ベクトル場のイメージ 1

v1.0 May.2014　　番号:________________　　氏名:____________________

1. 静止電荷が作る電界ベクトル $\vec{E}$ のイメージ

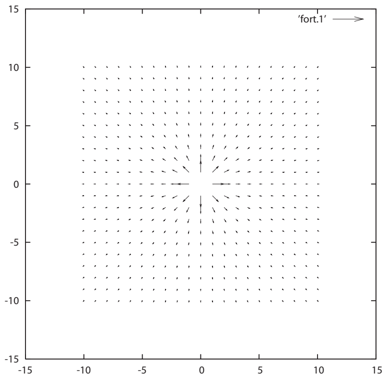
z 軸上の 2 次元一様電荷が作る電場を円筒座標 r, ϕ, z で表すと

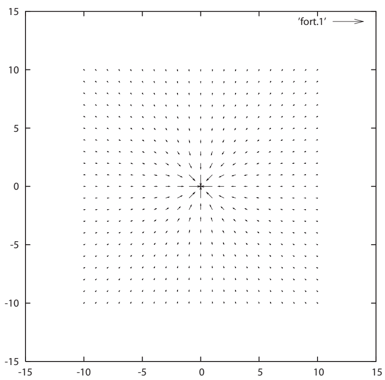
$$\vec{E} = \frac{Q}{2\pi\varepsilon_0 r}\hat{r} \tag{1}$$

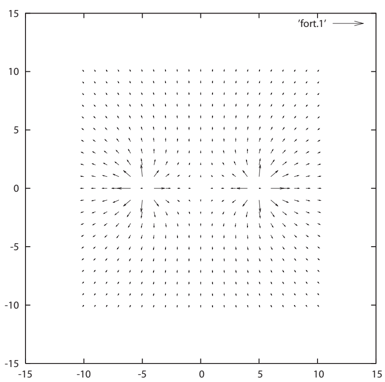
これを直角座標 x, y, z で表すと

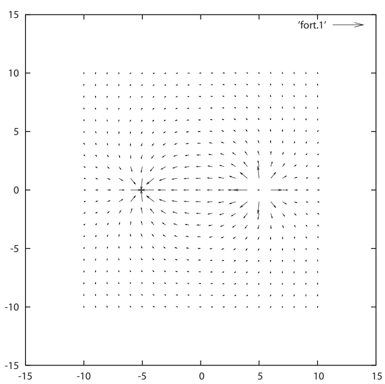
$$\vec{E} = \frac{Q}{2\pi\varepsilon_0\sqrt{x^2+y^2}}\left(\cos\phi(\hat{x}) + \sin\phi(\hat{y})\right) \tag{2}$$

下の例は、上から正電荷 $+Q$、負電荷 $-Q$、二つの正電荷 $+Q$ と $+Q$、正負の電荷 $+Q$ と $-Q$ が作る $\vec{E}$ を表す。敢えて電流と比較しやすいように 2 次元の円筒電荷としている。









2. 電流（動く電荷）が作る磁場ベクトル $\vec{B}$ のイメージ

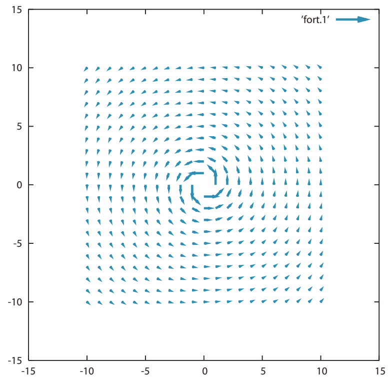
z 軸上の無限長直線電流が作る磁場を円筒座標 r, ϕ, z で表すと

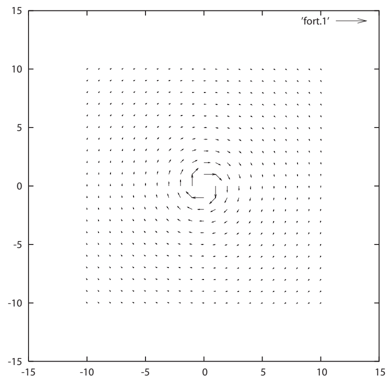
$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}\hat{\phi} \tag{3}$$

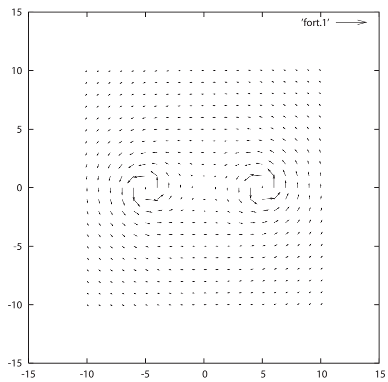
これを直角座標 x, y, z で表すと

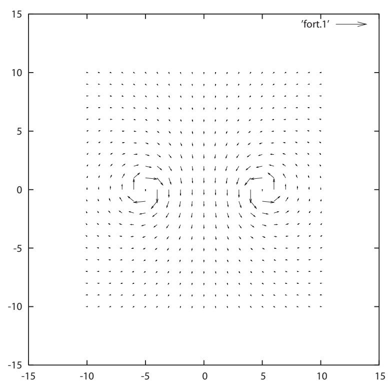
$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi\sqrt{x^2+y^2}}\left(\sin\phi(-\hat{x}) + \cos\phi(\hat{y})\right) \tag{4}$$

下の例は、上から順に上向き電流 $+I$、下向き電流 $-I$、二つの上向き電流 $+I$ と $+I$（同方向電流）、上向きと下向き電流 $+I$ と $-I$（逆方向電流）が作る $\vec{B}$ を表す。









ベクトル場のイメージ 2

v1.0 May.2014　　　　番号:____________________　氏名:________________________

1. 静止電荷が作る電界ベクトル $\vec{E}$ のイメージ

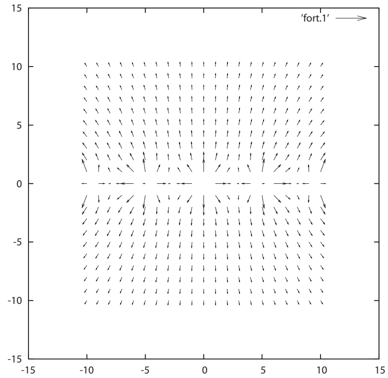
z 軸上の 2 次元一様電荷が作る電場を円筒座標 r, ϕ, z で表すと

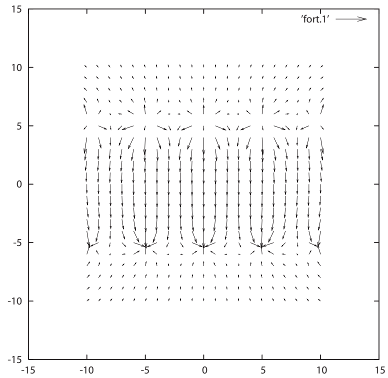
$$\vec{E} = \frac{Q}{2\pi\varepsilon_0 r}\hat{r} \tag{1}$$

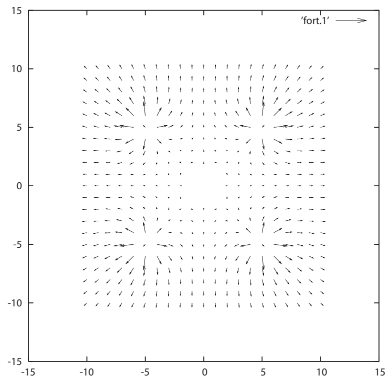
これを直角座標 x, y, z で表すと

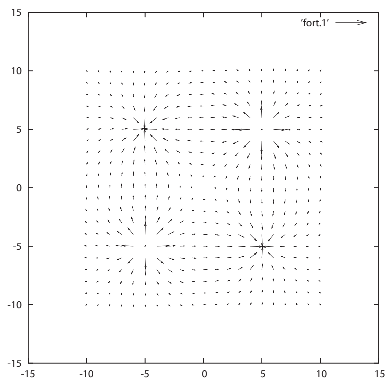
$$\vec{E} = \frac{Q}{2\pi\varepsilon_0\sqrt{x^2+y^2}}\big(\cos\phi(\hat{x}) + \sin\phi(\hat{y})\big) \tag{2}$$

下の例は上から正電荷列 $+Q$（電荷列が増えると面電荷になる）、正電荷列 $+Q$ と負電荷列 $-Q$（コンデンサの電界分布に近い）、4 つの正電荷 $+Q$、対角方向が等しい電荷 $+Q$ と $-Q$ が作る $\vec{E}$ を表す。敢えて電流と比較しやすいように 2 次元の円筒電荷としている。









2. 電流（動く電荷）が作る磁場ベクトル $\vec{B}$ のイメージ

z 軸上の無限長直線電流が作る磁場を円筒座標 r, ϕ, z で表すと

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}\hat{\phi} \tag{3}$$

これを直角座標 x, y, z で表すと

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi\sqrt{x^2+y^2}}\big(\sin\phi(-\hat{x}) + \cos\phi(\hat{y})\big) \tag{4}$$

下の例は上から順に上向き電流列 $+I$（電流列が増えるほど面電流に近くなる）、上向き電流列 $+I$ と下向き電流列 $-I$（ソレノイドの磁場分布に近い）、4 つの上向き電流 $+I$、対角方向が等しい電流 $+I$ と $-I$ が作る $\vec{B}$ を表す。