

|                                                                             |                                                                                                                                                                                                          |                                 |                                                         |                                            |                                                           |                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 函館工業高等専門学校                                                                  |                                                                                                                                                                                                          | 開講年度                            | 令和03年度 (2021年度)                                         |                                            | 授業科目                                                      | 弾性力学                                    |
| 科目基礎情報                                                                      |                                                                                                                                                                                                          |                                 |                                                         |                                            |                                                           |                                         |
| 科目番号                                                                        | 0012                                                                                                                                                                                                     |                                 | 科目区分                                                    | 専門 / 必修                                    |                                                           |                                         |
| 授業形態                                                                        | 授業                                                                                                                                                                                                       |                                 | 単位の種別と単位数                                               | 学修単位: 2                                    |                                                           |                                         |
| 開設学科                                                                        | 社会基盤工学専攻                                                                                                                                                                                                 |                                 | 対象学年                                                    | 専1                                         |                                                           |                                         |
| 開設期                                                                         | 前期                                                                                                                                                                                                       |                                 | 週時間数                                                    | 2                                          |                                                           |                                         |
| 教科書/教材                                                                      | 小林茂夫・近藤恭平共著 弾性力学 (培風館)                                                                                                                                                                                   |                                 |                                                         |                                            |                                                           |                                         |
| 担当教員                                                                        | 渡辺 力                                                                                                                                                                                                     |                                 |                                                         |                                            |                                                           |                                         |
| 到達目標                                                                        |                                                                                                                                                                                                          |                                 |                                                         |                                            |                                                           |                                         |
| 1. 三次元弾性理論を理解できる。<br>2. 二次元弾性問題 (平面応力状態と平面ひずみ状態) を説明できる。<br>3. 平板の曲げを理解できる。 |                                                                                                                                                                                                          |                                 |                                                         |                                            |                                                           |                                         |
| 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                                            |                                            | 未到達レベルの目安                                                 |                                         |
| 評価項目1                                                                       | 三次元弾性理論の応力, ひずみ, 一般化されたフックの法則を理解でき, 二次元問題やはりに応用できる。                                                                                                                                                      |                                 | 三次元弾性理論の応力, ひずみ, 一般化されたフックの法則を理解でき, 二次元問題やはりへの適用を説明できる。 |                                            | 三次元弾性理論の応力, ひずみ, 一般化されたフックの法則を理解できない。二次元問題やはりへの適用を説明できない。 |                                         |
| 評価項目2                                                                       | 平面応力状態と平面ひずみ状態を説明でき, それらの変換を計算できる。                                                                                                                                                                       |                                 | 平面応力状態と平面ひずみ状態を説明でき, それらの変換について説明できる。                   |                                            | 平面応力状態と平面ひずみ状態を説明できない。それらの変換を説明できない。                      |                                         |
| 評価項目3                                                                       | 平板の曲げを理解でき, 周辺単純支持板のたわみと合応力の計算ができる。                                                                                                                                                                      |                                 | 平板の曲げを理解でき, 周辺単純支持板のたわみと合応力の説明ができる。                     |                                            | 平板の曲げを理解できない。周辺単純支持板のたわみと合応力の説明ができない。                     |                                         |
| 学科の到達目標項目との関係                                                               |                                                                                                                                                                                                          |                                 |                                                         |                                            |                                                           |                                         |
| 学習・教育到達目標 (B-1)<br>JABEE学習・教育到達目標 (B-1)                                     |                                                                                                                                                                                                          |                                 |                                                         |                                            |                                                           |                                         |
| 教育方法等                                                                       |                                                                                                                                                                                                          |                                 |                                                         |                                            |                                                           |                                         |
| 概要                                                                          | 弾性力学では, 外力の作用を受けたときの弾性体の変形を数理的にとらえ解析を行う場合の基礎理論について学ぶ。三次元弾性体の応力とひずみ, 材料の機械的性質に関する一般的な基礎理論を理解し, 計算を簡略化するために工学分野で良く用いられる二次元問題 (平面応力状態・平面ひずみ状態、板曲げ) についての基礎知識を修得するとともに, 構造力学で取り扱う一次元問題としての「はり理論」についての理解を深める。 |                                 |                                                         |                                            |                                                           |                                         |
| 授業の進め方・方法                                                                   | 本講義では非常に多くの数式を扱うこととなりますが, まず見た目に圧倒されないことが最も重要です。必要とされる数学的知識は限られており, 見た目ほど難しいものではありません。与えられた演習問題を必ず自分で解いて, 理解を深めて下さい。                                                                                     |                                 |                                                         |                                            |                                                           |                                         |
| 注意点                                                                         | 「社会基盤工学専攻」学習・教育到達目標の評価: 中間試験 (B-1) (40%), 期末試験4 (B-1) (40%), 2回の課題 (B-1) (10%×2回)                                                                                                                        |                                 |                                                         |                                            |                                                           |                                         |
| 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 checked="" 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                              | 1. ガイダンス・数学の準備<br>(1) ガイダンス                             | 学習の意義、進め方、評価方法の周知                          |                                                           |                                         |
|                                                                             |                                                                                                                                                                                                          | 2週                              | (2) ベクトル解析の基礎                                           | ベクトルの内積と外積, 方向余弦を計算できる。                    |                                                           |                                         |
|                                                                             |                                                                                                                                                                                                          | 3週                              | 2. 応力<br>(1) 三次元弾性体に働く応力成分                              | 三次元弾性体に働く応力を説明できる。                         |                                                           |                                         |
|                                                                             |                                                                                                                                                                                                          | 4週                              | (2) 応力の座標変換                                             | 応力の座標変換を計算できる。                             |                                                           |                                         |
|                                                                             |                                                                                                                                                                                                          | 5週                              | (3) 三次元弾性体の主応力                                          | 主応力を説明できる。                                 |                                                           |                                         |
|                                                                             |                                                                                                                                                                                                          | 6週                              | (4) 主応力とモールの応力円 (2 次元)                                  | 平面応力状態での主応力を計算できる。                         |                                                           |                                         |
|                                                                             |                                                                                                                                                                                                          | 7週                              | 3. ひずみ<br>(1) 微小ひずみ                                     | 変位とひずみの関係を説明できる。                           |                                                           |                                         |
|                                                                             |                                                                                                                                                                                                          | 8週                              | (2) ひずみ成分と座標変換                                          | ひずみ成分とその座標変換を計算できる。                        |                                                           |                                         |
|                                                                             | 2ndQ                                                                                                                                                                                                     | 9週                              | 4. 応力とひずみの関係<br>(1) 一般化されたフックの法則                        | 三次元弾性体のフックの法則を理解できる。                       |                                                           |                                         |
|                                                                             |                                                                                                                                                                                                          | 10週                             | (2) せん断弾性係数                                             | せん断弾性係数を誘導できる。                             |                                                           |                                         |
|                                                                             |                                                                                                                                                                                                          | 11週                             | 中間試験                                                    | 三次元弾性理論の内容について試験を行う。                       |                                                           |                                         |
|                                                                             |                                                                                                                                                                                                          | 12週                             | 5. 二次元弾性問題<br>(1) 平面応力状態                                | 平面応力状態について説明でき, その基礎式が誘導できる。               |                                                           |                                         |
|                                                                             |                                                                                                                                                                                                          | 13週                             | (2) 平面ひずみ状態                                             | 平面ひずみ状態を説明でき, その基礎式が誘導できる。                 |                                                           |                                         |
|                                                                             |                                                                                                                                                                                                          | 14週                             | 6. 平板の曲げ (薄板理論)<br>(1) 板曲げの基礎方程式                        | 板曲げの基礎方程式を誘導できる。                           |                                                           |                                         |
|                                                                             |                                                                                                                                                                                                          | 15週                             | (2) 4 辺単純支持板                                            | 二重フーリエ級数により四辺単純支持板の変形と合応力を計算できる。           |                                                           |                                         |
|                                                                             |                                                                                                                                                                                                          | 16週                             | 期末試験                                                    | 二次元問題 (二次元弾性問題, 平板の曲げ) の内容について試験を行う。       |                                                           |                                         |
| 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                                     |

|        |          |       |    |                                                                          |   |     |
|--------|----------|-------|----|--------------------------------------------------------------------------|---|-----|
| 専門的能力  | 分野別の専門工学 | 建設系分野 | 構造 | 応力とその種類、ひずみとその種類、応力とひずみの関係を理解し、弾性係数、ポアソン比やフックの法則などの概要について説明でき、それらを計算できる。 | 5 |     |
|        |          |       |    | 断面に作用する垂直応力、せん断応力について、説明できる。                                             | 5 |     |
| 評価割合   |          |       |    |                                                                          |   |     |
|        |          | 中間試験  |    | 期末試験                                                                     |   | 課題  |
| 総合評価割合 |          | 40    |    | 40                                                                       |   | 20  |
| 基礎的能力  |          | 20    |    | 20                                                                       |   | 10  |
| 専門的能力  |          | 20    |    | 20                                                                       |   | 10  |
|        |          |       |    |                                                                          |   | 合計  |
|        |          |       |    |                                                                          |   | 100 |
|        |          |       |    |                                                                          |   | 50  |
|        |          |       |    |                                                                          |   | 50  |