

Shodex®

充填カラム取扱説明書

Standard Operation Procedure

PROTEIN KW-800シリーズ

PROTEIN KW-800 Series

[必ずお読みください]

この度は、Shodex 製品をお買い上げいただき誠にありがとうございます。
カラムライフや性能を永く保持してご使用いただくために、この取扱説明書
を読んでからご使用ください。

Please read this manual carefully before using the column for
keeping shelf life of the column.



SHOWA
DENKO

この取扱説明書では、注意を要する事項を危険度によって3区分に分け該当する項目の文頭に「警告」、「注意」、「参考」のサインを付けて表示しております。各サインの使用区分は以下の通りとなっております。

警告 : このサインで示した条件や手順を厳格に守らない場合、けがをしたり健康上の問題が起こることがあります。

注意 : このサインで示した条件や手順を厳格に守らない場合、カラムまたは装置の劣化や故障の原因となるおそれがあります。

参考 : このサインで示した項目は、カラムライフや性能を最高に保持してご使用いただくために必要な事項を示してあります。

<重要> 取扱上の注意

Shodex PROTEIN KW-800シリーズカラムのご使用にあたっては、一般的なカラム使用上の注意の他、特に、以下の点にご留意の上ご使用ください。

警告 カラム使用時に使われる溶媒、薬品等の使用にあたっては、その溶媒薬品の使用上の注意事項を遵守し、漏れ事故や健康上の問題の起きないようにご留意ください。

注意 必ず定められた圧力範囲内でご使用ください。最高使用可能圧力は、カラム1本当たり5.0 MPaです。(瞬間的にでも、最高使用可能圧力を越えるとカラムの性能が劣化することがあります。)

また、最高使用可能流量(1.5mL/min)および、最高使用可能温度(45℃)も厳守ください。

注意 使用する溶離液は、リン酸緩衝液、トリス塩酸緩衝液、酢酸緩衝液等の緩衝液をご使用ください。溶離液はpH 3~7.5の範囲でご使用ください。

I Shodex PROTEIN KWシリーズの取扱方法

1. はじめに

1) 測定対象

Shodex PROTEIN KWシリーズは、タンパク質、酵素、および多糖類のサイズ分離に適しています。

2) 分離モード

サイズ分離 (GFC) モードです。

3) カラムの種類

ポアサイズの異なった充てん剤を充てんした3種類のカラムがあります。それぞれ排除限界分子量が異なりますので、試料の分子量に適したカラムを選択してください。

2. カラムの仕様

表1 Shodex PROTEIN KW-800シリーズの仕様

カラムタイプ	カラムサイズ (内径×長さ)	排除限界 分子量	タンパク質の 分離範囲	理論段数 (段/本)
PROTEIN KW-802.5	8×300 mm	6×10^4	5,000~ 150,000	>20,000
PROTEIN KW-803	8×300 mm	1.7×10^5	10,000~ 700,000	>21,000
PROTEIN KW-804	8×300 mm	5×10^5	10,000~ 2,000,000	>12,000
PROTEIN KW-G	6×50 mm		ガードカラム	

最高使用可能圧力 : 5.0 MPa (カラム 1本当たり)

最高使用可能流量 : 1.5mL/min

最高使用可能温度 : 45℃

充てん剤材質 : 親水基を化学結合したポーラスシリカゲル

充てん剤粒径 : 5 μm (ただし、KW-804は8 μm)

納入時封入液 : 純水

カラム材質 : SUS-316

接続 : オシネジ型、No.10-32UNF

排除限界分子量の測定試料：プルラン

理論段数の測定条件

試料：0.2%エチレングリコール 水溶液

注入量：30 μ L

溶離液：純水

流量：1.0mL/min

検出器：RI

カラム温度：室温

注意 最高使用可能圧力、流量、温度を越えると、カラムの性能が低下することがあります。

3. カラムの使い方

3-1. 標準的な使用条件

溶離液：リン酸緩衝液、トリス塩酸緩衝液、酢酸緩衝液等の緩衝液

流量：1.0mL/min

カラム温度：室温

カラム本数：目的、試料にもよりますが、2～4本のカラムを直列に接続してご使用いただくのが一般的です。

3-2. 溶離液の選び方

溶離液についての一般的な注意事項についてはII-5を参照ください。

1) 一般的な溶離液について

通常、リン酸緩衝液、トリス塩酸緩衝液、酢酸緩衝液等の緩衝液に塩を添加して使用します。添加する塩としては、 Na_2SO_4 、 K_2SO_4 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ などがあります。添加する塩の濃度は0.1～0.3Mが適当です。

注意 1 溶離液はpH 3～7.5の範囲でご使用ください。

注意 2 塩素イオンはカラムや装置の配管を腐食しますので、塩素イオンを

含む塩の添加は極力避けてください。

2) 尿素、塩酸グアニジンの使用について

タンパク質の変性剤として使用されている尿素や 6 M・塩酸グアニジン水溶液も使用できます。これらの溶離液は粘度が高いため、使用流量は 0.5 mL/min 以下でご使用ください。また、使用後は純水で溶媒置換して下さい。

3) 界面活性剤の使用について

SDSやBrij等の界面活性剤を添加した水溶液も溶離液としても使用できます。

4) 極性有機溶媒の使用について

アセトニトリル、メタノール、エタノール等の極性有機溶媒も 100% まで溶離液として使用可能です。

5) 溶媒置換について

溶離置換は 0.5 mL/min 以下の流量で行ってください。

3-3. 測定流量

通常は、1.0 mL/min または、それ以下の流量が測定流量として適当です。タンパク質の分離では流量を小さくした方が良い結果が得られます。また、最高使用可能流量、ならびに最高使用可能圧力を越えるとカラム性能が低下することがありますのでご注意ください。

3-4. カラム温度

一般的には、室温で使用しますが、カラム温度の変化は測定結果に悪影響を与えます。温度変化の少ないところで測定を行ってください。カラム恒温槽のご使用をおすすめいたします。ただし、最高使用可能温度を越えるとカラム性能が低下することがありますのでご注意ください。

3-5. カラムの組合せ

1 本のカラムで分離が不十分な場合には、同じタイプのカラムを追加して分離を改善することができます。サイズ分離モードでの測定では、2~4 本のカラ

ムを直列に接続して使用するのが一般的です。

測定試料の分子量の範囲が広く、1本のカラムでカバーできない場合は、異なるカラムを組み合わせることも可能です。

4. 試料の前処理

試料の前処理についての一般的な注意についてはⅡ-4をご参照ください。

1) 一般的に試料は使用する溶離液に溶解します。

5. トラブル発生時の対策

1) 3、4の注意事項をよくお読みになり、正しい使用方法をしているかどうかを確認してください。

2) 2の「理論段数の測定条件」およびⅡ-6の「カラムの検定方法」をご参照の上検定を行ってください。ピークの形状が正常で、理論段数がカラムに添付の理論段数と比較して低下していない場合は、トラブルの原因はカラム以外と考えられます。

3) カラム圧が上昇した場合、カラムを逆向きに接続して溶離液を流すと、回復できることがあります。

II. Shodex カラム取扱上の一般的注意事項

1. カラムの取り付け

1) カラムを液体クロマトグラフに取り付ける前に装置内を、使用する溶離液で完全に置き換えて、また流路内の空気を完全に押し出してください。

注意 1 装置内の液と、使用する溶離液とが溶け合わない場合は、両方に溶ける液を中間で使用してください。例えば、水からクロロホルムに置換する場合（その逆も同じ）中間でアセトンを使用するとうまく置換できます。

注意 2 塩を含んだ液を、有機溶媒を含んだ液に置換する場合には、中間で純水、アセトンの順に置換します。逆に、有機溶媒から塩を含んだ液に置換する場合は、アセトン、水の順で置換します。

注意 3 ポンプだけでなく、溶離液が流れる全ての流路の液置換を行って下さい。例えば、試料の注入にサンプルループを使用する場合は、ループ内の液置換も行ってください。また、圧力計やダンパー等の分岐配管がある場合は、一旦取り外して、溶離液で洗浄した後、再度配管してください。

2) 保存方法が不適切だった場合や、長期間使用しなかった場合には、カラムの出入り口部に空気が残っていることがあります。このような場合は、カラムから完全に空気を追い出してください。

参考 カラムの入口側の栓を開き、カラムを加熱して（一般的には、手のひらで暖める程度で充分です）、液があふれ出た後装置に接続します。その後出口側の栓を外してポンプで送液し出口側から液が出るのを確認後、装置に接続、または次のカラムを接続すれば完全に空気を除くことができます。

注意 急激な加熱をしたり、最高使用可能温度を越える加熱をしないようご注意ください。

- 3) ポンプを作動させた状態で、カラムを装置に接続します。溶離液がフローマークの矢印の方向に流れるようにカラムを接続してください。
- 4) カラムを加温して使用する場合は、0.2～0.3 mL/min 程度の低流量で送液しながら、所定の温度まで加温してください。所定の温度になったら、徐々に流量を測定流量まで上げてください。
- 5) カラムによっては、安定時間が必要なため、装置に接続後すぐに測定を行った場合、最初の一回は良い結果の得られないことがあります。

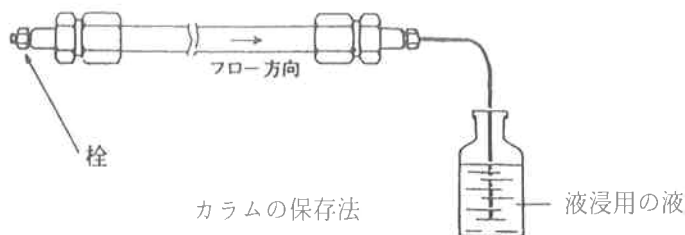
2. カラムの取り外しと保存

- 1) カラムを加温して使用している場合は、流量を0.2～0.3 mL/min に下げた後、この流量で送液を続けながら徐々に室温まで温度を下げてください。
- 2) カラムが室温になった後、ポンプを止めてカラムを装置から取り外し、両端の栓をしてください。

注意 カラム納入時に封入されていた液と溶離液とが異なる場合は、当初の液に置換した後、カラムを取り外してください。

参考 室温というのは、厳密には、カラムの保管を行う場所の室温をいいます。

- 3) カラムは納入時に入っていた箱の中に入れて、温度変化の少ないところ（恒温室が最適）に保存してください。
- 4) カラムを長期間保存する場合は、理想的には液浸保存することをおすすめいたします。この場合、カラムの出口側を装置から外し、外径 1/16 インチ、内径 0.8 mm、長さ 50 cm のテフロンチューブを接続します。次にポンプを始動し、テフロンチューブの先端から溶離液が流出したらポンプを止め、テフロンチューブの先端を 80 mL の液浸用の液を入れた 100 mL のビンに浸します。カラムの入口側を装置から外し、栓をして温度変化の少ないところに保存してください。



液浸保存中、1ヶ月に1回程度カラム中の溶媒を新しい溶媒で置換することによりカラムの性能を更に長く保つことができます。

- 5) 3日間以内に、再びカラムを使用する場合は、カラムを装置に取り付けたままにしておいても差し支えありません。

注意 析出しやすい塩水溶液、腐食性のある溶媒を溶離液に使用した場合、1日以内の保存の場合以外は、溶離液を純水に置換して保存してください。

3. ガードカラム使用のおすすめ

- 1) 試料中に充てん剤に吸着し易い物質を含む場合や、汚れた試料を扱う場合は、カラムの性能が急激に低下することがあります。このような場合には、ガードカラムのご使用をおすすめいたします。

参考 ガードカラムは、分析カラムの性能を長く保つものであり、分離能の向上を目的としたものではありません。

- 2) ガードカラムは、試料の性状、注入量に応じて定期的に交換してください。

4. 試料の前処理

- 1) 一般的に、試料は使用する溶離液に溶解します。

参考 不安定な溶離液の場合は、注入の直前に溶媒タンクから抜き取った溶離

液に溶解してください。特に、示差屈折率検出器として用いる場合、ブランクピークを小さくするために重要です。

参考 グラジエントを用いる場合は、初期の溶離液に溶解します。

参考 溶離液に溶解することができない場合は、できる限り試料液の塩濃度、pH、有機溶媒添加量などを溶離液に合わせてください。特に、試料注入量が多い場合に重要となります。

- 2) 試料は、不溶解物質を取り除くため、 $0.45\mu\text{m}$ のメンブランフィルターでろ過してください。このために、ディスポーザブルフィルターユニット、Shodex DT MXシリーズのご使用をおすすめいたします。
- 3) 固相抽出用の前処理カートリッジのご使用も試料の前処理に効果的です。

5. 溶離液

- 1) 溶離液は、ゴミや不溶解物質を取り除くため、 $0.45\mu\text{m}$ のメンブランフィルターでろ過して下さい。
- 2) 溶離液は、十分に脱気したものをご使用ください。溶離液に超音波をかけてアスピレーターで減圧にして脱気します。

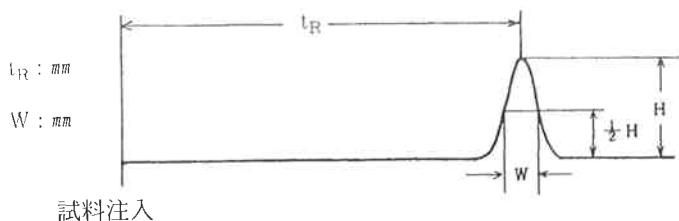
溶存ガス除去装置 デガッサーERC-300 α シリーズをご利用いただくとこの手間が省けて便利です。

注意 特に、カラムを加熱して使用する場合、カラム内部およびカラム出口での気泡発生を防ぐため、脱気が重要となります。

6. カラムの検定方法

出荷時に、カラムに添付してあります検査成績書の理論段数は、次の式により求められています。

$$N = 5.54 \times (t_R / W)^2$$



検査成績書の測定条件については、1-2. カラムの仕様に示してあります。

7. その他の注意事項

- 1) カラムに衝撃を与えますと、充てん剤の充てん状態が乱れて、性能が低下することがあります。高所からカラムを落としたりすることのないようご注意ください。
- 2) カラムを出げたりしないでください。
- 3) カラムのエンドフィティングを開けると性能が低下します。絶対に開けないでください。
- 4) 始動時や使用中の急激な圧力や流量の変化は避けてください。カラムの性能を長く保つためには、ダンパー付きポンプまたは脈動のないポンプをご使用ください。
- 5) ステンレスカラムの変形の恐れがありますので 20 MPa 以上で使用しないでください。

8. 製品の保証について（日本国内において適用）

1. 性能保証

取扱説明書に従ってご使用いただいた場合、本製品が添付の検査成績書（Certificate of Analysis）に記載された規格値に合致していることを保証いたします。

本製品については、その他の保証は一切いたしかねます。販売店や特約店が行います性能、品質等の説明に関しましても、上記以外の事項は、保証事項とはいたしかねます。

また、お客様が意図されています用途に本製品が適合しているか否かは、お客様の責任にて、ご判断いただくようお願いいたします。

2. 交換

取扱説明書に従ってご使用いただいたにもかかわらず、万一、検査成績書に記載された規格値に合致しない場合には、お客様の検収日から起算して10日間以内に販売店や特約店または昭光通商(株)にご連絡ください。良品と交換させていただきます。10日を過ぎた場合は、良品との交換はご容赦ください。

当社の責任は以上の範囲に限定させていただきます。如何なる場合にも、逸失利益等の消極的損害、間接的損害、派生的損害には応じかねます。

3. 保証除外項目

以下の場合には、上記保証期間（10日間）以内であっても保証の対象外といたします。

- (1) 本製品が取扱説明書に適合しない方法で使用された場合。
- (2) 当社もしくは当社の指定する保守サービス会社以外の者により、本製品のエンドフィッティングを外す等の改造が行われた場合。
- (3) 本製品が廃棄された場合。
- (4) 本製品が、当社に事前の通知なく、転売された場合。
- (5) 本製品を日本国外で使用した場合。
- (6) 本製品を日本国外に持ち出した場合。
- (7) 検査成績書に記載された性能に達しない理由が、以下の原因による場合。
 - (a) コンピュータウイルス
 - (b) お客様が使用される試料、試薬、ガス、エア、冷却水に混入する不純物
 - (c) 本製品と組み合わせて使用される装置、器具、部品等の故障、動作不良等
 - (d) 火災、地震、洪水、その他の天変地異、犯罪、暴動、テロ行為、戦争、

放射能汚染などの不可抗力

また、本製品の使用に伴う労働災害、事故等につきましても、責任を負いかねます。

4. 分析結果および分取物

本製品を使用して得られた分析結果および分取物は、本製品の保証の対象ではありません。分析結果および分取物につきましては、その信頼性、有効性、安全性等一切保証しません。

5. 用途の範囲

本製品は試験、研究用にのみ使用するものであり、臨床診断等、その他の用途には使用することはできません。試験研究用以外での使用による事故については、当社は一切の責任を負いません。

Shodex PROTEIN KW Series

1. Introduction

The packed columns of Shodex PROTEIN KW-800 series are designed to be used in high performance gel filtration chromatography(GFC) for separation of proteins, enzymes and polysaccharides.

The packing material is totally porous spherical silica gel covered with hydrophilic hydroxy groups. Since the base material is silica gel, its swell and shrinkage are very small, enabling use of various kinds of buffer solutions or polar organic solvents as the eluent.

2. Specifications

Nomenclature	Column size (I.D. × length)	Exclusion limit	Theoretical plates	Solvent packed
Shodex PROTEIN KW-802.5	8 mm × 300 mm	6×10^4	20,000 min	H ₂ O
Shodex PROTEIN KW-803	8 mm × 300 mm	1.7×10^5	21,000 min	H ₂ O
Shodex PROTEIN KW-804	8 mm × 300 mm	5×10^5	12,000 min	H ₂ O
Shodex PROTEIN KW-G	6 mm × 50 mm	Guard column for KW-800		H ₂ O

Note : Exclusion limits are the molecular weight of pullulan (Shodex STANDARD P-82).

Endfitting : Internally-threaded type, No.10 32UNF
Column material : SUS 316
Packing material : Porous silica gel covered with chemically-bonded hydroxyl groups
Usable temperature : 10 to 45°C
Max. pressure : 5.0MPa
Max. flow rate : For the analysis :
1.5mL/ min
For the replacement of eluent :
0.5 mL/ min

Caution

- 1) Do not abruptly change the column pressure or the flow rate while the liquid chromatograph is in operation.
Use a damper-equipped or pulseless pump to maintain the performance of the column at the designed level for a long period of time.
- 2) Check the column pressure from time to time and never allow the pressure to go above 5.0MPa per column.
- 3) The temperature of the column should generally be between 10°C and 45°C. Avoid a temperature above 45°C.
- 4) Do not impact or bend the column.
- 5) Do not remove the endfittings of the column under any circumstances ; otherwise, its performance will deteriorate.
- 6) Install guard column immediately upstream of the main column to protect it from contamination by the sample.
The precolumn is intended to maintain the column performance as designed for a long period of time and not to improve its resolving power.

3. Eluent

- 1) The following solutions are generally used as the eluent.
 - ① Phosphate buffer solution
 - ② Tris hydrochloric solution
 - ③ Acetate buffer solution
- 2) Salts such as Na_2SO_4 , K_2SO_4 and $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ are usually added to the above mentioned buffer solutions. The suitable salt concentration is 0.1 to 0.3M.

CAUTION ① The pH range of the eluent should be 3.0 to 7.5 range.

② Use of salts containing chlorine ions should preferably be avoided, as chlorine ions are corrosive to the column or piping of the instrument. If such a salt has to be used, keep its pH above 4.0.

- 3) Use of urea or guanidine hydrochloride.
Urea or 6M guanidine hydrochloride solutions, which are often used as modifier of proteins, can be used as the eluent.

CAUTION ③ Since those eluents have high viscosity, keep the flow rate at 0.5mL/min maximum. Since the replacement of the eluent takes a fairly long time, it is recommended to use one column specifically for such a eluent.

- 4) Use of surface active agent
Aqueous solutions of surface active agent such as SDS and Brij can also be used.

5) Use of polar organic solvent

Polar organic solvents, such as acetonitrile, methanol and ethanol, can also be used as the eluent.

CAUTION ④ Replacement of the solvent should be carried out at a maximum flow rate of 0.5mL/min.

4. Installation and start-up

- 1) Prior to connection of the column to the liquid chromatograph, replace the solvent in the chromatograph with the solvent that is to be used as the eluent.

If the liquid chromatograph is equipped with a device in which complete replacement of the solvent is not possible, e.g., a Bourdon pressure gauge, disassemble the device and wash it with the solvent that is to be used as the eluent.

- 2) Pass the eluent through a 0.45 μm membrane filter to remove extraneous and insoluble substances.
- 3) Thoroughly degas the solvent that is to be used as the eluent, by subjecting it and ultrasonic vibration and simultaneous heating or pressure reduction with an aspirator.

Use of solvent degassing devices of ERC DEGASSER will facilitate the degassing work.

- 4) After replacing the solvent in the chromatograph, set the flow rate at 1.0mL/min. Flow rate should not exceed 1.5mL/min.
- 5) Connect the column to the chromatograph as that the arrow mark on the column will face downstream. Do not let air get into the column while connecting the column to the chromatograph.
- 6) Upon completion of the connection, start the pump, watching for any sudden change in the column pressure or the flow rate.

5. Pre-treatment of sample

- 1) Dissolve the sample in the same solvent that is to be used as the eluent. To make the blank peaks as small as possible when a detector such as a differential refractometer is used, it is recommended that the sample be dissolved in the eluent obtained from the reservoir.
- 2) Remove extraneous matter or gels from the dissolved sample by passing it through a 0.45 μm filter.

Use of the disposable filter unit Shodex DT is recommended.

6. Safekeeping

- 1) After completing analysis, keep pumping the eluent at a flow rate of 0.2 mL/min until the column is cooled down to room temperature.
- 2) When the column is not to be used for two or three days while the column is connected to the chromatograph, replace the solvent in the column with purified water.
- 3) When the column is not to be used for more than a week, replace the solvent in the column with purified water and then dismount the column from the liquid chromatograph. First, disconnect one end and place a cap before disconnecting the other end. And then, disconnect the other end and place a cap to the end. The caps prevent the eluent from leaking out.
- 4) Package it as delivered from the manufacturer.
- 5) Store it in a room that has little temperature fluctuation.

7. Calibration

The column is calibrated by ensuring that the specified plate number is maintained.

Following are the conditions for calculation of the plate number :

- 1) Sample : 0.2% ethylene glycol aqueous solution
- 2) Injection volume : 30 μ L
- 3) Eluent : Purified water
- 4) Flow rate : 1.0 mL/min
- 5) Detector : Shodex RI
- 6) Column temperature : Room temperature
- 7) Calculation formula : $N = 5.54 \times (t_R / W)^2$

where N : Theoretical plate number

t_R : Retention time

W : Peak half width

8. Warranty

1. Showa Denko K.K. warrants that the Shodex Column, at the time of delivery to the user, will conform to the specification of the attached Certificate of Analysis, if the Shodex Column is used in accordance with the operating manual.

The foregoing warranty is exclusive and is in lieu of all other warranties with respect to the Shodex Column, whether written, oral, implied, statutory

or otherwise. No warranties by Showa Denko K.K. are implied or otherwise created, including, but not limited to, the warranty of merchantability and fitness for particular purposes.

2. Any claim of inconformity to the specification must be notified to Showa Denko K.K. within ten (10) days after delivery to the user. User's exclusive remedy and Showa Denko K.K.'s exclusive liability for such claim are limited to the replacement of the Shodex Column in question. In no event is Showa Denko K.K. liable for any indirect, incidental or consequential damage arising out of or in connection with the Shodex Instrument, whether or not such damage is allegedly based on breach of warranty, negligence or otherwise.
3. No warranty is made in any of the following cases:
 - (1) If the Shodex Column is not used in accordance with the operating manual
 - (2) If the Shodex Column is remodelled by anyone other than person or firm designated by Showa Denko K.K.
 - (3) If the Shodex Column is disposed of
 - (4) If the Shodex Column is resold by the user without giving prior written notice to Showa Denko K.K.
 - (5) If the performance of the Shodex Column is not conform to the specification of the attached Certificate of Analysis due to any of the reasons below:
 - (a) Computer virus
 - (b) Impurities contained in the sample, reagent, gas air or cooling water provided by the user
 - (c) Breakdown or malfunction of equipment, apparatus or component used in combination with the Shodex Column
 - (d) Force majeure such as fire, earthquake, flood, other natural disaster, crime, riot, act of terrorism, war or,radioactive contamination
4. In no event is Showa Denko K.K. liable for (i) the results of analyses or preparations using the Shodex Column or any portion of the same, including, but not limited to, the reliability, accuracy, efficacy and safety of said results, and (ii) the occupational hazard in the use of the Shodex Column, whether or not such use is made in accordance with the attached Conditions for use.
5. The Shodex Instrument is for laboratory use only. It must not be used for clinical diagnosis.
Showa Denko K.K. is not liable for any use of the Shodex Instrument except laboratory use.



總発売元



昭光通商株式会社

ショウテックス部

〒106-8432 東京都港区芝公園一丁目7番13号

■本社 TEL: 03-3459-5104 FAX: 03-3459-5081

■大阪支店 TEL: 06-6314-0775 FAX: 06-6314-0772

■技術相談専用電話 TEL: 03-3459-5110 FAX: 03-3459-1221

(Shodex 110番) E-mail: shodex.lab@shoko.co.jp

製造元



昭和電工株式会社

SHOWA
DENKO

化学品部門 特殊化学品事業部

ショウテックス(分離・分析機器)グループ

〒210-0667 神奈川県川崎市川崎区扇町5-1

SHOWA DENKO K.K.

Specialty Chemicals Division

Shodex (Separation & HPLC) Group

5-1, Ogimachi, Kawasaki-ku, Kawasaki, Kanagawa 210-0867 Japan

SHOKO AMERICA, INC.

2150 Executive Circle,
Colorado Springs, CO 80906 USA
Tel: +1-719-576-1834
Fax: +1-719-576-1837
E-mail: iwamoto@shoko-america.com

<http://www.sdk.co.jp/shodex/>

SHOWA DENKO EUROPE GmbH

Chemicals & Electronics Dept
Martin-Kollar-Str. 1, D-81829 Muenchen
Tel: +49-(0)89-939-962-34
Fax: +49-(0)89-939-962-50
Email: orthmann@sde.de