



Nafion™ (ナフィオン™) 材料の循環性に関する 事例研究

循環性に対するChemours (ケマーズ) のコミットメントは、持続可能なソリューションを開発し、削減・再利用・リサイクルを推進する取り組みのほか、顧客やステークホルダーとの協力で明確に表れています。Chemours (ケマーズ) は循環性を最優先することで、資源が効率的に管理され、廃棄物が最小限に抑えられ、環境への影響が低減された、より持続可能な未来に向けて取り組んでいます。

はじめに

Chemours (ケマーズ) は、ライフサイクルの全体像を把握したうえで、循環性の原則をビジネスモデルや製品設計に組み込むよう積極的に取り組んでいます。当社と顧客の事業活動における環境フットプリントを削減することの重要性を重視し、材料の削減、リサイクル、再利用、他の目的での利用を促進する革新的なソリューションを導入しています。

また、Chemours (ケマーズ) は、業界全体で循環性を促進するため、コラボレーションやパートナーシップにも参加しています。顧客やサプライヤーなどのステークホルダーと協力し、資源の

効率化と廃棄物の削減を推進する包括的なソリューションの開発を目指しています。

イオン交換における循環性

Nafion™ (ナフィオン™) イオン交換膜は、その性能と耐久性によって、クロールアルカリ用電解膜として選ばれています。Nafion™ (ナフィオン™) イオン交換膜は、エネルギー貯蔵、燃料電池、水の電気分解、超高純度の化学品製造、その他の特殊用途に最先端のソリューションを提供します。

イオン交換膜は、以下のような用途で使用されています。



エネルギー生産

水素を電気に変換する
燃料電池



水素製造

水を水素と酸素に変換する
水電解装置



水の浄化

電気透析による脱塩



先端エレクトロニクス製造

現代の集積回路製造に必要な
超高純度の特殊化学品の
製造と維持



エネルギー貯蔵

エネルギーをフロー電池に
貯蔵することで、
エネルギー供給網の安定化を図り、
再生可能エネルギーの利用を拡大



化学物質の製造

電気を使用した化学物質の
製造により、エネルギー効率を
改善し、副産物を低減。
塩素を製造する
クロールアルカリプロセスなど

世界全体が電化と脱炭素化へと向かっているため、本文書で取り上げる多くの用途の成長率は膜の供給能力を上回っています。

未使用材料への依存を減らし、循環型経済に貢献することを目的として、Chemours (ケマーズ) のNafion™ (ナフィオン™) 技術

チームは実現可能性研究を実施しました。研究の目的は、使用済みのクロールアルカリ (CA) 膜からNafion™ (ナフィオン™) ポリマーを分離、回収、精製、リサイクルすることが可能かどうかを判断することでした。

リサイクルプロセスの試験

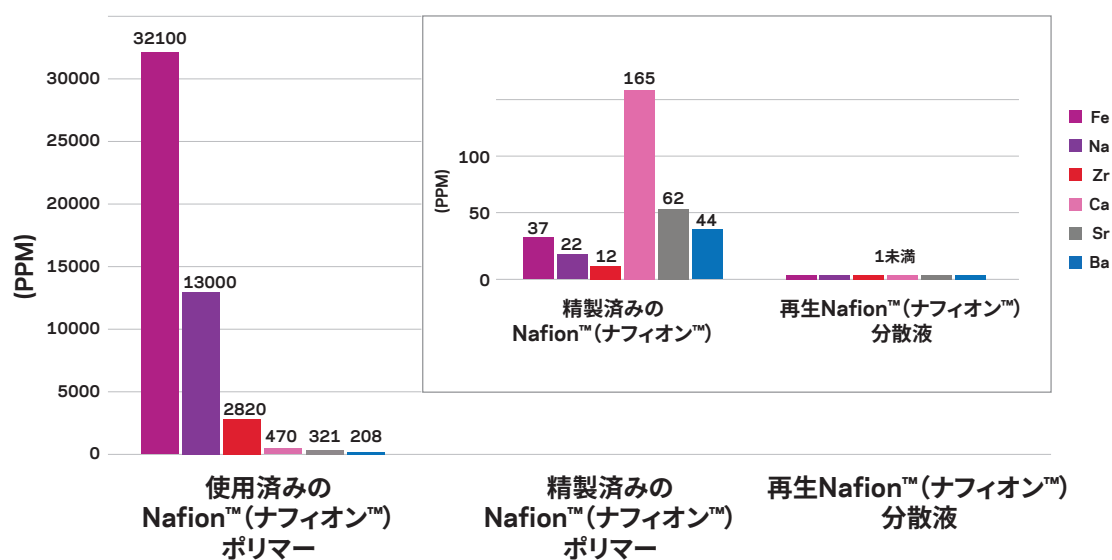
Nafion™ (ナフィオン™) イオン交換膜は、独自の組み合わせの特性を備えています。幅広い使用条件で優れた性能を発揮するように設計されたNafion™ (ナフィオン™) 膜は、クロールアルカリ用途でプロセスの中断やダウンタイムを最小限に抑え、安定した生産を実現し、エネルギー消費量を削減します。時間の経過とともに、不純物の蓄積により膜の性能が低下する場合があります。

Chemours (ケマーズ) のNafion™ (ナフィオン™) リサイクル研究の目的は、不純物を抽出し、膜を加工することで再生膜を得る

プロセスの技術的な実現可能性を判断し、その後その再生膜の特性を評価することでした。

この研究では、実際にクロールアルカリ (CA) プラントで使用されたN2030とN2050を顧客から収集しました。使用済みのCA膜から得られたポリマーには、鉄 (30,000 ppm超) やナトリウム (13,000 ppm) など、高レベルの不純物が含まれていました。また、低レベルではあるものの、他の汚染物質も見られました。複数の手順を含むプロセスを実施して得られた再生Nafion™ (ナフィオン™) 分散液に含まれる汚染物質は1 ppm未満でした。図1をご参照ください。

図1. リサイクルプロセスにおける不純物レベル



この研究により、他の膜成分からの汚染物質の除去は実現可能であることが実証され、再生CA膜を100%利用したポストインダストリアルNafion™ (ナフィオン™) 分散液に含まれる各汚染物質は1 ppm未満でした (表1をご参照ください)。研究で示された高い純度レベルは、標準的なNafion™ (ナフィオン™) 分散液

の純度および性能仕様と比較すると、特に優れていることが分かります。さらに、表2に示すとおり、未使用のポリマーから作られた膜と再生CAポリマーから作られた膜で、酸容量に顕著な違いはありませんでした。

表1. 不純物の仕様との比較

	標準的なNafion™ (ナフィオン™) 分散液の仕様	再生クロールアルカリ膜を100%利用した Nafion™ (ナフィオン™) 分散液
鉄 (ppm)	50未満	1未満
クロム (ppm)	50未満	1未満
ニッケル (ppm)	50未満	1未満
カリウム (ppm)	100未満	1未満

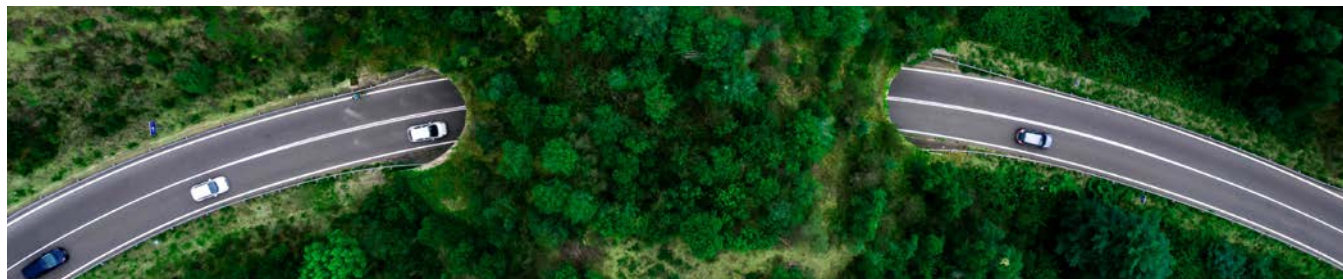


表2. 再生ポリマーから作られた膜と未使用材料の酸容量の比較

製品	総酸容量 (meq/g)
標準的なNafion™ (ナフィオン™) キャスト膜	0.95~1.10
再生CA膜を100%利用したポストインダストリアル Nafion™ (ナフィオン™) キャスト膜	1.03 ± 0.01

Chemours (ケマーズ) の研究開発チームは、使用済みの膜やさまざまな用途からNafion™ (ナフィオン™) アイオノマーをリサイクルする技術の模索を継続しています。

Nafion™ (ナフィオン™) ポリマーは、その高い化学的耐久性によって、ポリマーそのものを回収する極めてまれな機会をもたらします。

循環性に向けた取り組み

この研究で明らかとなったNafion™ (ナフィオン™) 膜の分離、回収、精製、リサイクルの実現可能性は、Chemours (ケマーズ) が顧客の持続可能性のニーズに応える革新的で高性能な製品を開発するうえで画期的な一歩です。一般的に、ポリマーは環境中で分解するのに非常に長い時間がかかります。

Chemours (ケマーズ) のNafion™ (ナフィオン™) 技術チームは、これらの業界がより安全でクリーンな世界に向けた変革の取り組みを実現できるようにする知識と専門性を有しています。こうした取り組みには、使用する資源の削減、既存の製品や材料の使用期間の長期化、廃棄物の削減、ポリマーの再利用とリサイクルの積極的な推進を通じた循環型経済のクローズドループの実現などが含まれます。

1 <https://www.theworldcounts.com/challenges/planet-earth/state-of-the-planet/overuse-of-resources-on-earth>

2 https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/1_report_cgr_global_2022.pdf

ここに記載した情報は、一般的な範囲の製品特性に従っています。本情報を仕様限界を定めるために使用したり、本情報のみを設計基準として使用したりしないでください。本情報は、Chemours (ケマーズ) が信頼できると判断した技術データに基づいています。技術的なスキルをお持ちの方が、ご自身の判断と責任において利用されることを目的としています。本情報は、本情報を参考にされるお客様ご自身がそれぞれの使用条件において健康上または安全上の問題がないことを十分に確認することをご理解いただけるものとして提供されています。製品の使用条件は当社の管理外であるため、Chemours (ケマーズ) は本情報の利用に関して、および本情報に依拠して得た結果に関して、明示または黙示を問わず、いかなる保証も行わず、またいかなる義務または責任も負いません。本情報の開示は、Chemours (ケマーズ) または第三者の特許に基づく運用を許可したり、かかる特許の侵害を推奨したりするものではありません。

医療用途について：医療用途に関する制約事項については、Chemours (ケマーズ) の担当者にお問い合わせください。

Nafion™ (ナフィオン™) の詳細については、
以下までお問い合わせください。
The Chemours Company (ケマーズ)
Global Customer Service for IXM
(IXM担当グローバルカスタマーサービス)
22828 NC Highway 87 W
Fayetteville, NC 28306, USA

電話 (米国) : (800) 283-2493
ファックス : (302) 861-3736
電子メール : customerservice.nafion@chemours.com
ウェブサイト : chemours.com/Nafion

© 2023 The Chemours Company FC, LLC. Nafion™および関連するロゴは、The Chemours Company FC, LLCの商標または著作権です。Chemours™およびChemoursのロゴは、The Chemours Companyの商標です。

C-11959(10/23)