

助成年度：2019 年度

[所属] 広島大学 大学院先進理工系科学研究科

[役職] 准教授

[氏名] 石神 徹

[課題]

細孔構造の画像解析を連携した計算機シミュレーションによる油水分離膜性能の向上

[内容]

本研究では、繊維フィルターを用いた油水分離プロセス（コアレッサー）における oil-in-water (O/W) エマルションの透過現象に関する直接数値シミュレーションを行った。実際の繊維フィルターの複雑な微構造を実現するために、X線CT画像を撮影し、その数値的に得られた3次元的なフィルター微構造に対しO/Wエマルションを供給するシミュレーション手法を開発した。本研究では、Polyphenylene sulfide (PPS) および Polyimide (PI) 製の2種類の市販フィルターを用いた。これらのX線CTにより得たフィルター領域に対して、O/Wエマルションの透過シミュレーションを実施し、液滴の粗大化挙動に対する繊維フィルターにおける繊維群の配向や配置といった微構造の影響について系統的に検討を行った。シミュレーションの結果、供給された油滴は繊維の供給側表面および内部で捕獲され、これまでの実験的なコアレッサーで観察された現象を表現することができていた。また、繊維群の粗密構造により、繊維後方に低速度領域が拡大し、液滴群が滞留しやすくなることで合一が促進し、粗大化性能が著しく向上することがわかった。また、繊維を流れ方向と平行に配向させると、垂直に配向した場合よりも液滴が繊維表面に留まりにくくなり、粗大化性能は低下することがわかった。その一方で、平行配置では油滴群が繊維表面に接触しやすくなり、捕捉性能が向上することがわかった。繊維の配置や配向の違いにより、油滴の粗大化特性や捕捉性能が顕著に影響を受けることを示した。