

|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                                                                                       |                                            |                                                                                                |                                         |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--|
| 呉工業高等専門学校                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                             | 開講年度                            | 令和04年度 (2022年度)                                                                       |                                            | 授業科目                                                                                           | ナノテクノロジー                                |  |
| 科目基礎情報                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                                                                                       |                                            |                                                                                                |                                         |  |
| 科目番号                                                                                                    | 0282                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                                                                       | 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                                                                                                    | 機械工学科                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                                                                                       | 対象学年                                       | 5                                                                                              |                                         |  |
| 開設期                                                                                                     | 前期                                                                                                                                                                                                                                          |                                 |                                                                                       | 週時間数                                       | 2                                                                                              |                                         |  |
| 教科書/教材                                                                                                  | 自作電子化資料                                                                                                                                                                                                                                     |                                 |                                                                                       |                                            |                                                                                                |                                         |  |
| 担当教員                                                                                                    | 野村 高広,吉村 敏彦                                                                                                                                                                                                                                 |                                 |                                                                                       |                                            |                                                                                                |                                         |  |
| 到達目標                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                                                                                       |                                            |                                                                                                |                                         |  |
| 1. トップダウンとボトムアップのナノテクノロジーについて説明できる。<br>2. ナノメートルスケールを支える新素材および加工・分析・解析技術を説明できる。<br>3. 自己組織化現象について説明できる。 |                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                                                                                       |                                            |                                                                                                |                                         |  |
| 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                                                                                                   | トップダウンとボトムアップのナノテクノロジーについて適切に説明できる。                                                                                                                                                                                                         |                                 |                                                                                       | トップダウンとボトムアップのナノテクノロジーについて説明できる。           |                                                                                                | トップダウンとボトムアップのナノテクノロジーについて説明できない。       |  |
| 評価項目2                                                                                                   | ナノメートルスケールを支える新素材および加工・分析・解析技術を適切に説明できる。                                                                                                                                                                                                    |                                 |                                                                                       | ナノメートルスケールを支える新素材および加工・分析・解析技術を説明できる。      |                                                                                                | ナノメートルスケールを支える新素材および加工・分析・解析技術を説明できない。  |  |
| 評価項目3                                                                                                   | 自己組織化現象について適切に説明できる。                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                                                                       | 自己組織化現象について説明できる。                          |                                                                                                | 自己組織化現象について説明できない。                      |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                                                                                       |                                            |                                                                                                |                                         |  |
| 学習・教育到達度目標 本科の学習・教育目標 (HC)                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                                                                                       |                                            |                                                                                                |                                         |  |
| 教育方法等                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                                                                                       |                                            |                                                                                                |                                         |  |
| 概要                                                                                                      | 原子・分子レベルの技術であるナノテクノロジーは、我々の日常生活においても必要不可欠な技術となりつつある。またナノテクノロジーは、情報やバイオ、医療等の様々な分野において、最近特に注目を集めている。本科目では、代表的な計測・加工方法やナノ材料について学び、ナノの世界で起こる現象を理解するとともに、今後の動向を模索することを目的とする。本授業は創造力やプレゼンテーション力を身につけることができる。                                      |                                 |                                                                                       |                                            |                                                                                                |                                         |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                               | 配布資料を中心に講義を進める。また演習（レポート）を課し、まとめた結果を各自がプレゼンテーションする。ナノテクノロジーは幅広い分野に関連した技術であるが、本科目ではナノテクノロジーの基礎を学ぶ。教科書以外に刻々と開発される最近の技術や新現象等についても調査し、レポートにより報告する。ナノテクノロジーに関する個々の技術はまだ研究段階のものが多く、多岐に渡っているが、本科目ではナノテクノロジーの概略と将来性を理解し、ナノテクノロジーに興味をもってもらうことを期待したい。 |                                 |                                                                                       |                                            |                                                                                                |                                         |  |
| 注意点                                                                                                     | 【新型コロナウイルスの影響により、オンラインにて授業を実施することがあります。】<br>【新型コロナウイルスの影響により、授業内容を一部変更する可能性があります。】                                                                                                                                                          |                                 |                                                                                       |                                            |                                                                                                |                                         |  |
| 授業の属性・履修上の区分                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                                                                                       |                                            |                                                                                                |                                         |  |
| <input type="checkbox"/> アクティブラーニング                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                             | <input type="checkbox"/> ICT 利用 |                                                                                       | <input checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応 |                                                                                                | <input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業 |  |
| 授業計画                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                                                                                       |                                            |                                                                                                |                                         |  |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                             | 週                               | 授業内容                                                                                  |                                            | 週ごとの到達目標                                                                                       |                                         |  |
| 前期                                                                                                      | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                        | 1週                              | ガイダンス（授業方法、ナノテクノロジーの概要）                                                               |                                            | ナノテクノロジーの概要等を理解し説明できる                                                                          |                                         |  |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                             | 2週                              | ナノテクノロジーの歴史、ナノテクのアプローチ、グラフェン、超分子、フラーレンとカーボンナノチューブ、ナノ粒子、転位とナノ組織                        |                                            | ナノテクノロジーの歴史、ナノテクのアプローチ、グラフェン、超分子、フラーレンとカーボンナノチューブ、ナノ粒子、転位とナノ組織を理解し説明できる                        |                                         |  |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                             | 3週                              | 走査プローブ顕微鏡、表面電位顕微鏡、摩擦力顕微鏡、アトミックマニピュレーション、ナノインデンテーション                                   |                                            | 走査プローブ顕微鏡、表面電位顕微鏡、摩擦力顕微鏡、アトミックマニピュレーション、ナノインデンテーションを理解し説明できる                                   |                                         |  |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                             | 4週                              | ナノテクノロジー関連のVTR鑑賞                                                                      |                                            | ナノテクノロジー関連のVTR鑑賞をし、その概要を説明できる                                                                  |                                         |  |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                             | 5週                              | 電子顕微鏡、シンクロトロン放射、核磁気共鳴法、TOF質量分析計、MEMS、極高真空技術                                           |                                            | 電子顕微鏡、シンクロトロン放射、核磁気共鳴法、TOF質量分析計、MEMS、極高真空技術を理解し説明できる                                           |                                         |  |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                             | 6週                              | ナノ加工とナノ研磨、分子動力学、原子メモリ、ドラッグデリバリーバイオ分子素子、ナノフォトニクス、バイオマシン、光ピンセット、フォトニック結晶、バイオチップ、マイクロTAS |                                            | ナノ加工とナノ研磨、分子動力学、原子メモリ、ドラッグデリバリーバイオ分子素子、ナノフォトニクス、バイオマシン、光ピンセット、フォトニック結晶、バイオチップ、マイクロTASを理解し説明できる |                                         |  |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                             | 7週                              | アトムプローブ、自己組織化現象（プレゼン課題）                                                               |                                            | アトムプローブ、自己組織化現象（プレゼン課題）を理解し説明できる                                                               |                                         |  |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                             | 8週                              | 中間試験                                                                                  |                                            |                                                                                                |                                         |  |
|                                                                                                         | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                        | 9週                              | 答案返却・解説説明                                                                             |                                            |                                                                                                |                                         |  |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                             | 10週                             | プレゼンテーション(1)                                                                          |                                            | ナノテクノロジーの最近の技術や新現象等を調査し説明できる                                                                   |                                         |  |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                             | 11週                             | プレゼンテーション(2)                                                                          |                                            | ナノテクノロジーの最近の技術や新現象等を調査し説明できる                                                                   |                                         |  |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                             | 12週                             | プレゼンテーション(3)                                                                          |                                            | ナノテクノロジーの最近の技術や新現象等を調査し説明できる                                                                   |                                         |  |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                             | 13週                             | プレゼンテーション(4)                                                                          |                                            | ナノテクノロジーの最近の技術や新現象等を調査し説明できる                                                                   |                                         |  |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                             | 14週                             | プレゼンテーション(5)                                                                          |                                            | ナノテクノロジーの最近の技術や新現象等を調査し説明できる                                                                   |                                         |  |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                             | 15週                             | 期末試験                                                                                  |                                            |                                                                                                |                                         |  |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                             | 16週                             | 答案返却・解説説明                                                                             |                                            |                                                                                                |                                         |  |

| 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                  |    |      |           |       |     |
|                       |    | 試験   | レポートおよび発表 | 合計    |     |
| 総合評価割合                |    | 70   | 30        | 100   |     |
| 基礎的能力                 |    | 0    | 0         | 0     |     |
| 専門的能力                 |    | 0    | 0         | 0     |     |
| 分野横断的能力               |    | 70   | 30        | 100   |     |