

平成30年度
高知県立高知工業高等学校
課題研究発表会



平成31年2月14日(木)
12:00 開会 16:05 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 吉永 彩葉
- (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 (12:10~15:45)

【司 会】 吉永 彩葉 (2年工業化学科) 森岡 侑也 (2年工業化学科)
藤田 蓮 (2年建築科) 尾崎 凜 (2年土木科)

- (1) 合同研究 「津波ガレキによる被害軽減に関する研究」
- (2) 建築科 「君の庭~(株)大和田組による中庭イノベーション~」
- (3) 総合デザイン科 「~県展への挑戦~ (オブジェの制作)」
- 休 憩
- (4) 小松工業 「ナイロン66の製作」
- (5) 機械科 「ゴーカートから学ぶ」
- (6) 電気科 「障害物回避ロボの製作」
- 休 憩
- (7) 情報技術科 「ASMOSTA (アスモスタ)」
- (8) 工業化学科 「アルコール発酵」
- (9) 土木科 「高校生ものづくりコンテスト【測量部門】への取り組み」
- (10) 2年生探究型代表 「私たちのお気に入りづくり (スライド式教科書立て)」
- (11) 1年生探究型代表 「炭酸復活」

3 閉会式 (15:45~16:05)

- (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
同窓会長 包國 勝
- (3) 閉会の挨拶 副校長 池田 昌隆
- (4) 閉会の言葉 生徒会長 吉永 彩葉

津波ガレキによる被害軽減に関する研究

土木科	堀江 勘太	畑山 歆旺	指導教員：片岡 源宗
建築科	江口 周希	小笠原克典	指導教員：戸田 卓谷
総合デザイン科	石本日那子	衣斐彩都子	指導教員：佐々木康宏

1. 背景と目的

2011 年に発生した東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）など、大地震に伴う津波被害は世界中で発生している。また高知県では南海トラフ地震による津波被害が予測されており、高知県に限らず世界各地で津波対策が重要な課題である。

本研究の目的は津波被害を減らすため、一対策として新しい津波対策を提案する。

2. 方法

事例調査などを行い、津波で発生したガレキによって津波の破壊力が増し、被害が拡大していたことがわかった。そこで津波からガレキを取り除くことで、津波被害が軽減できると考え、ガレキを取り除く案を考え、模型実験で効果の検証を試みた。

3. 実験結果新しい減災策としてガレキを取り除く案を提案した。

模型実験で①ガレキの存在が津波の破壊力を増幅させること、②津波は幹線道路を勢いよく進むこと、③ガレキが詰まると透過性が低下し受ける圧力が変化するため、設置場所によりガレキ量や津波圧力が異なるため強度や設計・意匠の自由度が異なること、を確認した。

最後に、これまで不明瞭だった被害のイメージが、被害の資料などをみることによって現実味を帯びていき、より大きな危機感を持つきっかけになった。

4. まとめと考察

調査報告や既往研究から、津波のガレキが被害を大きくしていたことを知り、ガレキを取り除くことができれば、被害を少なくできると考えた。そこで、ガレキを取り除く方法を考え、学校や公園への設置例を提示した。

5. 今後の課題

さらなる模型実験やコンピュータシミュレーションによる効果の検証、費用・都市景観・住民心理等いろいろな要素を考慮した対策の設計が挙げられる。

6. 文献

- (1) 高知県危機管理部南海トラフ地震対策課 HP : <http://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/010201/higaisoutei-2013.html> (2018 年 6 月 5 日回覧)
- (2) 環境省：東日本大震災により流出した災害廃棄物の総量推計結果の公表について：
<http://www.env.go.jp/press/14948-print.html> (2018 年 6 月 5 日回覧)
- (3) 林里美、Bruno Adriano ほか：建物破壊を考慮した陸域遡上モデルの構築による津波数値計算法の高精度化：土木学会論文集 B2（海岸工学） Vol. 70, No. 2, 2014
- (4) 小園裕司、高橋智幸、桜庭雅明、野島和也：複数の移動形態を考慮した災害がれきの発生・移動予測モデルの開発：土木学会論文集 B2（海岸工学） Vol. 72, No. 2, 2016
- (5) 二瓶泰雄、前川俊明、大嶋李香、柳沢舞美：宮城県名取市沿岸部における津波被害関数の推定と海岸砂丘の減災効果：土木学会論文集 B2（海岸工学） Vol. 68, No. 2, 2012
- (6) 林里美、成田裕也、越村俊一：東日本大震災における建物被害データと数値解析の統合による津波被害関数：土木学会論文集 B2（海岸工学） Vol. 69, No. 2, 2013
- (7) 小荒井衛、岡谷隆基、中埜貴元、神谷泉：東日本大震災における津波浸水域の地理的特徴：2013 年度日本地理学会秋季学術大会, 2013
- (8) 横山勝英、新谷哲也、鈴鴨若菜：気仙沼市舞根地区における津波被害状況とがれきの輸送特性：土木学会論文集 B2（海岸工学） Vol. 68, No. 2, 2012
- (9) 星野大介：東北地方太平洋沖地震津波による岩手県沿岸の海岸林と集落の被害状況：日林誌 94, 2012

『君の庭』 ～(株)大和田組による中庭イノベーション～

建築科 大原 歩 岡林 大起 奥浪 虎一 川村 寛樹 小松 昌史

野村 香太 山崎麟太郎 松本 竣

指導教員 大和田賀仁

1. はじめに

私たちは、3年間の学校生活を送る中で「こんなものがあれば」や「不便だな」と感じる部分など、自分たちで課題を洗い出し、実現していこうという趣旨で本課題研究に取り組みました。それぞれの想いを表現し、短い期間での企画立案、詳細なプランニングからの完成を考慮して、実現可能なものとしていきました。



2. 製作過程

- ①社内会議 ②現場調査 ③敷地測量 ④個人プレゼン
⑤最終プレゼン ⑥図面・墨付・加工・組立・完成



3. IP (イノベーションポイント)

- ①MK2 (トランスフォームテーブル) ～ただの机じゃ面白くない！そこで、変形を可能に！～
- ・2分割にすることで色々な形で使用できる。 ・水平荷重に弱い…。金物で脚部を補強。
 - ・ダボで穴を埋めてデザイン性、耐久性向上！ ・天板の目透かしによる雨水対策。
- ②ケム SP (ガーデニングテーブル) ～広々設計！大人数でも利用可能！～
- ・ベンチの強度不足を補う二本下駄。 ・出入りの為、机と椅子の間隔を広めに。
 - ・ダボで穴を埋めてデザイン性、耐久性向上！
- ③まつもっちゃん (プランター付きベンチ) ～自然を身近に感じられるベンチへ～
- ・ロングスパンの強度不足を補う座面の一体化！ ・ダボで穴埋め、デザイン性・耐久性向上！
 - ・座面を角材にすることで強度と耐久性を向上！ ・座面を目透かしにすることで、雨水対策！
- ④パーゴラ (藤棚) ～高知工業のオアシス～
- ・屋根材を高くすることでルーバーとして利用。 ・火打ち、方杖などをより強固に接合！
 - ・ひなたぼっこができるベンチも一緒に。
- ⑤紫 (円弧形ベンチ) ～シンボルツリーを囲む憩いのベンチ～
- ・円弧状にすることで、座る位置で違う眺めに！ ・シンボルツリーの木陰でゆったり。
 - ・樹木下のスペースを有効に活用！



4. 考察

取り組み当初から班内で意見を交わすことが多く、色々な要望を一つにまとめていくことや相手に想いを伝えることの難しさを味わいました。また、自分たちで一から考え作り上げる作業は、様々な失敗や挫折もありました。しかし、それらをチームで乗り越えて完成した時の喜びは、これまでの技術を修得する実習とはまた違った達成感のあるものでした。愛着あるこれらの作品を長く大切に、沢山のの人に利用して欲しいです。

～県展への挑戦～ (オブジェの制作)

総合デザイン科 デザイン演習班 山村 夏野 小松 和嵩
西村 詩音 竹田 琴子

指導教員 山本 浩司

1. 背景と目的

総合デザイン科では3年生の課題研究において高知県美術展覧会への作品を出品しています。大人が大半の展覧会に、入選することができるのかわかりませんが、高知工業デザイン科の高校生としてどこまで通用するのかを挑戦することが目標になっています。平面の作品とは異なる立体作品に取り組む高校は少ないと聞いている県展「先端美術の部」。今年度の経過と成果をご覧ください。

2. 方法

個性的な10名の作品は、自分を発揮できるチャンスであると考えています。100枚近く描いたアイディアスケッチの中から選び出した、観るだけで人に感動を与えることができ作品を目標とし、作品を考えてきました。

3. 結果

全員とはいきませんでした。入選4名・褒状1名・ギャラリー賞1名という快挙を果たし、高知新聞の紙面にも載りました。



4. 考察

後半は制作時間がなくなってきて完成することができるかどうか分からない中でぎりぎりの完成になった人も居ました。事前の時間配分を考えてもっと早めの制作をしていけばと思います。

5. まとめ

今回私たちのしてきた「立体作品を作る」ということの実験は、機械や場所等、環境があったことも大きかったと思います。行き詰った時も工夫して方向を変え、考えることで様々な方法で表現が出来ることも勉強になりました。

初めて大きな作品を制作したことで“芸術”の一部を覗けたようで良い経験になりました。後輩たちも続いて県展に挑戦してほしいです。

ナイロン66の製作 ～手作りのミサンガ～

石川県立小松工業高等学校 材料化学科

宮 爽夏 近藤 真桜 中出 夏楠

中出 桃愛 中野 結加

○目的

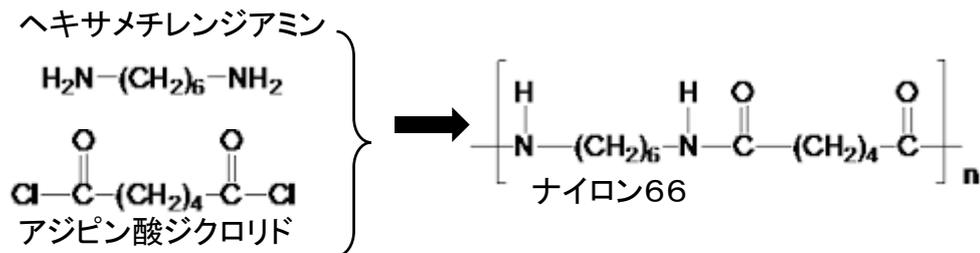
- ・高分子材料のナイロンを作製し、染色を自分たちで行うこと
- ・昨年度の先輩の発表に感銘をうけ、自分たちなりに研究してみたいと思ったから

○年間計画

- 4月 テーマ決め(材料、製作方法、染色方法)
- 5～ 8月 ナイロン製作
- 9～11月 染色
- 12月 発表準備(プレゼン資料の作成)
- 1月 発表

○研究内容

ヘキサメチレンジアミン($C_6H_{16}N_2$)とアジピン酸ジクロリド($C_6H_8Cl_2O_2$)の縮合重合により、ナイロン66($(C_{12}H_{22}N_2O_2)_n$)を作り、その後、分散染料と酸性染料を用いて染色し、編み込み作業を行い、ミサンガを作製した。

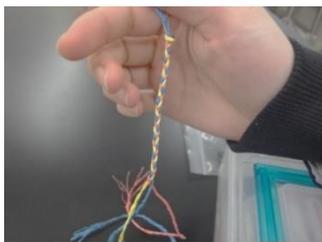


<作製したナイロン66>

分散染料と酸性染料
を用いて染色



<染色したナイロン>



<完成したミサンガ>

『ゴーカートから学ぶ』

1. はじめに

私たちの班では、これまで学んだ知識を活かして動かなくなったゴーカートを修理し、再度安全に走行できることを目標に取り組みました。

2. ゴーカートの課題点と解決に向けた取り組み

(1) エンジンがかからない

① 原因 (スタータの故障)

スタータに使われているゼンマイのフックが折れていた。



②修理方法

ゼンマイに使われている材質は硬く、加工が困難だったため「焼きなまし」という熱処理を行った後、修理し再度組みなおすことによってエンジンがかかるようになった。

(2) 外観の老朽化

①フレームの状態

フレームの塗装がはがれ、錆びた箇所が多く、カウルには割れている部分もあった。



②修理方法

フレームを塗装するために、エンジンやペダル等全ての部品を一度取り外した。錆びている部分はディスクサンダで錆びを落とし、カウルの修理をしてから塗装を行った。

(3) 授業で学んだ内容を活かせる場面を増やしたい

① マフラーの製作

学んだ知識を活かしたものづくりにも挑戦したいと意見が出たので、班員で話し合ってマフラー制作に取り組んだ。



② 製作手順

サイレンサは水筒、エキゾーストパイプは鋼管を用いて作成した。厚みや形状の異なる材料同士の溶接では、部品を細かく分割して作成した。

3. まとめ

課題解決にあたって、これまで学んだ知識を必要とする場面が多く、学んだことを活かす場面を「考える」ことの大切さを学びました。また、部品の修理や、自分たちで物を作ることの難しさを体感し、物を今まで以上に大切にしようと感じました。仲間と意見を出し合い、自分たちの作りたかったものを作り上げたという達成感を通して班員全員の一体感が生まれました。



障害物回避ロボの製作

電気科：問可 涼太 鈴木 健太 筒井 薫 指導教員：山下 裕二

1. 目的・目標

電気科で学んできた知識を活かし、後輩の課題研究の参考となり、これまでのロボット製作にないようなものを作ろうと考え、以下のことを目標とした。

1. 外部に超音波式距離センサを搭載し、内部マイコンで自立動作する。
2. 文化祭などで楽しんでもらうことができるようコントローラ（アナログジョイスティック）で外部操作も可能とする。
3. 電気科で学習した Arduino を利用し制御を行う。

2. 製作ロボットの概要

寸法と材料は下表のとおりである。

幅	350mm	筐体材料：等辺アングル（25mm）、アルミニウム板（厚：1.2mm） 距離測定：超音波式距離センサ コントローラ：アナログジョイスティック 1 個・切り替え SW
奥行	270mm	
高	290mm	

製作したロボットは自動制御と手動制御を、スイッチで切り替えることができる。

【自動制御モード】

超音波センサが障害物との距離を計測し、距離が 1.1m 以下となったときに一時停止する。後方確認の実施後、1.1m 以上の空間があれば後退する。前記の動作の有無にかかわらず、左右どちらかに転回し再度前進する。自動制御モードでは以上の動作を繰り返して、障害物にぶつからない動作をする。

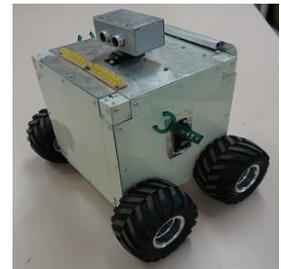
【手動制御モード】

コントローラのスティックを傾ける方向により、右の図に従った動作をする。

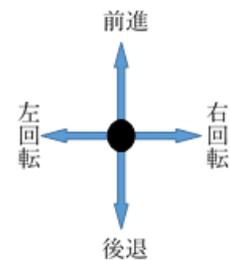
上記の制御モードと別に付加機能がある。

1つ目に、ロボットのアームの傾きにより、速度の変化を見ることができるよう設計した。例えば、高速で前進している時はロボットアームが前に大きく傾き、低速で後退している時はロボットアームが後ろに少し傾くようになっている。

2つ目に、シフトレジスタ IC を利用した方向指示器を搭載している。左右それぞれに LED 8 個を搭載し、8 個が順次点滅することでロボットの進行方向が分かる仕様としている。



写真：ロボット外観



図：ジョイスティック

3. 課題・改善点

今回のロボット製作の中で、最終的に残った改善点が 3 点ある。

1 点目は、製作過程上、回路変更を容易にするため、回路間の接続線にジャンパワイヤを使用したがる、動作中に外れやすくなっている。はんだ付けをするなどして外れないものに改善するべきである。

2 点目は、Li-Po バッテリーは過放電に弱く、続けて動作させるとバッテリーが使用不能となる。今回のロボット動作回路には、バッテリーを保護する回路は搭載されていないので、バッテリー電圧をモニターし、一定電圧以下となったときに動作を停止させ過放電対策をとることが必要である。

3 点目に、ロボット内部のモータードライバ回路とモーター間の接続線が長くなり、配線取り回しが複雑となった。接続線を適切な長さに取り替えるべきである。

ASMOSTA

班 員：北 雄太 生田 智也
製作名：ASMOSTA BOARD

ASMOSTA とは

今までにない新発想を詰め込んだ新たな移動ツールである。日頃私たちが履く靴にタイヤが備わり、快適な走行と行き交う人々の視線をあなたに提供します。

ASMOSTA の特徴

靴のまま装着できる

靴が入ったことをセンサで感知し自動でフィットする

二足計 4 つのタイヤでの走行を実現する

体重移動による速度調整が可能

ASMOSTA BOARD とは

ASMOSTA の製作の過程として

「人間が乗った状態かつ、体重移動による方向操作」

を実現することを目的に作られたボード型移動ツール

研究成果

- ・クラウドファンディングを通して、モノを生み出す大変さとマーケティングの難しさをよく理解できた。
- ・回路の製作では、モータドライバを始め様々な問題に直面したが、その都度改善策を見つけ出し、実際に人が乗っても問題なく動作するところまで作り上げる事が出来た。

最後に

ASMOSTA プロジェクトは、大学進学後も製作活動を続けていきます。今回の製作には情報技術科の先生をはじめ、クラウドファンディングの許可を下さった校長先生、また、機械科の生徒・先生に多大なご支援をいただきました。本当に感謝しています。

アルコール発酵

野町 勇斗 岡崎 大将 苅谷 海斗 宗石 永遠 山崎 翔太

目的 身近にある様々な糖に酵母を作用させ、糖の発酵性能を比較する。
自作バイオリアクター装置を用いた、エタノールの製造。

【糖の発酵性能】

D-グルコース、フルクトース、ガラクトース、スクロース、ラクトース

操作 酵母水溶液の作成

キューネ発酵管を用いて発酵させ、二酸化炭素量の記録

結果 D-グルコース、フルクトース

【自作バイオリアクター装置によるエタノール製造】

操作 バイオリアクター装置の作成

ガスクロマトグラフ分析装置を使って、エタノールの確認

結果・考察

糖の発酵性能実験は、うまくいったが、自作バイオリアクター装置によるエタノール製造は、期待した結果が得られなかった。



高校生ものづくりコンテスト【測量部門】への取組み

1. 高校生ものづくりコンテストとは

全国工業高等学校長協会主催で、全国の工業高校生が、土木、機械、電気など、それぞれの専門分野で技術力を競う大会です。その中で、私たちは測量部門に出場しました。この競技は「正確さ」や「速さ」などが勝負の鍵となっており、高知県予選は上位 2 チームが四国大会に出場でき、四国大会で 1 位のチームのみが全国大会に出場できます。

2. コンテストで勝つための「目標値」

「測定作業」※ 5 角形の内角とそれぞれの辺長を測定（トラバース測量）

- ① 閉合誤差 1 mm 以内（辺の長さの合計が約 1 4 0 m）
- ② 5 角形の内角の総和の誤差が 5" 以内（角度 1" は 1° の $1/3,600$ ）
- ③ 作業時間は 1 9 分以内（2 0 分以内で満点）

「トラバース計算」 3 人がそれぞれのトラバース計算書 1 枚を仕上げる。

- ① 計算時間 1 1 分 3 0 秒以内（1 2 分未満で満点）
- ② ノーミスで計算書を仕上げる

3. 「目標値」を達成するための取組内容

3-1 「測定作業」について

- ・ 器械の据付前は求心望遠鏡の位置を常に自分の体に向ける。
- ・ 三脚の開き方をいつも同じようにする。
- ・ 器械の傾き（水平の誤差）を 10" 以内にす。
- ・ プリズムの反射鏡の仰角の角度を統一する。

等、書ききれないので省略しますが、細かなところまでこだわって測定作業を行った。



3-2 「トラバース計算」について

- ・ 正確に早く記入する反復練習
- ・ 無駄のない電卓操作の反復練習
- ・ 各ポイントでの確認計算（検算）の徹底
- ・ 角度や距離の平均計算の暗算力の強化

※本日の発表では、この「計算の実力」を表現します。

4. まとめ

しっかりと実力をつけ、大会で発揮したつもりでしたが、四国大会では他校の実力の方が上回っており全国大会に出場できませんでした。しかし、2 年次の夏休みから練習を重ね、今大会からのルール変更にも苦戦しながらも皆で努力したことが、高知県大会の結果に実を結んだと思っています。悔しい気持ちはありますが悔いは残っていません。



2 年生探究型学習「私たちのお気に入りづくり」 スライド式 教科書立て

第 33 班

機 械 科：吉松 玲治 電 気 科：安藤 大晟 情報技術科：福井 信志 工業化学科：濱田 慎也
土 木 科：間 雄一郎 建 築 科：早野 葵子 総合デザイン科：野村竜之介

2 年団のイノベーション K T (探究型学習)での取り組みとして、「私たちのお気に入りづくり」と題し、作品づくりをしてきました。

7 科ある学科から一人ずつ生徒がグループを組み、身近なものに疑問をもち話し合いながら、それぞれ専門の視点から案を出し合い、疑問を改善し、工夫を重ね製作しました。

今回は、様々な案が出た中で、学校生活を送る上で必ず使用する『教室の机』の問題に注目し、改善に取り組みました。

『教室の机』では、教科書やノートに加え、テキストやワーク、プリント等ものを置くスペースには限りがあります。そこでそういった問題を改善し、授業に参加しやすい『教室の机』を提案します。

