

# 高校物理学 解説

ほうじ茶

2025 年 9 月 22 日

## 概要

本資料は、高校物理学の解説資料である。高校では、**微分積分を用い**ないで物理基礎や物理を習う。その微分積分で得られるの結論を公式として暗記し、問題を解く。ただし、微分積分なしに物理の問題を解くことは本質的ではない。

本質を 1 から丁寧に解説し、体系的な理解につなげることが目的としている。以下に記載している**留意事項**をよく読んでから利用のこと。

## 目次

第 I 部	物理学に必要な数学	2
1	スカラーとベクトル	2
1.1	ベクトルの加減法	3
1.2	単位ベクトル	3
1.3	ベクトルの成分表示	3

[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

- 色付き文字やハイライトは重要事項または強調箇所です。
- 自身の好み（独断と偏見）で作成しているので、旧字体や座標を行列で記載している箇所があります。
- 本資料の著作権は、[CC BY-NC-SA 4.0](#) を適応します。

## 第I部

# 物理学に必要な数学

## 1 スカラーとベクトル

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**  $\mathbf{x}$  または **2重文字**  $\mathbf{x}$  (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

$$\mathbf{B} = (2 \quad 1 \quad 3)$$

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**。

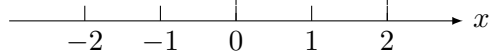


図 3: スカラーのイメージ

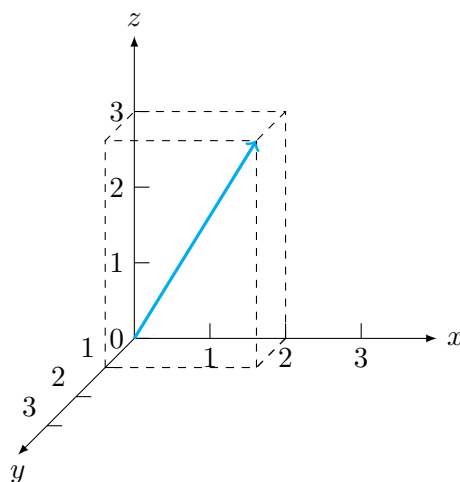


図 4: ベクトルのイメージ

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**<sup>\*1</sup>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。

<sup>\*1</sup> 厳密には、**線形空間の元**であるが、それは大学以降の話。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！

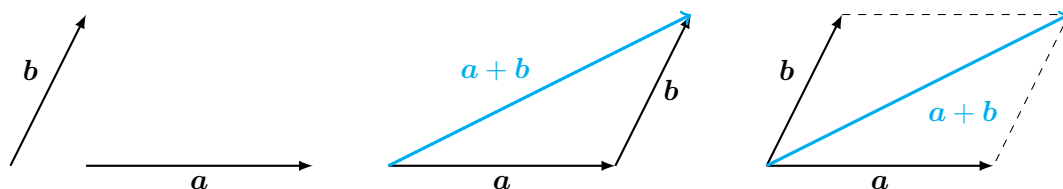
また、それぞれの量のことを表現するとき、それぞれに名前を付けてスカラー量、ベクトル量という。

## 1.1 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。



## 1.2 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。

## 1.3 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。

$$\mathbf{a} = A\mathbf{i} + B\mathbf{j} + C\mathbf{k} \quad (1)$$

また、係数を座標のように表して、

$$\mathbf{a} = (A \ B \ C) \quad (2)$$

とも表せる。