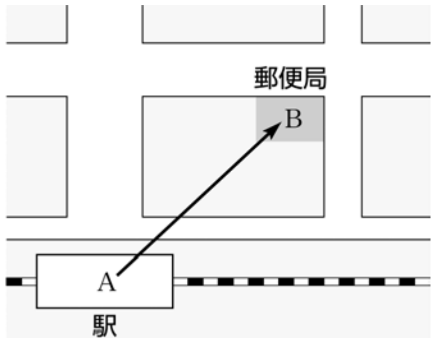
# 1節　平面上のベクトル

## 1 有向線分とベクトル

### 有向線分

（教科書 p.40）

向きのついた線分を（①　　　　　　　　）という。また，有向線分 AB において，A を（②　　　　　　），B を（③　　　　　　）という。



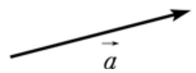

### ベクトル

有向線分について，その位置を問題にしないで，向きと長さだけに着目したものを（④　　　　　　　　）という。

A を始点，B を終点とする有向線分 AB の表すベクトルを（⑤　　　　　　）と表す。また，有向線分 AB の長さを $\overrightarrow{\mathrm{AB}}$ の（⑥　　　　　　　）といい，（⑦　　　　　　）と表す。


ベクトルは，1 つの文字に矢印をつけて，$\vec{a}$ のように表すこともある。

このとき，$\vec{a}$ の大きさを $|\vec{a}|$ と表す。




### 等しいベクトルと逆ベクトル

（教科書 p.41）

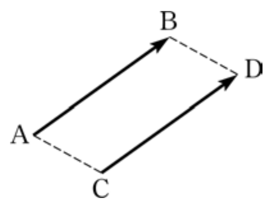
2 つのベクトル $\vec{a}$，$\vec{b}$ について，向きが同じで，大きさが等しいとき，$\vec{a}$ と $\vec{b}$ は（⑧　　　　　　　）といい

$$\vec{a} = \vec{b}$$

と表す。また

$$\overrightarrow{\mathrm{AB}} = \overrightarrow{\mathrm{CD}}$$

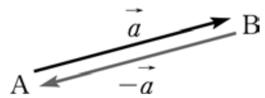
ということは，有向線分 AB を平行移動して有向線分 CD に重ねることができるということである。




ベクトル $\vec{a}$ と向きが反対で，大きさが等しいベクトルを，$\vec{a}$ の（⑨　　　　　　　　）といい，$-\vec{a}$ と表す。したがって

$$\overrightarrow{\mathrm{BA}} = -\overrightarrow{\mathrm{AB}}$$

である。

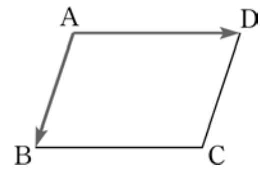



**例1** 右の図の平行四辺形 ABCD において，$\overrightarrow{\mathrm{AB}}$ に等しいベクトルは

である。

また，$\overrightarrow{\mathrm{AD}}$ の逆ベクトルは

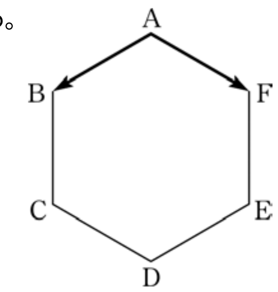
である。




**問1** 右の図の正六角形 ABCDEF の頂点を始点，終点とするベクトルを考える。次のベクトルを答えなさい。

(1)　$\overrightarrow{\mathrm{AB}}$ に等しいベクトル

(2)　$\overrightarrow{\mathrm{AF}}$ の逆ベクトル



# 2 ベクトルの計算

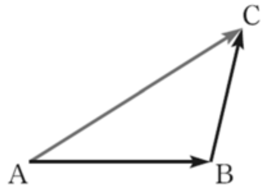
## ベクトルの和

（教科書 p.42）

2 つのベクトル $\overrightarrow{\mathrm{AB}}$，$\overrightarrow{\mathrm{BC}}$ に対してその和を

$$\overrightarrow{\mathbf{AB}}+\overrightarrow{\mathbf{BC}}=\overrightarrow{\mathbf{AC}}$$

と定める。




**問2** 上の図において，次の和を求めなさい。

(1) $\overrightarrow{\mathrm{AC}}+\overrightarrow{\mathrm{CB}}$

(2) $\overrightarrow{\mathrm{BC}}+\overrightarrow{\mathrm{CA}}$

一般に，2 つのベクトル $\vec{a}$，$\vec{b}$ の和は次のようになる。

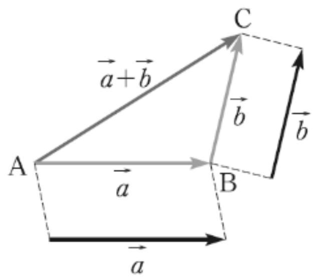
まず 1 つの点 A をとり，次に

$\vec{a}=\overrightarrow{\mathrm{AB}}$，　$\vec{b}=\overrightarrow{\mathrm{BC}}$

となるように点 B，C をとる。

このとき，$\overrightarrow{\mathrm{AC}}$ が $\vec{a}$ と $\vec{b}$ の（⑨　　　　　）を表している。

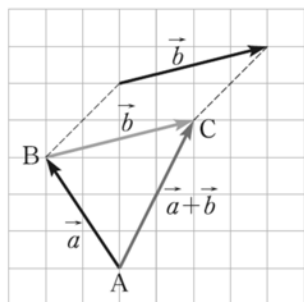
$\vec{a}$ と $\vec{b}$ の和を（　　　　　　）と表す。




◀点 A は，どこにとってもよい。

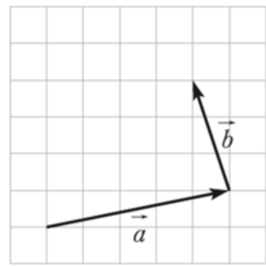
**例2** 右の図の $\vec{a}=\overrightarrow{\mathrm{AB}}$ と $\vec{b}$ に対して，$\vec{b}$ を平行移動して $\vec{b}=\overrightarrow{\mathrm{BC}}$ となるように点 C をとる。

このとき，$\overrightarrow{\mathrm{AC}}$ が（　　　　　　）である。

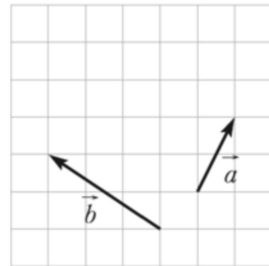



**問3** 次の図で，$\vec{a}+\vec{b}$ を図示しなさい。

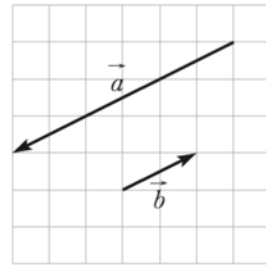
(1)



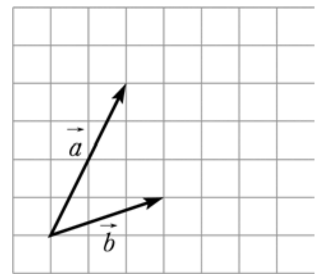

(2)




(3)




**問4** 右の図で，$\vec{a}+\vec{b}$ を図示しなさい。




ベクトルの加法については，次のことが成り立つ。

〔1〕 $\vec{\boldsymbol{a}}+\vec{\boldsymbol{b}}=\vec{\boldsymbol{b}}+\vec{\boldsymbol{a}}$

〔2〕 $(\vec{\boldsymbol{a}}+\vec{\boldsymbol{b}})+\vec{\boldsymbol{c}}=\vec{\boldsymbol{a}}+(\vec{\boldsymbol{b}}+\vec{\boldsymbol{c}})$

## 零ベクトル

（教科書 p.44）

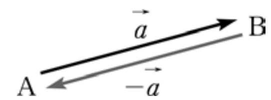
$\overrightarrow{\mathrm{AA}}$ は，始点と終点が一致したベクトルである。このベクトルを（⑩　　　　　　　）といい，$\vec{\mathbf{0}}$ と表す。

$\vec{0}$ の大きさは 0 であり，向きは考えない。

$\vec{0}$ には，次のような性質がある。

$$\vec{\boldsymbol{a}}+(-\vec{\boldsymbol{a}})=\vec{\mathbf{0}}$$

$$\vec{\boldsymbol{a}}+\vec{\mathbf{0}}=\vec{\boldsymbol{a}}$$




◀$\vec{0}$ は，ゼロベクトルともいう。

**ここに注意！**

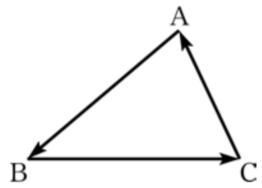
○ $\vec{a}=\vec{0}$

× $\vec{a}=0$

零ベクトルもベクトルであることに注意する。

**例3** 平面上に 3 点 A，B，C があるとき

$$\overrightarrow{\mathrm{AB}}+\overrightarrow{\mathrm{BC}}+\overrightarrow{\mathrm{CA}}=\left(\overrightarrow{\mathrm{AB}}+\overrightarrow{\mathrm{BC}}\right)+\overrightarrow{\mathrm{CA}}$$
$$=\overrightarrow{\mathrm{AC}}+\overrightarrow{\mathrm{CA}}$$
$$=\overrightarrow{\mathrm{AA}}$$
$$=\vec{0}$$




## ベクトルの差

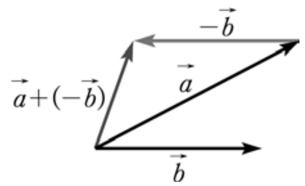
（教科書 p.44）

2 つのベクトル $\vec{a}$，$\vec{b}$ に対して，その（　　　　　） $\boldsymbol{\vec{a}}-\boldsymbol{\vec{b}}$ を

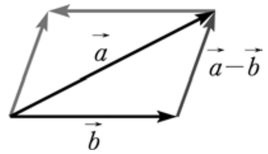
$$\boldsymbol{\vec{a}}-\boldsymbol{\vec{b}}=\boldsymbol{\vec{a}}+\left(-\boldsymbol{\vec{b}}\right)$$

と定める。

$\vec{a}$，$\vec{b}$ が与えられたとき，$\vec{a}+\left(-\vec{b}\right)$ は右の図のようにかくことができる。



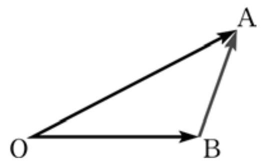

したがって，$\vec{a}-\vec{b}$ は，右の図のようになる。




また，右の図において

$$\overrightarrow{\mathbf{OA}}-\overrightarrow{\mathbf{OB}}=\overrightarrow{\mathbf{BA}}$$

が成り立つ。

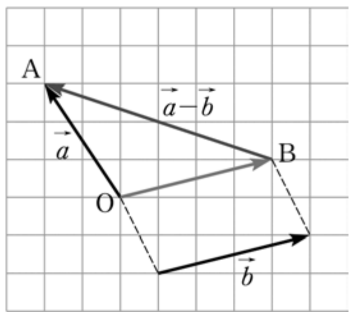



**例4** 右の図の $\vec{a}=\overrightarrow{\mathrm{OA}}$ と $\vec{b}$ に対して，$\vec{b}$ を平行移動して

$\vec{b}=\overrightarrow{\mathrm{OB}}$

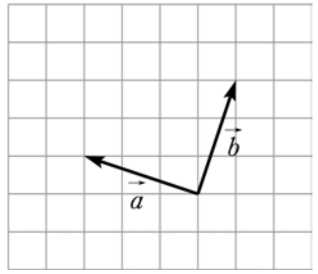
となるように点 B をとる。

このとき，$\overrightarrow{\mathrm{BA}}$ が（　　　　　　　）である。

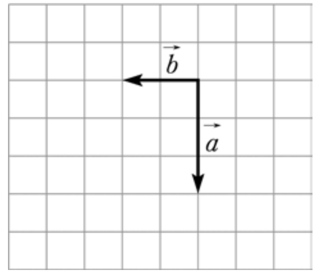



**問5** 次の図で，$\vec{a}-\vec{b}$ を図示しなさい。

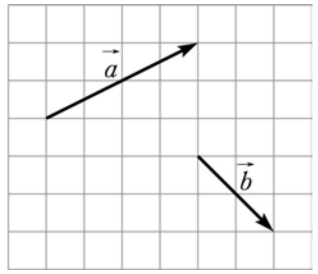
(1)



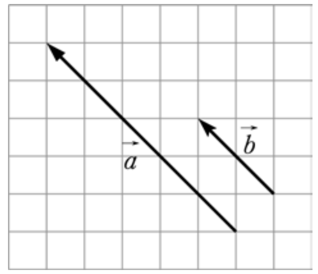

(2)




(3)




(4)

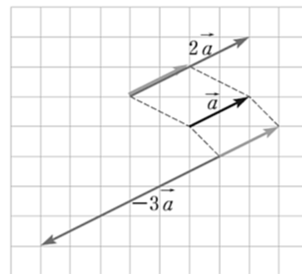



## ベクトルの実数倍

（教科書 p.46）

$\vec{0}$ でないベクトル $\vec{a}$ と同じ向きで，大きさが 2 倍のベクトルを $\boldsymbol{2\vec{a}}$ と表す。

$\vec{a}$ と反対向きで，大きさが 3 倍のベクトルを $\boldsymbol{-3\vec{a}}$ と表す。




一般に，$\vec{0}$ でない $\vec{a}$ と実数 $k$ に対して，$\boldsymbol{k\vec{a}}$ を次のように定める。

| ベクトルの実数倍 |
|---|
| $k>0$ のとき |
| $k\vec{a}$ は，$\vec{a}$ と同じ向きで大きさが $k$ 倍のベクトル |
| $-k\vec{a}$ は，$\vec{a}$ と反対向きで大きさが $k$ 倍のベクトル |

◀ $1\vec{a}=\vec{a}$
$(-1)\vec{a}=-\vec{a}$

$k=0$ のときは，$0\vec{a}=\vec{0}$ と定める。

なお，$\vec{a}=\vec{0}$ のときは，$k\vec{0}=\vec{0}$ と定める。

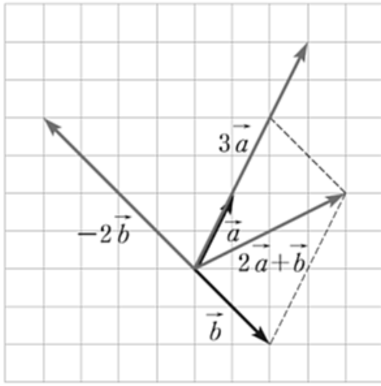
**例5** 右の図は，$\vec{a}$，$\vec{b}$ に対して

$3\vec{a}$

$-2\vec{b}$

$2\vec{a}+\vec{b}$

を図示したものである。



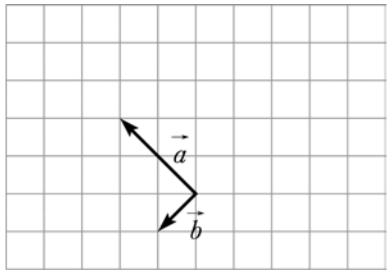

**問6** 右の図で，次のベクトルを図示しなさい。

➜p.49 復習問題2

$2\vec{a}$

$-3\vec{b}$

$\vec{a}+2\vec{b}$




## ベクトルの実数倍の性質

（教科書 p.47）

$k$，$l$ を実数とするとき，次のことが成り立つ。

ベクトルの実数倍の性質

〔1〕 $\boldsymbol{k(l\vec{a})=(k\times l)\vec{a}}$

〔2〕 $\boldsymbol{k\vec{a}+l\vec{a}=(k+l)\vec{a}}$

〔3〕 $\boldsymbol{k(\vec{a}+\vec{b})=k\vec{a}+k\vec{b}}$

**例6** (1) $5(3\vec{a})=$

(2) $7\vec{a}+\vec{a}=$

(3) $6(\vec{a}+\vec{b})=$

(4) $4(\vec{a}+2\vec{b})+3(\vec{a}-\vec{b})=$

◀整式の計算と同じように計算することができる。

**問7** 次の計算をしなさい。

(1) $2(8\vec{a})$

(2) $6\vec{a}+\vec{a}$

(3) $5(\vec{a}+\vec{b})$

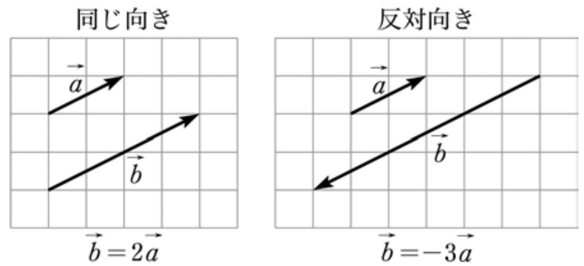
(4) $3(2\vec{a}+\vec{b})+4(\vec{a}-\vec{b})$

## ベクトルの平行

（教科書 p.48）

$\vec{0}$ でない２つのベクトル $\vec{a}$，$\vec{b}$ が，同じ向き，または反対向きであるとき，$\vec{a}$ と $\vec{b}$ は（[11]　　　　　　）であるといい，（　　　　　　）と表す。

$\vec{a}\parallel\vec{b}$ となるのは，$\vec{b}$ が $\vec{a}$ の実数倍になるときである。




すなわち，次のことが成り立つ。

ベクトルの平行条件

$\vec{a}\neq\vec{0}$，$\vec{b}\neq\vec{0}$，$k$ を実数とするとき

$\boldsymbol{\vec{a}\parallel\vec{b}\Leftrightarrow\vec{b}=k\vec{a}}$

◀ $A\Longleftrightarrow B$ は，$A$ と $B$ が同じ内容であることを表す。

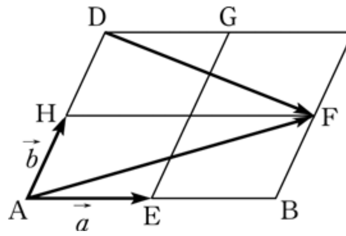
## ベクトルの分解

（教科書 p.48）

**例題 1** 右の図の平行四辺形 ABCD において，点 E，F，G，H は，各辺の中点である。

$\overrightarrow{\mathrm{AE}}=\vec{a}$，$\overrightarrow{\mathrm{AH}}=\vec{b}$ とするとき，次のベクトルを $\vec{a}$，$\vec{b}$ で表しなさい。

(1) $\overrightarrow{\mathrm{AF}}$　　(2) $\overrightarrow{\mathrm{DF}}$




**解** (1) $\overrightarrow{\mathrm{AF}}=$

(2) $\overrightarrow{\mathrm{DF}}=$

**問8** 例題 1 で，次のベクトルを $\vec{a}$，$\vec{b}$ で表しなさい。

(1) $\overrightarrow{\mathrm{AG}}$

(2) $\overrightarrow{\mathrm{BG}}$

一般に，$\vec{0}$ でない 2 つのベクトル $\vec{a}$，$\vec{b}$ が平行でないとき，平面上のベクトル $\vec{c}$ は，実数 $k$，$l$ を用いて

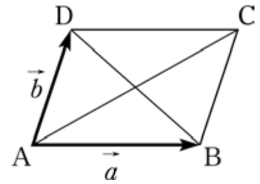
$$\vec{c}=k\vec{a}+l\vec{b}$$

と表すことができる。この表し方は，ただ 1 通りである。

## 復　習　問　題

（教科書 p.49）

**1** 右の図の平行四辺形ABCDにおいて，$\overrightarrow{AB}=\vec{a}$，$\overrightarrow{AD}=\vec{b}$ とするとき，次のベクトルを$\vec{a}$，$\vec{b}$ で表しなさい。




(1)　$\overrightarrow{DC}$

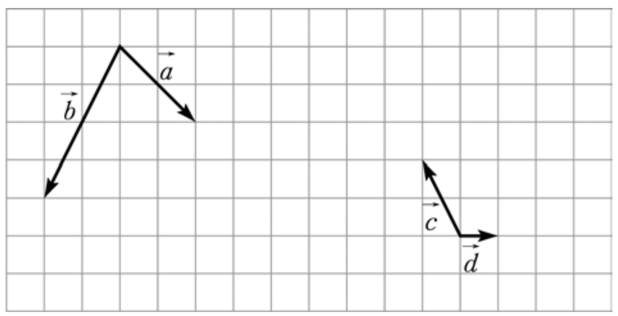
(2)　$\overrightarrow{CB}$

(3)　$\overrightarrow{AC}$

(4)　$\overrightarrow{BD}$

**2** 下の図で，次のベクトルを図示しなさい。

$\vec{a}+\vec{b}$，$\vec{a}-\vec{b}$，$2\vec{c}$，$-4\vec{d}$，$\vec{c}+3\vec{d}$




**3** 次の計算をしなさい。

(1)　$4(5\vec{a})$

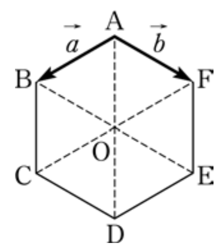
(2)　$3\vec{a}+\vec{a}$

(3)　$2(\vec{a}+\vec{b})$

(4)　$2(\vec{a}+3\vec{b})+7(\vec{a}-\vec{b})$

**4** 正六角形ABCDEFの中心をOとする。

$\overrightarrow{AB}=\vec{a}$，$\overrightarrow{AF}=\vec{b}$ とするとき，次のベクトルを$\vec{a}$，$\vec{b}$ で表しなさい。




(1)　$\overrightarrow{AO}$

(2)　$\overrightarrow{BF}$

(3)　$\overrightarrow{AC}$

(4)　$\overrightarrow{BD}$

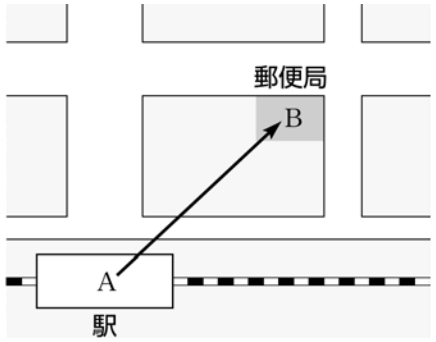
# 1節 平面上のベクトル

## 1 有向線分とベクトル

### 有向線分

（教科書 p.40）

向きのついた線分を（① 有向線分 ）という。また，有向線分 AB において，A を（② 始点 ），B を（③ 終点 ）という。



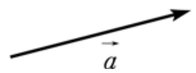

### ベクトル

有向線分について，その位置を問題にしないで，向きと長さだけに着目したものを（④ ベクトル ）という。

A を始点，B を終点とする有向線分 AB の表すベクトルを（⑤ $\overrightarrow{AB}$ ）と表す。また，有向線分 AB の長さを $\overrightarrow{AB}$ の（⑥ 大きさ ）といい，（⑦ $|\overrightarrow{AB}|$ ）と表す。


ベクトルは，1 つの文字に矢印をつけて，$\vec{a}$ のように表すこともある。

このとき，$\vec{a}$ の大きさを $|\vec{a}|$ と表す。




### 等しいベクトルと逆ベクトル

（教科書 p.41）

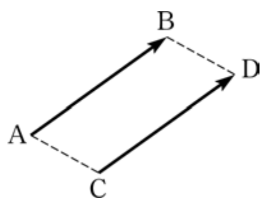
2 つのベクトル $\vec{a}$，$\vec{b}$ について，向きが同じで，大きさが等しいとき，$\vec{a}$ と $\vec{b}$ は（⑧ 等しい ）といい

$$\vec{a} = \vec{b}$$

と表す。また

$$\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{CD}$$

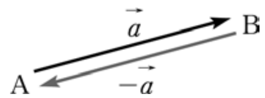
ということは，有向線分 AB を平行移動して有向線分 CD に重ねることができるということである。




ベクトル $\vec{a}$ と向きが反対で，大きさが等しいベクトルを，$\vec{a}$ の（⑨ 逆ベクトル ）といい，$-\vec{a}$ と表す。したがって

$$\overrightarrow{BA} = -\overrightarrow{AB}$$

である。




**例1** 右の図の平行四辺形 ABCD において，$\overrightarrow{AB}$ に等しいベクトルは

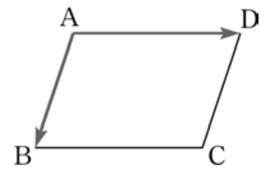
$\overrightarrow{DC}$

である。

また，$\overrightarrow{AD}$ の逆ベクトルは

$\overrightarrow{DA}$，$\overrightarrow{CB}$

である。



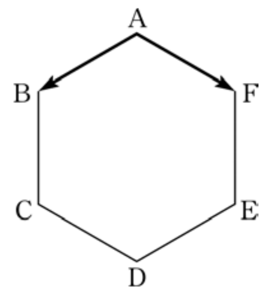

**問1** 右の図の正六角形 ABCDEF の頂点を始点，終点とするベクトルを考える。次のベクトルを答えなさい。

(1) $\overrightarrow{AB}$ に等しいベクトル

$\overrightarrow{ED}$

(2) $\overrightarrow{AF}$ の逆ベクトル

$\overrightarrow{FA}$，$\overrightarrow{DC}$



# 2 ベクトルの計算

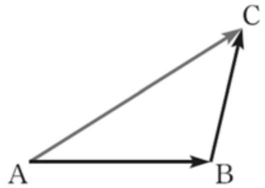
## ベクトルの和

（教科書 p.42）

2 つのベクトル $\overrightarrow{AB}$, $\overrightarrow{BC}$ に対してその和を

$$\overrightarrow{AB}+\overrightarrow{BC}=\overrightarrow{AC}$$

と定める。




**問2** 上の図において，次の和を求めなさい。

（1） $\overrightarrow{AC}+\overrightarrow{CB}=\overrightarrow{AB}$

（2） $\overrightarrow{BC}+\overrightarrow{CA}=\overrightarrow{BA}$

一般に，2 つのベクトル $\vec{a}$, $\vec{b}$ の和は次のようになる。

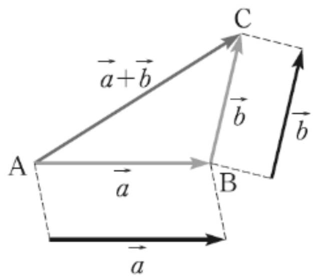
まず 1 つの点 A をとり，次に

$\vec{a}=\overrightarrow{AB}$, $\vec{b}=\overrightarrow{BC}$

となるように点 B，C をとる。

このとき，$\overrightarrow{AC}$ が $\vec{a}$ と $\vec{b}$ の（⑨ 和 ）を表している。

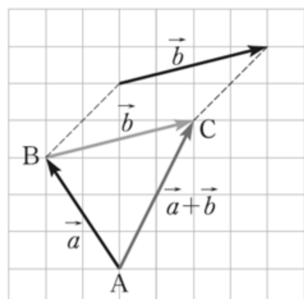
$\vec{a}$ と $\vec{b}$ の和を（ $\vec{a}+\vec{b}$ ）と表す。




◀点 A は，どこにとってもよい。

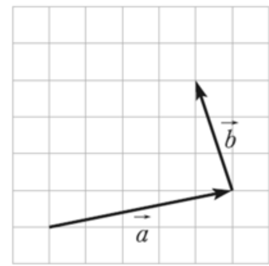
**例2** 右の図の $\vec{a}=\overrightarrow{AB}$ と $\vec{b}$ に対して，$\vec{b}$ を平行移動して $\vec{b}=\overrightarrow{BC}$ となるように点 C をとる。

このとき，$\overrightarrow{AC}$ が（ $\vec{a}+\vec{b}$ ）である。

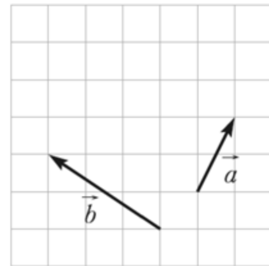



**問3** 次の図で，$\vec{a}+\vec{b}$ を図示しなさい。

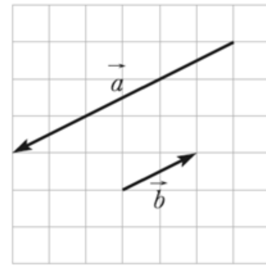
（1）

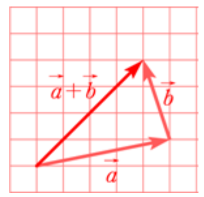


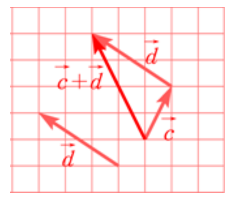

（2）

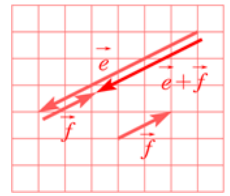



（3）

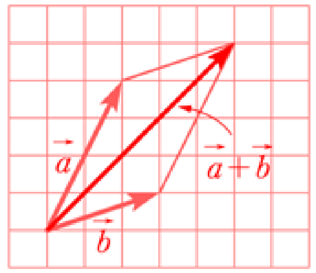


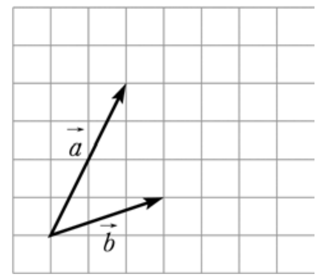




**問4** 右の図で，$\vec{a}+\vec{b}$ を図示しなさい。




ベクトルの加法については，次のことが成り立つ。

〔1〕 $\vec{a}+\vec{b}=\vec{b}+\vec{a}$

〔2〕 $(\vec{a}+\vec{b})+\vec{c}=\vec{a}+(\vec{b}+\vec{c})$

## 零ベクトル

（教科書 p.44）

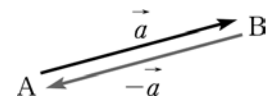
$\overrightarrow{AA}$ は，始点と終点が一致したベクトルである。このベクトルを（⑩ 零ベクトル ）といい，$\vec{0}$ と表す。

$\vec{0}$ の大きさは 0 であり，向きは考えない。

$\vec{0}$ には，次のような性質がある。

$$\vec{a}+(-\vec{a})=\vec{0}$$

$$\vec{a}+\vec{0}=\vec{a}$$




◀$\vec{0}$ は，ゼロベクトルともいう。

**ここに注意！**

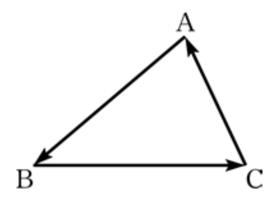
○ $\vec{a}=\vec{0}$

× $\vec{a}=0$

零ベクトルもベクトルであることに注意する。

**例3** 平面上に 3 点 A, B, C があるとき

$$\overrightarrow{AB}+\overrightarrow{BC}+\overrightarrow{CA}=(\overrightarrow{AB}+\overrightarrow{BC})+\overrightarrow{CA}$$
$$=\overrightarrow{AC}+\overrightarrow{CA}$$
$$=\overrightarrow{AA}$$
$$=\vec{0}$$




## ベクトルの差

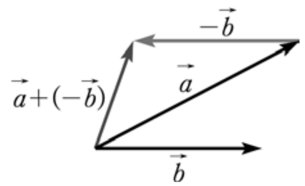
（教科書 p.44）

2 つのベクトル $\vec{a}$, $\vec{b}$ に対して，その（　差　）$\boldsymbol{\vec{a}-\vec{b}}$ を

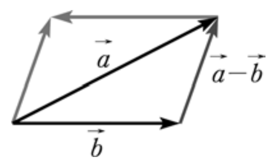
$$\boldsymbol{\vec{a}-\vec{b}=\vec{a}+(-\vec{b})}$$

と定める。

$\vec{a}$, $\vec{b}$ が与えられたとき，$\vec{a}+(-\vec{b})$ は右の図のようにかくことができる。



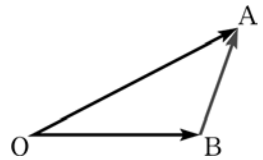

したがって，$\vec{a}-\vec{b}$ は，右の図のようになる。




また，右の図において

$$\boldsymbol{\overrightarrow{OA}-\overrightarrow{OB}=\overrightarrow{BA}}$$

が成り立つ。

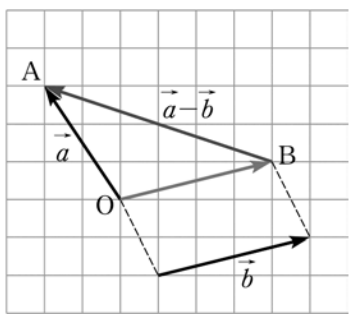



**例4** 右の図の $\vec{a}=\overrightarrow{OA}$ と $\vec{b}$ に対して，$\vec{b}$ を平行移動して

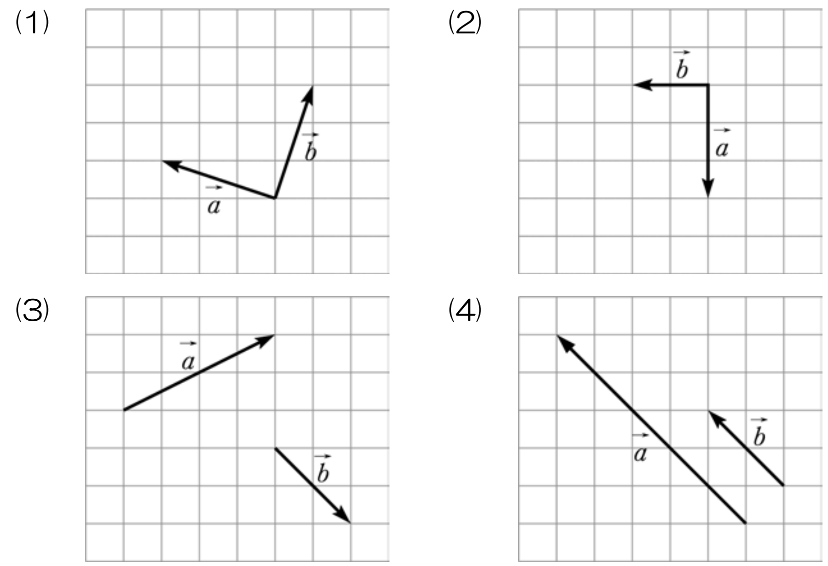
$\vec{b}=\overrightarrow{OB}$

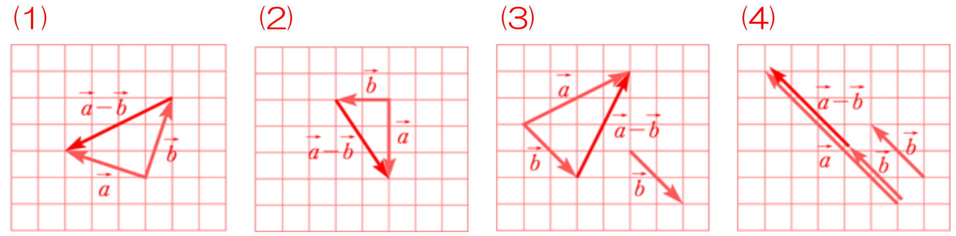
となるように点 B をとる。

このとき，$\overrightarrow{BA}$ が（　$\vec{a}-\vec{b}$　）である。




**問5** 次の図で，$\vec{a}-\vec{b}$ を図示しなさい。



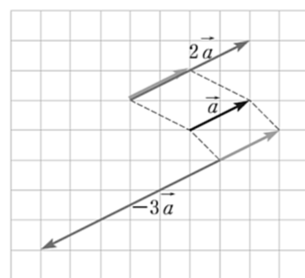




## ベクトルの実数倍

（教科書 p.46）

$\vec{0}$ でないベクトル $\vec{a}$ と同じ向きで，大きさが 2 倍のベクトルを $\boldsymbol{2\vec{a}}$ と表す。

$\vec{a}$ と反対向きで，大きさが 3 倍のベクトルを $\boldsymbol{-3\vec{a}}$ と表す。




一般に，$\vec{0}$ でない $\vec{a}$ と実数 $k$ に対して，$\boldsymbol{k\vec{a}}$ を次のように定める。

> ベクトルの実数倍
>
> $k>0$ のとき
>
> $k\vec{a}$ は，$\vec{a}$ と同じ向きで大きさが $k$ 倍のベクトル
>
> $-k\vec{a}$ は，$\vec{a}$ と反対向きで大きさが $k$ 倍のベクトル

◀ $1\vec{a}=\vec{a}$
$(-1)\vec{a}=-\vec{a}$

$k=0$ のときは，$0\vec{a}=\vec{0}$ と定める。

なお，$\vec{a}=\vec{0}$ のときは，$k\vec{0}=\vec{0}$ と定める。

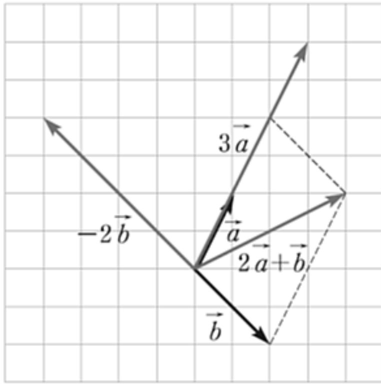
**例5** 右の図は，$\vec{a}$，$\vec{b}$ に対して

$3\vec{a}$

$-2\vec{b}$

$2\vec{a}+\vec{b}$

を図示したものである。



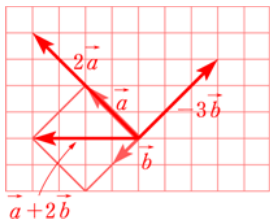

**問6** 右の図で，次のベクトルを図示しなさい。

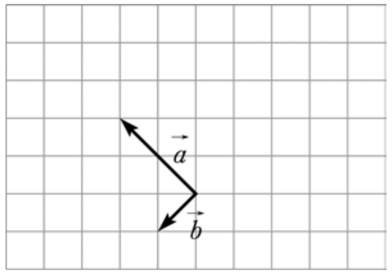
➜p.49 復習問題2

$2\vec{a}$

$-3\vec{b}$

$\vec{a}+2\vec{b}$




## ベクトルの実数倍の性質

（教科書 p.47）

$k$，$l$ を実数とするとき，次のことが成り立つ。

ベクトルの実数倍の性質

〔1〕 $\boldsymbol{k(l\vec{a}) = (k\times l)\vec{a}}$

〔2〕 $\boldsymbol{k\vec{a}+l\vec{a} = (k+l)\vec{a}}$

〔3〕 $\boldsymbol{k(\vec{a}+\vec{b}) = k\vec{a}+k\vec{b}}$

**例6** (1) $5(3\vec{a}) = (5\times 3)\vec{a} = 15\vec{a}$

(2) $7\vec{a}+\vec{a} = (7+1)\vec{a} = 8\vec{a}$

(3) $6(\vec{a}+\vec{b}) = 6\vec{a}+6\vec{b}$

(4) $4(\vec{a}+2\vec{b})+3(\vec{a}-\vec{b}) = 4\vec{a}+8\vec{b}+3\vec{a}-3\vec{b}$

$= (4+3)\vec{a}+(8-3)\vec{b}$

$= 7\vec{a}+5\vec{b}$

◀整式の計算と同じように計算することができる。

**問7** 次の計算をしなさい。

(1) $2(8\vec{a}) = (2\times 8)\vec{a} = \boldsymbol{16\vec{a}}$

(2) $6\vec{a}+\vec{a} = (6+1)\vec{a} = \boldsymbol{7\vec{a}}$

(3) $5(\vec{a}+\vec{b}) = \boldsymbol{5\vec{a}+5\vec{b}}$

(4) $3(2\vec{a}+\vec{b})+4(\vec{a}-\vec{b}) = 6\vec{a}+3\vec{b}+4\vec{a}-4\vec{b}$

$= (6+4)\vec{a}+(3-4)\vec{b}$

$= \boldsymbol{10\vec{a}-\vec{b}}$

## ベクトルの平行

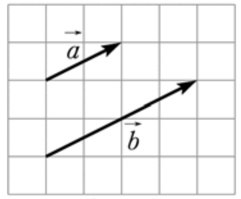
（教科書 p.48）

$\vec{0}$ でない２つのベクトル $\vec{a}$，$\vec{b}$ が，同じ向き，または反対向きであるとき，$\vec{a}$ と $\vec{b}$ は（⑪ 平行 ）であるといい，（ $\vec{a}\parallel\vec{b}$ ）と表す。

$\vec{a}\parallel\vec{b}$ となるのは，$\vec{b}$ が $\vec{a}$ の実数倍になるときである。

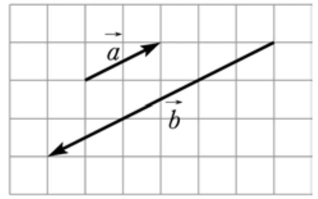
すなわち，次のことが成り立つ。

同じ向き




$\vec{b}=2\vec{a}$

反対向き




$\vec{b}=-3\vec{a}$

ベクトルの平行条件

$\vec{a}\neq\vec{0}$，$\vec{b}\neq\vec{0}$，$k$ を実数とするとき

$\boldsymbol{\vec{a}\parallel\vec{b} \Leftrightarrow \vec{b}=k\vec{a}}$

◀$A \Longleftrightarrow B$ は，$A$ と $B$ が同じ内容であることを表す。

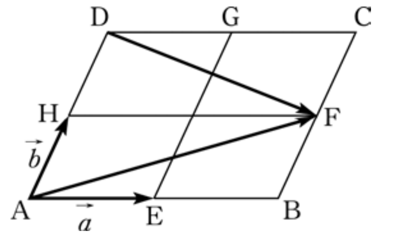
## ベクトルの分解

（教科書 p.48）

**例題 1** 右の図の平行四辺形 ABCD において，点 E，F，G，H は，各辺の中点である。

$\overrightarrow{\mathrm{AE}} = \vec{a}$，$\overrightarrow{\mathrm{AH}} = \vec{b}$ とするとき，次のベクトルを $\vec{a}$，$\vec{b}$ で表しなさい。

(1)　$\overrightarrow{\mathrm{AF}}$　　　(2)　$\overrightarrow{\mathrm{DF}}$




**解** (1)　$\overrightarrow{\mathrm{AF}} = \overrightarrow{\mathrm{AB}} + \overrightarrow{\mathrm{AH}} = 2\overrightarrow{\mathrm{AE}} + \overrightarrow{\mathrm{AH}} = \boldsymbol{2\vec{a} + \vec{b}}$

(2)　$\overrightarrow{\mathrm{DF}} = \overrightarrow{\mathrm{AF}} - \overrightarrow{\mathrm{AD}} = \overrightarrow{\mathrm{AF}} - 2\overrightarrow{\mathrm{AH}} = (2\vec{a} + \vec{b}) - 2\vec{b} = \boldsymbol{2\vec{a} - \vec{b}}$

**問8** 例題 1 で，次のベクトルを $\vec{a}$，$\vec{b}$ で表しなさい。

(1)　$\overrightarrow{\mathrm{AG}} = \overrightarrow{\mathrm{AE}} + \overrightarrow{\mathrm{AD}}$

$= \overrightarrow{\mathrm{AE}} + 2\overrightarrow{\mathrm{AH}}$

$= \boldsymbol{\vec{a} + 2\vec{b}}$

(2)　$\overrightarrow{\mathrm{BG}} = \overrightarrow{\mathrm{AG}} - \overrightarrow{\mathrm{AB}}$

$= \overrightarrow{\mathrm{AG}} - 2\overrightarrow{\mathrm{AE}}$

$= (\vec{a} + 2\vec{b}) - 2\vec{a}$

$= \boldsymbol{-\vec{a} + 2\vec{b}}$

一般に，$\vec{0}$ でない 2 つのベクトル $\vec{a}$，$\vec{b}$ が平行でないとき，平面上のベクトル $\vec{c}$ は，実数 $k$，$l$ を用いて

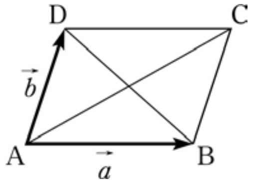
$$\vec{c} = k\vec{a} + l\vec{b}$$

と表すことができる。この表し方は，ただ 1 通りである。

## 復　習　問　題

（教科書 p.49）

**1** 右の図の平行四辺形 ABCD において，$\overrightarrow{AB}=\vec{a}$，$\overrightarrow{AD}=\vec{b}$ とするとき，次のベクトルを$\vec{a}$，$\vec{b}$ で表しなさい。




(1)　$\overrightarrow{DC}=\overrightarrow{AB}=\boldsymbol{\vec{a}}$

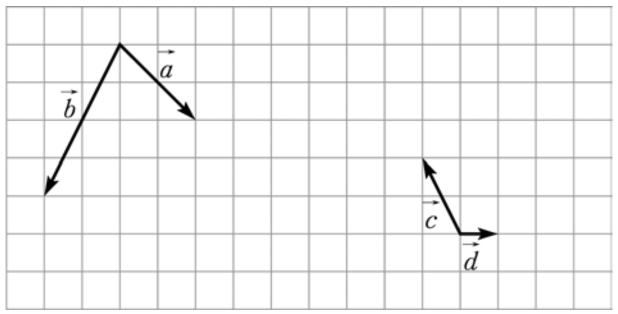
(2)　$\overrightarrow{CB}=-\overrightarrow{AD}=-\boldsymbol{\vec{b}}$

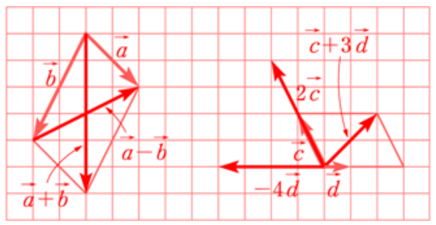
(3)　$\overrightarrow{AC}=\overrightarrow{AB}+\overrightarrow{AD}=\boldsymbol{\vec{a}+\vec{b}}$

(4)　$\overrightarrow{BD}=\overrightarrow{AD}-\overrightarrow{AB}=\boldsymbol{\vec{b}-\vec{a}}$

**2** 下の図で，次のベクトルを図示しなさい。

$\vec{a}+\vec{b}$，$\vec{a}-\vec{b}$，$2\vec{c}$，$-4\vec{d}$，$\vec{c}+3\vec{d}$




**3** 次の計算をしなさい。

(1)　$4(5\vec{a})=(4\times 5)\vec{a}=\boldsymbol{20\vec{a}}$

(2)　$3\vec{a}+\vec{a}=(3+1)\vec{a}=\boldsymbol{4\vec{a}}$

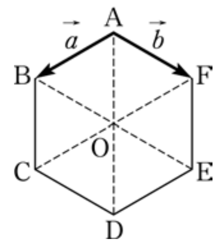
(3)　$2(\vec{a}+\vec{b})=\boldsymbol{2\vec{a}+2\vec{b}}$

(4)　$2(\vec{a}+3\vec{b})+7(\vec{a}-\vec{b})=2\vec{a}+6\vec{b}+7\vec{a}-7\vec{b}$

$=(2+7)\vec{a}+(6-7)\vec{b}$

$=\boldsymbol{9\vec{a}-\vec{b}}$

**4** 正六角形 ABCDEF の中心を O とする。
$\overrightarrow{AB}=\vec{a}$，$\overrightarrow{AF}=\vec{b}$ とするとき，次のベクトルを $\vec{a}$，$\vec{b}$ で表しなさい。




(1)　$\overrightarrow{AO}=\overrightarrow{AB}+\overrightarrow{BO}$

$=\overrightarrow{AB}+\overrightarrow{AF}$

$=\boldsymbol{\vec{a}+\vec{b}}$

(2)　$\overrightarrow{BF}=\overrightarrow{AF}-\overrightarrow{AB}$

$=\boldsymbol{\vec{b}-\vec{a}}$

(3)　$\overrightarrow{AC}=\overrightarrow{AB}+\overrightarrow{BC}$

$=\overrightarrow{AB}+\overrightarrow{AO}$

$=\vec{a}+(\vec{a}+\vec{b})$

$=\boldsymbol{2\vec{a}+\vec{b}}$

(4)　$\overrightarrow{BD}=\overrightarrow{AD}-\overrightarrow{AB}$

$=2\overrightarrow{AO}-\overrightarrow{AB}$

$=2(\vec{a}+\vec{b})-\vec{a}$

$=2\vec{a}+2\vec{b}-\vec{a}$

$=\boldsymbol{\vec{a}+2\vec{b}}$