

スーパーサイエンス ハイスクール

第1年次 研究開発 実施報告書

第4期SSH 研究開発の成果



写真の大銀杏は西南戦争の時に焼け残った株から再成長して今日の大きさになったものです。この大銀杏は明治22年の震災や、昭和35年天守再建築、築城400年の本丸御殿再建、今回の震災からの復興と、いつも変わらず熊本城を穏やかに見守っています。

平成30年の秋には、大天守を覆う足場も上半分くらいは無くなっている予定です。

第二高校は、昭和37年4月、熊本城二の丸で開校しました。

修復中の熊本城天守と大銀杏

写真提供:熊本城総合事務所【平成29年12月撮影】

上の写真をスマートフォンやタブレットで読み込むと
動画をご覧いただくことができます。

配信期間 2018.4.20 ▶ 2019.3.31



ARアプリのCOCOAR2 (無料) を
インストールしてください

- iPhone、iPad は App Store
- Android は Google Play

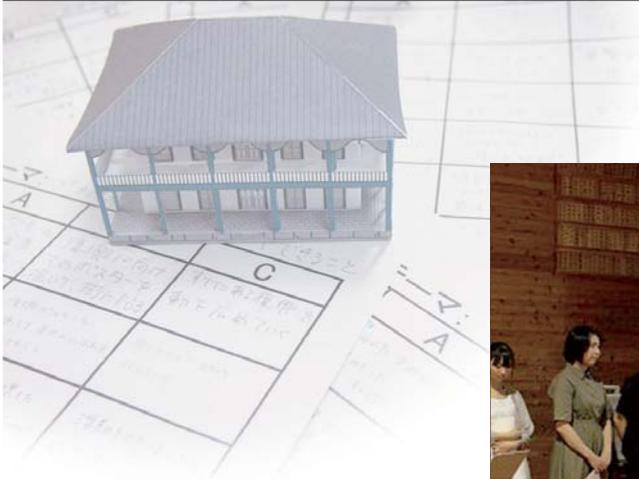
COCOAR2アプリを立ち上げて上の写真にカメラを向けると、
スキャニングが始まり、ダウンロードが開始されます。

探 究

全学科1年

7月

熊本県立大生による特別講義 ジェーンズ邸復興ペーパークラフト



探 究【美術探究】

美術科1年

10月

化学実験 絵の具を作ろう ～プルシアンブルーと若沖・北斎～



躍進

科学系

CHEMISTRY CHEMISTRY CHEMISTRY

化学部

コーヒー粉による浄化の検討 ～活性炭との比較～

熊本県立第二高等学校 化学部 2年 林田亮生 南涼雅 1年 井裕樹 新田航大
先輩の研究の成果 産業の多いコーヒー粉が活性炭のように役に立たないかと研究を始めた。その結果、コーヒー粉は活性炭の2倍の吸着能を持つことを発見した。

コーヒー粉の作成方法
 ・コーヒー抽出粉を(以下コーヒー粉)フライパンで加熱し水を蒸発
 ・乾燥コーヒー粉をガスバーナーで1時間乾燥(酸素との結合を防ぐため試験管の口を塞ぐ)
 ・炭化コーヒー粉を持ち、0.25mmのものを通し、使用
 ・飽和炭酸水素ナトリウム溶液を入れ、スチームオーブンレンジで賦活化

吸着能力の定量的評価
 賦活コーヒー粉でのヨウ素の吸着
 吸着の定量については、賦活コーヒー粉をヨウ素溶液の中に入れ、速心分離機に5分間かけて上澄みを比色計で見るという方法である。
 比色計については、右のように、本校で過去の先生と先輩方が自作したものがあり、それをより正しく測定できるように改良している。

今回の研究の目的
 実験1 コーヒー粉を賦活化したものの表面構造を見る
 実験2 コーヒー粉が水に浮く性質を利用して油の吸着を試みる
 実験3 イオンの吸着を試みる

実験1
 先輩の考案一賦活するほど表面に穴があいたかん開き、物質を吸着するといった考案が不確定であった。そこで、光学顕微鏡や電子顕微鏡での表面観察を試み、活性炭とも比較した。

実験1-① 結果
 光学顕微鏡 活性炭の表面 賦活コーヒー粉の表面観察 電子顕微鏡撮影の様子
 光学顕微鏡では活性炭では層状のように見えていたように見え、賦活コーヒー粉では、表面にポコポコと穴が開いているように見えた。

実験1-② 結果
 電子顕微鏡 コーヒー粉4回賦活
 電子顕微鏡では棒の束のように穴があいたかん開き、物質を吸着している様子が観察できた。右の高倍率の方では、より深くはっきりとした穴が見られた。

実験1 考察
 先輩の考案のとおり、賦活回数が増えれば穴が開く多孔隙質になっているのがわかり、吸着能も上がるだろうと考えられる。

実験2
 コーヒー粉が油に浮くという性質を利用して、油の吸着を試みた。今回は、灯油、サラダ油、ベンゼンの吸着を行った。

実験2 方法
 カラムに変わる目盛のある器を用意して、ビペットを上から1/3ほど切り取ったものを作り濾過器具とした。
 ①0.25gの活性炭、コーヒー粉をそれぞれのビペットに入れる
 ②2.0mlの灯油、サラダ油、ベンゼンを入れろ過し、滴下量で吸着量を比べる。

実験2 結果

活性炭	灯油	サラダ油	ベンゼン
0.25g	0.15ml	0.10ml	0.05ml
0.50g	0.30ml	0.20ml	0.10ml
1.00g	0.60ml	0.40ml	0.20ml
2.00g	1.20ml	0.80ml	0.40ml
4.00g	2.40ml	1.60ml	0.80ml

灯油とサラダ油はコーヒー粉の方がより吸着し、ベンゼンは活性炭の方がかなり吸着量が多い結果となった。

実験2 考察
 灯油とサラダ油は、コーヒー粉の多孔質構造によく吸着し、ベンゼン(C₆H₆)は活性炭の層状構造によく吸着するのではないかと考えた。

実験3
 イオン物質の吸着 何のイオン物質をより吸着するのかわかれば、環境への応用などもできないかと考え、今回は①硫酸銅(Ⅱ)水溶液(銅イオン)②塩化アンモニウム溶液(アンモニウムイオン)③リン酸カリウム溶液(リン酸イオン)の吸着を試みた。

方法
 最初の試料溶液①②③をデジタルバックテストで測定する。それぞれの溶液にコーヒー粉を入れ、スターで15分間攪拌し濾過する。ろ液をデジタルバックテストで測定する。

実験3 結果 考察

グラフは、吸着量をまとめたものである。コーヒー粉がCu²⁺・NH₄⁺を吸着しているため、有機化合物のほかにも、無機物も吸着できると考える。

今後の課題
 ・賦活コーヒー粉の製作の時間削減(現在10gの賦活コーヒー粉を作成するのに4日間ほどかかる)
 ・多くの炭化水素物質を用いて炭素数に応じてコーヒー粉がどんな物質を吸着するのかが検討する。
 ・水質についても、何を吸着するかの実験を重ね、環境面に役立つような検討が最大の目標である。
 リン酸イオンが増加した原因を追及していきたい。

参考文献・謝辞
 ・化学総合資料 実教出版 ・第41回全国高校化学コンテスト 自然科学部門論文集
 ・理化学辞典 岩波書店 第5版
 顕微鏡観察及びアドバイス
 熊本県産業技術センター 材料・地域資源課主任 城崎 様 大変ありがとうございました。



する!!

部活動

物理部

PHYSICS
PHYSICS
PHYSICS



火星環境におけるドローンの運用について

熊本県立第二高等学校 物理部 島川久範 安倍晋佑 清田六連星 嶋野匡伸 土屋政和

序論	結論
火星で使用可能なドローンの設計 気圧の変化と超音波センサーの性能の関係	火星で超音波センサーを使用するためには 超音波の音を大きくする・センサーの感度を高くする

気圧と超音波センサーの性能の関係

目的
火星では気圧が低い
仮説：火星では超音波センサーの性能が低下する
気圧と超音波センサーの性能の関係を調べる

実験① 気圧と超音波センサーの性能の関係を調べる

気圧と音速は関係がなかった

実験② 気圧と音の大きさの関係を調べる

気圧が低下すると音の大きさも低下した。

実験② 超音波センサーの仕組みを調べる

超音波の周期は 2.5×10^{-4} 秒
振動数は40,000Hz

0.05秒ごとに超音波を発生させている

波を発生させて受け取るまでの時間から距離を測っている

考察
気圧が低下すると音の大きさが低下する
↓
超音波センサーが超音波を識別しにくくなる
↓
超音波を認識する時間がずれる

(気圧が大きい時の超音波) (気圧が小さい時の超音波)

気圧とドローンの揚力の関係

目的
火星では気圧が低い
仮説：火星空間ではドローンが飛びにくくなる
気圧と揚力の関係を調べる

実験① 気圧と揚力の関係を調べる

気圧が低下すると揚力も低下した

実験② 大気組成と揚力の関係を調べる

大気の分子数が増加すると揚力も増加する

結論
火星でドローンを使用するためには
プロペラの大きさを大きくする・回転数を高くする

考察 火星環境に必要なプロペラの回転数を求める

$$L = 1/2 C_L \rho V^2 S$$

L...揚力 C_L ...揚力係数 ρ ...空気の密度
V...プロペラの速さ (回転数)
S...プロペラの大きさ

地球
・重力加速度...9.81m/s²
・大気圧...1013hPa

火星
・重力加速度...3.71m/s²
・大気圧...6-9hPa

火星空間でドローンを飛ばすのに必要な揚力は地球空間の揚力の約63.9倍

その時に必要な回転数は地球空間の揚力の約7.99倍

今後の展望

- 気圧以外の問題点について考える。
- 超音波センサー以外のセンサーが火星で使用可能なかを調べる
- プロペラの大きさと揚力の関係を調べる
- 気圧が大きい金星での使用も考える

実験③ プロペラの回転数と揚力の関係を調べる

回転数が増加すると揚力も増加する

参考文献: http://www.earth.or.jp/2015/05/20/150520_01.html
宇宙情報センター JSPACE INFORMATION CENTER 火星 <http://www.j-space.or.jp/mars.html>
MAGKURU A GO GO! <http://www.magkurugogo.com/>
JAMNの物理学 - 力学 - 波の上本塾 <http://www.jamn-physics.net/>
http://www.earth.or.jp/2015/05/20/150520_01.html
ドローン (無人飛行機) に関する記事 6/29/7 http://www.earth.or.jp/2015/05/20/150520_01.html
最新のドローンテクノロジー http://www.earth.or.jp/2015/05/20/150520_01.html
ドローン (無人飛行機) の仕組み http://www.earth.or.jp/2015/05/20/150520_01.html
ドローン (無人飛行機) の仕組み http://www.earth.or.jp/2015/05/20/150520_01.html
ドローン (無人飛行機) の仕組み http://www.earth.or.jp/2015/05/20/150520_01.html
ドローン (無人飛行機) の仕組み http://www.earth.or.jp/2015/05/20/150520_01.html

探 究【美術探究】

美術科1年

10月 九州国立博物館研修

- バックヤードツアー
- 保存科学講義



11月 体験型講義 空間と人間

講師: 建築士 光嶋 裕介氏



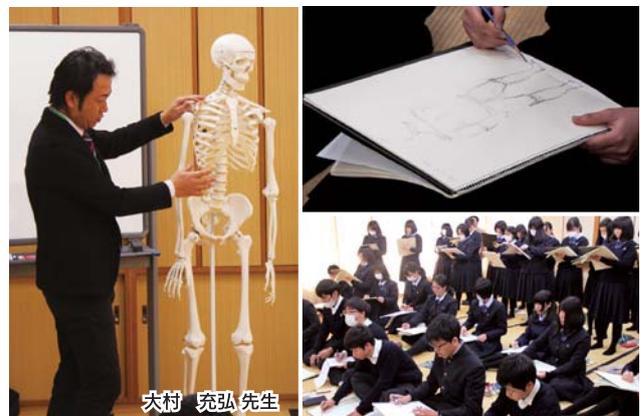
2月 体験型講義 美術解剖学講座

九州中央リハビリテーション学院
理学療法科専任教員

岩見 幸省 先生

講師: 九州中央リハビリテーション学院
企画広報課主任
崇城大学芸術学部非常勤講師

大村 充弘 先生



SSH特別プログラム 3科合同 五感を科学するプロジェクト

文部科学省指定教育課程研究指定事業(家庭[共通科目])連携

講師:
学習院女子大学教授
品川 明 先生

熊本地震の時、食や水に苦労した人も多いと思います。そのとき、一杯の水、急須で入れたお茶、出汁の味に、心から癒された経験はありませんでしたか？

今年度のSSH特別講演会は味覚に焦点を当て、また「文部科学省指定教育課程研究校指定事業」との共同プロジェクトとして行いました。講師として学習院女子大学教授品川明先生をお招きして11月15日から17日まで、6つのプログラムを行いました。



プログラム名	内容	参加人数
① 1年美術科+ 1年理数科特別授業	講演、ワークショップ	80人
② 1年三科合同 解剖実習	アサリの解剖	40人
③ 2年美術科+ 2年理数科特別講演会	講演、ワークショップ	80人
④ 1・2年普通科 特別授業	講演	640人
⑤ 普通科2年1組フード デザイン・美術合同授業	五感を意識した味わい実験Ⅱ	20人
⑥ 1年普通科(8組)+ 1年美術科家庭基礎合同授業	五感を意識した味わい実験Ⅰ	80人

積み木ワークショップ

「積み木」で科学するってどういうことでしょうか？

実は物理、数学、工学と関わる学問領域はとても広く、そして芸術、教育、福祉とも密接にかかわります。台形、四角形、長方形の3種類5,000個の積み木を使い構造物の高さを競うワークショップを行いました。理数科1年と美術科1年をシャッフルしてチームを作りワークを行ったことで、工学的視点だけでなく芸術性もあふれる作品が完成しました。



その後、高校生が先生役となり、小学生以下の子どもたち対象のワークショップも行いました。



現地実習

講師： 熊本大学くまもと水循環・減災教育研究センター
特任准教授 鳥井 真之 先生

- 立野土石流現場見学
- 阿蘇大橋落橋及び大崩壊現場見学
- 益城町断層跡見学 他

