

# Nitto

Innovation for Customers

## メンブレン製品 MEMBRANE



# Nitto

Innovation for Customers

### 日東電工株式会社

〒108-0075 東京都港区港南1丁目2番70号品川シーズンテラス26F

TEL:03-6632-2101 FAX:03-6632-2025 <https://www.nitto.com/jp/ja/>

製品に関するお問い合わせ: フリーダイヤル 0120-112-387

カタログコード: 20040 2020年1月発行

0402F10 ©  
1902P05 ©  
2001R05

# 美しい水を生み出す、しなやかな技

Nittoの高分子分離膜技術は、

水資源の確保および水や薬品などの分離・精製・濃縮に大きく貢献しています。

分子設計技術、高分子合成技術、製膜技術などさまざまな技術をクロスオーバーさせ、

半導体超純水から海水の淡水化、排水処理や排水の再生・再利用など、

Nittoがサポートする美しい水は数限りなくあります。

美しい水を限りなく提供するために、そして世界中の人々の生活を支えるために、

Nittoのメンブレン製品が活躍しています。



## CONTENTS

各膜分離法の位置づけと、その用途	3
各分離膜の原理	4
スパイラル型膜エレメント RO/NF/UF	6
キャピラリー型膜モジュール UF	7
製品導入事例／製品用途例(海水淡水化システムフロー)	8
滋賀事業所のご案内	9
Nittoグループ膜製品の研究・開発と生産体制	10
ハイドロノーティクス社のご案内	10
グローバルネットワーク	11



## 各膜分離法の位置づけと、その用途

分離膜を使用することにより、例えば海水から塩分を除去し真水を取り出すように、水や溶液に含まれる物質をろ過、分離、精製、濃縮することができます。

分離膜は分離対象物質の大きさにより精密ろ過膜(MF膜)、限外ろ過膜(UF膜)、ナノフィルトレーション膜(NF膜)、逆浸透膜(RO膜)に分類されます。

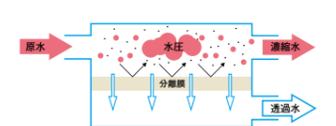
また、分離膜の操作方式にはクロスフロー方式と全量ろ過方式の2種類があります。

Nittoの分離膜エレメントは主にクロスフロー方式を採用しています。

### ■ 分離膜の適用領域と対象物質

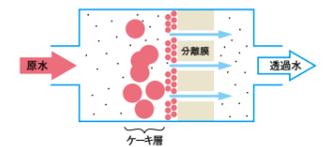
寸法	0.1 (nm)	1 (nm)	10 (nm)	10 <sup>2</sup> (nm)	10 <sup>3</sup> (nm)	10 <sup>4</sup> (nm)
(μm)	0.0001	0.001	0.01	0.1	1	10
(m)	10 <sup>-10</sup>	10 <sup>-9</sup>	10 <sup>-8</sup>	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-5</sup>
膜の種類	逆浸透(RO)膜		ナノろ過(NF)膜		限外ろ過(UF)膜	
					精密ろ過(MF)膜	
分離対象物質	イオン ● H <sub>2</sub> O ● Cl <sup>-</sup> ● NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ● OH <sup>-</sup> ● k <sup>+</sup> ● Na <sup>+</sup> ● Ca <sup>2+</sup> ● Mg <sup>2+</sup> (水和イオン直径)	たんぱく質 ● シュークロース ● ビタミンB ● インスリン ● チトクロムC ペブシン アルブミン γ-グロブリン	ウイルス ● 小児麻疹 ● ポリオ ● 日本脳炎 ● A型肝炎 ● インフルエンザ ● 天然痘 コロイドシリカ	細菌 ● シュードモナス・デミキュータ ● チフス菌 ● コレラ菌 ● ジアルジア ● 大腸菌 ● クリプトスポリジウム ● 赤痢菌	藻類・泥	トリハロメタン

### ■ 膜透過操作方式の原理



#### クロスフロー方式

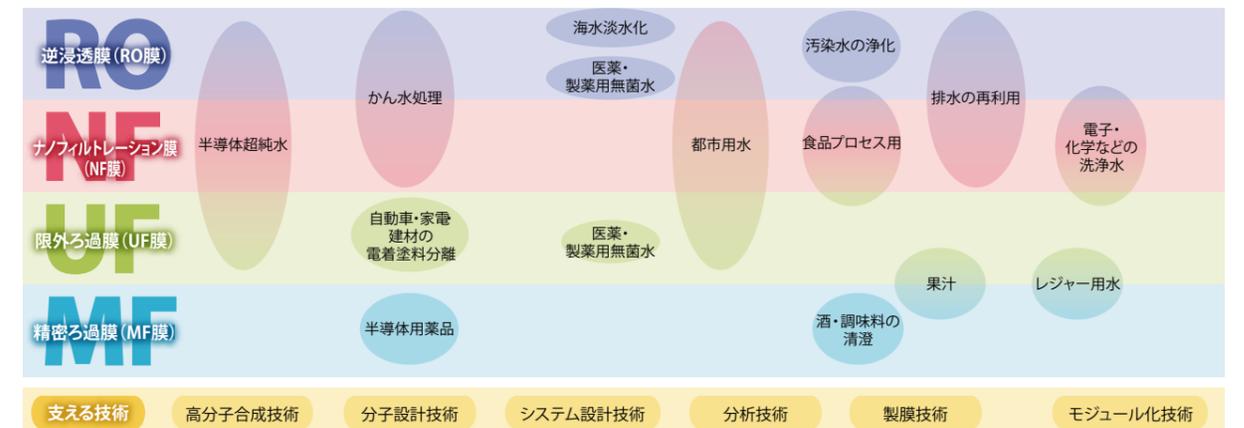
膜面に平行流として一定流速で原水を供給し、透過水と濃縮水に分離する方式。膜表面でのゲル層、ケーキ層の生成を抑制し、安定した透過水量と除去性能が得られる。



#### 全量ろ過方式

膜を介して透過水のみを取り出す方式。家庭用の浄水器などのディスポーザブルタイプや、バッチ式の処理に使用される。

### ■ 分離膜の用途



支える技術   高分子合成技術   分子設計技術   システム設計技術   分析技術   製膜技術   モジュール化技術

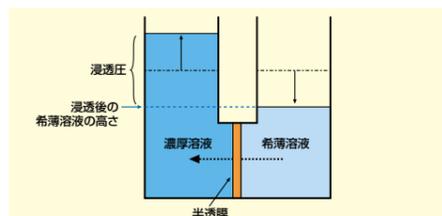
# 各分離膜の原理

## RO / NF

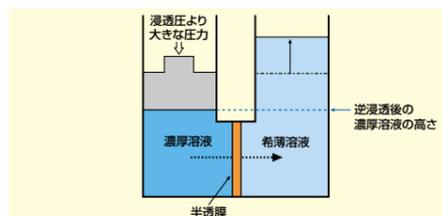
### 逆浸透 (RO) / ナノフィルトレーション (NF)

半透膜で仕切られた容器に濃厚溶液と希薄溶液を入れると、浸透圧の差によって希薄溶液側の溶媒が濃厚溶液側に半透膜を通過して移行し、両溶液の濃度が一定になろうとします(図1)。この現象を「浸透」といいます。「逆浸透」(RO: Reverse Osmosis)とは、濃厚溶液側に浸透圧より大きな圧力を加えることによって、半透膜を通して溶媒を濃厚溶液側から希薄溶液側に移行させることです(図2)。この逆浸透の原理を膜分離に利用したのが逆浸透膜モジュールです。

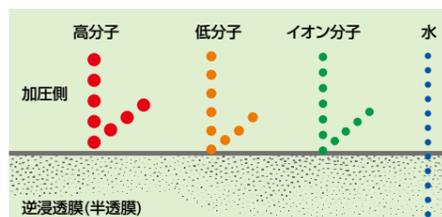
また、NF膜(Nano Filtration)は、RO膜の一種です。Na<sup>+</sup>、Cl<sup>-</sup>のような1価イオンは選択的に通しますが、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>のような多価イオンや色素成分などの有価物を阻止します。



(図1) 浸透の原理



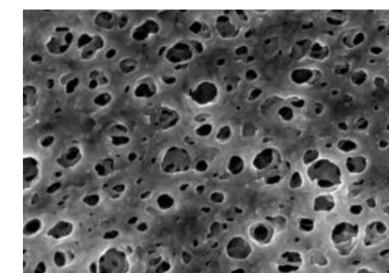
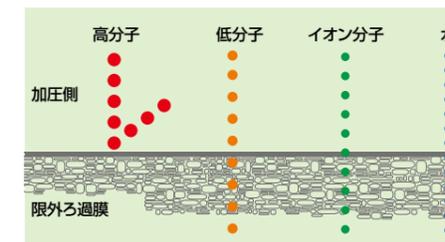
(図2) 逆浸透の原理



## UF

### 限外ろ過 (UF)

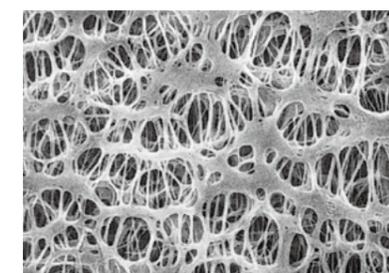
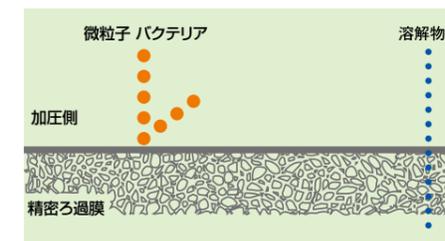
分子量1,000~300,000程度の高分子量物質などを対象とした膜による分離を限外ろ過 (UF:Ultrafiltration) といいます。限外ろ過膜は、スキン層とスポンジ層からなる非対称膜で、高分子量物質は透過させずに、水、イオン分子、低分子量物質を透過させ、特に透水性にすぐれています。



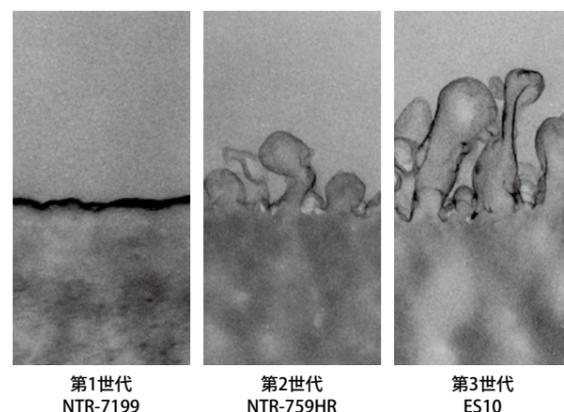
## MF

### 精密ろ過 (MF)

精密ろ過 (MF:Microfiltration) は、限外ろ過よりもさらにふるいの目を大きくしたもので、通常ろ過と限外ろ過の間に位置しています。液体中に含まれる0.05~10μmの微粒子の分離を対象としています。



### 逆浸透膜の歴史 (7199~759HR~ESシリーズ) 説明

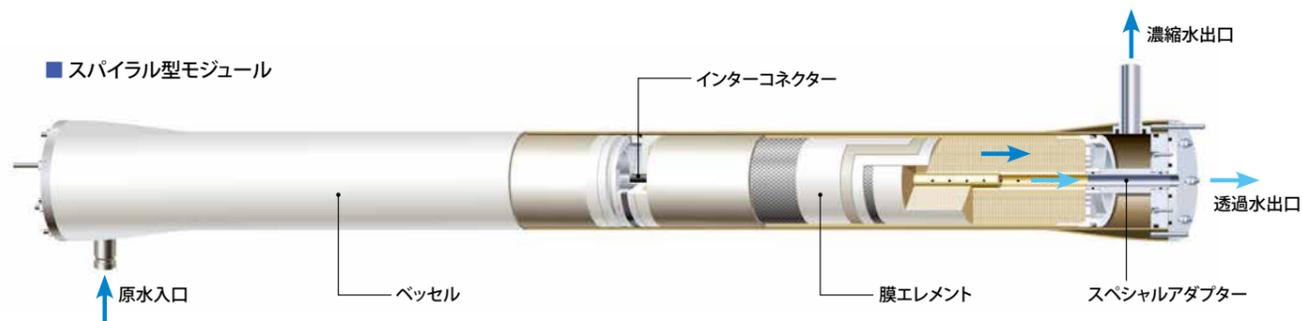


↑ スキン層部  
↓ UF支持膜部

1972年に現在の主流である複合逆浸透膜が開発されて以来、操作圧の低圧化が進み、1.5MPaで操作することができる高阻止率の架橋ポリアミド系低圧複合逆浸透膜が開発され (NTR-759HR)、使用用途が かん水の脱塩から、食品等での有効成分の濃縮や各種排水処理、超純水の製造など大幅に増加しました。Nittoではさらなる操作圧の低圧化を行うため NTR-759HR スキン層のひだ状構造に着目し、ひだ状構造の成長をコントロールし大幅に表面積を増加させることにより操作圧の超低圧化 (=一定圧での透過水量の増加) を達成しました (ESシリーズ)。NittoのESシリーズは超純水製造における超低圧逆浸透膜の世界スタンダードとなっています。

# スパイラル型膜エレメント

## RO / NF / UF



平膜シートをのり巻き状にしたものをスパイラル型膜エレメントといい、これを耐圧容器(ベッセル)に挿入し、モジュールとして使用します。

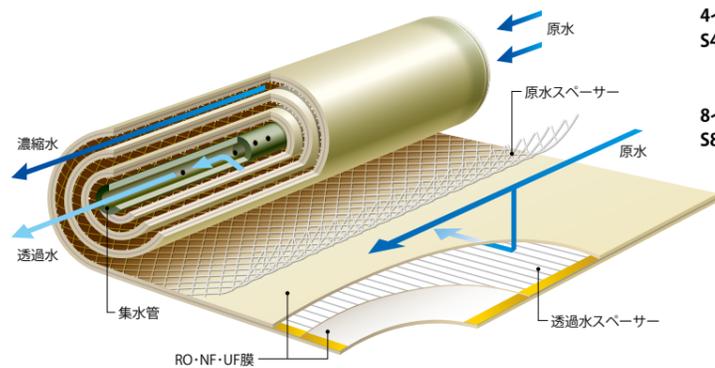
### 膜材質とその特長

- 芳香族ポリアミド系: 低圧化・高阻止率を実現
- ポリビニルアルコール系: 高透過性にすぐれる
- スルホン化ポリエーテルスルホン系: NF膜でスキン層に荷電性を有する

### 特長

- 単位面積あたりの膜面積が大きく、コンパクトで透過性にすぐれています。
- 操作圧力の低圧化の実現により、RO装置の省エネルギー化に貢献します。
- 海水の淡水化、超純水製造、食品の分離・濃縮など、用途に応じて、膜材質、エレメント構造、構成部材などを最適化しています。
- エレメント単位での交換が可能です。

### スパイラル型膜エレメントの構造



### 用途例

- 海水の淡水化(飲料水、工業用水など)
- かん水の脱塩(飲料水、工業用水など)
- ボイラー用水の製造
- 半導体製造など電子産業用の超純水製造(一次純水、サブシステム、回収システム)
- 製薬・医薬用無菌水の製造
- 排水の再利用(下水の高度処理、一般産業排水処理)
- 医薬、食品、化学工業における分離・精製・濃縮
- 有害物質の除去(ホウ素、ヒ素等)

### スパイラル型エレメントサイズ

2インチエレメント  
(各種試験用)  
S2=φ61×1,016mm

4インチエレメント  
S4=φ99.5×1,016mm

8インチエレメント  
S8=φ201×1,016mm



# キャピラリー型膜モジュール

## UF



中空糸状の膜からなるモジュールです。単位容積あたりの膜面積が極めて大きく、コンパクトで、透過能力にすぐれています。

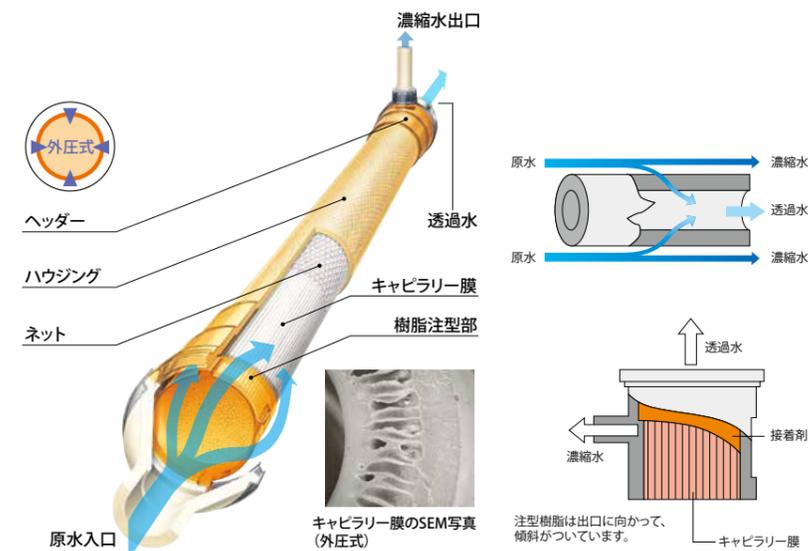
### 特長

- 膜材質は、物理的・化学的な強度にすぐれたポリスルホン樹脂を採用。分面性がシャープで、高透過水量を実現しました。
- 膜は非対称ダブルスキン構造により、注型樹脂の含浸度合いが高く、はく離にも強くなっています。
- モジュール構造は流体力学的に最適な設計で、液や気泡のたまりがない独自の構造のため、多孔質膜内部へ菌やSS (Suspended Solid=懸濁物質) が入り込みません。

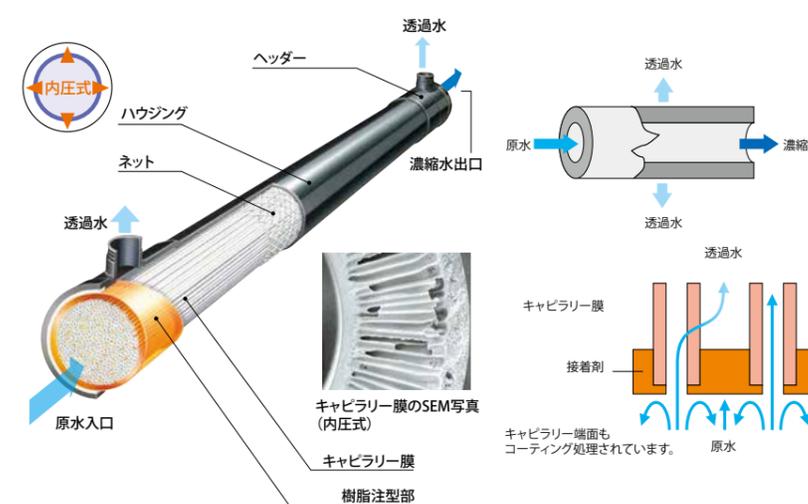
### 用途例

- 半導体製造など電子産業用の超純水製造
- 製薬・医薬用無菌水の製造
- 医薬、食品、化学工業における分離・精製・濃縮

### 外圧式キャピラリー型膜モジュール



### 内圧式キャピラリー型膜モジュール



# 製品導入事例

## ■ 食品プロセス



青森

## ■ 排水の回収



シンガポール (Public Utility Board)

## ■ 表流水の浄化



オランダ/ヒームスカーク

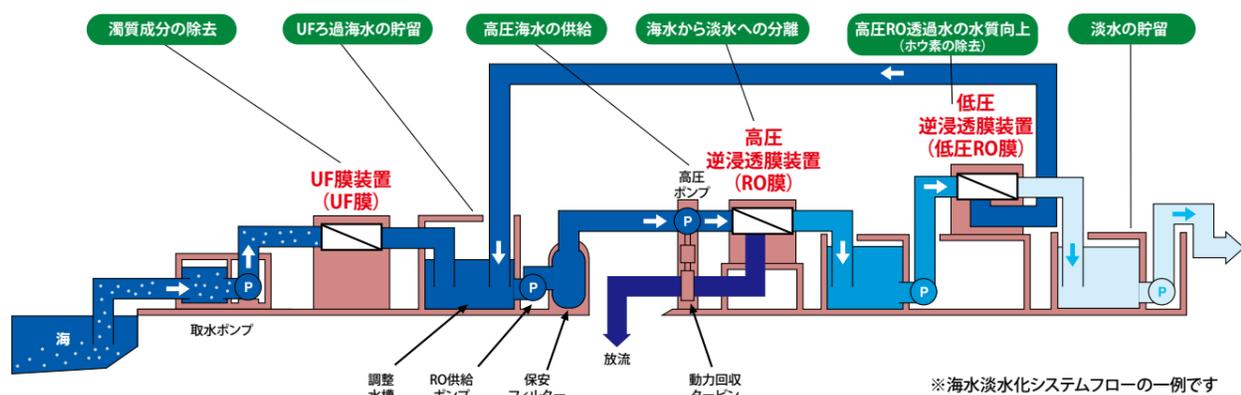
## ■ 海水の淡水化



沖縄/北谷

# 製品用途例：海水淡水化システムフロー

Nittoグループの膜製品は海水淡水化プラントをはじめ、都市下水の再生・再利用プラント、医薬・食品プロセスなどの多くの分離・精製工程で使用されています。



# 膜分離技術で地球の未来を支える 滋賀事業所

滋賀事業所は、日本初の高分子分離膜(メンブレン) 専門工場として創立しました。恵まれた自然環境の中、研究・開発、生産、品質管理の各部門に最新の設備を配し、一貫した体制でさまざまなニーズに応えるメンブレン製品を提供しています。メンブレン・テクノロジーにいち早く取り組み、分子設計技術、高分子合成技術、製膜技術、膜モジュール化技術、さらにシステム設計技術、分析技術をクロスオーバーさせ、膜分離技術を発展させてきました。現在、滋賀事業所ではイオン類を分離する逆浸透膜 (RO, NF)、高分子量物質を分離する限外ろ過膜 (UF) などを製造しています。これらの分離膜はスパイラル (のり巻き状)、キャピラリー (中空糸状) などのモジュールで製品化されています。これら膜の機能を活かした数多くの製品は、海水の淡水化をはじめとして、世界中の人々の生活に貢献しています。

■ 一貫した体制で  
多様なニーズに応える  
メンブレン製品を提供



## 事業所概要

所在地: 〒525-0042  
滋賀県草津市山寺町字笹谷61番7号  
TEL: 077-562-7711 (代)  
FAX: 077-565-3515  
ISO認証規格: ISO 9001:2008 (品質)  
ISO 14001:2004 (環境)

# Nittoグループ膜製品の研究・開発と生産体制

メンブレン事業は、滋賀事業所・ハイドロノーティクス社(100%子会社、本社米国)・中国上海の3生産拠点、および20カ所以上のセールス・テクニカルサービス拠点と2つの研究・開発拠点を配置。事業の本部機能を米国に置き、迅速な意思決定のもとグローバル一体運営で事業を展開しています。



# 逆浸透膜の世界的ブランド ハイドロノーティクス

1963年設立のハイドロノーティクス社は、米国カリフォルニア州オーシャンサイド市に拠点を置くNittoの100%出資の現地法人です。1970年からRO(逆浸透膜)を使った水処理分野に参入。1987年にNittoグループに加わった同社は、欧米を中心とした海外向けの製品供給をハイドロノーティクスブランドで行う重要な生産拠点です。またスパイラル型逆浸透膜モジュールの開発やそれらを用いた海水淡水化・かん水脱塩などのアプリケーション技術開発を行う開発拠点でもあります。品質面では1996年にISO 9001の認証を取得し、Nittoグループ内で同一の品質システムに基づいて開発・生産が行われています。

ハイドロノーティクス社の製品は世界7大陸で利用され、特に海水淡水化、排水再利用の逆浸透膜では世界有数のシェアを有しています。



## グローバルネットワーク

### AMERICA

① Hydranautics Headquarters (CA)  
TEL: 1-760-901-2500 FAX: 1-760-901-2578

### EUROPE/MIDDLE EAST

① Hydranautics European Headquarters  
TEL: 34-93-473-1722 FAX: 34-93-473-1485  
② Hydranautics Middle East (Dubai)  
TEL: 971-4-889-5806 FAX: 971-4-889-5807

### ASIA/OCEANIA

① Nitto Denko Corporation, Head Office  
TEL: 81-6-7632-2101 FAX: 81-6-7632-2102  
② Hydranautics South East Asia  
TEL: 65-6223-8277 FAX: 65-6223-8239  
③ Nitto Denko (Taiwan) Corp.  
TEL: 886-7-821-3106 FAX: 886-7-821-3155  
④ Hydranautics Australia  
TEL: 65-6223-8277 FAX: 65-6223-8239  
⑤ Hydranautics India  
TEL: 91-22-4003-0500  
⑥ Nitto (China) New Materials Co., Ltd.  
TEL: 86-21-5208-1777 FAX: 86-21-5208-2858  
⑦ Nitto Denko (Shanghai Songjiang) Co., Ltd.  
TEL: 86-21-5774-2184 FAX: 86-21-5774-2185  
⑧ Nitto Denko Corporation, Tokyo Sales Branch  
TEL: 81-3-6632-2101 FAX: 81-3-6632-2025  
⑨ Nitto Denko Corporation, Shiga Plant  
TEL: 81-77-562-7711 FAX: 81-77-565-3515

Nitto Webサイトのアドレスは「[www.nitto.com/jp/ja/](http://www.nitto.com/jp/ja/)」です。

- このカタログ内容は、2020年1月現在のものです。
- このカタログに記載の内容は、改良などの都合により予告なく変更することがありますので、あらかじめご了承ください。
- このカタログの文章・画像などの所有権は日東電工株式会社にあります。
- 当社の使用目的以外にこの文章を使用される場合は事前にご相談ください。当社に無断の複写、転載は固くお断りいたします。
- 尚、本資料のデータは、測定値であり保証値ではありません。
- このカタログに書かれた用途例は、あくまでも一例です。お使いになる時は確認してからお使いください。