

うつ傾向の多モーダル検知によるメンタルヘルス改善ツールの作成

群馬県立前橋高等学校 S3 3班

背景・目的

SNSなどの普及による、過度な情報量の刺激が与える現代人のメンタルヘルスへの悪影響が深刻(新型うつ)[1]

うつ兆候の早期検知に関する先行研究[2]

- 検知に用いる**特徴量**が単一で**信頼性が担保できない**(判定の指標)
- 診断が目的で、**症状の改善を目的としていない**

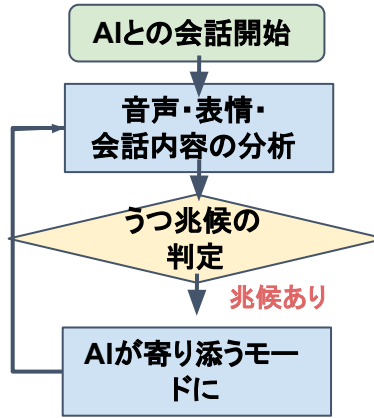
目的

音声・表情・言語の多モーダルな特徴量を統合し**高精度なうつ兆候検知**とAIエージェントによる対話を実現するシステムを構築する。

システム概要

AIとの対話プロセスを主としてうつ兆候の判定を行い、兆候が検知された場合にはAIに寄り添った回答を求め、症状の改善を目指す。

また、AIからの話しかけによってユーザーが気軽にAIと会話を行えるようにする。



多モーダルのうつ兆候検知

音声

音声を用いた感情分析では、wav2vec 2.0(Meta社の音声分析モデル)を用いた。

表情

表情分析には、MediaPipeを用いて、口角や眉の角度をもとに感情を推定するプログラムにした。

会話内容

会話内容の分析はOneClassSVMを用いて、正常な会話からの外れ値を検出する方式を予定していたが、精度の高いAIモデルを作るのに手間がかかったため、Geminiに会話内容を送信し、分析させる手法をとった。

メラビアン¹⁾の法則をもとに、**表情:声:内容=55:38:7**の比率で兆候を100段階評価し、スコア化した。

また、メラビアン¹⁾の法則は、「内容は深刻なのに声が明るい(空元気)」といった複雑なうつ兆候を検知するのが難しいため特定のキーワードや文脈を検知した場合に、LLMがスコアを調整する機能を搭載した。

フロントエンド

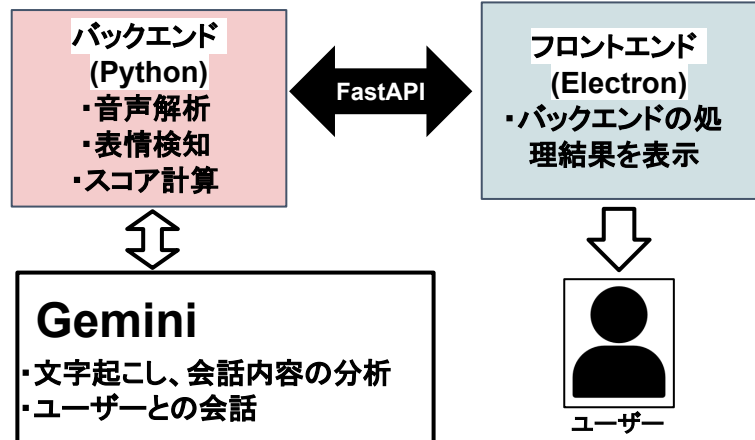
メンタルスコア分析
過去7日間の心身の状態サマリー

メンタルヘルス記録機能のデモ画面



フロントエンドには、AIエージェントとのチャット画面だけでなく、スコアの推移を表示する画面も実装した。

システム構成・実装結果



音声感情分析モデル(wav2vec 2.0)の処理負荷が高く、チャット全体の応答に遅延が生じた。今後はFastAPIの非同期処理を実装し、解析中も対話を継続できるシームレスな体験を目指す。

まとめ

上記の機能を持ったアプリの実装を完了したが「リアルタイム性(非同期化)」と、スコアの計算やAIの寄り添いを持った会話における判定基準の妥当性(医学的尺度との相関)において改善の余地を確認した。今後はPHQ-9等の標準的な指標との相関を確認し、判定アルゴリズムの妥当性を検証・修正を確認、最終的にこのシステムの有効性の検証を目指したい。

参考文献

[1]テクノ・ネット依存症傾向に伴う悪影響と新型うつ傾向への予防策の鑑断研究
https://www.jstage.jst.go.jp/article/ceispapers/ceis32/0/ceis32_137/_pdf/-char/ja

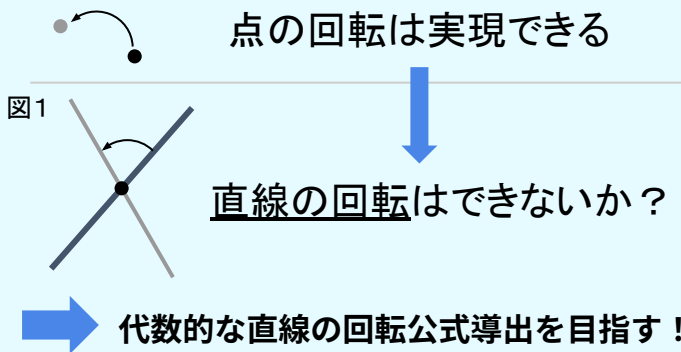
[1]情報化社会がうつ傾向に及ぼす影響に関する研究
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jasi/25/0/25_0_333/_pdf/-char/ja

[2]発話音声の音響特徴量を用いた抑うつ度推定手法
https://www.istage.jst.go.jp/article/pisai/JSAI2023/0/JSAI2023_103GS705/_pdf

*このシステムの制作では、コーディング支援に Gemini、Claudeを用いた。

座標平面上の直線を $y = ax + b$ とする。
この直線を点 $(t, at + b)$ を中心に θ だけ回転させた直線の方程式を求めよ。

1. 研究背景 (目的)



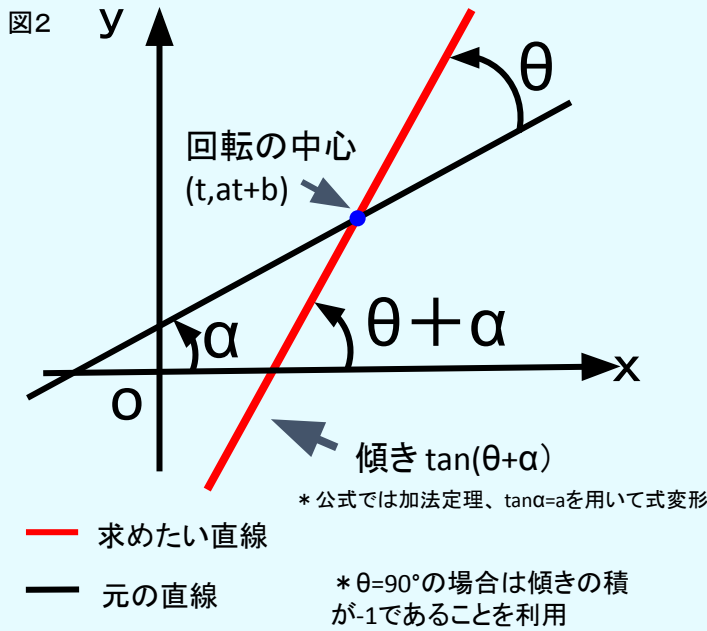
2. 仮説 (方法)

ある直線を、その直線上の点を
回転の中心として θ 回転させた直線の
方程式を定数と変数 θ のみで表す
(図1参照)

※本研究は、文字を以下の通り定義する。文字は全て実数である。

回転させる直線: $y = ax + b$
直線上の任意の点の座標: $(t, at + b)$
回転させる角度: θ

3-1. 方法 I - 正接



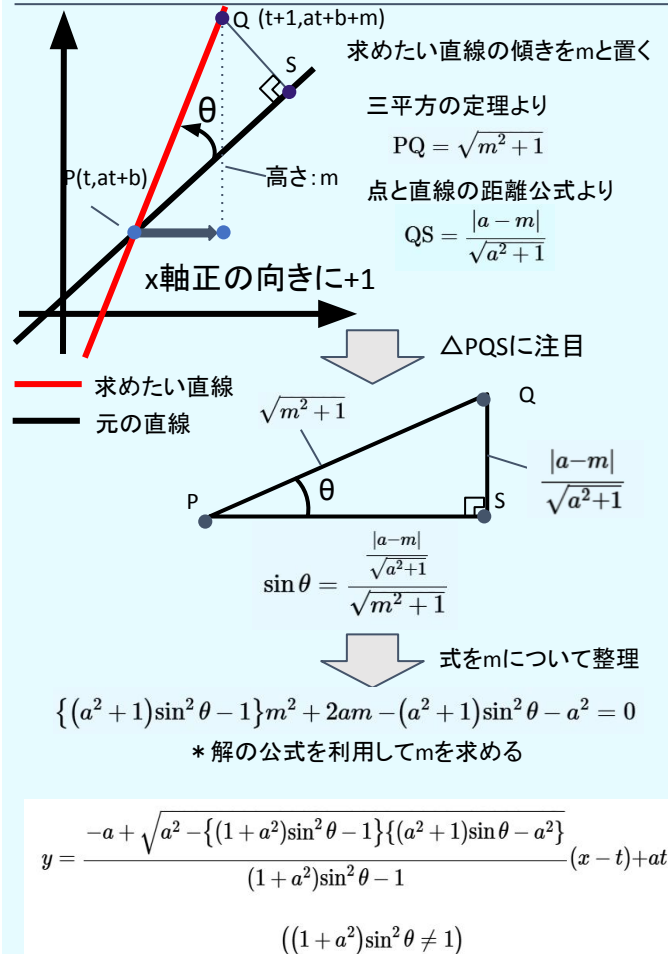
$$\theta \neq \frac{\pi}{2} + n\pi \text{ のとき } y = \frac{a + \tan \theta}{1 - a \tan \theta} (x - t) + at + b$$

$$\theta = \frac{\pi}{2} + n\pi \text{ のとき } y = -\frac{1}{a}x + \left(a + \frac{1}{a}\right)t + b$$

(ただし、 n は整数)

式1: 正接を用いた回転公式

3-2. 方法 II - 正弦・余弦



式2: 正弦・余弦を用いた回転公式

4. 結論

三角関数を用いれば、代数的に直線の回転公式を導出できることを確かめられた。
煩雑な式ではあるが、ほとんどの場合の回転移動を実現することができる。

5. 今後の展望

直線の回転の公式は導くことができたため、今後は立体の回転についても考察したい。また、高校数学では扱われていないものの、行列を使用した直線や立体の回転の方法を考察するのも興味深いと思った。新たな公式導出法についてもより探求していきたい。

ペットボトルの飲み残しの危険

群馬県立前橋高等学校

S3-5班

研究背景

・ペットボトル飲料の飲み残しが多い → **食中毒への注意喚起**
 ・部活動時の運動や感染時の発熱により引き起こされる脱水や体力の消耗に対する補助食品として **スポーツドリンク** や **ゼリー** 飲料食品が摂取される。
 →特に感染症時は体動困難や外出制限がなされるため **繰り返し同じ** 補助食品から経口摂取されることが想定される

実験方法

経口補水液、ゼリー飲料、ミルクティーを1口(約40mL)摂取した。各食品を均一に混ぜ合わせた後、0hr, 6hr, 12hr, 24hr, 48hr後の検体をサンプリングした(図1)。

図1. 実験概要

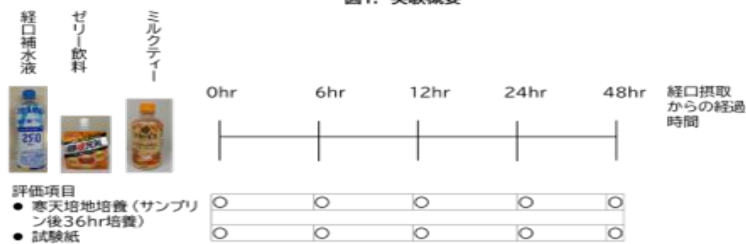


図3. 口腔内雑菌の寒天培地による培養

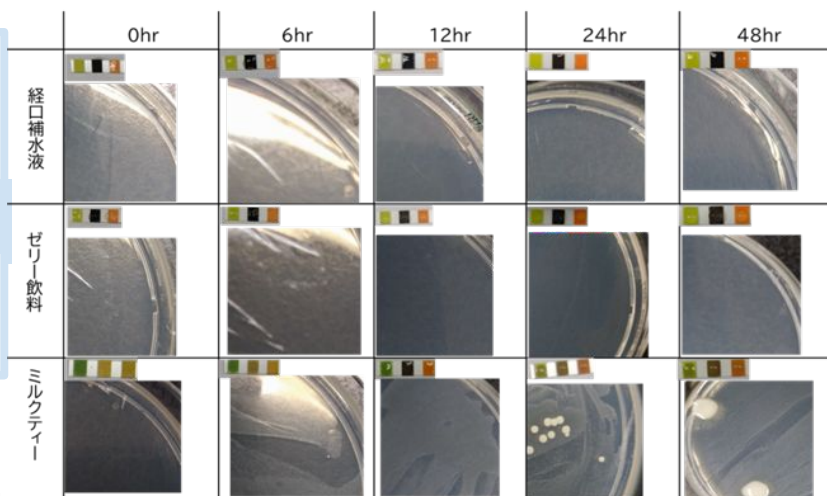


図4A 雑菌のコロニーが培養皿の面積に占める割合の経時的変化

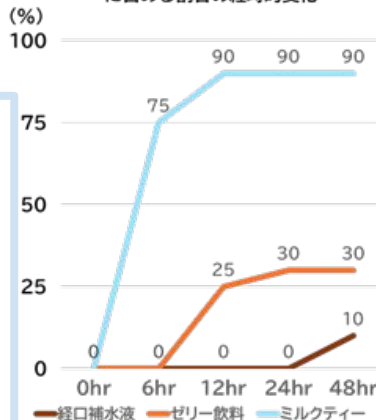
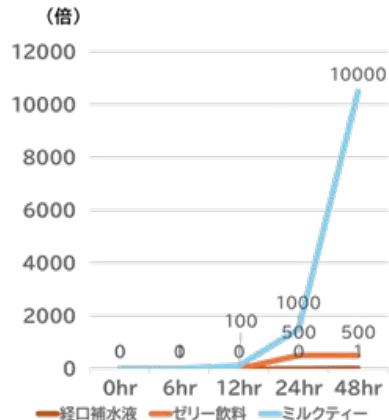


図4B 雑菌のコロニーの大きさの経時的変化



実験1. 外観の変化: 各食品の経時的な色調変化を観察

実験2. 口腔内雑菌の培養: 食品は37°Cの保温器に静置し、各時間経過後に取り出し検体からスポイト1滴を寒天培地(標準寒天培地, BD-BBLTM)に接種。0hrの検体は開栓前に保温器にいれ37°Cに加熱しすぐに寒天培地に接種。寒天培地は36hr培養後に保温器から取り出し細菌増殖を評価。

細菌増殖の評価方法

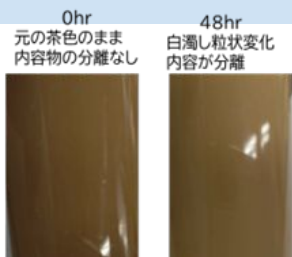
- 培養皿の表面面積全体に占める雑菌のコロニーの分布を%で評価
- 6hrのミルクティーの培養皿で一番大きいコロニーの大きさを1とした場合の各培養皿の一番大きいコロニーの長径の大きさの倍率で評価

実験3. 補助食品の性質の経時的変化の検討:

試験紙(ウロペーパーIII[®], 栄研)を用いて各検査時間で検体のタンパク質、ブドウ糖、pHを評価

結果

図2. 0hrと48hr後のミルクティーの外観の比較



実験1. 外観の変化: ミルクティー48hrは外観が0hrと比較すると白濁し粒状変化を起こし内容物が分離していた。他の食品の外観には変化がなかった(図2)

実験2. 口腔内雑菌の培養: 評価方法1

培養皿の表面面積全体に占める雑菌のコロニーの分布
 ・ミルクティー: 6hrですでに培養皿の75%までを占める程
 ・ゼリー飲料: 12hr後には25%程
 ・経口補水液: ほとんどコロニーの拡がりはない(図3, 図4A) 評価方法2 ミルクティーのコロニーの大きさは24hr以降の検体で急速に大きなコロニーの集まりを示した(図3, 図4B)

実験3. 補助食品の性質の経時的変化の検討: ミルクティーでは48hrの検体で蛋白の低下、pHの上昇が認められた(図3, 表1A-C)

表1A

	0hr	6hr	12hr	24hr	48hr
経口補水液	30	30	30	30	30
ゼリー飲料	30	30	30	30	30
ミルクティー	300	300	300	300	100

表1B

	0hr	6hr	12hr	24hr	48hr
経口補水液	2000	2000	2000	2000	2000
ゼリー飲料	2000	2000	2000	2000	2000
ミルクティー	1000	1000	1000	1000	1000

表1C

	0hr	6hr	12hr	24hr	48hr
経口補水液	5	5	5	5	5
ゼリー飲料	5	5	5	5	5
ミルクティー	6	6	6	6	7

考察・結論

- ・経口補水やゼリー飲料では経口摂取後6hr, 37°Cの環境においては口腔内雑菌による汚染の懸念はなく摂取できると考えられた。
- ・ミルクティーには生乳が含まれタンパク成分が多く増殖が顕著だったと考えられる。試験紙においてミルクティーでは48hr後の蛋白は減少しpHはアルカリ性に傾いたことから菌周病菌の増殖パターンに合致するが選択培地を用いると菌種を絞り込むことができる可能性はある。
- ・本研究の考慮すべき制限として、寒天培地で増殖した菌が食品汚染を来す毒素産生菌であるかは不明。

参考文献

1. 内閣府食品安全委員会-マガジン文献 https://www.fsc.go.jp/e-mailmagazine/mailmagazine_h2905_r1.html (アクセス 2026年1月3日)
2. 虫歯予防~pHと細菌の関係性~ <https://www.kato.or.jp/kato-blog/dr-blog/10848/> (アクセス 2026年1月3日)。

kナッチ数列の一般項に関する考察

県立前橋高校 S3-6班

研究背景

数列の学習の中でフィボナッチ数列の一般項を見て興味をもった。調査したところ、フィボナッチ数列を一般化した「**kナッチ数列**」と呼ばれるものがあり、その一般項は先輩方の先行研究では不明であることが分かった。そこで、kナッチ数列の一般項の解決に挑むことにした。

①漸化式

特性方程式を解く要領で解いてみる

kナッチ数列の定義

$$A_0=0, A_1 \sim A_k=1$$

$$A_{n+k}=A_{n+k-1}+A_{n+k-2}+\dots+A_{n+1}$$

適切な $B_1 \sim B_{k-1}$ を用意し、定義式にうまく加えることで

$$A_{n+k}+B_{k-1}A_{n+k-1}+B_{k-2}A_{n+k-2}+\dots+B_2A_{n+2}+B_1A_{n+1}=(1+B_{k-1})(A_{n+k-1}+(1+B_{k-2})A_{n+k-2}+\dots+(1+B_2)A_{n+2}+(1+B_1)A_{n+1}+B_1A_n)=(1+B_{k-1})(A_{n+k-1}+B_{k-1}A_{n+k-2}+\dots+B_2A_{n+1}+B_1A_n)$$
が成り立つと仮定する

各項を比較して

$$1+B_{k-2}=B_{k-1}(1+B_{k-1})$$

$$1+B_{k-3}=B_{k-2}(1+B_{k-1})$$

.....

$$1+B_1=B_2(1+B_{k-1})=B_1(1+B_{k-1})$$

一番下の式から $B(k-1)=(1/B_1)-1$ が得られ、下から順番に代入することにより

$$B_{k-2}=(1/B_1)^2-(1/B_1)-1, B_{k-3}=(1/B_1)^3-(1/B_1)^2-(1/B_1)-1, \dots, B_1=$$

$$(1/B_1)^{k-1}-(1/B_1)^{k-2}-\dots-(1/B_1)^2-(1/B_1)-1$$

$$B_1! = 0 \text{より分母を払って、}$$

$$(B_1)^{k-1}+(B_1)^{k-2}+\dots+B_1^2+B_1-1=0$$

$$(B_1)^{k-1}+(B_1)^{k-2}+\dots+B_1^2+B_1-1=0$$

これを解くことで $(B_1 \sim B_{k-1})$ の組がk通り出てくるのでそれらを連立させて解くことで一般項が求まる

考察 1

kナッチ数列の一般項を求めるにはk次の方程式を解き、その解を係数としたk元の連立方程式を解けば良いことがわかった。しかし、kが3以上のとき方程式の解が複素数となり計算が大変。中間発表会で行列を使ってはどうかというアドバイスを受け行列で計算することにした。

②行列

漸化式を行列で表しそこから対角行列を作る

kナッチ数列の定義

$$\begin{pmatrix} a_{n+k-1} \\ a_{n+k-2} \\ \vdots \\ a_{n+1} \\ a_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ 1 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & 0 & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \ddots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_{n+k-2} \\ a_{n+k-3} \\ \vdots \\ a_n \\ a_{n-1} \end{pmatrix}$$

正方行列をAとすると A^n を求めれば一般項が求まる。ここでAの固有ベクトルを用いると固有ベクトル座標が取れ計算が楽になるため、固有ベクトルを求める。固有値と固有ベクトルVの定義から $(A-\lambda I)V=0$ で、これが成立するとき固有方程式 $\det(\lambda I - A)=0$ が成り立つから(Iは単位行列)

$$\det \begin{pmatrix} \lambda-1 & -1 & \dots & -1 \\ -1 & \lambda & 0 & \dots & 0 \\ 0 & -1 & \lambda & \dots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & \ddots & 0 \\ 0 & \dots & 0 & -1 & \lambda \end{pmatrix} = 0$$

($\Rightarrow \lambda^k = \lambda^{k-1} + \lambda^{k-2} + \lambda^{k-3} + \dots + 1$)

この方程式の解を $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_k$ とする。

$$P^{-1}AP = \begin{pmatrix} \lambda_1 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \lambda_2 & 0 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & \lambda_k \end{pmatrix} \text{ (対角行列X)となるものが見つかったなら}$$

任意の λ_i に対して $AV_i = \lambda_i V_i$ これをすべて足し合わせて $A(V_1, V_2, \dots, V_k) = PXP$
すなわち $AP = PX, A = PXP^{-1}$ だから、

(Pはk×kの正方行列)

$A^n = PXP^nP^{-1}$ となる。ここで固有値に対するそれぞれの固有ベクトル (C_1, C_2, \dots, C_k) は

$$\begin{pmatrix} \lambda-1 & -1 & \dots & -1 \\ -1 & \lambda & 0 & \dots & 0 \\ 0 & -1 & \lambda & \dots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & -1 & \lambda \end{pmatrix} \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \vdots \\ c_k \end{pmatrix} = 0$$

λ は上記のk次方程式の解より
 $C_k=1, C_{k-1}=\lambda, \dots, C_2=\lambda^{k-2}, C_1=\lambda^{k-1}$ が求まる。

同じ操作をPの各列に行うことで

$$P = \begin{pmatrix} \lambda_1^{k-1} & \lambda_2^{k-1} & \dots & \lambda_k^{k-1} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \lambda_1 & \lambda_2 & \dots & \lambda_k \\ 1 & 1 & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

を得る。ここからPの逆行列が求まり A^n の式に代入することで一般項が求まる。

全体の考察

特性方程式を使う解き方、行列を使う解き方でも一般項を求める道筋は見えたが、特性方程式では連立方程式を解くところ、行列ではPの逆行列を求めるところで一気に計算が複雑になった。また、これらの二つの段階は本質的に同じところを表していると考えられる。

参考文献

- ① 去年の先輩方の研究「kナッチ数列と余剰の周期」
- ② <https://www.math.sci.hokudai.ac.jp/~ishikawa/yasashii/yahosoku.pdf>
- ③ 高校数学+α 基礎と論理の物語

カフェインを効果的に摂取し、過剰摂取による疾患を減らす

群馬県立前橋高等学校 S3(医学)7班

研究背景・目的

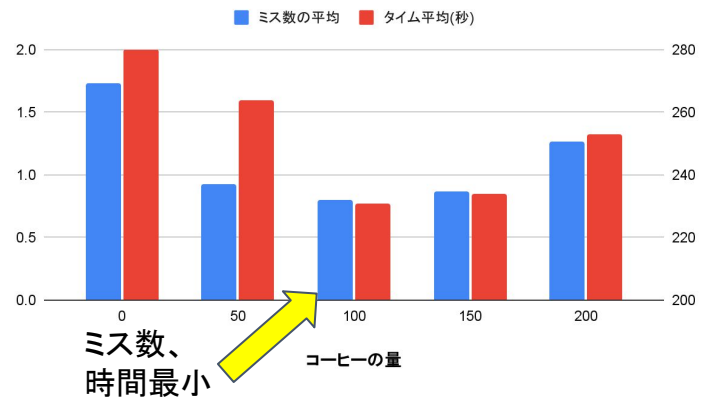
近年エナジードリンク市場が拡大
→背後にはカフェインの過剰摂取による
救急搬送例、死亡事故が問題
◎そこでカフェインに着目し、適切な摂取方法
および効果的な飲用のあり方について調べる

(削除)

高校生の約58%が
エナジードリンクを摂
取したことがある
→部活や勉強で
忙しい高校生に危機

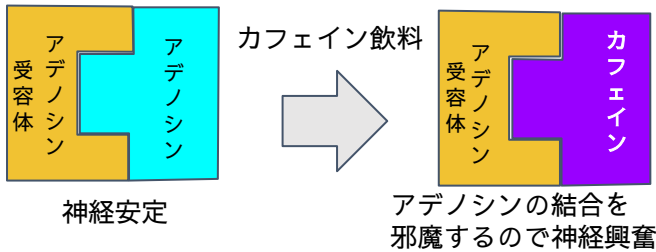
結果

ミス数の平均とタイム平均(秒)



カフェインの効果

- ・コーヒー、茶、エナジードリンクなどに含まれる成分
- ・中枢神経刺激物質



アデノシン

カフェイン

(削除)



(削除)

先行研究①より

実験方法

- ・高校生がエナジードリンクを飲むタイミングは主に勉強のとき(先行研究③より)
- 勉強中にどれだけ集中力を保てるか、つまりケアレスミスが最も少なくなる摂取量を測定

◎実験方法

- ・四則演算や数学の初歩的な問題をカフェインの摂取量を変えて行い、最もミスが少ない場合を見つける
- ・使用するカフェイン飲料
前高の自販機に売られているコーヒー

(削除)

カフェイン量
100mlあたり54mg

考察

- ①カフェインを摂取したとき、ミス、時間ともに減ったことから、カフェインには**集中力を上げる効果**がある。
- ②コーヒー100mlつまりカフェイン54mgでその**効果は最大**となったことから、勉強時にはこの量の摂取が奨められる。
- ③200mlと多量のカフェインを摂取したときには、逆に**結果が悪くなった**ことから、過剰なカフェインは神経を興奮させすぎて、**集中力が削がれる**と考えられる。

まとめ・今後の展望

カフェインは**集中力向上の効果**がある一方で、それには**上限**がある。しかし、データが男性だけであったり、耐性がない状態での実験としたので、まだ一般性に欠けているのが現状だ。そのため、テスト時だけカフェインを摂取してみたいという人は、この探求を参考にして欲しい。今後の展望としては、勉強時以外の用法、例えばスポーツ時の集中力や身体機能の上昇などについて調べたいと考えた。

参考文献

- ①日常生活の中におけるカフェイン摂取-作用機序と安全性評価-
- ②カフェイン及びカフェイン含有食品・ドリンク摂取とうつ症状との関連に関するシステマティックレビュー
https://www.istage.jst.go.jp/article/jspshs/69/1/69-67/_pdf/-char/ja
- ③10~18歳の子どもにおけるエナジードリンクの摂取実態と摂取者の身体症状・生活状況の特徴
https://www.istage.jst.go.jp/article/jpnjschhealth/62/3/62-166/_pdf/-char/ja

早押しボタンを最も早く押すための押し方を見つける

群馬県立前橋高等学校 S3ゼミ 1班

①研究背景

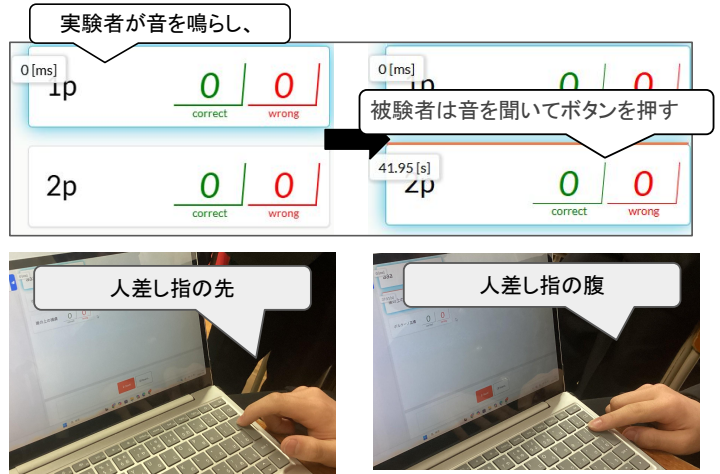
早押しクイズにおいて、勝敗を決める最も重要な要素の一つにボタンを押す速さがあげられる。本探究では、ボタンの最も早い押し方を医学的観点から見つけて、クイズで一間でも多くの正解ができることを目的とする。

②仮説

耳で音を聞き取って、ボタンを押すまでの過程で、筋肉や神経の成り立ちから、医学的に誰でも速くボタンを押す押し方が存在するのではないか。

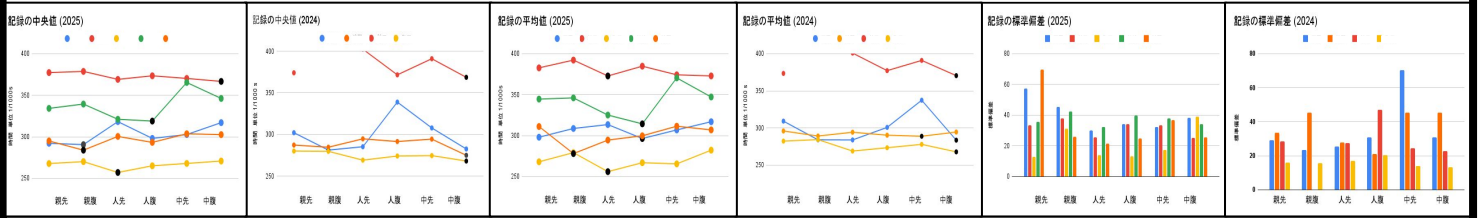
③研究方法

- ・被験者…本校生徒5名（16歳から17歳の男性）
- ・長屋クイズアリーナというサイトを用いる。実験者は合図ののち、任意のタイミング(合図から1s~5sを目安)に音を鳴らす。
- ・被験者は目を閉じて、音を聞き取った瞬間にボタンを押す。(図1)
- ・実験する押し方は筆者の経験から親指、人差し指、中指の先と腹の6つ。(利き手)(図2)
- ・各部位20回押し、データから安定感、速度の二方面での考察を行う。



④結果とまとめ

- ・下図のような実験結果が得られた。(2024年分の実験結果も合わせて載せている。なお、平均と中央のグラフには最速部位を黒塗りで表している。また、中央値+標準偏差の±3倍を超えるデータは外れ値として処理した。【論文2】)
- ・押しの速さについては、2024年の実験では最速部位が中指に固まっていたが、2025年では一人一人の最速部位や、グラフの形はバラバラだった。
- ・安定感を示す標準偏差が一番小さかったのは、前回・今回どちらも人差し指の先となった。



⑤考察

- ・昨年とどうして変わったのか? → 昨年が初めての実験だったため、始めの方に計測した親指や人差し指よりも最後の方に計測した中指の方が有利だったと考えられる。
- ・今年のデータについてはどんなことが考えられるのか? → まず、速度について、中央値を用いてFriedman検定をしたところ、指の部位による反応時間の差は有意ではなかった。 $(\chi^2(5)=5.11, p=0.402, Kendall's W=0.204, 有意水準0.05)$ 一方で、記述統計では、人差し指の腹の中央値が全体として少しだが小さい傾向がみられた。
- 次に、安定感について、標準偏差を用いて同様にFriedman検定をしたところ、指の部位による標準偏差の差は有意ではなかった。 $(\chi^2(5)=9.8, p=0.0811, Kendall's W=0.392, 有意水準0.05)$ 一方で、記述統計では、人差し指の先の標準偏差が全体として結構小さい傾向がみられた。
- ・人差し指が(比較的)優秀なのはなぜ? → まず、人差し指は日常生活での使用頻度が高いことがあげられる。次に、一本指の運動に完全な指運動はなく、必ず他の指の動きが一部連動するという結果がある。【論文6】そして、ピアニストなどの指をたくさん使う人は、指運動の独立性が高かった(神経制約を受けにくい)。【論文7】これらより、日頃からよく使う人差し指は効率よく動くことが示唆される。さらにこれが同一の運動指令に対して似た筋活動パターンが再現されやすく、結果として動作の安定性が高くなる原因と考えられる【論文5】。
- ・親指も日常でよく使うがどこに差がでたのか? → 親指の作動には色々な筋肉の協調が必要らしいので、瞬発力や命令伝達に欠けてるのではないかと考えられる。

⑥参考文献

・1. 長屋クイズアリーナ <https://penpenng.com/nqa3> ・論文2. 聴覚の時間的ランダムネス知覚における刺激間隔及び選択的順応の検討(西村 朱子) <https://www.kochi-tech.ac.jp/library/ron/pdf/2017/03/20/a1205083.pdf> ・論文3. 反応時間分析における外れ値の処理 大久保伸重 https://senshu-u.repo.nii.ac.jp/record/5200/files/011_21.pdf ・4. Huang, K., Chen, Y., & Li, C. (2023). Moderate variability in stimulus presentation improves motor response control. *Experimental Brain Research*, 241, 1747-1760. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00221-023-06641-3> ・論文5. Human finger independence: limitations due to passive mechanical coupling versus active neuromuscular control Catherine E Lang, Marc H Schieber <https://journals.physiology.org/doi/pdf/10.1152/jn.00480.2004> ・論文6. Evolution, biomechanics, and neurobiology converge to explain selective finger motor control Jing X. Firas Mawase, Marc H Schieber <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11380997/> ・論文7. Neuromuscular and biomechanical functions subserving finger dexterity in musicians Yudai Kimoto, Takaroni Oku, Shinichi Furuya <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31434947/> ・論文8. Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Hand Muscles Ebuhechi Okwumabua; Margaret A. Sinkler; Bruno Bordoni <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537229/>

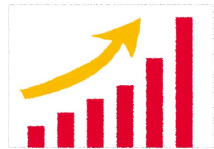
セロトニンを用いた幸せな朝習慣

S3-2 群馬県立前橋高等学校

研究背景・課題設定

精神疾患により難病を患う患者は現在急増している

↓
セロトニンを用いて精神安定をもたらすことができるのではないかな？



セロトニンについて、

・精神安定、リラックス効果、快感や幸福感の増加をもたらす

・トリプトファンを得ることで脳内で分泌

↳ 体内で生成できないため食事から摂取する

・セロトニンを直接調べることは困難

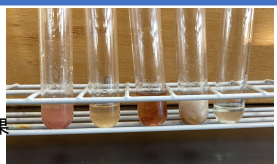
※ トリプトファンを含むかどうかを調べることは可
※セロトニンの材料となる必須アミノ酸

生活習慣・食事の二つの観点からセロトニンの分泌を調査

生活習慣 → アンケート
食事 → 実験

結果 考察

トリプトファンの実験



右図はレモンの時の実験結果

試料	加えた調味料				
	レモン	塩	醤油	食酢	水
チーズ	赤く発色した	赤く発色した	色の変化の確認が困難	少し赤く発色した	少し赤く発色した
かつおぶし	赤く発色した	少し赤く発色した	色の変化の確認が困難	変化なし	少し赤く発色した
パン	少し赤く発色した	少し赤く発色した	色の変化の確認が困難	変化なし	変化なし
エールリッヒ試薬のみ	変化なし	変化なし	色の変化の確認が困難	変化なし	変化なし

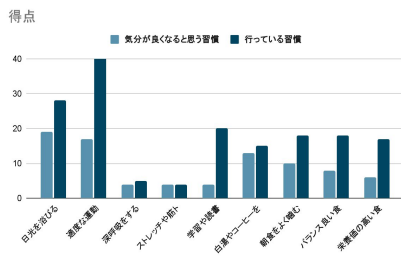
予想通り、タンパク質を多く含むチーズやかつおぶしの反応が明確に確認できた。レモンを加えた試料がエールリッヒ試薬の反応が活発に、食酢を加えたことで反応が穏やかになったのであまり反応が確認できなかったと考えられる。

タンパク質は酸性条件下で分解され、アミノ酸(その一部がトリプトファン)が生じる。これは、エールリッヒ試薬は強酸であり、強酸性を示すレモンと弱酸性を示す酢酸の差によって生じたのではないかと考察した。

アンケート調査

効果があるもの

- ・日光を浴びる
- ・深呼吸をする
- ・白湯やコーヒーを飲む
- ・軽いストレッチや筋トレをする
- ・朝食をよく噛む



仮説・方法

＜トリプトファンの実験＞

- ①ジメチルアミノベンズアルデヒドと希塩酸を混ぜて試薬を作る (試薬は加熱した後トリプトファンと反応して無色→赤紫色に変化する)
- ②トリプトファンを多く含む食材を用意する (食パン、パルメザン粉チーズ、かつお節、鶏肉)
- ③4つの食材に対してそれぞれ試薬、醤油、お酢、レモン汁、塩、水を2mlずつ加えた試験管を用意する
- ④それぞれ沸騰湯を加えた後ガスバーナーで加熱して反応を見る

＜アンケート調査＞ (前橋高校2年生対象)

以下の2項目についての質問を Googleフォームで作ったアンケートで答えてもらう

- ・行っている朝習慣は何かな？ (ストレッチなど)
- ・行っている朝習慣の中で気分が良くなると感じるものはどれかな？

＜仮説＞

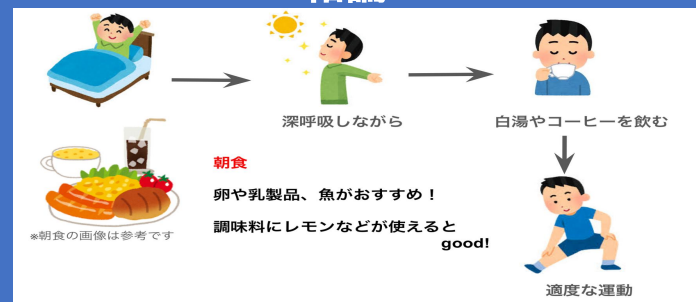
トリプトファンの実験

- ・醤油はタンパク質を多く含むためより反応して、より赤紫色になるだろう
- ・レモン汁は強い酸性を示すためより反応し、より赤紫色になるだろう

アンケート調査

- ・日光はセロトニンの分泌を促すため、日光を浴びることは効果があるだろう
- ・呼吸と歩行にはかなり微量だがセロトニン分泌をするためリズム運動が効果的だろう

結論



今後の展望

今回の探求では、科学的実験としてトリプトファンが調味料で変わるかどうかを考察したが、**身体内部の消化の面**(アミラーゼ、ペプシン、トリプシン)から考えることでよりセロトニンの生成を促すためのものを考察できるのではないかなと思った。アンケート調査では対象が60人ほどで少なかつたり、抽象的なものが多かったので、**一人を対象に生活習慣を変えた実験**など、上げられる可能性を感じた。

参考文献

名城大学薬学部「セロトニンの生合成」

https://www-yaku.meijo-u.ac.jp/Research/Laboratory/chem_pharm/09jugyou/4.%20serotoninmonoamin.pdf

山梨県厚生連「セロトニンを増やす方法とは？」

<https://www.y-koseiren.jp/column/season/3224>

生命科学 DOKIDOKI研究室「神経伝達物質の謎」

https://www.terumozaidan.or.jp/labo/class/s2_13/05.html

