



課題研究で使える データサイエンス実践報告

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

今年度からの課題研究

P P **D A** C

データの取り扱い、結果の読み取り方に重点

データサイエンス (DS)
を、1年で学ぶ



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

DS前期指導計画

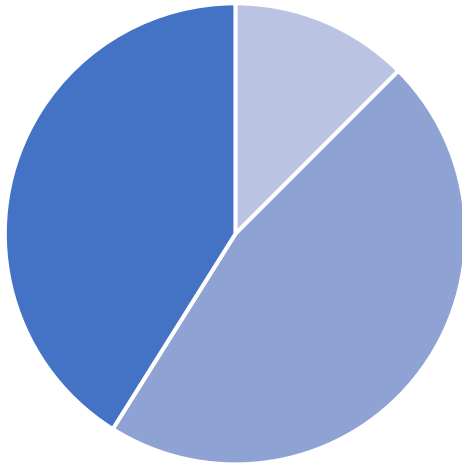
回	主 担 当 者		内 容
1	理論	都丸	オリエンテーション、アンケート
2			基礎 データの種類・構造
3			統計図表・代表値
4			散布度
5	実践	佐藤	変数間の関係
6			演習 エクセルの基本操作
7			度数集計
8			クロス集計
9	理論	都丸	グラフ・ヒストグラム
10			基礎 統計的推測・有意性
11			回帰分析
12	実践・まとめ	佐藤	統計的検定
13		佐藤	演習 相関、回帰分析、（検定分析ツール）
14		佐藤・都丸	演習 分析・レポート作成
15		佐藤	演習 レポート作成時の注意
16			

このへんで行った課題
を報告します

前期期末テスト

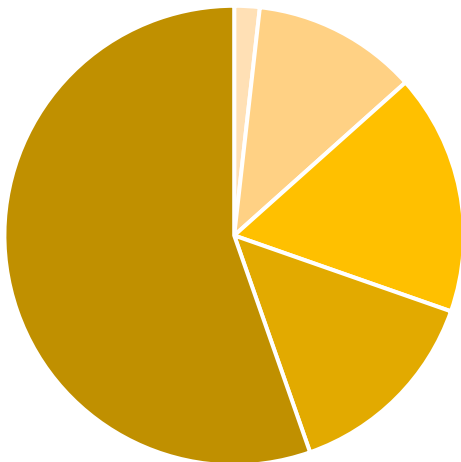
事前アンケート

エクセルはどの程度使ったことがありましたか



使ったことがある	13%
少し使ったことがあった	46%
まったくない	41%

エクセルを使うことに自信はありましたか



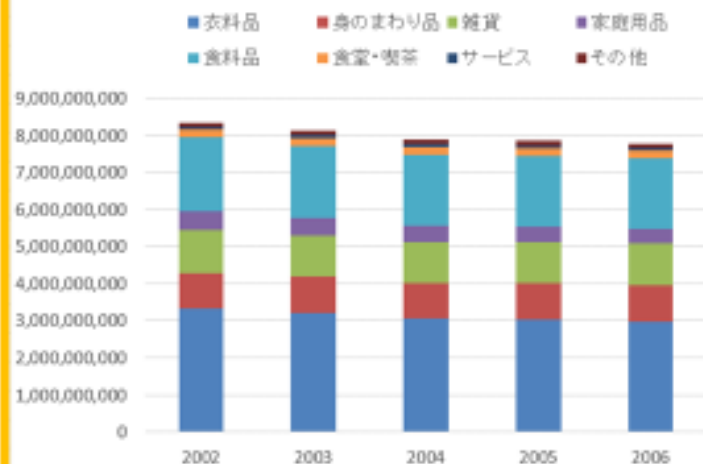
あてはまる	2%
ややあてはまる	12%
どちらともいえない	17%
あまりあてはまらない	14%
あてはまらない	55%

Excel演習課題（クロス集計表とグラフ作成）

本日の提出課題（醤油とソース）

- 地方ごとにグループ分けをし、地方ごとの消費量について、積み上げ棒グラフを作成しよう！

積み上げ縦棒



商品別の百貨店売上高の推移表（単位：千円）

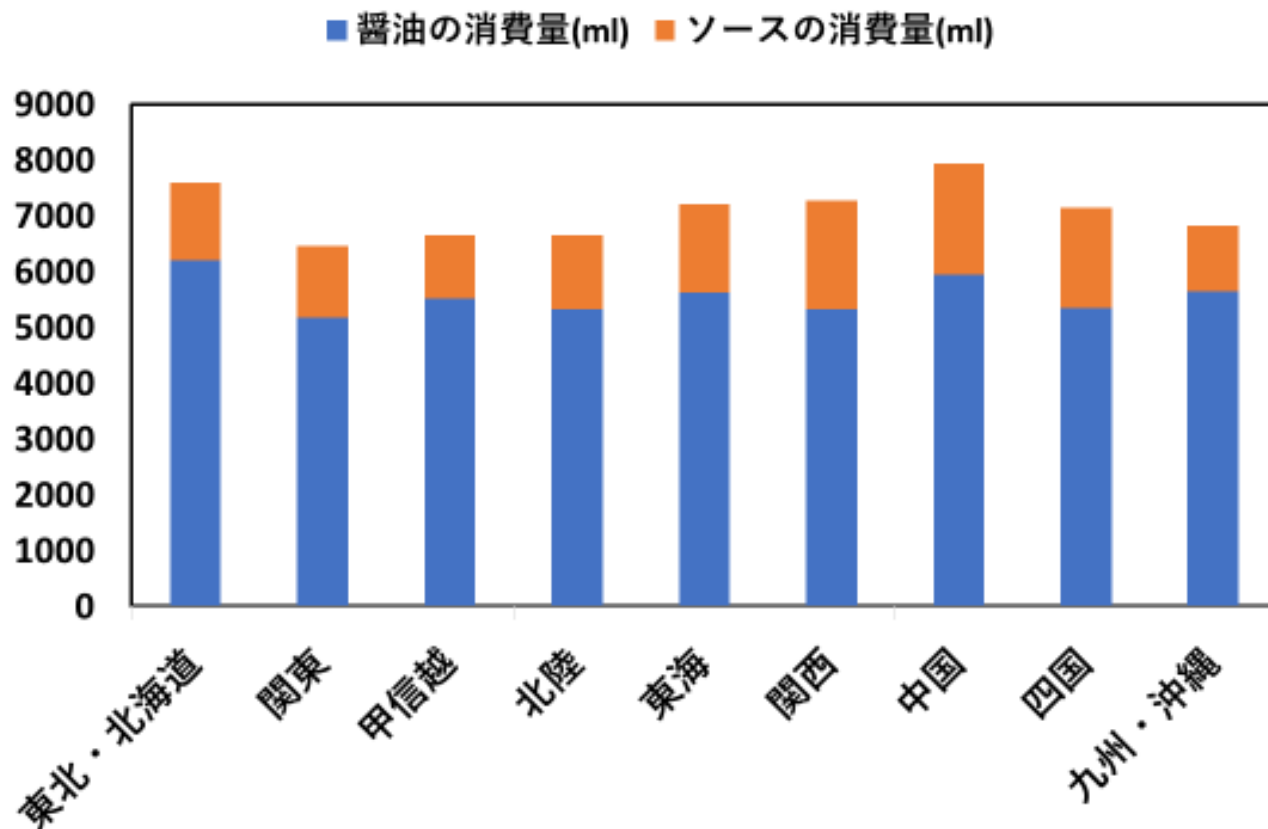


地方別でみる醤油とソースの消費量

Excel演習課題（クロス集計表とグラフ作成）

	A	B	C	D
1			醤油の消費量(ml)	ソースの消費量(ml)
2	関西			
3	関西			
4	関西			
5	関西			
6	関西			
7	関西			
8	関東			
9	関東			
10	関東			
11	関東			
12	関東			
13	関東			
14	関東			
15	関東			
16	関東			
17	九州・沖縄			
18	九州・沖縄			
19	北海道・東北			

本日の提出課題（醤油とソース）



地方別醤油とソースの消費量

【作業プロセス】

STEP 1

醤油とソースの消費量の平均値を地域ごとに出す

STEP 2

列が「醤油」と「ソース」、行が「地域」のクロス集計表を作る

STEP 3

積み上げ棒グラフを作る

制限時間 20分

STEP 3 まで
完成した生徒は7割程度

前期最終課題（相関関係と t 検定）

Excel 13~14_食料品データ (DS)

ホーム 挿入 ページレイアウト 数式 データ 校閲 表示

相関関係

t検定

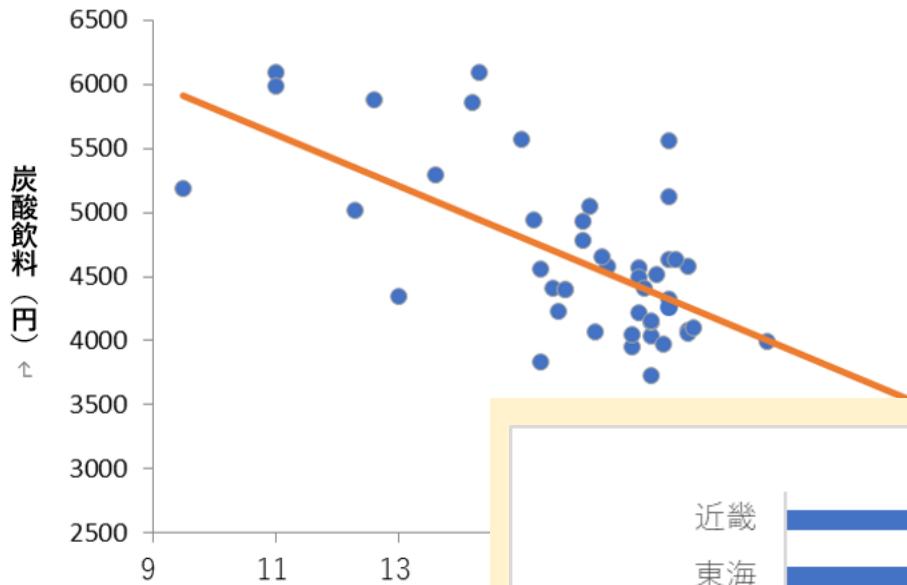
	A	B	C	D	E	F	G		J	K	L	M	N
	通番	区域 (NTT)	地域	都道府県	市	世帯人員	年平均気温	食料 (合計)	01 穀類	米	食パン	他のパン	うどん そば
1													
2	1	東日本	北海道	北海道	札幌市	2.91	9.50	939747	82676	31228	9075	18168	3162
3	2	東日本	東北	青森県	青森市	2.93	11.00	897288	73381	23652	8492	16749	2964
4	3	東日本	東北	岩手県	盛岡市	3.11	11.00	950535	80606	25033	8472	20153	3349
5	4	東日本	東北	宮城県	仙台市	3.03	13.60	968029	73349	20338	8630	19618	3068
6	5	東日本	東北	秋田県	秋田市	2.78	12.30	910130	67703	19704	6918	17236	3231
7	6	東日本	東北	山形県	山形市	3.14	12.60	983054	79164	26068	7478	18158	4478
8	7	東日本	東北	福島県	福島市	2.96	14.20	937721	73338	23738	7482	17751	2963
9	8	東日本	関東	茨城県	水戸市	2.88	15.30	924724	69248	19099	8878	18251	3353
10	9	東日本	関東	栃木県	宇都宮市	2.91	15.20	964692	76447	21578	10035	19362	3908
11	10	東日本	関東	群馬県	前橋市	2.84	16.10	934278	80830	26212	8157	22282	4563
12	11	東日本	関東	埼玉県	さいたま市	3.02	16.40	1055306	83194	24077	9800	23709	4016
13	12	東日本	関東	千葉県	千葉市	3.01	17.20	1032661	81387	22785	10799	23263	3389
14	13	東日本	関東	東京都	東京都港区	2.95	16.80	1136325	83171	22668	11473	24681	3088
15	14	東日本	関東	神奈川県	横浜市	2.84	17.10	1049903	83949	24387	11043	23430	3410
16	15	東日本	中部	新潟県	新潟市	3.16	14.30	959654	80518	23059	10007	21514	2697
17	16	西日本	中部	富山県	富山市	3.16	15.00	1024049	83545	24795	10537	22156	3294
18	17	西日本	中部	石川県	金沢市	3.22	15.50	1040076	85690	24478	11945	23456	3597

データセット 相関係数を出す(入力版) t検定・箱ひげ図(例) 相関係数を出す(例) データ項目一覧 データの説明 +

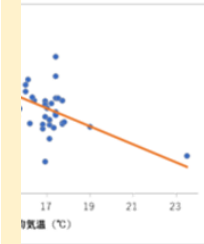
準備完了

参照データ：品目別都道府県庁所在市及び政令指定都市ランキング，統計データコンペティション（教育用標準データセット）

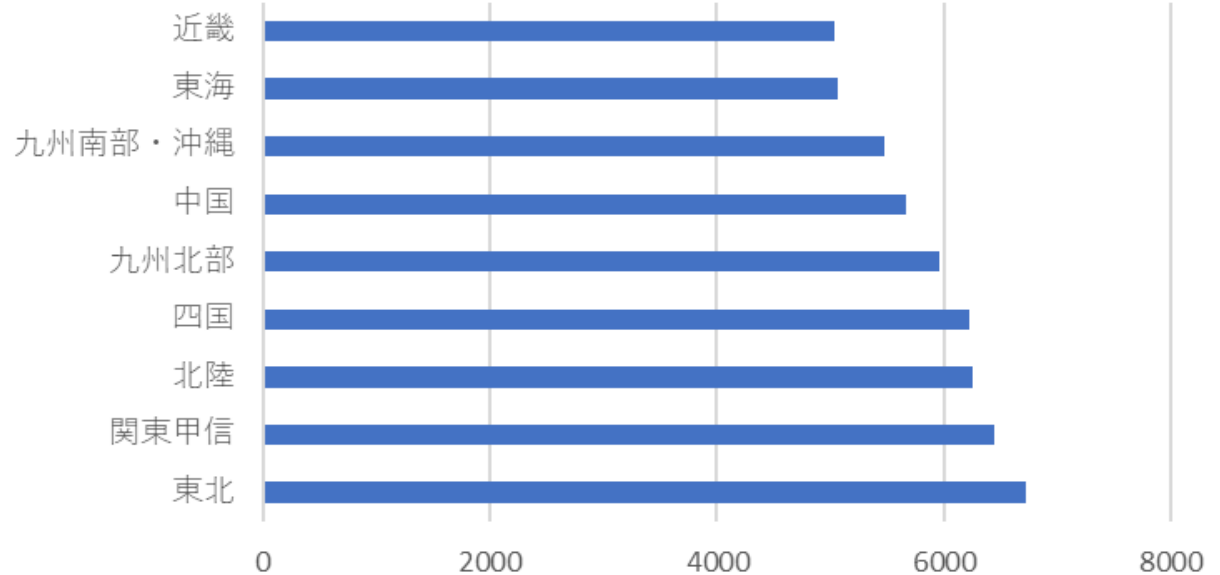
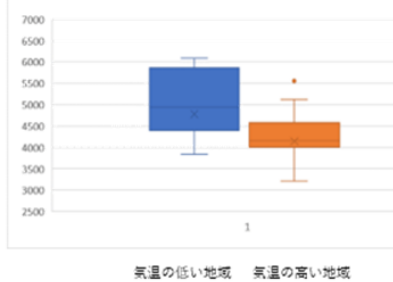
最終レポート（生徒のワークシート）



出版との関係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



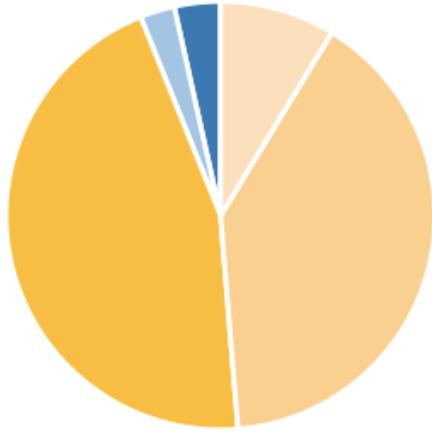
低い地域が高い地域に比べて順位が高かった。(p<0.001)



地域別 炭酸飲料の年間支出額

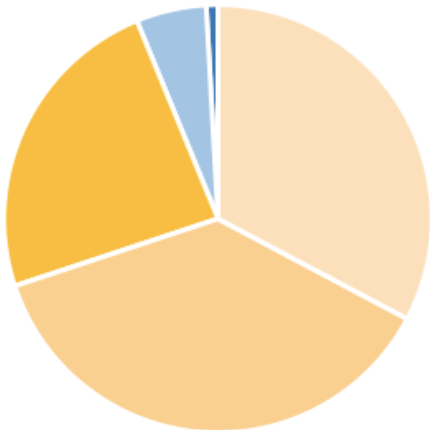
前期最終アンケート

レポートやスライドの作成の仕方、分析や考察の仕方について意識やスキルの変化（向上）はしましたか。



極めて向上した	10%
概ね向上した	46%
やや向上した	52%
ほとんど向上しなかった	3%
向上しなかった	4%

この授業は、あなた自身にとって、どの程度必要性を感じましたか。



極めて必要である	37%
概ね必要である	42%
やや必要である	27%
ほとんど必要でない	6%
必要でない	1%

前期最終アンケート

【生徒の意見（前期を通して）】

- 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。
- 難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。

後期指導計画

回			内 容
1	発表	都丸・斉藤	最終レポート再考察・PBL概論
2	理論	都丸・斉藤	計画の立て方・記録法（エビデンスブックの活用）
3			文献調査結果の共有（各領域）
4	実験	都丸・斉藤	PBL第1次問題解決 文献調査・実験計画
5			実験計画の共有・再考察（各領域）
6			実験1回目
7			実験2回目
8	分析	都丸・斉藤	実験3回目・分析
9	発表	都丸・斉藤	分析・中間発表会（4領域）
10	実験	都丸・斉藤	PBL第2次問題解決 文献調査・実験計画の再考察
11			再実験1回目・分析
12	分析	都丸・斉藤	再実験2回目・分析
13			分析
14	発表	都丸・斉藤	分析・最終レポート作成
15			PBL成果発表会（各領域）

1 次解決

研究グループテーマ・仮説	湿度が高い方が廊下が滑りやすくなる
仮説を立てた理由	湿度が高い方が廊下の床が濡れるため、滑りやすくなる



どちらの値においても湿度が低い方が高い方が飛んだ距離が大きかった。しかし、t検定を行った結果P値が0.05より大きかったため湿度が低いものと高いものと有意差は見られなかった。

湿度が高いほど
廊下は滑りやすくなる



1 次解決発表会



t 検定や相関関係を調べることのできるデータ

【問題点】

- ・ 蓋の部分がふやける
- ・ 隙間から蒸気が抜け、湿度を一定に保つことができない
- ・ 湿度の計測時に蒸気がもれる
- ・ スリッパにかかる力がバラバラ

2 次解決

湿度が高いほど
廊下が滑りやすくなる



2 次解決

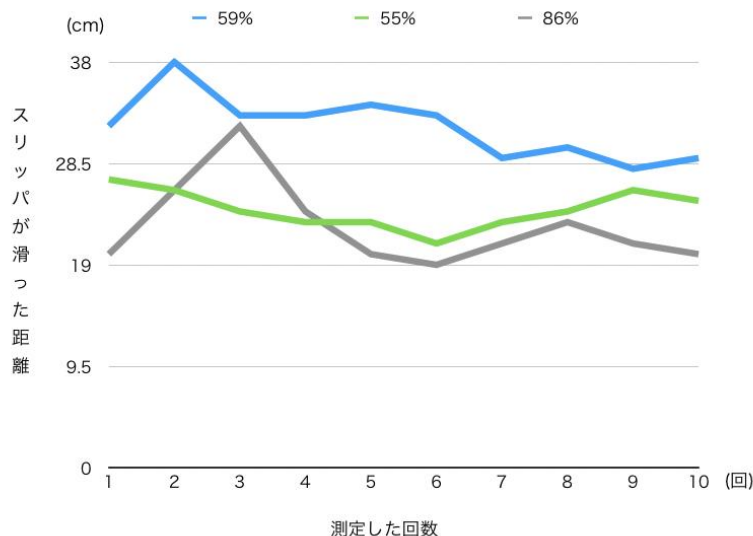
湿度と滑った距離の関係

	59%	55%	86%
1	32	27	20
2	38	26	26
3	33	24	32
4	33	23	24
5	34	23	20
6	33	21	19
7	29	23	21
8	30	24	23
9	28	26	21
10	29	25	20
平均	29.05	22.05	20.62
標準偏差	9.86	7.34	7.55

【分散が等しくないと仮定したt検定】

59%.55% p值:0.00001 未滿

59%.89% p值:0.00001未滿



第二次解決検証結果（事実のみを書く）

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	平均	标准
59%	32	38	33	33	34	33	29	30	28	29	31.9	32.5
86%	20	26	32	24	20	19	21	23	21	20	22.6	21
55%	27	26	24	23	23	21	23	24	26	25	24.2	24

検定 両側検定 P値

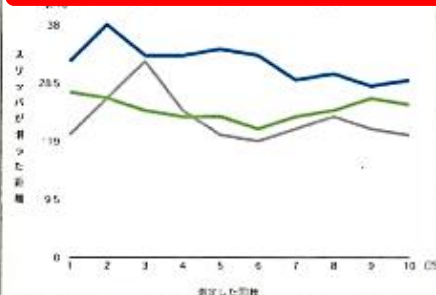
59%と86% ...	1.644×10^{-5}
59%と55% ...	4.660×10^{-6}
86%と55% ...	0.2653

...① $\pi_0 = \frac{1}{2} \sqrt{2}$

∴ ② ① かつ $\frac{0}{2} \leq \frac{1}{2} \leq 1$ 成立

...③④から温度を下げ
(cm) (床=水端)

方法は、I 次元に

$$\gamma''_{\alpha\beta} \Gamma_{\gamma}(5) = \frac{2}{3} \delta_{\alpha\beta} \gamma''_{\gamma}$$


総合的な結果の解釈と結論

第一次解決検証では湿度の上昇が2%であった。また図1より、最大104cmの差が出た。そこで、第二次解決検証では、794111板、507P、机などを用いて湿度を2%以上上げると共に、1-111に鉄球を置き、スリッパに当て飛ぶことで、図1湿度内での差を3cmに下げた。まず、何もしていない状態(Aと称、湿度59%)と湿度を上げた状態(Bと称、湿度86%)の2群間における検定の結果は有意確立が0.001未満となり有意差があることが示された。次に、AとBから湿度を下げた状態(Cと称、湿度55%)、床は湿った)の2群間における検定の結果は有意確立が0.001未満となり有意差があることが示された。最後に、BとCの2群間における検定の結果は有意確立が0.2653となり有意差があるとは言えなかった。よって、スリッパの飛び距離はその湿度ではなく床に付く水滴の量と関係があり、床に水滴が付くとスリッパの飛び距離は小さく、なると推測される。今後は、床の水滴の量とスリッパの飛び距離の関係を調べるため、湿度が86%で、床に水滴がはいった時のスリッパの飛び距離を計測したい。

今年度からの課題研究



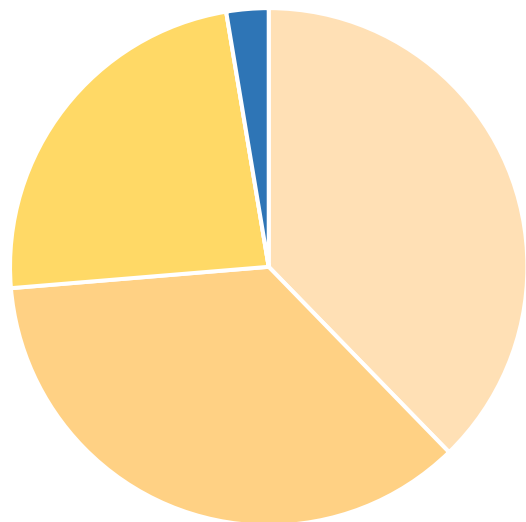
データの取り扱い、結果の読み取り方に重点

データサイエンス (DS)
を、1年で学ぶ



学年末最終アンケート

この授業は、あなた自身にとって、どの程度必要性を感じましたか。



極めて必要である	38%
概ね必要である	36%
やや必要である	24%
ほとんど必要でない	0%
必要でない	2%

【生徒の意見（年間を通して）】

- データを扱うことは難しかったし、大変なことも多かったけど、長い間実験して1つの結論を出すことができて楽しかったです
- 前期の授業で学んだ知識を活かしながら課題に取り組めるのが良かった
- 前期の話すぐ忘れるけど、大事なの困る

次年度へ向けて（理論の内容）

統計的検定の手続き STEP 1 : 仮説の設定

部活	人数	平均	標準偏差
○	144	66.06	22.06
×	121	71.07	28.34

この5.01分差は違いがある？

仮説A：平均に差はない

帰無仮説 ($\mu_1 = \mu_2$)

仮説B：平均に差がある

主張したいこと

対立仮説 ($\mu_1 \neq \mu_2$)



統計的検定の手続き STEP 2 : 検定統計量の構成

部活	人数	平均	標準偏差
○	144	66.06	22.06
×	121	71.07	28.34

この5.01分差は違いがある？

仮説A：平均に差はない：帰無仮説 ($\mu_1 = \mu_2$)

ある決まった計算をする

計算結果=t 値

平均の差が大きいほど、
t 値の絶対値が大きくなる

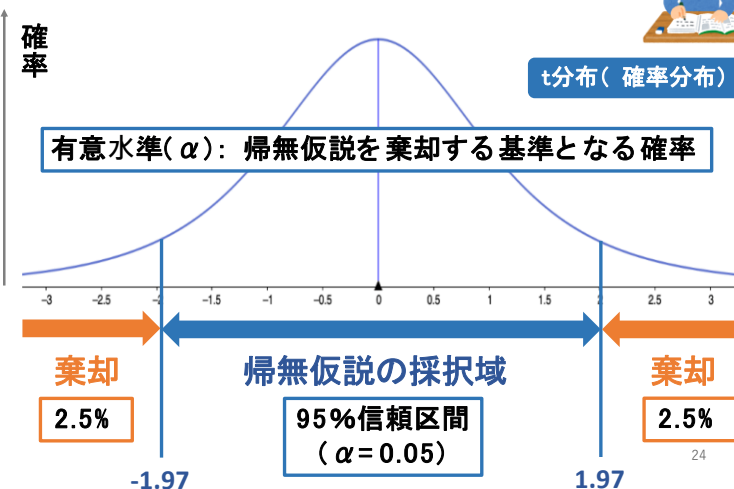
$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\text{標準誤差}(SE)} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{SE}$$

$$= \frac{5.01}{3.165} = 1.583$$

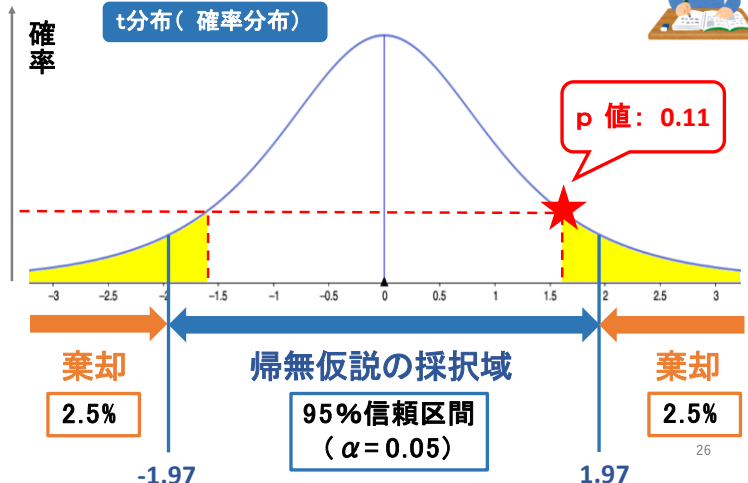
t分布という確率分布に従う



統計的検定の手続き STEP 4 : 有意水準の設定



統計的検定の手続き STEP 5 : 有意確率の計算



次年度へ向けて（理論の内容）

統計的検定の前準備

統計的検定ざっくりイメージ

部活	人数	平均	標準偏差
○	144	66.06	22.06
×	121	71.07	28.34

この5.01分差は違いがある？



仮説 A：平均に差はない：帰無仮説 ($\mu_1 = \mu_2$)



ある決まった計算をする

計算結果

説明を省いても良いのでは？



t 値がこの値になる確率は？

確率 = p 値

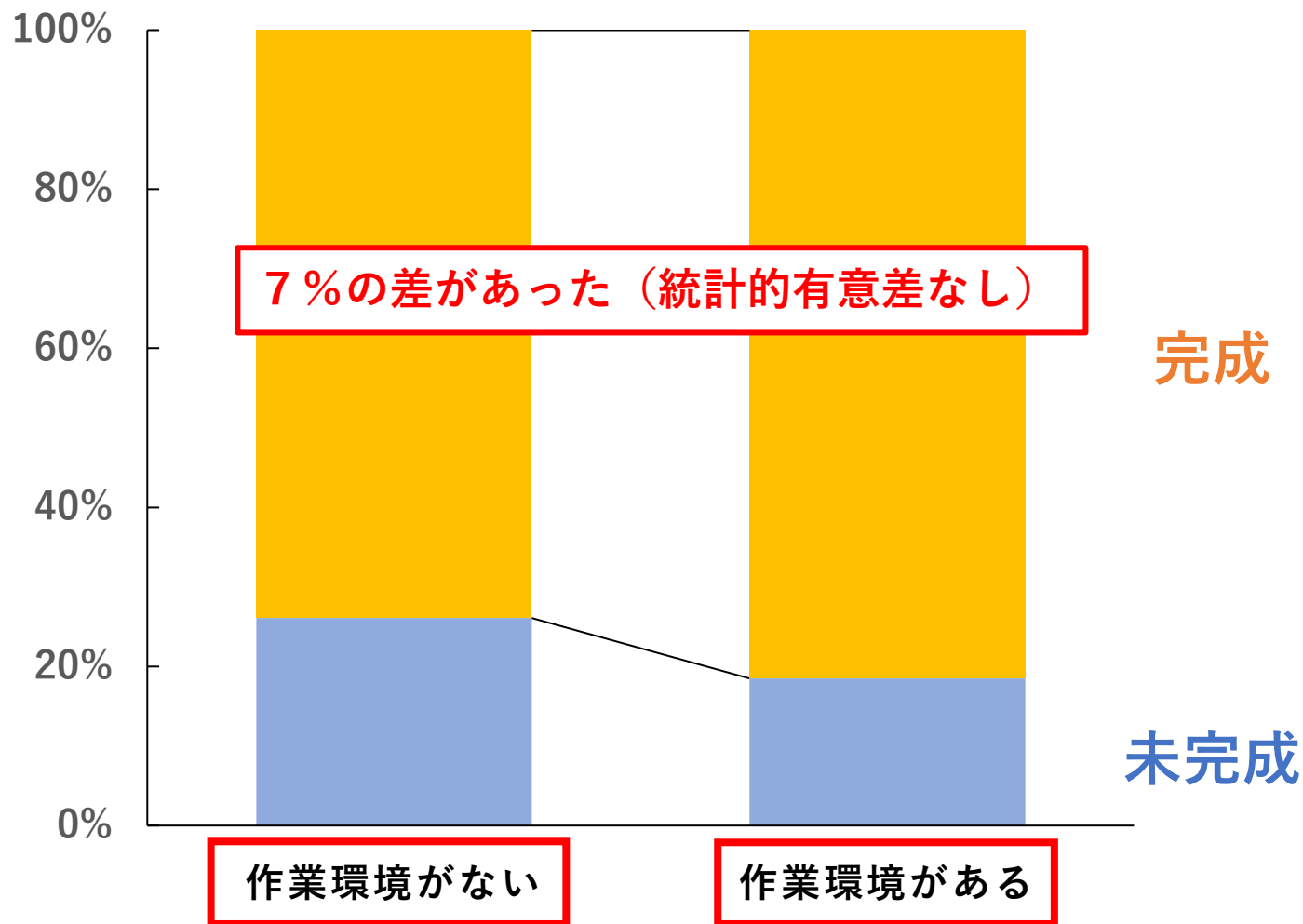


P値 < 0.05

仮説を棄却する

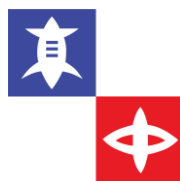
仮説 B：平均に差がある：対立仮説 ($\mu_1 \neq \mu_2$)

次年度に向けて（生徒の自宅環境のサポート）



自宅で作業できる環境の違い

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