繊維・複合材料B-3回目

単繊維の性質

強度と比強度、自重破断長

繊維・複合材料9回目

繊維の形状の利点：
細くて長いことの利点：

断面２次モーメント $\dfrac{\pi D^4}{64}$

極２次モーメント $\dfrac{\pi D^4}{32}$

$$\int_A y^2 dA \qquad \begin{aligned} y &= R\sin\theta \\ dA &= 2R\cos\theta \\ dy &= R\cos\theta d\theta \end{aligned}$$

$$= \int_{-\pi/2}^{\pi/2} (R\sin\theta)^2 2R\cos\theta R\cos\theta d\theta$$

$$= 2R^4 \int_{-\pi/2}^{\pi/2} \sin^2\theta \cos^2\theta d\theta$$

$$= \frac{\pi}{4}R^4 = \frac{\pi}{64}D^4$$

$$\int_A r^2 dA = \int_0^R r^2 2\pi r dr$$

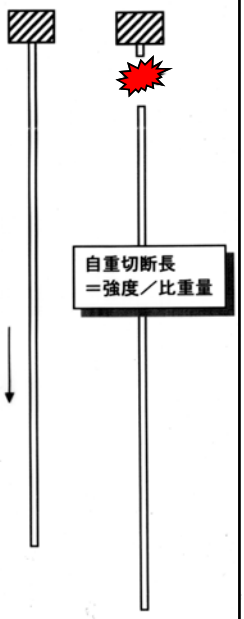
$$= \frac{\pi}{2}R^4$$

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

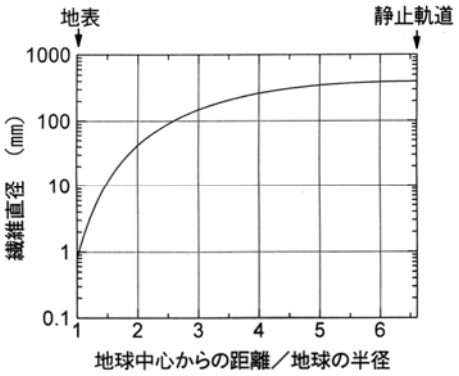
繊維の強度と自重破断長

太さの単位	断面積	線密度
	m^2	kg/m
強さの単位	強度 ＝切断荷重／断面積	比強度 ＝切断荷重／線密度
	$N/m^2 = Pa$	$N/(kg/m) = J/kg$ $= Pa/(kg/m^3)$

	理論強度	理論比強度	製品	製品強度	製品比強度
ダイヤモンド	205GPa	57 MJ/kg	炭素繊維	10 GPa	5 MJ/kg
鉄	30	3.9	高張力鋼	5	0.6
ポリエチレン	31	31	高強度 PE 繊維	5	5



宇宙エレベータ



重力（万有引力）＋遠心力　　太さ一定: 比強度　50 MJ/kg
太さ変化：比強度　5 MJ/kg
地上の直径　1 mm,　静止軌道での直径　130 mm