



子供のワクワクを育てる 数式抜きのデータサイエンス

国立大学法人東海国立大学機構

名古屋大学教育学部附属中・高等学校

都丸 希和（数学科） 佐藤 健太（体育科）

名古屋大学教育学部附属中・高等学校



併設型中高一貫校



名古屋大学敷地内に存在します

本校のこれまでの課題研究

P P **D** A C

実験によるデータ（一次資料）の取得にフォーカス



本校のこれまでの課題研究

P P **D** A C

実験によるデータ（一次資料）の取得にフォーカス



データの取り扱いに困る
分析を深掘り出来ない

新課程の課題研究（高校1年生）

データサイエンス

高1前期

定量評価の手法

統計的推測

Excel演習

レポートのまとめ方

高1後期

研究計画の立て方

実験計画の立て方と実践

現地調査の仕方

PBL

アカデミックライティング

高1前期

情報科学倫理

仮説検証の手法

論理的思考力

資料の探し方・文献調査の方法

高1後期

クリティカルリーディング

課題の分析の仕方

問いの立て方

個人テーマの設定

高校1年生の課題研究

データサイエンス

高1前期

定量評価の手法

統計的推測

Excel演習

レポートのまとめ方

P

P

D

A

C

高1後期

研究計画の立て方

実験計画の立て方と実践

現地調査の仕方

PBL

評価用ルーブリック

つ
け
たい
力

課題分割された適切な仮説を設定する力

扱うデータに対し適切な分析方法を導き出す力

科学的に思考・吟味し、客観的に評価する力

他者へ論理的に説明する力

多様な価値観を持つ他者と協同して思考を深める力

知識を結びつけて課題の本質を理解する力

新たな価値を見出す力

課題解決に向かう適切な仮説を、課題分割によって設定することができる

扱うデータの特性を理解し、適切な分析方法を導くことができる

得られた結果について客観的な根拠をもった定量評価ができる

得られた結果の背景にある因果関係や、データ評価の根拠について論理的な説明ができる

他者の研究を理解し論理的な助言をすることができ、また、相手の意見を聞き入れるなど、自身の思考の枠組みを柔軟に変化させることができる

得られた結果について、先行研究や他者の意見など新たに得た知識と既有知識を結びつけ、課題の本質に迫ることができる

既有知識に自己の考えを加え、新たな付加価値を見出すことができる

評価A

十分にできている

十分にできている

十分にできている

十分にできている

十分にできている

十分にできている

十分にできている

評価B

概ねできている

概ねできている

概ねできている

概ねできている

概ねできている

概ねできている

概ねできている

評価C

十分にできていない

十分にできていない

十分にできていない

十分にできていない

十分にできていない

十分にできていない

十分にできていない

昨年度最終アンケートより

【自由記述欄（2021年度）】

- 社会で生きていくスキルを学べてとても楽しかったし、勉強になった。
- 自分でデータを分析するのがとても楽しかったです！
- 難しいことしか無かったけど、その分勉強しただけしっかり理解できて良かったです！！
- 難しい内容でしたが、大変興味深い授業でした。
- 楽しかったが役に立ちそうです。
- 面白さに気づくまで時間が掛かったから最大限楽しむことが出来なかった。もっと早くから興味を持ちたかった。
- 言葉の意味を理解するのが難しかったです。
- Excelなどの使い方がすごく難しかったです。



**「数式抜き の データサイエンス」
全員で楽しくデータ分析を学ぶ！**

DS前期指導計画

回		内 容
1	理論	基礎 データの種類・構造
2		基礎 統計図表・代表値
3		基礎 散布度
4	実践	演習 相関関係
5		基礎 回帰分析・時系列分析
6		基礎 仮説検定
7		演習 t 検定
8		基礎 クロス集計表・適合度検定
9		応用 データ収集・集計
10		応用 統計ポスター作成
夏		応用 統計ポスター作成・提出
11		基礎 分析・レポート作成
12		基礎 レポート作成時の注意
13		応用 分析・レポート作成 2 回目
14		応用 分析・レポート完成・まとめ

情報の授業で
エクセルの基礎演習



情報・数学と
重複する部分



数学Iの授業で
計算・問題演習

Let's TRY!!

次のデータ（変数）を2種類に分けよう！

- 1 クラス（A、B、C組）
- 2 出席番号
- 3 身長
- 4 年齢
- 5 色（赤、黄、青…）
- 6 かけっこの順位
- 7 走り幅跳びの記録
- 8 国語のテストの点数
- 9 数学の成績（5段階）



Excel演習課題（相関関係）

◆ 相関係数（入力版）のシートを選択し、A列とB列にペースト

Excelの画面（食料品データ (DS) - Excel）を示す。A列とB列にデータがペーストされている。A列は「きゅうり」、B列は「トマト」。

データ数・平均・標準偏差

記述統計量	データ数	平均	標準偏差
きゅうり	47	3419.0	490.0
トマト	47	7949.5	1317.7

相関係数

相関係数	0.57
------	------

p値

p値	0.0000 (帰無仮説：相関係数が0)
----	----------------------

※他は触っちゃダメ！

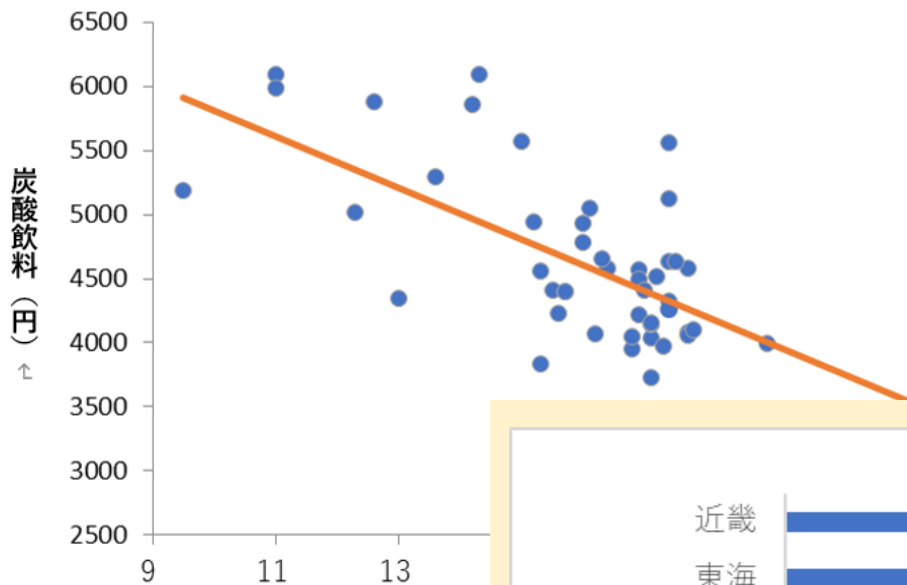
p値 0.01, ***p<0.001

(例) $1.4 \times 10^{-5} = 1.4 \times (10^{-5}) = 0.000014$

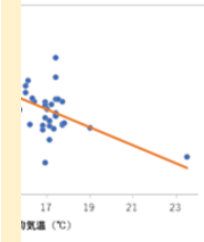
* $p < 0.05$
** $p < 0.01$
*** $p < 0.001$

A列とB列に調べたいデータの列をコピー＆ペースト
【タイトル行も一緒に！】

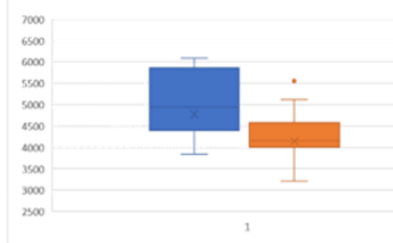
最終レポート（生徒のワークシート）



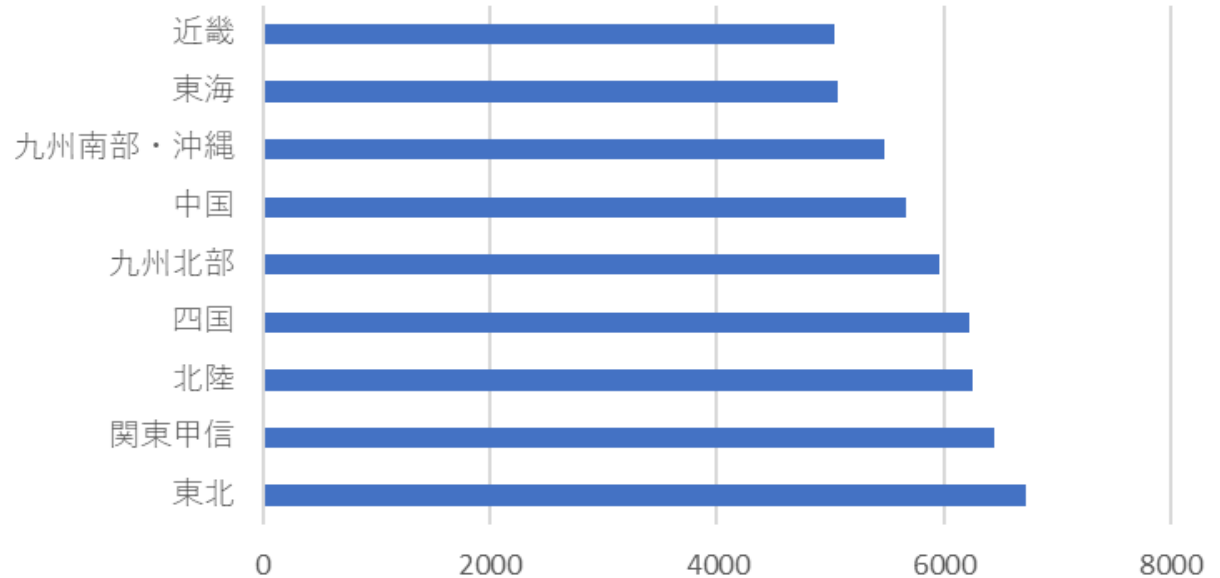
出版との相関関係をしらべたところ、年平均気温と炭酸飲料との相関係数は-0.46



低い地域が高い地域に比べて順位が高かった。(p<0.001)



気温の低い地域 気温の高い地域



地域別 炭酸飲料の年間支出額

第6問 これあなたならどう書きますか？

結果

即席麺の年間支出金額には、群間差は見られなかった。これはそもそも即席麺の需要が低いことが影響していると考えられる。

➡ 削除

結果から予想される背景や因果関係などは考察へ。ただし、即席麺の需要が低いという根拠を記載（先行研究）。



“寒い地域で温かいラーメンが好まれる”

→ 一般論は根拠必要なしで良い場合が多い

前期をまとめたテキストの作成



第2部 仮説検定の考え方

第2部 仮説検定の考え方

母集団の推測

チョコレートメーカーが新商品について、アンケートを取りました。

20人に旧商品と新商品の2種類を食べてもらい、どちらが美味しいかを質問しました。このとき15名が新チョコを美味しいといった場合、新チョコは美味しくなったと判断して良いでしょうか。



母集団（消費者全体）でも同じような結果が得られる？

まず、帰無仮説を考えましょう。ここでの対立仮説（言いたい事）は、「新チョコが美味しくなった」です。ということは、帰無仮説は「新チョコと旧チョコで味は変わらない」です。具体的には、美味しさが同じということで「消費者全体の意見は半々に分かれる」という仮説になります。

帰無仮説 新旧のチョコで味が変わらない場合
消費者全体の意見は半々になる

半々ということで、コイントスに置き換えて考えてみます。コイントスを20回やり、表が何回出たかを記録します。これを1セットとして、100セット試行します。その結果、以下のようになりました。



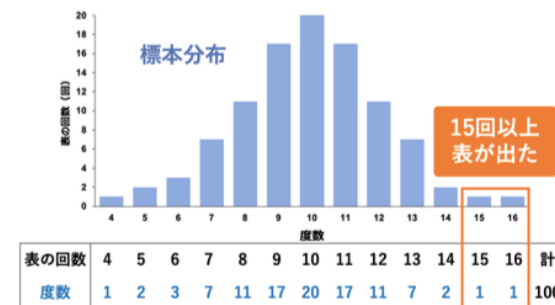
コイントスでシミュレーションした結果

表の回数	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	計
度数	1	2	3	7	11	17	20	17	11	7	2	1	1	100

標本分布

各標本の結果（いまの場合、コイントスでシミュレーションした結果）をグラフで表したものを、標本分布といいます。

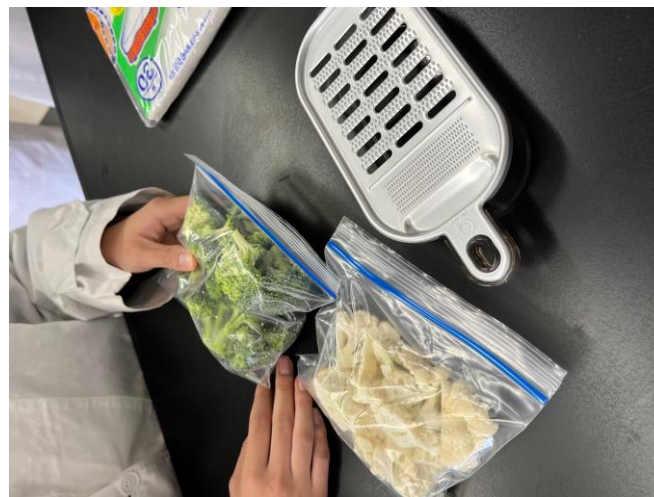
15人以上が「新チョコ」を選ぶ確率は、100セットの中で15回以上表が出たセット数の確率と等しくなります。今回、表が15回以上であったのは、100セットのうち2セットでした。



表が出た回数は100セット中2セットで確率0.02

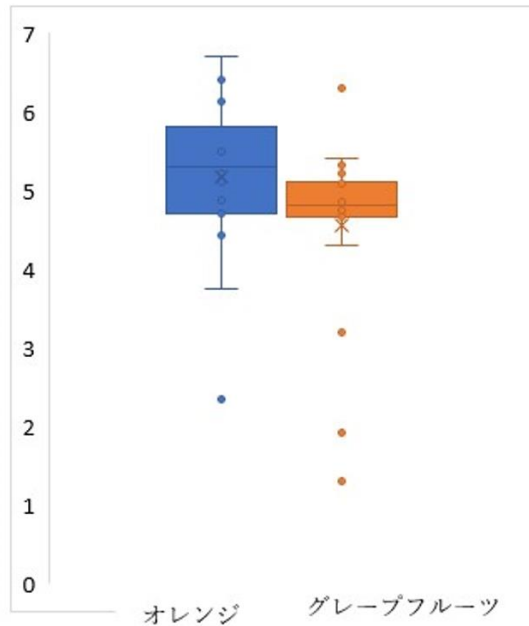
後期：ヨウ素液を用いたビタミンCの酸化還元滴定

1. ビタミンC（アスコルビン酸）は何に含まれるか
2. オレンジジュースとグレープフルーツジュースはどちらがビタミンCが多く含まれているか（全員）
3. ビタミンCの含量を調べる試料を決定（グループ）

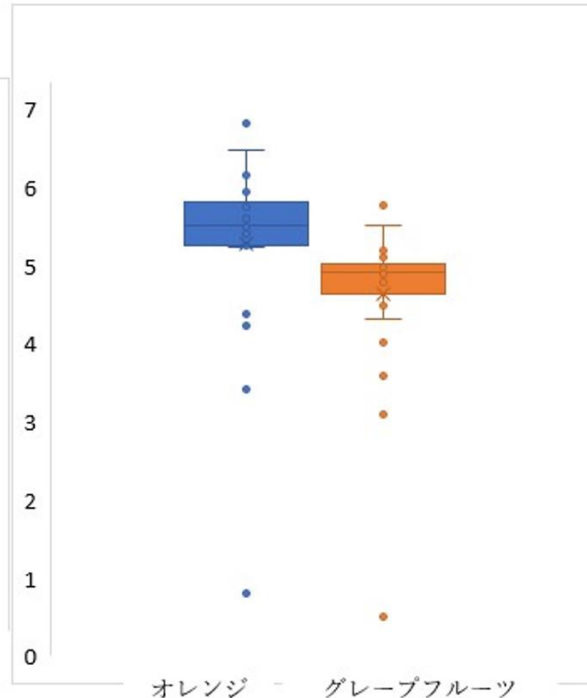


後期：実験計画（ビタミンCの滴定）

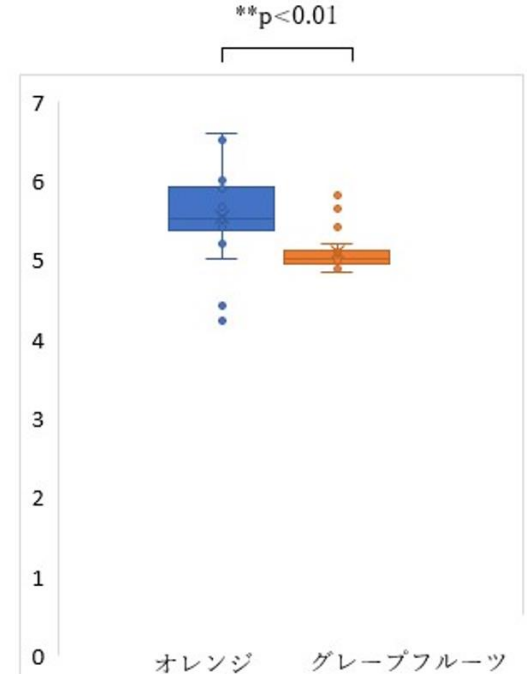
A組



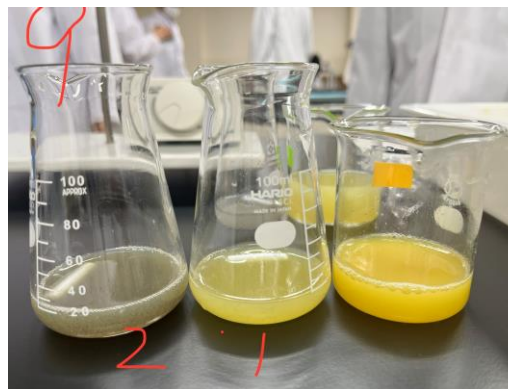
B組



C組



(写真を見せて)
これくらい
ギリギリを狙って！



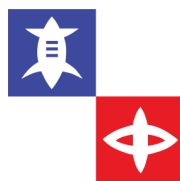
各グループで
基準を決めて！

アンケート結果

質問項目	4月	9月	3月	
現在「数学」は好きですか	3.40	3.93	3.96	***
現在「理科」は好きですか	3.24	3.73	3.79	**
現在「統計」「データ分析」は好きですか	2.83	3.23	3.33	***
現在「統計」「データ分析」は得意ですか	2.54	2.73	2.74	
グラフや表を適切に読むことができますか	3.43	3.23	3.26	
実験や観察、アンケートなど自分でデータを収集することができますか	3.06	3.26	3.23	
データの種類からどんな分析方法が適切かを判断できますか	2.85	3.07	3.20	*
先行研究などを調査して、課題を発見することができますか	2.83	3.17	3.31	***
データを加工・整理することができますか	2.88	3.27	3.14	
データ解析から結論を導くことができますか	2.97	3.33	3.39	**
複数のデータを組み合わせて結論を導くことができますか	3.09	3.29	3.30	
自分の研究を客観的に他者に説明することができますか	3.26	3.41	3.41	
他の人の研究にアドバイスを出来ますか	2.88	3.03	2.83	
他の人の意見を柔軟に取り入れて、考えを修正することができますか	3.59	3.86	3.80	*
あなた自身にとって、DSの授業はどの程度必要性を感じますか	2.87	4.14	4.25	***

vs.4月 ($n=120$, * $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$)

ご静聴ありがとうございました



国立大学法人東海国立大学機構
名古屋大学教育学部附属中・高等学校