



Nafion™

イオン  
交換材料

製品資料P-01

# イオン交換膜 製品概要

現代の極めて要求の厳しい用途を  
可能にする技術。



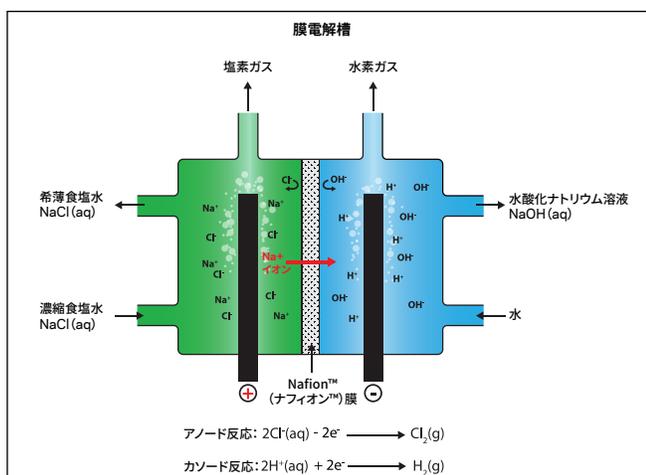
## 製品情報

### はじめに

Nafion™ (ナフィオン™) 膜は、イオン交換ポリマーから作られます。パーフルオロポリマーは、Teflon™ (テフロン™) ふっ素樹脂と同様の化学安定性と熱安定性を提供します。ポリマー構造の一部であるパーフルオロ陽イオン交換基は、多くの陽イオンと極性化合物に対する透過性を提供しつつ、陰イオンと無極性種の移動をほぼ完全に遮断します。そのため、これらのポリマーから作られる膜は、透過する材料のサイズと電気特性によって移動を定義し、材料を選択的に透過させるために使用されます。

Nafion™ (ナフィオン™) 膜はポリマー薄膜で、通常化学的な耐久性のある繊維で強化されています。この膜は、さまざまな用途で分離膜として有用です。一般的な膜プロセスでは、1つ以上の成分を含む溶剤が膜の片側に接触します。通常、膜には、他の成分よりもある1つの成分に対する透過性があります。透過させたい成分は、濃度差、電位、または静水圧といった駆動力の影響を受けて、膜を通して移動します。

### 図1. クロールアルカリ電解におけるNafion™ (ナフィオン™) 膜



### 塩素・水酸化ナトリウム製造用のNafion™ (ナフィオン™) 膜

Nafion™ (ナフィオン™) 膜の主な用途は、電気分解による塩素および水酸化ナトリウムの製造です (図1を参照)。この技術は環境に優しく、従来の水銀や隔膜技術に比べて運用コスト面で大きな利点があるため、塩素および水酸化ナトリウムの製造に推奨される手法となっています。

Chemours (ケマーズ) は、10年にわたる研究開発を経て、1969年に世界で初めてパーフルオロイオン交換膜製品を発売しました。Nafion™ (ナフィオン™) 膜は、1975年に初めて商用のクロールアルカリ工場で使用されました。

Nafion™ (ナフィオン™) 900および2000シリーズの膜は、塩素と水酸化ナトリウム (NaOH) の製造で最適な性能を発揮するように設計されています。これらの膜は、スルホン酸ポリマー層とカルボン酸ポリマー層を持つ複合膜で、補強されています (図2を参照)。さらに、膜からのガスリリース特性向上のため、表面が改質されています。表1と表2に、水酸化ナトリウムの製造に使用されるクロールアルカリ膜の説明と実験室における電解槽の性能を示します。

Nafion™ (ナフィオン™) 400および500シリーズの膜は補強されたスルホン酸ポリマー膜で、希薄な水酸化ナトリウムおよび水酸化カリウム (KOH) 製造用に設計されています。Nafion™ (ナフィオン™) 500シリーズの膜は、ガスリリース特性の向上のため、両側の表面が改質されています。

KOH工程での推奨事項は、NaOH工程での推奨事項とは異なります。技術資料T-09「KOH製造用のNafion™ (ナフィオン™) パーフルオロ膜」をご参照ください。

図2. Nafion™ (ナフィオン™) の構造

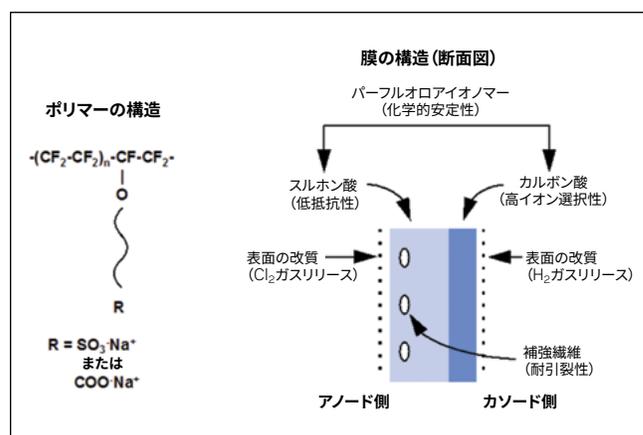


表1. 塩素・水酸化ナトリウム製造用のNafion™ (ナフィオン™) 膜の特徴

膜タイプ	特徴
Nafion™ (ナフィオン™) N966	強度が非常に高いため取り扱いが容易で、オペレーション異常が発生しても物理的な影響を受けにくい。
Nafion™ (ナフィオン™) N982	食塩水の条件が厳しい場合でも、優れた性能を発揮することが実証されているポリマー。優れた耐久性を備え、長期的に安定した性能が実証されている。
Nafion™ (ナフィオン™) N2030	Nafion™ (ナフィオン™) N982と同等の強度を持つ実証済みポリマー。低電圧に対応。
Nafion™ (ナフィオン™) N2050	Nafion™ (ナフィオン™) N2030と同等のイオン交換ポリマー、補強材を使用。低電圧に対応。
Nafion™ (ナフィオン™) NE2060	最も低電圧のNafion™ (ナフィオン™) 膜。新しい高弾性補強材と最適化されたイオン交換ポリマーを使用。

注：すべての膜はガスリリースのためにアノード側とカソード側の表面が改質されており、ファイナイトおよびゼロギャップ用途で使用できます。

表2. 実験室での性能比較

膜ファミリー	試験条件	膜タイプ	セル電圧 (V)	電流効率 (%)
高耐久性	従来の0.0045 m <sup>2</sup> 試験用電解セル、4 kA/m <sup>2</sup>	Nafion™ (ナフィオン™) N966	3.30未満	96超
		Nafion™ (ナフィオン™) N982	3.15未満	96超
高性能	最新の0.01 m <sup>2</sup> 試験用電解セル、6 kA/m <sup>2</sup>	Nafion™ (ナフィオン™) N2030	3.02未満	96超
		Nafion™ (ナフィオン™) N2050	2.96未満	96超
		Nafion™ (ナフィオン™) NE2060	2.92未満	96超

条件：ギャップ0 mm、DSAアノード32% NaOH、陽極液200 g/L、90 °C。

### Nafion™ (ナフィオン™) 膜のその他の用途

Nafion™ (ナフィオン™) 膜のその他の用途には、電気化学合成、水電解、廃酸再生、金属イオン回収、燃料電池などがあります。Nafion™ (ナフィオン™) 膜の多様な最終用途に対応するため、次のようなさまざまな工程別の膜が開発されています。

- Nafion™ (ナフィオン™) 100、200、1000シリーズのスルホン酸塩膜は、 $H_2O$ 電気分解および燃料電池に使用されます。
- Nafion™ (ナフィオン™) 400シリーズは補強スルホン酸膜で、廃酸再生、金属イオン回収、HCl電気分解、8~10% NaOHの製造、30~32% KOHの製造によく使用されます。

## Nafion™ (ナフィオン™) 膜の提供形態

Nafion™ (ナフィオン™) 膜は、使用用途に応じてさまざまな形態で提供されています。たとえば、H<sup>+</sup>、Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>など、異なるイオン型のNafion™ (ナフィオン™) 膜があります。同様に、膜は乾式、湿式 (WXおよびPW)、強化乾式 (TX) など、異なる前処理状態で提供されています。

お客様の用途で利用可能な形態の膜の詳細と膜の選択における技術的なサポートについては、Nafion™ (ナフィオン™) 膜担当者にお問い合わせください。<sup>1</sup>

## サイズおよびパッケージ

Nafion™ (ナフィオン™) 膜は、ご注文に応じて、幅1.5メートル、長さ4メートルまでのサイズで提供しています。

乾式シートはファイバーボードチューブに巻き付け、ポリエチレンシートで包み、プラスチックチューブに入れて出荷されます。

WX膜は、pH 10の溶液で湿らせて出荷されます。PW膜は、中性pHの溶液で湿らせて出荷されます。小型シートは、ポリエチレン製パウチに密閉し、木製コンテナで平らな状態で出荷されます。大型シートは、プラスチックチューブに巻き付け、ポリエチレンシートで包み、防水性のプラスチック製コンテナに入れて出荷されます。

TX膜は、ポリエチレンで覆われたファイバーボードチューブに巻き付け、ポリエチレンシートで包み、プラスチック製コンテナに入れて、乾いた状態で出荷されます。

## Nafion™ (ナフィオン™) 膜を使用したクロールアルカリ製造

クロールアルカリ製造におけるNafion™ (ナフィオン™) 膜の使用に関する詳細情報は、技術資料T-10「Nafion™ (ナフィオン™) 膜ユーザーガイド」をご参照ください。



<sup>1</sup> 特定の形態のNafion™ (ナフィオン™) に関する詳細情報が記載されているその他のリソース:

Dry H<sup>+</sup> - 技術資料T-08「Nafion™ (ナフィオン™) 水素型膜膨張」

Dry Na<sup>+</sup> - 技術資料T-06「アルカリ水中のNafion™ (ナフィオン™) ナトリウム型膜膨張」

WX - 技術資料T-04「Nafion™ (ナフィオン™) 膜WX製品」

K<sup>+</sup> - 技術資料T-09「KOH製造用のNafion™ (ナフィオン™) パーフルオロ膜」

TX - 技術資料T-05「Nafion™ (ナフィオン™) 膜TX製品」

## Nafion™ (ナフィオン™) イオン交換材料の利点

Nafion™ (ナフィオン™) 膜は、コストとダウンタイムの削減というプレッシャーに直面しているお客様が製品や工場を最大限に活用するために必要とする効率性と信頼性を提供します。

**優れたコスト効率：**Nafion™ (ナフィオン™) 膜は、膜の耐用年数を通して優れた電圧性能と電流効率性能を提供するように設計されているため、製造コストの効率を改善できます。機械的耐久性と安定した性能により、プロセスの中断やメンテナンスによるダウンタイムが削減され、総所有コストの削減につながります。

**経験：**イオン交換膜の発明者であるChemours (ケマーズ) には、50年を超える知識と経験があります。適切な設計と品質を備えた膜をお客様にお届けいたします。

**信頼性：**Chemours (ケマーズ) には、Chemours (ケマーズ) の支援のもとで完全に統合されたサプライチェーンがあり、高品質の上流原料を入手する手段が確保されています。そのため、お客様が必要なときにいつでもNafion™ (ナフィオン™) 膜を供給できる信頼性と安定性を備えています。

**サポート：**ご購入前のご相談から、膜の設置、技術的なトラブルシューティング、定期的な現場訪問まで、専任の技術サービスチームが適切な膜を選択して性能を長期的に最適化するサポートをいたします。

今、未来に向けて行動する時です。  
ともに取り組んでいきましょう。

Nafion.comをご覧くださいか、以下の技術担当者までお問い合わせください。

米国およびカナダ	.....+1 844 773 2436
.....	.....または+1 302 773 1000
アジア太平洋地域 (北部)	.....+86 400 8056 528
アジア太平洋地域 (南部)	.....+91 124 479 7400
欧州/中東/アフリカ	.....+41 22 719 1500
ブラジル	.....0800 110 728
メキシコ	.....1 800 737 5623
.....	.....または+55 55 5125 4907 (DF)

### 電気分解用途でのNafion™ (ナフィオン™) 膜のその他の利点

- 耐久性
- 高性能
- 苛性および低電圧環境で動作
- 長期間にわたって特性を維持
- 断続的な再生可能エネルギーが使用される用途に最適



ここに記載した情報は、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無償で提供しています。Chemours (ケマーズ) は本情報の利用に関して、明示または黙示を問わず、いかなる保証も行わず、またいかなる責任も負いません。本内容は、いかなる特許または商標に基づく運用を許可したり、それら特許または商標の侵害を推奨したりするものではありません。

© 2022 The Chemours Company FC, LLC. Nafion™, Teflon™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。