

図3 実験結果

4 結論と今後の課題

(1) 結論

実験からアイスクリームに米粉を加えると溶けにくくなることが検証できた。また、うるち米から作った米粉よりもち米から作った米粉を加えたときの方が溶けにくくなることが分かった。このことについてはもち米の方がアミロペクチンの量が多いからだと考えられる。

(2) 今後の課題

本研究では、米粉を加えることによってアイスクリームが溶けにくくなることを検証することができた。しかし、試行回数が十分でなかったり、実験ごとに気温が異なったりしたことから、データにばらつきがあることが今後の課題としてあげられた。

また、今回は時間短縮のため、市販のアイスクリームを使った。参考文献ではアイスクリームから手作りしており、その方法だと原材料の段階から混ぜることができるため、より明確なデータが得られると考える。今後機会があれば挑戦してみたいと思う。

【文献】

- ・うるち米ともち米の違い (<https://taberugo.net/2224>), 2019年12月19日アクセス
- ・ZIP|溶けないアイスの作り方 (<https://39recipe.tokyo/9544>), 2019年12月19日アクセス

ゼリーを強化する

後藤 彩伽 高橋 久留美 中下 実柚 三澤 菜々美

要旨

ゼリーが落下した際、欠片が飛び散ってしまい掃除が必要になる。それを解消するために、落下しても崩れないゼリーを作ることを目的に実験を行った。結果、溶媒500mlに、粉寒天6gを溶かしたときに崩れないゼリーが作ることができた。

キーワード：ゼリー，強化，粉寒天

1 序論

実験1では粉寒天の量の異なるゼリーを何種類か作って硬度をフォースゲージで測り、数値の変化から関係性を見出した。また、一般的にゼリーには果汁飲料等を使用するため、実験2ではパイナップルジュースを使用してゼリーを作った。文献で溶媒の糖度が高いほど硬度が増すとされているので、その関係を調べた。パイナップルジュースは糖度が高いため使用した。



栄養成分表示 1本(200ml)当たり	
エネルギー	94kcal
たんぱく質	0.8g
脂質	0.0g
飽和脂肪酸	0.0g
炭水化物	22.6g
糖質	22.6g
食物繊維	0.0g
食塩相当量	0~0.10g

図1 パイナップルジュースの成分表

2 実験方法

- ・材料…粉寒天，水，パイナップルジュース（100%）（図1）
- ・準備物…氷水，プラスチック容器，ガラス棒，ガスコンロ，ビーカー，電子天秤，赤外線温度計，フォースゲージ（図2），円型水槽，メスシリンダー，駒込ピペット



図2 フォースゲージ

〈実験1〉水と粉寒天の割合による硬度の変化

水500mLに溶かした粉寒天の量は5.0g，5.5g，6.0gの3種類。

- ① 水を熱し，粉寒天を加えかき混ぜた。
- ② 沸騰したら，火を止め粗熱をとった。
- ③ 表面温度が60℃になったら，型に流し氷水で冷やした。
- ④ 表面温度が18℃になったら，氷水から取り出した。
- ⑤ 型からゼリーをくり抜き，フォースゲージで硬度を10回測定し平均をだした。（図3）
- ⑥ ゼリーを高さ80cmから落とし，崩れるかどうかを見た。（図4）



図3 硬度計測の様子



図4 落下させたゼリー

〈実験2〉パイナップルジュースの濃度による硬度の変化

溶媒の量を500mL，粉寒天の量を6.0gに定め，パイナップルジュースの濃度を

変えてゼリーを作った。パイナップルジュースの濃度は溶媒 500mL に含まれるパイナップルジュースの割合が体積比で、10%、20%、30%、40%、50%の5種類を作った。実験は〈実験1〉と同じ手順で行った。

3 結果

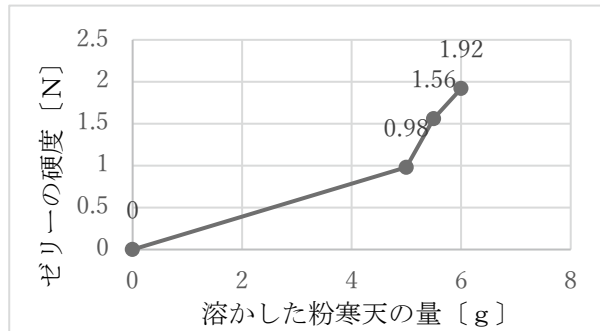


図5 〈実験1〉の硬度平均

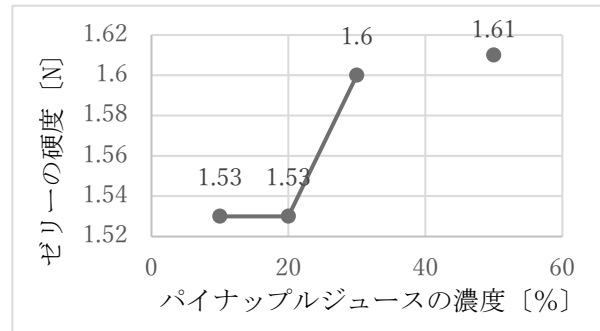


図6 〈実験2〉の硬度平均

〈実験1〉図5は、粉寒天の量の違いによる硬度の変化を表したものである。粉寒天の量が増えるにつれ硬度が上がった。粉寒天6gを入れてゼリーを作ったとき、硬度平均が1.92 [N] となり最も高く、落としても崩れなかった。

〈実験2〉図6のような結果になり、パイナップルジュースの濃度が上がるにつれ硬度が上がった。なお、40%のゼリーは凝固せず、測定不能だった。

4 考察

〈実験1〉より、凝固剤の量を増やすと硬度は上がると考えられる。〈実験2〉より、溶媒中の糖度が高いほど、硬度は上がると考えられる。二つの実験の硬度が異なる理由としては、硬度測定時の温度や常温で放置した時間が異なっていたことが考えられる。

5 結論・今後の課題

糖度と粉寒天の量を変えることで硬度は変わる。溶かす凝固剤の量を多くし、糖度が高い溶媒を使用すれば、本研究の目的である崩れないゼリーを作れると言える。今回の実験では一種類の凝固剤でしか実験を行っていない。粉寒天の原材料はオゴノリという海藻である。カラギーナンという海藻やローカストビーンガムというマメ科の植物を原材料とするアガーやコラーゲンを原材料とするゼラチン等、他の凝固剤を使用した場合に硬度が変化するか調べていきたい。また、硬度測定時の温度や時間を一定にし、比較できるようにする。

【文献】

・業務用寒天のご案内 伊那寒天 伊那食品工業株式会社

音楽の影響における作業効率に関する考察

仁科 音楽 佐々木 文海 田頭 佑佳 廣海 直央

要旨

音楽の有無によって、単純作業と複雑作業の作業効率にどのような差があるのか研究した。その結果、音楽を聴きながら作業を行うことで、複雑作業は正解率の向上がみられ、時間の短縮もみられた。一方、単純作業は正解率の向上はみられず、時間の短縮のみがみられた。

キーワード：音楽、単純作業、複雑作業、作業効率

1 序論

文献¹⁾によると、作業をするにあたって、音楽を聴くと作業効率があがると報告されている。そこで本研究では、単純作業と複雑作業の作業に対して、音楽の有無によって生まれる作業効率の違いについて明らかにする。

2 研究方法

岡山県立倉敷天城高等学校1年生40名を対象に以下の実験を行う。本研究では、単純作業をタイピング作業、複雑作業を曜日計算とし、調査期間は9月～11月である。
例) 曜日計算 明日の3日後は何曜日ですか？

実験手順

- ① パソコンの作業に慣れているか調査する。
- ② 実験内容の説明を被験者にする。
- ③ 音なしで単純作業を行ってもらい、時間を計測する。
- ④ 音なしで複雑作業を行ってもらい、時間を計測する。
- ⑤ 作業時に聴く音楽は、文献²⁾を参考に2019年上半期カラオケDAMランキング上位5曲A, B, C, D, Eから1曲選んでもらう。
- ⑥ 音ありで単純作業を行ってもらい、時間を計測する。
- ⑦ 音ありで複雑作業を行ってもらい、時間を計測する。
- ⑧ 実験結果の整理する(得点は10点満点である)。

音楽と作業効率における単純作業のテスト用紙

キーボードを半角設定にしてテストを行ってください。

1. 以下の単語をパソコンの文章作成ソフト「word」に打ってください。

にわとり

I 鶏

や

II たこ焼き

III ボタンエビ

IV ネームプレート

V トロンボーン

2. 以下の文字の羅列をパソコンの文章作成ソフト「word」に打ってください。

I nsk

II kxbd

III dzkmq

IV cuxnzm

V orjfkdm

図1 実験に使用した単純作業問題用紙

3 結果

「2 研究方法」で述べた方法により、音楽による作業効率の変化を調べた。図2、図3はその結果をグラフにまとめたものである。得点は図2、図3の中の棒グラフは左軸で時間を表し、折れ線グラフは右軸で得点を表している。横軸は曲ごとの個人別の結果を示している。

表1 実験で得られた結果の平均

	単純作業		複雑作業	
	音あり	音なし	音あり	音なし
平均得点(点)	9.1	9.4	7.7	7.2
平均時間(秒)	85	97.5	123.4	129.9

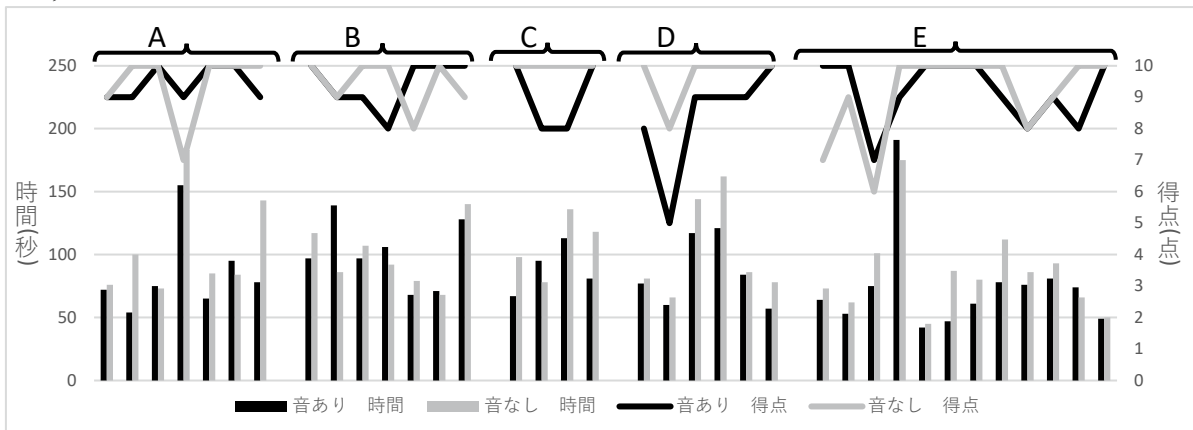


図2 単純作業における個人の結果

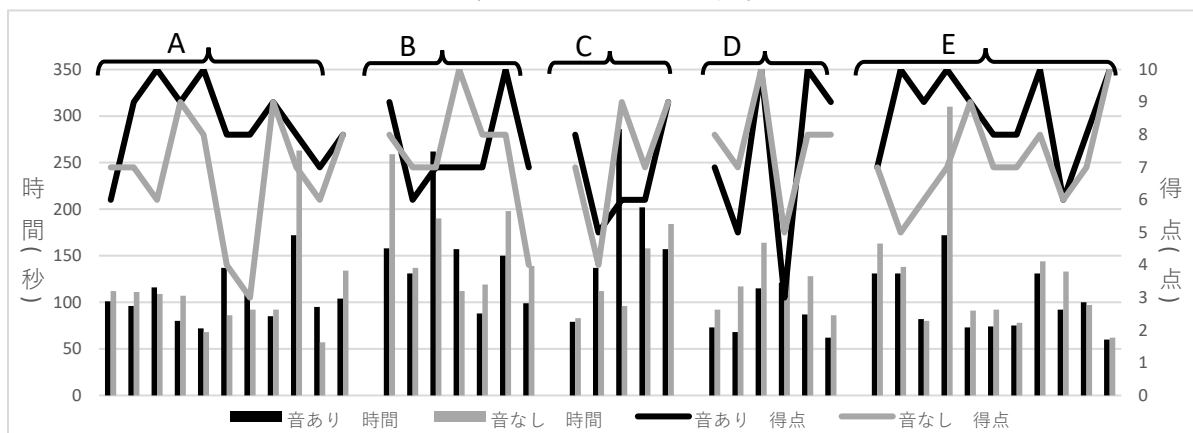


図3 複雑作業における個人の結果

表1より、音楽を聴くと、複雑作業は正解率の向上がみられ、時間の短縮もみられた。一方、単純作業は正解率の向上はみられず、時間の短縮のみがみられた。これらは、個人別に見た図2と図3も裏付けられる。また、複雑作業にかかった時間に関しては表1より平均すると大きな違いはみられないが、図3を見ると個人差があり全体的に音なしよりも音ありのほうが時間は短いことがわかる。

4 結論と今後の課題

(1) 結論

本研究では、単純作業と複雑作業の作業に対して、音楽の有無によって生まれる作業効率の違いについて調査した。その結果、音楽は作業効率を上げるのに有効的だと考えられ、単純作業に効果があり、作業中は音楽なしのほうが正解率は上がるということがわかった。

(2) 今後の課題

今回の実験において使用した5曲の音楽は、リズムやテンポが異なるので音楽の種類によって、作業効率に変化があるのか実験を行う必要がある。また、今回の実験手順では、音なし作業の調査を先に行い、その後音あり作業の調査を行ったため、この順を入れ替えても同じ結果となるか検証する必要もある。加えて、対象者が高校生40人であるので年齢層を広げ、人数をもっと増やして実験を行う必要がある。

【文献】

- 1) 音楽環境の違いによる作業効率に関する人間工学的基礎研究 (<https://ci.nii.ac.jp/naid/110003288258/>), 2019年10月11日アクセス
- 2) カラオケ DAM ランキング 2019年上半期 (<https://www.clubdam.com/app/dam/ranking/total-daily.html>), 2019年9月16日アクセス

睡眠が記憶に及ぼす影響に関する研究

小野 涼太 大月 映理子 小島 千夏 佐伯 紗蘭 角南 七虹

要旨

睡眠時間と記憶力の関係について、本校生徒を被験者として実験を行った。寝る前の1分間で、図形と線で構成した図を暗記してもらい、その結果、6時間以上の睡眠をとる人は正答率が60%を超えていた。そのことから、仮説で立てた6時間以上の睡眠が適切であると考えられることがわかった。

キーワード：睡眠, 記憶, 図形

1 序論

テスト前にオールナイトしたり、徹夜したりする人も少なくない。そこで、よりテストで記憶力を発揮するにはどういった睡眠が正しいか調査し、睡眠が記憶に及ぼす影響について、調査比較・分析する。

2 仮説と調査方法

(1) 仮説の設定

文献1)によると、睡眠時間は6時間以上8時間未満が最も良いとされている。そこで、睡眠を6時間以上8時間未満とった人のテストの結果が良いと考えた。

(2) 調査方法

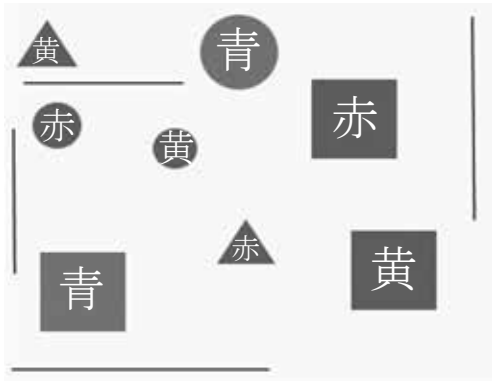
上記の仮説を検証するために、実際に睡眠時間とその質の調査と暗記のテストを行い、睡眠時間とテストの点数を、以下の2点に注目して検証する。

- ・睡眠時間と実施したテスト（アンケート1, アンケート2）の点数
- ・睡眠の質と気分（熟睡できた、寝不足を感じるなど）

なお、調査期間は令和元年11月21日～26日、対象者は天城高校1年生41人、有効回答数30人である。アンケート1は文献2)を参考に作成した。

アンケート1

寝る前に下記の図形の色と形と数、線の数と向きを覚えてください。
なお見る時間は、1分です。
※寝る前にカフェインを飲まないでください



問題は後日、○か×かで答えてもらいます。
例) 赤の四角形はありましたか? A, ○

アンケート2

問題です。○か×に丸を付けてください。
分からない場合は△に丸をつけてください。

- Q1 四角形の数は合計で3個でしたか?
- Q2 黄色の図形の数は合計で2個でしたか?
- Q3 三角形の大きさはすべて同じでしたか?
- Q4 線の数は合計で4本でしたか?
- Q5 線の向きは縦が2本でしたか?
- Q6 丸の数は4個でしたか?
- Q7 青色の図形の数は2個でしたか?
- Q8 四角形の中に黄色はありましたか?
- Q9 丸の大きさはすべて同じでしたか?
- Q10 四角形の大きさはすべて同じでしたか?

3 調査結果

表1 睡眠時間ごとの人数

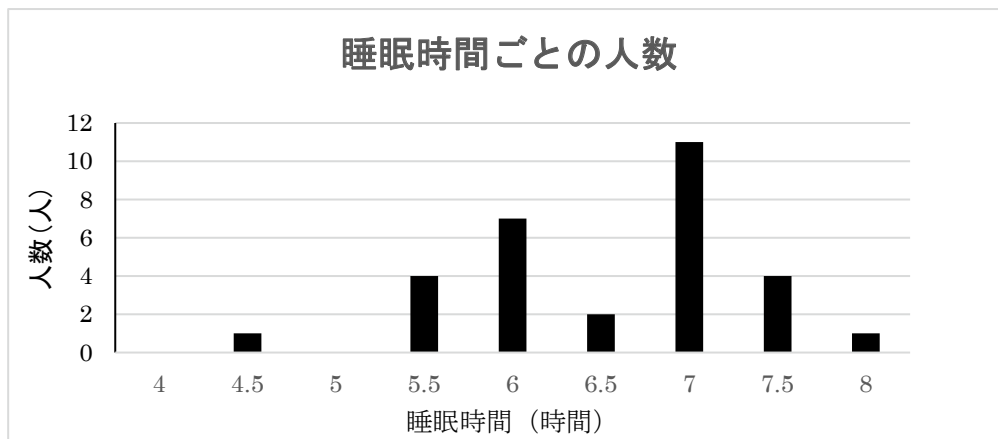


表2 睡眠時間と実施したテストの正答率

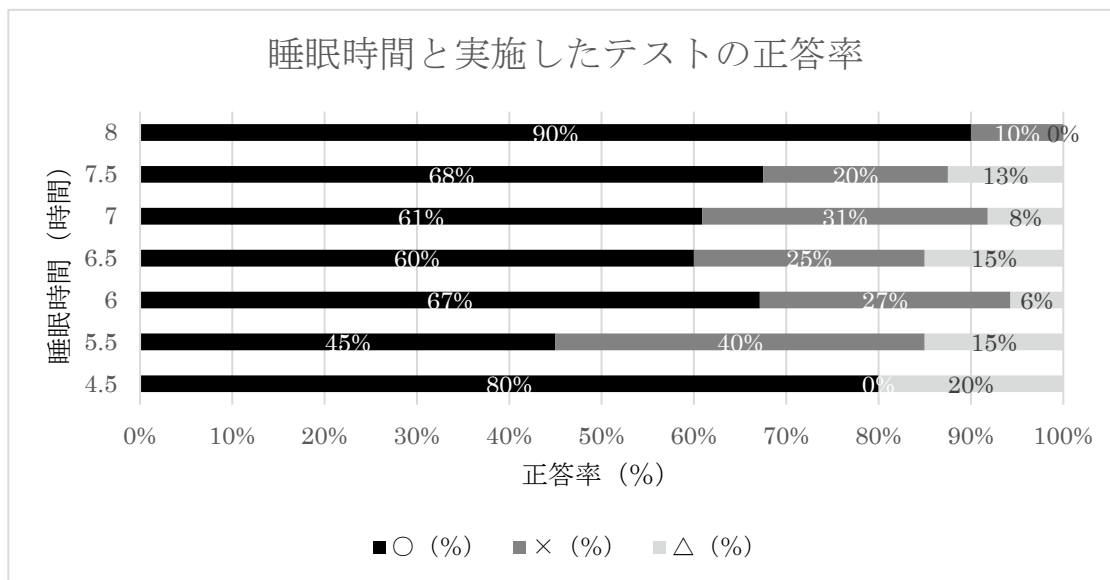


表1は睡眠時間ごとの人数をまとめたものであり、表2は睡眠時間と実施したテストの正答率をまとめたものである。表1を見ると、7時間睡眠をする人が多いことがわかる。表2を見ると、睡眠が4.5時間の人と8時間の人は表1から各1人しかいなかったため、個人差であると考えられる。そのため、この2人の結果は考察対象外とする。この結果から睡眠時間が7.5時間と6時間の人の正答率が高く、5.5時間の人が低いことがわかる。6時間以上の睡眠をとる人は正答率が60%を超えていた。これらのことから、仮説では6時間以上8時間未満の睡眠が適切であると考えられる。

4 結論

本研究では、よりテストで記憶力を発揮するにはどういった睡眠が正しいか調査し、睡眠が記憶に及ぼす影響について、分析を行った。その結果、6時間以上の睡眠をとる人は正答率が60%を超えていたことから、仮説では6時間以上8時間未満の睡眠が適切であると考えられる。今回の研究では、6時間以上の睡眠が適切であるとの結論を得たが、今後は被験者の数を増やして調査することが課題である。

【文献】

- 1) 厚生労働省健康局 (<https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-10900000-Kenkoukyoku/0000047221.pdf>), 2020年1月30日アクセス
- 2) 記憶力テスト (<http://www.kiwi-us.com/~knp3/judge/memory.html>), 2019年11月21日アクセス

睡眠と学習状況の関係

佐藤 志哉 永井 隆一郎 前田 佳紀 増井 厚成

要旨

睡眠はストレスを取り除き、1日の生活リズムを整える役割があるが、睡眠が学習状況と関係があるのではないかという仮説を立てた。それに基づき、睡眠時間、睡眠の質、学力、睡眠に関する知識などの5つの観点に注目して研究を行った。その結果、質、睡眠開始時刻の固定、知識の3点全てにおいて「大変良い」もしくは「良い」と回答したグループの方が出来ていないもしくは悪いと回答したグループよりもシステム英単語の得点率が高いことが分かった。

キーワード：睡眠時間、睡眠の質、睡眠に関する知識、学力

1 序論

先行研究を調べる中で普段の生活に少しでも生かせるような研究をしたいと考えた。

2 仮説と調査方法

(1) 仮説の設定

普段の睡眠時間、睡眠の質をアンケートで集計をすると、睡眠の質が良いと答えたほうがシステム英単語のテストの点数が高くなると、仮説を立てた。

(2) 調査方法

上記の仮説を証明するために、11月20日に1年4組、5組、R組の120人にアンケート調査を実施し、集計、関係性を見るた。アンケートの内容は、睡眠時間、睡眠の質、学力、睡眠に関する知識などの5つの観点である。アンケート用紙は図1のとおりである。

3 調査結果

表1 調査結果

		システム英単語の点数			
		0~5	5~10	10~15	15~20
質	大変悪い	0	0	1	7
	悪い	0	1	6	10
	普通	0	0	13	25
	良い	0	1	5	17
	大変良い	0	0	0	9
固定	はい	0	1	6	20
	いいえ	0	1	19	48
知識	1点	0	0	0	0
	2点	0	0	2	4
	3点	0	2	2	13
	4点	0	0	14	32
	5点	0	0	7	19

(*表中の数値は人数を表している。)

● あなたの普段の睡眠の質は次のうちどれですか自己評価してください
(○で囲んでください)

大変良い
良い
普通
悪い
大変悪い

● 睡眠の総量について

- 1) 普段の睡眠時間は何時間ですか (30分単位)
- 2) 普段の起床時刻は何時ですか (30分単位)
- 3) 普段の就寝時刻は何時ですか (30分単位)

● 起床時刻と就寝時刻の前後のずれは15分以内に固定できていますか
(○で囲んでください)

はい いいえ

● 睡眠に関する質問 ○×クイズ!

- 1) ノンレム睡眠よりレム睡眠のほうが深い睡眠である。
- 2) 朝型より夜型のほうが体温の上がり方が早い。
- 3) 昼寝は1時間以上が良い
- 4) 午前中に朝日を浴びたほうが睡眠の質が向上する。
- 5) ノンレム睡眠とレム睡眠は、90分周期で変わる。

● 前回のシステム英単語テストの点数を教えてください * (以上~未滿)
(0~5 , 5~10 , 10~15 , 15~20)

図1 アンケート

4 結論

表2 質と知識の結果

	点数	10～15	15～20
質	大変良い もしくは良い	5	26
知識	3点以上	23	64

表3 質と知識の結果

	点数	10～15	15～20
質	大変悪い もしくは悪い	7	17
知識	2点以下	2	4

(*表中の数値は人数を表している。)

表2と表3は、表1の結果の表を基に作成したものである。表2と表3から、睡眠の質が良いもしくは良いと答えた人が大変悪いもしくは悪いと答えた人よりシステム英単語の成績が良いことが分かった。また、また、睡眠に関する知識が3点以上正解している人が、2点以下の人よりもシステム英単語の成績が良いことが分かった。

今後の課題は、アンケート調査の対象者の人数が120人と少なかったため、データ数を増やして研究をしようと思う。

【文献】

- ・レム睡眠とノンレム睡眠の仕組み記憶を定着させ、夢を多く見るのはレム睡眠中
(<https://sleepdays.jp/articles/176>), 2019年11月7日アクセス
- ・朝型と夜型とは? 自分のタイプを知ってリラックスして眠る
(<https://sheets.jp/24921>), 2019年11月7日アクセス
- ・脳に最適な昼寝時間は〇〇分と判明!間違えると、かえって疲れが溜まることに・・・
(<https://tabi-labo.com/165996/nap-benefit>), 2019年11月29日アクセス
- ・利用しない手はない!!朝日を浴びる効果が思っていたよりすごい
(<https://matome.naver.jp/odai/2139691493186370901>), 2019年11月7日アクセス
- ・霜康司, 刀祢雅彦: システム英単語改訂新版, 駿台文庫株式会社, (2011)

重心と中心の探求心

小池 深裕 澤井 智紀 原 巧作 横見 蓮 渡邊 晟

要旨

本研究は起き上がりこぼしのおもりの重さや位置を変えることで動く時間を長くするための条件を追求することを目的とした。クラフト粘着テープと、おもりとして乾電池を用いて起き上がりこぼしを作成した。その結果、おもりの位置が中心に近いほど、起き上がりこぼしが動く時間は短くなり、おもりの質量が大きいほど長く動いた。

キーワード：起き上がりこぼし、重心、動く時間

1 序論

日本の伝統的なおもちゃである起き上がりこぼしはどのような仕組みがなされているのか疑問に思った。本研究では起き上がりこぼしのおもりの重さや位置を変えることで動く時間を長くするための条件を追求することにした。本研究を行うことで起き上がりこぼしへの理解を深めることを目的とした。

2 実験について

図1は今回の実験装置の模式図である。外枠として外側にまだ20mmの厚さが残っているクラフト粘着テープ（以下ガムテープとする）を用いた。なお、このガムテープの質量は260.0gである。内側には、質量101.7gの単1乾電池と、単4乾電池にガムテープを巻き付けて単1乾電池と直径を同じにした質量42.9gのものをおもりとして用いた。また、おもりを支えるために、片側に厚さ0.3mmのアルミニウム板を張り付け両面テープでおもりを固定した(図1)。そして、風のない室内かつ、水準器で図って水平な机の上で実験を行った。

おもりを下に固定したときに机と接している点を基準点とし、印をつけた(図1)。そして、実験装置を静止している状態から90°傾けて静かに手を離し(図2)、基準点を下にして再び静止するまでの時間を計測した。そして、おもりの位置を高くしていき、起き上がるまでの時間を比較した。なお、おもりの位置とは、ガムテープの内側からおもりの中心までの距離である。

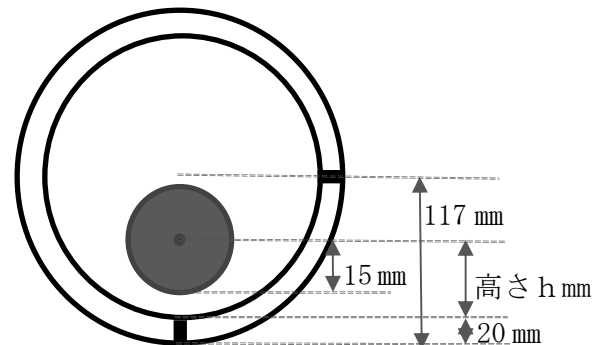


図1 装置の模式図



図2 90°傾けた装置

3 実験とその結果

「2 実験装置について」で述べた方法により、装置が再び静止するまでの時間を計測した。表はその結果をまとめたもので、グラフは実験結果を表したものである。

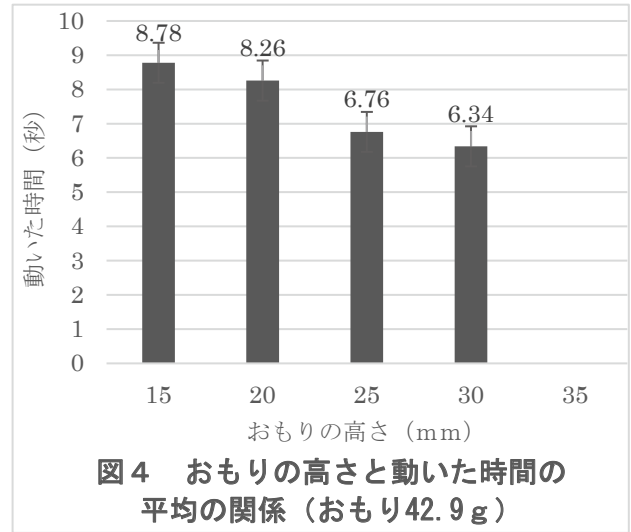
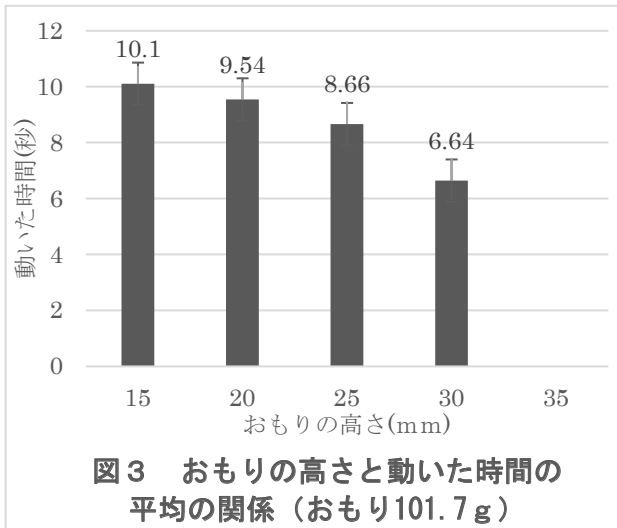
表1はおもりが101.7gのときで表2はおもりが42.9gのときのそれぞれの結果とその平均である。表の中の×は、基準点を下にして起き上がらなかったことを示す。

表1 おもりが101.7gのとき

高さ	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	平均
15mm	9.3	10.3	10	10.4	10.3	10.1
20mm	9.41	9.8	9	9.7	9.8	9.54
25mm	8.3	8.3	8.8	8.8	9.1	8.66
30mm	6.7	6.4	6.4	6.8	6.9	6.64
35mm	×	×	×	×	×	×

表2 おもりが42.9gのとき

高さ	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	平均
15mm	8.7	8.7	8.8	9	8.7	8.78
20mm	8.2	8.1	8.4	8.3	8.3	8.26
25mm	6.7	7	6.6	7.1	6.4	6.76
30mm	6	6.2	6.7	6.5	6.3	6.34
35mm	×	×	×	×	×	×



4 結論と今後の課題

(1) 結論

実験からおもりの高さを高くし中心に近づけると、装置が動く時間は短くなることが分かった。また、おもりの質量が大きいと、おもりの質量が小さいのに対してより長く動いた。そして、おもりの高さが35mmのときは、おもりの質量に関係なくおきあがらなかった。

(2) 今後の課題

おもりの質量を2通りでしか実験できなかったため、おもりの質量がおもりを除いた装置の質量と同じときや、それ以上のときにどのような動き方をするのか検証できなかった。今後は、今回おもりに乾電池を用いたが、乾電池よりも質量の大きい粘土を用いて実験を行いたい。また、装置の外枠にガムテープを用いたところをガムテープの芯のみを用いて、装置の直径を変化させて実験を行いたい。

【文献】

・「おきあがりこぼし ガムテープ」(<http://toy7.net/summer/low/okiagarikobosi.html>), 2019年7月9日アクセス

グラスハープの周波数と接触面積の関係

池田 創一郎 岡崎 由弥 奥村 想大 笠原 雄一郎 中西 将 三宅 巨真

要旨

物理の実験でワイングラスを共振させるという実験がある。この実験において、周波数・液体の量・液体の種類・グラスと液体の接触面積などに依存することが考えられる。本研究では、グラスの形・液体の量に着目し、グラスに水を入れた時の関係性を調べた。その結果、グラスと水の接触面積が増えると周波数が低くなっていくことが分かり、周波数はグラスと水の接触面積に依存することが分かった。

キーワード：グラスハープ、楕円体、周波数

1 序論

以前テレビで、水とワイングラスを使うだけで音が出ることに驚き、そこで水の量やワイングラスの形を変えることによって音の高さが異なることに興味をもった。さらに、過去の本校のAFP研究の考察で「周波数は何に依存しているかは結論として出せなかった」ことから、今後の課題で「グラス内の水とグラスと水の接触面積を求める方法を考え、グラス内の水の量とグラスと水の接触面積との関係をグラフ化し、周波数がグラスと水の接触面積に依存しているのか調べる」ということを挙げていた。だから、私たちは周波数と、グラスと水の接触面積の関係を調べることを目標とした。

2 研究に使用するもの

本研究では、3種類のグラスを用意し、各グラスを、グラス2（水の最大内容量 294mL）グラス3（252mL）、グラス4（193mL）とした。（グラス1は実験中に破損）



図1 グラス2



図2 グラス3



図3 グラス4

3 実験手順

各グラスの最大直径の部分から上部と下部の二つに分け、グラス下部は最大直径と高さを計測し、楕円体の2分の1の表面積として考えた。グラス上部は最大直径部から1cm間隔でグラス上部に向けて線を引き、その線ごとに半径を測り、その数値を基に表面積を算出した。そして、最大直径の上部の表面積と下部の表面積がわかり、これを合計することでグラス全体の表面積とした。その線ごとに水を入れ周波数を計測した。

4 結果

表1 周波数と水とグラス2の接触面積の関係

水とグラス2の 接触面積(mm ²)	38.3	59.7	80.3	100.6	126.6	146.3	165.6	184.3	202.8
周波数(Hz)	1399.7	1388.9	1356.6	1302.8	1216.6	1098.2	1012.1	915.2	818.3

表2 周波数と水とガラス3の接触面積の関係

水とガラス3の 接触面積(mm ²)	46.5	69.9	69.5	68.6
周波数(Hz)	1238.2	1109.0	947.5	775.2

表3 周波数と水とガラス4の接触面積の関係

水とガラス4の 接触面積(mm ²)	51.3	76.1	104.7	124.2
周波数(Hz)	1647.3	1496.6	1270.5	1064.9

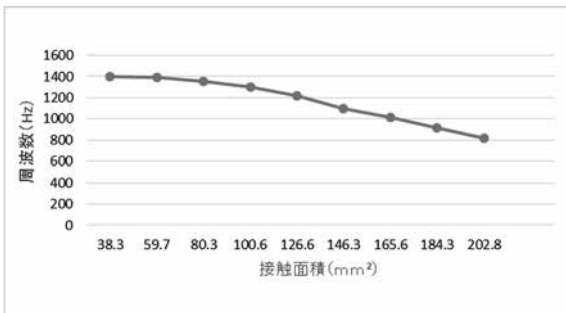


図4 グラス2の水との接触面積と周波数のグラフ

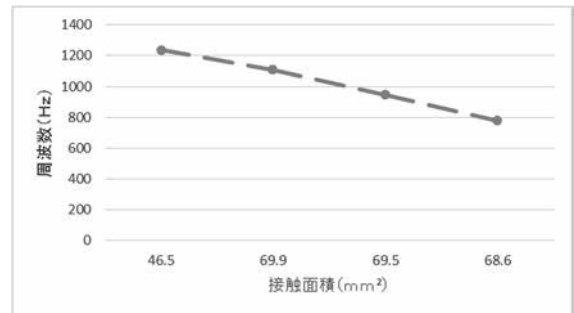


図5 グラス3の水との接触面積と周波数のグラフ

4 考察

どのガラスも接触面積が大きくなるにしたがって周波数が低くなって行くことが分かった。これはガラスと水の接触面積が大きいほど、水とガラスとの間の摩擦が大きくなり振動しにくくなるためと考えられる。このことにより、ガラス全体の固有振動数が下がったと考察した。よって、周波数の変化はガラスと水の接触面積に依存していると考えた。

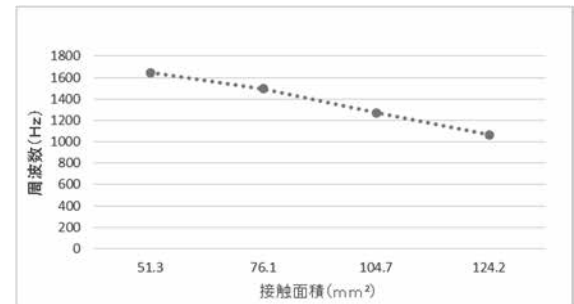


図6 グラス4の水との接触面積と周波数のグラフ

5 今後の課題

- (1) 3つのガラスの周波数を測った際、どのガラスも水の量を増やしていっても、ある一定の高さになるまで周波数が変わらない所があったため、その原因を解明したい。
- (2) ガラスと水の接触面積と周波数の関係性を考察する実験の際、ガラスごとに接触面積を入力変数とし、周波数を出力変数とした。対照実験を行うためにガラスごとに全表面積に対する接触面積の比率を3つのガラスで同じにして、実験することが必要である。ガラスごとの比率を同じにして周波数を測り、関係性を考察したいと思う。

【文献】

- ・楕円体の計算 (<https://keisan.casio.jp/exec/system/1169425933>), 2020年1月16日アクセス
- ・ワイングラス内の水量とその時に出る音の変化の関係 (天城高校29年度AFP研究)
- ・物理基礎 数研出版 (2017年度)
- ・WaveSpectra V1.51 (周波数の測定ソフト) (<http://efu.jp.net/index.html>), 2020年1月16日アクセス

砂糖の量の違いと凝固がはじまるまでの最低温度の関係

折井 星哉 金田 智博 木村 泰地 前原 琉希 真鍋 大輝 山崎 光貴

要旨

水道水に砂糖を溶かしたものを普段身の回りにある清涼飲料水に見立て、冷却することによって、砂糖の量の違いと、凝固がはじまるまでの最低温度の関係について実験を行った。その結果、砂糖の量が多くなるにつれて、過冷却の状態のまま、温度が下がり続け、最低温度が低くなる傾向が得られた。

キーワード：過冷却，砂糖

1 序論

テレビで見たことがある過冷却という現象が、普段飲んでいる清涼飲料水で起こることを知り、清涼飲料水の違いによって過冷却状態を保っている温度がどこまで下がりどう変化するのか実験しようと思った。この研究では水道水との違いを比較するため水道水に砂糖を加えたものを清涼飲料水と仮定し、その含有量によってどこまで温度が下がるか家庭用冷凍庫を用いて検証した。

2 実験方法について

- ① 水道水に砂糖 0g, 5g, 10g, 15g をそれぞれ溶かし、砂糖水 450mL を作った。
- ② ①をペットボトル 3本に 150mL ずつ分けた。
- ③ ペットボトルを気泡緩衝材でくるんだ。
- ④ ③を約 2℃にした状態から気泡緩衝材を巻いて冷蔵庫に入れた。
- ⑤ 10分ごとに取り出し電子温度計で温度を測った。
- ⑥ ①～⑤を砂糖 0g, 5g, 10g, 15g の砂糖水でそれぞれ行った。
- ⑦ 結果をもとに平均値をだしグラフにまとめた。また教科書に載っている凝固点の計算方法を用いて写本した凝固点の値を比較した。

実験器具

- ・ビーカー500mL
- ・300mL ペットボトル
- ・気泡緩衝材
- ・グラニュー糖
- ・こまごめピペット
- ・ガラス棒
- ・電子温度計
- ・輪ゴム



図1 実験の様子

3 実験とその結果

「2 実験方法について」で述べた方法により、水道水に溶かした砂糖の量と温度を調べた。下の図2～5は、その結果をまとめて平均を算出したものである。

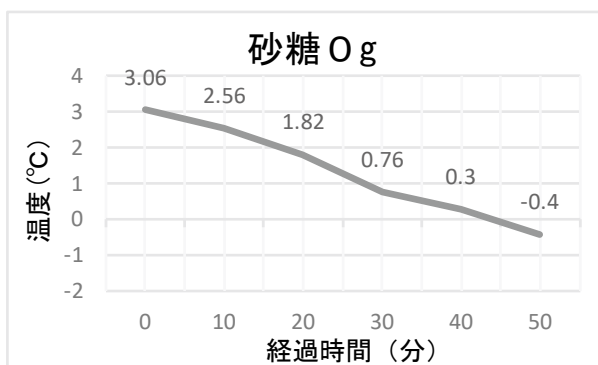


図2 砂糖 0g の水の実験結果

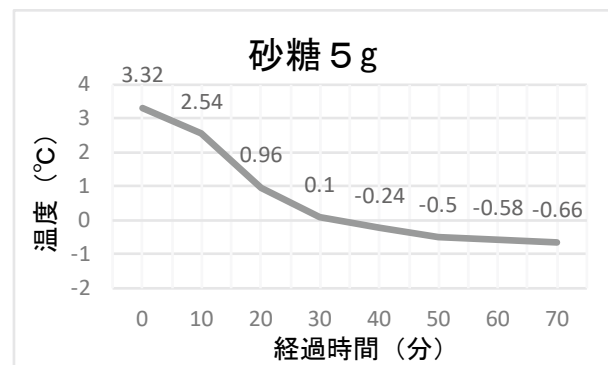


図3 砂糖 5g の水の実験結果

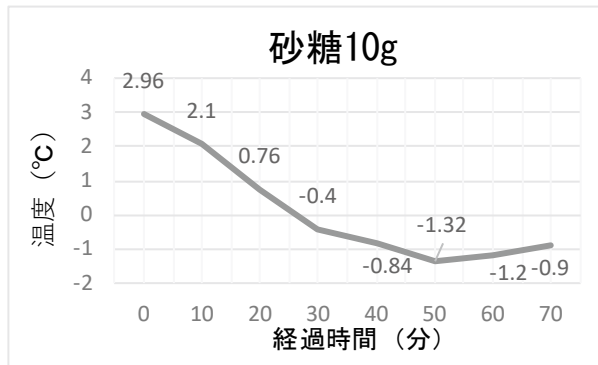


図4 砂糖 10g の水の実験結果

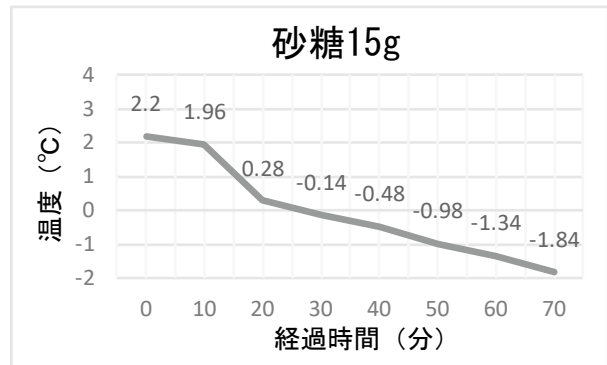


図5 砂糖 15g の水の実験結果

図2より、砂糖の入っていない水では、50分間計測した結果 -0.4°C まで下がった。

図3より、砂糖5gを加えた水では、70分間計測した結果 -0.66°C まで下がった。ほぼ -0.6°C で一定になった。凝固点降下による凝固点の理論値は -0.18°C なので過冷却状態であることがわかる。

図4より、砂糖10gを加えた水では、70分間計測した結果 -1.32°C まで下がった。しかし途中から温度が上がった。凝固点降下による凝固点の理論値は -0.36°C なので過冷却状態であることがわかる。

図5より、砂糖15gを加えた水では、70分間計測した結果 -1.84°C まで下がった。まだ温度は、下がりそうだったが時間切れでこれ以上の計測はできなかった。凝固点降下による凝固点の理論値は -0.54°C なので過冷却状態であることがわかる。

4 結論と今後の課題

(1) 結論

水に加える砂糖の量が増えるほど、冷却した時に凝固せずに砂糖水の最低温度が下がる結果が得られた。下がった温度は、いずれの場合も、凝固点降下よりも低い値であった。また、実験の計測中最低温度を記録した後に温度が上がる事があった。その原因については未解決であり、今後の課題である。

(2) 今後の課題

砂糖を加える実験だけではなく塩なども加えてみようと考えている。

【文献】

・なし