

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                                                |                                                                                                              |                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 舞鶴工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 開講年度 | 平成28年度 (2016年度)                                | 授業科目                                                                                                         | 建設振動学                            |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                                                |                                                                                                              |                                  |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0106                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      | 科目区分                                           | 専門 / 選択                                                                                                      |                                  |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 授業                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      | 単位の種別と単位数                                      | 履修単位: 1                                                                                                      |                                  |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 建設システム工学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      | 対象学年                                           | 5                                                                                                            |                                  |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 前期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      | 週時間数                                           | 2                                                                                                            |                                  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 西川孝夫・荒川利治・久田嘉章・曾田五月也・藤堂正喜:「建築の振動」, 朝倉書店。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |                                                |                                                                                                              |                                  |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 高谷 富也                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                                |                                                                                                              |                                  |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                                                |                                                                                                              |                                  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 振動の基礎事項, 振動現象を体系的に理解している。</li> <li>2. 運動方程式を求め, 固有振動数が計算できる。</li> <li>3. 多自由度系の地震応答解析について説明できる。</li> <li>4. 建築構造物の耐震設計法について説明できる。</li> <li>5. 設計用応答スペクトルを用いて限界耐力計算法について説明できる。</li> <li>⑥ 振動解析モデルについて理解している。</li> <li>⑦ 1自由度系の自由振動について理解している。</li> <li>⑧ 1自由度系の強制振動について理解している。</li> <li>⑨ 減衰を持つ振動について理解している。</li> </ol> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                                                |                                                                                                              |                                  |
| 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 振動の基礎事項, 振動現象を体系的に理解しており, 他人に説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      | 振動の基礎事項, 振動現象を体系的に理解している。                      |                                                                                                              | 振動の基礎事項, 振動現象を体系的に理解していない。       |
| 評価項目2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 運動方程式を求め, 固有振動数が計算でき, 他人に説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      | 運動方程式を求め, 固有振動数が計算できる。                         |                                                                                                              | 運動方程式を求め, 固有振動数が計算できない。          |
| 評価項目3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 多自由度系の地震応答解析について他人に説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      | 多自由度系の地震応答解析について説明できる。                         |                                                                                                              | 多自由度系の地震応答解析について説明できない。          |
| 評価項目4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 建築構造物の耐震設計法について他人に説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      | 建築構造物の耐震設計法について説明できる。<br>建築構造物の耐震設計法について説明できる。 |                                                                                                              | 建築構造物の耐震設計法について説明できない。           |
| 評価項目5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 設計用応答スペクトルを用いて限界耐力計算法について他人に説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      | 設計用応答スペクトルを用いて限界耐力計算法について説明できる。                |                                                                                                              | 設計用応答スペクトルを用いて限界耐力計算法について説明できない。 |
| 評価項目6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 振動解析モデルについて理解しており, 他人に説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      | 振動解析モデルについて理解している。                             |                                                                                                              | 振動解析モデルについて理解していない。              |
| 評価項目7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1自由度系の自由振動について理解しており, 他人に説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      | 1自由度系の自由振動について理解している。                          |                                                                                                              | 1自由度系の自由振動について理解していない。           |
| 評価項目8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1自由度系の強制振動について理解しており, 他人に説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      | 1自由度系の強制振動について理解している。                          |                                                                                                              | 1自由度系の強制振動について理解していない。           |
| 評価項目9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 減衰を持つ振動について理解しており, 他人に説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      | 減衰を持つ振動について理解している。                             |                                                                                                              | 減衰を持つ振動について理解していない。              |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                                                |                                                                                                              |                                  |
| (B) (H)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                                                |                                                                                                              |                                  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                                                |                                                                                                              |                                  |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>建物の地震応答解析法や耐震設計法に関する実用的な知識と能力を身につけ, 耐震問題に対する知識と問題解決能力を高め, 実務に役立つ対処法を修得することにある。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1自由度系および多自由度系の建物の振動に関する基礎的事項を学び, 振動現象を体系的に理解することができる。</li> <li>2. 多自由度系建物の地震時応答特性について理解する。</li> <li>3. 建物の耐震設計法について理解する。</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                                                |                                                                                                              |                                  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>建築構造の振動理論, 地震応答解析および耐震設計法に関する演習を中心に授業を進める。ExcelやFORTRAN言語プログラムを使用して多自由度系建物の地震応答を図化することで理解を深める。また, 耐震設計問題として, 限界耐力計算法に関する講義と演習を行う。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |                                                |                                                                                                              |                                  |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>【成績の評価方法・評価基準】<br/>定期試験の成績 (60点) および 1, 2 自由度系および多自由度系の振動解析や地震応答解析に関する演習課題の提出結果 (40%) により総合的に判断して成績の評価を行う。</p> <p>【学生へのメッセージ】<br/>我が国で構造設計と言えば, その主流は耐震設計である。現在, 構造設計がPerformance Based Design(性能設計)へと移行するにつれて, 建物の地震時応答を正確に把握することが要求されるようになってきている。<br/>建築振動理論を理解するためには, 微分方程式や三角関数さらには複素関数などの基礎知識を必要とするが, 授業においてはできるだけExcelを用いることにより複雑な式による振動現象の理解に努める。<br/>将来, 建築の設計, 建築士の資格取得および地震に強い建物の設計を目指す学生には, 是非学習して欲しい。<br/>授業の関係資料や演習問題等は, <a href="http://w3.maizuru-ct.ac.jp/">http://w3.maizuru-ct.ac.jp/</a> にて公開する。</p> <p>研究室 A棟2階 (A-216)<br/>内線電話 8988<br/>e-mail: takatani@maizuru-ct.ac.jp (アットマークは@に変えること。)</p> |      |                                                |                                                                                                              |                                  |
| 授業計画                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                                                |                                                                                                              |                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 週    | 授業内容                                           | 週ごとの到達目標                                                                                                     |                                  |
| 前期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1週   | シラバスの説明, 建築の振動理論の基礎知識                          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 振動の基礎事項, 振動現象を体系的に理解している。</li> <li>⑥ 振動解析モデルについて理解している。</li> </ol> |                                  |

|      |     |                                           |                                                         |
|------|-----|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 2ndQ | 2週  | 1自由度系構造物の振動<br>自由振動                       | 1. 振動の基礎事項, 振動現象を体系的に理解している。<br>⑦ 1自由度系の自由振動について理解している。 |
|      | 3週  | 1自由度系構造物の振動<br>強制振動                       | 1. 振動の基礎事項, 振動現象を体系的に理解している。<br>⑧ 1自由度系の強制振動について理解している。 |
|      | 4週  | 多自由度系構造物の振動<br>自由振動                       | 2. 運動方程式を求め, 固有振動数が計算できる。                               |
|      | 5週  | 多自由度系構造物の振動<br>強制振動                       | 2. 運動方程式を求め, 固有振動数が計算できる。                               |
|      | 6週  | 地震応答解析<br>1自由度系の応答解析                      | 2. 運動方程式を求め, 固有振動数が計算できる。                               |
|      | 7週  | 地震応答解析<br>1自由度系の応答解析                      | 3. 多自由度系の地震応答解析について説明できる。<br>⑨ 減衰を持つ振動について理解している。       |
|      | 8週  | 前期中間試験                                    |                                                         |
|      | 9週  | 地震応答スペクトル, エネルギー応答スペクトル                   | 3. 多自由度系の地震応答解析について説明できる。                               |
|      | 10週 | 多質点系の地震応答 (モーダルアナリシス法)                    | 3. 多自由度系の地震応答解析について説明できる。                               |
|      | 11週 | 多質点系の地震応答 (直接積分法)                         | 4. 建築構造物の耐震設計法について説明できる。                                |
|      | 12週 | 耐震設計の基礎<br>耐震設計にかかわる応答量と設計用応答スペクトル        | 4. 建築構造物の耐震設計法について説明できる。                                |
|      | 13週 | 耐震設計の基礎<br>応答スペクトルによる地震応答予測               | 5. 設計用応答スペクトルを用いて限界耐力計算法について説明できる。                      |
|      | 14週 | 耐震設計の基礎<br>建築基準法の地震荷重                     | 5. 設計用応答スペクトルを用いて限界耐力計算法について説明できる。                      |
|      | 15週 | 耐震設計の基礎<br>地盤の振動 (地震波の地盤増幅, 地盤と建物の動的相互作用) | 5. 設計用応答スペクトルを用いて限界耐力計算法について説明できる。                      |
|      | 16週 | 前期期末試験<br>前期期末試験返却, 到達度確認                 |                                                         |

#### 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<br>構造 | 振動解析モデルについて理解している。    | 3     |     |
|       |          |             | 1自由度系の自由振動について理解している。 | 3     |     |
|       |          |             | 1自由度系の強制振動について理解している。 | 3     |     |
|       |          |             | 減衰を持つ振動について理解している。    | 3     |     |

#### 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  | 60 | 0  | 0    | 0  | 40      | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |
| 専門的能力   | 60 | 0  | 0    | 0  | 40      | 0   | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |