

研究室紹介

山口大学 大学院創成科学研究科 工学系
環境化学・生化学プロセス工学(佐伯・貝出研究室)

佐伯 隆・貝出 絢

1. 研究室の概要

当研究室は、平成15年4月に発足し(当時は工学部応用化学工学科)、改組を経て、現在は循環環境工学科を担当し、移動現象論、単位操作、プロセス設計に関する研究・教育をおこなっている。平成31年1月現在で、学生は10名(D2:1名, M2:4名, M1:2名, UG:4名)であり、スタッフは民間企業から大学に戻った2名(佐伯教授と貝出助教)である。

2. 研究内容

「どろどろ・さらさらを科学する」をキャッチコピーに、粘度特性が複雑な流体(複雑流体)を取り扱うレオロジー工学に特化した研究をおこなっている。ほとんどのテーマは企業との共同研究であり、その主なものは以下の通りである。

(1) 界面活性剤水溶液による抵抗低減効果

ある種の界面活性剤水溶液は複雑なレオロジー特性を示し、流動時には流体摩擦係数が顕著に低減する。これは抵抗低減効果(Drag Reduction)として知られている。本学より神戸大学に転任された薄井洋基先生の基礎研究をベースに、当研究室ではその実用化研究に力を入れてきた。抵抗低減剤を商品化し、水循環式の空調設備に適用することで、流体輸送動力が20~50%削減できる。これまで国内で200件を超える導入実績があり、この技術の開発と普及に対し、平成21年にGSC賞、環境大臣賞を受賞している。

(2) 分散系スラリーの調製技術

分散系スラリーは機能性流体として、また、固体粒子のハンドリング性を向上させる目的で調製される。固体濃度が高く、流動性が良好(粘度が低い)で、かつ、粒子の沈降などの不安定化が起こらないスラリーを調製する技術の開発、およびスラリーのレオロジー特性と安定性の相関について検討している。現在は石炭(褐炭)-水スラリーや磁気粘性流体(MR流体)に関する共同研究をおこなっている。

(3) シリカゾルのゲル転移とその制御

ケイ酸ソーダと硫酸を原料とする湿式シリカの製造に及ぼす操作条件の影響を明らかにし、これを制御することで、シリカ製品の付加価値を上げる研究を企業と共にこなってきた。この方法で得られたシリカ粒子を使った機能



性塗料の開発をおこなっている。

(4) 静的流体混合装置(スタティックミキサー)の開発と混合性能評価

スタティックミキサーは、配管内で流体を混合する装置であり、エレメントを導管内やフランジに固定した構造をしている。多くのスタティックミキサーが開発、市販されているが、これらの混合特性を定量的に評価する方法の必要性を感じ、平成30年に日本工業規格(JIS B 8702)を制定した。現在はこの評価手法を使い、スタティックミキサーの改造や操作条件に関する研究をしている。

3. 研究室の特徴(つねづね思うこと)

工業プロセスでは様々な複雑流体を扱う局面があり、レオロジーという分野の期待は大きい。このような実学的な側面に対し、レオロジーは理論と応用の溝が深いと感じられる。レオロジー研究ではレオメータは不可欠であるが、複雑流体の特性評価だけではなく、使える技術にすることを心がけている。

現在、有機合成を得意とする二社と共同研究している。レオロジー工学はこのような分子~ナノレベルの研究者とケミカルエンジニアをつなぐことができる分野であると感じている。

共同研究の遂行は、何を明らかにするか、何を解決すべきか、それは本当に解決になっているか、何が望まれているのか、を考え、同時に学術的な結果が得られるか、を自問自答しながらの日々である。

企業との共同研究を通じた学生の教育効果は大きい。企業内研究者と接し、共通の問題を解決するプロセスで得られるものは、会社説明会や工場見学では体験できないものであり、責任感をもって研究に取り組む姿勢もより見えてくる。ただ、実験結果を「できたか?」、「使えるか?」という視点だけで見る傾向が強くなり、「そうではない…」と方向修正をする必要がある。