

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                 |                                               |                                 |                                                                        |                                         |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------|
| 長岡工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                   | 開講年度                            | 令和03年度 (2021年度)                               |                                 | 授業科目                                                                   | 材料力学ⅠA                                  |            |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                 |                                               |                                 |                                                                        |                                         |            |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0077                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 | 科目区分                                          |                                 | 専門 / 必修                                                                |                                         |            |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 講義                                                                                                                                                                                                                                                                |                                 | 単位の種別と単位数                                     |                                 | 履修単位: 1                                                                |                                         |            |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 機械工学科                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 | 対象学年                                          |                                 | 4                                                                      |                                         |            |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 前期                                                                                                                                                                                                                                                                |                                 | 週時間数                                          |                                 | 2                                                                      |                                         |            |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | よくわかる材料力学, 萩原芳彦編著, オーム社                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |                                               |                                 |                                                                        |                                         |            |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 佐々木 徹                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                                               |                                 |                                                                        |                                         |            |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                 |                                               |                                 |                                                                        |                                         |            |
| <p>(科目コード: 11141, 英語名: Mechanics of MaterialsⅠA)</p> <p>この科目は長岡高専の教育目標の(D)と主体的に関わる。この科目の到達目標と、各到達目標と長岡高専の学習・教育到達目標との関連を、到達目標、評価の重み、学習・教育目標との関連の順で次に示す。</p> <p>①.応力とひずみの概念, 引張り・圧縮荷重, せん断荷重を受ける部材の応力解析法を理解できる。(30%) d1</p> <p>②.簡単な静定問題と不静定問題の応力・変形解析法を理解できる。(40%) d1</p> <p>③.円形断面棒のねじり荷重による応力解析法を理解できる。(20%) d1</p> <p>④.組合せ応力の基礎について理解できる。(10%) d1</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                 |                                               |                                 |                                                                        |                                         |            |
| ルーブリック                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                 |                                               |                                 |                                                                        |                                         |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                                                                                                                                      |                                 | 標準的な到達レベルの目安                                  |                                 | 最低限の到達レベルの目安                                                           |                                         | 未到達レベルの目安  |
| 評価項目1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 応力とひずみの概念, 引張り・圧縮荷重, せん断荷重を受ける部材の応力解析法を詳細に理解できる。                                                                                                                                                                                                                  |                                 | 応力とひずみの概念, 引張り・圧縮荷重, せん断荷重を受ける部材の応力解析法を理解できる。 |                                 | 応力とひずみの概念, 引張り・圧縮荷重, せん断荷重を受ける部材の応力解析法を概ね理解できる。                        |                                         | 左記に達していない。 |
| 評価項目2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 簡単な静定問題と不静定問題の応力・変形解析法を詳細に理解できる。                                                                                                                                                                                                                                  |                                 | 簡単な静定問題と不静定問題の応力・変形解析法を理解できる。                 |                                 | 簡単な静定問題と不静定問題の応力・変形解析法を概ね理解できる。                                        |                                         | 左記に達していない。 |
| 評価項目3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 円形断面棒のねじり荷重による応力解析法を詳細に理解できる。                                                                                                                                                                                                                                     |                                 | 円形断面棒のねじり荷重による応力解析法を理解できる。                    |                                 | 円形断面棒のねじり荷重による応力解析法を概ね理解できる。                                           |                                         | 左記に達していない。 |
| 評価項目4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 組合せ応力の基礎について詳細に理解できる。                                                                                                                                                                                                                                             |                                 | 組合せ応力の基礎について理解できる。                            |                                 | 組合せ応力の基礎について概ね理解できる。                                                   |                                         | 左記に達していない。 |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                 |                                               |                                 |                                                                        |                                         |            |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                 |                                               |                                 |                                                                        |                                         |            |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 材料力学は、機械・構造物や車両等の強度設計において、欠くことのできない工学の一分野である。本講義では、静力学（運動しない物体の力の平衡を扱う）を基礎にして、長方形断面棒や円形断面棒などの単純な断面形状をもつ物体を主として、これに作用する引張り荷重, 圧縮荷重, ねじりに対して、物体内にどのような力（物体内に生じる力すなわち応力）が生じ、どのように変形するか的基础を、単純なモデルや機械・構造物の具体的事例を参考にしながら学ぶ。<br>○関連する科目: 材料力学ⅠB（4年次後期履修）、材料力学Ⅱ（5年次前期履修） |                                 |                                               |                                 |                                                                        |                                         |            |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 適宜、授業内容に関する範囲の課題を課すので、課題に取り組む過程にて、教科書をよく読み、理解を深めること。毎回の授業および試験時には、必ず電卓を持参すること。                                                                                                                                                                                    |                                 |                                               |                                 |                                                                        |                                         |            |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 数学の基礎知識（初等関数の微分積分と簡単な微分方程式が解けること等）が必要である。                                                                                                                                                                                                                         |                                 |                                               |                                 |                                                                        |                                         |            |
| 授業の属性・履修上の区分                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                 |                                               |                                 |                                                                        |                                         |            |
| <input type="checkbox"/> アクティブラーニング                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                   | <input type="checkbox"/> ICT 利用 |                                               | <input type="checkbox"/> 遠隔授業対応 |                                                                        | <input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業 |            |
| 授業計画                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                 |                                               |                                 |                                                                        |                                         |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                   | 週                               | 授業内容                                          |                                 | 週ごとの到達目標                                                               |                                         |            |
| 前期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                                              | 1週                              | なぜ材料力学を学ぶか？応力とひずみの定義とその単位                     |                                 | 荷重の種類および荷重による材料の変形を説明できる。<br>応力とひずみを説明できる。                             |                                         |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2週                              | フックの法則と弾性定数, 材料試験                             |                                 | フックの法則を理解し、弾性係数を説明できる。                                                 |                                         |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3週                              | 棒の引張りと圧縮, 許容応力と安全率                            |                                 | 応力-ひずみ線図を説明できる。<br>許容応力と安全率を説明できる。                                     |                                         |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4週                              | 棒の引張りと圧縮（その1）                                 |                                 | 断面が変化する棒について、応力と伸びを計算できる。<br>棒の自重によって生じる応力とひずみを計算できる。                  |                                         |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5週                              | 棒の引張りと圧縮（その2）                                 |                                 | 断面が変化する棒について、応力と伸びを計算できる。<br>棒の自重によって生じる応力とひずみを計算できる。                  |                                         |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6週                              | 簡単な静定問題の解析                                    |                                 | 断面が変化する棒について、応力と伸びを計算できる。<br>棒の自重によって生じる応力とひずみを計算できる。                  |                                         |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7週                              | 前期中間試験                                        |                                 |                                                                        |                                         |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                   | 8週                              | 簡単な不静定問題の解析（その1）                              |                                 | 両端固定棒や組合せ棒などの不静定問題について、応力を計算できる。                                       |                                         |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                              | 9週                              | 簡単な不静定問題の解析（その2）                              |                                 | 両端固定棒や組合せ棒などの不静定問題について、応力を計算できる。<br>線膨張係数の意味を理解し、熱応力を計算できる。            |                                         |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                   | 10週                             | 簡単な不静定問題の解析（その3）                              |                                 | 線膨張係数の意味を理解し、熱応力を計算できる。                                                |                                         |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                   | 11週                             | 丸棒のねじりの応力, 断面二次極モーメント, 極断面係数                  |                                 | ねじりを受ける丸棒のせん断ひずみとせん断応力を計算できる。<br>丸棒および中空丸棒について、断面二次極モーメントと極断面係数を計算できる。 |                                         |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                   | 12週                             | 丸棒のねじり基礎式といくつかの演習問題                           |                                 | 軸のねじり剛性の意味を理解し、軸のねじれ角を計算できる。                                           |                                         |            |

|  |  |     |                         |                              |
|--|--|-----|-------------------------|------------------------------|
|  |  | 13週 | ねじり演習問題及び不静定問題のいくつかの具体例 | 軸のねじり剛性の意味を理解し、軸のねじれ角を計算できる。 |
|  |  | 14週 | 組み合わせ応力（その1）            | 多軸応力の意味を説明できる。               |
|  |  | 15週 | 組み合わせ応力（その2）            | 多軸応力の意味を説明できる。               |
|  |  | 16週 | 期末試験<br>17週：試験解説と発展授業   |                              |

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

| 分類    |          | 分野    | 学習内容 | 学習内容の到達目標                             | 到達レベル | 授業週     |
|-------|----------|-------|------|---------------------------------------|-------|---------|
| 基礎的能力 | 数学       | 数学    | 数学   | 整式の加減乗除の計算や、式の展開ができる。                 | 3     |         |
|       |          |       |      | 因数定理等を利用して、4次までの簡単な整式の因数分解ができる。       | 3     |         |
|       |          |       |      | 分数式の加減乗除の計算ができる。                      | 3     |         |
|       |          |       |      | 実数・絶対値の意味を理解し、絶対値の簡単な計算ができる。          | 3     |         |
|       |          |       |      | 平方根の基本的な計算ができる(分母の有理化も含む)。            | 3     |         |
|       |          |       |      | 複素数の相等を理解し、その加減乗除の計算ができる。             | 3     |         |
| 専門的能力 | 分野別の専門工学 | 機械系分野 | 力学   | 荷重が作用した時の材料の変形を説明できる。                 | 4     | 前1      |
|       |          |       |      | 応力とひずみを説明できる。                         | 4     | 前1      |
|       |          |       |      | フックの法則を理解し、弾性係数を説明できる。                | 4     | 前1,前2   |
|       |          |       |      | 許容応力と安全率を説明できる。                       | 4     | 前3      |
|       |          |       |      | 両端固定棒や組合せ棒などの不静定問題について、応力を計算できる。      | 4     | 前8,前9   |
|       |          |       |      | 線膨張係数の意味を理解し、熱応力を計算できる。               | 4     | 前9,前10  |
|       |          |       |      | 引張荷重や圧縮荷重が作用する棒の応力や変形を計算できる。          | 4     | 前3      |
|       |          |       |      | ねじりを受ける丸棒のせん断ひずみとせん断応力を計算できる。         | 4     | 前11     |
|       |          |       |      | 丸棒および中空丸棒について、断面二次極モーメントと極断面係数を計算できる。 | 4     | 前11,前12 |
|       |          |       |      | 軸のねじり剛性の意味を理解し、軸のねじれ角を計算できる。          | 4     | 前12,前13 |
|       |          |       |      | 多軸応力の意味を説明できる。                        | 4     | 前14,前15 |

評価割合

|         | レポート課題 | 中間試験 | 期末試験 | 合計  |
|---------|--------|------|------|-----|
| 総合評価割合  | 30     | 30   | 40   | 100 |
| 基礎的能力   | 0      | 0    | 0    | 0   |
| 専門的能力   | 30     | 30   | 40   | 100 |
| 分野横断的能力 | 0      | 0    | 0    | 0   |