# 問題解決への利用を目的とした 統計学習 (pythonを利用して)

2018年12月27日 神奈川県情報部会 実践報告会 @岩崎学園

千葉県 二松学舎大学附属柏中学校·高等学校 阿部 百合

### 目次

- 1. 背景
- 2. 目的
- 3. 実施概要
  - ▶生徒の実態と実施環境
  - ▶授業の展開
  - ▶ふりかえりと評価
- 4. 課題と今後の展望

# 1. 背景

- 「数学 I」で扱っているデータの分析を 「社会と情報」で扱う試み(教科横断、次の学習指導要領を意識して)
- 数字の説得力の活用力と読み解き能力の必要性 (印象での判断への危機感)
- 相方が神奈川県の三井先生の発表を見て 統計をやる気になった←このタイミングを逃す手はない!!

### 2. 目的

#### 1. 目的

- ① 統計とは何か、統計の種類、 データの簡単な分析方法を知る
- ② 身の回りにある統計データを 見つけ、読み解くことができる
- ③ 分析したデータの表現による 影響と表現の特性をとらえ、適切に 活用できる

知識 (知る)

技能 (わかる)

理解 (使える)

\*生徒に統計授業1回目に示したスライドそのまま

# 3. 実施概要

生徒の実態と実施環境

1クラス43人~44人

· 男: 女=1:1

・数学 I において統計は<u>未習</u>

・2年次に理系へ進む者は例年

1学年300名程度のうち50名程度

生徒の実態

# 3. 実施概要

#### 生徒の実態と実施環境

- ・1人1台タブレット貸与
- ·授業数PC室週2時間
- ・科目「社会と情報」として実施
- ・インターネット環境完備 \*\*クラウドの活用
- ・pythonインストール

(windowspowershellにて起動\*)

実施環境

\*pythonはAnacondaでインストール

\*\* Gsuite利用

# 3. 実施概要 生徒の実態と実施環境

実施時期、期間

- ・11月中旬から12月
- ·計5~6回
- ・最後一回は提案の発表、 振り返りアンケート記入

# 3. 実施概要 授業の展開

### 目次

- 1. 目的
- 2. 評価規準
- 3. 統計とは 3-1. 記述統計 3-2. 推測統計

←統計授業①

4. 実習

- ↓統計授業② 統計授業③
- 4-0. 基本の統計量を確認しておこう(代表値、相関、excel、python)
- 4-1. これでいいのか?だまされていないか統計ひっかけ発見!
- 4-2. 分析してみよう~周りを説得できるデータを示せるか?!

【プロジェクト型学習(PBL)】←統計授業⑤

統計授業④

5. まとめ~相関関係と因果関係はちがう

統計授業⑥(やれずに発表)

二松学舍大学附属柏中学校·高等学校 ©阿部百名

\*生徒に統計授業1回目に示したスライドそのまま

# 3. 実施概要 授業の展開

1時間のおおまかな授業の流れ

用語等 実践 確認 テスト

# 3. 実施概要

授業の展開

用語等解説

最初に数学の教科書に 沿って用語解説

#### 4. 実習

4-0. 統計基礎(代表値、相関)

【キーワード】

平均 =(各値の総和)÷(値の個数(データの大きさ))

レンジ = データの値の範囲、幅 (最大値)-(最小値)

偏差 =平均との差 (値)-(平均)

 $分散 = (偏差)^2 \div (データの大きさ) (偏差の二乗の平均)$ 

= ((値)<sup>2</sup>の平均) - (平均)<sup>2</sup>

標準偏差= √分散

## 3. 実施概要 授業の展開

### 実践

考えさせる事例や...

#### 4. 実習

4-1. これでいいのか?だまされていないか統計ひっかけ発見!

とある選挙で、投票前に有権者に電話調査が なされた。

その結果、A候補が前評判では 当確、B候補が劣勢であった。

ところが、実際に選挙を行った結果、

B候補が圧勝した。

電話調査で有権者が ウソをついたのかな?

その理由を①考えて②となりの人とシェアしてみよう。

# 3. 実施概要

#### 授業の展開

### 実践

#### …計算してみる

#### 4. 実習

- 4-0. 統計基礎(代表値、相関)
- Q. 平均点 60点のテストA、Bは同じ難易度といえるのか?
  - 偏差で考えてみよう!

- ⇒ 平均点は同じだが、レンジが全然ちがう
  - 4. 実習
  - 4-0. 統計基礎(代表値、相関)
  - Q. 平均点 60点のテストA、Bは同じ難易度といえるのか?

例)

これを 分散 という

値が大きすぎ... ⇒二乗したのを元に戻せば 都合いい! ⇒正の平方根をとってみよう

テストA (100 松型会大学所属市中学校・高等学校) テストB  $(1600+1225+625+900)\div 4 = 1087.5$ 

©阿部百合

#### 4. 実習

4-0. 統計基礎(代表値、相関)

平均からのばらつきは見やすくなったが、十一が 混ざっているため、ばらつきを計算しようとすると 相殺されてしまう

⇒二乗すれば、解決!

#### 4. 実習

4-0. 統計基礎(代表値、相関)

Q.

例)

これを 標準偏差 という

正の平方根をとると

→ 分散は

テストA 約 7.9 テストB 約 33.0

テストA 62.5  $\leftarrow$ テストB 1087.5

# 3. 実施概要 授業の展開

実践

…面倒な計算はpythonに 任せてみたり

```
Windows PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. All rights reserved.
PS C:¥Users¥teachers> python
ython 3.7.0 (default, Jun 28 2018, 08:04:48) [MSC v.1912 64 bit (AMD64)]
   Anaconda, Inc. on win32
be "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
    testA = [70, 50, 55, 65]
testB = [20, 95, 35, 90]
   statistics.mean(testA)
>>> statistics.pvariance(test<del>â)</del>
>>> statistics.pvariance(testB)
   statistics.<mark>stdev(</mark>testA)
```

# 3. 実施概要 授業の展開

確認 テスト



# 3. 実施概要 ふりかえりと評価

### 2. 評価規準

	0	2	3	4
統計とは 何か	小テストの正答率 全問不正解	2問以上正解	6割以上正解	8割以上正解
統計量の 使い分け	実習に不参加	使い分けない	根拠なく使い分け	根拠を示して使い 分け
統計量の 意味	読み解きをして いない	読み解きが 的外れ	適切な指摘がある	指摘だけでなく、 追加情報を記述
データの 適切な表現 方法と読み 解き	<ul><li>・実習に不参加</li><li>・やじる</li><li>・クレーマー</li></ul>	<ul><li>・自分の意見を 出していない</li><li>・読み解きが 的外れ</li></ul>	<ul><li>・データ分析をした</li><li>・説得の根拠に統計を活用した</li></ul>	<ul><li>・統計により説得できた</li><li>・適切な表現を用いた</li></ul>

# 3. 実施概要 ふりかえりと評価



# 4. 成果と今後の展望

#### <成果>

- グラフをうのみにしてはいけないと理解 させられた
- 平均だけでは判断できないことを概ね理解 させられた
- 提案に必要な根拠を考えさせることができた
- データ処理はいろいろな方法できることを 体感させられた(プログラミングもその手法 の1つとして示せた)

# 4. 成果と今後の展望

#### <今後の課題>

- 授業時数や授業時間外の負担を考慮したい
- 時間数が足りなかった(相関関係と因果関係の違いを扱えなかった)
- スライドのグラフ作成機能に頼る班が多かった
- 収集方法や分析手法をもっと検討させたい
- 提案からさらに次の段階まで取り組ませたい

### 参考文献、資料、利用技術

- 学習指導要領
- Pythonで学ぶあたらしい統計学の教科書 馬場真哉,翔泳社,2018.4
- 新・涙なしの統計学著 D.ロウンリー,訳 加納悟,新世社,2001.12

# ご清聴ありがとうございました

睡眠時間と授業集中度の提案書

2018年12月6日 4組チーム名

食堂、購買利用者率提案書

2018年 12 月 8 日 6組チーム名 チーム まいちゃん

漢字テスト点数向上提案書 <sup>2018年 12 月8 日</sup>

二松学舎大学附属柏中学校・高等学校 ◎阿部百合

# 資料

- 1. 小テストキャプチャ(1, 2回目分)
- 2. 生徒の提案スライド例
- 3. 生徒の反応
- 4. 生徒が扱ったプロジェクト一覧(別ファイル)

(生徒がプロジェクトのために集めたデータとその 収集方法、人数、分析ツール)

### 1. 小テストキャプチャ

#### 統計確認テスト①

今日の講義の理解度チェック

このフォームを送信すると、メールアドレス(**■■■**)が記録されます。自分のアカウントでない場合は、アカウントを切り替えてください

#### \*必須

- 1. 統計の種類の組み合わせとして正しいものを選べ\* 2ポイント
- 記録統計と推測統計
- 記述統計と憶測統計
- 記録統計と憶測統計
- 記述統計と推測統計
- 2. 記述統計の説明として正しいものをすべて選べ \* 4ポイント
- □ クラス全員の身長の平均を出した
- □ 降水確率100%の予報なので、傘が必要だ
- □ 100円ショップの不良品混入率は2%だと聞いた
- □ イベントの参加者は入場者一人一人確認した結果、子供の参加者が10%いた。
- □ あたりがでる確率が10%のくじ

3. 以下の説明で正しいものを一つ選べ\*

2 ポイント

- 推測統計は製品の検品には使われない
- テレビの視聴率は推測統計である
- サッカーのリーグ戦の結果を表した表は推測統計である
- 推測統計は未来予想にしか使われない
- 4. 記述統計でわかることを記述せよ

1ポイント

回答を入力

5. 記述統計ではできない、推測統計の特徴を記述せよ 1ポイント

回答を入力

■ 回答のコピーを自分宛に送信する

送信

二松学舎大学附属柏中学校·高等学校 ©阿部百合

### 1. 小テストキャプチャ

#### 統計確認テスト②

代表値の意味と利用方法

このフォームでは二松学舎大學附属柏中学校高等学校のユーザーのメールアドレスが自動的に収集されます。 **設定を変** 

- 1. 平均を表す式を選べ。ただし、データの大きさをn、それぞれのデータ \* ex1,x2,x3...xnとする。
- x1+x2+x3+...+xn÷ n
- (x1+x2+x3+...+xn)÷n
- (x1×x2×x3×...xn)÷n
- (x1-x2-x3-...xn)÷n

- 2. データを小さい順に並べたとき、ちょうど真ん中にくるデータを何とい\* うか
- () <del>t</del>−۴
- 〇 平均
- アベレージ
- 中央値

2クション1以

次のセクションに進む

#### 2セクション中2個目のセクション

ある沼の魚の体長のデータ(30、15、13、 20、20、13、27、8、13、12)がある。以下 の問いに答えよ。

Reference of the Refe

# 1. 小テストキャプチャ

#### 確認テスト②続き

3. このデータの大きさを数字で答えよ*
記述式テキスト(短文回答)
4. このデータから沼にいる魚は、どのくらいの大きさの魚が一番たくさん * いると考えられるか
記述式テキスト(短文回答)
5. このデータの中央値を求めよ*
記述式テキスト(短文回答)
6. 「この沼には体長13くらいの魚が一番多い」と一般化してよいか*
○ よい
○ 不適切
7. この沼の魚の数を調べるためには、すべての魚を捕まえることは困難である。どのようにすれば、魚の数を推定することができるか。
記述式テキスト(長文回答)
二松学舎大学附属柏中学校・高等学校 ©阿部百合

### 2. 生徒の提案スライド例

(Googleスライドをパワーポイントに変換して持ってきました)

# 漢字テスト点数向上提案書

2018年 12 月8 日 6組チーム名

### 目次

- 1. テーマとその理由
- 2. プロジェクトの目的
- 3. 分析内容
- 4. 提案
- 5. 今後の展望
- 6. チーム構成

#### 1. テーマとその理由

#### 選択したテーマ

: 2学期の漢字テストの最初と最後の点数の関係

#### 選択理由

漢字テストの点数が最初と最後で 点数が上がっているかどうか気に なったから。

# 2. プロジェクトの目的: 1年6組の漢字テストの 点数を上げよう

# 対象者

クラスのみんな

#### 提案相手:

- 1年6組のみんな
- 担任の先生

# 3. 分析内容

### データの収集方法と内容

#### 1 収集方法

クラスのテストの点数が貼りだされた紙

#### 実際のデータサンプル:

000	P	- 1	-	= 5	al a	13	14	6	13		00	14	12	6	17	6	1	10	10	13	12	14	6	15	10	16	14	12	6	12	16	91	13	13	91	14	12		21		1.4	+ 4	27
第7回	00	80	6	10	=	7	8	6	=		6	10	10	00	10	7	00	2	2	6	00	6	9	80	9	10	6	œ	2	00	9	15	14	9	=	13	6	0	2	1	12	13	13
第6回	8	3	9	0	12	8	7	4	=	2	8	0	7	6	=	2	4	7	4	10	00	00	2	10	2	10	=	00	-	2	9	9	9	7	1	10	0	6	100	+	=	14	33
第5回	7	7	4	4	13	10	16	00	6	8	8	=	13	01	=	7	c)	ro.	9	9		10	9	12	7	0	10	0	0 1	0	on ;	= ,	,	9 ;	=	00	o o	-	ın	13	10	12	6
第4回	8	4	9	e	20	16	12	6	18	6	10	16	14	=	13	9	8	13	7	7	12	13	o !	15	-	91	- :	= 0	D C	7 9	7 ;	4 0	2 9	2 9	7 .	0	2	2	12		14		
第3回	2	7	7	7	18	6				=					-		-	-	-	4	_	4	_		4	2													7	-	9		10 1
1				00						$\dashv$	-			-	-	-	-	-	-	4	4	_			1										-			13		H		4	

#### 2 内容

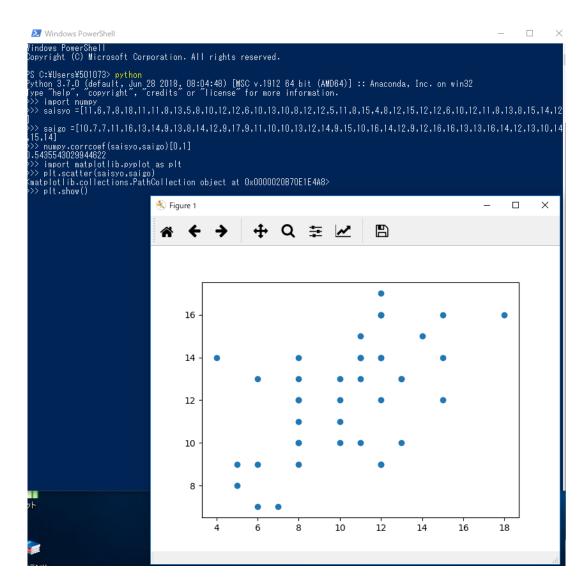
クラス一人ひとりの、点数を 散布図で表した。

#### 期待する結果:

● 漢字テストの最初と最後の点数は何 らかの関係があると思う。

### 分析結果

- 1. 関係があるがないとも言える。
- 2. ばらつきがある。



### 4. 提案

分析結果1より

● 最初のテストで点数が高い人は最後も高い が、下がった人もいる。

分析結果2より

• 点数が安定しない。

### 5. 今後の展望

もっと提案に説得力を持たせるために必要な調査:

• 漢字テストの平均点

### 6. チーム構成



潘

担当した主な仕事 ・プロジェクトテーマ発案 予備調査









番

番

4番

6番

担当した主な仕事

スライド作成

担当した主な仕事

• 提案書作成担当

担当した主な仕事

・グラフ作成、 画像処理担当 担当した主な仕事

・データ収集担当

# ご清聴ありがとうございました

# 生徒の作った提案スライド例2

(Googleスライドをパワーポイントに変換して持ってきました)

# ラーメンについての提案書

2018年 12 月 3 日 4組 チーム名 ラーメン愛してるズ

### 目次

- 1. テーマとその理由
- 2. プロジェクトの目的
- 3. 分析内容
- 4. 提案
- 5. 今後の展望
- 6. チーム構成

### 1. テーマとその理由

#### 選択したテーマ

1年4組のラーメン情勢

#### 選択理由

- 数あるラーメンの中でどのラーメンが人気なのか興味があった
- ラーメンが好きな人が多かったので、ラーメンを求められたときどのラーメンが安パイかの予備調査
- 人気度とその理由を調査すること で学食や購買のラーメンへの意見 の材料にする。

# 2. プロジェクトの目的:

- ・各味の人気度から購買で何味の カップ麺の種類を増やしたらいい か伝える。
- ・各味の支持者の意見から学食の ラーメンの希望を伝える。

# 対象者

1年4組のメンバー43人

### 提案相手:

1年4組のみんな

# 3. 分析内容

### データの収集方法と内容

### 1 収集方法

ラインのアンケートや口頭アンケートを 使って、授業内や休日にクラス全員から アンケートをとった

実際のデータサンプル:



### 2 内容

クラス一人ひとりが、どのラーメンが 好きなのかを調査し、ヒストグラムや代 表値を使って分析

#### 期待する結果:

クラスのみんなはどの種類のラーメンがすきか

## 分析結果

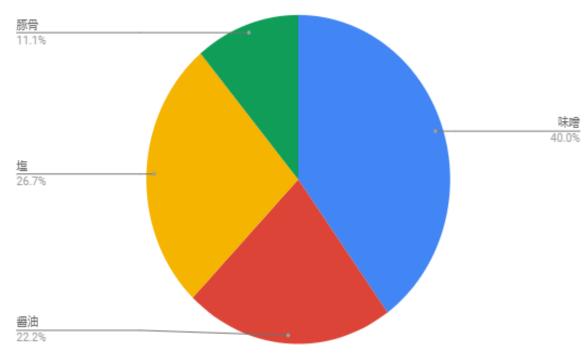
₩ 1位 味噌味

2位 塩味

3位 醤油味

4位 豚骨味

#### Points scored



### 分析結果2:支持者の意見

味噌 ・体があったまる・濃いスープと具材が 絡んで美味しい

醤油 ・王道だから・あっさりしてるから

塩 • あっさりしてて食べやすい • 具材の素の味を殺してないから

豚骨・味噌に飽きたから・濃厚だから

### 4. 提案

分析結果より

購買でのラーメンの販売数のうち、味噌を 多くする。

支持者の意見から

味噌と豚骨を選ぶ人は濃い味を求めていて 醤油と塩を選ぶ人はあっさりしたものが好き な傾向があった。また冬は濃厚な味噌やとん こつがおすすめである。

### 5. 今後の展望

もっと提案に説得力を持たせるために必要な調査:

- •4組だけでなく1学年皆に聞いてみる。
- 男女分けて好きなラーメンの味について調査する。

## 6. チーム構成



担当した主な仕事 グラフ作り 情報収集









番

番

番

翟



担当した主な仕事 スライド作り

担当した主な仕事スライド作り

担当した主な仕事スライド作り情報収集

担当した主な仕事 スライド作り

# ご清聴ありがとうございました

## 3. 生徒の反応

### 定期テストアンケートより

しってのythonを使って授事はしまかったです。産業はままままで、授業自然はおだらろいのでは常期は「アンコンのツールで催った授業でお願します。

·自分で作業する複響が多れるなって、頭は入り駅、とこて自かったです!! - Pythonなかなっかった計算は、家でで有効をかなののようではなれたかる

気をきけをとって発表したり、pythonでやなきとしたけるのかがするしろからた。
ハウリコンのからい新しておかってほしい。

りかいナカのは

Phython Note outst

・ヤンケートを取って集ませして築東するやっかであった。」 楽しむ・ドでする

ハウスリンのイ見り方が最後までいまいる個はなかったので、そうり

し練習したか、たです。エクエルや、phythonで計算ができることを知れてもられてする

## 3. 生徒の反応

### 定期テストアンケートより

自分があらないいソコンの機能とかか、物業が知りまかで、例のまた

らもっての当りのであれいかったこの

班の人と協力してできた。

もうまし発表する日を選っして同じからた。

発表する日からはからきでて細からまとめかれたかったとざいあった。

## アンケートを取るのか大変だったの

pythにかるなった計算は、数学が数さたらなってくても楽でからますがあるない。デタを集入る作学がされるまとは了学にはを学べて