

大学院生のための工作実習アドバンスコースプログラムの構築と施行 - (第2報) 新型B5サイズミニ旋盤の「完全自作」と完成品評価 -

Advanced Program of Handcraft Exercise for Graduate Students - (2nd Report) Total Fabrication of New Lap-top Lathe Sized B5 and Evaluation for Finished One -

正 松浦英雄, ○千田進幸, 山本浩治 (名古屋大学)
Hideo Matsuura, ○Shinkoh Senda, Koji Yamamoto (Nagoya University)

This paper introduces a support program for manufacturing exercise of students. The program has been accomplished by technical staff in Dept. Mechanical Eng. Grad. School/ School of Eng. in Nagoya Univ. This is continued from previous one, which reports the status of manufacturing for the lap-top lathe. In this time, we have newly designed and fabricated it, with the objective for a reduction of size and operating man-hour. New machine has a feature sized B5. As a result, it has been succeeded to complete the machine which is "total fabrication" by hands of students. Based on above, the students have repeated by themselves. After all exercise completed, we have a meeting with related persons for evaluation. During the meeting, presentation and demonstration for the machine has been conducting by students. At the final stage of the meeting, the students have been awarded by technical supporting staff for the efforts.

Key Words: technical staff, operating man-hour, total fabrication, presentation and demonstration

1. はじめに

近年, パソコンをはじめとする情報機器の発達はすばらしく, 凄まじい速さで工学の分野を席巻している。しかしながら情報機器が浸透すればするほどモノづくり体験の必要性の声は高まってきている。名古屋大学においても基本的な加工方法を学ぶ工作実習を経験した学生の中から実験研究のためのモノづくり, さらに装置づくりの方策を学びたいという強い要望がある。そのような背景の中, 著者らが応用型工作実習アドバンスコースを立ち上げて2年目を迎える。これは実際に機能する卓上型工作機械の自作を通じて装置づくりの様々なノウハウを学んでもらおうという企画である。前報⁽¹⁾で提案した製作課題のミニ旋盤A4サイズでは実習時間の制約から構成部品の3割程度を供給していた。本報の03年型では学生がすべての部品を作る「完全自作」を目標に掲げ, 装置全体を作り上げる達成感を目指した。そのため製作課題の設計に工夫を凝らし, 大幅な省力化, 小型化を実現しており, アドバンスコース2回目に相応しい充実した実習プログラムになっている。以下に詳細を述べる。

2. 製作課題の設定

前報と同程度の実習時間内に「完全自作」できるミニ旋盤を新設計している。Fig. 1は製作課題の新型ミニ旋盤構造図であり, Fig. 2は試作品である。Table. 1はミニ旋盤の主要諸元を示しておりベースの大きさ180×130(B5サイズ), 重量3.1kgが示すように非常にコンパクトにできており製作部品点数はわずか23点である。

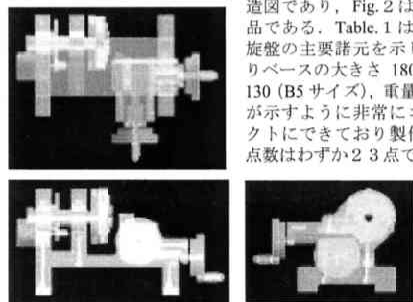


Fig.1 Type '03mini lathe design

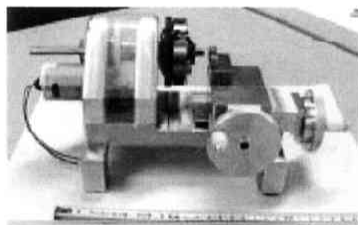


Fig.2 Sample machine

Table.1 Typical specifications of Type '03mini lathe

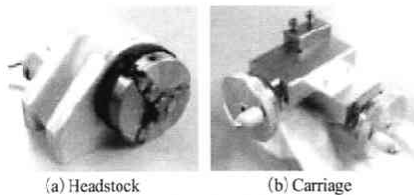
Size	: L × B × H 180 × 130 × 135
Motor	: DC25 w
Stroke of carriage	: L × B 30 × 30
Chuck capacity	: φ 0.8 ~ φ 60
Weight	: 3.1kg

これにより1週間で「完全自作」を可能とし, 作り手は全てを作り上げたという大きな喜びを得ることができる。尚, 本機は専用チャックを備えており最大つかみ直径φ60, 主軸貫通孔径φ10である。また, 使用する材料および部品コストは次の通りである。(a)本体材料費 6,000円, (b)チャック 19,500円, (c)モーター&コントローラー 12,000円, (d)ベアリング4ヶ 1,000円, (e)ギア2枚 1,500円, 一式合計 40,000円

3. 実習の指導方法

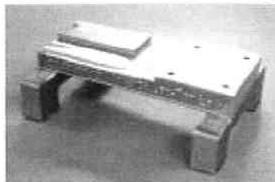
実習に先立ち, 受講する全学生を集めて全体説明会を開き, 次のような事前説明を行っている。

- (1) 実習は数人の小グループ制で実施
- (2) ミニ旋盤はFig.3に示すような①主軸台, ②復復台, ③ベースに分け班毎の分担製作
- (3) 班毎の作業工程の特徴, 使用工作機械の割合, および設定製作時間の明示



(a) Headstock

(b) Carriage



(c) Base

Fig.3 Structures of New mini lathe (Type' 03)

(4) 全日程終了後、成果発表会の開催および作品評価

以上のような説明を受けた後、学生たちは班毎に分かれて各部を構築し、完成後に互いに連携して装置へと組み立てる。このようなグループ制は受講者の時間的負担を軽減し、また学生間の協調性を養う良い機会となる。さらにベースの文字加工は自由設計とし、学生たちの創意工夫を引き出している。

4. 実習プログラムの設定

本実習の流れは次のようになっている。(1)参加者全員による全体説明会、(2)製作工程毎の機械工作実習、(3)完成後の機能動作確認、(4)受講した学生たちの成果発表会。また、機械工作実習時間は1グループ1週間(40時間)に設定し、集中力の持続可能時間を考慮している。実習で使用する工作機械は汎用機とマシニングセンターである。はじめに汎用機により加工手順を覚え、それを基にしてマシニングセンターの操作方法を学ぶ構成になっている。Table.2は1週間の実習プログラムであり、週の前半は汎用機を用いた主軸台、往復台の製作を行い、後半でマシニングセンターを用いるベースの製作へと移っていく。

5. 実習の実施結果

実習指導は事前に準備した加工マニュアルに基づき遂行していき、作業の進捗状況に絶えず留意した。その結果、前項のプログラム通りに展開することができた。Fig.4は出来上がったミニ旋盤の機能動作確認の様子を示しており、グループ全員が協力している。学生たちの大半は、“自作した装置が実際に機能するのを確かめ、大きな達成感に満たされた”と述べている。

6. 成果発表会の開催

全日程終了後、実習成果発表会が参加した各グループの



Fig.4 Verification on functional operation for the mini lathe (Type' 03)



Fig.5 Evaluation of the product by professions

学生たちのために開かれている。会には指導した技官および関係する教官が出席し、そこでは(1)実習風景のビデオ紹介、(2)代表学生プレゼンテーション、(3)自作マシンの切削実演を行っている。その後 Fig.5 のように完成した各グループの作品について(1)仕上げ精度、(2)外観、(3)文字加工のデザイン等を評価している。本会における活発な意見交換の場は指導者にとっても次年度の課題を明らかにする有益な機会と成り得ている。最後には投票により最も優れたグループを表彰している。

7. まとめ

以上のように著者らが企画ならびに実施した03型工作実習アドバンスコースは体験した学生たちに次のような教育的效果をもたらすものである。

- (1)学生たちはミニ旋盤を「完全自作」することができた。このことは一つの装置を作り上げたという大きな達成感をもたらした。
- (2)学生たちが最初に汎用機で実習することはCAMの加工工程設計に役立った。それがマシニングセンターにおける仕事を円滑に行える効果となった。
- (3)学生たちはモノづくりの段取り、加工手順、組立調整の方法等を習得できた。それは次に自らの研究の装置づくりを手がけようとする機運づくりになり得た。
- (4)学生たちが終了後の発表会において実習成果を自らの言葉で紹介できたことは大きな自信と成り得た。さらに自作マシンの切削実演はモノづくりの素晴らしさを出席者全員に实际的に伝える効果があった。

参考文献

- (1)松浦英雄, 千田進幸, 山本浩治: “大学院生のための工作実習アドバンスコースプログラムの構築と施行”, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会'03, 1A1-3F-E4, (2003.5)

謝辞

本報投稿のご提案を頂き、そして執筆に際しましては、懇切なるご指導を賜りました名古屋大学大学院工学研究科教授 生田幸士先生に心より御礼申し上げます。

Table.2 Schedule of weekly exercise

	月	火	水	木	金
am 9 ~ 12	製作説明 主軸台本体	往復台 本体	往復台 ネジ立て	ベース CAD/CAM	ベース 脚部
pm 1 ~ 5	主軸台 小部品	往復台 小部品	往復台 組立て	ベース マシニング	組立て 調整