

旋盤型複合加工機を用いた汎用フライス加工に関する研究

学生 F 指導教員：井原之敏

Study on the General Purpose Milling by Turn-Milling Machine Tools

Student F

1 緒 言

近年の工作機械は技術の発展に伴い高精度で生産性の高い加工技術が求められる。そんな中で工程集約やリードタイム短縮に対応できる複合加工機の需要が高まっている。複合加工機とは NC 旋盤の機能に加え、工具主軸側に直進 1 軸及び旋回 1 軸を備え、工作主軸側に工具の自動交換を行う ATC と角度割り出し機能を付加させたものである。NC 旋盤が基となっているので工作物は円筒材しか掴むことができない点や、移動軸の違い、多軸制御であることからプログラムの作成が困難であり本学での使用例が少ないことが問題である。そこでブロック材の加工も行うことが可能となれば使用用途が広がると思われる。

本研究では、大学に設置されている旋盤型複合加工機を汎用フライスとして利用することを目的とし、その過程で必要なテーブルの作製や、プログラム作成方法を調査する。

2 テーブルの設計製作

テーブルの形状は、工作主軸とそれに対向する第 2 主軸の両端で保持する 5 軸マシニングセンタの「ゆり籠」のテーブルを模した形状とする。

2.1 テーブル設計図 (図 1)

工作主軸で保持できる最大荷重を考慮し、板厚が薄い等ピッチ穴形状のテーブルとした。ねじ穴は M12、ピッチ間隔は 50mm とした。

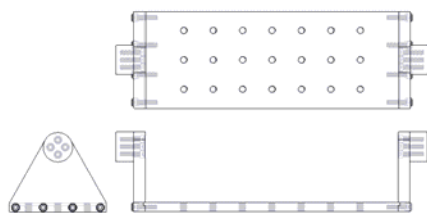


図 1 テーブル設計図

2.2 テーブル製作

テーブルの材料には耐食性や、バイスやベースマスター等を取り付ける為の磁性を考慮して SUS430 (フェライト系ステンレス鋼材) を選定した。ステンレスに含まれるクロムは材料表面に酸化被膜を形成して加工硬化を引き起こす。また、熱伝導性が悪いため切削工具側に熱が溜まり破損の原因に繋がる。加工の際には一般的な工具 (高速度工具鋼など) を使用できるが、材料特性を理解して回転数・送り速度を低く設定する必要がある。完成したテーブルの写真を図 2 に示す。



図 2 テーブル

3 プログラミング

NC 装置内部で用いられる G コードにはマシニングセンタ系と旋盤系の 2 種類の体系が存在する。工具の移動指令を行う場合に、マシニングセンタ系 G コードでは指令の際に G90/G91 のコードに続く指令値が必要である。一方で旋盤系 G コード体系ではアドレスワードのみを用いた指令を行う必要がある。また、旋盤加工の図面において直径値で表される値は工具刃先の移動量の倍の値が工作物の外径として現れる。このとき各軸の移動量を直径指令か半径指令かのどちらにするかは NC パラメータにより定まっており、対象機の場合 X 軸に直径値指令が適用されている。これは NC パラメータの変更または G コード (G10.9) で切替えが可能だが、NC パラメータの変更の際には電源の再投入の必要がある為 G コードを用いるのが望ましい。

旋盤型複合加工機の座標系は汎用フライスと同様に右手直交座標系ととることができる。立形フライスではテーブルに当たる平面が XY 平面であるのに対し、旋盤型複合加工機では工作主軸が XY 平面に直交するように座標軸が回転している。そのため移動軸の違いに注意してプログラムを変更する必要がある。

4 実加工

汎用フライスの利用例として、本学のオープンキャンパスで催される NC フライスを用いたネームプレート製作がある。この加工に用いられるマシニングセンタ系 G コード体系のプログラムを旋盤系 G コード体系の制御装置で用いることができるように変更し、加工を行うことができた。加工の様子を図 3 に示す。



図 3 加工の様子