

工業基礎化学実験での取り組み

—二年間を振り返って—

中池 由美

化学電気系グループ

1. 緒言

私は、工学部工業化学科工業基礎化学コースの学生実験を担当している。本発表では、学生実験の業務内容と物理化学実験での実践事例を述べる。

2. 工業基礎化学実験の概要

工業基礎化学実験は、工業化学科工業基礎化学コース3回生を対象とした実験科目である。約120名の学生が3つのグループに分かれ、定量分析を中心とした基本的な操作を習得する「実験基礎」と、より専門的な内容を取り扱う「無機化学実験」「生物化学実験」「有機化学実験」「物理化学実験」をローテーション方式で履修する。この5種類の実験科目の中で、私は「実験基礎」と「物理化学」「生物化学」を担当している(図1)。学生実験では、これまで講義で得た知識を自ら手を動かして学び、4回生で行う特別研究に必要な実験技術および報告書作成方法を習得することを目標としている。

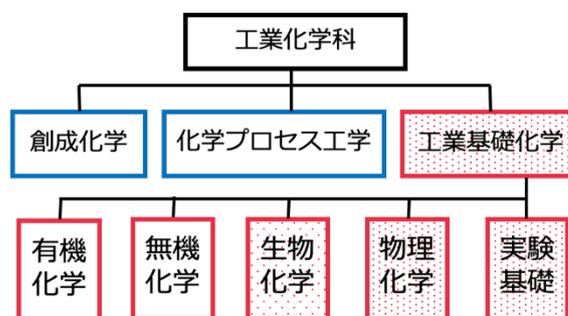


図1 工業化学科の学生実験

3. 業務内容

実験の日程調整、成績、試薬、装置、予算の多岐にわたる管理業務を行っている。また、必要に応じて補助的な実験指導を行う。個々の学生へのサポートや予算管理を円滑に進める観点から、担当教員やTA、事務職員と連携して協力することが大切である。技術職員としての業務では、(1)安全を第一に学生実験を運営すること、(2)学生が実験や研究に深く興味を持てるようエンカレッジすることが、重要な側面である。

4. 物理化学実験の紹介および実践した事例の報告

・物理化学実験の特徴

物理化学実験では、分光光度計や量子化学計算ソフト(Gaussian)を用いて実験し、得られたデータを解析し、その結果について深く考察を行う。自らの手で測定した実験データについて深く考察を行う過程で、これまで講義で学んできた教科書の情報を実践的な知識として習得できる。

本実験の特徴は、学生全員が研究発表を行うことである。各学生が2枚のスライドに発表内容をまとめ、5分間の口頭発表を行い、教員と学生からの質疑に対応する。実験担当教員は発表会に先立ち、スライドの作成方法や効果的な発表の仕方の指導を行う。研究活動の中で自身の研究内容を発表する能力は非常に重要であるが、研究発表のノウハウを指導する学生実験はあまり例をみない。

・マニュアル作り(昨年度(2019年度)より)

物理化学実験では、測定装置の操作をTAが行うのではなく、学生自身が自ら測定を担当する方針である。初めて使用する学生が一人でも操作できるように、作業過程を図示したマニュアルを作成した(図2)。

・PandA を用いた測定データの配布（昨年度より）

個人の USB メモリの使用は共用 PC へのウイルス感染の危険性がある。ウイルス感染リスクを回避するため、京都大学情報環境機構の PandA を活用して測定データの受け渡しを行えるように、情報環境の整備を行った。

・実験内容や実験室内の可視化（昨年度）

実験に関わる教員や TA が器具類の保管場所を把握しやすいように、試薬、器具、装置などの整理整頓を行った。また、昨年度は実験の予定や準備内容について、学生実験担当技術職員と週はじめに情報共有を行った（図 3）。業務内容を共有することにより、自身の仕事内容を効率的に管理できるだけでなく、急な不在時に担当教員や技術職員間での協力を得やすい利点がある。

・授業アンケートの実施（昨年度より）

京都大学 G Suite に付属する Google フォームの機能を利用して、授業アンケートを独自に実施した。得られたアンケート結果を集計し担当教員と共有することで、物理化学実験を受講した学生の意見を把握することができ、今後の学生実験を運営する上での改善策を提案することに繋がった。

・コロナウイルス感染の影響によるオンライン実験（今年度）

2020 年 4 月緊急事態宣言が発令されたため、今年度（2020 年度）の物理化学実験はオンラインで実施した。対面実施が望ましい実験を後期に行えるよう配慮し、6 月より物理化学実験を 120 名一斉に行うことになった。実験操作は写真や動画を用いて Zoom 講義で説明した。学生に測定データを配布して実験結果の解析、レポート作成を課題とした。今年度は研究発表を実施できなかったため、教員による講評を行った。120 名が参加するオンライン講義は、一方通行の講義になりがちである。コロナ禍で自宅待機を余儀なくされた学生同士がコミュニケーションを取りあえる場を提供することや、学生の様子を把握する必要があると感じ、「オンライン ディスカッションルーム」を設けることを提案し、行った。具体的には、5 名程度を 1 グループとし、それぞれ割り当てた時間に Zoom で担当教員と面談を行うといった内容である（図 4）。質問内容は自由としたが、前日の講義に対する質問や感想を 1 つ以上準備するように指定した。割り当てられた 10 分の面談時間に加えて、面談終了後に自由に質問できる時間を別途設けていただいた。学生のアンケートから、対面より質問しやすかった、多くの教員と幅広い内容で議論できて楽しかった、他の学生の意見や考えを知ることができたといった肯定的な意見が得られた。一方、講義からディスカッションルームまでの日数が短く十分に質問対策ができなかった、割り当てられた時間が短かったといった課題も多くあげられた。今年度実施したオンライン実験の知見は、次年度以降の対面で行う実験においても有効活用できる要素が含まれており、今後の新しい物理化学実験に繋げたい。

データの印刷

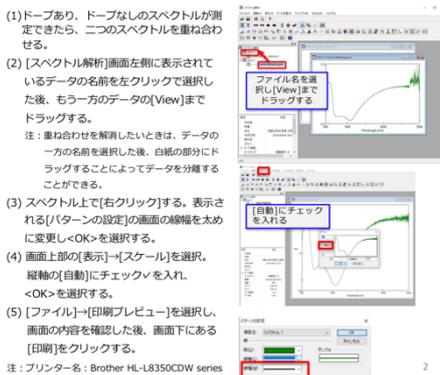


図 2 マニュアル作成例

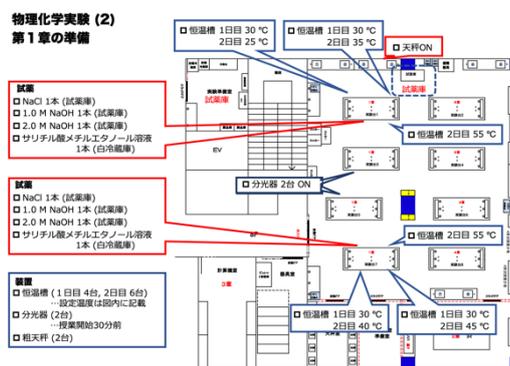


図 3 実験準備マニュアル例

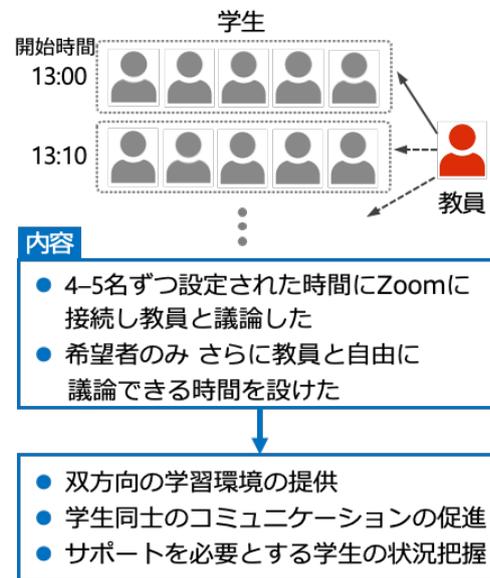


図 4 ディスカッションルーム