

Super
Science
High School
iKUNO

平成27年度指定
スーパーサイエンスハイスクール

「探究Ⅱ」論文集

第3年次



innovation
intelligence
international

平成30年3月



大阪府立生野高等学校
Osaka Prefectural Ikuno High School

巻頭言

平成22年にスーパーサイエンスハイスクールとして研究指定を受けた本校も2期目3年目を迎えることが出来ました。

3年目ということで中間評価委員会がありました。4月から始まる「探究Ⅱ」についても、5月のテーマ発表会、5月から7月にかけての前期研究期間、8月から9月までに中間まとめを行い、文化祭時に中間発表会、その後、中間発表会で指摘された内容をもとに10月から12月までを後期研究期間、12月から1月にかけて研究のまとめをして2月に発表会を行うという1年間の流れが出来上がりつつあります。

2月の発表会ではアブストラクトを英文でまとめた上、約半分の生徒が英語で発表することが出来ました。

学生科学賞や大阪サイエンスデイにも応募しました。「ソフトボールの空気圧とバウンド変化」で大阪府学生科学賞最優秀賞科学技術センター賞を受賞、「牡蠣殻の水質浄化能力」で大阪サイエンスデイ・オーラル発表金賞受賞、「希硝酸と濃硝酸（どんな組み合わせで酸化還元反応が起こるか）」「水スターリングエンジンの動作特性」で大阪サイエンスデイ・オーラル発表銀賞受賞、「化学発光」「ハムスターの迷路実験」で大阪サイエンスデイ・ポスター発表銀賞を受賞しました。

先輩の研究を引き継いでの研究を続ける班も見られるようになりました。「 Pasta 橋」や「活性炭キャパシタによる静電容量の変化」などは、先輩に引き続いて経年的に研究しているものです。

2年かけて最後の最後に結果が出たものもあります。音速を位相差に基づいて測定するという研究に続いて、光速を位相差に基づいて測定する「位相差を用いた光速測定」という研究はなかなか測定することはできませんでした。電気回路等に問題があったようです。光速測定については回路をやりなおして年末に測定することが出来ました。

生徒の皆さんは、先輩と異なるオリジナルな課題もよいですが、先輩が解明・整理できなかった課題についても、自らの課題としてベールを剥がす努力をすれば、思わぬ真実が見えてくるかもしれません。「探究Ⅱ」論文集を有用に使って、新たな課題にチャレンジする材料にしてもらえたらよいと考えます。

結びに、本事業の実施にあたりましては、運営指導委員の先生方はじめ大学等研究機関、国立研究開発法人科学技術振興機構、大阪府教育委員会など多くの関係の皆様方から多大のご支援とご協力をいただきました。ここに紙面を借りて心からお礼申し上げますと共に、今後ともご支援ご協力をお願い申し上げます。

平成30年2月26日

大阪府立生野高等学校
校 長 岡村 多加志

探究Ⅱ 論文集 目次

巻頭言 (校長あいさつ)

目次	2・3
物理① 圧電素子を使った音速測定 —分子量や圧力と音速の関係—	4・5
物理② 位相差を用いた光速測定	6・7
物理③ 水スターリングエンジンの動作特性	8・9
物理④ 電解液への酢酸の添加が活性炭キャパシタの静電容量に及ぼす影響	10・11
物理⑤ ソフトテニスボールの空気圧とバウンドの変化	12・13
物理⑥ ロケット羽と空気抵抗	14・15
物理⑦ 風車の羽の枚数と回転数の関係	16・17
物理⑧ パスタ橋	18・19
物理⑨ 音力発電	20・21
物理⑩ 赤外線反射	22・23
物理⑪ 見えない世界 K	24・25
物理⑫ 三朝温泉の α 線の観察	26
物理⑬ 磁場中のベータ線の等速円運動	27
物理⑭ 人形峠のウラン抗について	28
物理同好会① 電磁推進船	29
物理同好会② 放て！レールガン	30
天文部① 太陽真っ二つ！？	31
化学① まるでカメレオン?!マンガンの七変化	32・33
化学② ギ酸のフェーリング反応	34・35
化学③ Rainbow Flame	36・37
化学④ 希硝酸と濃硝酸の違いを色で見る!	38・39
化学⑤ 銀樹	40・41
化学⑥ 魔法の水 ～タネは化学変化!?～	42・43
化学⑦ テルミット反応	44
化学⑧ 化学発光	45
生物① ダンゴムシの好みを探る	46・47
生物② ハムスターの『視、嗅、感』覚	48・49
生物③ 新種を作ろう! ～プロトプラストの作成成功への道～	50・51
生物④ ミミズはともだち	52・53
生物⑤ メダカの色変化	54・55
生物⑥ わさびの能力	56・57
生物⑦ 動く植物のリスク	58・59
生物⑧ ヨーグルトを作ろう! ～乳酸菌 living in our body～	60・61
生物⑨ カキ殻の水質浄化能力	62・63
生物⑩ グッピーの色覚調査	64・65
数学① 東京大学・京都大学の過去問研究	66・67
数学② 素数を底に持つ完全数について	68・69
数学③ 音階とその振動数数列 <音律の数学的美しさ>	70
数学④ Boy meets girl + β	71
数学⑤ サイコロ	72
数学⑥ 競馬は儲かるのか	73
数学⑦ バラと連番どちらがあたりやすい?	74
情報① なぜ日本は iPhone のシェア率が高いのか	75
情報② 世界 No.1 のシェアを誇る Android ～iPhone との比較・アプリ作成～	76
情報③ ネットショッピングに潜む危険性	77

体育①	目ってよくなるの！？	78・79
体育②	金スマを疑ってみた！ ～柔軟性～	80
体育③	人間の爪 ～Human's Nail～	81
体育④	理想のスタジアム	82
家庭①	減らない虐待	83
家庭②	好き嫌いはどうしたらなくなるの？	84
家庭③	小説＝漫画！？	85
家庭④	人は見た目が100%	86
家庭⑤	無意味？な英語教育	87
英語①	ディズニープリンセスとその時代を生きる女性の変化の関係	88
英語②	日本文化消滅？	89
英語③	現代人の銭湯離れ	90
英語④	人類の火星移住	91
国語①	今日からあなたもカルト教祖！	92
国語②	嘘を見抜くことはできるのか	93
国語③	がんばれだけでがんばれる！？	94
国語④	Face to face ～あなたのコミュニケーション能力は？？～	95
国語⑤	歌詞から探る ～「今」と「昔」の恋愛ソングの違い～	96
国語⑥	日本人の宗教観	97
国語⑦	変身小説	98
国語⑧	オノマトペ	99
国語⑨	その欠点、スマホのせいかも！？ ～スマホ利用と学力の関係～	100
国語⑩	Solving the problem ～ニーチェに学ぶ賢い考え方～	101
国語⑪	道德教育と教育勅語	102
社会①	～愛国心が強ければ国が減びるのではないか～	103
社会②	スマートフォン×学習	104
社会③	コミュニケーション能力を向上させるには	105
社会④	過疎集落の未来	106
社会⑤	崖っぷちな企業	107
社会⑥	ネットが政治に与える影響	108
音楽①	音楽療法～トーン・チャイムを使って～	109
書道①	書道パフォーマンス ～見えない何か～	110
SSH生徒研究発表会（全国発表） 活性炭キャパシタの静電容量に及ぼす電解液アルコールの影響		111
探究Ⅰ①	イースト菌の働きと抑制	112
探究Ⅰ②	カラフルなガラスをつくろう！	113
探究Ⅰ③	クロロフィルの発光実験	114
探究Ⅰ④	デンプン糊粘度・粘着度調査	115
探究Ⅰ⑤	プールの水が汚れる原因	116
探究Ⅰ⑥	液状化現象	117
探究Ⅰ⑦	塩基性の強弱と過冷却	118
探究Ⅰ⑧	化学カイロの構成物質による温度変化	119
探究Ⅰ⑨	酸化・還元反応によるビタミンCの定量	120
探究Ⅰ⑩	紙飛行機を遠くに飛ばすためには？	121
探究Ⅰ⑪	唾液による糖の分解速度	122
探究Ⅰ⑫	摩擦熱による発電	123
SSHアメリカサイエンスツアーレポート①～⑧		124～131

圧電素子を使った音速測定

— 分子量や圧力と音速の関係 —

鍋田光希 佐伯悠真



写真1

圧電振動板は、力を電圧に変換したり、電圧を力に変換したりすることができる圧電効果を利用した受動素子である(写真1)。この素子がパルス音の振動をとらえ電気信号を発生する性質を利用して分子量の異なる気体中の音速と、気圧の異なる気体中の音速を測定した。

1. 本実験と先行研究の関係

富山総合教育センター 木下正博先生の『圧電素子を用いた音速の測定実験』の実験装置を参考にして、その装置内部の圧力を変えるための工夫を新たに加えた。

2. 仮説1

気体の種類を変えると、気体の分子量が大きいくほど音速は小さくになると考えた。

3. 実験1

内径 20(mm)の塩ビパイプの両端にブラ板を張り付ける。圧電素子とオシロスコープを繋ぎ、もう一方のブラ板を指ではじく。パイプ内部を気体の振動が伝わり、圧電素子に到達するとその波がオシロスコープに表示される。(音波がもう一往復すると2回目の振動が記録される。) そのデータをもとに音速を計算する。

計算式

$$v = \frac{\text{パイプの長さ} \times 2}{2 \text{ 回のパルス間の時間}(s)}$$

一回目の実験では、パイプ内部の気体を変える実験を行った。

4. 結果1

気体の種類を変えて実験を行った。結果は表1のようになった。

表1 気体の分子量と音速の関係

	ヘリウム	空気	酸素	ブタン	水素
音速 (m/s)	1000	333	318	252	1307
分子量	4.00	29.0	32.0	58.0	2.00
音速二乗 (m ² /s ²)	1000000	111000	101000	63500	1700000
1/分子量	0.2500	0.0345	0.0312	0.0172	0.5000



写真2 左から順にヘリウム、空気、酸素、ブタン、水素

音速の二乗と分子量の逆数の関係をグラフ化すると、図1のようになった。

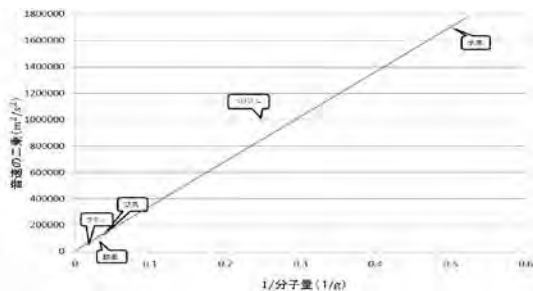


図1 分子量と音速の関係

5. 考察1

各気体中の音速の値は、理科年表の値とよく一致した。

気体中の音速 v と気体分子量 M の関係は $v = \sqrt{\frac{kRT}{M}}$ で表される。比熱比 k は気体分子を構成する原子数の増加に伴い小さくなる。二原子分子の分子量の逆数と音速の2乗 ($\frac{1}{M}$ と v^2) の関係は比例関係にあることがわかった。ヘリウムとブタンは二原子分子ではないため、他の3つの気体とは比熱比が異なる。そのためグラフの直線からは外れた位置になる。このグラフの傾きは kRT に等しいので、室温 (300K) と気体定数を代入することで二原子分子の比熱比 k は1.36と求められた。

6. 結論1

本装置で二原子分子の分子量の逆数と音速の2乗が比例関係にあることを確かめることができた。グラフの傾きから二原子分子の比熱比も理論値の1.4に近い値が得られた。

7. 仮説2

実験2では、パイプ内部の圧力を変えての実験をする。気体の音速を求める式、

$$v = \sqrt{\frac{kRT}{M}}$$

という式が得られる。モル数 n と圧力 P は比例関係にあるため、圧力を変えても音速は変わらないと考える。



写真3 実験装置

8. 実験2

内径 20mm のパイプの両端から空気が入らないようにし、内部に空気を閉じ込めた。新たにバキュームメーターと真空ポンプを取り付け、写真3のようにつなげた。真空ポンプでパイプ内部の気圧を調整し、圧電素子が作るパルス電圧を実験1と同様に測定した。

9. 結果2

内部の気圧と往復時間の関係は表2のようになった。

表2 圧力と音速の関係(気温 10℃～11℃)

Pa (× 10 ²)	1013	813.26	613.28	413.29	346.63
ms					
1回目	5.82	5.84	5.80	5.85	5.89
2回目	5.81	5.80	5.81	5.90	5.90
3回目	5.85	5.82	5.82	5.82	5.85
平均	5.83	5.82	5.81	5.86	5.88



写真4 左から、表の順

10. 考察2

表のように、往復時間は5.83(ms)となった。パイプの長さは1mであるので、音速は約343(m/s)となった。 $PV = nRT$ を変形して $\frac{P}{n} = \frac{RT}{V}$ とすると、 $\frac{P}{n}$ は一定のため、仮説通りに気圧の変化による音速の変化は無いと分かった。また、実験においてパイプ内部の気体量を減らすため、音が伝わりにくくなり、波形も小さくなった。本装置では約346hPaの気圧が波形を計測できる限界だった。音速の誤差は周囲の多少の気温の変化によるものであると考える。

11. 結論2

本装置を用いた実験で、気体の圧力と音速は関係しないことが確かめられた。

12. 総まとめ

2つの実験をとおして、分子量の逆数と音速の2乗は比例し、気体の圧力が変化しても音速は変化しないことが分かった。

13. 参考文献

木下正博：圧電素子を用いた音速の測定実験 富山県総合教育センター(2011)

A masurement of the speed of sound

～The relationship between molecular weight, air pressure and the speed of sound～

Nabeta Mitsuki Saeki Yuma

Piezoelectric devices are passive elements which can convert forces into electricity. We changed gas and air pressure, and measured the speed of sound.

1. The relationship between this experiment and previous studies.

We referred to Mr. Kinoshita Masahiro's experiment "The measurement of the speed of sound". In addition to his device, we improved the experimental device for changing air pressure inside it.

2. Hypothesis 1

We thought that the bigger molecular weight was, the slower the speed of sound was.

3. Experience 1

First, we put the plastic boards on both ends of pipe. Second, we connect piezoelectric devices and oscilloscope to them. Third, we flip another board. Then, waves of air in the pipe go through. Oscilloscope shows the waves which reach piezoelectric devices. Finally, we calculate the measurement of the speed of sound from these data.

計算式

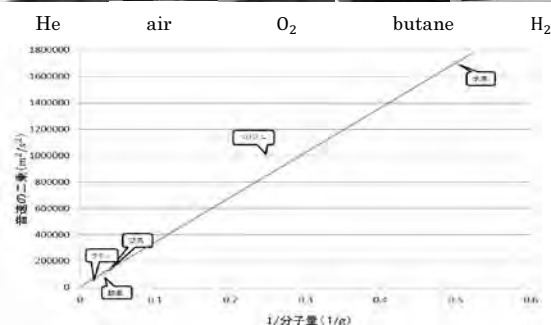
$$v = \frac{\text{The length of the pipe(m)} \times 2}{\text{The time lag between two pulses(s)}}$$

2. Result 1

We did an experiment about relationship between molecular weight and the speed of sound.(list1)

List1 the relationship between molecular weight and the speed of sound

	ヘリウム	空気	酸素	ブタン	水素
音速 (m/s)	1000	333	318	252	1307
分子量	4.00	29.0	32.0	58.0	2.00
音速二乗 (m ² /s ²)	1000000	111000	101000	63500	1700000
1/分子量	0.2500	0.0345	0.0312	0.0172	0.5000



The relationship between $\frac{1}{M}$ and v^2 .

5. Consideration 1

The values of the speed of sound in each kinds of gases were almost same as a values referred to Rika-Nenpyo. Relationship between v (sonic speed of the gases) and M (molecular weight) is shown as follows,

$v = \sqrt{\frac{kRT}{M}}$. Helium and butane are not diatomic molecules. So they differ in k from the others. So their positions are not on the graph. The inclination of this graph is kRT . We found that k of a diatomic molecule is 1.36 by substituting 300K and R.

6. Conclusion 1

We could make sure that $\frac{1}{M}$ is in proportion to v^2 and got the value of k nearly the theoretical value, 1.4.

7. Hypothesis 2

We changed air pressure in the pipe and measure the speed of sound.

We got a formula, $v = \sqrt{\frac{kPV}{Mn}}$, by substituting $PV = nRT$ for $v = \sqrt{\frac{kRT}{M}}$.

We expect that the speed of sound is constant even if air pressure is changed.

8. Experiment 2

First, we sealed both sides of the pipe. Second, we connect a pressure gauge and a vacuum pump. Finally, we adjust air pressure, then we measure the speed of sound.

9. Result 2

The relationship between air pressure and the speed of sound.
(10°C～11°C)

Pa (× 10 ⁴)	1013	813.26	613.28	413.29	346.63
ms					
1回目	5.82	5.84	5.80	5.85	5.89
2回目	5.81	5.80	5.81	5.90	5.90
3回目	5.85	5.82	5.82	5.82	5.85
平均	5.83	5.82	5.81	5.86	5.88



10. Consideration 2

We got constant speed of sound, 343(m/s). Because P is in proportion to n. When we pull the air out of the pipe the pulses from piezoelectric device become smaller.

11. Conclusion 2

There is no relationship between the speed of sound and air pressure

12. A summary

The speed of sound change depending on not air pressure but molecular weight.

13. A reference

Kinoshita Masahiro "The measurement of the speed of sound using a piezoelectric device"

Toyama Prefectural Education Center. (2011)

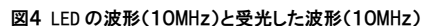
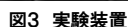
下岡快晟 竹綱一眞 松森隼稀 浅井健一郎

机上で位相差を用いて光速を求める実験にはいくつかの先行事例がある。赤色レーザーを変調し反射光との位相差を求める方法(*1)やフィゾーの実験を応用してLEDの2つの反射光の位相差を求める方法(*2)に興味をもった。本校の先輩が昨年、スピーカー、マイク間の距離と音波の位相差のグラフの傾きから音速測定に成功したことをヒントに、安価で制作できる装置で、容易に光速の測定が可能な方法を開発した。

青色 LED を発光させ、異なる位置で受光する。LED 両端の信号と受光回路でとらえた信号をオシロスコープで表示する。受光回路の距離 L を変え、光源と受信部での位相差 t を測り、距離と位相差のグラフの傾きから光速を求めることができる。

LEDを10MHzの信号で振幅変調して発光させる回路を作る。途中に凸レンズを2枚置き(図3参照)、フォトアンプ(受光回路)で受光し、受光した光の信号をオシロスコープでとらえる。フォトアンプ(受光回路)のLEDからの距離と、オシロスコープに現れた発光部と受信部の位相差をグラフで表し、傾きから光速を求める。

图1 LED 振幅调制回路



受光回路を1.00mから5.00mまで1.00mおきに変えて位相差を測定した。
各距離で6回の測定データを平均し、標準偏差を求め下の表1に表した。

$L(m)$	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
平均 $t(ns)$	41.0	44.1	47.0	50.6	54.5
標準偏差	0.562	1.86	2.02	0.820	1.25

Figure 1 is a scatter plot showing the relationship between the length of the fiber L (in meters) and the time delay t (in nanoseconds). The x-axis is labeled t (ns) and ranges from 0 to 60. The y-axis is labeled L (m) and ranges from 0 to 6. Five data points are plotted, showing a linear trend. A dotted line represents the linear fit with the equation $y = 0.2974x - 11.108$.

t (ns)	L (m)
41	1.0
44	2.0
47	3.0
50	4.0
54	5.0

図5 t と L の関係を表したグラフ

近似直線が原点を通らないのは、受光回路で受光してから光の波形をオシロスコープに映し出すまでのタイムラグがあったからであると考える。

受光回路を2つ使用して実験し、その2つの受光回路の距離差と位相差の関係をグラフにすると原点を通る近似直線ができると考えられる。

宮島佐介 名誉教授（中部大学）、 上野勝利 准教授（徳島大学）、
松多健策 准教授（大阪大学） にご指導いただきました。ありがとうございました。

*2「フィゾーの光速測定」林 熙崇 (2017, 9, 23 愛知物理サークル)

A Measurement of the Speed of Light by the Phase Difference

Kaisei Shimoka Kazuma Taketsuna Junki Matsumori Kenichiro Asai

1、A Relationship between the Preceding Researches and Present Research

There are some preceding research about light speed measurement using the phase difference. We got interested in method of modulating the red laser to find the phase difference from the reflected light (*1). Last year, seniors of our school developed a method capable of measuring the light speed easily with the minimum number of devices which can be produced cheaply as a hint of that they succeeded in measuring the sound speed from a slope of a graph of the distance between a speaker and a microphone and the phase difference of sound waves.

We wanted to make this successful because our seniors had worked out this research and this had ended up with failure. Also, we had known to the light speed in a textbook, but we wanted to measure the speed of light which travels around the earth seven and a half times a second actually.

2、Hypothesis

We let a blue LED light emit light and receive light at different distances. We display a signal at both ends of LED and a signal captured by a receiving circuit with oscilloscope. We change distance L of a light receiving circuit, measure the phase difference t between a light source and a receiver. We can measure the light speed from the slope of the graph of the distances and the phase differences.

3、Experimental Method

We make a circuit which let the blue LED with a signal of 10MHz to emit light. We place two convex lens on the way, and receive the light with a photo amplifier (a light receiving circuit). We catch the signal of the received light with an oscilloscope. We represent the distances from a blue LED light to a photo amplifier (a light receiving circuit) and the phase differences the emitter and the receiver appearing on an oscilloscope in a graph and measure the light speed from the slope of the graph.

We make a light emitting circuit of LED like Fig.1 and light receiving circuit of the photodiode like Fig.2 and set the devices like Fig.3.

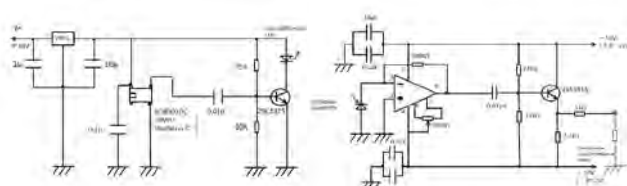


Fig.1 LED Light Emitting Circuit

Fig.2 Light Receiving Circuit

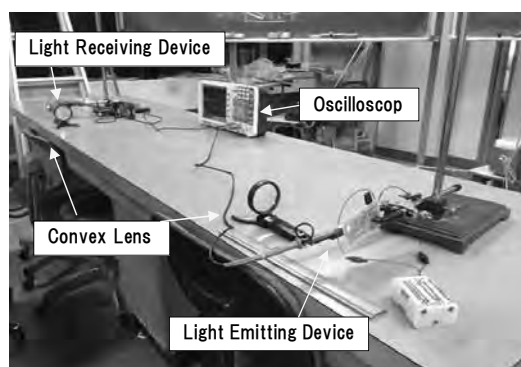


Fig.3 Experimental Devices

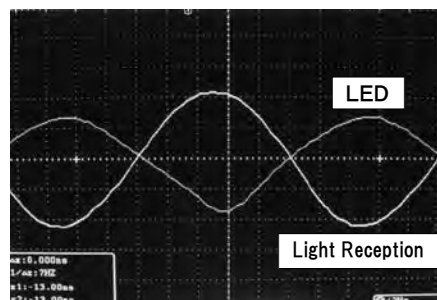


Fig.4 Waveform of LED (10MHz) and Light Received Waveform (10MHz)

4、Results

We measured the phase differences by shifting light receiving circuit from 1.00m to 5.00m every 1.00m.

We averaged 6 measurement data at each distance and represented standard deviations in table 1.

Table 1

$L(m)$	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Average t (ns)	41.0	44.1	47.0	50.6	54.5
Standard Deviation	0.562	1.86	2.02	0.820	1.25

We represented a relationship between t and L in a scatter plot with Excel and got the approximate straight line. (Fig.5)

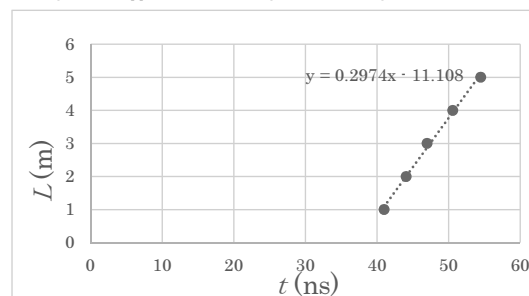


Fig.5 A Graph of a Relationship between t and L

The approximate straight line became linear function. Because the slope of this straight line shows distance which light travels for 1 second, we can find the light speed is 0.297m/ns, so it is 2.97×10^8 m/s.

5、Considerations

We think the approximate straight line does not pass through the origin because there was a time lag from when light was received to when the waveform was projected on the oscilloscope.

If we experimented with two light receiving circuits and represented a relationship between the distance difference and the phase difference of that two light receiving circuit in a graph, we would get an approximate straight line passing through the origin.

6、Acknowledgements

Emeritus Professor, Sasuke Miyajima of Chubu University
Associate Professor, Shori Ueno of Tokushima University
Associate Professor, Kensaku Matsuda of Osaka University

We thank them for their guidance.

7、References

- *1 「Kousoku-no-Sokutei」 Shiga Prefectural General Education Center (2015, 8, 26)
- *2 「Fizeau-no-Kousoku-Sokutei」 Hirotaka Hayashi (2017, 9, 23 Aichi-Physics-Circle)

水スターリングエンジンの動作特性

島田 悠生 村山 桃果 興梠 未遥

1. 研究背景と目的

外燃機関は、機関内部の気体を外部の熱源で加熱冷却し、膨張、収縮させ、熱エネルギーを運動エネルギーに変換する機関である。ガソリンエンジン等の内燃機関と比べると、化石燃料以外の様々な熱源が利用でき、大気汚染物質の排出を抑えやすい。外燃機関であるスターリングエンジンに興味を持ち、調べるうちに、水スターリングエンジンの存在を知った。このエンジンは、研究報告も少なく、何より不思議な動きをするためその動作特性を調べることにした。

2. 仮説

H 管内の左右の空気層に十分な温度差があること、および、H 管内の水の振動周期と共鳴管内の水の振動周期が等しくなり共振状態が起ると作動すると考えた。

3. 実験

内径 16mm の H 管と内径 5.5mm のビニールチューブ、ハロゲンランプを図 1、図 2 のように配置した。H 管の上部につないだビニールチューブを接続チューブ、H 管の下部につないだチューブを共鳴管と呼ぶことにする。H 管の高さの 4 分の 3 の水を入れる。H 管の中の空気に熱エネルギーを効率よく伝えるため、H 管の片側に 75W のハロゲンランプを接触させ、光が漏れないようにハロゲンランプと H 管をアルミテープで包む。ハロゲンランプに 100V までの電圧を徐々に与えて H 管を加熱し、水位の変化を観察した。共鳴管の水平部分の長さを 55cm から 70cm まで 5cm ずつ変えて振動が発生する条件と振動の周期、振幅を調べた。

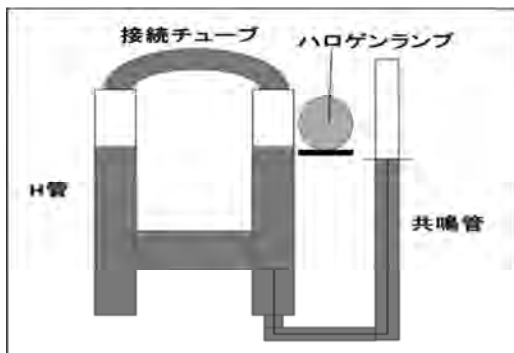


図 1
実験装置



図 2 実験装置

4. 結果

100V の電圧を加え十分加熱した、共鳴管の水平部分の長さを 62cm、および 65cm にしたときに共鳴管の水が大きく振動した。

H 管の左右の水面と共鳴管内の水面の振動の様子は、図 2 のグラフのようになった。

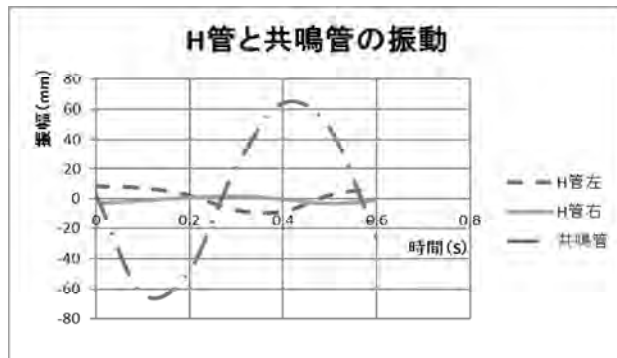


図 2 H 管と共鳴管の振動

5. 考察

H 管と共鳴管内の水はほぼ同じ周期 $T=0.56$ 秒で振動していて共鳴していると考えられる。詳しく観察すると、H 管の左側の水位が最大の時刻と、H 管の右側の水位が最小の時刻が一致していないことに気づいた。そこで、H 管の左右の水位を合成したグラフと共鳴管の水位を比較すると図 3 のようなグラフになった。H 管内の左右の水位の振動は逆位相ではなく、H 管内の水量の合計は周期 0.56 秒で振動している。図 3 に示すように管内の水量が減少した分、共鳴管の水位が上昇している様子が分かった。なお、H 管両水面の振動を合成した振幅と共鳴管の振幅の比は、管の断面積の比 $16^2 : 5.5^2 = 8 : 1$ と一致する様子もグラフから読み取れた。

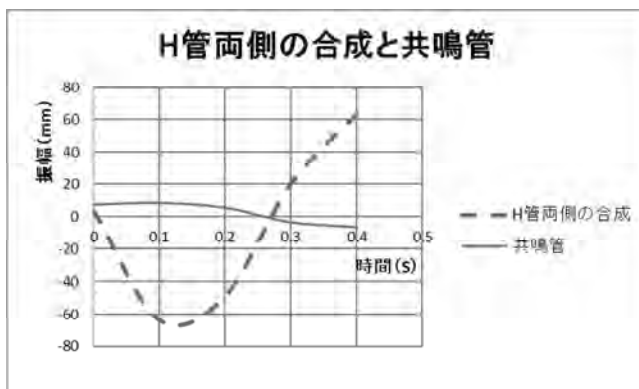


図 3 H 管内の合計水量と共鳴管の水位の振動

6. 結論

水スターリングエンジンを動作させるには、十分な温度差を与え、共鳴管を適切な長さに調整し、H 管と共鳴管内の水を共振させる必要があることが分かった。

共振するため共鳴管の長さを理論的に求めたいが、できなかった。今後の研究に期待したい。

7. 参考文献

桐山信一：「水スターリング熱機関を用いた熱学分野の教材化」、日本物理教育学会誌、47-3 (1999)

Operating characteristics of water Stirling engine

Yusei Shimada Miharu Korogi Momoka Murayama

1. Research background and purpose

The external combustion engine is an engine that heats and cools the gas inside the engine with an external heat source. It expands and contracts the gas, and converts thermal energy into kinetic energy. Compared with internal combustion engines such as gasoline engines, various heat sources other than fossil fuels can be used. And emission of air pollutants is easily suppressed. We were interested in Stirling engine which was a kind of external combustion engine. And as we studied, we knew the water Stirling engine. We found few research about this engine and decided to investigate its operating characteristics to make a mysterious movement.

2. Hypothesis

There is a sufficient temperature difference between the left and the right air in the H pipe.

We thought that it could operate when the cycle of water in the resonance tube became equal to the cycle of water in H pipe.

3. Experiment

An H pipe with an inner diameter of 16 mm, a vinyl tube with an inner diameter of 5.5 mm, and a halogen lamp were arranged as shown in Fig. 1 and Fig. 2. We call a vinyl tube connected to the top of the H pipe as a connecting tube. And we call a tube connected to the bottom of the H pipe as a resonance tube. Add three quarters of the height of H pipe. In order to give thermal energy to the air in the H pipe, contact a 75 W halogen lamp on one side of the H pipe and wrap the halogen lamp and H pipe with aluminum tape. Voltage up to 100 V was gradually applied to the halogen lamp to heat the H pipe. We changed the length of the horizontal part of the resonance tube from 55 cm to 70 cm and investigated the vibration and the period and the amplitude of vibration.

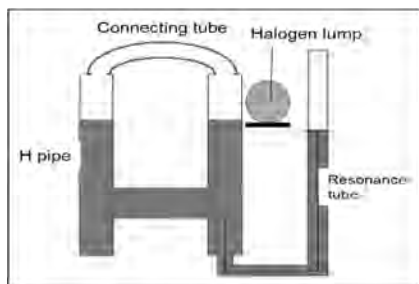


Fig. 1 Experimental setup



Fig.2 Experimental setup(2)

4. Result

When the length of the horizontal part of the resonance tube was set to 62 cm or 65 cm, and the voltage of 100 V was applied and heated sufficiently, the water of the resonance tube was greatly vibrated.

The appearance of the vibration of the water surface of the left and the right surface of the H pipe and the resonance tube were shown as the graph in Figure 3.

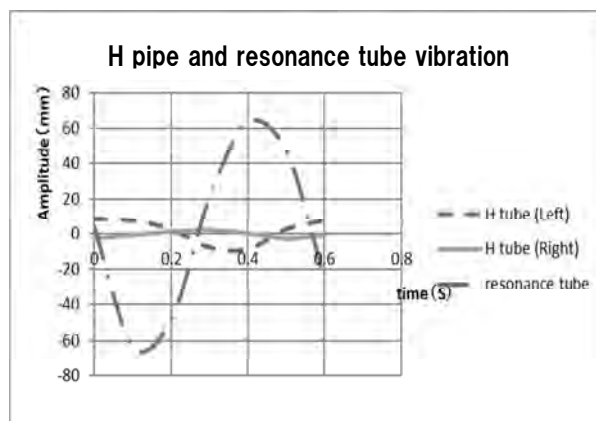


Fig.3 H pipe and resonance tube vibration

5. Consideration

It is considered that the water in the H pipe and the water in the resonance tube oscillate at the same period $T = 0.56$ seconds and resonate. In detail observation, we noticed that the time at the left side of the H pipe was the maximum did not coincide with the time at the right side of the H pipe was the minimum. Therefore, when comparing the graph that synthesizes the left and right water levels of the H pipe with the water level of the resonance tube, it becomes a graph as shown in FIG. 3. The vibration of the left and right water level in the H pipe is not in opposite phase, and the total amount of water in the H pipe vibrates at a period of 0.56 seconds. As shown in Fig. 4, it was found that the water level of the resonance tube is rising by the amount of water decrease in the H pipe. The ratio of the amplitude of the synthesized vibrations of both water surfaces on the H pipe to the amplitude of the synthesized vibrations of both water surfaces on the resonance tube agrees with the ratio of the sectional area of the pipe to $16^2 : 5.5^2 = 8 : 1$ can also be read from the graph.

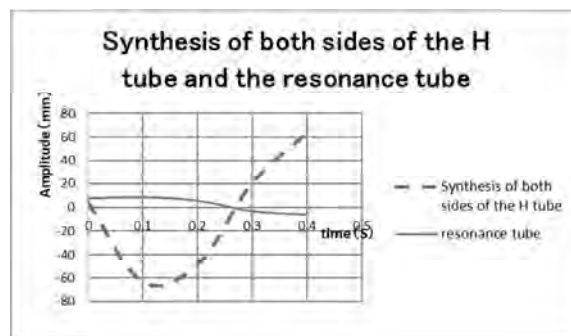


Fig. 4 Synthesis of both sides of the H pipe and the resonance tube

6. Conclusion

In order to operate the water Stirling engine, we found that it is necessary to provide a sufficient temperature difference, adjust the resonance tube to an appropriate length, and resonate the water in the H tube and the resonance tube. We tried to find the length of the resonance tube theoretically because it resonated, but we could not do it. We would like to expect future research.

7. References

Shinichi Kiriya: "Teaching Materials in Thermal Field Using Water Stirling Thermal Engine", Journal of Japan Society of Physics Education, 47-3 (1999)

電解液への酢酸の添加が活性炭キャパシタの静電容量に及ぼす影響

山本拓摩 黒田真美 綾香晃平

1. 先行研究と本実験との関係

昨年、電解液にイオンにならないアルコールを添加した実験を行った。本研究では pH の変化によってイオンになる酢酸を添加し、電解液の pH の変化による静電容量の変化を調べた。

2. 仮説

浸水性基と疎水性基から成る酢酸の濃度を増加させると、活性炭の細孔の奥深くまで電解液が浸透する。それにより静電容量が増加するが、細孔内に十分浸透する濃度以上では酢酸が電解液の含浸を妨げるため、減少していく。また、pH の値を大きくし、酢酸をイオンに変えると、含浸を妨げる働きは小さくなり、静電容量は大きくなる。

3. 実験

酢酸を数 mL とり、0.5mol/L の KCl を加え合計を 300mL にし、極板面積 1000m² の活性炭シートを使ったキャパシタをつけた。また、NaOH を添加し pH の値を変化させた。図 1 に示す回路を組み、充電完了後放電し、その際の電流を測定し、この電流-時間曲線のグラフから、図 2 のようにしてキャパシタの静電容量を求めた。電圧は 0.5V、抵抗は 10Ω。電解液中の酢酸の体積の割合は 0.5、1.0vol%。

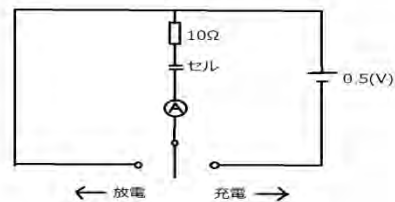


図1 実験に用いた回路

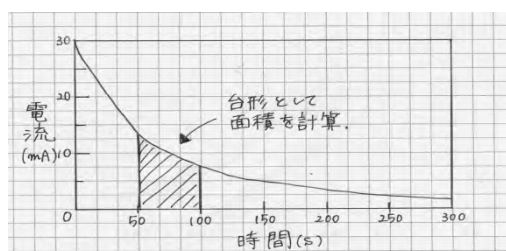


図2 静電容量の求め方

4. 結果

図3はKCl中の酢酸の割合とキャパシタの静電容量の関係を示す。図4は電解液のpHと静電容量の関係を示す。静電容量の値は、KCl中の酢酸の割合が0.5vol%の時2.7F、1.0vol%の時は0.5Fとなり、大幅に低下した。また、電解液のpHを大きくすると、それに伴って静電容量も大きくなった。

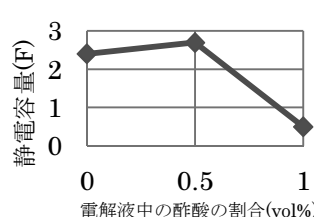


図3 電解液中の酢酸の割合と静電容量

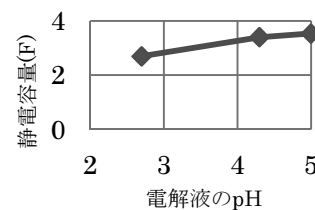


図4 電解液のpHと静電容量

5. 考察

キャパシタの静電容量は、図3が示すように、酢酸を添加した量が0.5vol%の時より1.0vol%の時の方が小さくなる。また、図4が示すように、pHが大きい時より小さい時の方が小さくなる。このことは、静電容量の増加を妨げる働きが、酢酸イオンの炭素にくっつき離れない性質や、電解液中の塩化物イオンを反発する力の大きさによるものより、酢酸分子によるものの方が大きいことを示す。このイメージを図5で表す。

●酢酸 ○酢酸イオン □塩化物イオン

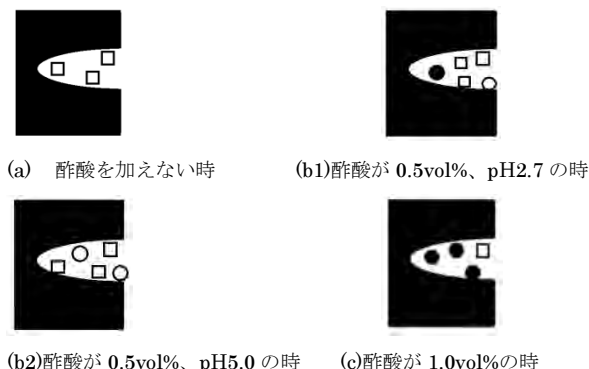


図5 細孔内のイオンのイメージ

6. 結論

電解液に酢酸を添加することが、キャパシタの静電容量に影響を及ぼすことがわかった。また、中性の酢酸より酢酸イオンが多い時の方が、静電容量が大きくなることがわかった。

7. 今後の展望

電解液の調製だけでなく、活性炭の親水性を向上させるような方法も調べたい。

8. 参考文献

生野高校28年度「探究Ⅱ」論集

「活性炭キャパシタの電気容量とイオンの種類の関係」

9. 謝辞

ご協力頂いた武藤明徳氏(大阪府立大学)に感謝申し上げます。

Activated Carbon Capacitor changes the capacitance by Acetic Acid

Takuma Yamamoto Mami Kuroda Kohei Ayaka

1. Relations between the preceding study and our experiment

Last year, our senior added alcohol which didn't become ions to electrolyte. We added Acetic Acid which became ions by changing pH, and examined the difference of the capacitance by changing pH.

2. Hypothesis

The electrolyte penetrates deep into the pores when the acetic acid concentration that is made up hydrophobic group is increased. It increases the capacitance. However, it decreases when concentration which sufficiently penetrate into pores become longer. When condition of pH is bigger, and use acetic acid ions, operation of preventing become weaker and it makes capacitance longer.

3. Experiment

We soaked electrode of Activated Carbon Capacitor in liquid mixed acetic acid liquid into KCl (0.5mol/L). We changed the value of pH by NaOH. We assembled an electric circuit like Figure 1. After the capacitor was changed fully, we discharged it, and we measured electric current. We calculated the capacitance of capacitor. The voltage is 0.5V, 1.0vol%. the area of a electrode is 1000mm²

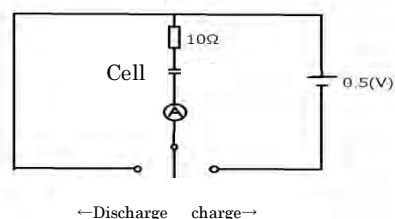


Figure 1 an electric circuit

4. Result

Figure 3 shows relations between acetic acid rate and capacitance. Figure 4 shows relations between pH of electrolyte and capacitance. Capacitance became 2.7F when the rate of acetic acid was 0.5vol%. It became 0.5F when it was 1.0vol%. It decreased dramatically. When pH of the electrolyte was higher, capacitance of capacitor become larger.

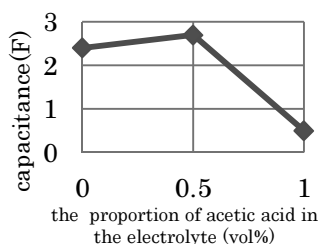


Figure 2 the relationship between the proportion of acetic acid in the electrolyte and capacitance

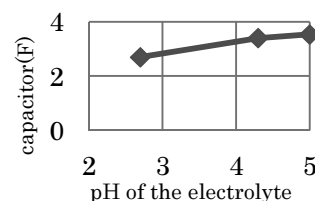


Figure 3 the relationship between the pH of the electrolyte and capacitance.

5. Consideration

Figure 2 indicate the capacitance become smaller when amount of acetic acid is 1.0vol% than when it is 0.5vol%. Figure 3 indicate the capacitance become smaller when pH is smaller.

This means that, acetic acid ion has the property due to the difficulty of separation of the acetate ion from the carbon. And there is the repulsive force of the chloride ion in the electrolytic solution. The function of preventing the increase of the capacitance by acetic acid is larger than them. This image is represented in Figure 4.

●acetic acid molecule ○acetic ion □ chloride ion

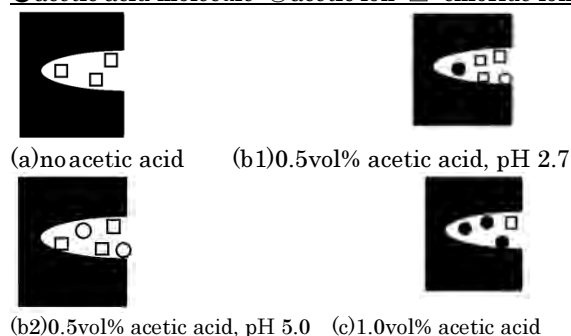


Figure 4 Image of ions in pores

6. Conclusion

We understood that acetic acid affected the capacitance. It was revealed that capacitance of the capacitor became bigger when acetic acid ions were increased more than neutral acetic acid.

7. The future prospects

We want to know the way to increase the hydrophilic group of activated carbon capacitor.

8. Reference documents

Ikuno high school "Tankyu II"proceeding" 2017 "Activated Carbon Capacitor changes the capacitance by Alcohol Addition"

9. Acknowledgement

We thank Mr. Muto (professor of University of Osaka Prefecture) for our study.

ソフトテニスボールの空気圧とバウンドの変化

野口 悠久 廣川 翔太 安原 輝

1. 研究動機

私たちが部活動で使っているソフトテニスボール（以下、ボール）は、夏の暑い日などは軌道やバウンドの高さが変わる。その原因が空気圧の変化にあると思ったので研究することにした。

2. 仮説

ボールの内部の空気圧が上がると反発係数が比例的に上がると考え、反発係数の公式である「 $e^2 = h/h_0$ 」より、「ボールの内部の空圧力の2乗が、ボールのバウンドの高さと比例する」のではないかと考えた。数式に表すと「 $e^2 = 1 - \alpha/hP$ 」（ e は反発係数、 α は定数、 h はボールを落とした高さ、 P はボールの空気圧）と予想した。

3. 中間発表からの経過

中間発表までに1気圧+100hPa以上の実験を行ったので、1気圧+100hPa以下（20、40、50、60、80hPa）の空気圧での実験を行った。また、120hPaの再実験を行なった。

4. 実験

- 1 内部の空気圧を決め、空気を注入する。
- 2 直径を測る。
- 3 ボールの底が地面から2mになるように糸で吊り上げる。
- 4 静止を確認した後、糸を焼き切り自由落下させる。この様子をカメラで撮影し、1バウンド目と2バウンド目の高さを計測する。

5. 結果

以下のような実験結果が得られた。

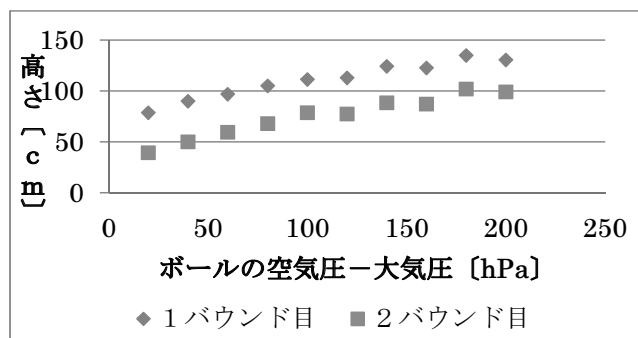


図1 空気の圧力とバウンドの関係

ボールの空気圧とバウンドの高さの積率相関係数は0.955であった。

2バウンド目も1バウンド目と同じような比例関係のグラフを描いた。

また空気圧は1気圧+約220hPaで一定になり、それ以上空気を入れればボールが変形し計測できなかった。ボールの直径は+220hPa頃までは空気圧と一次関数のような関係を持った。

ボールの直径は10hPa増えるごとに1mmほど大きくなった。

6. 考察

仮説通り気体の圧力が増えるにつれバウンドも高くなった。図1は曲線を描いているように思われる。しかし、ボールの反発係数は上昇が小さいため直線のようにも見える。

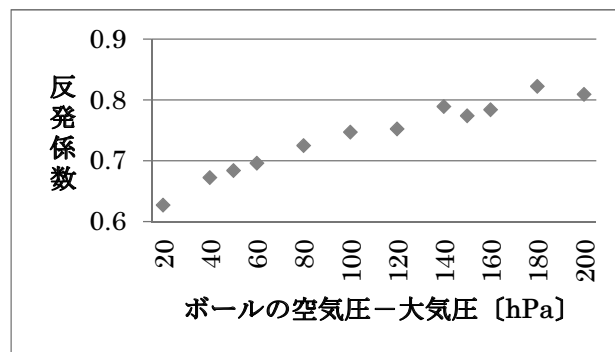


図2 空気の圧力と反発係数の関係

7. 結論

ソフトテニスボールは内部の空気圧が高くなれば無理関数的にバウンドが高くなった。また、2バウンド目はどんな空気圧であっても1バウンド目より約35cmバウンドが低くなる。

ボールの膨張による空気抵抗の増加が、バウンドへ及ぼす影響は分からなかった。

8. 参考文献

フォトサイエンス物理図録 数研出版
LUCENT ソフトテニスのホームページ
ソフトテニス公式ハンドブック

Relation of soft tennis ball's bounce and its pressure

Haruka Noguchi Shota Hirokawa Hikaru yasuhara

1. Motivation Background

We always use soft tennis balls in our club activity. Their bounce and orbit change a little in very hot days or cold days. We thought the change is involved with temperature. We wanted to know the details of this phenomenon. So, we research the relationship of ball's bounce and air pressure involved with temperature.

2. Hypothesis

We think that when their air pressure rises, the coefficient of restitution rises proportionally. Form this prediction and the formula about coefficient of restitution, the height of their bounce is proportion to the squares of the pressure. In the formula, this relationship is $e^2 = 1 - \alpha/hP$ (e : coefficient of restitution, α : constant, h : height, p : ball's air pressure).

3. Progress from intermediate announcement

We had already finished experiments kinds of ball's air pressure are not less than 100hPa + Atmospheric pressure. Therefore, we did experiments they are less than 100hPa (20, 40, 50, 60, 80hPa) + the pressure. Also, we did re-experiments about 120hPa.

4. Experiments

1. Decide air pressure and inject air into a ball.
2. Measure its diameter.
3. Lift it with thin string. The bottom is 2 meters high from ground.
4. Check its stop and drop it to burn off string.
5. Shoot in this situation and measure heights of first and second bounces.

5. Results of the experiment

We got two illustrations as a result of the experiment.

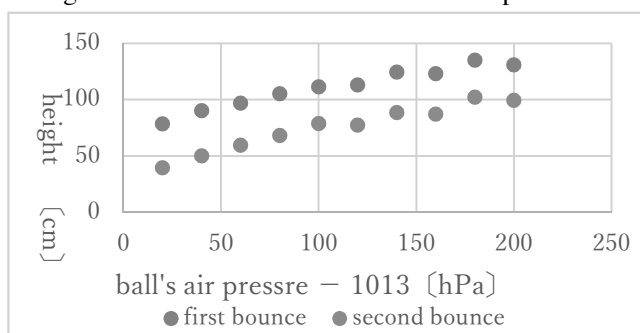


Figure 1, Relation of the pressure and the bounce

The correlation coefficient between the pressure and the height shows the value, 0.955.

The second bounces draw the graph whose shape is like the first bounces.

Also, if the ball is injected not less than 220hPa + Atmospheric pressure, the pressure becomes uniform as 220hPa + Atmospheric pressure and the shape became distorted. Diameter of ball has a relation with the pressure as primary function until the pressure is 220hPa. The stronger the pressure increase 10hPa, the longer the diameter increase 1mm.

6. Consideration

The stronger the pressure increase, the higher the bounce become. It is seemed that Figure 1 is drawing a curve, however it looks like a straight because a change of ball's coefficient of restitution is little.

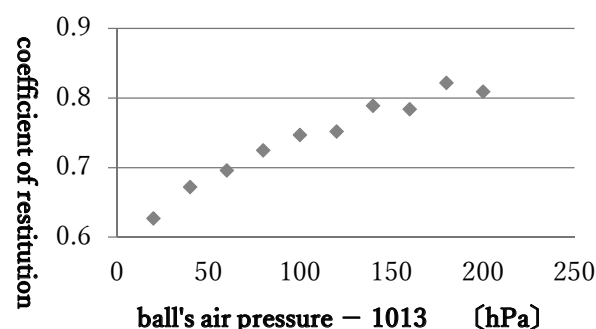


Figure 2, relation of the pressure and the coefficient of restitution

7. Conclusion

The more the air pressure in the ball rises, the higher ball's bounce is in irrational function. Also the second ball's bounce is 35cm lower than the first regardless of the air pressure in the ball.

The effect of the air resistance by expansion of the ball on the bounce is unknown.

8. Bibliography

Photo science butsuri zuroku sukenshuppan

LUCENT soft tennis homepage

Soft tennis official hand book

ロケット羽と空気抵抗

楠 勇輝 迫川 洸輝

1. 研究動機

以前から、ロケットが受ける空気抵抗について興味があった。そこで、ロケットの飛行のカギになる、羽が受ける力について詳しく調べてみたいと思い研究をすることとなった。

2. 仮説

同じ面積の三角形型の羽であるならば、ロケットに接触する長さが最も長い羽が一番空気抵抗の力が大きいと考えた。

3. 実験

①実験道具

アクリル板を使用した羽

直角三角形 各 3 枚 (縦 cm×横 cm)

(2×18) (6×6) (3×12) (9×4)

500ml ペットボトル

送風機

②実験方法

- i) ペットボトルロケットの中の水を満杯にする。
- ii) ペットボトルロケットに糸を 3 本貼り付け、糸をスタンドで挟み、ペットボトルの注ぎ口を水平方向から上向き 30 度で固定する。

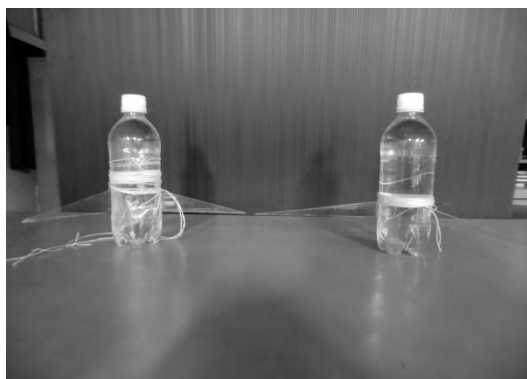


図1 ペットボトルロケット

- iii) ペットボトルロケットの正面から送風機で一定量の風をあて、後ろに下がった長さを測定する。

4. 結果

表1 実験結果

羽	2×18	3×12	6×6	9×4
1回目	0.3	0.3	0.8	0.5
2回目	0.3	0.5	0.6	0.5
平均	0.3	0.4	0.7	0.5

(単位: cm)

6×6の羽が受ける空気抵抗が大きかった。

5. 考察

仮説とは違い、6×6の羽が受ける空気抵抗が一番大きかった。そこで、羽が直角二等辺三角形に近いほど空気抵抗が大きくなると考えることができる。

6. 結論

直角二等辺三角形に近いほど空気抵抗が大きくなる。

7. 今後の展望

今後は、四角形の羽でも実験を行い、正方形と長方形だと正方形のほうが空気抵抗が大きい、という仮説が成り立つのか調べていきたい。

8. 参考文献

フォトサイエンス物理図録 (数研出版)

Rocket Wings And Air Resistance

Yuki Kusunoki Koki Sakogawa

1. MOTIVATION

We've been interested in the air resistance that the rockets receive from before. So, we wanted to learn about it and would study it.



Figure1 plastic rockets

2. HYPOTHESIS

We thought that the wing which has the most length of touching a rocket in wings of triangle type of the same area has the largest air resistance.

3. EXPERIMENT

① LABORATORY TOOLS

- the wings using the acrylic boards
right-angled triangles (three
pieces to one set) (L cm × W cm)
(2 × 18) (6 × 6) (3 × 12) (9 × 4)
- 500ml plastic bottles
- blower

② EXPERIMENT METHOD

- i) Fill with the water in the rockets.
- ii) Stick three threads on a rockets,
and pick up this threads with
three stands, and then fix the
spout of the rocket upward from
the horizontal direction at 30°
- iii) Blow a certain amount of wind
with a blower from the front of the
rocket, and measure the length
down to the back.

4. RESULT

Table 1 experiment result

wing	2 × 18	3 × 12	6 × 6	9 × 4
first	0.3	0.3	0.8	0.5
second	0.3	0.5	0.6	0.5
average	0.3	0.4	0.7	0.5

t:cm)

5. CONSIDERATION

Unlike our hypothesis, the air resistance which the 6 × 6 wing received was the largest. So we can conceived that triangles whose wings are close to a right-angled isosceles triangles increases air resistance.

6. CONCLUSION

Triangles shaped like a right-angled isosceles triangle have larger air resistance.

7. FUTURE PLAN

We want to find out if the hypothesis that the square has the largest air resistance in the rectangle holds.

8. REFERENCES

Photo Science BUTURIZUROKU

(SUKEN SYUPPAN)

風車の羽の枚数と回転数の関係

桑田 稜司 中嶋 柊太 松川 拓真

1. 研究動機

日常生活で目にする風車のはねの枚数が、なぜ3枚が多いのかに疑問を持ち、はねの枚数と回転数の関係を調べようと思った。

2. 仮説

はねの総質量が変わらなければ、はねの枚数が増えれば揚力が作用する場所が多くなり、回転数が増えると考えた。

3. 実験道具

送風機、製作したはね(紙製)、スタンド、割りばし、撮影機器

4. 実験方法

半径 10cm の円形に切り抜いた画用紙をそれぞれ 3、4、6、8 枚のはねになるように切り込みを入れ、割箸で固定する。切り込みを入れただけなので、はねの総質量はすべて一定である。



図 1 はね

製作したはねをスタンドに取り付け、送風機から 1m 離れたところに設置した。送風機から一定量の風を送り、風車の回転が安定したところからスローモーション撮影で 5 秒間あたりの回転数を調べた。



図 2 実験装置

5. 結果

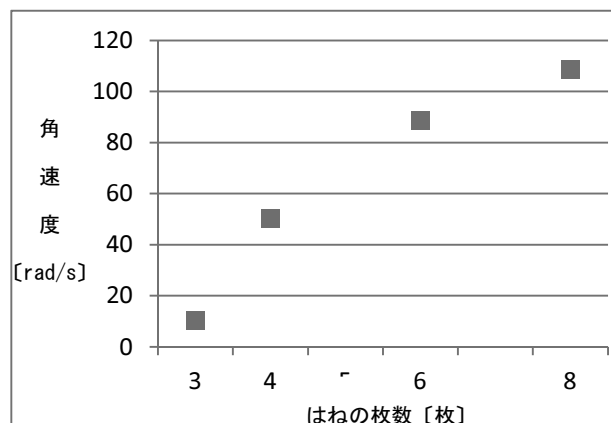


図 3 はねの枚数と角速度の関係

はねの枚数が増えれば、回転数が増えた。

6. 考察

はねの枚数が増えるにつれて、回転数が増えたのは、仮説の通り風の通り道が増え、揚力が作用する場所が多くなったからではないかと考えられる。またグラフから、はねの枚数が増えすぎると回転数は増加しにくくなった。はねの総質量が一定であったとしても、回転数に限界があると考えられる。

7. 結論

はねの総質量、総面積を一定にした場合、はねの枚数が増えれば増えるほど回転数が多くなる。これは、はねの枚数を増やすと揚力の総和が大きくなるためである。

8. 反省点

はねの角度が正確に測れていないため、角度が一定に保たれていなかった可能性がある。また、揚力についてまだまだ勉強不足だと感じている。今後物理の授業を通してさらに勉強していきたい。

9. 参考文献

松田卓也「教科書の教えてくれない物理」第2回
http://djweb.jp/power/physics/physics_02.html

The Relation between The Number of Windmill Wings and The Number of Rotations of The Wings

Kuwata, Ryoji Nakajima, Shuta Matsukawa, Takuma

1. Research Motives

In general, there are many windmills which have three wings. We wondered why that is ordinary. Then, we thought of the research on windmill.

2. Hypothesis

When the total mass and area of each propeller is not changed, the more wings a windmill has, the more spots lifting power affects. Therefore, the rotational speed increase.

3. Experimental Instruments

Blower, paper propellers, stand, chopsticks, camera

4. Experimental Method

We prepared some of the cartridge paper which is cut out a circle of 10-centimeter radius. Each of them was made a cut in and was fixed chopsticks on so that they would be 3, 4, 6 and 8-winged propeller. Only they were made a cut in and were put the same length chopsticks in, the total mass and area of them is equal to each other.



Figure 1: Paper propellers

The propeller was put in the stand. It was placed at a distance of 1 meter from the blower. Then, the blower sent a constant amount of air to the experimental equipment. We examined how many times the propeller rotated per 5 seconds by recording the movement with a camera from the time its rotational speed became steady.



Figure 2: The experimental equipment

5. Results

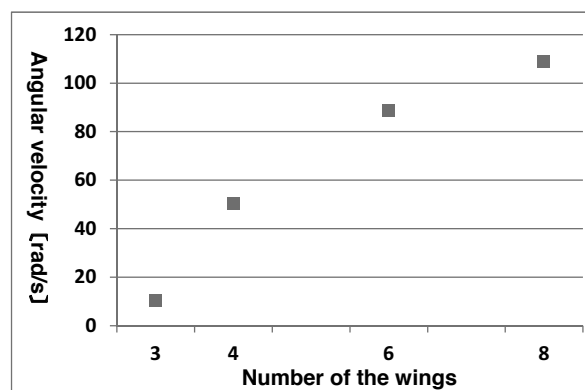


Figure 3

Figure 3 shows the relation between the number of windmill wings and the angular velocity of it.

The more wings windmill has, the more the windmill rotates in a definite period of time.

6. Considerations

As the number of the wings increases, the rotational speed of the windmill increases. This is because, the more wings the windmill has, the more wind ventilates it. Therefore, as we hypothesized, the spots of the wings which the lifting power affects increase. However, According to **Figure 3**, as the number of the wings increases, the growth rate of angular velocity decreases gradually. In other words, there is the limit of the angular velocity even though the total mass and area of the propeller is kept.

7. Conclusions

When the total mass and area of the propeller is not changed, the more wings a windmill has, the more a windmill rotates in a certain time. This is because the total power of lift force increases with the number of its wings.

8. Reflection points

The angle of the wings might not have been kept constantly because we could not measure it accurately. Moreover, we were made to realize our lack of understanding of lifting power. We want to study more about that through physics classes.

9. References

Matsuda, Takuya "Physics you cannot learn from textbooks" the 2nd time
http://djweb.jp/power/physics/physics_02.html

パスタ橋

大西晴夏 大石莉里佳

1. 動機

先行研究より橋の基本構造を変える。基本構造から、パスタを加え、より強度の強い橋を作る。

2. 仮説

パスタを加えるほど、力が分散し、橋の強度が増す。

3. 実験

A 基本構造 (図1)

B (Aの橋にパスタを加えた) (図2)

C (Bの上にパスタを加え2段にしたもの) (図3)

D (Cに一段加え3段にしたもの) (図4)

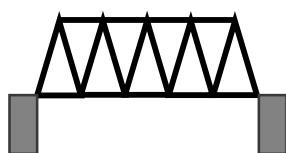


図1

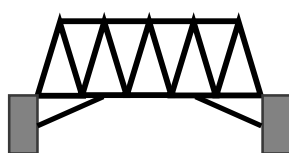


図2

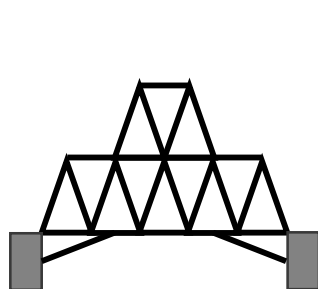


図3

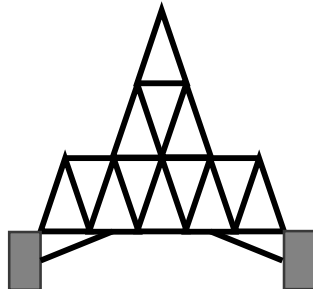
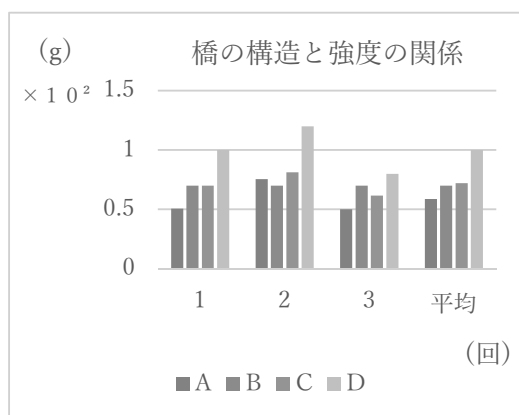


図4

A～Dにおいて、橋の中心位置に、ペットボトルをつり下げ、水を $1.0 \times 10^2 \text{ g}$ ずつ入れる。橋が折れた時の値を記録する。

4. 結果



1) アーチ構造を足すことで、しなりがなくなり、折れ方が単純になった。また、耐えることができる重さが、99g上がった。

2) 二段目を足しても、あまり結果が伸びなかったが、三段目を足すことで、平均が $1.0 \times 10^3 \text{ g}$ を上回った。

5. 考察

<アーチ構造> (AとBでの比較)

Aに比べてBは、しなりが小さく、橋が安定するようになった。これは、橋を支える上向きの支点が増えたからだと考えられる。

<段数> (BとCとDでの比較)

BとCでは、あまり数値に変化がなかった。それに比べて、Dでは、平均が $1.0 \times 10^3 \text{ g}$ となり、急激に数値が上がった。この差には、力の作用線上に支点が増えたからだと考えられる。

6. 結論

支点の数を増やすこと、かつ力の作用線上を考慮して作ることで、橋の強度が増すと考えられる。

7. 今後の展望

中心に支点をそろえるために、二段目の構造と、アーチ構造を変える。(図5)のように、アーチを力のかかる点に接するようにし、二段目と三段目の頂点を、力の作用線上になるようにする。また、作用線上に橋の下から上までパスタを通す。以上のような構造での、実験を試みたい。

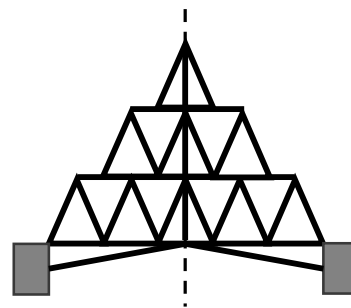


図5

8. 参考文献

H28年度 生野高校探究Ⅱ論文集「パスタ橋」

Pasta bridge

Haruka Onishi Ririka Oishi

1. Abstract

From previous research, we change the structure of a pasta bridge. We make a strong bridge to add pasta to basic structure.

2. Hypothesis

The more we add pasta, the more the bridge is strong. Because of the force dispersed.

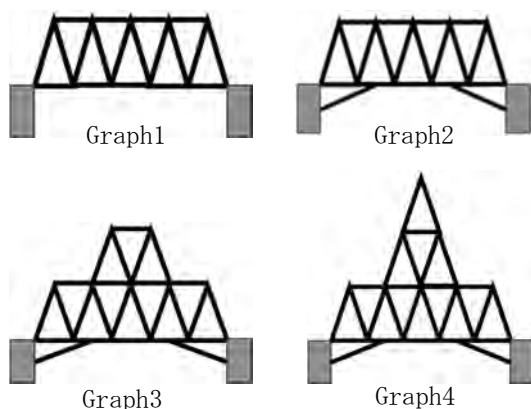
3. Experiment

A basic structure (graph 1)

B (add pasta to A) (graph 2)

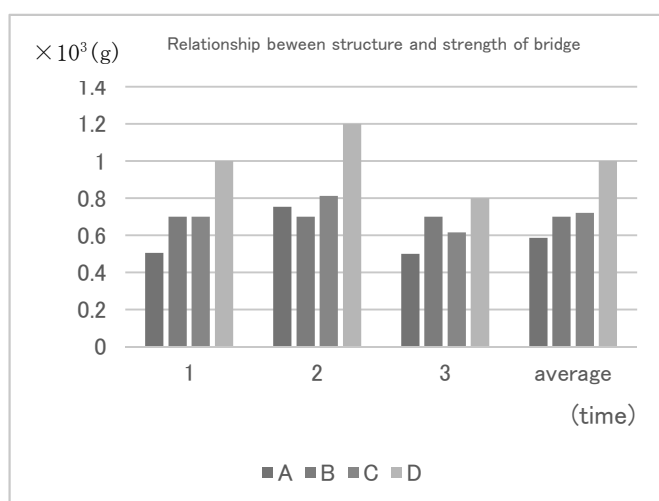
C (add pasta to B, two stage) (graph 3)

D (add pasta to C, three stage) (graph 4)



We placed a PET bottle in the center. And we pour water $1.0 \times 10^2 \text{g}$ each. We record that a bridge broken.

4. Result



- 1) Add the structure of arch. The bridge was consequently simple to break. Arch structure is stronger than without arch. (up 99g)
- 2) Three stage is stronger than two stage. Three stage's average became $1.0 \times 10^3 \text{g}$.

5. Consideration

<The structure of arch> (compare A and B)

Compared with A, B become stable. Because of upward points of support the bridge increased.

<The structure of stage> (compare B, C and D)

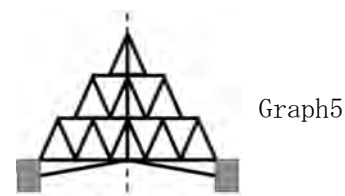
There is no great difference between B and C. Compared with them, D become strong. The average is $1.0 \times 10^3 \text{g}$. Because supporting points that the line of action of the force increased.

6. Conclusion

To make into account the line of action of the force. Moreover, to add the number of supporting points. It is thought that strength improved.

7. Future prospect

To align supporting points in a center of the bridge, we change second act and the structure of arch. like graph 5, we connected the pasta to the point of application of force. We aligned second act and third act to the line of action of the force. And we let through the pasta from bottom to top in the line of action of the force. We want to test the experiment.



8. Literature

H28 Ikuno high school explore papers 「Pasta bridge」

音力発電

新開琉生 太田実友子 蔵内貴也

1. 動機

圧電素子は音のような微弱な振動でも発電することができるのか。また、音の振動数を大きくしていけば発電する電圧は大きくなるのか。それを調べるために実験を行った。

2. 中間発表以前の研究

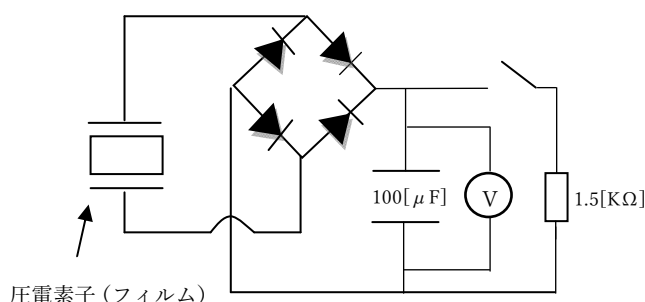
圧電素子が音のような小さな振動でも発電が可能なのか分からない。そこで前期では人の声を用いて圧電素子が振動して発電するのか実験を行った。結果、あまり発電しないときもあったが、音で圧電素子が発電することは確かめられた。後期では振動数を自在に変えられるスピーカーを音源として実験した。

3. 仮説

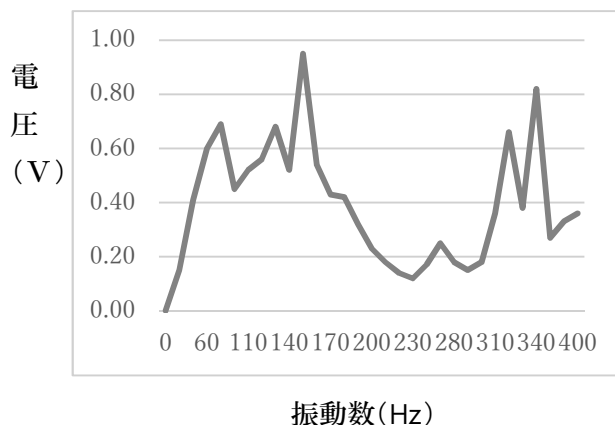
振動数が上がれば圧電素子の発電量が上がると思った。

4. 実験

音の振動を圧電素子に多く集めるため片方の口にラップを張った筒を用意し、圧電素子を張り付けた。電圧を測定するため下図の回路を作成し、コンデンサーに蓄えられる電圧を測定した。圧電素子から流れる電流は交流である。整流するためブリッジ回路を使った。スピーカーから流れる音量は変えず、振動数だけを変えられるようにした。実験は3分間行った。



5. 結果



6. 考察

グラフは折れ線グラフとなり振動数と電圧は比例しなかった。電圧が最大になったときの振動数は $1.5 \times 10^2 \text{ Hz}$ 。グラフの変化の仕方から、集音装置の振動と音の振動が互いに強め合っているとき、電圧が大きくなる。グラフに表記できていないが $1.0 \times 10^3 \text{ Hz}$ 以上では発電できなかった。これはラップに発生する定常波が増え、振幅が小さくなったことが原因だと考えられる。

7. 結論

振動数を多くしても発電量が大きくなるとは限らないということ、そしてラップを介して音を発電するのに適した振動数があることが分かった。また実験を成功させるのに時間を費やしてしまったため実験データが少なくなってしまった。

8. 今後の展望

この実験はラップを介しているため圧電素子に発電しやすい振動数があるかどうかは分からない。よって今後は圧電素子だけで発電することのできる装置を作って実験を行いたい。

9. 参考文献

生野高校「探求Ⅱ」論文集、H28 年度「圧電素子発電の効率」

Sound-power generation

Shinkai Ryuki Ota miyuko Kurauhi Takaya

1. Motive

Can piezoelectric generate electricity in the sound? Does increasing the number of vibration go up voltage?

So we experimented.

2. Research before middle presentation

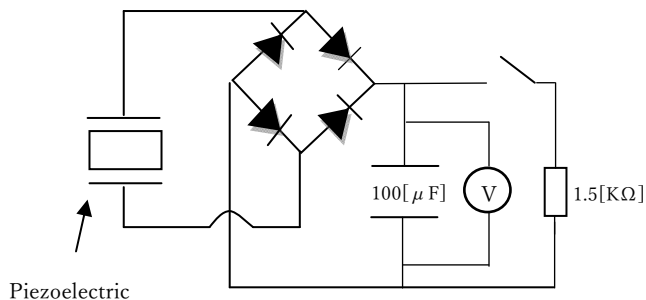
I do not know whether the piezoelectric element generates even small vibration like sound. Therefore, in the previous term, experiments were conducted using the human voice to vibrate the piezoelectric element. As a result, piezoelectric was also when it is not so much power but piezoelectric element was able to generate electricity. From this, we confirmed that the piezoelectric element generates electricity by sound. In the latter period, we experimented using speaker which can change the frequency freely as a sound source.

3. Hypothesis

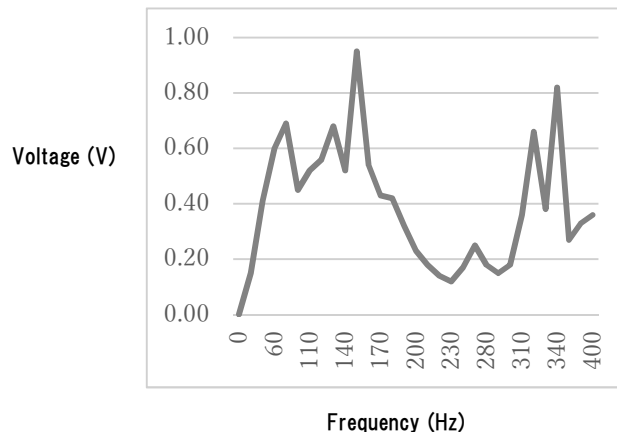
We thought if the vibration frequency increases, the amount of electricity generated by the piezoelectric element also increases.

4. Experience

We prepared tube with lap on one mouth and attached piezoelectric element to it to gather vibration of sound into the piezoelectric element. We have created the circuit in the figure below. The current flowing from the element is AC. We made a bridge circuit to rectify. We made it possible to change only the frequency without changing the volume flowing from the speaker. The experiment was done for 3 minutes.



5. Results



6. Discussion

The graph become a line graph and the voltage was not proportional to the frequency. Maximum potential difference was at $1.5 \times 10^2 \text{ Hz}$. We think it was caused by different the frequency of the sound collector and frequency of the speaker of the sound. Although it is not shown in the graph, voltage was 0V at $1.0 \times 10^3 \text{ Hz}$ or more. Possible causes are that standing wave generated in the lap increased and the amplitude become smaller.

7. Conclusion

We found that if we increase the frequency, power generation does not always increase. And, there is the frequency which are suitable to generate with sound through rap. And this experimental data is small. We should have increase it.

8. Future prospects

We couldn't find whether or not the piezoelectric element has a frequency that easily generates electricity because this experiment was so rap. So from now on, we want to make an apparatus which can generate electricity using only piezoelectric element.

9. Reference documents

Ikuno high school "Tankyu II "proceedings. 2017 "efficiency of piezoelectric element power generation"

赤外線反射

小島 和綺 金 祥記

1. 動機

真夏に太陽光が当たらない部屋でも暑く感じることもある。疑問に思っ調べてと、太陽光の中に含まれる赤外線が物質の温度上昇に関係していることが分かった。赤外線が物質に当たると、粒子の運動が激しくなり、その結果、温度が上昇する。私達は、太陽光を反射させることによって、室内の温度上昇を防ぐのにとっても優れている遮熱材を作ってみたいと考えた。そこで、赤外線の反射率に注目した。

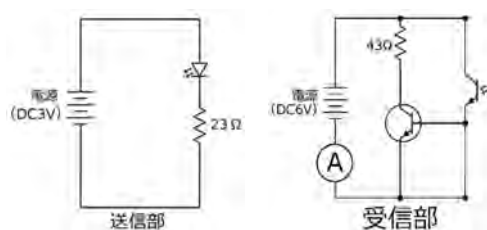
2. 仮説

金属は、他の物質より可視光の反射率が高いことで知られるので、赤外線に対しても反射率が高くなると考える。

3. 方法

・測定装置の製作

赤外線 LED、赤外線フォトトランジスタ(赤外線を受信する)、トランジスタ(電流を増幅する)、抵抗器(23、43Ω)を準備し、図のように回路を製作した。



送信部と受光部の回路図

・測定

銅、アルミニウム、木材を用意した。準備した試料に赤外線 LED の光を反射させた。赤外線フォトトランジスタが反射した

赤外線に反応し、流れた電流の強さで反射率を求めた。試料 1 種類につき 3 回実験を行い、平均を求めた。

4. 結果と考察

反射率は表の通りになった。銅やアルミニウムのような金属は反射率が高い。これは、金属の表面に光が当たる場合、光のエネルギーは自由電子の振動に使われるが、自由電子はもとの光と同じ振動数の光を再放出する為、光は自由電子に遮断されて金属の中に入らず、跳ね返されるためであると考えられる。

表 各試料の反射率

試料	赤外線反射率(%)
銅	47.2
アルミニウム	48.9
木材	26.8

5. 結論

金属は可視光と同様、赤外線の反射率が高いことがわかる。

6. 展望

今後は、金属内でも反射率がより高いものを探し、遮熱材の製作に応用していきたい。

参考文献

- ・株式会社福地工業「光の吸収と反射」
- ・色と光と「金属の光沢と色(金属反射と金属光沢)」
- ・岩崎電気株式会社「赤外線の概要 赤外線加熱」

The Refection of Infrared Light

Kazuki Kojima Yoshiki Kin

1. Introduction

You feel hot in the room which is not hit by sunlight. Investigating why you feel hot, we found that infrared light in the sunlight affects materials creating a temperature increase. When infrared light hits the materials, it makes gas molecules move faster. So the temperature rises. We would like to create a heat shield which is effective at preventing temperature increases by reflecting the infrared light. So we thought about reflectance of infrared light.

2. Hypothesis

We thought that metals' reflectance of visible ray is high, so reflectance of infrared light must also be high.

3. Method

• Creating measuring devices

We prepared an infrared LED, an infrared photo-transistor; an infrared light receiving, transistor: electric current amplifier, resistors (23、43Ω), and we created circuits. (Figure1)

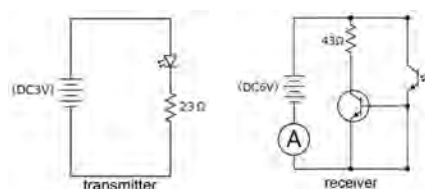


Figure 1

• Measurement

We prepared copper, aluminum, and wood. Next we made materials to reflect the light

of the infrared light LED. Last, we measure the reflectance by measuring power of electric current. We measured three times, and determined the average.

4. Results and Discussion

Reflectance was shown as in Table1. Copper and aluminum are metals and metals' have high reflectance. This is because when light hits the surface of metals, the energy of light is used up by the vibration of free electrons but free electrons give out a light which has the same vibration frequency as before. In consequence, the light is blocked by the free electrons in metals and it is reflected.

Table 1

Materials	Reflectance of infrared light (%)
Copper	47.2
Aluminum	48.9
Wood	26.8

5. Conclusion

Metals' reflectance of infrared light is as high as visible light.

6. Outlook

For the future, we should search for metals that have a reflectance higher than any other metals and we want to contribute to production of heat shields.

References

- ・株式会社福地工業「光の吸収と反射」
- ・色と光と「金属の光沢と色(金属反射と金属光沢)」
- ・岩崎電気株式会社「赤外線の概要 赤外線加熱」

見えない世界 K

田中碩彦 柳谷泰志 中川透舞

＜検証動機＞

物体が落下すると、やがて重力と空気抵抗がつり合うと物理の授業で習ったが、教材には空気抵抗係数 k についてあまり詳しく扱われていないことを疑問に思い、具体的な数値を求めて、物体の要素とどんな関係があるのか知りたかったから。そこで、底面積との関係を検証した。

＜仮説＞

底面積が大きい場合には、空気に触れる面積が大きくなり、終端速度が遅くなるため、空気抵抗値が高くなると考えられる。

＜実験方法＞

ガムテープでメジャーを貼り付けて、高さ 1m から垂直に、質量を一定にした底面積が異なる直方体を、落下させ CASIO EXILM EX-F1 で動画を撮影した。それをパソコンでコマ区切りにして合成させた。このデータを用いて $mg = kv$ の式から空気抵抗係数 k の値を導いた。ただし、重力加速度 g は 9.8m/s^2 として値を算出した。ただし、側面に触れる空気は微量なため、無視できるものとする。

＜結果・考察＞

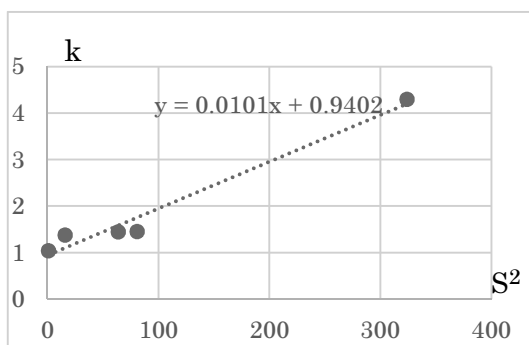
グラフから k は底面積の 2 乗に比例すると考えられる。したがって、次のような関係式が成り立つと考えられる。

$$mg = k'S^2v$$

「求めた終端速度と空気抵抗係数」

底面積 $S(\text{cm}^2)$	終端速度 $v(\text{m/s})$	空気抵抗係数 $k(\text{kg/s}) \cdot 10^{-3}$
1	5.2827	1.037
4	3.9908	1.3727
8	3.8004	1.4415
9	3.7829	1.4482
16	1.2767	4.291

$$* mg = 5.4782 \cdot 10^{-3}$$



「底面積の 2 乗と空気抵抗係数との関係」

＜結論＞

底面積が大きいほど、 k の値が大きくなった。

＜今後の展望＞

この実験のように、定数 k の中からさまざまな要素を抜き出していく。形状が異なる物体の空気抵抗を求める。

＜参考文献＞

福井県立高志高等学校 笈田 凌介
「落下する物体が流体から受ける抵抗に関する研究」

Invisible World 'K'

Yanagitani Taishi, Nakagawa Touma, Tanaka Michihiko

<Motive for verification> When an object falls, gravity and air resistance will soon come to balance. But, we doubt that physics teaching materials are not dealt with too much about the air resistance coefficient K. We had wanted to know what relationship it has with the elements of the object by finding concrete numerical value.

<Hypothesis> When the bottom area is large, the area touched by air increases and the terminal speed slows down, so it is considered that the air resistance value increases.

<How to experiment> Attached a measure with a gum tape and dropped a rectangular parallelepiped of five different bottom areas with a constant weight from vertical 1 meter to shoot a movie with CASIO EXILM EX - F1. We synthesized it by separating them on a personal computer. With this data, the value of the air resistance coefficient K was derived from the equation ' $mg=kv$ '. However, the gravitational acceleration ' g ' was calculated as 9.8m/s^2 .

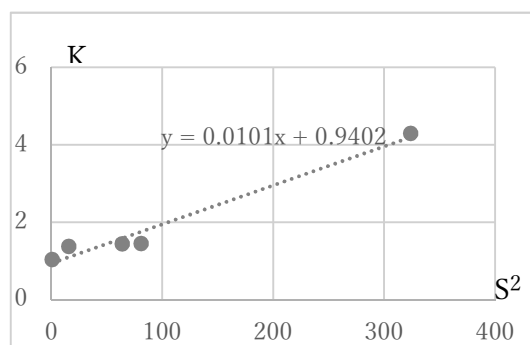
<Result, Consideration> From the graph, k is considered to be proportional to the square of the base area. Therefore, it is considered that the following relational expression holds.

$$mg = k'S^2v$$

“Termination speed and air resistance coefficient “

底面積 $S(\text{cm}^2)$	終端速度 $v(\text{m/s})$	空気抵抗係数 $K(\text{kg/s}) \cdot 10^{-3}$
1	5.2827	1.037
4	3.9908	1.3727
8	3.8004	1.4415
9	3.7829	1.4482
16	1.2767	4.291

$$* mg = 5.4782 \cdot 10^{-3}$$



Relationship between "square of bottom area and air resistance coefficient"

<Conclusion> The larger the base area, the larger the value of k.

<Future prospects> As in this experiment, various factors are extracted from the constant k. Obtain air resistance of objects with different shapes.

三朝温泉の α 線の観察

島田悠生

1. 目的

三朝温泉は、世界有数の放射能泉であり、ラジウム Ra が α 崩壊してでき ^{222}Rn (ラドン) や ^{220}Rn (トロン) が α 線を放出する様子が観察できる。2017 年 9 月 11 日に 2 年生 14 名で三朝温泉を訪れ、大橋旅館厳窟の湯 (写真 1)、河原の湯、薬師の湯を採取し、霧箱を用いて α 線の観察を行う。



写真 1 厳窟の湯

2. 準備物

霧箱、源泉、エタノール、ドライアイス (200 g 程度)、軍手、ドライヤー、洗浄瓶、LED ライト

3. 実験方法

1. 霧箱に砕いたドライアイスを入れ、霧箱のスポンジ部分にスポイトを用いてエタノールを含ませる。
2. 図 1 のように、源泉の湧き出し口の湯を洗浄瓶に汲み、30 回ほど振って Rn を取り出す。
3. 最初、瓶の口に残っている湯を押し出し、霧箱内に洗浄瓶中のトロンを数回吹き入れる。
4. 霧箱の横から LED ライトをあて α 線の飛跡を観察する。

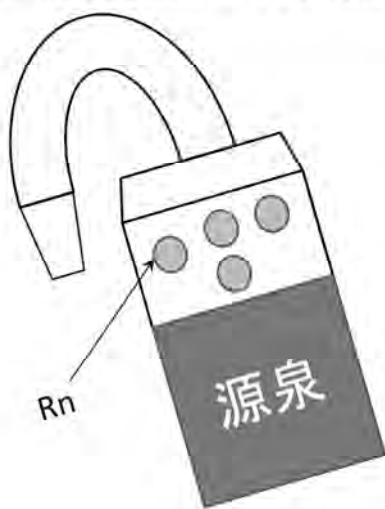


図 1 実験方法

4. 結果

^{222}Rn (ラドン) からは直線状の α 線が、 ^{220}Rn (トロン) からは V 字状の α 線が観察できた。大橋旅館の源泉の湧き出し口のガンマ線量は、 $2.3 \mu\text{Sv/h}$ ほどの高い値を示した。(写真 2)



写真 2 湧き出し口付近のガンマ線量

5. 考察

V 字型になるのは、 ^{220}Rn が α 崩壊した直後の 0.145 秒後に ^{216}Po が α 崩壊するためである。(図 2)

観察していると V 字型の飛跡の数が減ったのは、トロンの半減期は 5.6 秒と短いからであると考えられる。

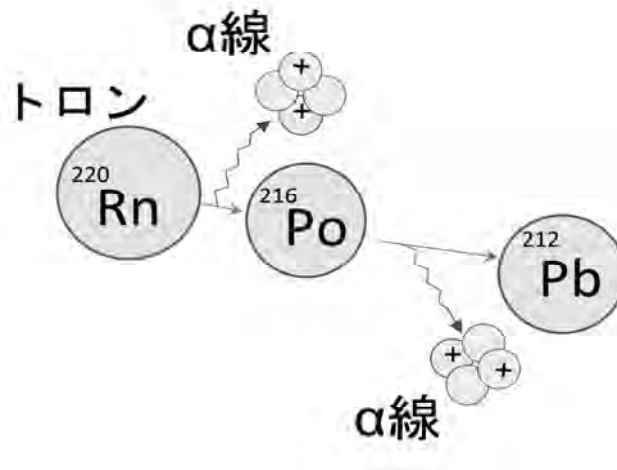


図 2 V 字型の軌跡の仕組み

6. 結論

ラドンからの α 線の軌跡、トロン特有の V 字型の軌跡の両方を観測することができた。(写真 3)

写真 3 α 線の軌跡

7. 参考文献

公立鳥取環境大教授 足利裕人：大阪府生野高等学校 SSH 放射線学習資料

磁場中のベータ線の等速円運動

浅井 久悟

1. 目的

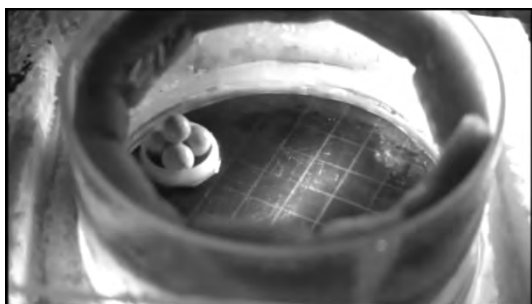
霧箱を用いて、ベータ線の飛跡を観察する。
ベータ線の飛跡の半径 r (m) を計測し、そこからベータ線の速度 v (m/s) を求める。

2. 準備物

霧箱一式、放射線源、ドライアイス、エタノール、ネオジム磁石[磁束密度 $B=200$ (mT)]、木槌、バット、軍手

3. 実験

- I. 断熱容器にドライアイス粉末を入れる。
容器の中心にネオジム磁石を設置する。
- II. 霧箱をその上に乗せる。スポンジ部分に十分にエタノールを与える。霧箱内に放射線源をピンセットで置く。放射線源にはラジウムセラミックボールを使用した。
- III. 透明な板でふたし、十分冷えると放射線の飛跡が見えるようになる。部屋を暗くし、ライトで横から照らす。



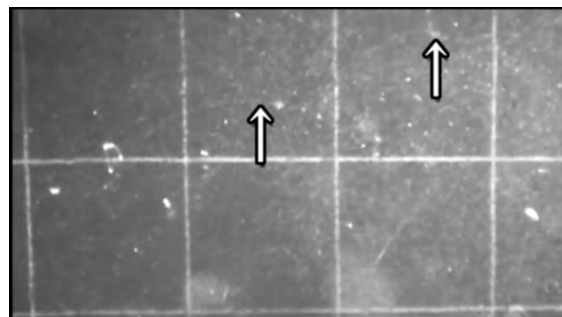
- IV. 霧箱の下が目盛から飛跡の円運動の半径を読みとる。得た数値を運動方程式に代入し、ベータ線の速度を調べる。

4. 結果

画像中の1目盛りは1 (cm)であるので、半径 r の大きさは

$$r = 1.13 \times 10^{-2} \text{ (m)}$$

である。



ベータ線の等速円運動の向心力はローレンツ力 $F=qvB$ となる。

このことから運動方程式 $ma=F$ から、

$$m \frac{v^2}{r} = qvB$$

$$v = \frac{qrB}{m}$$

$$= \frac{1.60 \times 10^{-19} \times 1.13 \times 10^{-2} \times 200 \times 10^{-3}}{9.11 \times 10^{-31}}$$

$$= 3.97 \times 10^8 > c$$

となる。

5. 結論

この方法で求められたベータ線の速度 v (m/s) は光速 $c=3.0 \times 10^8$ (m/s) を超えてしまっているので正しい数値ではないと言える。したがって、ローレンツ力を向心力とした、等速円運動での運動方程式ではベータ線の速度を求めることはできない。つまり、ベータ線のように高速で運動する粒子では古典論が破綻してしまうことが分かった。

6. 参考文献

大阪府立生野高校 SSH 放射線学習資料
公立鳥取環境大学教授 足利裕人

人形峠のウラン鉱について

2年4組 小林勇貴

1. 目的

2017年に2年生14名でSSHジオツアーに参加し人形峠のウラン鉱を訪れた。ウラン鉱に紫外線を照射すると発光する理由を解明する。

2. 準備物

紫外線ライト ウラン鉱

3. 実験1

人形峠環境技術センターのあるウラン鉱「夜次南2号坑」に入り紫外線ライトを照射する。

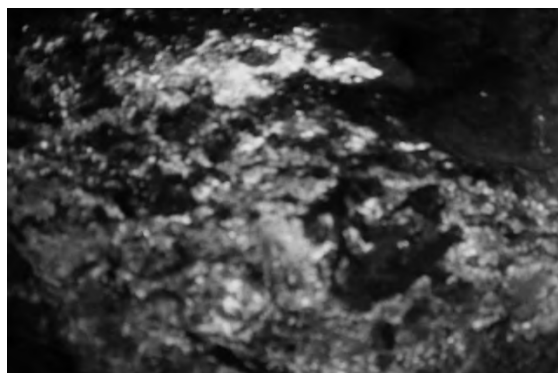


図1 ウラン鉱に紫外線ライトを当てた様子

4. 実験2

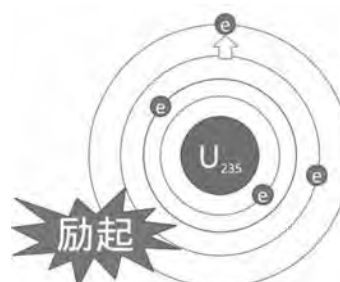
ウランガラス(妖精の森ガラス美術館)にも実験1と同じように紫外線ライトを照射する。

5. 結果

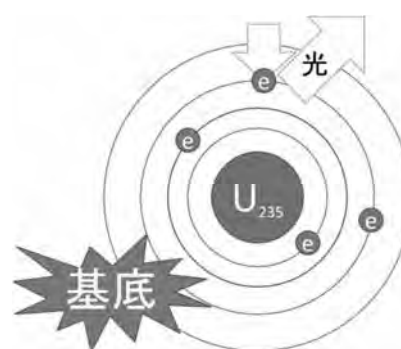
どちらも緑色の燐光を発す。

6. 考察

ウラン鉱に紫外線を照射すると紫外線の光子がウラン原子の電子にぶつかる。この時にウラン鉱の電子が紫外線の光子からエネルギー $h\nu$ を受け取り励起状態になる。



励起状態は長時間続かず、電子はすぐに基底状態に戻る。



電子が励起状態から基底状態になるときにエネルギーを緑色の光の形で放出する。このためウラン鉱に紫外線を照射すると緑に光って見える。

7. ウラン鉱の内外のガンマ線量の比較

値($\mu\text{Sv/h}$)	場所	日
12.060	ウラン坑内	9/11
1.170	ウラン坑前	9/11
0.174	飛行機内(日中)	3/7
0.045	物理講義室	1/9
0.084	生野高校中庭	1/9
0.059	台湾空港内	2/28
0.044	ブリスベン市内	3/6

8. 参考文献

大阪府立生野高校 SSH 放射線学習資料
公立鳥取環境大学教授 足利裕人

電磁推進船

物理同好会 島田悠生 小林勇貴 浅井久吾

1. 研究動機

かつて、スクリューなしで進む電磁推進船「ヤマト1号」という船があったことを知り、その構造を再現してより早く進ませる方法を調べるために実験を行った。

2. 仮説

流す電流を大きくするほど早く進み、船体の水の抵抗が小さいほど早く進むと考える。

3. 実験

丸いペットボトルAと四角いペットボトルBを用意し、ペットボトルの底に図1のような推進部を取り付けて図2のように組み立てて5%食塩水を張ったビニールプールに浮かべる。90cmを進むのにかかった時間を5回計測して平均をとり、ペットボトルの形の違いと電池の数による速度の変化を調べる。



図1 推進部

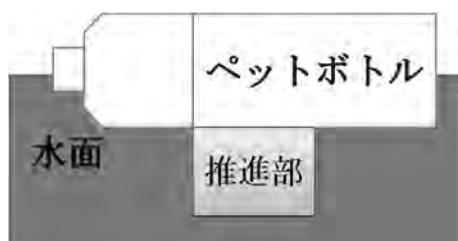


図2 実験装置

4. 結果

図3のような結果になった。

	ペットボトル A	ペットボトル B
平均速度	4.5 (cm/s)	3.44 (cm/s)
標準偏差	0.607	0.647

	電池10個	電池5個
平均速度	4.50 (cm/s)	3.85 (cm/s)
標準偏差	0.607	0.434

図3 実験結果

5. 考察

電流を2倍にした時に平均速度が2倍にならなかった。推進力は2倍になったが、水の抵抗も早さに比例して大きくなったためだと考えられる。

6. 結論

電磁推進船は、流す電流を大きくする、水の抵抗を小さくするほど早く進む。

7. 今後の展望

電池の数を増やすと、高熱が発生するうえにプールから大量の塩素が発生してしまい、危険だと感じた。次は電池の数ではなく磁石の強さを変えて実験したい。

ペットボトルの正確な水の抵抗の値を調べることができなかった点も改善したい。

8. 参考文献

塚平恒雄/宝多卓男/大山光晴 共著 「楽しく遊べる科学実験」(長岡書店、1999年発行)

放て！レールガン

物理同好会 島田悠生 浅井久悟 小林勇貴

1. 研究背景と目的

物理同好会がこれまでに深めてきた電磁気学に関する知識をもとに、ローレンツ力で物体を加速、発射する装置であるレールガンを作成し、威力を向上させる方法を研究する。

2. 仮説

レールガンはローレンツ力を利用して弾を発射する。レールを流れる電流のつくる磁場を利用するが、強力なネオジム磁石を用いレール付近の磁場を強くすれば少ない電流でも飛距離が伸びるのではないかと考える。

3. 準備物

コンデンサ (100 μ F/耐圧 350V) 20 個、レール (銅板を曲げたもの) 2 本、昇圧回路 (1.5V を 300V に変換するもの)、ナイフスイッチ (大電流に耐えられるもの) 2 個、弾丸、ネオジム磁石 2 個、乾電池 (1.5V)

弾丸は、軽くて電気を通さないリード線のの後ろに、レールに接触させて電気を通すためのアルミテープを図 1 のように張り付けたものを使った。

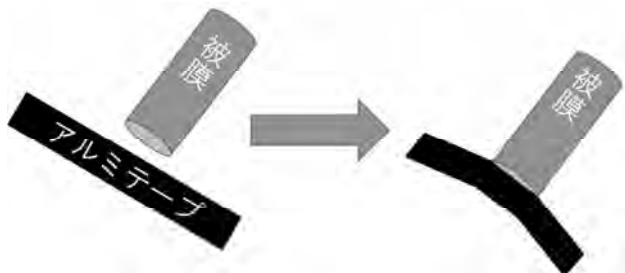


図1 弾丸の構造

4. 実験

図2のように実験装置を組み立てる。充電スイッチを入れるとコンデンサに充電を開始するので、充電が完了するまで待つ。充電が完了した後、充電スイッチを切って放電スイッチを入れるとレール、弾丸に電流を流す。レールに電流が流れるとローレンツ力で加速されて弾丸が動く。磁場を強めた時にレールガンの威力が向上するかどうか調べるために、レールを磁石で挟んだとき、挟まないときの弾丸の机上での飛距離を比較する。

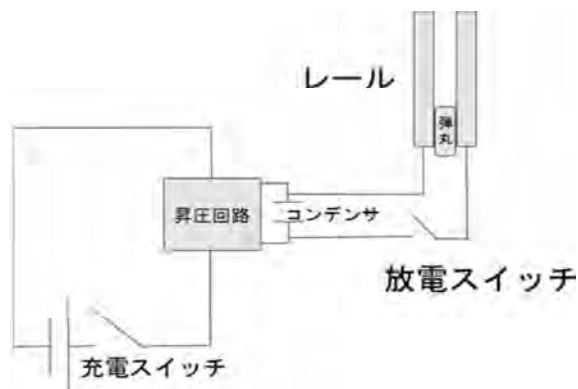


図2 実験装置



図3 ネオジム磁石の設置

5. 結果

ネオジム磁石を挟まなかった場合には弾丸がほんの少ししか飛ばず、飛距離を計測することはできなかった。

ネオジム磁石でレールを挟んだときは、飛距離に大きなばらつきがあるものの、弾丸を発射することができた。ネオジム磁石でレールを挟んだ場合の結果は次の表のようになった。

	最大値	最小値	平均値
飛距離 (cm)	70.1	19.1	43.7

表2 結果

6. 考察

ハイスピードカメラで撮影すると、飛距離が長くなったとき、ライフル銃の弾丸のように弾丸が回転しながら飛んでいることが分かった。回転することによって弾丸が安定して飛んだためだと思われる。この回転は弾丸の後ろにつけたアルミテープによるものと思われる。



図3 弾丸の回転

7. 今後の展望

弾丸の後ろにつけた羽の形の微妙な違いによって飛距離が大きく変わってしまうので、弾丸を効率よく回転させるための最適な羽の形を調べたい。また、現在の実験装置では充電にかなりの時間がかかってしまうので、充電方法も改善したいと思う。

8. 結論

レールガンは加える磁場を強くすることで威力を上昇させることができる。また、後ろに羽を付け、弾丸に回転をかけることによって飛距離を向上させることができる。

9. 参考文献

遠藤 雅守 「マンガでわかる電磁気学」(オーム社2011)

太陽真っ二つ!?

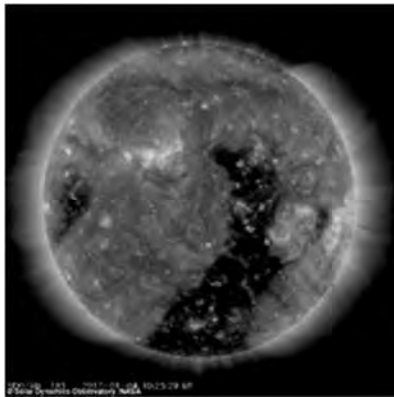
小林彩乃・前野七海・南彩乃・西村優香・芝朋華・宮田桃子

1. 先行研究と本実験との関係

NASAが、2017年1月にコロナホールと呼ばれる、巨大で真っ黒な線が太陽を真っ二つに割れるように広がっているという報告をした。

通常コロナは磁力の流れに沿って上空へ舞い上げられ、また磁力の流れに沿って表面へ戻るという一連の動きをしている。しかし、黒点などの強い磁場から放たれた磁力のうち一部は太陽表面に戻されずに宇宙空間に広がってしまう。それに従い、コロナも磁力とともに通常のループから外れ、太陽に戻ってくることはない。太陽の中で輝きを失っているところは磁力が密集しており、多くのコロナがループから外れている。つまり、黒点の多い場所にはコロナホールが密集しているということである。ふつう、コロナホールは太陽活動の極小期には極地で見られるといわれている。

下图の場合、コロナホールは太陽の赤道部分を左右に分割するように横切っている。



コロナホールはエックス線を使うことでしか見えない。そこで、観測することのできる太陽黒点を使って調べようと考えた。

2. 仮説

先行研究より、太陽黒点は多く観測できるだろう。

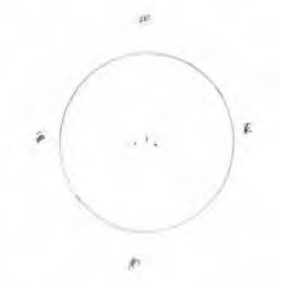
3. 実験

晴天の日の日中に屋外で行う。望遠鏡に太陽投影板を取り付けたものを用いて観測する。観測された黒点は用紙に記入する。



4. 結果

2017年9月4日午後5時頃、太陽黒点は、最大3つ見られた。太陽黒点は、予想に反し少なかった。天候に恵まれず、観測回数を重ねられていないので現段階では予測することはできない。



5. 結論

コロナホールについてまだ詳しくは解明されていないため、すぐに結論付けることは難しい。

6. 今後の展望

今後も定期的に太陽黒点の観測を行い、数の推移を記録し、太陽の活動の変化を見ていきたい。また、コロナホールの大きさについても調べていきたい。

参考文献

- ・ウェブサイト 知的好奇心の扉 トカナより
『太陽が「真っ二つ」に割れ始めていることが観測写真で判明！ 米政府も恐れる文明崩壊の危機か!?!』
- ・ウェブサイト signより
『2015 年元旦、太陽に巨大なコロナの穴が開いたようです』
- ・ウェブサイト 産経ニュース 世界の議論より
『「2030 年にミニ氷河期」大論争 英研究チームが衝撃の警告…気になる大論争の行方』

まるでカメレオン?! マンガンの七変化

竹村奈美 土井裕巴 藤本結花

1. はじめに

二酸化マンガンと水酸化カリウムを強く熱して生成する化合物に水を滴下すると、水の量によって溶液が緑、青、紫、赤の順で変色する「カメレオン反応」に興味を持ち調べ始めた。

2. 仮説

色の変化はマンガンの変化酸化数によっておこると考えられる。水を加えると瞬間的に色の変化がおこり、化合物に加える水の量が多いほど、表面積の大きさが大きいほど、酸化しやすくなるので、変色速度が速くなると考えられる。

3. 実験

実験 1

- ① 二酸化マンガン 0.2 g と水酸化カリウム 0.5 g をるつぼに入れ、約 600 度で 15 分間加熱した。
- ② ①をるつぼから取り出し、蒸留水 0.4 mL 加えて混ぜ、ろ過をした後、緑色のろ液を得た。
- ③ ②で得た緑色のろ液数滴をシャーレにうつし蒸留水 10 mL を加えた。

実験 2

- ① 実験 1 の①②と同様の動作を行った。
- ② 底面積の異なる 4 つの器を用意して、それぞれにろ液を数滴うつした後、蒸留水 10 mL 各容器同時に加えた。

実験 3

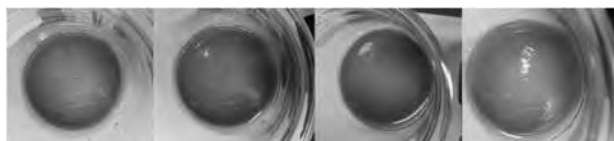
- ① 実験 1 の①②と同様の操作を行った。
- ② 試験管を 10 本用意し、それぞれにろ液を 1 滴ずつうつした後、蒸留水 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 25, 30, 35 mL を各試験管同時に加えた。

4. 結果

実験 1

溶液に蒸留水を加えると、緑色だった溶液が図のように青、青紫、紫、赤紫、赤へとゆっく

り変色した。



(図 色の変化)

実験 2

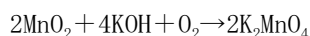
はじめに底面積が最も大きい器の溶液が緑、青、紫、赤へと変色していった。その後、底面積が大きい器の溶液から順に変色し、全ての溶液が赤色になった。

実験 3

10~35 mL の蒸留水を加えた溶液はほぼ同じ速さで色が変わった。8 mL 蒸留水を加えた溶液は他のものと比べると変色速度が遅かった。

5. 考察・結論

MnO_2 と KOH の反応で酸化マンガンの(II)ができ、実験 1 の色の変化より、緑色はマンガン酸イオン (MnO_4^{2-})、赤紫色は過マンガン酸イオン、(MnO_4^-)に由来するものであり、時間経過とともに以下の反応がおこっていたと考えられる。



実験 2 より、空気に触れる溶液の面積が大きくなるほど酸化しやすくなるので、変色が速くなる。実験 3 より、一定の量に達するまでは水の量を増やすにつれて変色が速まるが、反応の速度の増加には限度がある。

6. 今後の展望

表面積と水の量の違い以外にも変色速度を変える条件はあるのか。変化過程で溶液が青色になる理由が未知なので、発見する。

7. 参考文献

化学と教育 高等学校 化学実験集

Changes of manganese like Chameleon

Nami Takemura Hiroha Doi Yuika Fuzimoto

1, Introduction

We're interested in the "chameleon reaction". The reaction is that it change color in the order of green, blue, purple and red as if it's like a chameleon when dropped water into a mixture of manganese dioxide (MnO_2) and potassium hydroxide(KOH) melt with intense heat.

2, Hypothesis

The discoloration caused by the change in the oxidation number of manganese. It is considered that reacts momentarily when add water, the larger the amount of water added, the larger the surface area, the easier it is to oxidize and the faster the color change.

3, Experiment

Experiment 1

- ①0.2 g of MnO_2 and 0.5 g of KOH were placed in a crucible and melted at about 600°C .
- ②It was taken out from the crucible, added with distilled water, mixed, and filtered.
- ③A few drops of the green filtrate was placed in a petri dish, 10 mL of distilled water was added, and change was observed.

Experiment 2

- ①Operation as ①,② in (1) was performed.
- ②Four containers with different bottom areas were prepared, a few drops of the filtrate was added to each , and then 10 mL of distilled water was simultaneously added.

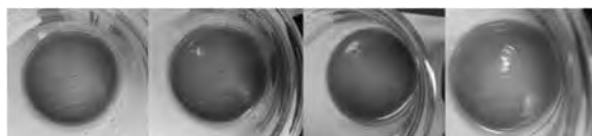
Experiment 3

- ①10 test tubes were prepared, one drop of the filtrate was added to each, and then 8, 10, 12, 14, 16,

18, 20, 25, 30, 35, mL of distilled water was simultaneously added to each vessel.

4, Result

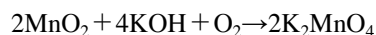
- (1) When distilled water was added to the solution, it slowly discolored from green to blue, blue purple, purple, red purple, red.



- (2) The one with the largest bottom area first changed to green, blue, purple, and red. The other discolored in order from the largest bottom area, all red at the end.
- (3) The solution containing 10 to 30 mL was discolored at almost the same speed. Only 8 mL of solution is slowly than others.

5, Examination

MnO_2 and KOH reacted to produce manganese oxide, and from the result of (1), "green" was attributed from manganate ion (MnO_4^{2-}) and "red purple" was attributed to permanganate ion (MnO_4^-). It's considered that the following reaction occurred over time.



The larger the area exposed to air, the easier it is to oxidize, and the faster the reaction. As the amount of water increases, the reaction becomes faster, but the speed is limited.

6, References

化学と教育 高等学校 化学実験集

ギ酸のフェーリング反応

大倉 外山 梶村 森口

1. はじめに

一般的にアルデヒド基 ($-CHO$) を持つ有機化合物はフェーリング液を還元し、 Cu_2O を沈殿するフェーリング反応を示す。しかし、同じくアルデヒド基を有するギ酸 ($HCOOH$) は例外的にフェーリング反応が起こりにくい。私たちは、この現象に注目しギ酸がフェーリング反応を示すのに必要な条件を研究することにした。

2. 仮説

中間発表以前ではギ酸が持つカルボキシ基 ($-COOH$) が反応を疎外しているのではないかと考え、ギ酸の中和を行うため $NaOH$ と反応させてからフェーリング液と反応させると Cu_2O の発生を確認することができた。しかしながら、 Cu_2O が生成するのに必要な $NaOH$ の値が定まらなかった。そこで私たちは室温が低くなるにつれて $NaOH$ がとける速さや激しさが弱まる点に注目し、室温が低くなるにつれて反応に必要な $NaOH$ が多くなるのではないかと考えた。

3. 実験方法

- フェーリング液 A (硫酸銅水溶液) フェーリング液 B (酒石酸カリウムナトリウム・水酸化ナトリウム溶液)、ギ酸、蒸留水をそれぞれ 0.5mL ずつ用意し、これらをそれぞれ 10℃、20℃、30℃に設定した。
- これらにそれぞれ固体の水酸化ナトリウムをいれ、 Cu_2O が生成する $NaOH$ の値を調べた。
なお、どの実験も調整後の試験管を 80℃前後で湯煎した。

℃ \ 濃度	0.33	0.41	0.42	0.43	0.45	0.5	0.51
10℃						○	△
20℃				○	○		
30℃	×	×	×				×

4. 結果

- ; Cu_2O が生成した。
△ ; 緑青色の沈殿が生成した。
× ; 沈殿は生成しなかった。

5. 考察

ギ酸イオンが Cu^{2+} と錯体を形成する前に OH^- を加えることで Cu_2O の沈殿ができた。また、上の図より、反応前の温度を低くすると必要な $NaOH$ の量が多くなった。このことから、粒子の熱運動が関係しており、温度を下げると OH^- の動きが小さくなることでより多くの $NaOH$ が必要だったと考えられる。また緑青色の沈殿は $NaOH$ を多くいれることで OH^- が過剰になり $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$ の沈殿が生成したからだと考えられる。

6. 課題

温度の設定には氷水や熱した水道水を用いて温度調節をしたため同じ温度維持できなかったことから設定温度を維持できる機器を準備する。
固体の $NaOH$ の質量を測る際に小数第三位以下を測ることができなかったため、用いる機器を工夫する。
他の化学薬品を用いて固体の $NaOH$ の潮解を防ぎ正確な $NaOH$ の値を読み取る。

7. 参考文献

- ・フェーリング反応のウィキペディア
- ・緑青色のウィキペディア

Formic acid Fehling reaction

Okura Toyama Masumura Moriguchi

1. First

Generally, organic compound that has aldehyde($-CHO$) reduce Fehling liquid, and show Fehling reaction that is deposited Cu_2O . However formic acid ($HCOOH$) that has also Fehling reaction is hard to undergo a chemical reaction. We take notice of this phenomenon, and trying to research condition that show Fehling reaction.

2. Hypothesis

Before interim report announce, we think that carboxy-group ($-COOH$) of formic acid alienate reaction. So, we tried to react $NaOH$ to neutralize an acid with a base. However, the value of that need to form Cu_2O does not provide for this. And so, we take notice of the points of that speed and violence of that $NaOH$ dissolve. And we thought that increase in $NaOH$ that need to react as the room temperature become low.

3. Experiment method

1. Prepare Fehling liquid A(copper sulfate liquid), Fehling liquid B(sodium hydroxide), formic acid, and distilled water 0.5mL each other.

On this occasion, setting of these liquid $10^{\circ}C$ $20^{\circ}C$, $30^{\circ}C$.

1. Each solid sodium hydroxide are put on these, and we research the value of Cu_2O that are formed.

Still, each experiments we heat these test tube up about $80^{\circ}C$.

4. Result

g	0.33	0.41	0.42	0.43	0.45	0.5	0.51
$10^{\circ}C$						○	△
$20^{\circ}C$				○	○		
$30^{\circ}C$	×	×	×				×

○ ; It produced Cu_2O .

△ ; It produced a green-precipitate formed.

× ; It produced no precipitate was formed.

5. Consideration

Precipitation of Cu_2O was made by adding OH^- before the form ion complex with Cu^{2+} . Also, on the graph, shows the temperature before reaction is involved with the formic acid at Fehling reaction. From this, it is considered that the thermal motion of the particles is related, and as the temperature is lowered, the movement of OH^- becomes smaller and more $NaOH$ is required. In addition, it can be considered that the precipitation of green-blue precipitate was caused by excessive addition of $NaOH$, resulting in precipitation of $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$.

6. Working title

We cannot maintain the temperature for a long time. We cannot weigh solid $NaOH$ under the third decimal place. Use other chemicals to prevent deliquescence of solid $NaOH$ and read accurate $NaOH$ values.

7. References

- Wikipedia of the Fehling reaction.
- Wikipedia of the green-blue precipitate.

Rainbow Flame

石川大志 鈴木隆仁 深井大暉 横田祐樹

1 はじめに

銅の炎色反応の色が化合物によって変化するという研究¹⁾に興味を持ち、他の元素ではどうなのかを試してみたいと思った。また、「レインボーキャンドル」という商品があることを知り、炎色反応で虹色の炎が作れるのではないかと考え、この研究に至った。

2 仮説

銅以外の元素も、化合物によって炎色反応に多少の差異があるだろうが、教科書に載っている色を基調としたものであると思われる。

虹色の炎は、化合物の配合の割合で、実現の可否が決まると考えられる。

3 実験・結果

<実験Ⅰ>

炎の色と塩を構成する陰イオンの関係性

内容

飽和酢酸カルシウム(CH_3COO)₂Ca 溶液とエタノール $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ を 1 : 5(体積比)の割合で作った固形燃料に、5種類の金属(Na, K, Ca, Cu, Ba)の様々な塩(塩化物、硫酸塩、硝酸塩など)を 0.30 g のせ点火し、炎色反応を観察した。

結果

銅による反応の色は、すべて同じ緑系統の色であったが、目視で分かるほど化合物によって違いがあった。

銅以外の金属塩では、大きな差は見られなかった。

水酸化物の金属塩は、いずれも炎色反応が出にくい傾向にあった。原因としてこの固形燃料の発火温度や、この固形燃料に含まれている酢酸カルシウムの影響が考えられる。

<実験Ⅱ>

金属塩を組み合わせ、虹色の炎を作る

内容

ステアリン酸 $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ とメタノール CH_3OH で作った固形燃料に、塩化リチウム LiCl $5 \times 10^{-3} \text{ mol}$ と様々な金属の塩化物(同物質量)のうち1種類を混合して点火し、反応を観察した。その中で発色バランスが均等なものを抜粋し、虹色の炎に近づけていった。

結果

$\text{LiCl} + \text{BaCl}_2$ の反応で互いの発色がバランス良く見られた。そして、不足している色を足すために CuCl_2 同物質量加え、反応を確認した。

その結果、銅による緑色が多く出たので、加える CuCl_2 を 10 分の 1 にしたところ銅による緑色が LiCl と BaCl_2 による炎色反応の色と発色バランスが良くなった。

最後に青系統の色を足すために KCl を LiCl , BaCl_2 と同物質量加えると虹色といえる炎色反応が見られた。



図 1. 虹色の炎色反応
 $\text{LiCl} : \text{BaCl}_2 : \text{KCl} : \text{CuCl}_2$
= 10 : 10 : 10 : 1 (物質量比)

4 考察・結論

炎の色と塩を構成する陰イオンの関係性が銅以外で低かったのは、遷移元素(Cu)と典型元素(Na や K など)の違いによるものであると考えられる。

炎の位置によって様々な色が見られたのは、各金属塩での炎色反応が見られる温度が異なっているためであると思われる。

実験Ⅱを実験Ⅰの固形燃料を用いて行くと発色が鈍くなった。その原因は、実験Ⅰの固形燃料の成分に何らかの原因があるためだと考えられる。

5 今後の展望

物質量比を $\text{LiCl} : \text{BaCl}_2 : \text{KCl} : \text{CuCl}_2 = 10 : 10 : 10 : 1$ で虹色の炎を作ることになったが、なぜ CuCl_2 の量を少なくしなければならないのかを調べる。

また、この比が虹色の炎を作るために最も適した物質量比なのかをさらに細かく調べる。

今の段階では、一定時間安定した色を出すことは難しいのでどのようにしたら安定するのかを探る。

6 参考文献

- 1) CHEMISTRY&EDUCATION 化学と教育 65 巻 3 号
「炎色反応にかかわる様々な話題」 深野哲也

Rainbow Flame

Taishi Ishikawa Takato Suzuki Daiki Fukai Yuki Yokota

1 First

We are interested in study which the color change of copper's flame reaction by compound. Therefore we wanted to try other element how to change it. Also, we found "rainbow candle" and thought we could produce rainbow flame using flame reaction. This way, our study began.

2 Hypothesis

Copper's element other than will be changed a little color. However, it is based on color on the text book. Rainbow flame will be decided realization by percent of compound.

3 Experiment and result

(Experiment I)

Correlation between flame color and composition anion

(Content I)

We made solid fuel for $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$ aq and $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$ aq to $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ are volume ratio 1 to 5. Five kinds of the metal salt (Li,K,Ca,Cu,Ba) putted on solid fuel. The metal salt is all 0.30 g. They light and we observe flame reaction.

(Result I)

Apparently flame reaction of copper is different color from compound. Also the other metal salt did not have a big difference in color. In addition, the hydroxide metal salt did not color very much. The cause is this solid fuel's ignition temperature or this solid fuel contain $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$.

(Experiment II)

Combination the metal salts to produce rainbow-colored flame

(Content II)

We made solid fuel for $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ and CH_3OH . LiCl and various kinds of the chloride metal salt putted on solid fuel. They are all 5×10^{-3} mol. They light and we observe. We looked for the metal salt that has a good balance with LiCl. Moreover approaching rainbow-colored flame.

(Result II)

As a result we found LiCl and BaCl_2 were a good combination. In addition we added CaCl_2 . We wanted to get shortage color therefore we added CuCl_2 whose color is green-blue. That result copper's green could be seen mush color. In this way we reduce CuCl_2 one-ten before one. Moreover we added KCl whose color is reddish purple. Then we could see rainbow-colored flame reaction.



Diagram1.
Rainbow-colored flame reaction
 $\text{LiCl} : \text{BaCl}_2 : \text{KCl} : \text{CuCl}_2$
 $= 10 : 10 : 10 : 1$
(substance amount ratio)

4 Discussion and Conclusion

We think flame color and anion have a little to do with each other. We think the reason why is that different tradition element ex. Cu and typical element ex. Na K. Each metal salt's flame reaction temperature is different. In this way we can see some flame colors, that is why the difference of flame reaction depends on the position.

5 Future plans

We found $\text{LiCl}:\text{BaCl}_2:\text{KCl}:\text{CuCl}_2=10:10:10:1$ (substance amount ratio) can make rainbow flame. However why we reduce CuCl_2 . Also we look up this ratio is the best substance amount ratio to make rainbow flame. For now step, it is difficult for us to make stable rainbow flame. We look up we can produce rainbow-colored flame stable.

6 Bibliography

- 1) CHEMISTRY&EDUCATION Volume 65, No.3
2017 「Various subject to be involved in flame reaction」 Tetsuya Fukano

希硝酸と濃硝酸の違いを色で見る！

久保軍馬 安井颯汰 増井隆人

1 はじめに

教科書には様々な酸化剤と還元剤が載っているが、どの組み合わせでも必ずこの反応が起こるのか疑問に思い、実験してみたいと考えた。

2 仮説

酸化剤と還元剤によっては、反応しない組み合わせがあるのではないかと考えた。

3 実験

以下の表のように様々な組み合わせで実験を行った。

	酸化剤	還元剤	結果
実験 1	KMnO ₄ 0.02 mol/L 2 mL	H ₂ O ₂ 0.9 mol/L 1 mL	酸素の泡が発生し、赤紫色から無色になった。
実験 2	KMnO ₄ 0.02 mol/L 2 mL	H ₂ C ₂ O ₄ 0.03 mol/L 2 mL	湯にさらすと赤紫色から無色になった。
実験 3	H ₂ O ₂ 0.9 mol/L 1 mL	KI 0.3g	無色から黄色に変化し、気体が発生した。
実験 4	HNO ₃ 1.32 mol/L 2 mL	KI 0.1 mol/L 2 mL	ほとんど変化がみられなかった。

表1 実験1から3までは酸化剤を酸性にするため1 mol/L 硫酸を2 mLをそれぞれ加えた。

以上の結果より、実験1～3は文献どおり、色の変化や気体の発生などが見られたが、実験4ではほとんど変化が見られなかった。そこで、硝酸の濃度を大きくして同様の実験を行ったところ、赤褐色のヨウ素の沈殿が生成した。硝酸は、希硝酸と濃硝酸で酸化剤としての反応が異なるので、その反応の違いから両者の境界が分かるのではないかと考えた。そこで私たちは、硝酸の濃度を細かく変化させて実験を行った。

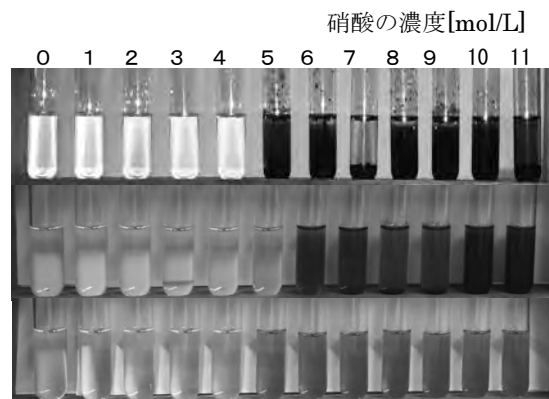


図1 様々な濃度の硝酸に、上段から 1, 0.1, 0.01 mol/L の濃度の KI aq を 2 mL 加えた時の様子

このように硝酸の濃度が 5~6 mol/L を境目に反応が変化し沈殿物が生成された。そこで硝酸の濃度を 4~6 mol/L の範囲で 0.2 mol/L ずつ変化させたものを準備し、1 mol/L ヨウ化カリウム水溶液を 2 mL ずつ加え、変化を観察した。

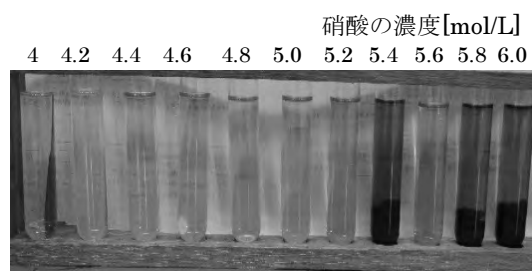


図2 4~6 mol/L の硝酸に 1 mol/L の KI aq を 2 mL ずつ加えた様子

4 結果・考察

当初の仮説のような酸化還元反応が起きない組み合わせは発見できなかったが、硝酸の濃度の違いによる反応については濃硝酸として反応するか希硝酸として反応するかによるものだと分かった。また濃硝酸として反応するときには沈殿物が生成されると考えると、希硝酸と濃硝酸の境目は 5.2~5.8 mol/L にあると考えられる。

5 今後の展望

今回の実験で得た結果に再現性があるのか実験を繰り返し確かめたい。また硝酸 5.6 mol/L のとき沈殿物が生成されなかったのも、その理由も調べていきたい。

6 参考文献

数研出版 化学図録

The difference between dilute nitric acid and concentrated nitric acid in color

Gumma Kubo Souta Yasui Ryuto Masui

1 Introduction

Various oxidizing agents and reducing agents are listed in the textbook. But we wondered why this reaction always occurs in any combination. So we wanted to experiment about it.

2 Hypothesis

Depending on the oxidizing agent and the reducing agent, we thought that there might be a combination that does not react.

3 Experiment

Experiments were conducted in various combinations as shown in the table below.

	Oxidant agent	Reducing agent	Result
I	KMnO ₄ 0.02 mol/L 2 mL	H ₂ O ₂ 0.9 mol/L 1 mL	Oxygen bubbles occurred and turned reddish purple to colorless.
II	KMnO ₄ 0.02 mol/L 2 mL	H ₂ C ₂ O ₄ 0.03 mol/L 2 mL	When it was exposed to hot water it became colorless from reddish purple.
III	H ₂ O ₂ 0.9 mol/L 1 mL	KI 0.3 g	After changing from reddish brown color to yellow color, gas was generated.
IV	HNO ₃ 1.32 mol/L 2 mL	KI 0.1 mol/L 2 mL	Almost no change was seen.

(In Experiments I to III, 2 mL of 1 mol/L sulfuric acid was added to acidify the oxidizing agent, respectively.)

From the above results, Experiments I to III showed color change as described in the literature although the formation and the generation of gas were seen, Experiment 4 shows the color no change or gas evolution was seen. To nitric acid there are dilute nitric acid and concentrated nitric acid, and when it is concentrated nitric acid, precipitate was found to be produced. So we the concentration of acid was minutely minced and experiments were carried out.

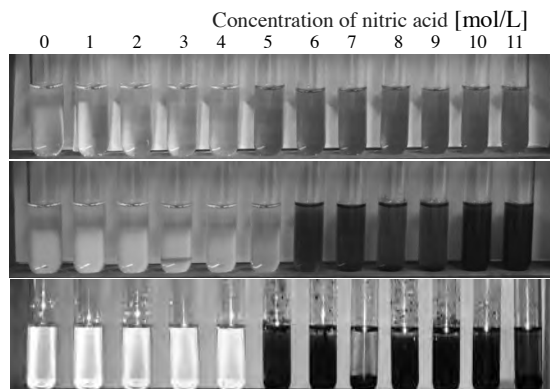


Figure.1 2 mL of potassium iodide at a concentration of 1, 0.1, 0.01 mol/L was added from the top.

As described above, the reaction was changed at the boundary of the nitric acid concentration of 5 to 6 mol/L, and a precipitate was formed. Therefore, experiments were carried out by adding 2 mL of 1 mol/L potassium iodide in 0.2 mol/L increments of nitric acid in the range of 4 to 6 mol/L.

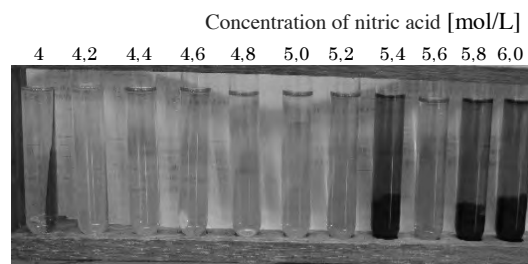


Figure.2 2 mL of potassium iodide at a concentration of 1 mol/L was added from the top.

4 Results and discussion

We could not find a combination that did not cause redox reaction like the original hypothesis, but we found that it depends on whether it reacts as concentrated nitric acid or as dilute nitric acid for the reaction due to the difference in nitric acid concentration. Also, when reacting as concentrated nitric acid, a precipitate is formed, so the boundary between dilute nitric acid and concentrated nitric acid is considered to be 5.2 to 5.8 mol/L.

5 Future plans

I would like to repeat verify character tests whether the results obtained in this experiment are reproducible. In addition, precipitation was not formed when nitric acid was 5.6 mol/L, So I would like to investigate the reason.

6 References

Suken Photo science

銀樹

油田 浩輝 石川 佑 平井 功太 山田 光真

1：先行研究と本実験との関係

初めに

金属樹とは金属イオンを含む水溶液に、それよりもイオン化傾向の大きい金属を浸すと、イオン化傾向の大きい金属がイオンとなり、その際放出する電子を、イオン化傾向の小さなイオンが受け取り単体の金属として、樹状に析出したものを金属樹という。特に析出する金属が銀であるとき、これを銀樹と言う。これまでの実験では、銀とのイオン化傾向の差が大きい金属ほど、銀樹の成長は大きく、差が小さいほど成長が小さいことがわかった。本実験では、二つの金属間で電子の移動が行われるようにし、銀樹の成長を観察した。

2：仮説

単体ごとで行う銀樹の発生量よりも銀樹の発生量の差が縮まると考える。

3：実験

3 cm に切り取った金属線（銅、亜鉛、スズ、鉛）を 0.1 mol/L の硝酸銀水溶液 3 mL で浸し、発生する銀樹の長さをそれぞれ観察した。本実験では浸す金属は銅に固定し、他の金属との差を調べる対照実験を行った。

4：結果・考察

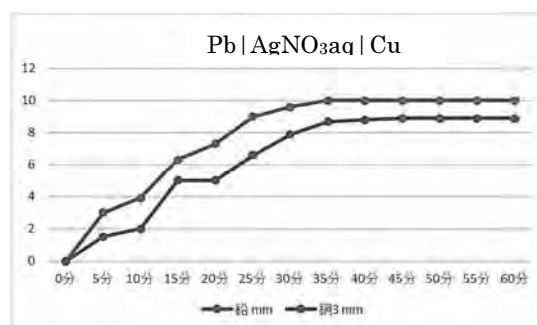
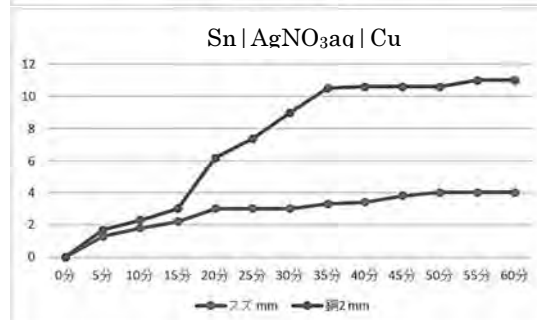
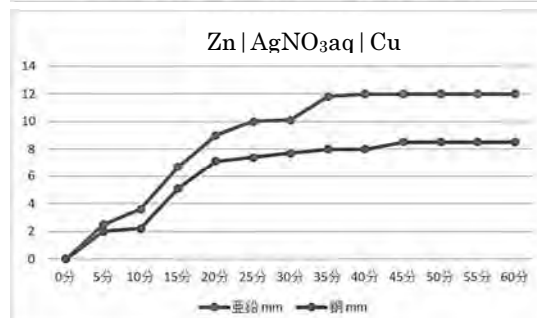
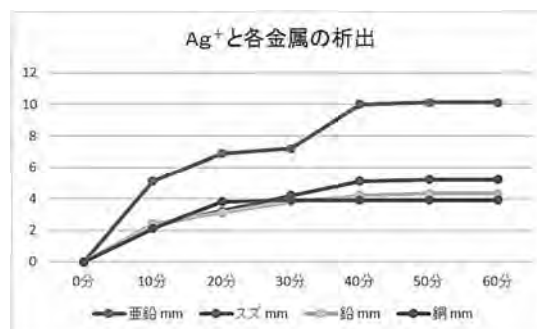
銀とのイオン化傾向の差が小さい銅の銀樹析出量は、銅単独では最も少なかったが、他の金属と接続することにより、銀とイオン化傾向の差が大きい金属の銀樹発生量との差が縮まった。また銅の銀樹の方が、析出量が多くなることもあった。

（右図参照）

電子の移動が行われたことにより銀イオンと反応する電子の量が変わり一種類のときと結果が変わった。

5：結論

2つの金属間で電子のやり取りを可能にすることにより、銀とのイオン化傾向の差が小さい金属から析出する銀の量が増えた。



6：今後の展望

今回は、硝酸銀水溶液の濃度を変えずに実験を行ったが、今後は硝酸銀水溶液の濃度を変えて実験を行い、銀樹の成長スピードの差について調べてみたい。

7：参考文献

数研出版編集部「改訂版 フォトサイエンス 科学図録」(数研出版平成28年2月1日発行)

Silver Tree

油田 浩輝 石川 佑 平井 功太 山田 光真

1 : Relation of preceding study and this experiment

First,

Because of the difference in the ionization tendency of different metals, a metal shaped like a tree appears when an aqueous solution including a metal ion which has a weaker tendency is poured onto a wire which has a stronger one. It showed that the different speeds at which a silver trees formed from 4 different metals. Moreover a larger difference in the tendency between the tested metal and Ag led to a larger tree forming in the same amount of time. This experiment shows connected two metals affect the amount of Ag tree.

2 : Hypothesis

We hypothesized that by connecting the two different kinds of silver trees that appear would decrease. In other words, the same amount of silver trees might appear.

3 : Experiment

We observed the length of silver tree, the metal wires soak them in aqueous silver nitrate (0.1mol/L, 3ml). The experiment, we decide to soak Cu in aqueous silver nitrate, then we did control study which researches the difference from others.

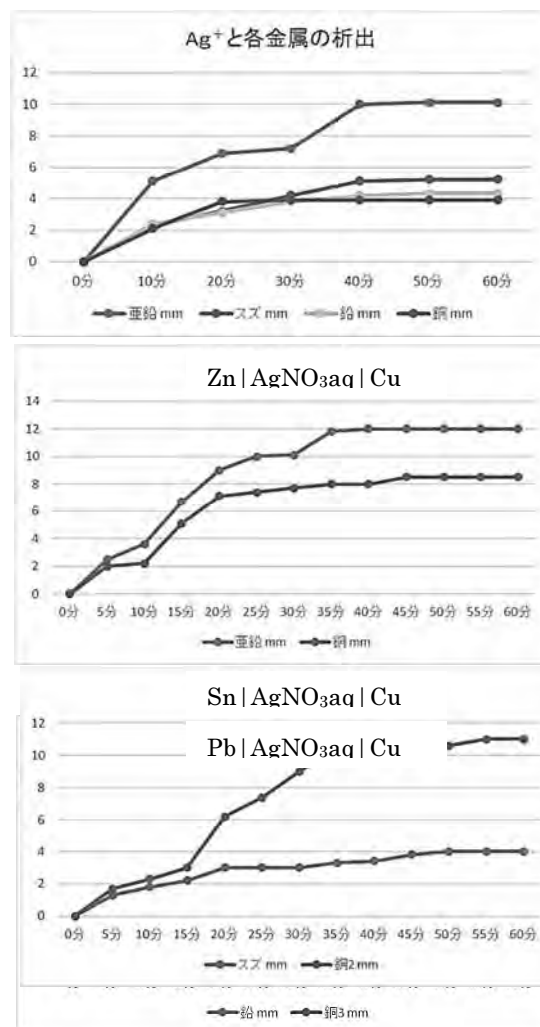
4 : Result and Consideration

Amount of emergence of silver tree of Cu with small difference in the ionization tendency with silver is the smallest in quantity of silver tree, but by connecting another metal, the difference from other metals with the large difference in the ionization tendency with silver were narrowed. Sometimes Cu are longer than other difference in the ionization. (look at right picture).

By being done electron transfer amount of electron react with ionic silver changed. When a kind of metals compared this experiment, result changed.

5 : Conclusion

By being enabled electron transfer between two metals, silver quantity which difference of ionization tendency with silver deposit from small metals increased.



6 : References

Number Research Publication Editorial

「revision photo science catalog」 (Number Research Publication issue Heisei 28 February 7)

魔法の水 ～タネは化学変化！？～

小寺美紅 田中那奈 松尾美波 米川実来

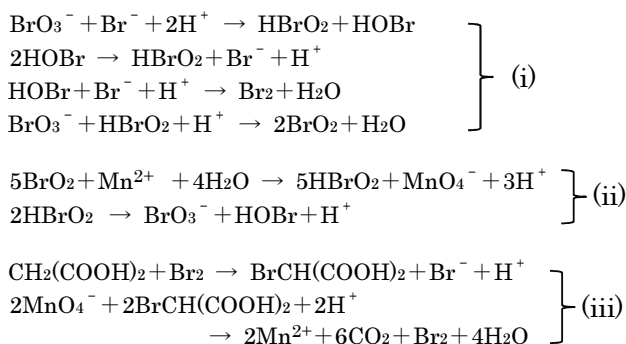
1 はじめに

私たちは、化学反応について調べていたときに、振動反応の一つ、BZ 反応の動画を偶然見つけてその綺麗さに驚いて、振動反応に興味を持った。今回の探究では温度に限定して実験し、反応と温度の関係を明らかにしていくことにした。

★振動反応とは？

化学反応で、ある生成物の濃度が時間的にまたは空間的に周期性をもって変化する現象。反応溶液の色が周期的に変化するペロウジ・ジャコフスキ反応 (BZ 反応) が有名。

今回は、マロン酸 $\text{CH}_2(\text{COOH})_2$ と臭素酸カリウム KBrO_3 を用いたマンガンの酸化還元による振動反応を使って実験を行った。



- (i) 酸化反応により Br_2 が生成され、 Br^- が減少し、 BrO_2 が増加する。次第に (i) の反応速度は減少し、(ii) の反応速度が増加する。
- (ii) 酸化反応により Mn^{2+} が減少し、 MnO_4^- が増加する。この反応は一旦反応が始まると反応速度が急激に上昇する。次第に (ii) の反応速度は減少し、(iii) の反応速度が増加する。
- (iii) マロン酸が分解されながら MnO_4^- が Mn^{2+} に還元され、同時に Br^- が再生される。それによって、(iii) の反応速度は減少し、再び (i) の反応が支配的となる。
- ★色の変化は(ii)の Mn^{2+} と MnO_4^- によるもので、(ii) と (iii) の反応が交互に、マロン酸が消費されるまで繰り返される。

2 仮説

一般に、化学反応において温度が高くなるほど反応速度は大きくなる。今回取り上げた反応も、温度を高くするほど振動の間隔が短くなり、一定時間により多くの振動が起こると考えた。

3 実験・結果

<実験 I>

先行研究¹⁾を参考にして、以下の実験を行った。

内容

- (1) 蒸留水を 36 mL 入れたビーカーにリン酸 H_3PO_4 を 4.0 mL 加え、溶液の温度を 50°C に上げた。
- (2) (1) の溶液をスターラーを用いて攪拌しつつ、マロン酸 0.45 g、臭素酸カリウム 0.40 g、硫酸マンガン (II) MnSO_4 0.13 g を順番に加えた。

結果

溶液は図 1 のように無色から赤紫に変わり、その後赤紫と無色とを交互に色が変化し続けた。

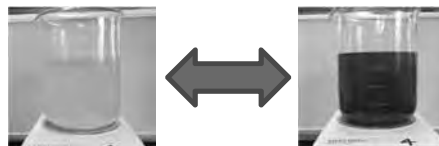


図 1 振動反応による色の変化

<実験 II> 温度を上げると…

内容

実験 I の溶液の温度を 60°C にして、同様に実験を行った。

結果

実験 I よりも振動の間隔は狭くなり活発に振動した。だんだん溶液の色が濁り、薄い橙色に変化した。

<実験 III> 温度を下げると…

内容

実験 I の溶液の温度を 40°C にして、同様に実験を行った。

結果

実験 I よりも振動回数は少なかったが、周期性をもって一定時間内振動し続けた。

<実験 IV> さらに温度を下げると…

内容

実験 I の溶液の温度を 30°C にして、同様に実験を行った。

結果

一度赤紫色に変化した後、反応は進まなかった。

なお、 30°C 以下においても同様の実験結果が得られた。

4 考察・結論

実験 III・IV より、温度が低いと振動反応は起こりにくいことが分かった。

また、実験 I と実験 II を比較することにより、温度を高くすると振動の間隔は短くなり一定時間により多くの振動が起こることがわかったが、濁ってしまったことから目的以外の反応が同時に起こってしまったと考えられる。

以上のことから、振動反応に限って実験するには 50°C が最も適していると考えられる。

5 今後の展望

今回、振動反応は温度が高くなるにつれて反応速度が速くなることが分かったが、実験 III で溶液が濁った原因は突き止められなかったため、その原因を探究する。

6 参考文献

1) 「振動反応 水曜班」

http://www.ed.tus.ac.jp/~kaken/studies/01/01_wed.pdf#search=%27%E6%8C%AF%E5%8B%95%E5%8F%8D%E5%BF%9C+%E6%B0%B4%E6%9B%9C%E7%8F%AD%27

Magic Water ~Is the trick chemical reaction!??~

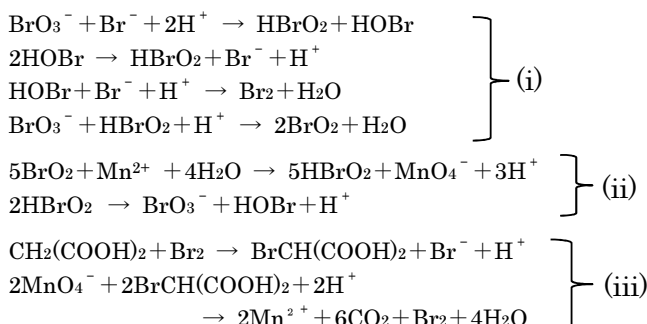
Miku Kodera Nana Tanaka Minami Matsuo Miku Yonekawa

1 First

When we were researched about chemical reaction, we found the movie of a BZ reaction accidental. Then we were surprised at its beautifulness and were interested in the oscillatory reaction. By this study, we would like to make the relation of a reaction and temperature clearly.

★What is the Oscillatory reaction?

It is the phenomenon that the density of the product changes with the periodicity by one kind of chemical reactions. By this study, we experimented using oscillatory reaction by redox of manganese used malonic acid $\text{CH}_2(\text{COOH})_2$ and potassium bromate KBrO_3 .



- (i) Is generated by oxidative reaction. Then Br^- decreases and BrO_2 increases. Gradually, the reaction rate of (i) decreases and the reaction rate of (ii) increases.
 - (ii) Mn^{2+} decreases by oxidative reaction. Then MnO_4^- increases. When this reaction starts once, the reaction rate rises suddenly. Gradually, the reaction rate of (ii) decreases and the reaction rate of (iii) increases.
 - (iii) MnO_4^- is deoxidized while malonic acid is being disassembled. at the same time, Br^- is reproduced. As a result, the reaction rate of (iii) decreases and the reaction rate of (ii) becomes dominant again.
- Changes in color are due to the reaction of (ii) and the reaction of (ii) and (iii) alternately repeated until malonic acid is consumed.

2 Hypothesis

Generally, in a chemical reaction, a particle in the solution will be in the activation state when the temperature is high. In this way, the higher the temperature is, the shorter the interval of oscillate becomes and more oscillatory reaction happens in fixation time.

3 Experiment•Result

<Experiment I >

We did the following experiment to consult the preceding study.

Contents

- (1) Put a phosphoric acid H_3PO_4 4 mL in a beaker with distilled water and set the temperature of the solution to 50°C .
- (2) Stir the solution of (1) using stirrer and put malonic acid 0.45 g, potassium bromate 0.40 g, and Manganese sulfate(II) MnSO_4 0.13 g in it.

Result

The color of the solution changed into red purple from colorless. After that, it kept changing color alternately like Figure.1.

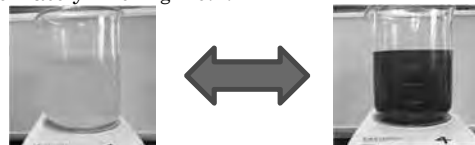


Figure.1 change of color by the oscillatory reaction

<Experiment II > raise the temperature...

Contents

Set the temperature of the solution of experiment 1 to 60°C

Result

The interval of oscillate became shorter and it oscillates more activity than experiment 1.

<Experiment III > lower the temperature...

Contents

Set the temperature of the solution of experiment 1 to 40°C

Result

The number of times of oscillation is less than experiment 1. However, it keeps oscillating with the periodicity in fixation time.

<Experiment IV > lower the temperature further...

Contents

Set the temperature of the solution to 30°C

Result

It didn't react before the color of the solution changed into red purple only once. We gained the same experiment result in less than 30°C .

4 Consideration

We found out that oscillatory reaction doesn't happen when the temperature was too cold by experiment III • IV. In addition, the higher the temperature is, the shorter the interval of oscillate becomes and more oscillatory reaction happens in fixation time by comparing I • II. However, it was thought that reaction besides the purpose happened at the same time because the solution has become impure. For these reasons, in experiment of oscillatory reaction, 50°C is most suitable.

5 Future plans

It was found that the reaction rate became faster as the temperature increased, but the cause of turbidity of the solution in Experiment III could not be ascertained, so explore the cause.

6 References

- 1) 「振動反応 水曜班」

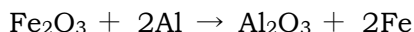
http://www.ed.tus.ac.jp/~kaken/studies/01/01_wed.pdf#search=%27%E6%8C%AF%E5%8B%95%E5%8F%8D%E5%BF%9C+%E6%B0%B4%E6%9B%9C%E7%8F%AD%27

テルミット反応

浅井久悟 小林勇貴

1. 実験の概要と目的

一般的にテルミット反応は次式のように酸化鉄(Ⅲ)とアルミニウムで行う。



テルミット反応の反応物質を変えてみると、反応の様子や生成物の様子にどのような変化が見られるかを調べた。前期では Al と 10 種類の金属酸化物を用いてテルミット反応が起きるかどうかを調べた。今回は Al を Mg, Zn に変えた場合でも反応するかどうかを調べた。

2. 仮説

標準電極電位の大小によって反応するかしないかが決まると予想した。Mg の場合は標準電極電位が Mg より小さい CaO のみが反応せず、Zn の場合は CaO, MgO, Al₂O₃ が反応しないと予想した。

3. 実験

粉末のマグネシウム 0.6 g をそれぞれ過不足なく反応する量の金属酸化物 10 種類と混合し反応するかどうかを調べた。同様に亜鉛 0.6 g の場合も調べた。



4. 結果

金属と金属酸化物の組み合わせを変え、テルミット反応が起こるかどうかを表にまとめた。

○…激しく反応した △…穏やかに反応した
×…反応しなかった

標準電極電位	金属酸化物	Mg -2.35	Al -1.70	Zn -0.76
-2.84	CaO	×	×	×
-2.35	MgO	/	×	×
-1.70	Al ₂ O ₃	○	/	×
-0.76	ZnO	△	×	/
-0.74	Cr ₂ O ₃	△	○	×
-0.44	Fe ₂ O ₃	○	○	×
-0.28	CoO	○	×	×
-0.25	NiO	○	○	×
-0.12	Pb ₃ O ₄	○	×	△
+0.34	CuO	○	○	○

※標準電極電位は金属単体の値

5. 考察

仮説に反して、標準電極電位の大小ではなく 2 つの標準電極電位の差によって反応するかが決まった。標準電極電位の差が小さいと反応しにくく、差が大きいと激しく反応すると思われる。またイオン化傾向が大きい Mg や Al を用いると標準電極電位の差が小さくても反応するがイオン化傾向が小さい Zn は標準電極電位の差も小さくなり反応しないことが分かった。ただ、Al を用いた時に標準電極電位にかかわらず反応しない金属酸化物がありその理由は分からなかった。

6. 結論

テルミット反応が起きるかどうかは 2 つの金属の標準電極電位の差により決まることが分かった。また、イオン化傾向の大きい金属ほど標準電極電位の差が大きく反応できる金属酸化物が多いことも分かった。

7. 参考文献

化学便覧基礎編改訂 5 版 日本化学会

化学発光

志岐美沙紀 田中蓉子 鬼塚真琴

1. 化学発光とは

化学反応によって励起された分子が基底状態に戻る際、エネルギーを光として放出する現象。

今回の実験では蛍光物質に反応のエネルギーが加わることによって発光する化学発光であった。

2. 研究の背景と目的

昨年度から継続して、温度や蛍光物質の種類を変えて化学発光について探究している。

その中で今年度は照度が時間経過とともにどのように変化するのかも追加して調べた。

3. 実験

(1) シュウ酸ビス 2,4,6-トリクロロフェニル 20 mg

蛍光物質(エオシンYまたはペリレン) 10 mg

酢酸エチル 2.0mL

をサンプル管で混ぜ合わせる。

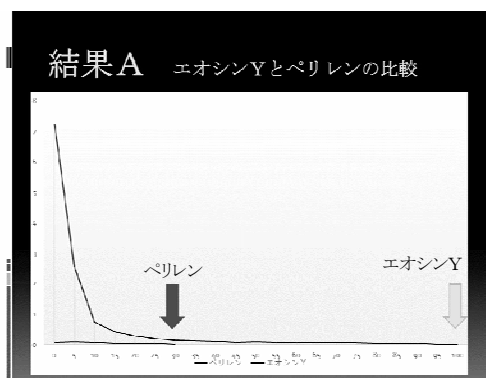
(2) 過酸化水素水 0.5mL を加える。

(3) 温度、発光時間、照度の関係を調べる。

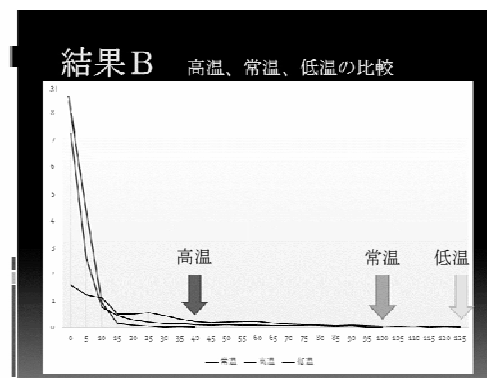
実験A) 蛍光物質(エオシンYとペリレン)を変えて比較。

実験B) 蛍光物質エオシンYで温度(約 0℃、約 20℃、約 50℃)を変えて比較。

4. 結果



- ・ペリレンは照度が低く、発光時間も30分と短かった
- ・エオシンYは最初は照度が高かったが、その後急激に低下した。しかし約 1 時間半後も発光は続いていた。



- ・高温は初め照度が高かったが、発光時間は短かった。
- ・低温は照度は低いが発光時間は長かった。

5. 考察

A) 蛍光物質の種類によって照度や発光時間は変わる。

ペリレンの照度はとても低く、発光時間も長くはない、エオシンYは照度が最初のみ高かったので既製品のケミカルライトはなぜ長い時間一定の明るさで光るのか。という疑問が生まれた。

B) 高温環境では反応が急激に進んだため最初の照度はとても高かったが発光時間は短かったと考えられる。

低温環境では照度は一定して低かったが発光時間は長かった。

どの温度でも初めの照度がとても高く、その後急激にさがった。

6. 今後の目標

市販のケミカルライトは低温でも明るく、一定の照度で長時間発光が続くのが、本研究での発光と異なる点である。今後はその違いが何なのかを調べて、比較的明るく長時間発光が続く条件を調べてみたいと思う。

ダンゴムシの好みを探る

板倉萌絵 田中美玖 藏元里菜

1. 実験の動機

雑食であるダンゴムシに好き嫌いはあるのか、味覚、嗅覚ははたらいっているのか興味を持った。

2. 仮説 1

ダンゴムシの殻を構成するカルシウムが多く含まれる食べ物をより好んで食べるのではないかな。

(1) 実験方法

仮説よりカルシウムを多く含む野菜、乳製品を餌として 2.00g 与え、2 日後その減少量を測る。

(2) 結果

カルシウムが多く含まれているパルメザンチーズ、低脂肪乳の減少量が多く、カルシウムの少ないキャベツの減少量も多かった。

食品	Ca 含有量 (mg/100g)	減少量(g)
パルメザン チーズ	1300.00	1.55
ヨーグルト	160.00	0.59
低脂肪乳	130.00	1.78
オクラ	90.00	0.95
キャベツ	43.00	1.04
きゅうり	26.00	0.82
ピーマン	11.00	0.91

(3) 考察

カルシウムが多く含まれている食べ物をより食べたがカルシウム含有量がダンゴムシの好き嫌いに関係するかはわからなかった。また、乾燥することでも質量が減少していたので正確な減少量はわからなかった。

4. 仮説 2

実験 1 よりにおいの強いパルメザンチーズの減少量が多く、野菜も多く減っていたのでにおいの強い野菜に絞り、においの強いものが多く減るのではないかな。

(1) 実験方法

実験 1 の結果から観察で食いつきのいい野菜

の特徴からにおいの強さによってさらに食いつきに差が現れるか調べた。3 日間 4.00g ずつ餌として与える。

(2) 結果

実験した野菜の中で一番匂いの強いピーマンが多く減っていた。ニンニク、ネギより匂いの少ないショウガが多く減っていた。

食物	食べた量 (g)	主ににおい成分
ピーマン	3.54	メトキシピラジン
ショウガ	2.24	シネオール
ニンニク	1.79	アリシン
ネギ	1.43	アリシン
ミカン	1.06	リモネン
シュンギク	1.04	ペリラルデヒド

(3) 考察

一番多く食べたピーマンはメトキシピラジンという匂い成分を含む。メトキシピラジンは湿った枯葉の様な匂いと表現されるワインの原料、ブドウに多く含まれるのでピーマンがよく減ったと思われる。シュンギクはペリラルデヒドという虫が嫌いな匂い成分を多く含まれるので食べる量が少ない。枯葉と同じ匂い成分を含むものをより好んで食べるとうわかった。

4. 全体の結果

ダンゴムシが本来生息する環境に近いにおいのものやにおいの強い餌をより好んで食べるのかもしれない。

5. 反省点

もっと多くの幅広い野菜を調べて何を一番好んで食べるか調べるべきだったと思う。におい成分で何を求めているか調べ、そのにおい成分を多く含む野菜で絞っていくことをしても良かったと思う。

6. 参考文献

ホームページ「栄養とカロリー計算」

小岩井乳業ホームページ

Pill bug's favorite food

Itakura Moe Kuramoto Rina Tanaka Miku

1. Motive of our experiment

We're interested in if pill bugs which are omnivorous have their favorite and whether they use a sense of smell.

2. Hypothesis

We think that pill bugs prefer the foods Calcium consisting pill bag's shell.

3. Contents of experiment

(1) Experiment1

We fed vegetable and daily containing more Calcium.

(2) Experiment2

According result1, we examine distinction of biting at vegetable changed by small, sweetness, and salt.

4. Result of experiment

(1) Experiment1

Parmesan cheese and law-fat milk decreased they certain high Calcium more Calcium and cabbage not containing decrease a lot.

Food	Content of Ca (mg/100g)	Decrease (g)
Parmesan cheese	1300	1.55
yogurt	160.0	0.59
law-fat milk	130.0	1.78
okra	90.00	0.95
cabbage	43.00	1.04
cucumber	26.00	0.82
Green pepper	11.00	0.91

(2) Experiment2 the most smell of tight green pepper decrease a lot among the vegetables that had been experiment.

Food	Amount of eating (g)
green pepper	3.54
ginger	2.24
garlic	1.79
green onion	1.43
orange	1.06
garland chrysanthemum	1.04

5. Consideration

(1) Experiment1

They ate more food containing Calcium, but we can't say whether this result was involved in their favorite. We didn't weigh accurate decrease because the weight might be reduced by drying.

(2) Experiment2

We think pepper has decreased the most because methoxypyrazine is included a lot in the smell such as the wet dead leaf and raw materials of expressed wine, a grape. garland chrysanthemum is little quantity to eat because it contains a lot of odorous ingredients dislike insects named Perylaldehyde. We thought food containing the same odor components as dead leaves.

6. Point of reflection

We should have examined many vegetables and narrowed down on what they like.

ハムスターの『視、嗅、感』覚

正岡みなみ 高橋柚衣 上田麻奈美 地本芽生

《動機》

多くの動物は物事を記憶できると考えられている。ゆえに、ハムスターにも記憶能力があるのではないかと考えた。

そこで、迷路実験を行いハムスターの記憶力の検証を試みた。また、何を頼りに迷路の道を覚えているのかにも興味をもち、追加実験を行った。

《仮説》

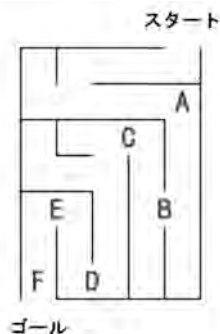
- ・毎日実験を行うとハムスターが道を記憶し迷路を抜ける時間が短くなる。(①)
- ・ハムスターはネズミ科であるので、嗅覚により迷路を進んでいる。(②③)
- ・人間と同様利き手利き足がある。(④)

《実験方法》

①・ジャンガリアンハムスター(3か月♂)×3

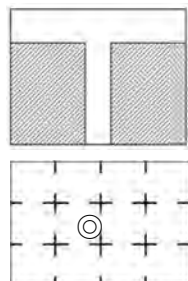
- ・制限時間：10分
- ・期間：8日間

右図の迷路を抜けるまでの時間を測定。スタート地点に近い順にA~Fとし各地点にひまわりの種を置いた。



②実験1と同様の迷路を使い、期間を2週間にした。前半は明室、後半は暗室で行った。ひまわりの種は置かなかった。

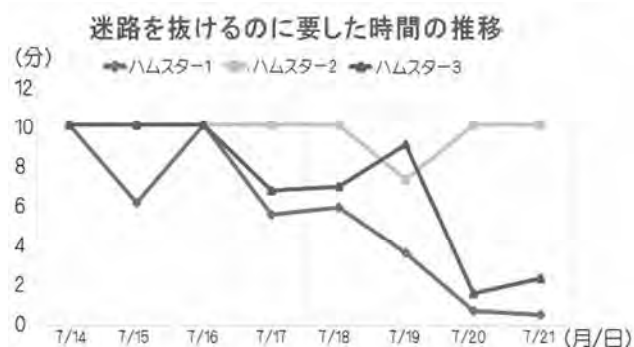
③右図の器具の左右に床材で臭いをつけた。器具は毎回新調した。



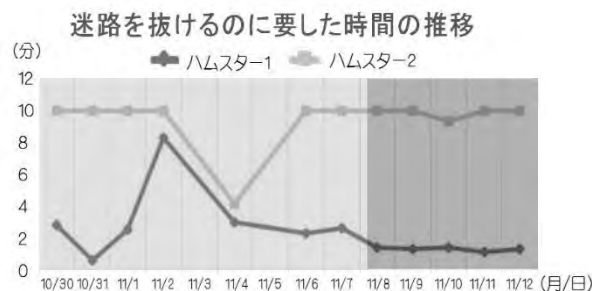
④右図の◎にハムスターを置き、5分間自由に歩かせた。左右何回ずつ曲がったかを計測した。

《結果》

①迷路を抜ける時間が短縮した。



②明暗で結果は変わらなかったなので視覚で迷路を記憶したのではないとわかった。



③各自の体臭を選んだ：7回

他の個体の体臭又は無臭を選んだ：5回

左右で比べてみると… 右：9回 左：3回

→右に行くクセがあるのではないかと

④右に行く回数の方が多い→2回

左に行く回数の方が多い→6回

右に行きやすいという結果は得られなかった。

《考察》

迷路実験に関しては、仮説通り迷路を抜ける時間は短縮され、ハムスターにも記憶能力があることがわかった。しかし、視覚、嗅覚、感覚のいずれを頼りに道を覚えているのかということは、今回の実験ではわからなかった。

Hamster's sense of vision, smell, and touch

Masaoka Minami, Takahashi Yui, Ueda Manami, Chimoto Mei

《Motive》

Many kinds of animals are thought to be able to memorize things. So, we thought that hamsters have ability for memory. We were also interested in how hamsters memorize the maze route. We tried a maze experiment to verify the memory of the hamster.

《Hypothesis》

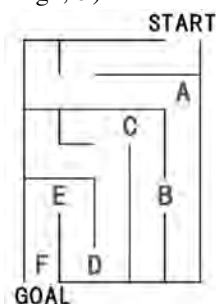
- Hamsters can memorize the route and pass through faster by experimenting every day. (①)
- Since hamsters are murine, they choose the route by sense of smell. (②③)
- They have their dominant hand or foot as same as humans. (④)

《Method》

- ① • Djungarian hamster (3 months of age, ♂) ×3

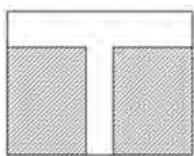
- Time limit : 10minutes
- Period : for 8 days

We measured the time that hamsters passed through the maze (right figure). We set A~F points and put sunflower seeds on the points.

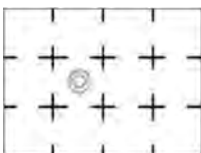


- ② Using the maze same as experiment1, we conducted the experiment for two additional weeks. We experimented in a light room first half and in a dark room last half. We didn't put sunflowers.

- ③ We added hamster's smell on the flooring of the device (right figure). We made new devices every time.



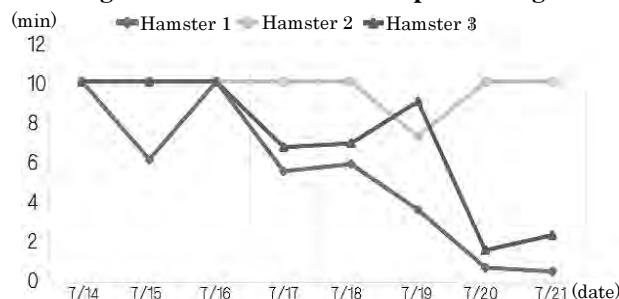
- ④ We put a hamster on ◎ of the device and let hamsters walk free for 5minutes. We counted how many times hamsters turn right and left.



《Result》

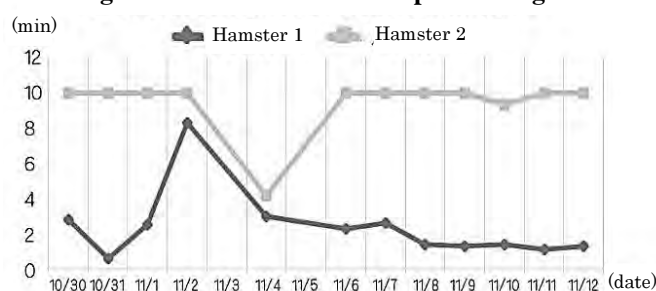
- ① Hamsters could pass through the maze fast after .

Changes of time which hamsters pass through the maze



- ② They didn't memorize the route by the sense of vision because the result didn't change with or without light.

Changes of time which hamsters pass through the maze



- ③ They chose their own odor: 7 times

They didn't choose their own odor: 5 times

The entire result...right: 9 times, left: 3 times

→They have a habit of turning right.

- ④ They turn right more than left→2 times

They turned left more than right→6 times

→Hamsters tend to turn left rather than right.

《Discussion》

In the maze experiment, they could pass through it faster day by day, so we found they have ability for memory. However, we couldn't find how they remember the route depending on sense of vision, smell or touch.

新種を作ろう！

～プロトプラストの作成成功への道～

堀朱里 筒井佑美 外山知佳

動機

先輩の研究を知って、プロトプラストに興味を持ち、自分たちでも作りたいと思った。

実験方法

材料：アロエ、ニンジン、レモン、タマネギ、パプリカ、ナス、トマト、ツツジの花弁

単体の場合

①材料を1mm角に切る。

②それらと事前に作っておいた酵素液をマイクロチューブにいれる。

※酵素液：マニトール ペクチナーゼ

セルラーゼ CaCl₂ 溶液 蒸留水

③1日置くか、時間を短縮するためにアスピレーターで減圧し、試料と酵素液を混ぜ合わせ、顕微鏡で観察する。

2つの材料を組み合わせる場合

①～③の操作で作成した2種類のプロトプラストをスライドガラスにのせ、そこにポリエチレングリコールを加え混ぜて少し置く。

結果・考察

単体のプロトプラスト作成

アロエ、ツツジの花弁、ニンジンでは綺麗にプロトプラストを観察することが出来たが、ほかの種では観察できなかった。プロトプラストが作成できなかったのは、植物の種ごとに細胞壁の厚さが異なり、その厚さや硬さから、細胞壁が完全に分解されていなかったからではないかと考えた。

2種類のプロトプラストの融合実験

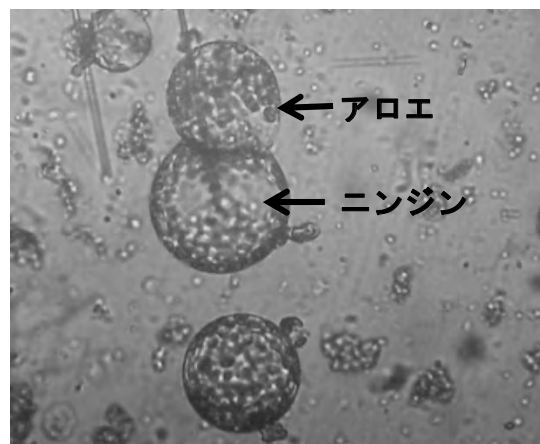
顕微鏡で観察したところ、アロエと融合させたものは、写真のように融合途中のようなものは見られたが、完全に融合された細胞は見られなかった。

その他の組み合わせでは、融合途中のようなものも観察できなかった。2種類のプロトプラストが完全に融合しなかった原因は、

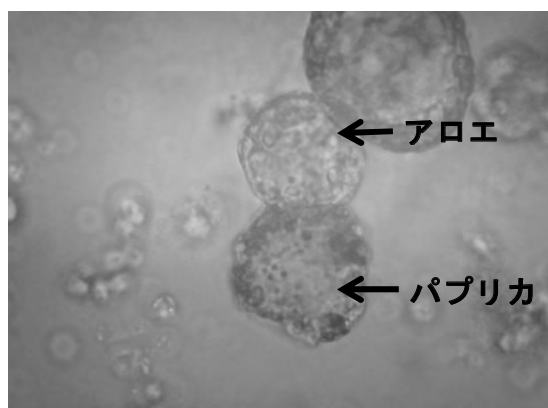
- ・2つのプロトプラストの大きさの違い
- ・2つのプロトプラストの細胞膜の厚さの違い
- ・作業がやりなれておらず、技術がたりなかった
- ・融合させる時間が短かったこと

であると推測した。

↓アロエ+ニンジンのプロトプラスト



↓アロエ+パプリカのプロトプラスト



今後の展望

プロトプラストが融合しなかった理由をさらに詳しく調べ、実験を改善する。

Let's make a new species!

~Road to successful creation of protoplast~

Akari Hori, Yumi Tsutsui, Chika Toyama

Motive

We knew my seniors' research and we were interested in making protoplasts. We tried to make them.

Experimentation

Materials: aloe, carrot, lemon, onion eggplant, paprika, petal of azalea and tomato

▶Making protoplast in single species

- ① Cut the materials to 1mm square
- ② Put these material into micro tube with enzyme solution
※Enzyme solution:
Mannitol, Pectinase, Cellulase, Cacl2 solution, Distilled water
- ③ Keep the tube one day to mix enzyme solution and sample well. We often used aspirator to mix them quickly.

▶Fusing two protoplasts of different species

- ① Mix two protoplast solution on a slide galas.
- ② Add polyethylene glycol to slide galas and wait a minute.

Results and discussion

▶Protoplast of single species

We could observe protoplasts of aloe, petal of azalea and carrot but we could not find protoplasts of the other species. It is thought that thickness and hardness of the cell wall prevents making protoplasts.

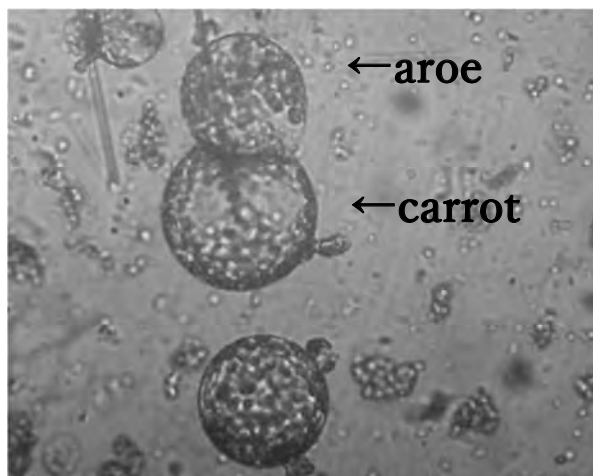
▶Fusing two protoplasts

We could observe adhesion of two protoplasts look like the two photos but we couldn't observe cell fusion completely.

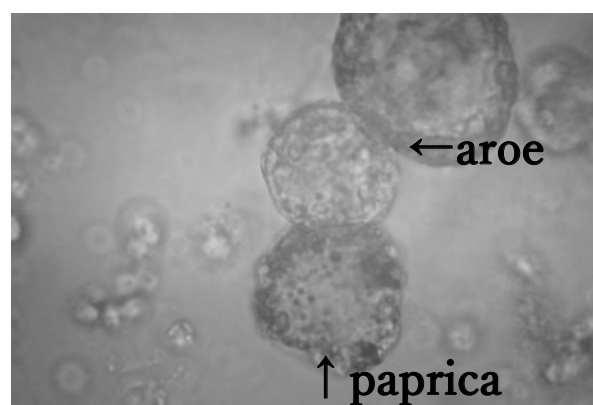
We guessed that these effect are caused by

- Difference in size of protoplasts.
- Difference in thickness of cell membrane.
- Problem of our experimental skills.
- Time of fusing protoplasts was shorter.

↓ aloe + carrot



↓ aloe+paprika



Future plan

We will search why two types of protoplasts couldn't fuse.

ミミズはともだち

辰巳圭稀

1. はじめに

ミミズコンポストとはミミズを利用して、生ゴミなどの生活排出物を堆肥化させ、農薬などを使うことなく人体、環境に負担を少なくする目的で使用されている。なぜ負担が少ないかというと、電気を使わず生物の力だけで堆肥を作り出すことができるからだ。これを利用し、ミミズにとってどのような食品などが有効なのかを調査した。

2. 仮説

これまでで報告されている効果のあるものとしての米ぬかを混ぜたものの対照物として、同じく発酵食品であり、入手しやすい用意した納豆が最もミミズが繁殖し、土壌としての堆肥分も多くあると考えた。

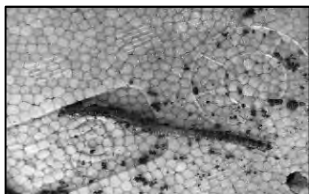
3. 実験

(1) 温度をある程度一定に保つため、発泡スチロール製のケースにミミズを採取し、土を入れ、落ち葉や食品と混ぜ合わせる。対照実験として、ミミズを入れているものと入れていないものを準備する。

また枯葉の加えた土には、枝などが混ざっており、通気性がよかったため、ほかの土にも通気性をよくするために、よく洗った鹿沼土を、枯葉以外の全ての土に混ぜた。そして枯葉、果物の皮、生ゴミとして野菜の皮をそれぞれ混ぜる。また、仮説で述べた米ぬか、納豆を混ぜたものの、合計10種類の土を用意し、その中で、ミミズの活動と、体の生育状況を観察した。

(2) 実験1で作られた土壌が、肥料としてどれくらい効果があるか比較するために比較的成長の早いハツカダイコンを植える。ハツカダイコンの成長の速度や、実の重量、葉の数や強度を観察する。

(ミミズの様子)



(サンプルの様子)

4. 結果

(実験1)

枯葉の土のミミズは、実験前のミミズよりも太さ、長さともに、約二倍となったが、ほかの土では変化はなかった。しかし、果物の皮、野菜の皮の土からは異臭がした。また、それ以外のケースから異臭がすることはなかったが、枯葉の土はさらさらとしており、米ぬかと納豆の土はどちらも実験開始時よりも固くなっていた。

(実験2)

ハツカダイコンの成長の具合を観察していたが、低温のため発芽しなかった。

5. 考察

実験1の結果から、ミミズは水分の多いものよりも、乾燥しているものを好んで食べることがわかった。また、植物の皮や、米ぬかなどの水分の多いものは腐敗しやすいが、それとともに、定期的にかき混ぜなければ土壌にカビが生えてしまうこともわかった。また、納豆は粘り気が多いので土の中でダマになってしまい、ミミズが土の中で動き回って、空気を入れることができなかったのだと考えられる。実験2のハツカダイコンの発芽ができなかったのは、冬場実験をしたため、発芽適応温度に達することができなかったためだとわかった。

6. 今後の課題

再びハツカダイコンの発芽しやすい気温になってから再度実験し、他の植物などでも実験してみたい。

7. 参考文献

明るく光和『はじめようミミズコンポスト』

Worm is Friend!?

Tatsumi Tamaki

1. Introduction

Worm Compost is the main object for decrease damage of environment and human. The way is changing from garbage to manure by using worms. I researched what kinds of food is helpful for worm and to make good compost.

2. Hypothesis

To compare with the rice bran compost that has been reported before, I used Natto(fermented beans). Natto is also fermented food and easy to get. So I thought that the earthworms kept with natto propagated most, and that there were many soil composts as well.

3. Method

(1) In order to keep the temperature, collect earthworms on a case made of polystyrene foam, put the soil, and mix it with fallen leaves or food. As a control experiment, prepare one that contains earthworms and one that does not contain earthworms. In addition, the soil mixed with dead leaves was mixed with branches and breathable, so in order to improve breathability also for the other soil, what becomes a nourishment of the surface Kanuma soil washed away with water, dead leaves mix it with all the soil except for, mix the leaves with soil, peel of fruits, and peel of vegetables as garbage. Also, we mixed the rice bran and the natto mentioned in the hypothesis, we prepare a total of 10 cases and observe the activity of the earthworm and the change of the body in that state.

(2) In order to see a comparison of compost to

the soil made in (1), we plant relatively long-growing radish. Observe the growth rate of radish, the actual weight, the number and strength of leaves.

4. Result

- (1) The earthworm of the dead leaves was about twice as thick as the worm and the length before the experiment, but the other samples did not change.
- (2) I was observing the growth condition of the radish but did not germinate.

5. Consideration

From the results of (1), it was found that earthworms prefer to eat dried ones rather than those with more water. Also, plant leather and rumen rust, such as rice bran, are prone to spoiling, but along with that it is also found that mold must grow on the soil unless it is stirred regularly. Also, because natto has a lot of stickiness, it considered to be a hoax in the soil, earthworms moved around in the earth and could not put in air. The reason why the radish of (2) could not germinate was found to be because it was impossible to reach the germination adaptation temperature because it was experimented in the winter.

6. Future tasks

I'd like to try the same experiment when the temperature becomes warmer for radish again, and I would like to experiment with other plants as well.

7. References

Akarukukouwa [Let's start with worm composts.]

メダカの体色変化

上村すもも 宮崎安菜

1. 先行研究と本実験との関係

身近な生物で実験を行おうと思い、校内の池にメダカがたくさんいたので興味を持ち、調べてみたところ体色変化というテーマにたどり着いた。

2. 体色変化とは

自分が置かれた背地色に自分の体色をできる限り近づける反応であり、メダカのような小さい魚にとっては重要な生き残り手段となる。

魚をはじめとする変温脊椎動物の体色は皮膚などにある色素胞と呼ばれる色素細胞の働きによって発現する。色素胞は一層の限界膜に囲まれた細胞内小器官であるクロマトソームを持ち、それに含まれる色素物質の呈する色によって黒色素胞、赤色素胞、黄色素胞、青色素胞、白色素胞、虹色素胞の6種類に分類されている。メダカはこの内の黒色素胞、黄色素胞と白色素胞と虹色素胞を持つことが知られている。

3. 仮説

メダカの持つ色素胞が4種類あることから、黒、黄、白の環境ではそれぞれの色に変化し、赤、青の環境では虹色になり、まわりの色を反射し環境に溶け込むと考える。

4. 実験

用意するもの

メダカ×12、水槽×6、網、純水、画用紙(黒、黄、白、赤、青)、シャーレ、ガーゼ、GGピンセット、スライドガラス、カバーガラス、スポイド、顕微鏡

- 1) 普段飼育している水槽からメダカを取り出し、純水を浸したガーゼに静かにおく。
- 2) GGピンセットを使ってメダカのうろこを1枚取る。
- 3) うろこのプレパラートを作成する。
- 4) 画用紙を貼り付けた水槽にメダカを入れる。
- 5) 10分～20分待つ。

6) (2)と同じ作業をする。

7) (3)と同じ作業をする。

8) それぞれのプレパラートを顕微鏡で観察する。

5. 結果

黒→黒色素胞が大きくなり、数が増えた。

黄→黄色素胞の数が非常に増えたが、黒色素胞も増えた。

白→黒、黄色素胞が小さくなり、数が減った。色素胞どうしの間隔が広い。

赤→黒色素胞のみ増えた。

青→黒色素胞のみ増えた。

6. 今後の展望

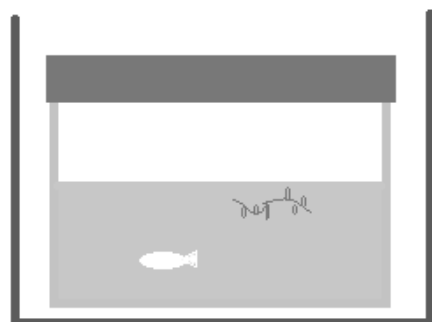
今回は色画用紙で水槽の周りの色を変えて実験を行ったので、色画用紙によって水槽内の照度が下がった影響があるとも考えられる。次は水槽の明るさを変えてメダカの体色変化を観察したい。

7. 参考文献

【総説】メダカの色素胞と体色変化—生物学実験：実験6について

岡村直道（人間総合科学研究科・分子情報・分子統御医学専攻/基礎医学系）

メダカの体色変化の教材化
— 生命現象を個体から細胞へと通じて理解する —



Metachrosis of the killifishes

Sumomo Uemura , Anna Miyazaki

1. Introduction

We would like to make an experiment using close creatures. We are interested in killifishes which live in the school pond. After checking it, we arrived at a theme called the metachrosis

2. What is Metachrosis ?

It's the reaction by which one brings the body color close to a back ground color as much as possible and the important survival ways for small fish like killifishes. The body color of poikilotherm such as fish is made by the workings of the chromophore called a pigment vesicle in the skin. A pigment vesicle is classified by the color the pigment substance which is included in that with KUROMATOSOMU which are circled small container authorities in the cell presents to a further limit film into 6 kinds, a black pigment vesicle, a red pigment vesicle, a yellow pigment vesicle, a blue pigment vesicle, a white pigment vesicle and a rainbow pigment vesicle. The killifish is known to have a melanophore of these, a yellow chromatophore and a white chromatophore and a rainbow chromatophore.

3. Hypothesis

That's why there are 4 kinds of pigment vesicle a killifish has, it'll change into the respective colors by the environment of the black yellow white and be iridescently by the environment of the red blue, and I think I reflect the color of the others and dissolve in the environment.

4. Experiment

Things to prepare

Killifish *12, water tank *6, net, pure water, drawing paper (black, yellow, white, red, blue), laboratory dish, gauze, GG tweezers, slide glass, cover glass, spuit, microscope

- 1) A killifish is taken out from the water tank and put on a gauze soaked with water quietly.

- 2) Take 1 scale of a killifish using GG tweezers.
- 3) Prepare the slide for observation.
- 4) Put the killifish in the water tank covered with the color paper.
- 5) Wait for from 10 to 20 minutes.
- 6) Do same work like (2)
- 7) Do same work like (3)
- 8) Observe each prepared slide with a microscope.

5. Result

Black → Black metachrosis became large and increased.

Yellow → Not only yellow metachrosis but also black metachrosis increased.

White → Black and yellow metachrosis became small and decreased.

Red → Only the number of black metachrosis was increased.

Blue → Only the number of black metachrosis was increased.

6. Applied research

We changed the color around the water tank this time, it might changed the brightness in the tank darker. So we need to keep the tank bright and observe metachrosis of the killifish

7. References

[general remarks] A chromatophore and a metachrosis - biology experiment of the killifish: About experiment 6 Naomichi Okamura (human being synthesis science graduate course, molecular information, molecular control medicine specialty / basic medicine system)

The teaching materials of the metachrosis of the killifish

- I turn on a life phenomenon from an individual to a cell, and it is understood —

わさびの能力

和田 海渡 山村 恵斗

1. 先行研究と本実験の関係

最初、カビの脱水能力について調べていたが、その研究の中でわさびに防カビ能力があることを知り、わさびとカビの関係性について興味をもち、今回にいたった。

2. 仮説

わさびはカビの発生を抑制する揮発性物質を持つことが知られている。揮発性物質が影響を調べるためにわさびと対象物の距離やその2つを入れる容器の容積を変えた。容器が大きく、距離が遠いものからカビが生え、容器が小さく、距離が近いものほど効果が長く続き、1か月経過してもカビが生えないと予想した。

3. 実験

わさびと餅を密閉容器の中に一定期間放置し、その経過を観察した。容器の容積と餅とわさびの距離の2つの条件を変えて比較した。カビは空気中のカビを利用した。

(1) 実験道具

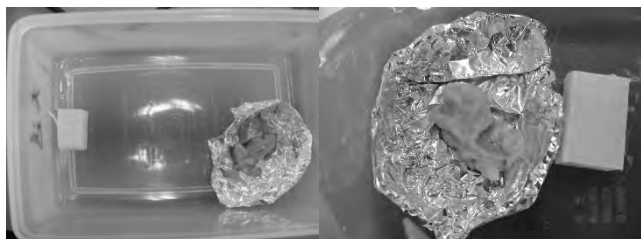
市販の切り餅、チューブわさび、プラスチック製密閉容器(大4個、小3個)、恒温器、水、アルミホイル、シャーレ
容器の大きさ、小…約200ml、大…約400ml 2個と約600ml 1個

(2) 方法

① 6個の容器にアルミホイル皿にのせたわさび1.5gを入れ、餅5gを離す距離を遠、中、近の3パターンに変えておく。他に、餅だけ入れた大の容器1個を用意し、わさびなしの場合も比較の為、同様の環境下で観察する。距離は大容器で10cm、5cm、0cm、小容器で8cm、4cm、0cm。

〈例〉左写真：大容器&遠距離の組み合わせ

右写真：小容器&短距離の組み合わせ



② 約1ヶ月間、恒温器のなかを30℃に保ちながら密閉容器を入れ、餅とわさびの様子の変化を見る。乾燥を防ぐために水を張ったシャーレを入れた。

※実験開始時は設定温度を25℃にしていたが、カビにとってももう少し高温の方が好条件であると思い、途中で30℃に変えた。

4. 結果

	わさびあり						わさびなし
大きさ	大	大	大	小	小	小	—
距離	遠	中	近	遠	中	近	—
結果	×	×	×	×	×	×	黄色の斑点

×…カビが生えなかった

約1か月経過後も、わさびを入れた容器にはカビが生えなかった。わさびなしの容器の餅にはカビと思われる黄色の斑点が少し見えた。わさび自体には防腐作用があるので、腐敗も臭いの変化も見られなかった。わさびの一部には変色しているものもあった。

5. 考察

今回の実験により、密閉容器内ではわさびの揮発性物質によってカビが防げた。また、容器の体積やわさびと餅の距離は条件を変えてもカビの生えやすさに関係がないと思われる。そのことから、日常で餅を保存する場合には密閉容器ではわさびによる防カビが期待できると思われる。しかし、湿度や温度の設定が不十分である可能性も否めず、距離や容積の適切な条件設定もその研究が必要であると思った。

6. 展望

考察を踏まえて、餅を同じくカビやすい食パンへ代替する、環境設定を変えるなどして試してみたい。

7. 参考文献

「餅カビの繁殖防止について」 - 岐阜県 SSH 発表レポート

The Effect of Wasabi

Wada Kaito Yamamura Keito

1. Motivation

Last time we were investigating about the dehydration ability of mold and learned that wasabi has mildew-proofing ability in the research. We were interested in the relationship between wasabi and mold. We researched them this time.

2. Hypothesis

In order to investigate the influence range of the volatile substance, the distance of wasabi and an object and the volume of the container containing the two were changed. Mold grows first on the rice cake in a sealed container whose container is large and the distance is long. As the container is small and the distance is closer, the effect of the wasabi lasts longer. I predicted that mold would not grow on rice cake even after 1 month.

3. Experiment

Wasabi and mold were left in sealed containers for about 1 month, and we observed the progress. Comparison was made by changing the two conditions of the volume of the containers and the distance between rice cakes and wasabi.

(1) Tool: commercial rice cakes, tube wasabi, plastic sealed containers (four large sizes, three small sizes), an incubator, water, aluminum foil, Petri dish

Small-about 200 ml, Large-two about 400 ml, one about 600 ml

(2) Method

① Put 1.5 grams of wasabi on a dish of aluminum foil in six containers, and change the distance (far, middle, close) separating 5 grams of a rice cake. In addition, prepare one large container containing only a rice cake, observe under the same environment for comparison without wasabi. Distance is 10 cm 5 cm, 0 cm in large container, and, 8 cm, 4 cm, 0 cm in small container.

〈Example〉

Left picture: a large container & distance (far) combination.

Right picture: a small container & distance (close) combination



② While keeping the inside of an incubator at 30 degrees for about 1 month, there. Put the sealed containers and see the change of the appearance of rice cakes and wasabi. In order to prevent drying, a petri dish filled with water was added. At first, the temperature was set to 25 degrees, but we thought it was better for mold to be a little warmer, so we changed temperature to 30 degrees.

4. Result

	With wasabi						Without wasabi
size	L	L	L	S	S	S	—
distance	F	M	C	F	M	C	—
result	×	×	×	×	×	×	Yellow spots

Even after about 1 month, the molds did not grow in the containers containing wasabi. The rice cake of the wasabi-free container saw a little yellow spots that seemed mold. Wasabi was not rotten. The smell did not change either. Some of the wasabi were discolored.

5. Consideration

With this experiment, molds were prevented from by volatile substances of wasabi in a sealed container. In addition, it was found that the volume of the container and the distance between wasabi and rice cake were not related to the mold growth even if conditions were changed. However, we cannot deny the possibility that the humidity and temperature setting in the incubator is insufficient, and we need to research to check the proper distance and the volume.

6. Prospect

Based on the consideration, we would like to try to replace rice cakes with bread that is easy to mold as well and changing the environment setting.

7. References : 「On breeding prevention of rice cake mold」 — Gifu Prefecture SSH Announcement Report

動く植物のリスク

武内茉莉 和田笑里 大野真佑花

1. はじめに

ハエトリソウは他の植物との競合を避けるため、リンや窒素が不足した痩せた土地に生息しているため、生存の為にエネルギーの多くを虫から得ている。

私達は植物なのに虫を食べるこの興味深いハエトリソウに興味を持ち、研究テーマに決めた。ハエトリソウは葉を閉じることで虫を捕えるので、ハエトリソウが持つエネルギーの状態での葉の閉じる速さに変化があるか調べた。

2. 仮説

ハエトリソウは、光合成と虫の捕食からエネルギーを得る。光合成ができない時、栄養欠乏の状態に陥るため、虫を捕ることが必要になり、葉が閉じるのが速くなる。

3. 実験

実験 1

(方法) ハエトリソウの葉とツバキの葉で薄層クロマトグラフィーを行い、色を比較した。

(結果) ツバキと同じく光合成色素であるクロロフィルの存在が確かめられ、ハエトリソウには光合成能力があるということがわかった。

ハエトリソウ



ツバキ



クロロフィル

実験 2

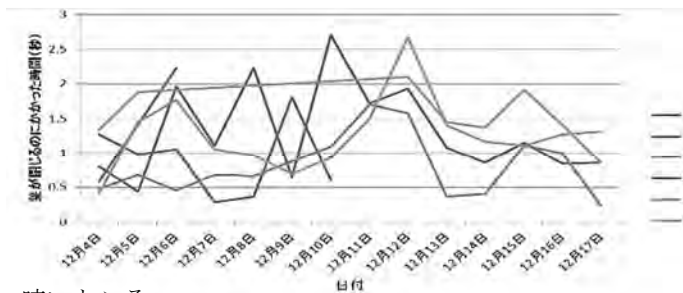
(方法)

- ・ハエトリソウを4鉢用意。
- ・室温約20℃で、明るい所と、暗い所に2鉢ずつ設置した。
- ・1つの個体につき、3枚の葉を選び、つまようじで刺激を与え、葉の閉じるスピードを1日おきに計測。

4. 結果

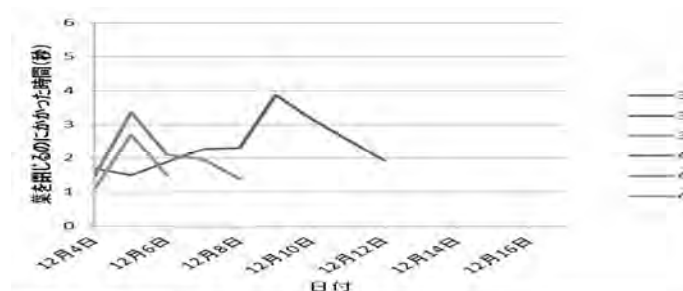
明るいところ

- ・葉の閉じる速さが速くなったり、遅くなったりを繰り返す。
- ・後半の葉の閉じる速さの変化が似ている。
- ・後半になると、全体的に少し閉じるスピードが速くなる。



暗いところ

- ・すぐに葉が閉じなくなったり、開けなくなったりする。
- ・葉が動かなくなる直前の葉の閉じるスピードが速かった。



5. 考察

- ・明るいところにおいたもののグラフがジグザグになった(閉じる速さが速くなったり遅くなったりを繰り返した)のは、一度速く葉を閉じた時に大量にエネルギーを使ってしまったためではないか。
- ・明るいところにおいたものが、後半少し速くなる傾向があったのは、光合成によって葉を動かすのに十分なエネルギーを得ることができたためではないか。
- ・ハエトリソウは、葉を動かすときに大量のエネルギーを消費することが知られている。暗いところにおいたものの葉が、すぐに閉じなくなったりしたのは、光合成できなかったものには葉を動かすだけの十分なエネルギーがなかったためではないか。

6. 結論

- ・ハエトリソウは葉を動かすのにとても大きなエネルギーを使っているため、光合成ができない状態にすると、虫が必要でも、葉を閉じるエネルギーが不足し葉の閉じるスピードは速くならない。

参考文献

https://www.sekisui.co.jp/csr/contribution/nex-tgen/bio_mimetics/1183607_27856.html

The risk of moving plants

Takeuchi Mako, Wada Emiri, Ohno Mayuka

1. Introduction

Fly traps (insectivorous plants) have a special ecology that eat insects. They live in places that have little phosphorus and nitrogen. Therefore, they get most of the energy for living from insects. They catch insects by closing their leaves. We are interested in this funny plant and research whether leaf closing speed is change depending on the state of energy they have.

2. Hypothesis

Fly traps get energy by photosynthesis and catch insects. When they can't carry out photosynthesis, they fall into shortage of energy. Then, leaf closing speed becomes fast since they need insects.

3. Experiments

Experiment.1

■ Methods

We carried out thin-layer chromatography with the leaves of camellia and fly trap and compared the colors.

Result :

We could see chlorophyll like camellia and found fly traps had photosynthetic ability.

Experiment.2

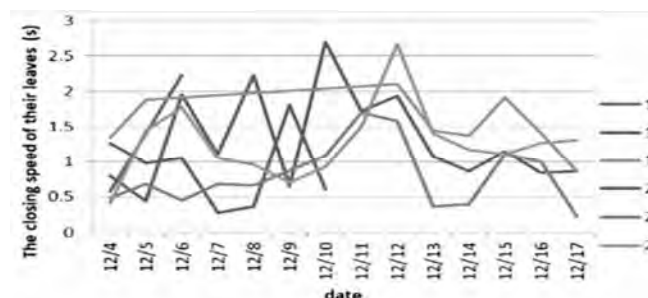
■ Methods

- We prepared four fly traps.
- We set up two of them in the light space and the others in dark space. Then we keep the room at about 20 ° C.
- We chose three leaves from each individual. Then we measured the closing speed of the leaves when we stimulated the leaves with toothpick.

4. Results

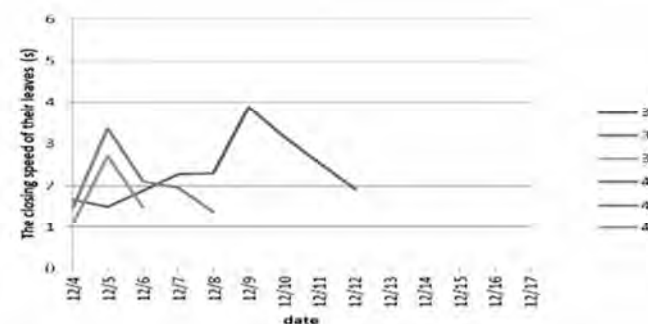
Light place

- The closing speed of the fly traps became repeatedly faster and slower.
- The latter changes of the speed were alike in two individuals.
- The latter speed became faster as a whole.



Dark place

- Once the leaves closed/opened, some of them no longer opened/closed.
- The speed was fast just before they no longer move.



5. Consideration

- In the light space, the closing speed became slower after quick closure. This was because they used a great amount of energy for closing leaves quickly.
- In the light space, the speed tended to become fast in the late. We thought they could get enough energy to move leaves by photosynthesis.
- In the dark space, they couldn't close (open) leaves at once. It is known that fly trap uses a big energy when they move leaves. We thought they could not get the energy to move leaves without photosynthesis.

6. Conclusion

- Fly trap uses big energy to move leaves. Even though they were placed in the situation which they couldn't carry out photosynthesis, the closing speed of leaves doesn't become faster.

7. Reference

https://www.sekisui.co.jp/csr/contribution/nex tgen/bio_mimetics/1183607_27856.html

ヨーグルトを作ろう！

～乳酸菌 living in our body～

菊矢匠悟 中屋大地 長谷川新 川井裕生

1、実験動機

ヨーグルトに牛乳を入れ、放置するとヨーグルトの量が増えることから、私たちが日頃食べているヨーグルトは、家でも作ることができると考えられる。そこで、短時間で安全に食べられるヨーグルトができる条件を調べ、家でのヨーグルト作りに生かしたいと思った。

2、仮説

乳酸菌が入っていればヨーグルトができるはずであり、できる早さは温度が高いほど速く、低いほどできにくいと考える。

3、実験

目的 1

ヨーグルトを作るには乳酸菌が必要かどうかを確かめる。

＜実験Ⅰ＞ 牛乳に乳酸菌を含む食材を加えて、三種類の温度で保存し、ヨーグルトのような固形物になるかどうか調べた。



＜実験Ⅱ＞ 牛乳にヨーグルトを加えたものを二つ用意し、一方を熱殺菌し、もう一方はそのまま二種類の温度で保存し、もとのヨーグルトにどれだけ近づくかを調べた。

目的 2

それぞれの温度での、ヨーグルトの出来具合と時間との関係性を調べる

＜実験Ⅲ＞ 牛乳にヨーグルトを入れて、PH から判断し、もとのヨーグルトに限りなく近づいた時の時間を調べた。

＜実験Ⅳ＞ 実験Ⅲと同じ試料を用い、試料の固さを調べ、ヨーグルトができたか判断した。

4、結果

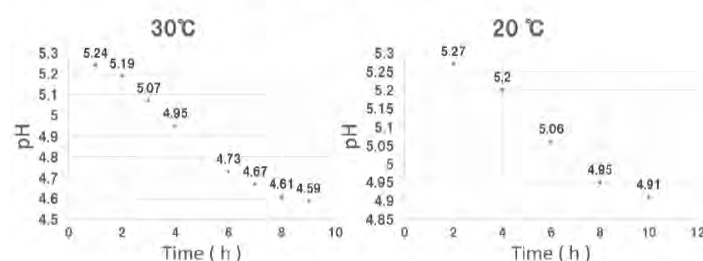
＜実験Ⅰ＞ すべての種類の乳酸菌を加えた試料において、高い温度でヨーグルトができた。

＜実験Ⅱ＞ 熱殺菌した方はヨーグルトができず、熱殺菌していない方はできた。

＜実験Ⅲ＞ 時間がたつにつれて pH が下がっていき、温度が高いほど下がるのが早かった。

＜実験Ⅳ＞ 時間がたつにつれて固まっていき、温度が高いほど固まるのが早かった。

時間 による pH の変化



5、考察

私たちの仮説通り、乳酸菌が入っていればヨーグルトができた。ただし、乳酸菌は生きており、かつ活発に活動している必要がある。また、温度が高いほど、早くヨーグルトはできたが、温度が20°Cを下回ったあたりからヨーグルトはできなかった。

6、結論

実験Ⅰ・Ⅱからヨーグルトを作るには生きた乳酸菌が必要であるという事がわかった。

実験Ⅲ・Ⅳから温度が高いほどヨーグルトの出来るスピードが速い。温度が低いと乳酸菌が活動せず、ヨーグルトができない。

7、今後の展望

ヨーグルトを作る実験を重ねて、よりデータを正確なものにしたい。

8、参考文献

<http://www.takajo-hs.gsn.ed.jp/SSH/es3/08report/rep2/08001.pdf#search=%27%E4%B9%B3%E9%85%B8%E8%8F%8C%E5%AE%9F%E9%A8%93+pH%27>

Let's make yogurt ! ~living in our body~

KikuyaShogo, HasegawaArata, NakayaDaichi, KawaiHiroki

1, Motivation for experimentation

Putting milk in yoghurt, the amount of yoghurt is increase. It is considered that we can make yogurt at home. So we tried to investigate conditions that making yogurt which can eat safety in a short time at home.

2, Hypothesis

- Lactic acid bacteria is necessary for making yogurt
- Yogurt is made faster at the high temperature
- It is easier to get yogurt at the temperature closer to our body

3, Experiments

Purpose1

Confirm whether lactic acid bacteria is necessary to make yogurt.

<Experiment I> Food containing lactic acid bacteria was added to milk and it was stored at three different temperatures. We investigated whether they became a solid such as yogurt.



<Experiment II> We prepare two materials (milk plus yoghurt; one was thermally sterilized, the other was kept at two different temperatures). We examined how close they were to the original yoghurt

Purpose 2

Investigation of the relationship between making yogurt and time at each temperature

<Experiment III> We put yogurt in milk and examined the time that the materials turn to be like a yoghurt. We measured PH of materials to judge whether they became like yogurt.

<Experiment IV> Using the materials same as experiment III, we Judged the solidity of yoghurt.

4, The results

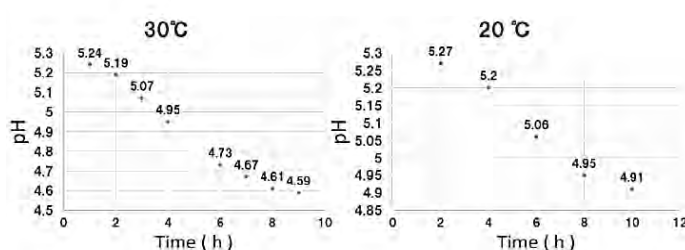
<Experiment I> Yoghurt was made when the materials contained lactic acid bacteria and were kept at high temperature.

<Experiment II> Materials that were thermally sterilized did not become like yoghurt.

<Experiment III> As time passed, the pH was decreased. The pH was decreased faster at high temperature.

<Experiment IV> As time passed, materials got settled. They were solidified earlier at the higher temperature.

pH change with time



5, Consideration

According to our hypothesis, if lactic acid bacteria are contained, yoghurt is made. At the higher temperature, yoghurt could be made quickly, but it could not be made around at the temperature below 20 °C because lactic acid bacteria were inactive at the low temperature.

6, Conclusion

We found that alive and active lactic acid bacteria are necessary to make yoghurt. The higher the temperature, the faster the yoghurt can be made. If the temperature is low, lactic acid bacteria do not work and yoghurt cannot be made.

7, Future prospect

We would like to do experiments to make yoghurt and get more accurate data.

8, Reference

<http://www.takajo-hs.gsn.ed.jp/SSH/es3/08report/rep2/08001.pdf#search=%27%E4%B9%B3%E9%85%B8%E8%8F%8C%E5%AE%9F%E9%A8%93+pH%27>

カキ殻の水質浄化能力

内田 佳歩 小原 紀子

<研究動機・仮説>

カキ殻には水質浄化作用があり、①表面の凹凸に付着した好気性微生物が有機物を分解する、②カキ殻表面のミクロ孔が濁度成分を捕集する、③カキ殻のカルシウム成分が酸性の汚染水を中和することなどが理由である。そこで微生物を予めカキ殻の表面に付着させておいたり、カキ殻の表面積を大きくしたりすると、浄化能力が高まるのではないかと予測した。

<予備実験>カキ殻の浄化能力を確認 (6/30～8/6)

用いた人工汚染水の成分…ペプトン 30g/尿素 5g/ Na_2HPO_4 5g/ KCl 0.7g/ $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.5g/ CaCl_2 0.7g に純水を入れ計 4kg に調整

水槽① 汚染水 4 kg + 滅菌したカキ 600g

水槽② 汚染水 4kg

調査：調査期間中 COD、 NH_4 、pH、温度を測定 (パックテストや pH 計を用いた)

結果・考察：カキ殻ありの方が NH_4 が減少したので、より水質に影響を与えたという結果が出た。pH はカキありの方が高かった。またグラム染色の結果から、使用後のカキ殻には大量の微生物が付着していることが確認された。

<実験Ⅰ> 微生物の働きを調査 (8/17～10/17)

仮説：微生物を予めカキ殻の表面に付着させておくと、より水質に影響を与えるのではないかな。

方法：パックテストの結果をよりはっきり出すため、人工汚染水の各成分を 1/2 にし、次のものを入れた。

水槽③ ①後のバクテリア付きのカキ殻 600 g

水槽④ 滅菌したカキ殻 600 g

調査：調査期間中 NH_4 、pH、温度、濁度を測定

結果・考察：③④とも NH_4 のパックテスト数値が 8 で止まり、濁度も低下せず、あまり浄化されなかった。原因は、③はバクテリア付きのカキ殻に付着していた汚れが汚染水をさらに汚してしまったことや、カキ殻の水質浄化能力が既に失われていたことなどが考えられる。

<実験Ⅱ> 表面積の影響を調査 (8/17～10/17)

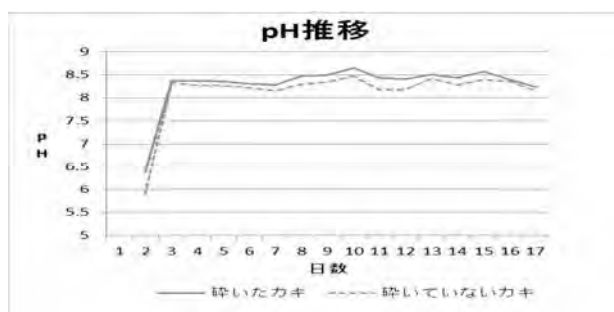
仮説：カキ殻の表面積を大きくすることで水質への影響が高まるのではないかな。

方法：人工汚染水に次のものを入れた。

水槽⑤ 砕いたカキ殻 400 g

水槽⑥ 砕いていないカキ殻 400g

結果・考察：



NH_4 のパックテストと濁度の結果から、⑤は⑥よりより水質に影響を与えるということが分かった。原因は、カキ殻の表面積が大きくなったことで濁度成分がよく捕集されたことと、汚染水全体に細かいカキ殻が広がったことが考えられる。

<ここまでの結論>

カキ殻を砕いて汚染水と接する面積を高めることは浄化能力を高めることが分かった。

<実験Ⅲ> サンゴとカキ殻の比較実験 (1/11～)

水族館の水槽の水はサンゴが浄化していると知ったので、方法は同様で汚染水に次のものを入れた。

水槽⑦ 砕いたカキ柄

水槽⑧ 砕いたサンゴ

結果：進行中の実験なのでまだ分からない。

<今後の展望>

水槽内にカキ殻の層を作り水中にまんべんなくカキ殻をいきわたらせて実験する、洗剤がカキの浄化作用に与える影響を調べる、カキ殻を水族館の水質浄化に利用できないか、など調べてみたい。

The Water Purification Ability of Oyster Shells

Uchida Kaho Ohara Kiko

<Purpose>

We found that oyster shells have the water purification ability. So we tried to improve the power in some ways.

<Hypothesis>

Oyster shells purify water by the following three reasons.

1. Aerobic microbes which adhere to rough surfaces of shells decompose organic substances.
2. Micro holes of shells gather dirty components in contaminated water.
3. Calcium of shells neutralize acid dirty water.

For the above reasons, we expected that the ability would improve by adhering the microbes to shells and increasing surface area of shells.

<Preliminary experiment>

Confirm the ability of oyster shells (6/30~8/9)

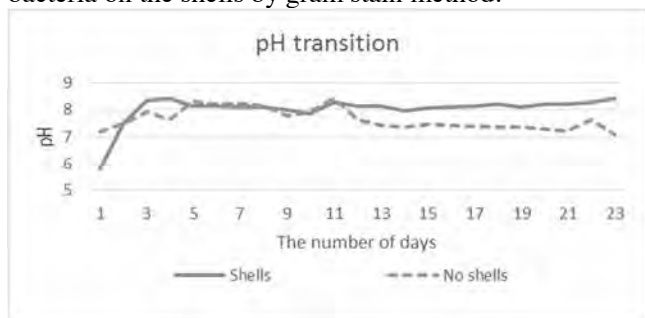
Method

First, we prepared two tanks and put 4kg of artificial contaminated water in each tank. Next, we put 600g of sterilized oyster shells in one tank and aerated both tanks.

We observed COD, NH_4^+ , and pH by pack-test etc. for 2 months.

Result & consideration

Eventually, we considered that oyster shells impacted on water because the level of NH_4^+ was lower in the tank with oyster shells. And it was confirmed that bacteria on the shells by gram stain method.



<Experiment 1>

Confirm effect of microbes (8/17~10/17)

Method

Two tanks of artificial contaminated water were prepared. The components are half of the last experiment to observe the NH_4^+ level more clearly. And 600g of shells which used preliminary experiment and already attached bacteria were put in one tank and 600g of sterilized shells were put in the other.

We observed NH_4^+ and pH for 2 months.

Result & consideration

It was confirmed that both water weren't purified

because the NH_4^+ level stopped 8 and water appear not to be transparent in both tanks. We thought it has been caused by the dirt on shells with bacteria. From the result, we thought whether there were bacteria on the shells or not is not important.

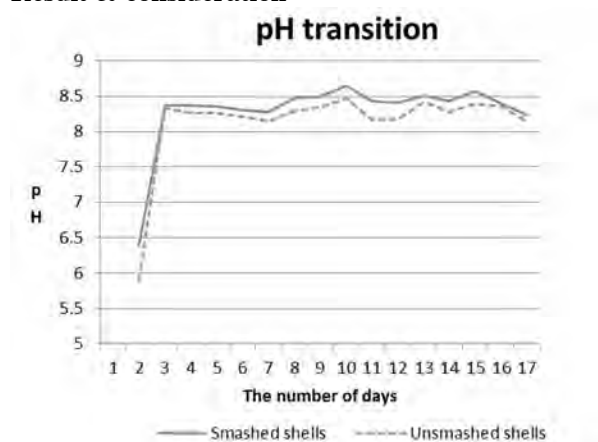
<Experiment 2>

Increase surface area of shells (8/17~10/17)

Method

With the same contents as the last time, 400g of smashed shells were put in one tank and 400g of unsmashed shells were put in the other.

Result & consideration



It was assumed that smashed shells purified water better than unsmashed one by results of the NH_4^+ level and visual confirmation. We thought it is caused by increasing surface area of shells.

<From these results>

We found that to smash shells and increase surface touching with artificial contaminated water improve the water purification ability.

<Experiment 3>

Compare the purification ability of oyster shells with coral

Method

We found that coral purify water in some aquariums. Two tanks of contaminated water were prepared, and smashed shells were put in one tank and unsmashed shells were put in the other.

Result & consideration

The experiment is now experiment.

<Future developments>

We want to make new water tanks which show the effect of oyster shells enough, confirm the effect of the detergent which decompose organic substances by microbes, and make use of oyster shells if it was confirmed that the oyster shells purified water better than coral.

グッピーの色覚調査

光永翔 一ノ瀬文香 世古睦貴

1. 研究動機

東京大学の河村正二教授の色覚実験により魚類に多様な色覚はあるということを知り、身近なグッピーを使ってどの色が一番反応するのかを調べてみようと思った。

2. 仮説

鮮やかな白などの明度が高い色は、人間よりも発達している色覚を持つグッピーにとって興味を示し、さらに赤などの自然界にあまり見られない色にしきりに動く等といった反応をよく示すのではないかと考えた。

3. 実験

水槽の側面に色画用紙を貼り、グッピーの動きを調べた。

＜調べ方＞

- まず、45×73×45(単位cm)の水槽に高さ15cmほどの水を入れる。
- そこにグッピー(♂×3、♀×6)を計9匹入れる。
- 赤、青、黒、白の4種それぞれの画用紙で水槽の水の部分(下から30cm程度)を囲む場合と何も覆わない場合で計5パターン実験する。

(図1：水槽を画用紙で巻いた場合)



- 「3.」で5分間グッピーの行動を上から動画で録画する。画面上で縦と横をそれぞれ中央に線を引き、それぞれの線を通じた回数を2

回ずつ計測して平均を求めることで活動の活発さを調べる。

(図2：水槽を上からみて、縦線と横線を引く)



4. 実験結果

(数字は線を通じた回数を表示している)

	縦線	横線	平均
赤	97	146.5	121.75
青	67	75	71
黒	74	43	58.5
白	42.5	61	51.75
無し	135.5	89.5	112.5

- ・赤が最も激しく動いた。
- ・白と黒ではあまり違いがなかった。
- ・青は他と比べて落ち着いていた。

5. 考察

赤の画用紙を巻いた時が激しくなったのは、赤色が自然界にあまり見られない色であったからであり、何も覆わない時が激しくなったのは、周りの景色が視界に入り気になったからだと思う。また、黒や白などのモノトーンの色はグッピーの動きが穏やかだったのでグッピーにとってあまり気になる色ではなかった。したがって、グッピーは周りの色を認識しており、自然界にない色や目立つ色に反応を示したといえる。

6. 参考文献

『日経ナショナルジオグラフィック』
2016年2月 東京大学 河村正二 色覚の進化

The Color Vision of Guppies

Sho Mitsunaga Fumika Ichinose Atsuki Seko

1. Motivation for research

Fish have a lot of color vision. So, we tried to find the color that Guppy most reacts with.

2. Hypothesis

We assumed that guppy who are more sensitive to color than human are interested in vivid color. Among them, because red is not in the natural world, we thought that it shows some reaction such as moving around under red color.

3. Experiment

We put the colored paper on the side of the tank and examine the movement of Guppy.

<How to investigate>

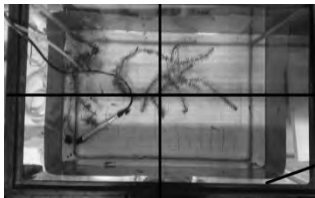
1. Put 9 guppies (♂3 ♀6) in a tank. (45×73×45)

2. Cover the tank with Red, blue, white, blue colored paper.



(Fig.1 Wrapped the tank with drawing paper.)

4. To investigate the activities, took a video from the above for 5 minutes. Crosslines were drawn on the screen, and the number of times of passing through each line was counted twice and the get the average.



(Fig.2Viewing the tank from the above)

4. Experimental Result

• Guppies moved most actively when the tank was covered with red drawing paper.

• There is no big difference between black and white.

• Guppies did not move a lot when the tank was covered with blue drawing paper in comparison to the other color paper.

(Fig.3 The number of times that guppies passing lines.)

	Vertical line	Horizontal line	Average
Red	9 7	1 4 6. 5	1 2 1. 7 5
Blue	6 7	7 5	7 1
Black	7 4	4 3	5 8. 5
White	4 2. 5	6 1	5 1. 7 5
No cover	1 3 5. 5	8 9. 5	1 1 2. 5

5. Discussion

Guppies moved actively when the tank was covered with red drawing paper. Also guppies moved a lot when the tank was not covered. We thought that this is because guppies visually recognized surrounding of the tank and this made the guppies uneasy.

When the tank was covered with monotone drawing papers such as black or white guppies moved calmly. It is suggested that black and white did not bother guppies very much.

It is concluded that guppies recognized colors of the surroundings and reacted to the color which uncommon in nature or conspicuous.

6. Reference

Evolution of the “Nikkei National Geographic” February, 2016 Tokyo University Shoji Kawamura sense of color

東京大学・京都大学の過去問研究

西森勇人 山内孝介

目的

両大学の過去問を分析し、問題の傾向を探り、また演習を重ねることで解答に必要な技能を習得する。さらに、頻出分野の予想問題を作成することにより、問題を解く時のポイントを明確にする。

研究内容

まず、例年の出題問題の割合を調べた。そのデータを踏まえて各大学の予想問題を作成した。東大の予想問題では積分、図形と方程式を、京大の方では数列、場合の数と確率を扱った。

東大

$y = x^2$ 上に3点P,Q,R (x座標はそれぞれ p, q, r) をとり、 p, q, r が次の条件を満たす。

$$\left[r = \frac{p+q}{2}, q = p - \frac{1}{2} \right]$$

- (1) $\triangle PQR$ の重心 x 座標を p の関数で表せ。
- (2) P が $0 \leq p \leq \frac{1}{2}$ で動くとき xy 平面上の点 (a, b) が線分 PR 上に存在するための a, b の満たす条件を求め図示せよ。
- (3) (2) で求めた図形を y 軸まわりに回転させて得られる回転体の体積を求めよ。

京大

1～6までの数字がそれぞれ書かれたカードが6枚入った袋がある。その袋からカードを取り出し、書かれた数字を記録して袋に戻す作業を n 回する。ここで、 k 回目に取り出した数字に対して、 xyz 空間における点 P_k を以下のように定める。

「 k 回目に取り出した数字が1, 2ならそれぞれ X 軸方向の正, 負に、3, 4なら y 軸方向の正, 負に、5, 6なら Z 軸方向の正, 負にそれぞれ

『 $(1/2)^k$ 』だけ、点 P_{k-1} を動かす。」また初め、点 P は原点 $(0, 0, 0)$ に存在するものとする。

(1) 点 P_n が xy 平面上に存在するとき、 P_1, P_2, \dots, P_{n-1} はすべて xy 平面上に存在することを示せ。

(2) 点 P_n が $Z > 0$ の領域に存在する確率を求めよ。

次に、7～9の数字がそれぞれ書かれたカード3枚を袋に入れて、合計9枚とする。袋から1～6の数字を引いた時は前問

(1),(2)と同じ操作をするが、7～9を引いた時は $P_k = P_{k-1}$ とする。

(4) 点 P_n が $X > 0, Y > 0, Z > 0$ の領域に存在する確率を求めよ。

過去問研究、予想問題作成で

学んだこと

小問が設けられている問題では、(1) 問題を把握すれば解ける問題、(2) 次の問題を解くための誘導、(3) 発想や技術を要する問題のような段階に分けられていることが非常に多かった。つまり (3) を解く際には前問の誘導を利用して考えることが重要といえる。

また、予想問題を作成する際、意図せず別解が存在していた。このように入試問題においても色々な解き方がある場合が多いので、様々なアプローチを試みることが重要である。

Analyze past questions of TU and KU

Nisimori Hayato ,Ymauchi Kosuke

Purpose

We will analysis past questions of both universities and explore trends. In addition, we'll get skills to answer questions by trying to answer a lot of past questions. Moreover, we're going to discover points to answer questions by making expected questions of frequently occurring fields

Research contents

We researched fields of past questions of KU and TU, and based on that data, we made expected questions. The expected questions in KU we made are fields of *Progression and probability*, and that in TU are fields of *Integral, Geometry and Equations*.

Tokyo University

$y = x^2$ 上に 3 点 P, Q, R (x 座標はそれぞれ p, q, r) をとり、 p, q, r が次の条件を満たす。

$$\left\lceil r = \frac{p+q}{2} \right\rceil, q = p - \frac{1}{2}$$

- (1) $\triangle PQR$ の重心 x 座標を p の関数で表せ。
- (2) P が $0 \leq p \leq \frac{1}{2}$ で動くとき x y 平面上の点 (a, b) が線分 PR 上に存在するための a, b の満たす条件を求め図示せよ。
- (3) (2) で求めた図形を y 軸まわりに回転させて得られる回転体の体積を求めよ。

Kyoto University

1 ~ 6 までの数字がそれぞれ書かれたカードが 6 枚入った袋がある。その袋からカードを取り出し、書かれた数字を記録して袋に戻す作業を n 回する。ここで、 k 回目に取り出した数字に対して、xyz 空間における点 P_k を以下のように定める。

「 k 回目に取り出した数字が 1, 2 ならそれぞれ X 軸方向の正, 負に、3, 4 なら y 軸方向の正, 負に、5, 6 なら Z 軸方向の正, 負にそれぞれ $(1/2)^k$ だけ、点 P_{k-1} を動かす。」 また初め、点 P は原点 $(0, 0, 0)$ に存在するものとする。

(1) 点 P_n が x y 平面上に存在するとき、 P_1, P_2, \dots, P_{n-1} はすべて x y 平面上に存在することを示せ。

(2) 点 P_n が $Z > 0$ の領域に存在する確率を求めよ。

次に、7 ~ 9 の数字がそれぞれ書かれたカード 3 枚を袋に入れて、合計 9 枚とする。袋から 1 ~ 6 の数字を引いた時は前問

(1), (2) と同じ操作をするが、7 ~ 9 を引いた時は $P_k = P_{k-1}$ とする。

(3) 点 P_n が $X > 0, Y > 0, Z > 0$ の領域に存在する確率を求めよ。

What we learned

Questions with small questions are often divided like that. (1) A question to grasp whole question, (2) A question to answer a next small question, (3) A question which needs our ideas or skills. In other words, it will be important to think with before induction to answer question (3)
In addition, entrance examination questions usually have a lot of other solutions. Therefore it's important to try various approach.

素数を底に持つ完全数について

石床悠人

1. 目的

自然数 t の正の約数の総和を $s(t)$ と表す.

このとき, 次の命題が成立することが知られている.

$$2^n - 1 \text{ が素数となる } n \text{ に対して, } t = 2^{n-1}(2^n - 1) \\ \Leftrightarrow t \text{ は } 2 \text{ の倍数で, } s(t) = 2t$$

上の命題の左辺を2を底に持つ完全数の定義とする.

一般的に自然数 b が完全数であるというのは b が

$s(b) = 2b$ を満たすことである.

そしてこれを満たす b で奇数のものは存在しないと予想されており, 今だ未解決な問題だが本研究は

「 $s(b) = 2b$ を満たす奇数 b は存在するのか」を考えたものではない. $s(b) = 2b$ を満たす奇数 b の有無は一切関係ない.

2を底に持つ完全数をもとに素数を底に持つ完全数を考える.

p を素数として, p を底に持つ完全数の定義は a を自然数として上の2を底に持つ完全数の定義の2の部分 p に変えて得られる条件,

$$\left[\frac{p^n - 1}{p - 1} \text{ が素数となる } n \text{ に対して, } a = p^{n-1} \left(\frac{p^n - 1}{p - 1} \right) \right]$$

とする. この条件を p を底に持つ完全数の定義とする. p を底に持つ完全数の定義と同値な条件はどのような条件になるかを調べることを目的とする.

2. 方法

a の最大素因数を $\max p(a)$ とする.

a について次が成り立つ.

$$\frac{p^n - 1}{p - 1} \text{ が素数となる } n \text{ に対して, } a = p^{n-1} \left(\frac{p^n - 1}{p - 1} \right) \\ \Rightarrow a \text{ は } p \text{ の倍数で, } (p - 1)s(a) = pa + (p - 2)\max p(a) \\ \dots \textcircled{1}$$

この逆を示せば①の右辺が素数を底に持つ完全数の定義と同値な条件であることが証明できるが, ①の逆には反例があることが分かった.

$a = 1212741 (= 3^2 \cdot 47^2 \cdot 61)$ のとき①の逆は成立しない.

$p = 3$ とすると, $\max p(a) = 61$ なので

$(p - 1)s(a) = pa + (p - 2)\max p(a)$ に代入すると,

$$(p - 1)s(a) = (3 - 1)s(3^2)s(47^2)s(61) = 3638284$$

$$pa + (p - 2)\max p(a)$$

$$= 3 \cdot 1212741 + (3 - 2) \cdot 61 = 3638284$$

$(p - 1)s(a) = pa + (p - 2)\max p(a)$ が成立するが, 1212741は p (ここでは3) 以外の素数が2個あるため①の逆が成立しない.

したがって $a = 1212741$ は反例になる.

そこで仮定に条件を加えて, 証明を行った.

3. 結果

$$[a \text{ は } a = p^{n-1}q^m \left(\begin{array}{l} q: \text{素数かつ } q > p, m: \text{自然数,} \\ n: 2 \text{ 以上の自然数} \end{array} \right)]$$

で表せる自然数である.]

という条件を付け加えると証明できる.

4. 今後の課題

$$a = p^{n-1}q_1^{m_1} \cdot q_2^{m_2} \cdot \dots \cdot q_l^{m_l}$$

$$\left(\begin{array}{l} q_1, q_2, \dots, q_l \text{ は素数かつ } q_1 < q_2 < \dots < q_l. \\ m_1, m_2, \dots, m_l \text{ は自然数.} \end{array} \right)$$

とし, $l = 3, 4, 5, \dots$ の場合をそれぞれ検証し,

仮定に加えた条件をどれだけ緩められるかを調べる.

5. 参考文献

(1) 底が一般の完全数 田中裕

(2) 数学の研究をはじめよう (I) 飯高茂

On perfect numbers with base prime numbers

Yuto Ishitoko

1. Purpose

$s(t)$:
the sum of the positive divisors of natural number t .

At this time, it is known that the following expression holds.

For n where $2^n - 1$ is prime numbers,
 $t = 2^{n-1}(2^n - 1) \Leftrightarrow t$ is a multiple of 2, $s(t) = 2t$

The lift side of this proposition is define of perfect numbers with base 2.

In general, the fact that the natural number b is a perfect numbers means that $s(b) = 2b$ issatisfied.

And it is expected that there are no odd ones that satisfy this and it is still an unresolved issue but this research whether there is an odd number b that satisfies $s(b) = 2b$ is not considered."

The presence or absence of an odd number b satisfying $s(b) = 2b$ is not related at all.

Consider perfect numbers with base prime numbers on perfect numbers with base 2.

With p as prime numbers,

Let the following condition be the definition of perfect numbers with base p .

$$a = p^{n-1} \left(\frac{p^n - 1}{p - 1} \right) \text{ for } n \text{ where } \frac{p^n - 1}{p - 1}$$

It is purpose to research the equivalent condition for define of perfect numbers with base p .

2. Method

Let $\max p(a)$ be the maximum prime factor of a .

For a , the following holds.

$$a = p^{n-1} \left(\frac{p^n - 1}{p - 1} \right) \text{ for } n \text{ whose prime numbers is } \frac{p^n - 1}{p - 1}$$

$\Rightarrow a$ is a multiple of p , $(p - 1)s(a) = pa + (p - 2)\max p(a)$

... ①

If we prove the reverse, we can prove that the right side of ① is the equivalent condition for definition of perfect numbers with base p ,

but we found that there is a counterexample in reverse of ①.

In the case of $a = 1212741 (= 3^2 \cdot 47^2 \cdot 61)$, the reverse of ① does not hold.

If $p = 3$, since $\max p(a) = 61$.

Assigning them to $(p - 1)s(a) = pa + (p - 2)\max p(a)$.

$$(p - 1)s(a) = (3 - 1)s(3^2) s(47^2) s(61) = 3638284$$

$$pa + (p - 2)\max p(a)$$

$$= 3 \cdot 1212741 + (3 - 2) \cdot 61 = 3638284$$

$$(p - 1)s(a) = pa + (p - 2)\max p(a) \text{ holds,}$$

but 1212741 has two prime numbers other than p (3 in this case).

so, 1212741 is a counter example.

Therefore we made proof by adding conditions to the assumption.

3. Results

" a is $a = p^{n-1} q^m$ $\left(\begin{array}{l} q: \text{prime numbers, } q > p, \\ m: \text{natural numbers,} \\ n: \text{natural numbers of 2 or more} \end{array} \right)$

It is a natural numbers that can be expressed as"

You can prove by adding the condition that.

4. Future's view

$$a = p^{n-1} q_1^{m_1} \cdot q_2^{m_2} \cdot \dots \cdot q_l^{m_l}$$

$(q_1, q_2, \dots, q_l: \text{prime number and, } q_1 < q_2 < \dots < q_l.)$
 $m_1, m_2, \dots, m_l: \text{natural numbers.}$

and verify the case of $l = 3, 4, 5, \dots$

determine how much you can relax the condition added to the assumption.

5. References

- (1) Perfect number of general base Yutaka Tanaka
- (2) Let's begin research on mathematics (I) Shigeru litaka

音階とその振動数数列

<音律の数学的美しさ>

柳香乃子

●先行研究と本研究との関係

全ての音律論、音階論は有史以来 2000 年以上も研究され続けている。いわゆる平均律*1、ピタゴラス音階、純正律*2 などについてのものであるが、本研究はここ 10 年程の極めて短い期間に急速に平均律化が進行していることに着目し、この音律論そのものを数列から見直し、美的観念から再考察したものである。

●経緯

ギターのチューニングの方法には大きく2種類ある。1つは1本の弦に振動数をコピーし残りの弦をハーモニクスで合わせる方法、もう1つはチューニングメーターでそれぞれの弦を合わせていく方法なのだが、これらの二つの方法では最終的な結果が一致しないという問題が起こる。何故このようなことが起こるのかを疑問に思い原因を調べた。

*1 平均律

1オクターブを均等な周波数比で分割した音律、すなわち周波数が等比数列になっている音律。転調・移調の自由が利き、合理性、すなわち楽曲に対する汎用性(実用性)が高いため、ピアノなどの鍵盤楽器、ギターなどのフレット式の弦楽器で用いられている。またその意味で妥協の産物といわれることもある。

*2 純正律

和音が美しく協和することに目を向けた音律。周波数比は整数比になっている。オーケストラやブラスバンド、合唱などが典型的である。うなりが生じず和音の響きが美しい反面、転調や移調の自由が利かないことが特徴としてあげられる。

純正律の周波数比は大まかに右の数列に基づいている。平均律のように半音間の周波数比がすべての場所で一致しない。したがって全体の合理性より、和音の響きに重点を置いている音律であることが分かる。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	...
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	...
ユニゾン	オクターブ	五度	四度	長三度	短三度		△	△	△	△	△	△	△	△	△	短二度

(△:名称はないが協和するため用いられることがある)

●考察

そもそも音律は数列できている。平均律と純正律では1オクターブの中に12の音があるのは同じだが、1オクターブ間をどのような比率で、どのような原則に基づいて分割するかによって、それぞれ特徴を持った異なる音階が生まれる。

●結論

考察より、前述したチューニングの方法によって結果が一致しない問題は、それぞれの方法が平均律によるものなのか、純正律によるものなのかに起因すると結論付けられる。ハーモニクスを用いる方法では、周波数比が整数倍になることを利用しているため純正律に基づいたチューニングであり、チューニングメーターでそれぞれの弦を合わせていく方法は平均律に基づいたチューニングである。

今回取り上げた平均律・純正律以外にも完全五度の周波数比が2:3であることを利用したピタゴラス音律、長三度の周波数比を4:5であることを最重視した中全音律など、様々な音律が存在するが、いずれも数列に直結している。また、数列の数だけそれぞれ異なる特徴を持つ音階ができるともいえる。

●今後の展望

このように音律という観点から考えても分かるように、音楽とはもとより多様なものである。しかし近年、用いられる音律の平均律化、すなわち平均律への画一化が急速に進んでいる。平均律からなる鍵盤楽器が奏でる和音のハーモニーが協和していないことや、平均律だけではなく他にも音律が存在しているという認識が重要なのではないかと考える。

Boy meets girl+ β

西元勇樹 毛見竹杜

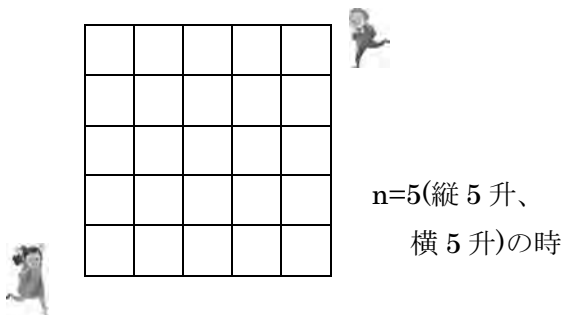
1. Boy meets girl とは

下の図のような正方形の格子状の道のり
で出会う確率を調べる。右上から boy、左
下から girl がスタートし、お互いのスター
ト地点に向かって進む。このときの会う確
率を調べる。

その際、次の条件を満たす。

- ・ 2 人は最短距離を進む。
- ・ 進むのが可能な道が 2 つあるときは 1/2
の確率でどちらかへ、1 つのときは 1 の確
率で進む。
- ・ 1 つの格子はすべて正方形。

昨昨年度、boy と girl の速さは同じだっ
た。昨年度、速さを 2 倍、3 倍、4 倍と変え
ていた。今回、1.1 倍、1.2 倍、・・・と、
もっと倍速を細かくする。また、1 辺の升
目の数も変化させて調べてみる。



2. 予想

m (倍速)が大きいほど確率は大きくなる。
 n (升の数)が多いほど確率は小さくなる。

3. 計算

Boy が girl の m 倍、1 辺 n 升とする。
($m \geq 1, n$ は自然数) ここで、

$2n/(m+1)$ が整数 \Leftrightarrow 縦と横の交点で会う
確率は、 $t=2n/(m+1)$ とすると、

$$\frac{2^{2n-t} \sum_{k=n-t+1}^{n-1} C_{2n-t}^k (C_{k \cdot n-t}^t - 1)}{2^{2n}}$$

$2n/(m+1)$ が分数 \Leftrightarrow 縦か横の線上で会う
確率は、 $s=[2n/(m+1)]$ とすると、

$$\frac{2^{2n-s} \sum_{k=n-s}^{n-1} C_{2n-s-1}^k (C_{k \cdot n-s}^s + C_{k \cdot n-s+1}^s - 2)}{2^{2n+1}}$$

4. 考察

2 つの式を見比べると、共通点がいくつか
見られることから、この二つの式には、何
らかの関係があるとみられる。

$2 \leq n \leq 10, 1.1 \leq m \leq 5$ の範囲で $2n/(m+1)$
が整数の時は、 m (倍速)が大きくなれば確率
は大きくなり、 n (升の数)が多いほど、確率
は小さくなったため、予想はおおむね正し
いことがわかった。

5. 結論

現時点 (レポート作成段階) では、各値を
計算できていないため、グラフは、発表会
当日までに完成させる予定である。

次は、縦と横の長さが違う条件下でやっ
てみたい。

サイコロ

雨嶋亮介 重田直賢

1. 本探究の説明

数学の授業でサイコロのそれぞれの目の出る確率は、一様に $1/6$ と習ったが、実際のサイコロはそれぞれの面に目が掘られていて、質量が減っているため、重心が中心からずれた位置に存在し、本当は $1/6$ ではないのではないかとこのことを追求したい。

2. 仮説

市販のサイコロの表面は目の数字が彫られているが、一番彫られていないのは、 \square であるから \square に重心が偏っていると予想。
すなわち、その裏の \oplus が一番出やすいと思う。

3. 実験

サイコロを振り、100回、1000回、2000回、3000回、4000回、5000回の地点で、 $\square \sim \oplus$ それぞれの出た回数を記録する。得たデータをもとにそれぞれの目が出た確率を計算し、本当にどの目も均等に $1/6$ の確率なのか真偽を確かめる。

4. 結果

仮説とは異なり、 \oplus が最も少なく、 \square が最も多いという結果となった。出た目の多かった順に、
 $6 > 2 > 3 > 4 > 1 > 5$ (表1参照)

5. 考察

\square と \oplus では、 \square のほうが重いと予想したが、実際には \square のほうが重かったのかもしれない。その場合、 \oplus が多く出ることになり正しい結果と言える。また、 $\oplus \oplus$ の出た確率を見ると彫られている量がほぼ等しいと言える。

6. 結論

サイコロの重心のずれと出る目の正確な関係性は導き出せなかったが、結果から均等に $1/6$ になっているわけではないとわかった

7. 今後の展望

物理的にサイコロの各目の削れている体積などから重心の位置を予測することにより、より正確な関係性をみつけられるかもしれない。

	100回	確率	1000回	確率	2000回	合計	確率
①	16	16.000%	154	15.400%	163	317	15.850%
②	18	18.000%	160	16.000%	186	346	17.300%
③	16	16.000%	181	18.100%	174	355	17.750%
④	18	18.000%	159	15.900%	154	313	15.650%
⑤	16	16.000%	154	15.400%	155	309	15.450%
⑥	16	16.000%	192	19.200%	168	360	18.000%
	100	100.000%	1000	100.000%	1000	2000	100.000%

3000回	合計	確率	4000回	合計	確率	5000回	合計	確率
160	477	15.900%	177	654	16.350%	145	799	15.980%
181	527	17.567%	152	679	16.975%	179	858	17.160%
155	510	17.000%	164	674	16.850%	178	852	17.040%
168	481	16.033%	165	646	16.150%	169	815	16.300%
169	478	15.933%	152	630	15.750%	163	793	15.860%
167	527	17.567%	190	717	17.925%	166	883	17.660%
1000	3000	100.000%	1000	4000	100.000%	1000	5000	100.000%

表1 実験結果

競馬は儲かるのか

2-9-23 中村 謙治朗

0、目的

楽にお金を稼ぎ、重労働による日々の疲れからか思わぬ衝突事故にあったり、精神的問題を抱え自殺したりするのを防ぎ、平和な社会を構築する。

1、仮説

1、一番人気の馬の複勝を買えば、当たる確率が上がり儲かるのではないか。
2、 $(1/\alpha_1) + (1/\alpha_2) + \dots + (1/\alpha_n) < 1$ が成り立つのではないか。

2、考察

1、「日本中央競馬協会」公式ホームページに記載されている、2017年1月～7月までの出馬数18頭のレース結果から単勝一番人気の馬が何位に入っているのかを調べ表にまとめる。
また、同ホームページに記載されている2017年8月15日までに行われた、8月のレースを調べ、全ラウンド1番人気の馬の複勝馬券を100円で全ラウンド分、つまり12R分買ったことにして、いくら儲かるかを調べ、損したか得したかを調べる。また、複勝と一緒に単勝を購入したときのことも考える。(nラウンドで払い戻される金額を α_n 円とする。また、馬券一枚の値段を x 円とする。今回、 $x = 100$ である。 $x \times 12 - (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \dots + \alpha_{12}) = k$ 円とおく。 $k < 0$ のとき利益が出たとし、 $k \geq 0$ のとき利益は出ないと考える。)

2、 α_k は馬番号が k の馬に対するオッズ、 α_{\max} は $\alpha_1 \sim \alpha_n$ の中で最大のオッズを指し、 β はオッズが α_{\max} の馬券をいくらで買うのかという金額を示す。ここで
 $\alpha_1 \times (\alpha_{\max} \beta / \alpha_1) = \alpha_{\max} \beta$ 円。
 $\alpha_2 \times (\alpha_{\max} \beta / \alpha_2) = \alpha_{\max} \beta$ 円のように、オッズがいくらであれ、どの馬が当たっても $\alpha_{\max} \beta$ 円手に入るように式を立てる。このとき $(\alpha_{\max} \beta / \alpha_1) + (\alpha_{\max} \beta / \alpha_2) + \dots + (\alpha_{\max} \beta / \alpha_n)$ は支出を示すので $(\alpha_{\max} \beta / \alpha_1) + (\alpha_{\max} \beta / \alpha_2) + \dots + (\alpha_{\max} \beta / \alpha_n) < \alpha_{\max} \beta \cdots \textcircled{1}$ が成り立てば、儲かるということがわかる。

3、結果

1、全12レース中、 $k < 0$ となった、つまり、利益が出たのは全12回中2回。
単勝馬券と複勝馬券を両方買った場合も2/12。このままでは利益は出ない。
2、①の式が当てはまるレースがあるかどうか調べたが、ほぼ存在しない。

4、競馬とは何か

「自分の応援するサラブレッドがライバルとしてのぎを削る競馬は多くのファンからスポーツとして、レジャーとして親しまれています。(JRA 日本中央競馬会公式 HP より)」つまり競馬を単なる「お金儲け」として捉えてはいけない。私たちはお金という媒体を用いることによって当たるか当たらないかというスリルを購入する。競馬は一趣味として楽しむべきである。

バラと連番どちらがあたりやすい？

西山 直孝 長沢 和泉 野口 創太

探究動機：日本で一番還元率が低い

ギャンブルである宝くじがどのくらいの確率で当たるのか興味がわいたから。

バラと連番の違い

バラ：組の揃っていないければ番号も

連続していない10枚を1口とした買い方で、末尾だけは0～9でなっており、300円の当選が確実。番号が並ばないので前後賞とあわせての当選が狙えない点。

連番：同じ組で番号が連続して並ん

でいる10枚を1口とした買い方。数字が連続で並んでいるので1等が当たれば、ほぼ前後賞も当たる点。（例外もあり、1等の末尾が0と9のとき外れる場合あり。）

仮説

一等の数は限られていることから、バラと連番では、確率は変わらないのではないかな。

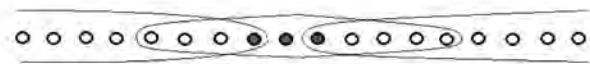
手順

2016 年年末ジャンボにおいてバラと連番を10枚ずつ買ったときの当選確率を調べる。

（バラは続き番号にならず、

一等と前後賞のみ考えることとする）

1組は2000万枚で、そのうち1枚の一等と2枚の前後賞がある。



赤→1等 青→前後賞

連番買い

$$\begin{aligned} & \frac{8}{10} \times \frac{1}{2 \times 10^6} + \frac{2}{10} \times \frac{2}{2 \times 10^6} = \frac{3}{5 \times 10^6} \\ & = 6 \times 10^{-5} \% \end{aligned}$$

バラ買い

$$\begin{aligned} & 1 - \frac{(2 \times 10^6 - 1)^3}{(2 \times 10^6)^3} = \frac{149999}{10^{11}} \\ & = 1,49999 \times 10^{-4} \% \end{aligned}$$

上記の二式より
バラ買いの方が、連番買いより
2.5倍当たりやすい。

結論

前後賞をあわせた高額当選を狙うなら連番を、少しでも当選確率を高めたのならバラで買いましょう。

今後の展望

他の等では、どの買い方が適しているのかを、調べたい。

なぜ日本は iPhone のシェア率が高いのか

宮野雄貴 木下彰悟 白濱雄大 中川凜久

We studied the reason that Japanese People uses iPhone often than Android.

1 目的

海外では Android のシェアが高いが、日本では iPhone の方がシェアが高いことを知り、それはなぜなのか。また iPhone の特徴について調べてみることにした。

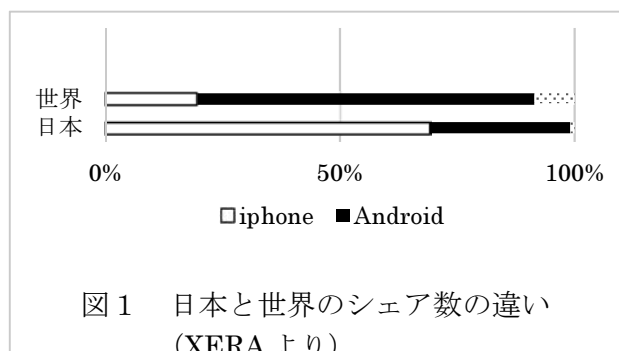
2 方法

インターネットを利用して iPhone の機能やシェアについて調べる。iPhone のバッテリーの消費量や指紋認証機能の有効性について実験して調べる。

3 結果

(1) iPhone と Android のシェアについて

世界と日本では iPhone と Android のシェアが逆転していた。（図 1）



(2) バッテリー消費量の実験

待ち受け状態で、画面の明るさを変えたときのバッテリーの消費量の変化を調べた。（図 2）

図 2 に示すように画面の明るさが 50% までは変化の割合が急で、50% から変化の割合が少し緩やかになった。

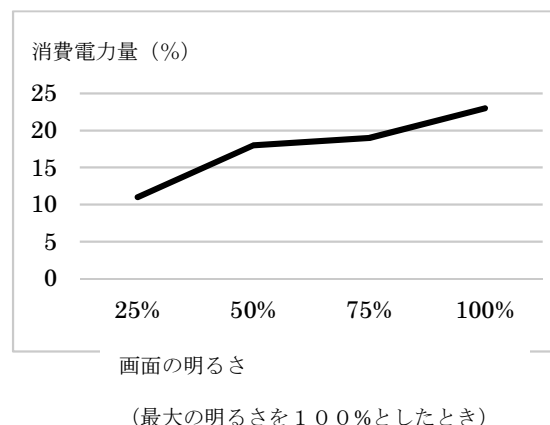


図 2 画面の明るさとバッテリー消費量の関係

(3) 指紋認証機能の実験

指をお湯に一定時間つけてふやかした状態で指紋認証ができるかどうかを調べた。（表 1）

表 1 に示すように指をふやかした状態でも指紋認証ができた。

時間	30 分	45 分	50 分	60 分
認証	○	○	○	○

表 1 指をふやかした時間と指紋認証結果

4 考察

日本で iPhone のシェアが高いのは、Android の価格が国内向けの機能（お財布ケータイ、ワンセグなど）を搭載することによって iPhone の価格と同じぐらいになってしまうこと、日本の通信事業会社の宣伝が「スマートフォン＝iPhone」というイメージを作ったこと、宣伝から Android より iPhone の方が便利で使いやすいという印象を持っている人が多いこと等が理由ではないかと推測する。

iPhone の指紋認証機能に関しては、上述の実験以外に、紙粘土に指紋をうつして試みたが認証されなかった。指紋認証は非常に有効であると思われる。

世界 No. 1 のシェアを誇る Android ～iPhone との比較・アプリ作成～

西川幸弥 西脇翔平 重永徹平 松岡遼

We studied about Android and tried to create Android apps.

1 目的

Android の特徴を調べ、そのアプリケーションの作成に挑戦する。

2 方法

インターネットを利用して Android の特徴を調べる。生野高校 1 年生 273 人にアンケートをとり、携帯利用に関する調査をする。

Android Studio でアプリケーションを作成する。

3 結果

(1) iPhone との比較

- ・自由にカスタマイズができる。
- ・耐水・耐久性に優れている。
- ・タッチ操作に特化したデザインである。
- ・お財布携帯やワンセグなどのサービスがある。
- ・USB メモリ、SD カードの読み込み、編集可能。
- ・世界的にシェアが高い。(図 1)

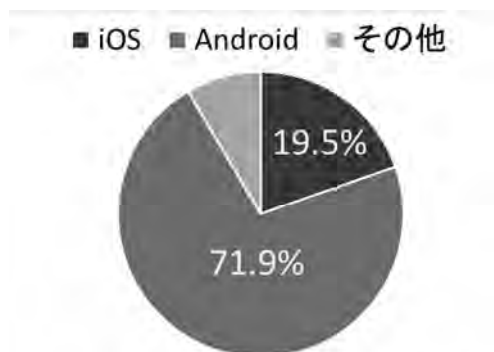


図 1 世界のモバイル OS シェア (XERA より)

(2) 生野高校 1 年生アンケート結果

図 2 に示すように iPhone のシェアが高い。また、iPhone を選んだ理由としては機能が良い、Android を選んだ理由としては価格が安いというものが多かった。

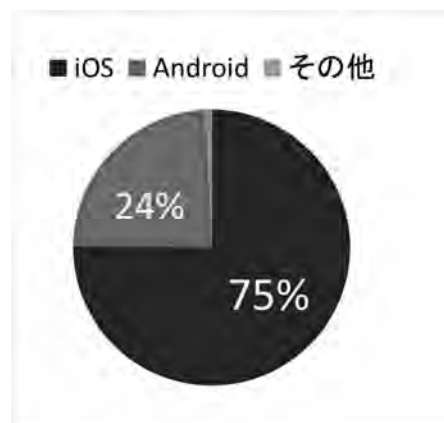


図 2 生野高校 1 年生のモバイル OS シェア

(3) アプリケーション作成

Android Studio を用いて、生野高校周辺の天気予報を表示するアプリケーションの作成に取り組んだが、エラーの修正をすべて行うことができず、完成には至らなかった。

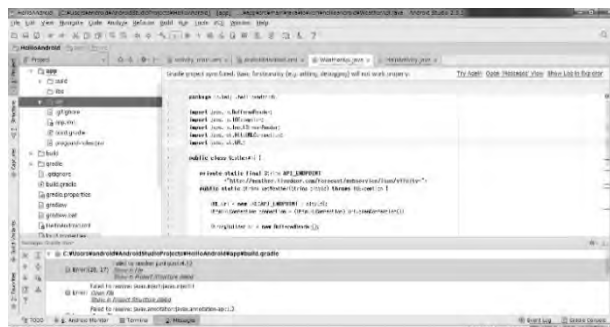


図 3 Android Studio の画面

4 考察

Android 端末は iPhone 端末よりも価格が安いために世界的シェアが高いと思われる。また、アプリの種類は年々増加し、アプリがシステムに介在できるなど、自己責任ではあるが自由度が高い。

一方、生野高校 1 年生で iPhone のシェアが高いのは、機能面で Android に勝る、アクセサリが充実している等、価格よりも使いやすさを重視しているからではないかと考える。

アプリの作成に関しては、完成できなかったが、十分取り組める内容であることはわかった。後輩でアプリ開発に取り組む人がいれば完成させてほしい。

ネットショッピングに潜む危険性

増田 敦基

マッキノン 愛里

We research risk of online shopping. And we find the solution about scams of online shopping.

1 目的

近年、日本で普及しつつあるネットショッピングに潜む危険性を調査する。

2 方法

インターネットを利用してネットショッピングにおける危険性やその対策を調べる。また、それらについて生野高校の 1 年生にアンケートを行う。

3 結果

近年ネットショッピングを利用する人は増加傾向にある。しかし、それに伴ってネット詐欺の件数も増加している。ネット詐欺の中で、特に危険だといわれているのがフィッシング詐欺である。フィッシング詐欺は、インターネットのユーザからパスワードやクレジットカード情報など経済的価値がある情報を奪うために行われる詐欺行為で、その手口としては、企業に成りすまし、電子メールなどで偽のサイトに誘導、個人情報を入力させて奪うものである。この詐欺はネットショッピングが普及していくにつれ急増している。その対策法と、詐欺にあったときの対処法について次の表 1、2 のようにまとめた。

メールに記載されている URL を確かめる。 (メールのリンクを利用しない。)
本物の Web サイトの URL を直接入力する。 (ブックマークを利用する。)
日本語が不自然でないか確認する。
SSL サーバ証明書(鍵マーク)を確認する。

表 1 フィッシング詐欺の主な対策法

今まで使用していたパスワードをすぐに変える。

カード会社に連絡してクレジットカードを止める。

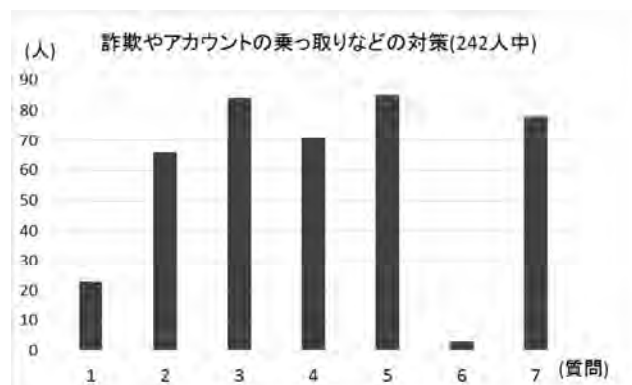
都道府県別の警察サイバー犯罪相談窓口、国民生活センターまたは消費生活センターに相談する。

表 2 ネット詐欺の対処法

図 3 は、生野高校の 1 年生 242 人に行ったアンケートを結果の一部である。

(質問) ネットショッピングで詐欺やアカウントの乗っ取りなどの対策としてあなたはどのようなことをしていますか？

1	パスワードを定期的に変更している
2	パスワードを複雑な文字列にしている
3	注文する商品を事前にネットで調べている(口コミなど)
4	極端な値段に設定されている商品は買わないようにしている
5	商品の写真や詳細が無い商品は買わないようにしている
6	その他
7	対策はしていない



(※複数回答可)

図 3 生野高校 1 年生のアンケート結果

4 考察

生野高校 1 年生は、全体的に危機感が薄く、「自分は大丈夫」と思っている生徒が多いと思われる。しかし、事前に目的のものを調べたり、写真や詳細が無い怪しい商品は買わないようにしたりしているなど、詐欺に対する意識はあるとわかった。

今後さらに新しいネット詐欺の手口が増え、フィッシング詐欺よりも脅威になる詐欺が現れる可能性が高い。ネットショッピングを楽しむためには、自分で詐欺から自分の身を守る必要がある。

目ってよくなるの！？

川上伊純 近藤未来 志賀華音

1. 動機

生野高校には視力の低い人が多いので、病院に行かずに視力を上げられる方法はないのか調べたいと思った。

2. これまでの研究と改善点

前回の研究では、実験結果から即効的な回復はみられたが、低下前の視力は回復出来なかった。今回の実験では、前回の実験から得た反省点を改善し行った。

- より精密に視力を測定できるように測定方法を変える。
- 即効性ではなく視力を根本的に上げられる方法を探す。

3. 実験

生野高校の生徒 14 人に行う。
まず、視力を測る。

- 強く目を閉じる。
- 目を強く閉じたまま 10 秒間上を見る。
同様に、下、右、左も見る。
- 指で八の字を描き、それを目で追う。
- 見えると思い込みながら、視力を再度測定する。

4. 結果

14 人中 9 人が視力回復し、2 人が低下、3 人が変化なしとなった。

	(R, L)					
Before	(0,2 0,4)	(0,4 0,4)	(0,4 0,8)	(0,1 0,3)	(0,1 0,2)	
After	(0,2 0,3)	(0,5 0,6)	(0,4 0,8)	(0,3 0,2)	(0,2 0,5)	

	(R, L)					
Before	(0,5 0,5)	(0,9 0,5)	(0,9 0,8)	(0,5 0,4)	(0,7 0,4)	
After	(0,5 0,7)	(0,9 1,5)	(0,9 0,8)	(0,6 0,4)	(0,6 0,3)	

	(R, L)		
Before	(0,6 0,9)	(1,0 0,8)	(0,7 0,9)
After	(0,5 1,0)	(1,2 1,5)	(0,8 1,2)

5. 考察

今回の実験では、60%以上の確率で視力が回復した。視力が低下した人は、この目の運動で目が疲れたと考えた。視力が上がった人は、私たちの実験がきいたと考えた。

6. 結論

前回と今回の研究の比較から、視力を回復するには、リラックス効果を重要視するのではなく、目の運動と思い込むことをした方がより回復につながると分かった。目の運動と思い込むことは視力向上に何かつながりがあり、また、思い込むことは、私たちの可能性を切り開くのではないだろうか。

7. 参考文献

http://www.tbs.co.jp/program/ochanomizu_hakase.html

My eyes are getting better!?

Kawakami Izumi Kondo Miku Shiga Kane

1. Motivation

Many Ikuno students have poor eyesight. We were wondering if there was any way to improve my eyesight without going to a hospital.

2. Previous research and improvements

In the previous study, an immediate effect was obtained from the experimental results, but the original eyesight was not improve. In the experiment , we improved the reflection focus obtained from the previous experiment.

- 1 , Change the measurement method so that vision can be measured more precisely.
- 2 , Find out how you can fundamentally recover your eyesight.

3. Experiment

Ikuno High School students targeted 14 people.

First, they measured their eyesight.

1. Close your eyes firmly.
2. Look up, down, left and right for 10 seconds with your eyes closed firmly .
3. Draw eight letters with your fingers and follow it with your eyes.
4. Check your eyesight again while thinking that you can see.

4. Result

9 people improved, 2 got worse 3 did not change.

	(R , L)									
Before	(0,2	0,4)	(0,4	0,4)	(0,4	0,8)	(0,1	0,3)	(0,1	0,2)
After	(0,2	0,3)	(0,5	0,6)	(0,4	0,8)	(0,3	0,2)	(0,2	0,5)

	(R , L)									
Before	(0,5	0,5)	(0,9	0,5)	(0,9	0,8)	(0,5	0,4)	(0,7	0,4)
After	(0,5	0,7)	(0,9	1,5)	(0,9	0,8)	(0,6	0,4)	(0,6	0,3)

	(R , L)							
Before	(0,6	0,9)	(1,0	0,8)	(0,7	0,9)		
After	(0,5	1,0)	(1,2	1,5)	(0,8	1,2)		

5. Discussion

In this experiment, vision improved with a probability of 60% or more.

From this experiment we determined the cause of visual acuity decline as eye fatigue.

6. Conclusion

We realized that it is important to think that our eyes can see well. Comparing the previous study and the current study, we found that to improve our eyesight, it seems that exercising your eyes is more effective than rest your eyes. The movement of the eyes and thinking that you can see has a deep connection to restoring vision.

Dose this concept create our new possibilities?

7,References

http://www.tbs.co.jp/program/ochanomizu_hakase.html

金スマを疑ってみた！～柔軟性～

篠田彩馨 太田妃奈美 安田愛未

1. 先行研究と本実験との関係性

柔軟性に興味をもち、詳しく調べ、テレビで放送されていた体が柔らかくなるというストレッチ方法が実際に効果があるのか調査することにした。

2. はじめに

柔軟性とは骨格筋と腱がのびる能力。柔軟性といえば一般的に「身体がやわらかいこと」の指標としてとらえられることが多いが、柔軟性には「静的柔軟性」「動的柔軟性」という2つの概念にわけられる。一般的にいわれるのは静的柔軟性が高いということである。静的柔軟性は、ある関節または関節群の運動可能範囲、動的柔軟性は関節可動域における動きやすさのことである。

身体の柔らかいことのメリットとして、

- ① 基礎代謝が上がり、血行が良くなる
- ② 疲労回復に効果がある
- ③ 肩こりや腰痛の改善に役立つ
- ④ 運動をするときのけがの予防になる
- ⑤ 心身の老化予防になる

ことが挙げられる。

3. 実験

ストレッチ方法は2016年12月16日に金スマで放送された、ヨガインストラクターEikoさんの「4週間でべたっと開脚できる」というものを調査する。
基本のストレッチ2つと週替わりのストレッチ1つを4週間行う。

・基本のストレッチ2つ

- ① タオルストレッチ
- ② 四股ストレッチ

・週替わり4種

- ① うちももストレッチ
- ② 壁ストレッチ
- ③ 上体そらしストレッチ
- ④ ドアストレッチ

実験は運動部と文化部・外部のクラブに参加していない帰宅部の生徒で同じ人数で行う。

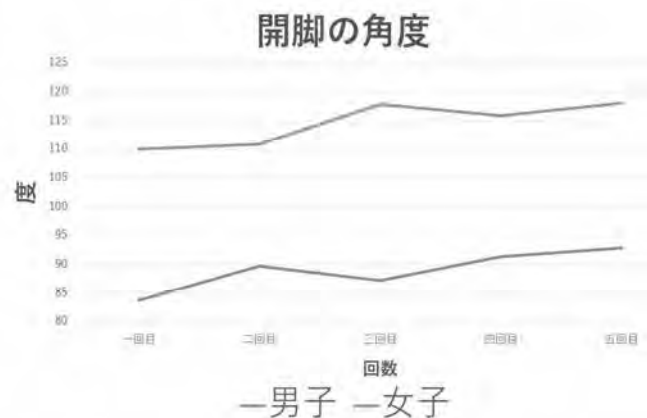
時間を統一するために全員入浴後にストレッチを行った。

4. 仮説

女子のほうが男子よりも柔軟性の伸び率が高くなる。

5. 考察

実験結果のグラフは次の通りである。



6. 結論

男女による伸び率に差はなかった。男子と女子ではもともと柔軟性に差がある。

7. 今後の展望

静的柔軟性はストレッチ以外にも伸びる方法はあるのか。動的柔軟性はどのようにすれば高めることができるのか。

8. 参考文献

テレビ番組「金スマ」より

<http://www.lithe-stretch.net/up/flexible.html>

人間の爪 ～Human's Nail～

池垣 隼介 中原 康貴

1. はじめに

「私達の周りにあり、かつ必ず必要なもの」という漠然としたテーマについて考え、私達は「爪」について調べることにした。

2. 動機

インターネット上に出ている爪に関する情報を見て、疑問に思いその情報が本当に正しいかどうかを調査することにした。今回調査した情報は、「男性の方が女性よりも爪が伸びやすい」「プロテインを日頃から摂取している人はそうでない人に比べて爪が伸びやすい」の二つである。

3 - ①. 1回目の実験の仮説

「男子の方が女子より伸びやすい」という情報が正しいと仮定し、男女間での爪の伸びの差が表れるとする。

3 - ②. 2回目の実験の仮説

「プロテインをよく摂取している人は爪がよく伸びる」という情報を正しいと仮定し毎日、必ずプロテインを摂取しているという人とそうでない人との爪の伸びの差が明確に表れるとする。

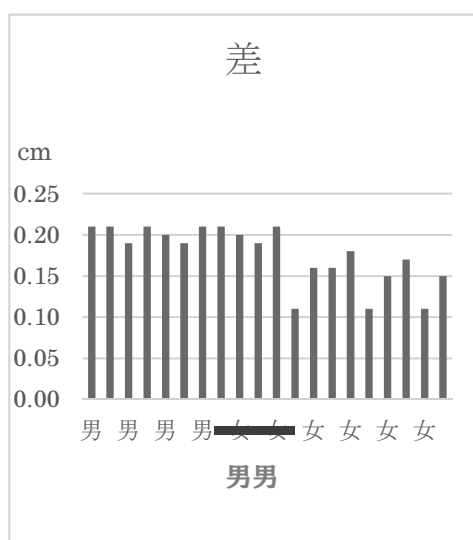
4 - ①. 1回目の実験

男子6人、女子4人の計10人の両手中指の爪の15日間の伸びを測った。

4 - ②. 2回目の実験

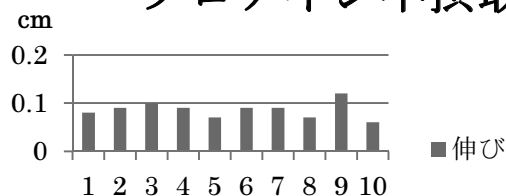
プロテインを摂取している10人とそうでない人10人の計20人の右手中指の爪の10日間の伸びを測った。

5 - ①. 1回目の実験の結果

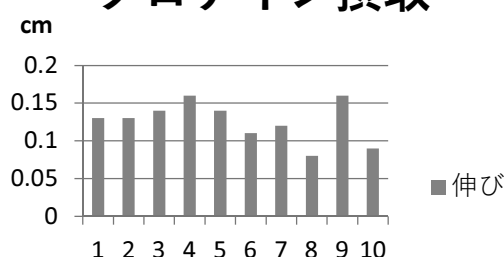


5 - ②. 2回目の実験の結果

プロテイン不摂取



プロテイン摂取



6 - ①. 1回目の実験の考察

女子より男子の方が伸びやすいという結果になった。よって、「男子の方が伸びやすい」という情報は正しい。

6 - ②. 2回目の実験の考察

プロテインを摂取している人の方がそうでない人よりも伸びやすいという結果になった。よって、「プロテインを摂取している人は爪が伸びやすい」という情報は正しい。

7. 結論

ネット上に出ている爪に関する情報はほぼ正しいと考えられる。

8. 今後の展望

全年代層の指と足の爪について実験などを通して様々なデータを集め、爪に対する理解を深め、将来の世界の変化と爪との関連性があるかどうかを考えていきたい。

9. 参考文献

<http://scienet.seesaa.net/article/431454313.html>

<http://www.skincare-univ.com/article/011597/>

<http://www.bibeaute.com/article/11321>

理想のスタジアム

山崎隆聖 吉田篤哉

1. 先行研究と本実験との関係

私たちは前回スタジアムと勝敗の関係について調査していくうちにJリーグ全体の観客動員数が停滞状況にあることが分かった。停滞の主な理由は、スタジアムへのアクセスの利便性やスタジアム内のサービスの質であると知り、本研究ではこれらに対する解決策を、スタジアムに焦点を当て、アクセスとそこでのサービスについての的を絞り調査を行った。

2. 仮説

スタジアムへのアクセスについては現代社会の主要な交通機関であり、スタジアムへの主な交通手段である電車、バス、車についてそれぞれの良い点と悪い点について考え、それを踏まえた上でそれらに代わる他のものを導入すれば観客動員数は増加すると考える。

スタジアムでのサービスについては売店が非常に混雑するので、購入するまでに並ぶ時間を軽減し効率よくすることで観客動員数は増加すると考える。

3. 調査内容

スタジアムへのアクセスについては電車、バス、車の良い点、悪い点を調査し、それらを踏まえ、新しいアクセス方法を探る。

売店については、どのようにすれば並ぶ時間を軽減し、効率よくできるかを考える。

4. 結果

アクセスについては、シャトルバスを導入することで、車、バス、電車の良い点を兼ね備えていて、悪い点については改善が見込まれる。

売店については、座席ごとに利用できる売店を定めることで人々を分散することができ、並ぶ時間を軽減できる。また、可能であれば売店の場所からも試合が見られるような構造のスタジアムにすると観客数増加が見込まれる。

5. 考察

シャトルバスについて、既に導入しているJリーグのチームはあるが、本数やバス停の数は少なく、十分に効果を発揮しているとは言えない。

売店については先ほど記した調査結果を実現する方法として、入場券に利用可能な売店を記すことで実現できる。また新スタジアムについては、金銭的な問題もあるため、実現は容易ではない。しかし、新たなバス停や新スタジアムを建設するための費用は一般の人々からやスポンサーから募ることで費用を抑えることができ、前例として2016年に全面開場した吹田スタジアムがあるので、実現可能と考える。

6. 結論

アクセスについては、シャトルバスを導入し、本数やバス停を増やすことで観客動員数の増加が見込まれる。

売店については、入場券や通路に工夫をすることで、効率よく買うことができ、観客動員数は増加すると考える。

7. 参考文献

Jリーグ公式ホームページ
<https://www.jleague.jp/>

減らない虐待

廣井 和佳奈

1. はじめに

近年、子供に対しての虐待が多くみられる。どうして虐待はなくなるのか、また、どうしたらそれを減らすことができるのかを調べた。

2. 調査方法

インターネットを使って調べる。

3. 調査結果



これらの要因の中で、親の要因の親自身の虐待された経験について目を向けた。

・バンデューラによるモデリング実験

モデリング：他者の行動を模倣・学習して、自らの行動を形成する。

- ① 3～7歳の子供に大人が人形に暴力をふるう映像を見せる
- ② 1人ずつその人形が置いてある部屋に入れ、行動の観察を行う。



(結果)

映像と同じように人形に対して乱暴な行動をとった。

次に、子供に同じ映像を見せた後

- ① 乱暴後、報酬がもらえる
- ② 乱暴後、叱られる
- ③ 乱暴するだけ

(結果)

ほぼ同数の乱暴行動を確認

4. 考察

- ・子供は観察によって学習し、自発的な行動をとる。
- ・小さな子供にとって親は模倣・学習の対象となる。

→虐待を受けた子供は自分が親になったとき虐待してしまう

虐待を止めるには

- ・親元を離れ、親のどこがいけなかったのかを論理的・客観的に分析する。
- ・周りからの子育て支援

5. 参考文献

- ・久保田競著
「脳の発達と子どものからだ」

<http://www.counselorweb.jp/article/modeling.html#i-2>

http://www.pref.kyoto.jp/kateishien/gyakutai_01genin.html

好き嫌いはどうしたらなくなるの？

村上朱音 奥田藍子

1. はじめに

私たちが小学生のころ給食で苦手な食べ物に苦労していた子がいて、そういう思いをしないようにするために好き嫌いをなくすにはどうしたらよいかを調べた。

2. 聞き取り調査

認定こども園の管理栄養士の方の

聞き取り調査の内容

家での食事 弁当	親が子どもの好きなものを優先してしまい、同じような献立になることで食経験が乏しくなる。 →好き嫌いが多くなりやすい。
給食	家で出てこない食材が出て、食経験が豊かになる。 →好き嫌いが少なくなりやすい。

- ・同じ3歳児でも幼稚園から入園した子よりも、1、2歳から保育園に入園した子の方が給食を完食する子の割合が高い。
→より小さい頃から食育を受けているから。
 - ・旬の食べ物を実際に育て、調理し、食材に五感を使って触れることで愛着が湧き、食に興味を持つ。
家でも食育はできるが、実践が難しいことでも、幼稚園や保育園ではできることがある。
- 例) ①梅の木から梅を採取し、実際に触れてから、その採った梅で梅シロップを作る。
- ②そら豆に関する本を読んで、その後に実際に豆の皮をむき、豆ごはんなど豆に関する料理を作って食べる。

3. 仮説

小さい頃に食育を受けたかどうかで成長してから好き嫌い、食に対する興味に影響する。

4. 検証

①対象：生野高校2年生文理科

4クラス生徒155名

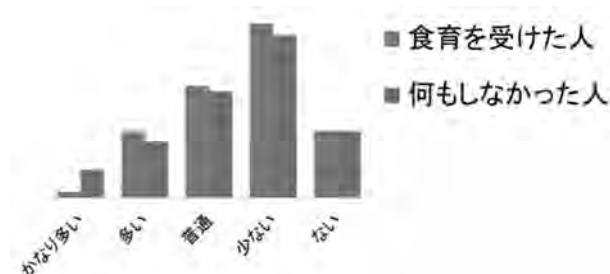
(有効・151名、無効・22名)

②検証方法：アンケート調査

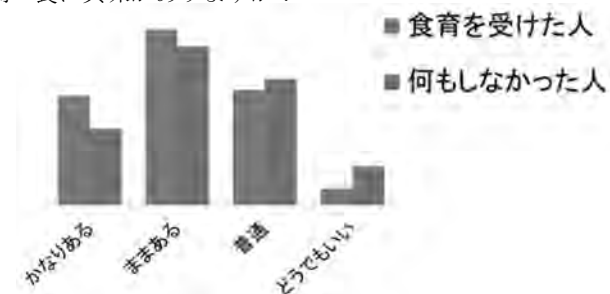
③調査内容：食に関する質問(5項目)

5. アンケート結果

問 今現在、好き嫌いが多いですか？



問 食に興味がありますか？



6. 考察

小さい頃に食育を受けることによって、食育を受けなかった人よりも好き嫌いの量が少なくなったり、食への興味がより高くなったりする。

7. 参考文献

- ・幼保連携型認定子ども園 宮前つばさ幼稚園に勤務されている管理栄養士の方のインタビュー
<https://hoiku-shigoto.com>
- ・農林水産省 食育の推進
<http://www.maff.go.jp/j/syokuiku/index.html>

小説＝漫画！？

西岡空海 吉田咲来

1. 目的

一般に漫画を読むことは『読書』と言われないことが多い。そこで小説と漫画から得られる効果から、このことが本当に正しいのかを知る。

2. 仮説

◎小説と漫画の主な違い

⇒(a)から想像力、(b)(c)から語彙力、(d)から集中力に差

特徴	小説	漫画
(a) 絵がある	×	○
(b) 文字が多い	○	△
(c) 難しい言い回しや表現方法	○	△
(d) 時間がかかる	○	△

⇒得られる効果が異なるため、小説を読むことと漫画を読むことは違う

3. アンケート内容と結果

対象：生野高校 7 1 期生文理学科の生徒

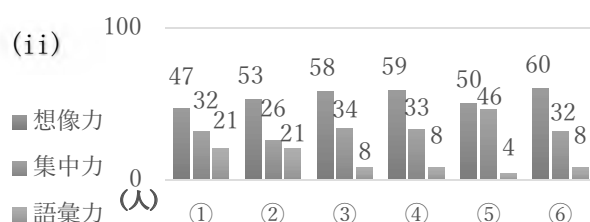
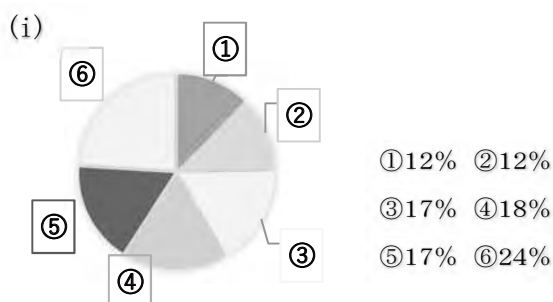
(i) 自分に当てはまるものを選んでください

- ① 小説をよく読む
- ② どちらかというと小説をよく読む
- ③ どちらも同じくらい読む
- ④ どちらかというと漫画をよく読む
- ⑤ 漫画をよく読む
- ⑥ 読まない

(ii) 自信のあるものを順に選んでください

ア. 想像力 イ. 集中力 ウ. 語彙力

◎結果



⇒(ii)の結果より、語彙力は小説を読む人が高く、想像力は差がなく、集中力は漫画を読む人が高くなった。

集中力について、仮説と異なったため実験を行う。

4. 実験内容と結果

対象：アンケートの①②、④⑤の人それぞれ 20 人ずつ

方法：3 分間パズルをしてもらい瞬きの回数を計測する

⇒集中すると瞬きの回数は減少する（フロー状態）

◎結果



5. 考察

実験結果より、漫画より小説のほうが集中力を得られると考えられた。

しかし、今回は時間の都合により 1 番差があると考えた集中力についての実験しかできず、さらなる明瞭さは求められなかった。また、パズルを行うときの集中力が、あらゆることを行うための集中力と全て一致するとは考えにくいと感じた。

6. 結論

小説と漫画では得られる効果はそれぞれあるが、小説で得られる効果のほうが大きいと考えた。

⇒小説を読むことと漫画を読むことは違う

7. 参考文献

<http://benesse.jp/kyouiku/201708/20170802-2.html>

人は見た目が 100%

小林真子 西田歩加

1. はじめに

私達は見た目を重要視する社会で生きている。そこで、自分の見た目を良く見せる手段としてメイクがあげられる。日常の色々な場面別（ここでは、デートの時、友達と遊ぶ時、就職活動、学校生活の4つの場面に絞った）でどのようなメイクが適切であるか調べた。

2. 調査・研究の方法

以下の4つのパーツにしぼり、それらの形や色によってどのような印象を与えるのかをインターネットを使って調べ、それをもとに場面ごとにふさわしいと思われるメイク見本を作成した。

図1 パーツの形や色と印象

眉毛の形	細めのアーチ眉	細めの上がり眉	太めの平行眉
印象	女性らしい、知的	意欲的、積極的	自然、若々しい

アイシャドウの色	ピンク	オレンジ	ブラウン
印象	可愛らしい、魅力的	活発的、エネルギッシュ	上品、大人っぽい

チークの色	ピンク	コーラル	オレンジ
印象	柔らかい、優しい	健康的、ナチュラル	元気、社交的

リップの色	ピンク	レッド	ベージュ
印象	女性らしく、色っぽい	華やか、情に厚い	落ち着き、堅実

図2 図1の表をもとに作成したメイク見本

・デートの時



・友達と遊ぶ時



・就職活動



・学校生活



3. アンケート

作成したメイク見本が本当に誰が見てもふさわしいと思うのかを確かめるため、デートの時、女友達と遊ぶ時、学校生活の時、就職活動の時の4つの場面において、上の4つのメイク見本のどれがふさわしいと思うかというアンケートを生野高校の二年生の生徒を対象に行った。

4. アンケート結果

デートの時、学校生活の時、就職活動の時は私たちが予想したメイク見本が最も多く選ばれた。しかし、女友達と遊ぶ時は、デートの時にふさわしいと予想したメイク見本が63%選ばれ、私達の予想通りにはなかった。

5. 結論

与えたい印象をもつ色や形を組み合わせれば、ほとんどの場合それにふさわしいメイクになる。しかし、ピンクの女性らしいメイクは男性からも女性からも高評価で、万能である。また、濃いメイクは好まれにくいことがわかった。

6. 参考文献

「人は見た目が9割」竹内一郎 新潮社

無意味？な英語教育

荒木彩夏 中尾優奈

1. 目的

幼少期の英語教育のメリットと、行うことの意味を調べる。

2. 仮説

幼少期に英語教育を行っても中学校や高校で勉強するから、幼少期に英語教育を行っても意味がないのではないかな。

3. 調査・研究の方法

生野高校2年生文理学科の生徒を対象に、学校の授業以外での英語教育についてのアンケートを行い、学校の授業以外の英語教育はどのように役に立つのかを調べる。

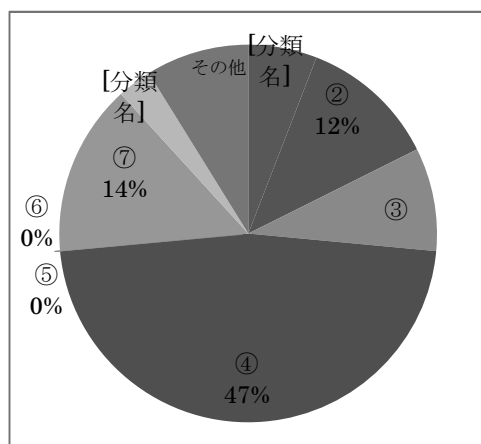
4. 調査結果

アンケート

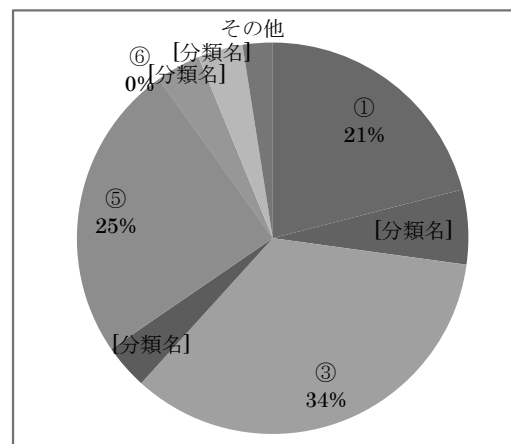
英語教育はどのように役に立ったか？

- ①単語を正しく書く ②正しく発音
- ③英文の内容理解 ④挨拶や簡単な会話
- ⑤正しい文法理解 ⑥英文の聞き取り
- ⑦英文を聞いて理解する ⑧英語で意見を話す

A グループ(幼少期にできるカリキュラム)



B グループ(幼少期にできないカリキュラム)



A グループと B グループとでは、役に立った場面が大きく異なった。

A グループ：発音、リスニング、対話

B グループ：英文・単語・文法の理解

5. 考察

結果より、A グループのカリキュラムは実践的な場面で役に立ち、B グループのカリキュラムはペーパーテストで役に立つと考えられる。

6. 結論

幼少期に英語教育を行うと、学校で身につけることが難しい、実践的な場面で役に立つ英語の能力を身につけることができる。

7. 参考文献

ベネッセ 教育情報サイト

http://benesse.jp/kyouiku/200611/20061115_1.html

大阪府立生野高校
小崎 桜 梶谷 あかり

ディズニープリンセスとその時代を生きる女性の変化の関係 The Evolution of Disney Princesses and the Progress of Women

Abstract

We researched how Disney Princesses have been changing. We found that it has a connection with how women's role in society has been changing.

1. 目的

ディズニープリンセスたちの女性像や性格を知り、時代とともにどう変化してきているのかを調べ、将来のディズニー映画がどうなっていくかを考える。

2. 調査・研究の方法

ディズニープリンセスを時代順に並べ、個々の性格や女性像を当時の女性たちと比べる。

3. 分析と検証

どのような点でディズニープリンセスとその当時の女性に共通点があるのか。

4. 論証・考察

ディズニープリンセスとその当時の女性には、働き方や結婚観、権利などの共通点があるはずである。

5. 結論

ディズニープリンセスは、それぞれが登場した時の時代背景をもとに作られている。将来、女性を中心として描かれる、または女性と男性の立場が逆転した作品も制作されるだろう。

6. 参考文献

time.com › Everyday Money › wage gap
<http://research.nttcoms.com/database/data/000945/>

大阪府立生野高等学校
鶴巻 未来 辻宅 容子

日本文化消滅？

-Will Japan disappear in the future!?-

Abstract

The aim of our research is to know what globalization is, what it will bring to us, and how to deal with them. We researched it on the Internet.

1. 目的

グローバル化の長所、短所それぞれについて調べることで、それが日本にもたらすと考えられる影響と、その対処方法について考える。

2. 調査・研究の方法

インターネットで、グローバル化の概要、長所、短所について調べた。
また、街で見られるグローバル化の影響についても、実際に街に出て調べた。

3. 分析と検証

日本人が他国の文化に興味を持つように、外国人が日本文化に興味を持つはずである。→インターネットで調べてみた。

4. 論証・考察

盆栽や日本食、アニメをはじめとする様々な日本文化に興味を持つ外国人がたくさんいることがわかった。
よって、日本文化の完全なる消滅はあり得ない考える。

5. 結論

私たち日本人がより深く日本文化を知り、それを世界に発信することで、外国人が興味を持ち、日本文化の消滅を防ぐことができる。

6. 参考文献

<https://japanandworld.net/archives/1763>

<https://brave-answer.jp/18679/>

<https://theyugaku.jp/609/>

大阪府立生野高等学校
元木 菜々香 山崎 陽向

現代人の銭湯離れ Drifting Away from Sentos

Abstract

The aim of our research was to find out why the number of *sentos* is decreasing these days. We researched the causes of this decrease and how the managers of *sentos* are dealing with this difficult problem.

1. 目的

銭湯の減少理由について調べることで、それを防ぐ方法を考える。

2. 調査・研究の方法

インターネット

3. 分析と検証

- ①銭湯に馴染みのある高齢者世代の利用の減少が銭湯数の減少に繋がっている。
- ②後継者がいない。

4. 論証・考察

若者世代の利用を増やすためにカフェをつくるなどの工夫を凝らしている銭湯が増えた。

5. 結論

銭湯の減少は主に高齢化や後継者不足によるものである。若者世代に銭湯への関心を持たせることが重要である。

6. 参考文献

<http://www.thutmosev.com/archives/41072013.html>

<http://www.jaea.go.jp/04/tono/kenkyusitu/web/water/w0302.html>

大阪府立生野高等学校
上田 真平 角野 彰斗

人類の火星移住 The Human Migration to Mars

Abstract

We considered the question, “Can people actually go to Mars?” We researched what kinds of things would be necessary for humans to be able to live on Mars. In addition, we researched the cost of sending humans to Mars.

1. 目的

火星について調べることで、火星移住の可能性を探る。

2. 調査・研究の方法

インターネットで火星の情報を集め、さらに宇宙探査において有力である NASA や SpaceX の考えや方針を比較した。

3. 分析と検証

火星での生産に適した食料があるはずである。
酸素の生成は可能なのか。

4. 論証・考察

ジャガイモ・海藻類などが育ちやすい。
二酸化炭素を電気分解して生成することができる。

5. 結論

食料や酸素などは火星でも作ることは可能で、通信や対放射線の住居などの問題を解決すれば、十分に火星移住の可能性はある。

6. 参考文献

<http://spaceinfo.jaxa.jp/ja/mars.html>

<https://wired.jp/2017/08/15/elon-musk-mars-possibility/>

大阪府立生野高等学校
市原 怜

Let's to be a cult leader!
今日からあなたもカルト教祖！

Abstract

The cult leader has great centripetal force regardless of their personality and behavior. We clarified the way they are manipulating humanity using the skill. The mind-control of the cult restricts the members' psychology by going through the steps and controlling the effect strongly.

1. 目的

カルトのリーダーは人格、行動に関わらず大きな求心力を持っている。彼らはどのような技術を用いて人心を操作しているのか、その方法を明らかにするため。

2. 考察

①「マインドコントロールについて」

人により解釈の分かれる語であるがここでは「本人の意思に関わらず、他者の思考、行動に影響を与え、誘導する行為」とする。カルトのリーダーは総じてマインドコントロールを使用することにより人の心理を操作していると思われる。

②「勧誘方法について」

カルトはメンバーを引き入れるために勧誘活動を行うが、そこではマーケティングの分野でも使用される技術が用いられている。好意の法則を利用した愛の爆撃と呼ばれる技術や、社会的証明の法則による同調圧力をかける方法が、特に使用されている。

③「教え込みについて」

勧誘に成功した信者には、行動、思想、感情、情報の点からさらに強力なマインドコントロールを行う。外部からの行動の統制で思想、感情を制限し、反カルトの情報を得られなくし、カルトの影響力を強める。これをカルトの完全な傀儡となるまで繰り返す。

3. 結論

カルトのマインドコントロールは段階を踏んで効果の強いコントロールをしていくことでメンバーの心理を束縛している。初期段階である勧誘に用いられる技術は我々の生活にも応用できるものも多くある。

4. 参考文献

- スティーブン・ハッサン 「マインドコントロールの恐怖」
浅見定雄 「なぜカルト宗教は生まれるのか。」
ロバート・チャルディーニ 「影響力の武器」

大阪府立生野高等学校

榮野 泰紀

嘘を見抜くことはできるのか

Can you see through the lies?

Abstract

A lot of people tell a lie, and there are times when you can be deceived and sometimes you are not deceived. Can you see thorough that lie, and can you lie without being bald? I investigated about it.

1. 目的

世界中では、さまざまな人が嘘をつこうとし、その嘘に騙されている人がいる。そしてその嘘がばれて痛い目に合う人がいる。そのような嘘がばれないためには、その嘘を見抜くためにはどうすればいいのか、そして男と女の嘘の特徴とは？それについて調べました。

2. 考察

- | | | |
|-------------|--|--------------|
| ①嘘がばれないためには | 嘘を考える | 目線を外さない |
| | 動揺しない→ポーカーフェイス | |
| | 証拠は残さない | 口数を増やさない |
| | 嘘をつきとおす | 相手と一定の距離を保つ |
| | 言い訳を考えておく | 罪悪感を消す |
| ②嘘を見抜くために | 事細やかに聞く | 質問を投げ返しはぐらかす |
| | 肝心なところは覚えていない | 顔に特徴がでる |
| | 聞こえているのに聞き返す | 正面を向いて話せない |
| ③男と女の嘘の特徴 | 男と女は騙されやすい人と信用できない人のそれぞれに特徴があり、自分に余裕がない。 | |

3. 結論

嘘を見抜くことは難しい！
男と女に関する嘘は自分に余裕がないので
第三者の意見により嘘は見抜けるかもしれない

4. 参考文献

- ・「嘘の見抜き方」若狭勝 著
- ・うまい嘘のつき方・NAVERまとめ<https://matome.naver.jp/odai/2135151902725794601>
- ・うその見破り方＝うまい、バレない嘘をつく方法・ひしなび
<http://www.hinapishi.com/entry/20101124/1290612098>
- ・騙されやすい女と男の特徴9つ・こいぴた
<https://za-sh.com/deceive-woman-3192.html>

大阪府立生野高等学校
江藤 莉里花 岡本 有希

がんばれだけでがんばれる！？

Will people be doing their best just by “ganbare”!?

Abstract

.We use the word “Ganbare” on a daily basis. “Ganbare” is commonly recognized as a good word to encourage others. However recently the perception of trying hard is shaking. Will people be doing their best just by “Ganbare”?

1. 目的

「がんばれ」と言われる度に、「がんばれ」にはどれほどの力があるのか気になったので、「がんばれ」という言葉がもつ力について明らかにする。

2. 考察

- ①がんばれには、「目を張る」と「我を張る」の二つの説があり、どちらも硬さがある。そのため、言われた相手は緊張やプレッシャーを感じてしまい、結果的にがんばることができない。
- ②親の「もっとがんばりなさい」は、子供の生活向上力には繋がらない。一方で、親が自身の体験を語る、実際に子が体験してみるといった経験をした子の方が生活力が高いという結果もあった。
このことから、「がんばれ」と言われるだけでは頑張れないと思われる。
- ③日本人が応援するときによく使う Fight という言葉は、単語そのものの意味的に相手を励ます場面では使えない。Fight の“戦え”という意味が相手にそのまま伝わってしまう可能性がある。

3. 結論

がんばれという言葉は、相手を励ますというよりは自分を鼓舞するという意味のほうが強いので、自分に使う言葉である。そのため、「がんばれ」と言われるだけではがんばれない。相手を激励したいなら、「がんばれ」ではなく「楽しんでね」などといった、わかりやすく具体的な言葉を用いるべきである。

4. 参考文献

朝日新聞デジタル
白石豊「心を鍛える言葉」

大阪府立生野高等学校
尾崎 風美 森岡 未伎

Face to face

～あなたのコミュニケーション能力は??～

Abstract

Nowadays, the rate of SNS users is increasing. From this, we guess that our communication skill is declining. Therefore, we examined how to improve communication skill.

1. 目的

SNS によって低下したコミュニケーション能力を改善する方法を明らかにする。

2. 考察

- ①グラフから分かる通り日本では SNS の利用者が年々増加している。
→face to face でのコミュニケーションの減少により、コミュニケーション能力が低下
- ②コミュニケーション能力向上方法はいくつかあるが、その一つとして第一印象を良くすることが挙げられる。
- ③第一印象で相手に与える影響は、視覚情報 55% 聴覚情報 38% 言語情報 7% である。
→コミュニケーションをとる際や相手の第一印象を決める際には、相手の表情やしぐさなどの視覚情報が大きく関係している。

3. 結論

コミュニケーションにおいては視覚情報がもたらす影響が多いことが分かった。
コミュニケーション能力を向上させるには SNS でのコミュニケーションより Face to face が大切である。

4. 参考文献

<http://re-sta.jp/improve-communication-skills-1209>

<http://big-mac.jp/recommend/lifehack/why-is-the-first-impression-important/>

大阪府立生野高等学校
井原奈佑 児島栞里

歌詞から探る ～「今」と「昔」の恋愛ソングの違い～

Abstract

Today, there are many love songs in Japan and we often listen to them so we interested in love songs. We researched difference between recently popular love songs and love songs which used to be popular.

1. 目的

よく耳にする人気がある恋愛ソングにはどのような共通点があり、どうして長い間歌われ、聴かれるのか調べるため。また、今と昔ではどのような違いがあるのか調べるため。

2. 考察

- ・「今」を 2000 年から 2009 年までの 10 年間、「昔」を 1970 年から 1979 年までの 10 年間とする。そのオリコン CD ランキングの BEST10 の中から、恋愛ソングに絞って分析する。
- ・①目線 ②シチュエーション ③名詞 ④動詞 ⑤人称代名詞 の 5 つの観点から「今」と「昔」を比較する。
 - ①「昔」は女性目線の曲が多く、「今」は男性目線の曲が多い。
 - ②「昔」はマイナス思考の曲が多く、「今」はプラス思考の曲が多い。
 - ③ 名詞は「今」には使われない言葉もあるが、共通の言葉も多い。
 - ④ 動詞は同じ言葉でも使われ方が異なる場合が多くある。「昔」は消極的な使われ方が多く、「今」は積極的な使われ方が多い。
 - ⑤ 人称代名詞は目線と関係している。

3. 結論

「昔」の恋愛ソングはマイナス思考の曲が多く、「今」の恋愛ソングはプラス思考の曲が多い。その違いはそれぞれの時代背景と関連しており、恋愛ソングは時代を表しているともいえる。気持ちを伝えるツールや言葉、好きな人を想う気持ちは共通である。だから、恋愛ソングは聞く人に共感を与え、長く歌われ続けると考えられる。

4. 参考文献

- オリコン CD ランキング <http://www.oricon.co.jp/rank/>
- ・歌詞検索 <http://www.3131.info/m/lyrics-search>
 - ・時代背景 <http://vokka.jp/106>

大阪府立生野高等学校

領木 りこ 杉本 彩

日本人の宗教観 Religious beliefs in Japan

Abstract

Some people say that Japanese people have no religion. However, they celebrate Christmas and other events which derive from religion. We researched why they celebrate these events and whether they really have no religion. Through these research, we could know how they think about religion.

1. 目的

無宗教だと言われることが多い日本人が、キリスト教の行事であるクリスマスを祝うようになった理由を探る。また、日本人が本当に無宗教であるのかどうか検証し、それらの結果を生かして日本人の宗教観がどのようなものなのかを考える。

2. 調査・研究の方法

インターネットや書籍から得られる情報や意見を知り、自分たちの結論を出す。

3. 考察

宗教や信仰に関するアンケートに対し、多くの日本人が無宗教であると答えた。しかし日本古来からの宗教である神道に通ずる行為が、現在の日本人にも見られることが分かった。

日本人は現在でも無意識に神道の影響を受けており、信仰心がないというわけではない。神道は自然のすべてを神そのものと捉える宗教であり、そのような寛容な考えを持つことから、日本人はキリスト教などの宗教も受け入れることができた。

4. 結論

自分たちは無宗教だと思っている日本人が多いが、日常の生活の中に古来日本の宗教観が眠っていた。また、宗教的な行為が生活に定着しているため、それを宗教的な行為だと認識できなくなった。

5. 参考文献

書籍：日本人はなぜ無宗教なのか 阿満利磨

現代日本人の「無宗教」・「宗教嫌い」

http://www.geocities.jp/todo_1091/religion/007.htm

大阪府立生野高等学校
玉置 優

変身小説

Metamorphosis novel

Abstract

"Metamorphosis novel" is a novel that a character turns into a monster. I studied three works. They were made in the early 1900s from the 1800s. I will elucidate human psychology through "Metamorphosis novel". Why did they have to transform?

1. 目的

「登場人物が変身する」というテーマの作品大系を通して作者、及び作中登場人物の心理をより深くまで探究するため。

2. 考察

①「三作品の共通点から見出すことのできる事実」

1800年代～1900年代前半に執筆されている点から、当時の社会への不安感が反映されているのではないかとということ。また、変身する人物に男性が多い点は作者が自己投影しやすい同性を選んだものと思われる。

②「作者の精神状態との関連性」

執筆当時の作者たちはどれも共通する作品の陰鬱さとは裏腹に、幸せともいえる生活だった。転落していく主要登場人物たちは、彼らの不安感の裏返しだと考えられる。

③「変身した人物たちから分かること」

李徴は元エリートである故に自らのプライドに苛まれていた。ザムザは家族の生活苦に抑圧されていた。ジキルは自分の陰に魅かれていた。彼らはそれぞれ恵まれているように見えても歪で鬱屈した精神を抱えて過ごしていた。

3. 結論

執筆当時の作者たちは(幸福度の差異はあるものの)幸せといえる状況にあった。つまり「変身」とは、いつか必ずこの生活が終わってしまうことに対する恐怖の発現であるとともに、そのことを忘れないための自らへの警告であった。

4. 参考文献

- ・ジキル博士とハイド氏(岩波文庫)
- ・変身(講談社)
- ・山月記(岩波文庫)

大阪府立生野高等学校
中野 海人

オノマトペ Onomatope

Abstract

I explored the imitative word. It is called “Onomatope” in Japanese.
There are many “Onomatope” in Japanese. Onomatope was related to the stem.
Many of the stem lines have been found to have a large number of onomatope.

1. 目的

日本と海外のオノマトペの数の違い、そしてなぜ日本語にはオノマトペが多いのかを考える。

2. 考察

- ①日本と海外のオノマトペの違いから、日本語をほかの言語に訳す時は意識、そして新しい言葉を創造しているのではないか。
- ②オノマトペの数と音節の間には関連性があるのではないか。
- ③オノマトペと語幹との関連性が高いのではないか。

3. 結論

オノマトペの数にはやはり音節が関係していた。そして、日本語はオノマトペを語幹にした言葉がほかの言語より多いので、その分オノマトペが多いことが分かった。

4. 参考文献

山口 直美 著「犬はびよと鳴いていた」

大阪府立生野高等学校
西尾 綾乃 藤 瑞月

その欠点、スマホのせいかもしれない？～スマホ利用と学力の関係～ The use of the smartphones and academic ability

Abstract

The aim of our research is to make you aware of danger of using smartphones, and to increase student's academic ability.

1. 目的

スマホ使用と学力の関係を調べ、スマホ使用の裏の危険を皆さんにお伝えする。
また、その研究の結果から成績アップの方法を考える。

2. 考察

仙台市の小・中学校の生徒の約7万人の標準学力調査のデータより
勉強時間2時間以上、スマホ使用4時間以上の場合の正答率→55%
勉強時間30分未満、スマホ使用ほぼなしの場合の正答率 →60%
⇒勉強時間にかかわらず、スマホ使用時間の長い生徒は成績が悪くなっている。
⇒スマホを使用してしまうと、その分の学習効果が打ち消されてしまう。

3. 結論

スマホの使い過ぎは、勉強時間に関わらず、私たちの成績を悪くしてしまう。
その理由は、スマホの使い過ぎによって前頭葉の活動の低下が引き起こされ、十分に働かなくなり、理解力が低下してしまうからである。

4. 参考文献

- ・安川雅史「子どものスマホ・トラブル対応ガイド」
- ・川島隆太、横田晋務「2時間の学習効果が消える！やってはいけない脳の習慣」
<http://shuchuryoku-up.com/train-the-frontal-lobe-2994>

大阪府立生野高等学校
水田 龍佑

Solving the problem
～ニーチェに学ぶ賢い考え方～

Abstract

The philosopher leaves the words good for the lot. People must learn many things from them. Then, we can live smarter. And they can solve a lot of problem.

1. 目的

一見解決しがたそうな悩みを哲学者の残した言葉、考えをもとに解決に導く、あるいはヒントを提示する。

2. 考察

①「物事のとらえ方について」

物事をとらえる方法によって悩みに対する考え方は変わり、哲学者の著書に残された言葉によってそれをよい方向へと導くことが可能となる。

②「哲学的思想について」

哲学的思想に基づき提示された事柄は現代を生きる私たちにとってためになる内容を豊富に含んでいる。

③「悩みについて」

昨今、悩みを抱えた人が多くいる。そのような人たちのためによい解決法を提示していく。

3. 結論

研究を進めるうえで、多くの人のためになると思われる言葉が多数見つかった。考え方次第で悩みは解決、またはうまく付き合っていくことができる。

4. 参考文献

白取 春彦 『超訳 ニーチェ』 ディスカバー社
竹田 青嗣 『ニーチェ入門』 ちくま新書

大阪府立生野高等学校
光田 圭吾

道徳教育と教育勅語

Abstract

Morality is one of the most important things in our life. There is no day we can leave morality in our daily life. However, it seems that recent moral education in Japan seems to be hard to get into memory. So I thought that moral education can be improved by using Kyouikutyokugo.

1. 目的

道徳教育の在り方について再確認し、解決策のひとつを提示することで問題の改善に貢献する。

2. 考察

- ①道徳教育が記憶に残りにくいのは印象が薄いからである
- ②教育勅語を導入することで道徳の根本となる部分が明確な文章として記憶でき、印象に残りやすい。
- ③教育勅語には歴史的な価値もあることなどから、教育勅語そのものを使用するのではなく、その内容を使用すべきである。

3. 結論

道徳教育における問題点の改善のためには、教育勅語そのものを再び使用するのではなく、その徳目を道徳教育に活用させることが効果的である。

4. 参考文献

明治の文化 色川大吉
日本という国 小熊英二
教育勅語

大阪府立生野高校

井上 蓮也 森 健輔 加納 隆大

～愛国心が強ければ国が減びるのではないか～**Patriotism destroys the country****Abstract**

In recent years, globalization is progressing and various problems on the national scale are occurring in the world. Therefore, we would like to explore about these problems patriotism as the theme.

1. 目的

最近ニュースで、「国際問題」「世界情勢」などといったことがよく報道されていたので、この問題を自分たちなりの見方で考えてみようと思ったため。

2. 調査・研究の方法

- ・愛国心の強さはランキングで語られることが多いので、ランキングのグラフなどから見ていくこと、そして、中国と日本の教育についての比較研究

3. 分析と検証

愛国心の高低に関する質問に対して、肯定的意見の割合が高い国は、発展途上国や福祉に力を入れている国々に多い。また、中国はこの傾向とは関係なしに、上位にランキングしていた。さらに、中国と日本を教育の観点からみると、大きな差がみられた。

4. 論証と考察

中国には、共産党体制を愛するという教育観念があり、この傾向は戦前の日本にも見られた。ここから、「愛国心が強ければ、国が減びる。」と考えられる。また、北欧諸国は高福祉高負担政策が幸福感をもたらし、愛国心が高い要因となっていると考えた。

5. 結論

愛国心は、影響の仕方によっては、悪影響もあるが、すべての愛国心が悪いわけではない。今後の日本は、福祉が愛国心と上手く結びついている北欧諸国のような社会制度を成立させていけばよいのでは、と感じた。

6. 参考文献

- ・ World Values Survey
- ・ http://repository.ul.hirosaki-u.ac.jp/dspace/bitstream/10129/1842/1/mte_435_maku.pdf
- ・ <http://www.kanshinren.com/>

大阪府立生野高等学校
西岡春紀 大淵慶輝

スマートフォン×学習

Abstract

Many students say smart-phones disturb our studies. Our hypothesis is “Smart-phones have a bad influence on our studies”. So, we pursued about the effect of smart-phones on our study.

1. 目的

スマートフォンが与える学習への悪影響を調べる。

2. 調査・研究の方法

高校生の一日の学習時間と、スマートフォンでのインターネット使用時間を比較する。スマートフォン使用に伴い、何をしていた時間が減少したのかを調べる。スマートフォン所有率の推移、学習時間の推移を調べ、過去と比較する。

3. 分析と検証

家庭学習が、時間は約90分なのに対して、スマートフォンでのインターネット使用時間は約157分であると判明した。学生のスマートフォン使用時間に変化したものは40パーセントが睡眠時間、30パーセントが学習時間だとわかった。スマートフォン所有率は毎年増加し、学習時間は一時減少その後上昇した。

4. 論証・考察

直接的な影響について、約三分の一の学生がスマートフォンにより学習時間が減少していた。間接的な影響について、集中力を奪うものの原因をたどっていくとスマートフォンに行き着くものがあった。学習時間が向上した理由については指導要領の変更だと判明した。

5. 結論

今は学習に与える「悪」の影響が大きい。

6. 参考文献

Benesse 教育総合研究所「第五回学習基本調査」データブック [2015]
産経WEST 「制スマホ」 学校お手上げ、半年で従来型に戻す 神戸の私立中・高
平成27年度 青少年のインターネット利用環境実態調査 内閣府
リクルート進学総研
北海道大学大学院文学研究科文学部
泉州NEWS 東百舌鳥高校 授業でスマホ活用

大阪府立生野高等学校
西 裕大 上月 史帆 尾山 未紗希

コミュニケーション能力を向上させるには How do we improve our communication ability?

Abstract

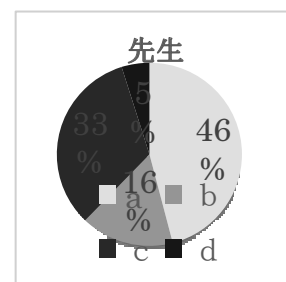
We tackled this exploration to think about how to improve our communication ability. Today, we will give you what causes some people to be not good at communicate with others, and the way to delete it.

1. 目的

コミュニケーションにおける問題について考え、その解決策を導き出すこと。

2. 調査・研究の方法

会話が苦手な対象、特徴などに関するアンケートを取り、その結果から仮説の検証を行う。その後解決策を考える。



3. 分析と検証

人とのコミュニケーションが上手くいかない主な原因は2つある。苦手だということ、思い込みが強いことと、話題がないことである。

4. 論証・考察

自分の苦手意識を良い方向に持っていったり、新聞や本を読む、ニュースを見るなど自分で知識や情報を取り入れていくことで話題が増え、コミュニケーションが上手くいくようになるだろう。

5. 結論

会話の際に障害となっているのは、コミュニケーションに対する過度の苦手意識と、そもそも話題がないことである。これらを解決していけば、私たちのコミュニケーション能力は上達する。

6. 参考文献

アンケート（生野高校文理学科2年生160名対象、7月14日実施）

ウェブサイト <http://www.cbtjp.net/ability/7steps.html>

大阪府立生野高等学校
横田 裕衣 小路 温史 内藤 誠仁

過疎集落の未来 The Future of Depopulated Settlement

Abstract

I will make this presentation to have you know about a current situation about depopulation which is a big problem in Japan today. In addition, we will consider future problems and solutions to them.

1. 目的

現在の日本の過疎による問題について、より多くの人に知ってもらい、有効な解決策について考える。

2. 調査・研究の方法

実際に過疎の問題に取り組んでいる自治体、NPO 法人や企業のホームページを利用して、現在起こっている問題や将来への解決方法について調べた。

3. 分析と検証

現地の人々と私たちが問題視することには違いがあり、現地以外の所にも過疎化による影響があることがわかった。また、過疎状態から人口が回復した集落の多くは地域の名産品を利用した新事業に力を入れていることがわかった。

4. 論証・考察

農業体験や観光客を呼ぶなどの事業は単発的であり、人の定住や集落に大きな利益をもたらすことにはつながらないと考えた。それに対して、名産品を利用した新事業は新しい雇用を生むことができ、人の移住につながると考えた。

5. 結論

現地の人々と私たちの懸念していることに違いはあったが、ともに大きな問題であることに変わりはない。過疎集落の未来を救うためにも、これらの成功した例を研究し、活用していくことが重要である。

6. 参考文献

山下祐介 『限界集落の真実 過疎の村は消えるか?』 筑摩書房 2012 年
川村匡由 『脱・限界集落はスイスに学べ：住民生活を支えるインフラと自治』
農山漁村文化協会 2016 年
過疎地域等における集落の状況に関する現状把握調査 報告書
(平成 23 年 3 月 総務省 地域力創造グループ 過疎対策室)

大阪府立生野高等学校
北村 優介 吉村 優 岡島 周平

崖っぷちな企業

Companies stand on the edge of a cliff

Abstract

Our shopping especially at the convenience store is controlled by psychological induction. However, if it were not for this, much decrease in sales is expected.

1. 目的

製品の質や目新しさではなく、心理的誘導を利用した集客効果に注目し、別なる視点から客の心理と売り上げの相関関係を見出すこと。

2. 調査・研究の方法

まず、いくつか効果の期待できそうな店舗側の戦略を取り上げ、一つ一つ効果があるのか予測する。その中から調査できそうなもの、効果が期待できそうなものに対象を絞る。そして、実際に実地調査を行い、効果があるかを検証する。反対に効果がなかった場合を考え、仮説と調査した内容が一致しているか確認する。

3. 分析と検証

店舗側が心理的誘導によって、売り上げを伸ばそうとしている狙いを見て取れるレイアウトが数多くあった。そして、顧客は実際に効果が利用されている商品を購入していることが多い印象を受けた。

4. 論証・考察

実際に店舗側は心理的誘導の効果を利用しており、顧客もそれに影響されて商品を購入していると予測できるような結果が出た。しかしながら、もし心理的誘導を利用しなかったり、顧客側がそれを知っていた場合売り上げに多大な影響を与えるのではないかという考察が浮かび上がった。

5. 結論

コンビニエンスストア側の利益は顧客の追加購入が主となっているので、その追加購入による利益が失われた場合、コンビニエンスストアは一見成功しているように見えるが、実は破産や倒産と隣り合わせな崖っぷちな企業である。

6. 参考文献

http://www.tkc.jp/cc/senkei/200704_special01

<http://www.nikkeibp.co.jp/article/nba/20080805/167186>

<http://www.siruzou.jp/seikatu/10149>

<http://www.fc-convenience.com/archives/234>

大阪府立生野高等学校
山本 幸輝 田中 族望

ネットが政治に与える影響 The influence of the network on politics

Abstract

These days, many politicians use social networking. In this situation, how do they use SNS, and what is the influence of the network on politics. Based on that, what are we required? We are going to reveal it.

1. 目的

ネットが政治に与えている影響を解き明かし、それを踏まえて、ネットが政治において必要とされていることや、私たちに求められていることを明らかにする。

2. 調査・研究の方法

政治家→国民の方向の情報発信と、国民→政治家の方向の情報発信という2つの視点から双方におけるネットの役割を調べる。

3. 分析と検証

・政治家→国民の場合

政治家はネットでの思わぬ発言からの炎上が起こる可能性があるため、情報の発信を避けてしまう。そのため、国民は政治家の考えていることがわからない。こうして、現在の政治家と国民の対話があまり行われていない状況に陥る。

・国民→政治家の場合

「保育園落ちた日本死ね」「安保法案」などの場合ではネットが大きく役に立った。国民はネットを介して、共感する国民を集めることができた。

4. 論証・考察

共感する国民を数万人も集めることを、ネットは可能にした。これによって、政治だけでなく、国全体も大きく動くこともある。

5. 結論

ネットでの国民の発言は、政治において重要な影響力を持つ。また市民と市民とを繋げるのがネットである。私たちはネット上でよく話し合い、そして実際に行動することが必要とされている。

6. 参考文献

<https://vdata.nikkei.com/datadiscovery/06/>

<http://semizika.jp/archives/6704>

西垣 通 『ネット社会の「正義」とは何か』

など

音楽療法～トーン・チャイムを使って

The Music Therapy ～with the “Tone-Chime”

メンバー 2-6 M.Okatani A.Nakamura H.Masaki K.Matsuo A.Yoshimoto
2-7 R.Shibata M.Toyoura Y.Nakamoto

Abstract Effect of Tone Chime on our body and mind was investigated.
We confirmed that it made us relaxed and promoted good communication.

1. 目的 近年「音楽療法」の研究がなされて来たが、その中から「トーンチャイム」を使った場合の受動的音楽療法、能動的音楽療法による違いを知りたい。
2. 方法 「トーンチャイム」を演奏することによって、それを聞く人の心や体にどんな変化が起こるのか観察する。
・子ども園に出向き、園児や担任の先生方に演奏を聴いてもらったり（受動的音楽療法）、実際に演奏を体験してもらったり（能動的音楽療法）して、体験の前後で心や体にどんな変化が起こったかを観察・インタビューする。
3. 結果 ・園児達は初めて見る楽器に興味津々で「きれいな音～♪」「気持ちいい」等の感想を得た。
・体験コーナーでも非常に積極的にトーンチャイムをたたいて、響いた音に耳を傾け楽しんでいた。
・担任教員からは「いい笑顔してるね」「いつもより積極的に取り組んでいてびっくり」等のコメントを得た。
4. 考察 体験コーナーでは熱気やその後の「もっとやりたい」という積極性が感じられ、体験者には前向きな気持ちの変化がみられた。
5. 結論 「トーンチャイム」の演奏を体験することで体験者の心が躍動し、私達が隣で一緒に演奏することにより、コミュニケーションも広がる。美しいトーンチャイムの音色を聴くだけ（受動的音楽療法）ではなく、実際にそれを自分が演奏すること（能動的音楽療法）によって、心が高揚し、やってみたいという積極性が高まるという効果が見られた。

*キーワード 「音楽療法」「トーンチャイム」

書道パフォーマンス ～見えない何か～

Performance calligraphy～invisible anything～

2年6組 中前 遥菜 住友 志織

Abstract

We wanted to express “invisible anything” .

We compared it with a Chinese character “MUGEN” .

We’ d like to check how long it can move the heart of the perform to perform a calligraphy performance.

1. 目的

筆での表現の可能性に挑戦し、作品を通して思いやメッセージを伝える。

2. 研究方法

前期は、隸書の臨書(古典の模写)をし、筆使いの鍛錬に励みました。その後、淡墨を使った大字作品や絵手紙・篆刻などを学び様々な表現方法を身に付けました。そして、文化祭では制作した作品を展示し、多数の鑑賞者から感想をいただきました。後期は前期で得た技術と表現力を生かし、書道パフォーマンスに挑戦し、2人で呼吸を合わせ、筆に思いを込めました。

3. 研究結果

書道は小・中学校で学んだ整ったきれいな文字を書くことを目的とするだけではなく、様々な表現が可能であり、また、表現した書を通して他者に自分の感情を伝えることができると分かりました。そして、筆の動きと一体となる楽しさや、人と呼吸を合わせて作り上げる喜びも得ることができました。

4. 考察・結論

筆での表現の幅は限りなく、筆の使い方一つで様々な表現ができる事を学びました。しかし、日頃慣れない筆、また書体で文字を書くことはとても難しかったです。その鍛錬の成果を後期のパフォーマンスで発揮できたと思います。筆に思いを込め、筆と自分の呼吸を合わせ、さらに2人の呼吸を合わせるにより、予想の地平を超えたパフォーマンスができるのだと実感しました。

5. 参考文献

- ・伏見沖敬『書道字典』角川書店
- ・『史晨後碑』『曹全碑』二玄社
- ・花城祐子『暮らしの中の絵手紙教室』マール社
- ・蓑毛政雄『必携篆書印譜字典』柏書房
- ・『歌ウサギ』スピッツ
- ・『打ち上げ花火』DAOKO と米津玄師

2 7 1 2 大阪府立生野高等学校

Ikuno high school

活性炭キャパシタの静電容量に及ぼす電解液のアルコールの影響

Effect of alcohol addition to electrolyte on capacitance of electric double layer capacitor

石川 想 清水 奎多 濱 聡意

Ishikawa Kokoro Shimizu Keita Hama Soi

Abstract

Ethanol and isopropanol were added to in an aqueous electrolyte to improve of capacitance. Isopropanol showed good performance of increasing capacitance to promote immersion of the electrolyte to carbon pore.

1. 研究の背景と目的

電気二重層キャパシタの活性炭の細孔に電解液をより多く浸透させ、静電容量の向上を目的として電解質にアルコールを添加し、その効果を調べた。

2. 方法

既知量のエチルアルコールまたはイソプロパノールに 0.5mol/L の KCl を加え 300ml にし活性炭キャパシタを浸けた。充電完了(約 40 分)後放電しその際の電流を測定し、この電流－時間曲線を積分して静電容量を求めた。

3. 結果

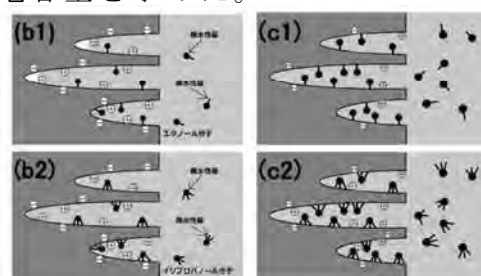
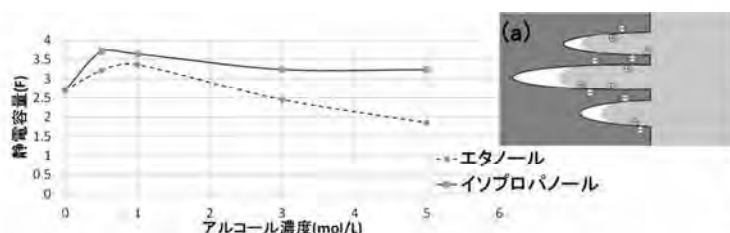


図 1 静電容量に及ぼすアルコールの影響

図 2 細孔内への電解質の浸透

図 1 に示すように、いずれのアルコールにおいても濃度の上昇に伴い、静電容量は増加した (b1, b2)。濃度を増加させると、エタノールの場合は大きく減少した (c1) が、イソプロパノールの場合、静電容量は若干減少するにとどまった (c2)。

4. 考察

アルコール無添加の状態では、疎水性である炭素細孔の奥まで電解液が浸透せず (図 2 の a)、アルコールを添加することにより、疎水性基を有するアルコール分子が細孔内への水溶液の電解液の浸透を促進され (b1) (b2)、静電容量が増大した。しかし、一定以上の濃度では静電容量が低下したことは活性炭の細孔内にアルコールの分子が入りすぎ、イオンの出入りが阻害されたと考えられる (c1) (c2)。

5. 結論

電解液にアルコールを添加することによって、キャパシタの静電容量に影響を及ぼすことがわかった。また、エタノールよりもイソプロパノールのほうが静電容量の増加は大きくなり、特に疎水性基の影響が強いことが明らかになった。

イースト菌の働きと抑制

北田琴巳 清水理沙 辻楓子 山口莉奈

1, はじめに

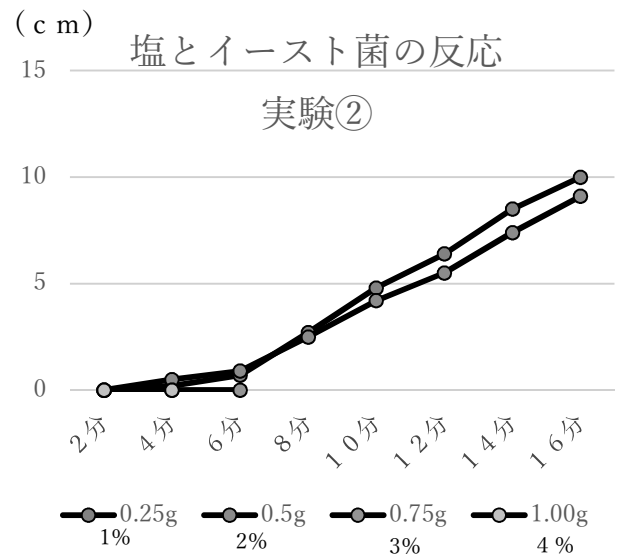
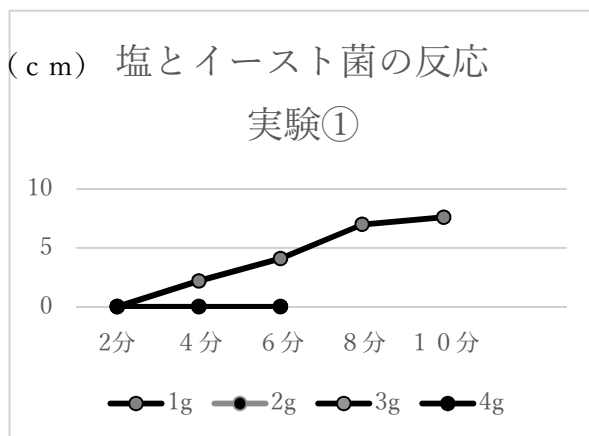
パン作りの工程の中でイースト菌を塩に近づけないという注意書きに疑問を持ち、塩の量とイースト菌の関係について調べることにした。

2, 実験方法

- ① 蒸留水 100ml を 40 秒温める。
- ② 20ml ずつ 4 つのビーカーに入れさらに他の 4 つのビーカーに 5ml ずつ入れる。20ml 入れたビーカーにはイースト菌 1.5 g ずつ入れ、(イースト濃度 6%) 5ml のビーカーに砂糖 1g と塩 0.25 g、0.5 g、0.75g、1g 入れる。
- ③ 二つのビーカーの中身を混ぜ、発酵管に入れる。発酵管に脱脂綿で栓をする。
- ④ 40 度に設定したウォーターバスに発酵管を入れ二酸化炭素の発生量を見る。



3, 実験結果、考察



これらのグラフは、イースト菌が塩の分量によってどれくらい CO_2 の発生が変化するか実験したものである。

●実験①②のグラフから、塩の量を増やすと CO_2 の発生が抑制されることがわかる。

●実験②のグラフでは、塩の質量は 0.75 g 以上から CO_2 の溜まり方が曖昧になり測定不可能になったが、塩の濃度を濃くすると共に CO_2 の発生の抑制される量が増えることがわかる。

4, 実験を通して感じたこと、反省

○他の菌も塩によって抑制されるのか。

○ CO_2 の発生量が測定不可能になったのはなぜか。

●実験①②でウォーターバスの種類を変えたため、誤差が出てしまった。

●実験内容が確認作業になってしまったので、テーマをもっと事前に考えておけばよかったと反省した。

5, 参考文献

<http://oda.ac.jp/archive-pc/column/food/column58.html>

カラフルなガラスをつくろう！

安倍 前地 松田 行藤

1. 研究動機

普段何気なく目にするガラスですが、透明なものからカラフルなものまで多様なものまであることに気がつきました。そして、一から自分たちでカラフルなガラス作りに挑戦してみたいと思いました。

2. 実験手順

- 1、二酸化珪素 2. 6 g、酸化鉛(Ⅰ)X g、
ホウ酸ナトリウム 8. 0 g、添加物 Yg
をよく混ぜ、るつぼに入れる。
- 2、るつぼをマッフルに入れて加熱する。
- 3、弱火で 5 分、強火で 1 0 分
- 4、2 4 0℃のホットプレートに流し込む。
- 5、取り出す

4. 考察

今回、学校の設備では、ガラスの原料を溶かすのに必要な温度まで達しなかったのもので、普段目にするガラスと同じものを作ることはできなかった。しかし、酸化鉛を用いた鉛ガラスの素材を溶かすのに必要な温度には達したので、作ることができた。

色は鉛ガラスに色の元となる物質を混ぜて加熱したが、発色がうまくいくものとそうでないものができた。鉛ガラスは、もともと黄色なので、元の色が混ざってしまいきれいに発色させることはとても難しい。

黄色に混ざってもうまく発色できる物質や分量を見つけることが課題である。

3. 結果

	X	Y	結果
①	13.4g		薄い黄色のガラスができた
②	6.7g		上よりも黄色の薄いガラスができた
③	13.4g	塩化銅0.1g +水1ml	とても粘り気があり、深緑だった
④	13.4g	フッ化カルシウム 0.5g+水2ml	黒緑色で、一番もろかった

5. 感想

今回、設備等の問題もあり、きれいな透明なガラスを作ることができなくて残念でしたが、鉛ガラスは作ることができて良かったです。きれいな色ではないですが、予想と近い色ができて良かったと思います。また、実験の過程で調べていくと、実験で使った二酸化珪素はグラウンドの砂の主成分だったみたいなのでこんな身近なものからガラスが作れるんだなと思いました。次作るときはしっかりと設備をそろえて、透明なガラスを作りたいです。

クロロフィルの発光実験

花谷 和希 犬塚 温 堀内 康平 石田 幸太郎

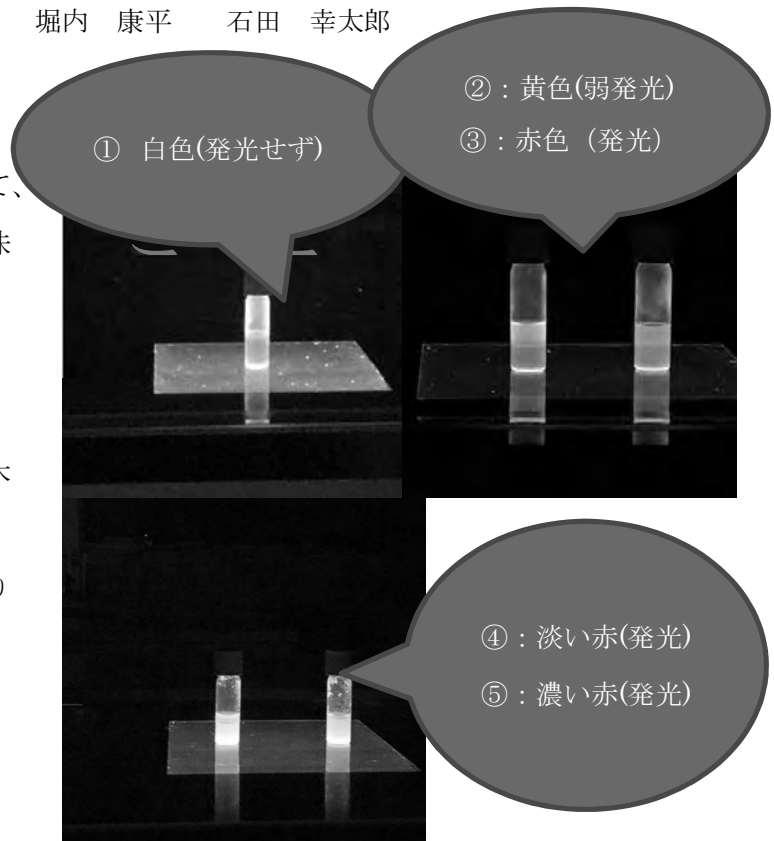
1. 研究動機

植物が、紫外線を当てると発光することを知って、身近なことなのに今まで聞いたこともなくて興味を持ったため今回の実験を行った。

2. 実験方法

対照するもの【実験物】：金木犀の葉(緑)、金木犀の葉(黄)、椿の花弁(ピンク)、白菜(野菜)、

- ① 実験物を 0.5 目盛のシリカゲルを加えすりつぶし、粉末状にする。
- ② 粉末に 1ml のエチルエーテルを加えて振る。
- ③ その液体に紫外線を当てる。
- ④ 紫外線を当てた液体の様子を観察する。



3. 実験結果

- ・金木犀の葉(緑) 右上写真③
→濃い赤色に発光した。(強く反応した)
- ・金木犀の葉(黄色) 右上写真②
→薄く黄色に発光した。(弱く反応した)
- ・花(ピンク) 右上写真①
→発光しなかった。(反応なし)
- ・白菜(野菜) 右上写真⑤
→濃い赤色に発光した。(強く反応した)
- ・キャベツ(野菜) 右上写真④
→薄い赤色に発光した(弱く反応した)

考察

金木犀の葉(緑)と金木犀の葉(黄色)の実験結果から、クロロフィルは色の濃い葉に多く含まれ、またクロロフィルの量が多いほうが強く反応すると考えられる。また、花弁(ピンク)の実験結果から花〔大部分の花〕には、クロロフィルが含まれないと考えられる。また、白菜(野菜)とキャベツ(野菜)の実験結果から、野菜にはクロロフィルが少量含まれると考えられる。なぜ、野菜に含まれるクロロフィルの量が少ないと考えられるのは、加工されることによりクロロフィルの量が減っていったと考えられる。また、花弁にクロロフィルが含まれないと考えられるのは、他の色素が多く含まれるためと考えられる。

デンプン糊粘度・粘着度調査

京谷愛珠 森井雛子

1 きっかけ

あなたは「舌きりすずめ」という昔話をご存知ですか？おじいさんに助けてもらったすずめが、米から作った糊をたべてしまいおばあさんに舌を切られ家出するお話です。

私達は、このすずめが食べた糊を作ってみようと思いました。そこで、デンプンを含んだ様々な食物からも糊を作ってその性質を比較しようと思いました。

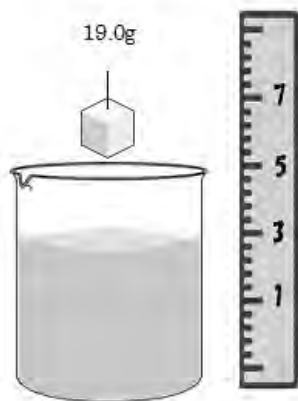
2 実験方法

材料

(各 20g ずつ)

- ・小麦粉 ・片栗粉
- ・米粉 ・コーンスターチ
- ・タピオカ粉 ・きな粉
- ・蒸留水 200ml

- ① 上記にある粉物 20g を一つ選び、ビーカーの中に蒸留水 200ml と粉が完全に消えるまで混ぜる。その溶液をガスバーナーで温めできた糊の様子を観察する。
- ② ①で作った糊が変化した直後に質量 19g のおもりを高さ 7.0cm から垂直に落とし 5 分間観察した。

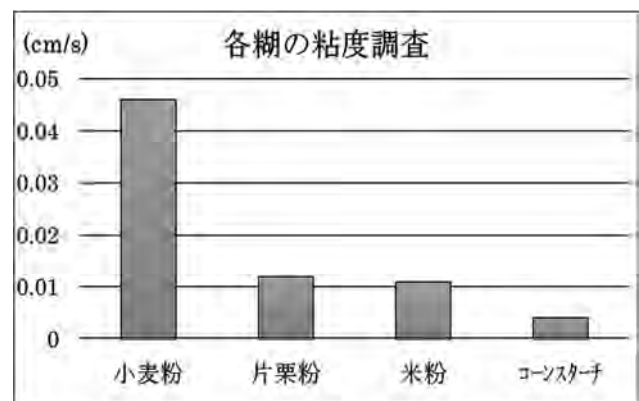


3 結果・結論

①の実験結果

小麦粉	片栗粉	米粉
変化あり	変化あり	変化あり
製作時間 25 分	25 分	27 分
ドロドロ系 片栗粉ほどではないが紙が張り付く位の粘着力	ガッチリ系 紙と紙がピッタリ張り付く位の粘着力	トロトロ系 手がべたつく位の粘着力
コーンスターチ	タピオカ粉	きな粉
変化あり	変化なし	変化なし
製作時間 18 分		
サラサラ系 粘着力はあまりなし	30 分位かき混ぜたが、抵抗はあったものの固まらなかった	変化なし

②の実験結果



4 考察

25 分位で固まる物質の方が粘度は弱い粘着力はかなり強い。25 分よりも早すぎたり遅過ぎる物質は、粘着力はかなり弱い粘度が強い傾向があると推測される。その差は、デンプンの量からだと考えられる。

プールの水が汚れる原因

島田真宏 服部加奈

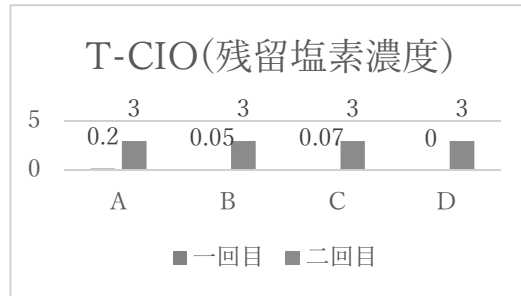
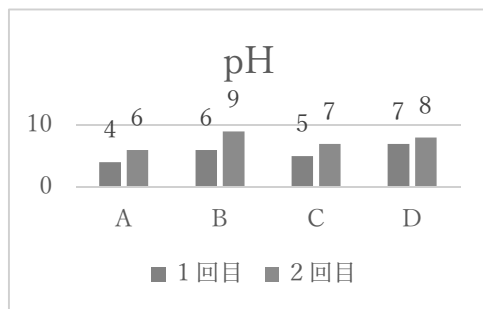
1 研究動機

毎年、水泳の授業がある時期、目でわかる程度にプールが白く汚れてしまうことに気づいた。私たちは、不思議に思い、その原因が制汗剤によるものかと仮説を立て、調査しようとした。

2 実験方法

- ① 4つの水槽に 20L の水を入れ、塩素を 0.1g ずつ入れる。
- ② A: 水
B: 水、シーブリーズ
C: 水、泥
D: 水、シーブリーズ、汗
- ③ pH、COD、T-CIO の数値をパックテストで計測し、見た目、写真を撮影した。(1回目)
- ④ 再度4つの水槽に塩素を 0.1g ずつ入れて、③と同じ手順で計測した。(2回目)

3 実験結果



●A は B, C, D と比べると透明度が一番きれい。

●見た目において、C が最も汚れており塩素を入れると薄くなっている。

●COD において D が最も汚れている。

4 考察

水泳の授業の際に、シャワーで制汗剤を落としていないことが、プールの水質を悪くする要因の1つであることが証明された。

5 参考文献

http://www.mext.go.jp/b_menu/haku sho/nc/t19920428001/t19920428001.html

液状化現象

野村 古井

1. 研究動機

日本は地震が多く、特に近い間に南海トラフが起こるといわれているから。地震による被害において液状化現象の被害が大きいから。研究を通じて防災意識を高めるため。

2. 実験 1

目的：液状化現象の原理と起きやすい地盤、地上にあるものへの影響を調べる。

①A,B,C,D のペットボトルを用意する。

A, 砂+水

⇒ ぬかるんだ状態

B, 同量の砂と小石+同量の水

⇒ A より地盤の密度が大きい

C, 同量の土+同量の水

⇒ A より地盤の密度が小さい

D, 同量の砂+A の半分の水

⇒ A,B,C より乾いた状態

②各ペットボトルを振り、観察する。

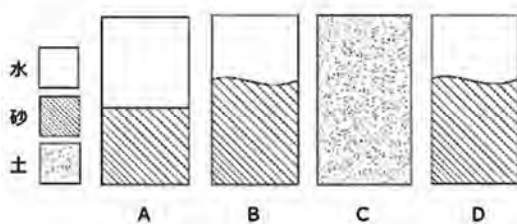
3. 実験結果

A, 水が上に、砂は下に分離した。

B, 同じ時間振り続けても A 程ははっきりと液状化が起こらない。激しく振り続けてようやく液状化が始まる。

C, 振り続けても液状化は起こらなかった。

D, A と同じ時間、同じ条件で振ってみたが、A 程の液状化は起きなかった。



4. 実験 2

目的：液状化現象による影響を調べる。

①水槽に砂を均等にならし、ややぬかるむ程度の水を入れる。

②車や建物の模型を置き、水道管に見立てたストローを埋める。

③水槽に振動を与え、変化を観察する。

5. 実験結果

- ・低い建物は水に浮いた状態のまま変わらない。
- ・高い建物は傾く。
- ・車は沈む。
- ・水道管は地上に浮き上がる。

6. 考察

○液状化の条件

- ・地盤の水分が多い。
- ・地盤が粒径 0.1 か 1.0 mm の砂である。
- ・地震など振動が加わる。

○液状化による影響

- ・重い物は沈み込む。
- ・軽い物は浮き上がる。
- ・水道管などライフラインの損傷。

○液状化が起きやすい地域の例

- ・下層地盤が砂質土で構成されている。
三角州、埋立地、河川跡、水田跡、池跡

7. 感想

今回の実験を通して災害が身近なものであると改めて感じることができた。防災意識を高められたと思う。

塩基性の強弱と過冷却

池宮凌大 西田空史 本村海輝

1. 実験動機

コカ・コーラのCMで氷点下を下回っても、なぜ液体の状態を保つのか不思議に思い調べると、過冷却という現象を知り今回の実験に到った。

2. 過冷却とは

水の融点である0度を下回っても、他の物質が加わることで、液体の凝固が起こらず液体であり続ける現象。

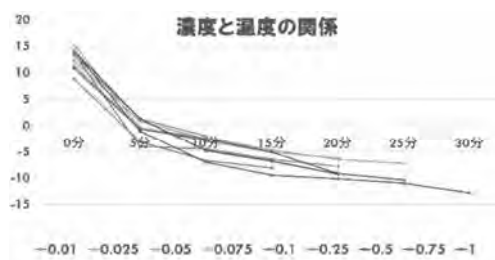
3. 仮説

加える物質の塩基性が強いほど、液体の温度が下がっても、過冷却が起こり続けるのではないかと考えた。

4. 実験手順

1. さまざまな濃度の水酸化ナトリウム水溶液を作る。
2. 試験管に水酸化ナトリウム水溶液をいれ冷却する。
3. 温度計で水溶液中の温度と周囲の温度を測り水溶液が凍るまで測定する。

5. 実験結果



6. 考察

塩基性が強いほど、より低い温度で過冷却が起こり続けた。また塩基性が弱くなるにつれて、凍る温度が高くなった。

7. 結論

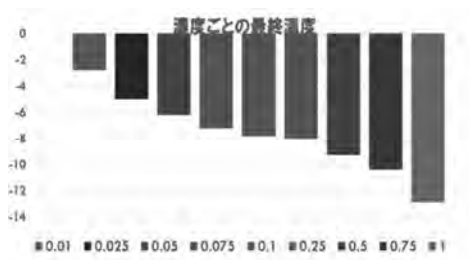
この事から塩基性の強弱が、より過冷却が低い温度で起こることに関わっていると言える。

8. 今後の展望

今回は水酸化ナトリウム1つでの検証になったが、他の塩基性物質でも同様の傾向が見られるのか。また数値の区分を細かくしたり、同じ濃度を複数回行ってより正確なデータをとりたい。

9. 参考文献

<http://www.cocacola.jp/icecold/>



化学カイロの構成物質による温度変化

岩井 寺内 松下 雁野 後藤

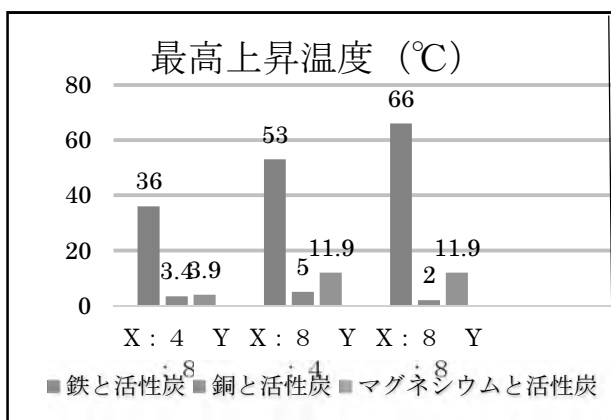
1、研究動機

中学のときに実験で作った化学カイロの身を他の物質に替えたり、構成している物質の比率を変えると温度変化に違いが生じるのではないかと思い、実験しようと思った。

2、実験手順

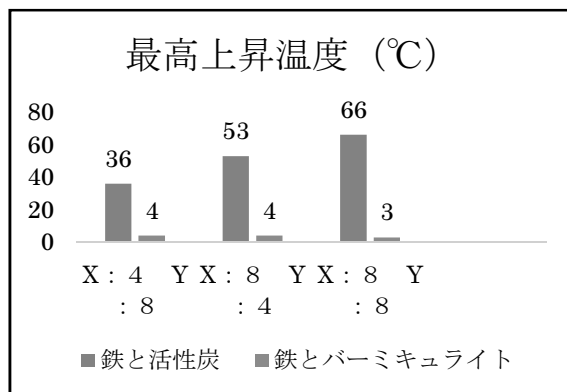
- ①質量濃度パーセント 5%食塩水 100g 作る。
- ②別のビーカーに金属（基本鉄）を X g と活性炭（もしくはバーミキュライト（以後甲と表す。））を Y g 混ぜる。
- ③②のビーカーに①を加えて、温度の変化が止まるまで、適量加え続ける。
- ④ビーカーに温度計を差込み、温度変化が止まるまで、観察する。

※最高上昇温度＝（温度変化がとまった時の測定温度）－（室内温度）



3、実験結果

上のグラフによると、鉄が最も温度上昇が大きかった。銅やマグネシウムはあまり温度変化しなかった。鉄に注目してみると鉄の量が多いほうが、それに加えて、鉄と活性炭の量の差が小さい時のほうが温度変化が大きいことが分かる。次に、活性炭を甲に変えて実験してみた。甲に変えてみたが温度の上昇は見られなかった。また、甲の量が多いと鉄が甲で埋もれてしまって鉄の酸化の進行を妨げていると考えら



れたため追加で鉄を 8 g、甲を 2 g で行ったが 5°C しか上昇しなかった。さらに、甲を 1 g にして、実験したが上昇温度は 3°C だった。そのため、鉄を 8 g、甲と活性炭を 2 g ずつでやってみたところ上昇した温度は 12°C であった。

4、考察

実験結果から、鉄の酸化には活性炭が不可欠ことが分かる。「銅はイオン化傾向が低く」酸化しにくい物質であるため、温度が上がらなかった。「マグネシウムのイオン化傾向は高いが」加熱しないと酸化しない物質であると考えられるので温度が上がらなかった。鉄の量が多いほど酸化による熱の発生量が多いために上記の結果になったと思われる。また、活性炭の量と鉄の量が近似している方が、鉄が酸化しやすいと推察できる。活性炭の代わりに甲で実験したとき温度が上がらないのは、上記のとおり甲は密度が小さいため活性炭と同じ質量にすると、体積が大きくなり、鉄の酸化を妨げたからであると考えられる。（参考文献 解説：さびる さびない金属ってあるの？ - 夢・化学 - 21 <http://www.kagaku21.net/QA50/kaisetsu/kai2-1.html>）

5、反省点とこれからの課題

実験中に食塩水を少しこぼすなどの不手際があったので、これからは集中して実験したい。

酸化・還元反応によるビタミンCの定量

伊能 高栖 松島 渡邊

1. 研究動機

ヨウ素を用いて、物質のビタミンCの含有量について調べた。

2. 実験方法

- ① 二種類の溶液①と②を用意した。
 ①ヨウ化カリウムを溶かした水にヨウ素 0.28 g を溶かし、濃度を 10 倍に薄めて調整した水溶液。
 ②滴定するものを水に溶かし、それぞれの溶液をメスフラスコで調節した。
- ② 溶液①をコニカルビーカーに 10 ml 移し取り、溶液②をビュレットに注いだ。
- ③ 溶液②を溶液①に滴定し、攪拌機で溶液を混ぜながら色が変化した瞬間の敵定量を見た。

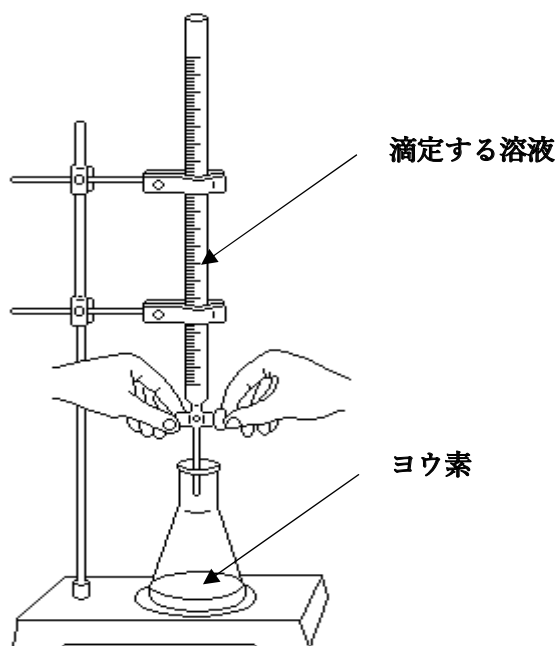
※使用した溶液の色がヨウ素と似ている場合はデンプン水溶液を加えた。

3. 実験結果

実験材料	滴定量	質量パーセント濃度
サプリメント	11.0 ml	3.122%
のど飴	21.0 ml	1.14%
みかん	84.3 ml	0.05%
ピーマン	221.9 ml	0.964%

4. 考察

結果から、飴や粉状の粉末は蒸留水に溶けて、酸化・還元反応を利用して、正確な含有率を測定できることがわかった。正確な果汁をはかりとることができると、果物でも、うまく測定できると考えた。



5. 結論と今後の課題

今回の実験で、酸化・還元反応を利用して、ビタミンの含有率を調べることができた。しかし、期間が短かったため、多くの材料を調べられなかったのでもう少し早く行動すべきだった。

6. 感想

この実験では比較的うまくいったので良かった。実験の中身については、実験の正確な結果を得るために一つ一つの作業に細心の注意を払って実験にのぞむことができた。また、実験では、野菜や果物、飴などにも、ビタミンCが含まれていることに驚いた。そして、一滴一滴で色の変化は生まれるので、集中して、真剣に実験に取り組もうと改めて思った。様々な反省点も生まれたので、来年の探究では、それを生かしていきたい。

紙飛行機を遠くに飛ばすためには？

石井誠実 友松泰一 松本颯太 渡邊拓

1、研究動機

誰もが一度は行ったことのある身近なものを題材にしたかったから。

今までに習ってない物理の公式や原理を調べてみたかったから。

2、実験方法

実験方法1

クリップ(重り)を紙飛行機の先端・中央・末端(以後、先・中・後)につけて飛ばす。

実験方法2

平行から50°の間を10°刻みで測って飛ばす。

※ 使用する紙 コピー用紙 A4 サイズ
計測場所 北の棟と中棟の間の庭

3、実験結果

実験結果1-1

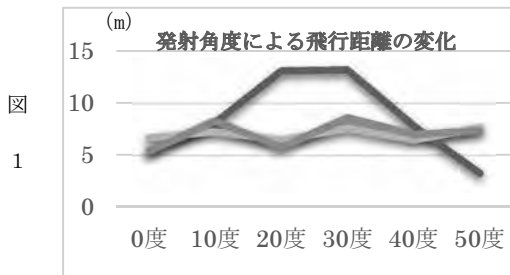
先1個 バランス：前過ぎ
飛び方：下に向かって飛ぶ
中1個 バランス：安定
飛び方：まっすぐ飛ぶ
後1個 バランス：前半は安定、後半は後過ぎ
飛び方：上に向かって飛ぶ
先1個 中1個 後1個 バランス：安定
飛び方：左右に曲がる
先2個 中2個 後2個 バランス：安定
飛び方：下に落ちる

実験結果1-2

これまでの結果で真ん中に重心を寄せたほうが良いとわかった。⇒先1個 中2個 後1個で挑戦

バランス：安定 飛び方：まっすぐ飛ぶ

実験結果2



結果1, 2より、
重りの位置は先1個 中2個 後1個の合計4つ。
発射角度は20°～30°の間。

のときに最もよく飛ぶ

4、考察

実験方法1

この折り方ではすでに前に重心が偏っているので、中央を重くすることで理想の重心になったと思われる。

重りが多いと、重すぎて落下してしまい、距離が伸びなかった。最適な重りの数が4個になった。

実験方法2

1回目は風がほとんどなかったので、予想していた通り、20°～30°のときに最も飛んだ。

2・3回目は風が強かったので、ほとんど同じような飛距離になった。これは、よく飛ぶ角度であるほど、風の抵抗が大きくなるためだと考えた

5、まとめ

今回の実験をするにあたって、実験場所と時間が不足していた。実験場所は、北の棟と中棟の間だったが、グラウンドよりは少ないものの風があり、横幅も狭かったからだ。また、時間は、今回できなかった実験や実験の試行回数をふやすことができたからだ。

普段、僕たちが当たり前としてみている1つの事象にもいろいろな理由や、間違った認識があった。

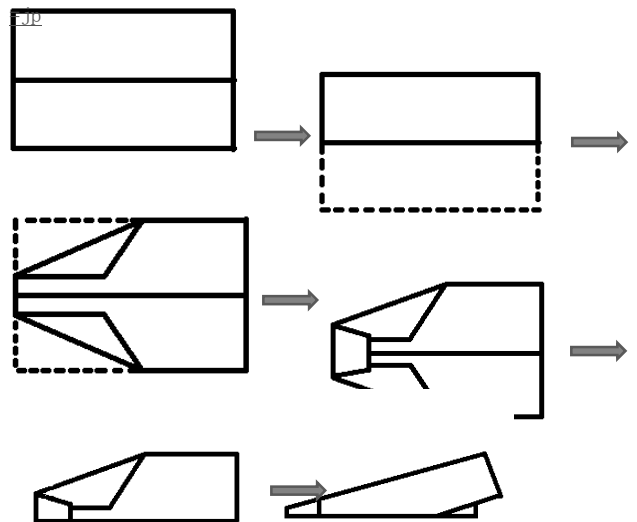
6、参考文献

上田浩史. “翼の揚力(Lift)を計算する式”. www.CFIJapan.com.

http://www.cfi-japan.com/study/html/to099/html-to035/017b-Lift_CL.htm

Cradle. “CAE用語集 50音順索引 や行 揚力係数” Cladle.

<http://www.cradle.co.jp/glossary/detail/0000000105?c>



唾液による糖の分解速度

和田 悠佑 西尾 宗馬 国本 翔吾

1. 研究動機

唾液による糖の分解はどれくらいの時間で行われているのか、またどのような条件でよく働くのか気になったから。

2. 実験方法

- ①ヨウ素液 2 ml を水(水道水) 58 ml で 30 倍に希釈し、直径 9 cm のペトリ皿に入れる。
- ②直径 2 cm の円形のオブラートを溶液に浮かべ、十分に広がるのを待つ。
- ③二重のろ紙をパンチでくりぬく。
- ④水 3 ml を口に 30 秒間含み、紙コップに口に含んだ水を吐き出し、そこに先程くり貫いたろ紙を 10 秒間浸す。
- ⑤浸したろ紙を用意しておいたオブラートの上におきオブラートの溶ける時間を計る。

これを実験Ⅰ：条件なし

実験Ⅱ：梅干を匂った後

実験Ⅲ：軽い運動をした後

とそれぞれの場合を調べる



3. 結果

	実験Ⅰ	実験Ⅱ	実験Ⅲ
A 君	2 分 39 秒	なし	2 分 09 秒
B 君	2 分 26 秒	1 分 31 秒	2 分 15 秒
C 君	3 分 41 秒	2 分 43 秒	3 分 30 秒

実験Ⅱ：梅干しを匂った後のとき B 君、C 君どちらも 1 分程時間が早くなった。

実験Ⅲ：運動した後は少し早くなった。

総合：実験Ⅰを基準として実験Ⅱ、実験Ⅲいずれも A 君、B 君と C 君の間に 1 分程時間差があった。

4. 考察

実験Ⅱ：酸味のあるものを匂うことで脳へ何らかの信号が送られ、唾液の分泌量が多くなり、成分濃度が高くなったと考える。

実験Ⅲ：運動後は唾液の粘度が増し、働きが弱まると考えていたが結果には出なかった。

総合：唾液の成分には大きく個人差があると考ええる。

5 参考文献

生物なんでもハンドブック

摩擦熱による発電

馬門 悠介 高森 駿矢 北榮 敦順

1. 研究動機

温度差で電気を作るペルチェ素子を利用した実験を見つけて、よく手をこすったりしたときに発生したりする、摩擦熱でも同様に発電できないか、と思い取り組んだ。



←ペルチェ素子

2. 実験手順

実験① ペルチェ素子における温度差と電流の関係を調べる実験

1. 電流計とペルチェ素子をつなぐ簡単な回路を作り、100℃のお湯と 0℃の保冷剤を準備する。
2. お湯はビーカーに入れ、亜鉛板でふたをし、上にペルチェ素子、保冷材の順で重ねる。



3. 亜鉛板の温度が 60℃～85℃まで 5℃おきに、発生した電流を測定する。

実験② 摩擦熱で発生する電流量を調べる実験

1. 保冷材の上にペルチェ素子を置き、その上から消しゴムでペルチェ素子をこする。
2. 消しゴムを 3 回/秒、5 回/秒こす



るのを 10 秒間×10 回行い発生する電流を調べ、三人の平均を記録

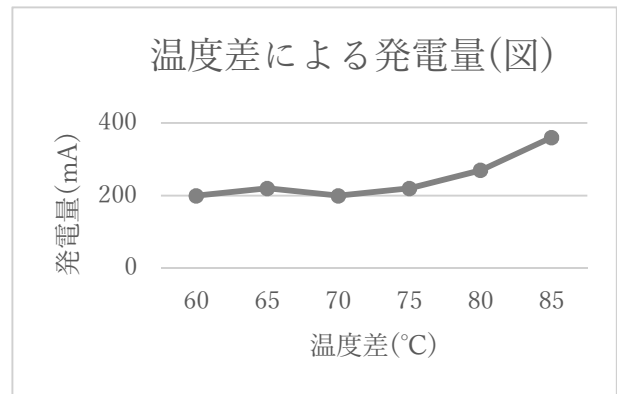
する。

3. ①②の実験を元に活用は可能なのかを調べる。

3. 実験結果と考察

実験①よりペルチェ素子一枚における温度差の変化は 70℃を超えたところから大きく上がっている。(図)

実験②より 3 回/s で発電した際、発電量の平均は安定しているが、5 回/s の際は、安定性は見受けられなかったが、3 回/s では約 100mA、5 回/s では、約 150mA



ほどの電流が流れた。

以上より、5 回/s の時、発生した熱は 60℃をわずかに下回ると考えられる。また、3 回/s の時は実験結果からはわからなかった。

4. 感想

ペルチェ素子 2 枚以上での発電も試したが電流が安定せず失敗に終わったのが残念だった。また今回の発電量では豆電球も光らなかったのも、またする機会があれば、さらに大きい電流が流せる方法を探したい。

5. 参考：おもしろ実験と自由研究

<http://www.eneene.com/omoshiro/41seebeck/>

Poverty is fear

Ucida Kaho



I don't experience poverty. But,,the people who experience poverty are in the world.they don't care a curable disease and don't provides an environment to study. But, we don't know fear of poverty and why don't we solve poverty? So, I will express about life of poverty.

I know malaria which is died a lot of people. So, I thought malaria more serious. But, malaria is cured the medicine which is 55cent for three days. I can't help wondering why twelve millions people died.I don't think that twelve millions people can't buy the medicine of only 55cent! Poverty is sharp than I think. The medicine of malaria can't be sold more than 55cent. But, the medicine cost 80cent. So, pharmaceutical company suffer a loss. So, pharmaceutical company don't make the medicine. So, most of people which are infected with malaria pass away. Bill Gates support that the medicine are made. But, ,to develop a new medicine take a hell of a time and cost about 100billions. So, it is difficult problem.

I know the student in Africa study under a light after eight because the light turn off by eight in dormitory. The student in Africa study in bad environment. I am ashamed because I study in good environment but I don't study sufficiently. I think the student is tough because they study in bad environment and experience poverty.

" what is a frightening than you die?" The answer of which there is relative majority is " hunger". I don't think of answer than I die. I am surprised at the answer. Food is filled inJAPAN. So, I don't feel hunger. I took the environment for granted. While more people suffered from hunger than I think. I am shocked! In JAPAN much food was thrown away. I hope that advanced county give developing county the food.

We can't understand that poverty is fear still. That a company make a large is important. But, people who suffer from poverty die is more important. I hope all people are saved!

School life in Montgomery Blair High School

2-8-6 Okuda Aiko

I went to Montgomery Blair high school in Maryland for three days. There is “Blair Magnet Program” in this school. Students that their achievement in Grades 7 and 8 is good can enter this program. I took part in classes of this program.

1st & 2nd period	7:45 ~ 9:20
3rd & 4th period	9:26 ~ 11:07
5th period	11:13 ~ 11:58
6th period	12:04 ~ 12:49
7th & 8th period	12:55 ~ 14:30
9th period	14:35 ~ 15:20

The schedule is like the one on the left. The beginning of the lesson is early. There is institution that go to school in the order of high school, junior high school, primary school because traffic jam occurs when they go to school all at once. Periods 5, 6, and 9 are 45 minutes long, and the other periods are 90 minutes long. There are students when the lunch break is 5th period or 6th period.

This is because there are about 3000 students in Montgomery Blair High School, it will be crowded unless they divide student's lunch break into two.

There is much difference between Montgomery Blair High School and Ikuno high school. I picked up what was left of the impression.

- Students can eat and drink.(It depends on teachers)
- Students go to throw away garbage and sharpen a pencil freely during classes.
- Students use a personal computer in almost all classes. And some students are taking notes on a computer.
- There is no teachers doing a board book, but they use a power point.
- Students move to the teacher's classroom. So, all break time is the time to move to the classroom of the following subject.
- Many students raise their hands positively and speak in a loud voice.



There were a lot of things I thought would be good to incorporate in Ikuno high school. I would like Ikuno high school to be able to drink water during class. If this is realized, students will be less likely to catch a cold and they can more concentrate on their study. However, I thought that they could not be incorporated into Ikuno high school if awareness of students was low. For example, if Ikuno students were given a personal computer in all classes, there may be some students doing other things during the class. Then, there is no point in using a personal computer. I was surprised to participate in the class, there weren't students sleeping in the class. In addition, I got interested in how long you study after school and I asked that my friends. Mostly they responded that they would study about 4 hours after school. I was surprised that they have a habit of studying for such a long time on weekdays. I thought foreign students were studying more casually. But I know that there are students studying so hard, I thought that I must study more. It was a very stimulating three day.

The things I got in America science tour

1-6 No.15 Kano Aoi

I studied a lot of things through America science tour. I'll state some trainings which became especially good experience .

First training is lecture at Atomic Energy Research Institute at Massachusetts Institute of Technology. This lecture was done in all English. Though I couldn't all understand the content, I found that I can understand (to some extent) by trying to hear as much as possible.



Second, I'll state about the lecture which was done by Mr. Kato at Broad Institute. Mr. Kato is a Japanese professor who is developing medicine that works for malaria. I have been interested

in manufacturing medicine. That's why the lecture made me interesting above all. He said that we should learn many fields of learning while we are still young. Then, we can correspond to changes in the world. I was fascinated this word. I had concentrated on learning that is connected with my dream directly before. But, I realized I couldn't respond social needs in the future the way of thinking before. I can have learned to decide to extend my study options.



Last, What I got lots of treasure especially is the three days I stayed at Montgomery Blair High School. This days provided a great many of stimulation to me. Schools in America was much different from those in Japan. What I was most surprised is that there are students of various races. However, they have accepted each personality. Frankly speaking, in Japan, I wonder that students would discriminate against the minority races. Japanese people tend to sympathize with the majority. But, American students were different. Each of them have had different personality. Then, they have admitted each difference. They were willing to accept us as the students from Japan. I think it is really great. I want Japan to become such a great company. I think that what we can do for this is to accept whoever comes, to admit differences and to respect each personality.



Like this, I learned many things. There are a great number of good experiences too state at this. These experiences are sure to lead me to wonderful future. I'll never these things I learned and I'm really glad to get these nice experiences. I want to make use of these experiences for the future. I have been filled with gratitude to such a excellent environment.

Science tour in America

Ayano Minami

I went to America on March 1st to March 10th. Through this experience, I learned and got a lot of things. In addition, it became pretty good chance to think about foreign cultures, the modern science, and the difference from America and Japan. I think we could achieve the purpose of this study tour.

First, I write about the lecture by Mr. Nakagaki, a graduate of Ikuno high school. He talked about his up bringing and details of his research to us. Moreover, we could hear the studies researched in MIT. We asked him any questions. Therefore, we could know various contents of the studies. This lecture was a very good opportunity to consider something in the future.

Second, I write about the three days in Montgomery Blair High School. We knew a lot of big differences between American high schools and Japanese schools. It is needless to say that languages are different. Moreover, details, students' attitudes, and styles in class differed too.

The main style of classes is using personal computers. Some students have their ones. In this way, teachers and students can attend classes easily. From the experience to join them, it become good to adopt computers or iPads more in Japan. In addition, we met lots of students who are not American. There were Chinese, Korean, Spanish, and so on. Amazingly, there were some Japanese. They could speak English fluently.

Through these three days, we contacted with different cultures.

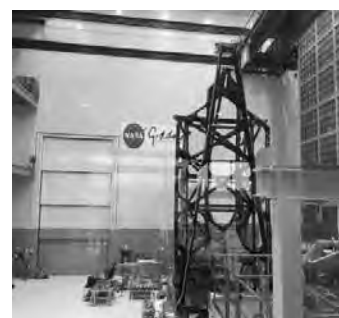


Third, I write about going NASA Goddard Space Flight Center on the eighth day. We attended the lecture of planets of the solar system, such as Jupiter, Venus, and Pluto. Their surfaces are different. Next, we heard a topic and saw James Webb Space Telescope. It's mirror is covered with gold because it can reflect infrared radiations. Now, this telescope is in California.

After that, we heard the lectures by three Japanese researchers, who work in NASA. The first lecture is about the Little Ice Age(LIS). Recently, sunspots on the sun is decreasing. Thus, the LIS will probably come to the earth in the near future. The second lecture is about the planets in universe. In universe, there are lots of planets.

In addition, the planets which is similar to the earth. We humans must find them to move to there someday. The final lecture is about the origin and the mystery of universe. They want to see the Big Bang, the origin of universe. In addition, there may be Black Hole somewhere in space. It is veiled in mystery. Therefore we want to find it. We could hear valuable topics.

Through this study, I had a very good and various experiences. By making the most of what I've learned , I will curve my way for the future.



Montgomery Blair High School

2-9-10 Mami Kuroda



Differences from Japanese classes

The classes which the seats are in line is few.

Students make groups in most classes.

They actively debate in the class.



Classes not in Ikuno

1. Video editing

They make teams with 2,3 people
and create their videos they want to.

My buddy and her friend create the video
about ruins.

They also make the news of their school.

There is studio for moderator.

The video is watched by students in class.



2. Brass

This class is like a wind music club in our school.

They play their instruments.

The class I visit was a week before the concert.

They were playing happily.

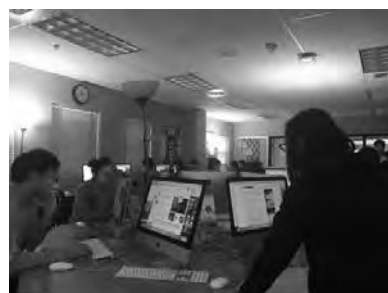


3. Programming

Each person has a computer.

They programming with help each other.

I could not understand what they do
because I have never done programming.



MONTGOMERY BLAIR HIGH SCHOOL

I went to American high school from March 5 to March 7.

I experienced various things at American school.

March 5

I was surprised that the American school is very big.

There were more than 300 rooms. I first met my buddy.

My buddy's name is Elia. I took the lesson that Elia is taking.

1 period was American history class. I was able to know about what happened during the Second World War. 2 period was Japanese class. I introduced myself in Japanese and asked questions in Japanese from American students. 3 period was Chemistry class. American students were doing experiments. 4 period was Computer class. American students were using computers to make chemistry reports. 5 period was Self study time.

For lunch, I was very happy that a lot of students came besides my buddy.

March 6

Elia also came to pick me up.

I was very happy that Elia helped me when I do not understand English.

1 period was Self study time. 2 period was Mathematical class. The question was difficult to write in English, but there were questions that I could solve. 3 period was Chemistry class. 4 period was Computer Science class. I was using computers to solve questions. 5 period was Self study time.

After that, I experienced the club activity. There were various clubs and it was very lively.

March 7

It is the last day.

I was very sad to be unable to meet American students today.

1 period was American history class. 2 period was Exploration announcement. Using PowerPoint, I announced in English about what I had done before. I announced the fermentation of yeast. I was very nervous, but I was glad that I could announce it to the end. 3 period was Chemistry class. 4 period was Computer class. 5 period was Self study time.

When I was having lunch, I took a lot of pictures with American students.

All the American students were very kind as they tried their best in Japanese.

Summary

What I learned from this experience is communication.

I am not very friendly in English and I was very anxious to talk in English.

But actually, I talked with English students in English and talked in Japanese, I thought that communication is very important.

I thought that communicating with foreigners was very useful in the future.

I was very happy to have such experience.



RINA YAMAGUCHI

The education of Japan and America

Wada, Yusuke

We went to the Montgomery Blair High School in Maryland for three days and interchanged with those students. I talked with many people in the time for class and lunch and made friends. These three days were very happy time, but surprised me. It is because learning environment and the learning method of Montgomery Blair high school are much different from that of Ikuno High School.



In the Montgomery Blair high school, many students have various cultural scenery learns. Asian student occupies 65% of the whole. It is the biggest characteristic to have a magnet program (the program that students focus on a particular field, and learns the field technically). In Blair, there are a program specialized in mathematics, science, computer science and the program of the faculty of liberal arts called Communication Arts Program. The student of the normal class and the student of the magnet program give stimulation each other and lean to work hard together. The student can choose a lot of kinds of the subject to entrance into a school of higher grade and finding employment of each student. This is similar to the system of the Japanese university, but the high school of Japan does not have it.



As for the class, efficiency is planned with the latest apparatuses such as a PC or the electronic board. A lot of course contents are to talk and explain with one's fellow students. It is important that the student understand the lecture contents of the teacher rather than insist on opinions in the high school of Japan.

By the education of Japan, there are many opportunities when I just output the name of a phenomenon and the phenomenon of things, the thing which I remembered including the order, but often outputs the thing which I thought about by myself before knowing the answer that is clear by the American education. It is called into question when I change way of speaking before learning it, and learning it whether at first "you think that what happens", and a problem answering using the knowledge before it and one's imagination is often started.

Which is superior to the education of Japan and America?

The thing which education of Japan brings "is the diligent nature and seriousness". I think that folk craft praised from the world were made by "seriousness of Japanese" and strength of the Japanese education "that I just output without bending the thing which I input among oneself".

The thing which education of America brings "is high originality". I create the new things which the world is surprised at from a device such as iPhone of Apple, the open place including the service such as Facebook, and developers work together in competition in the Silicon Valley to still carry the next generation. They think that education to think about a thing not to know brings what it is without depending on input.

It varies according to a personal way of thinking which is superior, but I think when power to make with an original idea from the open place will survive global society in future that necessary. It soaked into the body in this training to be inferior in the learning in the point of the Japanese high school student and felt it. I insist on myself thinking to another person and take in an opinion of another person and want to still try a question hard with the goal of thinking about it now.

What I learned in Montgomery Blair High School

1-9-30 Fuji Hinako

I went to Montgomery Blair High School from March 5 to March 7 as an international students. I found that American students are much different from Japanese students. First, American students were more positive than Japanese students. When teachers asked some questions to them, almost them answered. They don't be afraid to making mistakes. They want other students to listen to their own ideas. Also, all students heard my presentation seriously and questioned. Most Japanese students feels embarrassed when they tell their own ideas to other people. I think American students are better about aggressiveness.



Second, American students left classrooms as soon as the chime rings. Even if their teacher were still talking, they left their classroom. Not only so, a few minutes before the chime rings, they started to walk to the door. Also, there were many students who was listening to the music on their earphones. In Japan, we always take a bow to our teacher before we leave the classroom and listen to our teacher quietly.. From this, I found Japanese politeness is great.

Third, American students emphasis on discussion and cooperation. In the class, they solve with discussing together. To discuss, they walk the classroom freely. If they have a question, they walk to their friends to ask questions. Also in Japan, we often discuss to solve questions, but American students discuss more actively. I thought lively discussion makes good chance to increase our thoughts and knowledge.



Through these experience, I could found many difference between American students and Japanese students. Both of them has both good points and bad points. I would like to tell Japanese students about American students and discuss actively. Also I would like to go to America again and enrich my understanding about America.

平成27年度指定 スーパーサイエンスハイスクール
「探究Ⅱ」論文集（第3年次）

発行日 平成30年3月31日

発行者 大阪府立生野高等学校

〒580-0015 大阪府松原市新堂1丁目552番地

TEL (072) 332-0531 FAX (072) 332-0799

