

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                       |                                             |                                                           |                                              |      |        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------|--------|
| 豊田工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                       | 開講年度                                        | 平成30年度 (2018年度)                                           |                                              | 授業科目 | 材料力学ⅡB |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                       |                                             |                                                           |                                              |      |        |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 14201                                                                                                                                                                                                                 |                                             | 科目区分                                                      | 専門 / 選択必修1                                   |      |        |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 講義                                                                                                                                                                                                                    |                                             | 単位の種別と単位数                                                 | 学修単位: 2                                      |      |        |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 機械工学科                                                                                                                                                                                                                 |                                             | 対象学年                                                      | 4                                            |      |        |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 後期                                                                                                                                                                                                                    |                                             | 週時間数                                                      | 2                                            |      |        |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 「材料力学」 中島正貴 著 (コロナ社) ISBN 4-339-04469-5／プリント等                                                                                                                                                                         |                                             |                                                           |                                              |      |        |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 中村 裕紀                                                                                                                                                                                                                 |                                             |                                                           |                                              |      |        |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                       |                                             |                                                           |                                              |      |        |
| (ア)種々の断面における断面二次モーメントを計算できる。<br>(イ)はりに生じる曲げ応力とせん断応力を求めることができる。<br>(ウ)はりの変形（たわみとたわみ角）を微分方程式を用いる手法により求めることができる。<br>(エ)はりの複雑な問題を単純なはりに関する既知の解を用いて解く手法について理解する。<br>(オ)重ね合わせ法や切断法のような手法を用いてはりの変形を求めることができる。<br>(カ)せん断力によるはりの変形を求めることができる。<br>(キ)平等強さのはりを達成するには断面形状の変化が必要であることを理解する。<br>(ク)不静定はりに生じる曲げ応力と変形を求めることができる。<br>(ケ)連続はりの支点部における反力や曲げモーメント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(ア)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                       | 種々の断面形状における断面二次モーメントを計算できる。                 | 単純な断面形状における断面二次モーメントを計算できる。                               | 単純な断面形状における断面二次モーメントを計算できない。                 |      |        |
| 評価項目(イ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                       | 複雑なはりに生じる曲げ応力とせん断応力を求めることができる。              | 単純なはりに生じる曲げ応力とせん断応力を求めることができる。                            | 単純なはりに生じる曲げ応力とせん断応力を求めることができない。              |      |        |
| 評価項目(ウ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                       | 複雑なはりの変形（たわみとたわみ角）を微分方程式を用いる手法により求めることができる。 | 単純なはりの変形（たわみとたわみ角）を微分方程式を用いる手法により求めることができる。               | 単純なはりの変形（たわみとたわみ角）を微分方程式を用いる手法により求めることができない。 |      |        |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                       |                                             |                                                           |                                              |      |        |
| 学習・教育到達度目標 C2-1「材料と構造」に関する専門知識の修得<br>JABEE d 当該分野において必要とされる専門的知識とそれらに応用する能力<br>本校教育目標 ① ものづくり能力                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                       |                                             |                                                           |                                              |      |        |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                       |                                             |                                                           |                                              |      |        |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | はりが曲げられると断面に引張と圧縮の応力を同時に生じるが、これら以外にもせん断応力が発生する。せん断応力を得る手法について学ぶ。はりに作用する曲げモーメントやせん断力によってはりは変形する。この変形をたわみと呼ぶが、たわみとたわみ角を求めるにあたり微分方程式を用いる手法について解説する。また、重ね合わせ法と切断法は既知の解を組み合わせることで解く手法であり、単純な静定はりに関してだけでなく、不静定はりの解法にも用いられる。 |                                             |                                                           |                                              |      |        |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                       |                                             |                                                           |                                              |      |        |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 事前に履修、修得しておくことが望ましい科目：材料力学I、IIA。授業後に必ず復習し、学習内容の理解を深めること。                                                                                                                                                              |                                             |                                                           |                                              |      |        |
| 選択必修の種別・旧カリ科目名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                       |                                             |                                                           |                                              |      |        |
| 授業計画                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                       |                                             |                                                           |                                              |      |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                       | 週                                           | 授業内容                                                      | 週ごとの到達目標                                     |      |        |
| 後期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3rdQ                                                                                                                                                                                                                  | 1週                                          | 断面二次モーメント：慣性モーメント、極断面二次モーメント、断面係数                         | 種々の断面における断面二次モーメントを計算できる。                    |      |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                       | 2週                                          | はりに生じるせん断応力：応力分布、最大応力（課題：はりに生じる曲げ応力とせん断応力）                | はりに生じる曲げ応力とせん断応力を求めることができる。                  |      |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                       | 3週                                          | 曲げによるはりの変形（たわみ）の基礎式：曲率半径、曲げ剛性                             | はりの変形（たわみとたわみ角）を微分方程式を用いる手法により求めることができる。     |      |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                       | 4週                                          | 曲げによるはりの変形（たわみ）の基礎式：曲率半径、曲げ剛性                             | はりの変形（たわみとたわみ角）を微分方程式を用いる手法により求めることができる。     |      |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                       | 5週                                          | 種々のはりにおけるたわみとたわみ角：弾性曲線、微分方程式                              | はりの複雑な問題を単純なはりに関する既知の解を用いて解く手法について理解する。      |      |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                       | 6週                                          | 種々のはりにおけるたわみとたわみ角：弾性曲線、微分方程式                              | はりの複雑な問題を単純なはりに関する既知の解を用いて解く手法について理解する。      |      |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                       | 7週                                          | 重ね合わせ法と切断法：境界条件、既知の解（課題：重ね合わせ法や切断法を用いたはりの変形）              | 重ね合わせ法や切断法のような手法を用いてはりの変形を求めることができる。         |      |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                       | 8週                                          | せん断力によるはりの変形：せん断変形、たわみ曲線                                  | せん断力によるはりの変形を求めることができる。                      |      |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4thQ                                                                                                                                                                                                                  | 9週                                          | 平等強さのはり：応力一定、断面二次モーメント                                    | 平等強さのはりを達成するには断面形状の変化が必要であることを理解する。          |      |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                       | 10週                                         | 平等強さのはり：応力一定、断面二次モーメント                                    | 平等強さのはりを達成するには断面形状の変化が必要であることを理解する。          |      |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                       | 11週                                         | 不静定はりに生じる曲げ応力と変形：変形条件、固定ばり                                | 不静定はりに生じる曲げ応力と変形を求めることができる。                  |      |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                       | 12週                                         | 不静定はりに生じる曲げ応力と変形：変形条件、固定ばり                                | 不静定はりに生じる曲げ応力と変形を求めることができる。                  |      |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                       | 13週                                         | 3モーメントの定理と連続はり：クラペイロンの式、支持条件（課題：連続はりの支点部における反力および曲げモーメント） | 連続はりの支点部における反力や曲げモーメントを求めることができる。            |      |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                       | 14週                                         | 3モーメントの定理と連続はり：クラペイロンの式、支持条件（課題：連続はりの支点部における反力および曲げモーメント） | 連続はりの支点部における反力や曲げモーメントを求めることができる。            |      |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                       | 15週                                         | 後期のまとめ                                                    | 学習内容を確認し、理解度を深める。                            |      |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                       | 16週                                         |                                                           |                                              |      |        |

| 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 | 機械系分野 | 力学   | 各種のはりについて、たわみ角とたわみを計算できる。 | 3     |     |
| 評価割合                  |          |       |      |                           |       |     |
|                       |          | 中間試験  | 定期試験 | 課題                        | 合計    |     |
| 総合評価割合                |          | 30    | 45   | 25                        | 100   |     |
| 専門的能力                 |          | 30    | 45   | 25                        | 100   |     |