

創造性を育む実験・実習の実績報告

—上島町×弓削商船共同開発企画—

木下 つる代*

Report on the Results of Experiments and Practical Training that Foster Creativity

—Cooperative Development Plan of Kamijima Town and National
Institute of Technology, Yuge College—

Tsuruyo Kinoshita*

Abstract

In recent years, I often heard the words “Industry-academia collaboration”, “Regional creation”, “Town development”. National Institute of Technology, Yuge College has concluded an agreement on cooperation with Kamijima town. The authors began “Cooperative development plan” from 2012 school years for development of both sides. We aim to create experiments and practical training to foster the creativity of students, and we are making works in cooperation with the town. In this report, we report on the implementation of this project.

1. はじめに

近年、「産学連携」「地域創生」「町おこし」という言葉をよく耳にするようになった。弓削商船高等専門学校（以下、本校）は所在地である上島町と連携協力の協定を締結している。

筆者は双方の発展を目指して平成 24 年度より実験・実習テーマとして「上島町×弓削商船共同開発作品企画」を立上げた。学生の創造性を育む実験・実習づくりを目標とし、町と連携して作品の製作を行っている。

本報告では、「上島町×弓削商船共同開発作品企画」（以下、本企画）の経緯と実績について報告する。

2. 企画の概要

2. 1 背景と目的

本校は複数の島からなる上島町にあり、全国でも珍しい離島にある高専である。上島町は規模が小さく、人口の約 1 割は本校の関係者であるため、上島町にとって本校は重要な機関と言える。

上島町と本校は連携協力の協定を締結している。双方が連携して地域の発展や教育研究の充実に努めてお

り、町と本校とが協業することで、上島町にあるものと本校にあるものを組み合わせて新しいものを作りたい。地域の持っている力と学生の持っている力を引き出したいと考えている。

新しいものとは、「あるもの」と「あるもの」の組み合わせであり、つくる力とは「あるものとあるものを新しく組み合わせる力」のことである^[1]。

上島町には豊かな自然や昔ながらの文化、島らしい特産品が数多くある。本校には各専門知識をもった教員がおり、ものづくりをするための設備・機械等もある。そして何よりエンジニアの卵である学生が在学している。そこで、双方の活性化を促し、より密接な関係を築くための試みとして平成 24 年度より本企画を始動させた。

企画のテーマとして①学生主体、②独創的、③実用的という 3 つのコンセプトを掲げた。作品は筆者が担当する実験・実習で製作が可能なもの、島の特色を生かしているもの、日常生活で使用できるものを検討した。その結果、平成 24 年間から 3 年間は図 1 に示すステンレス製の「上島コースター」を、平成 27 年度からは図 2 に示すポリスチレン製のペーパークリップ「上島クリップ」を製作した。これらの作品製作を通して実験・実習のさらなる充実に図っている。

* 技術支援センター

2.2 上島町の協力

本企画は筆者が担当している実験・実習を発展させたものであり、上島町の協力を得ながら実験・実習内容の充実を図っている。

上島町はパッケージデザインの考案および製作費の補助を担当しており、実験・実習と量産にかかる材料費および消耗品費用を負担している。本校は作品のデザイン考案および製作を担当し、実験・実習の課題として学生が行っている。実験・実習時間内に製作できない量産分については筆者が担当している。

作品の製作枚数および上島町からの補助金額を表1に記す。また図3に、上島町考案のパッケージの一例を示す。パッケージには上島町と本校を説明文と写真で紹介し、QRコードから各ホームページへ跳べるように工夫されている。



図3 パッケージデザイン



図1 上島コースター



図2 上島クリップ

表1 製作枚数および補助金額

年度	作品	枚数	補助金
H24	コースター	1000枚	30万円
H25	コースター	1000枚	25万円
H26	コースター	500枚	22万円
H27	クリップ	1000枚	25万円
H28	クリップ	1000枚	17万円

2.3 期待される効果

本企画により次のような効果が期待できる。

- ① 実験・実習内容が充実する (本校)。
- ② 教育機関の充実をアピールできる (上島町)。
- ③ 町と学校とのより良い関係作り (双方)
- ④ 町の存在と学校の技術力のPR (双方)

今までの実験・実習では、ものづくり工程の一部分のみを取り上げたもので、その工程が実際のものづくりの現場でどう使われているのかがわかりにくいところがあった。

本企画においては、企画から製造までものづくりの一連の流れを経験できるため、技術力の育成や技術の重要性に対する理解が深まる。また、従来の実験・実習は決められた内容をこなす形式であったため、学生は作業者になりがちであった。本企画では自分で考えながら実験・実習に挑むことで、創造性も育成される。

2.4 実験・実習内容

実験・実習内容は以下の通りである。

テーマ：CAD/CAM加工実験
 対象：電子機械工学科3年生および情報工学科3年生 (約80名)
 期間：通年
 時間：1班当り6時間45分～7時間30分
 使用ソフト：jw_software_club JW-CAD
 三菱 CamMagicAD
 使用機器：三菱 ワイヤカット放電加工機 NA2400
 オーレーザーHAJIME
 アネスト岩田 サンドブラスター CHB600

3. 上島コースター

3.1 製作過程

平成24年度から26年度まで3年間製作した上島コースターの製作過程は以下の通りである。

- ① 企画：上島町というテーマでデザインを考案
- ② 設計：要件を織り込んだCAD図面およびCAMによるNCデータの作成
- ③ 投票：デザイン案の中から量産するデザインを投票で決定
- ④ 製造：ワイヤカットによる機械加工、サンドブラスト、手仕上げ
- ⑤ 納品：上島町に納品し、パッケージングを行って完成

デザインは1人1案作成し、量産デザインは学生が投票を行って投票数の多いデザインのみを加工する。

3.2 課題

上島コースターを製作する上でいくつかの課題が見えてきた。

1つ目として、デザインがわかりにくい。これに関しては、デザインのコンセプトをパッケージに差し込むことで対応した。学生にデザインのコンセプトを書き出してもらい、それをパッケージに同封することで、よりPR効果が高まったと考えている。

2つ目として、上島町のことをもっと知りたいという学生からの要望があった。本校の学生は町外の出身者がほとんどである。学校に来るだけでは町のことはわからないという声も耳にする。筆者は本校の卒業生で上島町民でもあることから学校と町の双方を知っているため、貴重な青春時代を過ごす町に興味が無いというのは寂しいことであると感じた。そこで学生が町に興味や関心を持つように、上島町のパンフレットを配布し、町の魅力を学生に紹介することで対応した。

3つ目として、加工時間とコストの問題がある。コースター材料であるステンレスの切削にはワイヤカット放電加工機を用いるが加工に時間がかかり、実験・実習時間内にすべての加工が終了できない。より良いデザインにしようという学生の意欲を引き出すことができるかと判断し投票制による代表作品のみを加工していたが、その一方で、自分が一生懸命考えたデザインも加工して欲しいという声もあった。また、刃物にあたるワイヤ線は使い捨てであり、ろ過フィルタやイオン交換樹脂といった数ヶ月毎に交換する消耗品も必要なたためランニングコストも高かった。中にはワイヤカットで加工し難いような複雑なデザインもある。その対策として、平成25年に導入したレーザー加工機を用いた作品の製作を検討することになった。

4. 上島クリップ

4.1 作品の変更

3.2で述べたワイヤカット放電加工機による問題の解決策として、本校に導入されたレーザー加工機を用いた上島コースターに代わる作品を検討した。

実験・実習後の学生アンケートの結果ではコースターの使用率は25%であり、普段の生活でコースターを使う習慣があまり無いということがわかった。コンセプトの一つである「実用的」という面で言うと一般的に使用率の高い作品に変更する必要がある。学生アンケートで「他に作ってみたいものはありますか」という設問の回答を元に、コースターよりも小さなサイズでレーザー加工機でも加工できる材料で、さらに量産に向くものを検討した。その結果、本のしおりにも使え、紙を挟んだりすることもできるペーパークリップに決定した。

4.2 材質の変更

上島コースターと上島クリップの材質およびサイズの比較を表2に記す。

上島コースターは円形コルク板にステンレス板を貼り付けた2重構造である。大きさは市販品のコルクサイズに合わせて直径=90mmとした。上島クリップは市販のペーパークリップの大きさを調べて平均的な大きさとした。厚みはしおりとして使用する際に邪魔にならないようできるだけ薄くしたかったが、 $t=0.8\text{mm}$ で試作したところ強度不足であったため $t=1.0\text{mm}$ を選択した。

表2 材質およびサイズの比較

	材質	サイズ
コースター	ステンレス	$\phi 90, t0.8$
	コルク	$\phi 90, t2.0$
クリップ	ポリスチレン	W30, H40, t1.0

4.3 製作過程

平成27年度から製作中の上島クリップの製作過程は以下の通りである。

- ① 企画：上島町というテーマでデザインを考案
- ② 設計：要件を織り込んだCAD図面およびCAMによるNCデータの作成(図4)
- ③ 投票：デザイン案の中から量産するデザインを投票で決定
- ④ 製造：レーザー加工機による機械加工
- ⑤ 納品：上島町に納品し、パッケージングを行って完成

上島コースターからの変更点は④においてワイヤカット放電加工機がレーザー加工機になったこと、サンドブラスターを用いた吹付け作業および機械加工後の手仕上げ作業が無くなったことである。



図 4 実験・実習の様子

4. 4 レーザー加工機による加工の利点

機械加工をワイヤカット放電加工機からレーザー加工機に変更したことによる利点を以下に記す。

- ① ワイヤカット放電加工機では困難な複雑な形状を加工することが可能。
- ② 作品のサイズを小さくし、材質をステンレス+コルクからポリスチレンにすることで材料費が 50% 削減された。
- ③ ポリスチレン製にすることでオレンジ、黒、白、黄色の 4 色のカラーバリエーションの設定が可能になった。
- ④ ワイヤカット放電加工機で 20 枚当り 6~8 時間かかっていた機械加工時間が、1 枚当り 3~5 分に短縮された。
- ⑤ レーザー加工機の主な消耗品はハニカムテーブルで年間約 45,000 円である。ワイヤカット放電加工機に必要な消耗品はカットワイヤ、ろ過フィルタ、イオン交換樹脂等で年間約 150,000 円かかっていたため、消耗品費用が約 30% 削減された。
- ⑥ 上島コースター製作に必要なステンレス板とコルク板を貼り合わせる手仕上げの工程が不要になり、製作時間の短縮になった。

5. 上島クリップの効果

本実験・実習を受けた学生全員を対象に満足度調査を行った。

「自分で製作したクリップの満足度は何%になりますか」という問いに対し回答の平均は 70%であった。理由としてはオリジナルであること、思い描いたものが実際に形になったこと、自分で製作したから愛着がわいた等の意見があった。これらの意見から、本企画が技術力や想像力の育成に繋がったことが確認できる。

実験・実習でも機械に触れる機会がほとんど無い情報工学科の学生からは、ものづくりという貴重な体験ができて良かった、実際に作品を製作し普段行っているプログラミングとは異なる達成感を得られた等の意見があった。

学科を問わずエンジニアを目指す学生に自分が考案したものが形になり実際に手に取った時の喜びを味わって欲しいという筆者の想いが伝わったと考える。

また、自分達のアイデアが上島町の PR に役立っていると思うと嬉しく、とてもやる気を持って製作に臨めた。という意見もあり、上島町に興味や関心を持ってもらいたいという想いが伝わったと言える。

上島クリップの使用率は 35%で上島コースターの使用率 25%より 10%向上した。使用方法としては本のしおりにしたり、授業で配られたプリントを挟んだりする他、部屋に飾っているという意見もあった。

「改善して欲しいことはありますか」という問いに対しての回答で、カラー展開があれば良い、壊れそうと使えないと言った意見があった。

これらの意見を元に今後はカラーのバリエーションが多く、強度の高い材料を見つけて作品の質向上に努めたい。

「この実験・実習に取り入れて欲しい内容は何か」という問いに対しての回答で他の材質を加工してみたい、他のものを作ってみたいと言う意見があった。今後は他の材料での検討やクリップ以外の作品を検討することで、実験・実習内容のさらなる充実を図りたい。

6. 作品の活用

6. 1 広報活動

量産した作品は出張先やイベント、来庁者や学校の来客者等に配布している。

上島町ではふるさと納税の商品として活用したり、全国各地で行われている物産展で配布したりしている。図 5 のように全国の島々が集まる祭典アイランダーにおいて東京進出も果たした。

本校では中学校への広報活動訪問時に持参したり、国際交流で来校したタイやモンゴルの学生に配布したりしている。

また、上島町の広報誌や HP への掲載や、CATV の

週間ニュースでの放送等も行った。図 6 は朝日新聞に掲載された記事である。

出張先で上島クリップを配布したところ、自分でも製作してみたいという依頼があった。平成 28 年 11 月には他高専から 4 名の女子学生を本校に招き、実際にオリジナルクリップ製作を体験してもらった。このような活動で実験・実習内容を発展させていくことで、地域への貢献にも繋がると考える。



図 5 アイランダーの様子



図 6 朝日新聞の記事

6. 2 発表実績

本企画をポスター発表や研修会で発表し、学外への情報発信も行っている。発表した実績を以下に記す。

- ① 「上島町×弓削商船高専共同開発企画 ～実習におけるコースター製作～」平成 25 年度西日本地域高等専門学校技術職員研修会（機械系）（2013. 8. 21-23）
- ② 「上島町との共同プロジェクトによる工作実習の改善」高専テクノフォーラムポスター発表（2014. 8. 20-21）
- ③ Report on the Improvement of Training Program Cooperated with a Local

Administration, T.Fujimoto・Y.Seto・T.Kinoshita, International Symposium on Advances in Technology Education 2015 (2015. 9. 16-18)

7. まとめ

平成 24 年度に実験・実習のテーマとして立ち上げた「上島町×弓削商船共同開発作品企画」の経緯と実績を報告した。本企画は平成 24 年間から 3 年間はステンレス製のコースターを製作し、平成 27 年度からはポリスチレン製のペーパークリップを製作している。本企画は筆者が担当している実験・実習を発展させたものであり、上島町の協力を得ながら実験・実習内容の充実を図ったものである。

企画のテーマは①学生主体、②独創的、③実用的の 3 つのコンセプトを掲げ、実験・実習で製作が可能で、島の特色を生かしており、日常生活で使用できる作品づくりを考えた。平成 24 年度から 3 年間は上島コースターを製作したが、ワイヤカット放電加工機による加工にいくつかの課題が見つかったため、解決策として上島コースターに代わる作品を検討した。

平成 27 年度から製作している上島クリップはレーザー加工機を用いる。これにより、製作時間の短縮と材料費・消耗品の削減に繋がった。

作品を上島クリップに変更したことで使用率が 10% 向上し、満足度も 70% と高いものとなった。自分が考案したものを形にすることで、学生にもものづくりの楽しさ、完成品を手にした時の喜びを感じてもらえた。これらの結果から、本実験・実習は学生の創造性育成に繋がる内容になったと考える。

本企画は上島町の協力により成り立っており、量産した作品は町と本校の PR に活用されている。

今後は、他の材料での検討やクリップ以外の作品を検討することで、実験・実習内容のさらなる充実を図っていく。更に、上島町との連携を深めながら地域貢献にも繋げていきたい。

参考文献

- [1] 吉本哲郎：地元学をはじめよう， p25 ，（2008 年）
- [2] 全国の島々が集まる祭典アイランダー2016HP
<http://www.i-lander.com/>