

研究室紹介

弘前大学地域戦略研究所
エネルギー変換工学研究室(官ラボ)
官 国清

1. 研究室の概要

弘前大学地域戦略研究所新エネルギー部門の前身は、2010年に発足した「北日本新エネルギー研究所」であり、バイオマス、風力、地熱、太陽光など再生可能エネルギーを中心に研究開発をおこなっている。2018年4月、弘前大学食料科学研究所と一体となり、「地域戦略研究所」としてエネルギーと食料を軸とした地域支援をビジョンとして活動を開始している。エネルギー変換工学研究室官ラボは2016年4月に発足し、地域に賦存するバイオマス資源のエネルギーへの変換を始めとして、バイオリファイナリー等のバイオマス有効利用技術の開発や、再生可能エネルギーを用いた水分解による水素製造及び二酸化炭素電解還元や、次世代二次電池・スーパーキャパシタといったエネルギー貯蔵に至るまでエネルギーに関する幅広い基礎・応用両面の研究をおこなっている。2021年度の官ラボメンバーは筆者のほか、博士後期課程学生15名(他研究室からの5名を含む)、研究生1名、学部生1名となっている。

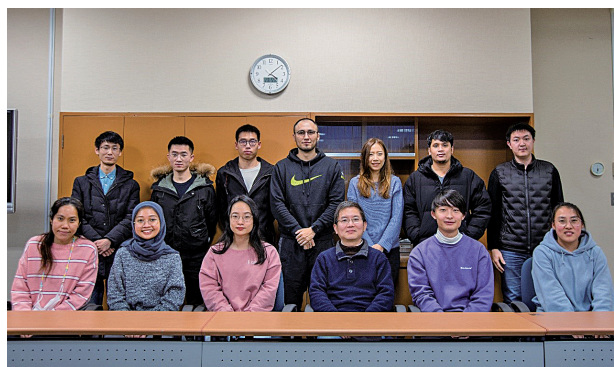
2. 研究の内容

1) バイオマス有効利用技術に関する技術開発

官ラボではバイオマスの熱分解とガス化、バイオオイルの高品質化、バイオマスから高付加価値化学品への変換及びナノセルロースの抽出と応用などバイオマス有効利用技術を開発している。特に、バイオマスガス化は燃えにくいバイオマスを燃料ガスへ変換することでエネルギー効率を高める。従来のガス化炉で発生した可燃性ガスの中には、タールと呼ばれる油状の液体が多く含まれている。タールの発生によりガス化炉の効率が低下するだけでなくタールをそのまま後工程のガスエンジン発電機に送るとエンジントラブルの原因となってしまう。その問題を解決するために、ラボではバイオマスの熱分解とバイオマスチャーのガス化を分離した小型バイオマスガス化炉を開発している。

2) 水分解と二酸化炭素電解に関する研究

太陽光や風力等の再生可能エネルギーからの電気を用いて水電解をおこなうことによってグリーン水素製造は大きな期待が持たれているが、コスト、効率の向上、負荷変動対応性、寿命等課題は多岐に亘る。ラボでは高価な貴金属触媒を用いずとも電解時に小さい過電圧を示す電極触媒を開発している。更に、広いpH値範囲(pH=1~14)の水溶液または海水が安定且つ高効率に電解できる技術を開発し、太陽光・風力などの再生可能エネルギーから得られた出力が変動する電源においても、低コスト且つ二酸化炭素



官ラボメンバー(2021)

フリーな水素の大規模製造の実現を図る。また、再生可能エネルギーを用いて電気化学的に二酸化炭素を有価物へと変換する技術も開発している。

3) 次世代二次電池・スーパーキャパシタに関する研究

変動が大きく、エネルギー密度が低い太陽光や風力等再生可能エネルギーを効率良く利用するためには、優れた蓄電技術の開発は急務である。ラボでは化学エネルギーを電気エネルギーに変換することで充放電を可能とする二次電池と、物理的に電荷を蓄えることで充放電を可能とするキャパシタの開発を手掛けている。特に、リチウムイオン電池、ナトリウムイオン電池、全固体電池及びスーパーキャパシタの電解質及び電極材料の開発を進めている。

4) 地域・民間企業との共同研究

地域に根差す地域産業振興のため技術開発を目的とし、上述の基盤研究をおこなうと同時に、地域・民間企業との共同研究も積極的に進めている。例えば、青森市からのバイオマス実用化検証委託研究を受けて、小型バイオマスガス化システムデモ機を試作・デモンストレーションをおこなった。この研究成果について、より多くの市民・事業者の皆様知って頂き、将来的な事業化、そしてエネルギーの地産地消に繋げていくために青森市とはラウンドテーブル(情報提供・意見交換)を数回開催した。また、地元企業及び陸奥湾沿岸各市町村と連携し、バイオマスを燃料にした方法で養殖残渣中のムラサキガイやキヌマトイガイなどの生物及び付着する有機物の乾燥・炭化で悪臭を完全に除去可能になることを見出した。

3. 研究室の特徴

国内外の研究者と連携したエネルギー変換・貯蔵研究に、独自の実験・分析・解析手法で取り組み、また、研究室の国際化を大切にしている。中国と東南アジア出身の留学生が多いため、日常では英語交流機会は多く、各国の文化も体験できる。学生達の研究意欲を最大化するために、独自のアイデアを基にした研究を重視している。学生は本会の年会や秋季大会のほか、エネルギー学会や、電気化学会、化学工学・エネルギーに関する国際学会などに多く参加している。また、学生を世界で活躍させるために、海外の大学・研究機関との交流も積極的におこなっている。