

- 研究者 稲葉 唯斗      大出 勇氣      鈴木 光太郎      田崎 湧人      村上 健太
- 指導者 古口 大輔
- 研究内容

1. 動機

自分たちが3年間学んだことを生かして乗り物を作りたいと考え、自転車にエンジンを載せたものなら自分たちで作れるのではないかと思い製作した。

2. 目的

自転車にエンジンを搭載し、実際に走行すること。

3. 製作

1) 部品調達

乗らなくなった自転車の車体とバイクのエンジンを使用した。



図1 車体として利用した自転車



図2 取り外したエンジン

2) エンジン

バイクからエンジンを取りはずし、木材でエンジンの固定台を作り、自転車の荷台に乗せた。



図3 木材を切断



図4 完成したエンジンマウント

3) 駆動系

後輪のブレーキを取り外してそこにエンジン用のスプロケットをボルトで取り付けた。後輪にはエンジン用とペダル用の二つのスプロケットが付いている。



図5 取り外したスプロケット



図6 スプロケット取り付け作業

#### 4) マフラー製作

エンジンの部品が紛失してしまい、マフラーを自作した。自作したマフラーはノーマルよりワイルドな音になった。



図7 鋼管の曲げ作業



図8 完成したマフラー

#### 5) 完成

エンジン付自転車が出来た。エンジンの回転が安定しなかったが、さっそく乗ってみることにした。しかし、発進と同時にバランスを崩し転倒してしまい、エンジン付自転車は壊れてしまった。



図9 完成したエンジン付き自転車



図10 転倒したエンジン付き自転車

#### 4. 考察

転倒の原因を考えてみたところ、原因は二つあった。一つは、重量バランスである。エンジンを荷台後部に乗せたことで重心が後ろに大きく偏っていた。そのため、動き出したときに前輪が持ち上がりバランスを崩して転倒してしまった。二つ目の原因は、エンジンの回転が不安定だったこと。これによって、発進時に回転が上がり急発進しそうになってしまい、転倒につながってしまった。

この二つの原因から考えられる対策は、エンジンの重心をできるだけ前方にずらすこと。レイアウトの関係で大きくは移動させられないが、重心の位置が少しでも前方に寄ることで重量バランスが改善される。また、エンジンの不調は、キャブレターを社外品に交換したためきちんと調整されていなかった。キャブレターの調整をやり直すことで改善できる。

#### 5. まとめ

ものづくりは自分たちが考えていたよりも難しく、思い通りにはいかなかった。試行錯誤を繰り返すうちにうまくいく方法を見つけながら製作していった。その過程で、3年間で学んだ技術や知識が生かされた。また、メンバーで役割を分担しながら協力して作業することの大切さを実感した。自分たちで考えてものづくりをするのは、うまくいかないこともあり大変だったがそれ以上に楽しいと感じることができた。

- 研究者 岸 豊 大関 隆太 神山 和之 鳥澤 主有
- 指導者 小泉 喜徳

### 1 研究動機

- (1) 昨年度は洪水によって、自分達はマシニングセンタの実習ができなかった。本年度は、マシニングセンタが新しくなり課題研究で使用できるとのことなので、操作方法を習得しようと思った。
- (2) 実習よりも高度な技術での加工ができると知り、やってみようと思った。

### 2 研究目的

- (1) マシニングセンタの操作方法を習得する。
- (2) 自分達以外の人も操作及び製作を出来るように取扱説明書を作る。
- (3) 習得した内容を生かして作品を作る。

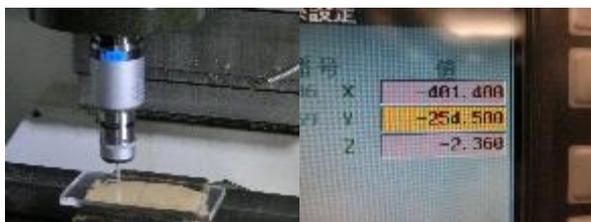
### 3 研究内容

#### (1) マシニングセンタの使用方法を習得

工具長の補正や、加工するための座標系の設定など、基本的な段取作業から始めた。専用測定具を使い測定し、機械に入力した。



▲ハイトプリセッタ(専用測定具)を使い工具長を補正し入力



▲マイクロタッチ(専用測定具)を使い座標系を測定し入力



▲入力はすべて自分達の手でおこなった

#### ◎実習の改善

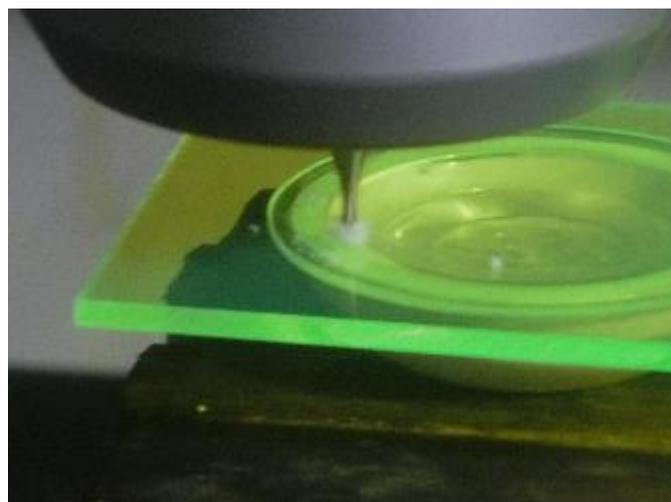
マシニングセンタの操作方法を習得する一環として、今までの2年生の実習を改善した。プレートに彫り込み加工するのであるが、プレートを固定するために両面テープを使用している。この方法だと、剥がすまでに時間がかかるうえ、剥がした後にテープの糊が残ってしまい、糊を取り除くだけでも一苦勞である。そこで、両面テープの代わりに吸盤を用い、さらに簡単に位置決めできるような治具を作って作業性の向上を図った。今までの作業時間の1/10以下の時間で段取ができるようになった。



▲両面テープを貼ったり剥がしたり大変だった



▲100円ショップの吸盤と自作の治具で簡単固定



▲問題なく加工ができ大幅な改善になった

現在の実習や課題研究では、切粉を圧縮空気で飛ばしており、加工しているところは吹き飛んでいるが、吹き飛んだ先に溜まったりして清掃が大変である。特にテーブルの溝の中は取りにくい。そこで、テーブル溝掃除用に100円ショップのホウキ取り付けて使ってみた。効果が薄くあまり使わなかったが、切削以外にマシニングセンタを使う経験をする事ができた。また、自分達で加工する材料もマシニングセンタを使って形状をそろえたりして、課題研究のたびに機械を使いこなせるまでになった。



▲テーブルの溝掃除用ホウキ(試作)



▲自分達で加工する材料もマシニングセンタを使用した

## (2) 取扱説明書作成

今までマシニングセンタを操作してきたことを資料としてまとめ、自分達以外の人でも操作及び製作を出来るように取扱説明書を作った。先生・生徒ともに誰もが新しいマシニングセンタを使えるような内容を考えてまとめた。



▲電源の入れ方から工具設定まで掲載した取扱説明書

## (3) 習得した内容を生かし作品を作る

プログラムはCAD・CAMを使用して作成した。3年の実習で習得したCADと、自分達で学んだCAMを用いて一つの板に全員の作品を作ることにした。デザインはCADに画像を取り込み、そこからCADにおこして、CAMにてプログラムを作成した。加工の座標系から工具の設定、切削条件まで自分達で入力した。



▲CAD・CAMでプログラム作成



▲全員で作品を考えた



▲全員で作った作品

## 4 研究結果

新しいマシニングセンタの操作方法を習得したいという動機から、マシニングセンタを操作してきたが、結果として班員全員がマシニングセンタを操作できるようになり、自分達で作品を作ることができるようになった。学んでいくうちに、実習の改善をしたり、CAD・CAMを取り扱うことができるようになってきたり、より高度なことができるようになった。また、この研究でやってきたことを、自分達のものだけではなく、誰もが操作及び製作を出来るように取扱説明書を作って残せたことが大きな成果だったと思う。来年度以降は、どんどんマシニングセンタを活用して、色々な物を製作して欲しい。

■研究者 須藤 永稀 生駒 拓己 高橋 優樹 田村 修平  
指導者 岩崎 光宏先生

## 1 研究の動機

平成23年から参加している新大平下駅でのイルミネーションイベント「光と音のページェント」に展示する新しい作品を製作する。製作するにあたり栃木工業高校の作品として恥のないよう、先輩たちの作品より良いものを作り多くの方に楽しんで頂く為の作品製作を目指した。

## 2 研究目標

- ・新しい「体験型のイルミネーション」を製作。
- ・地域の人たちに楽しんでもらえる作品の製作。
- ・安全に留意した作品



図1 H26年作品 大型モニュメントパネル



図2 H26年作品 とち介の自転車発電

## 3 研究内容

### ○作品の概要

ピラミッド型でフレーム高さ2750mm、縦横4100mm

フレームは単管パイプを組み合わせる製作

制御はリレーシーケンス制御

### ○制御回路

タイマーリレーを4個、人感センサー1個を組み合わせ点灯時間を自由に設定できる。

回路を防水のボックスに入れて組み立て点灯確認

### ○フレーム

単管パイプを設計した長さに切断

単管パイプ用金具を組み合わせピラミッド型の形状を製作

### ○設置作業

安全に配慮し組み立てし動作を確認

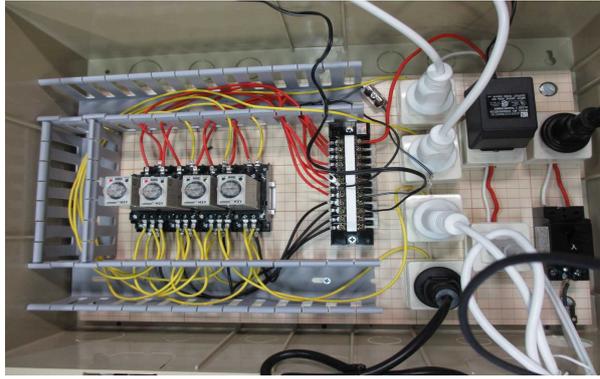


図3 制御回路



図4 仮組みしたフレーム



図5 ピラミッド型イルミネーション



図6 電子科生徒作品

#### 4 考察

- ・点灯式では多くの来場者の方が私たちの作ったイルミネーションを楽しんでくれていた。
- ・今回製作したものは展示会場の中でも一際大きいものなので、製作設置は大変だったが完成した時の達成感は大きかった。
- ・今まで習ってきた知識や技術では足りないこともあり苦労したが、やり終えたときには達成感があった。
- ・私たちの技術では至らないことが多々あったが、班のメンバーや先生と協力し作業した。点灯式当日には子供たちに喜んでもらい、物づくりの喜びを知った。
- ・イベント中は問題なく動作していた。来年度この作品を展示するには手直しが必要な箇所があることがわかった。
- ・このイベントでは栃工の作品がなくてはならないものであることがわかった。来年度以降も継続して先輩たちの作品、私たちの作品、また、新しい作品を作り参加してもらいたいと思います。

- 研究者 青木大輔 菅瑞希 栗田尚弥 栗原渉 橋本大夢
- 指導者 山本忠則先生

## 1 研究の動機

授業や実習で LED について学び、電子科らしい何かを作ろうと考え LED ブラックホール製作を試みた。また、蔵の街遊覧船発着所周辺で「うずまの竹あかり」が実施されており、私たちも竹あかり製作を目指した。

## 2 研究内容

### ①LED ブラックホールの製作

1 辺 15cm 押し込み湾曲型 LED ブラックホールと 1 辺 30cm の LED ブラックホールの 2 つを製作する。

### ○1 辺 15cm 湾曲型 LED ブラックホール

#### (1) 木枠作成

木材を 15cm に加工したもの 4 つを作り、ミラーを入れるための溝を木枠下部に掘る。正方形を作り木工用ボンドで止める。あらかじめ電源コードを通す穴を開ける。

#### (2) ミラー部分の作成

ミラーを 16cm 四方に加工し木枠の溝にはめ込む。ハーフミラーを作る。  
(最初は透明な硝子にカーフィルムを貼ったものを用いて代用していた。)

#### (3) 発見

15cm の LED ブラックホールは完成したが、ハーフミラーの片側を持ち上げるとミラーとの距離で LED ブラックホールが湾曲するのを発見した。

#### (4) 実験

木枠の中にスポンジを入れ、その上にハーフミラーを設置し圧力をかけるとスポンジが凹む。そのためミラーの反射の角度が変わり LED ブラックホールが湾曲して見えた。

#### (5) 完成

同様に 30cm 四方の LED ブラックホールを作成した。



図1 15cm の湾曲型 LED ブラックホール

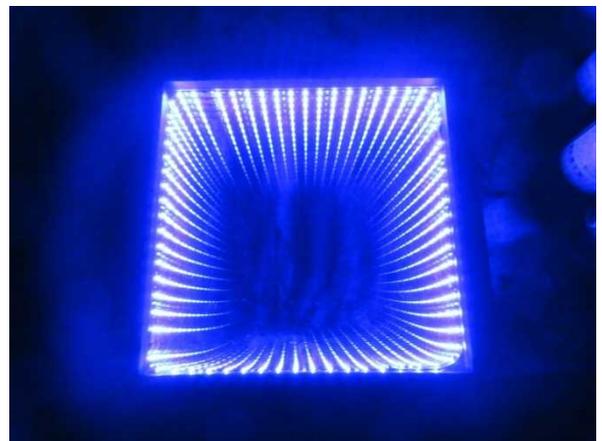


図2 30cmLED ブラックホール

## ②竹あかりの製作

展示会などで展示できる作品作りを目指した。

### (1) 孟宗竹の切断

竹はあらかじめ先生が用意してくださったので、その竹をノコギリで切断した。

### (2) 竹の表面に図柄を彫る

他の作品からアイデアを得て、様々な柄を竹用ドリルで加工した。

### (3) LED の回路設計と製作

竹あかりに使用するあかりを LED にできないかと考え、電子回路の設計を試みた。緩やかに点滅する回路として、マルチバイブレーターを採用した。

### (4) 完成

回路の作成に時間がかかってしまったため、白熱電球を用いて完成とした。



図3 竹あかり（白熱電球）



図4 加工後の孟宗竹

## 3 考察

ブラックホールの作成ではテープ LED を使用したが、機会があれば電子回路を設計し、点滅する LED やフルカラー LED を使用して作成してみたいと思った。竹あかり用の基板の半田付けが雑になってしまっていたので、丁寧にもっとうまく付けたいと思った。

## 4 感想

課題研究を通し、LED ブラックホールの仕組みが理解できた。ハーフミラーを動かし、光を湾曲させる LED ブラックホールを作ることができてよかった。テープ LED だけではなく、フルカラー LED などを使用した回路を作成してみたいと思った。回路設計は自分たちの実力不足で理解するのに時間がかかり、はんだ付けでも慣れていないので雑になってしまいました。たくさん苦戦したが無事完成させることができ良かった。



# 続・イチゴジャムレシピ

～栃工版こどもぱそこんの開発と商品化へのアプローチ～  
平成28年度起業家精神育成事業 事業実施テーマ

研究者 駿河和輝 平野大成 佐々木廉 石橋奎吾 星百香  
指導者 山野井清秀 吉成未歩湖 泉田桃子

## レシピ0 イチゴジャムレシピとは

昨年先輩方は 1500 円でできる「イチゴジャム」というパソコンに注目し、そのパソコンに本校独自の回路を加えたパソコンボードを開発、その製作やプログラミング体験を行う活動(サイエンススクール)を行ってきました。

私たちは最近、小学校でプログラミングの授業が必修になることを知り、プログラミングの学習やものづくりの教材また昔を懐かしむ「レトロパソコン」としてなど、そのパソコンボードを商品化できないかと考え、平成28年度起業家精神育成事業(県教育委員会主催)に応募し、昨年度の研究「イチゴジャムレシピ」をさらに継続・発展させてみたいと思い取り組みました。

## 旧レシピ1 こどもぱそこん Ichigojam とは

IchigoJam とは、(株)jig.jp が 2014 年教育用パソコンとして開発したプログラミング専用マイコンボードです。同社が開発したシステムプログラム



図1 Ichigojam

(無償公開)をマイコンに組み込むことで、BASIC という言語によるプログラミングが可能になるパソコンです。本体キット1500円で市販され、家庭用テレビ(モニタ)とキーボード、電源を接続するだけですぐに BASIC 言語のプログラミングを始めることができます。

## 旧レシピ2 栃工版 Ichigojam の製作

市販されている IchigoJam キットを組み立て、実際にプログラミングなどを行ってきたところ、不満や不十分な点を感じたため、独自の回路追加した「栃工版

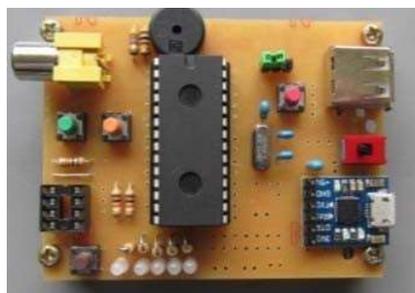


図2 栃工版 Ichigojam

Ichigojam」を設計・製作しました。

昨年、このボードを用いて小学生参加体験イベント「サイエンススクール」を開催し、はんだ付けによる製作とプログラミング体験していただきました。また、学校祭などイベントでも展示を行いました。

## 新レシピ0 新「栃工版 Ichigojam」開発と商品化構想

小学校でのプログラミング授業必修化のニーズを知り、さらに使いやすい新「栃工版 Ichigojam」の開発と商品化の提案を7月、平成28年度起業家精神育成事業(県教育委員会主催)コンペに応募し、事業実施テーマに選出されました。(県内5校)

新「栃工版 Ichigojam」の愛称を、とちぎのイチゴにちなみ「こどもぱそこん SkyBerryJAM」とし、以降計画をたて、商品化を目指した取り組みを本格的に行うことになりました。

## 新レシピ1 市場調査・出前講座にむけた準備

市場調査の一環として、小中学生向け出前講座を計画、それに向けた準備として SkyBerryJAM 試作機の



図3 試作機の製作 手作りで準備

製作を行いました。基板の製作や部品のチェックを行い、はんだ付けや動作チェックと修正を何度

も行い1台1台丁寧に仕上げました。ラベル製作やパッケージングを行い、試作機を手作りで合計30セット完成させました。



図4 出前講座用の試作機30セット

～起業家精神育成事業とは(県教育委員会要項より要旨)～  
事業実施校(団体)の企画に基づき、企業の協力を得ながら販売実践や企画シミュレーションを行うことにより起業家精神を養い、グローバル社会に対応できる人材を育成、またその活動によって、コミュニケーション能力やチームワークとリーダーシップ、新たなことにチャレンジする意欲や決断力などを育むことを目的とする。

## 新レシピ2 イベント展示

9月19日(月・祝)「第1回栃木市高校生合同文化祭」(栃木市蔵の街大通り)にて、本活動「イチゴジャムレシピ」の一般者向けの展示・紹介を行いました。この展示がきっかけとなり、下野新聞社より取材を受け、9月28日(水)「こどもパソコン商品化へ」の記事が掲載されました。



図5 SkyBerryJAMの一般紹介展示

## 新レシピ3 市場調査・プログラミング出前講座



図6 小学校でのプログラミング講座

市場調査を兼ね、小中学校での出前講座を実施、実際に作成したSkyBerryJAMを用いたプログラミング講座を行いました。

9月～12月の4か月間で、小学校2校約120名、中学校4校約45名、合計14時間のプログラミング講座を実施しました。どの学校でも、プログラミング講座を熱心に、楽しんで取り組んでいただきました。事後アンケートからも「面白いもっとやりたい」との意見が9割を超え関心の高さを実感する、やりがいのある楽しい活動となりました。

## 新レシピ4 SkyBerry 名称使用と商標権について

11月9日(月)栃木県農業試験場「いちご研究所」(栃木市)を訪問、栃木県が持つ「スカイベリー」の商標権について協議・懇談を行いました。

最大の壁と予想していた「スカイベリー」の名称使用は、本件のような電子回路基板については使用可能であることがわかりました。また、一般的な商標権についての講義や



図7 いちご研究所での協議・懇談会

## 新レシピ5 出前講座アンケート分析

出前講座での事後アンケート調査の分析を行いました。大部分の児童・生徒は、プログラミングに対して非常に意欲・興味・関心が高いことがわかりました。

また今回使用したSkyBerryJAM本体について、「ほしい・作ってみたい」という回答が、いずれも70%以上という高い結果となりました。(図8, 9参照 データ 140)

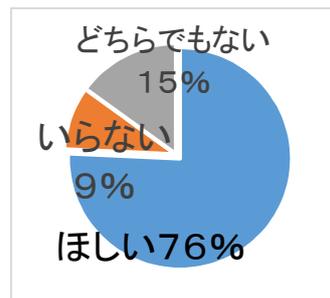


図8アンケート結果1  
スカイベリージャムほしですか？

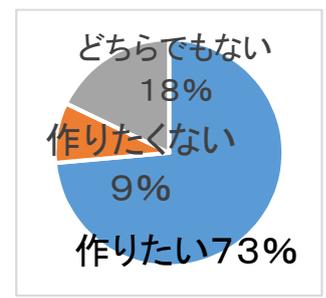


図9アンケート結果2  
作りたいですか？

## 新レシピ6 商標登録と商品サンプル化

ロゴマークを新しく考案し、「スカイベリージャム」名称とともに、特許庁への商標登録申請を済ませました。(平成28年12月申請)登録には約6か月の時間が必要となります。



図10 商標登録申請中のロゴマーク

図11は、業者へ設計データを渡して製造のみを依頼



図11 「SkyBerryJAM」商品化サンプル(完成版)

してできあがった新基板に、各種電子部品を組み立てた今回の商品サンプルです。スカイベリージャムのロゴマークをプリントし、基板の色も「赤」としました。今回まずは、この「製作キット版」を数量限定で販売化できればと計画しています。

## 新レシピ7 まとめ

自分たちが考え・作成した基板を実際に子供たちに使ってもらい、楽しそうにプログラミングを学習しさらに興味を持ってもらったことに、とてもやりがいを感じました。教えることの大変さや楽しさを感じたと同時に、「商品は人に喜びを与えるもの」ということを改めて理解できました。

今回の販売化により、栃木工業高校のブランドイメージの向上とさらに多くの人に「夢」を提供できれば、最高であると感じました。