

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3報) 創作する製作課題「ミニチュアネジ立て機」の開発 —

Advanced Program of Handcraft Exercise for Graduate Students — (3rd Report) Development of Specific Tapping Device —

○千田進幸, 山本浩治, 白木尚康, 松浦英雄 (名古屋大学)

○Shinkoh Senda, Koji Yamamoto, Naoyasu Shiraki, Hideo Matsuura (Nagoya University)

It has a characteristics of a creation that the students generate their imagination along the concept in this exercise. For the exercise, the authors have established a concept of the tapping device which is the subject. The device is provided with two functions, drilling and tapping in a package. Therefore, it can be used as a tool of drilling at first, then as a tool of tapping. The authors have considered how to combine two functions into a package when established the concept. The benefit of this exercise for the students is a creation of new device based on their imagination along the concept established by the authors. Through this exercise, the authors gave the students a concern with industrial engineering and an impression on the creation.

Key Words: creation, imagination, exercise, drilling, tapping

1. はじめに

近年、パソコンをはじめとする IT 機器の発達はめざましく、大学の教育研究においても広く導入され、その有効性は誰もが認めるところである。しかし IT が進化すればするほど工学を志す学生たちにはコンピューターだけでなく是非とも在学中に自らの手を使うものづくり体験をして欲しい考える。それが工学の原点であり、その上で理論と実践の確かな融合性を身につける必要がある。

ものづくりをするには精度や効率を考慮すると、その段取りの過程でさまざまな工夫が要求され、それが次に創造する力となる。このプロセスを大切にしなければ真の意味で工学のものづくりは成り立たない。

名古屋大学の技術職員である著者らは教室の協力を得て平成 10 年度から工作実習を企画・実施している。さらに平成 14 年度からは学生の要望に応え、応用的工作実習アドバンスコースを立ち上げている。¹⁾²⁾

3 年目にあたる平成 16 年度は、「創作するものづくり」をテーマに製作課題「ミニチュアネジ立て機」を開発した。このプログラムでは著者らが基本モデルと加工マニュアルを提示し、受講する学生たちに装置各部のデザインや機能の多くを創作させている。このような創成的な実習プログラムは学生たちに自らのイメージを形にする喜び、ものを作り上げた感動をいっそう大きなものにした。以下にその詳細を述べる。

2. ドリル機能付きミニチュアネジ立て機の開発

平成 16 年度アドバンスコース製作課題ならびに実習プログラムは次のような要件を満たすものである。

- (1) 学生が創作する喜び、ものを作り上げたという大きな感動を体験できるもの
- (2) 学生の独創的なアイデアが発揮できるよう、デザインや機構の自由度を持つもの
- (3) 数人のグループ制で実施でき、学生たちの協調性が培えるプログラムであること
- (4) 実習期間 (時間) は学生が集中力を持続できる一週間 (40 時間) 程度とすること
- (5) 完成した作品は学生が各自の研究室に持ち帰り、安全で便利な工作の道具として活用できるもの

著者らが開発したドリル機能付きミニチュアネジ立て機の試作品 Fig.1 は上記の要件を満たしている。これは前年度考案した「ネジ立て」機能のみを持つ初期型をさらに進化させ、「孔あけ」機能と「ネジ立て」機能を複合させている。図のように、(a) 上部ハンドル、(b) 主軸、(c) 支柱、(d) コラム、(e) かさ歯車、(f) 歯車用ハンドル、(g) チャック、(h) ベース、(i) ワーク押さえ、から構成されている。

本機の開発のポイントは次の 2 点である。

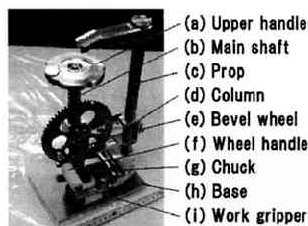


Fig.1 Prototype of miniature tapping device

(1) Fig.2 に示すように「孔あけ」と「ネジ立て」のモード変更のための上部ハンドルの空転、直結切り替え方式である。試作機は図のように連結ピンを下側の主軸固定円板に出し入れする方法を探る。

(2) 主軸が小歯車から回転力を伝達され、かつ軸方向にスライドできる機構である。本機では Fig.3 のようにキーとキーミゾ方式を探る。

ミニチュアネジ立て機の使用法は次の通りである。

- (1) 「孔あけ」時は Fig.2 のハンドルを空転モード (左) にし、軽く垂直力を上から負荷させ、Fig.1(f) の歯車用手動ハンドルを回す。
- (2) 「ネジ立て」時は、直結モード (右) にし、ハンドル

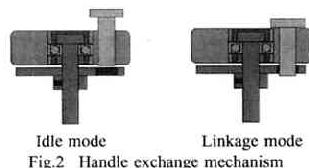


Fig.2 Handle exchange mechanism

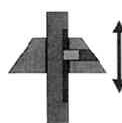


Fig.3 key thread



Fig.4 CAD drawing by students

Table 1 Materials used for miniature tapping device

Upper handle	AL φ 80 × 30
Main shaft	S45C φ 10 × 300
Prop	S45C φ 15 × 500
Column	AL25 × 50 × 160
Bevel wheel	KHK, SB1.5-6015,-1560
Wheel handle	SUS φ 10 × 100
	TEFLON φ 20 × 100
Chuck	YUKIWA, DC6.5EL
Base	AL200 × 200 × 15
Work gripper	AL100 × 100 × 20
	AL φ 30 × 100 [mm]

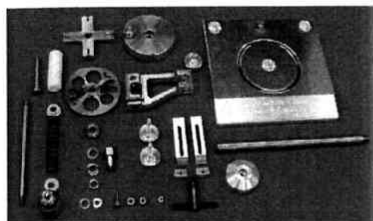


Fig.5 Components of miniature tapping device

に垂直力を負荷しながら手首の動きを使い、タップハンドルを用いる要領で回していく。

製作課題「ミニチュアネジ立て機」の主な供給部材はTable 1の通りであり、部品材料費は一台 17,000 円である。

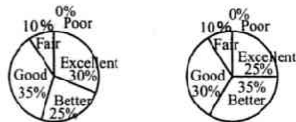
本実習は4グループ(大学院生 22 名)が受講し、各グループは一週間で実施した。Fig.4 は学生が設計したミニチュアネジ立て機 CAD 図であり、Fig.5 は部品展開図を示す。図のように既製品のチェックを除き、全ての構成部品が学生自らの創作したデザインであり、各部に独自のメカニズムを工夫している。

本実習において参加各グループが構築した作品群をFig.6 に示す。供給部材の制約の中で、図のようにそれぞれのグループが獨創性を発揮して、自らのデザインを形にしていることが理解できる。学生たちがそれぞれにユーザーの立場になって、装置の安全性、利便性を追求した結果に他ならない。

3. 創作する製作課題が及ぼす教育効果

本実習は予め製作課題、供給材料の材質・寸法等の制約を設ける。その中で学生たち一人ひとりがそれぞれのアイデアから図面を起こし、素材からモノの形に創り上げることを目的とする。

著者らの企画した実習テーマならびにプログラムが受講した学生たちに及ぼす教育効果について考察する。Fig.7



Q1. Procedure of creation Q2. Degree of understanding on contents of education

Fig.7 Students comments

は終了後のアンケート結果である。図の設問 1 ; ものづくりの手順、ノウハウが学べたか? については、ほとんどの学生が高く自己評価した。これは「自分の考えを形にしていこう」という実習目的が、ぶれることなく学生たちのやる気を引き起こすことができたことを裏付けた。また、設問 2 ; 受講したことが授業内容(加工, 材料, 設計製図)の理解を深めたか? については大半の学生が顕著な効果があったと回答した。これはまさしく工学における体験学習の重要性を裏付ける結果となった。

このように著者らが企画した「創作するものづくり実習」は工学に対する自主性, 積極性を培う教育効果が顕著であったことが判明した。全日程終了後の成果発表会において、学生たちはプレゼンテーションならびに自作装置によるネジ立て実演を行った。彼らは自らの手で作り上げた装置が実際に機能した喜び, ものづくりの感動を実証してみせた。

4. おわりに

以上のように著者らが開発したドリル機能付きミニチュアネジ立て機の創作ものづくり実習は次のような成果をもたらした。

- (1) 学生たちに創作する喜び, ものを作り上げたという大きな感動を与え, 工学に対する関心, 意欲をいっそう喚起させた。
- (2) 手探りであるが創造性モノづくり教育のあり方およびプログラムを模索し, 学生たち自らのアイデアを実際の形にさせる創作的実習指導が遂行できた。
- (3) 完成させた作品は学生たちが各自の研究室へ持ち帰り, 自らの研究のためのものづくりに活用できる。このような関わりを通して, ものづくりの感性を培い, 改良や新しい発想が生まれる付加的, 継続的波及効果を期待できる。

謝 辞

本論文で紹介した実習は平成 16 年度, 名古屋大学大学院工学研究科機械系教室の協力を得て実施したものです。関係者の皆様に厚く御礼申し上げます。

また本論文の執筆にあたり, 懇切なるご指導をいただきました。名古屋大学大学院工学研究科マイクロ・ナノシステム工学専攻 生田幸士教授に心より感謝いたします。

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, IA1-3F-E4, (2003.5)
- (2) 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”(第2報), 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会’04, 2A1-L2-35, (2004.6)



Fig.6 Miniature tapping devices made by students