

持続可能性の実現のためのシステム革新

Systems Innovation for Sustainability



教授 福島 康裕
Professor
Yasuhiro Fukushima

物質循環改善による持続可能な社会の実現に向けて、国内外でさまざまなプロセス技術の開発が行われている。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を行うことで、効率的な未来技術の実現を図ることに取り組んでいる。特に社会が大きくカーボンニュートラル化へと舵を切中、バイオマス活用技術、炭素固定利用 (CCU) 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、化石燃料を燃焼してエネルギーを得ている現在と、超低炭素であるが大変限られたエネルギーを使って社会を回していかなければならない未来において、技術システムに求められる性能や用いるべき変換経路が異なってくる。未来の姿を描き、必要な技術の姿や資源との組み合わせ方を明らかにして、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す。

Many “green-process technologies” are being developed to realize a sustainable society, overcoming various serious issues related to materials circulation. Our group had developed a platform (toolbox and database) to assist a vision-oriented design and development of systems that employ these technologies, thereby effectively contributing to the realization of an attractive society equipped with sustainable materials circulation. Today, our modern society strives for realization of carbon neutrality – a form of complete materials circulation that compels us to go through an unprecedented change in the production and consumption systems. Biomass utilization, carbon capture and utilization, and post-consumer recycling are core enabling technologies, the optimal design of which would appear differently depending on whether it is targeting current or future applications. We create future society visions, explore combinations of required technology and resources, and contribute to swift innovation of enabling technologies that are interrelated by circulation of various materials and energy.

福島研究室の2023年

4月より、大野が准教授に昇任し、台湾国立大学からWu 研究員を迎えた新体制となった。工学部からの学部4年生5名、大学院生11名(留学生1名含む)、スタッフ5名、秘書1名の23名で新年度を迎えた。9月より新たに大学院生1名、研究生1名を迎え、現在は25人で研究活動を続けている。

国内学会参加:

宗 (M1)、渡邊 (M2) は、東北大学・秋田大学のダブルオンサイトで開催された化学工学会東北支部第25回先端研究発表会(6/17)に参加し口頭発表を行った。両会場をオンラインでつなぐ斬新な開催形式の中、秋田に向いて貴重な研究発表や交流の場を楽しみ、多くの学びのある参加となった。渡邊は奨励賞およびビジネスシード賞を受賞した。福島(教授)・大野(准教授)・倪(助教)・

Fukushima Laboratory's topic in 2023

Ohno was promoted to associate professor in April, and Research Fellow Wu from National Taiwan University joined. The new academic year began with 23 members, including 5 fourth-year undergraduate students from the Faculty of Engineering, 11 graduate students (including 1 international student), 5 staff members, and 1 secretary. In September, the team welcomed 1 new graduate student and 1 research student, and the current research activities are being conducted with 25 members.

Domestic conferences

Sou (M1) and Watanabe (M2) participated in the 25th Research Conference on Advanced Chemical Engineering Studies of the Tohoku Branch of the Society of Chemical Engineers, held jointly at Tohoku University and Akita University on June 17. They delivered oral presentations during this innovative event, which connected both venues online. They enjoyed valuable research presentations and networking opportunities, making it highly educational in this unique format. Watanabe was honored with the



Fig. 1 Staffs and Graduating Students, March 2023



准教授 大野 肇
Associate Professor
Hajime Ohno



助教 倪 嘉苓
Assistant Professor
Jialing Ni



特任講師 (クロスアポイント)
アレクサンダー グスマン
Research Lecturer (cross-appointment)
Alexander Guzman

Guzman (特任講師) は化学工学会秋季大会(福岡)に参加し、それぞれ講演、研究発表を行った。

国際学会参加:

Gordon Research Conference for CCUS, May 28-June 2, Les Diablerets, Switzerland: 大野(准教授)と倪(助教)は Gordon Research Conference の CO₂ 回収貯留・有効利用部会に参加した。倪(助教)は若手研究者の発表、交流の場である Gordon Research Seminar での発表および直接空気回収(DAC)工場の見学にも参加し、CCUS分野で先端を走る研究者とともに議論を深めた。

AIChE Annual Meeting, November 5-10, Orland, US: グスマン(特任講師)と八木原(D3)、Wang(M2)は、アメリカ・オーランドで開催された化学プロセス工学の学会であるAIChEにおいて、口頭およびポスター発表した。Wangは国際会議初参加ながら、カーネギーメロン大 Grossman 教授から研究の先進性を称賛され、堂々たる国際会議デビューを果たした。

受賞

- 東京エレクトロンポスター優秀賞, 長瀬陽亮 (M2), 大野肇(准教授), 福島康裕(教授), 「Carbon-circulation-based evaluation of recycling process with dynamic MFA approach」2月
- 東京エレクトロンポスター優秀賞, 福嶋一期 (M2), 大野肇(准教授), 福島康裕(教授), 「Trial for designing chemical process using quantum annealing machine Case study: Separation process configuration」2月
- 日本LCA学会奨励賞, 大野肇(准教授), 「産業連関マテリアルフロー解析に立脚した資源循環技術評価研究」, 3月
- 第25回先端研究発表会, 渡邊佑己 (M1), 「資源・エネルギー消費量を基準としたポリカーボネート製造技術の選択」, 6月



Fig. 2 Yuki Watanabe won the Excellent Presentation Award in Research conference on Advanced Chemical Engineering Studies (June, Sendai-Akita)

Encouragement Award and the Business Seed Award. Prof. Fukushima and Assoc. Prof. Ohno, Assist. Prof. Ni and Research Lecturer Guzman participated in the Autumn Meeting of the Society of Chemical Engineers (Fukuoka), giving lectures and research presentations.

International Conferences

Gordon Research Conference for CCUS, May 28-June 2, Les Diablerets, Switzerland: Assoc. Prof. Ohno and Assist. Prof. Ni participated in the CO₂ Capture, Storage, and Utilization Division. Assistant Professor Ni presented at the Gordon Research Seminar, a platform for young researchers to share their work and engage in discussions, and visited a direct air capture (DAC) facility in Zurich. This fostered crucial discussions with top CCUS researchers, advancing knowledge in the field.

AIChE Annual Meeting, November 5-10, Orlando, USA: Guzman (Research Lecturer), Yagihara (D3), and Wang (M2) presented oral and poster sessions at the AIChE (American Institute of Chemical Engineers) conference held in Orlando, USA. Despite being Wang's first international conference participation, he received accolades from Prof. Grossman of Carnegie Mellon University for his advanced research, making a confident debut on the international conference stage.

Awards

- Yosuke Nagase, Hajime Ohno, Yasuhiro Fukushima, Tokyo Electron Outstanding Poster Award, *Carbon-circulation-based evaluation of recycling process with dynamic MFA approach*, International Symposium on Design for the Sustainable Society via Digital Technology, February
- Kazuki Fukushima, Hajime Ohno, Yasuhiro Fukushima, Tokyo Electron Outstanding Poster Award, *Trial for designing chemical process using quantum annealing machine Case study: Separation process configuration*, International Symposium on Design for the Sustainable Society via Digital Technology, February
- Hajime Ohno, ILCAJ Young Researcher's Award, *Resource circulation technology assessment based on an input-output material flow analysis*, March
- Yuki Watanabe, Excellent Presentation Award, *Choice in polycarbonate production technology considering resources and energy constraints*, Research conference on Advanced Chemical Engineering Studies, June



Fig. 3 At the AIChE Annual meeting at Orland, US