1.

(1) **準定常電磁界では，** $\left|\vec{J}\right| >> \left|\dfrac{\partial \vec{D}}{\partial t}\right|$ **である．**

$\vec{J} = \sigma\vec{E}$, $\vec{D} = \varepsilon\vec{E}$ **を上式に代入して，** $\left|\sigma\vec{E}\right| >> \left|\varepsilon\dfrac{\partial \vec{E}}{\partial t}\right|$

さらに、 $\dfrac{\partial}{\partial t} = j\omega$ **を代入すると、** $\left|\sigma\vec{E}\right| >> \left|j\omega\,\varepsilon\vec{E}\right| \Leftrightarrow \dfrac{\sigma}{\omega\varepsilon} >> 1$

(2) $\left|\vec{J}\right| >> \left|\dfrac{\partial \vec{D}}{\partial t}\right|$ **なので、** $\nabla\times\vec{H} = \vec{J}$. $\therefore \oint \vec{H}\bullet d\vec{l} = I$

＜参考＞ 微分形： $\nabla\times\vec{H} = J + \dfrac{\partial \vec{D}}{\partial t}$**，　積分形：** $\oint \vec{H}\bullet d\vec{l} = I + I_d$

(3) **ヒント１の式に∇を作用させると，左辺，右辺はそれぞれ，**

$$\nabla\bullet(\nabla\bullet\vec{H}) = \nabla(\nabla\vec{H}) - \nabla^2\vec{H} = \nabla(\nabla\frac{B}{\mu}) - \nabla^2\vec{H} = -\nabla^2\vec{H} \quad (\because \text{ヒント２})$$

$$\nabla\times J = \nabla\times\sigma\vec{E} = -\sigma\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} = -\sigma\mu\frac{\partial \vec{H}}{\partial t}$$

$$\therefore \nabla^2\vec{H} = \sigma\mu\frac{\partial \vec{H}}{\partial t}$$

2.

(1) $\rho = \dfrac{Q}{S} = \dfrac{1}{S}\displaystyle\int idt = -\dfrac{I_0}{\omega S}\cos\omega t$

(2) $Q = \oint_S \vec{D}\bullet d\vec{S}$ **より** $D = \dfrac{Q}{S} = \rho$. $\therefore$ **変位電流密度** $J_d = \dfrac{\partial D}{\partial t} = \dfrac{\partial\rho}{\partial t} = \dfrac{I_0}{S}\sin\omega t$