

|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                            |                                        |                                                                                |                                       |                                                                                              |            |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--|
| 函館工業高等専門学校                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                            | 開講年度                                   | 平成28年度 (2016年度)                                                                |                                       | 授業科目                                                                                         | 無機構造化学     |  |
| 科目基礎情報                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                            |                                        |                                                                                |                                       |                                                                                              |            |  |
| 科目番号                                                                                                          | 0409                                                                                                                                                                                                                                       |                                        |                                                                                | 科目区分                                  | 専門 / 必修                                                                                      |            |  |
| 授業形態                                                                                                          | 授業                                                                                                                                                                                                                                         |                                        |                                                                                | 単位の種別と単位数                             | 学修単位: 2                                                                                      |            |  |
| 開設学科                                                                                                          | 物質環境工学科                                                                                                                                                                                                                                    |                                        |                                                                                | 対象学年                                  | 5                                                                                            |            |  |
| 開設期                                                                                                           | 前期                                                                                                                                                                                                                                         |                                        |                                                                                | 週時間数                                  | 2                                                                                            |            |  |
| 教科書/教材                                                                                                        | 橋本和明, 小林憲司, 山口達明「E-コンシャス セラミックス材料」(三共出版) / 宮本武明 監修「学生のための初めて学ぶ基礎材料学」(日刊工業新聞社), プリント(資料および問題), 田中勝久著「固体化学」(東京化学同人)                                                                                                                          |                                        |                                                                                |                                       |                                                                                              |            |  |
| 担当教員                                                                                                          | 鹿野 弘二                                                                                                                                                                                                                                      |                                        |                                                                                |                                       |                                                                                              |            |  |
| 到達目標                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                            |                                        |                                                                                |                                       |                                                                                              |            |  |
| 1.伝統セラミックスの種類, 性質, 用途について説明できる.<br>2.セラミックスの最密充填構造と結晶構造について説明できる.<br>3.先端セラミックス材料の特性について結晶構造から考え, 用途などを説明できる. |                                                                                                                                                                                                                                            |                                        |                                                                                |                                       |                                                                                              |            |  |
| 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                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                            | 伝統セラミックス5種類の性質, 用途について説明できる.           |                                                                                | 伝統セラミックスのうち2種類以上の性質, 用途について説明できる.     |                                                                                              | 左記に達していない. |  |
| 評価項目2                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                            | セラミックスの最密充填構造と結晶構造について説明できる.           |                                                                                | セラミックスの結晶構造の基礎となる最密充填構造についてを説明できる.    |                                                                                              | 左記に達していない. |  |
| 評価項目3                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                            | 先端セラミックス材料の特性について結晶構造から考え, 用途などを説明できる. |                                                                                | ペロブスカイト構造の強誘電性とスピネル構造のフェリ磁性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                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                            |                                        |                                                                                |                                       |                                                                                              |            |  |
| 学習・教育到達目標 (B-3) 函館高専教育目標 B                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                            |                                        |                                                                                |                                       |                                                                                              |            |  |
| 教育方法等                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                            |                                        |                                                                                |                                       |                                                                                              |            |  |
| 概要                                                                                                            | 固体材料の構造と性質に関して基本となる材料物質の特性, 固体化学の基礎を学ぶ. また, セラミックス材料を中心に結晶構造にはどのような種類があり, それがどのように物性と関係しているかやその製法, 製法による特性の違いや用途について基本的な知識を学ぶ.                                                                                                             |                                        |                                                                                |                                       |                                                                                              |            |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                     | ・ 固体材料の構造に関係する基礎的事項や結晶構造について学習し, 特にセラミックスに関する基本的な問題についての確な判断を下すことが出来るようにする.<br>・ 講義はパワーポイントを用い, 内容をプリントして配布する. ただし, 重要な項目は空欄としているので授業中は集中して空欄を埋めることが重要である.<br>・ 講義の理解には予習復習が重要である. 講義で配布されたプリント見直しことと. また, 毎回の講義の最後には予習のため, 事前に教科書の範囲を伝える. |                                        |                                                                                |                                       |                                                                                              |            |  |
| 注意点                                                                                                           | ・ JABEE教育到達目標評価 定期試験80% (B-3) , 課題20% (B-3)                                                                                                                                                                                                |                                        |                                                                                |                                       |                                                                                              |            |  |
| 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(1.0h)<br>固体化学の基礎(3.0h)<br>(1) 物質構造の階層性と化学結合の多様性<br>(2) 各種特性              |                                       | ・ 固体材料物質の一般的性質(力学的, 熱的, 光学的, 電気的, 磁気的性質)について説明できる.                                           |            |  |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                            | 2週                                     | 固体化学の基礎(3.0h)<br>(1) 物質構造の階層性と化学結合の多様性<br>(2) 各種特性                             |                                       | ・ 固体材料物質の一般的性質(力学的, 熱的, 光学的, 電気的, 磁気的性質)について説明できる.                                           |            |  |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                            | 3週                                     | 伝統セラミックス<br>窯業の基礎とキャラクター化                                                      |                                       | 従来の窯業からセラミックスへの発展経緯を説明できる.                                                                   |            |  |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                            | 4週                                     | 伝統セラミックス (コア)<br>ガラス                                                           |                                       | ガラスの構造と性質の関係を説明できる.                                                                          |            |  |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                            | 5週                                     | 伝統セラミックス (コア)<br>セメント                                                          |                                       | セメントクリンカーの性質を説明できる.                                                                          |            |  |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                            | 6週                                     | 伝統セラミックス<br>陶磁器                                                                |                                       | 陶器と磁器について違いを説明できる.                                                                           |            |  |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                            | 7週                                     | 伝統セラミックス<br>耐火物と炭素材料                                                           |                                       | 耐火物と炭素材料の構造と性質を説明できる.                                                                        |            |  |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                            | 8週                                     | 中間試験                                                                           |                                       |                                                                                              |            |  |
|                                                                                                               | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                       | 9週                                     | 中間試験の答案返却・解答解説(1.0h)<br>固体材料と結晶構造(5.0h, コア)<br>(1) 結晶構造<br>(2) 製造方法            |                                       | ・ 間違った問題の正答を求めることができる.<br>・ 固体材料の結晶構造を説明できる.<br>・ 結晶構造と性質の関係を説明できる.<br>・ セラミックスの製造方法を説明できる.  |            |  |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                            | 10週                                    | 固体材料と結晶構造(5.0h, コア)<br>(1) 結晶構造<br>(2) 製造方法                                    |                                       | ・ 固体材料の結晶構造を説明できる.<br>・ 結晶構造と性質の関係を説明できる.<br>・ セラミックスの製造方法を説明できる.                            |            |  |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                            | 11週                                    | 固体材料と結晶構造(5.0h, コア)<br>(1) 結晶構造<br>(2) 製造方法                                    |                                       | ・ 固体材料の結晶構造を説明できる.<br>・ 結晶構造と性質の関係を説明できる.<br>・ セラミックスの製造方法を説明できる.                            |            |  |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                            | 12週                                    | 先端セラミックス (6.0h, コア)<br>(1) 高機能セラミックス<br>(2) 環境・エネルギー関連セラミックス<br>(3) 生体関連セラミックス |                                       | ・ 先端セラミックス材料の特性について結晶構造から考え, 用途などを説明できる.<br>・ 環境・エネルギー・生体関連セラミックスについて必要とされる特性, 種類, 用途を説明できる. |            |  |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                            | 13週                                    | 先端セラミックス (6.0h, コア)<br>(1) 高機能セラミックス<br>(2) 環境・エネルギー関連セラミックス<br>(3) 生体関連セラミックス |                                       | ・ 先端セラミックス材料の特性について結晶構造から考え, 用途などを説明できる.<br>・ 環境・エネルギー・生体関連セラミックスについて必要とされる特性, 種類, 用途を説明できる. |            |  |

|  |  |     |                                                                            |                                                                                         |
|--|--|-----|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | 14週 | 先端セラミックス（6.0h, コア）<br>（1）高機能セラミックス<br>（2）環境・エネルギー関連セラミックス<br>（3）生体関連セラミックス | ・先端セラミックス材料の特性について結晶構造から考え、用途などを説明できる。<br>・環境・エネルギー・生体関連セラミックスについて必要とされる特性、種類、用途を説明できる。 |
|  |  | 15週 | 期末試験の答案返却・解答解説                                                             | ・間違った問題の正答を求めることができる。                                                                   |
|  |  | 16週 |                                                                            |                                                                                         |

# 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 |
|-------|----------|----------|------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----|
| 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。                                                      | 2     |     |
|       |          |          |      | セラミックス（ガラス、半導体等）、金属材料、炭素材料、半導体材料、複合材料等から、生活及び産業を支えるいくつかの重要な無機材料の用途・製法・構造等について理解している。 | 3     |     |

## 評価割合

|         | 定期試験 | 発表 | レップ-斗 | 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  | 0     | 0  | 0       | 0   | 40  |
| 専門的能力   | 40   | 0  | 10    | 0  | 0       | 0   | 50  |
| 分野横断的能力 | 0    | 0  | 10    | 0  | 0       | 0   | 10  |