

令和5年度技術職員研修(第3専門技術群:物質・材料系)報告書

第3専門技術群長 工学研究科 名村 和平
世話人 工学研究科 中池 由美、西村 果倫

1. 研修の目的

大学が研究・教育機関であることから、教室系技術職員は教育に携わる機会が多く、特に第3専門技術群に所属する職員の多くは学生実験に関わる業務を担当している。

今回の研修では、「Chem-E-Car 設計・実験」の実習と講義を行う。Chem-E-Car (Chemical-Energy-Car) とは、化学反応で発生させたエネルギーで走る車のことを指し、日本をはじめ、世界中で Chem-E-Car 競技会が実施されている。この競技は、化学反応の反応量を調整することにより Chem-E-Car の走行距離を制御し、指定された距離までの精度を競うものであり、まさに化学工学で勝負する競技である。工学部工業化学科化学プロセス工学コースでは、化学反応や制御方法を学生が設計する学生主体型の実習として Chem-E-Car 競技会の形式を取り入れた学生実験を実施している。

本研修では、この学生実験のカリキュラムの一部を実際に体験し、実験担当教員の講義を受けることにより、化学や実習教育に関する知見を広げることを目的とした。Chem-E-Car の実験は、設定するルールによって安全性や難易度を調整しやすく、テーマがシンプルであり、視覚的にもわかりやすい。その特長を活かせば、大学教育に限らず、一般的な公開実験等に容易に応用できるため、地域社会との連携活動へのテーマ発案の一助となることを期待された。

2. 開催日

令和6年2月28日(水)

3. 受講人数

20名

4. 受講者名簿

表1のとおり

5. プログラム

13:00~13:15	受付(吉田キャンパス工学部総合校舎609号室)
13:15~13:20	開会挨拶
13:20~16:30	講義・実験実習「空気電池とヨウ素時計反応による Chem-E-Car の作製」 講師:工学研究科化学工学専攻教授 佐野紀彰
16:30~16:55	Chem-E-Car コンテスト走行
16:55~17:00	閉会挨拶

6. 研修概要

佐野紀彰教授による「空気電池とヨウ素時計反応による Chem-E-Car の作製」の講義及び、実習を研修として実施した。講義では、Chem-E-Car の動力である化学電池の説明や、停止原理に用いられる反応の一例があげられた。また、化学工学会で実施されている「Chemical-Energy-Car Competition」の動画とともに

に、ルール説明がなされた。実際の大会では、開始1時間前に走行距離と積載荷重が発表されるが、本研修では最初に走行距離3m、積載荷重なしで実施する旨が発表された。

実習では、正極に活性炭(集電材として炭素棒)、負極にアルミホイルを用いた化学電池を作製した。電解液は食塩とクエン酸を減極材である3%過酸化水素水に溶解させたものを調製した。簡単な手順で作製した電池であったが、参加者全員が安定して車体を走行させることができた。停止反応では、調製された 0.05 mol L^{-1} ヨウ素酸カリウム溶液と 0.04 mol L^{-1} 亜硫酸水素ナトリウム溶液、片栗粉を用いたヨウ素時計反応の実験を行った。この反応は、溶液濃度を変更することでヨウ素の形成による変色の時間をコントロールすることができる。この反応にフォトレジスターを用いた光センサーを組み合わせて車体の走行を停止させた。参加者たちは各々の車体の速度から車体が3m位置で停止するようにヨウ素時計反応の対照実験を繰り返した。試薬の濃度に対する反応時間のグラフが線形とはならないため、初めのうちは苦戦していたが、実習終盤では反応時間を操作することができていた。参加者によっては、車体の速度を変更して調節するものもいた。コンテストとして、各自が2回走行させ、車体が停止した位置と3mとの差を計測した。優勝者は5cmの差であった。



図1 実習の様子



図2 走行実験

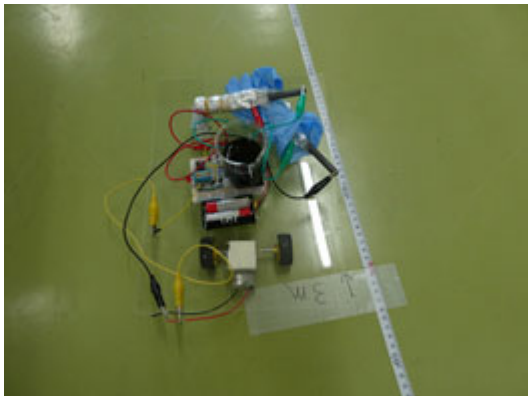


図3 走行の停止実験

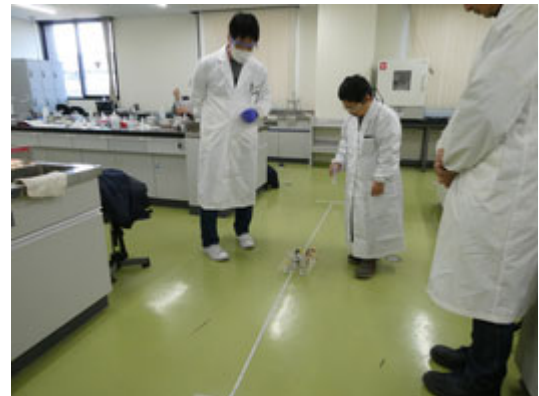


図4 コンテストの様子

7. まとめ

数年ぶりに対面での第3専門技術群研修が実施された。実際に学生に開講している実験科目の1テーマを講義、実験実習ともに体験した。参加者からのアンケート結果は非常に好評であり、自身の業務にも役立つとの意見が多くみられた。特に、通常の実験科目でみられる教科書的な実験と異なり、自分で考えて工夫する実験という点が評価されており、研修目的である実習教育に関する知見を広げる目的は達成された。また、外乱環境下でのコンテストなど授業への追加要素の案も寄せられた。次年度も実験実習型の研修を望む声が多かった。

最後に、ご多忙の中、ご講義及び実習指導を快く引き受けていただいた佐野紀彰教授に感謝の意を表す。

表1. 受講者名簿

No	所 属	氏 名	所属専門技術群
1	人間・環境学研究科	酒井 尚子	第3専門技術群
2	人間・環境学研究科	下野 智史	第3専門技術群
3	人間・環境学研究科	有村 恭平	第2専門技術群
4	人間・環境学研究科	高橋 輝雄	第2専門技術群
5	人間・環境学研究科	吉田 あゆみ	第3専門技術群
6	理学研究科	阿部 邦美	第3専門技術群
7	工学研究科	丸岡 恵理	第3専門技術群
8	工学研究科	中池 由美	第3専門技術群
9	工学研究科	植田 義人	第3専門技術群
10	工学研究科 附属環境安全衛生センター	宮嶋 直樹	第3専門技術群
11	工学研究科	鹿住 健司	第3専門技術群
12	工学研究科 附属環境安全衛生センター	西崎 修司	第1専門技術群
13	工学研究科 附属環境安全衛生センター	大岡 忠紀	第3専門技術群
14	工学研究科	名村 和平	第3専門技術群
15	工学研究科	西村 果倫	第3専門技術群
16	工学研究科 附属環境安全衛生センター	青木 健朗	第3専門技術群
17	工学研究科	佐々木 宣治	第3専門技術群
18	工学研究科 附属環境安全衛生センター	日名田 良一	第3専門技術群
19	農学研究科	埜 圭介	第3専門技術群
20	農学研究科	吉岡 哲平	第3専門技術群