



Liqui-Cel™
Membrane Contactors

スタートアップガイド

3M™ Liqui-Cel™ EXFシリーズ 分離膜モジュール 3M™ Liqui-Cel™ SPシリーズ 分離膜モジュール

3M™ Liqui-Cel™ EXF and SP Series Membrane Contactor

- 2.5x8
- 4x13
- 4x28
- 6x28
- 8x20
- 8x40
- 8x80
- 10x28
- 14x28
- 14x40

スタートアップの前に、適切に設置する必要があります。

ご使用前に、「設計と操作ガイドライン」の安全に関する情報を必ずお読みのうえ、正しく安全にお使いください。

「設計と操作ガイドライン」は弊社ホームページにあります(https://www.3mcompany.jp/3M/ja_JP/liquicel-jp/)。このマニュアルのすべての安全情報、警告、および指示を理解いただき、それに従ってください。すべての警告や指示に従わない場合、怪我や物的損害を引き起こす可能性があります。将来の参照のためにこの説明書は大切に保管をお願いいたします。

使用目的および製品選定について

3M™ Liqui-Cel™ 分離膜モジュール（以下、分離膜モジュール）は、液体からの脱気や気泡を除去、および液体にガスを溶解させるための製品です。分離膜モジュールは、該当する製品の説明書および仕様書に従って、工業用液体の工業的分離用途にのみ使用されます。一部の分離膜モジュールは、食品・飲料用途にも使用可能です。該当する製品の説明書とデータシートに従い、分離膜モジュールをご使用ください。食品および飲料製造で使用する場合には当社にお問い合わせください。また、最終的な水の殺菌工程の上流で、様々な医薬品製造等に使用される原水処理にも使用できます。多くの要因が製品の使用条件に影響を与える可能性がありますので、お客様ご自身が、それぞれのアプリケーションで適切なリスク評価を行い、目的とするアプリケーションに適しているかどうかを判断してください。

使用上の制限事項：

3Mでは、他のアプリケーションを評価しておらず、安全ではないまたは意図しない状況を招く可能性があることから、製品を本書記載のアプリケーション以外のアプリケーションに使用しないことを推奨します。3M製品、3M製品からの抽出物または溶出物が医療機器、医薬品、化粧品、飲食物の添加物またはサプリメントの一部となる、またはそれらに残存する可能性のあるような方法または、生命維持を目的とした医療アプリケーション、体内で体液や組織との長時間の接触を伴うアプリケーションには決して使用しないでください。

もし、製品を制限対象になっているアプリケーションに使用することを検討している場合は、まず、ご検討のアプリケーションに関する情報を当社に連絡いただき、供給にあたっての当社の事前承認をご依頼ください。

お客様の工程において、爆発性、可燃性、毒性、酸化性の液体またはガスが、分離膜モジュールまたはシステム内で危険な濃度になる可能性がある場合は、ご使用前に当社にご相談ください。

食品での使用について

3M™ Liqui-Cel™ EXFシリーズ分離膜モジュールには、FDA（*1）CFR（*2）Title 21に規定される材料で構成および食品衛生法の第18条に基づき、昭和34年厚生省告示第370号（食品・添加物等の規格基準）の第3に器具及び容器包装の規格及び試験法の基準に適合した製品があります。詳しくは当社の担当者にご確認ください。

(*1) FDA: アメリカ食品医薬品局 (Food and Drug Administration)

(*2) CFR: 連邦規則集 (Code of Federal Regulation)

ステップ:

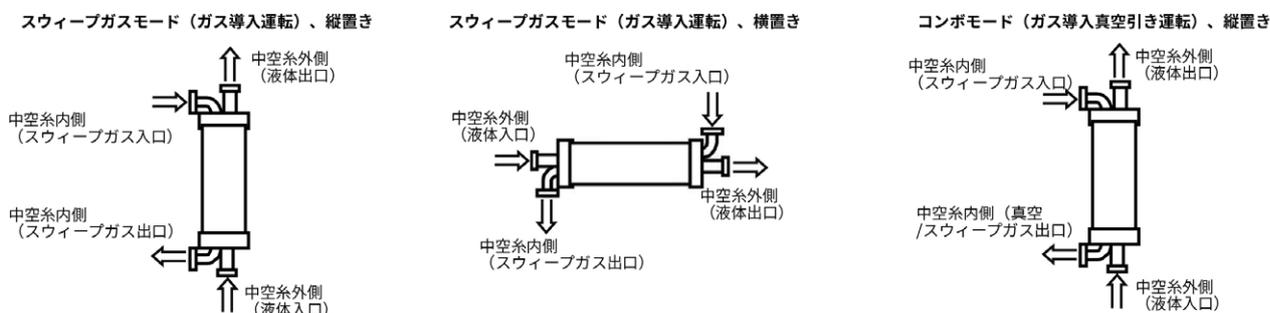
1. 水にガスを溶存させる時にはスweepガスモードのみで操作してください。
2. 分離膜モジュールは水平（横置き）もしくは垂直（縦置き）設置してください。垂直に設置する場合は、ドレーン水の排水口は分離膜モジュールの下部になるように設置してください。水平に設置する場合には、ドレーン水の排水口は下向きに設置してください。
3. 操作時モードと接続については以下のスタートアップガイドを参照してください。

重要:

- 液体の圧力は常にガスの圧力より高くなるように設定してください。
- 分離膜モジュールの液体入口の手前において、プレフィルターとして孔径 $5\mu\text{m}$ (99.9%除去、ベータ値 $1000\geq$) 以下のフィルターで処理することを推奨いたします。
- 高純度精製のアプリケーションでは分離膜モジュールに入るガスは孔径 $0.2\mu\text{m}$ (99.9%除去、ベータ値 $1000\geq$) 以下のフィルターで処理することを推奨します。工業用途のアプリケーションでは分離膜モジュールに入るガスは孔径 $1\mu\text{m}$ (99.9%除去、ベータ値 $1000\geq$) 以下のフィルターを推奨致します。

分離膜モジュールの運転方法

注：配管および計装に関する詳細な情報は、弊社ホームページ (https://www.3mcompany.jp/3M/ja_JP/liquicel-jp/) の技術資料をご覧ください。



お使いの前に：運転方法及び設置の向きをご確認ください。

A. 一般的な液体側のスタートアップ手順

注：運転中は真空/スweepガス出入口は閉じないでください。これらの出入口は分離膜モジュール内での圧力上昇が生じないよう安全のために通気口になります。

水の流入圧力と分離膜モジュール内の水の流量が、下記の耐圧と流量範囲を超えないように注意して、装置内に水をゆっくりと流してください。SPシリーズ分離膜モジュールをご使用の際は、液体は中空系外側を必ず流すようにしてください。(上図で液体入口と記載されている箇所になります。製品の中空系外側につながる接続部はどちらも同じ形状であり、どちらか一方を液体入口として使用します。)

最大流量：

- 2.5x8 : $0.7\text{ m}^3/\text{hr}$
- 4x13 : $3.4\text{ m}^3/\text{hr}$
- 4x28 : $6.8\text{ m}^3/\text{hr}$
- 6x28 : $11\text{ m}^3/\text{hr}$
- 8x20 : $11\text{ m}^3/\text{hr}$
- 8x40 : $28\text{ m}^3/\text{hr}$
- 8x80 : $28\text{ m}^3/\text{hr}$
- 10x28 : $57\text{ m}^3/\text{hr}$
- 10x28 インダストリアルシリーズ : $48\text{ m}^3/\text{hr}$
- 14x28 : $91\text{ m}^3/\text{hr}$
- 14x40 : $125\text{ m}^3/\text{hr}$

1. システムバルブを操作して、最適な流量と入口圧に調整してください。

B. ガスおよび真空引きのスタートアップ手順

注：コンボモードで真空装置を利用する際は、性能を確実に発揮させるため、また中空系外側から排水をしやすいよう、分離膜モジュールの下側にある真空/スweepガス出口から常に引いてください。

スweepガスモード（ガス導入運転）：

1. ガス供給側のバルブを調節して、分離膜モジュールへのガス圧を 0.07 MPa 以下に調節してください。
2. バルブを調節して、総流量を推奨値に設定してください。次頁の標準的なガス流量の範囲を示したスweepガイドラインをご参照下さい。
3. ガスを各分離膜モジュールに流してください。

注：圧縮空気を用いる場合はオイルミストを含まず、温度は 35°C 未満にしてください。

コンボモード（ガス導入真空引き運転）：

1. ガス供給側のバルブを調節して、分離膜モジュールへのガス圧を 0.007 MPa 以下に調節してください。
2. バルブを調節して、総ガス流量を推奨値に設定してください。次頁の標準的なガス流量の範囲を示したガイドラインをご参照下さい。
3. ガスを各分離膜モジュールに流してください。
4. 次項を参照の上、真空引きを行ってください。

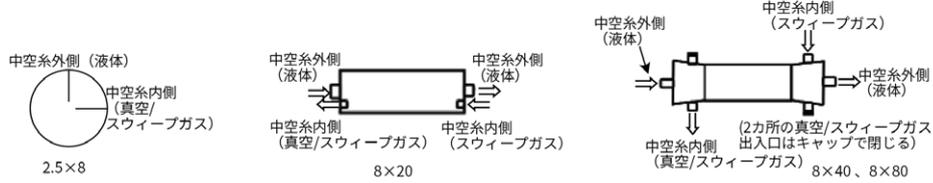
注：圧縮空気を用いる場合はオイルミストを含まず、温度は 35°C 未満にしてください。

注：中空系内側が水蒸気等の凝縮水で満たされると性能が低下するので、 0.21 MPa の圧力のスweepガスを約5分間供給し、凝縮水を排出してください。液体の圧力は常にガスの圧力より高くなるように設定してください。

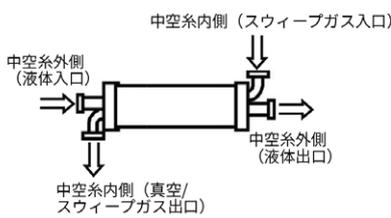
- 初めて運転する際には、分離膜モジュールの液体入口までの全ての配管を水洗いしてください。また、本製品を使用する前に精製水等で十分に洗浄を行ってください。

- 分離膜モジュールから完全に排水出来ない場合には、真空ポンプによる吸引またはスイープガスを継続的に流す必要があります。
- 分離膜モジュールの中空系の外側を液体が流れます。

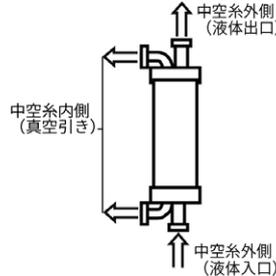
2.5x8 (NPT)、8x20、8x40、8x80の分離膜モジュールは、下記に示すような一般的な接続口種類、向きとは異なります製品毎にスイープガス/真空ポンプの接続口と液体配管との接続は以下を参照してください。



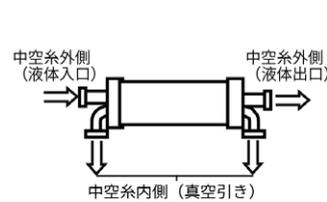
コンボモード (ガス導入真空引き運転)、横置き



真空モード (真空引き運転)、縦置き



真空モード (真空引き運転)、横置き



CO2 除去：ブロアーによる吸引モード

(4x13, 4x28, 6x28, 8x20 PVC, 10x28, 14x28 でご使用になれます。)

スイープ量に関しては下の表の「スイープガスモード (ガス導入運転) 時の空気ガス流量」をご覧ください。

1. ブロアーを起動してください。
2. 必要であれば、遮断弁を開いてください。
3. 安全弁を閉めてください。

真空モード (真空引き運転)

1. 真空ポンプの説明書に従って真空ポンプを起動してください。
2. バルブを開いて、分離膜モジュールを真空引きしてください。
3. 真空引き側の真空圧を調節してください。

		スイープガスモード (ガス導入運転) 時の空気ガス流量	コンボモード (ガス導入真空引き運転) 時の空気ガス流量	コンボモード (ガス導入真空引き運転) 時の窒素ガス流量
	ハウジング材質	Nm ³ /hr	Nm ³ /hr	Nm ³ /hr
2.5x8		0.4 - 2.4	0.08 - 0.4	0.03 - 0.2
4x13		1.6 - 9.5	0.3 - 1.6	0.16 - 0.8
4x28		1.6 - 15.8	0.3 - 3.0	0.16 - 1.6
6x28		3.2 - 19.0	0.7 - 3.0	0.3 - 1.6
8x20	PVC	4.7 - 28.5	0.8 - 8.0	0.3 - 1.6
	ステンレス	対応いたしません		0.3 - 1.6
8x40		7.9 - 31.7	1.6 - 8.0	0.6 - 1.6
8x80		対応いたしません		0.8 - 1.6
10x28		7.9 - 47.5	3.2 - 16.0	0.6 - 1.6
14x28		15.8 - 95.0	4.7 - 24.0	0.8 - 1.6
14x40		対応いたしません		0.8 - 1.6

▼警告および注意表示

 警告	この表示の注意事項を守らないと、死亡または重傷を負うことがあります。
 注意	この表示の注意事項を守らないと、けがをしたり物品に損害を与えたりすることがあります。
注記	この表示の注意事項を守らないと、物品に損害を与えたりすることがあります。

ご使用の際には、必ず記載事項をお守りください。

警告

破裂、ガスの爆発、化学物質への暴露、分離膜モジュールの損傷についてのリスクを低減するには：

- 当社で提供している「洗浄と保管ガイドライン」に従った場合を除き、液体側に液体がない状態でガスのみを分離膜モジュールに導入しないでください。
- 使用時の最大許容圧力または最高許容温度を超えないようにしてください。
- 製品を使用する国や地域の規制、法令に従って、職場の安全リスク管理を実施してください。
- 分離膜モジュールの設置、点検、操作、洗浄、廃棄の際には、常に適切な個人用保護具を使用してください。
- 配管接続は、製品を使用する国や地域の規制、法令に従って行ってください。
- 分離膜モジュール内部の圧力の上昇を防ぐため、運転操作中や停止中に、すべての真空/スウィープガス出入口の接続口を封止したり、バルブを閉じたりしないでください。
- 分離膜モジュールを設置するシステムが、化学的に適合した材質を使用していることを確認してください。
- 分離膜モジュールの接続は継手やフランジ等適切に接続されているか常に確認してください。
- 分離膜モジュールの変更または改造をしないでください。分離膜モジュールの変更/修理は、当社または書面で許可された者のみが行うことができます。
- 洗浄または設置の前に、分離膜モジュールを点検してください。部品を交換する場合、当社から提供する交換部品のみを使用してください。
- 漏れや亀裂がないか分離膜モジュールを点検してください。また、分離膜モジュール、ガスカート、チューブや配管に損傷の兆候がないか点検してください。

窒息 [またはその他の健康被害]、偶発的なガス爆発、または環境汚染に関連するリスクを軽減するには：

- 分離膜モジュールの運転、洗浄、乾燥時に使用されるガスや発生するガス（スウィープガス、真空ポンプ、ブロワーの排出を含む）は、適用されるすべての建築基準法や規制に従って、適切な装置の換気と排出を行ってください。

火災や爆発に関連するリスクを軽減するには：

- 分離膜モジュールまたは設置したシステムに危険な濃度の爆発性、可燃性、毒性、酸化性の液体や気体を導入しないでください。
- 適切な圧力開放弁や安全装置を設置して、液体や気体の過剰な圧力がかかることを防止してください。

衝撃、持ち上げ、または移動に伴うリスクを軽減するには：

- 液体が入った状態で分離膜モジュールを動かさないでください。
- 運転中のシステムを移動させないでください。
- 吊り上げまたは移動には、適切な定格の吊り上げ装置を使用してください。重量は、製品のデータシートまたは「設計と操作ガイドライン」を参照してください。
- 分離膜モジュールは安定的に水平または垂直に適切に固定してください。傾斜、回転、転倒、落下等、怪我や分離膜モジュール、他の装置の損傷を引き起こす可能性のある動きをしないことを確認してください。
- 必要に応じて、スパーサーを使用して装置を水平になるよう調整してください。

注意

高温の表面や高温の排出ガスに関連するリスクを軽減するには：

- 運転時や洗浄・乾燥中は、分離膜モジュールや液体の配管に触れないでください。表面が高温になっている場合があります。
- ブロワー使用時は、ブロワーの排気に近づかないようにしてください。

環境汚染に関連するリスクを減らすには：

- 排気は安全な方法で、製品を使用する国や地域の規制に従って適切に行う必要があります。

廃棄についての注意事項

廃棄は安全な方法で、製品を使用する国や地域の規制に従って適切に行う必要があります。

化学物質による危険に関する注意

分離膜モジュールに化学物質を使用する場合、危険な状態になる可能性があります。お客様は、化学物質のサプライヤーからの安全情報と適用される規制の関連要件を遵守し、お客様ご自身の職場の安全性、危険性、およびアプリケーション評価を実施する必要があります。この文書は、異なる化学物質のすべての安全性および/または安全な取り扱いの要件に対処することはできません。お客様は化学物質がその使用方法と危険に精通している人（例えば、有害物質のトレーニングを受けた人）、および組織の安全プログラムおよび化学物質の安全データシートで指定された適切な保護具を持った人のみが化学物質を使用することに責任を負います。お客様はそのような化学物質に関わる使用の適性と適合性、環境保護、健康と安全に関するすべての責任を負うものとします。

製品の選定と使用：

3Mが管理できず、ユーザー独自の知見と管理下にある多くの要因が特定の用途における3M製品の使用と性能に影響を及ぼし得ます。したがって、お客様は労働災害に関するアセスメントの実施及び適用されるすべての法規制（例：OSHA、ANSI等）に関する適合性のレビューを含む、お客様所定の用途への本製品の適合性の評価と決定について単独で責任があります。3M製品及び適切な安全保護製品を正しく評価、選定しないこと、又は安全性に関して適用されるすべての法規制を遵守しないことにより、傷害、疾病、死亡及び/または財産の損傷が発生する可能性があります。

保証、救済の制限、免責：

本書記載とは異なる保証が、対象となる3M製品の包装または製品に関する文書（当該保証が適用される場合において）に特に記載されていない場合には、3Mからの出荷時点において当該3M製品が、適用される仕様と適合していることを保証します。3Mは、商品性、特定目的適合性、商取引の過程、慣例または商慣習から発生する黙示の保証または条件を含むがこれに限られない、明示・黙示の保証または条件による責任を負いかねます。万一、3M製品が本保証に違反している場合の救済は、当社の選択により、製品を交換させていただくか、もしくは当該製品のご購入代金を返還させていただくことに限らせていただきます。

責任の制限：

法令によって禁止される場合を除き、上記の制限された救済を除いては、3Mは、法律上または衡平法上の法理論に基づく主張であるかに関係なく、3M製品から生じる直接的、間接的、特別的、付随的、結果的な損失または損害（逸失利益またはビジネス上の機会損失を含みますがこれに限られるものではありません）について、保証責任、契約責任、過失または厳格責任を含むがこれに限られない責任を一切負いません。

3M、Liqui-Cellは、3M社の商標です。



スリーエム ジャパン株式会社
フィルター製品事業部

<http://www.3mcompany.jp/filter/>

Please Recycle. Printed in Japan.
© 3M 2021. All Rights Reserved.
LC-1055-B(1121)

分離膜モジュールの損傷に関連するリスクを減らすには：

- 分離膜モジュールが配管と適切に接続されていることを確認し、洗浄後にフランジを適切に締め付けてください。操作の前には、必ず設置手順と施設方針に従ってシステムをチェックしてください。
- 分離膜モジュールのメンテナンス、サービス、または出荷の前に、分離膜モジュールからの排水と洗浄が適切に行われているかを確認してください。

注記

分離膜モジュールまたはシステムの損傷のリスクを減らすには：

- 分離膜モジュールを落としたり、叩いたり、衝撃を与えたりしないように注意してください。
- 分離膜モジュールに空気を流しながら使用する場合、温度は35℃を超えないようにしてください。真空引きのみで使用する分離膜モジュールには適用されません。
- すべての分離膜モジュールについて、洗浄および操作中に中空系内圧が中空系外圧を超えないようにしてください。当社より提供している「設計と操作ガイドライン」「洗浄と保管ガイドライン」必ず参照してください。
- 汚染を避けるために、カートリッジを扱う際は手袋の着用を推奨します。
- 樹脂製のハウジングの分離膜モジュールに配管からの負荷がかからないよう適切にシステムの設計を行い、設置してください。
- 分離膜モジュールへの汚染物質の混入を防ぐために、乾燥した状態で密封されたプラスチック袋または収縮包装材に保管を推奨します。
- 分離膜モジュールは、元の箱または他の不透明な箱に保管し、直射日光が当たる場所には設置しないでください。
- 分離膜モジュールは、製品の寿命が短くならないように50℃未満、できれば35℃未満の温度で乾燥した状態で保管してください。
- 分離膜モジュールは常に凍結しない条件で保管してください。低温で保管した場合は、使用前に室温に戻してください。
- 継手を接続する際には、配管用シール材を使用しないでください。
- 樹脂製のハウジングに関して、金属製の継手を分離膜モジュールの樹脂製ハウジングに接続する場合は、ねじ山を壊さないようにシールテープを巻いて、まっすぐに設置してください。また、締めすぎないように注意してください。
- EXFシリーズの分離膜モジュールは多孔質の中空系を使用しているため、親水化による中空系内部への漏れの危険性を減らすために、分離膜モジュールを、界面活性剤、油、または洗剤溶液、酵素洗剤、純アルコール、グリコール、アセトンなどの有機溶剤と接触させないでください。ポリオレフィン膜を使用したSPシリーズの分離膜モジュールは、この制限を受けません。
- 分離膜モジュールを保護するために、当社より提供しております「水質基準と使用ガスのガイドライン」に従って、分離膜モジュールの前に設置する過装置を検査および保守する必要があります。
- 懸濁物、生物学的汚染物質、または中空系膜表面でのスケールの付着や難溶性塩類の沈殿は、分離膜モジュールの詰まりにつながる可能性があります。
- 洗浄液を希釈する場合には過水、脱塩素水、脱イオン水を推奨します。pHが変化するとCa、Mg、Fe、Alなどがシリカ(SiO₂)と難溶性化合物を形成、沈殿が発生し、中空系膜表面を閉塞、または損傷させる可能性があります。使用する水にこれらの化合物が含まれていないことを確認してください。
- オゾン、塩素、過酸化水素、過酢酸などの酸化剤による中空系膜の酸化のリスクを減らすために暴露時間を制限する必要があります。
- ウォーターハンマー（水撃）による水の急激な圧力上昇を避けてください。

カスタマーコールセンター

製品のお問い合わせはナビダイヤルで

 **0570-011-211**

9:00～17:00 / 月～金（土日祝年末年始は除く）