

## 物理学 II 演習問題 9

[1] 以下の問いに答えよ.

- (a) 次の二つのベクトル場  $\vec{v}(\vec{r})$  を  $xy$  平面上  $\vec{r} = (x, y, 0)$  で図示せよ. より具体的には, まず, 大きさ  $|\vec{v}|$  が一定となる線 (流線) を  $|\vec{v}| = 1, 2, 3$  に対して描き, 次に, その線上において  $\vec{v}$  の方向を, その大きさも考慮して矢印で示せ (参考: 台風の目の周りの風向きとその大きさを描いた風速図).

$$(i) \vec{v}(\vec{r}) = (x, y, 0)$$

$$(ii) \vec{v}(\vec{r}) = (-y, x, 0)$$

- (b) 前問の (i) と (ii) のそれぞれのベクトル場について, 湧き出し密度  $\vec{\nabla} \cdot \vec{v}(\vec{r})$  と渦密度ベクトル  $\vec{\nabla} \times \vec{v}(\vec{r})$  を求めよ. ただし,

$$\vec{\nabla} \equiv \left( \frac{\partial}{\partial x}, \frac{\partial}{\partial y}, \frac{\partial}{\partial z} \right)$$

である.

- (c) ベクトル場

$$\vec{v}(\vec{r}) = (xyz, y^2 - x^2, zx)$$

について, 湧き出し密度  $\vec{\nabla} \cdot \vec{v}(\vec{r})$  と渦密度ベクトル  $\vec{\nabla} \times \vec{v}(\vec{r})$  を求めよ.