

第69回広島県科学賞

研究作品の紹介

小学校の部



広島県立教育センター

紹介作品



<特選>

学校名	学年	氏名	作品名	備考
広島大学附属小学校	1	今岡 昊直	おんどでかわる？ ジュースのあまさのひみつ	
東広島市立寺西小学校	2	信澤 薫乃	おいしいカステラをつくるけんきゅう	全国出品
安田学園安田小学校	3	池田 瑛心	魚の中から宝石発見！3 かたい？やわらかい？水晶体の研究	全国出品
東広島市立中黒瀬小学校	4	齋藤 望夢	飛行機のつばさと風の関係	
呉市立荘山田小学校	5	吉岡 彩和	引き出せ！！ 風のカ ～見えない風を見てみよう Part2～	
鶴学園なぎさ公園小学校	6	岡本 あさひ	タマネギからの挑戦状 Part4 ～pH試験紙を作るには？～	広島テレビ賞 全国出品

<科学賞委員会特別賞>

学校名	学年	氏名	作品名
東広島市立高屋西小学校	5	本保 琉	パットを入れる方法の研究 その2

*作品名は、原本どおりに記載しております。

*紹介画像は、研究内容を分かりやすくパネルにまとめていただいたものです。

パネルの現物は、広島県立教育センター 科学・芸術教育棟 2・3階ロビーに掲示してあります。当センターへお越しの際は、ぜひ、足を運んでください。

*学校や教科部会等へのパネルの貸出も可能です。

(科学研究の奨励及び充実・発展を目的とする場合に限る。)



おんどでかわる？

ジュースのあまさのひみつ

広島大学附属小学校1年

今岡 昊直



① きっかけ

車の中でりんごジュースをのんでいたら、ぬるくなって、「なんだかあまくない」と思った。温度が変わると、甘さも変わるのかな？



② 実験1

かぞく4人でのみくらべ！

おんどを変えたジュースをのんで、甘く感じる温度をしらべた。



〈結果〉

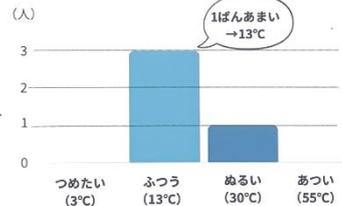
りんごジュースのみくらべ (かぞく4人)

・つめたい (3°C)、ふつう (13°C)、ぬるい (30°C)、あつい (55°C) でくらべた。

いちばん甘いと感じたのは13°C (4人中3人)
(ぼく・父・母は13°C、姉は30°C)

・オレンジジュースとぶどうジュースもおなじ結果 (13°Cがいちばん甘い) になった。

あまいとかんじたおんど



③ 実験2

糖度計で甘さのめやすをはかる！

温度で糖度 (甘さのめやす) は変わるのかな？



〈結果〉

糖度計でしらべると

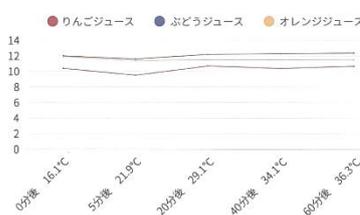
糖度 (甘さのめやす) は、温度でほとんど変わらなかった。

りんごジュースの糖度は

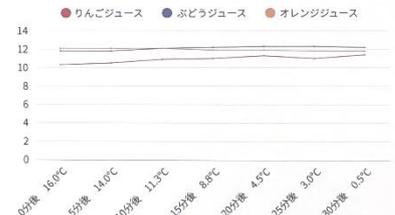
あたため：10.4→10.7 / ひやし：10.3→11.4 で、大きく変わらなかった。

ぶどうジュース、オレンジジュースの糖度も、同じように大きく変わらなかった。

あたためたときの糖度



ひやしたときの糖度



・くだものしぼり汁も、ジュースと同じで、あたためてもひやしても、糖度は、変わらなかった。

④ 実験3

くだものの糖度をしらべた！

1週間、れいそうこでひやしたくだものと室温 (28°C) においたくだものの糖度をくらべる。

〈結果〉

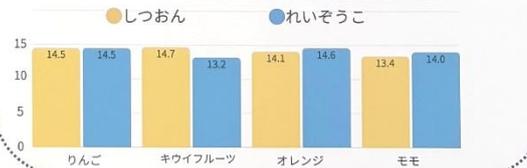
1週間後に食べてみると・・・

〈りんご、キウイフルーツ〉ひやした方が甘く感じた

〈オレンジ、モモ〉室温の方がやや甘く感じた

しかし、糖度計で甘さのめやすをはかると

れいそうこに入れてひやしたものと、室温 (28°C) においたものの「糖度」をくらべると ほとんど変わらなかった



⑤ まとめ

実験1：温度で、甘さは変わるのかな？

・のみくらべでは 13°C が「いちばん甘い」と感じた人が多かった。

・冷たいと「舌の味のセンサー」のはたらきが弱くなり、3°C くらいまでひやすと、甘さを感じにくくなった。

※ぼくたちの舌は、15°C から 35°C くらいが甘さをいちばん感じやすい。

実験2：ぼくたちの舌は、温度で感じ方が変わっていた！

糖度計でしらべると、ジュースをあたためたりひやしたりしても、糖度はほとんど変わらなかった。

くだものしぼり汁でも同じで、温度を変えても糖度は、ほとんど変わらなかった。

変わったのは甘さの量ではなく、「甘さの感じ方」だった。

実験3：くだものの甘さの正体

くだものでも温度で感じ方が変わっていた！

くだもの甘さには、「果糖」と「ショ糖」がある。

果糖が多いくだものは、ひやすと甘く感じやすく、ショ糖が多いくだものは、温度で感じ方が大きく変わらず、室温の方がやや甘く感じた。

・りんご、キウイフルーツ→果糖 (ひやした方が甘く感じる)

・オレンジ、モモ→ショ糖 (室温の方がやや甘く感じる)

これからしらべたいこと

くだものジュース以外のジュース

(コーラ、ポカリスエットなど) では、

温度で、甘さの感じ方が変わるかをしらべたい。

いちばん甘く感じる温度をくわしくしらべたい。

【特選】おんどでかわる？ジュースのあまさのひみつ

広島大学附属小学校 第1学年 今岡 昊直

工夫した点

- ・家族4人で飲み比べて、いろいろな人の甘さの感じ方を集めた。
- ・温度を「つめたい（3℃）・ふつう（13℃）・ぬるい（30℃）・あつい（55℃）」に分けて比べた。
- ・飲む順番は家族4人とも、つめたい→ふつう→ぬるい→あついの順に統一した。
- ・公平に比べるため、目を閉じて、温度が分からないようにして飲んだ。
- ・糖度計で糖度をはかる時は、他のジュースと混ざらないようにスポイトを毎回新しいものに変えた。
- ・実験3では、りんごは細かくすりつぶしてから搾り、搾り汁がよく取れるように工夫した。

分かった点

- ・家族4人で飲み比べをしたところ、約13℃を「いちばん甘い」と感じた人が多かった。このことから、同じジュースでも温度によって甘く感じる強さが変わることが分かった。
- ・一方で、糖度計で調べると、温度を変えても糖度（甘さのめやす）はほとんど変わらず、くだもの搾り汁でも同じ結果だった。つまり、温度で変わるのは「甘さの量」ではなく舌が感じる甘さ（感じ方）だと考えられる。
- ・さらに調べたところ、くだもの甘さには「果糖」と「ショ糖」があり、果糖が多いものは冷やすと甘く感じやすいことが分かった。

もっと追究したい点

- ・くだものジュース以外の清涼飲料水（コーラ、ポカリスエットなど）でも、温度によって甘さの感じ方が変わるか調べたい。
- ・温度をもっと細かく（5℃ごとなど）に設定し、いちばん甘く感じる温度をくわしく調べたい。
- ・甘さだけでなく、からさやすっぱさなど、ほかの味も温度によって感じ方が変わるのか調べたい。
- ・ヒトの舌は温度で甘さの感じ方がちがうことが分かったので、他の生き物でも同じなのか調べたい。

【講評】

日常生活の中で湧いた疑問について、家族の協力を得ながら試飲や様々な実験を行ったり、文献で調べたりして、自分なりの結論を導き出している優れた作品である。

【特選】おいしいカステラをつくるけんきゅう

(全国出品)

東広島市立寺西小学校 第2学年 信澤 薫乃

工夫した点

- ・全国からカステラ 28 種を取り寄せて、カステラの味を分析した。
- ・カステラの味を数字で評価することで、比べやすくした。
- ・カステラ作りでは、砂糖・あめ・粉の種類と量、卵白・卵黄の比率などについて、条件を細かく変えて焼いた。理想の味になるまであきらめなかった。

分かった点

- ・おいしいカステラは、卵、砂糖、あめ（水あめやハチミツ）、小麦粉だけでできる。
- ・同じ材料でも、卵の泡立て方が共だてか別だてかで食感がちがってくる。カステラらしい食感には共だてが適している。
- ・家でも、高級カステラに匹敵するおいしいカステラを作ることができた。

もっと追究したい点

- ・さらに多くのカステラを食べてみたい。カステラのルーツと言われる、パンデローというお菓子も食べてみたい。
- ・自作の木型で焼いたオリジナルカステラを、小学校の担任の先生やお友達に食べてもらって喜んでもらいたい。

【講評】

「おいしいカステラを作りたい」という思いから研究を始め、必要な条件を明らかにするために何種類ものカステラを試食したり、何度も実験を行ったりし、甘さや風味等を数値化しておいしさを分析した優れた作品である。

**第 62 回 全国児童才能開発コンテスト 科学部門
全国都道府県教育長協議会会長賞**

【特選】魚の中から宝石発見！ 3 かたい？やわらかい？水晶体の研究
(全国出品)

安田学園安田小学校 第3学年 池田 瑛心

工夫した点

- ・今回もたくさんの魚の水晶体（28種類の魚、特にアジは大中小の大きさと合計41匹）を調べた。特に魚は、シロザメ、ブリ、シイラ、スズキなどの1メートル近い大きな魚から、豆アジなどの5センチ以内の小さな魚など、いろいろな大きさのものを調べた。
- ・小さな水晶体の重さを比べるため、0.001グラムの重さを量ることができるデジタルスケールを使った。水晶体がかんそうする前と、乾燥した後の重さのちがいを調べて、水晶体の中にある、水分の量（減った重さ）とタンパク質の量（残った重さ）を調べることができた。

分かった点

- ・体長が大きい魚ほど水晶体がかたく、体長が小さい魚ほどやわらかい。特に目が小さい魚や、子どもの魚の水晶体は、すごくやわらかい。
- ・水晶体の大きさは、右目と左目でちがいがあっても、乾燥させるとほとんど同じ重さになる。違いは、中に入っている水分量で、タンパク質の量は、右目も左目もほとんど同じだった。
- ・大人の魚は長く生きているので、水晶体の中のタンパク質が多くて、かたくなってしまっているのだと思う。子どもの魚は、タンパク質がまだ少ないのでやわらかいのだと思う。

もっと追究したい点

- ・今回調べた、魚の水晶体の大きさや重さの、右目と左目のちがいは、魚の住んでいる場所や、目の使い方に関係がないのかも調べてみたい。
- ・まだ調べたことがない種類の魚がたくさんあるので、これからもたくさん調べて、いろいろな水晶体の標本をふやしていきたい。

【講評】

水晶体の硬さに着目するという新奇性に加え、実際にシロザメを解剖する中で得た膨大な実験データに基づいて、水晶体について深く考察している優れた作品である。

**第62回 全国児童才能開発コンテスト 科学部門
財団科学賞**

飛行機の翼と風の関係



東広島市立 中黒瀬小学校
4学年 齋藤 望夢

1. 研究をしようと思った理由

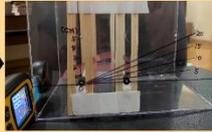
- ①飛行機は鉄のかたまりで重たいのに、なぜ飛べるの？と不思議に思った。
- ②飛行機が飛ぶ時に、いつも翼の前後が伸びているのはなぜ？と思った。
- ③お父さんから、「飛行機は風が吹いてくる方向に飛んで行くんだ」と聞いた事があったが、実際に空港に見に行くと、左から飛んだり右から飛んだりしていたので、本当なのかな？と思い調べたくなった。

2. 実験の方法

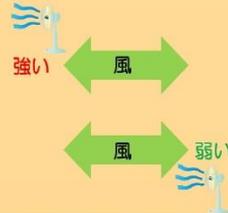
①ファイルで翼の形を作る



②風力計と翼をセット



③扇風機スイッチON



④風の強さ測定



*角度を少しずつ変えて5cmまで浮いた風の強さを測定

3. 実験の予想

研究で行う事	研究の予想
① 翼の前後からの風を変えてみる	浮き方は変わらない
② 翼の角度を変えてみる	浮き方は違う
③ 翼の長さ(縦・横)を変えてみる	浮き方は違う

4. 実験

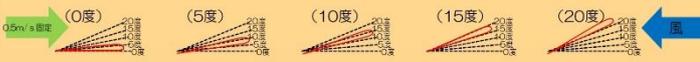
(実験①-1) 翼の角度と風の関係(前側から風を送る)

翼の前側から風を送り、それぞれ角度0度~20度まで少しずつ変えていき、5cmまで浮き上がる風の強さを調べてみた。



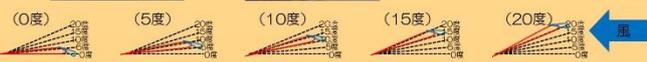
(実験①-2) 翼の角度と風の関係(後ろ側から風を送る)

翼の後ろ側から風(0.5m/s固定)を送り、それぞれ角度0度~20度まで少しずつ変えていき、5cmまで浮き上がる風の強さを調べてみた。



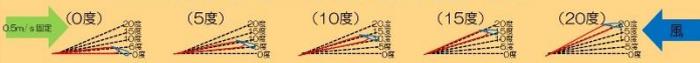
(実験②-1) 翼が伸びている時の風との関係

実験①-1・①-2で前側からの風の方が浮きやすい事が分かったが、翼が伸びている時は、浮き方が違うのか？実験①と同じ方法で調べてみた。



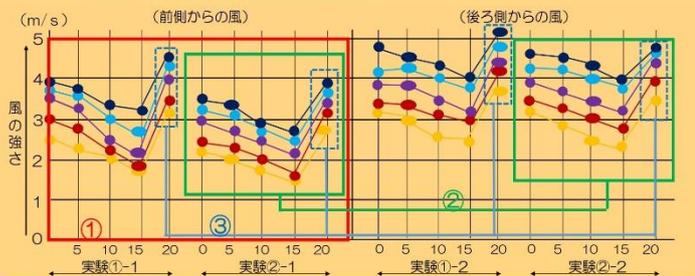
(実験②-2) 翼が伸びている時の風との(後ろ側から風を送る)

実験①-2と同じように、翼の後ろ側から風(0.5m/s固定)を送り、それぞれ角度0度~20度まで少しずつ変えていき、5cmまで浮き上がる風の強さを調べてみた。



●実験①・②のまとめ

実験①・②の結果をグラフにまとめてみた。



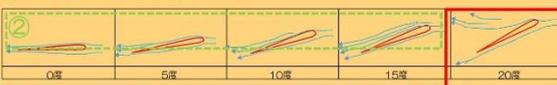
●実験①・②で分かった事

- ・前から風を送った方が浮きやすい.....①
- ・普通の翼と比べて、伸びた翼の方が浮きやすい.....②
- ・角度が15度以上になると、浮きにくくなる.....③

(実験③) 風の流れの実験

実験①・②で翼の角度が15度以上になると、浮きにくくなるのはなぜ？と思ったので、スモークマシンを買ってもらい、風の流りを調べてみた。

(翼が伸びていない時)



(翼が伸びている時)



●実験③で分かった事

- ・角度15度までは風の流りが安定していたが、20度になると乱れた.....①
- ・角度が上がっていくと翼の上側の流れが速くなったように感じた.....②
- ・伸びている翼の方が風の流りが速いように感じた.....③

(実験④) 翼の長さでも浮き方が変わるの？(追加実験)

実験①~③で伸びた翼と、角度をつけた翼は浮きやすい事が分かったが、飛行機の翼は長いので、短い翼と比べて浮き方は違うのか？実験①~③と同じように調査してみた。

●実験④で分かった事



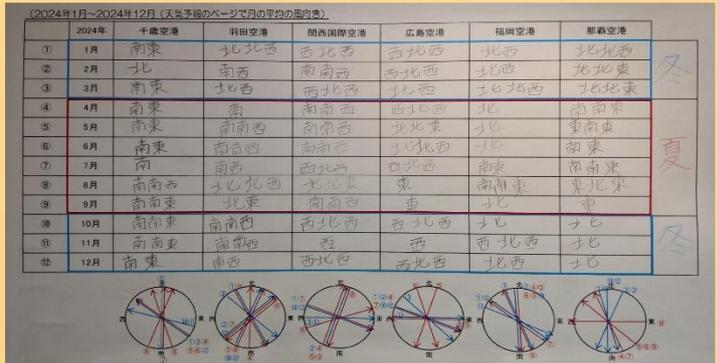
実験①~③同様



実験①~③より更に少ない風で浮く

(実験⑤-1) 全国の飛行場の風向き調査

日本全国には色々な所に飛行場があるが、風が吹く方向は場所によって違うと思うので、全国の飛行場の1年間の風向きを調べてみた。



●実験④で分かった事

- ・夏と冬で風の向きが、ほとんどの箇所が違う
- ・全国の飛行場の風の向きが、それぞれ違う

(実験⑤-2) 全国の飛行場の設置方向調査

実験⑤で調べた結果、夏と冬そして全国の飛行場の風向きが違っていたので、実際に全国の飛行場の設置されている向きを地図で調べてみた。



●実験⑤で分かった事

- ・全国色々な箇所に飛行場があるが、それぞれ設置方向が違う(風の向きに合わせている)事が分かった。

5. 実験で分かった事

浮きやすい	ある	翼の角度	ない
	前側	風の向き	前側
	長い	翼の長さ	長い

●その他で分かった事は、風に向かって飛ぶ時は短い距離で飛び(滑走路も短くてすむ)事ができ、着陸時にも短い距離で止まる(風がないと長い滑走路が必要)事が可能。

6. 感想

- ①今回の実験で、自分が不思議だなと思っていた事が分かってスッキリした。
- ②色々な方法で重たい飛行機を飛ばす事考えた人は、すごいなと思った。
- ③人間は走る時、向かい風だと進みにくいが、飛行機は逆に飛びやすいと言う事はおどろいた。

【特選】飛行機のつばさと風の関係

東広島市立中黒瀬小学校 第4学年 齋藤 望夢

工夫した点

- ① 飛行機には風が必要なのか？を実験する為、どのように実験装置を作ったら良いか考えた。
- ② 翼の形状・又は、角度によって飛行機の飛び方に違いがあるのか？を調べる為、角度変更・風の向き変更・翼前後の長さ変更・翼の横幅長さ変更等、様々な条件の実験を何度も繰り返し行った。
- ③ ②の実験結果（何百回もの実験結果数値）をグラフにまとめ、分かりやすくした。
- ④ 目には見えない風の流れを、スモークマシンを使ったりして、分かりやすいように工夫した。

分かった点

- ① 翼前後の長さ及び、幅が長い方が、浮きやすい（飛びやすい）事が分かった。一方で角度 20 度になると、風の流れが不安定になり、一気に浮きが悪くなる事が分かった。
- ② 風の向きが前方（向かい風）からの方が、飛行機は浮きやすい事が分かった。この事によって、短い滑走距離によって飛び立つ事が出来る事も分かった。
- ③ 全国の飛行場（滑走路）の向きも、季節毎の風向きを考えて、それぞれ異なる方向で造られている事が分かった。

もっと追究したい点

- ・今回、飛行機の翼と風の関係について研究したが、まだまだ飛行機については不思議な点が沢山ある。その不思議な件についても是非調べてみたいと思い、既に実験を開始しているので、飛行機に関しての実験パート 2 として問題解決が出来るように頑張りたいと思う。

【講評】

妥当な実験方法を検討し、得られた結果から分かることを写真やグラフで丁寧にまとめたり、有識者からコメントをもらったりして研究の成果を確認している優れた作品である。

引き出せ!!風の力 ~見えない風を見てみよう Part2~

呉市立荘山田小学校 5年 吉岡 彩和

1 研究しようと思ったわけ

昨年のビル風の研究を通して風の力に興味をもった。そんな中、出雲への家族旅行の際に見た風車が非常に大きくすごい勢いで回転していることに衝撃を受けた。実際見た風車は、羽が3枚でとても細長い。そこで、風の持つ力を最大限引き出すためにはどんな羽がよいのかという問いをもち、研究を行った。

2 研究の目的と計画

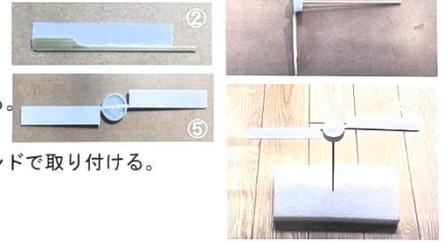
羽の「角度・枚数・形・長さ・太さ」の違いによる風車の回転数の変化を調べる。

- (1) 風車を作る。
- (2) 回転数の計り方を考える。
- (3) 実験装置を作る。
- (4) 羽の条件を変えて実験する。
 - ① 角度 ② 枚数 ③ 形
 - ④ 長さ ⑤ 太さ

3 風車を作る

【材 料】 厚紙、竹串、ペットボトルのキャップ、発砲スチロール、竹ひご
【作り方】

- ① 厚紙を羽の形に切る。
- ② 竹ぐし(羽のほね)に羽をボンドで貼り付ける。
- ③ ペットボトルのキャップの真ん中に竹ひごを通す穴を開ける。
- ④ キャップに羽のほねを取り付けるためのみぞを作る。
- ⑤ キャップの中に発砲スチロールを貼り付け、羽のほねをボンドで取り付ける。
- ⑥ キャップに竹ひごを通す。
- ⑦ 羽のほねを固定するため、丸く切った厚紙で蓋をして完成。



4 回転数の計り方

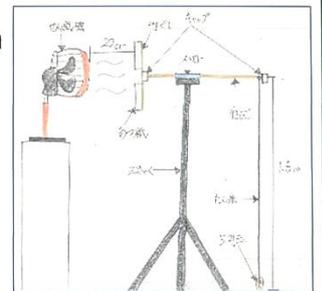
- 方法1: 目で見ても10秒間に何回回るか数える。
→回転が速すぎて数えられない。
- 方法2: ビデオ撮影して回転数を数える。
→時間がかかってしまう。

そこで、風車が回転する軸にたこ糸を結び、糸の先に重りを付けてその重りを巻き上げる時間を計ることにした。回転数を時間に置き換えて比較する。

5 実験装置を作る

【材 料】 ストロー、たこ糸、5円玉、扇風機、ビデオカメラ用三脚
【作り方】

- ① 三脚の上にストローを取り付け、そこに風車の軸を通す。
- ② 風車の軸の高さが1.5mになるように三脚の高さを調整し、風車の正面に扇風機の羽が来るように扇風機を設置する。
- ③ 軸にたこ糸を結び付け、糸の先に5円玉を付ける。
- ④ 軸にたこ糸が巻き付く時、軸の先から糸が落ちないように、軸の先にペットボトルのキャップを付ける。



6 実験の予想と結果

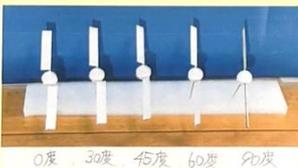
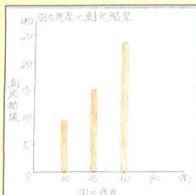
実験1 羽の角度を変えた時

他の条件: 枚数2枚 長方形 長さ10cm 太さ2cm

予想: 角度が小さすぎると風が羽にはね返されて、大きすぎると風が羽に当たらず全部ぬけていくと思うから45度が1番回る。

→結果: 30度が一番回った。

羽の角度	測定結果(秒)						平均
	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	
0度	X	X	X	X	X	X	X
30度	9.29	9.49	9.29	9.38	9.62	9.41	
45度	14.09	15.32	14.74	15.42	15.32	14.98	
60度	23.01	23.34	23.85	23.59	24.19	23.60	
90度	X	X	X	X	X	X	



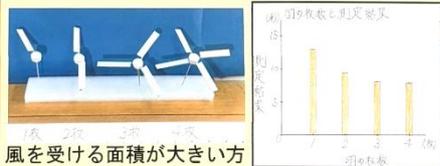
0度と90度は全く回らない。

羽に角度は必要で、30度の時が風を受ける力とふき抜ける力のバランスが一番よかったのだろう。

実験2 羽の枚数を変えた時

他の条件: 角度30度 長方形 長さ10cm 太さ2cm

予想: 数が多すぎると風がさえぎられてぬけず、少なすぎると羽に当たる風の量が少ないから、3枚が1番回る。→結果: 4枚が一番回った。



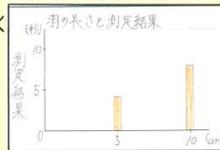
風を受ける面積が大きいがよく回った。5枚も調べてみたかった。

実験4 羽の長さを変えた時

他の条件: 角度30度 枚数4枚 長方形 太さ2cm

予想: 風力をたくさん受けることができるから、長い方がよく回る。→結果: 5cmの羽がよく回った。

面積の大きい10cmの方ではなく5cmの方が圧倒的に速かった。回転する円の大きさが何か関係しているのだろうか。



実験3 羽の形を変えた時

他の条件: 角度30度 枚数4枚 長さ10cm 太さ2cm

予想: 扇風機やかざ車と同じ形である外側が広い三角形が一番回る。→結果: 長方形の羽が一番回った。



長方形の面積が20cm²で他は10cm²だったので、面積が小さすぎたのかもしれない。

実験5 羽の太さを変えた時(省略)



7 分かったこと

一番よく回った羽の条件は、「角度:30度 枚数:4枚 形:長方形 長さ:5cm 太さ:3cm」であった。

予想とは大きく違ったが、羽が速く回るためには、羽が風力を受ける量と、風が風車の向こうに吹き抜ける量のバランスが重要なのではないかと考えた。羽が風力を受けるためには、ある程度面積が必要だが、風が吹き抜けるためには羽の面積が大きすぎてもいけない。回転する円の大きさや羽の面積のバランスが重要なのではないかと分かった。

8 まとめ

今回の実験の結果は、出雲で見た羽の枚数が3枚でとても細くて長い風力発電の風車とは違う結果となったものがあった。

理由を考えてみたが、風力発電の羽で重要なのは速く回ることではなく、台風のような強い風にもたえられるような強さが必要であり、そのためには風を受けすぎてもいけないのだと思った。また、実際の風は正面から当たるとはかざらないので、そのこともよく考えて工夫してあるのだと思った。

9 感想

風車を作るのは楽しかったが、最初はなかなかうまくできず諦めなくなったけれど、作り続けていくうちに良いアイデアが浮かんできて、上手に作れるコツを見付けられるようになり、それがまた楽しかった。

風力発電についてもっと勉強し、今度は風力発電でたくさん電気を作るためにはどうすればいいのか研究してみたい。

【特選】引き出せ！！ 風之力 ～見えない風を見てみよう Part2～

呉市立荘山田小学校 第5学年 吉岡 彩和

工夫した点

- ・風車の回転数の測り方を工夫した。回転数を直接数える方法は、回転数が速すぎて難しかったため、軸に結んだたこ糸におもりを付け、そのおもりを巻き上げる時間を測定し、回転数を比較した。

分かった点

- ・私が実際に見た風力発電の風車と、今回の実験の結果はちがう結果になったけど、羽が風を受けると風が風車の向こうに抜ける量のバランスがスムーズに回転するうえで重要な要素となっていることが分かった。

もっと追究したい点

- ・今回の実験は、真正面から吹く風をうまくとらえる羽の形を調べた。しかし、実際の風力発電では、風はいろいろな方向から吹いてくるので、どんな方向から吹いてくる風でもよく回転する風車を作るにはどんな形の羽がよいか追究してみたい。

【講評】

風車の羽の形状や枚数等の条件制御を行いながら、独自の方法で定量的に実験をし、予想と異なる場合も含めて、実験結果の考察を丁寧に行っている優れた作品である。



タマネギからの挑戦状 Part4 ～pH試験紙を作るには？～

なぎさ公園小学校
6年 岡本 あさひ

きっかけ

これまでの研究で、タマネギを切った際に生じる涙や目の痛みに着目し、涙を防ぐ方法や、タマネギの種類・状態による涙の量の違い、さらに涙の測定方法について調べた。続いて、赤タマネギと黄タマネギのしぼり汁の色の違いに注目し、他の食材も用いてpHと色の関係を調査し、色の定量化を試みた。しかし、色の濃淡変化を十分に定量化できず、pH試験紙の作成にも挑戦したものの、発色が弱く実用的なものには至らなかった。

今回の研究は、身近な材料でpH試験紙を作ることを目的にした。



色の測定方法の検討

色の定量化が出来る測定方法を探そう！

色の見え方は条件や観察者によって変わるため、正確に比較するには測定による数値化が必要である。

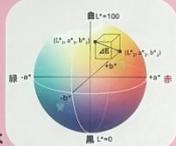
現在、色差評価で国際的に広く用いられている「Lab表色系」という方法を知り、昨年測定できなかった色の濃さや明るさも数値化できると考え、採用した。

※表色系…表色を誰もが同じ基準で数値化するための仕組み。



Lab表色系とは

明るさ (L)、赤～緑 (a)、黄～青 (b) の3軸で色を表し、人の視覚に近い感覚で色の違いを数値として捉えることができる。



色差 (ΔE) とは

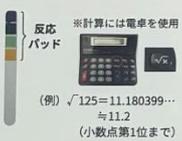
2つの色の違いを数値で表したもので、Lab表色系における色の空間座標の距離を、ピタゴラスの定理を用いて計算する。

〈実験1〉市販のpH試験紙を用いたLab表色系の測定

目的：市販のpH試験紙の色の变化を、Lab表色系で数値化できるかを確認する。

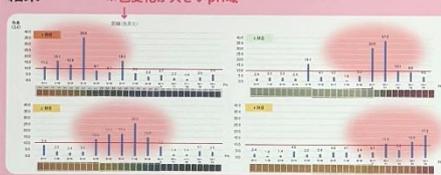
方法：

- 市販のpH試験紙の色見本について、各pHごとのLabの値を測定する。
- pHが1変化したときの色差を、Lab値から計算し、小数第1位まで求める。



結果

※色変化が大きいpH域



- 目で見えた色の違いに加え、色の濃さの変化も数値として適切に表すことができた。
- 次の実験では、市販試験紙のように色変化が大きいpH領域に注目して、反応パッドの材料を選ぶのが有効だと考えた。
- 市販のpH試験紙では、4段それぞれの反応パッドに用いられている指示薬が、異なるpH領域で大きく色変化するよう工夫されていることが分かった。

〈実験2〉自作のpH試験紙に用いる反応パッドの候補材料の検討

目的：自作pH試験紙に用いる反応パッドの材料を、pH変化による色差が大きいものから4種類選ぶ。

方法：昨年の実験を参考に候補材料として赤玉ねぎ、黄玉ねぎ、バタフライピー、ターメリック、ほうれん草のゆで汁を選び、酸・アルカリ水溶液を用いてpH1～14に変化させ、Lab表色系で色差を測定する。

その結果をもとに、色変化の大きい材料を4種類選定する。

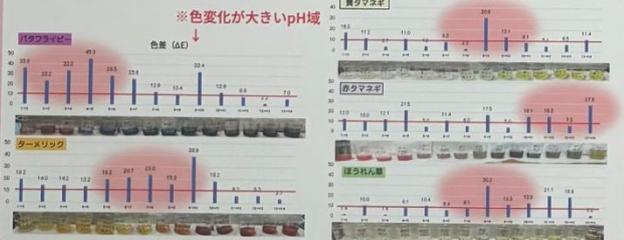
工夫した点：

量を正確に測るためピペットを使用した。



結果

※色変化が大きいpH域



- バタフライピー (pH1～6) とターメリック (pH6～10) は色差が大きく、明確な色変化が見られた。
- 赤玉ねぎは色差は小さいが、全体的に見た目の変化が分かりやすかった。
- 黄玉ねぎとほうれん草はpH8～9で似た変化を示したが、見た目では黄玉ねぎの方が鮮やかだった。
- 以上より、赤玉ねぎ、黄玉ねぎ、ターメリック、バタフライピーの4種類を材料として選定した。

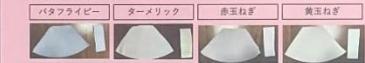
〈実験3〉4種類の材料をろ紙などにしみこませ反応パッドを自作する

目的：選定した4種類の材料を、判別できる濃さで紙に染み込ませ、反応パッドを作成する。

方法：赤玉ねぎ、黄玉ねぎ、ターメリック、バタフライピーを、ろ紙とコーヒーフィルターに染み込ませ、乾燥後に見た目とLab表色系のL値で濃さを比較する。



〈見た目の比較〉



バタフライピー、赤玉ねぎ、黄玉ねぎはコーヒーフィルターの方が濃く、ターメリックはろ紙の方が濃かった。

〈Lab表色系で測定した明るさ (L値) の比較〉



- 見た目の濃さと数値 (L値) の大小は一致していた。
- ターメリックだけの紙に色がしっかり染み込んだ理由は分からなかった。

〈実験4〉自作した反応パッドの色変化をpHごとに調べる

目的：自作pH試験紙をpH1～14の標準液に浸し、色見本を作成する。

方法：水や酸・アルカリ水溶液でpH1～14の標準液を作成し (pHは市販試験紙で測定)、自作pH試験紙を浸して色見本を作る。

〈実験4-1〉pH標準液 (1-14) の作成

pH	材料名・調製方法・アルカリ水溶液	pH1	pH2	pH3	pH4	pH5
1	クエン酸10ml					
2	レモン果汁10ml					
3	食酢10ml+水90ml					
4	酢10ml+水90ml					
5	酢5ml+水95ml					
6	食酢5ml+水95ml					
7	食酢1ml+水99ml					
8	食酢0.5ml+水99.5ml					
9	食酢0.1ml+水99.9ml					
10	食酢0.01ml+水99.99ml					
11	食酢0.001ml+水99.999ml					
12	食酢0.0001ml+水99.9999ml					
13	食酢0.00001ml+水99.99999ml					
14	アルカリ電解水10ml					

自作のpH試験紙



水溶液を測定



自作pH試験紙の色見本が完成



〈実験5〉自作pH試験紙と市販pH試験紙の精度比較

目的：自作pH試験紙の測定結果を、市販pH試験紙と比較して精度を確認する。

方法：

- 自作のpH試験紙と色見本で水溶液のpHを測定する。
- 同様に家族 (父、母、兄) にも測定してもらおう。
- ①②の結果と、市販のpH試験紙で測定したpH値を比較する。

〈測定した水溶液〉



測定したもの	市販試験紙pH	自作試験紙 pH測定値				市販との差 (絶対値)	市販との差 (平均)
		私	父	母	兄		
クエン酸	1	1	1	1	1	0	0
レモン果汁	2	2	2	2	2	1	0.25
酢	2.5	2	4	3	5	5	1.25
日本酒	4.5	4	6	5	6	4	1
アルコール	5	4	5	4	5	2	0.5
炭酸水	5.5	6	5	5	5	2	0.5
水道水	6	6	6	5	6	1	0.25
牛乳	6	6	5	6	6	1	0.25
醤油	9	11	12	11	12	10	2.5
アルカリ電解水	13	14	14	12	11	5	1.25

自作pH試験紙は市販品と比べて一部に差が見られ、特に重曹では測定者による判断の違いが大きかった。一方、市販試験紙は時間の経過で色が変化しやすいのに対し、自作試験紙は色の変化が少なく色持ちに優れていた。また、市販品ほどの精密さはないものの、pH1～2刻みでは十分に判別可能であることが確認できた。

実験1～5のまとめ

今回の研究では、「色の濃さの定量化」を目的にLab表色系を用い、pHによる色の変化を色差 (ΔE) として測定した。その結果市販pH試験紙は、色の変化が大きいpH域を組み合わせることで、幅広いpHを正確に判定できるよう工夫されていることが分かった。また、複数の食材の色変化を調べ、自作pH試験紙の反応パッドとして赤玉ねぎ、黄玉ねぎ、ターメリック、バタフライピーを選定した。検証の結果、自作品は市販品ほどの精密さには及ばないもののpH1～2刻みで十分に判別でき、色持ちにも優れていることが確認できた。

おわりに

今回、Lab表色系という測定方法を知り、色が濃くなるという変化の定量化を実現することが出来た。4回にわたってタマネギの研究をして、タマネギを切った時の涙の原因から涙を防ぐ方法、涙の量の正確な測定方法、そしてタマネギのpHや色、試験紙を作るところまで、最初は思いもなかったようなことを同じ「タマネギ」というテーマで知ることが出来た。「切ると涙が出る野菜」としか思っていなかったタマネギで、ここまで深く面白い研究になり、改めて本当にすごい食べ物だと思った。

【特選】 広島テレビ賞
タマネギからの挑戦状 Part4 ～pH 試験紙を作るには？～
(全国出品)

鶴学園なぎさ公園小学校 第6学年 岡本 あさひ

工夫した点

- ・「Lab 表色形」という方法を使い、色の濃さの定量化や色差の測定を行った。
- ・水溶液の正確な量を測るため、ピペットを使用した。
- ・自作 pH 試験紙の精度を確認する際、「誰でも測定できる」という基準をクリアするため、家族（父・母・兄）にも測定をしてもらった。

分かった点

- ・身近にある材料で pH 試験紙を作ることはできる。
- ・市販品が pH0.5 刻みで測定できるのに比べ、自作品は pH1～2 刻みでの測定ができた。
- ・市販品は pH の測定後 10 分ほどで色が戻ってしまうが、自作品は何日か経っても色が持続し、色持ちが良いという点では自作品の方が優れていると感じた。

もっと追究したい点

- ・今回製作した pH 試験紙は、pH1～2 刻みでの測定ができたが、市販品のように pH0.5 刻みでの測定が可能な pH 試験紙を作りたい。

【講評】

「タマネギ」への着眼から pH 試験へ発想を広げ、身近な材料を用いて市販のものに挑もうと、熱意をもって取り組んだ。実験やその計画も丁寧に練られており、優れた作品である。

第 62 回 全国児童才能開発コンテスト 科学部門
財団科学賞

パットを入れる方法の研究 その2

東広島市立高屋西小学校5年
本 保 琉

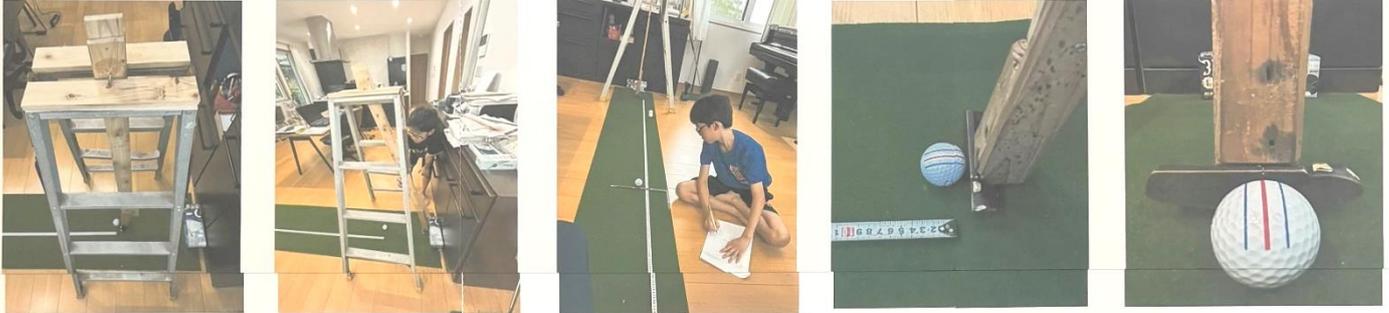
研究のきっかけ

ゴルフは、パターがとても大切です。時々、パットがあと数センチでカップに届かないということがあり、くやしい思いをしました。そこで、ずっとカップに吸い込まれていくような伸びのよいパットの研究をしたいと思います。

研究の目的

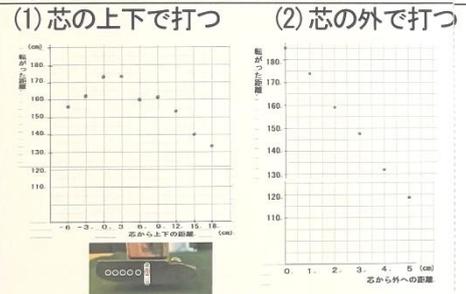
- 1 パターの芯で球を打つと、球の伸びがよくなるか。
- 2 パターのシャフト（棒）が垂直の時、前後に傾けた時、どれが、球の伸びがよくなるか。
- 3 伸びのよい球は、どんな回転をしているか。

実験装置 いつも同じ強さで打てるようにするため、パターヘッドを取り付けた材木を脚立につるして実験しました。



実験1 パターの芯で球を打つと、球の伸びがよくなるか。

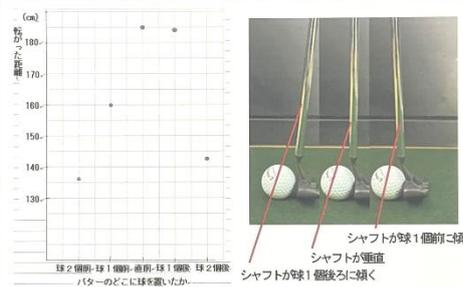
パターの芯、芯の3mm間隔の上下で球を打ち、転がる距離をはかる。
パターの芯、芯から1cmずつ外側で球を打ち、転がる距離をはかる。



(1) 球がよく転がったのは、芯と、芯より3mm下で打った時。芯から離れるほど転がりにくくなる。
(2) パターの芯で打った時がよく転がり、外に行くほど転がらなくなる。

実験2 シャフトの傾きが垂直、その前後のどこで球の伸びがよくなるか。

パターのすぐ前、球1個前、2個前、1個後ろ、2個後に球を置いて打ち、転がる距離をはかる。
※実験1、2はすべて10回ずつ行う。



パターのすぐ前に球を置いた時と、球1個分前に置いて打った時がよく転がる。それ以上前後に球を置くと、転がりにくくなる。

実験3 伸びのよい球は、どんな回転をしているか。

実験2でよく転がった球と転がらなかった球の回転の様子を、スマホのスクリーンで撮影して、転がりの違いを調べる。

上は球をパターのすぐ前に置いて、よく転がった時。下は、1つ後ろに置いて転がらなかった時。①はもとの位置。



①～③は無回転で、その後は、どちらも前に回転しながら転がっている。転がりがやすい球ほど速く回転している。

実験3から、①～③の球は無回転なのは、すべっているのかそれとも空中を飛んでいるのか調べてみた。球の下の部分に絵の具をぬって、紙の上でパターを試してみた。



比較のためパターの面を垂直にして実験してみたら、①～③の部分は球が浮かないのですべて、黒い線が残っていた。

紙の上の絵の具の跡から分かること
・最初の黒い点は初めの球の位置で、2個目が次に球の下部が紙につけたもの。その間は、何もついていないので球が少し空中を飛んだといえる。
パターの面は上に4度傾いているので、少しだけ球が浮いた。

疑問？

まとめ

感想

- 1 パターの芯で球を打つと、球は遠くまで転がるので、パターの芯で球を打てば伸びのよい球が打てる。具体的には、パターと球の芯を合わせるために、パターを約1cm浮かせて打てばよい。
- 2 パターのシャフトを垂直にして、すぐ前に球をおいて打つと、球がよく転がる。シャフトを傾けて打つと転がりが悪い。
- 3 伸びのよい球は、パターで打った後、少し空中に飛び出して着地して、前回転がかなり遠くまで転がる球である。パターの芯で球の芯を打つことと、シャフトを垂直にしてフェース面の4度の角度を変えないで打つことがポイントである。

ぼくは、これまでパターを地面すれすれの高さで打っていました。約1cm浮かせばいいので、身近なものでは単4の電池がちょうどよいので、パターの下に置いてみたら、思っていた以上に高かったです。パターのシャフトを垂直にして、1cm浮かせて球を打つと、いい音がして、少し振っただけでも伸びの良い球が打てました。今回の研究をしてみて、伸びのある球を打つ秘けつが分かり楽しかったです。今回の研究を生かしてゴルフもがんばります。

【科学賞委員会特別賞】パットを入れる方法の研究 その2

東広島市立高屋西小学校 第5学年 本保 琉

工夫した点

- ・ パターで球を打つ時、同じ強さで打てるように、脚立を使ってブランコ型の実験装置を作ることにした。
- ・ 球の動きを分かりやすくするため、球の下の部分だけに絵の具をぬって、一回転ごとに紙にあとが残るようにしたり、スロー撮影をしたりした。
- ・ 結果を分かりやすくするため、表やグラフにまとめ考察した。

分かった点

- ・ パターの芯で球を打つと、球は遠くまで転がるので、パターの芯で球を打てば伸びのよい球が打てる。具体的には、パターと球の芯を合わせるために、パターを約1cm浮かせて打てばよい。
- ・ パターのシャフトを垂直にして、すぐ前に球をおいて打つと、球がよく転がる。シャフトを傾けて打つと転がりが悪い。
- ・ 伸びのよい球は、パターで打った後、少し空中に飛び出して着地して、前回転がかかり遠くまで転がる球である。
- ・ パターの芯で球の芯を打つことと、シャフトを垂直にしてフェース面の4度の角度を変えないで打つことがポイントである。

もっと追究したい点

- ・ 平面だけでなく、上りや下りの面ではどうなるか調べてみたい。
- ・ パターを振る速さやリズムによって、ボールの転がりがどう変わるのかも調べてみたい。

【講評】

課題に対して適切な実験計画を立案し、自作した実験装置を用いて条件制御をしながら実験を行い、伸びのよいボールを打つための条件を検証している優れた作品である。