

宮崎大学工学部技術センターにおける地域貢献への取組み

田之上 二郎

宮崎大学工学部教育研究支援技術センター

1. はじめに

宮崎大学教育研究支援技術センター（以下：技術センター）が発足して6年目となり、この間さまざまな地域貢献事業に参加してきた。工学部と連携して行っている「工学部開放」（平成17年度まで）、「工学部テクノ祭り」（平成16年度から）と「青少年のための科学の祭典-宮崎大会-」には発足当初から出展を行っている。

これまでの出展で蓄積された経験のもと、好評だった出展を全国規模の大きな催しで実演してみたいという向上心から、「青少年のための科学の祭典 2007 全国大会」（以下：科学の祭典全国大会）に技術センターから鑄造の原理を簡単に子供達が体験できる「型を使ったモノづくり～オリジナルロウソクを作ろう～」を企画応募し採択されイベント出展をおこなった。本発表では技術センターの地域貢献・社会貢献への取組みの中から、科学の祭典全国大会出展へ向けて行った工夫と、そこで生じた問題点とその解決策、また今回の経験から大学の技術職員組織としての社会・地域貢献について報告する。

表1 技術センターの地域貢献事業

	工学部開放	科学の祭典 宮崎大会	工学部テクノ祭り
平成15年度	「お風呂の水の見張り番」 -はじめての回路工作-		
平成16年度	「お風呂の水の見張り番を作ろう」 「オリジナルカレンダー製作」	-はんだごてを使って- 「お風呂の水の見張り番を作ろう」	「オリジナルカレンダー製作」 「パソコン相談室」
平成17年度	「簡単に誰でもできる画像処理」 「オリジナルカレンダーの作成」 「プリクラの作成」	-はんだごてを使って- 「回路工作にチャレンジ」 電子オルゴールの製作	「簡単な画像処理を楽しもう！」 オリジナルカレンダー・プリクラの作成
平成18年度		-はんだごてを使って- 「回路工作にチャレンジ」 音で知らせるタイマーの制作	技術センターものづくり教室 「オリジナルロウソクを作ろう」
平成19年度		「はんだごてを使って回路工作にチャレンジしよう！」 プリント基板を使って点灯と点滅の機能を持たせたLEDライトの製作	「型を使ったクリアキャンドル作り」 「3次元モデリングマシンを利用したオリジナルスタンプ作りの実演」
平成20年度		-はんだごてを使って- 紙コップのヘッドフォンを作ろう	「FreePlasticを使ったものづくり」 (予定)

2. 技術センターの地域貢献への取組み

これまでの技術センターが催した出展を表1に示す。技術センターでは、このような出展を行う際に、マネジメント委員会の下に置かれる地域連携情報広報小委員会が中心となり各出展ごとに公募でメンバーを募り、ワーキンググループを設置し出展への企画・運営を行っている。

3. 青少年のための科学の祭典

青少年のための科学の祭典は、財団法人日本科学技術振興財団振興事業部が主催し 1992 年より毎年おこなわれ、青少年が実験やモノづくりを通して科学技術の本当の楽しさを体験し、発見の喜びや感動を実感できる科学技術体験イベントとであり、全国大会だけではなく我々も毎年参加している地方大会も数多く行われている。昨年度の科学の祭典全国大会は、平成 19 年 7 月 28 日から 7 月 29 日までの 2 日間、東京の北の丸公園内にある科学技術館で催され、計 4 日で前半 2 日と後半 2 日に分けられそれぞれ違う内容が実施された。(我々は前半に出展をおこなった) 前半・後半あわせて出展数が 143 件、来場者数が 44800 名と毎年参加している宮崎大会とは違うスケールの大きな催しであると感じた。

4. 出展内容の選定と工夫

これまで宮崎で行ってきた出展で子供達に好評であり、限られた時間や会場の制限の中で短時間に大量の製品を製作することができ、鑄造の原理(湯流れ・型抜き)が体験できる「型を使ったモノづくり」(オリジナルロウソクの製作)の企画を選択した。これは実験形式ではなく、子供達がモノづくりを体験し学べる工作形式の企画である。さらに科学の祭典全国大会へ出展するために図 2 の考慮点をふまえて技術職員でアイデアを出し合いさらなる改良を加えた。

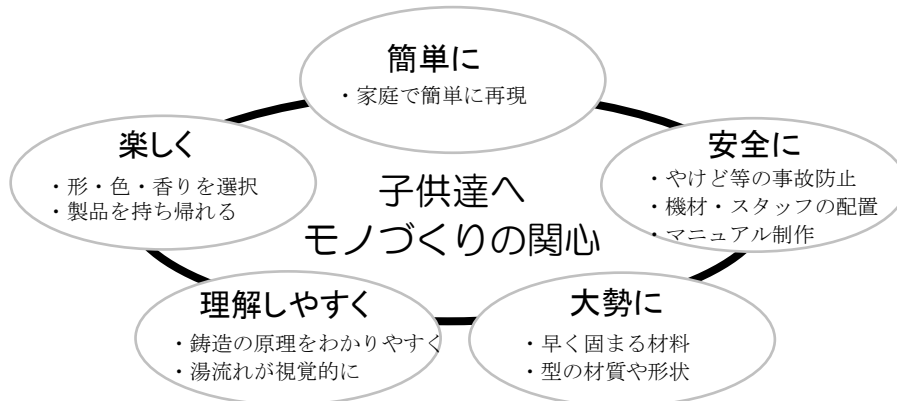



図 1 イベントに向けての考慮

材料	12-ヒドロキシステアリン酸 (食用油処理剤) 1	+	食用油 (サラダ油) 10
		:	
		+	クレヨン・アロマオイル



湯の特徴

- ・低融点 (80℃程度)
- ・溶解時に流動性
- ・固体時にある程度の硬さ
- ・固体時に芯を立てるとロウソクになる
- ・クレヨンで着色できる
- ・油性の香料で (アロマオイル) 香りがつく
- ・すべての材料が簡単に手に入る

結果

- ・融点が高いため安全であり、大掛かりな融解炉が要らずホットプレートで融解することができる
- ・固体時にある程度の硬さがあるため型抜きしやすい
- ・量販店で簡単に手に入る材料であるため家庭でも実験することができる
- ・着色した湯を型に流すため、湯流れを目視することができる
- ・完成した製品はオリジナルのアロマキャンドルとして持ち帰れる
- ・使用後は燃えるゴミとして処理できる

図 2 湯 (材料)

4-1. 湯（材料）の選定

鑄造とは溶融した湯（材料）を型に流し込む工作法であるため湯の選定が大事である。特に湯流れは製品の品質を大きく左右する要素であり、複雑な形状の型に均一に流すためには湯の流動性を考慮する必要がある。また会場は屋内であるため大きな設備を持ち込むことができず、湯漏れや湯の吹きだしが原因による火傷などの事故を防ぐためにも材料に高融点の金属を使用することができない。これらを考慮して12-ヒドロキシステアリン酸とサラダ油を混ぜたもの（図2）を原料とした湯を使用した。本イベントに向けては12-ヒドロキシステアリン酸とサラダ油の配合比の再検討を行った。

4-2. 金型の改良

これまでの出展で型として使用していたクッキー型の多くは問題（図3）を抱え、本出展では安全性や作業性を考慮し使用しない事を決めた。そこで、本学部ものづくり教育実践センターのワイヤカット放電加工機で金型（図4）を自作することにした。金型の材料は熱伝導性の良いアルミニウムを使用し、抜け勾配（図5）をつけたことにより製品の型抜けが改善された。

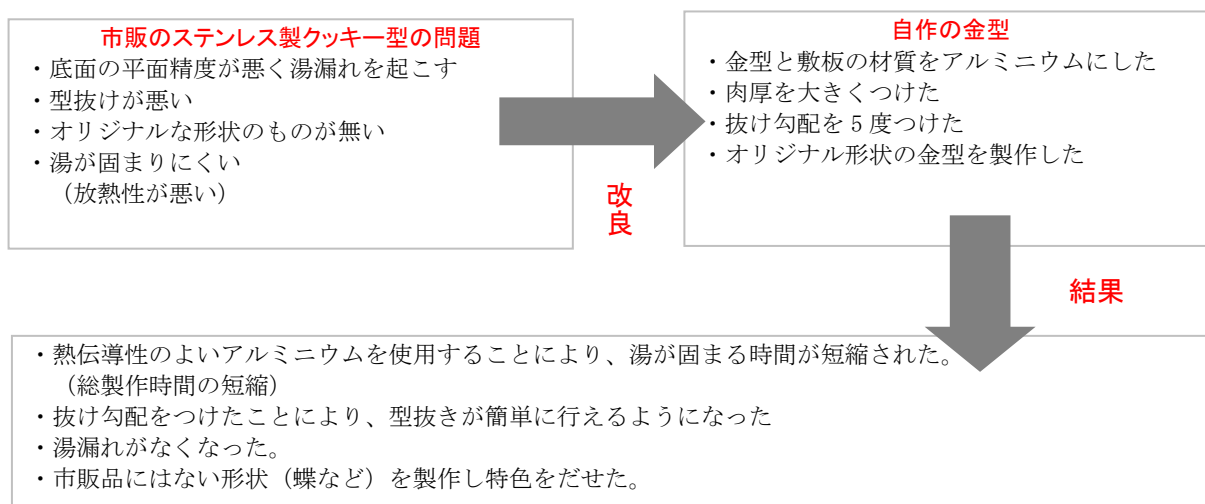


図3 金型の問題と改良



図4 自作の金型

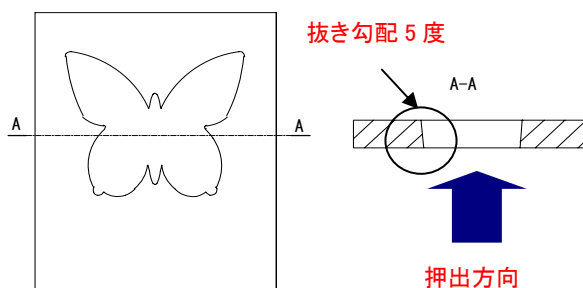


図5 抜き勾配

4-3. 安全対策

これまで、ロウソクが固まったかどうかの判断は製作者の目視によるさじ加減的な要素があった。適切な温度で型抜きをおこなわないと、製品不良だけではなく火傷などの事故につながる恐れがある。湯に触れなくても型抜きが可能な温度を検知するために、非接触式の放射温度計（図6）を使用し、人が

触れても熱いと感じない程度の温度（30℃以下）で型抜きを行った。またホットプレートは安全カバーで覆い、スタッフ3名を湯を配合するスタッフ（1名）と製作指導するスタッフ（2名）に分け（図7）、ブースには製作・解説マニュアル（図8）を置き、完成した製品には使用上の注意をつけ一緒に配布した。

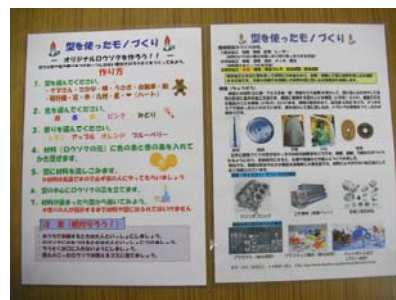
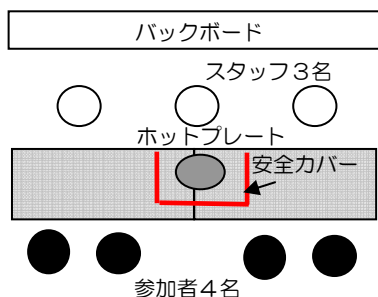


図6 放射温度計（CUSTOM CT-2000D）

図7 機材とスタッフの配置

図8 製作・解説マニュアル

5. 出展結果

型（10種）・色（5色）・香り（4種）と材料を600人分準備しイベントに挑んだ。作った製品を持ち帰れる体験型の出展であったため、2日間の出展期間で準備した材料がすべて無くなってしまふほどの大盛況であり、多くの子供達の笑顔や驚きを見ることにより、疲労感よりもやり遂げた達成感を強く感じた。しかし今回の出展でも改善が必要な問題点が見つかった。

問題点

1. 製作中に子供達（特に低学年）を退屈させない工夫が必要である。
2. 製作時間を短縮するための改善が必要である。
3. 性別や年齢、地域や家庭環境などでモノづくりへの関心や製品の趣味が違う。

（特に低学年や女の子に、製品は欲しいが作る過程にあまり興味が無いという傾向が見られる。）

改善法

1. 子供にわかりやすい指導法や飽きさせない話術、さらに掲示物や展示物などを使い興味をひかすためのさらなる改善が必要である。
2. 製作時間の大方は湯が固まるまでの待ち時間であり、時間が5～8分程必要である。この時間を短縮するためには根本的な湯と金型の改良が必要であると考えられる。
3. 性別はもちろん、小学生でも高学年と低学年では興味や工作に関与できることが違うので、そこを配慮したうえで対象を明確に定め出展内容を立案する必要がある。



図9 会場の科学技術館



図10 出展風景



図11 人気が高かった蝶と九州

6. 技術職員と地域・社会貢献

技術センターが発足する以前の技術職員にとって、職務で習得した技術は研究支援や教育支援などで工学部に還元されていたが、これからの技術職員は習得した技術や経験を研究や教育へはもちろん、分野や専門の枠組みを超えて組織的に技術の伝承を行い、技術組織として大学だけではなく地域・社会へ還元する取り組みが必要である。今回の出展では、材料の選定を化学系の技術職員、金型の設計・製作を機械系の技術職員が担当しアイデアを持ちより、地域連携情報広報小委員会と出展ワーキンググループを中心とした組織で科学の祭典全国大会という全国規模の大きなイベントで成果をあげられた。このことは技術センターが発足して6年が経過し、技術職員がこれまで行ってきた活動が地域や社会へ少しずつ根付き、技術職員の組織としての社会貢献への意欲も大きく変化したものと考えられる。

今後も工学部の研究・教育を支える技術者集団であることはもちろん、理科教育に携わる大学職員として、わかりやすい教材、新しい指導法、興味をそそる実験などを提案し、大学や地域・社会へ発信していくことは我々工学部技術職員の使命であり、それに対するリアクション（笑顔や驚き・失敗など）を体感することで「やりがい」とスキルアップのための「向上心」が生まれると考えられる。

7. 最後に

技術センターでこれまで行ってきた地域貢献は催しへの出展だけではなく、そこで得た経験を大学の教育支援で取り入れている。

技術センターの生産技術系（設計製作技術班・分析解析技術班）技術職員が中心となり運営支援を行っている「工学部ものづくり教育実践センター」では、農学部地域農業システム学科の開講科目である農業生産機械システム学実験の中の3週（3テーマ）を、ものづくり実習として実施している。これまで実施した実習内容を表2に示す。3年目の本年度は、新たなテーマとして「鋳造実習-金型によるロウソクの製作-」を実施した。実習内容は、CADで金型の設計（図12）ワイヤカット放電加工機で加工を行い（図13）、湯流し（図14）を行った後に、製作したロウソク（図15）について「機能性」「安全性」「デザイン性」について検討させるものとした。限られた時間の中で鋳造をテーマにした実習を行ったことは科学の祭典全国大会での経験やアイデアが生かされた結果である。

本年度、これまで実施してきた切削加工と溶接をあわせ、3週という限られた実習時間の中に機械工作の基礎的手法である切削加工・溶接・鋳造を行うことができ農学部の学生への機械実習の内容を充実することが可能となったのは、技術センターでの地域貢献への取り組みの中で生まれたアイデアや経験の成果であり今後の技術センターによる地域貢献への指針の一つなるものだと考えられる。

表2 技術センターの地域貢献事業

	テーマ1	テーマ2	テーマ3
平成18年度	切削加工実習 - 旋盤・フライス盤による文鎮の製作 -		ものづくりセンターの紹介
平成19年度	切削加工実習 - 文鎮の製作 -	溶接実習 - 付合せ溶接 -	放電加工 - キーホルダーの製作 -
平成20年度	切削加工実習 - 文鎮の製作 -	溶接実習 - 付合せ溶接 -	鋳造実習 - 金型によるロウソクの製作 -

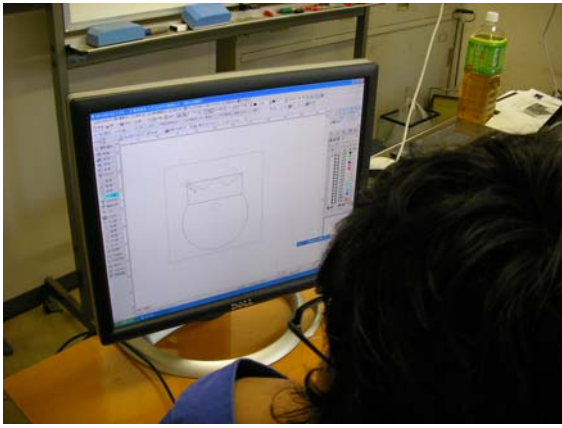


図 12 CAD による金型の設計

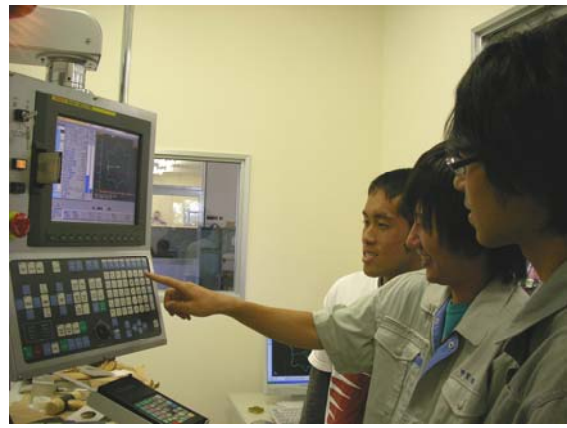


図 13 放電加工機による金型の加工



図 14 金型に湯流し



図 15 完成したろうそく

8. 謝辞

科学の祭典全国大会に出展するにあたり、宮崎大学工学部体験入学実施委員会から助成を受け、公募資料作成と湯の選定については宮崎大学工学部物質環境化学科の菅本教員から助言をいただきました。また、出展の成果につきましては技術センターより徳島大学で開催された「平成 19 年度 実験・実習技術研究会」にて報告させていただきました。ここに記し深く感謝いたします。