

クルクミン色素除去における
使用洗剤とその効果の検討

背景

環境への関心が高まってきた現代社会において合成洗剤は化学汚染物質として懸念が大きい。汚れを乳化して落とす効果のある界面活性剤は石油由来の原料が一般的なため、環境負荷が高いと言われる。界面活性剤には、毒性があるため、川や海に界面活性剤が流れ出すと、生き物の棲めない環境となってしまう。いくら浄化槽が発達していたとしても、排水は複雑な経路をたどって自然環境を汚染し、生き物たちの生態系を壊してしまうのだ。洗剤には主に「合成洗剤」と「無添加洗剤」があるが、現在日本で市販されているもののほとんどが「合成洗剤」である。合成洗剤は、下水処理で分解・除去ができないため、大量に使用することで水質汚染の原因となってしまう。

仮説

(1)根拠となる先行研究・原理等

- ・汚れには種類があり、種類や構造によって落とし方が異なる。
- ・油性汚れは有機溶剤、不溶性汚れは叩く、水溶性汚れは水洗い、特殊汚れは水だけでは落ちないので様々な洗い方が必要となる。

(2)仮説

カレーの汚れは主に黄色色素(ウコン色素)であるクルクミンと、油性汚れである油、その他の水溶性汚れがある。クルクミンは水に溶けにくい性質がある。また、日光(紫外線)に弱いという性質もあり、日光の当たるところに干すことで、落ちることもある。また、油性汚れは油と水を混ぜたりやすくする界面活性剤という成分によって落とすことができる。油は酸性汚れなのでアルカリで中和して落とすことができる。水溶性汚れは水に溶けるので、水洗いで落とすことができる。これらの既知の事柄から、アルカリ性である重曹で洗浄し、日光に当てることによって、もっとも汚れを落とすことができると考えた。

方法

(1)実験材料

制服と同じ布、カレールウ、水、湯、ベンジン、食器用洗剤、洗濯用洗剤、虫刺され薬、酢、レモン、重曹、米

(2)手順

1. 10 cm四方に切った布にカレールウを付着させる。
2. シミ汚れが付いた布は、水、洗濯用洗剤、食器用洗剤、重曹、虫刺され薬、酢のそれぞれで2枚ずつ、合計12枚洗浄する。また、洗浄する際に50回程度叩く。
3. 洗浄した布を各種類片方は太陽光のもとで乾燥させ、もう一方は日光に当てず屋内で乾燥させる。(日光と屋内とで対照実験としている。)
4. 段ボール箱を使って光を断つことができる装置を作り、同じ条件下で12枚それぞれの布の写真を撮る。
5. 撮影した布を色しらべというアプリを用いてそれぞれのRGB値を測定する。RGB値とはR:赤、G:緑、B:青の光の3原色から構成される色の表現方法である。これを測定し比べることで汚れの程度及び、洗浄効果が得られる。
6. 測定されたRGB値を比べる上で空間ベクトルの考え方を利用する。もとの布のRGB値を原点と考え、測定したRGB値を3次元の空間座標にあてはめ、原点と測定座標の2点間の距離を出す。その距離が最も小さいものが元の布に近いということになるので、最も洗浄効果が得られたと考えることができる。

結果及び考察

RGB値による数値化はうまく出せなかったため今回は目視による判定を結果とすることにした。結果として最も汚れを落としたのは洗濯用洗剤であり、洗濯用洗剤を除くと水が最も汚れを落とすことが分かった。また、太陽光にあてた布は全ての布の汚れがよく落ち、屋内で乾燥させた布は洗濯用洗剤以外はどの布もあまり汚れが落ちなかった。

先行研究をもとにした仮説と結果は概ね相関関係が得られる。また仮説と異なる結果が出た理由は、実験を長期間かけて行ったため洗浄してから汚れの落ち具合を判定するまでに他の汚れが付着し変色してしまったのではないかと考えた。

結論

太陽光によるクルクミンの黄色色素除去は正の相関が得られ、その他の洗浄成分の相関関係は得られなかった。

参考文献

「界面活性剤-生活の知恵」

<https://www.natural-coco.jp/life/seikatsu/2008/05/post-2.html>

「衣服の汚れにはどんな種類がある?-ダイヤクリーニング」

<https://diacleaning.com/blog>

「クルクミン-Wikipedia」

<https://ja.wikipedia.org/wiki>

「『酸性の汚れ』ってどんな汚れ?-家事ネタ」

<https://www.sanikleen.co.jp/kajiraku/blog/2775>

「【種類別】おうちでできるシミ抜き方法-フランス屋」

<https://www.franceya-shop.jp/column/cleaning/remove-stains#:~:text=>

「重曹・クエン酸で地球に優しいお掃除-木曽路物産」

https://www.kisojibussan.co.jp/natural_cleaning/

「ペイントのRGB値について-Nec-lavie」

<https://faq-nec-lavie.jp/qasearch/1007/app/servlet/relatedqa?QID=017194#:~:text=>

「色 (Color) 計測について-CHINO」

https://www.chino.co.jp/support/technique/analyzer_index/technical_color_1/



背景

ジャガイモ由来の環境にやさしい防虫剤の研究を受け、同じく環境にやさしい自然由来の日焼け止めを作ろうと思ったから

仮説

βカロテンを成分として含むニンジンから抽出されたエキスを含んだ日焼け止めには、人の肌に見立てたバナナの日焼けを防ぐ効果がある。

方法

4. 方法

(1) 実験材料

○バナナ(フィリピン産)

○市販の日焼け止め

○自作の日焼け止め

(材料 油分)

・ニンジン 小さじ1 (5g)

・ホホバオイル 小さじ1 (5g)

(材料 水分)

・グリセリン 小さじ1 (5g)

・精製水 30ml

(材料 粉)

・超微粒子二酸化チタン (油溶性)

2g (小さじ2)

・超微粒子酸化亜鉛 (アミノ酸)

2g (小さじ½)

○クリーンベンチ(殺菌灯)

(2) 手順

①日焼け止めを作る。

②日焼け止めをバナナに塗布する。

このとき、日焼け止めを塗ったものと塗っていないものを用意する。

③バナナをクリーンベンチ(殺菌灯)に設置する。

④時間ごとのバナナの色の変化を写真撮影をしながら観察し、考察をまとめる。

結果及び考察

①7/13(水)~7/16(土)の実験

②10/18(火)~10/21(金)の実験

③10/26(木)~10/29(土)の実験

○①と②、③でバナナの色の変化が異なった。

→紫外線照射後のバナナの保存状態に違いがあったからだと考えられる。

(①は実験後何もせず放置していたのに対し、②と③においては写真撮影をダンボール内で行うにあたって、そのままダンボール内にバナナを放置しておいたままだった。)

→新鮮な空気に触れる時間に差が生じた。

○最終的な実験③において、最も日焼けしたのは手作りの日焼け止めを塗った部分だった。

→今回作った日焼け止めに用いた酸化チタンは、周囲の物質を強力に酸化させる性質がある。

→日焼けを阻止する紫外線吸収剤としての役割よりも、バナナを酸化させる性質が上回った可能性が考えられる

○③の実験結果を示す(表2)における、「上」と「下」の平均値の誤差は、
$$\frac{|247-269.7|}{269.7} \times 100$$
$$= 22.7 / 269.7 \times 100$$
$$\approx 8.4[\%]$$

となり、大きな誤差はないといえる。

→数値上、手作りの日焼け止めはバナナに対して市販の日焼け止めと同じ効果をもたらした。

結論

手作りの日焼け止めは市販のものと同様の効果をバナナにもたらす。また、実験の条件より、日焼け止めとしての実践的な活躍については言及するのが難しい。

参考文献

- (1)足立外科胃腸内科医院 <https://onl.sc/QyszzK6>
(2)キッズネット <https://onl.sc/LvKkPxe>
(3)AllAbout Beauty <https://onl.sc/84BD6JG>
(4)生物実験室13
<http://www2.tokai.or.jp/seed/seed/seibutsu13.htm>

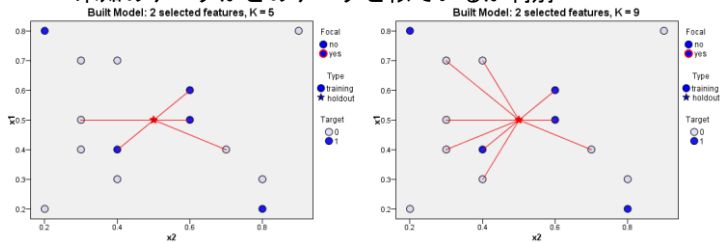


背景

- 作業の自動化で認識技術は重要
- 認識精度を上げたい
- k近傍法におけるkの値と認識精度の関係を調べる

【k近傍法とは】

- * 多数決の原理を利用したデータ分類方法
- * 未知のデータがどのデータと似ているか判別



△図1 k近傍法の一例

【特徴量とは】

- * データに含まれる特徴の数

【事前実験】

用意するもの

- ・ パソコン ・ Google Colaboratory ・ ※1 Open CV
- ・ Google スプレッドシート
- ※1 Open CVはファイル内のdigits.png（画像データ）のみ使用

手順

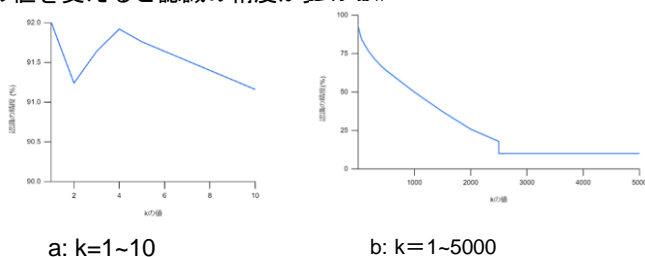
- ① digits.pngをダウンロード
- ② 既存のコードを参考にGoogle Colaboratoryでプログラミング
- ③ digits.pngをインポート,コード実行
- ④ kの値を変えて③を繰り返す



△図2 digits.pngの画像データ

結果

kの値を変えると認識の精度が変わる。



△図3 kの値と精度の関係のグラフ

考察

kの値と精度の関係はk近傍法の原理に依存する。

仮説

- データの種類によって精度の最高値は異なる
- グラフの概形は同じになる

方法

用意するもの

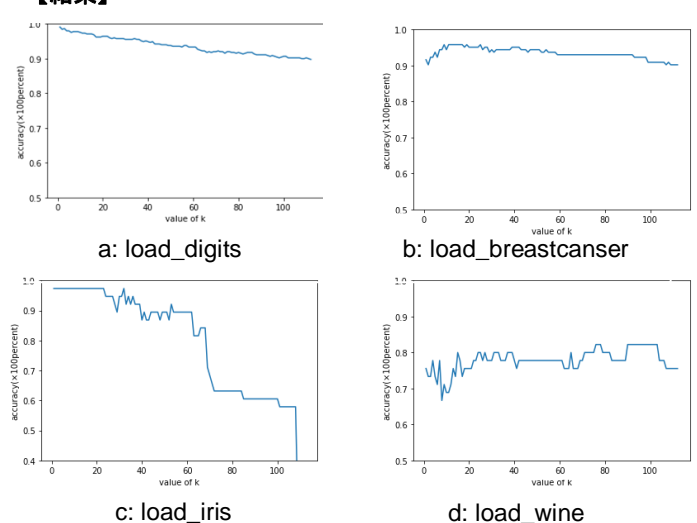
- ・ Chrome Book ・ Google Colaboratory
- ・ データセット
(load_digits / load_breast_cancer / load_iris / load_wine)

手順

- ① データセットをダウンロード
- ② 既存のコードを参考にGoogle Colaboratoryでプログラミング
- ③ データセットをコードにインポート,実行

結果及び考察

【結果】



△図4 それぞれのデータにおけるkの値と精度の関係

【考察】

- 4つのデータはそれぞれ
 - * データ数
 - * 特徴量
 - * 分類されるクラスの個数 等が異なる。
- 結果よりデータによって精度の値の変化は異なる。
→ 精度の変化には**データの構成が重要**となると考えられる。

結論

- k近傍法において、データの特徴量を大きくすることが精度の向上に重要である。
- 他の認識方法においてもデータの作り方の工夫が精度の向上に重要なわけではない。
- データの要素によって、kの値と精度の関係が違う。

展望

- k近傍法をどのようなデータに対して使うべきなのか。
- データのそれぞれの要素が精度とどのように関係しているか。

参考文献

- [1] 「自動運転技術の開発動向と技術課題」 須田 義大, 青木 啓二, 情報管理 57 巻 (11 号) pp. 809-817 (2015)
- [2] k近傍法アルゴリズムとは - IBM <https://www.ibm.com/jp-ja/topics/knn>
- [3] OpenCV: OCR of Hand-written Data Using kNN https://docs.opencv.org/3.4/d8/d4b/tutorial_py_knn_opencv.html
- [4] k近傍法を使った手書き文字認識 https://labs.eecs.tottori-u.ac.jp/sd/Member/oyamada/OpenCV/html/py_tutorials/py_ml/py_knn/py_knn_opencv/py_knn_opencv.html
- [5] k近傍法(多クラス分類)-Qiita <https://qiita.com/yshi12/items/26771139672d40a0be32>



背景

中間研究として、タンパク質を分解する酵素を調べるためにゼラチン溶液を作製
→冷蔵庫から取り出して**すぐに溶けてしまった**
このことを不思議に思い、実験に至る。 *1

仮説

濃度が濃く、開封日が新しいゼラチンを使用したら溶けにくく、濃度が薄く開封してから日が経っているゼラチンは溶けやすい。

方法

【使用したゼラチン】



A,Bは実験室にあったもの
Cは市販のものを使用

図1 実験で使用したゼラチン 左からABC

【実験方法】

- 1.以下の組み合わせでゼラチン溶液を作る
- 2.アルミホイルで蓋をして、冷蔵庫で1日以上固める
- 3.ゼラチン溶液を室温に戻し、蓋を外して溶け始めの時間を調べる

表1 実験1の容量と濃度の組み合わせ

ビーカーの容量	ゼラチンの濃度
10 ml	2.5 %
	5.0 %
	7.5 %
20 ml	2.5 %
50 ml	2.5 %
100 ml	2.5 %

【実験1】
濃度差2.5%
表面積を変更

【実験2】
濃度差2.5%
保存方法を変更

【実験3】
濃度差0.5%
ゼラチンの種類を変更

表2 実験2の保存方法と濃度の組み合わせ

冷蔵	冷凍
2.5 %	2.5 %
5.0 %	5.0 %
7.5 %	7.5 %

表3 実験3のゼラチンの種類と濃度の組み合わせ

A	B	C
1.0 %	1.0 %	1.0 %
1.5 %	1.5 %	1.5 %
2.0 %	2.0 %	2.0 %
2.5 %	2.5 %	2.5 %



図2 実験1での溶け始めの様子

結果及び考察

【実験1】

〈結果〉

濃度が高く表面積が大きいほど溶け始めるまでに時間がかかった。

〈考察〉

濃度を高くするほど溶けにくくなるのではないかと。また、**空気に触れる部分が大きいほどたんぱく質が働きやすくなる**のではないかと。

【実験2】

〈結果〉

冷蔵保存をしたゼラチン溶液は実験1と同様に濃度を高くするほど溶けにくくなった。
また、冷凍保存をしたゼラチン溶液は凍ってしまったため、私たちが求めていた他の溶液と混ぜるための溶液としては不適と判断した。

〈考察〉

凍らせることでゼラチンの性質を強めてしまったのではないかと。

【実験3】

〈結果〉

A,Bのゼラチンは濃度が低くなるほど溶けやすく、Cのゼラチンは濃度が低くてもA,Bの2.5 %のゼラチン溶液より溶けにくかった。

〈考察〉

ゼラチンA,Bは変性していたのではないかと。

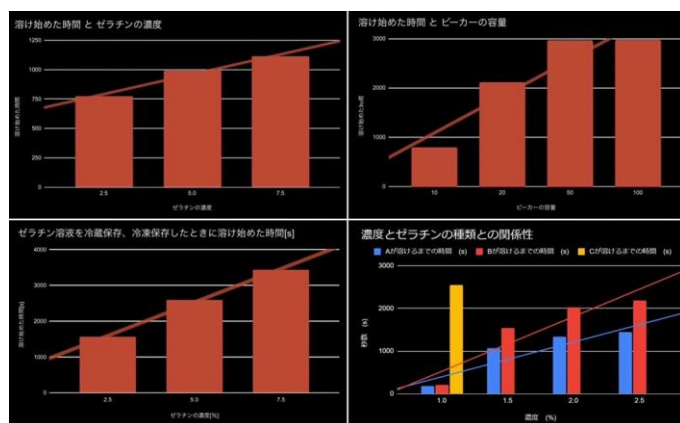


図3 実験1～3の結果を表したグラフ(上段:実験1 左下:実験2 右下:実験3)

結論

溶けにくいゼラチン溶液を作るには、**直前に開封したゼラチン**を使用する。

参考文献

*1 健康とゼラチン
https://www.gmj.or.jp/gelatin/gelatin_medical.html



背景 | どうしてこの実験を？

過去にろうそくの火を一息で消すことができず、歯がゆい経験をしたことがあったから。

仮説 | どの方法が最も消しやすい？

ドライヤーとの距離が離れるほど
吹き出された風の範囲は大きくなり、
多くのろうそくの火を
まとめて吹き消す方法が最も消しやすい



方法 | 吹き出された風の範囲と消し方の模索

実験1 吹き出された風の立体的な範囲

45°間隔で線を引いた方眼紙を用意しその紙の中心と方眼紙の中心を合わせる。
風速計を1cmずつ動かし、計測した風速に応じてシールを貼る。

初速 \ 距離	0.050 m	0.15 m	0.25 m	
1.1 m/s				0.8 m/s以上
1.6 m/s				0.8 m/s未満
2.0 m/s				0.8 m/s付近で安定しない

実験2 ろうそくの配置による消し方の最適解

[ろうそくの消し方]

- [1]ふちに沿って円状に並べる。(大円)
- [2]ふちと中心の midpoint に円状に並べる。(小円)
- [3]中央に密集するように並べる。(中央)
- [4]偏りなく全面に並べる。(全面)
- [5]HAPPY BIRTHDAYのろうそくを二列で並べる。(二列)

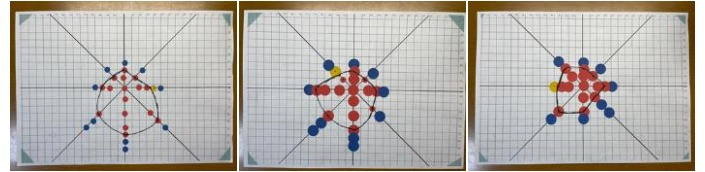
[ろうそくの消し方]

ストローの先端とケーキの最奥端(鉛直なぞりは火)の距離を25 cm初速を2.0 m/sとする

- [1]ストローの先端の位置を固定し、ドライヤーの角度を変える。(水平角度)
[大円・全面・二列→46°、小円→24°、中央→15°]
- [2]真横にドライヤーを動かす。(水平移動)
- [3]上からろうそくをなぞるようにドライヤーを動かす。(鉛直なぞり)

結果及び考察 | 得られたデータの分析

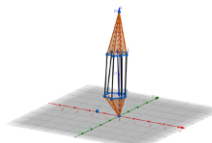
実験1 吹き消された風の立体的な範囲



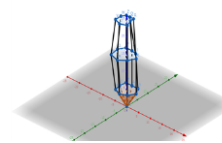
初速2.0 m/s, 距離0.050 m

初速2.0 m/s, 距離0.15 m

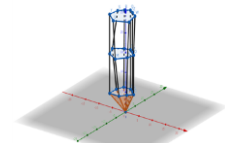
初速2.0 m/s, 距離0.25 m



1.1 m/s



1.6 m/s



2.0 m/s

2.0 m/sは他の初速に比べて距離による減衰が小さく、範囲が安定している。

⇒ろうそくを消すのに最も優れた風速は2.0 m/sである。

実験2 ろうそくの配置による消し方の最適解

消し方 \ 並べ方	大円	小円	中央	全面	二列
水平角度	9本	9本	9本	8本	9本
水平移動	8本	6本	7本	5本	5本
鉛直なぞり	7本	7本	6本	8本	7本

どの並べ方でも消せる本数が最も多かったのは水平角度であった。

鉛直なぞりは生じる熱や気体を顔面で直接受けてしまい現実的に行うことが難しかった。

水平移動は上半身を動かすのに対し、水平角度は首だけを動かすため、身体的な難易度が一番低いことが分かった。

⇒消し方の最適解は水平角度である。

結論 | 実験から導かれた最適解

初速2.0 m/sで真横から首を振る方法が誕生日ケーキのろうそくを一息で消すのに最も適した方法である。

参考文献 | お世話になりました

最後の3要素・モノを断つのに必要な3つの要素
<https://pake.kienfuku.com/hakurakugaki/3-essence/>
『風速』と『風速』の違いについて！計算式などを分かりやすく解説！
<https://detail100.com/detail-volume-and-end-page>
国民生活基礎調査 令和2年国民生活基礎調査 世帯 全国編
<https://www.e-stat.go.jp/en/view/2020/000341110>
結婚式の平均値：年齢別や男女別で紹介！5000円6000円は高い？スポーツ選手はどれくらい？
<https://sevens.com/average-wedding-cost-and-cake-size/>
ケーキのサイズ表 | 人数 (直径) ・食べる人数の目安
<https://www.hanayou.co.jp/size-table/>



背景

昨今の急速なインターネットの普及に伴い、IoTやクラウドなどのオンライン技術が様々な現場で用いられるようになってきている。

しかし、すでに作られている記録等は手書きのものが多く、スムーズなデジタル化に課題が残っている。

仮説

既存のOCRの精度を向上させ、特殊記号などの非テキストデータを識別する技術を開発することで、汎用的で多くの現場で実用できるOCRを開発できるのではないかと。

方法

(1)既存OCRシステムの精度向上

本研究では、Hewlett-PackardおよびGoogleなどの企業が開発に参入したOCRシステム、“Tesseract OCR”を基盤となるプログラムとして利用する。

精度の向上を図るプロセスとして、“二値化”

画像内のピクセル情報について、明るさにある閾値を設定し、明暗を二極化させる処理。

テキストOCRに関して、余分な明暗の情報(以降ノイズと呼ぶ)を除去することは精度向上に有効であると考えた。

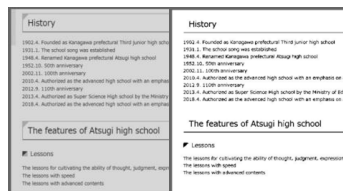


図1.2 二値化前(左)後(右)のテキスト

Difflibによるスコア算出

OCRが出力したテキストが正解のテキストとどのくらい一致しているかを示す指標として“Diffliスコア”を導入する。diffliは、最長共通部分文字列(LCS)を利用した処理によって類似度を算出するRatcliff-Obershelpアルゴリズム[4]によってスコアを算出することが可能である。

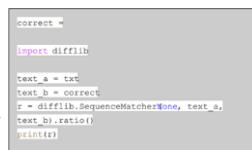


図3 Diffliの導入コード

(2)記号の識別システムの開発

専門的な分野においては記号や特殊文字など、既存のOCRによる認識ができない情報が存在する。そのため、新たに記号や特殊文字の形状を機械学習によって抽出し、識別するシステムを新たに開発する必要がある。

本研究では、新規パターンの学習には畳み込み機械学習(CNN:Convolutional Neural Network)を用いた。CNNは「畳み込み」と「プーリング」、「全結合層」の三層からなる機械学習アルゴリズムである。本研究では、Pythonの“Keras”というライブラリを利用する。



図4 Kerasの導入コード

結果及び考察

(1)既存OCRシステムの精度向上

厚木高校HPの英字画像10枚に対して、二値化処理を行う前後の画像をOCR認識してdiffliスコアを算出したところ、全10枚のサンプル画像中7枚の画像で精度が向上した。

表 二値化前後の認識精度比較

	処理前	処理後	精度の向上値(処理後-処理前)
1	0.98125	0.98125	0
2	0.8502024291	0.9589041096	0.1087016804
3	0.9773755656	0.9910714286	0.01369586296
4	0.9696969697	0.9765886288	0.006891659066
5	0.9711538462	0.976076555	0.00492270887
6	0.9873417722	0.9873417722	0
7	0.954887218	0.958490566	0.003603347993
8	0.9865771812	0.9865771812	0
9	0.9751552795	0.9781931464	0.003037866914
10	0.9642857143	0.9702380952	0.005952380952

(1) - 考察

- ・結果より、Tesseract OCRの精度については、画像の二値化により向上させることができると考えられる。
- ・表テキスト以外の絵など情報が含まれていない画像では、二値化のノイズ除去処理効果は有効ではない。

(2)記号の識別システムの開発

いくつかの常用的な記号、および専門的記号のサンプルとして音楽記号など、全5種の記号についてCNN学習を実装し、その全ての画像パターンについて、識別システムを構築することに成功した。

以下の図5および図6は、その中の二種、「クエスチョン・マーク」および「ト音記号」の学習精度(Accuracy)の比較である。

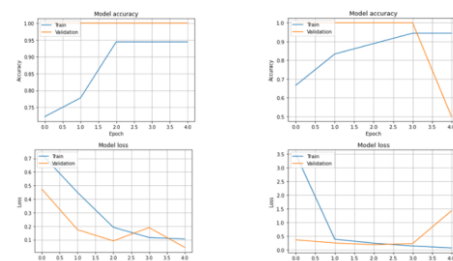


図5,6 二種の画像学習精度グラフ

(2) - 考察

今回の実装では、記号の種類によってCNN学習精度が大きく異なっている。これはどの記号パターンも同数のサンプル量で機械学習をしたため、記号の種類によって精度が変動しているのだと考えられる。

また地図や五線譜のように、その記号の「位置」が意味を持つ画像を認識可能なシステムの構築も必要であると考えた。

結論

Pythonを中心として、手書き情報をデジタルなプログラム内で活用するためのシステムの基盤を構築することができた。

参考文献

- [1]2020,Ravi Pratap Singha,Mohd Javaidh,Abid Haleemb,Rajiv Sumanc, "Internet of things (IoT) applications to fight against COVID-19 pandemic"
- [2]2006,Nathan Willis,"Google's Tesseract OCR engine is a quantum leap forward"
- [3]2003,古畑 彰夫,カメラ入力画像OCRのための画像処理法に関する一検討
- [4]1988,Ratcliff J. W. ,Metzner D. E. ,Pattern-matching the gestalt approach, Dr Dobbs Journal, Vol. 13, No. 7, p. 46
- [5]2019,櫻井 悠次,渡邊 卓弥,奥田 哲矢,秋山 満昭,森 達哉,サーバ証明書解析によるフィッシングサイトの発見手法
- [6]2018,Sumit Saha,A Comprehensive Guide to Convolutional Neural Networks — the ELIS way



背景

お弁当の具材としてよく使われる卵焼きについて、腐敗のしにくい条件を調べることで日常生活に応用できるのではないかと考えた。

仮説

直射日光と高温の場を避け、マヨネーズを入れ、黄身より白身を多くすると腐りにくい。

方法

【実験1 日当たりの有無】

①卵を溶き、ホットプレート上で均一に焼く。粗熱を取って型抜きし、クリーンベンチ内でシャーレに入れる。

②6つのうち3つに段ボールをかぶせ日光を遮断する。

* 日光の影響がでることが分かったため、ここからの実験は全て日当たり無しで行う

【実験2 保存場所温度】

実験1の①を準備し、冷蔵庫、教室、恒温室に置く。

【実験3 タンパク質の量】

卵黄：卵白＝3:1、1:3の卵を準備する。
実験1の①を行う。

【実験4 調味料】

実験1の①に塩、砂糖、マヨネーズをそれぞれ入れたものを用意する。

【実験5 焼く時間】

実験1の①で、2分半焼くものと4分焼くものを使用する。

* 全ての実験において操作後、経過観察する。

結果及び考察

以下の図は複数の試料のカビの面積割合の平均値を表す。

実験	内容	割合(%)
実験1	日当たり有	44.7
	日当たり無	15.9
実験2	冷蔵庫	0
	教室	44.7
	恒温室	42.7
実験3	卵白多い	35.2
	卵白少ない	16.1
実験4	塩	49.4
	マヨネーズ	5.65
	砂糖	82.1
実験5	プレーン	28.9
	加熱時間短い	52.6
	加熱時間長い	11.8

図1

仮説通り直射日光と高温の場を避けること、マヨネーズを材料に取り入れることが卵焼きの長期保存につながると考えられる。また卵黄の量について、仮説とは異なりより多くの卵黄を使用したほうが卵焼きの長期保存につながると考えられる。

結論

より多くの卵黄を使用し、味付けの際の調味料にマヨネーズを取り入れる。また、表面がしっかり固まり不要な水分がなくなるよう加熱し、日が当たらず温度の低い環境で保存する。

参考文献

- <https://www.fukushihoken.metro.tokyo.lg.jp/shokuhin/kabi/files/kabi.pdf#page=6>カビとカビ毒
- <https://www.pref.fukushima.lg.jp/img/kyouiku/attachment/903130.pdf>カビを抑制する食材に関する研究
- <https://www.freund.co.jp/knowledge/article/detail/20220202162251.htm>食品にカビが生えた！カビの種類と特徴、対策について
- <https://su-garie.com/?p=156>【トリビア】砂糖を傷口に塗ると、キズが治るって本当？その驚きのメカニズムとは？
- <https://retty.news/ハマ35091/>マヨネーズは常温保存で大丈夫なの？マヨラーはなぜマヨにハマるの？その理由は…



背景

再利用でき、環境にも優しい素材である炭水化物由来のデンプンをβ化(老化)させプラスチック代替品を作成し、フードロス問題、プラスチックによる環境破壊問題の双方を解決する。また、応用としてストローの代替品の作成。

仮説

・アミロースの構造、性質からβ化デンプンにはプラスチック代替品として用いるには十分な耐久性がある。

アミロース



・糊化(α化)温度に近づくと

・水とデンプンの比を変え

方法

実験材料

β化デンプン(デンプンプラスチック)、ウォーターバス、試験管、ヨウ素液、フェーリング液、唾液

実験1:水温への耐久性を調べる実験

- ①. デンプンプラスチック(水:デンプン=6:1,5:1)と水5 mLを試験管に入れる。
- ②. 室温(約17℃)、ウォーターバス内(約37℃)で10分間反応させる。
- ③. デンプンプラスチックを取り出し、試験管内に残った液体にヨウ素液を加え観察する。

※手順3で変化がなければβ化デンプンは分解されていない、青紫色に変化したら分解されたと判断。

実験2:唾液の消化作用への耐久性を調べる実験

- ①. デンプンプラスチック(水:デンプン=6:1,5:1)と水5mLと唾液を試験管に入れる。
- ②. ウォーターバス内(約37℃)で2分間反応させる。
- ③. デンプンプラスチックを取り出し、試験管内に残った液体にフェーリング液を加える。
- ④. 試験管をガスバーナーで加熱し、呈色反応を観察する。

※実験1同様、色の変化がなければ分解されていない、黄色に変化したら分解されたと判断。

※どちらの実験も色の変化はマンセル表色系を元に判断。

結果及び考察

実験1



図1 室温でのヨウ素液との反応 (左から水, 1:6, 1:6, 1:5, 1:5)

	室温,1	室温,2	37℃,1	37℃,2
1:6	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし
1:5	変化あり	変化あり	変化なし	変化なし
水	変化なし		変化なし	

1:5では水温(37℃)を耐えるが、室温では耐えられない。
1:6は全て耐える。

実験2



図5 37℃でのフェーリング液との

(左から1:6+唾液, 1:6+水, 1:5+唾液, 1:5+水, 唾液+水, 水)

	唾液あり	唾液なし
1:6	変化なし	変化なし
1:5	変化あり	変化なし
水	変化なし	変化なし

1:6なら唾液で分解されないが、1:5では分解される。

考察

- ・正確性に向け、誤差が生まれてしまった可能性がある。
- ・糊化温度に入る以前では温度が低い程、脆い可能性がある。
- ・アミロース含有量の高い小麦などから得られるデンプンを使うとより良い結果が得られる可能性がある。

結論

デンプンと水の比により耐久性が変わり、今回実験した中では、1:6が最も高いためデンプンの割合が少ない方が適切である。水、消化作用へのある程度の耐久性は確認できたが、ストローの素材として用いるには十分とは言えない。ストローは難しいがプラスチックの代替品としての有用性はあるのではないかな。

参考文献

デンプンとは①

<https://www.alic.go.jp/starch/>

デンプンとは②

<https://www.glico.com/nutrition/product/ingredient/starch/>

デンプンのα化と再β化

<https://ja-kitaechigo.or.jp/column/3158/>

α化米について

https://www.alpha-come.co.jp/park/alpha_rice.php

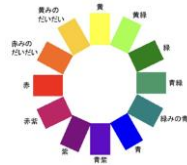
発酵物、物質によるデンプンを構成する化合物の

https://www.surugaya.co.jp/school/kisogaku/denpun_kiso.html



背景

雪印メグミルクの牛乳パックでおなじみの赤い塗装には紫外線遮蔽効果がある。赤以外の色は紫外線遮蔽に向いていないのかという疑問が生じたため、12色相環の紫外線遮蔽率が大きい傾向の色の順を調べていく。



仮説

紫外線遮蔽率が高い色は、メグミルクの結論と異なる「紫、青紫、青、緑みの青、青緑、緑と赤紫、黄緑、黄、黄みの橙、赤みの橙、赤」の順である。

方法

<実験道具>

遮蔽物を牛乳パックから紙に代用した。実験器具は右図(図1:色紙、紫外線強度計、UVライト:発光電力①2.4W②2.8W)



図1(実験道具)

～実験①,②(それぞれUVライト①,②)を行う～



図2(実験セット実物)

<実験方法>

※実験①②は以下の手順を同様に行う
※実験セットは図2,3を参照

○準備

1. 囲いを用意
2. 紫外線強度計を箱の端に寄せ、横にして固定
3. UVライトを台上に固定(UVライトと紫外線強度計との距離は3.5[cm])

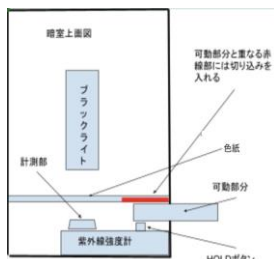


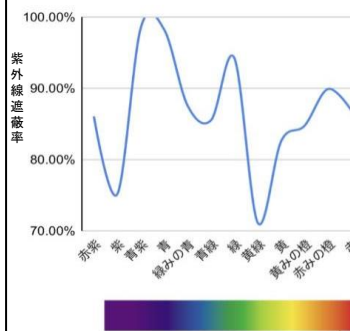
図3(実験セット模式図)

○測定(例:赤)

4. 遮蔽物白のときの紫外線強度を1回計測(UVライトと遮蔽物の距離は2.0[cm])
- ※色紙は色面をUVライト側
5. 遮蔽物が赤で3回計測
6. これを、他の色も同様に
- 行う

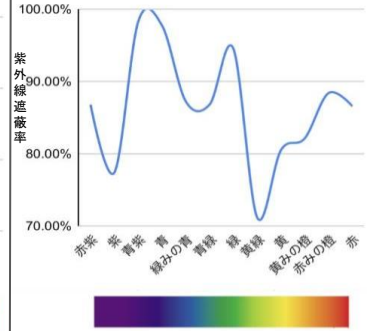
結果及び考察

<実験①>



①のグラフ

<実験②>



②のグラフ

	白	一四目	二四目	三四目	平均	遮蔽率		白	一四目	二四目	三四目	平均	遮蔽率	遮蔽率	
赤	3.37	0.44	0.45	0.43	0.44	2.93	86.9%	赤	8.20	1.07	1.15	1.07	1.10	7.10	86.6%
赤みの橙	3.42	0.35	0.35	0.33	0.34	3.08	90.0%	赤みの橙	8.02	0.96	0.85	0.97	0.93	7.09	88.5%
黄みの橙	3.14	0.54	0.44	0.45	0.48	2.66	84.8%	黄みの橙	8.68	1.57	1.52	1.55	1.55	7.13	82.2%
黄	3.00	0.52	0.51	0.53	0.52	2.48	82.7%	黄	8.11	1.52	1.65	1.56	1.58	6.53	80.6%
黄緑	3.17	0.93	0.93	0.88	0.91	2.26	71.2%	黄緑	8.53	2.54	2.42	2.40	2.45	6.08	71.2%
緑	2.98	0.19	0.17	0.15	0.17	2.81	94.3%	緑	8.46	0.44	0.48	0.45	0.46	8.00	94.6%
青緑	2.96	0.44	0.43	0.41	0.43	2.53	85.6%	青緑	7.50	0.95	1.02	0.89	0.95	6.55	87.3%
緑みの青	3.45	0.44	0.41	0.43	0.43	3.02	87.6%	緑みの青	7.50	0.95	1.02	0.89	0.95	6.55	87.3%
青	2.94	0.05	0.05	0.05	0.05	2.89	98.3%	青	7.13	0.17	0.15	0.15	0.16	6.97	97.8%
青紫	2.06	0.03	0.03	0.03	0.03	2.03	98.5%	青紫	7.13	0.17	0.15	0.15	0.16	6.97	97.8%
紫	2.18	0.52	0.55	0.55	0.54	1.64	75.2%	紫	5.96	1.35	1.34	1.34	1.34	4.62	77.5%
赤紫	2.33	0.29	0.36	0.32	0.32	2.01	86.1%	赤紫	7.22	1.91	0.92	0.92	0.95	6.27	86.6%

①の表

②の表

～グラフの説明～

縦軸が紫外線遮蔽率、横軸が色(波長順)を示す

※赤紫は単一の波長を持たないため厳密には波長のグラフに含まない(注3)

～表の公式～

紫外線遮蔽量[mW/cm²] = (白の透過量) - (対象の透過量の平均)
紫外線遮蔽率[%] = (紫外線遮蔽量) ÷ (白の透過量)

<実験①>

<実験②>

<考察>

○検定(相関)

※データ1は色の波長

データ2は遮蔽率

※データ1引用元は注4参照

・相関係数を求めると、

①-0.129②-0.226

→共に**相関なし**

→相関がないため色の遮蔽率の**傾向はわからない**

→青紫の遮蔽率が最も高いか**検討**する必要有り

結論

青紫が最も紫外線を遮蔽する色だと**断言できない**と述べている通り、明確な結論は出せず、メグミルクの研究結果を**否定できない**。今後は仮説の見直しや新しい実験機材を増やす必要がある。

参考文献

注1[メグミルク]https://www.meg-snow.com/customer/center/communication/pdf/center_8.pdf

注2[スペクトルの分化]https://cc.musabi.ac.jp/zoukei_file/03/sikisai/hikari.html

注3[赤紫の特徴]<https://ameblo.jp/tutite-manila/entry-11590942006.html>

<http://nijikarasu.cocolog-nifty.com/blog/2013/11/4-342b.html>

注4[各色の波長]<https://www.jfe-tec.co.jp/jfetec-news/10/2p.html>