

モノづくり実習アドバンスコース・ネジ立て機の考案と実践

○山本浩治^{A)}、千田進幸^{A)}、白木尚康^{A)}、松浦英雄^{A)}

^{A)} 名古屋大学全学技術センター 工学技術系装置開発

1 はじめに

名古屋大学工学部機械系教室では技術職員が主体となって教員と連携を図り、基本的な工作実習である基本コースを企画し、指導を行ってきた。この基本コースを受講した学生たちの要望に応え、平成14年度より新たに開発した大学院生を対象とする上級モノづくり実習（アドバンスコース）を開催している。このコースでは設計から製作まで主体的に取り組ませることで創造性を引き出し、創作する喜び、創り上げる感動を身体で感じることで機械工学についての関心意欲を喚起させる目的を持っている。また、完成後は研究活動のための道具として活用でき、手に触れ、視覚に働きかけることで新たな改良、アイデアを創出させることも狙っている。本稿では平成16年、17年度に「タップ機能付きハンドドリルの製作」をテーマとして行ったモノづくり実習の考案と実践について紹介する。本実習は装置設計に創意工夫の余地を残し学生のやる気を引き出し、加えて役に立つ装置づくりを目指している。また協力して作業に取り組み学生間の協調性を培うため数名のチーム制で実施しているのも特長の一つである。そして一週間（40時間）で各チームが一台を完全自作することを目標とした。そして全日程終了後に成果発表会を開き、学生による自作マシンのプレゼンテーションと切削実演、相互評価、ならびに表彰を行い、受講生から好評を得ている。

2 実習の特長

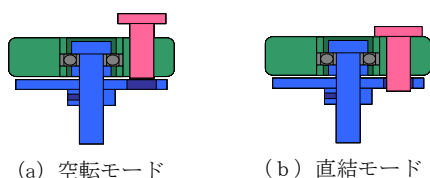


図1. 回転伝達の切り替え機構

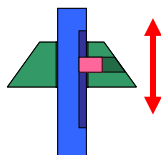


図2. キーとキー溝方式

機構である。今回の実習ではこのようなキーとキー溝方式を採用している。受講生は図3の試作機を参考にして数名のグループを形成し、供給材料を使いながらも独自の設計を行っている。このようなプログラムにより課題を作り上げることは受講生がアイデアを形にする過程でその発想から完成までのプロセスを通して、より強い思考と洞察力が要求され、達成感は大きいと考えた。

平成16年度の実習は主にドリル機能とタップ機能の切り替え部に独自性を求める「タップ機能付きハンドドリルの製作」を行った。試作機では図1、図2に示す方法で空転、直結を行うことによりスムーズな回転伝達を可能にしている。(1) 図1に示すように「穴あけ」と「ネジ立て」のモード切り替え方法として連結ピンを出し入れする方式を採用。

(2) 図2は小歯車が主軸に回転力を伝達し、かつ、軸方向にスライドできる

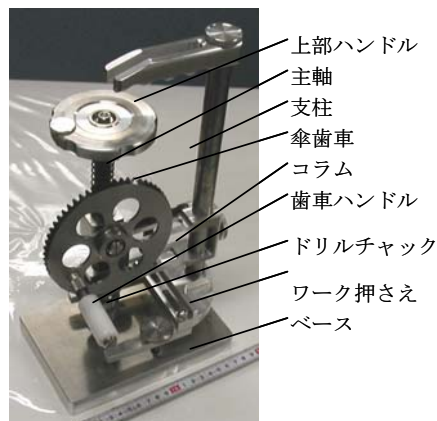
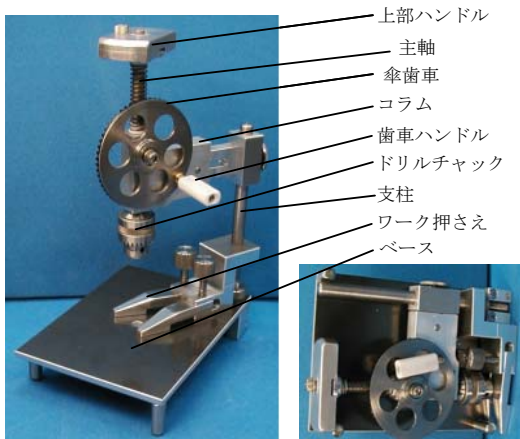


図3. ネジ立て機試作機 (H16年度)



(使用時)

(格納時)

図 4. ネジ立て機試作機 (H17 年度)

平成 17 年度の実習では部分的から全体的に創造の場を広げた「タップ機能付きポータブルハンドドリルの製作」を行った。図 4 は試作機である。その特長として規定のサイズ (B5 厚み 50mm) のみ制約を与えて他の部分はすべて自由設計としている。また、完全な自由設計での工作実習を行うために設計構想を説明する場として設計レビューを行った。加工実習時間は当初 40 時間を目標としたが受講生が納得できるまで時間を延長し、最長 50 時間となった。この結果、最後まで妥協せずに完成させることの大切さを教えるとともに強い達成感をあたえたと考えた。

3 指導方法

3.1 設計指導

課題製作は夏季休業期間とし、受講生が設計した 3 次元 CAD 図面 (図 5) をもとに開始一ヶ月前から図面指導を行っている。平成 17 年度に設けた「設計レビュー」 (図 6) では、指導者 (技術職員・教員) を前にして設計構想図が完成するまで繰り返し行い、受講生が自らの考えで改良している。

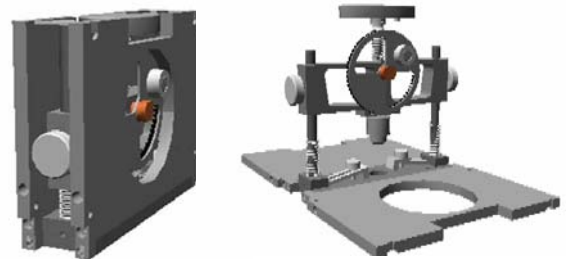


図 5. 受講生が設計した 3 次元 CAD 図面 (平成 17 年度)

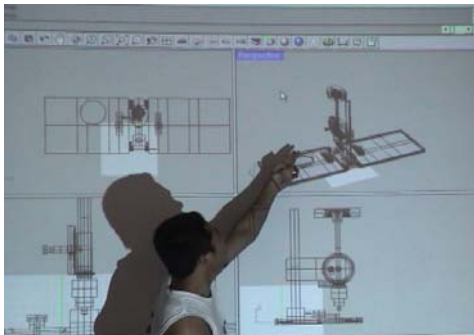


図 6. 設計レビュー

設計条件次の通りである。

- (1) ドリル機能とネジ立て機能を併せ持つこと
- (2) シンプル、高剛性、高いデザイン性であること
- (3) 一週間 (40 時間) でできるもの
- (4) 格納したときに B5 サイズ (厚み 50mm) に収まること

※ (4) は平成 17 年度モノづくり実習

3.2 工作指導

表 1 は一週間の作業スケジュールを示す。表に示すとおり、汎用工作機械の操作方法、それで培った加工条件をもとに CAD/CAM を行いマシニングセンタ加工へと段階的なプログラムとなっている。平成 16 年度はベース部、歯車の再加工のみ CAD/CAM マシニングセンタを使用していたが 17 年度では※印部分の加工を汎用工作機械と CAD/CAM マシニングセンタの両方で行った。

表 1. スケジュール

	工作内容	使用機械
月	製作説明 主軸 固定ねじ等	旋盤 フライス盤
火	ハンドル部品※	旋盤, ボール盤
水	主軸の軸受け部※	フライス盤, ボール盤
木	ベース部 歯車の再加工	CAD/CAM マシニングセンタ
金	ワーク押え 組立て調整	フライス盤 手仕上げ

4 成果発表会

製作した作品をアピールする場として実習終了後に成果発表会を開き、(1) 学生プレゼン (図7)、(2) 切削実演 (図8)、(3) 品評会による相互評価を行っている。また、参加グループの中からチャンピオンマシンを選出することで競争し合う楽しさを盛り込んでいる。



図7. 学生プレゼンテーションの様様



図8. 切削実演の様様



図9. チャンピオンマシン (H16年度)



図10. 優秀プレート (H16年度)

図9は平成16年度のチャンピオンマシンである。高い評価を得た要因として(1) 全体的なバランス、(2) 仕上がりの良さ(3) 上部ハンドルの切り替機構の操作性などが上げられる。図10は記念の優秀プレートであり、実習担当の技術職員がCAD/CAM マシニングセンタで自作している。

図11は平成17年度のチャンピオンマシンである。特長として収納モードから使用モードへの切り替えが迅速であり、ウイング部は独自の軸受け構造により開閉がスムーズかつ安定した状態を保持できる。そして、全体的なデザインも高く評価された。図12の優秀プレートは今回の実習をイメージして製作したもので、プレートの製作を担当した職員の遊び心が表れており、受講生にも大変好評であった。

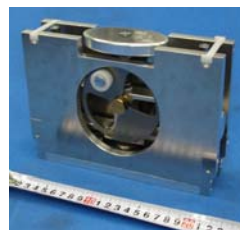


図11. チャンピオンマシン (H17年度)



図12. 優秀プレート (H17年度)

5 実習の成果

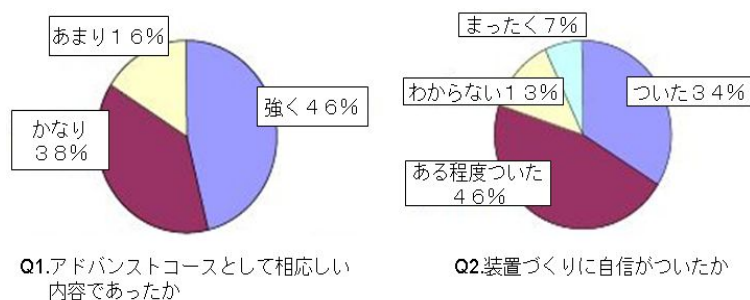


図 13. アンケート結果

完成した作品から課題の条件を十分に満たす成果が得られた。またその特長は、受講生たちがユーザーの立場から装置の安全性ならびに利便性を追求した作品になっていることである。これは、モノづくりに対する妥協を許さない精神が受講生たちに芽生えた証に他ならないと感じている。図 13 は受講生を対象とした平成 17 年度の実習アンケート結果である。問 1 の“アドバンスコースとして相応しい内容であったか”

については 8 割以上の受講生が“強く”あるいは“かなり”と答えており、本実習の完成度の高さを裏付けている。問 2 の“装置づくりに自信がついたか”についても 8 割の受講生が“ついた”あるいは“ある程度ついた”と答えており、自らが設計・製作する主体性を受講生に求めた新しい実習指導形態が良好な結果をもたらしたといえる。

6 まとめ

以上のように平成 16 年～17 年度のモノづくり実習（上級）では設計から製作までを受講生が主体的に取り組み、装置システムを構築するプロセスを修得させることができた。なかでも、平成 17 年度に行った設計プレビューは第 3 者からの意見を取り入れることができ、自信を持って製作を行える設計図づくりに一役かっている。発展を続ける産業界、教育界を見据えると絶えず新しい工夫を取り入れた実習プログラムを構築していかなければならない。何が求められ、学生の意欲を如何に高めさせるか、これらを視野に入れ、企画していくことが大切であると思われる。

謝 辞

本稿で紹介した実習は名古屋大学工学研究科機械系教室の協力を得て実施し、同創造工学センターの教員と連携して運営したものです。関係者の皆様に厚くお礼申し上げます。

参 考 文 献

- 1) 千田進幸, 松浦英雄, 山本浩治: 機械系学生を対象としたモノづくり実習・企画と実施, 工学教育 53-1 (2005), 83-88
- 2) 山本浩治, 千田進幸, 他 3 名: 機械学生を対象としたモノづくり実習 (第 4 報), 平成 17 年度工学・工業教育研究講演会, 講演論文集 (2005. 9), 572-573