



エネ環

有機溶剤回収の省エネルギー化を 目指した耐溶剤性分離膜プロセスの開発

E-4

戦略的省エネルギー技術革新プログラム/実用化開発/
有機溶剤回収の省エネルギー化を目指した耐溶剤性
分離膜プロセスの開発

プロジェクト実施者:
ユニチカ株式会社(共同研究先:国立大学法人神戸大学)、
長瀬産業株式会社(委託先:ナカセックエンジニアリング株式会社)
実施期間:2020~2021年度

NEDO先導研究プログラム/エネルギー・環境新技術先導
研究プログラム/有機溶剤の超ろ過膜法開発による化学品
製造プロセス革新

プロジェクト実施者:
国立大学法人神戸大学、国立大学法人広島大学、
ユニチカ株式会社、(株)J-オイルミルズ
実施期間:2018~2020年度

背景

蒸留に由来するCO₂排出量は国内では化学産業のCO₂排出量の約40%と高い割合を占めます。一方、膜分離法は蒸留法と比べ大幅な省エネルギー化が可能なプロセスです。ユニチカ(株)は、有機溶剤に耐性を有する耐溶剤性分離膜を開発し、精密濾過膜、限外濾過膜として事業展開しています。この技術を応用しナノ濾過膜(NF膜)を作製し実用化することで、蒸留プロセスを置き換えられ、様々な工業プロセスの大幅な省エネルギー化が達成できると考えられることから開発に取り組みました。

目的

2018~2020年度に実施したNEDO先導研究では、溶剤系で使用できる耐溶剤性NF膜の基本的な製膜技術、モジュール化技術を開発することを目的としました。耐溶剤性NF膜は、溶剤系での膜分離プロセスに使用できることから、蒸留に頼らざるを得なかった従来の分離・濃縮プロセスに適用できる可能性があり、熱に不安定な物質の分離・濃縮にも適用可能です。この分離膜を実用化することにより、様々な工業プロセスの大幅な省エネルギー化が達成できると考えられます。この先導研究の成果を基に、現在実施中の戦略的省エネルギー技術革新プログラムでは、ユニチカ(株)と長瀬産業(株)が連携して、実用化、市場開拓に向けた検討を行います。用途分野としては①電子産業分野でのレジスト含有溶剤の再生、②高分子合成における反応溶媒再生の2分野を選定しました。

事業概要

ユニチカ(株)と神戸大学は2018年度から2年間実施したNEDO先導研究において、ナイロンNF膜の製膜技術、モジュール化技術を開発し、有機溶剤中に溶解した物質を分子の大きさで分離することができる耐溶剤性分離膜の基礎開発に成功しました。

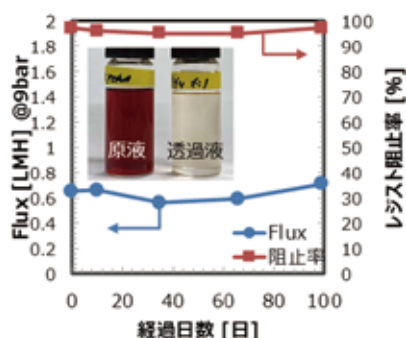


図1 開発した耐溶剤性NF膜のPGMEA中レジスト溶液阻止実験結果

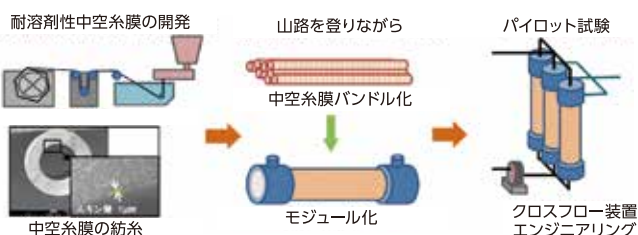


図2:本事業での実施内容

戦略的省エネルギー技術革新プログラム(以下、戦略省エネPG)では、この成果を基に、実用化に向けて、用途に応じた耐溶剤性NF膜とその膜モジュール開発、およびパイロット設備を用いた実用化開発を行います。

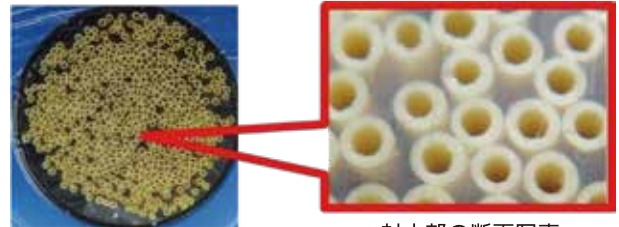
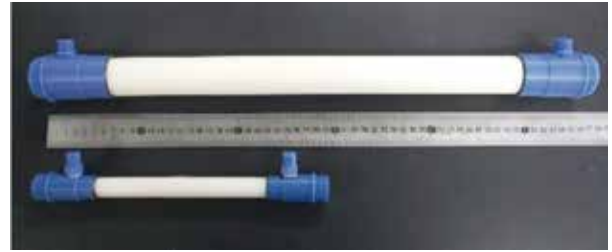
戦略省エネPGでの最終目標は、耐溶剤性NF膜を実際の工業プロセスで実用化するための、必要な要求性能の把握と達成、実液を使ったパイロット試験機でのデータ取得です。

そのためにユニチカ(株)は有機溶剤耐性NF膜のレジスト分離用途及び高分子合成プロセス廃液用途に向けたNF膜の製造方法の確立、量産方法の確立、及びモジュール製造技術の取得を行い、それらを用いた実液での基礎データ取得を行います。長瀬産業(株)は実用化開発に向けた実証試験のパートナーを選定し、パイロット試験機的设计・製造を行います。このように両社の連携により、事業化を加速します。

成 果

<NEDO先導研究>

1. TIPS法による有機溶剤超ろ過膜の開発
 - ・ ナイロン中空糸NF膜の製造方法を開発。
 - ・ ビタミンB₁₂(分子量1355)のMeOH溶液での透液量3LMH、阻止率90%以上を達成。
 - ・ モデル廃液でレジスト阻止率90%以上で溶剤再生が可能なNF膜を開発。
2. モジュール化技術の開発
 - ・ 基本的なモジュール作製方法を確立。
 - ・ トルエン、アセトン系でそれぞれ運転可能であることを確認。



封止部の断面写真

図3: 試作した耐溶剤性中空糸膜モジュール

<戦略省エネPG>

1. 有機溶剤分離用の中空糸膜の開発
 - ・ 中空糸NF膜の阻止率、流量の向上に成功。
 - ・ 中空糸NF膜量産化に向けた検討を開始。
2. 有機溶媒分離用のモジュールの開発
 - ・ 耐溶剤性の中空糸膜結束剤を選定。
 - ・ 試験用モジュールの安定的製造方法を開発(図3)。
3. 実用化に向けた技術アセスメント
 - ・ 電子産業分野での実廃液入手先と連携し実廃液でのレジスト阻止を確認。
 - ・ 高分子製造分野での実廃液入手先との連携。
4. パイロット装置でのレジスト洗浄液回収の実用化検討

今後の展望

具体的用途に向けた中空糸NF膜の紡糸方法、耐溶剤性膜モジュールの製造方法を早期に確立し、実際に膜モジュールでの性能評価を開始します。評価結果を検証し、実用可能な膜モジュールの作り込みを行います。その後、膜モジュールでの評価のスケールアップを行い、最終的にはオンサイトでのパイロット試験機による実証試験を実施します。

事業終了後2025年には分離膜モジュールの製品化、分離回収装置・システムの製品化を行う予定です。他用途への展開も見据えた開発を進め、2027年には他用途に向けた実証試験を本格的に行い、膜モジュール、装置・システムの普及を加速します。

本事業の耐溶剤性NF膜モジュールが実用化され普及することにより、従来蒸留法で行われてきた分離プロセスが置き換えられ、2030年には8.1万KLの原油削減効果を生み出すことができると期待されます。

お問い合わせ

ユニチカ(株)
〒611-0021 京都府宇治市宇治小桜23番地
TEL:0774-25-2228 FAX:0774-25-2780 URL:<http://www.unitika.co.jp/technology/>
Email:info-rd2@unitika.co.jp

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

〒212-8554 神奈川県川崎市幸区大宮町1310番 ミューザ川崎セントラルタワー
TEL:044-520-5100(代表) FAX:044-520-5103
<https://www.nedo.go.jp>