

|     |  |       |       |
|-----|--|-------|-------|
| 科目名 | 材料化学実験<br>Experiments in Materials Chemistry | 科目コード | 41020 |
|-----|--|-------|-------|

|          |  |
|----------|--|
| 学科名・学年   | 物質工学科・4年（プログラム1年）                                      |
| 担当教員     | 前期：（有機：鈴木秋弘、高分子：細貝和彦）（無機材料1：岩井 裕、無機材料2：小出 学）<br>後期：新採用 |
| 区分・単位数   | 履修単位科目・必修(材料コース必修)・4単位                                 |
| 開講時期・時間数 | 通年，120時間【内訳：実験120】                                     |
| 教科書      | 配布テキスト   |
| 補助教材     |  |
| 参考書      | 化学同人編集部編、「正・続 実験を安全に行なうために」（化学同人）泉、小川、「機器分析の手引き」（化学同人） |

#### 【A. 科目の概要と関連性】

有機、高分子、無機系の材料合成実験を通して、実験の進め方や実験器具の取り扱い方を学ぶとともに、反応ならびに反応機構、さらに材料の特性や機能についても理解する。実験で得られた試料に対して組成分析や構造解析を行なうとともに材料特性の評価を行なう。前期は、有機、高分子系と無機材料系の実験を行なう。後期は、機器分析の演習と実験を行なう。機器分析の実験では、それまで扱えなかった重要な機器分析装置の利用法とデータ解析法について学ぶ。

前期は（有機、高分子系）と（無機材料1、2）の2班に分け、各実験系をローテーションして行なう。後期は、前半に演習を行い、後半は、3班で、各実験をローテーションして行なう。

○関連する科目：卒業研究（学科5学年履修）、物質工学実験（学科5学年履修）

#### 【B. 「科目の到達目標」と「学習・教育到達目標」との対応】

この科目は長岡高専の教育目標の(D)と主体的に関わる。

この科目の到達目標と、成績評価上の重み付け、各到達目標と長岡高専の学習・教育到達目標との関連を以下の表に示す。

| 科目の到達目標                            | 評価の重み | 学習・教育到達目標との関連 |
|------------------------------------|-------|---------------|
| 有機材料系                              |       |               |
| ① 化合物の合成方法を考え、操作・装置・条件を設定する技術を理解する | 7%    | (d3)          |
| ② 各種抽出・分離・検出の原理・操作・解析手法を理解する       | 6%    | (d3)          |
| 高分子系                               |       |               |
| ① 高分子微粒子調製技術に関連する知識の習得             | 4%    | (d3)          |
| ② 塊状重合操作技術に関連する知識の習得               | 4%    | (d3)          |
| ③ 粘度法による分子量測定技術に関連する知識の習得          | 4%    | (d3)          |
| 無機材料1                              |       |               |

|  |     |      |
|--|-----|------|
| ① LCR メータを用いたセラミックスの誘電率測定を習得する。        | 7%  | (d3) |
| ② 粉末 X 線回折を用いた化合物同定を習得する。              | 6%  | (d3) |
| 無機材料 2                                 |     |      |
| ① 示差熱分析測定法を習得する。                       | 6%  | (d3) |
| ② 熱機械分析測定法を習得する。                       | 6%  | (d3) |
| 機器分析演習 1                               |     |      |
| 主に本実験で学ぶ有機材料分野の機器分析についての演習。            | 12% | (d3) |
| 機器分析演習 2                               |     |      |
| 主に本実験で学ぶ無機材料分野の機器分析についての演習。            | 13% | (d3) |
| 機器分析系                                  |     |      |
| ① NMR の原理を学習し、測定方法と構造解析の手法を理解する。       | 8%  | (d3) |
| ② SEM の原理を学習し、導電率、非導電性試料に対する観察手法を理解する。 | 8%  | (d3) |
| ③ 原子吸光分析の原理を学習し、測定方法と解析の手法を理解する。       | 8%  | (d3) |
| ④ その他                                  | 1%  | (d3) |

### 【C. 履修上の注意】

有機系：実験前にフローシートを提出しチェックを受ける。(モル数の計算、有効数字等に注意)  
 実験では、色・臭い・状態の変化など観察をしっかりと記録し、その変化の理由を考える。そして、合成した化合物は構造確認まで行い、卒業研究につながるように経験を積むことが肝心である。

高分子系：安全第一を基本とし、次に正確なデータ取得手法を考え、実験・実習を実施せよ。

無機材料系：実験・実習においては安全第一を基本とする。とくに電気炉（高温、高電圧）の取扱いに際しては、火傷、感電などに十分注意する。薬品のなかには有毒なものもあるので、注意を怠らないこと。

機器分析実験系：物質工学科、地域共同テクノセンターに設置の共同分析機器を利用するので、事前にうける操作方法を十分に理解してから使用すること。

### 【D. 評価方法】

次に示す項目・割合で達成目標に対する理解の程度を評価する。60 点以上を合格とする。

|                        | 有機 | 高分子 | 無材 1 | 無材 2 | 機器分析<br>演習 1 | 機器分析<br>演習 2 | 機器分析 | 全体                      |
|------------------------|----|-----|------|------|--------------|--------------|------|-------------------------|
| 試験                     | 40 | 0   | 0    | 0    | 0            | 0            | 0    | 平均点<br>を評価<br>点とす<br>る。 |
| レポ<br>ート               | 30 | 70  | 50   | 50   | 100          | 100          | 100  |                         |
| フロ<br>ーシ<br>ート         | 0  | 0   | 20   | 0    | 0            | 0            | 0    |                         |
| 実 験 操<br>作・マ<br>ナ<br>ー | 30 | 30  | 30   | 50   | 0            | 0            | 0    |                         |

## 【E. 授業計画・内容】

### ● 前期

| 回  | 内容  |
|----|---|
| 1  | 実験全般および班分け等の説明                            |
| 2  | 【有機系】①有機材料概論・実験解説                         |
| 3  | ②天然物色素の合成(TPP)                            |
| 4  | ③TPPの構造確認(IR, UV-vis: $\epsilon$ , RF 測定) |
| 5  | 【高分子系】説明; 高分子微粒子の調製                       |
| 6  | 塊状集合操作における高分子材料の調製                        |
| 7  | 粘度法による分子量測定                               |
| 8  | ローテーション1回目のまとめ                            |
| 9  | 【無機材料1】説明                                 |
| 10 | LCRメータを用いたセラミックスの誘電率測定                    |
| 11 | X線回折を用いた未知試料の同定                           |
| 12 | 【無機材料2】説明                                 |
| 13 | 示差熱分析を用いた材料評価                             |
| 14 | 熱機械分析を用いた材料評価                             |
| 15 | ローテーション2回目のまとめ                            |

### ● 後期

| 回  | 内容                               |
|----|----------------------------------|
| 1  | IRに関する演習                         |
| 2  | UV-visに関する演習                     |
| 3  | NMRに関する演習                        |
| 4  | 材料化学分野で用いられる機器分析法の概要について         |
| 5  | X線回折、熱分析に関する演習                   |
| 6  | 原子吸光分析、SEMに関する演習                 |
| 7  | 演習まとめ(予備日)                       |
| 8  | 【機器分析実験】NMR(1): NMRの原理と測定方法の解説   |
| 9  | NMR(2): 試料の測定と解析手法の解説と演習         |
| 10 | SEM(1): SEMの原理と観察方法の解説及び導電性試料の観察 |
| 11 | SEM(2): 非導電性試料の前処理と観察            |
| 12 | 原子吸光分析(1): 原子吸光分析装置の原理と実験方法      |
| 13 | 原子吸光分析(2): 測定とデータ解析              |
| 14 | 機器分析系実験のまとめ                      |
| 15 | レポートについての報告と発展的内容説明              |