

統計計算の基礎

Y-teraya

2025 年 10 月 28 日

概要

本資料は、統計の基礎的な計算方法をまとめたものである。実験計画法を主として扱い、実務で直結する内容（Excel 関数など）を備忘録として記しておく。ほか、線形代数や微分積分も取り扱う。

また、総和 \sum の記号に苦手意識を持っている人も多いので、理解して欲しい重要な式のみ \sum 無しで表現した式も併記する。

目次

第 I 部	統計のデータ	3
1	代表値 Average	3
1.1	平均値 Mean	3
第 II 部	データのイメージ	4
2	スカラー Scalar とベクトル Vector	4
2.1	ベクトルの加減法	5
2.2	単位ベクトル	5
2.3	ベクトルの成分表示	5

[青文字](#)をクリックすると、対応したページに遷移します。

留意事項

1. 色付き文字やハイライトは重要事項または強調箇所である.
2. 自身の好み（独断と偏見）で作成しているため、旧字体や座標を行列で記載している箇所がある.
3. 本資料の著作権は、[CC BY-NC-SA 4.0](#) を適応する.

第 I 部

統計のデータ

1 代表値 Average

データ全体を分布中心のデータ 1 つで表したものを代表値という。主に 3 つの値のことを指し、平均値 Mean, 中央値 Median, 最頻値 Mode である。ただし、これらの値がデータの代表ではない可能性もあるため、扱うときには必ずデータの代表として機能しているのか確認する必要がある [2, 3]。

1.1 平均値 Mean

主に算術平均のことを指す。全データを合計し、データの数で割ることで求められる。平均値を \bar{x} , データ数を n , 各データを x_j とすると、以下である^{*1}。

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_j \quad (1.1a)$$

\sum 無しに記述すると、以下である。

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \cdots + x_j}{j} \quad (1.1b)$$

メリット ^[1] 全てのデータを考慮できる。

デメリット 外れ値（異常に大きい値・小さい値）に弱い。

^{*1} \sum の計算は、基本的に $1 \leq j \leq n$ ($j \in \mathbb{Z}$) の範囲内での総和を示す記号である。 \sum の下に書いてある数字から、上に書いてある数字までをカウントアップして足したものである。

第 II 部

データのイメージ

2 スカラー Scalar とベクトル Vector

スカラーは **1 つの数**であり、ベクトルは **2 つ以上の数を束ねたもの**である。そしてベクトルの表現として**文字の上に矢印** \vec{x} を描いてベクトルを表現する。ただ、**非常に**見づらくなりやすいという欠点がある。そのため、大学以降ではスカラーはそのまま、ベクトルは**太字 x** または **2 重文字 x** (文字に余計な線を 1 つ入れるだけ) で表現する。よく、スカラーは**大きさ**だけ持つ量で、ベクトルは**大きさ**と**向き**も持つ量と理解している人も多い。**それは何故か？**

$$A = 2$$

図 1: スカラー量

$$B = (2 \quad 1 \quad 3)$$

図 2: ベクトル量

スカラーのイメージは、**1 次元**である。すなわち、 x 軸だけの数直線を考えると単なる**大きさ**にすぎない。次にベクトルのイメージは、**2 次元**や**3 次元**である。 x 軸だけでは、大きさしか表せなかったのに対し、数を束ねることで**2 つ目以降の数によって方向が決まる**。



図 3: スカラーのイメージ

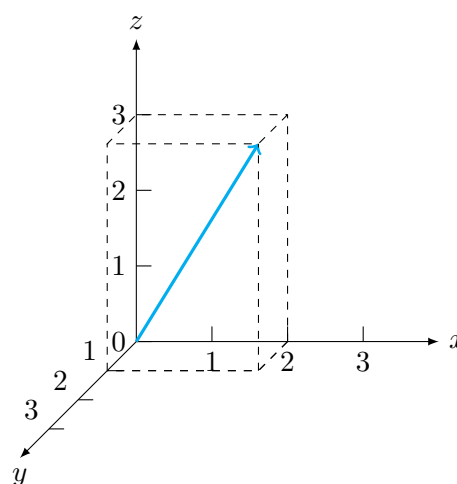


図 4: ベクトルのイメージ

簡単に説明すると、スカラーは **1 つの数**であり、ベクトルは**数と数の組**^{*2}である。ベクトルは方向を表すことから、基本的に**矢印**で表現することが多い。そのとき大きさは、矢印の**長さ**で表す。

^{*2} 厳密には、**線形空間の元**であるが、話が難しくなるので本資料では触れないことにする。線形空間の元として考えると、多項式もベクトル、関数もベクトル、微分方程式の解もベクトルとして捉えられる。これらのように、この世界にはベクトルでありふれている！

また、それぞれの量のことを表現するとき、それぞれに名前を付けてスカラー量、ベクトル量という。

2.1 ベクトルの加減法

スカラーはそのまま加減乗除できるが、ベクトルはそう上手くいかない。ベクトルの乗法には内積と外積の2種類あり、除法はできない。分かりやすい加減法から説明する。

言葉で説明するなら、矢印の終点ともう一方の矢印の始点を合わせ、1つの折れ線矢印と見なし、始点と終点を線で結ぶ。減法の場合は、矢印を逆にしてから足す。矢印が逆のベクトルを逆ベクトルという。

ほかに始点同士を揃えて平行四辺形にする方法もあり、運動方程式を解く際の分力を求めるときに最適である。

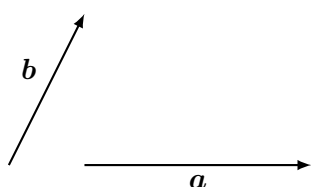


図 5: a と b

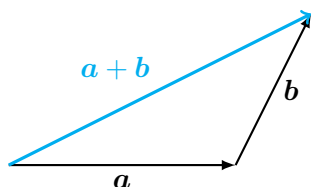


図 6: 三角形を作る方法

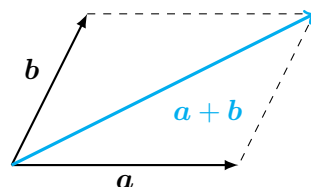


図 7: 平行四辺形を作る方法

2.2 単位ベクトル

ユークリッド空間（実数を n 個並べた全体の集合）において、3つの直交座標をそれぞれ x 軸、 y 軸、 z 軸とする。そのなかで大きさを「1」に仕立てたベクトルを単位ベクトルという。（単位○は基本的に、○○の大きさを「1」に仕立てたもののことである。）

また、 x 軸と平行な単位ベクトルを i 、 y 軸と平行な単位ベクトルを j 、 z 軸と平行な単位ベクトルを k とする。

2.3 ベクトルの成分表示

単位ベクトルと係数倍を用いて、一般にベクトルを次のような式で表せる。

$$a = Ai + Bj + Ck \quad (2.1)$$

また、係数を座標のように表して、

$$a = (A \ B \ C) \quad (2.2)$$

とも表せる。

参考文献

- [1] 高校数学の美しい物語. 平均値, 中央値, 最頻値の求め方といくつかの例. <https://manabitimes.jp/math/985>, 2023. アクセス日: 2025-10-28.
- [2] 内田誠一. 2-1-2. データの分布と代表値. <https://mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/pdf/2-1-2.pdf>, 2020. アクセス日: 2025-10-28.
- [3] 内田誠一. 2-1-3. 代表値の性質の違い. <https://mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/pdf/2-1-3.pdf>, 2020. アクセス日: 2025-10-28.

索引

スカラー, [4](#)

ベクトル, [4](#)