

|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |                        |                                       |                                                                         |                                           |  |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--|
| 有明工業高等専門学校                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 開講年度                            | 令和05年度 (2023年度)        |                                       | 授業科目                                                                    | 創造設計演習 I                                  |  |
| 科目基礎情報                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |                        |                                       |                                                                         |                                           |  |
| 科目番号                                                                            | 4M012                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 |                        | 科目区分                                  | 専門 / 必修                                                                 |                                           |  |
| 授業形態                                                                            | 演習                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                        | 単位の種別と単位数                             | 履修単位: 2                                                                 |                                           |  |
| 開設学科                                                                            | 創造工学科(メカニクスコース)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |                        | 対象学年                                  | 4                                                                       |                                           |  |
| 開設期                                                                             | 通年                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                        | 週時間数                                  | 前期:1 後期:1                                                               |                                           |  |
| 教科書/教材                                                                          | 手巻ウィンチの設計〔改訂版〕（立矢宏／パワー社），単元ごとに資料を配付する                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 |                        |                                       |                                                                         |                                           |  |
| 担当教員                                                                            | 篠崎 烈                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                 |                        |                                       |                                                                         |                                           |  |
| 到達目標                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |                        |                                       |                                                                         |                                           |  |
| 1. 設計の基本手順が理解できる<br>2. 与えられた課題に対する設計を行い最終的に設計書としてまとめることができる<br>3. 設計した製品の製図ができる |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |                        |                                       |                                                                         |                                           |  |
| ルーブリック                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |                        |                                       |                                                                         |                                           |  |
|                                                                                 | 理想的な到達レベルの目安(優)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |                        | 標準的な到達レベルの目安(良)                       |                                                                         | 未到達レベルの目安(不可)                             |  |
| 評価項目1                                                                           | 設計の基本手順が各種規格を含めて理解できる                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 |                        | 設計の基本手順が理解できる                         |                                                                         | 設計の基本手順が理解できない                            |  |
| 評価項目2                                                                           | 与えられた課題に対して創意工夫して設計を行い、最終的に設計書としてまとめることができる                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                 |                        | 与えられた課題に対する設計を行い、最終的に設計書としてまとめることができる |                                                                         | 与えられた課題に対する設計計算ができず、最終的に設計書としてまとめることができない |  |
| 評価項目3                                                                           | 設計した製品をCADによりJIS規格に従って製図ができる                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 |                        | 設計した製品をCADにより製図ができる                   |                                                                         | 設計した製品の製図ができない                            |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |                        |                                       |                                                                         |                                           |  |
| 学習・教育到達度目標 B-1 学習・教育到達度目標 B-3 学習・教育到達度目標 C-1 学習・教育到達度目標 C-2                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |                        |                                       |                                                                         |                                           |  |
| 教育方法等                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |                        |                                       |                                                                         |                                           |  |
| 概要                                                                              | 創造豊かなエンジニアの発想により素晴らしいアイデアが提案され、新しい価値ある物が作り上げられてきている。当然、アイデアを実際の製品として具現化するうえで設計製図は必要不可欠なものである。設計者は単に要求された機能を満足させる設計を行うのみではなく、安全性を考慮した設計をも行わなくてはならない。さらにコストや環境に対しても配慮しなければならない。機械技術者として避けて通ることのできない設計を学ぶ第1歩として、機能を実現でき、さらに安全を保障することのできる設計の基本手順を学ぶことは非常に大切である。当然、設計を行う上での基礎として、材料力学、機械要素学など専門分野で学んだ知識が必要であるが、個々の知識を単に結合するだけでは、最良の設計を行うことはできない。各要素の結合をより一段上位のレベルで考察し、機能を最大限に発揮できるような設計を行う必要がある。本授業では、設計のポイントを学び、設計の基礎能力を養うことを目標とする。そこで、初めて設計に取り組む学生に対する設計テーマとして、種々の機械要素により構成された手巻きウィンチを設定した。本授業において設計書、計画図、CAD図面を完成させることで、一連の設計手順を学ぶことができる。また、学生が創意工夫し、チャレンジすることも望む。<br>【設計で学ぶポイント】<br>各要素の基本設計を行い、個々で機能および安全性が確保できることをまず判定し、それらの要素を結合させた場合、目的の機能が最大限に発揮されることができているのか、安全性が確保できるのか全体計画図を描き、検討を行う。ここで問題があれば、躊躇せず基本設計をやり直すことが必要なことも学ぶ。すべての設計条件をクリアするまでこの手順を続けることになるが、決して妥協はしてはならない。<br>【製図で学ぶポイント】<br>すでに習得している製図の知識(JISに基づく)を用いて、図面を作成する。製図には手書きに代わりCADによる手法を取り入れる。CADは技術者にとって、大切なアイテムとなっている。CADの特徴および設計製図にCADを取り入れるメリットを学ぶ。その後、CADの基礎知識および基本操作を習得し、実際のウィンチの図面を描くことで、その応用を体得する。<br>(ISO対応, SDGs 8)つくる責任, つかう責任) |                                 |                        |                                       |                                                                         |                                           |  |
| 授業の進め方・方法                                                                       | 授業では設計の手順に従って例題を示し説明を行うが、設計条件は各自で異なっているため、必ず次回の授業までに指定された事項まで設計を行っておくこと。また、製図においても、授業時間以外で指示された箇所まで各自で到達するようにすること。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                        |                                       |                                                                         |                                           |  |
| 注意点                                                                             | 設計を行ううえでは、特に専門科目の知識は不可欠である。その中でも本授業と「材料力学」「機構と要素」「精密加工」とは非常に関連している。また、製図においては「機械基礎製図」の知識は必ず理解しておく必要がある。さらに、この授業は次年度の「基礎設計演習」の基礎となる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                        |                                       |                                                                         |                                           |  |
| 授業の属性・履修上の区分                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |                        |                                       |                                                                         |                                           |  |
| <input type="checkbox"/> アクティブラーニング                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <input type="checkbox"/> ICT 利用 |                        | <input type="checkbox"/> 遠隔授業対応       |                                                                         | <input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業   |  |
| 授業計画                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |                        |                                       |                                                                         |                                           |  |
|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 週                               | 授業内容                   |                                       | 週ごとの到達目標                                                                |                                           |  |
| 前期                                                                              | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1週                              | 設計の流れについて              |                                       | 設計の流れについて理解できる                                                          |                                           |  |
|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2週                              | 手巻きウィンチの種類・機構・構成要素について |                                       | 手巻きウィンチの種類と機構・構成要素について理解できる                                             |                                           |  |
|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3週                              | ワイヤロープ径の決定             |                                       | ロープの種類および構成について理解でき、ロープ径を決定できる                                          |                                           |  |
|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4週                              | 巻胴形状の決定                |                                       | 巻胴直径・長さ・肉厚を決定できる                                                        |                                           |  |
|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5週                              | 速度比および歯数の決定            |                                       | 速度比および歯数についてアンダーカットを考慮して決定できる                                           |                                           |  |
|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6週                              | 歯車の寸法の決定               |                                       | 歯の強度を計算し、歯車の寸法を決定できる                                                    |                                           |  |
|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7週                              | 歯車の寸法の決定               |                                       | 歯の強度を計算し、歯車の寸法を決定できる                                                    |                                           |  |
|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8週                              | ブレーキ装置の決定              |                                       | 常ブレーキの構造形式を理解し、ブレーキ帯の張力および寸法・ブレーキライニングの平均圧力について計算することでブレーキ装置の主要寸法を決定できる |                                           |  |
|                                                                                 | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 9週                              | ブレーキ装置の決定              |                                       | 常ブレーキの構造形式を理解し、ブレーキ帯の張力および寸法・ブレーキライニングの平均圧力について計算することでブレーキ装置の主要寸法を決定できる |                                           |  |

|    |      |     |             |                                                                                                                    |
|----|------|-----|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 後期 |      | 10週 | つめ車装置の決定    | つめ車装置の役割と機構を理解し、つめ車の寸法および強度計算・つめの形状および強度計算・つめ軸の強度計算(曲げ、せん断)を行い、つめ車装置の主要寸法を決定できる                                    |
|    |      | 11週 | 軸の決定        | 巻胴軸の強度計算および寸法の決定ができる                                                                                               |
|    |      | 12週 | 軸の決定        | 中間軸(巻き上げおよびブレーキをかけた場合)の強度計算および寸法の決定ができる                                                                            |
|    |      | 13週 | 軸の決定        | ハンドル軸の強度計算および寸法の決定ができる                                                                                             |
|    |      | 14週 | 軸受の決定       | 軸受の種類を理解でき、使用する軸受を選定できる                                                                                            |
|    |      | 15週 | フレームの決定     | 板厚・軸の配置・ドラム軸とのとりあい・ドラム軸の支持圧力について検討できる                                                                              |
|    |      | 16週 |             |                                                                                                                    |
|    | 3rdQ | 1週  | 全体計画図の作成    | 製品の全体的な構造、部品の配置、運動部分の動く範囲、限界寸法などを明らかにし、各部品のあたり、必要な寸法があるなど検討するとともに、設計条件を満たしていることを確認する。不具合がある場合は、設計をやり直し、全体計画図が作成できる |
|    |      | 2週  | 全体計画図の作成    | 製品の全体的な構造、部品の配置、運動部分の動く範囲、限界寸法などを明らかにし、各部品のあたり、必要な寸法があるなど検討するとともに、設計条件を満たしていることを確認する。不具合がある場合は、設計をやり直し、全体計画図が作成できる |
|    |      | 3週  | 全体計画図の作成    | 製品の全体的な構造、部品の配置、運動部分の動く範囲、限界寸法などを明らかにし、各部品のあたり、必要な寸法があるなど検討するとともに、設計条件を満たしていることを確認する。不具合がある場合は、設計をやり直し、全体計画図が作成できる |
|    |      | 4週  | 製図（組立図と部品図） | CADシステムの役割と基本機能を理解して、手巻きウインチの製図ができること                                                                              |
|    |      | 5週  | 製図（組立図と部品図） | CADシステムの役割と基本機能を理解して、手巻きウインチの製図ができること                                                                              |
|    |      | 6週  | 製図（組立図と部品図） | CADシステムの役割と基本機能を理解して、手巻きウインチの製図ができること                                                                              |
|    |      | 7週  | 製図（組立図と部品図） | CADシステムの役割と基本機能を理解して、手巻きウインチの製図ができること                                                                              |
|    |      | 8週  | 製図（組立図と部品図） | CADシステムの役割と基本機能を理解して、手巻きウインチの製図ができること                                                                              |
|    | 4thQ | 9週  | 製図（組立図と部品図） | CADシステムの役割と基本機能を理解して、手巻きウインチの製図ができること                                                                              |
|    |      | 10週 | 製図（組立図と部品図） | CADシステムの役割と基本機能を理解して、手巻きウインチの製図ができること                                                                              |
|    |      | 11週 | 製図（組立図と部品図） | CADシステムの役割と基本機能を理解して、手巻きウインチの製図ができること                                                                              |
|    |      | 12週 | 製図（組立図と部品図） | CADシステムの役割と基本機能を理解して、手巻きウインチの製図ができること                                                                              |
|    |      | 13週 | 製図（組立図と部品図） | CADシステムの役割と基本機能を理解して、手巻きウインチの製図ができること                                                                              |
|    |      | 14週 | 製図（組立図と部品図） | CADシステムの役割と基本機能を理解して、手巻きウインチの製図ができること                                                                              |
|    |      | 15週 | まとめ         | ①最終的な設計書、計画図、図面の作成ができる。<br>②歯車減速装置、手巻きウインチ、渦巻きポンプ、ねじジャッキなどを題材に、その主要部の設計および製図ができる。                                  |
|    |      | 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 | 製図   | 図面の役割と種類を適用できる。             | 4     | 後15                                            |
|                       |          |       |      | 線の種類と用途を説明できる。              | 4     | 後15                                            |
|                       |          |       |      | 物体の投影図を正確にかくことができる。         | 4     | 後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15      |
|                       |          |       |      | 製作図の書き方を理解し、製作図を作成することができる。 | 4     | 後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14 |
|                       |          |       |      | 公差と表面性状の意味を理解し、図示することができる。  | 3     | 後1,後2,後3,後14                                   |
|                       |          |       |      | CADシステムの役割と基本機能を理解し、利用できる。  | 4     | 後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14          |
|                       |          |       |      |                             |       |                                                |

|         |                 |                 |                 |                                                       |   |                                                        |
|---------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------|
|         |                 |                 |                 | ボルト・ナット、軸継手、軸受、歯車などの機械要素の図面を作成できる。                    | 4 | 後4,後5,後6,後7,後8                                         |
|         |                 |                 |                 | 歯車減速装置、手巻きウインチ、渦巻きポンプ、ねじジャッキなどを題材に、その主要部の設計および製図ができる。 | 4 | 前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,後15 |
| 分野横断的能力 | 総合的な学習経験と創造的思考力 | 総合的な学習経験と創造的思考力 | 総合的な学習経験と創造的思考力 | 要求に適合したシステム、構成要素、工程等の設計に取り組むことができる。                   | 2 | 前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15        |

| 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  | 0  | 0  | 0    | 0  | 100     | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0  | 0    | 0  | 15      | 0   | 15  |
| 専門的能力   | 0  | 0  | 0    | 0  | 55      | 0   | 55  |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0    | 0  | 30      | 0   | 30  |