

|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                         |                                 |                                                                        |                                            |                                |                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------|
| 豊田工業高等専門学校                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                         | 開講年度                            | 令和03年度 (2021年度)                                                        |                                            | 授業科目                           | 計算力学                                    |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                         |                                 |                                                                        |                                            |                                |                                         |
| 科目番号                                                                                                                                                                                          | 94012                                                                                                                                                                   |                                 | 科目区分                                                                   | 専門 / 選択                                    |                                |                                         |
| 授業形態                                                                                                                                                                                          | 講義                                                                                                                                                                      |                                 | 単位の種別と単位数                                                              | 学修単位: 2                                    |                                |                                         |
| 開設学科                                                                                                                                                                                          | 建設工学専攻A                                                                                                                                                                 |                                 | 対象学年                                                                   | 専2                                         |                                |                                         |
| 開設期                                                                                                                                                                                           | 後期                                                                                                                                                                      |                                 | 週時間数                                                                   | 2                                          |                                |                                         |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                        | 「オープンCAEで学ぶ構造解析入門」柴田良一著（サイエンス社）／プリント配布                                                                                                                                  |                                 |                                                                        |                                            |                                |                                         |
| 担当教員                                                                                                                                                                                          | 山田 耕司                                                                                                                                                                   |                                 |                                                                        |                                            |                                |                                         |
| 到達目標                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                         |                                 |                                                                        |                                            |                                |                                         |
| (ア)境界値問題を解く数値解析法の種類と特徴について理解できる。<br>(イ)連続体要素の剛性マトリックスを説明できる。<br>(ウ)有限要素法、境界要素法の概念がわかる。<br>(エ)一定要素、2次要素および高次要素の離散化する取り扱い方がわかる。<br>(オ)有限要素法の2次元連続体問題への適用を説明できる。<br>(カ)境界要素法の2次元連続体問題への適用を説明できる。 |                                                                                                                                                                         |                                 |                                                                        |                                            |                                |                                         |
| ルーブリック                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                         |                                 |                                                                        |                                            |                                |                                         |
|                                                                                                                                                                                               | 最低限の到達レベルの目安(優)                                                                                                                                                         |                                 | 最低限の到達レベルの目安(良)                                                        |                                            | 最低限の到達レベルの目安(不可)               |                                         |
| 評価項目(ア)                                                                                                                                                                                       | 問題に対して適切な数値解析法を選ぶことができる。                                                                                                                                                |                                 | 境界値問題を解く数値解析法の種類と特徴について理解できる。                                          |                                            | 境界値問題を解く数値解析法の種類と特徴について理解できない。 |                                         |
| 評価項目(イ)                                                                                                                                                                                       | 連続体要素の剛性マトリックスを計算できる。                                                                                                                                                   |                                 | 連続体要素の剛性マトリックスを説明できる。                                                  |                                            | 連続体要素の剛性マトリックスを説明できない。         |                                         |
| 評価項目(ウ)(エ)(オ)(カ)                                                                                                                                                                              | 有限要素法、境界要素法の概念と適用法を説明できる。                                                                                                                                               |                                 | 有限要素法、境界要素法の概念がわかる。                                                    |                                            | 有限要素法、境界要素法の概念がわからない。          |                                         |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                         |                                 |                                                                        |                                            |                                |                                         |
| 学習・教育到達度目標 B3 建築分野の実社会に必要で役立つ知識や技術を応用して問題を解決する能力を修得する。<br>JABEE c 数学及び自然科学に関する知識とそれらを応用する能力<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を応用する能力<br>本校教育目標 ② 基礎学力                                        |                                                                                                                                                                         |                                 |                                                                        |                                            |                                |                                         |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                         |                                 |                                                                        |                                            |                                |                                         |
| 概要                                                                                                                                                                                            | 今日、多くの構造工学問題を解く道具として、計算力学が広く使われるようになった。この計算力学の代表的手法である差分法、有限要素法および境界要素法の概要と特徴について説明する。特に離散化要素の取り扱い方、剛性マトリックス、積分方程式、基本解の概念を説明する。そして、2次元連続体の弾性問題を解くことによって、これらの手法について理解する。 |                                 |                                                                        |                                            |                                |                                         |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                         |                                 |                                                                        |                                            |                                |                                         |
| 注意点                                                                                                                                                                                           | 継続的に授業内容の予習・復習を行うこと。また、授業内容について、決められた期日までの課題提出を求める。                                                                                                                     |                                 |                                                                        |                                            |                                |                                         |
| 選択必修の種別・旧カリ科目名                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                         |                                 |                                                                        |                                            |                                |                                         |
| 授業の属性・履修上の区分                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                         |                                 |                                                                        |                                            |                                |                                         |
| <input checked="" 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                       |                                         |
| 後期                                                                                                                                                                                            | 3rdQ                                                                                                                                                                    | 1週                              | 境界値問題：工学問題の数理モデル化と境界値問題の種類に関する説明<br>課題：授業の復習                           |                                            | 境界値問題を説明できる                    |                                         |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                         | 2週                              | 境界値問題と数値解法：支配方程式を解く数値解析法（有限要素法、境界要素法、差分法）の概要<br>課題（10％）：FDM,FEM,BEMまとめ |                                            | 支配方程式を説明できる                    |                                         |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                         | 3週                              | 境界値問題と数値解法：支配方程式を解く数値解析法（有限要素法、境界要素法、差分法）の概要<br>課題（10％）：FDM,FEM,BEMまとめ |                                            | 有限要素法などの区別ができる                 |                                         |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                         | 4週                              | 差分法による境界値問題の解析<br>課題（10％）：差分法宿題                                        |                                            | 差分法を説明できる                      |                                         |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                         | 5週                              | 差分法による境界値問題の解析<br>課題（10％）：差分法宿題                                        |                                            | 差分法を説明できる                      |                                         |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                         | 6週                              | 離散化要素：一定要素および2次要素を用いた積分方程式の離散化とガウス積分の算出方法<br>課題：授業の復習                  |                                            | 有限要素法の要素を説明できる                 |                                         |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                         | 7週                              | 離散化要素：一定要素および2次要素を用いた積分方程式の離散化とガウス積分の算出方法<br>課題：授業の復習                  |                                            | 有限要素法の要素を説明できる                 |                                         |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                         | 8週                              | 剛性マトリックスの概念：連続体要素の剛性マトリックスの算出方法<br>課題（10％）：「建築学生が学ぶ「構造力学」」を見てまとめ       |                                            | 剛性マトリックスの作成法を説明できる             |                                         |
|                                                                                                                                                                                               | 4thQ                                                                                                                                                                    | 9週                              | 剛性マトリックスの概念：連続体要素の剛性マトリックスの算出方法<br>課題（10％）：「建築学生が学ぶ「構造力学」」を見てまとめ       |                                            | 剛性マトリックスの作成法を説明できる             |                                         |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                         | 10週                             | 2次元問題に対する有限要素法の適用<br>課題（10％）：授業ノートまとめ                                  |                                            | 適用法が分かる                        |                                         |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                         | 11週                             | 2次元問題に対する有限要素法の適用<br>課題（10％）：授業ノートまとめ                                  |                                            | 適用法が分かる                        |                                         |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                         | 12週                             | 2次元問題に対する有限要素法の適用<br>課題（10％）：授業ノートまとめ                                  |                                            | 適用法が分かる                        |                                         |

|                       |     |                                       |           |       |     |
|-----------------------|-----|---------------------------------------|-----------|-------|-----|
|                       | 13週 | 2次元問題に対する境界要素法の適用<br>課題（10%）：授業ノートまとめ | 適用法が分かる   |       |     |
|                       | 14週 | 2次元問題に対する境界要素法の適用<br>課題（10%）：授業ノートまとめ | 適用法が分かる   |       |     |
|                       | 15週 | 2次元問題に対する境界要素法の適用<br>課題（10%）：授業ノートまとめ | 適用法が分かる   |       |     |
|                       | 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 |
| 評価割合                  |     |                                       |           |       |     |
|                       |     | 定期試験                                  | 課題        | 合計    |     |
| 総合評価割合                |     | 60                                    | 40        | 100   |     |
| 専門的能力                 |     | 60                                    | 40        | 100   |     |