

|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                               |                                 |                                                      |                                 |                                             |                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 群馬工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                               | 開講年度                            | 令和03年度 (2021年度)                                      |                                 | 授業科目                                        | 機械工作法                                   |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                               |                                 |                                                      |                                 |                                             |                                         |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                                             | 4M012                                                                                                                                                                                                                         |                                 |                                                      | 科目区分                            | 専門 / 必修                                     |                                         |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                                                                             | 授業                                                                                                                                                                                                                            |                                 |                                                      | 単位の種別と単位数                       | 履修単位: 2                                     |                                         |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                                                             | 機械工学科                                                                                                                                                                                                                         |                                 |                                                      | 対象学年                            | 4                                           |                                         |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                                              | 通年                                                                                                                                                                                                                            |                                 |                                                      | 週時間数                            | 2                                           |                                         |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                                           | 機械工作法Ⅰ：朝倉健二・橋本文雄：共立出版社                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                                      |                                 |                                             |                                         |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                                             | 櫻井 文仁                                                                                                                                                                                                                         |                                 |                                                      |                                 |                                             |                                         |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                               |                                 |                                                      |                                 |                                             |                                         |
| <input type="checkbox"/> 塑性加工法の加工原理と特徴を説明でき、問題点と対策を提案することができる。<br><input type="checkbox"/> 鋳造法の加工原理と特徴を説明でき、問題点と対策を提案することができる。<br><input type="checkbox"/> 溶接法の加工原理と特徴を説明でき、問題点と対策を提案することができる。<br><input type="checkbox"/> 特殊加工法の加工原理と特徴を説明でき、問題点と対策を提案することができる。 |                                                                                                                                                                                                                               |                                 |                                                      |                                 |                                             |                                         |
| 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                                                                                                                                                                                                                                                            | 塑性加工法の加工原理と特徴を説明でき、問題点と対策を提案することができる                                                                                                                                                                                          |                                 | 塑性加工法の加工原理と特徴を説明できる                                  |                                 | 塑性加工法の加工原理と特徴を説明できない                        |                                         |
| 評価項目2                                                                                                                                                                                                                                                            | 鋳造法の加工原理と特徴を説明でき、問題点と対策を提案することができる                                                                                                                                                                                            |                                 | 鋳造法の加工原理と特徴を説明できる                                    |                                 | 鋳造法の加工原理と特徴を説明できない                          |                                         |
| 評価項目3                                                                                                                                                                                                                                                            | 溶接法の加工原理と特徴を説明でき、問題点と対策を提案することができる                                                                                                                                                                                            |                                 | 溶接法の加工原理と特徴を説明できる                                    |                                 | 溶接法の加工原理と特徴を説明できない                          |                                         |
| 評価項目4                                                                                                                                                                                                                                                            | 特殊加工法の加工原理と特徴を説明でき、問題点と対策を提案することができる                                                                                                                                                                                          |                                 | 特殊加工法の加工原理と特徴を説明できる                                  |                                 | 特殊加工法の加工原理と特徴を説明できない                        |                                         |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                               |                                 |                                                      |                                 |                                             |                                         |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                               |                                 |                                                      |                                 |                                             |                                         |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                                               | C D、D V D、携帯電話など最先端の新製品は、高精度の加工ができるようになったから実用化できた製品である。加工技術は、技術発展の基盤技術と云える。加工技術は、地味であるが、縁の下の力持ちとして、多くの業界から、常に要望の高い技術となっている。                                                                                                   |                                 |                                                      |                                 |                                             |                                         |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                                        | 前期は、塑性加工法、鋳造法を学ぶ。<br>塑性加工は、切り屑を出さず無駄がなく、機械的性質も高く、加工速度も速いことが特徴である。<br>後期は、溶接法と精密加工法、特殊加工法を学ぶ。鋳造法と溶接法の共通点は、金属の溶解と冷却により、残留応力、変形、気泡巣等が発生し、機械的性質が低下することにある。それぞれの対策についても学ぶ。<br>特殊加工は、切削加工・研削加工では加工できない硬い工作物や高精度加工ができる。特殊加工の原理と特徴を学ぶ |                                 |                                                      |                                 |                                             |                                         |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                                              | 各加工法で加工した部品や製品を提示するなど、具体的な事例を上げながら講義する。また、ウルトラクリーン加工や高精度加工といった最先端の機械加工技術についても説明する。<br>日頃よりモノづくりに関心を持ち、シラバスを参考に家庭学習として予習・復習をするとともに、課題が課された時には、授業内容に照らし合わせて、自分なりの考察を交えて課題作成すること。                                                |                                 |                                                      |                                 |                                             |                                         |
| 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 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                              | 塑性加工①<br>塑性変形、塑性加工の特徴、真応力、対数歪み、比例限度、弾性限度、降伏点、耐力、加工硬化 |                                 | 塑性加工を説明できる。                                 |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                               | 2週                              | 塑性加工②<br>真応力-対数歪み線図、トシの降伏条件、ミセスの降伏条件、相当応力            |                                 | 降伏、加工硬化、降伏条件式、相当応力、及び体積一定則の塑性力学の基本概念が説明できる。 |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                               | 3週                              | 塑性加工③<br>変形抵抗、変形能、相当歪み、変形抵抗曲線、加工硬化指数                 |                                 | 軸対称の圧縮を初等解析法により解くことができる。                    |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                               | 4週                              | 塑性加工④<br>加工温度と変形能、熱間加工、冷間加工、加工速度                     |                                 | 塑性加工法の種類を説明できる。                             |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                               | 5週                              | 塑性加工⑤<br>静水圧効果、塑性変形後の組織と性質、再結晶温度、結晶回復、再結晶、結晶粒成長      |                                 | 塑性加工法の種類を説明できる。                             |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                               | 6週                              | 塑性加工⑥<br>鍛造加工の目的、鍛造温度、自由鍛造、型鍛造、圧延加工                  |                                 | 鍛造とその特徴を説明できる。                              |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                               | 7週                              | 塑性加工⑦<br>引き抜き加工、押し出し加工、圧印加工、転造加工、せん断加工               |                                 | 転造、押出し、圧延、引抜きなどの加工法を説明できる。                  |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                               | 8週                              | 中間試験                                                 |                                 |                                             |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                          | 9週                              | 塑性加工⑧<br>せん断加工、曲げ加工、スプリングバック、絞り加工、限界絞り比              |                                 | 鍛造とその特徴を説明できる。<br>プレス加工とその特徴を説明できる。         |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                               | 10週                             | 鋳造①<br>加工技術の課題と先端技術課題                                |                                 | 鋳型の要件、構造および種類を説明できる。                        |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                               | 11週                             | 鋳造②<br>金属の溶解と凝固、樹枝状晶、粒状晶、不純物の偏析                      |                                 | 鋳型の要件、構造および種類を説明できる。                        |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                               | 12週                             | 鋳造③<br>液体収縮、固体収縮、固体収縮、鋳造の特徴                          |                                 | 鋳型の要件、構造および種類を説明できる。                        |                                         |

|    |      |     |                                                        |                                                                                       |
|----|------|-----|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 後期 |      | 13週 | 鑄造④<br>模型、鑄型の製作、鑄物砂の管理、鑄型の構造、鑄造方案、均等冷却、ガス抜き、収縮巣        | 鑄物の欠陥とその検査方法を説明できる。                                                                   |
|    |      | 14週 | 鑄造⑤<br>造型作業、鑄込み温度、鑄込み後の処理、鑄物の熱処理・検査                    | 鑄型の要件、構造および種類を説明できる。                                                                  |
|    |      | 15週 | 鑄造⑥<br>鑄物の熱処理・検査、シールド法、ロストワックス法、炭酸ガス法、重力法、低圧鑄造法、遠心鑄造法  | 精密鑄造法、ダイカスト法およびその他の鑄造法における鑄物のつくりかたを説明できる。                                             |
|    |      | 16週 | 期末試験                                                   |                                                                                       |
|    | 3rdQ | 1週  | 溶接①<br>溶接の基本、特徴、問題点、溶接の種類                              | 溶接法を分類できる。                                                                            |
|    |      | 2週  | 溶接②<br>溶接継ぎ手、溶接の基本形式                                   | ガス溶接の接合方法とその特徴、ガスとガス溶接装置、ガス溶接棒とフラックスを説明できる。                                           |
|    |      | 3週  | 溶接③<br>予熱、後熱、母材の炭素当量、アーク溶接                             | ガス溶接の接合方法とその特徴、ガスとガス溶接装置、ガス溶接棒とフラックスを説明できる。                                           |
|    |      | 4週  | 溶接④<br>裸溶接、被覆溶接、フラックス、溶接作業                             | ガス溶接の接合方法とその特徴、ガスとガス溶接装置、ガス溶接棒とフラックスを説明できる。<br>アーク溶接の接合方法とその特徴、アーク溶接の種類、アーク溶接棒を説明できる。 |
|    |      | 5週  | 溶接⑤<br>アーク溶接機、直流アーク溶接、交流アーク溶接、TIG溶接、MIG溶接、CO2アーク溶接     | アーク溶接の接合方法とその特徴、アーク溶接の種類、アーク溶接棒を説明できる。                                                |
|    |      | 6週  | 中間試験                                                   |                                                                                       |
|    |      | 7週  | 溶接⑥<br>サブマージアーク溶接、抵抗溶接、スポット溶接、プロジェクション溶接、シーム溶接、突き合わせ溶接 | サブマージアーク溶接、イナートガスアーク溶接、炭酸ガスアーク溶接で用いられる装置と溶接のしくみを理解できる。                                |
|    |      | 8週  | 溶接⑦<br>エレクトロslag溶接、電子ビーム溶接、圧接の種類と特徴、鍛接                 | ガス溶接の接合方法とその特徴、ガスとガス溶接装置、ガス溶接棒とフラックスを説明できる。                                           |
|    | 4thQ | 9週  | 精密加工復習                                                 | ホーニング、超仕上げ、ラップ仕上げ、バフ仕上げを説明できる                                                         |
|    |      | 10週 | 特殊加工①<br>特殊加工の加工原理、従来の切削・研削加工との違い、特殊加工の種類と特徴           | 特殊加工の加工原理、従来の切削・研削加工との違い、特殊加工の種類と特徴を説明できる                                             |
|    |      | 11週 | 特殊加工②<br>プラズマ加工、電子ビーム加工                                | プラズマ加工、電子ビーム加工を説明できる                                                                  |
|    |      | 12週 | 特殊加工③<br>化学加工、レーザー加工                                   | 化学加工、レーザー加工を説明できる                                                                     |
|    |      | 13週 | 特殊加工④<br>電解加工、複合電解加工                                   | 電解加工、複合電解加工を説明できる                                                                     |
|    |      | 14週 | プラスチック成型①<br>プラスチックとは?、プラスチックの種類と特徴                    | プラスチックとは?、プラスチックの種類と特徴を説明できる                                                          |
|    |      | 15週 | プラスチック成型②<br>圧縮成型、トランスア成型、射出成型                         | 圧縮成型、トランスア成型、射出成型を説明できる                                                               |
|    |      | 16週 | 期末試験                                                   |                                                                                       |

| 評価割合    |    |    |      |    |         |     |     |
|---------|----|----|------|----|---------|-----|-----|
|         | 試験 | 発表 | レポート | 態度 | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
| 総合評価割合  | 80 | 0  | 20   | 0  | 0       | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 40 | 0  | 10   | 0  | 0       | 0   | 50  |
| 専門的能力   | 40 | 0  | 10   | 0  | 0       | 0   | 50  |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |