

半自動フライス盤(KE-55)の教材作成

○吉沢 勇輝 小沼 伊織
山田 聖貴 山崎 郁

1. はじめに

既存の半自動フライス盤(KE-55)マニュアルを用いて操作を行う場合、初心者では理解しにくいところがある。したがって、私たちの半自動フライス盤(KE-55)教材作成では、初めて操作する1年生を対象とし、汎用フライス盤と半自動フライス盤(KE-55)の違いを絞り、油圧バイスの精度測定と主軸の違い、工具の使用法、機械的構造の解説、切削前のトラブル対応、課題制作実習におけるポケット加工を含めた広い視点での教材作成を行うこととした。

2. 全体概要

広い視点で制作した教材の全体概要を下記に示す。

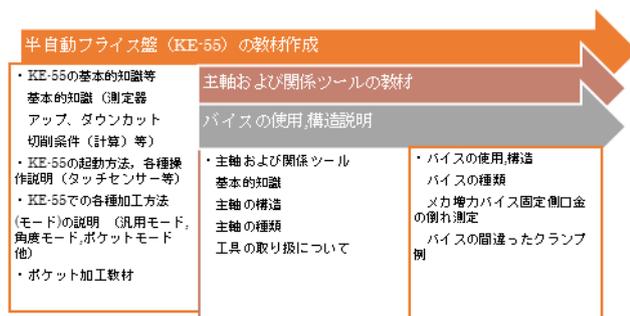


図1 全体概要

3. 対象者

教材作成においては、初めて操作する一年生を対象とし、教材の内容としては、半自動フライス盤の基本的な操作・加工方法および各種構造等を理解することを目的とした。

4. 教材サイズ

教材のサイズは持ち運びや収納ファイルの大きさを考慮して両面刷りA4で合わせて約100頁とした。内容としては半自動フライス盤(KE-55)教材作成と、主軸及び関係ツール・バイスの使用、構造説明をそれぞれ約50頁とした。

5. 教材内容

5-1 半自動フライス盤(KE-55)の教材

生産技術科1年生を教材の主な対象とするため、表紙には手書きのデザインを入れ、全体概要(図1)に示した順に教材作成を行った。その中でも課題制作実習において用いた、ポケット加工モードの基本的な流れ(図2)とはめあい公差を感覚で習得することを目的

としてはめあい教材(図3)を製作した。軸は破損したφ20 エンドミルのシャフトを利用し、穴はポケット加工とリーマ加工で製作した。はめあい教材と穴加工形状を図3、表1に示す。

円ポケット(荒)

① データを入力する。

ダイヤル(○)もしくは、カーソルキー(↑、↓)を使って入力項目を選択し、**数値**キー + **入力**(**INPUT**)キーで、下記項目を入力します。

選択された項目は反転表示になり、同時にパターン図の寸法記号も反転点滅します。

数値 + **入力**(**INPUT**)キーを押すと設定値が入力され画面に表示されます。

入力項目 (***)表示は登録省略可)		登録省略時の処理
仕上直径	I	アラームNo.3141
切削幅	Q	Q=工具直径×0.6
残し代	C	C=0 (***)表示)
※ 回転角度		初期値=45度
深さ	D	D=0 (***)表示)
※ 切り込み深さ		Qd=工具直径×0.5
工具直径		アラームNo.3140

図2 ポケット加工モードの基本的な流れ
表1 穴加工形状

教材番号	1	2	3	4
加工方法	ポケット	ポケット	ポケット	リーマ
軸との許容差	0.001	0.015	0.03	0.06

図3 はめあい教材

5-2 機械の構造および工具の特性と特徴について

前回の中間発表まででは、主軸の種類やBT、NT、遠心力の影響についてまとめた。それ以降ミーリング工具の種類や工具の使用法、正面フライスのインサートの高さ合わせの重要性などをまとめた。

5-2-1 教材内容

- ・主軸の構造について掲載
- ・汎用フライスと半自フライスの主軸の内容について
- ・テーパ比について
- ・主軸の種類と使用用途について
- ・正面フライスのインサートの高さの重要性について
- ・工具保管の大切さ

5-2-2 正面フライスのインサートの高さの重要性

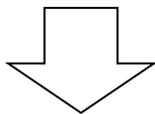
機械加工は段取りをしてこそ意味があるため、1年次の機械加工実習で正面フライスのインサートの交換をした際に定盤に置き光の漏れ具合で高さが揃っているのかを確認した。インサートの高さを合わせずただ押し入れ時と、測定子を取り付けて合わせた時では表面性状にどれだけ影響があるのか実験を行った、押し入れたインサートの高さの最大と最低の値(表2)に、その表面性状を(表3)に、改善後の結果を(表4)に示す。約 $Ra0.6\mu m$ の表面性状の良好が確認できた。これらの数値をみるとインサートの高さ調整を行うことで良好な面が得られ、高さ調整の重要性が確認できた。

表2

0mm(基準)	
最大	+0.048
最低	-0.045

表3

表面性状(単位 μm)	
Ra	1.088
Rz	5.992



インサートの高さバランスを±0.0025 以内にまとめ再加工

表4

	表面性状(単位 μm)
Ra	0.467
Rz	2.567

5-3 バイスの精度測定

5-3-1 従来の精度測定に加えて

前回、静的精度測定として口金の倒れを測定したがそこに隙間ゲージを用いた口金を合わせた際の隙間測定と光明丹を用いた表面の測定を行った。後者の2つは口金に損傷を与えてしまった際にどのような影響を与えてしまうかを確認し加工する際に注意してもらおう意味も含まれている。

5-3-2. 口金合わせた際の精度

今回、新規で追加した口金を合わせた際の隙間測定では隙間ゲージや光明丹を用いて口金同士を合わせた際の精度を確認する目的で追加した。傷の多さや深さによって開き具合の違いが生まれるなど改めて影響を知ることができた。図4は一番傷が深いマシンバイスで行ったところである。

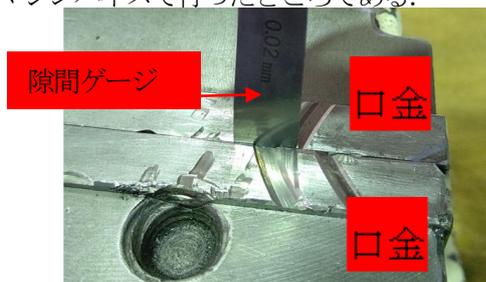


図4 合わせた口金に隙間ゲージを挿入

5-3-3. 間違ったクランプ方法

図5は間違ったクランプの一例である。少し極端な

状態だが瞬時に把握の仕方をより理解しやすくなったと考える。また安全な固定方法を意識しやすくなったと思われる。

安全は加工を行う際に重要なことでもあり記載する意味が大きいと考え追加した。

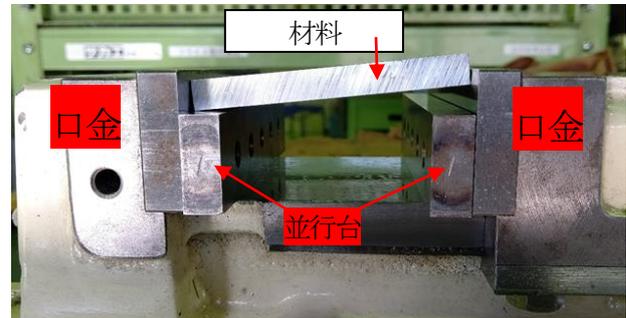


図5 間違ったクランプ1例

6. おわりに

構想発表から中間発表にかけグループ内での意見のくい違いが発生し内容が大きく変更となってしまう進捗が滞る時があった。その後、教材を作成する上であらかじめ文字の書体や大きさを決めていたが、全体概要をコミュニケーション不足から目次の構成や図番の表記や名称の統一化など決めることが遅くなり細かい修正を行うのに時間を費やしてしまった。しかし、途中から個々の取り組みを見直し課題を分担し遅れを取り返すことができた。

今回学んだ広い視点での教材作成から得たことを踏まえ応用課程に進学した際の標準課題などを行う時や就職した際の仕事する時に生かしていきたい。

参考文献

- (1) ベアリングの基礎知識
<https://koyo.jtekt.co.jp/support/bearing-knowledge/15-3000.html>
- (2) 軸受けの取り扱い
<https://www.ntn.co.jp/japan/products/instruction/mounting/index.html>
- (3) 7/24 テーパー結合部の剛性に関する研究
https://www.jstage.jst.go.jp/article/kikaic1979/48/431/48_431_1050/_pdf/-char/ja
- (4) 複合加工機用インターフェース委員会 ICTM
http://www.hsk-ictm.com/pdf/ictm0408_web.pdf
- (5) やきばめ
<http://www.mst-corp.co.jp/slimline/curve/>