

精密部品VE設計製作レポート

「精密部品VE設計製作レポート」は、開発・設計者向けの技術情報をお伝えする技術レポートです。印刷の上、ぜひ貴社内でご覧ください。

フライス加工の基本と加工条件

正面フライスやエンドミルと言った回転工具をXYZ方向にコントロールして、金属やプラスチックを削ったり穴をあける「フライス加工」は機械加工の基本です。座標のコントロールをNC制御した「NCフライス」、工具の自動交換(ATC)機能を加えた「マシニングセンター(MC)」、座標軸にXθ、Yθを加えた「5軸加工機」と加工機が進化し、工具の進化も相まって機械加工の花形となっています。今回は原点に立ち返ってフライス加工の基本をおさらいしてみたいと思います。

フライス加工のいろいろ

フライス加工の代表的なものを実際の工具の写真とともに右にまとめてみました。

加工する材質や形状、必要精度を勘案して、数ある工具の中から最適なものを選定し、工具に合った切削条件を設定した上で、ツールパス(工具の加工経路)を決めて加工していくことになります。フライス盤ではこれらを全て手作業で行いますが、マシニングセンターではこれら一連の作業をCAD/CAMを使ってプログラミングにて行っていきます。

各加工における設計上のVA・VEポイントを緑字で書き込んであります。この点に留意していただくとコストを抑えた部品製作が可能となりますのでご参考ください。



←マシニングセンターによる加工例

チタン合金を約20種の工具を使って加工しています。

フライス加工でもRa0.8程度の面粗度が出ます。むやみに研磨指示("G")を入れるとコストアップになります。

平面加工

角Rの指示が小さいと小径の工具を使用しなければいけなくなりコストアップとなります。可能な限り大きなR指示を!

段差・側面加工

ポケット・溝加工

キー溝加工

T溝加工

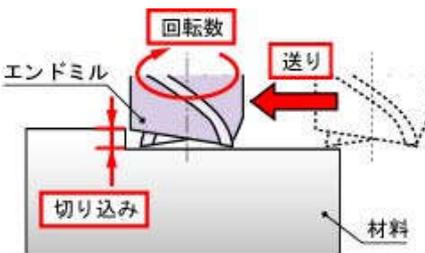
あり溝加工

曲面削り

加工出来る寸法・形状は工具の有無で決まってしまう。工具が入りできない場合はワイヤ放電加工等での加工となりコストアップとなります。

多種多様なボールエンドミルとCAD/CAMの進化により、複雑な曲面の加工が可能になっています。

切削条件と面粗さ



フライス加工では以下の3つの切削条件が重要な要素となります。

- ・回転数 : 工具の刃と材料との相対速度である切削速度を決める重要な要素です。工具が小径になるほど高速回転が必要になります。
- ・送り : 工具が進む速度。大きいほど加工時間は短くなりますが、仕上がりが荒くなり、工具寿命も短くなります。
- ・切り込み : 一度に加工する深さ。工具によります。

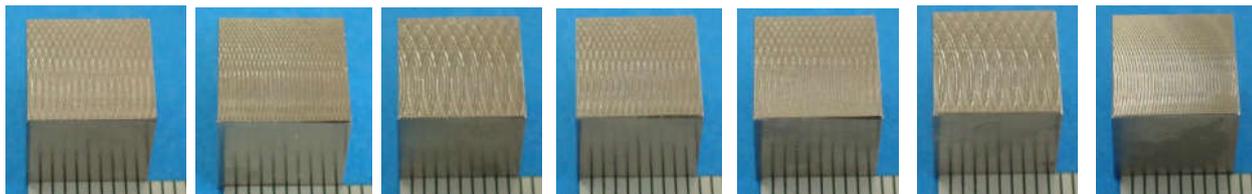


高速回転微小加工機。
30,000RPMまで対応



この3つの加工条件を変えることで仕上がりの面粗さがどのくらい変わるかを以下にまとめてみました。あくまで一例であり、材料や工具、加工機が変われば結果も違ってきます。総じて、送り量の大小による面粗さ変化が大きく、回転数や切り込み量は一定値をキープすればそれ以降の変化は小さいことが読み取れます。

材料 : SUS303
工具 : ASPVM2025R-4



	標準条件	送り小	送り大	切り込み小	切り込み大	回転数小	回転数大
工具回転数 (RPM)	2,300	2,300	2,300	2,300	2,300	1,150	4,800
送り (mm/min)	1,380	690	2,760	1,380	1,380	1,380	1,380
切り込み (mm)	0.2	0.2	0.2	0.1	0.4	0.2	0.2
面粗さ Ra (μm)	0.8	0.5	1.5	0.9	1.1	1.7	0.8
Rz (μm)	5.4	3.0	7.8	5.0	6.3	8.7	3.4