

# 大学院生のための高度工作実習・CDクラッシャーの製作

## Design and Fabrication of CD Crushing Device for Advanced Program of Handcraft Exercise for Graduate Students

○ 福森 勉 (名大)                      正 千田進幸 (名大)  
山本浩治 (〃)                      中西幸弘 (〃)  
白木尚康 (〃)                      中木村雅史 (〃)

Tutom FUKUMORI, Nagoya University, 1 Furo-cho, Chikusa-ku, Nagoya-shi, Aichi  
Shinkoh SENDA,                      〃  
Koji YAMAMOTO,                      〃  
Yukihiro NAKANISHI,                      〃  
Naoyasu SHIRAKI,                      〃  
Masafumi NAKAKIMURA,                      〃

*Key Words:* Engineering Education, Product Development, Design

### 1. はじめに

我が国の産業界では、高機能で高付加価値の製品を低コストで製造する国際競争力が著しく強く要求される。技術者教育においては、高い創造性を持ち、さらに安全、地球環境、経済性などについても考慮できる人材の育成が求められている。このような状況の中で実習は、座学で体験できない実践的な力をつけるトレーニングの場と考えられる。

名古屋大学機械工学系専攻では、学部生から大学院生まで各レベルに応じた実習を企画し、導入コース、基本コース、アドバンスコースの順で実施している。アドバンスコースでは、平成14年、15年度ミニ旋盤製作、平成15年、16年度タップ機能付きハンドドリルの製作をおこなった。特に平成16年度以降は、それまでの参加グループが同じものを製作する画一的な実習内容から、参加グループごとに機能やデザインに自由度を大きく持たせた創造的なものへと課題テーマを改めた。さらに本年度からは、創造性に加えてコストを考えた実習へと発展させるため実習課題を変更し「CDクラッシャー」製作を試みた。以下にその詳細を述べる。

### 2. 実習の特徴と目的

本実習は次のような特徴と目的を持っている。

- (1) 専門科目の履修と実習等の基本コースを終了した大学院生を対象とするものであり、高度で総合力を要する内容とする。機械工学系技術者に必要な「考え」、「作り」、「動かす・使う」能力を実践させる。
- (2) 創造性の向上を目指して、独創的な機構やアイデアが発揮しやすいように形状や機構などの自由度の幅を大きく設定している。
- (3) 発想—設計—加工—組み立て（完成）までの間に起こりうる各種の問題について、その原因的確な把握とその解決のために取り組むアプローチを通して、参加学生各自にモノづくりに対する姿勢と自主性を求める。

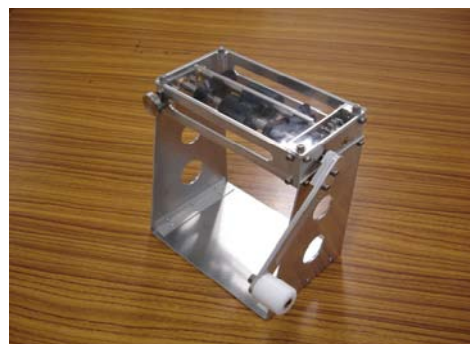
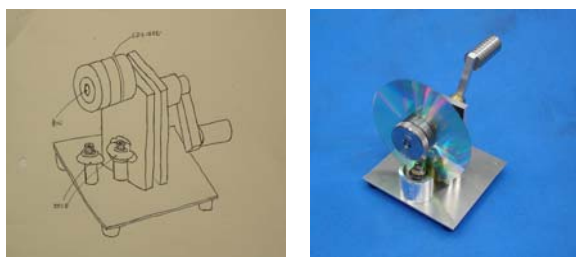


Fig.1 Prototype of CD crusher

- (4) グループによる共同作業を通して協調性を養うと共に、各自が分担部分を全うする責任感を要求する。
- (5) 実用性・安全性・生産性・経済性・廃棄時の分解性なども考慮した商品価値のある製品「CDクラッシャー」を作ることによって技術者としての高い意識と実力を養う。

### 3. 実習概要

本実習では、著者らが試作したCDクラッシャー (Fig.1) を参考として提示するが、CDを切断する機構や形状は全く別の製品を創造 (考案) して製作してもらうことを課題としている。使用する材料は一定の範囲で自由を認めるが、刃部の材質については炭素鋼S55C丸棒を使い、切り歯が回転して切断する構造だけは指定した。指定の理由は、熱処理についても体験してもらい、刃部を自作させるためである。実習指導は、数名からなるグループ (構成は同一研究室) を対象とし、延べ20時間に設定している。設計レビューを技術職員と行ない製作上に問題なければ図面を作成する。製作実習は、汎用工作機械とCAD・CAM・マシニングセンターなどの利用も含めている。各日の実習後に、使用材料の種類や大きさ、作業時間、次回担当者への申し送り事項などを記載した作業日誌を付けさせる。完成後にこれをもとに製作経費を計算させ提出させる。



(a) Sketch (b) Finished product  
Fig.2 A unique CD crusher presented by students

#### 4. 実習の実施

本実習は、7月から10月にかけて実施した。参加者は4研究室、6チーム、22名の大学院生で、その全員が基本コースの実習の受講者である。

指導体制は、設計レビュー時は複数職員で対応し、実技は6名の技術職員で2名ずつのローテーションで実習をおこなった。

6チームがそれぞれ違う機構を用いてCDの切断をおこなう方法を考え製作している。以下に1グループの作品の例を紹介する。

Fig 2は学生がアイデアをスケッチ画にし、それをもとに図面化し製作したCDクラッシャーである。偏心軸にCDを取り付けハンドルを回すことで切断する簡単な機構である。表1に製作時間の内訳と材料費を示す。

Table1 An example of practice hours and material cost

	Hours
Cerebration	2.0
Design review	2.5
General machinetools	14.5
CAD/CAM	1.5
Machining center	3.5
Hand finishing	2.5
Total	26.0
Material cost	¥4,070

#### 5. アンケート結果

実習終了後におこなったアンケート結果の一部を Fig 3に示す。「創造性が発揮でき実践的な実習ができましたか？」との問いに程度の差はあるが95%の学生ができたと回答している。一方でできなかったとした学生が5%いる。また、「授業との関係で技術の理解が深まったか？」との問いに程度の差はあるが100%の学生が深まったと回答している。その他の設問の回答をみてもほぼ同様の結果であり、本実習はおおむね受講者に満足を与えたことが判明した。

以上のアンケート結果から、「CDクラッシャー」の製作は上級コースとして相応しい課題であったと判断される。

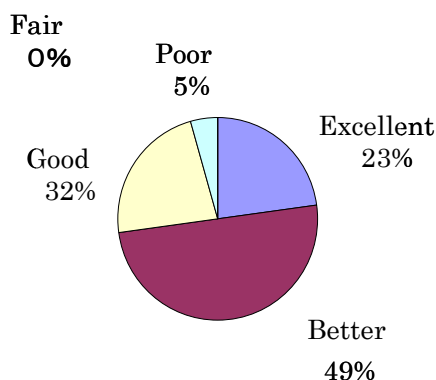
#### 6. 成果発表会

全日程終了後、担当教員、技術職員、および学生全員参加に

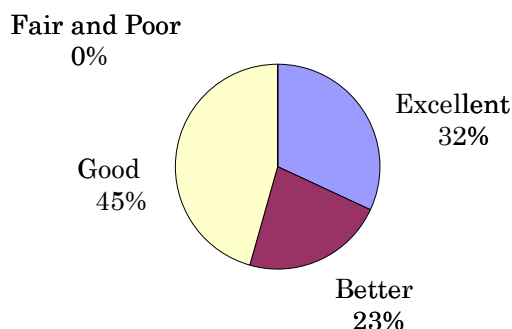
よる成果発表会を開いている。グループによる自己評価プレゼンテーション、および実演をおこない製品としての機能および商品価値などを競い合う。学生たちが出展作品を見合い、相互評価することはモノづくりには大いに意義がある。

#### 7. まとめ

著者らはこれまで創成型モノづくり実習プログラムを開発し、常に試行錯誤しながら新しい企画を取り入れ発展させてきた。本年度は製作課題を一新し、特記すべき点は、受講者に製作時間や材料費まで意識した設計を求めながら創意工夫を発揮できるよう配慮したことである。限られた時間と費用で効果的な実習が企画・実施できたと考えている。今後一層の企画の改良を加えて高度工作実習に相応しいプログラムを構築していきたい。



Q1: Could you creatively exercise the handcraft and improve your skill?



Q2: Did this course improve your understanding of technologies given in lectures?

Fig.3 Student's comments after completion of practice

#### 謝 辞

本論文で紹介した実習は平成18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、懇切なる指導をいただきました同工学研究科 創造工学センター長 佐藤一雄教授に心より感謝いたします。

#### 文 献

- (1) Senda,S,Advanced Program of Handcrafts Exercise for Graduate Students (Development of Laprtop Lathe and Evaluation of Execution), Transactions of the Japan Society of Mechanical Engineers, Series C, Vol. 71, No. 710 (2005), pp. 235-240