

令和元年度
高知県立高知工業高等学校
課題研究発表会



令和2年2月18日(火)
12:00 開会 15:30 閉会

高知市文化プラザ かるぽーと【大ホール】

式次第

1 開会式 (12:00～12:10)

- (1) 開会の言葉 生徒会長 野村 英生
- (2) 開会挨拶 校長 横畑 健
- (3) 来賓紹介 教頭 藤原 章弘

2 研究発表 (12:10～15:30)

【司 会】 野村 英生 (2年建築科) 原 祈叶 (2年建築科)
桑尾 祥弥 (2年建築科) 川田 裕樹 (2年電気科)

- (1) 建築科 「幼児のための木育知育遊具の研究」
- (2) 総合デザイン科 「油彩による絵画制作」
- (3) 機械科 「復活の火水鳥～ダイカストマシンの修復～」
- 休憩
- (4) 電気科 「カウントダウンボードの製作」
- (5) 情報技術科 「缶サット」
- (6) 工業化学科 「シュガーロケットの製作」
- 休憩
- (7) 土木科 「concrete canoe」
- (8) 合同研究 「全国ロボット競技大会への挑戦」
- (9) 1年生「探究」代表 「改良掃除道具入れ」
- (10) 1年生「探究」代表 「簡易消しカス入れ」

3 閉会式 (15:30～15:50)

- (1) 講 評 高知県教育委員会事務局高等学校課
指導主事 土方 聖志 様
- (2) 表彰式 校長 横畑 健
- (3) 閉会の挨拶 副校長 池田 昌隆
- (4) 閉会の言葉 生徒副会長 原 祈叶

幼児のための木育知育遊具の研究

～ Study on wooden playground equipment for children ～

建築科 青木ひまわり 坂本 竜正 清水 琳 弘田 尚也 渡邊 菜月
担当教員 澤田 浩志

1. はじめに

私たちはこれまで、授業や実習、資格試験、現場見学を通して、ものづくりを学んできました。その知識や技術を活かして新しい建築やものづくりをしたいと考えていたところ、一般財団法人フューチャーデザインから高知県産の木材を活用し、新商品を開発することができないかという依頼がありました。そこで本校の建築科では、昨年度から木育をテーマに研究を行っており、昨年は多用途に使用できる木箱の制作を行い、今年度はその木箱をヒントに幼児が木と触れ合いながら遊びを通して、空間把握力を育てることのできる遊具を考案し、私たちも含めこれからの若い世代への木材振興につながるよう木育の理解を広げることを目的に制作しました。

2. 制作にあたって

研究は、協力者の建築家、四万十森林組合の方と打合せを重ねながら進行しました。当初はなかなかアイデアが浮かばず頭を悩ませており、今回の作品とは全く違う方向性で考えていました。ですが思うように進まず、一度原点に戻り昨年の先輩方の作品を並べて眺めているうちに、木の箱の組み合わせで、ジャングルジムのような迷路をつくることを思いつきました。木箱のバリエーションや組合せを考えるために、スチレンボードで模型を作ったり、制作サイズの決定ためにモックアップで検討してみたりと試行錯誤を重ねました。そこから派生して、幼児には自分で考えた迷路で遊んでもらいたいとミニチュアサイズのヒノキ木箱の積み木も作りました。



写真 1.打合せ



写真 2.昨年の木箱



写真 3.模型製作

3. 研究成果～ものづくり総合技術展への展示～

毎年 11 月に高知県内でものづくりに携わる企業の優れた技術・製品の紹介が行われる展示会に工業高校のブースがあり、今回の試作段階の「住箱」を展示しました。作品は展示のみのつもりでしたが、来場した子供たちにちゃんと楽しんでもらえたようです。



写真 4.制作風景



写真 5.展示風景



写真 6.住箱で遊ぶ子供たち

油彩による絵画制作 ～Oil painting～

総合デザイン科デッサン班

岡田 睦生 岡村 啓世 門田 昇樹 窪田 美槻 坂井小 春

澤田 一輝 永野 理歩 眞辺 望菜 山下丈一郎 山本 光流

担当教員 前田 正志

1.はじめに

デッサン班では、油彩による絵画制作を行うことで、デザインにつながる多くの要素を発見することが目的です。あわせて県展など公募展への出品を目指しました。また、卒業制作展への展示活動など広く評価を問うことも行いました。

2.油彩作品の制作について

油絵具は、色彩や質感に独特の深みがあり、幅広い表現が可能で、耐久性にも評価があることが特徴です。1、2年生では準備期間として、実習や専門選択の授業を通して様々な視点から基礎作品を制作しました。卒業制作では大型作品（F100号・130.3cm×162.1cm）の制作に挑戦しました。

3.制作過程

(1) アイデア・下絵制作 (2) キャンバス張り (3) 着彩 (4) 完成・額装



※あわせて自画像・模写の制作、作家研究にも取り組み表現について研究をしました。

4.おわりに

県展への出品結果は、洋画の部で10名出品し、4点入選の結果でした。

また総合デザイン科では、課題研究のまとめとして令和2年1月15日(水)から19日(日)の日程で、高知市文化プラザかるぼーと7階第3展示室を会場に、第10回卒業制作展を開催しました。油彩作品を含め作品点数は92点、入場者数は507名を数えました。展覧会では、作品設置も含めて作品や制作活動と考え、作品がよりよく見える方法を学びました。



復活の火水鳥
「Kasuicho of Resurrection」

ダイカストマシンの修復
～Repairing die casting machines～

機械科 岡村 蓮 岡本 凌汰
手塚 涼太 藤本 健吾
担当教員 五百蔵幸雄

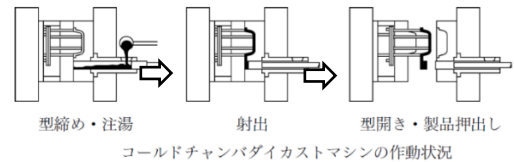
1 はじめに

今回のタイトルとなった「復活の火水鳥」とは、本校の校章を模った亜鉛合金製のペーパーウエイトである。このペーパーウエイトは最後に作られたのが平成5・6年くらいということで、それ以降は機械が使用できなくなり、ほとんどの者がその存在を知りませんでした。そこで、私たちの課題研究のテーマとして、本年度ダイカストマシンの修復を行うこととしました。



2 ダイカストとは

金型鑄造法の一つで、金型に溶融した金属を圧入することにより、高い寸法精度の鑄物を短時間に大量に生産する鑄造方式のことで、ダイキャストとも言われます。



3 作業内容

作業内容は大きく分けて二つに分かれます。

- 一つ目は、金型の脱着です。古い機械の金型を新しい機械へ取り付ける作業になります。
 - 二つ目は、油圧関係のメンテナンスで、油圧シリンダのシール類の交換が必要です。
- ※ 二つの大きな作業があるため、2班に分かれて作業を進めることとしました。



図1 取外した金型



図2 シール交換



図3 組立完了



図4 鑄込み作業風景

4 鑄込み

修理完了後、実際に鑄込みを行いました。

5 おわりに

図5の右側のように、火水鳥の炎の部分に湯がきれいに回らない不良品が多く、鑄込み温度などの条件を変えて行ってみましたがいきれいにできませんでした。原因としては、金型に射出プランジャーで湯を押し込む力が不足のため、湯がきれいにまわらないと考えられ、射出シリンダ径を一回り大きなもの(φ40→φ50)に変更することとした。



図5 できた製品(右側が不良品)

カウントダウンボードの製作
～ Building a LED Countdown Sign ～

電気科 十河 浩正 藤原 拓海 野本 ゆう 藤崎 翔太
担当教員 山本 稔 上岡 真己

1. 製作理由

今年の夏、高知県で全国高等学校総合文化祭が開催されるため、高知県実行委員会からカウントダウンボードの製作を依頼されました。そこで私たちは200日前用のカウントダウンボードを製作することになりました。

2. 全国高等学校総合文化祭とは

総文祭と呼ばれる文化部のインターハイのことで、全国から高校生が集まり日頃の成果を発揮する祭典のことをいいます。演劇・合唱・写真・美術・工芸・囲碁将棋などの23部門があります。

3. 製作(プログラム)

LEDパネルを3つつなげ、カウントダウンの残り日数を表示させるようにしました。

最初に0～9の数字を作成します。それらの数字を1の位、10の位、100の位の箱を3個用意しそれぞれに入れておきます。そこから残り日数にあった数字が呼び出され、パネルに表示させるようなプログラムを作りました。

例えば、残り日数が183日だった場合、1の位に3、10の位に8、100の位に1が呼び出され、パネルに表示されます。

4. 完成

LEDで「開催まで」と「あと何日か」を交互に表示させるようにしました。「開催まで」という表示は7秒、「あと何日」の部分を14秒ほど点灯させるようにしています。パネルはRGB LEDパネルを使用しているので、色々な色に変えることができました。ポスターのデザインは、美術部に協力してもらい製作しました。

5. 感想

LED表示の数字や文字のフォントは自分たちが納得できるまで何度も調整し、外枠の溝堀は、数ミリ違っただけで角材が割れてしまうことが何度もあり苦労しました。

そしてこういったイベントの一部分を担うことによって、貴重な体験をすることができ、このカウントダウンボードを作ったよかったですと感じました。



完成写真

缶サット ～Cansat～

情報技術科 森田 佳邦 福井 信志
彼末 慎介 若月 陽飛
山本 青空
担当教員 今村 朋仁 永井 大貴

1. はじめに

私たちが缶サットに取り組んだきっかけは、宇宙工学に基づいた研究を先輩方が行っていると知り、興味を持ったからです。また、缶サット甲子園に参加して結果を残そうと思ったのもきっかけです。

2. 缶サット研究目的

私たちが普段知ることが出来ない宇宙船の帰還船の内部の状況を、缶サットを通じて知ることです。そのために、ミニサイズの帰還船をイメージした缶サットを製作し、温湿度・気圧センサー等を用いた計測を行います。

3. 研究内容

Raspberry pi を用いた計測器とプログラムの作成、それを入れる缶の中の構造を作りました。また、ロケットから放出される缶の落下時に開くパラシュート作りをしました。

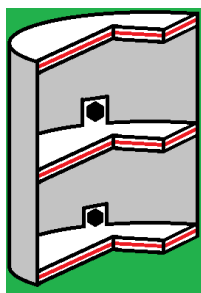


図1. 缶の内部構造（断面図）



図2. 缶サット本体

Raspberry pi には制御用のプログラムを組みました。接続したセンサを制御し、取得した値をHTMLに保存する仕組みを作りました。

4. 研究の成果と課題

四国大会でパラシュートが評価され、全国大会への出場が出来ました。しかし、パラシュートの耐熱性が問題になりました。全国大会では四国大会での改善点を直し、カメラで撮影をすることもできました。しかし、しっかりと計測結果を出すことができたわけではないので今後はその点が課題となっています。また、パラシュートの止め方も課題になります。



図3. 四国大会のパラシュート

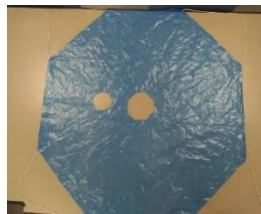


図4. 全国大会のパラシュート

表 1. 四国大会での達成度

	温度	気圧	湿度	加速度	角速度	GPS	カメラ	パラシュート
達成度	×	×	×	×	×	×	×	○
グラフ化	×	×	×	×	×	×	-	-

四国大会では Raspberry pi の不具合により動作しなかった事により値の取得が出来ませんでした。

表 2. 全国大会での達成度

	温度	気圧	湿度	加速度	角速度	GPS	カメラ	パラシュート
達成度	○	△	○	○	○	×	△	○
グラフ化	×	×	×	×	×	×	-	-

全国大会では当日にグラフ化することが出来ませんでした。気圧は正しいと思える値が取得できず、カメラはピンボケが激しく鮮明な映像を撮ることが出来ませんでした。

缶サットの目的である「宇宙船の帰還船の内部の状況を知る」ことはあまり出来ませんでした。センサの値が不正確であったことが原因です。正確な値を取得できるようにするプログラムや環境作りにもっと取り組むことが今後の課題です。

5. 研究のまとめ

限られた時間の中で一つのを協力して作る大切さと大変さを学びました。また、先輩の記録から様々なものを受け継ぎました。

6. 感想

私たちは缶サットを始めるときに必要なマイコンのプログラムを作成するのに、知識が足りずとても苦労しました。授業でもマイコンを触りましたが、缶サットではより深く学ぶことができて良かったです。パラシュートは落下速度を減らすだけの簡単なものと思っていたのですが、そんなに甘くはありませんでした。パラシュートのサイズやひもの長さを変えていい感じにさせるためにとても苦労しました。しかし、最終的に完成したパラシュートが大会で効果を発揮したときはかなりの達成感がありました。

シュガーロケットの製作
～make a Sugar rocket～

工業化学科 井上 晴斗 影山 司 西内 仁奈
藤田 健吾 藤田 洸希 吉永 彩葉
担当教員 岡本 康生

1. 目的

砂糖でロケットが作れるという記事を見たので、検証。

2. 使用器具・薬品

<器具>フライパン・ミキサー・秤・ガスバーナー・塩ビパイプ (12 cm)・ハンマー・棒
花火・ストロー

<薬品>糖類・硝酸カリウム・石灰・炭・硫黄

3. 実験操作

(1) 燃料の調合

ア. 硝酸カリウムと糖を3:2の割合で混ぜる。

(2) ロケットの製作

ア. 燃料の充填

(ア) ハンマーと棒(木製)を用いて、塩ビパイプに、石灰・燃料・石灰の順で詰める。

(イ) 導火線用の穴をあける。

(ウ) 穴に導火線を差し込み、本体の側面にストローを取り付ける。

(3) 発射実験

ア. 発射台に取り付けて、導火線に着火し発射。

4. 結果

発射台から、約1m飛ばすことができた。



5. 考察・今後の課題

(1) 飛んだが真っ直ぐに上がらなかったため、重さを変えたりなどの工夫を加える。

(2) もう少し距離を延ばすため、燃料を乾燥させたり、触媒を加えたりしてみる。

6. 感想

飛ばすことが、最初の段階での目標だったため、実験は成功したといえる。苦労したこともあったが、最後まで協力して実験が出来ました。

Concrete canoe

土木科 大崎 拓歩 柏井 優輝 島田 有
下山 智也 筒井 大介 明神 大樹
指導教員 松田 哲典

1. Introduction

We started making canoe from the second grade for the concrete canoe competition held in Osaka Castle in August, and aimed to win the competition.

2. Decide on issues and hypotheses

The image of the canoe that we thought was a canoe that was hard to shake and straight. In order to make straightness faster, the canoe was tapered. As the speed increases, the front of the canoe cuts the water and increases the floating force. In addition, I thought about attaching a keel to the bottom, and thought that it would be harder to shake by widening the width.

3. Research method

(1) making models

I wrote a canoe image and decided the shape. Styrofoam was cut with a cutter or file to create 1/10 and 1/5 models.

(2) Calculation of lifting force and thickness

The 1/5 model was floated on the water and the best draft was decided. We decided the thickness of the canoe using the calculation of floating force studied in civil engineering mechanics. The calculated thickness was about 3 mm, so the bottom was 2 mm and the horizontal thickness was 1.5 mm.

The weight of the water that the canoe pushed away = the weight of the mortar
the weight of the mortar = Mortar density × gravity acceleration × surface area × thickness (X)
 $1.25.59 \times 9.8 \times 5 \times 5 \times 5 = 1376 \times 9.8 \times 3.24 \times X + 150 \times 9.8$

(3) Formwork making

A styrofoam of the same size as the real thing was shaved with a saw, cutter, file, etc. to adjust the shape and form a formwork.

(4) Mortar placement

I made the aggregate lighter using perlite. As a result of curing eight types of concrete for one week and conducting a strength test, Shimada's blend was the strongest and lightest, so it was adopted.

cement	Perlite	Silica fume	Hollow ceramics	water	Strength test
1500g	43g	200 g	370g	805.4 g	28.1 N/mm ²

(5) To make it easier to remove the mortar from the formwork, grease was applied to the formwork, and it was applied carefully over time to smooth the surface. A keel was attached to the bottom to increase the power to move straight. The concrete thickness was measured with a toothpick so that it was as designed

(6) The formwork has been coated with grease to make it easier to remove. However, it took less time than expected and took longer. Since the tip of the ship is thinner, I carefully removed the formwork. There was a part thinner than the planned thickness of the concrete next to the ship. Later I used adhesive or repainted concrete from above.

4. Result

I made a canoe with straight running stability, so it was hard to shake in the straight line at the tournament. There are also a design department and a production department, and the result was 11th in the design department, 8th in the production department, and 5th overall.

5. Summary

The total weight of the canoe was 60 kg in the calculation, but by applying the broken part and thin part twice, it became 120 kg and the speed at the start of the race did not come out, making a difference to other canoes. Therefore, I think that if we put the weight within 100kg and cast it according to the thickness of the design, we could not make a difference at the start.

ロボット競技大会への挑戦
～Challenge to robot competitions～

機 械 科 菅野 幹人 齋藤 優季 南海 飛翔 弘瀬 生也
福留 悠人 明神 星那 山本 恵汰 吉松 玲治
情報技術科 吉富遼太郎
担当教員 今村 朋仁 林 正賢

1. はじめに

産フェア新潟2019のロボット競技大会に出場するため、機械科はロボットの機体や機構の製作、情報技術科はロボットの制御プログラムなどそれぞれの科の特色を活かしたロボットを製作した。

2. 活動内容

ロボット競技大会に向けてロボットや練習コースを作成した。

・ロボットの製作

製作時間や技術などを考慮すると、得点源を一つに絞る必要があるという考え方に至った。そのうえで、競技時間内でポイントを獲得しやすいであろう稲穂によるポイント(土台を倒さずに土台の上に乗っている得点物を落とすことで得られるポイント)に絞った。また、作成した機構の成果として、段差を上ることにも挑戦した。

・コースの製作

本番で使用されるコースの設計図を基に、土台や坂道などをパーツごとに製作、組み立てをおこなった。



図1. ロボット



図2. 練習コース

3. 大会の結果と反省

大会本番では、誤って土台を倒してしまい得点は0点、一回戦敗退となってしまった。

このような結果になってしまった原因としては以下の事が挙げられる。

- ・ロボット操作の練習が不十分だったため、うまく操作できなかった。
- ・段差を登ろうとした際、機体のバランスが悪かったため、機体を持ち上げると片方に倒れてしまいそうになり、段差を登ることができなかった。
- ・ロボット製作のための知識や技術が不足していた。
- ・機械科と情報技術科に分かれて作業していたため、進捗具合や情報を共有する機会が少なく、機械科で製作した機構のテストなどに時間がかかった。そのため、未完成の状態のロボットでの出場になった。

4. 大会後の活動について

大会後の課題研究では、今回の反省点を踏まえて、来年以降も使用できるロボットのベースやパーツを設計、製作することで、ロボット製作にかかる時間の削減を図る。

また、モータの動作確認が容易できるモータコントローラを作成し、機械科が製作したパーツをその場で動作確認を行い、情報技術科とのやり取りをスムーズにする。

上記の2点を機械科、情報技術科それぞれの目標として取り組みを行った。



図3. モータコントローラの画面

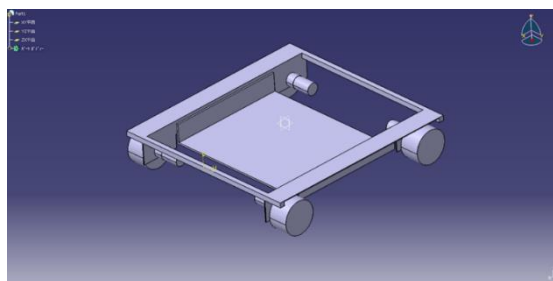


図4 ベース設計図

5. 感想

就職試験や大学入試の対策で忙しく放課後の時間を課題研究にあまり割けなかったため、少ない時間の中でも工夫して作業を柔軟に進めるべきだった。また、全国のロボットはどれもレベルが高く、まだまだ全国と高知県との技術力の差を感じた。来年度以降からは、万全な態勢で大会に臨むためにも時間を確保してレベルの高いロボットを製作して欲しいと思った。

プロジェクトテーマ「改良掃除道具入れ」

1年生「探究」学習班 第1班

機械科：赤久 知鴻 電気科：大崎 翔空 情報技術科：池本 陸 工業化学科：井上 凜人
土木科：石田 悠人 建築科：相原 茶介 総合デザイン科：市川彩花音 担当教員：林 正賢

1. 課題の発見

はじめに、話し合いにおいて校内の様々なものに着目し、不便であるものの例をあげた。話し合いの中で「掃除道具入れをより良いものに改良できないか」という案が出た。その理由として「1年のどこのクラスでも、掃除道具入れの出し入れがスムーズにできない」ということがあり掃除道具入れの中を見るといくつかの問題点が出てきた。

2. 問題点とその改善方法

(1) 問題点の洗い出し

機械科の掃除道具入れの中を見て、出てきた問題点を以下に示す。

- ア ほうきが上下で絡まる
- イ 取り付けられている棒が邪魔
- ウ 掃除道具入れに対する道具の数が多



図1 問題点箇所

(2) 改善方法

問題点から班で考え出した、改善方法を以下に示す。

- ア ほうきを自立させるために、上部と下部のように仕切りを作り取り付け、ほうき同士の絡まりをなくした
- イ 棒を取り外すことにより、引っ掛かりをなくした。
- ウ 仕切りを作ることによりほうきの数を制限できるようにした。



図2 改善箇所 下部

3. デメリットについて

改善し、製作した後に、実際の使いやすさなどを検討したところ、以下のようなデメリットを発見した。

- ・ほうきが増えたときなどに対応しにくい
- ・つかえを無くしてしまったことにより、扉が奥に入り込んでしまう【図3】



図3 デメリット箇所

プロジェクトテーマ「簡易消しカス入れ」

1年生「探究」学習班 第30班

機械科：宮下 由莉 電気科：山本 一二 情報技術科：正木 一慶 工業化学科：細川 空翔
土木科：中山湧士郎 建築科：松田 莉空 総合デザイン科：森 千尋 担当教員：江口 周希

1. 課題の発見と製作背景

はじめに、座学の授業や製図の際、消しカスを集めゴミ箱に入れず、机からそのまま床に落としていることに着目した。

(1) 製作背景

この作品を制作するにあたってのメリットを以下に示す。

- ・簡易に消しカス等のゴミを集めることにより、教室の美化に繋げる。
- ・製図の際すぐに集めることが出来、消しカスによる図面のカスレ等を防ぐ。

2. 使用方法と利点

使用方法

- (1) 机に取り付け、パイプに加工した穴にゴミを収集する。
- (2) 机から取り外し、両端に空いた穴からごみを捨てる。 ※【図1】、【図2】参照

利点

- ・塩化ビニルパイプを使用しており、簡単に取り外しが出来る。
- ・取り付け後、机の周囲に盛り上がりが出ることにより、消しカスだけでなく、教科書等のものの落下を防ぐ。



図1



図2

3. 商品化するために

(1) 改善点

- ・挟力が弱い為、より伸縮性のある素材を使う。
- ・塩化ビニルパイプを使用しているため、焼却の際有毒ガスが発生する為環境に対応した素材を考慮する。

(2) その他

- ・ゴミを収集する穴に仕切りを設けることによって、分別が可能になる。
- ・消しカスなどのゴミだけではなく、小さい子どもがいる食卓で出た食べカスなどを集める際にも使用できる。



～すべての教育活動で「自ら力」を醸成～