

## 研究室紹介

東北大学大学院 環境科学研究科 先端環境創成学専攻  
環境グリーンプロセス学分野(福島研究室)  
福島康裕・大野 肇・Alexander Guzman-Urbina・  
倪 嘉苓

### 1. 研究室の概要

2014年8月に工学研究科の化学工学専攻 化学システム工学分野の担当として福島(図1, 3列目中央)が准教授で着任, 2015年4月より2名の学生を迎えて, 研究室としての活動が始動している。2020年3月に福島が教授へと昇任, 2022年4月に学内異動により現職に移り, 2023年4月より大野准教授(図1, 3列目左から2番目)を含めた, 研究室の全スタッフが環境科学研究科の所属となった。教授1名, 准教授1名, 特任講師1名(Guzman, 図1, 3列目右から2番目, クロスアポイント), 助教1名(倪, 図1, 2列目左から1番目), 補佐員1名(吉田, 図1, 2列目右から1番目)という陣容のスタッフに加え, 学生が博士課程1名, 修士課程10名, 研究生1名, これに学部生5名という構成である。今後加わる学生については, 大学院生については環境科学研究科(但し大学院入試は工学研究科 化学・バイオ系の試験を受験), 学部4年生は引き続き, 工学部化学・バイオ工学科所属からの受け入れということになる。

### 2. 研究の概要

物質循環改善による持続可能な社会の実現に向けて, 国内外で様々なプロセス技術の開発がおこなわれている。当研究室では, これらの技術について, 現状の延長線上の社会への導入による貢献ではなく, 描いた魅力的な社会における貢献ができるよう, ビジョンオリエンテッドな設計と評価で, 効率的な未来技術の開発と社会実装に貢献するべく研究に取り組んでいる。社会が大きくカーボンニュートラル化へと舵を切る中, バイオマス利活用技術, CCU(Carbon Capture and Utilization) 技術, そして製品リサイクル技術は物質循環の主役とならなければならないが, 化石燃料を燃焼



図1 2022年3月卒業お茶会にて撮影

してエネルギーを得ている現在と, 超低炭素であるが非常に限られたエネルギーで回っていく未来社会において, カーボンニュートラルの実現に資する技術システムに求められる性能や用いるべき変換経路, 用いるべき装置や溶媒, 触媒などが異なってくる。また, そのような検討時には, 技術のみで到達できる姿を描くのではなく, 製品の使い方, 社会や産業の構造についても設計対象として捉える。化学工学の分野であるプロセス設計工学をベースとしながらも, シナリオ分析や, MFA (Material Flow Analysis), LCA (Life Cycle Assessment) といった横断領域の学問も駆使しながら取り組んでいる(図2)。有望技術の組み合わせを探索し, プロセスシステムを合成, 最適化, 更には技術性能指標を振った感度解析や技術選択の分水嶺を探索するブレイクイーブン解析でシステムの視点から演繹的に技術開発の指針を提供: このような膨大なデータ処理と計算時間を要する検討を, 体系的に, 且つ現実的な時間内におこなうべく, 機械学習を用いた評価技術や量子コンピューターの利用も視野に入れ, 「理想と現実のギャップの把握」, 「未来の視座からの評価」, 「技術と社会の関係の包括的な理解」, 「萌芽的要素技術のポテンシャルの深い理解」といった難題に挑戦している。

### 3. 研究室の特徴

当研究室では, 科研費, NEDOやJST事業などを通じて, 要素技術の開発や, スケールアップのための装置設計を専門とする学内外の他研究室や事業者とのパートナーシップを組み, 当研究室のシステム設計と評価を同時に進めるコンカレントな技術開発で持続可能な社会の実現に資する技術の速やかなイノベーションの実現を目指している。

普段は毎週の研究室ゼミの活動を中心に, 学生のみでの研究討論会も実施し研鑽を積んでいる。2023年度には台湾大学から客員研究員を迎えたり, 海外での国際学会への参加が数件予定されていたりと, 国際的な交流活動も増えてくる予定であるし, 芋煮会や学科の駅伝大会など, 従来からの伝統行事も戻ってくるだろう。激動の時代に多方面で貢献する人材を多く輩出できる活力ある研究室へと, 楽しく, 貪欲に, 且つオープンに成長を遂げていきたい。



図2 LCA研究分野で最も歴史のある国際会議である, エコバランス国際会議(2022.11, 福岡)にて最優秀ポスター賞を受賞