

裁判の歴史から考えるAI裁判官の役割と限界

群馬県立桐生高等学校 2年

1, 研究の背景

人間の裁判官の負担を軽減する。
公平・平等な判決により誤審の問題解決へ
つなげる。
一方、AI裁判官は信頼できず、倫理観に欠ける
部分がある。

2, 調査方法

- ・インターネット調査
- ・文献調査
- ・フィールドワーク(前橋地方裁判所)

3, 結果

論文: 自動決定・IT裁判・AI判決: イタリアにおけるデジタル行政裁判

AIによる裁判官の補助は
「裁判官は法律にのみ服する」に違憲になる可能性がある。(①)

フィールドワーク: 前橋地方裁判所裁判官への
対面インタビュー

- ・当事者(原告や被告)の納得感が最も大切である
- ・他者から見て公正に見えるように心がける
- ・裁判官は判例変更、確証バイアスに注意している
- ・裁判所は社会からの信頼により成り立っている
- ・裁判官同士でアドバイスをし合っている

4, 考察

裁判をする上で

「当事者(原告や被告)の納得感」が最も大切

→ AI裁判官はまだその領域に達していない

裁判所は社会的信頼で成り立っている

→ AIは信頼性が低いことからまだ導入すべきではない

裁判官同士で意見交換

→ AIに代替、補助として ※違憲①に注意

5, まとめと今後の展望

AIは、裁判官として導入すべきではないが、過去の判例の
分析や法律・判例の検索、証拠や資料の整理など補助とし
て活用することはできる。

補助としてのAIの使用と違憲のバランスをより詰めていく。

6, 参考文献

港都綜合法律事務所

<https://www.court-law-office.gr.jp/>

土井翼「リポジトリ自動決定・IT 裁判・AI 判決 :
イタリアにおけるデジタル行政裁判」一橋 大学
機関リポジトリ・2024-05-08



パッケージで組み立てる売上戦略！

群馬県立桐生高等学校 2年

1. 研究の動機

人が商品を手にとるとき、どのような要素を重要視するのか、どのようなところに惹かれるのかに興味を持った。調査範囲を絞るため、近年市場が急成長を遂げているグミを調査対象として選んだ。

2. 研究の目的

売り上げヒット商品を作るために、パッケージでの重要な要素を見出すこと。

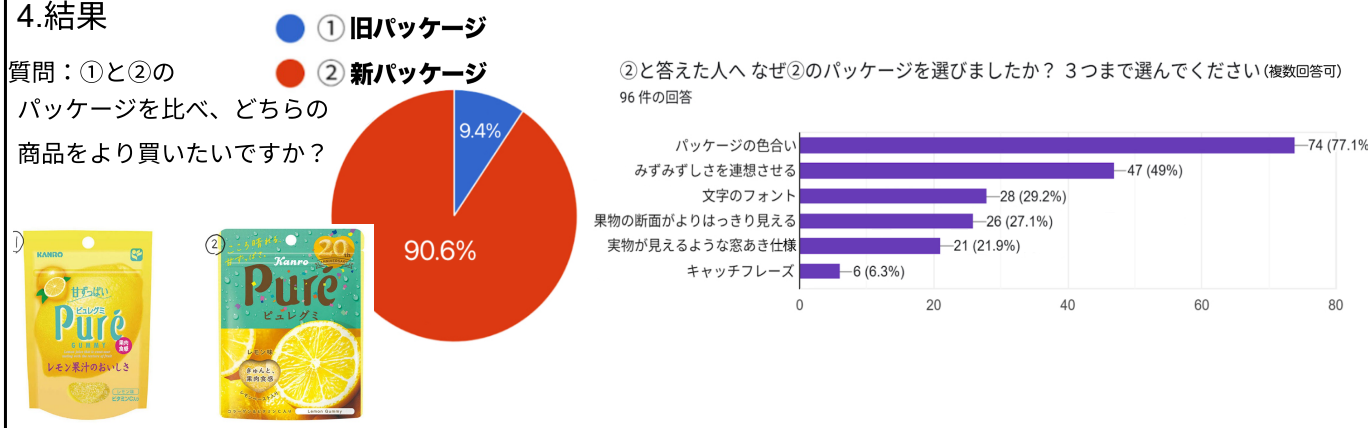
3. 調査方法

・インターネット調査

・アンケート（桐生高校2年生 2025年9月16日～23日まで、有効回答数106名）

調査項目：色合い、果実の断面図、内容物の見える仕様、みずみずしさ、フォント、キャッチフレーズ

4. 結果



5. 考察

アンケートの結果から、生徒がより購買意欲をそそられる要素上位3項目は「パッケージの色合い」、「水々しさの連想」、「文字のフォント」であると分かった。

「パッケージの色合い」については、色は文字や形よりも瞬時に認識される情報であり、店頭で多くの商品が並ぶ中でも一目で印象を与えるため、消費者は無意識のうちに色合いから商品イメージを判断していると考えた。

またそれに次いで「みずみずしさを連想させる表現」が挙げられたのは、果物の味や果汁感が魅力の商品であるグミという商品の特性が大きく関係していると考えられる。この視覚の表現は、実際に味や食感を確かめることができない状況でも、果汁感などを感じさせ期待を生み出していると考えられる。

「文字のフォント」は、商品名や商品の雰囲気・特徴を伝える重要な要素ではある一方、色やイメージ表現に比べると直感性が低いため、順位が下がったと考えられる。しかし、参考文献からフォントと色の組み合わせは人が受ける印象に影響を及ぼすことが明らかになっているため、フォントによって商品イメージをより正確に伝えることができると考える。

6. まとめと今後の展望

アンケート結果上位3項目は消費者を引き付ける重要な要素であると考えられる。しかし、「みずみずしさ」については商品の特徴によって左右されてしまう要素であり、すべてのパッケージに共通して当てはまる要素だと断定できない。また、アンケートの質問が抽象的すぎたため、回答者が答えにくかったと思われる。今後はパッケージに対するアンケート結果が正しいかどうかを実証したい。また、高校生だけでなく幅広い年齢層の人々にアンケートをとったり、リニューアル前後のパッケージではなく様々な企業で比較したい。

7. 参考文献

「グミのパッケージデザイン、ポイントは？」 <https://t3design.co.jp/blog/252> 2025年11月21日

「HISTORY コーラアップ グミの歴史」 <https://www.meiji.co.jp/products/brand/cola-up/history/> 2025年12月7日

「フォントと背景色の組み合わせによる印象の変化」

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjske/18/1/18_TJSKE-D-18-00043/_pdf/-char/ja 2026年3月13日

Forever Challenge to the WORLD

Gumma Kiryu High School

1. Research background

International travel is increasing, but fewer young people in Japan go abroad. We focused on studying abroad to reduce psychological barriers and encourage international exchange. We want it to be seen as an opportunity for growth for everyone.

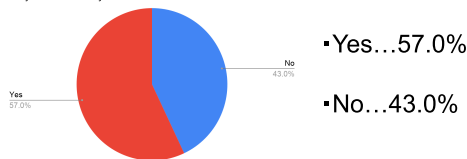
2. Research Methods

Conduct research using reliable study abroad websites (such as the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology).

Conduct a survey among Kiryu High School second-year students regarding their thoughts on studying abroad (target: Kiryu High School second-year students; term: September 2, 2025 to December 9, 2025; valid responses: 114).

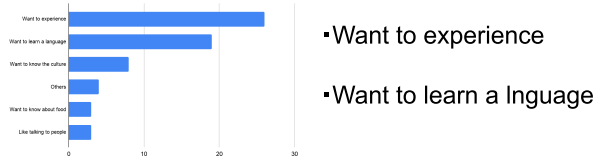
3. Research Results (1)

Do you want to study abroad?



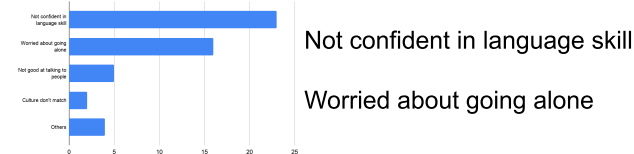
(Figure 1) Students' intentions to study abroad

Why do you want to study abroad?



(Figure 2) Reasons for wanting to study abroad

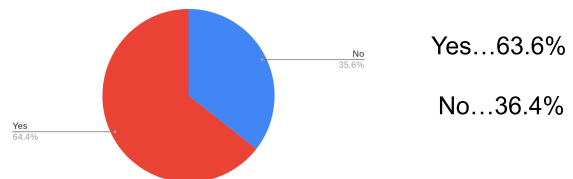
Why don't you want to study abroad?



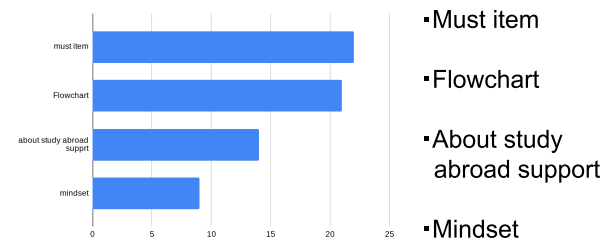
(Figure 3) Reasons for not wanting to study abroad

4. Research Results (2)

Did seeing the website make you want to study abroad?



(Figure 4) Results from the survey regarding our website



(Figure 5) Results regarding information on our website found to be useful

5. Examination of Results

Based on the research, it appears that providing specific information can lower the psychological barriers to studying abroad.

→ Providing more specific information enables clearer simulations and increases the number of people who view studying abroad positively.

6. Limitations and Future Prospects

(Limitations)

The results show only a limited tendency because the survey period was short.

(Future Prospects)

We will survey more students and explore better ways to provide information about studying abroad.

7. References

<https://www.mofa.go.jp/mofaj/toko/tokei/passport/index.html> (accessed 3/17/2026)

<https://tobitate-mext.jasso.go.jp/> (accessed 3/17/2026)

<https://www.efjapan.co.jp/> (accessed 3/17/2026)

https://www.sekaia.co.jp/taiken/letter/0012_01.shtml (accessed 3/17/2026)

美術館オススメシステムをつくる

群馬県立桐生高等学校 2年

1. 研究の動機

美術館に興味がある人に各自の嗜好に合った美術館をオススメし、より多くの人に美術館の魅力を知ってもらい、足を運んでもらいたいという思いから研究に至った。

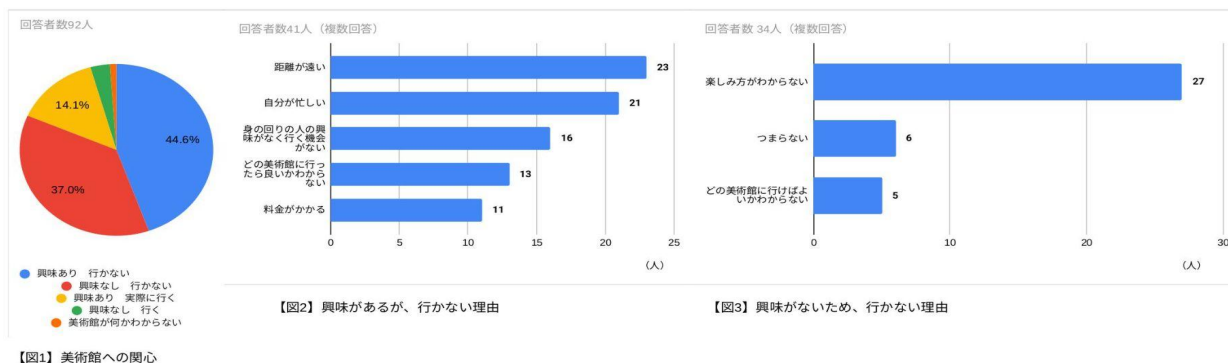
2. 研究の目的

美術館を訪れる人が減っているため、桐高生の現状をもとにどのような取り組みを行えば興味がある人が実際に美術館を訪れるきっかけとなるかを明らかにする。

3. 調査方法

- ・インターネットで県内の美術館の料金、立地、展示作品など美術館をオススメする上で必要な情報について調べる
 - ・美術館への興味についてのアンケート調査(対象 桐生高校2年生,2025年9月4日から9月15日まで,有効回答数92名)
- 調査項目①美術館への興味と行ったことがあるかどうか ②①と答えた理由
③美術館の入場料としていくらまで払えるか ④どの距離までの美術館なら行っても良いと思えるか

4. 結果



「美術館学習初心者のための博物館認知オリエンテーションモデルの提案」から、美術館に行く際に事前に美術館に対しての知識を得ることでより鑑賞を楽しめるという効果があることや、フローチャート式の診断チャートが商品やサービスをオススメする手段として効果的であることがわかった。また入場料が1000円以下で公共交通機関を利用して行くことができる美術館が県内に複数あることがわかった。

また図1で示した通り、美術館に興味があるが行かない人や興味がなく行かない人の合計が80%を超えることや図2,3で示されるアンケート結果からその理由がわかった。

美術館へ行く際どの程度の交通にかかる時間や入館料が適切だと思うかというアンケートを取り、500円以下と1000円以下という回答の合計が80.4%、30分以内と1時間以内という回答の合計が60.8%だったため、その結果をもとに、アーツ前橋,大川美術館,大田市立美術館,群馬ガラス工芸美術館,群馬県立近代美術館,高崎市タワー美術館,高崎市美術館,高崎市山田かまち美術館,館林美術館,富弘美術館,原美術館,広瀬川美術館の群馬県内の美術館合計12箇所を選んだ。

5. 考察

インターネットによる調査の結果から、美術館をオススメする方法として、オススメの美術館診断チャート(質問に対して「はい」「いいえ」で答えるフローチャート)を作成することが効果的であると考えた。

また、診断チャートの他に美術館に行く際に気をつけるべきことや診断結果の美術館の基本情報を掲載することで、より美術館に行きたいと思ってもらえるシステムを作ること意識する必要があると思った。

6. まとめと今後の展望

オススメシステムをより多くの人に使ってもらい、問題点や追加すべき情報を教えてもらうことで、使用した人の好みに合う美術館をオススメできるようにしたい。

7. 参考文献

- 木下雄斗, 島田英昭・「知識と鑑賞方略が抽象画の評価に及ぼす影響」・2017
 奥本素子, 加藤浩・「美術館学習初心者のための博物館認知オリエンテーションモデルの提案」・2009
 文化に関する世論調査 報告書(令和6年度 文化庁)
https://www.bunka.go.jp/tokei_hakusho_shuppan/tokeichosa/pdf/94109101_01.pdf (閲覧日2026-3-10)

多義語「やばい」を分類して言葉を豊かにしよう！

群馬県立桐生高等学校 2年

1. 研究の動機

近年、多義語「やばい」などの多用により、若者の語彙が少なくなっていることが問題になっていると感じた。

2. 研究の目的

AIの文脈理解能力を用いて多義語「やばい」を文脈にあった表現へと言い換えること。「やばい」という単一の語に依存せず、状況に応じた複数の表現を取得できる状態を「豊かな語彙表現の獲得」と定義する。

3. 研究方法

① 単語分散表現で「やばい」を特徴ベクトル成分で表現

② コサイン類似度で似た特徴ベクトルを持つ単語を言い換え表現として取得

〇AIのしくみと類義語取得

①

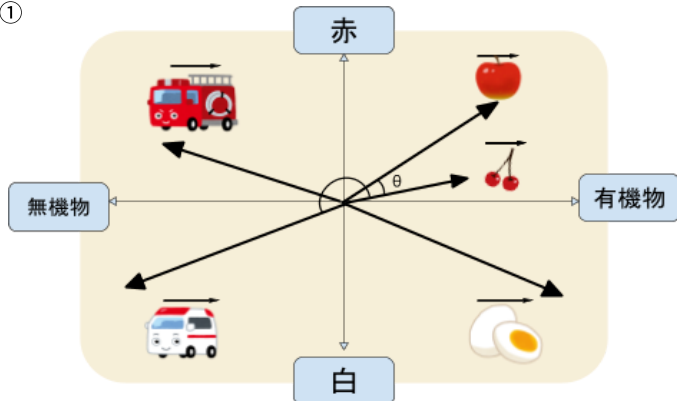


図1 単語分散表現の例（イメージ）

単語を特徴ごとの成分に分散させてベクトルで表現

② コサイン類似度

$$\cos\theta = \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{|\vec{a}| |\vec{b}|} \quad (-1 \leq \cos\theta \leq 1)$$

2つのベクトルの類似度を評価できる。

文章中の「やばい」を[MASK]に置き換え、BERTを用いて[MASK]を文脈にあった意味のベクトルで表す。そのベクトルに類似する単語を言い換え表現とする。

BERT・・・大量の文章データの学習済みモデル

（日本語のデータとして東北大学の
cl-tohoku/bert-base-japanese-v3を利用）

ある単語は周囲の他の単語との関係から意味が決定される
「分布仮説」に基づき、単語を文脈にあった意味のベクトルで表せる。

あの/評判/の/良い/店/の/ケーキ/は/「やばい」/。/とても/おいしか/った。

「良い」

「ケーキ」が「おいしい」

4. 研究結果（例）

文脈（１）

「あいつ、期限に間に合わなくて本当に[MASK] 状況だ。このままではプロジェクトの失敗が確定してしまう。」

文脈（２）

「あの評判の良い店のケーキは[MASK]。とてもおいしかった。」

表1 言い換え単語と「やばい」の特徴ベクトルとの類似度スコア（上位6位）

(1)	スコア	(2)	スコア
厳しい	13.809	うまい	9.820
いい	11.979	わるい	7.946
ひどい	11.766	良い	7.945
良い	11.632	危険	7.943
同じ	11.436	甘い	7.845
苦しい	10.314	死ぬ	7.776

* BERTの機能で、言い換え後の単語の適正スコアを算出

5. 考察・今後の展望

〇考察

- (i) 肯定的意味・否定的意味が混在している。
- (ii) 文意が正しく成立していない語句がある。 「同じ」

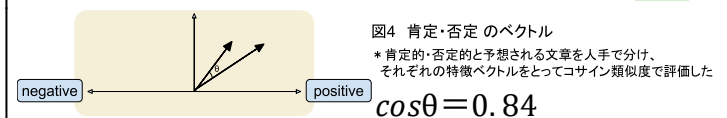


図4 肯定・否定のベクトル

* 肯定的・否定的と予想される文章を人手で分け、それぞれの特徴ベクトルをとってコサイン類似度で評価した

〇今後の展望

- (i) 極性辞書を分類に導入して、文脈が肯定・否定かをハッキリさせる。
- (ii) BERTは文法的に成立することを重視している。より文意にあった「やばい」の特徴ベクトルをとる。
 - ・GINZAを用いて被修飾語のクラスタリングから判断
 - ・大量の「やばい」の文からファインチューニング
 - ・外部辞書をBERTに結合させる

6. 参考文献

- ・「Sentence-BERTと語義定義分を利用した語義間の類義判定手法」
石井佑樹 佐々木稔
- ・「機械学習での多義語への対応について」
<https://deus-ex-machina-ism.com/?p=56261>
- ・「日本語形容詞「やばい」の意味拡張と強調詞化に関する一考察：認知言語学から観る意味の向上のメカニズム」
坂口慧
- ・「多義語分散表現の文脈化」
芦原和樹 梶原智之 荒瀬由紀 内田諭

ミャンマーの伝統的な美容品「タナカ」と「白樺」の日焼け止め効果の比較

群馬県立桐生高等学校 2年 :

1. 研究の背景

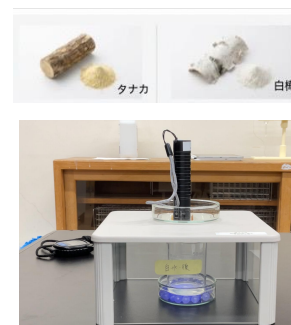
2025年にミャンマー中部で起きた地震の映像を見たときに、現地の女性や子供の顔に何かが塗られていることに気づいた。調べてみると、タナカ(ミカン科 *Hesperethusa crenulata*)と呼ばれる木粉を水に溶かしたものであり、日焼け止めなどの効果があることが分かった。そこで、タナカの効果を確かめるため、また美白成分が含まれていることが報告されており日本で幅広く分布する白樺(カバノキ科: シラカンバ *Betula platyphylla* var. *japonica* Hara)を用いて、同様の実験を行い、比較・検討した。

2. 調査方法

タナカと白樺の日焼け止めの効果を調べるため、2つの溶媒を用いて以下の実験を行った。

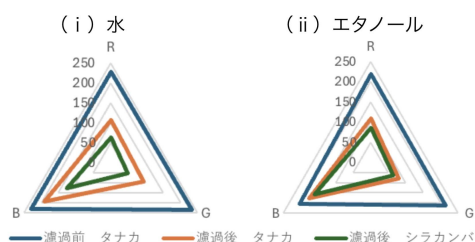
溶質: 粉末状にしたタナカ、白樺 溶媒: 水、エタノール

- (1) ①溶媒(10ml)の入ったビーカーに溶質をそれぞれ0.50g入れ、2分間攪拌する。
得られた溶液を濾過していないもの、濾過したものに分ける。
- ②①の溶液を1.0mlとり、シャーレに入れ、右図のようにUVビーズの上に置き、7.0cm離れたところからブラックライトを10秒間当てる。
- ③色判定カメラを用いてUVビーズの色(RGBの値)を調べる。
- (2) (1)①で作った溶液について、分光センサで透過率を測定する。
- (3) ミクロメーターで溶質の粒子の大きさをそれぞれ測定する。

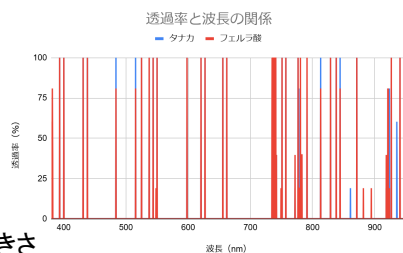


3. 結果

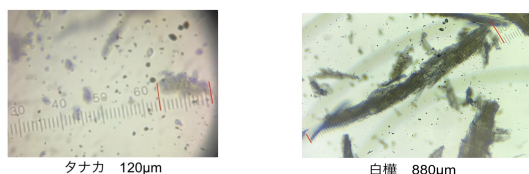
(1) RGB値



(2) 透過率

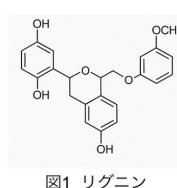


(3) 粒子の大きさ



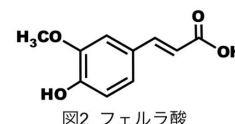
4. 考察

濾過前の溶液のRGB値の結果から、どちらの溶質にも効果がみられた。このことは、溶液に木粉に含まれるリグニン(図1)と紫外線が光化学反応を起こし、紫外線を吸収したため効果を示したと考える。さらに透過率の結果から、木粉があることで、UVビーズに届く紫外線の量が物理的に減少し、効果を示したと考えられる。



濾過後の溶液のRGB値の結果では、タナカだけに効果が見られた。このことは、リグニンは濾過により除かれたが、タナカに多く含まれるフェルラ酸(図2)が溶媒に溶けだしたためと考えられる。調べてみると、フェルラ酸は紫外線吸収剤として幅広く利用されていることがわかった。さらに、ミカン科に含まれるクマリンという化合物は光を散乱させる働きがあるため、紫外線の吸収を弱められたと考えることもできる。

以上の結果から、ミャンマーの伝統的な「タナカ」には一定の効果があると考えられる。一方、白樺にはフェルラ酸が含まれていないため、濾過した溶液には効果が見られなかった。フェルラ酸はエステル化することにより、フェルラ酸エステルを生成し、さらに効果を発揮することも期待できる。



5. まとめと今後の展望

濾過をしていないタナカと白樺の溶液は、リグニンを含むため効果が得られた。濾過をした溶液ではタナカのみに効果が得られた。これはタナカにフェルラ酸が含まれているためである。フェルラ酸はエステル化を起こすとフェルラ酸エステルが生成されるため、今後実験を検討したい。また、タナカと白樺では粒子の大きさが異なるため、正確な比較ができなかったと考えられる。粉碎方法の改善や粒径の均一化を図るなど、粒子の大きさを揃えて実験を行い、再度比較検討したい。また使いやすい日焼け止めとしての実用化も考えていきたい。

6. 参考文献

タナカ: <https://jifpro.or.jp/bfpro/sanpin/sanpin-03/1609/>
 白樺: <https://www.hro.or.jp/forest/research/fpri/koho/default/doumoku-index/kanba.html>
 フェルラ酸: <https://www.tsuno.co.jp/products/fine-chemical/fine-chemicals/ferulic-acid/>
 リグニン: https://www.kyumoku.co.jp/wood_contents02.html、<https://x.gd/fdQ6w>
 フェルラ酸エステル: <https://patents.google.com/patent/JP2009089689A/ja>
 フェルラ酸エステルの紫外線吸収: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jos1956/10/12/10_12_741/_pdf/-char/ja
 写真: ミャンマーの自然派化粧品「タナカ」の使い方とお土産に人気のタナカ石鹸やタナカローションについて <https://asean-watcher.com/2019/07/09/thanaka/1000/>

家庭ゴミのリサイクル率向上を目指して

群馬県立桐生高等学校 2年

1. 研究の動機

国際的な日本のリサイクル率の低さの一因である生ゴミの処理方法について、当班の土壌改良への興味とかけ合わせ、生ゴミの中でも特に家庭から出る生ゴミの堆肥としての活用について考えることとした。

2. 研究の目的

家庭生ごみに家庭内で可能な処置方法である無処置・乾燥・磨砕・乾燥の4種類を施す。これらを土壌に投入し、土壌の硝酸態窒素、リン酸、水溶性カリウムの変化を計測することで、処置別に土壌にもたらす成分変化の差異を観察し、どのような処置をほどこせば土壌の成分により効果的な変化をもたらせるのかを考察する。

3. 調査方法

○使用物：段ボール(20.4×15.4×16.1cm)×4、ピートモス1.2L×4、腐葉土0.8L×4、家庭生ゴミ(米・鶏卵の殻・キャベツ)

○期間：4週間

○方法：①段ボールそれぞれにピートモスと腐葉土を3:2の割合で混ぜ合わせ、基材を作る

②基材の土壌の成分(窒素、リン酸、カリウム)を”農大式簡易土壌検査キットみどりくん”で検査する

③米・鶏卵の殻・キャベツ(各13g、合計39g)を4つの方法で加工(☆)し、基材に投入・攪拌する

④水を100g投入する

⑤②～④を1週間毎に行う 基材の入った段ボールは通気性のよい不織布を被せ、屋外に設置する

☆家庭生ゴミには無処置、または以下の処置を施す。定量化は事前実験、または(*4)に基づいて行った

乾燥…3日間日当たりのよい屋外に放置する

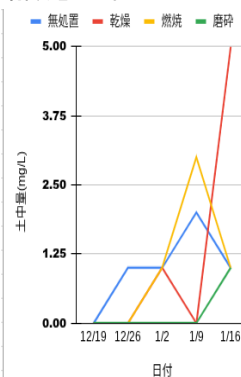
燃焼…6分間ガスバーナーで1300℃の火力で直火を当てる

磨砕…2分間フードプロセッサで切り刻んだ後、1分間すり鉢ですりつぶす

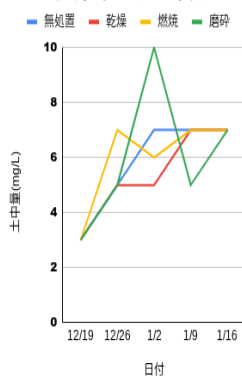
4. 結果

5. 考察

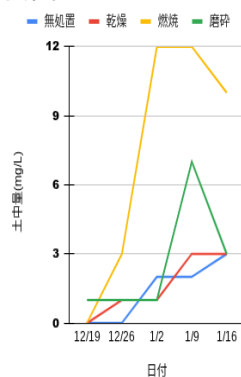
硝酸態窒素



水溶性リン酸



水溶性カリウム



○硝酸態窒素ではあまり差がみられなかった。
→通気性に問題はなく、土壌の環境や低温による窒素または窒素固定生物の不在が考えられる。
○水溶性リン酸は磨砕、燃焼で量の減少が見られた。
→鶏卵の殻に含まれるリン酸化、脱リン酸化を行う酵素の変性の具合に燃焼、磨砕の過程での実験ごとの差が影響したと考えられる。
○燃焼処理のものが水溶性カリウムを多く含んでいた。
→キャベツに含まれるカリウムが燃焼によって酸化し水溶性カリウム K_2O として土により多く浸透したと考えられる。

6. まとめと今後の展望

これらの家庭ごみは燃焼し、元から窒素または窒素固定生物の存在が認められる土に投下することで効果的に堆肥として再利用することができると考えられる。今後は、動物性の生ゴミへの、リン酸化を促進する酵素を残しつつ脱リン酸化を促進する酵素を減らす処置の考案や、データの信頼性の向上のためにみどりくんよりも正確な検査方法を使用し、今回よりも長期に渡る測定を行いたい。

7. 参考文献

- *1：日本のリサイクル状況<https://www-cycle.nies.go.jp/magazine/kenkyu/202008.html>
- *2：キャベツ<https://www.kagome.co.jp/library/company/news/2023/img/2023092901.pdf>
米、鶏卵https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/archive/files/naro-se/sh3p001.pdf
- *3：名古屋市コンポスト<https://www.city.nagoya.jp/kurashi/gomi/1012351/1012358/1035061/1012367.html>
三鷹市コンポストhttps://www.city.mitaka.lg.jp/c_service/014/014526.html
- *4：乾燥の方法について<https://shop.kagome.co.jp/lp2/vegecomi/hitotema/2017/0519/>
- *みどりくんについて<https://tsutinokai.co.jp/soil/diagnosis/midorikun-diagnosis-kit/>

ガイドが切り拓く、低速電動バスMAYUの未来

群馬県立桐生高等学校 2年

1. 研究の動機

桐生市では、歴史的建造物をめぐる低速電動バス（以下MAYU）が無料で運行されている。乗車して運転手と話したときに、「音声ガイドがあったらいい」という話を聞いた。そこで、バスガイドがいたら運転手の負担を減らすことができ、かつ桐生の魅力を伝えることができるのではないかと考えた。

2. 研究の目的

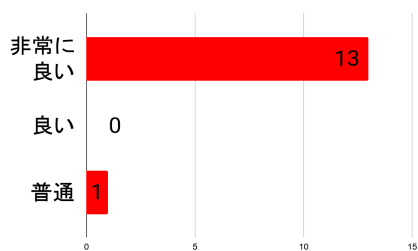
- ・MAYUを利用している方に対し、乗車中にガイドをすることで、MAYUや桐生市の歴史的建造物を楽しんでもらう。
- ・アンケートを通して感想を聞き、ガイドの効果を検証する。

3. 調査方法

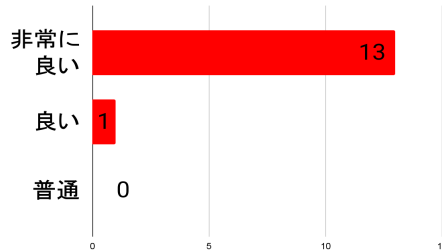
- ・バスガイド用資料の作成：視覚資料、MAYUや歴史的建造物クイズを作成する
- ・バスガイドの実施：令和7年11月23日 5回実施
- ・利用者へのアンケート調査：ガイド終了後、アンケート用紙に記入してもらう
 ➡5段階評価と、感想の自由記述
- ・運転手へのインタビュー：ガイドの感想や意見を尋ねる

4. 結果

問い：理解が深まったか（14件）



問い：分かりやすかったか（14件）



問い：全体の満足度（14件）

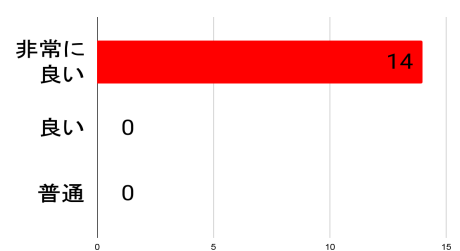


図1アンケート結果（該当者のいない「やや不満」と「不満」は除く）

感想より：・楽しいガイドをしてもらって、とても勉強になりました

- ・クイズ形式で子どもも楽しめた
- ・無料で子連れにも優しくて、楽しめました
- ・初めて桐生に来たが、ガイドのおかげで楽しめた など

運転手へのインタビューより：

- ・運転中にガイドをすることが苦手な人もいる。ガイドがあつてよかった。



図2ガイドの様子

5. 考察

アンケートの結果は、「非常に良い」が大多数であった。特にクイズ形式での紹介が好評で、複数の利用者から「楽しかった」とコメントをいただいた。アンケート結果の値から、この取り組みが有効であると考えられる。また、感想から、クイズによって子どもにも楽しんでもらえることが分かった。

6. まとめと今後の展望

ガイドを行うことで、既存のMAYUをより楽しんでもらうための取り組みを行った。結果、満足度の高い回答をいただき、ガイドは利用者が楽しむための助けになることがわかった。通常、MAYUのガイドは運転手が行うことになっているが、市外から来ていて桐生市に詳しくないスタッフもいる。専任のガイドがいたら、運転手の負担を減らすことができ、かつ利用者には充実した時間を過ごしてもらえると考える。今後は定期的にガイドを行えるよう、ボランティアの活用やスマホと連携した、動画や二次元コードを用いた形でのガイド実施などを検討していきたい。

7. 参考文献 各種パンフレット（桐生観光交流課、桐生商工会議所、有鄰館、織物参考館・紫）

桐生市ホームページ <https://www.city.kiryu.lg.jp/kankou/kooutsu/1001827.html>

落下した立体が作る水の形

群馬県立桐生高等学校 理科部（物理班）

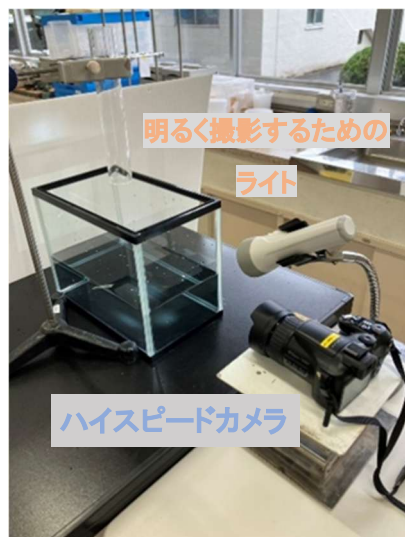
動機・目的

ミルククラウンの現象から、立体を液体に落下させたときの液体の跳ね方に興味をもったため、研究することにした。

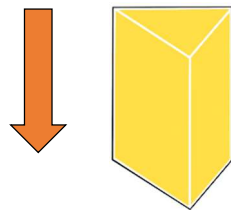
予備実験・仮説

縦 30.0cm、横 17.5cm、高さ 24.1cm の水槽に、水 5250ml を水深 10.0cm まで入れ、水面までの高さ 35.0cm の位置から立体を落下させ、跳ねた水の形を 1200fps のハイスピードカメラで撮影し、水が最も跳ねた瞬間の 1 フレームを切り抜いた。（図 1）

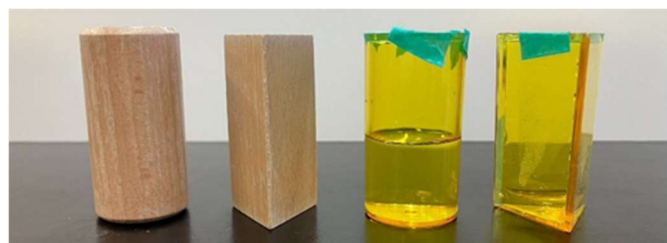
立体	質量	高さ	底面の高さ
円柱(木)	26.7g	6.1cm	2.6cm
三角柱(木)	16.0g	5.8cm	2.6cm
円柱(プラスチック)	26.7g	5.9cm	3.2cm
三角柱(プラスチック)	16.0g	5.8cm	3.1cm



垂直に落下させる



←図 1:予備実験



↑図 2:立体

切り抜いた 1 フレーム（図 3 右）を見てみると、三角柱には高く跳ねた部分と低く跳ねている部分があることがわかる。

ここで、最も跳ねた高さを「高さ」、低く跳ねている部分を「低さ」（三角柱のみ）とし、1 つの立体につき実験を 20 回行い記録した。

（参考文献）

表面張力とは？原理を子供にもわかりやすく簡単に解説。<https://nayami0425.com/hyomen-tyoryoku/>

毛細管現象と表面張力の違いをわかりやすく解説！身近な水の不思議 <https://chigai2.fromation.co.jp/archives/12555>



↑図 3:1 フレームの例（左：円柱 右：三角柱）

結果	立体	高さ	低さ	高低差の平均
	円柱(木)	7.15		
	三角柱(木)	6.97	3.28	3.69
	円柱(プラスチック)	2.69		
	三角柱(プラスチック)	8.27	2.33	5.93

結果から、立体による水の跳ね方の形は、表面張力と毛細管現象によってつくられていると考えた。

本実験・考察

本実験では、表面張力に着目して実験を行うことにしたため界面活性剤を含む洗剤 50ml を水に加えて表面張力を弱め、その他の条件は予備実験と同様にして行った。

結果	立体	高さ	低さ	高低差の平均
	円柱(木)	6.08		
	三角柱(木)	8.13	3.50	4.63
	円柱(プラスチック)	3.45		
	三角柱(プラスチック)	7.86	2.47	5.39

予備実験の結果と比べると、木・プラスチックともに水の表面の歪みが減り、水の跳ねる形の崩れる速度が速くなっていた。また、円柱においてはドーム状の形が崩れていた。（図 4 左）



↑図 4:1 フレームの例（左：円柱 右：三角柱）

本実験の結果より、水の表面が歪み、形の崩れなど水の跳ね方に変化が見られた。よって、水の跳ね方には表面張力が関係していると考えられる。

まとめ・展望

今回の研究では、水の跳ね方には表面張力が関係することがわかった。今後の展望としては、実験条件を精密にそろえて実験の精度をあげたり、三角錐や円錐などの他の立体を使用した実験などを行ったりしたい。

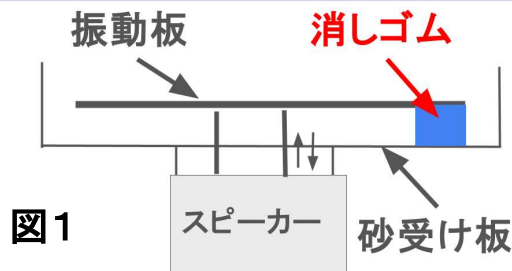
クラドニ図形を自由に変える

群馬県立桐生高等学校 理科部(物理班)

1、動機・目的

クラドニ図形は通常、決まった形しか作れない。そこで、私たちは、クラドニ図形は振動によって図形が現れることに着目し、振動板の一部の振動を抑えることによって、現れる図形が変わるのかを研究する。

2、方法1・実験1

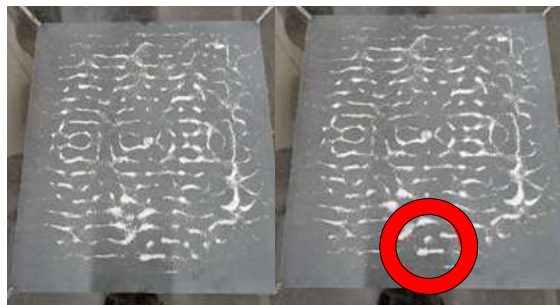


本研究では「音の可視化演示実験セット（ヤガミ製）」を使用し、振動板の一部の振動を消しゴムで抑制することにより図形を変化させる実験を行った。周波数は図形が明瞭な700、3500、6000Hzの3条件とし、粉体は白砂2gに統一。実験ごとに砂を回収した。振動板と砂受け板の隙間に、弾性が高く制振性に優れた「消しゴム」を挟み込んだ（図1）。この手法により、特定の箇所の振動を物理的に抑え、生成されるクラドニ図形の変容を観察・比較した。

3、結果1



700Hz 3500Hz 6000Hz
振動板を入れる前の模様



3500Hz

赤丸が消しゴムを入れた所。
ほぼ模様に変化が見られなかった。

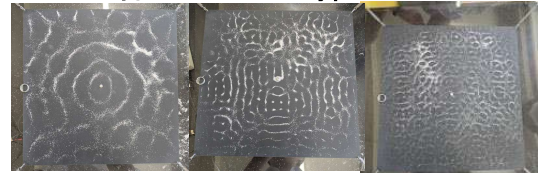
4、考察1・方法2・実験2

模様に変化が見られなかったため振動がうまく抑えられていなかったと考えられる。これは消しゴムを挟んだときに振動板が傾かないよう、隙間とぴったり合うような高さで設置したため、振動板が振動時に消しゴムから離れてしまい、うまく振動を吸収できなかったと考えられる。これを解消するため、板を離さない粘着力がある制振シート（大創産業製）を使って再度実験を行った。

5、結果2



700Hz 上抑え 3500Hz 上抑え 6000Hz 上抑え



700Hz 右抑え 3500Hz 右抑え 6000Hz 右抑え

6、考察2

制振シートを入れた箇所のみならず、全体の模様に変化していた。そのため一部の振動を抑えても全体の振動パターンが変化して、一部の模様を変化させることは難しいとわかった。また、模様が細かくなったことから振動の周波数が高くなったと考えられる。これは、制振シートなどのやわらかい構造物は低い周波数を吸収しやすいため、相対的に高周波が強調されたことが考えられる。

7、今後の展望

今回、制振シートを使って振動を抑えることができなかったため、今後は振動板を挟み込むことができるもので実験を行いたい。また、板の振動を抑えるとどのような振動パターンを生むのか数学的に研究したい。

8、参考文献

チョット脱線 試験に出ない科学の話
「なぜクラドニ図形ができる？」

<https://sciencefun.sakura.ne.jp/archives/202>