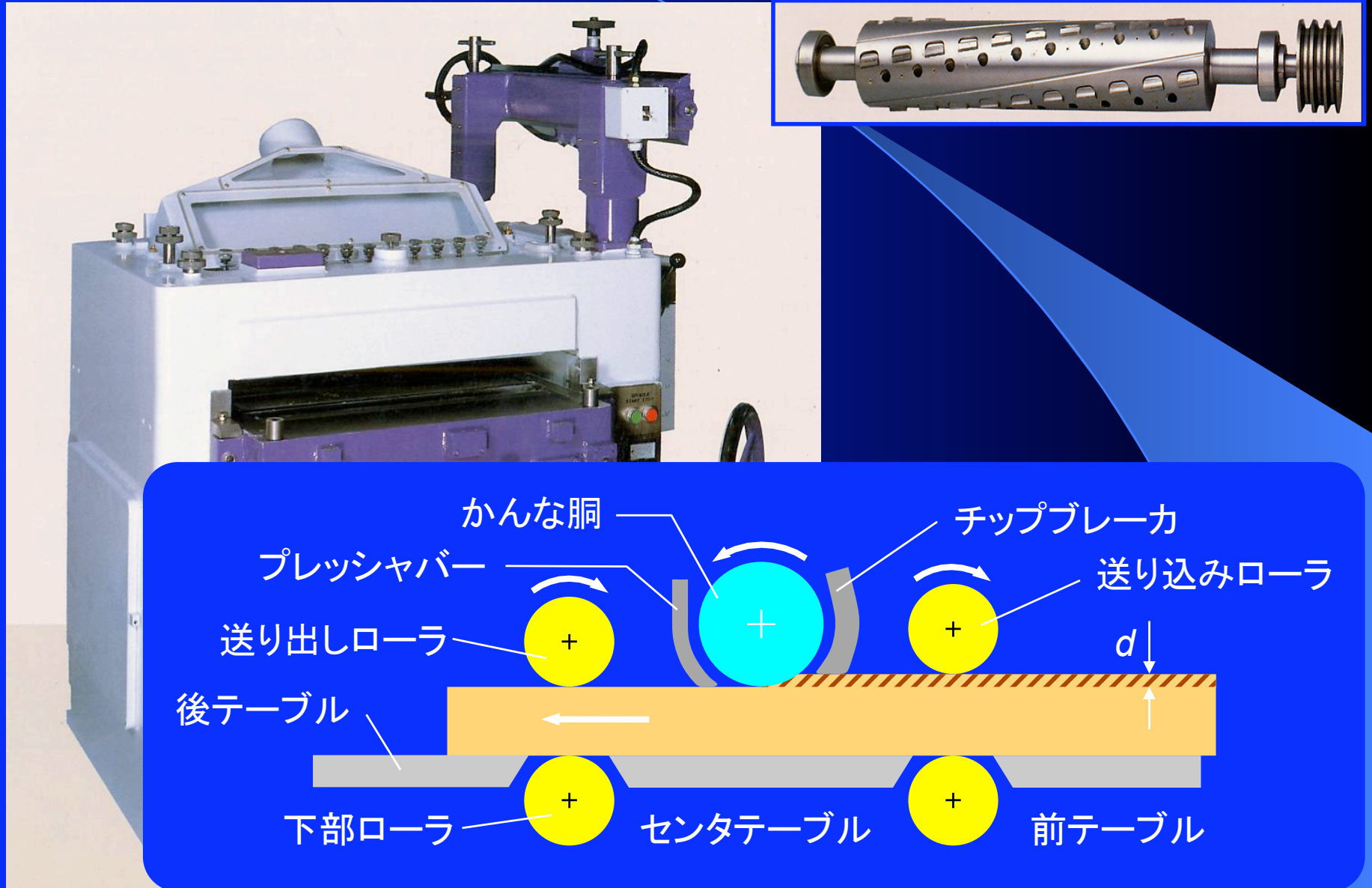
(例) 自動一面かな盤

表面仕上げ

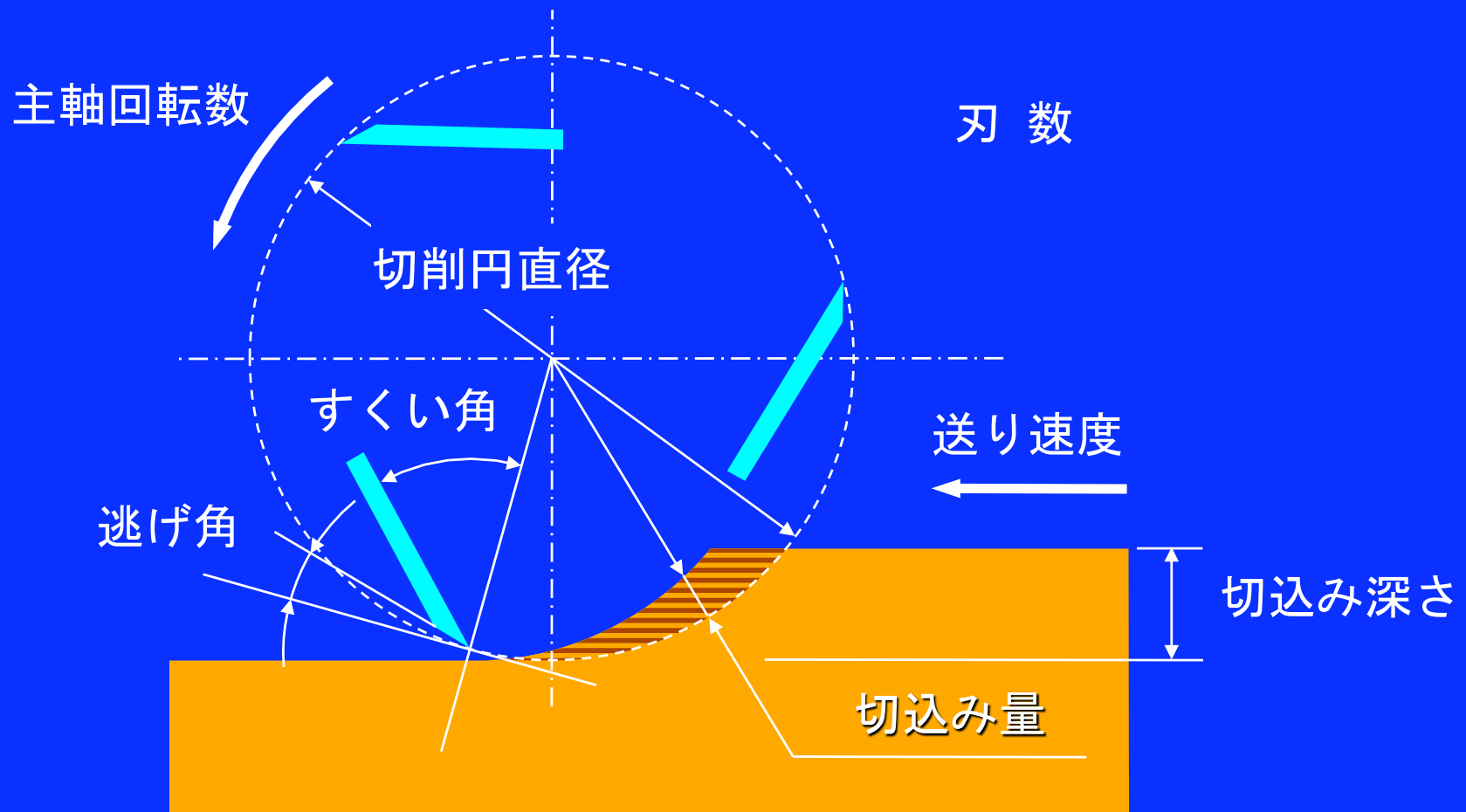
手押しかな盤



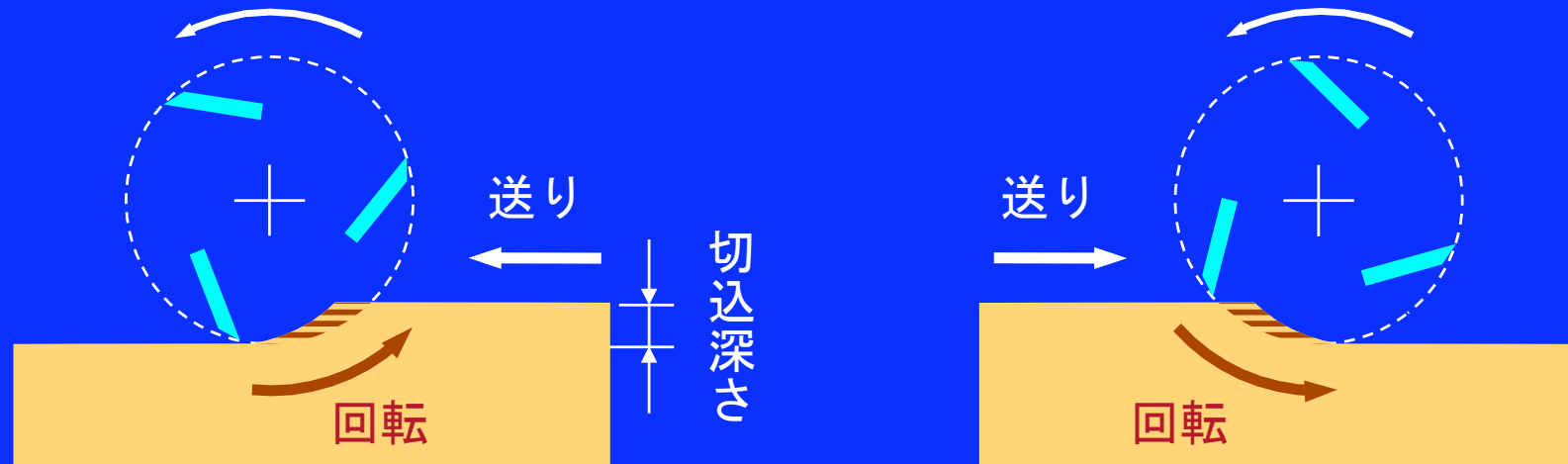
自動一面かんな盤



回転削りの諸元

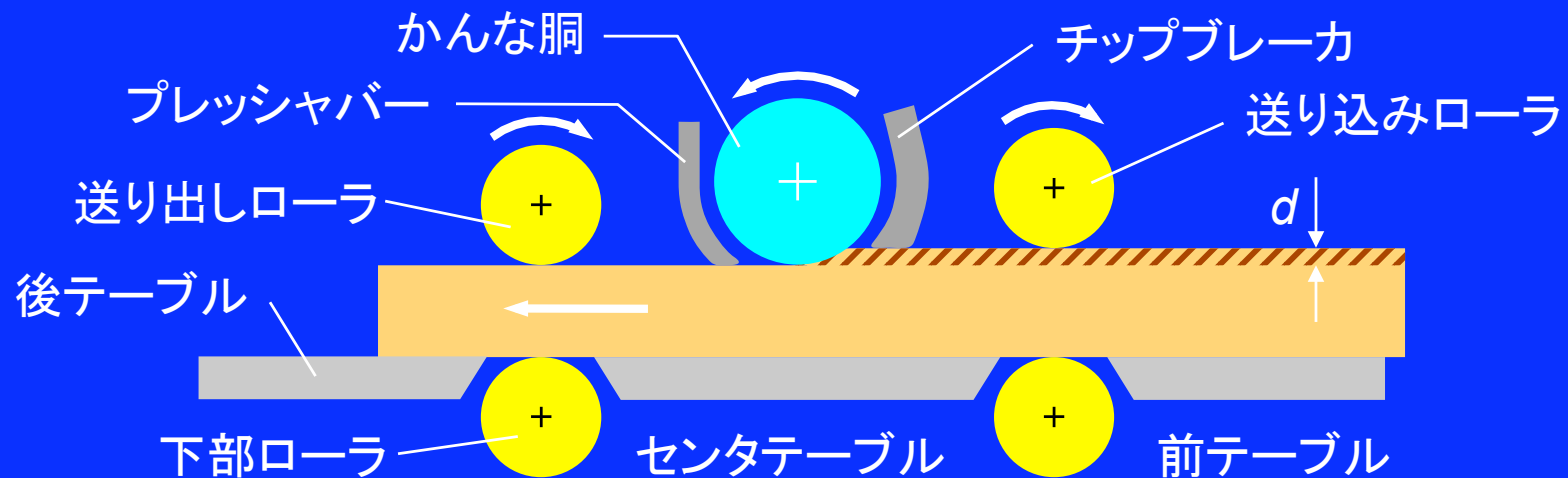


回転削りの切削方式

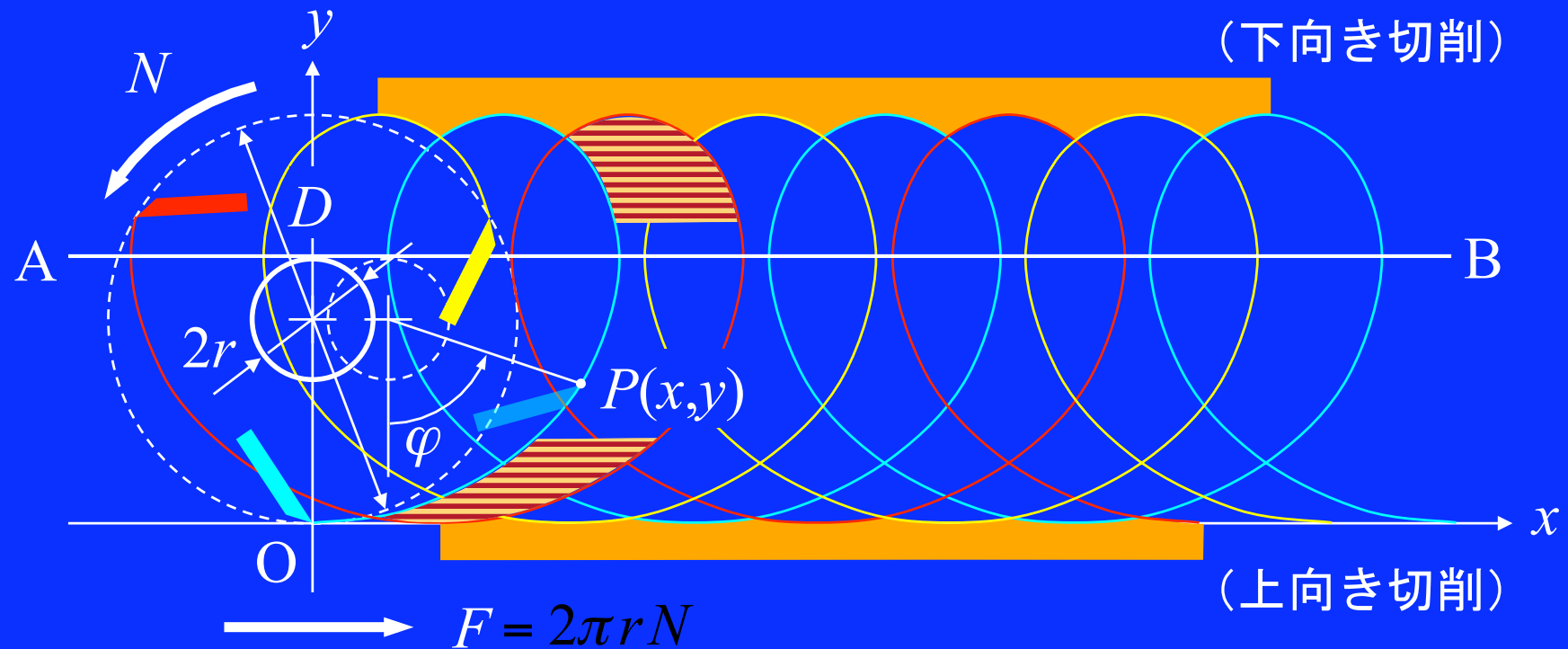


上向き切削

下向き切削



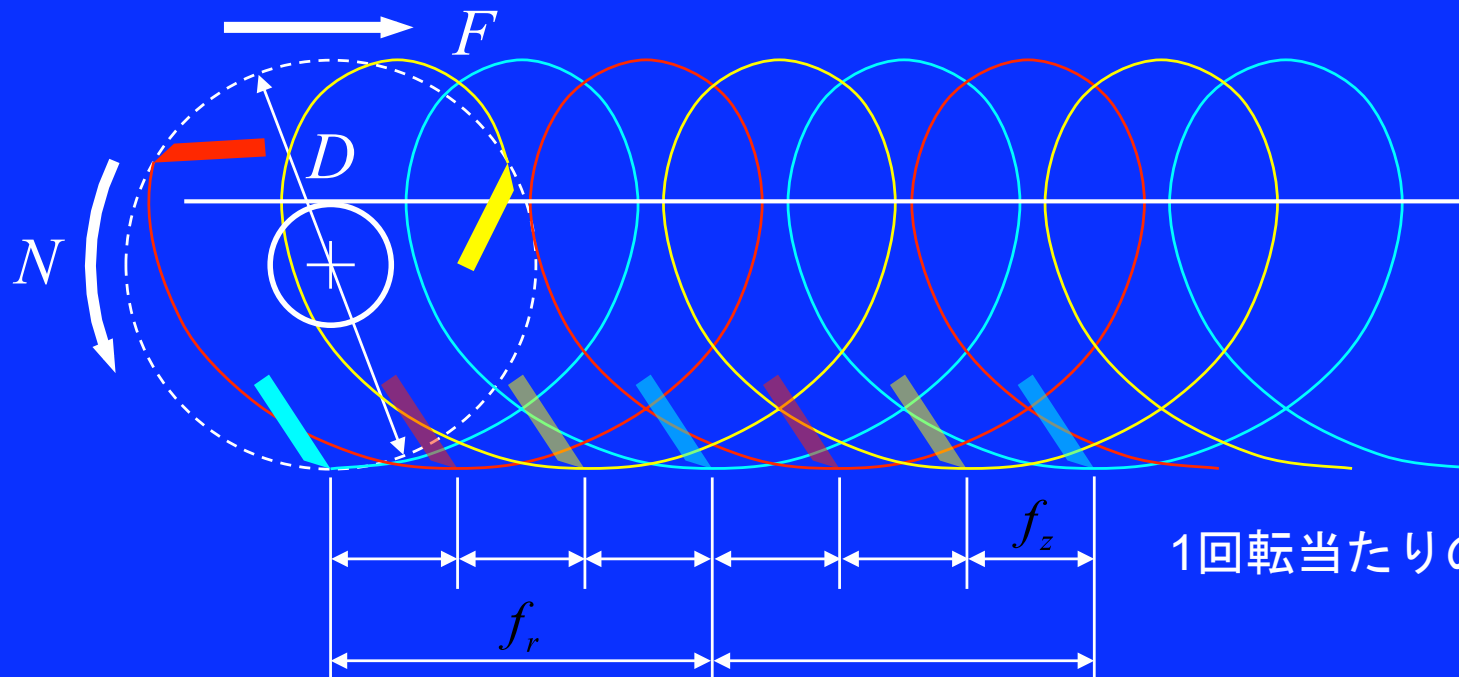
回転削りににおける刃先の軌跡



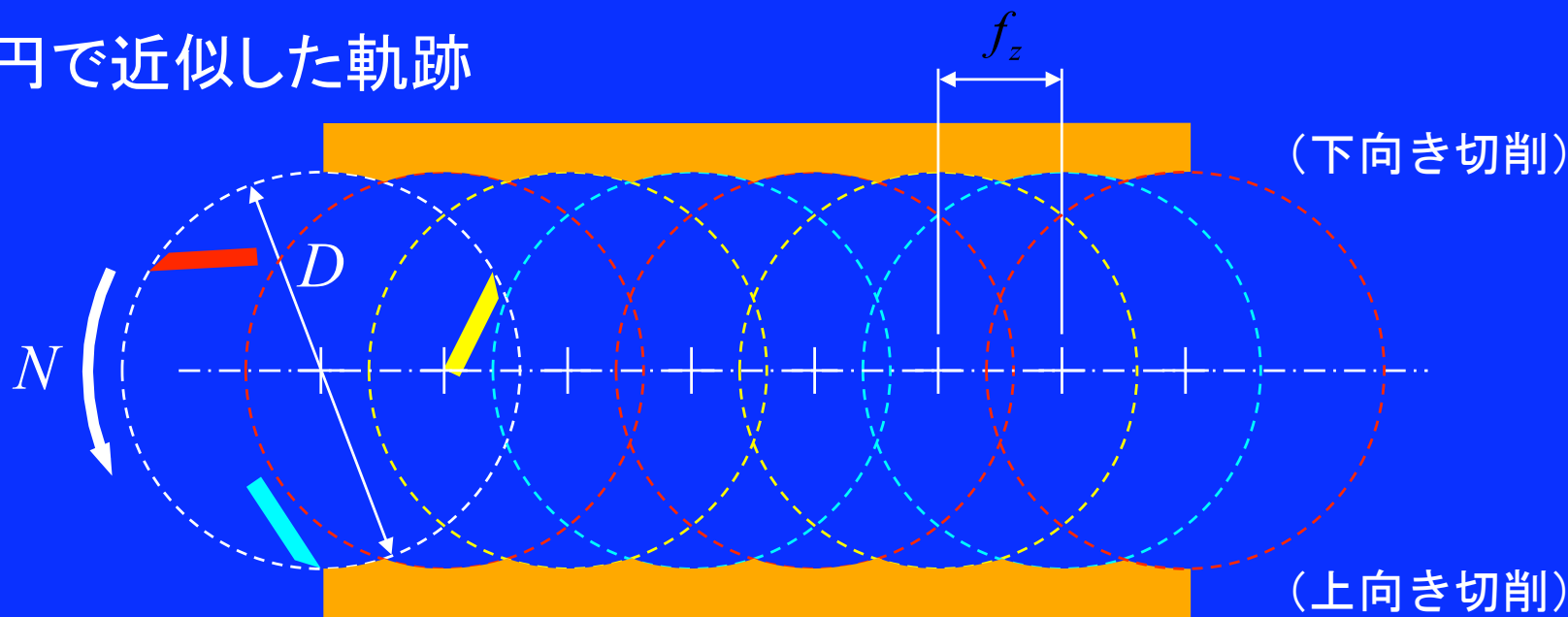
トロコイド (trochoid)

$$x = r\varphi + \frac{D}{2} \sin \varphi = \frac{D}{2} \left(\frac{2r}{D} \varphi + \sin \varphi \right) \approx \frac{D}{2} \sin \varphi \quad \left(\frac{2r}{D} < 0.01 \right)$$

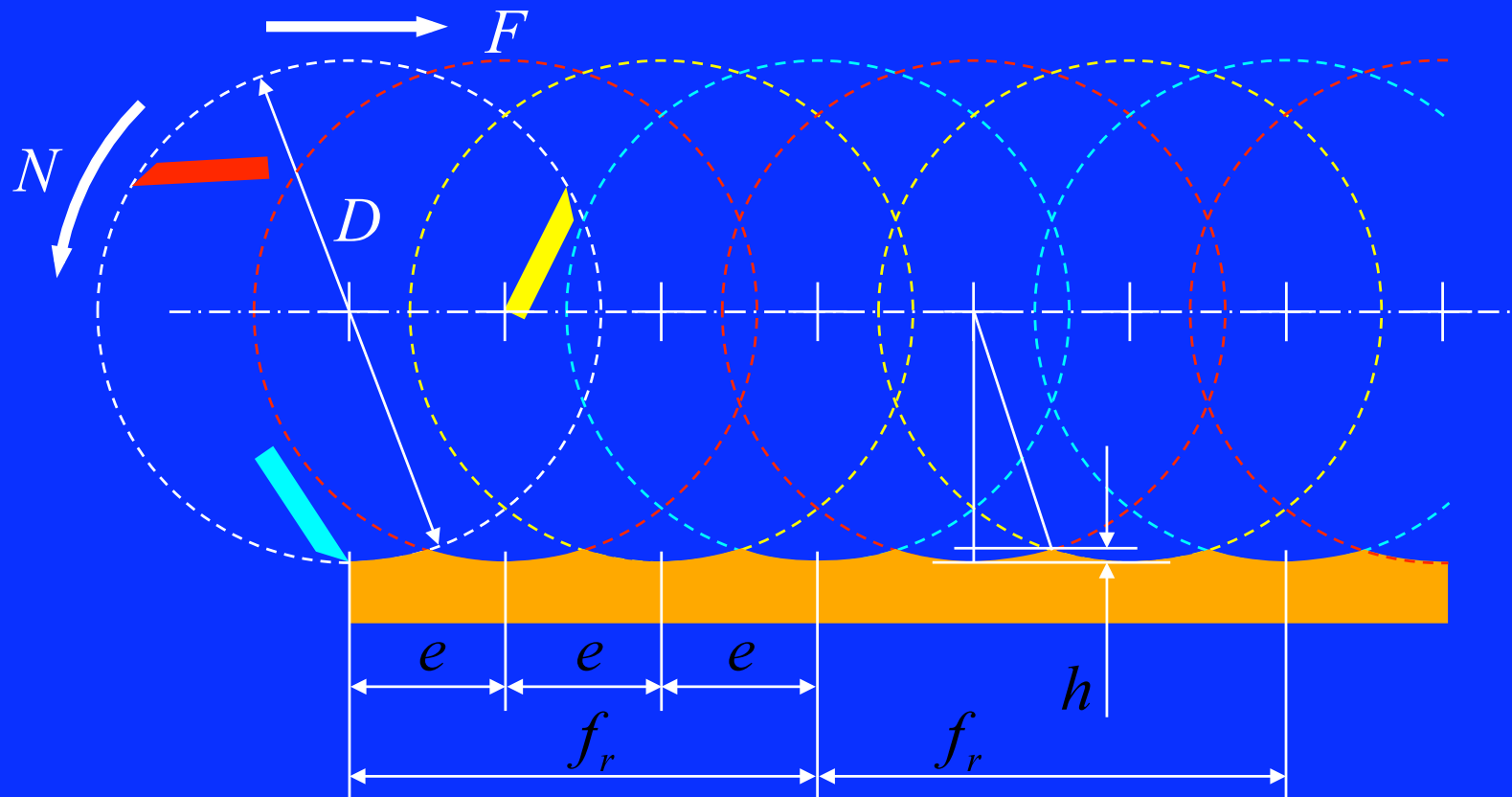
$$y = \frac{D}{2} (1 - \cos \varphi)$$



円で近似した軌跡



ナイフマークの大きさ



ナイフマークの幅 $e = f_z = \frac{f_r}{Z} = \frac{F}{NZ}$

ナイフマークの高さ $h = \frac{D - \sqrt{D^2 - e^2}}{2} \approx \frac{e^2}{4D} \quad (D \gg e)$

[数値例]

切削円直径 D : 120 mm 12 mm

刃数 Z : 3

回転速度 N : 5000 rpm

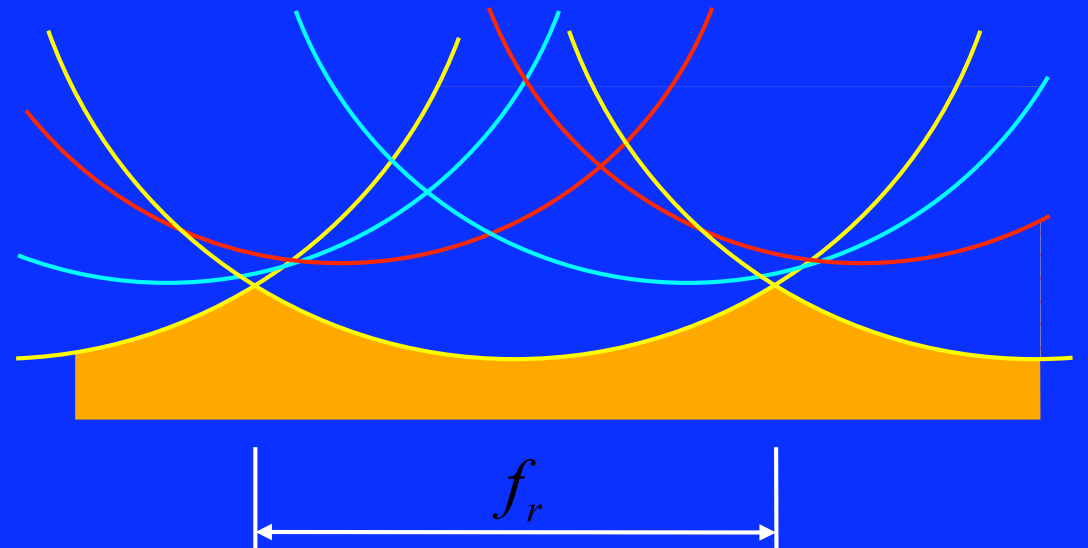
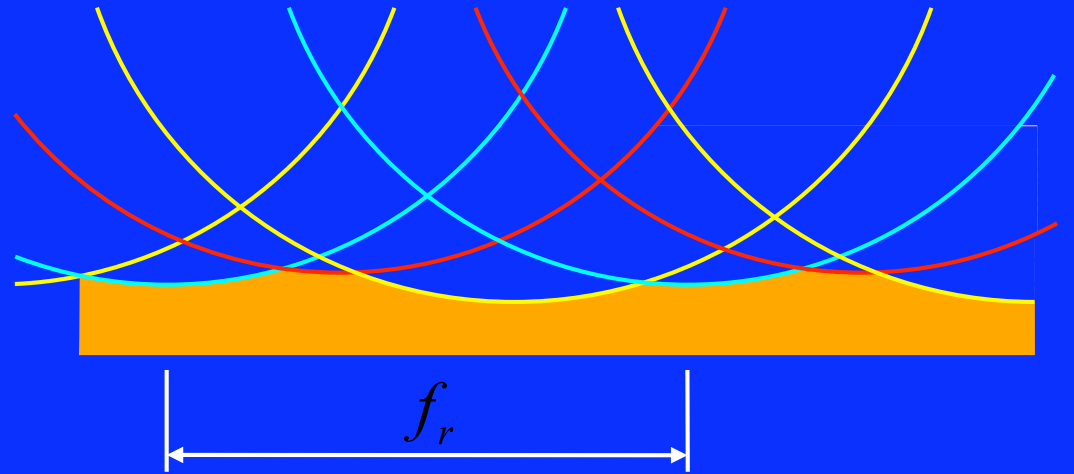
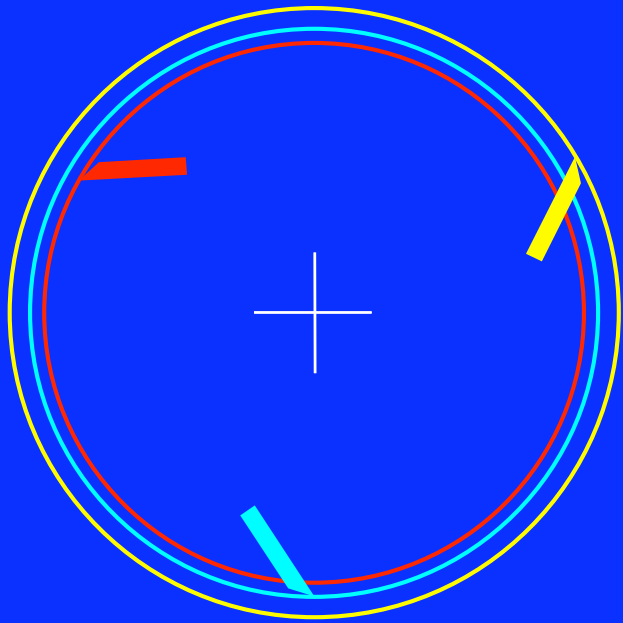
送り速度 F : 12 m/min

ナイフマークの幅 : $e = \frac{F}{NZ} = 0.8 \text{ mm}$ 0.8 mm

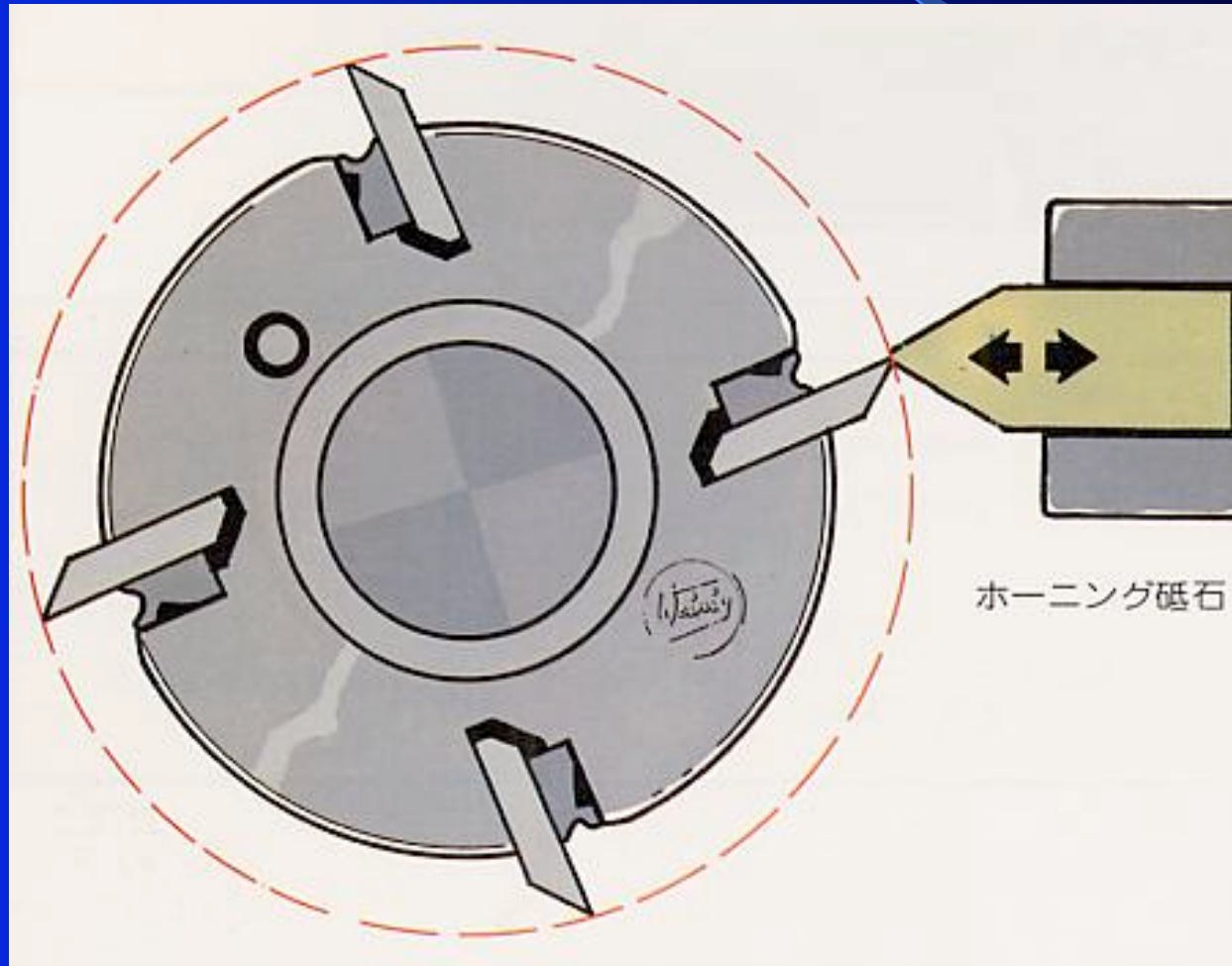
ナイフマークの高さ : $h \approx \frac{e^2}{4D} = 0.0013 \text{ mm}$ 0.013 mm



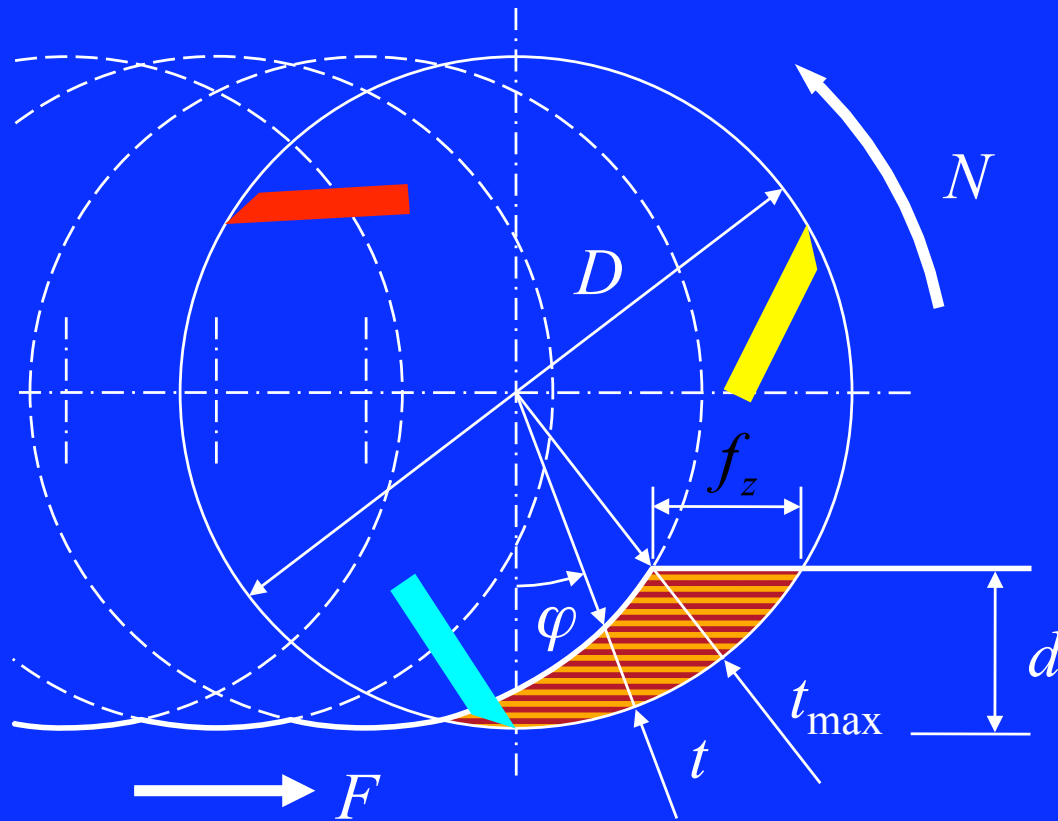
有效刃数



ジョイントイング (縁取り研削、ホーニング)



回転削りにおける切込み量



[計算例]

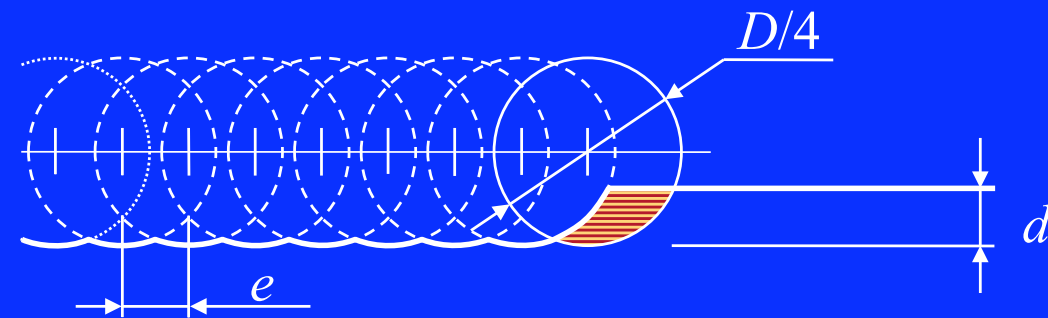
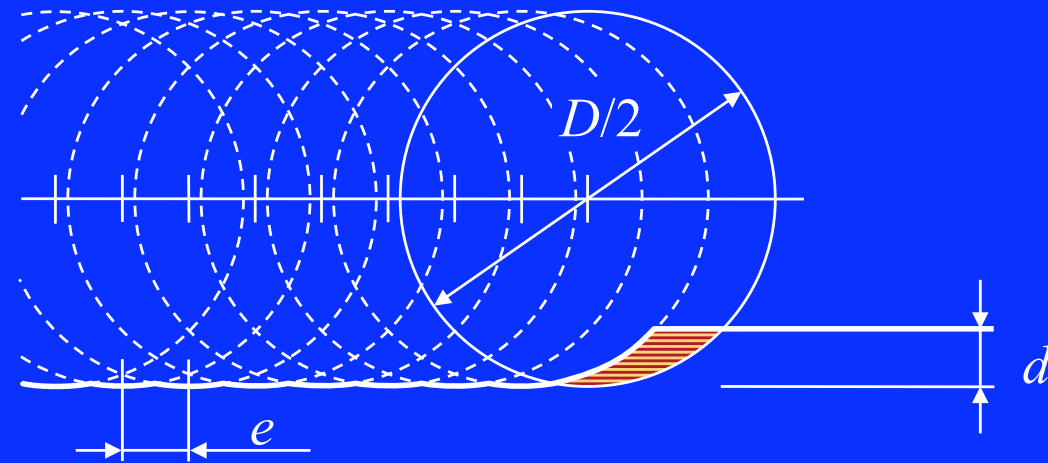
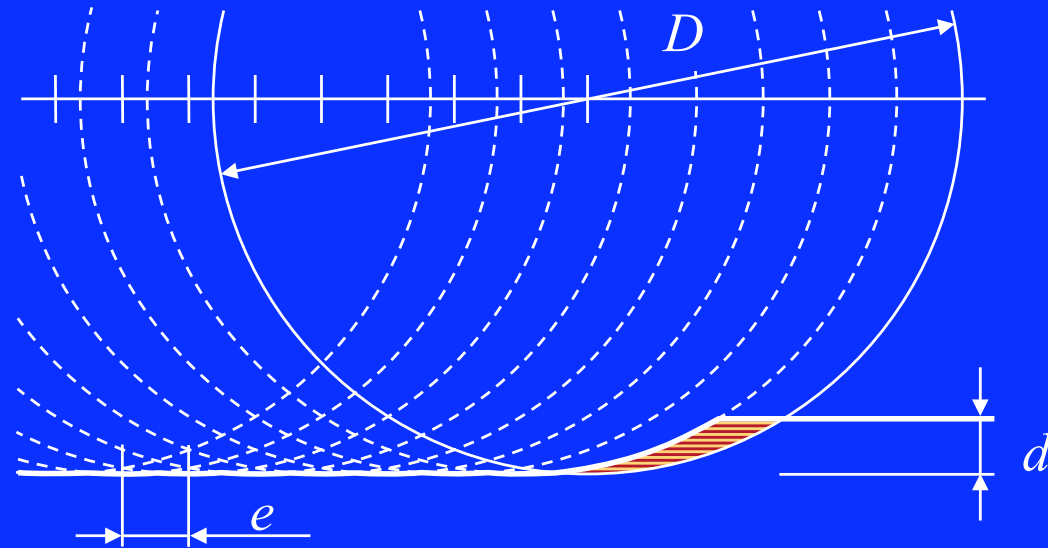
($f_z = 1 \text{ mm}$)

D (mm)	d (mm)	t_{\max} (mm)
120	0.5	0.13
120	1.0	0.18
12	0.2	0.26
12	0.5	0.41
12	1.0	0.58

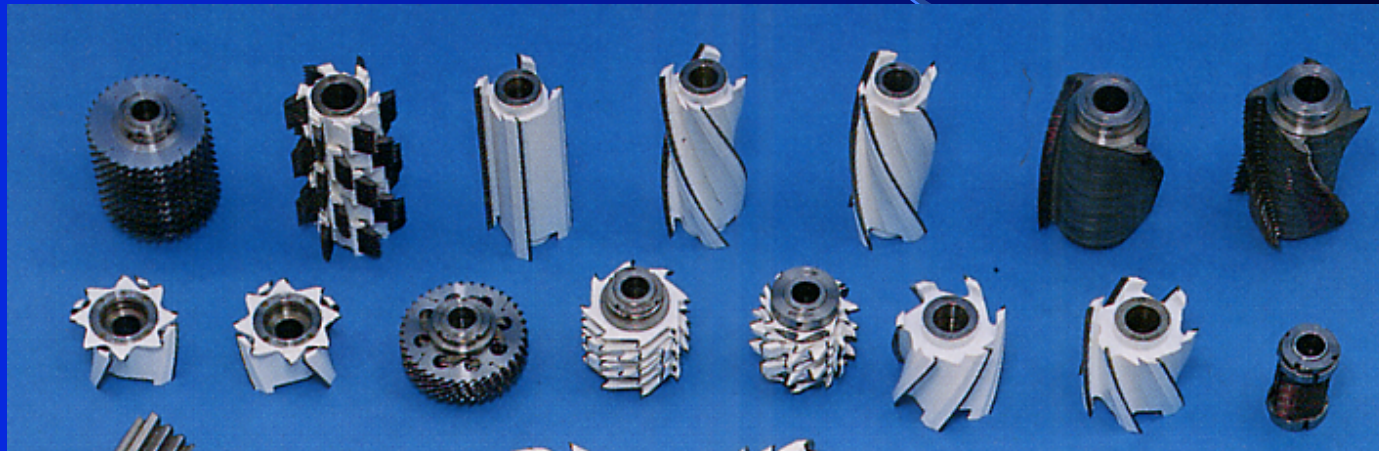
1刃当たりの送り : $f_z = \frac{F}{NZ}$

切込量 : $t \approx f_z \sin \varphi$ $t_{\max} \approx 2f_z \sqrt{\frac{d}{D}}$

工具径と切屑形状



ねじれ刃の効果

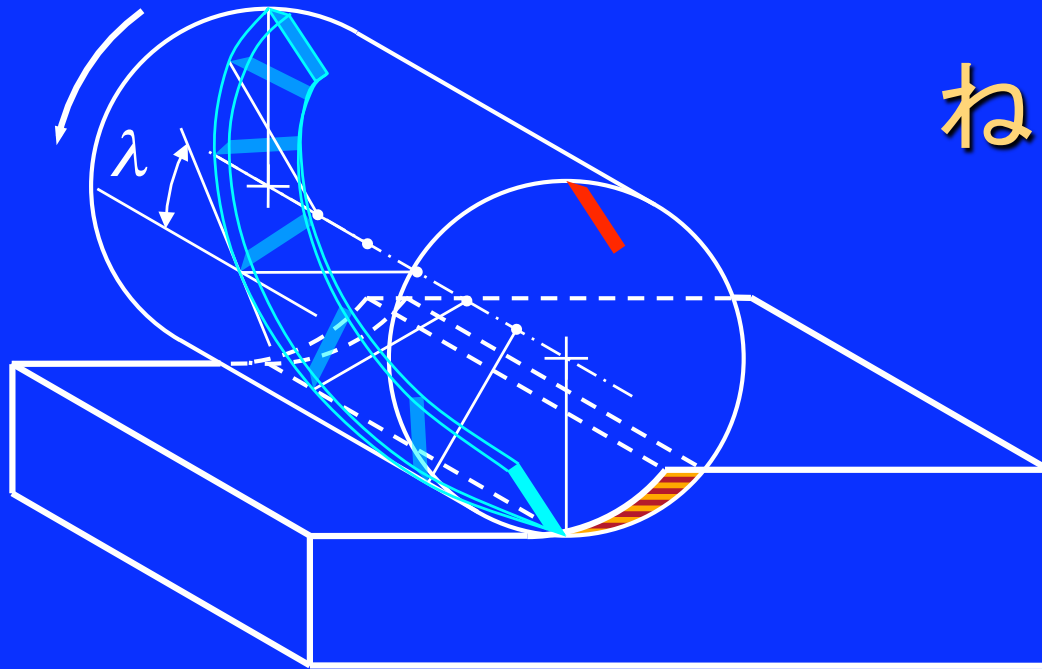


出所:オリオン工具製作所カタログより

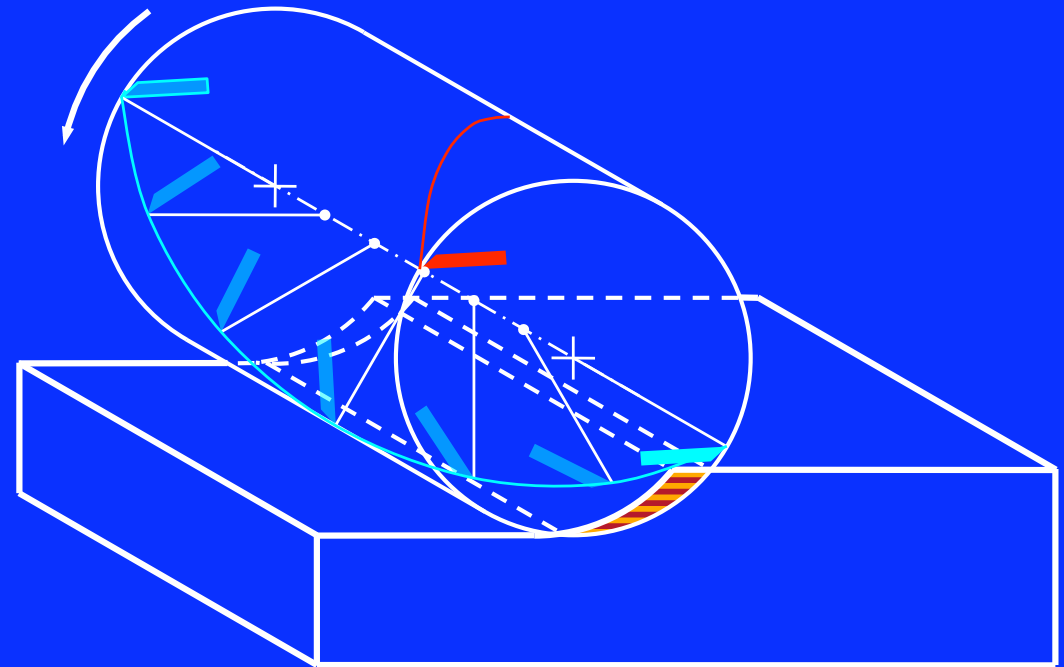


出所:庄田鉄工カタログ

ねじれ刃による切削



λ : ねじれ角



ねじれ角と切削面積

