

工学4力 まとめノート (未完)

ver001

YuseiB

@saka216saka

2020年3月21日

目次

第 1 章	材料力学 Material Mechanics	2
1.1	応力と歪み 1	2
1.2	応力と歪み 2	3
第 2 章	機械力学 Dynamics of Machinery	4
第 3 章	流体力学 Fluid Dynamics	5
第 4 章	熱力学 Thermodynamics	6
参考文献		7

進捗管理

ver001: 2020-03-21 章立て、材料力学はじめた

第 1 章

材料力学 Material Mechanics

構造物の各部分に生じる内力や変形を解析することを目的とする分野。

1.1 応力と歪み 1

1.1.1 応力

仮想切断面にはたらく力：内力 (or 面力) $F_{in} = F_{ex}$

単位面積当たり応力 σ (A : 断面積) :

$$\sigma_y := \frac{F_{in}}{A}$$

剪断力 (shearing force) τ :

$$\tau_{xy} = \frac{F_{in}}{A}$$

座標系に依存する応力の成分表示は実際には不便。→ テンソルを用いた解析、主応力評価, von Mises Stress.

1.1.2 ひずみ

* 長さ $(x, y) = (2s, l)$ の棒を y 方向に引っ張ると y 方向に Δl だけ伸びて、同時に x 方向には Δs だけ縮んだ。

ひずみ ε :

$$\varepsilon_y = \frac{\Delta l}{l}, \quad \varepsilon_x = -\frac{\Delta s}{s}$$

または、

$$\varepsilon_y = \frac{\partial u}{\partial y}$$

材料固有の物性値 Poisson's Ratio ν :

$$\nu = \frac{-\varepsilon_x}{\varepsilon_y}$$

* 剪断変形のひずみ歪み γ :

$$\gamma_{yx} = \gamma_{xy} = \frac{\Delta u}{l} = \tan \theta \sim \theta$$

または、

$$\gamma_{xy} = \frac{\partial u}{\partial y}$$

1.2 応力と歪み 2

応力-歪み曲線（図は省略）

* 断面積 A_0 、長さ l の棒に荷重 P を与えて引き伸ばす。

公称ひずみ ε_n :

$$\varepsilon_n = \frac{l - l_0}{l_0}$$

公称応力 σ_n :

$$\sigma = \frac{P}{A}$$

弾性変形

ヤング率 (Young's Module) E :

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

ポアソン比 (Poisson's Ratio) ν :

$$\nu = \frac{-\varepsilon_x}{\varepsilon_y}$$

ひずみエネルギー U^e :

$$U^e = \frac{1}{2} \sigma \varepsilon = \frac{1}{2} E \varepsilon^2$$

↓

塑性変形

塑性ひずみ (or 永久ひずみ) ε_p

弾性ひずみ ε_e

全ひずみ : $\varepsilon = \varepsilon_p + \varepsilon_e$

第 2 章

機械力学 Dynamics of Machinery

機械の稼働時にかかわる問題についての分野。

…工事中

第 3 章

流体力学 Fluid Dynamics

空気や水などの流れを扱う分野。

…工事中

第 4 章

熱力学 Thermodynamics

熱エネルギーを中心とした、マクロな視点での仕事やエネルギーについての分野。

…工事中

参考文献

- [1] http://www.mech.kogakuin.ac.jp/ms/feature/about_4riki.html (2020-03-21 閲覧)
- [2] http://www.fml.t.u-tokyo.ac.jp/lecture/handout/zairiki/material_mech_text2018_ver1.60.pdf
(2020-03-21 閲覧)