

課題情報シート

テーマ	小型バイスの設計・製作		
大学校	東北職業能力開発大学校附属秋田職業能力開発短期大学校		
ホームページ	www3.jeed.or.jp/Akita/college/		
電話番号	0186-42-5600（学務援助課）		
訓練課程	専門課程	訓練科	生産技術科
担当指導員	菖蒲大樹		

開発（制作）年度・期間

2017 年度 ・ 10 月

開発（制作）学生数

2 名

習得した技能・技術

制作を通して、①CADを用いた設計・製図に関する知識の習得、②NC工作機械を用いた加工技術、③熱処理に関する知識、④製品の組立・調整に関する知識を習得しました。

制作において、仕様の検討から設計・製作・組立という製品ができるまでの一連の流れを学生自らが考え、取り組むことを意識し進めました。

開発（制作）のポイント

バイスの設計をする上で、できるだけ低コストで工作機械への脱着が容易に行えるサイズ及び質量にすることをコンセプトに制作を行いました。特に、設計する際の材料はできるだけ安価なものを選定し、部品の形状も複雑な形状をできるだけ避けることで高価な工具を使用することなく製作できるようにしました。

訓練（指導）のポイント

課題として設定したバイスは、設計段階で直角度・平行度などの幾何公差について考慮する必要があるため、製作する際に幾何公差についての理解を深める必要があります。

次に、口金部については熱処理を施す必要があるため、金属材料についての知識を習得させることも必要になります。

また、本課題は、機械加工分野における設計、製作、組立、検査という製品ができるまでの一連の工程をすべて行わせることで、制作の中でより実践的な体験をさせることを意識しました。

開発物の仕様

項目	内容
小型バイス	口金幅：60mm 口金開き：最大 120mm ワーク取り付け面高さ：35mm 質量：6.0 kg以下

使用機器

開発において使用した機器等（機器名・メーカー・型番）

2次元 CAD（AutoCAD2017・Autodesk）、3次元 CAD（SolidWorks2016）、マシニングセンタ（FJV-250 II・ヤマザキマザック）

参考文献

小型バイスの設計・製作

秋田職業能力開発短期大学校
生産技術科
指導教員 菖蒲 大樹

1. はじめに

総合制作実習に取り組むにあたって、2 年間の集大成となる課題を選定するため、以下の項目が包含される内容を検討した。

- ・CAD による設計をすること。
- ・NC 工作機械で加工すること。
- ・研削作業が必要なこと。
- ・金属材料の熱処理を要すること。

これらの作業要素を含む「小型バイスの設計・製作」をテーマとした。

バイスとは、フライス盤などの工作機械のテーブル上に取り付け、工作物を固定する治具である。図 1 は、当校で現在使用しているバイスである。サイズが大きいため質量約 30kg あり、工作機械への脱着に苦慮する。

本テーマでは、低コストでかつ工作機械への脱着が容易に行えるサイズ及び質量のバイスを製作することを目的とした。



図 1 使用しているバイス

2. 小型バイスの仕様及び設計

今回製作するバイスは、比較的小さなワークを固定することをコンセプトに製作する。小型化による質量軽減は容易であるが、バイスの締付け力は切削抵抗を上回ることと正常に切削するためにある程度の剛性が必要である。材料は

一部部品に熱処理をし、表面の硬さを向上させるために機械構造用炭素鋼鋼材 S50C とした。この材料は深く焼入れをすることは難しいが、材料表面の硬さを程よく向上させることができ、かつ加工性とコストを考慮して選択した。材料にかかった総額は 6,892 円になった。

また、ワークサイズは 60×60×60mm を想定して、バイス全体の大きさを決定した。表 1 に要求項目をまとめた。要求項目表を満たす形状を設計した。図 2 に製作する小型バイスの外観と主要寸法を示す。

機械加工するために二次元化するとともに、重要箇所に寸法公差、表面粗さ、幾何公差を記載した。

表 1 小型バイスの要求項目

口金幅	60mm
口金開き	最大 120mm
ワーク取付け面高さ	35mm
締付け力	1000N
質量	6.0kg 程度
材質	機械構造用炭素鋼鋼材 S50C

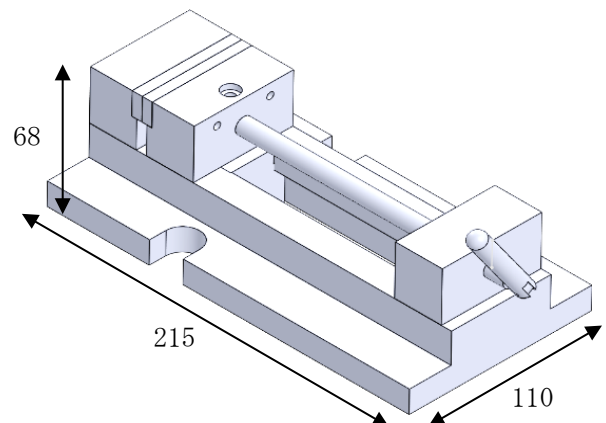


図 2 小型バイスの外観図

3. 製作の流れ

部品製作では、汎用工作機械、マシニングセンタ、NC旋盤、ワイヤーカット放電加工機、平面研削盤を使用した。まず、汎用工作機械では六面体などの素材づくりを行った。次に、NC工作機械を用い部品加工を行った。その後、摺動面などの高い表面性状が必要な部分に研削を行い、各部品を試作した。また、必要な部品には熱処理を行った。

試作し組み立てたところ、スライダとベースが干渉する箇所があった。原因は、ベース裏側のポケット部に加工誤差が生じ寸法のばらつきがでたためである。ベースの上面を研削し修正を行った。

また、試作時には、送りねじと移動台の部分に干渉もあった。その原因として、めねじの中心軸が斜めになっており、送りねじが偏心したと考えられる。フィラーゲージを移動台の修正したい角度の分を敷いて研削をかけて現物合わせで修正を行っていった。

上記の部品の微修正及び再製作が終わった後、組立てを行った。完成したバイスを図3に示す。



図3 完成したバイス

4. 評価

製品評価を行っていくその評価方法を表2にまとめる。

まず、全部品の寸法の測定および幾何公差の測定を行い、問題がないことを確認した。

表面性状を測定しフライス加工、エンドミル加

表2 評価方法

評価項目	測定箇所
長さ寸法の測定	各部品
幾何公差の測定	各部品
表面性状の測定	各部品
熱処理後の硬度	口金
質量	全部品
口金部の締め付け力	締め付け力
ワークを把持した状態の直角度	ワーク直角部
口金を絞めた状態の圧力分布	口金

工、研削加工の部分の測定を行い図面の指示通りになっていることを確認した

次に口金の熱処理(焼き入れ・焼き戻し)を行った。それにより素材の硬度は 17.1HRC から 53.2HRC になった。それにより十分な硬度が得られた。

質量を測定した結果 4.9kg であったため、軽量化を図ることができた。

バイスの締め付け力の測定を行った。結果は締め付け力が 800N となった時点でハンドルが曲がってしまった。この原因は、ハンドルの径が小さく部品としての強度が足りなかったことである。

圧力フィルムを使用して圧力を計った。全体に圧力は加わっているのは分かったが、プレススケールが赤色にならなかったので圧力がどのくらいのばらつきがあるのかわからなかった。

また組立て上の問題として、ハンドルがスムーズに回らない部分があった。原因として考えられるのは、めねじの軸が斜めになっていたと考えられる。

5. おわりに

バイスは完成したが締め付け力が仕様を満たしていないので、送りねじ及びハンドルの設計変更が必要である。

また、ハンドルをスムーズに回すためにめねじ部の加工方法を再検討する必要がある。