

## 点電荷による電場

[電場に関して]

電荷が静電気力を受けるような空間を電場(電界)という。

電場中に+1C を置いたとき、それにはたらく力の向きを電場の向き、その大きさを電場の強さと定める。この力の大きさが 1[N]の場合を電場の強さの基準にとり、1 ニュートン毎クーロン(記号 N/C)とする。

電場の向きをもち、電場の強さを大きさとしてもつベクトルを電場ベクトルという。

電場ベクトルが $\vec{E}$ [N/C]の点に置いた $q$ [C]の電荷が受ける力 $\vec{F}$ [N]は1Cの電荷が受ける力の $q$ 倍であるから、次の式が成り立つ。

$$\vec{F}=q\vec{E}$$

負電荷が電場から受ける力の向きは、電場の向きと反対である。

[点電荷による電場]

$q$ [C]の点電荷から距離 $r$ [m]のところに、点電荷がつくる電場の強さ $E$ [N/C]は、 $E=k\frac{q}{r^2}$

である。ここで $k$ はクーロンの法則の比例定数である。

解法のポイント

公式 $E=k\frac{q}{r^2}$ を使い電場の強さを求める。

そして、 $\vec{F}=q\vec{E}$ を使い電荷が電場から受ける力の大きさを求める。

### 例題

+ $2.5 \times 10^{-6}$  C の点電荷から距離 0.30 m の点 A における、電場の強さは何 N/C か。また、点 A に + $2.0 \times 10^{-6}$  C の点電荷を置いたとき、+ $2.0 \times 10^{-6}$  C の点電荷が電場から受ける力の大きさは何 N か。ただし、クーロンの法則の比例定数を  $9.0 \times 10^9$  N $\cdot$ m<sup>2</sup>/C<sup>2</sup> とする。

### 解答

点電荷による電場の式より、点 A における電場の強さ E[N/C]は、

$$\begin{aligned} E &= 9.0 \times 10^9 \times \frac{2.5 \times 10^{-6}}{0.30^2} \\ &= 2.5 \times 10^5 [\text{N/C}] \end{aligned}$$

点 A に + $2.0 \times 10^{-6}$  C の点電荷を置いたとき、+ $2.0 \times 10^{-6}$  C の点電荷が電場から受ける力の大きさ F[N]は、

$$\begin{aligned} F &= 2.0 \times 10^{-6} \times 2.5 \times 10^5 \\ &= 0.50 [\text{N}] \end{aligned}$$

### 類題

点 A にある + $2.0 \times 10^{-9}$  C の電荷から 0.30 m 離れた点 P の電場の強さ E[N/C]を求めよ。また、点 P に + $1.5 \times 10^{-9}$  C の電荷を置いたとき、この電荷が受ける力の向きと、大きさ F[N]を求めよ。ただし、クーロンの法則の比例定数を  $9.0 \times 10^9$  N $\cdot$ m<sup>2</sup>/C<sup>2</sup> とする

### 解答

点電荷による電場の式より、点 A における電場の強さ E[N/C]は、

$$\begin{aligned} E &= 9.0 \times 10^9 \times \frac{2.0 \times 10^{-9}}{0.30^2} \\ &= 2.0 \times 10^2 [\text{N/C}] \end{aligned}$$

点 P に + $1.5 \times 10^{-9}$  C の電荷を置いたとき、正電荷であるから受ける力の向きは電場の向きを同じである。よって受ける力の向きは  $\overrightarrow{AP}$  の向きである。

また、受ける力の大きさ F[N]は

$$\begin{aligned} F &= 1.5 \times 10^{-9} \times 2.0 \times 10^2 \\ &= 3.0 \times 10^{-7} [\text{N}] \end{aligned}$$

