

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 —A4サイズミニ旋盤の製作—

Advanced Program of Handcraft Exercise for Graduate Students — Manufacturing A4 Size Lap-top Lathe —

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)

It was enforced fundamental handcraft exercise by the people mainly composed of technical staff in Dept. Mechanical Eng. Grad.School/School of Eng.in Nagoya Univ.Now,"advanced course" in addition to this "fundamental course" is newly established in response to the wishes of student.It was executed in this exercise that a useful mini lathe is created as a object of manufacturing.This paper discribe structuring and implementation of procedure on the exercise,additionally,it examine educational effect expectable to student.Purpose of the exercise is that student learns technical sense through handcraft.Furthermore,it gives a chance that a licensee challenges the manufacturing for his reseach activity.In the exercise, it shows a design object and gives a student to learn a design concept for the subject at first.The implementation is executed by several students as a team.Each student fabricate a detail part,individually.Then,all detail parts are assembled by a team as a machine.On the final stage of the exercise it is to execute a functional test for the completed mini lathe and to reevaluate praticality.Then,it gives them an impression on the intended operetion.

Key Words: manufacturing, educational effect, technical sense, functional test

1. はじめに

近年、情報・通信技術の発達はめざましく、学生たちはそれらの道具を巧みに操作してそれぞれの研究分野で未知の領域の予測解析に大きな成果を上げている。ところが一方、誰もが知るように実学的要素はシミュレーションのみでは上手く表現できないことが多い。そのような観点から工学におけるモノづくりの重要性を再評価しようとする機運があるにもかかわらず、現実には現代の学生がモノをつくる機会は少ない。

このような背景を鑑み、名古屋大学大学院工学研究科機械工学専攻では現在、技術職員が主体となって学部生を対象に機械工作における安全作業ならびにモノづくりの基本を教える実習を実施している。実習後のアンケート結果によれば、それでは物足りない多くの学生が実験研究に役立つ応用的な実習を体験したいと強く希望していることが判明した。そこで今回、これまでの「基本コース」と併せて新たに過去の実習経験者向けに「アドバンスコース」(応用編)を立ち上げ、実動するミニ旋盤を製作課題として実施を試みた。以下に本コースのプログラム構築と施行について紹介し、学生たちが習得できると予測される教育的効果について検討を加える。

2. 実習の目的

実習の実施に向けての指針づくりにはその目的を明確にすることが重要である。まず第一の目的は学生たちに実学としてのモノづくりの楽しさ知ってもらうことである。例えば、図面を読み、個々の部品を自分の手と機械を使い、形にしていく喜び、そして完成後には自作旋盤の動作確認を実施して設計通りの機能を実現させた感動を体験すること。このような工学的センスを身につけることのできる教育プロセスは座学のみでは経験できないことである。

さらに究極的目標は、この実習を受講した学生の多くが次の機会に、自らが自身の研究のための装置づくりにチャレンジしようとする動機づくりと成り得ることである。

3. 課題の設定と設計ポイント

製作課題は(1)「可動部を有すること」を具備すべき条件の1つとして設定し、(2)「装置として機能を果たすもの」、さらにマザーマシンとしての役割を担い、(3)「この装置を活用して、また新たにモノを創り出せる可能性があるもの」、そして将来に向けて課題の発展性が期待でき、(4)「継続的な展開が可能なこと」も視野に入れている。Fig.

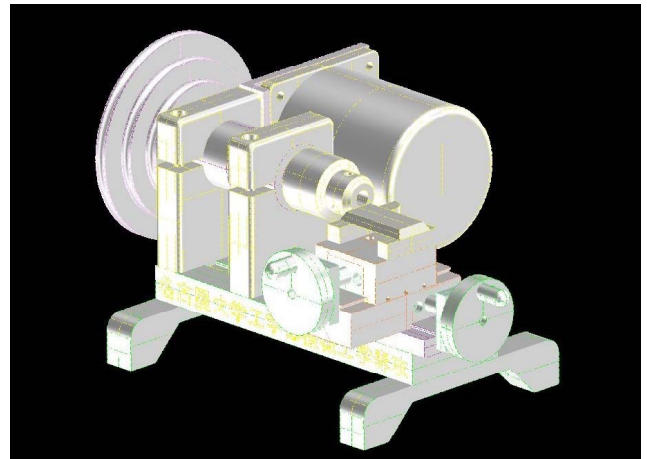


Fig.1 Mini lathe design (3DCAD)

1は以上の要件を満たしている卓上型ミニ旋盤の構想図を示す。設計思想として大切なことは実際に有効な装置を構築させることであり、研究現場へ容易に持ち込め、オンタイムで活用できるものを想定している。すなわち、実際に役立つモノを作らせることが受講者のやる気を引き出すカードになると確信しているわけである。

製作課題の主要材料は被削性、耐食性、および軽量化を考慮してアルミ合金とし、大きさは取り回しと利便性を考え、テーブルの隅に置ける程度とする。組み込むモーターは一般的な家庭用電源仕様型とする。

以下に各部の設計ポイントを記す。

(1) 主軸台

- ①主軸は振れ防止のために深溝玉軸受を4連使用
- ②軸が主軸台からはずれない工夫を施す

(2) 原動機と変速機

- ①駆動部は危険を回避できる位置に設置

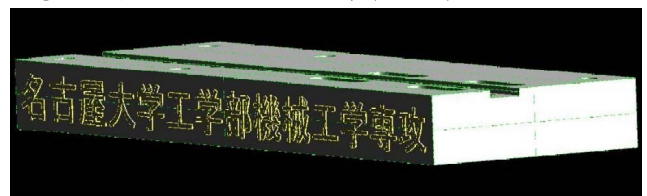


Fig.2 Character cutting is based on free design use of CAD/CAM Machining Center

- ②ベルトの張力は調整できる機構
- (3)往復台
 - ①使用に自由度がある脱着式
 - ②ハンドル右回りが前進となる設計
 - ③送り部のすべりを円滑にする適切な材質選択
 - ④台は動き硬さを調整できる機構
- (4)ベース
 - ① CAD/CAM マシニングセンターによる加工
 - ②文字加工は Fig. 2 のように自由設計
 - ③組立が容易となるガイド溝を付加

Fig. 3 はミニ旋盤概略図を示す。図のように構造体のすべての部材は厚手の板材から構成されており装置の軽量化およびコンパクト化を実現している。この結果、据え付け面積は 300 × 255 (A4 サイズ)、重量は約 7kg となっている。尚、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 14,000 円, (b) チャック 4,800 円,
- (c) モーター 8,000 円, (d) ベアリング (6ヶ) 2,000 円

4. 実習の指導方法

本実習は数人程度の小グループ制により実施する。受講者は Fig. 4 に示すような旋盤の各構造体をパートとして受け持ち、完成後に互いに連携して装置として組立てる方式を採る。これにより学生間の協調性を養なわせる。また、受講者が作業工程と所要時間との関係に留意するよう、作業計画に基づいて実習を展開させる。さらに自由設計の部分を受け、学生たちの創意工夫を引き出す。尚、1グループの実習時間は集中力が持続容易な1週間(40時間)に設定している。

5. 実験装置への応用と教育的効果

Fig. 5 は製作課題のミニ旋盤完成写真である。このような装置を製作する場合、組立工程では摺り合わせなどの微調整が必要である。受講した学生がこの調整作業のノウハウを習得すれば、次の機会に自らの研究装置を調整する場合に必ず役立つものと考えられる。また研究室の身近にある装

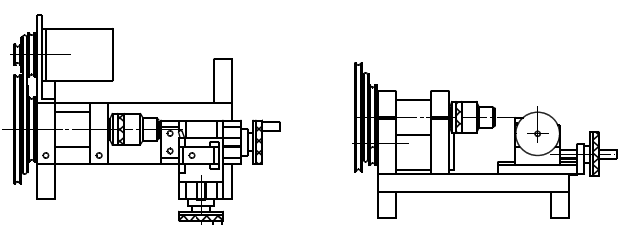
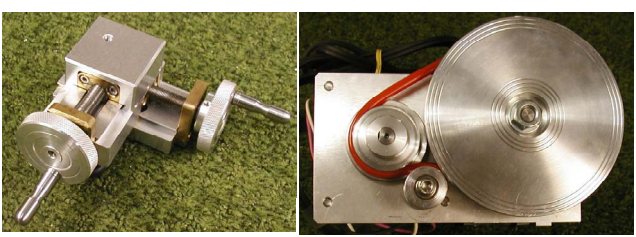


Fig. 3 Schematic diagram of mini lathe



(a) Headstock (b) Base



(c) Carriage (d) Change pulley

Fig. 4 Structures of mini lathe

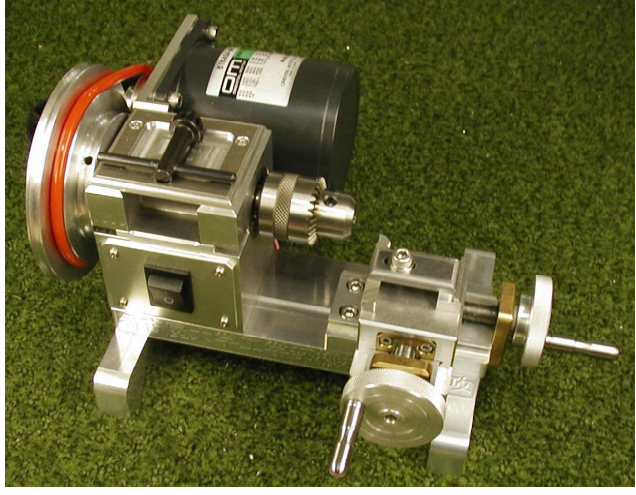


Fig. 5 Complete machine

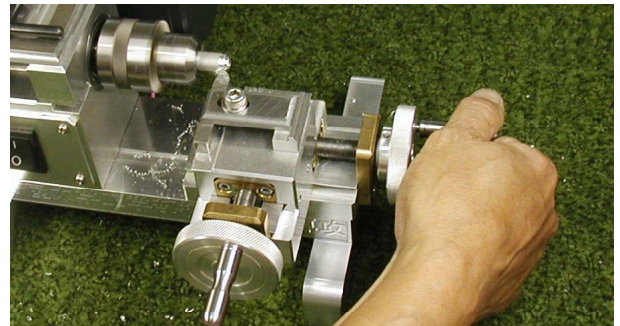


Fig. 6 Appearance of verification on functional operation for the mini lathe

置や設備機器を有効に利用していくための調整の仕方を学ぶ絶好の機会になる。さらにこのようなモノづくりを通じ、装置の機能において、重要な要素とそうでない要素との見分けができる能力を培うことができる。すなわち、著者らは本実習を受講体験することが次のような具体的な教育効果をもたらすものと考えている。

- (1) 加工工程ごとの段取りが理解でき、今後、自らが行う設計製作をより効率的に展開することができる
- (2) 自分の研究装置の手直し、あるいは簡単な改良を自らの手で実施させることができる
- (3) モノをつくることによって、装置の構造が理解でき、それを研究の展開に役立たせることができる

尚、本実習の最後には製作したミニ旋盤を受講者自らが Fig. 6 のように機能動作確認を行うことにより装置としての実用的評価と実際に機能する感動を体験させている。

6. まとめ

以上のように著者らが企画ならびに実施した工作実習・アドバンスコースの体験はモノづくりの広義の意味では学生たちに次のような教育的効果をもたらすと考えている。

- (1) モノを作る時はその向こうに見えるユーザーの顔を思い浮かべ丁寧な仕事をしようとする姿勢の大切さ
- (2) モノづくりには段取りがあり、その善し悪しで作業効率や加工精度が決まることの理解
- (3) どんなに高精度の機械加工をしようとも最後は手作業による仕上げと調整が必要であることの理解
- (4) モノが完成した喜び、実際に機能した感動を体験させ、学生たちに工学への一層の向上心を萌芽させる効果

謝辞

本報の投稿のご提案を頂き、さらに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生田幸士教授に心より御礼申し上げます。