

ガスクロマトグラフ
Gas Chromatograph

システムGC

基礎編

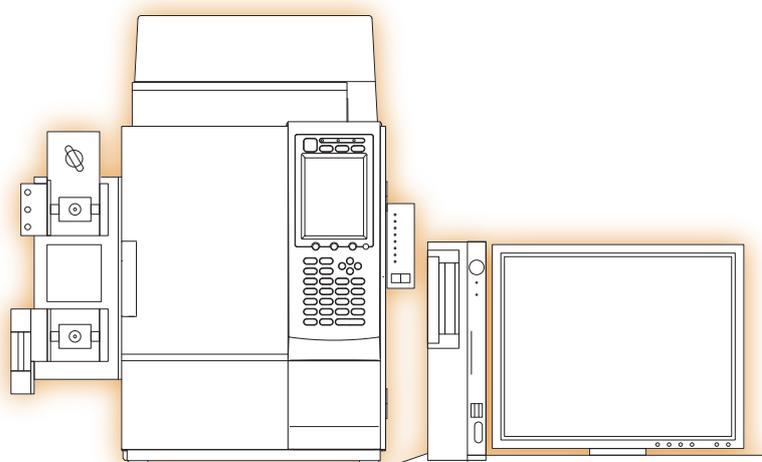


システムGCとは

ガス分析の自動化のために

石油化学、ガス製造プラントなどの品質・工程管理や、環境ガス分析および反応ガス研究などの分野向けに、サンプル導入部、バルブなどを追加し、運用環境に合わせてカスタマイズしたGCシステムのことを指します。

一般的にはカスタムGC、自動GCなどと呼ばれますが、島津製作所では30年以上前から**“システムGC”**と名づけ、数多くのお客様に納入させていただいています。汎用のGCでは難しい分析にも、長年の実績により積み上げてきた技術を集約し、サンプルラインの自動切換、連続測定、高感度測定等、お客様のご要望に沿ったGCシステムを提案いたします。



1 堅牢性・安定性

システム化する大きな利点は、簡単な操作で特定成分の分析が可能となること、長期間にわたり常に安定した性能で高精度、高感度、高分離に分析できることです。GCにバルブや電磁弁を組み合わせ、データ処理部のプログラムシーケンスによりサンプリングからデータ出力まで自動化することができます。その結果、人手を介さない連続分析が可能となり、安定した性能を発揮することができます。またバルブシステムの組み合わせにより、妨害となる高濃度な主成分からカラムや検出器を保護し、微量分析でも安定した再現性を得ることができます。

2 高分離・時間短縮

システムGCでは、決められた成分のみを分析対象とするため、通常は分離困難な成分でも、バルブシステムや最適なカラム構成を組み合わせると分離よく分析することが可能となります。

同時に、一般的な手法では長い分析時間、または安定化時間が必要になるような分析対象においても、複数のカラム、バルブシステムを用いてより短いサイクルでの分析を実現します。

3 高感度分析

微量な成分を分析するには計量管サイズを大きくし、GCへ導入するサンプル量を増やす必要があります。このとき、汎用GCでは分離が悪くなり、妨害成分にピークが隠れてしまいますが、システム化することで検出することが可能となります。

また、FPD、SCD、ECDなど選択性のある検出器を使用すること、およびPDD、BIDなどの高感度な検出器を使用することで、極微量な成分でも検出することが可能になります。

利用されている分野



石油化学

- C1～C5 炭化水素類分析
- 原料ガスの不純物分析
- 蒸留ガスクロ (SIMDIS)
- PONA分析

燃料ガス

- LNG (液化天然ガス)
- LPG (液化石油ガス)
- SNG、Coal gas

高純度ガス

- 不純物分析 (H₂, O₂, Ar, N₂, CH₄, CO₂, Ne, Xe, N₂O, NH₃)
- 半導体ガス、希ガス
- 酸素中の炭化水素分析

環境モニタリング

- 温室効果ガス (CO₂, N₂O, CH₄) 分析
- 有機溶剤
- 自動車排ガス

研究開発

- 触媒評価
- 反応器評価
- 新素材開発

その他の分野

- EOG (エチレンオキシド)
- 都市ガス発熱量測定

効率的な分析を実現

分離の向上

一本のカラムでは分離できないサンプルでも、プレカットやカラム切替により複数カラムで分離・検出することが可能です。また、プレカットやハートカットにより、目的成分とそれ以外を分離し、より正確な定性・定量が可能となります。

分析時間短縮

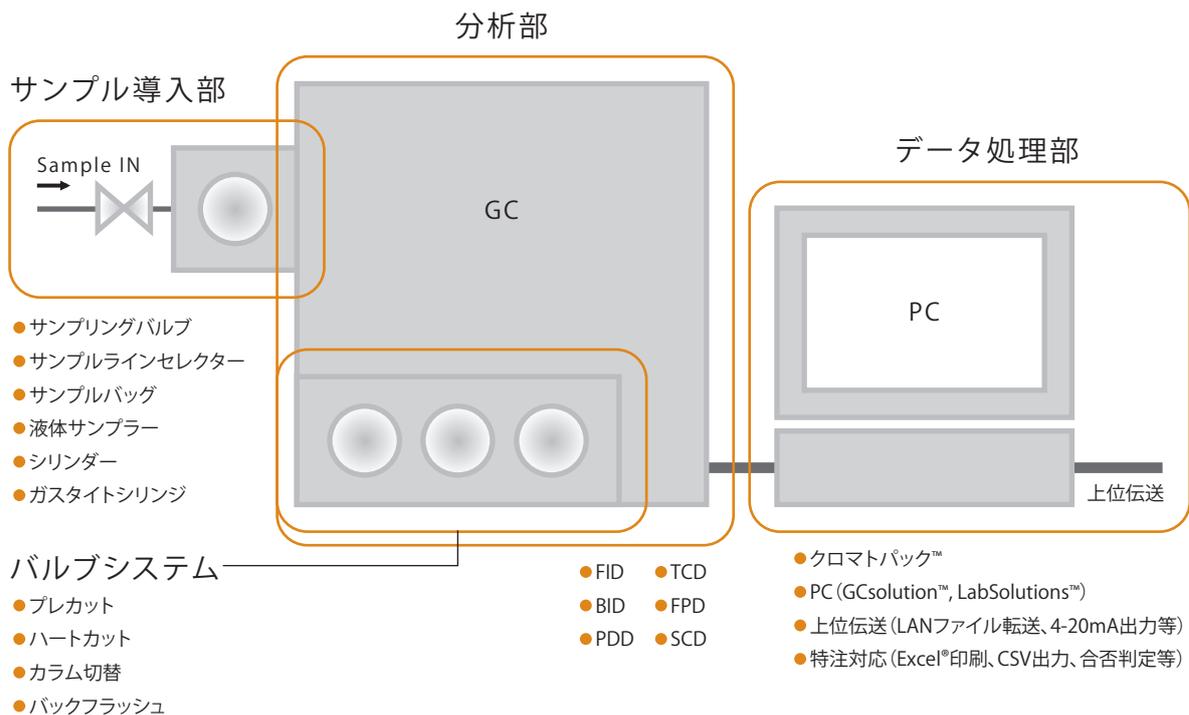
通常、高沸点などの遅出成分を含むサンプルをカラムに導入すると、溶出するまで待つ必要がありますが、プレカットやバックフラッシュにより目的成分の分離はそのままに、遅出成分を系外へ排出したり、まとめて早く溶出させたりすることが可能となります。

高感度分析

微量成分の分析は、大量サンプリングやハートカット法、用途に合わせて成分選択性のある検出器や高感度検出器を使用することで検出可能となります。

システムGC構成

システムGCは、サンプル導入部、分析部（バルブシステム）、データ処理部から構成されています



バルブシステムについて

システムGCでは6方、8方、10方バルブを組み合わせることで最適なシステムを構築し、分析の自動化・効率化を行います。

サンプリング

試料の一定量をサンプリングする

プレカット

早出の成分のみを分析し、遅出の成分は分析系外に排出する

ハートカット

主成分中の微量成分のみを検出器に導入する

カラム切替

一回の分析中に、成分に合わせてカラムを切替える

バックフラッシュ

複数の遅出成分を、まとめて早く出す

サンプリング ～自動化・安定した連続分析～

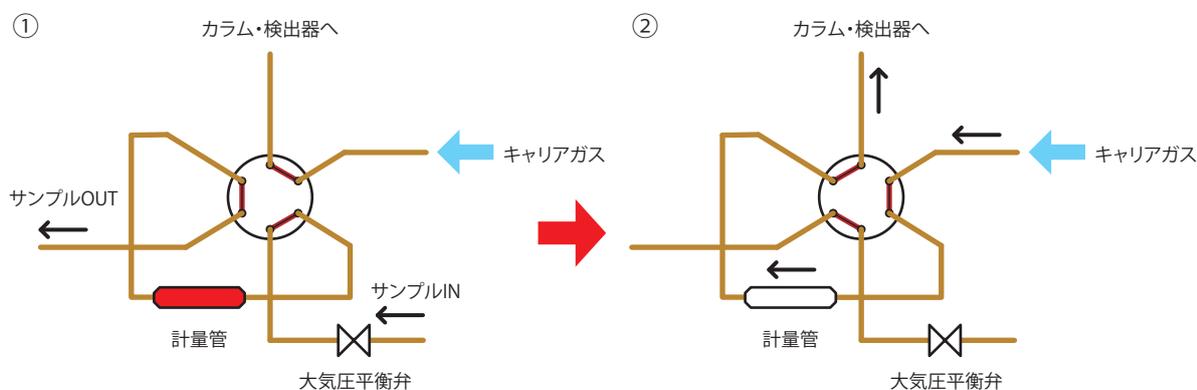
サンプリングの方法はお客様の要望に合わせて構成します。

自動/手動ガスサンプラー、サンプルラインセレクター、サンプルバッグ、ガスタイトシリンジによる導入など、分析手法に合わせて選択することが可能です。

適切なサンプリング方法を構築することで、より安定した分析を実現します。

■ ガスサンプラー流路図

計量管内に溜めた一定量のサンプルをカラムへ導入

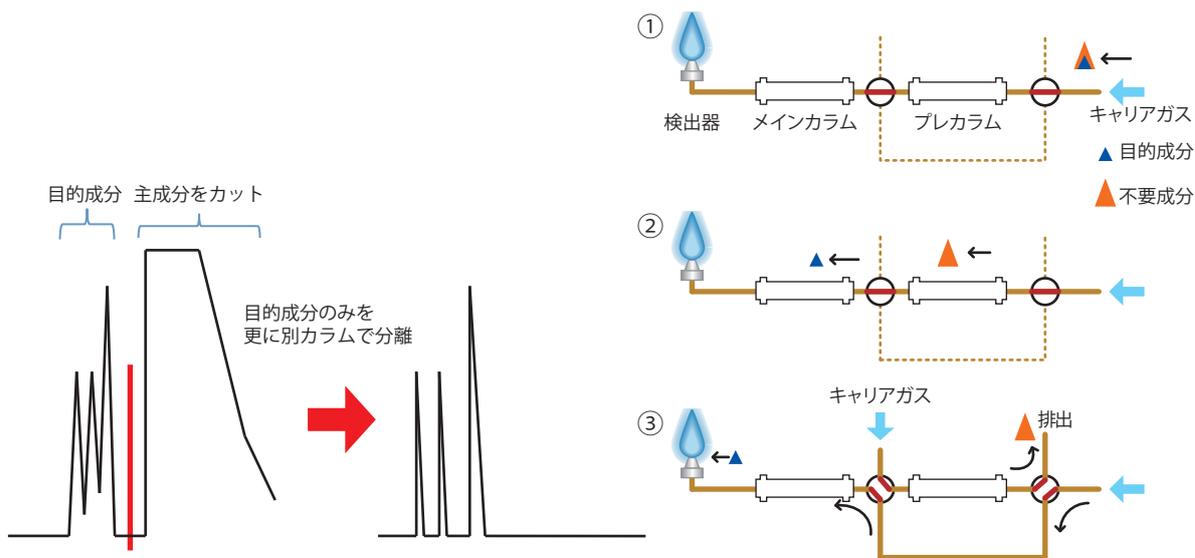


一定時間、計量管にサンプルを流し、大気圧平衡弁を閉じて平衡をとります。大気圧平衡することで常に一定量のサンプルを計量することができます。

サンプリングバルブを切替えることで、計量管内のサンプルをカラムへ送ります。

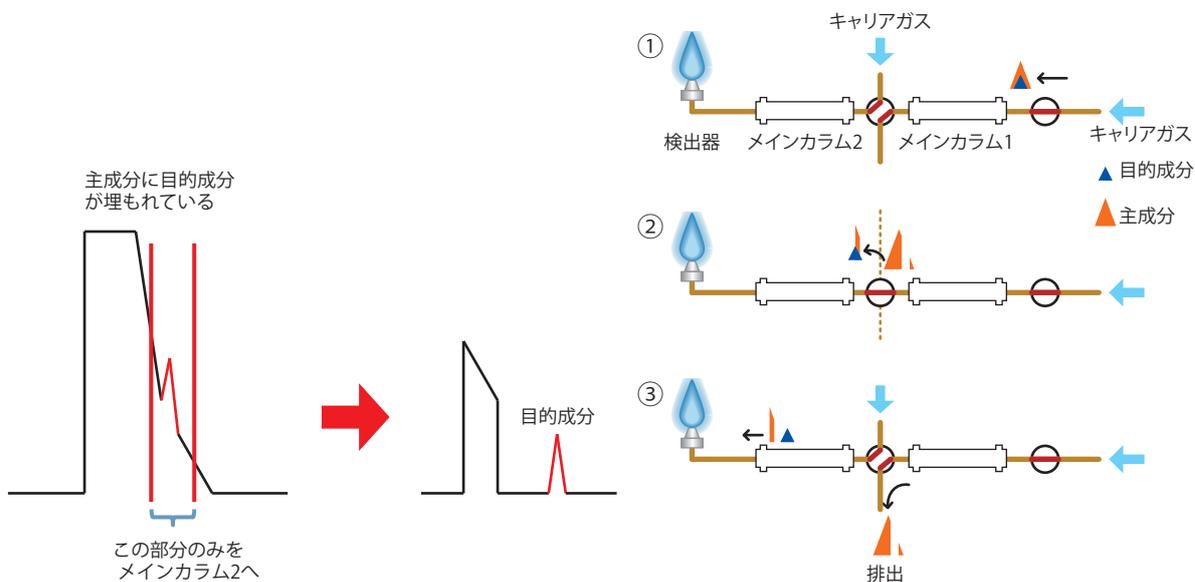
プレカットシステム ～分析時間の短縮・カラム保護～

プレカットシステムは、バルブを切替えることによって不要成分をカットし、分析時間を短縮するシステムです。プレカラムで目的成分とそれ以外とに分離し、目的成分のみをメインカラムでさらに分離します。メインカラムに不要成分が導入されないため、メインカラムの劣化防止になります。その結果、メインカラムの寿命が延び、メンテナンスの頻度が減少するメリットがあります。



ハートカットシステム ～微量成分の分離向上～

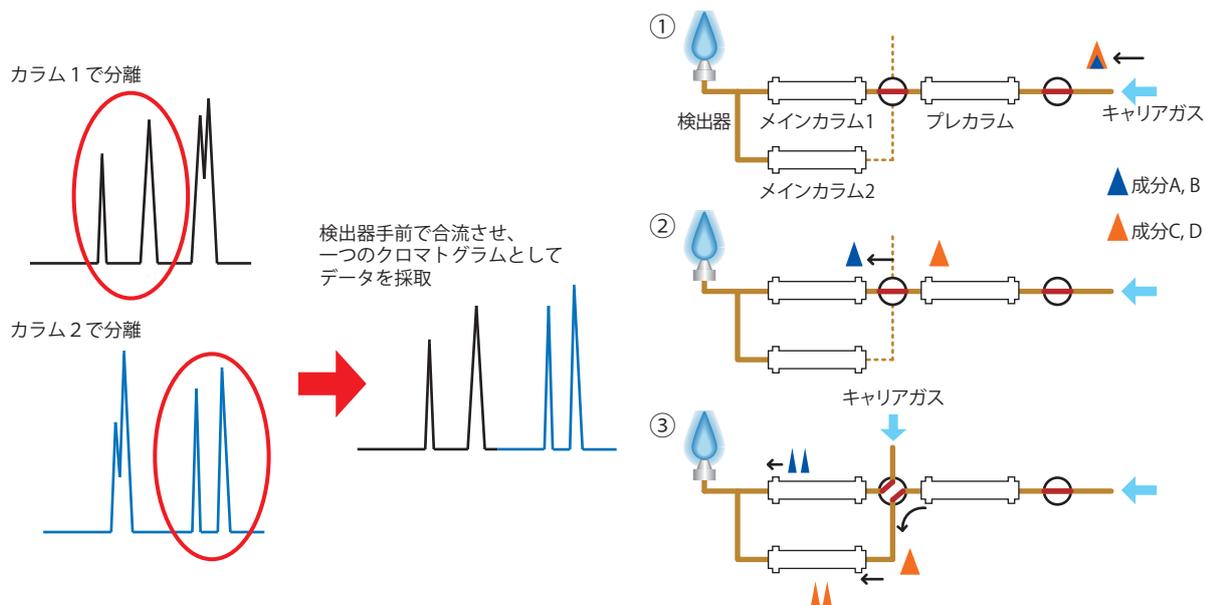
ハートカットシステムは、通常、濃度差が大きくて測定が難しいサンプル（例えば主成分に隠れている微量成分）を分離分析する場合に用います。メインカラム1で大まかな分離を行った後、微量成分が溶出するタイミングのみバルブを切替えてメインカラム2へ導入します。このとき、大半の主成分は系外へ排出されます。メインカラム2における主成分と微量成分の量に大きな差がなくなり、分離が可能となります。



カラム切替 ～分離向上・分析者の負担軽減～

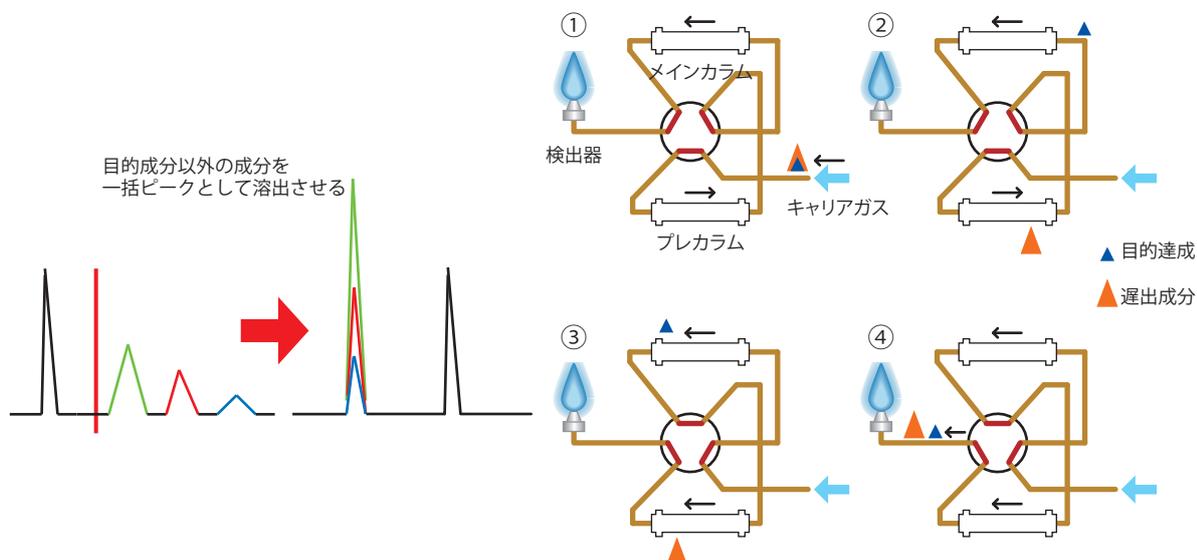
カラム切替システムは、全成分の分離が1本のカラムでは難しい場合に、成分特性に合わせてカラムを切替えることで十分な分離を得る方法です。

本来であれば2回に分けて行う分析を一度に完了することができ、作業者の負担軽減にもなります。



バックフラッシュシステム ～分析時間の短縮・カラム保護～

バックフラッシュシステムは、目的以外の成分をまとめて早く出す方法です。サンプルをプレカラムで粗分離し、目的成分をメインカラムに導入した後、バルブを切替えてプレカラムをバックフラッシュし、残りの成分（高沸点などの遅出成分）をまとめて検出器へ送ります。遅出成分の追い出し時間が短縮でき、またメインカラムの汚染防止の効果もあります。

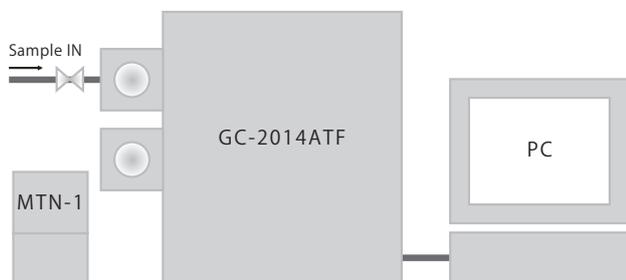


分析例 ～どんな分析ができるのか～

■ CO₂中の不純物分析システム

CO₂中の不純物(H₂, O₂, N₂, CH₄, CO)の分析を目的としたシステムです。

GC-2014ATFを用い、H₂, O₂, N₂をTCDで、CH₄, COをFIDで検出します。プレカットシステムによりサンプルの主成分であるCO₂をカット、分析系外へ排出し、分析時間の短縮およびCO₂によるカラムの劣化防止を実現しています。

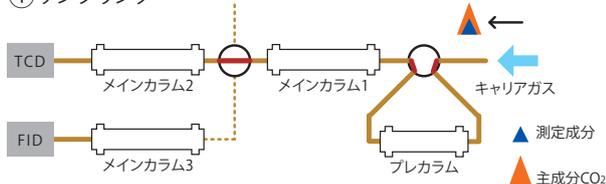


<装置構成>
 ・GC-2014ATF (特型)
 ・PC GCsolution
 ・MTN-1 (メタナイザー)

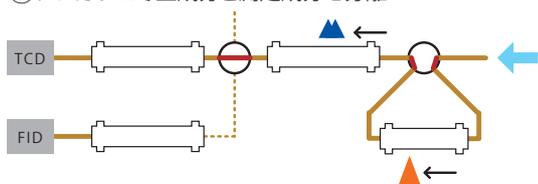
<バルブシステム>
 ・10-6システム
 (サンプリング、プレカット、カラム切替)

測定成分	濃度範囲
H ₂	10ppm ~ 2%
O ₂	50 ~ 500ppm
N ₂	50 ~ 500ppm
CH ₄	1 ~ 10ppm
CO	1 ~ 10ppm

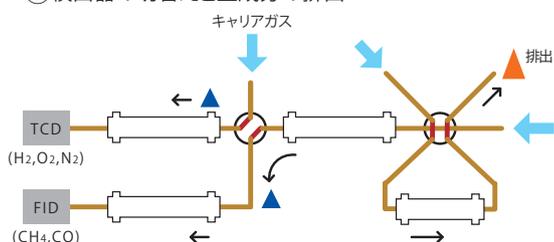
① サンプリング



② プレカラムで主成分と測定成分を分離

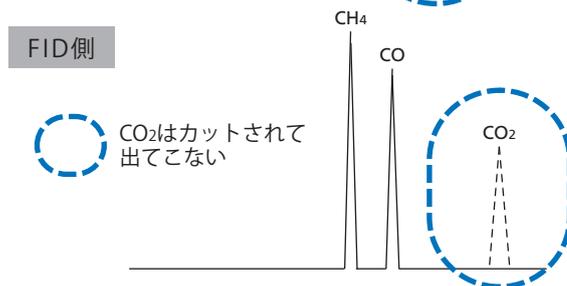
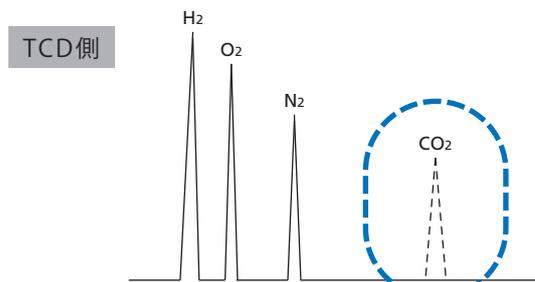


③ 検出器の切替と主成分の排出



クロマトパック、GCsolution、およびLabSolutionsは、株式会社島津製作所の商標です。
 Excellは、米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標または商標です。

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

東京支社 101-8448 東京都千代田区神田錦町1丁目3
 (03)3219-(官公庁・大学担当) 5631・(大学担当) 5616・(会社担当) 5685

関西支社 530-0012 大阪市北区芝田1丁目1-4 阪急ターミナルビル14階
 (06)6373-(官公庁・大学担当) 6541・(会社担当) 6556

札幌支店 060-0807 札幌市北区北七条西2丁目8-1 札幌北ビル9階 (011)700-6605

東北支店 980-0021 仙台市青葉区中央2丁目9-27 プライムスクエア広瀬通12階 (022)221-6231

郡山営業所 963-8877 郡山市堂前町6-7 郡山フコク生命ビル2階 (024)939-3790

つくば支店 305-0031 つくば市吾妻3丁目17-1
 (029)851-(官公庁・大学担当) 8511・(会社担当) 8515

北関東支店 330-0843 さいたま市大宮区吉敷町1-41 明治安田生命大宮吉敷ビル8階
 (048)646-(官公庁・大学担当) 0095・(会社担当) 0081

横浜支店 220-0004 横浜市西区北幸2丁目8-29 東武横浜第3ビル7階
 (045)311-(官公庁・大学担当) 4106・(会社担当) 4615

静岡支店 422-8062 静岡市駿河区稲川1丁目1-1 伊伝静岡駅前ビル2階 (054)285-0124

名古屋支店 450-0001 名古屋市中村区那古野1丁目47-1 名古屋国際センタービル19階

(052)565-(官公庁・大学担当) 7521・(会社担当) 7531

京都支店 604-8445 京都市中京区西ノ京徳大寺町1

(075)823-(官公庁・大学担当) 1604・(会社担当) 1603

神戸支店 650-0033 神戸市中央区江戸町9-3 栄光ビル9階 (078)331-9665

岡山営業所 700-0826 岡山市北区磨屋町3-10 岡山ニューシティビル6階 (086)221-2511

四国支店 760-0017 高松市番町1丁目6-1 高松NKビル9階 (087)823-6623

広島支店 732-0057 広島市東区二葉の里3丁目5-7 GRANODE広島5階 (082)236-9652

九州支店 812-0039 福岡市博多区冷泉町4-20 島津博多ビル4階

(092)283-(官公庁・大学担当) 3332・(会社担当) 3334

島津コールセンター(操作・分析に関する電話相談窓口) 0120-131691
 IP電話等: (075)813-1691

<https://www.an.shimadzu.co.jp/>