

第 10 回専門基礎演習（材料力学 1）

1. 以下の言葉の定義を記述しなさい.

    ) 横弾性係数      ) 線膨張係数

2. 関数  $y=f(x)$  において、 $f(a+\delta h)$  を  $x=a$  周りでテーラー展開せよ。

3.  $\vec{a}=(a_1, a_2, a_3), \vec{b}=(b_1, b_2, b_3)$  の外積  $\vec{c}=\vec{a} \times \vec{b}$  を計算せよ。また、 $\vec{c}$  は  $\vec{a}$  および  $\vec{b}$  に対して、向き、大きさはどのようなベクトルか？

4. 共役せん断応力の 3 個の組み合わせを答えよ。

5. 図 1 において、 $F=15\text{kN}$  かかっているリベット接合において、リベット断面積  $25\text{mm}^2$ 、リベット材の許容せん断応力を  $40\text{MPa}$  とするとき、リベットの本数は最低何本にすればよいか？また、30 本使用したとき、板材間に生じるリベットのせん断ひずみはいくらか？（横弾性係数は  $80\text{GPa}$ ）

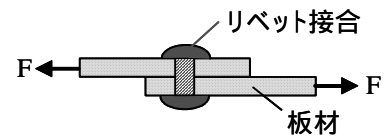


図 1

6. 線膨張係数  $1.2 \times 10^{-5}(1/\text{K})$ 、長さ  $100\text{mm}$  の鋼材の棒を  $80^\circ\text{C}$  加熱した。棒の伸びを計算せよ。

### 第3回材力解答

1. ) せん断応力とせん断ひずみの比 (せん断応力とせん断ひずみの線形関係の比例定数)  
 ) 温度が一度あがるときのひずみ値

$$2. f(a+h) = f(a) + \frac{f'(a)}{1!}h + \frac{f''(a)}{2!}h^2 + \dots + \frac{f^n(a)}{n!}h^n + \dots$$

$$3. \vec{c} = \begin{vmatrix} e_1 & e_2 & e_3 \\ a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \end{vmatrix} = (a_2b_3 - a_3b_2, a_3b_1 - a_1b_3, a_1b_2 - a_2b_1)$$

向きは  $\vec{a}$ 、 $\vec{b}$  に垂直、大きさは  $\vec{a}$ 、 $\vec{b}$  からなる平行四辺形の面積

$$4. \tau_{xy} = \tau_{yx}, \tau_{zy} = \tau_{yz}, \tau_{zx} = \tau_{xz}$$

$$5. \sigma = 15000\text{N}/(25 \times 10^{-6}\text{m}^2) = 6 \times 10^8\text{N/m}^2$$

$$\sigma/\sigma_a = 6 \times 10^8\text{N/m}^2 / 40 \times 10^6\text{N/m}^2 = 15 \text{ 本}$$

$$\sigma/30 \text{ 本}/G = 6 \times 10^8\text{N/m}^2 / 30 / 80 \times 10^9\text{MPa} = 0.25 \times 10^{-3}$$

$$6. 1.2 \times 10^{-5} \times 100\text{mm} \times 80\text{K} = 9.6 \times 10^{-2}\text{mm}$$