



探究活動に活かすデータサイエンスの実践

～身近なデータを分析することで「生きて働く知識・技能へ」～

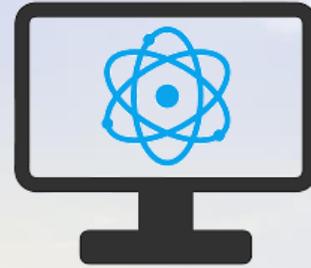


大分県立大分舞鶴高等学校 情報探究科 伊藤大貴



自己紹介

- 名前：伊藤 大貴 (いとう だいき)
- 勤務校：大分県立大分舞鶴高等学校
- 教科：情報
- 担当：**情報探究科** (SSH特別科目)
- 校務分掌：ICT、SSH



経歴

別府青山高校（現：別府翔青高校） 文系コース

ヨット部とパソコンに熱中

夢を見つける

大分大学 教育福祉科学部 情報社会文化家庭 情報教育コース

ヨットをしながらアルバイト

「遠隔操作できる電子黒板」を開発

大分大学 大学院 & (公財)ハイパーネットワーク社会研究所 共同研究員

人生で一番勉強

「機械を扱う人の心」を研究

大分県立別府鶴見丘高校（3年間）

初めての担任

統計を授業に取り入れる

大分県立大分舞鶴高校（1年目）

舞鶴初の情報専任教員

SSH特別科目を担当

担当科目について

データサイエンス（1年）

- 探究に使うための**実践的なデータ分析**について学ぶ
(プログラミングもやります)

SSH国際情報（2年）

- マーケティング的な視点で**国際的な課題を探究**する

舞STEAMs（1年）

- STEAMの視点から**探究の基礎的な技法**を習得する

統計の指導で大切なこと + 問題点

統計は数学と情報の連携がカギ

「標準偏差」
って何？



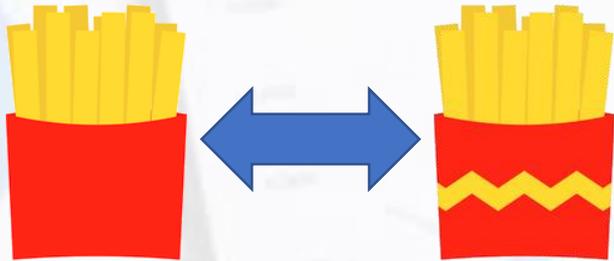
求め方は
わかるけど…

何を表す数値か
わからない

このままでは数学で学んだ統計の知識が生かされない

統計の授業に注力（前任校にて）

標準偏差を学ぶために**身近な題材**（ポテト）を設定



2つの店舗の
ポテトの長さの違いを
統計的に解釈してみよう

番号	長さ	偏差	偏差の2乗
1	3.5		
2	4.2		
3	4.9		
4	4.6		
5	2.8		
6	5.6		
7	4.2		
8	4.9		
9	4.4		
10	3.7		
11	3.8		
12	4		
13	5.2		
14	3.9		
15	5.6		
16	5.3		
17	5		
18	4.7		
19	4		
20	3.1		
21	5.8		
22	3.6		
23	6		
24	4.2		
25	5.7		
26	3.9		
27	4.7		

4, 偏差を求めよう

1, 平均値を出そう
平均値

2, 度数を確認しよう

階級		階級	度数(個数)
cm 以上	cm 未満	~	0
cm 以上	cm 未満	~	0
cm 以上	cm 未満	~	0
cm 以上	cm 未満	~	0
cm 以上	cm 未満	~	0
cm 以上	cm 未満	~	0
cm 以上	cm 未満	~	0
cm 以上	cm 未満	~	0

5, 分散を求めよう
分散

6, 標準偏差を求めよう
標準偏差

3, 度数分布表(ヒストグラム)を確認しよう

マクド○ルド度数分布表



図で表すと（実際の授業スライド）

○ツクのポテト 平均値 …4.57

SD（標準偏差） …0.82

-0.82cm ←————→ +0.82cm



3.75cm



4.57cm



5.39cm

他にも大きいポテトや小さいポテトもあるけど大体3.75~5.39cmの間に収まっているよ！



図で表すと（実際の授業スライド）

モ〇のポテト 平均値 …4.61

SD（標準偏差）…1.6

-1.6cm ←————→ +1.6cm



3.01cm



4.61cm



6.21cm

他にも大きいポテトや小さいポテトもあるけど大体3.01~6.21cmの間に収まっているよ！



まとめ（実際の授業スライド 穴埋め）

- マクド○ルドのポテトはモ○バーガーと比べて、平均値に(**0.04**)cmの差がある
- また、マクド○ルドのポテトの長さは平均(**4.57**) cmから大体±(**0.82**) cmの中に収束しており、
- モ○バーガーのポテトの長さは平均(**4.61**) cmから大体±(**1.6**)cmの中に収束している
- つまり、マクド○ルドのポテトのほうが大きさがまとまっている(**ばらつきが小さい**)といえる

理論を正しく捉えられているか確認（振り返り）

データサイエンスでの統計

イメージがしやすい身近なデータを分析



左のリンゴのほうがおいしいよ！

右のリンゴのほうがおいしいよ！

おいしさを点数にして アンケート勝負をしよう！



どちらのリンゴがおいしい？ (実際の授業スライド)

二つのリンゴを食べて、美味しさを採点してもらった結果

被験者	左のリンゴの美味しさ	右のリンゴの美味しさ
A	4	3
B	3	3
C	4	4
...
S	4	4
T	4	3
U	4	3
平均	3.0	2.8

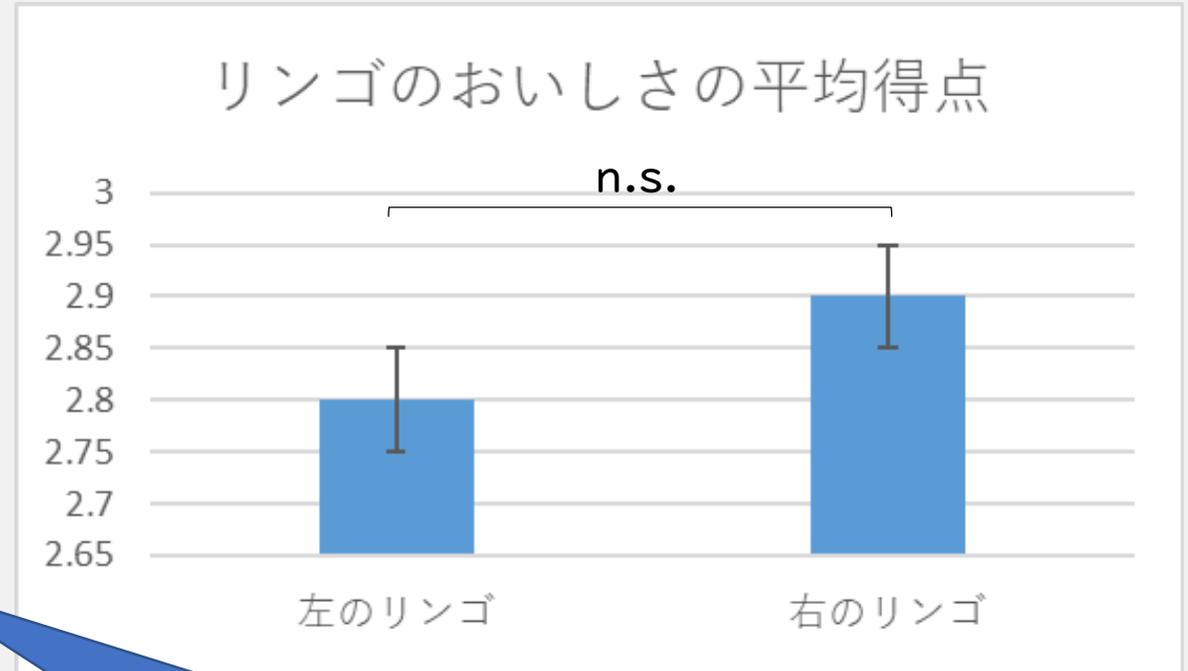
この差は
偶然？
必然？
統計で確かめよう



Excelで分析（平均値の差の検定）

（実際の授業スライド）

被験者	左のリンゴ	右のリンゴ
平均	2.8	2.9
標準偏差	0.678233	0.768115
標準誤差	0.151658	0.171756
検定結果(差が偶然である確率)	0.493642588	
	↑ 5 % (0.05) 未満なら有意差ありと解釈	
	↑ 1 % (0.01) 未満なら有意差ありと解釈 (偶然である確率がかなり低く、さらに信頼性が高い)	



Excel関数で算出



解釈しよう（研究のまとめ）

○をつけて
隣と確認

今回の研究では、色（赤・青）の違いによる
記憶できる量の変化について検証を行った。

結果として、p値（有意水準）が

（0.05以上 / 0.05より小さい / 0.01より小さい）

ため、帰無仮説である

「赤色と青色では、記憶できる量に違いが出てこない」は

（棄却された / 棄却されなかった）

つまり、

「赤色と青色では、記憶できる量に違いが **ある/ない**」

ことが明らかになった

【確認】

赤の平均値が有意に高い / 青の平均値が有意に高い / 有意差なし

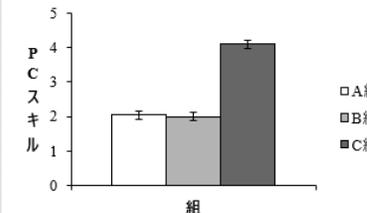
理数科での統計（普通科への導入も検討）

舞鶴高校生に調査したアンケートを分析

＋検定、分散分析、回帰分析 など

アカデミックな統計分析を身近なデータを使って実践

要因:組								
水準ごとの平均値								
水準	平均値	標準誤差	95%下限	95%上限	t値	df	p値	
A組	2.050	0.120	1.812	2.288	17.033	117	.000	
B組	2.000	0.120	1.762	2.238	16.618	117	.000	
C組	4.097	0.120	3.859	4.335	34.040	117	.000	
多重比較		Holm法		主効果p値				.000 **
水準の組	差	標準誤差	95%下限	95%上限	t値	df	p値	調整p値
A組 - B組	0.050	0.170	-0.287	0.387	0.294	117	.769	ns
A組 - C組	-2.047	0.170	-2.384	-1.710	-12.026	117	.000	.000 **
B組 - C組	-2.097	0.170	-2.434	-1.760	-12.320	117	.000	.000 **
効果量 d								
	効果量	95%下限	95%上限					
A組 - B組	.065	-.369	.499					
A組 - C組	-2.663	-3.266	-2.061					
B組 - C組	-2.728	-3.338	-2.119					



※エラーバーは標準誤差

実際の分析結果

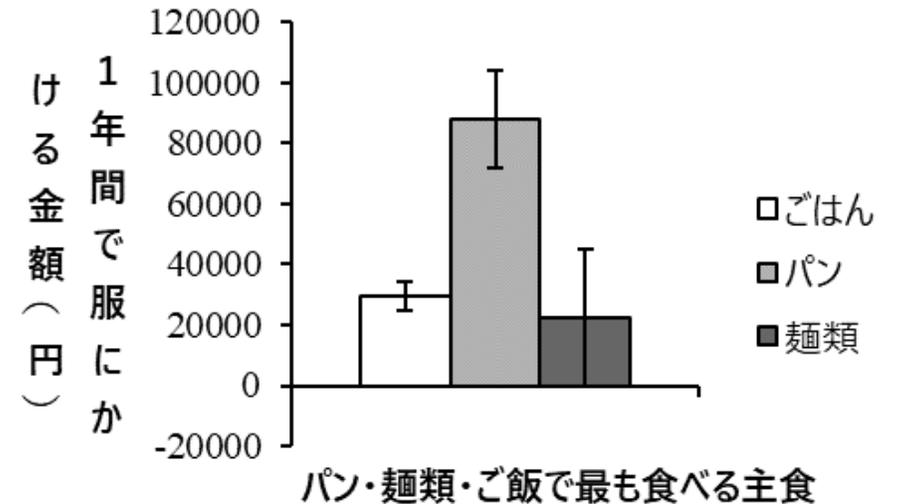
主食（ごはん・パン・麺）の違いによる服にかける金額の差

要因:パン・麺類・ご飯で最も食べる主食

水準ごとの平均値

水準	平均値	標準誤差	df	p値
ごはん	29595.393	4961.273	93	.000
パン	88125.000	16076.363	93	.000
麺類	22500.000	22735.410	93	.325

多重比較	Holm法	主効果p値	.524		
水準の組	差	標準誤差	df	p値	調整p値
ごはん - パン	-58529.607	16824.496	93	.001	.002**
ごはん - 麺類	7095.393	23270.434	93	.761	ns
パン - 麺類	65625.000	27845.077	93	.021	.041*



※エラーバーは標準誤差

分析ツールは「HAD」を使用

出典：清水裕士 (2016). フリーの統計分析ソフトHAD：機能の紹介と統計学習・教育，研究実践における利用方法の提案 メディア・情報・コミュニケーション研究，1，59-73.

URL：<https://repository.tku.ac.jp/dspace/bitstream/11150/10815/1/JMIC01-05.pdf>

授業風景

MetaMojiを見ながら
PCを操作

わからないところは
自分のペースで
スライドを振り返る

難しい演習でも
MetaMojiを使って
無理なく可能



MetaMoJiの活用について

13:24 1月4日(水)
伊藤大貴

クラスボックス > 1年1組 > データサイエンス > 2学期

- 15 図形を描画するプログラムを作ろう
- 14 プログラミングの世界を覗いてみよう (P5)
- 13 アルゴリズムとプログラミング
- 12 DS 1 3 RESASの活用 (地域探究整理)
- 11 DS 1 2 RESASの活用 (地域探究)
- 10 DS 1 1 RESASの活用 (データの比較)
- 09 DS 1 0 RESASの活用 (データの解釈)
- 08 DS 9 平均値の差の検定 (レポート作成+振り返り)
- 07 DS 8 平均値の差の検定 (実験レポートの作成)
- 06 DS 7 平均値の差の検定 (舞STEAM実践)
- 05 DS 6 平均値の差の検定 (理論)
- 04 DS 5 散布図への出力
- 03 DS 4 箱ひげ図の出力
- 02 夏休み課題テスト

全授業資料
(スライド+プリント)
をMetaMoJiで公開

授業スライドには
マニュアルや
操作方法も記載
↓
生徒のペースで
演習を行える

13:26 1月4日(水)
05 DS 6 平均値の差の検定 (理論)

③棒グラフの作成

範囲を選択→「挿入タブ」→「棒グラフ」を選択

	A	B	C	D	E	F	G
1	検定1	例			検定2		
2	被験者	左のリンゴ	右のリンゴ		被験者	左のリンゴ	右のリンゴ
3	A	3	4		A	3	4
4	B	3	3		B	3	3
5	C	4	4		C	4	4
6	D	2	3		D	2	4
7	E	2	3		E	2	3
8	F	3	3		F	3	3
9	G	3	3		G	3	3
10	H	3	3		H	3	3
11	I	3	3		I	3	3
12	J	2	2		J	2	2
13	K	2	2		K	2	2
14	M	2	2		M	2	3
15	N	2	2		N	2	2
16	O	3	2		O	3	2
17	P	4	3		P	4	3
18	Q	2	2		Q	2	2
19	R	3	2		R	3	2
20	S	4	4		S	4	4
21	T	3	4		T	3	4
22	U	3	4		U	3	4
23	被験者	左のリンゴ	右のリンゴ		被験者	左のリンゴ	右のリンゴ
24	平均	2.8	2.9		平均	2.8	2.9
25	標準偏差	1.0661888	0.749603		標準偏差	1.0661888	0.774591

「身近なデータ」を分析した感想

生徒の「食いつき」が非常にいい！

「〇〇も分析できますか？」

「体重と打球距離の関係を分析してみたい」

日常生活や探究活動に転移

「生きて働く知識・技能」へ

宣伝 |

SSHの取り組みとして、
データサイエンス・SSH国際情報・舞STEAMsの

全授業資料を公開予定（年度内）

大分舞鶴高校のHPをチェックしてください



宣伝 2

iPadで「t検定（対応あり・なし）」をする場合
Webアプリケーションで実行可能（開発しました）

Excelファイルをアップするだけで分析できます

【平均値の差の検定】

	全体M	全体S.D	男性M	男性S.D	女性M	女性S.D	df	t	p	sign	d
統計リテラシーF1 数値やデータへの関心	2.8900	0.5140	2.9629	0.5398	2.8171	0.4813	99	1.4248	0.1574	n.s.	0.2835
統計リテラシーF2 懐疑的・複眼的な考え方	2.8633	0.5352	2.9433	0.5245	2.7833	0.5390	99	1.5044	0.1357	n.s.	0.2990
統計リテラシーF3 他者との関わり	3.3660	0.5149	3.1800	0.4751	3.5520	0.4892	99	3.8575	0.0002	**	0.7225

【サンプルサイズ】

全体N = 100

- 男性：50
- 女性：50

【分析結果の解釈】

性別によって【統計リテラシーF1 数値やデータへの関心】には有意な差が生まれない

性別によって【統計リテラシーF2 懐疑的・複眼的な考え方】には有意な差が生まれない

性別によって【統計リテラシーF3 他者との関わり】には有意な差が生まれる（女性>男性）



他の分析手法も追加予定

科研費
KAKENHI

申請中

	全体M	全体S.D	B5M	B5S.D	A4M	A4S.D	df	t	p	sign	d
スクリーンタイム	87.0842	64.4427	91.4308	69.8541	77.6667	50.5783	94	1.0870	0.2805	n.s.	0.2136
色ペンの本数 (本)	5.2421	2.8610	5.2462	2.8341	5.2333	2.9674	94	0.0199	0.9842	n.s.	0.0045
課題にかける時間	90.3684	42.6073	89.2000	42.5383	92.9000	43.3736	94	0.3888	0.6989	n.s.	0.0868
睡眠時間 (一日平均: 時間)	5.8421	0.8970	5.8538	0.9384	5.8167	0.8146	94	0.1969	0.8445	n.s.	0.0414
お菓子を持ってくる頻度 (個)	2.3000	3.0066	2.6000	3.4132	1.6500	1.7178	94	1.8031	0.0746	†	0.3160
服にかける金額 (円)	34,484.3474	48,048.9411	35,200.0000	33,245.8644	32,933.7667	70,996.3696	94	0.1666	0.8686	n.s.	0.0472

【サンプルサイズ】

全体N = 95

- B5 : 65
- A4 : 30

【分析結果の解釈】

数学のノートのサイズによって【スクリーンタイム】には有意な差が生まれない

数学のノートのサイズによって【色ペンの本数 (本)】には有意な差が生まれない

数学のノートのサイズによって【課題にかける時間】には有意な差が生まれない

数学のノートのサイズによって【睡眠時間 (一日平均: 時間)】には有意な差が生まれない

数学のノートのサイズによって【お菓子を持ってくる頻度 (個)】には有意な差が生まれる傾向にある (B5 > A4)

数学のノートのサイズによって【服にかける金額 (円)】には有意な差が生まれない

ブラウザ (iPad可) で容易に検定処理が可能

解釈の補助もできます

他の分析手法も追加予定

科研費 申請中
KAKENHI



ご清聴ありがとうございます
ございました

今後とも
ご指導ご鞭撻のほど
よろしくお願いいたします