

ゲームや天気など日常的な現象を 統計学で捉えてみよう

データの扱い方、確率など超基礎を学ぶ

東京都立産業技術高等専門学校
医療福祉工学コース 教授 星 善光

July 6, 2025

1

身の回りの確率と統計

- 身の回りには様々な確率・統計がある
 - サイコロ
 - 賭け事
 - 人口
 - 経済
 - 気象
 - ...
 - ...

July 6, 2025 区民講座「ゲームや天気など日常的な現象を統計学で捉えてみよう」 2

2

データを集める

- 一つだけでは偶然かもしれない 🤔
 - 一つだけ測っても応用範囲は狭い
- 人差し指の長さは cm
 - 参加者全員同じ長さ?
 - 全体の特徴をつかむといろいろ使える
 - 自分の指の長さは他の人より長い? 短い?
 - 特別長い? 特別短い?
 - 国によって違う? 男女差はある?
- データを集めるといろいろ応用できる 👍

June 8, 2025 身近なものを測って数学的な特徴を探ってみよう 3

3

解析する

- でも、データを集めて眺めるだけではわからない
 - データを解析して特徴をつかむ
- 解析? 分析?
 - 解析: データの規則性を発見する
 - ἀναλυτικά (analutiká)
 - 分析の科学
 - 分析: 物事を分解して成分・要素を明らかにすること
 - ἀνάλυσις (análusis)
 - 徹底的に緩める、という意味からきている

June 8, 2025 身近なものを測って数学的な特徴を探ってみよう 4

4

データを解析する

- データを**数値化**する
→数字になれば計算できる👍
- 統計学や確率論
 - データの特徴を示す様々な値を計算で求める
 - 平均値・最大値・最小値・中間値・偏差.....

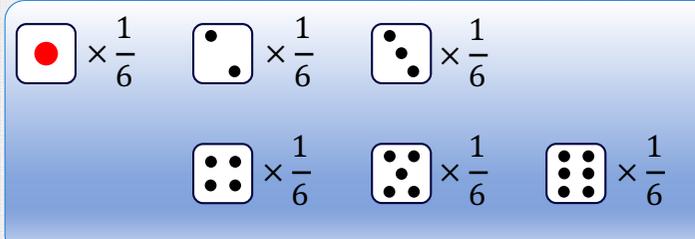


June 8, 2025 身近なものを測って数学的な特徴を探ってみよう 5

5

平均=期待値

- 事象と確率を掛け合わせ、全てを足した値



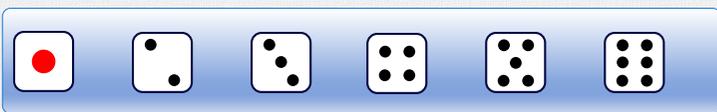
$$1 \times \frac{1}{6} + 2 \times \frac{1}{6} + 3 \times \frac{1}{6} + 4 \times \frac{1}{6} + 5 \times \frac{1}{6} + 6 \times \frac{1}{6} = 3.5$$

July 6, 2025 区民講座「ゲームや天気など日常的な現象を統計学で捉えてみよう」 6

6

平均=期待値

- 期待値：試行を多く繰り返したとき、1回の事象で期待される値



$$1 \times \frac{1}{6} + 2 \times \frac{1}{6} + 3 \times \frac{1}{6} + 4 \times \frac{1}{6} + 5 \times \frac{1}{6} + 6 \times \frac{1}{6} = 3.5$$

- サイコロの目は一回振ると3.5が期待される

July 6, 2025 区民講座「ゲームや天気など日常的な現象を統計学で捉えてみよう」 7

7

みんなでサイコロを振りましょう

- 確率現象の例
サイコロ
- 6つの面が同じ確率 (1/6) で出現する

→本当か？ 確かめてみる👍

- 配布した資料の値をExcelに入力してから、サイコロを振り、値をA1セルから順番に下に入力していく

July 6, 2025 区民講座「ゲームや天気など日常的な現象を統計学で捉えてみよう」 8

8

D列の値がほぼ1/6 (0.16666...) になる

	A	B	C	D
1			=COUNTIF(A1:A100,1)	=C1/\$C\$7
2			=COUNTIF(A1:A100,2)	=C2/\$C\$7
3			=COUNTIF(A1:A100,3)	=C3/\$C\$7
4			=COUNTIF(A1:A100,4)	=C4/\$C\$7
5			=COUNTIF(A1:A100,5)	=C5/\$C\$7
6			=COUNTIF(A1:A100,6)	=C6/\$C\$7
7			=COUNT(A1:A100)	
8				=SUM(D1:D6)
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				

July 6, 2025

区民講座「ゲームや天気など日常的な現象を統計学で捉えてみよう」

9

9

ゲームの確率

- 簡単なゲームを考える
- コイン2枚を投げて表裏の組合せで報酬が貰える
 - 表裏が異なる：0円
 - 両方裏：100円
 - 両方表：500円
- 参加費：100円
- 参加者・主催者のどちらが儲かるか？

July 6, 2025

区民講座「ゲームや天気など日常的な現象を統計学で捉えてみよう」

10

10

計算

- 表裏が異なる確率：1/2
- 両方裏になる確率：1/4
- 両方表になる確率：1/4 → 期待値を求める

$$0 \times \frac{1}{2} + 100 \times \frac{1}{4} + 500 \times \frac{1}{4} = 150$$

- 参加費は100円なので儲かるのは参加者

July 6, 2025

区民講座「ゲームや天気など日常的な現象を統計学で捉えてみよう」

11

11

うまい組合せ

- 表裏が異なる確率：1/2 10円
- 両方裏になる確率：1/4 50円
- 両方表になる確率：1/4 320円

$$10 \times \frac{1}{2} + 50 \times \frac{1}{4} + 320 \times \frac{1}{4} = 97.5$$

- 参加費は100円なので儲かるのは主催者
 - ハズレ無し+340円の報酬につられて儲けた気になる

July 6, 2025

区民講座「ゲームや天気など日常的な現象を統計学で捉えてみよう」

12

12

簡単なゲームを作ってみましょう

- サイコロの目に応じてポイントが貰える
- サイコロを振るのに100ポイントかかる
- 最初のポイントは500ポイント
- 各自で1~6の目に応じて貰えるポイント、
主催者側がプラスになるように考えてみましょう
- 貰えるポイントが少ないと、参加者はやる気が起きません

July 6, 2025

区民講座「ゲームや天気など日常的な現象を統計学で捉えてみよう」

13

13

計算はエクセルでも手動でもOK

- 以下の作業を繰り返してください
 - サイコロを振る
 - 目に応じたポイントを足し、参加費100を引く

$$1\text{の報酬} \times \frac{1}{6} + 2\text{の報酬} \times \frac{1}{6} + 3\text{の報酬} \times \frac{1}{6} + 4\text{の報酬} \times \frac{1}{6} + 5\text{の報酬} \times \frac{1}{6} + 6\text{の報酬} \times \frac{1}{6}$$

	A	B	C	D
1	サイコロの目	儲け	参加費	500
2			100	=D1+B2-C2
3			100	=D2+B3-C3
4			100	=D3+B4-C4
5			100	=D4+B5-C5
6			100	=D5+B6-C6
7			100	=D6+B7-C7
8			100	=D7+B8-C8
9			100	=D8+B9-C9

July 6, 2025

区民講座「ゲームや天気など日常的な現象を統計学で捉えてみよう」

14

14

データを集める

標本

- 何かを調査したいとき、
全てを調査することは不可能
- そこで、一部を取り出して推定する

標本
(サンプル)

July 6, 2025

区民講座「ゲームや天気など日常的な現象を統計学で捉えてみよう」

16

16

15

母集団と標本

- 例) 日本人の〇〇を調べたい

母集団

日本人

標本

標本 = サンプル

July 6, 2025 区民講座「ゲームや天気など日常的な現象を統計学で捉えてみよう」 17

17

標本を集めるダメな例

- 標本を取り出す ← 作為があるとダメ

母集団

日本人

作為的に一部から取り出すのはダメ

July 6, 2025 区民講座「ゲームや天気など日常的な現象を統計学で捉えてみよう」 18

18

無作為標本

- 完全にランダムに標本を抽出する

母集団

日本人

標本

July 6, 2025 区民講座「ゲームや天気など日常的な現象を統計学で捉えてみよう」 19

19

分析する

20

標本から母集団を推計する

- 確率論を用いて、
標本から母集団の特徴を推定する

- 例) 身長
1000人から無作為に抽出した10人の身長が
150cm台: 3人、160cm台: 4人、170cm台: 3人

→ 150cm台 → 300人
160cm台 → 400人
170cm台 → 300人

July 6, 2025

区民講座「ゲームや天気など日常的な現象を統計学で捉えてみよう」

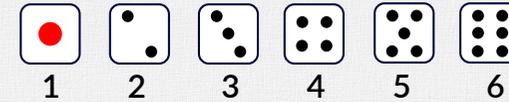
21

21

データは数値にする

- 測定したデータが数値でないと、計算が出来ない

- 確率変数という仕組みがある



July 6, 2025

区民講座「ゲームや天気など日常的な現象を統計学で捉えてみよう」

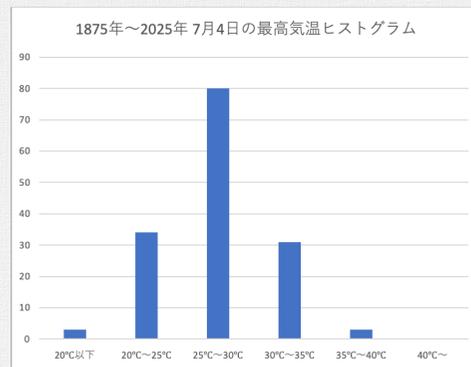
22

22

ヒストグラム

- 集めたデータを区分して出現個数をまとめる

- ヒストグラムの例



July 6, 2025

区民講座「ゲームや天気など日常的な現象を統計学で捉えてみよう」

23

23

ヒストグラムを作ってみましょう

- 下記の表をエクセルに作り、グラフを出して

1900/7/4	27.1
1901/7/4	28.8
1902/7/4	26.7
1903/7/4	19.9
1904/7/4	28.8
1905/7/4	29.7
1906/7/4	26.8
1907/7/4	28.7
1908/7/4	18.8
1909/7/4	20.9

グラフ → ヒストグラム

July 6, 2025

区民講座「ゲームや天気など日常的な現象を統計学で捉えてみよう」

24

24

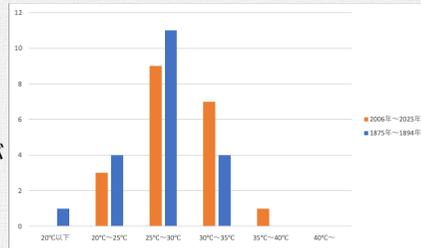
天気確率

天気予報

- 過去のデータやシミュレーションから発生確率を算出
- データの蓄積と予測方法が鍵

7月4日の最高気温

- 150年前と大きく変化していない
- 青よりも赤の方が1区分右にずれている



→過去のデータの傾向を元にシミュレーションを構築

July 6, 2025

区民講座「ゲームや天気など日常的な現象を統計学で捉えてみよう」

25

25

ちなみに降水確率

- 現在の気象条件と、過去同じだった条件を拾い出し、拾い出した回数のうち何回雨が降ったかを割り出す (確率)

- 例えば、今の気象条件と同じ条件を探すと、10回中3回雨が降り出した → 降水確率は30%



July 6, 2025

区民講座「ゲームや天気など日常的な現象を統計学で捉えてみよう」

26

26

確率論を少しだけ

27

事象

- 起こることを**事象**と言う

例えばサイコロ

- 出る数字：1、2、3、4、5、6 の6つの事象
- 偶数、奇数 の2つの事象
-

July 6, 2025

区民講座「ゲームや天気など日常的な現象を統計学で捉えてみよう」

28

28

確率の定義

- n 個のうち、事象Aが起こる場合は a 個とすると

確率は $\frac{a}{n}$ で求められる

- **確率論の公理**

- 確率は必ず $0 \sim 1$ の実数 マイナスにはならない
- 全部の確率を足すと必ず 1 になる
- 事象に重なりが無いとき、確率を足すと事象を合わせた確率になる

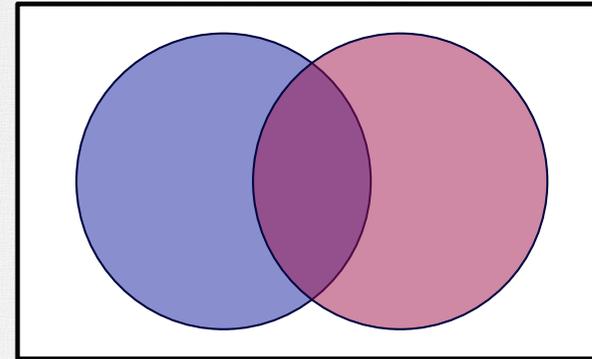
July 6, 2025

区民講座「ゲームや天気など日常的な現象を統計学で捉えてみよう」

29

29

ベン図



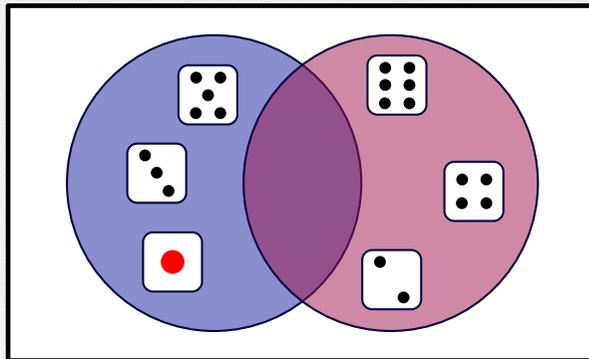
July 6, 2025

区民講座「ゲームや天気など日常的な現象を統計学で捉えてみよう」

30

30

ベン図の利用例



偶数を赤、奇数を青に入れると白い部分にはサイコロが無い。偶数でも奇数でも無い事象は無い事がわかる

July 6, 2025

区民講座「ゲームや天気など日常的な現象を統計学で捉えてみよう」

31

31

分散・標準偏差

- データのばらつきを表す値
- 分散：平均値を中心として、どのくらいの範囲に標本が散らばっているかを示す

$$\sigma_x^2 = E \left\{ (x - E(x))^2 \right\}$$

- 標準偏差：分散の正の平方根

$$\sigma_x = \sqrt{\sigma_x^2}$$

July 6, 2025

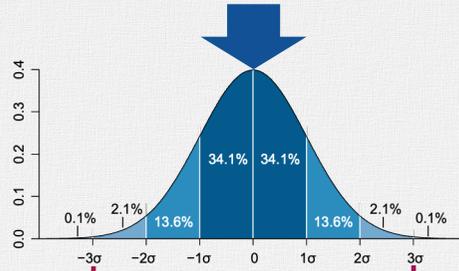
区民講座「ゲームや天気など日常的な現象を統計学で捉えてみよう」

32

32

標準偏差って？

- 元のデータが正規分布の場合「平均-標準偏差」と「平均+標準偏差」の範囲に全体の約68%が入っている。



平均±標準偏差×3の範囲に99.8%が含まれる（はず）

June 8, 2025

身近なものを測って数学的な特徴を探ってみよう

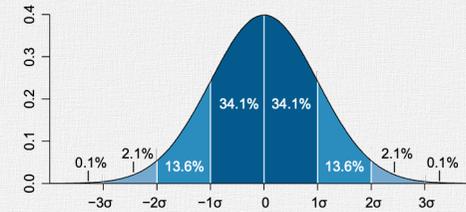
33

33

正規分布

- 様々な場面で現れる分布
- 統計学の様々な解析で用いられる

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$



July 6, 2025

区民講座「ゲームや天気など日常的な現象を統計学で捉えてみよう」

34

34

おわりに

まだまだ面白い事がたくさん

- 今日はこれで終わりですが、まだ面白いことが沢山あります👍

- 検定
- 相関
- 回帰直線
-
-

- これを機会に統計・確率を勉強してみてください

July 6, 2025

区民講座「ゲームや天気など日常的な現象を統計学で捉えてみよう」

36

36

35