

機械系学生のためのモノづくり実習 クイックバイスの製作

Design and Fabrication of Quick Vice in Handcrafts Exercise for Mechanical Engineering Course Students

中木村雅史 (名大) 正 千田進幸 (名大)
福森 勉 (") 中西幸弘 (")

Masafumi NAKAKIMURA, Nagoya University, 1 Furo-cho, Chikusa-ku, Nagoya-shi, Aichi
Shinkoh SENDA, "
Tutom FUKUMORI, "
Yukihiro Nakanishi, "

Key Words: Education Engineering, Machine Tool, Product Evaluation

1. まえがき

モノづくりは工学技術の根幹であり、機械系の工学教育において、モノづくり実習が果たす役割は大きい。

名古屋大学では、数年にわたり、機械系学生向けに技術レベルの異なる機械工作によるモノづくり実習コースを開発してきた¹⁾。製作テーマは毎年違うが、モノづくり実習の位置づけ(受講者の創意工夫の余地を与える課題設定)など、実習教育の基本的な考え方は一貫して保ってきた。本稿では今年度に行われた「クイックバイスの製作」について報告する。本実習は学部4年生以上を対象としており、旋盤、フライス盤といった工作機械を実際に操作して材料を加工し、ひとつの製品を作るものとなっている。工作機械を操作するのが初めてという受講者もいるため、一度に沢山の人数を集めて行うのではなく、一回の実習につき受講者2人で実習を行っている。以下に詳細を述べる。

2. 目的および特徴

本実習の目的は次のとおりである。

- (1) 工学の基本であるモノづくりを体験させること。
- (2) モノづくりにおける創造性を受講者から引き出すこと。
- (3) モノづくりの楽しさを味わうことにより、工学への学習意欲の向上を喚起させること。

これらの目的を達成するために、本実習は以下の工夫を盛り込んでいる。

- (1) 旋盤、フライス盤、ボール盤といった工作機械を用いてひとつの製品を作り上げる。機械工作初心者の負担を考慮して、実習時間は半日程度としている。そのために、事前に素材に一次加工を施しておき、短時間で仕上げに注力させる。
- (2) 自由設計の余地を残すために、性能に関わる部分は固定寸法を設定せず、受講者に決めさせる。具体的には、事前に寸法を空欄にした白図面を渡して、主要数値を記入させる。
- (3) 製品を作って終わるのではなく、最後に公開で品評会を行ない、受講者間で性能を相互評価する。

3. 製作課題詳細

今回の実習における製作課題「クイックバイス」の詳細を述べる。図1に供給材料と完成品写真を示す。今回のコンセプトはいかに優れた性能をもつ製品を作るかである。クイックバイスは主に小物を固定するための道具であり、従来のバイスのように、手間をかけることなく、つまみを手で回すだけで、つかみ力が発生する機構となっている。図2にクイックバイスのつかみ力発生機構を示す。クイックバイスの性能は主にどれだけのつかみ力が発生するかで評価される。そこで本実習では受講者につかみ力発生機構に大きく関わる可動口金、および固定板の寸法を設計させて、独自のクイックバイスを製作させた。尚、全ての受講者が製作を終えた後に、性能評価コンテストを行い、どの作品が最も強いつかみ力を発生させるかを発表する。

4. 実習概要

本実習の概要を表1に示す。受講者が安全な機械操作を行うことが出来るように、一回の実習につき受講者2人、指導員2人のマンツーマン体制で行っている。また、受講者の負担を考慮して、実習時間は4時間としている。このような時間調整はあらかじめ供給素材に一次加工を施しておくことで可能となった。材料コストは一人当たり1,100円である。

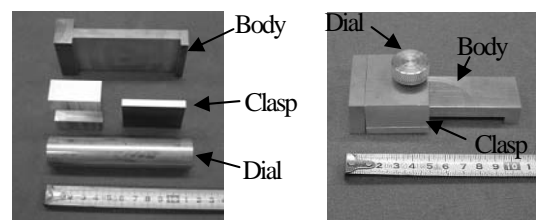


Fig.1 Parts of Quick Vice before and after assembly

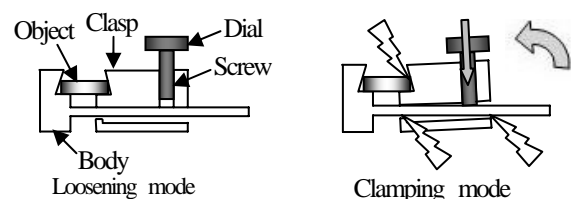


Fig.2 Mechanism of clamping force generation

5. 実習のながれ

実習のながれを表2に示す。まず受講者は与えられた白図面に寸法を記入する。次に旋盤を操作して固定つまみの製作を行う。続いてフライス盤による本体部分、口金部分の製作を行い、その後ボール盤による穴あけ、ネジ立てを行う。最後に各部品を組み付け、完成となる。以上の作業が合計4時間で行われる。

6. 作品の相互評価

本実習では、全ての受講者作品が出揃った段階で、受講者同士が相互評価を行う目的で成果発表会が開催される。成果発表会には受講者全員が参加し、公開で性能評価コンテストが実施される。性能評価は完成したクイックバイスのつかみ力を測定して行われる。図3に性能評価の様子を示す。ここで測定されたつかみ力の数値の大きい作品を優秀作品とする。さらに優秀作品には記念品が贈呈される。このような競技性を実習に取り入れることで、受講者のモノづくりへのモチベーションをよりいっそう高め、創造性を引き出すことをねらっている。

7. 教育効果

受講者を対象に行ったアンケート結果を図4に示す。設問文中にある「メタルクラフト実習」とは学部2年次に行われる板金工作実習であり、本実習の導入的役割を担っている。Q1によると、90%以上の受講者は本実習に「メタルクラフト実習」の経験が活かされたと回答しており、指導方針の正しさが示された。Q2では受講者の自己評価について回答を求めた。こちらも90%以上の受講者が「大変満足」または「満足」と答えた。これにより単に機械を操作して作業をこなしたという段階にとどまらず、完成度の高い製品を作り上げ、工学の基本であ

Table1 Summary of the exercise

No. of entry	30persons
No. of group	15 groups
No. of instructor	4 instructors
Time to finish	4 hours/ for each group
Material	Aluminum
Cost	¥ 1100/person
Tools	Lathe turning machine Milling machine Drilling machine

Table2 Time schedule of the practice

Time	13:00	
	Drawing lecture	
	Machine tool operation	Dial (Lathe)
		Body (Milling)
		Clasp (Milling)
		Screw (Drilling)
	15:00	
	Assembly	
	17:00	

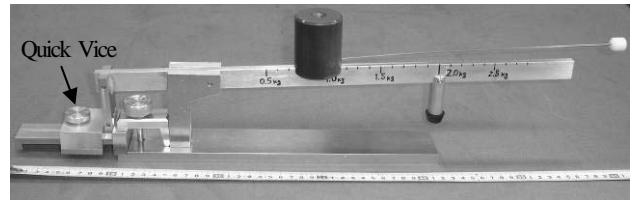
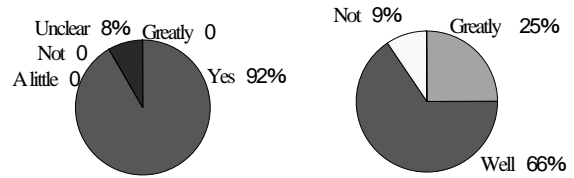


Fig.3 Clamping force tester of Quick Vice



Q1 Did the Metal craft exercise help you for this exercise? Q2 Are you satisfied with your product

Fig.4 Student's response after completion of practice

るモノづくりの基礎を身に付けたという自負が、今後工学を学ぶにあたり大きな自信と深い興味を持って取り組む手助けになることが期待される。これは本実習の重要な成果であると考えられる。

8. あとがき

本実習を総括して、以下にまとめる。

- (1) 本実習を通じて受講者は自らの手で機械操作を行い、実際に材料を加工して一つの製品を完成させた。また、指導者がマンツーマン体制で指導にあたり、安全に作業を進めることが出来た。
- (2) 性能に関わる寸法の一部を自由設定にすることで、受講者にモノづくりにおける創造性を発揮する余地を与えた。最後に性能評価コンテストを行い、製品の性能に関する相互評価を行った。
- (3) アンケート結果から、ほとんどの受講者が満足 of いくモノづくりを行えたことが確認出来た。これにより今後の工学に対する興味を深める手助けになることが期待される。

謝 辞

本稿を執筆するにあたり、名古屋大学工学研究科創造工学センター長、マイクロ・ナノシステム工学専攻、佐藤一雄教授に懇切なるご指導をいただいた。心より感謝の意を表わす。

文 献

- (1) Nakaki mura, M, Handcrafts Exercise for Mechanical Engineering Course Students (5th Report; Begineer's Class :Fabrication of Refresh Ring, *Proceeding of 2006 Regular Meeting of the Japanese Society for Engineering Education*, (2006-7), pp. 644-645