

|                                                                                                                      |          |                                                                                                                                                                  |                         |                                            |                                |                                         |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------|---------------------|
| 久留米工業高等専門学校                                                                                                          |          | 開講年度                                                                                                                                                             | 令和06年度 (2024年度)         |                                            | 授業科目                           | 破壊力学                                    |                     |
| 科目基礎情報                                                                                                               |          |                                                                                                                                                                  |                         |                                            |                                |                                         |                     |
| 科目番号                                                                                                                 |          | 6A18                                                                                                                                                             |                         | 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                                                                                                                 |          | 機械・電気システム工学専攻（機械工学コース）                                                                                                                                           |                         | 対象学年                                       |                                | 専1                                      |                     |
| 開設期                                                                                                                  |          | 後期                                                                                                                                                               |                         | 週時間数                                       |                                | 2                                       |                     |
| 教科書/教材                                                                                                               |          | 線形破壊力学入門(岡村弘之)                                                                                                                                                   |                         |                                            |                                |                                         |                     |
| 担当教員                                                                                                                 |          | 青野 雄太                                                                                                                                                            |                         |                                            |                                |                                         |                     |
| 到達目標                                                                                                                 |          |                                                                                                                                                                  |                         |                                            |                                |                                         |                     |
| 1. き裂先端の特異応力場および応力拡大係数を理解し、説明できる。<br>2. エネルギー解放率、小規模降伏条件、J積分、き裂開口変位について説明できる。<br>3. 脆性破壊や金属疲労寿命について線形破壊力学を用いた評価ができる。 |          |                                                                                                                                                                  |                         |                                            |                                |                                         |                     |
| ルーブリック                                                                                                               |          |                                                                                                                                                                  |                         |                                            |                                |                                         |                     |
|                                                                                                                      |          | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                                     |                         | 標準的な到達レベルの目安                               |                                | 未到達レベルの目安                               |                     |
| 評価項目1                                                                                                                |          | き裂先端の特異応力場および応力拡大係数を理解し、説明できる。                                                                                                                                   |                         | 応力拡大係数を理解し、説明できる。                          |                                | 応力拡大係数を説明できない。                          |                     |
| 評価項目2                                                                                                                |          | エネルギー解放率、小規模降伏条件、J積分、き裂開口変位について説明できる。                                                                                                                            |                         | エネルギー解放率および小規模降伏条件について説明できる。               |                                | エネルギー解放率および小規模降伏条件について説明できない。           |                     |
| 評価項目3                                                                                                                |          | 脆性破壊や金属疲労寿命について線形破壊力学を用いた評価ができる。                                                                                                                                 |                         | 脆性破壊や金属疲労寿命について線形破壊力学を用いた評価ができる。           |                                | 脆性破壊や金属疲労寿命について線形破壊力学を用いた評価ができない。       |                     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                        |          |                                                                                                                                                                  |                         |                                            |                                |                                         |                     |
| JABEE C-1                                                                                                            |          |                                                                                                                                                                  |                         |                                            |                                |                                         |                     |
| 教育方法等                                                                                                                |          |                                                                                                                                                                  |                         |                                            |                                |                                         |                     |
| 概要                                                                                                                   |          | 本科目の目的はき裂材の強度評価方法を修得することである。き裂先端の弾性応力場、応力拡大係数、エネルギー解放率、き裂開口変位、J積分、き裂先端の塑性域、小規模降伏条件といった線形破壊力学の基本的考え方を理解するとともに、脆性破壊条件や疲労き裂伝ば則などの評価方法について学ぶ。そして、それらを実構造に適用できる能力を養う。 |                         |                                            |                                |                                         |                     |
| 授業の進め方・方法                                                                                                            |          | できるだけ図を用いて視覚的に理解しやすいように実施する。演習を適宜実施する。受講態度が悪い場合は退出を求める。本科目は学修単位科目であるので、授業時間以外の学修として演習レポートを課す。                                                                    |                         |                                            |                                |                                         |                     |
| 注意点                                                                                                                  |          | 定期試験を80%、演習や課題を20%として評価する。60点以上を合格とする。必要に応じて再試験を行う。毎回の演習をレポートとして提出すること。次回の予習を行い、専門用語や疑問点を把握しておくこと。                                                               |                         |                                            |                                |                                         |                     |
| 授業の属性・履修上の区分                                                                                                         |          |                                                                                                                                                                  |                         |                                            |                                |                                         |                     |
| <input type="checkbox"/> アクティブラーニング                                                                                  |          | <input type="checkbox"/> ICT 利用                                                                                                                                  |                         | <input 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                                                                                                                                                               | 線形破壊力学の概要と相似則           |                                            | 線形破壊力学における相似則について説明できる。        |                                         |                     |
|                                                                                                                      |          | 2週                                                                                                                                                               | き裂先端の弾性応力場と変形           |                                            | き裂先端の弾性応力場と変形について説明できる。        |                                         |                     |
|                                                                                                                      |          | 3週                                                                                                                                                               | 応力拡大係数                  |                                            | 応力拡大係数の概念について説明できる。            |                                         |                     |
|                                                                                                                      |          | 4週                                                                                                                                                               | 応力拡大係数の例                |                                            | 応力拡大係数の資料を用いて、種々の応力拡大係数を計算できる。 |                                         |                     |
|                                                                                                                      |          | 5週                                                                                                                                                               | Griffithの脆性破壊理論         |                                            | エネルギー解放率について説明できる。             |                                         |                     |
|                                                                                                                      |          | 6週                                                                                                                                                               | J積分                     |                                            | J積分について説明できる。                  |                                         |                     |
|                                                                                                                      |          | 7週                                                                                                                                                               | き裂先端の降伏域                |                                            | き裂先端の降伏現象について説明できる。            |                                         |                     |
|                                                                                                                      |          | 8週                                                                                                                                                               | 小規模降伏条件                 |                                            | 小規模降伏条件について説明できる。              |                                         |                     |
|                                                                                                                      | 4thQ     | 9週                                                                                                                                                               | 破壊靱性試験                  |                                            | 破壊靱性試験の概要について説明できる。            |                                         |                     |
|                                                                                                                      |          | 10週                                                                                                                                                              | 破壊靱性に影響する種々の要因          |                                            | 破壊靱性に影響する要因と傾向について説明できる。       |                                         |                     |
|                                                                                                                      |          | 11週                                                                                                                                                              | 金属疲労のメカニズム              |                                            | 金属疲労のメカニズムについて説明できる。           |                                         |                     |
|                                                                                                                      |          | 12週                                                                                                                                                              | 疲労き裂伝ば                  |                                            | 疲労き裂伝ば則を用いて疲労寿命を計算できる。         |                                         |                     |
|                                                                                                                      |          | 13週                                                                                                                                                              | き裂の不安定成長と停止             |                                            | R曲線の考え方を説明できる。                 |                                         |                     |
|                                                                                                                      |          | 14週                                                                                                                                                              | Leak before failureの考え方 |                                            | LBF(LBB)について説明できる。             |                                         |                     |
|                                                                                                                      |          | 15週                                                                                                                                                              | 腐食環境下におけるき裂進展           |                                            | SCCについて説明できる。                  |                                         |                     |
|                                                                                                                      |          | 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                                                                                                                                                            | 材料                      | 脆性および靱性の意味を理解し、衝撃試験による粘り強さの試験方法を説明できる。     |                                | 3                                       | 後1,後5,後6,後9,後10,後13 |
|                                                                                                                      |          |                                                                                                                                                                  |                         | 疲労の意味を理解し、疲労試験とS-N曲線を説明できる。                |                                | 3                                       | 後11,後12,後14         |
| 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                                                                                                               | 80       | 0                                                                                                                                                                | 0                       | 0                                          | 0                              | 20                                      | 100                 |
| 基礎的能力                                                                                                                | 20       | 0                                                                                                                                                                | 0                       | 0                                          | 0                              | 5                                       | 25                  |
| 専門的能力                                                                                                                | 60       | 0                                                                                                                                                                | 0                       | 0                                          | 0                              | 15                                      | 75                  |

|         |   |   |   |   |   |   |   |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|
| 分野横断的能力 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|