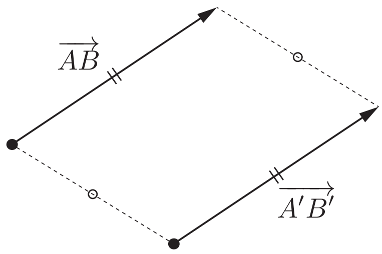

図 1.8　幾何ベクトルとして等しい有向線分

て $\vec{a}, \vec{b}, \ldots$ などと表す．$\vec{a}$ と逆の向きを持つベクトルを $-\vec{a}$ と表す．

定義 1.1. 始点と終点が同じ点のベクトルを零ベクトルといい，$\vec{\mathbf{0}}$ と表す．ベクトル $\vec{a}$ の線分としての長さをベクトルのノルムといい，$\|\vec{\boldsymbol{a}}\|$ と表す．例えば，$\vec{a} = \overrightarrow{AB}$ のとき，$\|\vec{a}\| = |AB|$ である．

ベクトル $\vec{a}$ が平面上の有向線分として表されるとき，$\vec{a}$ を平面ベクトルとよぶ．同様に，空間上の有向線分として表されるとき，$\vec{a}$ を空間ベクトルとよぶ．

1.2.2　ベクトルの線形演算

ベクトルの和

ベクトル $\vec{a}, \vec{b}$ に対し，その和 $\vec{a} + \vec{b}$ を以下のようにして定義する；$\vec{a} = \overrightarrow{AB}, \vec{b} = \overrightarrow{BC}$ のように $\vec{a}$ の終点と $\vec{b}$ の視点が重なるように平行移動し，$\vec{a} + \vec{b} = \overrightarrow{AC}$ と定める（図 1.9 左）．これは $\vec{a}, \vec{b}$ を 2 辺とし，始点を共有する平行四辺形の対角線のひとつに図 1.9 右のような向きを定めたベクトルに他ならない．この定義から，ベクトルの和が可換，つまり $\vec{a}+\vec{b} = \vec{b}+\vec{a}$ が成り立つことがわかる．また，任意のベクトル $\vec{a}$ に対し，$\vec{a}+\vec{0} = \vec{0}+\vec{a} = \vec{a}$，$\vec{a} + (-\vec{a}) = \vec{0}$ であることも明らかだろう．

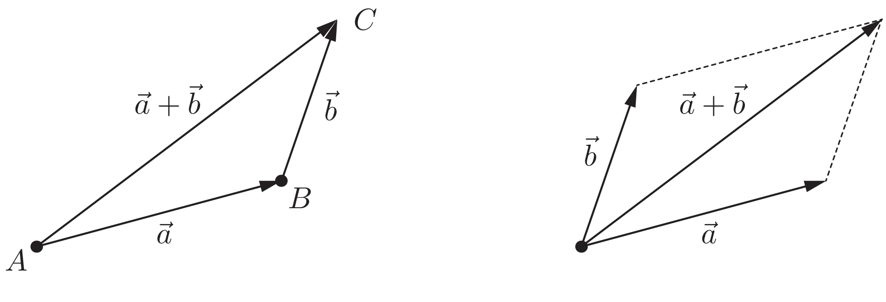

図 1.9　ベクトルの和

ベクトルのスカラー倍

ベクトル $\vec{a}$ と実数 t に対し，そのスカラー倍 $t\vec{a}$ を

(a) $t > 0$ のとき，$\vec{a}$ と同じ向きで，ノルムが $t\|\vec{a}\|$ のベクトル，
(b) $t = 0$ のとき，$\vec{0}$，
(c) $t < 0$ のとき，$\vec{a}$ と逆の向きで，ノルムが $(-t) \times \|\vec{a}\|$ のベクトル

と定める．

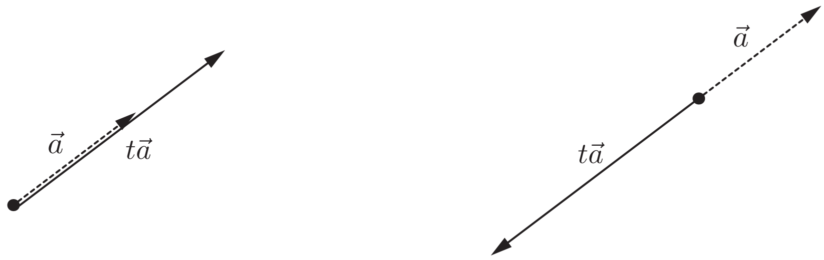

図 1.10　ベクトルのスカラー倍．$t > 0$ の場合（左）と $t < 0$ の場合（右）

この定義から，$-\vec{a} = (-1)\vec{a}$ であることがわかる．

定義 **1.2.** 零ベクトルでないベクトル $\vec{a}, \vec{b}$ に対し，$\vec{a} = k\vec{b}$ となる実数 k が存在するとき，$\vec{a}$ と $\vec{b}$ は平行であるという．

ベクトルの和とスカラー倍の性質

1.2.3　位置ベクトルとベクトルの成分表示

位置ベクトル

ベクトルの成分表示

1.2.4　内積とノルム

1.2.5　空間ベクトルの外積

1.3　基底と座標系