

機械系学生を対象としたモノづくり実習

－（第8報）上級：「CDクラッシャー」の設計製作－

Handcrafts Exercise for Mechanical Engineering Course Students

(8th Report) Advanced Class: Design and Fabrication of CD Crushing Device

○山本浩治 ^{※1} Koji YAMAMOTO	千田進幸 ^{※1} Shinkoh SENDA	福森 勉 ^{※1} Tutom FUKUMORI	白木尚康 ^{※1} Naoyasu SHIRAKI
中西幸弘 ^{※1} Yukihiro NAKANISHI	中木村雅史 ^{※1} Masafumi NAKAKIMURA		

キーワード：装置づくり，アドバンスコース，創意工夫

Keywords: Fabrication of Equipment, Advanced Class, Originality and Creativity

1. はじめに

名古屋大学機械工学系専攻では，平成14年度から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して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．大学院生を対象としているアドバンスコースは，平成16年度以降，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機能やデザインに自由度を大きく持たせた創成的なものへと発展させてきた．また，近年では高機能で高付加価値の製品を低コストで製造することが強く要求されている．技術者教育においても高い創造性を持ち，さらに安全，安心，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．このことから本年度は，創成的に加えて製作時間，コストを考えた実習へと進展させるため新たな実習プログラムとして「CDクラッシャー」の設計製作を行った．

2. 実習の目的

本実習は次のことを目的としている．

- (1) 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，その原因の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伸ばしてもらう．
- (2) 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も養う．
- (3) 実用性・安全性・生産性・経済性なども考慮した商品価値のある製品「CDクラッシャー」を作ってもらうことで技術者としての高い意識と実力を養ってもらう．



図1 試作機

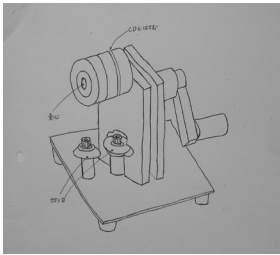
3. 実習概要

本実習では，著者らが試作したCDクラッシャー（図1）を参考として見せるが，CDを切断する機構や形状は全くのオリジナル製品を創造（考案）して製作することを課題とした．使用する材料は一定の範囲で自由を認めるが，切り歯が回転して切断する構造であることは指定した．刃部の材質は炭素鋼S55C丸棒を用い，焼き入れを行う．刃部を自作させることで熱処理についても学習できる効果がある．実習の工程は研究室単位で数名からなるグループを組み行う．設計レビューは担当職員を交えて行い製作上に問題がなければ図面を作成する．その後，機械工作に取り掛かる．また，汎用工作機械以外にCAD/CAMマシニングセンタ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，完成後，これをもとに製作経費を計算して提出させた．

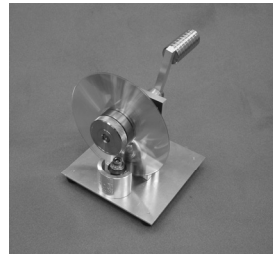
4. 実習の実施

課題製作期間は7～11月とし，6グループ（22名）で実習を行った．機械作業時間は40時間以内とし，材料費は5,000円程度に設定した．設計指導とし

^{※1} 名古屋大学全学技術センター工学技術系



スケッチ画



完成品

図2. 学生が考案したCDクラッシャーの一例

で学生が設計した図面をもとに機械工作開始1ヶ月前から設計レビューを行っている。設計レビュー時は複数職員で対応し、機械工作では汎用工作機械、CAD/CAMマシニングセンタ作業時は学生1人に技術職員が1人付くマンツーマン体制で実習を行った。各チームがそれぞれ違う機構を用いてCDの切断を行う方法を考えて製作した。ここでは1グループの作品を例として紹介する。図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を行ったCDクラッシャーである。機構は、偏心軸にCDを取り付けハンドルを回すことでらせん状に切断する簡単な構造である。以下に製作時間内訳と材料費を示す。

① 設計構想	2. 0 h
② 設計レビュー	2. 5 h
③ 汎用工作機械	14. 5 h
④ CAD/CAM	1. 5 h
⑤ マシニングセンタ	3. 5 h
⑥ 組み立て調整	2. 5 h
合計	26. 0 h
材料費合計	4, 070円

5. 成果発表会

製作した作品をアピールする場として成果発表会を開き、(1) 学生プレゼン、(2) 切削実演、(3) 品評会による相互評価を行っている。学生たちが出展作品を鑑賞し、相互評価することはモノづくりには大いに意義がある。また、投票によりチャンピオンマシンを選出することで競争心を持たせている。

6. 学生アンケート

実習終了後におこなったアンケートで「創造性が発揮でき実践的な実習ができましたか?」の問いに大半の学生ができたと回答している。また、「授業との関係で理解が深まったか?」の問いにもほとんどの学生が深まったと回答している。昨年度の製作課題である「タッパ機能付きハンドドリル(折りたたみ式)」から「C

Dクラッシャー」に課題を大きく変更したが、上級コースとして相応しい課題レベルを維持できたと判断される。また、完成した作品に対する評価を10点満点で自己採点してもらった。その結果を図3に示す。成果発表会でチャンピオンになったFグループが最高の自己評価10点を付け、上手く破壊できなかったCグループは最低の2点を付けている。その他のグループは破壊に成功したにも関わらず5点から8点を付けている。これは、破壊することだけが今回の実習の目的ではないことを学生が良く理解していることを表して

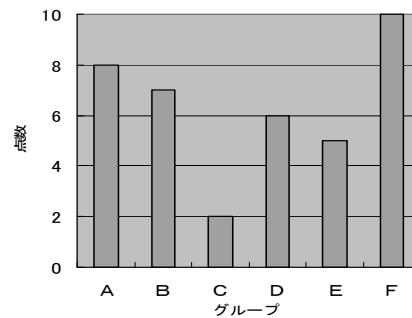


図3. 自己評価

いる。興味深いところは「次の機会があればどのように改良したいですか?」の問いに全グループが積極的に意見を出していることである。これは、更なる改良を意識させるものであり、参加学生のモノづくりに対する思い入れが向上したものと考えられる。

7. まとめ

著者らは新しい企画として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実習を考案した。これにより限られた時間と費用で効果的な実習を企画・実施できたと思われる。また、研究室単位で実習に参加していることから先輩から後輩に引継ぎ、改善点を克服する継続的な実習も実施したいものである。

謝 辞

本実習は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大学工学研究科マイクロ工学専攻 佐藤一雄教授に心より感謝いたします。

参考文献

千田進行, 山本浩治, 松浦英雄: “大学院生のための高度工作実習プログラムの構築と施行” 日本機械学会論文集 (C編) 71 巻 710 号 (2005-10) No04-1299