

「神戸高専における化学工学教育と情報教育」

<2025 年度 化学部会総会講演>

日 時：2025 年 4 月 17 日(木) 18:00~19:30 参加者:20 名(非会員 2 名 会場 11 名)

場 所：近畿本部会議室 Teams による Web 併用 CPD：1.5 時間

講 師：増田 興司 博士(工学) 神戸市立工業高等専門学校 応用化学科 准教授

はじめに

神戸高専の歴史についてご説明いただいた後、日本のイノベーションに向けて情報教育の重要性の観点から文科省が設定した認定制度「数理・データサイエンス・AI 教育プログラム」に対応して情報教育を立ち上げられ、応用化学の教育に結び付けてこられた成果についてお話しいただいた。

1. 数理・データサイエンス (DS)・AI 教育プログラム (数理 DSAI)

数理 DSAI は、デジタル社会の「読み・書き・そろばん」という認識で認定制度が設定され、大学・短大・高専に対して教育プログラムの設定が求められた。求めるレベルとして、2000 人/年程度のエキスパート（世界で活躍できるレベル）を育成することを目指し、その下に応用基礎レベル（25 万人/年程度を育成：大学・短大・高専の人数の 50%位）を置き、底辺としてリテラシーレベル（大学・短大・高専の卒業生全員を対象）を設定する、という一連の教育プログラムの構築を目標としている。

中級に相当する応用基礎レベルでは、次が要求される。①データ表現とアルゴリズム（統計学を含む数学基礎レベルに加えアルゴリズムやプログラミング基礎など）、②AI データサイエンス基礎（AI の歴史と生成 AI の基礎、機械学習・深層学習の基礎）、③データサイエンス実践（演習や課題解決型学習）。

2024 年 8 月時点でプログラムの認定を受けているのは、応用基礎レベルで 243 件（特に優れたプラス選定 22 件を含む）であり、その内で高専は学校単位 7 件、学部学科単位 8 件であるがプラス選定はまだない。

2. 神戸高専の情報教育

2-1 全体の方向づけ

20 年以上前から情報教育に取り組んできたが 2022 年にカリキュラムを改訂して情報基礎（1 年の全学科で通年教育）を設定していたので、リテラシーレベルとして申請し 2023 年に認定を受けた。

応用基礎レベルは、まず電子工学科で 2023 年にカリキュラムを改訂し、2024 年に申請し認定を受けた、2025 年は他学科も認定に向けて取り組んでいる。

2-2 情報基礎（リテラシーレベル）

1 年の前期は「数理データサイエンス AI」に関する座学が中心である、後期では Python（パイソン：オープンソースのプログラミング言語）を用いて、Google Colaboratory 上で実習する。Python の特長は、インタプリタ型なのでコンパイラが不要であることと、後述の Jupyter Notebook などを用いれば学校以外の場所（自宅など）でも使用出来るところにある。

カリキュラムは、CNN（畳み込みニューラルネットワーク）、AlphaFold（タンパク質の折りたたみ構造を解くソフト）、情報管理三原則（機密性・安全性・汎用性）、相関係数（行列など）、偶然（疑相関性）などを学ばせる設定である。

プログラミングの自学自習を進めるためには、学校でも自宅でも同じ作業を実行出来る環

境を整える必要がある。そのために情報演習室では端末から Google Colaboratory（実行時間の制限はあるが無料）にアクセスして、配布した講義資料（Jupyter Notebook）を用いて実習を行う。Google Colaboratory はクラウドサービスであることから、自宅でも情報演習室と全く同様の環境で自習や課題に取り組むことが出来る。

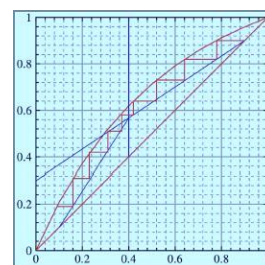
3. 化学工学の中での情報教育

化学工学は計算問題の演習が重要な分野であり、蒸留における McCabe-Thiele 法など作図を用いた解法が多く、数値計算やシミュレーションなどとも縁が深い。公式では様々な変数を扱っているが、変数を変化させることでその寄与の大きさを理解できるようになるなど、従来困難であったことが容易に理解できる様になっているので、本日は実演を交えて解説する。

化学工学の典型的な問題の例を挙げると、流れの状態を表すレイノルズ数（慣性力と粘性力の比をとった無次元数）について、直管での摩擦係数の影響や、乱流での摩擦損失などをシミュレーションでき、公式の意味の理解を深めることが可能となった。

実用化の一例として棚段式の蒸留塔の設計があり、物質収支と気液平衡について図解法（右図）で解を求めるが、要求される組成を得るために何段の棚が必要であるかなどを容易に計算できる。

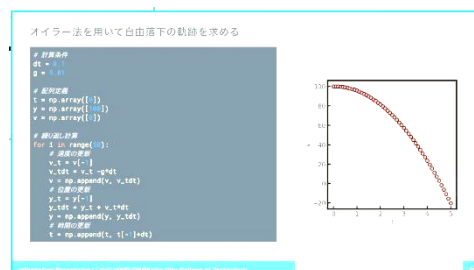
また、連続反応槽の物質収支については連立方程式を解くことで求めるが、この連立方程式を行列の演算に対応させれば Python のライブラリを活用し、各反応槽の出口濃度を計算するなど、多方面で活用出来る。



4. 情報教育の中の工学

情報に関する知識や技術を社会から求められていることから、プログラミングに興味を持つ学生が増えてきている。しかしプログラムでなにをするかが明確でなく資格だけをとりうかなという学生も多い。本高専では IT 技術者になるわけではなく、工学の技術者や研究者になることを目指す学生に、プログラミングで工学の問題が解けるということを知って欲しいことが目的である。

そのため、情報処理 I の授業（高 3 相当の年代が対象）の中に、物理（力学）の演習を取り入れ、物理学と微分積分の関係を理解させている。等加速度運動の式を与え、自由落下や、斜方投射の軌跡をオイラー法でプロットさせる例を右図に示す。



5. まとめ

全国の大学・高専で進んでいる数理 DSAI の位置づけと動向を受けて、本高専の場合は学校でも家庭でも同一の作業を実施出来ることを目指して構築している。化学工学教育の分野でもこの基礎教育をベースとして、応用基礎（中級）に発展させ、双方向性を持つ教育を目指していることを紹介させていただいた。

質疑

- Q 実験とシミュレーションの違いについてどの様に理解させているのか。
- A 実験と理論をつなぐことが目的であり、シミュレーションではパラメーターの影響を知らせ、実験で何を見たら良いかを考えさせている。
- Q どの程度実験とシミュレーションの結果は整合するのか。
- A 化学工学ではオーダーが合うことが大切であり、情報とつながりやすい分野と考えている。