

|                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |                                                                                                                               |                               |                                             |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------|------|
| 津山工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 開講年度                               | 令和02年度 (2020年度)                                                                                                               |                               | 授業科目                                        | 科学探究 |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |                                                                                                                               |                               |                                             |      |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                            | 0030                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    | 科目区分                                                                                                                          | 専門 / 選択                       |                                             |      |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                            | 講義                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                    | 単位の種別と単位数                                                                                                                     | 学修単位: 2                       |                                             |      |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                            | 機械・制御システム工学専攻                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                    | 対象学年                                                                                                                          | 専2                            |                                             |      |
| 開設期                                                                                                                                                                                                             | 後期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                    | 週時間数                                                                                                                          | 2                             |                                             |      |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                          | 教科書：適宜プリント等を配布する<br>で使える 機能性材料パーフェクトガイド（講談社） 他                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                    |                                                                                                                               |                               | 参考書：教科書：これ                                  |      |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                            | 山口 大造                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                    |                                                                                                                               |                               |                                             |      |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |                                                                                                                               |                               |                                             |      |
| 学習目的：工学分野を専攻した学生を対象に、異分野である理学分野に関する知識を広げる。主に、様々な分野（機械・エレクトロニクス・エネルギー・環境・生体・医療・スポーツなど）において用いられている各種材料の開発段階において用いられる汎用機器の簡単な原理および工学との関連性に主眼を置き、具体例から学習する。その過程において、工学と科学の関係性について学習することにより、幅広い視野を有するエンジニアとなることを目指す。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |                                                                                                                               |                               |                                             |      |
|                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |                                                                                                                               |                               |                                             | 到達目標 |
| 1. 理学分野で用いられる汎用分析機器の利用目的と簡易な原理を説明できる。<br>2. 工学と理学の関係性について説明できる。                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |                                                                                                                               |                               |                                             |      |
| ルーブリック                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |                                                                                                                               |                               |                                             |      |
|                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 優                                  | 良                                                                                                                             | 可                             | 不可                                          |      |
| 評価項目1                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 理学分野で用いられる汎用分析機器の利用目的と簡易な原理を説明できる。 | 理学分野で用いられる汎用分析機器の利用目的を説明できる。                                                                                                  | 理学分野で用いられる汎用分析機器の名前をあげられる。    | 左記に達していない。                                  |      |
| 評価項目2                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 工学と理学の関係性について説明できる。                | 工学分野の専門性と理学分野の専門性の違いについて説明できる。                                                                                                | 工学分野の専門性と他分野の専門性の違いについて説明できる。 | 左記に達していない。                                  |      |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |                                                                                                                               |                               |                                             |      |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |                                                                                                                               |                               |                                             |      |
| 概要                                                                                                                                                                                                              | ※実務との関係：この科目は団体職員として、機能性材料の基礎研究や実用化技術開発を担当していた教員が、その経験を活かし、工学と理学の研究開発における基本的な考え方や、種々の汎用分析機器や機能性材料の工学的利用に関する基礎能力を養うことを目的として、講義形式で授業を行うものである。<br><br>一般・専門の別：専門<br>学習の分野：自然科学系共通・基礎<br><br>必修・選択の別：選択<br><br>基礎となる学問分野：工学 / 材料工学 / 構造・機能材料<br><br>学習・教育到達目標との関連：本科目は専攻科学学習目標「（1）数学，物理を中心とした自然科学系の科目に関する知識を深め，機械・制御システム工学および電子・情報システム工学に関する基礎学力として応用する能力を身につける。」に相当する科目である。<br><br>技術者教育プログラムとの関連：本科目が主体とする学習・教育到達目標は「（A）技術に関する基礎知識の深化，A－1：工学に関する基礎知識として，自然科学の幅広い分野の知識を修得し，説明できること」である。<br><br>授業の概要：主に、様々な分野（機械・エレクトロニクス・エネルギー・環境・生体・医療・スポーツなど）において用いられている各種材料の開発段階において用いられる汎用機器の簡単な原理および工学との関連性に主眼を置き，具体例から学習する。その過程において，工学と科学の関係性について学習することにより，幅広い視野を有するエンジニアとなることを目指す。 |                                    |                                                                                                                               |                               |                                             |      |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                       | 授業の方法：主に板書・スライドによる講義を実施する。重要なキーワードについて理解を深化させるために課題を課す。<br><br>成績評価方法：レポート課題（60％），授業への取組姿勢（40％）で評価する。レポート課題の内容について厳密に評価する。参考文献として，論文を引用すること。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                    |                                                                                                                               |                               |                                             |      |
| 注意点                                                                                                                                                                                                             | 履修上の注意：本科目は「授業時間外の学習を必修とする科目」である。1単位あたり授業時間として15単位時間開講するが，これ以外に30単位時間の学習が必修となる。これらの学習については担当教員の指示に従うこと。<br><br>履修のアドバイス：数式を用いることは少ないが，化学反応や有機化学などの化学的知識を必要とすることが多いので，化学をよく学習しておくことが望ましい。<br><br>基礎科目：化学Ⅰ（2年），化学Ⅱ（3），工業材料（機械2），機械材料学Ⅰ（電子制御3），機械材料学Ⅱ（電子制御4），電気・電子材料学（電子制御5）。<br><br>関連科目：科学探究（専2），材料強度学（専2）。<br><br>受講上のアドバイス：理学分野における分析機器に関する学習前知識は必要ないが，好奇心を持ち積極的に新しい知識の獲得を目指してほしい。分析機器の基本的な利用目的および原理が理解できるように自主的に学習しなければならない。授業開始後15分を過ぎて入室した場合，欠課として扱う。                                                                                                                                                                                                               |                                    |                                                                                                                               |                               |                                             |      |
| 授業計画                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |                                                                                                                               |                               |                                             |      |
|                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 週                                  | 授業内容                                                                                                                          |                               | 週ごとの到達目標                                    |      |
| 後期                                                                                                                                                                                                              | 3rdQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1週                                 | ガイダンス，自動車（ボディ・エンジン），航空機（授業時間外の学習：課題（1）航空機開発における工学と工学の各役割の考察）                                                                  |                               | 工学と理学の関係性について説明できる。                         |      |
|                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2週                                 | 新幹線，パソコン筐体，金型（授業時間外の学習：課題（2）光触媒（TiO2）（本田・藤島効果について）<br>電磁波遮蔽に関する法律について（5Gの帯域）<br>ダイヤモンドライクカーボン（DLC）膜（Sp2とSp3の割合とグレードについて）について） |                               | 光触媒の概要（理学分野で用いられる汎用分析機器の利用目的と簡易な原理）を説明できる。  |      |
|                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3週                                 | タービンブレード，スペースシャトル，インナーウェア（授業時間外の学習：課題（3）X線回折（X-ray diffraction, XRD）について）                                                     |                               | X線回折の概要（理学分野で用いられる汎用分析機器の利用目的と簡易な原理）を説明できる。 |      |

|  |      |     |                                                                                                                                       |                                                                         |
|--|------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
|  |      | 4週  | 切削工具，ナノ・マイクロ部品（授業時間外の学習：課題（４）DLC (Diamond Like Carbon)，ラマン分光法の原理と特徴について）                                                              | ラマン分光法の概要（理学分野で用いられる汎用分析機器の利用目的と簡易な原理）を説明できる。                           |
|  |      | 5週  | 液晶・プラズマディスプレイ，ハードディスクドライブ（授業時間外の学習：課題（５）バンドギャップ，プラズマとは，材料巨大磁気抵抗と磁気ヘッド，トンネル電流と磁気ヘッドについて）                                               | 記憶装置に用いられる材料開発<br>バンドギャップ，プラズマ，材料巨大磁気抵抗と磁気ヘッド，トンネル電流と磁気ヘッドの概要について説明できる。 |
|  |      | 6週  | 発光ダイオード，半導体レーザ，インバータ（授業時間外の学習：課題（６）ノーベル賞（化学賞・物理学賞）について調査）                                                                             | ノーベル賞（化学賞・物理学賞）について評価と論争調査し、原資、選考方法、資格について説明できる。                        |
|  |      | 7週  | 光式スイッチ，電磁モータ，磁歪式音波探査センサ（授業時間外の学習：課題（７）V S M(Vibrating Sample Magnetometer)・SQUID(Superconducting QUantum Interference Device)の原理について） | V S M・SQUIDの概要（理学分野で用いられる汎用分析機器の利用目的と簡易な原理）を説明できる。                      |
|  |      | 8週  | 超音波エコー・非破壊検査装置，圧電アクチュエータ，通信機用フィルタ（授業時間外の学習：課題（８）日本における社会インフラの老朽化により、①水道・②ガス・③ダム・④橋・⑤高速道路（トンネル）などの現場で使用される最新の非破壊検査方法について調査する。（２つ以上）    | 非破壊検査方法の概要について説明できる。                                                    |
|  | 4thQ | 9週  | 結晶シリコン・アモルファスシリコン・化合物系太陽電池（授業時間外の学習：課題（９）太陽光発電システム評価方法(JIS C 8906)について調査する）                                                           | 太陽光発電システム評価方法(JIS C 8906)の概要について説明できる。                                  |
|  |      | 10週 | 熱電変換素子・ペルチエ素子，機能性タイル，超伝導マグネット（授業時間外の学習：課題（１０）触媒（無機・有機・生体どれでも）について）                                                                    | 触媒（無機・有機・生体どれでも）について説明できる。                                              |
|  |      | 11週 | 高温超伝導線材，リチウムイオン二次電池，機能性電極（授業時間外の学習：課題（１１）当該年のノーベル化学賞受賞者に関する受賞理由と業績について）                                                               | 当該年のノーベル化学賞の受賞内容について説明できる。                                              |
|  |      | 12週 | 燃料電池，海水淡水化システム（授業時間外の学習：課題（１２）全固体セラミックス電池について）                                                                                        | 全固体セラミックス電池の概要について説明できる。                                                |
|  |      | 13週 | 生体・医療分野における機能性材料（授業時間外の学習：課題（１３）小型人工心臓について）                                                                                           | 人工心臓の概要について説明できる。                                                       |
|  |      | 14週 | スポーツ分野における機能性材料（授業時間外の学習：カーボンファイバーについて）                                                                                               | カーボンファイバーの概要について説明できる。                                                  |
|  |      | 15週 | （前期期末試験）                                                                                                                              |                                                                         |
|  |      | 16週 | まとめ                                                                                                                                   |                                                                         |

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 |
|---------|------|------|-----------|------|----|------|-------|-----|
| 評価割合    |      |      |           |      |    |      |       |     |
|         | 取組姿勢 | 発表   | 相互評価      | 自己評価 | 課題 | 小テスト | 合計    |     |
| 総合評価割合  | 40   | 0    | 0         | 0    | 60 | 0    | 100   |     |
| 基礎的能力   | 0    | 0    | 0         | 0    | 0  | 0    | 0     |     |
| 専門的能力   | 40   | 0    | 0         | 0    | 60 | 0    | 100   |     |
| 分野横断的能力 | 0    | 0    | 0         | 0    | 0  | 0    | 0     |     |