

|                                                                                                  |      |                                                                                                                                                                           |                 |                                             |                                                                                              |           |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----|
| 函館工業高等専門学校                                                                                       |      | 開講年度                                                                                                                                                                      | 平成30年度 (2018年度) |                                             | 授業科目                                                                                         | 無機材料工学特講  |     |
| 科目基礎情報                                                                                           |      |                                                                                                                                                                           |                 |                                             |                                                                                              |           |     |
| 科目番号                                                                                             |      | 0016                                                                                                                                                                      |                 | 科目区分                                        |                                                                                              | 専門 / 選択   |     |
| 授業形態                                                                                             |      | 授業                                                                                                                                                                        |                 | 単位の種別と単位数                                   |                                                                                              | 学修単位: 2   |     |
| 開設学科                                                                                             |      | 物質環境工学専攻                                                                                                                                                                  |                 | 対象学年                                        |                                                                                              | 専1        |     |
| 開設期                                                                                              |      | 前期                                                                                                                                                                        |                 | 週時間数                                        |                                                                                              | 2         |     |
| 教科書/教材                                                                                           |      |                                                                                                                                                                           |                 |                                             |                                                                                              |           |     |
| 担当教員                                                                                             |      | 小林 淳哉                                                                                                                                                                     |                 |                                             |                                                                                              |           |     |
| 到達目標                                                                                             |      |                                                                                                                                                                           |                 |                                             |                                                                                              |           |     |
| 1. 実社会における材料開発や材料設計に関する課題に関して、無機材料工学の知識を適用でき2.機能性材料の分析評価手法に関して説明できる。<br>2.機能性材料の分析評価手法に関して説明できる。 |      |                                                                                                                                                                           |                 |                                             |                                                                                              |           |     |
| 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                                                                                            |      | 基本的な無機材料の合成方法を挙げることができ、材料に求められる適切な機能をいくつか挙げることができる                                                                                                                        |                 | 基本的な無機材料の合成方法を挙げることができ、材料に求められる機能を挙げることができる |                                                                                              | 左記に達していない |     |
| 評価項目2                                                                                            |      | 目的に応じた分析装置を適切に挙げることができる                                                                                                                                                   |                 | 目的に応じた分析装置を挙げることができる                        |                                                                                              | 左記に達していない |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                    |      |                                                                                                                                                                           |                 |                                             |                                                                                              |           |     |
| 学習・教育到達目標 B-2                                                                                    |      |                                                                                                                                                                           |                 |                                             |                                                                                              |           |     |
| 教育方法等                                                                                            |      |                                                                                                                                                                           |                 |                                             |                                                                                              |           |     |
| 概要                                                                                               |      | これまで学んだ無機化学、分析化学、物理化学等の知識を、実社会での材料開発に適用することができるようになるための科目である。このため、代表的な無機材料の合成方法、物性評価方法について学ぶ。                                                                             |                 |                                             |                                                                                              |           |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                        |      | 本講義は、無機化学、有機化学、分析化学、環境工学が複合した内容といえる。すなわち、ある機能を持つ材料を合成しようとした時、その合成反応は無機化学反応あるいは有機化学反応であり、作成した材料の物性は、分析化学の手法として評価される。また、その材料の持つ機能（例えば環境改善）は、合成した材料の構造と深い関連があることが起こりうるからである。 |                 |                                             |                                                                                              |           |     |
| 注意点                                                                                              |      | このため、本講義を受講するにあたり無機化学と有機化学、さらには分析化学の知識を必要とするので事前に予習や復習しておくこと。<br>「物質環境工学専攻」学習・教育到達目標の評価：中試験45%（B-2）、期末試験45%（B-2）、宿題10%（B-2）                                               |                 |                                             |                                                                                              |           |     |
| 授業計画                                                                                             |      |                                                                                                                                                                           |                 |                                             |                                                                                              |           |     |
|                                                                                                  |      | 週                                                                                                                                                                         | 授業内容            |                                             | 週ごとの到達目標                                                                                     |           |     |
| 前期                                                                                               | 1stQ | 1週                                                                                                                                                                        | 機能材料合成法         |                                             | ゾルゲル法のメカニズムとその特徴を説明できる                                                                       |           |     |
|                                                                                                  |      | 2週                                                                                                                                                                        | 同上              |                                             | ゾルゲル法によるガラスの合成やゾルゲル法による効果を説明できる。                                                             |           |     |
|                                                                                                  |      | 3週                                                                                                                                                                        | 同上              |                                             | 薄膜化技術としてのCVD法、スパッタリング法についての特徴を説明できる。                                                         |           |     |
|                                                                                                  |      | 4週                                                                                                                                                                        | 半導体とは何か         |                                             | p-n型の半導体材料について説明でき、バンドギャップから励起エネルギーが計算できる。                                                   |           |     |
|                                                                                                  |      | 5週                                                                                                                                                                        | 半導体の機能性材料としての利用 |                                             | 半導体における電子とホールの振舞いが説明でき、CO2固定化など、環境浄化材料としての将来性を説明できる。                                         |           |     |
|                                                                                                  |      | 6週                                                                                                                                                                        | 同上              |                                             | センサ等の半導体材料の実社会での使用例から、その構造上の特徴や作動メカニズムを説明できる。                                                |           |     |
|                                                                                                  |      | 7週                                                                                                                                                                        | 酸化物機能性材料        |                                             | 誘電体セラミックスの機能発現の原理を説明でき、諸物性の計算ができる。                                                           |           |     |
|                                                                                                  |      | 8週                                                                                                                                                                        | 中間試験            |                                             |                                                                                              |           |     |
|                                                                                                  | 2ndQ | 9週                                                                                                                                                                        | 答案返却・解答・解説      |                                             | 試験問題に関する間違った点を解けるようになる。                                                                      |           |     |
|                                                                                                  |      | 10週                                                                                                                                                                       | 結晶格子            |                                             | 代表的な結晶格子の構造を挙げることができ、ミラー指数を決定できる。                                                            |           |     |
|                                                                                                  |      | 11週                                                                                                                                                                       | 同上              |                                             | 最小イオン半径比の計算ができるようになり、イオン結合性の結晶の格子の構造を予測できる。                                                  |           |     |
|                                                                                                  |      | 12週                                                                                                                                                                       | 分析装置による材料分析     |                                             | 無機および有機物に関する代表的な機器分析装置（構造解析、形態観察、定性、定量）についてその用途を理解し、化学系の分析用途に応じた適切な分析機器を選定するための基礎知識を身に付けている。 |           |     |
|                                                                                                  |      | 13週                                                                                                                                                                       | 同上              |                                             | 同上                                                                                           |           |     |
|                                                                                                  |      | 14週                                                                                                                                                                       | 同上              |                                             | 同上                                                                                           |           |     |
|                                                                                                  |      | 15週                                                                                                                                                                       | 同上              |                                             |                                                                                              |           |     |
|                                                                                                  |      | 16週                                                                                                                                                                       | 期末試験            |                                             | 学習内容を確認できる                                                                                   |           |     |
| 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 |
| 基礎的能力                                                                                            | 数学   | 数学                                                                                                                                                                        | 数学              | 三角比を理解し、簡単な場合について、三角比を求めることができる。            |                                                                                              | 3         |     |
|                                                                                                  |      |                                                                                                                                                                           |                 | 一般角の三角関数の値を求めることができる。                       |                                                                                              | 3         |     |
|                                                                                                  | 自然科学 | 化学(一般)                                                                                                                                                                    | 化学(一般)          | 物質が原子からできていることを説明できる。                       |                                                                                              | 3         |     |
|                                                                                                  |      |                                                                                                                                                                           |                 | 原子の構造(原子核・陽子・中性子・電子)や原子番号、質量数を説明できる。        |                                                                                              | 3         |     |
|                                                                                                  |      |                                                                                                                                                                           |                 | 原子の電子配置について電子殻を用い書き表すことができる。                |                                                                                              | 4         |     |

|       |          |          |      |                                                    |   |  |
|-------|----------|----------|------|----------------------------------------------------|---|--|
|       |          |          |      | 原子番号から価電子の数を見積もることができ、価電子から原子の性質について考えることができる。     | 4 |  |
|       |          |          |      | イオン結合について説明できる。                                    | 4 |  |
|       |          |          |      | アボガドロ定数を理解し、物質質量(mol)を用い物質の量を表すことができる。             | 4 |  |
|       |          |          |      | 化学反応を反応物、生成物、係数を理解して組み立てることができる。                   | 4 |  |
| 専門的能力 | 分野別の専門工学 | 化学・生物系分野 | 無機化学 | 結晶の充填構造・充填率・イオン半径比など基本的な計算ができる。                    | 4 |  |
|       |          |          | 分析化学 | いくつかの代表的な陽イオンや陰イオンの定性分析のための化学反応について理解できる。          | 4 |  |
|       |          |          |      | 陽イオンや陰イオンの関係した化学反応について理解し、溶液中の物質の濃度計算(定量計算)ができる。   | 4 |  |
|       |          |          |      | 無機および有機物に関する代表的な構造分析、定性、定量分析法等を理解している。             | 4 |  |
|       |          |          |      | 特定の分析装置を用いた気体、液体、固体の分析方法を理解し、測定例をもとにデータ解析することができる。 | 4 |  |

## 評価割合

|         | 試験 | 宿題 | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
|---------|----|----|------|----|---------|-----|-----|
| 総合評価割合  | 90 | 10 | 0    | 0  | 0       | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |
| 専門的能力   | 90 | 10 | 0    | 0  | 0       | 0   | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |