

(1) $I_p = \int r^2 dA$ なので

$$M_a = \int_0^{2\pi} \int_0^{\frac{d}{2}} r^3 dr d\theta$$

$$= \int_0^{2\pi} \left[\frac{r^4}{4} \right]_0^{\frac{d}{2}} d\theta$$

$$= \int_0^{2\pi} \frac{d^4}{64} d\theta$$

$$= \frac{\pi d^4}{32}$$

また M_b にも M_a と同じモーメントが発生するため

$$M_a = M_b = \frac{\pi d^4}{32}$$

(3) モーメント地点での円柱の捩り角は

$$\theta = \frac{Tl}{I_p G} \text{ で表せる. } l = l_a + l_b \text{ より}$$

$$\theta = \frac{T(l_a + l_b)}{I_p G}$$