

身近なものを測って 数学的な特徴を探ってみよう

東京都立産業技術高等専門学校
ものづくり工学科 医療福祉工学コース

教授 星 善光

June 8, 2025

1

去年は特別に暑いのか？

- **ここ数年、年々暑くなっている印象**
 - 感覚的には確かに去年より暑い気がする.....

- でも、
 - 本当に去年より暑いのか？
 - 10年前より暑いのか？
 - 100年前は？.....



- **具体的な情報を使って比較しないとわからない**

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

2

2

〇〇を知りたい

- 何かを知るためには**知る方法**が必要
- 様々な物理現象を活用してデータを測る
 - 定規：長さを測る ➡ **目盛りの位置**
 - はかり：重さ ➡ **バネの伸び**
 - 温度計：温度 ➡ **水銀の膨張**
 - 物理現象に似せる ➡ 類似 = Analogy
➡ Analog (アナログ)
- さらに、工夫すると.....

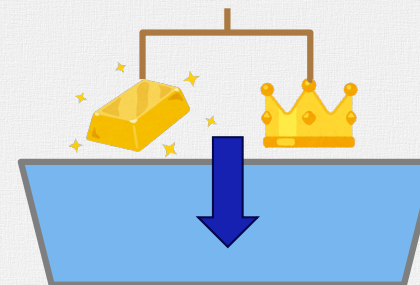
June 8, 2025 身近なものを測って数学的な特徴を探ってみよう

3

3

アルキメデスの原理

- 王冠を壊さずに純金製であるかを知りたい



- 物体の比重を用いて成分を調べた💡

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

☕ アナログとデジタル

- コンピュータはアナログ値を処理できないため、デジタル値にする必要がある
 - AD変換という処理が必要
- アナログ = 物理量に似せる
- デジタル = 指で数えられる
 - digital ← digit = 数 (ラテン語の digitus : 指)

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

👤👉 定規を使ってもの長さを計る

- 人差し指の長さを測ってみよう👍
- 単位は [mm] で

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

6

6

📊 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

7

7

🔍 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

8

8

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 9

9

で、去年は特別に暑いのか？

- データを解析すればわかる💡
 - でも過去の気温をどうやって調べるか？
→データベースを活用する
- 過去の気象データを蓄積したデータベースが気象庁が公開している

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 10

10

気象データの取得

- 最も古い記録は1872年（明治4年）
東京の観測値

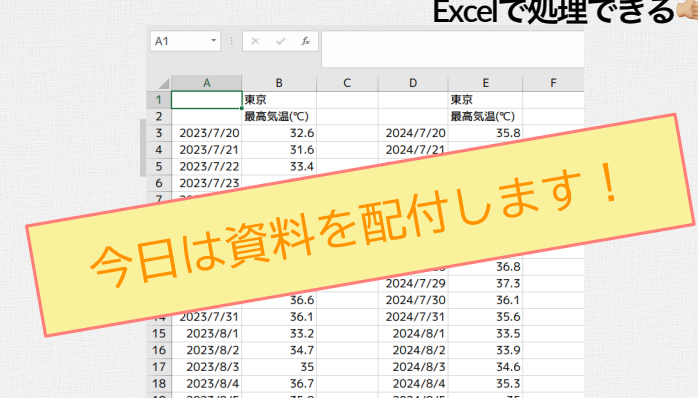


June 8, 2025 身近なものを測って数学的な特徴を探ってみよう 11

11

最高気温の平均を求めよう

- データベースからダウンロードしたデータはExcelで処理できる👍



今日は資料を配付します！

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 12

12

夏休み期間で比較すると.....

- 2023年の7月20日～8月31日の平均最高気温

34.53°C

- 2024年の7月20日～8月31日の平均最高気温は

34.18°C

- 今年の平均最高気温の方が

ちょっとだけ低い

June 8, 2025 身近なものを通して数学的な特徴を探ってみよう

13

13

Excelを用いて計算

- 表に入力された値に対して計算が可能

- 「関数」が用意されている

- 一定の処理をしてくれる仕組み

- 平均値を求める : `average`

- 標準偏差を求める : `stdev`

- 最大値を求める : `max`

- 最小値を求める : `min`

June 8, 2025 身近なものを通して数学的な特徴を探ってみよう

14

14

👤👤 平均値と偏差を求めてみよう

- Excelを開いて空の表を出して待機

- さっき測った指の長さを順番に言う、その数値を表の左上から縦に順番に入力していく

	A	B	C	D	E
1	65				
2	71				
3	69				
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

ひとりめ

ふたりめ

さんにんめ

June 8, 2025 身近なものを通して数学的な特徴を探ってみよう

15

15

全員分のデータを入力したら

- 平均値と標準偏差を求めよう

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	73		69							
2	70									
3	66		2.52236084							
4	68									
5	71									
6	68									
7	74									
8	68									
9	70									
10	71									
11	65									
12	68									
13										

`=average(a1:a35)`

`=stdev.p(a1:a35)`

- C1には平均値が、C3には標準偏差が表示されるはず...

- 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。

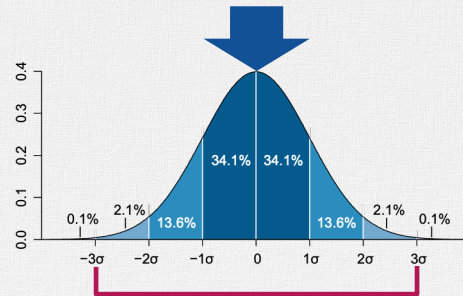
June 8, 2025 身近なものを通して数学的な特徴を探ってみよう

16

16

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）

17

日本人の人差し指の長さ

- 2004年から2011年にかけて産業技術総合研究所が計測して割り出したデータによると

平均は、
男性：71.3 [mm]
女性：66.5 [mm]
全体：69.5 [mm]

- このようなデータは、製品の設計で利用される
 - 大きさ、安全性の検証等
- 身近なデータも実は重要

18

もっとデータを集めてみたい

19

いろんなデータを集めたい

- 人手を使うのは限界がある
 - 例) 昔はよく見かけた交通量調査
 - 交差点に人が一日座って、カウンターで通る人を数える
 - 交代制だから人手がたくさん必要
 - 見落とすこともある・・・

センサー

20

センサー

• 人の代わりにデータを集める機器

- 光
 - カメラ、光センサ、赤外線センサ・・・
- 音
 - マイク
- 振動
- 加速度
- 温度
- 傾き
- 匂い
- 他にもたくさんある



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

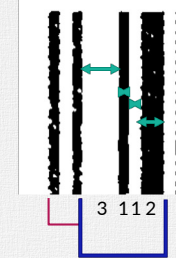
21

21

身の回りにはデータが溢れてる

• 計測するデータの他、 人工的なデータもあふれている

- バーの太さを4本分組み合わせて1つの数字になる
 - 線の太さは4種類
 - 4つの太さの合計が7になる



• 3 1 1 2 → 9

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

22

22

パターン↔数字 対応 (一例)

3211	0
2221	1
2122	2
1411	3
1132	4
1231	5
1114	6
1312	7
1213	8
3112	9

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

23

23

バーコードの特徴

- 線の太さ・組合せ と 数字 を対応させている
- 長さは測りやすい
 - 定規、カメラなど
- 多少の汚れや歪みにも対処できる
 - エラー訂正
- 数字の個数は少ない
 - QRコードとの比較

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

24

24

もっともっと知りたい

- データを増やす
 - 測定する数を増やす
 - 高性能センサーを使う
- データが多すぎると簡単に解析できない！
 - 人間の観察力って結構使える.....
 - ➡ 人間をマネしてみる
 - ➡ 神経をマネする = ニューラルネットワーク
- 人工知能 (AI) 💡

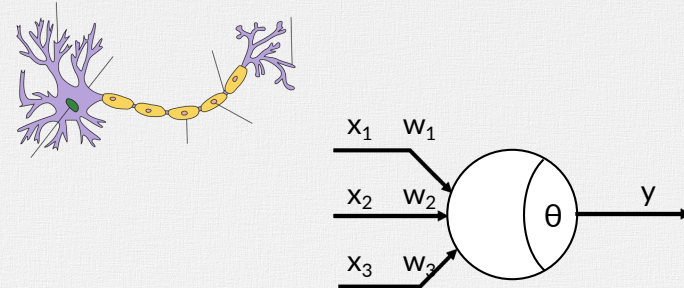
June 8, 2025 身近なものを測って数学的な特徴を探ってみよう

25

25

人工知能

- ニューラルネットワーク
 - 神経細胞をモデル化した計算式



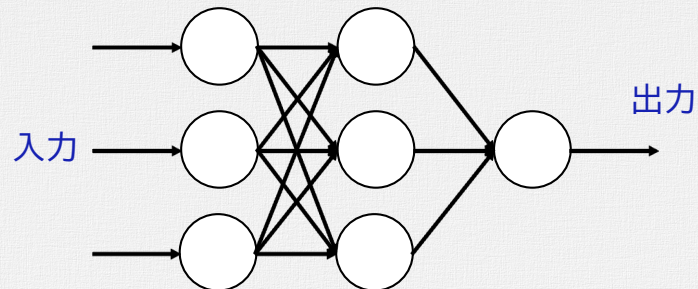
June 8, 2025 身近なものを測って数学的な特徴を探ってみよう

26

26

人工知能

- モデルをつないで、神経回路網を模倣する



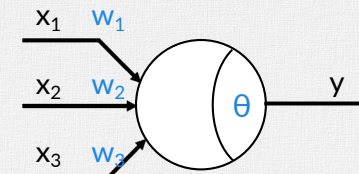
June 8, 2025 身近なものを測って数学的な特徴を探ってみよう

27

27

学習する

- 信号の重み付けとしきい値を調整する



入力信号と出力信号が、希望の組み合わせに近づくように w と θ を調整する

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

28

28

学習する

学習前

あ → ??? 結果が期待と違う

調整する!

学習後

あ → あ

期待通りの結果

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 29

29

応用分野

- 画像認識
 - 学習させたい画像を多数入力し、希望する出力になるように調整する

ポスト!

学習が終わると別のポスト画像もポストと答えられる

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 30

30

おわりに

- 身近にあるデータを測定することで身の周りの様々な事がわかる
- 数値化することで数学的に解析できる
 - 客観的に見ることができる
- コンピュータを使うことでさらに高度な計算が可能になり複雑な解析ができる

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 31

31