

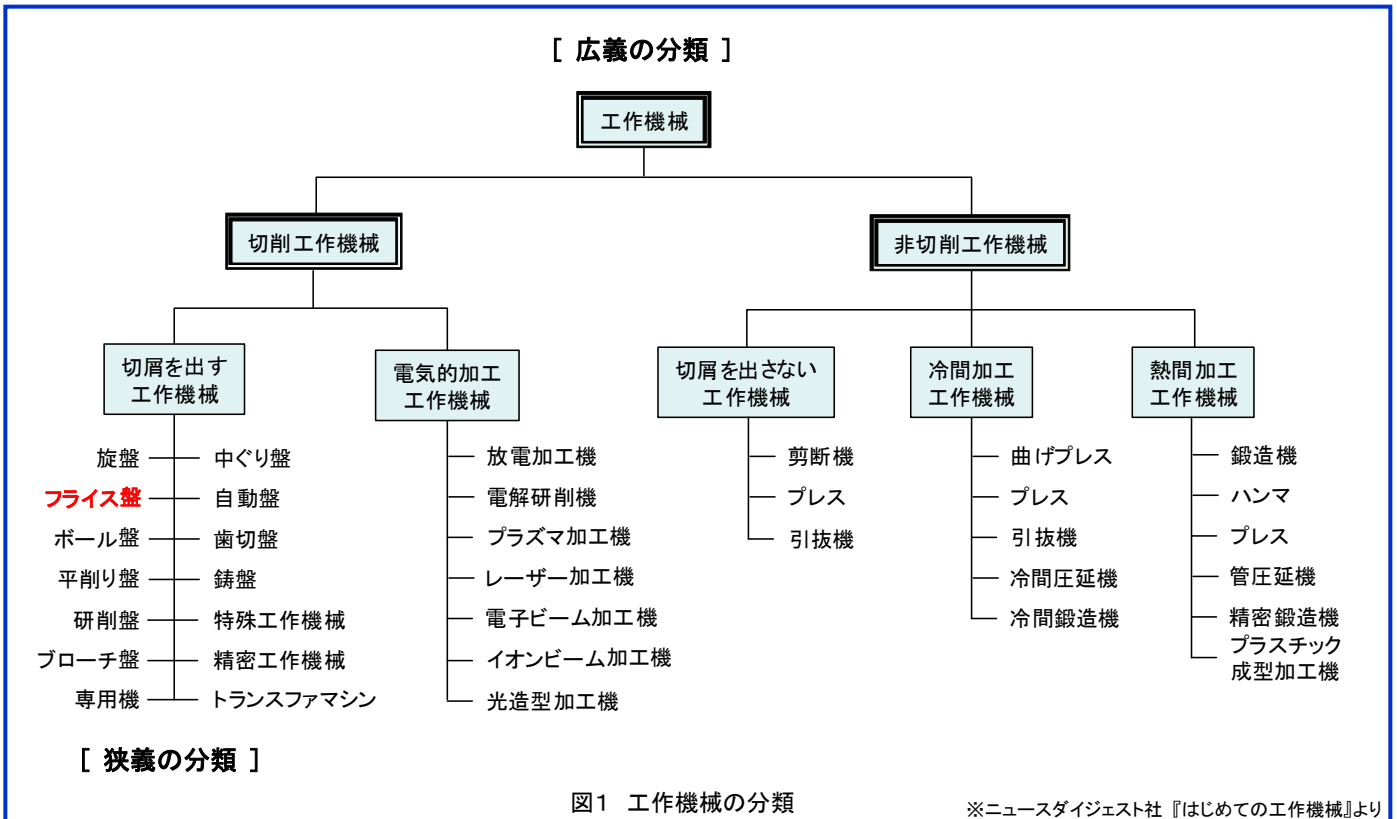
2. 工作機械の分類

フライス盤は工作機械の中の切削工作機械に分類されている。

まず、フライス盤とは何かを知る前に、工作機械がどのようなものであるかを示す。

工作機械は、広義で「切削工作機械」と「非切削工作機械」に分類される。そのうちの「切削工作機械」は、JIS(日本工業規格)で次のように定義されている。

主として金属の工作物を切削、研削等によって、または電気、その他のエネルギーを利用して不要部分を取り除き、所要の形状に作り上げる機械。ただし、使用中の機械を手で保持したり、マグネットスタンド等によって固定するものを除く。



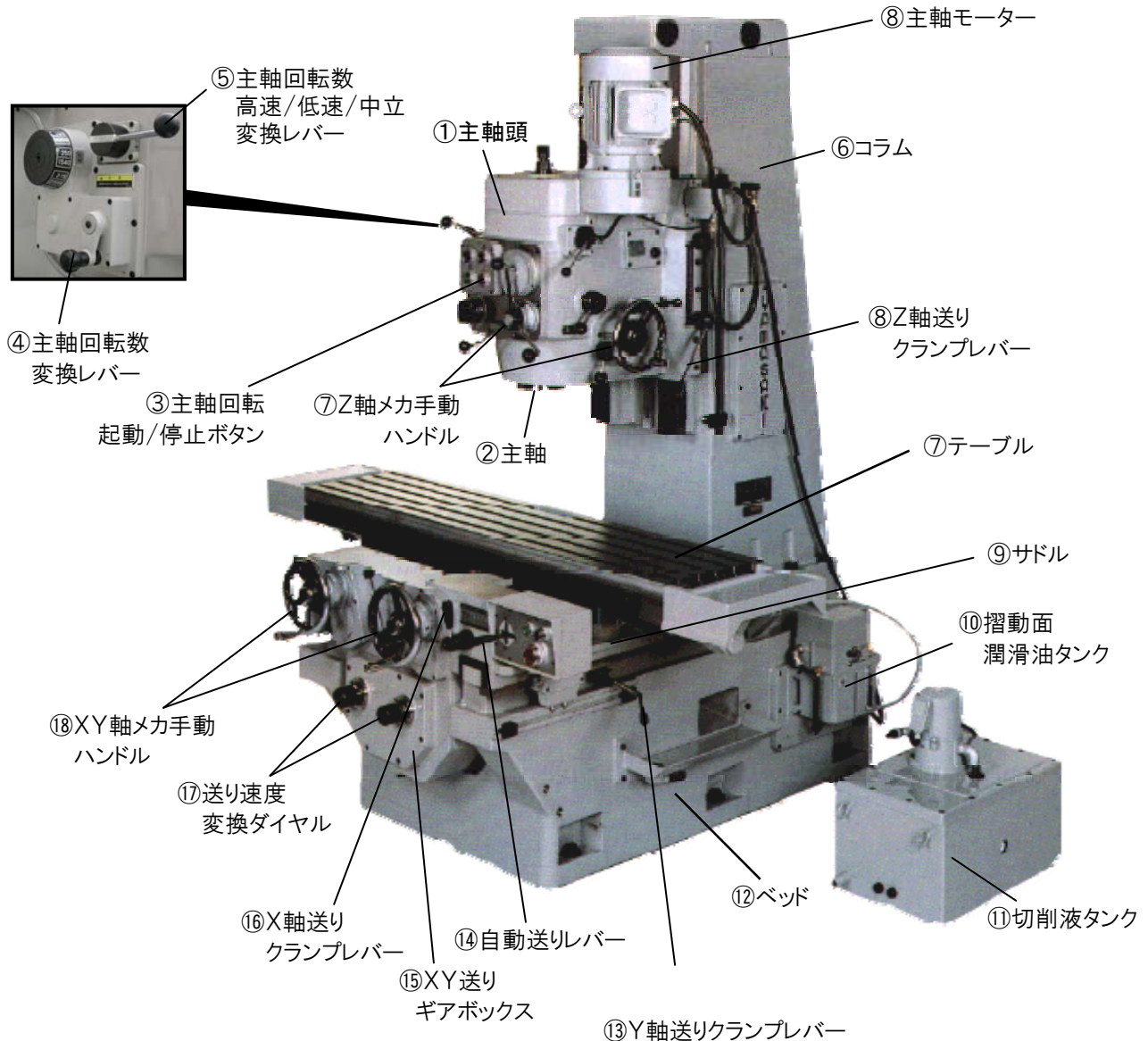
更に、数値制御(NC:Numerical Control)工作機械は、「**工具と工作物との相対運動を、位置、速度などの数値情報によって制御し、加工にかかわる一連の動作をプログラムした指令によって実行する工作機械**」と定義されている。

以上の工作機械の中に含まれるフライス盤は、次のように説明することができる。

「円板または円筒体の外周面、あるいは端面に多数の切れ刃を設けて、これを回転させながら工作物を切削する工具の総称である**フライス**を使用して、平面削り、溝削りなどの加工を行う工作機械」

3. フライス盤の構造

汎用立フライス盤の各部の名称と働きを以下に示す。



①主軸頭

主軸を備え、モーターから主軸に動力を伝える働きをする

②主軸

切削工具を取り付けるもの

③主軸回転起動/停止ボタン

主軸回転の起動及び停止を行うボタン

④主軸回転数変換レバー

主軸の回転数を変換する

⑤主軸回転数高速/低速/中立変換レバー

主軸回転の高速・低速及び中立を変換する

⑥コラム

モーターや送り機構の全て又は一部を内蔵し、フライス盤を支える役割をする

⑦Z軸メカ手動ハンドル

主軸頭を上下方向に送る手動ハンドル

⑧Z軸送りクランプレバー

主軸頭の上下運動をロックする

⑨サドル

テーブルを支える役割をする

⑩摺動面潤滑油タンク

電源入りの状態で自動でサドル、テーブル、コラムの摺動面に潤滑油を自動給油する

⑪切削液タンク

切削に用いる切削液が入っている

⑫ベッド

フライス盤本体(主にコラム)を支える土台

⑬Y軸送りクランプレバー

テーブルの前後方向の運動をロックする

⑭自動送りレバー

テーブルを前後左右方向に自動送りすることができるレバー

⑮XY送りギアボックス

XYの送り運動に必要なギアが内蔵されている

⑯X軸送りクランプレバー

テーブルの左右方向の運動をロックする

⑰送り速度切換レバー

テーブルの自動送り速度を調整するダイヤル

⑱XY軸メカ手動ハンドル

テーブルを前後左右に送る手動ハンドル

4. フライス盤の種類

フライス盤は構造的に見て、テーブルを上下するひざ形と、主軸頭を上下するベッド形の2系統に分類される。

また、主軸の向きで見ると、立形と横形に分けられる。

(ここでは、NCフライス盤に関して記述する。)

■ベッド形NCフライス盤

ベッド形NCフライス盤は、ひざ形フライス盤のようにベッドを上下させず、刃物を上下させて切り込みを調整するもので、強力切削ができる。精度の長期維持や積載重量、システム構成などの点で有利である。

形式としては、以下のものがある。

●立形

<主軸頭上下移動型>

ベッドとコラムが一体化しており、コラム前面が主軸頭の案内面となっている。

この案内面を主軸頭が上下送りねじによって移動する。

<コラム上下移動型>

固定ベッドの後面が案内面となって、主軸及び変速装置を備えた角箱形のコラムが上下移動する。

<サドル移動型>

テーブルが直接ベッドを左右に移動し、コラムはサドルの後部が案内面となって上下に移動、このサドルは、テーブルを受けているベッドの一部を潜って前後に移動する。

●横形フライス盤

主軸が水平になっており、主軸頭は上下方向にのみ動くものと、クイル機構があり主軸が前後にも動くものがある。横形は溝入れ加工・切断加工に優れており、立形で行えない深穴加工に適している。

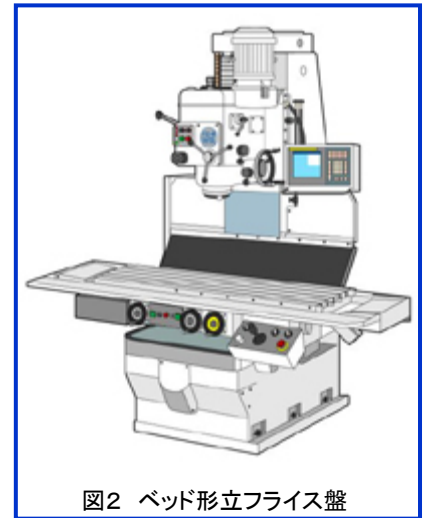


図2 ベッド形立フライス盤

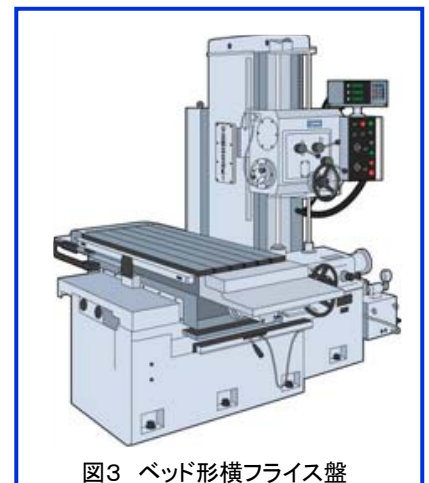


図3 ベッド形横フライス盤

■ひざ形NCフライス盤

ひざ形NCフライス盤はニーを上下させることができるので、加工物の寸法形状が種々に異なっても容易に加工することができ、汎用性は高い。

●横形

主軸の方向は水平で、テーブルは左右へ、サドルは前後に、ニーは上下に動き、主軸の軸方向はテーブルの左右の動きに対して直角に配置されている。テーブルはサドル上面を案内面として、サドル内部にある送り逆転機構によって、送りねじの回転方向を変え、テーブルの右または左方向の送りを決める。

●立形

主軸が垂直位置にあり、エンドミル切削、正面フライス切削を主にしており、これらの工具の発達もあって、現在では横形より多く用いられるようになった。コラムは主軸が垂直になるような構造であるが、テーブル、サドル、ニーコラムベースなどは基本的に横フライス盤と変わらない。立フライス盤では円テーブルが使用される。これは割り出しのほか、テーブル送り軸により、自動で回転し、円周切削(廻しフライス削り)ができる。さらにテーブル左右送り軸とサドル前後送り軸とを歯車で連結すれば、カムの輪郭削りや渦巻き溝の加工も可能である。

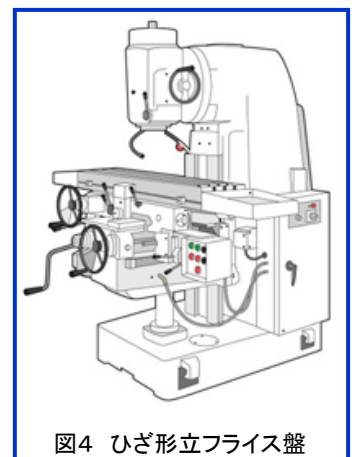


図4 ひざ形立フライス盤

●門形

マシニングセンタがほとんど。コラムが門形をしており、大型工作物の重切削加工、精密加工に適している。主軸頭に立・横主軸を持つ旋回主軸頭を装備したものや、アタッチメントを取り付けることで、五面加工機として大部分の機械加工に利用されている。



図5 門形フライス盤

Ⅱ. フライス盤での加工

1. 加工の種類

フライス盤での加工は、主運動(切削運動)、送り運動、位置決め運動(切り込み)によって行われている。

フライス盤では、大きく分けて次の3種類の加工を行う。

- ①フライス加工
- ②穴加工
- ③中ぐり加工

①フライス加工

フライス加工とは、フライスに回転切削運動を与え、工作物に送り運動を与えて平面や溝、種々の形状を削り出す方法である。基本的に、次の方法に分類される。

- ・平フライス削り:円筒外周に沿って切れ刃を並べる平フライスによる加工。横フライスでの溝加工がメイン。
- ・正面フライス削り:円筒正面に複数の切れ刃を持つ正面刃フライスによる加工。
- ・エンドミル加工:エンドミルとは工具の一端面と外周面に切れ刃を持つもので、これを用いた加工をエンドミル加工と呼ぶ。表面及び輪郭削りに利用され、溝加工、段付け、底面加工、穴加工も行える。



図6 正面フライス刃

②穴加工

- ・ドリル加工:ドリル、エンドミルを用いての穴あけ加工。金属加工では平錐にねじれ付けたツイストドリル(ねじれ錐)がよく用いられる。これにはつかみ部の形状により、円筒形状のストレートシャンクドリル、テーパを付けたテーパシャンクドリルがある。他に下穴加工や心出しに使われるセンター穴ドリル、深穴加工の際使われるガンドリルなどがある。
- ・タップ加工:タップを用いて穴にめねじを切る加工。主軸回転と送りの同期が取れていない(リジッドタップ機能がない)機械の場合は、フローティング機構、トルククラッチ機構などのあるタッパーを用いれば、タップ加工が可能である。
- ・リーマ加工:ドリルで開けた穴の径精度、真直度、表面粗さに対する仕上げ加工として用いられる。リーマは通常6~8枚の刃先を持ち、深円度の高い穴が得られる。



図7 ドリル



図8 タップ

- ③中ぐり加工:ドリル等で開けられた穴を広げることにより寸法出しをすること。これを行うことにより、一般に穴の表面状態や寸法精度も良くなる。中ぐり加工は、中ぐりバイトやポーリングバーを用いて工作物の穴の内面を切削する。主軸または中ぐり棒に中ぐりバイトを取り付け、バイトを回転させながら工作物に送り運動を与え、穴を精密な寸法にくり広げる。



図9 中ぐりバイト

2. 加工周辺機器

＜治具＞：加工する際、部品や工具の作業位置を指示、案内するための機器。治具を使う場合は高度な技術を用いる必要がなく、誰でも簡単に同じ形状の製品を作り出すことができる。

- ・**バイス**：バイス(=万力)は、材料(素材)を加工・成形する際にこれを強い力で挟み込んで固定するものである。当然ながら、素材の強度を超えて圧力を加えると破損してしまうため、適時力加減される。
- ・**イケール**：正確な90度を持つ定盤。
- ・**チャック**：工作機械にワークを固定する工具のこと。メカニカルチャック、マグネットチャックなどがある。
- ・**ジャッキ**：対象物の下に置いてその物を支えたり、持ち上げるために使われる機械装置。機械式、油圧、空気圧がある。
- ・**Tスロットナット**：テーブルのT溝にはめ込み、スタットボルトを組み合わせる使う。

参考資料

- ・ニューズダイジェスト社『はじめての工作機械』
- ・石塚和夫著『フライス盤作業の実技』
- ・澤武一著『絵とき フライス加工基礎のきそ』