

高速液体クロマトグラフ

High Performance Liquid Chromatograph for Ion Analysis

イオン分析システム



イオン分析の トータルサポートへ



島津製作所がイオンクロマトグラフを商品化したのは1986年。

これまで35年以上もの間、イオン分析研究とデータの蓄積を行い、サプレッサー型、ノンサプレッサー型の両タイプを開発するイオンクロマトグラフメーカーへと成長しました。

規制対象成分を測定するためのイオンクロマトグラフでは、目的に応じた装置性能と分析条件が要求されます。最近では、電気伝導度検出法に限らず、紫外吸光度検出法やポストカラム誘導体化法を組み合わせたものまで幅広い検出法が採用され、検出器単体の基本性能はもとより、反応部分の最適化を含む、システムの完成度が求められるようになってきています。

島津製作所は、イオンクロマトグラフのみならず、無機イオンの総合的な機器分析法をご提案いたします。

環境分野

上水 排水
 河川水
工場排水 土壌水

医薬・食品分野 一般イオン分析

研究 開発
品質管理

サプレッサー方式・ノンサプレッサー方式の選択

陰イオン分析

陰イオン分析では、サプレッサーを使うかどうかで溶離液組成や分離が変わります。必要とされる感度、試料の濃度の他にランニングコストなどもシステム選定の際のポイントとなります。

	ノンサプレッサー	サプレッサー
検出感度	○	◎
分離検討の自由度	◎	○
溶離液組成	◎ (酸性～アルカリ性)	○ (アルカリ性)
添加剤	◎	○
温度制御	◎	◎
検量線	◎	○
ランニングコスト	◎	○
メンテナンス性	◎	○

検出感度

一般にSN比や標準偏差から算出されるもので、ノイズが定量結果に影響する濃度領域で用いられる用語です。この濃度領域で定量精度を上げるためには、ピークのシグナル増幅効果のあるサプレッサー方式が有利です。ただし、この増幅効果は陰イオン分析のみ有効となります。

分離検討の自由度

イオンの分離もHPLCと同様に、物質の持つ特性を利用して分離・検出を行います。ノンサプレッサー方式ではサプレッサーを用いることによる溶離液制限がないため、試料特性に合わせた分析条件の設定が可能です。

溶離液組成

陰イオン分析の場合

サプレッサー方式の溶離液は塩基性溶液が必須ですが、ノンサプレッサー方式では、酸性～塩基性まで幅広く利用することが可能です。有機酸では溶離液pHによりイオンの価数を変化させ、溶出位置を劇的に変化させることができます。

陽イオン分析の場合

ノンサプレッサー方式では、酸性溶離液の選択肢がより広がり、さらに分離向上のために、複数の酸の混合も可能です。しかも、有機溶媒を含む多種添加剤を使用することにより、分離のアレンジがさらに広がります。

添加剤

溶離液に、特定のイオンの分離の改善などの目的で試薬添加することがあります。NaとNH₄の分離改善のためのクラウン化合物や、試料マトリクスに溶離液組成を近づけるための各種試薬添加など、ノンサプレッサー方式では発想は自由です。

温度制御

他社イオンクロマトグラフでは、カラムや検出器の温度制御が軽視されてきましたが、イオンの価数の違いや、疎水性部位を持つ物質などの場合には、温度を変化させて溶出時間をコントロールすることも有効な手段です。温調性能がイオンクロマトグラフの重要な要素であるといえます。

検量線

一般にノンサプレッサー方式では、分離と同じ溶離液状態で検出するため、検量線は直線となります。一方、サプレッサー方式では、溶離液は弱酸または水に変化し、試料中のイオン濃度変化によりpHが変化するため、有機酸やアミン類ではイオン化の度合いが変化し検量線が曲がる現象が発生します。

ランニングコスト／メンテナンス性

精密分析機器の性能維持にはメンテナンスが欠かせません。ハードウェアの性能維持部品のほか消耗品のことも考えねばなりません。ノンサプレッサー方式では、サプレッサー部のケアがまったく不要で、メンテナンス性、ランニングコスト面で有利です。

陽イオン分析

陽イオン分析では、サプレッサー方式もノンサプレッサー方式も同じ酸性溶離液で分離させますが、溶離液組成のさまざまなアレンジが可能なノンサプレッサー方式の方が、分離検討には有利です。

	ノンサプレッサー	サプレッサー
検出感度	◎	◎
分離検討の自由度	◎	○
溶離液組成	◎ (多成分混合可能)	○
添加剤	◎	○
温度制御	◎	◎
検量線	◎	○
ランニングコスト	◎	○
メンテナンス性	◎	○

最適な元素分析法は？

陽イオンの分析には、AA、ICPを用いる方法もあります。試料の種類、点数、元素、濃度など、目的に応じて適切な分析手法を選択してください。



陰イオン分析システム

HIC-ESP —長期間の使用でも安定な性能を維持

電気透析式サブレッサーを搭載した陰イオンクロマトグラフは、島津製作所がHPLC開発で培ってきた低キャリアオーバー性能や良好な注入精度を継承し、信頼性の高い分析結果を提供します。環境、医薬、食品、化学分野など、幅広い分野のイオン分析のご要望にお応えします。



電気伝導度検出器 CDD-10A_{VP}
温度調節機能を有する検出器セルをカラムオープン内に設置する二重温調方式により、温度変化に敏感な電気伝導度検出でも、安定したベースラインで分析が行えます。

脱気ユニット DGU-403
低内部容量の高性能オンライン脱気システムの採用により、溶離液の置換が容易で、かつ安定した分析を提供します。超音波等によるオフライン脱気は不要です。

送液ポンプ LC-40i
直列ダブルプランジャー方式を採用したメタルフリーポンプでありながら、脈動を抑えた安定送液性能を有しています。

陰イオン分析用サブレッサー ICDS™-40A
高性能電気透析式の膜式サブレッサーで、カラムオープン上部に内蔵されています。低内部容量でありながら、高い性能を有しています。

カラムオープン CTO-40S
温調精度に優れた空気循環方式オープンです。ショートカラムから300 mmまでのロングカラムまで幅広く使用できます。

オートサンプラー SIL-20A/20AC
低キャリアオーバーかつ0.1 μ Lの容量からの高精度・高速注入を可能にした全量注入方式のオートサンプラーです。

他社ソフトウェアにも対応 —専用ドライバでシームレスな制御を実現

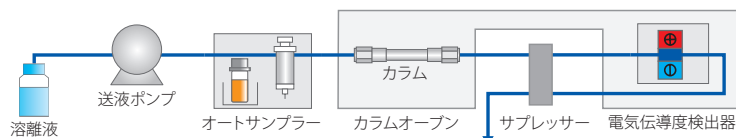
送液ポンプにLC-40iを使用することで、他社製の制御ソフトウェアによるHIC-ESP/HIC-NSの制御が可能となります。装置の制御には、各社ソフトウェアに下記の専用ドライバが必要です。詳しくは、当社営業、代理店にご相談ください。

- Waters™ Empower™ 対応 島津LCドライバパック
- Chromeleon™ 7対応 島津LCドライバ

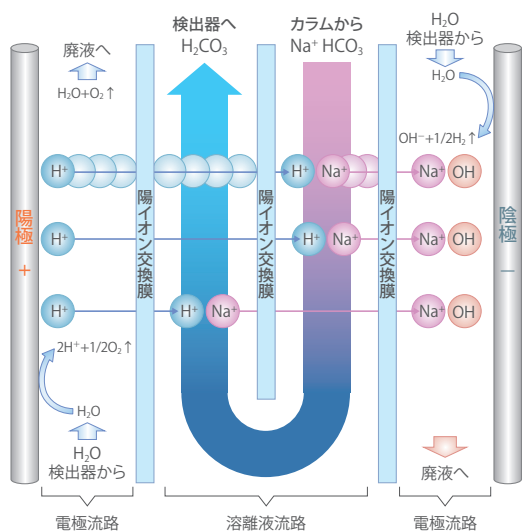
陰イオン分析用サプレッサー ICDS-40A

高感度、高信頼性、高堅牢性を効率的に実現

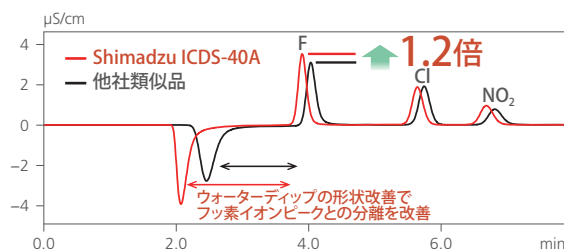
新開発の電気透析式陰イオン分析用サプレッサーICDS-40Aは、折り返し構造（特許第6897772号）の溶離液流路を採用し、透析条件をさらに最適化することで、低内部容量でありながら高効率で安定したサプレッシングを可能としました。



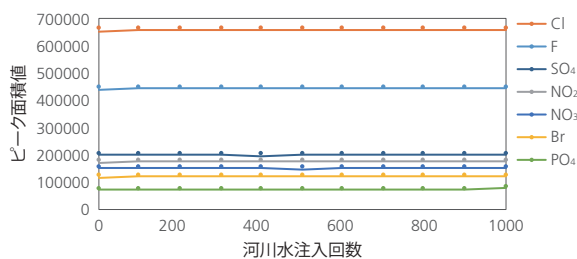
HIC-ESPの流路図



ICDS-40Aの構造と原理

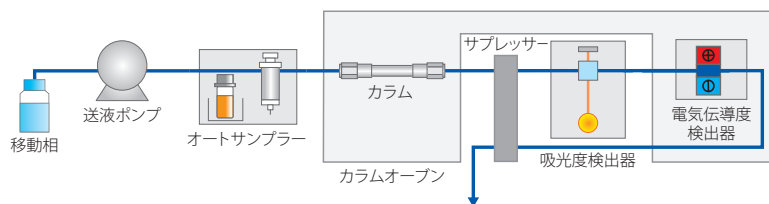


河川水を100回注入することに標準液の分析を行い、得られたピーク面積のプロットを示します。実試料の長期間連続分析においても各イオンのピーク面積が安定していることが分かります。ICDS-40Aの優れた透析性能は、HIC-ESPの長期間使用下における堅牢性を向上させます。



UV検出器搭載モデル — UV検出器で微量の亜硝酸態窒素分析にも対応

水道法の水質基準である、高濃度の塩化物イオンに隣接する亜硝酸態窒素の分析などで利用できます。



HIC-ESP UV検出器搭載モデルの流路図



陽イオン分析システム

HIC-NS — よりシンプルに、そして高感度を目指したノンサプレッサー方式

溶離液の電気伝導度は、温度変化や送液ポンプの圧力変動の影響を受け、ベースラインノイズやドリフトの原因となります。サプレッサーはこの原因となる溶離液の電気伝導度を低減させることでノイズ等を低減しますが、ノンサプレッサー方式では、ハードウェアの基本性能を上げることで対応する必要があります。送液時の圧力変動を極限まで抑えたパルスレス送液や、カラムオープン内に温調機能をもつ検出器セルを配置する二重温調など、島津独自の高い基本性能によりノンサプレッサー方式での検出が可能となります。

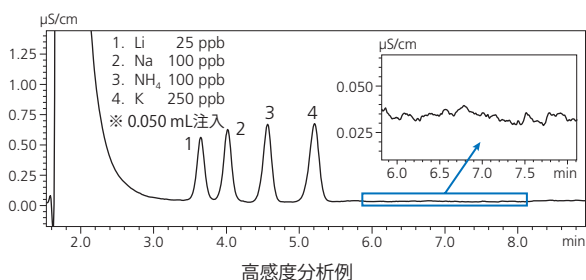


強制空気循環方式

カラムオープン内背面に設置されたファンで、オープン内の空気を強制的に循環させながら温度調節する温度制御方式です。オープン内に配置されたカラムや検出器セルの他、ポストカラム反応部などの高精度温調にも適しています。

低脈動送液でベースラインノイズをさらに低減

LC-40iで採用したマイクロプランジャーポンプにより、ベースラインノイズを低減し、高S/Nの分析を実現しました。

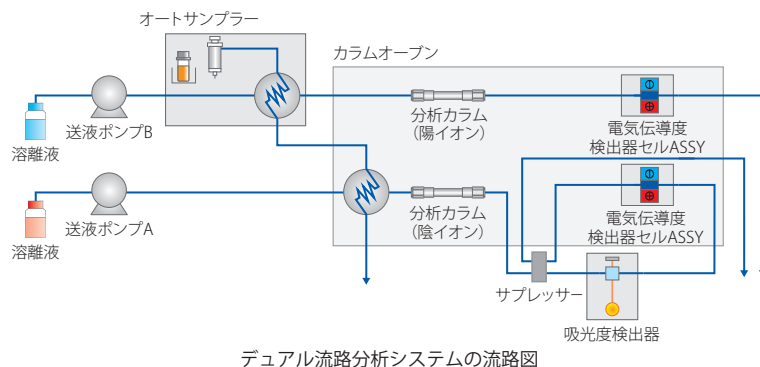


システムバリエーション

デュアル流路分析システム

試料注入バルブの自動切替動作により、2流路に配置された2つのサンプルループを1本に連結し、一度の注入動作で2つのサンプルループに試料溶液を充てん後、同時に試料注入バルブを回転することで、同時分析を行います。陰イオンと陽イオンを同時分析するルーチン分析に適したシステムです。

陰イオンの電気伝導度検出にサブレッサー方式を使用する場合にはUV検出器を併用することも可能です。



電気伝導度検出器 CDD-10A_{VP}の2ch検出器化

オプションのデュアルキットNS（ノンサブレッサー方式）を本体内部に増設することで、ノンサブレッサー（NS）方式の検出器としての機能が新たに追加され、検出器セルユニットを2個搭載した2ch検出器となります。

燃焼-イオンクロマトグラフシステム

日東精工アナリティック製自動試料燃焼装置と島津製作所製イオンクロマトグラフHIC-ESPを組み合わせた燃焼イオンクロマトグラフシステムです。液体や固体の試料を自動試料燃焼装置で燃焼させ、その際に発生した気体を吸収液に捕集します。その吸収液をイオンクロマトグラフに自動的に注入し、ハロゲン、硫黄の分析を行います。



燃焼-イオンクロマトグラフシステム
(イオンクロマトグラフHIC-ESPと自動試料燃焼装置AQF-5000H)

試料中のハロゲンおよび硫黄の自動分析を実現

- 電気・電子部材のハロゲンフリー評価、鉄鋼スラグ中のふっ素分析、廃プラスチック中の全臭素分析、材料中の硫黄分析などに利用できます。
- 自動試料燃焼装置で処理して得られた吸収液を自動的にイオンクロマトグラフに注入、分析します。

検量線作成用の標準試料溶液の調製、吸収液の希釈も可能

- 自動試料燃焼装置のオプションである検量線用シリンジポンプを使用して、1つの標準試料溶液から自動希釈により異なる濃度の標準試料溶液を調製することができます。
- 吸収液を自動希釈することも可能です。

PFAS類の有機ふっ素（AOF）分析の高速スクリーニングも可能

- AOF（Absorbable Organic Fluorine：吸着性有機ふっ素化合物）法により、最近注目されているPFAS（Per- and Polyfluoroalkyl Substances：有機ふっ素化合物）の総量をスクリーニングすることができます。

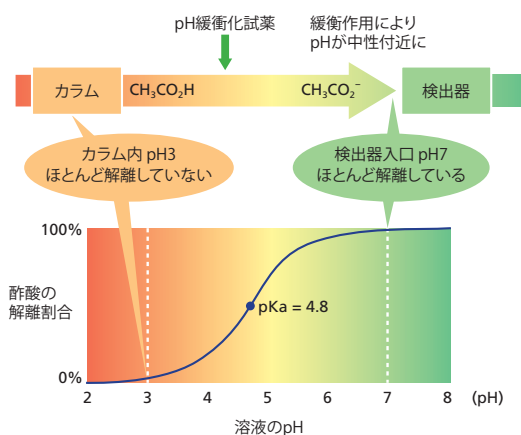
イオン分析 応用システム

島津ポストカラムシステムのこだわり

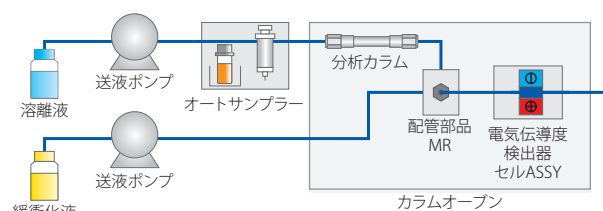
ポストカラムシステムは、いかに効率よく反応させるかがポイントです。高精度な反応温度制御のため、HPLCで定評のある強制空気循環方式を採用した、カラムオープン(CTO-40C)および化学反応槽(CRB-40)を採用しています。また各反応の特性に合わせた専用反応部を専用配管部品キットとして個別設計しています。

Nexera™ 有機酸分析システム

食品や発酵試料など、夾雑成分を多く含有する試料中の有機酸分析に最適です。イオン排除クロマトグラフィーによる有機酸分離と、島津独自の「ポストカラムpH緩衝化-電気伝導度検出法」による検出を組み合わせ、選択性と感度に優れた有機酸の定量を実現します。



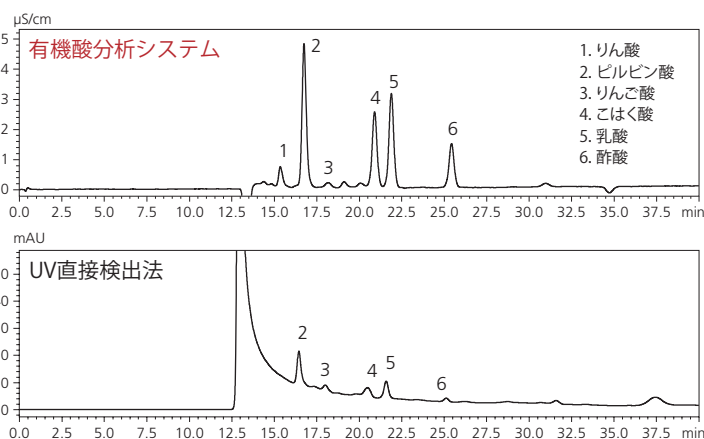
pH緩衝化-電気伝導度検出法の原理



Nexera 有機酸分析システムの流路図

高い選択性と高感度を実現

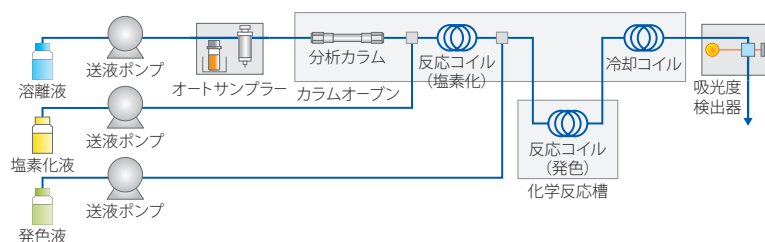
食品や発酵試料は、有機酸だけでなく多くの夾雑成分を含有します。そのためUVの短波長領域での検出では、有機酸の正確な定量が困難な場合があります。有機酸分析システムは、イオン排除クロマトグラフィーにて有機酸を分離後、カラム溶出液にpH緩衝化試薬を連続的に添加してpHを中性付近に保つことにより、有機酸を解離状態にして電気伝導度検出器にて検出します。選択性と感度に優れた有機酸の定量が可能になります。



ワインの分析例

Nexera シアン分析システム

水質検査方法に基づくイオンクロマトグラフ-ポストカラム吸光度検出法（4-ピリジンカルボン酸-ピラゾロン法）によりシアン化物イオンおよび塩化シアンを選択的に高感度検出する専用システムです。2段階目の発色反応後の溶液の熱を1段階目の反応に再利用するサーマルリサイクルを実現するため冷却機能付カラムオープンを採用しています。

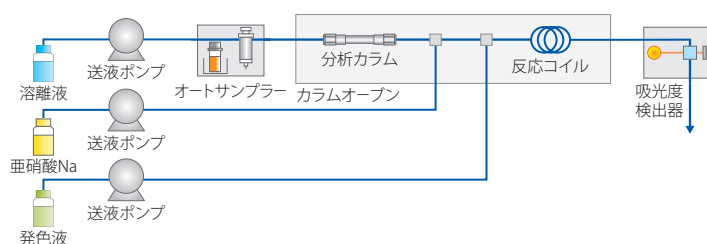


Nexera シアン分析システムの流路図



Nexera 臭素酸分析システム

水質検査方法に基づくイオンクロマトグラフ-ポストカラム吸光度検出法（三臭素イオン法）による臭素酸分析システムです。ポストカラム反応技術とUV-VIS検出器により1 µg/L以下の高感度検出が可能です。ポストカラム部は、高濃度の反応液を効率よく混合するためのミキシングデバイスを採用した三臭素イオン法専用の配管部品をキット化しています。

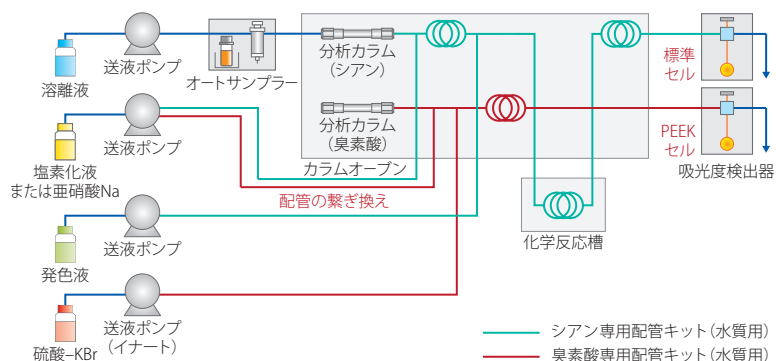


Nexera 臭素酸分析システムの流路図



Nexera シアン・臭素酸分析切替システム

2種類のイオンクロマトグラフ-ポストカラム法を流路のつなぎ替えにより、使用できるシステムです。



Nexera シアン・臭素酸分析切替システムの流路図



カラム

品名	P/N	ガードカラム/フリット	P/N	備考
Shim-pack™ IC-SA2	228-38983-91	Shim-pack IC-SA2(G)	228-38983-92	陰イオンサプレッサーIC用
Shim-pack IC-SA3	228-41600-91	Shim-pack IC-SA3(G)	228-41600-92	陰イオンサプレッサーIC用
Shim-pack IC-SA4	228-59500-91	フィルタASSY(A-356) 交換用フリット(A701)	228-50346-01 228-50346-02	陰イオンサプレッサーIC用
Shim-pack IC-A3	228-31076-91	Shim-pack IC-GA3	228-31076-92	陰イオンノンサプレッサーIC用
Shim-pack IC-C4	228-41616-91	IC-GC4ホルダ込み IC-GC4カートリッジ	228-59900-91 228-59900-92	陽イオンノンサプレッサーIC用
Shim-pack Amino-Na	228-18837-91	Shim-pack IC-CN(G)	228-18837-93	IC-PCシアン分析用
Shim-pack IC-Bromate	228-46884-91	Shim-pack IC-Bromate(G)	228-46884-93	IC-PC臭素酸分析用

バイアル

品名	P/N	備考
1.5 mL PPバイアル (100個入り)	GLC-IVS-100	ポリプロピレン製バイアル・シリコンセプタム付き 島津ジーエルシー取扱い品
4 mL PPバイアル (100個入り)	228-31537-91	4 mL試料びんASSYポリプロピレン製
セプタム、シリコンゴム (30個入)	228-21278-91	4 mL PPバイアル (228-31537-91) 交換用シリコンセプタム

ディスポフィルター

品名	P/N	備考
イオンクロマトクロディスク25	4583T	膜直径25 mm、0.2 μm、50 個入り
イオンクロマトクロディスク13	4483T	膜直径13 mm、0.2 μm、100 個入り

※島津ジーエルシー取扱い品

固相抽出カートリッジ

品名	充てん量 0.5 mL (50個入り)	充てん量 1.5 mL (25個入り)	備考
	P/N	P/N	
Maxi-Clean IC-OH	30262	30254	アニオン除去
Maxi-Clean IC-H	30264	30256	カチオン除去
Maxi-Clean IC-Ag	30266	30258	塩化物イオンなどのハロゲン除去
Maxi-Clean IC-Ba	30268	30261	硫酸イオンの除去
Maxi-Clean IC-Na	30270	30263	カチオンをNa ⁺ と交換
Maxi-Clean IC-キレート	30250	30265	遷移金属、二価カチオンの除去
Maxi-Clean IC-RP	30260	30252	疎水性化合物の除去

※島津ジーエルシー取扱い品

ICDS、Nexera、LabSolutionsおよびShim-packは、株式会社島津製作所またはその関係会社の日本およびその他の国における商標です。
WatersおよびEmpowerは、Waters Corporationおよびその他関係会社の商標です。
Chromeleonは、Thermo Fisher Scientific Inc.またはその他関係会社の商標です

本文書に記載されている会社名、製品名、サービスマークおよびロゴは、各社の商標および登録商標です。
なお、本文中では「TM」、「®」を明記していない場合があります。
本製品は、医薬品医療機器法に基づく医療機器として承認・認証等を受けておりません。
治療診断目的およびその手続き上での使用はできません。
トラブル解消のため補修用部品・消耗品は純正部品をご採用ください。
外観および仕様は、改良のため予告なく変更することがありますのでご了承ください。

株式会社 島津製作所

分析計測事業部

604-8511 京都市中京区西ノ京桑原町1

製品情報



価格お問合せ



東京支社 (官公庁担当) (03) 3219-5631 (大学担当) (03) 3219-5616 (会社担当) (03) 3219-5622	つくば支店 (官公庁・大学担当) (029) 851-8511 (会社担当) (029) 851-8515	名古屋支店 (官公庁・大学担当) (052) 565-7521 (会社担当) (052) 565-7531	広島支店 (082) 236-9652
関西支社 (06) 4797-7230	北関東支店 (官公庁・大学担当) (048) 646-0095 (会社担当) (048) 646-0081	京都支店 (官公庁・大学担当) (075) 823-1604 (会社担当) (075) 823-1603	九州支店 (官公庁・大学担当) (092) 283-3332 (会社担当) (092) 283-3334
札幌支店 (011) 700-6605	横浜支店 (官公庁・大学担当) (045) 311-4106 (会社担当) (045) 311-4615	神戸支店 (078) 331-9665	
東北支店 (022) 221-6231	静岡支店 (054) 285-0124	岡山営業所 (086) 221-2511	
郡山営業所 (024) 939-3790		四国支店 (087) 823-6623	
			島津コールセンター ☎ 0120-131691 (操作・分析に関する相談窓口) IP電話等: (075) 813-1691