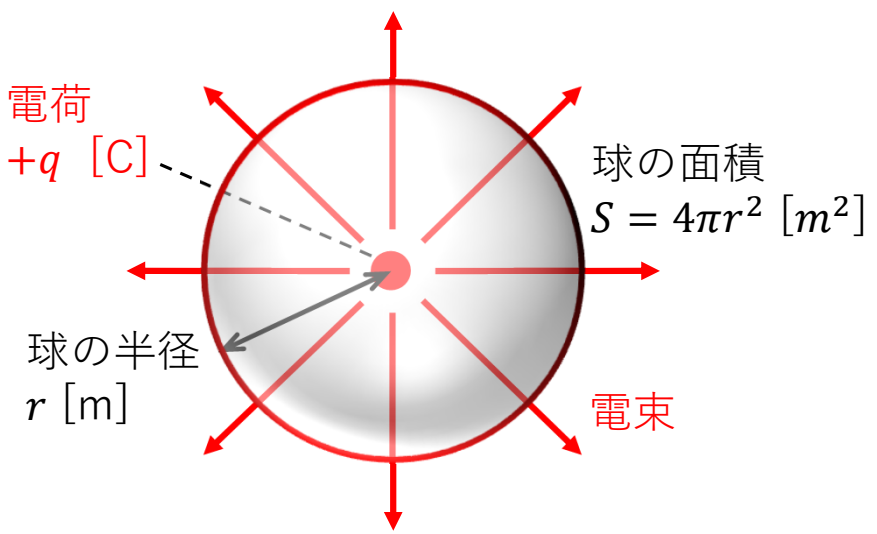


静電気 (1) 《電束・電束密度》



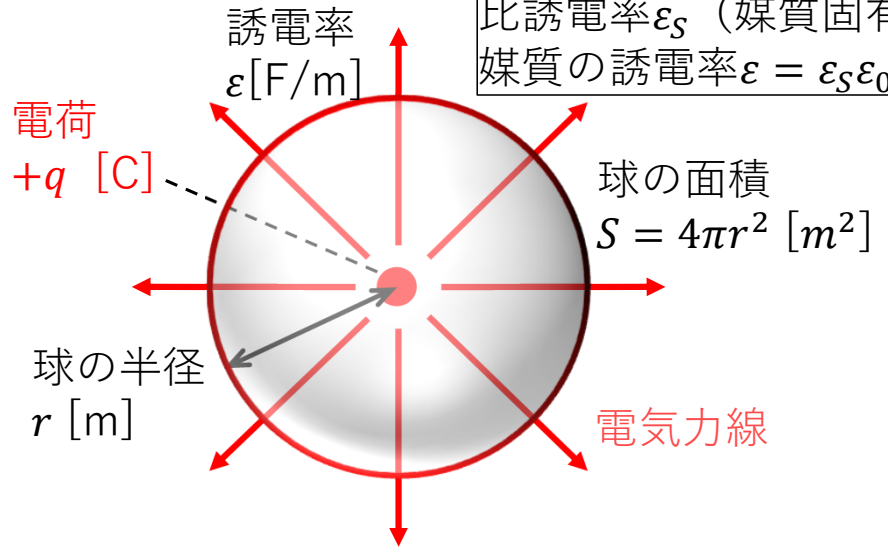
電束 [本] [C] :  $q$

電束密度 [C/ m²] :  $D = \frac{q}{S} = \frac{q}{4\pi r^2}$

電束は  $q$  [C] の電荷から  $q$  本発生し、媒質に係らず一定。  
 電荷が正のときは電荷から出る方向、  
 電荷が負のときは電荷に入る方向とする。

《電気力線、電界》

真空中の誘電率  $\epsilon_0$  [F/m]  
 比誘電率  $\epsilon_s$  (媒質固有の係数)  
 媒質の誘電率  $\epsilon = \epsilon_s \epsilon_0$  [F/m]



電気力線 [本] :  $\frac{q}{\epsilon}$

電気力線密度 = 電界  $E$  [V/m]

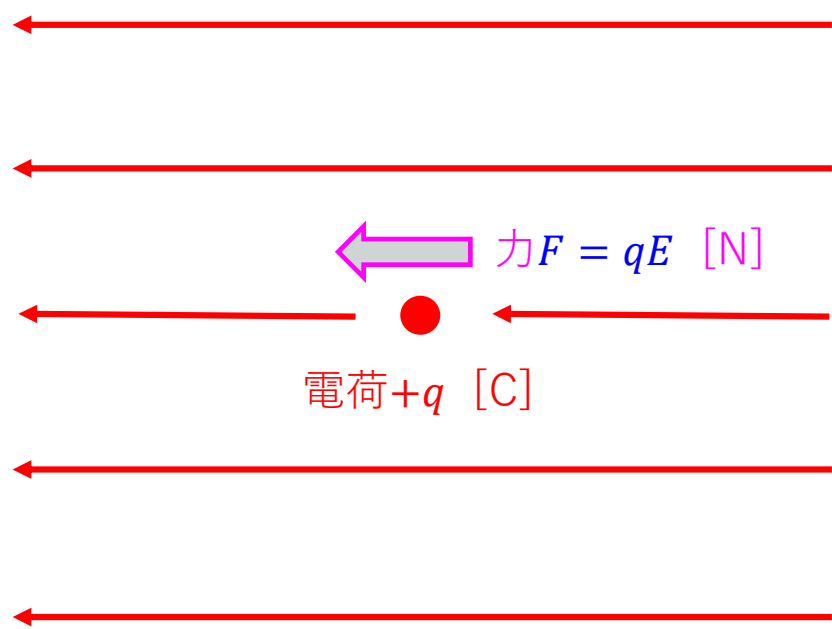
ガウスの法則  $E = \frac{q}{\epsilon S} = \frac{q}{4\pi \epsilon r^2} = \frac{D}{\epsilon} \quad D = \epsilon E$

電束を誘電率で割ると、電気力線となる。  
 電気力線密度が電界である。  
 電束密度を誘電率で割ると、電界となる。  
 電気力線・電界は媒質の誘電率が変わると変化する。

静電気（2）《電荷が電界から受ける力》

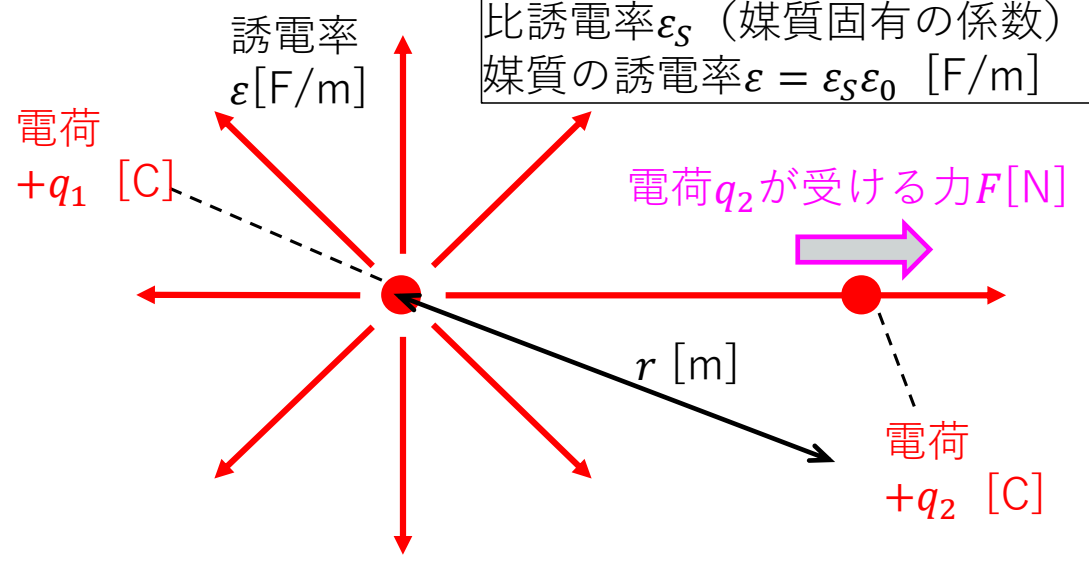
電界は電荷が力を受ける場の強さ

電界  $E$  [V/m] = [N/C]



電界  $E$  の中にある電荷  $q$  は、力  $F = qE$  を受ける。  
 電荷が正のときは電界の方向へ、  
 負のときは電界と反対の方向へ力を受ける。

《電荷間のクーロン力》



電荷  $q_1$  による電荷  $q_2$  の位置における電界  $E$  [V/m]

$$E = \frac{q_1}{4\pi\epsilon r^2}$$

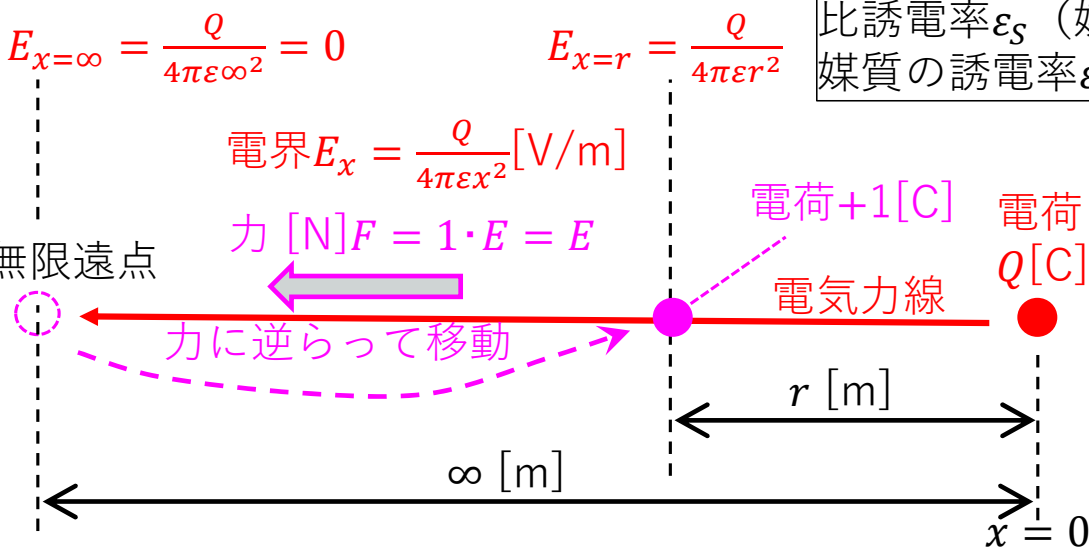
電界  $E$  によって電荷  $q_2$  が受ける力  $F$  [N]

$$F = q_2 E = \frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon r^2} \quad \cdot \cdot \cdot \text{クーロン力}$$

同じ極性（正と正、負と負）は反発力、  
 違う極性（正と負）は吸引力

静電気 (3) 《点電荷Q[C]が作る電位》

真空中の誘電率  $\epsilon_0$  [F/m]  
 比誘電率  $\epsilon_S$  (媒質固有の係数)  
 媒質の誘電率  $\epsilon = \epsilon_S \epsilon_0$  [F/m]



1クーロンの電荷を無限に遠い点(無限遠点)より電界による力に逆らってある位置に運ぶのに必要な仕事(=力[N]×距離[m])を、その位置の「電位」と定義する。電位は空間の電磁エネルギー(潜在力)であり電界と違って向きを持たない。※電位はベクトルではなくスカラー  
 点電荷Q[C]から r [m]離れた位置の電位[V]:

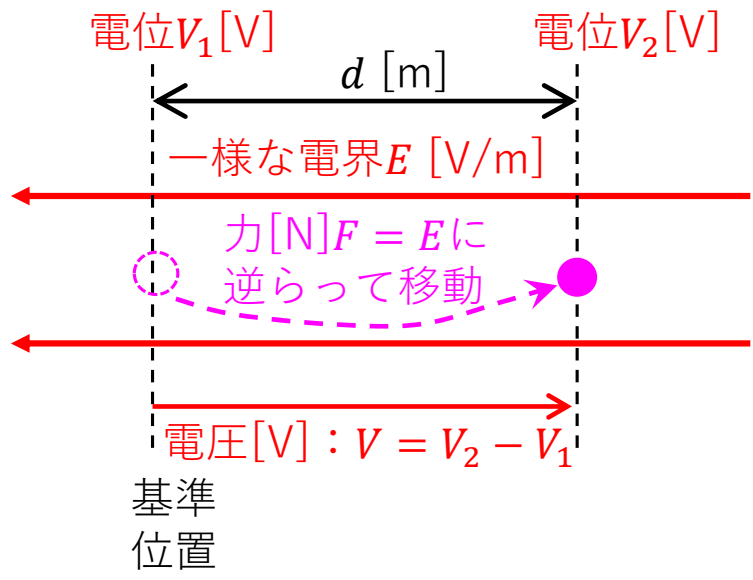
$$V = - \int_{\infty}^r F dx = - \int_{\infty}^r E dx = - \int_{\infty}^r \frac{Q}{4\pi\epsilon x^2} dx = - \frac{Q}{4\pi\epsilon} \int_{\infty}^r \frac{1}{x^2} dx$$

$$= - \frac{Q}{4\pi\epsilon} \left[ -\frac{1}{x} \right]_{\infty}^r = \frac{Q}{4\pi\epsilon r}$$

力に逆らう方向なのでマイナスをつける

《電位と電圧》

「電圧」は2点間の電位差



2点間の電界が一様な場合、  
 $V = Fd = 1 \cdot E d = Ed$        $E = \frac{V}{d}$

電圧の基準位置の説明がない場合、通常、大地(アース)を基準位置として数値で示す。※電圧=大地との電位差