

|                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                  |                                 |                                               |                                 |                                                                                                                                        |                                         |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--|
| 木更津工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                  | 開講年度                            | 令和03年度 (2021年度)                               |                                 | 授業科目                                                                                                                                   | 材料力学通論                                  |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                  |                                 |                                               |                                 |                                                                                                                                        |                                         |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                                     | 0014                                                                                             |                                 |                                               | 科目区分                            | 専門 / 必修                                                                                                                                |                                         |  |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                                                                     | 講義                                                                                               |                                 |                                               | 単位の種別と単位数                       | 学修単位: 2                                                                                                                                |                                         |  |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                                                     | 機械・電子システム工学専攻                                                                                    |                                 |                                               | 対象学年                            | 専1                                                                                                                                     |                                         |  |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                                      | 前期                                                                                               |                                 |                                               | 週時間数                            | 2                                                                                                                                      |                                         |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                                   | 適宜プリントを配布                                                                                        |                                 |                                               |                                 |                                                                                                                                        |                                         |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                                     | 奥山 彰夢                                                                                            |                                 |                                               |                                 |                                                                                                                                        |                                         |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                  |                                 |                                               |                                 |                                                                                                                                        |                                         |  |
| 1) 応力とひずみの概念を説明できる。<br>2) 応力成分が垂直応力とせん断応力に分けられることが説明でき、主応力を求めることができる。<br>3) 公称ひずみと公称応力、公称ひずみと真ひずみ（対数ひずみ）の違いを応力－ひずみ曲線から説明できる。<br>4) たわみの微分方程式を導出し、積分法を使ってはりのたわみが計算できる。<br>5) 外力によってなされる仕事と部材に蓄えられるひずみエネルギーの関係を説明できる。<br>6) カスチリアノの定理により変位、たわみ角を求めることができる。 |                                                                                                  |                                 |                                               |                                 |                                                                                                                                        |                                         |  |
| 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                                                                                                                                                                                                                                                    | 応力とひずみの概念を説明できる。                                                                                 |                                 | 応力とひずみの定義を説明できる。                              |                                 | 応力とひずみの定義を説明できない。                                                                                                                      |                                         |  |
| 評価項目2                                                                                                                                                                                                                                                    | 応力成分が垂直応力とせん断応力に分けられることが説明でき、主応力を求めることができる。                                                      |                                 | 応力成分が垂直応力とせん断応力に分けられることが説明できる。                |                                 | 応力成分が垂直応力とせん断応力に分けられることが説明できない。                                                                                                        |                                         |  |
| 評価項目3                                                                                                                                                                                                                                                    | 公称ひずみと公称応力、公称ひずみと真ひずみ（対数ひずみ）の違いを応力－ひずみ曲線から説明できる。                                                 |                                 | 公称ひずみと公称応力、公称ひずみと真ひずみ（対数ひずみ）の違いを説明できる。        |                                 | 公称ひずみと公称応力、公称ひずみと真ひずみ（対数ひずみ）の違いを説明できない。                                                                                                |                                         |  |
| 評価項目4                                                                                                                                                                                                                                                    | たわみの微分方程式を導出し、積分法を使ってはりのたわみが計算できる。                                                               |                                 | 積分法を使ってはりのたわみが計算できる。                          |                                 | 積分法を使ってはりのたわみが計算できない。                                                                                                                  |                                         |  |
| 評価項目5                                                                                                                                                                                                                                                    | 引張・圧縮、曲げによってなされる仕事と部材に蓄えられるひずみエネルギーを計算できる。                                                       |                                 | 引張・圧縮、曲げによってなされる仕事と部材に蓄えられるひずみエネルギーの関係を説明できる。 |                                 | 引張・圧縮、曲げによってなされる仕事と部材に蓄えられるひずみエネルギーの関係を説明できない。                                                                                         |                                         |  |
| 評価項目6                                                                                                                                                                                                                                                    | カスチリアノの定理を理解し、不静定はりの問題などに応用できる。                                                                  |                                 | カスチリアノの定理を理解し、基本的な問題を解くことができる。                |                                 | カスチリアノの定理による基礎的な問題を解くことができるない。                                                                                                         |                                         |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                  |                                 |                                               |                                 |                                                                                                                                        |                                         |  |
| 専攻科課程 B-3<br>JABEE B-3                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                  |                                 |                                               |                                 |                                                                                                                                        |                                         |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                  |                                 |                                               |                                 |                                                                                                                                        |                                         |  |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                                       | 本科で学んだ応力の数学的扱い理解し、2次元の主応力を求め、その物理的意味をできることと、およびエネルギー法の一つであるカスチリアノの定理を理解し、不静定はりの問題などに応用できることを目指す。 |                                 |                                               |                                 |                                                                                                                                        |                                         |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                                | 適宜配布するプリントに従って講義を進める。                                                                            |                                 |                                               |                                 |                                                                                                                                        |                                         |  |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                                      | 授業時間以上の自学自習を行うことを忘れないように。不明な点などあれば随時質問に訪れること。                                                    |                                 |                                               |                                 |                                                                                                                                        |                                         |  |
| 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                              | 質点から連続体へ                                      |                                 | 2 質点の相互作用から物質の微視的構造を無視できるレベルの連続体の概念が説明できる。                                                                                             |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                  | 2週                              | 静力学                                           |                                 | 材料力学に必要な静力学の基本的事項を復習                                                                                                                   |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                  | 3週                              | 応力とひずみ                                        |                                 | 外力と内力の関係、内力と応力、伸びとひずみの関係を理解する。材料力学で扱う微小変形での応力とひずみが比例すること（フックの法則）を理解し、その比例定数である弾性係数（縦弾性係数、横弾性係数）を説明できる。                                 |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                  | 4週                              | 丸棒の変形                                         |                                 | 丸棒に荷重を負荷した場合の応力計算ができる。応力作用面の符号を理解し、軸力を受ける棒（断面が一樣でない場合を含む）の応力、ひずみ、伸び、自重が無視できない棒の任意の断面の応力と変位を求めることができる。垂直ひずみと横ひずみの大きさの比であるポアソン比について理解する。 |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                  | 5週                              | 丸棒の不静定問題                                      |                                 | 軸力を受ける両端固定棒、剛体板で結合された3本棒などの不静定問題について、各棒に生じる応力を計算できる。                                                                                   |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                  | 6週                              | 応力の座標変換と主応力                                   |                                 | 3次元の応力とひずみの定義を理解する。3次元の応力成分は9成分あり、モーメントのつり合いからせん断応力の共役関係を導出できる。応力は座標変換出来る事を二次元応力成分で理解し、主応力、最大せん断応力の計算ができる。                             |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                  | 7週                              | 中間試験                                          |                                 |                                                                                                                                        |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                  | 8週                              | 中間試験の返却と解説                                    |                                 |                                                                                                                                        |                                         |  |

|  |      |     |                                       |                                                                                                 |
|--|------|-----|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 2ndQ | 9週  | 曲げを受けるはり内部に生ずる曲げ応力、曲げモーメント、せん断力、せん断応力 | 曲げを受けるはり内部に生ずる曲げ応力、曲げモーメント、せん断力、せん断応力に関する式を導出し利用できる。                                            |
|  |      | 10週 | 単純支持はりの変形                             | 単純支持はりに集中荷重、分布荷重、モーメント荷重がそれぞれ作用するときの変形図をイメージし、その変形図からせん断力線図と曲げモーメント線図をイメージできるようになる。             |
|  |      | 11週 | せん断力線図と曲げモーメント線図                      | 力のつり合いとモーメントのつり合いから、仮想断面に作用するせん断力と曲げモーメントを求め、せん断力線図と曲げモーメント線図を描くことができる。                         |
|  |      | 12週 | たわみ曲線の微分方程式                           | たわみ曲線の微分方程式を導出し、積分法を使って各種条件のはりのたわみを計算できる。                                                       |
|  |      | 13週 | 不静定はり                                 | 不静定はりの問題を積分法で解くことができる                                                                           |
|  |      | 14週 | ひずみエネルギー                              | 物体に外力が作用し変形した場合に、外力のなした仕事量に相当するひずみエネルギーが物体に蓄えられることを説明できる。ひずみエネルギーを外力のなす仕事からと内力のなす仕事から求めることができる。 |
|  |      | 15週 | カスティリアノの定理                            | カスティリアノの定理を理解し、片持ちはりのたわみをカスティリアノの定理を使って求めることができる。                                               |
|  |      | 16週 | 期末試験                                  |                                                                                                 |

| 評価割合    |    |    |      |    |         |     |     |
|---------|----|----|------|----|---------|-----|-----|
|         | 試験 | 発表 | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
| 総合評価割合  | 90 | 0  | 0    | 0  | 10      | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |
| 専門的能力   | 90 | 0  | 0    | 0  | 10      | 0   | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |