

地球環境と調和する物質変換の基盤科学の創成
2022 年度採択研究代表者

2022 年度
年次報告書

藤井 祥万

東京大学 未来ビジョン研究センター
特任助教

nm～km のシームレスな接続による先制的 LC 設計評価手法の開発

研究成果の概要

未利用熱融通を事例に研究のスケールを①nm~mm、②mm~m、③m~km の3つに切り分けて実施したうえで、④「先制的 LC (ライフサイクル) 設計評価手法」を実証し、その方法論を確立することを目標とする。

①nm~mm レベルのマテリアル研究として、複数のゼオライトの吸着等温線および吸着速度を測定するための希釈充填層試験を製作し、吸着等温線の取得および水熱劣化データの取得を開始した。また、これらの試験装置を用いてリアクタースケールにおける熱回収率(最大蓄熱容量に対する実熱回収量の比)を算出した。

②mm~m レベルのコンポーネント研究として、熱・物質・化学種・運動量保存式を連成した数値解析モデルを用いて、マテリアルレベルでの研究で得られた各ゼオライトの結果を一部用いて性能予測を実施した。また、ベンチスケールの蒸気発生試験を用いて、ベンチスケールにおける熱回収率を算出した。

③m~km レベルのシステム研究においては、まず②で用いた数値解析モデルを用いてフルスケールの性能予測を実施し、熱回収率を算出した。以上のリアクター、ベンチ、フルスケールそれぞれで算出した熱回収率を用いて、蓄熱輸送システムの LCA を実施した。その結果、リアクター、ベンチスケールの結果を用いると LC-GHG (温室効果ガス) は削減できない結果となったが、フルスケールの結果を用いることで GHG 削減効果を確認できた。以上より、新興技術の先制的評価ではリアクタースケールをフルスケールまでスケールアップして性能予測をした上でシステム評価をしなければ効果的な評価と支配要因の特定、技術開発へのフィードバックが困難であることがわかった。

④先制的 LC 設計評価手法の確立に向け、以上3つのスケール間でのデータ授受のまとめを開始した。さらに領域内他さきがけ研究者や他分野の研究者へのヒアリングを開始し、先制的ライフサイクル設計評価手法の確立に関して議論を開始した。