

| | | | |
|-----|--|-------|-------|
| 科目名 | 材料化学実験 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2年） |
| 担当教員 | 前期：岩井 裕、細貝和彦、（物質工学科） 後期：栗野一志（物質工学科） |
| 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 | 配布プリント |
| 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、無機、高分子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うとともに材料特性の評価を行う。前期は無機系、高分子系実験を行い、後期は有機系実験と機器分析実験を行う。機器分析実験では、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・後期とも2班に分け、さらに数人のグループ別に下記「E 授業計画・内容」に示すような各実験項目をローテーションにて行う。

○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. 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学習・教育到達目標の(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。

| 到達目標 | 評価の重み | 学習・教育到達目標との関連 |
|---|-------|---------------|
| 無機系 | | |
| ① 固相法および共沈法によるセラミックス材料作製法を身につける。 | 12.5% | (d3) |
| ② 熱分析、X線回折およびLCRメータ（インピーダンスアナライザ）の原理と測定方法を習得する。 | 12.5% | (d3) |
| 高分子系 | | |
| ①塊状重合操作技術に関連する知識の習得 | 6.0% | (d3) |
| ②高分子材料の成型技術に関連する知識の習得 | 6.0% | (d3) |
| ③高分子材料へのメッキ技術に関連する知識の習得 | 6.0% | (d3) |
| ④高分子微粒子の調製技術に関連する知識の習得 | 7.0% | (d3) |
| 有機系 | | |
| ①単離、合成反応を通じて、有機反応における実験技術を習得し、 | 15% | (d3) |

| | | |
|--|-----|------|
| 反応や反応機構について理解する。 | | |
| ② 各種クロマトグラフィー(カラム、薄層、ガス)、UV-VIS, IRの原理、操作法、解析法を習得する。 | 10% | (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、導電性、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】

無機系：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）の取り扱いに際しては、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。

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。

有機系：有機系実験では種々の器具、薬品、装置を用いるので、実験センスを高めるのに有効である。危険な薬品や高価な実験器具、機器類を使用するので慎重に取り扱ってほしい。実験の全体を把握するために実験前に必ずテキストを読み、フローシートを作成して実験に臨むことが肝要である

機器分析：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、事前に受ける操作方法を十分理解してから使用すること。実験内容と機器分析の講義が並列で進むことになるので、予習・復習も兼ねて、自学・自習等の積極的な取り組みが必要である。

【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。

| | 無機系 | 高分子系 | 有機系 | 機器分析 (NMR, SEM) | 材料化学実験 |
|---------------|-----|------|-----|--------------------|-----------------------------|
| そのほかの試験（評価試験） | 0 | 40 | 40 | 0 | 4つの実験系の点数の平均点を材料化学実験の評価点とする |
| レポート | 60 | 30 | 30 | 100 | |
| フローシート | 20 | 10 | 10 | 0 | |
| 実験操作・マナー | 20 | 20 | 20 | 0 | |

【E. 授業計画・内容】

● 通年

| 週 | 内 容 |
|----|--|
| 1 | 実験全般および各実験分野の説明 |
| 2 | ◎無機系： 1. シュウ酸塩共沈法による原料作製と仮焼 |
| 3 | 2. 仮焼生成物の X 線回折 |
| 4 | 3. 熱分析の原理と操作法の習得 |
| 5 | 4. 熱分析法によるチタン酸バリウム形成過程の検討 |
| 6 | 5. 焼結法によるチタン酸バリウムセラミックスの作製 |
| 7 | 6. LCR メータを用いた誘電特性評価 |
| 8 | 7. 無機系実験のまとめ |
| 9 | ◎高分子系： 1. 高分子実験流れと安全対策に関する説明 |
| 10 | 2. 塊状重合による雌型の型製作技術に関する実験 |
| 11 | 3. 塊状重合による成型技術に関する実験と高分子材料の作製 |
| 12 | 4. 高分子材料へのメッキ技術に関する実験 |
| 13 | 5. 高分子微粒子の調製技術に関する実験① |
| 14 | 6. 高分子微粒子の調製技術に関する実験② |
| 15 | 7. 高分子材料実験に関する評価試験 |
| 16 | ◎有機系： 1. エステル化反応 (1) ガスクロによる反応速度測定 |
| 17 | (2) ガスクロによる反応速度測定 |
| 18 | 2. ホトクロミズム化合物の合成と評価 (1) ニトロサリチルアルデヒドの合成 |
| 19 | (2) スピロピランの合成 |
| 20 | (3) ホトクロミズム現象の確認 |
| 21 | 3. C ₆₀ の分離と UV-VIS 測定 (1) カラムクロマトによる C ₆₀ の分離 |
| 22 | (2) C ₆₀ の UV-VIS 測定 |
| 23 | 有機系実験評価試験 |
| 24 | ◎機器分析実験： NMR (1) : NMR の原理と測定方法の解説 |
| 25 | NMR (2) : 試料の測定と解析手法の解説と演習 |
| 26 | SEM (1) : SEM の原理と観察方法の解説, 及び導電性試料の観察 |
| 27 | SEM (2) : 非導電性試料の前処理と観察 |
| 28 | 原子吸光分析 (1) - 原子吸光分析装置の原理と実験操作 |
| 29 | 原子吸光分析 (2) - 測定とデータ解析 |
| 30 | 機器分析系実験のまとめ |