

|                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                         |                 |                                                                                            |                                                                                                      |                                                                                         |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 沖縄工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 開講年度                                                                                    | 令和03年度 (2021年度) |                                                                                            | 授業科目                                                                                                 | 材料加工システムII                                                                              |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                         |                 |                                                                                            |                                                                                                      |                                                                                         |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                                    | 2103                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                         |                 | 科目区分                                                                                       | 専門 / 必修                                                                                              |                                                                                         |  |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                                                                    | 実験・実習                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                         |                 | 単位の種別と単位数                                                                                  | 履修単位: 3                                                                                              |                                                                                         |  |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                                                    | 機械システム工学科                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                         |                 | 対象学年                                                                                       | 2                                                                                                    |                                                                                         |  |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                                     | 通年                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                         |                 | 週時間数                                                                                       | 3                                                                                                    |                                                                                         |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                                  | 新版機械実習（1・2・3）、教職員作成の実習指導書 機械工学便覧、機械加工・溶接・鋳造に関する参考図書（他にも参考図書を探す場合のキーワード: 切削、研削、鋳造、鍛造、溶接、マイコン制御等）                                                                                                                                                                                    |                                                                                         |                 |                                                                                            |                                                                                                      |                                                                                         |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                                    | 安里 健太郎,政木 清孝,具志 孝,大嶺 幸正,儀保 健太                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                         |                 |                                                                                            |                                                                                                      |                                                                                         |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                         |                 |                                                                                            |                                                                                                      |                                                                                         |  |
| 「モノ」を作る上での基礎加工技術である溶融加工・塑性加工・切削加工・研削加工の講義と、これらの加工法を利用した鋳造・溶接・切削・研削などの加工実習と、基本的な I o T 技術に関する実習を行い、材料加工システムの基礎を習得させる。<br>【V-A-5】 工作：機械材料の工作方法および工作機械の基礎的な事柄を理解できる<br>【V-A-6】 材料：金属および合金の熱処理技術を理解できる<br>【6-2-1-VI-A】 実験・実習能力：ものづくりの基礎および機械工学の理論を体系的に理解できる |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                         |                 |                                                                                            |                                                                                                      |                                                                                         |  |
| 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                                                                               |                                                                                                      | 最低限必要な到達レベルの目安(可)                                                                       |  |
| 1年次での基礎実習をもとに、NC工作機械の利用方法を理解する。                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | NC旋盤, NCフライスを用いて、自分で設計した部品を加工するためのプログラムを作成し, 加工シミュレーションソフト上で動作確認ができ, 職員立ち会いの下で自分で加工できる。 |                 | NC旋盤, NCフライスを用いて、与えられた簡単な形状の部品を加工するためのプログラムを作成し, 加工シミュレーションソフト上で動作確認ができ, 職員の助言を受けながら加工できる。 |                                                                                                      | NC旋盤, NCフライスを用いて、与えられた簡単な形状の部品を加工するためのプログラムを作成し, シミュレーションソフト上で動作確認ができ, プログラムの不具合修正が行える。 |  |
| NC機械工作・TIG溶接・鋳造・IoT制御実習を行い, より高度な「モノ作り」技術を体得する。                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | どのような加工法を用いれば, 製品を作ることができるか判断でき, 職員の立ち会いの下で自分で加工できる。                                    |                 | どのような加工法を用いれば, 製品を作ることができるか判断でき, 職員の助言を受けながら加工できる。                                         |                                                                                                      | どのような加工法を用いれば, 製品を作ることができるか判断できる。                                                       |  |
| PBLを交えた実習で理解を深め, 自主学習能力を養う。                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 指示された調査課題に対する回答を考え, 論理的に他人に伝えるとともに, 他人からの質問に対して適切な回答ができる。                               |                 | 指示された調査課題に対する回答を考え, 他人に伝えるとともに, 他人からの質問に対して適切な回答ができる。                                      |                                                                                                      | 指示された調査課題に対する回答を考え, 他人に伝えることができる。                                                       |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                         |                 |                                                                                            |                                                                                                      |                                                                                         |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                         |                 |                                                                                            |                                                                                                      |                                                                                         |  |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                                      | NC旋盤, NCフライス, 積層造形などの各種自動工作機械や, IoT制御の基礎, ならびに鋳造, 鍛造などの要素加工技術と装置の構造・操作法を理解し、作品の製作実習を行う。                                                                                                                                                                                            |                                                                                         |                 |                                                                                            |                                                                                                      |                                                                                         |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                               | 各実習作業の最初には危険予知訓練（PBL1）を行うと共に、PBL2課題を発表する。…（PBL2については自己学習する事）。各加工法毎の実習の最終週では、製作品の結果とPBL2課題の調査結果について発表・討議を行い、種々の視点より技術を深く理解する。実習日誌は毎週提出し、各実習テーマ完了後には最終レポートとPBL2の調査報告書をまとめ、知識・考え方の総合整理を行う。…（レポートは個人の実習・調査結果と考察が示されていること。）実習は数人ごとの5班にわかれて教員・技術職員の指導のもとに行う。実習テーマは5テーマで、各テーマを5～6週で実習を行う。 |                                                                                         |                 |                                                                                            |                                                                                                      |                                                                                         |  |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                                     | 本講義では、作業服・作業帽・安全靴を必ず着用するとともに、安全作業に心がけること。実習日誌および最終報告書は締め切り厳守とし、指定した提出期限を過ぎた場合には、評価結果に0.6を乗じる。欠席の場合の日誌／報告書に関しては担当者からの指示に従うこと。年間の成績評価は全ての実習テーマでの成績を平均化するとともに、本科目が実習科目であることから出席状況を加味して行う。具体的には、特別な理由無く欠席した場合は1回につき5点、遅刻2回につき5点を、平均化された実習テーマの成績から減点する。最終成績が60点以上で単位を認定する。              |                                                                                         |                 |                                                                                            |                                                                                                      |                                                                                         |  |
| 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 checked="" 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                                                                                      | 鋳造実習 1          |                                                                                            | 砂型鋳造作業の説明、砂型製作実習、注湯実習を通し鋳造作業の基礎を学習する<br>【V-A-5:1-1】 鋳造の作り方を説明できる<br>【V-A-5:1-2】 鋳造の要件, 構造および種類を説明できる |                                                                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2週                                                                                      | 鋳造実習 2          |                                                                                            | 木型模型製作、砂型製作、注湯実習、鋳造欠陥について学習する<br>【V-A-5:1-3】 精密鋳造, ダイカスト法, その他の鋳造法による鋳造の作成方法を説明できる                   |                                                                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3週                                                                                      | 鋳造実習 3          |                                                                                            | 木型模型製作、砂型製作、注湯実習、鋳造欠陥について学習する<br>【V-A-5:1-4】 鋳物の欠陥とその検査方法を説明できる                                      |                                                                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4週                                                                                      | 鋳造実習 4          |                                                                                            | 消失模型法について学習する<br>【V-A-5:1-3】 精密鋳造, ダイカスト法, その他の鋳造法による鋳造の作成方法を説明できる                                   |                                                                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5週                                                                                      | 鍛造実習 5          |                                                                                            | 鍛造について学習する<br>【V-A-5:3-1】 塑性加工法の種類を説明できる<br>【V-A-5:3-4】 転造, 押出, 圧延, 引き抜きなどの加工法を説明できる                 |                                                                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6週                                                                                      | 鍛造実習 6          |                                                                                            | 鍛造・焼入れについて学習する<br>【V-A-5:3-2】 鍛造とその特徴を説明できる<br>【V-A-6:6-1～4】 炭素鋼の熱処理の目的と操作を説明できる                     |                                                                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 7週                                                                                      | NC旋盤実習 1        |                                                                                            | NC旋盤の説明とプログラム作成方法について学習する<br>【6-2-1-VI-A-6-1～3】 NC機械加工について理解し, 基本作業ができる                              |                                                                                         |  |

|    |      |     |              |                                                                                        |
|----|------|-----|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
|    |      | 8週  | NC旋盤実習 2     | 1工程のプログラム作成とシミュレーションチェック、プログラム方法の基礎を学習する<br>【6-2-1-VI-A-6-1～3】NC機械加工について理解し、基本作業ができる   |
|    | 2ndQ | 9週  | NC旋盤実習 3     | 1工程のプログラムの機械でのプログラムチェックと加工、プログラムの修正方法を学習する<br>【6-2-1-VI-A-6-1～3】NC機械加工について理解し、基本作業ができる |
|    |      | 10週 | NC旋盤実習 4     | 2工程のプログラム作成とシミュレーションチェック、プログラム方法を学習する<br>【6-2-1-VI-A-6-1～3】NC機械加工について理解し、基本作業ができる      |
|    |      | 11週 | NC旋盤実習 5     | 2工程のプログラムの機械でのプログラムチェックと加工、プログラムの修正方法を学習する<br>【6-2-1-VI-A-6-1～3】NC機械加工について理解し、基本作業ができる |
|    |      | 12週 | NC旋盤実習 6     | 仕上げ作業・PBL討議、加工精度の評価方法を学習する                                                             |
|    |      | 13週 | NCフライス実習 1   | NCフライスの説明・Gコードの説明、プログラム方法を学習する<br>【6-2-1-VI-A-6-1～3】NC機械加工について理解し、基本作業ができる             |
|    |      | 14週 | NCフライス実習 2   | Gコードの説明、プログラム方法を学習する<br>【6-2-1-VI-A-6-1～3】NC機械加工について理解し、基本作業ができる                       |
|    |      | 15週 | NCフライス実習 3   | 図案製作・Gコード作成、プログラム方法を学習する<br>【6-2-1-VI-A-6-1～3】NC機械加工について理解し、基本作業ができる                   |
|    |      | 16週 |              |                                                                                        |
| 後期 | 3rdQ | 1週  | NCフライス実習 4   | Gコードのシミュレーションチェック、プログラムの修正方法を学習する<br>【6-2-1-VI-A-6-1～3】NC機械加工について理解し、基本作業ができる          |
|    |      | 2週  | NCフライス実習 5   | NCフライスで仮切削・本切削、プログラムの修正方法を学習する<br>【6-2-1-VI-A-6-1～3】NC機械加工について理解し、基本作業ができる             |
|    |      | 3週  | NCフライス実習 6   | PBL討議、フライスとNCフライスの違いについて学習する                                                           |
|    |      | 4週  | I o T 制御実習 1 | マイコンボードの基本的な使い方を学び、マイコンボードのアナログ入出力、ディジタル入出力、簡単な制御プログラミングについて学習する                       |
|    |      | 5週  | I o T 制御実習 2 | マイコンボードの基本的な使い方を学び、マイコンボードのアナログ入出力、ディジタル入出力、簡単な制御プログラミングについて学習する                       |
|    |      | 6週  | I o T 制御実習 3 | マイコンボードの通信方式を学び、I2C通信等による各種センサの扱い方について学習する                                             |
|    |      | 7週  | I o T 制御実習 4 | マイコンボードの通信方式を学び、I2C通信等による各種センサの扱い方について学習する                                             |
|    |      | 8週  | I o T 制御実習 5 | 各種センサ、アクチュエータ等を組み合わせて、様々な働きを実現する制御システムのラビッドプロトタイプピングについて学習する                           |
|    | 4thQ | 9週  | I o T 制御実習 6 | 各種センサ、アクチュエータ等を組み合わせて、様々な働きを実現する制御システムのラビッドプロトタイプピングについて学習する                           |
|    |      | 10週 | 積層造形 1       | 3Dプリンターを用いた立体の造形について、3Dモデル作成、G-code変換、3Dプリンターの調整を学習する                                  |
|    |      | 11週 | 積層造形 2       | スライサーにおける設定項目と造形物の仕上がりの関係を学習する                                                         |
|    |      | 12週 | 積層造形 3       | 3Dプリンターの操作を学び、実際に積層造形を行う方法を学習する                                                        |
|    |      | 13週 | 積層造形 4       | 産業界での3Dプリンター技術を利用した例についての講義、また本講義で対象となる形状について3Dプリンターで加工し、既存の模型と完成品との比較を行う。             |
|    |      | 14週 | 積層造形 5       | 作成した3Dプリンタによる実験を実施する                                                                   |
|    |      | 15週 | 積層造形 6       | 実施内容（加工と実験）のレポート作成する                                                                   |
|    |      | 16週 |              |                                                                                        |

| 評価割合                    |    |      |      |     |     |
|-------------------------|----|------|------|-----|-----|
|                         | 試験 | 小テスト | レポート | その他 | 合計  |
| 総合評価割合                  | 0  | 0    | 85   | 15  | 100 |
| 基礎的理解                   | 0  | 0    | 35   | 5   | 40  |
| 応用力（実践・専門・融合）           | 0  | 0    | 30   | 10  | 40  |
| 社会性（プレゼン・コミュニケーション・PBL） | 0  | 0    | 10   | 0   | 10  |
| 主体的・継続的学修意欲             | 0  | 0    | 10   | 0   | 10  |