

## 課題情報シート

テーマ名 :	小型万力の設計・製作				
担当指導員名 :	齊藤 剛士	実施年度 :	24 年度		
施設名 :	中国職業能力開発大学校				
課程名 :	専門課程	訓練科名 :	生産技術科		
課題の区分 :	総合制作実習課題	学生数 :	6	時間 :	18 単位 (324h)

### 課題制作・開発のポイント

#### 【開発（制作）のポイント】

設計・モデリングに時間をかけず、概略でいいので簡単な加工図面等を作成させて試作として加工していきます。試作段階でどこが重要ポイントなのかが見えてきますので、設計に戻りモデル・図面を改善していきます。その繰り返しを行い製作していきましました。

#### 【訓練（指導）のポイント】

学生にはまず、万力の構造を理解させることが必要です。そのためには実習場等に備え付けてある万力の分解・組立をさせ理解させていきました。重要ポイントなど見えてきますのでそこをおさえておけばオリジナルの万力づくりができます。

### 課題に関する問い合わせ先

施設名 : 中国職業能力開発大学校  
住所 : 〒710-0251 岡山県倉敷市玉島長尾 1242-1  
電話番号 : 086-526-0321 (代表)  
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/okayama/college/>

### 課題制作・開発の「予稿」および「テーマ設定シート」

次のページ以降に、本課題の「予稿」および「テーマ設定シート」を掲載しています。

# 小型万力の設計・製作

中国職業能力開発大学校 生産技術科

間部 成一 竹元 智哉 吉田隆一郎

美濃 雄介 伊藤 光一 富弥 諒平

## 1. はじめに

今回の総合制作実習では、専門課程で学んだ色々な知識と技術を発揮したいことから、3次元CADでの設計及びモデリングから始め、各種汎用機での加工及び組立・調整までを総合制作の課題である小型万力を完成させることで、私達の加工技術・設計技術の向上を目標とした。その成果を報告する。

## 2. 小型万力の構成

以下に、製作した小型万力の主な構成を示す。

### (1) 仕様

- 全体寸法 : H73mm L125mm W62mm

### (2) 使用機材

- 機械：旋盤・フライス盤・ボール盤・帯のご盤・コンタマシーン
- 工具：タップ(M10×1.25, M6×1, M3×0.5)  
エンドミル(φ6, φ10, φ12, φ20)  
ドリル(φ2.7, φ6.2, φ10.4, φ12)  
バイト(外径・突切り・ねじきり)  
ボールエンドミル(R1)  
Rカッター(R5)  
正面フライス φ125
- 材料：アルミ・真鍮・S45C・SKD61(廃材)  
ボルト M3 L12 13個, M5 L12 2個  
M3 L20 2個

※ボルトは過去の総合制作で余ったものを利用

### (3) 各部品の名称及び役割・加工方法

以下に、製作した①～⑨の各部品を図1に示す。

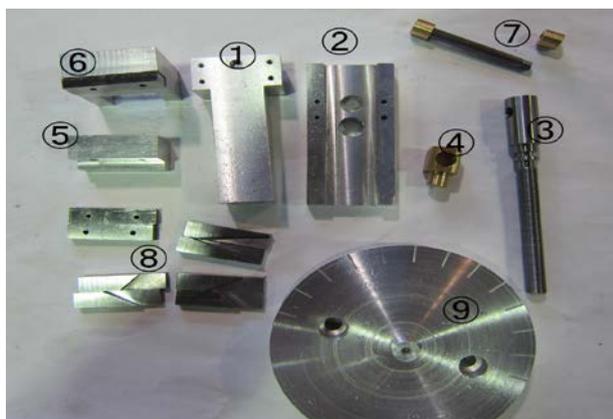


図1 製作した部品一覧

① 可動体・・・①②③④のパーツと組み合わさる大元の部品であるため精密な加工が必要とされるとても重要な部品。③との連携部分は中心をしっかりと出さないといけない。

② ベース・・・万力を固定及び①をスライドさせる部品である。①とのはめ合いを考え、ガタを少なく精密に加工をする必要がある。

③ 締付おねじ・・・①と連結させ、その動きを制御させるため重要な働きをする。ねじ部はたわみを少なくするため、旋盤でねじ切りをした。

④ 締付めねじ・・・①と②を連結させるための重要な働きをする。他部品の精度によって穴の位置が変わるため穴の微調整が必要である。

⑤ 固定アゴ・・・②とボルトで固定される溝のあるアゴ。穴位置がずれると口金が固定できないので正確な穴位置が重要となる。

⑥ 移動アゴ・・・①にボルトで固定されるアゴ。ハンドルをまわすことによって①とともに移動する。

⑦ ハンドル・・・③の頭に取り付けられる。これを回すことにより口金の開閉が可能になる。

⑧ 口金・・・対象物を挟む時に接触する部分。SKD61で製作し高い平行精度が求められる。

⑤, ⑥に取り付ける部品になる。15°, 30°, 45°の角度付きの口金も作成し、正確な角度をつけて材料を固定でき、口金部を交換できるようにした。以下に、製作した口金を図2に示す。



図2 製作した口金

⑨ 回転台・・・②と組み合わさる。左右90°を15°おきに目盛りをふることで万力の回転角度調整ができるようにした。目盛線はロータリーテーブルを使い正確に角度をつけ加工した。

### 3. 総合制作実習の流れ

設計から製作に至るまで、スケジュールを月単位で設定した。表1にスケジュール表を示す。

表1 総合制作スケジュール

7月～9月	設計・モデリング
9月～11月	試作品加工
11月	図面修正
11月～12月	本製作品加工

#### (1) 設計・モデリング

万力の構造を理解するためにインターネット等で調べ、作業を6人で分担し設計、モデリングを行った。実習テーマは「廃材を利用した製品」として材料費ゼロを目標にした。

3次元CADを使いモデリングした小型万力を図1に示す。

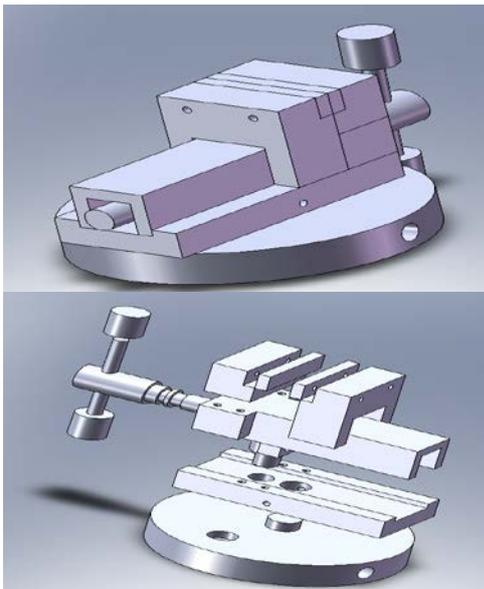


図1 小型万力の全体図(上図)  
分解図(下図)

#### (2) 試作品加工

まずは、各パーツに合う廃材を探し、長さ及び幅寸法に近いところまで帯鋸盤を使い切断する。その後、フライス盤や旋盤を使い荒加工する。穴あけは精度が必要なため、最初はボール盤で行っていたが、穴位置がずれるためリニアスケールのついたフライス盤を使用し、穴あけを行うことにした。仕上げ加工は他部品とのはめ合いなどを考え、がたつきを少なく組み立つように精度よく加工する。ネジ切りやタップ立てはしっかり垂直を出して加工した。図3に加工した試作部品を示す。

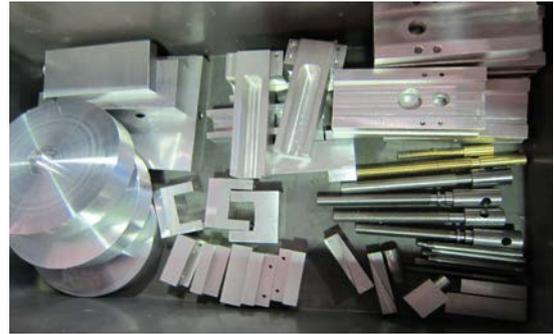


図3 試作部品

#### (3) 図面修正

使えそうなボルトを探してみたところ、M3のボルトがたくさんあった。締結部は一部を除きM3で固定できるように統一するなど工夫した。

#### (4) 本製作品加工

試作部品以上に精度よく加工し、最後に手仕上げで微調整を行い、がたつきを無くしスムーズに動くようにした。表面の傷をとるために研磨剤等で磨き作業をした。

### 4. おわりに

完成した小型万力の製品を図5に示す。



図5 完成品

つくる部品の1つ1つが小さいので取り扱いにもとても気を配った。また試作品の段階では話し合いで決めた万力の形状や寸法がメンバーにうまく伝わらず、出来た部品が組み立てられない、組み立てもスムーズに動かないなど、苦労した。本製作では試作品を参考に図面を訂正し、部品とのはめ合いを考え寸法公差を詳しく付け加えた。廃材を利用するので、許す限り何回も失敗を繰り返し思いきり加工ができたことや、結果的に私たちの考えで制作課題を材料費ゼロで完成させたことは今後の自信に繋がると思う。苦戦したこともたくさんあったが、この実習で学んだことを活かし、今後の実習や仕事で役立てたいと思う。

# 課題実習「テーマ設定シート」

作成日： 9月 12日

科名：生産技術科

教科の科目		実習テーマ名	
総合制作実習		小型万力の設計・製作	
担当教員		担当学生	
生産技術科	斉藤 剛士	伊藤 光一	竹元 智哉
		富弥 諒平	間部 成一
		美濃 雄介	吉田 隆一郎
課題実習の技能・技術習得目標			
<p>小型万力の課題実習を通して、設計・製作及び組立・調整技術等の総合的な実践力を身に付けるとともに、訓練廃材を利用することで材料費用をゼロに抑え、エコを意識しながら製品を完成させることが目標です。</p>			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
<p>1年生から習得した加工技術を活かした総合制作実習にしたいことから、このテーマを掲げました。機械加工・組立の基本である旋盤・フライス盤・手仕上げを融合させた「モノづくり」の面白さや発展性を理解するとともに、期限までに成果物を完成させることでスケジュール管理の重要性を認識していきます。昨年度に引き続きのテーマであるので、機能を付加しレベルアップしたモノづくりを目指し取り組んでいきます。</p>			
実習テーマの特徴・概要			
<p>テーマの特徴は、旋盤・フライス盤・手仕上げを融合させたものづくりができることであり、グループで設計・個人分担による部品加工及びグループで部品を組立調整することで、1つのモノを完成させていきます。</p>			
No	取組目標		
①	3次元CADで小型万力の部品モデリング及びアセンブリによるチーム設計を行い、図面を作成します。		
②	小型万力の口金は、使用用途に応じて組み換えができるように各個人で設計・製作を行い、図面を作成します。		
③	小型万力部品の加工作業はグループ協議により分担し、グループのために個人が責任もった加工作業に心がけるようにします。		
④	組立作業でどこが重要箇所なのかなどを認識させ、問題が出た場合は部品の改良を行います。		
⑤	コスト削減のため、できるだけ訓練廃材を利用していきます。		
⑥	5S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）の実現に努めます。		
⑦	材料、工具、機器及び部品等については、厳密に管理します。		
⑧	発表会に向けたプレゼンテーション能力を習得します。		
⑨	報告書の作成、製作品の展示を行います。		
⑩	安全第一で実習に取り組みます。		