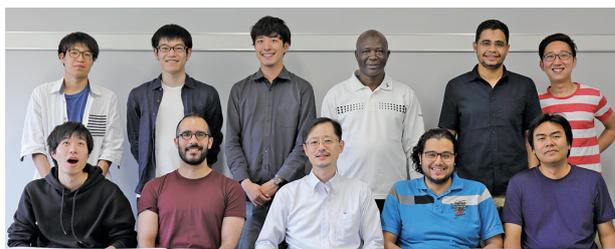


研究室紹介

東京工業大学 物質理工学院
応用化学系 大川原研究室
大川原真一



2019年度 研究室メンバー
(以降、集合写真の撮影を控えているため)

1. 研究室の概要

「大川原研究室」は、2009年9月に筆者がJICA・エジプト日本科学技術大学 (E-JUST) プロジェクト¹⁾の特任准教授 (2017年9月より特任教授) となるに当たって、東京工業大学理工学研究科化学工学専攻において時限的に発足し、改組を経て現在は物質理工学院応用化学系化学工学フォーカスの研究室となっている。2021年度の研究室メンバーは筆者のほか、博士課程2名、修士課程4名、学部生1名である。正規、非正規の留学生を受け入れ、平均すると総員12名ほどで運営されてきた。

2. 研究の内容

化学工業・エネルギー・環境プロセスに資するマイクロリアクター・マイクロ流体デバイス (微細流路網デバイスとみなしての多孔体材料・充填層を含む) の開発を題材とし、特に移動現象論分野において化学工学を方法論として拡張することを目指して、新しいツールの適用を装置設計および操作の最適化に結びつけるコンセプト研究となるよう個々のテーマを設定している。

1) マイクロリアクター・マイクロ流体デバイスのCFD (Computational Fluid Dynamics) モデル化によるプロセス強化
微細流動場に特有の移動現象や反応をモデル化するサブルーチンを開発して汎用CFDソフトに組み込むことで、微細空間での熱と物質の移動、反応を促進する設計アイデアを実証することと、数値流体モデリングのアイデアを実証することの両面で同時且つ相補的にオリジナリティとなるよう研究を進めている。

2) マイクロリアクター・マイクロ流体デバイスの3Dプリンターを活用した開発

製造および組み上げが困難な複数の微細パーツが必要であったり、形状および数の上で複雑且つ困難な配管が必要であったりして、従来であれば作製および実験できなかった複雑な設計でも、樹脂・金属素材の3Dプリンターを活用すればCADソフトで設計して直ちに一体造形できるため、設計自由度が高く、実験も容易となり、CADファイルからCFD計算への展開も早い。学生が創造性を発揮し

て考案する新設計のアイデアを試すのに活用している。
3) 多孔体材料の好適構造探索に対する機械学習の活用

X線マイクロCT等で得られる多孔体材料微細構造の三次元画像を計算領域に変換し、三次元シミュレーションにより材料の諸特性を評価することがCFDに限らず現実的になりつつある。そこで、機械学習モデルを適用して微細構造の特徴抽出をすることで材料特性の評価を高度化した。実在多孔体材料の三次元画像を数多く学習することで、これまでに存在しない微細構造を三次元画像として生成できる深層学習モデルを構成したりすることで、多孔体の材料探索を計算機上で実現することを目指している。

3. 研究室の特徴

留学生比率が50%を超える年もあることから、研究室ゼミは、研究報告、雑誌会ともに英語で実施してきた。その甲斐あって日本人学生の英語力が飛躍的に上がり、最近では海外大学とのオンライン合同ゼミでも全ての学生が堂々と発表できるようになっている。学生の海外志向も強く、中長期の海外留学をした学生も多い。筆者が特任教員を務めるE-JUSTからは、毎年、博士課程学生が数名、6ヵ月から9ヵ月間、入れ代わり立ち代わり留学してくることも当研究室の特徴となっている。彼らの多くが、E-JUST進学前は、エジプトの国立大学で小さな学科でも1学年250人、大きな学科であれば1学年1,000人の中のトップもしくはそれに次ぐ学生であることから、ポテンシャルと勤勉さ、研究成果を上げることへの貪欲さは際立っている。研究室の日常生活およびゼミでの議論において英語がほぼ標準語になると、そうした学生が研究室内でマイノリティな存在とならず、日本人学生の研究マインドなど様々な面で好影響をもたらしているように見受けられる。

引用文献

- 1) 大川原真一: *PETROTECH*, **43**(9), 632-638 (2020)