

発刊のご案内



ミーリングハンドブック編集委員会

発刊の背景

- ・ ミーリング …… この20-25年間で最も進歩が著しい加工。
- ・ 中級以上の技術者の実戦に耐える本がない。

新しいニーズに応える本



切技研の出番

独自のデータ



特徴① 加工方法別の章立て

現場目線



正面加工



溝加工



肩削り



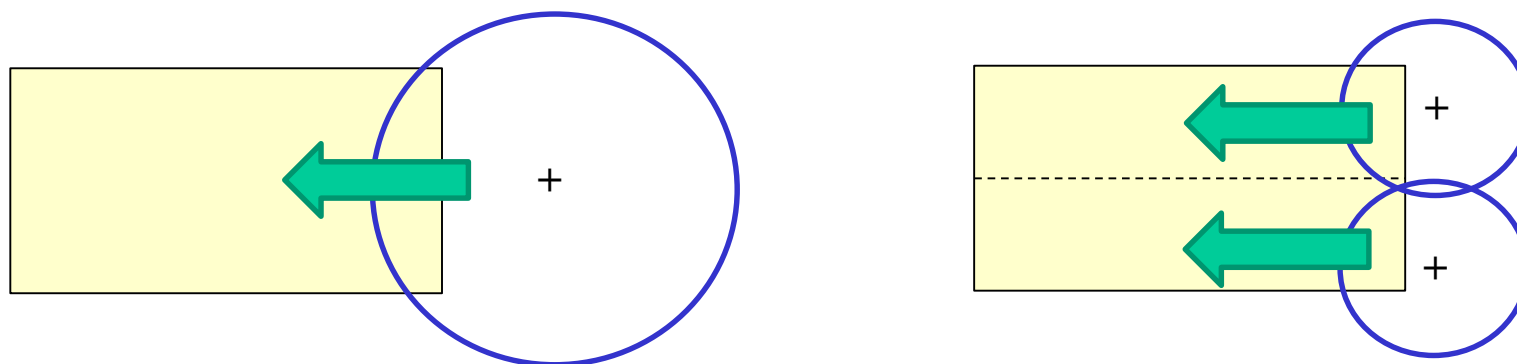
側面加工



3次元加工

特徴② Q & A形式で *Solution* を提案

トラブルシューティングではない



生産ラインの小規模化, フレキシブル化



いかに段差を抑えて汎用機・小型機で加工するか

特徴③

左右見開きで見やすい“Q & A形式”

受験参考書のイメージ

Q

II. 加工法別 Q&A編

第I章：正面加工 Q&A

1.6「正面加工」の能率や出来高を確保・向上するには

Q：工具径に対して幅が小さい面を高能率で加工するにはどうすればよいか。

同時切り刃刃数の変動を抑えるテクニック

工具径に対して切削幅が小さい面の加工の例としては、トランスミッションケースがある(図1)。これは切削幅が小さいことから、俗に言う縦線削りと呼ばれる加工である。

切削幅の中心と工具の位置をずらすことをオフセットと呼び、切削幅の中心と工具の中心との距離をオフセット量と呼ぶ。

縦線削りでは加工物の幅が狭いため、同時切り刃数の変動が大きいという難点がある。図2はセンターカットとオフセットした場合の同時切り刃数の変動の違いを示している。センターカットでは同時切り刃数が0枚となる瞬間が生じることが多く、びびりの発生や面性状の悪化を招く原因となる。これが高能率加工を妨げる要因になることがある。

一方、カッタをオフセットさせると刃1枚当たりが切り取る長さが長くなる。その違いは進路を直角に横断する場合と斜めに横断する場合を比較すれば、理解が容易になる。



図1 縦線削りとなる加工物の例(トランスミッションケース) (出典：イネテックHP)

同じ刃数でも、オフセットさせれば少なくとも1枚の刃は常に切削させることができる。したがって、有利になる。

図3でカッタの削り始め、削り終わりの位置を点A(xa, xb)、B(ya, yb)とすれば、1枚の刃が切り取る長さは円弧ABの長さsに等しい。ここで、点A、Bの座標および弦ABの長さLabは式(1)~(5)によって求められる。

$$x_a = [D/2 + (L+W/2)] \quad \text{---(1)}$$

$$y_a = (L+W/2)^{1/2} \quad \text{---(2)}$$

$$x_b = [D/2 + (L-W/2)] \quad \text{---(3)}$$

$$y_b = (L-W/2)^{1/2} \quad \text{---(4)}$$

$$L_a b = [(x_a - x_b)^2 + (y_a - y_b)^2]^{1/2} \quad \text{---(5)}$$

D：工具径 [mm]
W：切削幅 [mm]
L：オフセット量 [mm]
円弧ABの回転角を α degとすると、

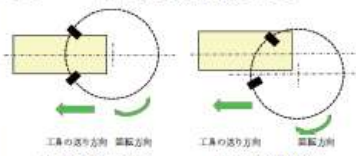


図2 同時切り刃数の変動



図3 1枚の刃が切り取る長さ

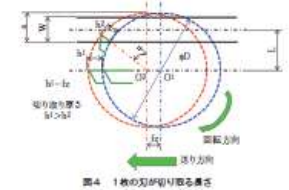


図4 1枚の刃が切り取る長さ

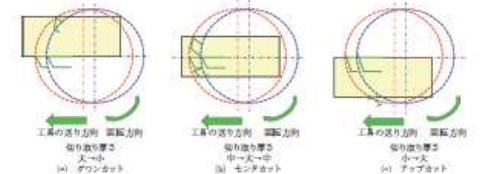


図5 オフセット方向による切り取り長さの変化

$$\sin(\alpha/2) = (L_a b/2) / (D/2) \quad \text{---(6)}$$

したがって、円弧ABの長さLabは式(7)で求められる。これが、刃1枚が切り取る長さになる。

$$L_a b = D \times 3.14 \times (\alpha/360) \quad \text{---(7)}$$

したがって、刃のピッチPcがLABを超えないように工具径、刃数、オフセット量を設定すればよい。

縦線削りにおける高能率加工

工具の中心から切削幅の中心をオフセットさせることによって加工能率の向上が可能になる。

図4はオフセットさせた様子を示している。1枚の切れ刃による切り取り厚さは工具の送り方向の中心から離れるほど小さくなることになる。

これを利用すればセンターカットの場合よりも工具中心における刃あたり送りを上げられるので、高能率加工が可能になる。

切り取り厚さh mmは次の式(8)・(9)によって求められる。

$$h = f \times \sin \alpha \quad \text{---(8)}$$

$$= f \times 2 \times a/D \times (1 - a/D)^{1/2} \quad \text{---(8)}$$

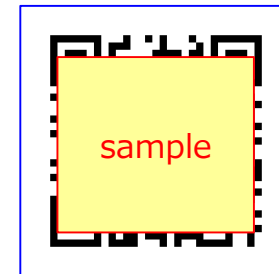
$$a = D/2 - (L - W/2) \quad \text{---(9)}$$

五：刃当たり送り (mm/刃)
仮にD=100mm、W=10mm、L=40mmとして工具中心上での刃当たり送りf=0.20mm/刃で送った場合、切り取り厚さは0.14mmとなり、センターカットの場合に比べて30%薄くなっている。

図5はオフセットさせる方向によって切り取り厚さがどのように変化するかを示している。一般的に、ばりは切れ刃の抜け側に発生することが多い。したがって、抜け側の切り取り厚さが小さくなるダウンカットはばりの面においては有利である。ばりの発生自体は不可避であるが、これを利用して処理が容易になる方向にばりを出させるという加工上のテクニックである。

特徴④ オリジナル切削実験の動画を公開

本文の内容を裏付ける動画



QRコードで閲覧可能

屑削り時バリ生成過程の観察
-切削方向バリの観察 関連項：Ⅲ第2章2.3(3) -

アップカットでは、薄くなった未加工部分を連続的に押し曲げるように、バリが発生する。

工具: TPC11R060M22.0E05, LGMU110706PNER-MJ
(6枚刃, φ60, 90°, Tungalay DoRect11)
切削条件: Vc = 150 m/min, ap = 6 mm, ae = 10 mm, fz = 0.2mm/rt
被削材: S50C (180 HB) 150x200x90, 機械, MITSUBI VU65A (BT50)

ダウンカット



アップカット



関連項：Ⅲ 第2章 2.4 (1) エンドミルによる突き加工で高効率に加工するには

突出しが長くなる立壁の高効率な加工
-突き加工によるびびりの防止-

改善前：ロングエンドミルによる側面加工 → びびり発生のため、加工能率が上がらない。
改善後：突き加工用エンドミル → びびりがなく、仕上げ面が良好。要求加工能率を満たした。

工具: T2P12050R
(5枚刃, φ50, 突き加工用エンドミル, タンガロイ)
インサート: APMT120416PR-MJ (AH120)
切削条件: Vc = 200 m/min, fz = 0.30mm/rt
ae = 3.0mm, Pf = 1.25mm, 乾式切削
工作物材質: FGD600
ツールホルダ: BT50-FMC22-138-47
工作機械: 三井精機 VU65A (立形マシニングセンタ BT50)



	Ra μm	Ry μm
上部	0.8	5.1
中央	1.2	7.4
下部	1.3	8.1



切技研

SINCE 1954