

1. レンズの焦点距離 f 、ビーム径 D 、波長 λ とすると、光スポットの大きさ ρ は、

$$\rho \propto \frac{\lambda f}{D} \quad \text{となる。}$$

最初の例で ρ_1, D_1, λ_1 とし、次の例で ρ_2, D_2, λ_2 とする。同じレンズなので、焦点距離 f は同じだから、求めたい集光スポットの大きさ ρ_2 は

$$\rho_2 = \rho_1 \frac{\lambda_2 D_1}{\lambda_1 D_2} = 2 \times \frac{0.6 \times 2}{0.8 \times 1} = 3[\mu\text{m}] \quad \text{5点}$$

2. (1) $t(x) = \text{rect}\left(\frac{x}{5}\right)$ 5点 (2) $T(\Omega_x) = \text{sinc}\left(\frac{5}{2}\Omega_x\right) \left(= 5 \text{sinc}\left(\frac{5}{2}\Omega_x\right)\right)$ 5点

(3) シンク関数は $\pm\pi$ において、最初に暗くなるので

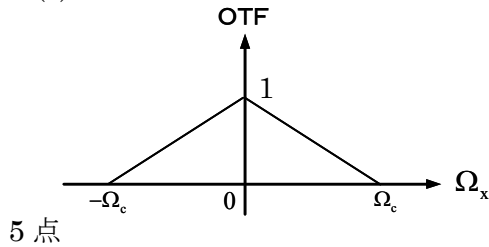
$$\frac{5}{2}\Omega_x = \pm\pi \quad \Omega_x = \pm\frac{2}{5}\pi$$

ここで、 $\Omega_x = k \sin\theta$ 、 $k = 2\pi/\lambda$ を用いると

$$\sin\theta = \pm \frac{1}{5} \frac{2\pi}{k} = \pm \frac{\lambda}{5} = \pm 0.1, \quad \theta \cong \pm 0.1[\text{rad}]$$

よって、 z 軸からおよそ $\pm 0.1[\text{rad}]$ の方向 5点

3. (1)



5点

(2) $g(x) = \text{Re}\left[H\left(\frac{\Omega_c}{2}\right) \exp\left(j\frac{\Omega_c}{2}x\right)\right] = \frac{1}{2} \cos\left(\frac{\Omega_c}{2}x\right)$ 5点

4. $\lambda = \frac{c}{f}$ より、 $|\Delta\lambda| = \frac{c}{f^2} \cdot \Delta f$

(1) $|\Delta\lambda| = \frac{c}{f_0^2} \cdot \Delta f = \frac{3 \times 10^8}{(500 \times 10^{12})^2} \times 10^{11} = 0.120 \times 10^{-9} [m]$ 4点
 $= 0.120 [nm]$

(2) $|\Delta\lambda| = \frac{c}{f_{1000}^2} \cdot \Delta f = \frac{3 \times 10^8}{(600 \times 10^{12})^2} \times 10^{11} = 0.083 \times 10^{-9} [m]$ 4点
 $= 0.083 [nm]$

(3) 波長 λ は周波数 f に反比例するので、周波数間隔が同じでも波長間隔は等しく
ならない。また、 $\frac{\Delta\lambda}{\Delta f}$ は一定でなく f^2 に依存するので、 Δf が一定でも周波数により $\Delta\lambda$
は異なる。 2点