CNC加工の基本

文責：眉毛

1.始めに

　人にCNCなどの切削加工機の使い方を教える時などに、体系的にまとまった資料がなくて困ったことが多くあったので、この機会にまとめて文章することで後輩などへの資料にしつつ、せっかくなので同人誌に加えてもらおうと思い立って書いたのがこれです。ローカルな事項なども多いかもしれませんが、その周りは各々自分の環境に読み替えてお願いします。また、念のためこの同人誌に書いてあることを行った際に事故が起きても、筆者は一切責任を取らないことをあらかじめ書いておきます。あと、本当に基本中の基本しか書いていないので、応用的なことを行いたい場合はその辺のCNC切削が好きな人に聞いてみてください。

2.エンドミルの基本

2.1.刃の形

　まずはここから始めます。エンドミルと一口に言っても、様々な種類があります。基本的に気を付ける必要がある要素として、1.刃直径、2.有効刃長、3.シャンク径の2つがあります。

　刃直径とは、エンドミルを回転した時に先端の刃の一番外側が描く円の直径を指します。これによって切削が可能な幅と、回転軸からどの程度の距離の範囲が切削されるかが決まります。例えば刃直径が3mmのエンドミルの場合、エンドミルの中心が通った直線を中心とした、幅3mmの領域が切削されます。また、直径が大きいと切削領域が大きくなるため、基本的に切削時間は短くなります。後述するポケット加工など、切削領域が大きく時間がかかる場合は、影響が出ない範囲で大きなエンドミルを使うと加工時間の短縮が図れます。

　次に、シャンク径とは、エンドミルのうち刃のついていない上部の円筒状の部分の直径のことであり、写真のエンドミルの場合Φ4mmとなっています。普段よくCNCで使われる程度のサイズだと、4mm,6mm,10mm程度までが一般的です。

　最後に、有効刃長とは、エンドミルのうち切削が可能な長さのことで、これと等しい長さだけ深く切削を行えます。例えば、上の写真のエンドミルについては、有効刃長が8mmのため、厚みが8mmまでの板材であれば基本的に問題なく切削が行えます。しかし、それ以上の厚みの板材だと、刃が無いシャンク径が4mmの部分までエンドミルを挿し込むことになり、シャンクと刃の間のテーパー部分が板材に接触して事故の原因になります。有効刃長を超えた切削はCNCの故障の原因になるため、使用の際には十分に注意をしましょう。

2.2.ダウンカットとアップカット

　ダウンカットとアップカットは、被切削材に対しエンドミルの回転方向と切削方向がどのようになっているかを表しています。ダウンカット(下向き削り)とは、工具の刃が未切削の部分に当たって材を削り下げる削り方、アップカット(上向き削り)とは、工具の刃が切削済みの部分に当たって削りあげる削り方を指します。ダウンカットでは切り込み時が最も材への食いこみが大きく次第に小さくなり最終的に0になるのに対し、アップカットでは食い込みが最初は0で次第に大きくなります。詳細は省きますが、びびりや摩擦熱が生じて工具寿命が短くなるなどの理由から、基本的にCNC加工の際はダウンカットで加工を行います。通常、エンドミルの回転方向は正転(上からみて時計周り方向)にであるため、外形カットを行う場合エンドミル自体の経路も時計回りになります。

2.3.エンドミルの固定方法

　エンドミルの固定方法には、1.いもねじ,2.ドリルチャック,3.コレットの3種類ほどが一般的です。

　いもネジによる固定は特に書くことはありません。カップリングなどと同様に留めれば大丈夫ですが、六角穴が死にやすいので過度に力を入れて締めないようにしましょう。ものによって90°の角度がついて2か所のいもネジで留めるタイプもあります。

　ドリルチャックについても、一般的なボール盤のドリルのチャック方式と同じです。チャックハンドルはサイズの合ったものを使いましょう。また、ボール盤でも同様ですが、まれにチャックハンドルを付けたままエンドミルを回してチャックハンドルを吹き飛ばす事故が起きるので、気を付けましょう。当たると痛いです。

　最後にコレットによる固定です。主にATC付のCNCでエンドミルを使用する際などに使います。スリットの入った紡錘形の金属の中心にエンドミルを挿し、周りを締め付けることで固定を行います。詳しくはユキワ精工のHPなどを参照してください。

　どの固定方法にしても共通で気を付けることとしては、切削をする材の上面がきちんとZ軸方向の原点位置に来るようにすることです。エンドミルを材に自重で接触させた上でチャックを行うなどの方法が簡単ですが、エンドミルの先端に前回削ったときの削りかすや材の固定用の両面テープの粘着部分などが付いていると、エンドミルの先端がきちんと材に接触しなくなって原点位置が上側になってしまうため、削り残しが出てしまうことがあります。使うたびにエンドミルをパーツクリーナーなどできれいにすることをお勧めします。

3.被切削材の基本

3.1.樹脂

3.2.金属

3.3.その他

4.経路の作り方について

4.1.経路作成の基本

4.2ポケット加工

4.3.小ネタ

5.応用

5.1.ギヤを切削で作る

5.2.エンドミル径丁度の溝を掘る