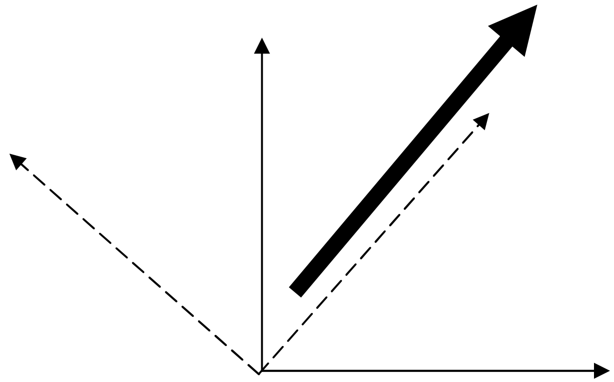
運動のベクトル表示と運動の相対性

1. ベクトル

ベクトル量とは



- 向きと大きさを持つ量
  - 見る方向で違って見える
    - 矢印の見え方と同じ
  - 例:
    - 変位、速度、加速度、力、etc
- スカラー量と区別する
  - どの方向からみても同じに見える量が「スカラー」
  - ベクトル量の「大きさ」はスカラー

ベクトル量を表す記号は「飾り文字」にして区別する

$$\mathbf{A}, \mathbf{a}, \vec{A}, \vec{a}, \mathbb{A}$$

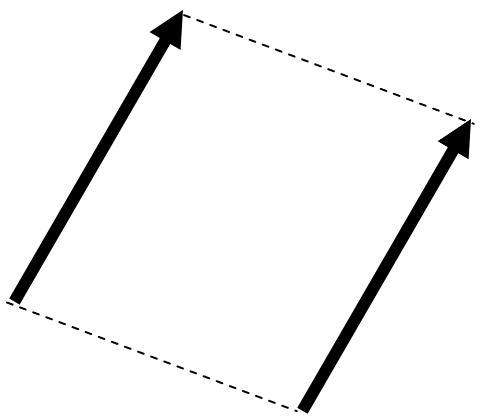
スカラー量を表す記号

$$A, a$$

２つのベクトル量が等しいとは

- 向き、大きさ（数量と単位）がともに等しい
- 矢印の絵が移動して重なる
  - 始点の位置は無関係

$$\mathbf{A} = \mathbf{B}$$



特別なベクトル

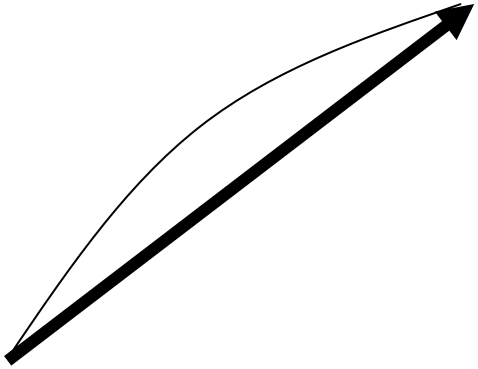
- 単位ベクトル
  - 大きさ=1（単位なし）
  - 向きだけを表す装置
- 0（ゼロ）ベクトル
  - 大きさ=0
  - 向きは定義できない

ベクトルの大きさ

- 絶対値記号で表す
- 同じ文字の斜体

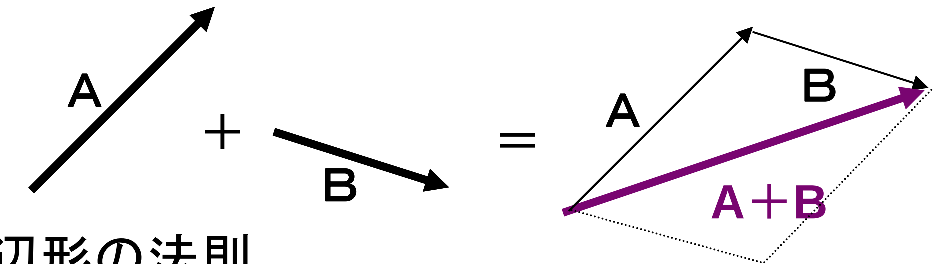
$$\left|\mathbf{A}\right| = A$$

- 普通は数値と単位を持つ量
- 矢印の長さ



ベクトルの演算（数の和に似ている）

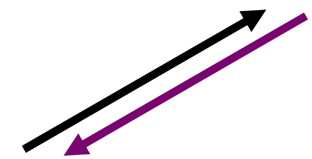
- 和：



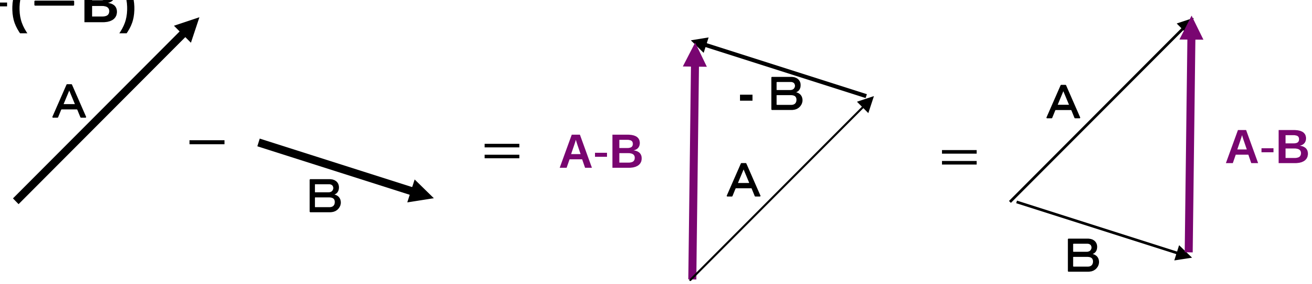
この定義から
A+B＝B+A
となることを確認せよ

- 平行四辺形の法則

- 逆ベクトル：**A＋B＝0**となるとき、**B＝－A**



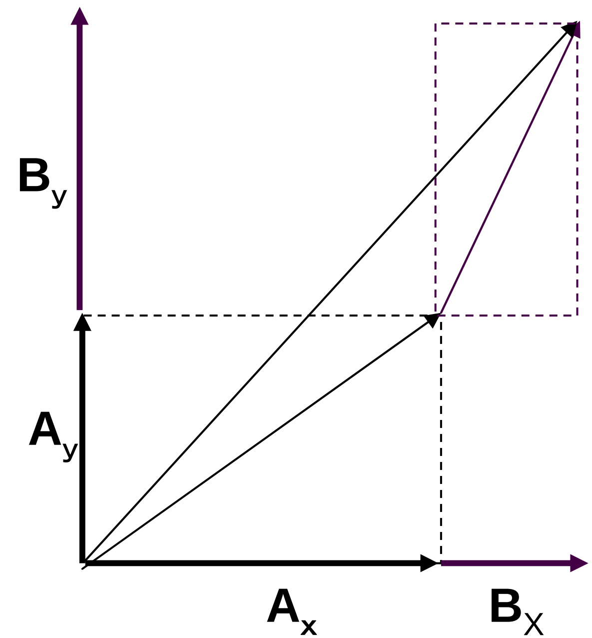
- 差：　**A－B＝A+(－B)**



- スカラー倍
  - □ 向きを変えずに大きさをそのスカラー（数）倍する
  - □ スカラーが負：向きを反転する

ベクトルの分解

- 1つのベクトルを2つ（以上）のベクトルの和で表す
- やり方は無数にある

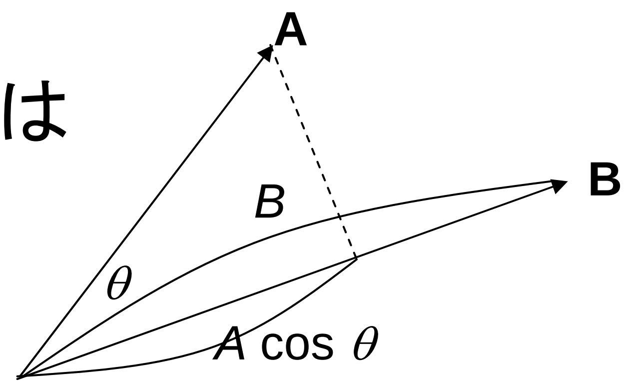


- 例題：
  - 平行四辺形の法則（交換法則）の意味を探れ

A+BにおいてAとBをそれぞれ基準の方向（x方向）とそれに直交する方向（y方向）のベクトルに分解する。この法則の意味はAx＋Bx=Bx+Axのように<u>各方向で</u>和の交換則が成立していること。

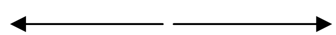
内積　$\mathbf{A}\cdot\mathbf{B}=|\mathbf{A}||\mathbf{B}|\cos\theta$

- A,B相互の位置関係で決まる
- 見る方向が異なっても内積の値は同じ→スカラー
- 積の順番は無関係
  - **A・B=B・A**

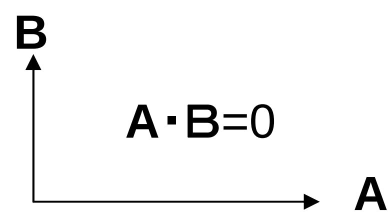


A・B=*AB*

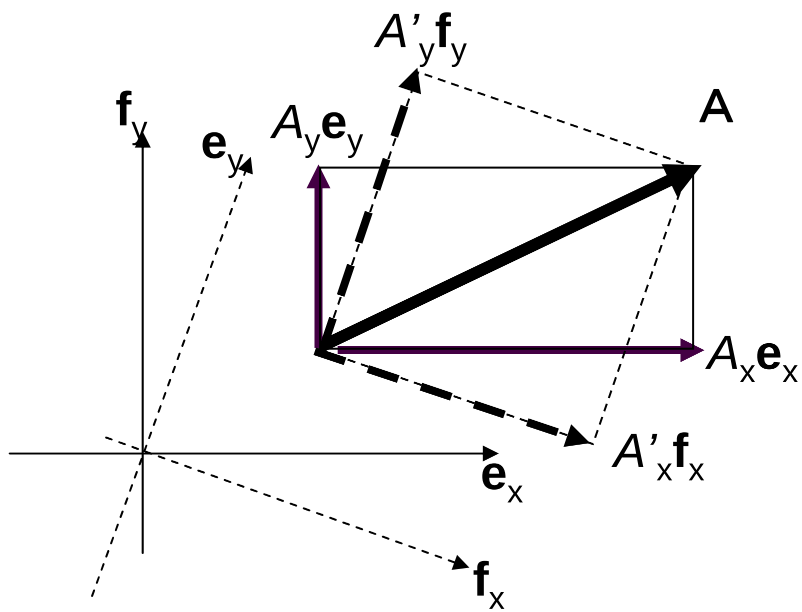
- 平行：大きさの積
- 直交：0



A・B= -*AB*



成分表示



- 向きの基準：直交座標系
  - x,y.z各軸方向の単位ベクトル
    - 基底ベクトル： $\mathbf{e}_x,\mathbf{e}_y,\mathbf{e}_z$
  - $\{\mathbf{e}_x,\mathbf{e}_y,\mathbf{e}_z\}$：正規直交系
    - $\mathbf{e}_x\cdot\mathbf{e}_y,=0$, $\mathbf{e}_x\cdot\ \mathbf{e}_x=1$,etc
- 正規直交系の基底ベクトルによる分解
    - $\mathbf{A}=A_x\ \mathbf{e}_x+A_y\mathbf{e}_y+A_z\mathbf{e}_z$
- $\{\mathbf{e}_x,\mathbf{e}_y,\mathbf{e}_z\}$、$\mathbf{A}=(A_x、A_y、A_z)$：　ベクトル＝数量の組
    - 異なる基底では、同じベクトルでも数の組が異なる
- 成分表示による内積の計算　$\mathbf{A}\cdot\mathbf{B}= A_x B_x+ A_y B_y +A_z B_z$