

| 科 目                                      |                                  | 必・選  | 担 当 教 員 | 学年・学科         |     |     | 単位数       | 授 業 形 態      |         |   |     |   |
|--|----------------------------------|--|---------|---------------|-----|-----|-----------|--------------|---------|---|-----|---|
| 無機材料化学<br>(Inorganic Material Chemistry) |                                  | 必  | 綱島克彦    | 4 年生<br>物質工学科 |     |     | 学修単位<br>2 | 半期<br>週 2 時間 |         |   |     |   |
| 授業概要                                     |                                  | 1. 結合の種類と特徴及び固体の種類と特徴について学習する。<br>2. セラミックスの製法に関する知識を習得した後、セラミックス材料の電気伝導性、絶縁性、磁性等について学び、さらにそれらの特徴に基づく応用について学習する。 |         |               |     |     |           |              |         |   |     |   |
| 到達目標                                     |                                  | 1. 化学結合と固体の結晶構造を理解できる。<br>2. セラミックスの製法を理解することによって無機材料プロセスを理解できる。<br>3. 各種のセラミックス材料の特性と用途について理解できる。               |         |               |     |     |           |              |         |   |     |   |
| 評価方法                                     |                                  | 定期試験（60％）、小テスト・演習・課題レポート等（40％）を基準として評価する。  |         |               |     |     |           |              |         |   |     |   |
| 教科書等                                     |                                  | 教科書：『新無機材料科学』足立吟也（化学同人）<br>参考書：『基礎無機化学』コットン他（培風館）、『工学のための無機材料科学』片山恵一他（サイエンス社）                                    |         |               |     |     |           |              |         |   |     |   |
| 内 容                                      |                                  | (15週間で授業を15回実施する。なお、1回の自宅演習は200分を目処にする。)   |         |               |     |     |           |              | 学習・教育目標 |   |     |   |
| 第 1 回                                    | 年間の授業計画と、内容の概略説明                 |  |         |               |     |     | (自宅演習)    | C-1          |         |   |     |   |
| 第 2 回                                    | 化学結合論と固体の構造：空間格子、結晶の充填、格子エネルギー   |  |         |               |     |     | (自宅演習)    | C-1          |         |   |     |   |
| 第 3 回                                    | 化学結合論と固体の構造：イオン結晶、共有結晶、金属結晶、分子結晶 |  |         |               |     |     | (自宅演習)    | C-1          |         |   |     |   |
| 第 4 回                                    | 無機材料プロセス：セラミックスの製法（液相法）          |  |         |               |     |     | (自宅演習)    | C-1          |         |   |     |   |
| 第 5 回                                    | 無機材料プロセス：セラミックスの製法（固相法、気相法）      |  |         |               |     |     | (自宅演習)    | C-1          |         |   |     |   |
| 第 6 回                                    | 無機材料プロセス：相律、非晶質、多結晶性             |  |         |               |     |     | (自宅演習)    | C-1          |         |   |     |   |
| 第 7 回                                    | 固体中の電子伝導：フェルミ準位、エネルギーバンド構造       |  |         |               |     |     | (自宅演習)    | C-1          |         |   |     |   |
| 第 8 回                                    | 固体中の電子伝導：不純物半導体、半導体の応用           |  |         |               |     |     | (自宅演習)    | C-1          |         |   |     |   |
| 第 9 回                                    | 固体中のイオン伝導：拡散機構、電気伝導率、輸率          |  |         |               |     |     | (自宅演習)    | C-1          |         |   |     |   |
| 第 10 回                                   | 固体中のイオン伝導：活性化エネルギー、イオン伝導体の応用     |  |         |               |     |     | (自宅演習)    | C-1          |         |   |     |   |
| 第 11 回                                   | 固体の誘電性：誘電性、誘電率                   |  |         |               |     |     | (自宅演習)    | C-1          |         |   |     |   |
| 第 12 回                                   | 固体の誘電性：誘電体の種類、圧電性、焦電性            |  |         |               |     |     | (自宅演習)    | C-1          |         |   |     |   |
| 第 13 回                                   | 固体の磁性：磁性、磁化率、磁性体の種類              |  |         |               |     |     | (自宅演習)    | C-1          |         |   |     |   |
| 第 14 回                                   | 固体表面の機能：固体表面の構造、吸着現象、超微粒子        |  |         |               |     |     | (自宅演習)    | C-1          |         |   |     |   |
| 第 15 回                                   | 固体の熱的・機械的特性：融点、熱伝導率、弾性変形、塑性変形    |  |         |               |     |     | (自宅演習)    | C-1          |         |   |     |   |
| (特記事項)                                   |                                  | JABEE との 関 連   |         |               |     |     |           |              |         |   |     |   |
|  |                                  | JABEE  | a       | b             | c   | d1  | d2a) d)   | d2b) c)      | e       | f | g   | h |
|  |                                  | 本校の学習・教育目標   | A       | A             | C-1 | C-1 | C-2       | B            | B       | D | C-3 | B |
|  |                                  |  |         |               |     | ◎   |           |              |         |   |     |   |

1. 合格ラインについて、特に記載の無いものは、60点以上を合格とします。

2. 定期試験について、特に記載の無いものは、評価配分を均等とします。（【例】年4回定期試験を実施した場合の各定期試験の評価配分は、特に記載の無いものは、25%ずつとなります。）

## 無機材料化学 4年

無機材料化学の講義では、2、3年生の無機化学の講義で学んだ事柄の応用として、ファインセラミックスの材料化学をとりあげます。種々のセラミックス材料の構造を学びながら、材料の製法および物性を学習します。セラミックスの材料化学では、固体の結晶構造とそのエネルギーバンド構造を理解することが重要です。さらに、トランジスタ、太陽電池、光触媒、コンデンサ、燃料電池、二次電池、センサ、磁性体、蛍光体、レーザ、光ファイバなど、セラミックスに関わる産業上の重要な応用事例についても学習します。学習する概要は次の通りです：

### 第1～3週

この単位では、固体化学の導入として、各種の結合により構成される固体の結晶構造の種類について学習する。

### 第4～6週

この単位では、原料から材料にする技術（すなわち製法）について学習する。特に材料の高純度化技術、単結晶作成技術、微粒子作成技術および各種結晶の特徴、物性について学習する。

### 第7～8週

この単位では、固体のエネルギーバンド構造を理解し、固体中での電子の動きについて学習する。絶縁体、半導体、良導体（金属）の違いを、エネルギーバンド構造から説明できるようにする。半導体の応用として、トランジスタ、太陽電池、光触媒の概要について学習する。また、アモルファス半導体の構造や特性についても学習する。

### 第9～10週

この単位では、固体中でのイオン伝導のメカニズム、イオン伝導体の種類、構造およびその応用（燃料電池固体電解質、二次電池正極活物質、化学センサ）について学習する。

### 第11～12週

この単位では、固体の誘電性および磁性の発生のメカニズム、誘電体および磁性体の種類と特性を学ぶ。また、誘電性と磁性との関連性についても学習する。

### 第13～15週

この単位では、固体表面の構造や特徴（吸着現象など）について学習する。また、表面吸着現象を利用した半導体ガスセンサーや、特異な表面性質を有する超微粒子についても学習する。さらに、固体材料の熱的および機械的性質について学習する。