

**戦略的イノベーション創造プログラム
(SIP)
2018年度
研究開発成果等報告書**

課題名：脱炭素社会実現のためのエネルギーシステム

研究開発項目：C- 膜分離・精製技術の開発

**研究開発テーマ：オレフィン分離精製用ゼオライト膜の
性能実証と分離プロセスの構築**

研究期間 : 2018年11月1日 ~ 2019年3月31日

研究 責任者	氏 名	松方 正彦
	所属機関	早稲田大学
	部 署	先進理工学研究科
	役 職	教授

研究開発成果等の概要

オレフィン精製用ゼオライト分離膜のプロパン／プロピレン分離膜の工業的製造方法の確立、透過分離特性の高機能化手法の開発、オレフィン精製プロセスの設計について、2018 年度は次年度以降の研究開発を進めるにあたっての準備を行い、おおむね順調に成果を挙げることができた。以下の個別テーマの成果の概要を記載する。

個別テーマ 1 「オレフィン精製用ゼオライト分離膜と透過分離特性の評価技術の開発と、分離膜の社会実装性の実証」

Ag イオン交換型ゼオライト膜（X 型）が、プロパン／プロピレン分離膜として 200 h を超える安定性を発揮することを実験的に明らかにした。次年度に、さらに 2000 h 時間を超える長期安定性の確認に向けて大きな礎となるデータが得られた。

Ag-X ゼオライトの *in situ* 粉末 X 線回折パターンから得られた構造情報を基に *ab initio* 分子動力学シミュレーションを実施し、Ag-X 膜におけるプロピレンの分離メカニズムについての知見を得た。

個別テーマ 2 「ゼオライト分離膜の新規な耐久性評価システムおよび寿命予測手法の構築」

分離膜の基材として用いられる管状セラミックス多孔体の引っ張り強度および弾性率を評価する手法を新たに開発した。ガス循環精製装置を導入することにより、超低露点の不活性雰囲気中における長期疲労評価試験環境を新たに構築した。

個別テーマ 3

「ゼオライト膜の生産・修復技術の開発」

本年度は、「ゼオライト膜の生産技術の開発」として、FAU 膜を 5 種の支持体上へ合成し、様々な種類の支持体に同レベルの緻密性をもつ FAU 膜の合成することに成功した。また、「ゼオライト膜の修復技術の開発」として、修復処理用装置の作製し、基礎的な修復処理をシランカップリング法を用いて開始した。この処理により、結晶間隙が処理でき、膜透過分離性能が向上することを確認した。

個別テーマ 4 「ゼオライト分離膜の構造解析・劣化解析および解析手法の高度化」

分離膜の透過特性および経時劣化に関わる微細構造因子を主に電子顕微鏡法によって評価・解析するために、シラノール基の濃度分布の観察手法の開発の準備を始めるとともに、TEM—EDS 法による微細領域の定量的化学組成分析の条件検討を始めた。また、Ag-FAU ゼオライト中の Ag 直視の手法高度化の検討を進めた。

(1) 個別テーマ 5

「工業用分離膜とモジュール開発」

ゼオライト膜に対して Ag イオン交換を施す方法について、早稲田大学に日立造船より研究者が来訪し、技術移転を行った。なお、研究の中止に伴い 2018 年度中に該当パイロット

生産設備については発注の検討を 2019 年度に繰り越した。

個別テーマ 6 「分離膜を用いたオレフィン分離精製プロセスの開発」

エチレンプラント等の既存プロセスにおける C3 精留塔周りのプロセス構成、代表的なマテバラおよび製品となるプロピレンの仕様例を参考に、プロパン / プロピレンの膜分離において不純物の挙動を把握しておくべき成分および分離膜への供給濃度の設定を行った。