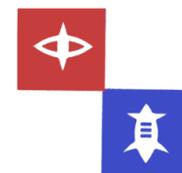


2025年度 関東ブロック第2回ワークショップ
「データサイエンス・AI教育の高大連携」

大学の応用基礎レベル教材 を

高校データサイエンス実践講義 にアレンジ

名古屋大学教育学部附属中・高等学校
都丸 希和



名古屋大学教育学部附属中・高等学校



名古屋大学敷地内にある
国立で全国唯一の併設型中高一貫校です

2-3年生合同

課題研究 STEAM+

目的 インターディシプリナリーに課題を捉え、
社会へのつながりを考えて解決へ導く力を養う

方法 16講座少人数ゼミ

- 個人テーマで探究（共同・グループ可）
- 報告会

多領域合同報告会

様々な異分野に
助言や質問



1年生

データサイエンス

量的分析



1年生

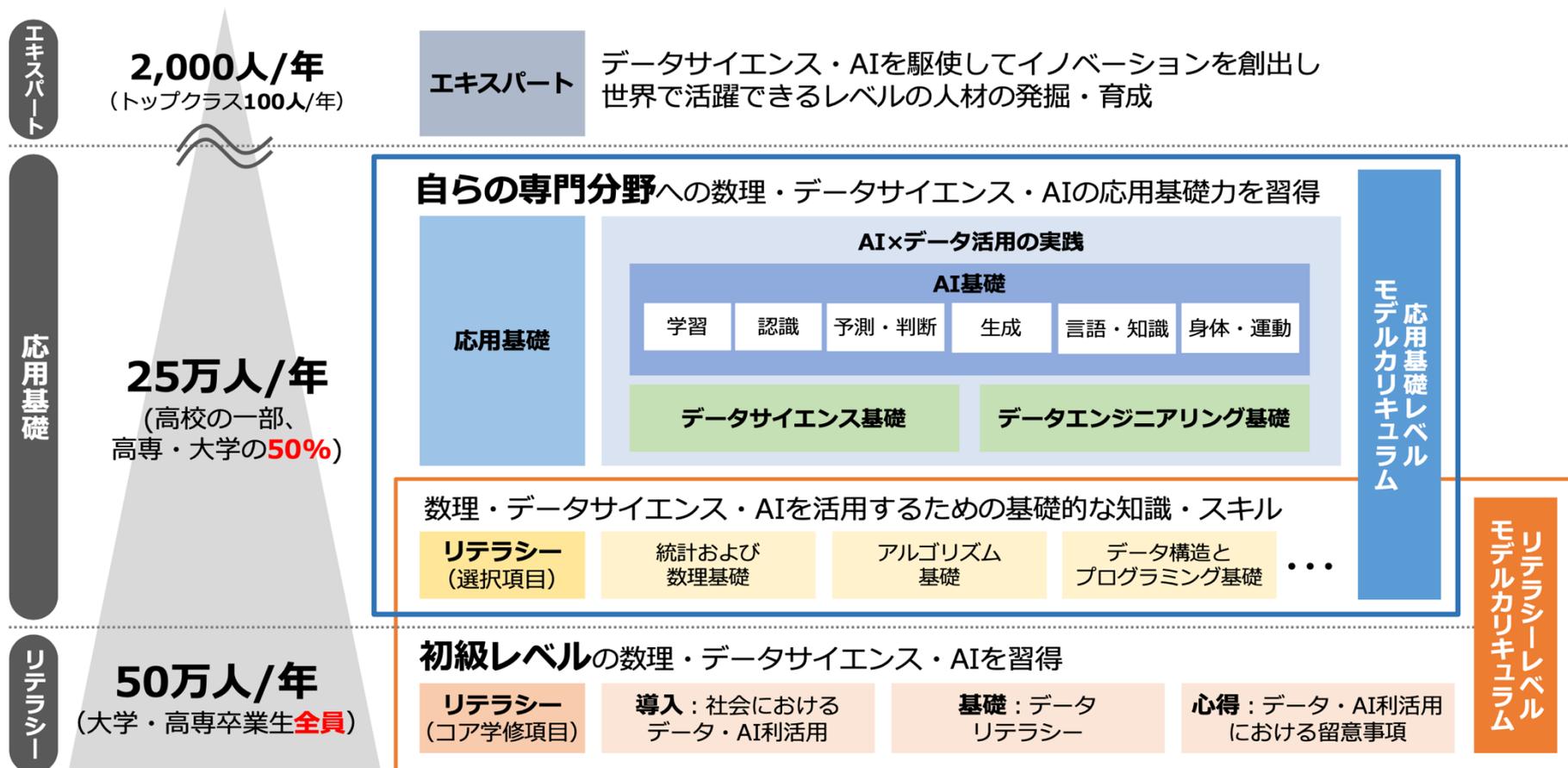
アカデミックライティング

質的分析

全ての生徒が客観的に定量評価する視点を持つことを目指す

大学の応用基礎レベル教材をリテラシーレベルにアレンジ

数理・データサイエンス・AI（リテラシーレベル）の位置づけ



STEAM+で使いそうな基本的な分析

- グラフ化
- 相関分析
- 回帰分析
- 平均の差の検定
- 適合度検定
- 独立性の検定

A. 理論・概念を理解

B. 実際に統計処理を行う

初年度 $A \rightarrow B$

2年目 $B \rightarrow A$

3年目 $? \rightarrow ?$



3年目以降のDSは、

a. 使う場面と方法だけ理解

B. 実際に統計処理を行う

A. 理論・概念を詳しく理解

B

A

B

A

B

A

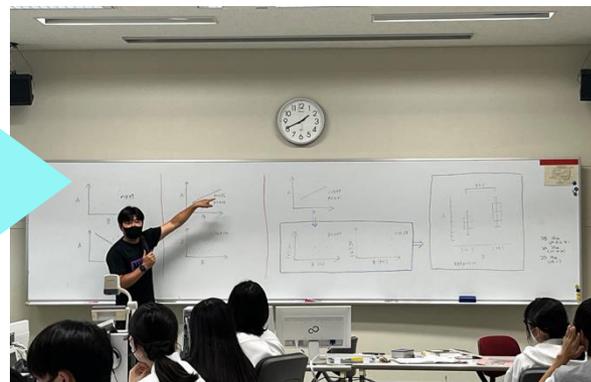


トピックごとにできる限り細かく何度か繰り返す。

年間3つのフェーズで構成

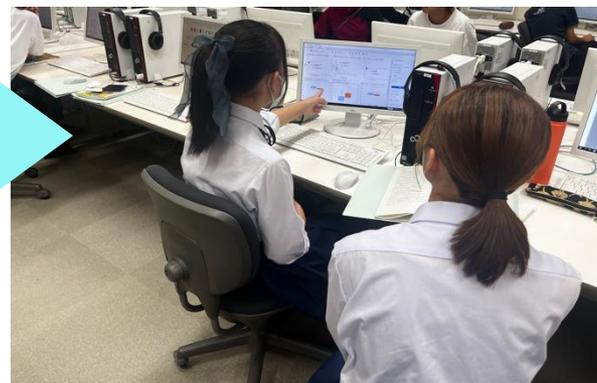
I. 方法と結果の解釈

演習



II. 方法の選択

ポスター・レポート



III. データの取得と整理

PBL



カリキュラム

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・正規分布
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 レポート作成時の注意
12		基礎 分析・レポート作成
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	

授業で使用するデータセット

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	通番	区域 (NTT)	地域	都道府県	市	世帯人員	年平均気温	食料 (合計)	01 穀類	米	食パン	他のパ
2	1	東日本	北海道	北海道	札幌市	2.91	9.50	939747	82676	31228	9075	18
3	2	東日本	東北	青森県	青森市	2.93	11.00	897288	73381	23652	8492	16
4	3	東日本	東北	岩手県	盛岡市	3.11	11.00	950535	80606	25033	8472	20
5	4	東日本	東北	宮城県	仙台市	3.03	13.60	968029	73349	20338	8630	19
6	5	東日本	東北	秋田県	秋田市	2.78	12.30	910130	67703	19704	6918	17
7	6	東日本	東北	山形県	山形市	3.14	12.60	983054	79164	26068	7478	18
8	7	東日本	東北	福島県	福島市	2.96	14.20	937721	73338	23738	7482	17
9	8	東日本	関東	茨城県	水戸市	2.88	15.30	924724	69248	19099	8878	18
10	9	東日本	関東	栃木県	宇都宮市	2.91	15.20	964692	76447	21578	10035	19
11	10	東日本	関東	群馬県	前橋市	2.84	16.10	934278	80830	26212	8157	22
12	11	東日本	関東	埼玉県	さいたま市	3.02	16.40	1055306	83194	24077	9800	23
13	12	東日本	関東	千葉県	千葉市	3.01	17.20	1032661	81387	22785	10799	23
14	13	東日本	関東	東京都	東京都区部	2.95	16.80	1136325	83171	22668	11473	24
15	14	東日本	関東	神奈川県	横浜市	2.84	17.10	1049903	83949	24387	11043	23

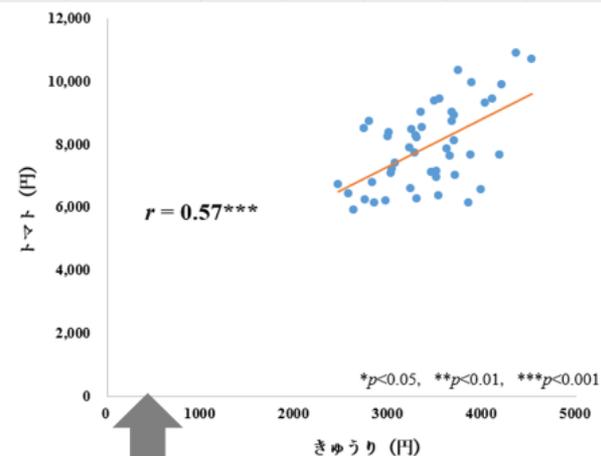
都道府県庁所在地別・2人以上の世帯の1世帯あたり・品目別の年間支出金額
(教育用標準データセットSSDSE)

エクセルで散布図をつくる

きゅうり	トマト	記述統計量			
			データ数	平均	標準偏差
3294	8235				
3238	8466	きゅうり	47	3419.02	489.99
3509	7136	トマト	47	7949.47	1317.69
3874	7680				
3691	8136				
3855	6153	相関関係			
3978	6567				
3508	6972	相関係数	0.57		
3672	9030	(t値)	4.62		
4098	9444	p値	0.0000	(帰無仮説：相関係数が0)	
4201	9896				
3742	10354	*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001			
4357	10900				
4519	10702	(例) $1.4E-05=1.4 \times (10の-5乗)=0.000014$			
3888	9962				
3699	8937				
3673	8740				
4024	9310				
4101	7001				

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！】

※他は触っちゃダメ！



① A列とB列に
データを入れる

② 自動で散布図と近似直線が
表示される

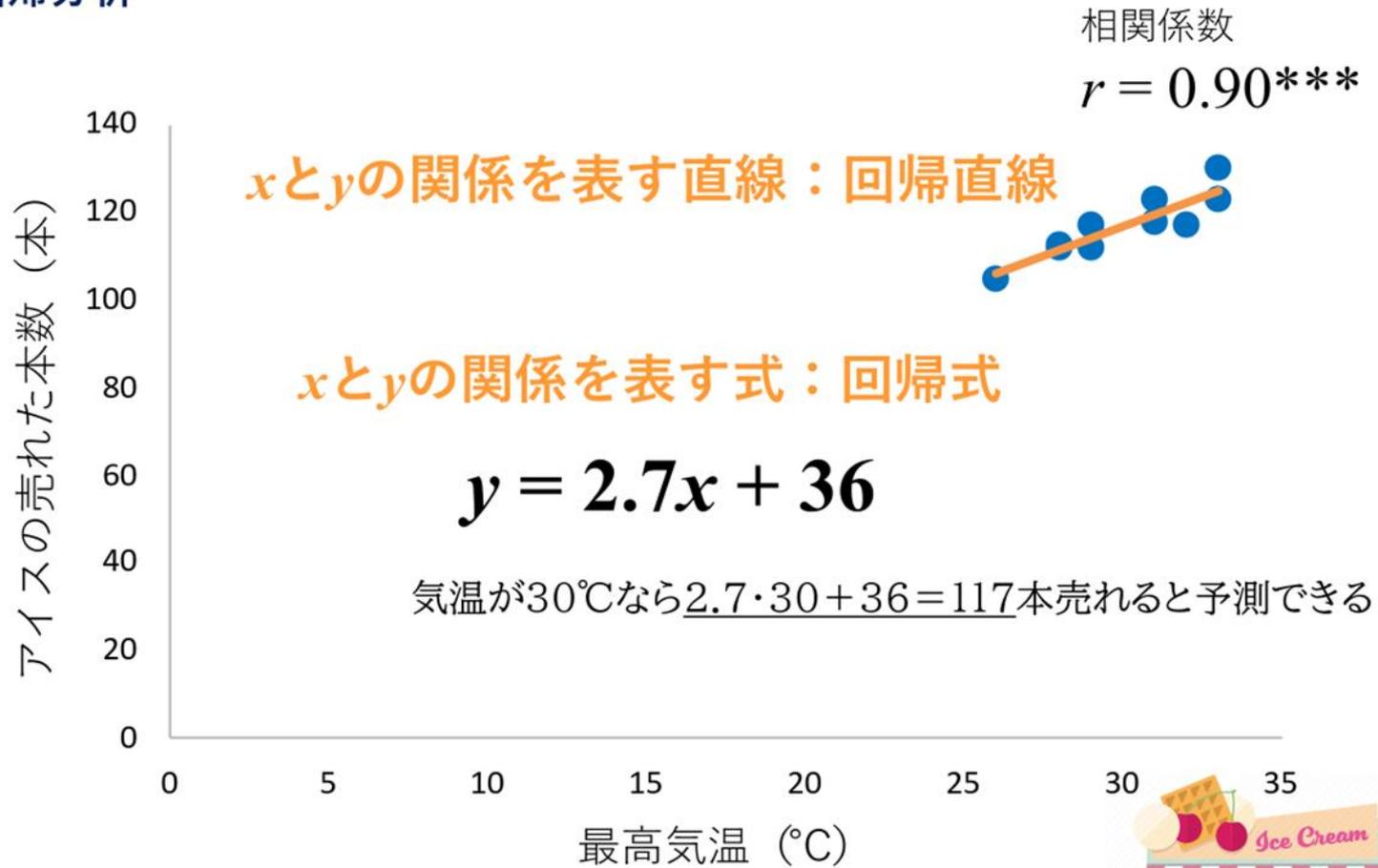
相関分析（協同の様子）

うちさあ、大体、『ちくわ』に『きゅうり』を刺して食べるのね。
だから、ワンチャン『ちくわ』に刺すもので関係あるんじゃないかと思
って、調べたんだけど、、、



関係なかったわー！
ちょっとあったんだよ、『ちくわ』と『きゅうり』に相関関係が！
でも関係なかった、、、

回帰分析



最高気温からアイスの本数を予測することができる！

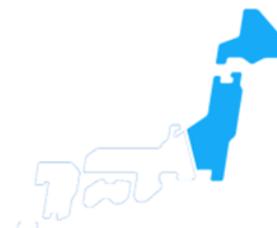


仮説検定 t 検定

牛肉の平均支出金額は、東日本と西日本で差があるのではないかと？



平均に差がないと仮定する



有意確率

平均に差がない確率 (p 値) < 0.05



有意である

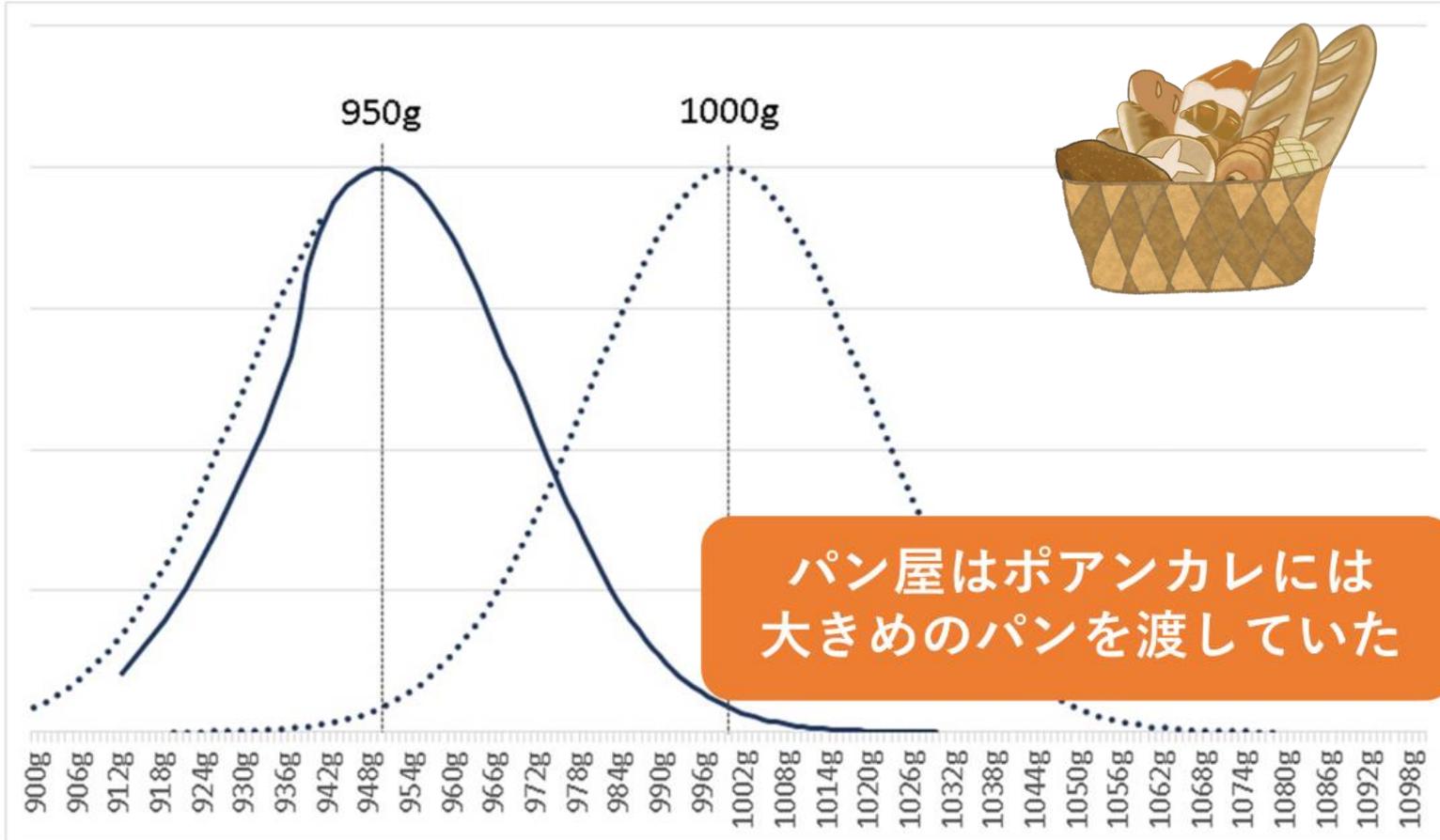
仮説が間違っていた

対立仮説

東日本と西日本の平均支出金額には差がある！

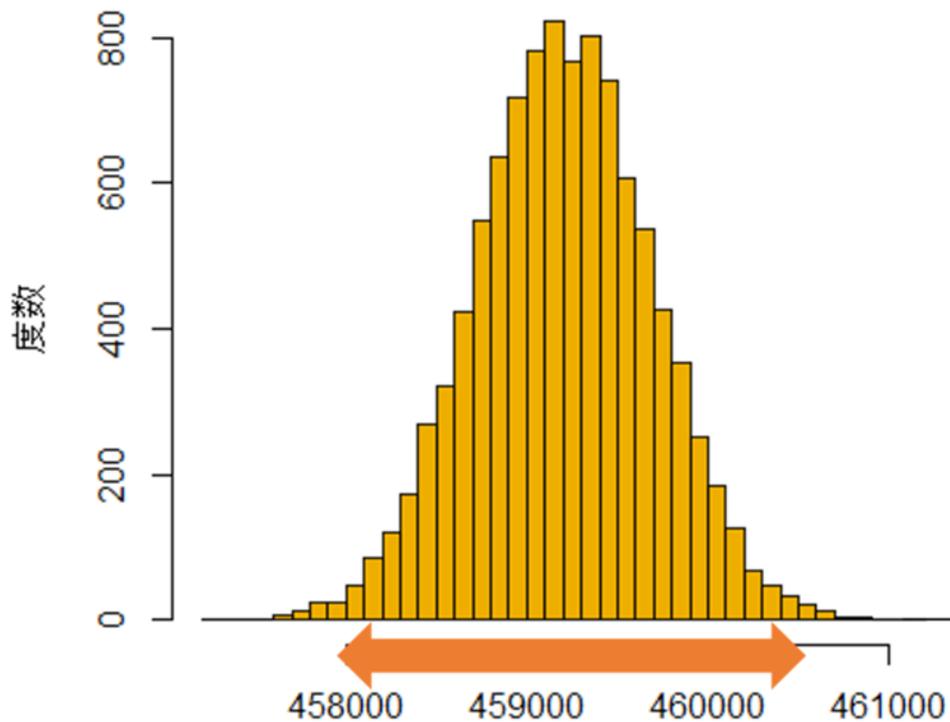
正規分布

正規分布で嘘を見抜く



参考：統計学でパン屋の不正を見破ったポアンカレの話
<https://toukeigaku-jouhou.info/2018/05/10/poincare-bakery/>

コイントスでシミュレーション



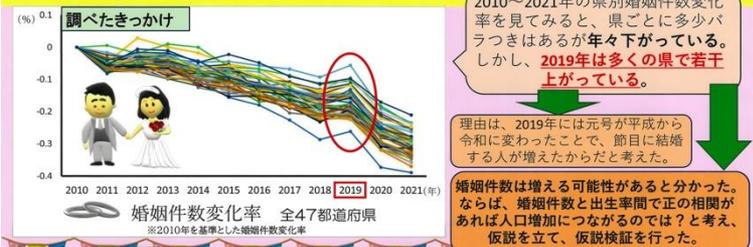
470,851人



表(男児)の数

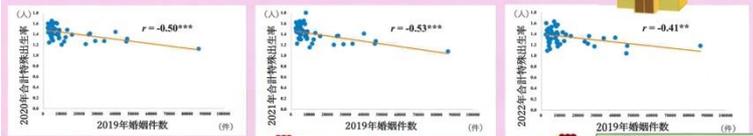
婚姻増加 = 出生率増加ではない!?

～統計を使って考えてみた～



仮説

「婚姻件数が多い県では合計特殊出生率も高いのではないかな？」

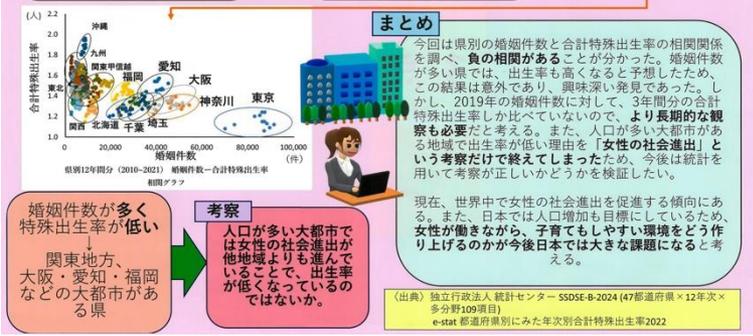


検証結果

県別の2019年の婚姻件数と2020・2021年の合計特殊出生率の相関関係を調べると、すべて負の相関がある。

婚姻件数が多い県ほど合計特殊出生率は低い!! (仮説は間違っていた)

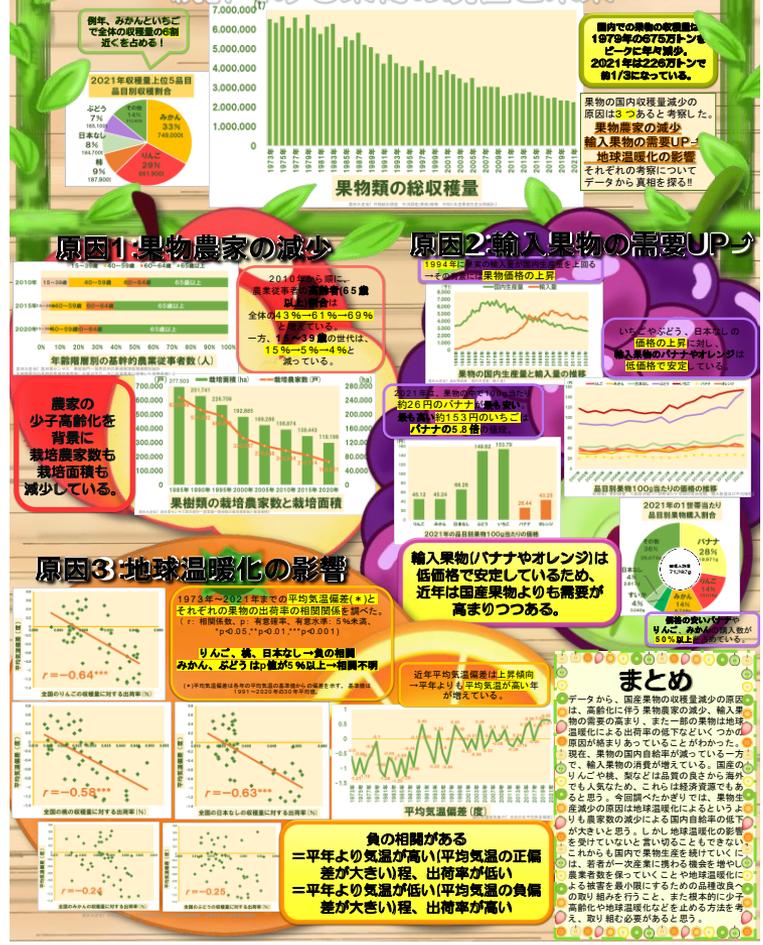
具体的な県名が知りたい!



第6部 (高校生以上の部)
愛知県金賞作品

国産の果物がなくなっちゃう!?

～統計でみる果物の現在と未来～



PC統計グラフの部 (小学生以上)
愛知県金賞・全国特選作品

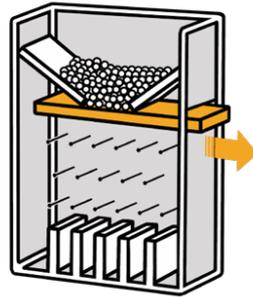
オリジナルテキストの作成



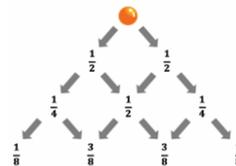
第1部 正規分布

どんな分布になる？

この章では、統計学の考え方において重要な**正規分布**についてお話しします。下のイラストのような装置を作りました。矢印の方向にオレンジ色のストッパーを抜くと、ボールが釘に当たりながら方向を変え、下に落ちていきます。全てのボールが下に落ちた時、下のどの枠に入ったボールが多いでしょうか。

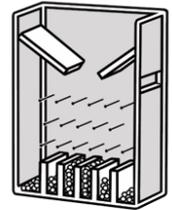


ボール1つ1つに焦点を当てて動き方をみてみます。釘に1回当たるとボールは1/2の確率で左右に方向を変えます。1つ下の段でも同じことが起こり、これを繰り返すと各場所に着いていく確率は右の図のようになります。



どんな分布になる？

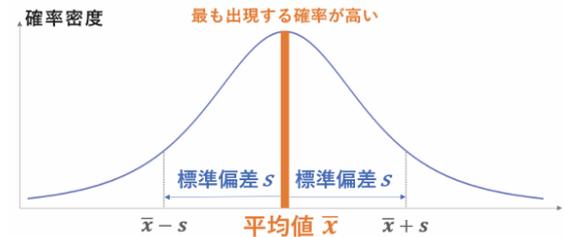
結果は右のようになります。確率通り、真ん中の枠に入るボールが多くなり、外側の枠ほど入ったボールは少なくなります。



正規分布は自然現象によく現れる

偶然の結果により値が決まる変数を**確率変数**といい、その確率変数がある値とそれぞれの確率をまとめて表したものを**確率分布**といいます。上の例のようなとき、中心(中央)が最も出現する確率が高くなり、左右に均等に分布が広がっていきます。富士山の形にも似ていると感じたかもしれませんが、真ん中に多く土や石が積もることのできたような山はこのような形をしています。平均値となる確率が高く、平均値から離れるに従ってそうなる確率が低くなるような事象をグラフにした場合、これと似た形の以下のようなグラフができます。このようなグラフで表される分布を**正規分布**といい、縦軸はその値が起り得る確率(正確には、確率密度)を表します。

正規分布は自然現象によく現れる



※執筆協力
※監修

名古屋大学大学院教育発達科学研究科 石井秀宗教授
名古屋大学数理・データ科学・人工知能教育研究センター

THE FIRST STEP データサイエンス

第4章 相関係数・相関分析

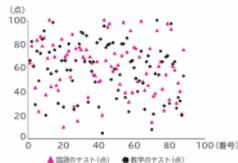
1 2つの変数の間の関係

1. 変数

下の表のようなデータについて、国語と数学のテストの点数という2つの変数の関係性を可視化しようとした場合、どのような図が適切でしょうか。

番号	国語(点)	数学(点)
1	64	66
2	78	82
3	62	61
...
87	21	20
88	75	53

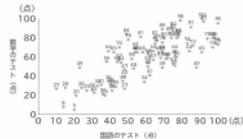
例えば、以下のような図では、2つの変数の関係性をうまく捉えることができません。



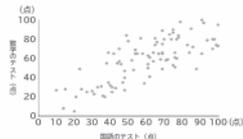
2. 散布図

ではどう図がよいのでしょうか。ここで、可視化したい2つの変数が同じ個体からデータが得られているかを考えてみましょう。今回のデータ(標本)は同一人物の別の教科の点数です。同じ個体からデータが得られている2つの変数の関係性を見る場合には**散布図**が用いられることが一般的です。

散布図とは、同一個体におけるそれぞれの変数を連座軸にし、その個体を点で表したものです。今回のデータの散布図は次のようになります。



点の横に書かれている数字は、個人を特定する番号です。番号は外れ値を特定するときなどに便利ですが、全体を見るには少し見づらいのでここでは省略して次のようになります。



一と紅茶の相関関係を見てみると、どちらの飲み合
菓子好きの家庭ほど、バターと紅茶の実食金額が高い
は2つの変数同士の関係性が見ることができない
と関わっているかどうかわかりません。今回の例のよ
り置かれているかもしれません。バターと紅茶にとつての
隠れて影響している変数を、**第3の変数**と呼びます。

めよう。
(小学生の靴のサイズと計算力には、正の相関関係

と数中
がまむ！

れ相関関係が見られる変数同士では、これら
どいえるでしょうか。足が大きい子ほど計算ができ
るという関係から導かれた想像です。小学生は、半年
アップしていくはず。つまり、この問題
売り上げと数中生の人数との間には、「教員
と強い相関関係がある」と、想像が容易なの

における少子化の問題と連座化の問題は、
ですから、第3の変数はありません。



著者 名古屋大学教育学部附属中・高等学校
監修・執筆協力 石井秀宗 (名古屋大学大学院教育発達科学研究科)
体裁 B5判・2色刷

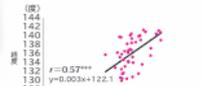
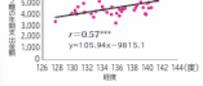
授業時に使用している
演習問題と分析シートもご提供

相関分析、回帰分析に加え、
t検定、カイニ乗検定も掲載

QUESTIONS

相関係数の値と傾きを逆にしても相関は見られるのか？

もちろんです！ 相関係数は変わりませんが、近似式が変わります。



相関係数が0.7以上のもはありますか？

変数1	変数2	相関係数	備考
ねぎ	バター	0.73***	なし
和食(外食)	洋食(外食)		
ケーキ	アイス		
年平均気温	ビール		
他のきのこ	なす		

数式の使用をできる限り
なくしています

第3の変数はどこまで調べれば良いのが実になりました！

得られた結果から、どの変数がどのような理由で関連しているかを、他のデータや過去の研究などと見比べながら深く調べていくことが「考察」です。これは怠ることはありませんし、今あるデータだけからいえることには限界があります。第3の変数の影響を知るには、追加でどんなデータが必要かなどを考察し、次の研究に繋げていくのです。

*紙面は編集集中の見本です。紙面・内容は変更の可能性があります。

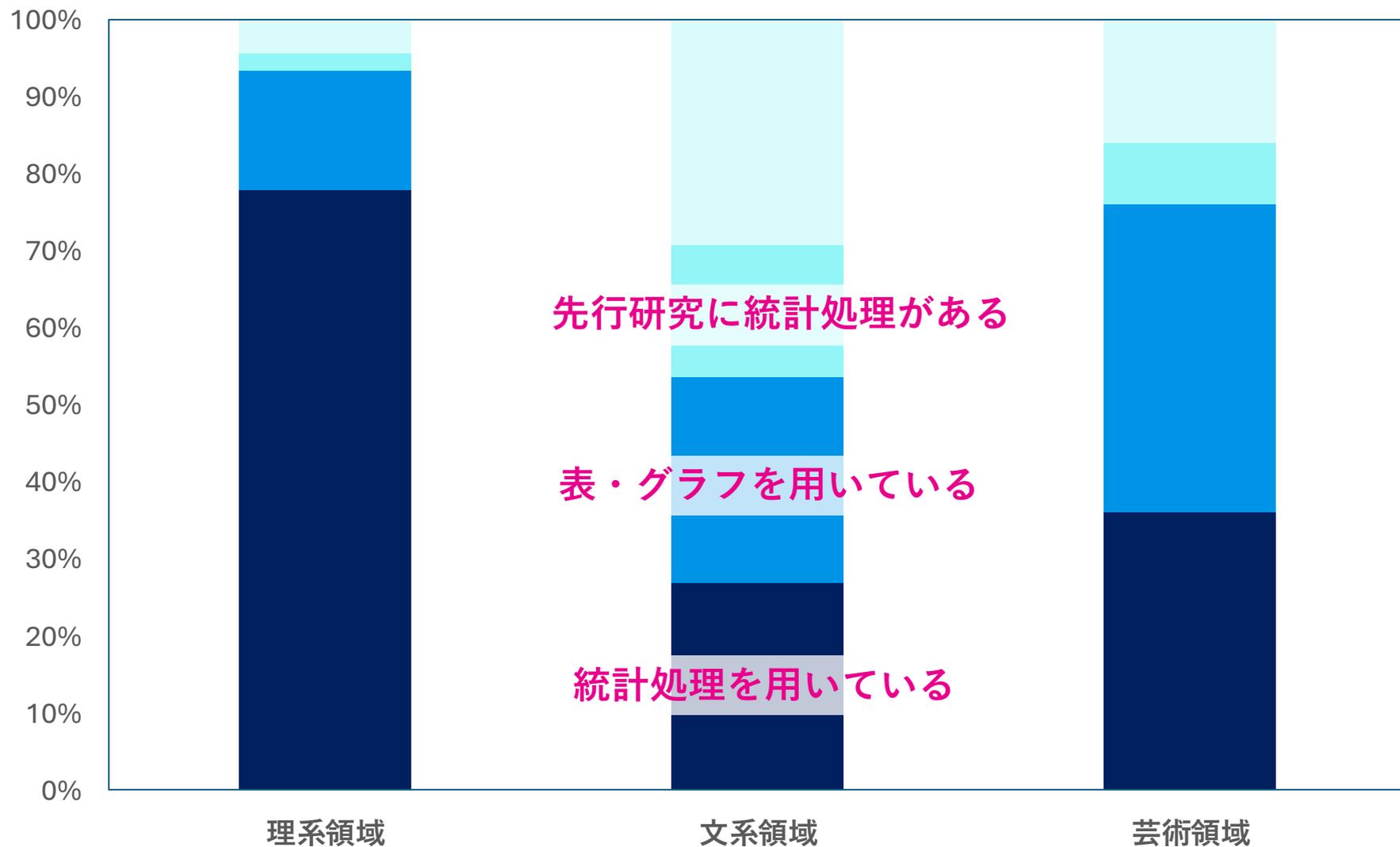
内容特色

- ✓ 名古屋大学教育学部附属高校のDS授業を再現！
- ✓ 文理問わず、数理・DS・AIを学ぶことができる
- ✓ MDASH改訂版モデルカリキュラム(2024年2月)に対応

大修館書店 [Web] <https://www.taishukan.co.jp>
[電話] 03-3868-2651(営業部) / 03-3868-2290(編集部)

ご興味ある先生は下記へご連絡をお願いします
都丸: tomaru.kiwa.f3@f.mail.nagoya-u.ac.jp

STEAM+論文における統計処理の数



ご清聴ありがとうございました

名古屋大学教育学部附属中・高等学校

