

【課題番号】 3RF-2201

【研究課題名】 セルロース系廃棄物転換に向けた低温・低環境負荷プラズマ反応場を用いた高効率触媒合成技術の開発

【研究期間】 2022年度（令和4年度）～2024年度（令和6年度）

【研究代表者（所属機関）】 竹内希（東京工業大学）

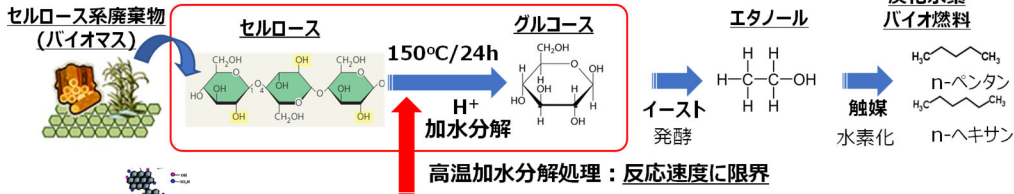
研究の全体概要

本研究では、環境負荷の小さい希硫酸と室温での処理が可能な、液面プラズマを用いた炭素材料スルホン化プロセスを最適化して、セルロースをグルコースへと転換する加水分解反応における高い触媒性能と、触媒合成効率の向上を同時に実現する。そのために、プラズマによるラジカル生成・触媒合成の反応モデルを構築し、また、高効率な高電圧パルス電源とプラズマ発生源を開発する。具体的には、プラズマの詳細観測、気中・液中のラジカル計測、反応モデル構築、合成した炭素材料の特性および触媒活性の精査を行うことにより、炭素材料のスルホン化機構、および、高性能な加水分解触媒の生成条件を明らかにする。さらに、パルスパワー技術およびパワーエレクトロニクス技術に関する知見を生かして、パルス電源を設計・作成してプラズマ反応場を制御し、触媒合成プロセスの最適化を実現する。反応場最適化により、従来は熱として失われていたエネルギーがラジカル生成および官能基修飾反応に活用され、エネルギー効率を数十倍向上させることができると考えている。セルロースの加水分解触媒性能の大幅向上と、触媒合成に要するエネルギーの大幅低減は、農業残渣等のセルロース系廃棄物のバイオ燃料への転換を促進し、化石燃料に替わるカーボンニュートラルな燃料として、二酸化炭素の排出量削減に寄与する。また、農業残渣から効率的なバイオ燃料の合成が実現されれば、農業残渣処理に要するコストおよびエネルギーの低減が可能となるだけでなく、風力発電や太陽光発電の余剰電力と組み合わせてバイオ燃料への転換を行うことで、自立分散型エネルギーシステムの構築にもつながる。以上より、エネルギーマネジメントを中心とする環境政策へのインパクトは大きいと期待される。

研究の全体概要図

「セルロース系廃棄物転換に向けた低温・低環境負荷プラズマ反応場を用いた高効率触媒合成技術の開発」
(代表・東京工業大学, 分担：岩手大学・大分大学)

バイオ燃料の精製



スルホン化触媒による高効率・高速加水分解を利用

