

イメージング質量顕微鏡

Imaging Mass Microscope

# iMScope QT

アイエムスコープ キューティー





**The One and Only**

# iMScope™ QT が拓く 次世代の質量分析イメージング

iMScope QTは、光学顕微鏡内蔵型の質量分析計という

iMScopeシリーズのコンセプトを継承するとともに、Q-TOF型の質量分析計を持つ質量分析イメージング分野でのフラッグシップモデルです。

形態学との融合はもちろんのこと、高速・高感度・高空間分解能を達成した

iMScope QTが次世代の質量分析イメージングを切り開きます。

## • Combined Analysis

光学顕微鏡による観察とMSイメージの融合

## • Quantification and Distribution

1台の装置で、LC-MSによる定性・定量情報と  
質量分析イメージングによる位置情報を取得可能

## • High Resolution, Speed and Accuracy

正確かつ高速な高解像度MSイメージの取得と迅速解析

# iMScope QT

IMAGING MASS MICROSCOPE



reddot winner 2021



# 質量分析イメージング トータルシステム

質量分析イメージングは、前処理、分析、解析の3ステップで行われます。

各ステップでの適切なアプローチが研究を加速するとともに、結果の信頼性を向上させます。

## 各ステップとポイント

### 前処理

再現性  
自動化  
結晶の微細化



### 分析

高空間分解能  
高速  
定量性

#### マトリックス噴霧



マトリックス蒸着装置  
iMLayer™

イオン化効率を向上させる  
ノウハウが必要な前処理を自動化し、  
優れたワークフローを実現



質量分析イメージング用自動スプレー装置  
iMLayer™ AERO

連続切片作成



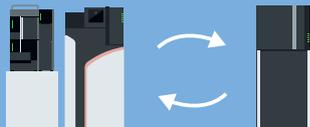
イメージング質量顕微鏡  
iMScope™ QT

簡単な作業で  
イメージング分析と  
LC-MS分析を  
切り替え可能

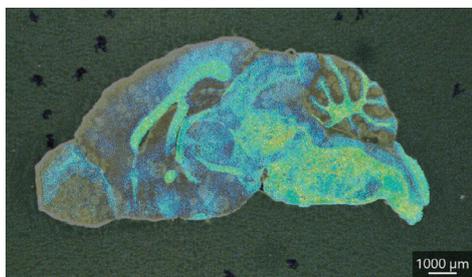


高速液体クロマトグラフ  
質量分析計  
LCMS Q-TOF

## 解析

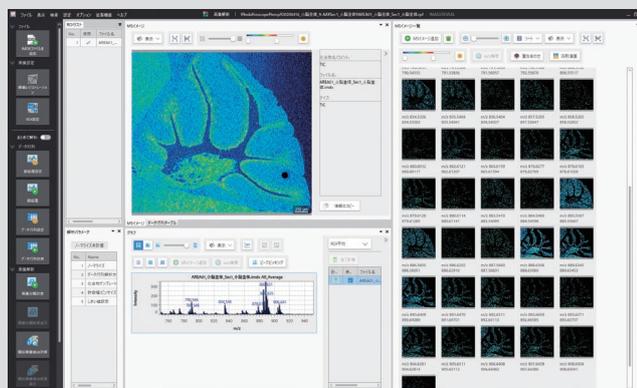


簡便性  
多彩  
汎用性



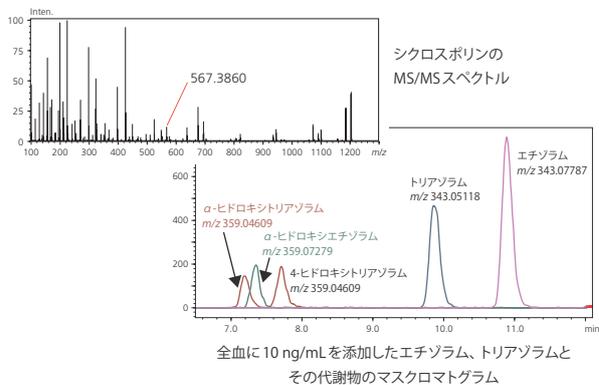
光学顕微鏡画像と  
MSイメージを重ね合わせ

光学顕微鏡を内蔵した  
質量分析計であるために、  
光学顕微鏡画像とMSイメージを  
一致させた解析が可能



データ解析  
IMAGEREVEAL™ MS

iMScope QTを使用した分布情報と  
定量性の高いLCMS Q-TOFで取得した定量情報を  
両方解析



全血に 10 ng/mL を添加したエチゾラム、トリアゾラムと  
その代謝物のマスクロマトグラム

定量解析

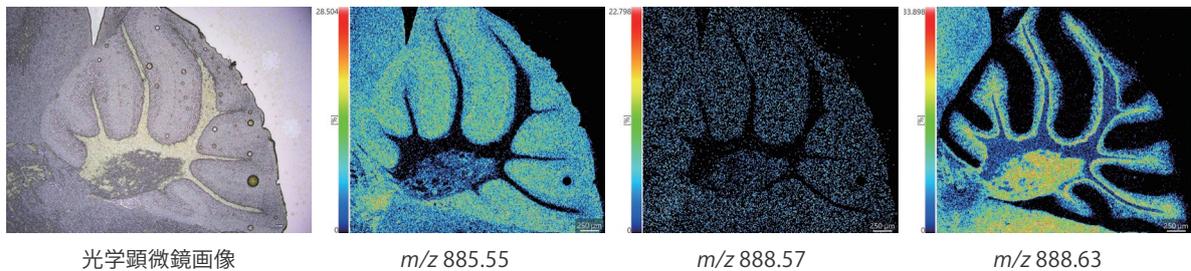
# Combined Analysis

光学顕微鏡による観察とMSイメージの融合(オンリーワン)

全体像から微小部位まで  
観察像に合わせて自在にMSイメージが取得できます

## 5 $\mu\text{m}$ の空間解像度による小脳の測定結果

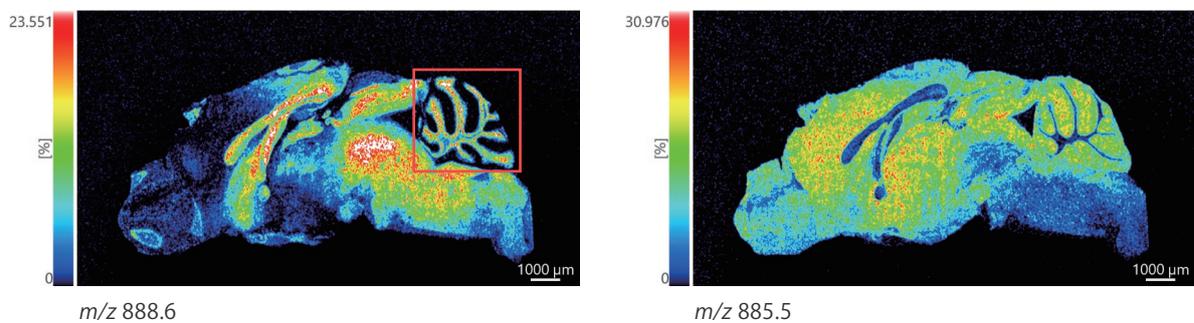
- サンプル : マウス小脳
- マトリックス : 9-AA
- 測定領域 : 662 $\times$ 595 (393890pix)
- 測定時間 : 約2.2時間



下図赤枠内(小脳)を5  $\mu\text{m}$ の高解像度で測定しました。  
高解像度のMSイメージングと光学顕微鏡による形態観察が、最先端の研究をサポートします。

## ネガティブモードによる脳切片全体の測定結果

- サンプル : マウス脳全体
- マトリックス : 9-AA
- 測定領域 : 1126 $\times$ 624 (702624pix)
- 測定時間 : 約6時間



マウス脳切片全体(17 mm  $\times$  9.4 mm)を15  $\mu\text{m}$ ピッチの高解像度で測定しました(702,624ピクセル)。  
大きな脳切片の高解像度解析が約6時間で完了し、実験を効率的に進めることができます。

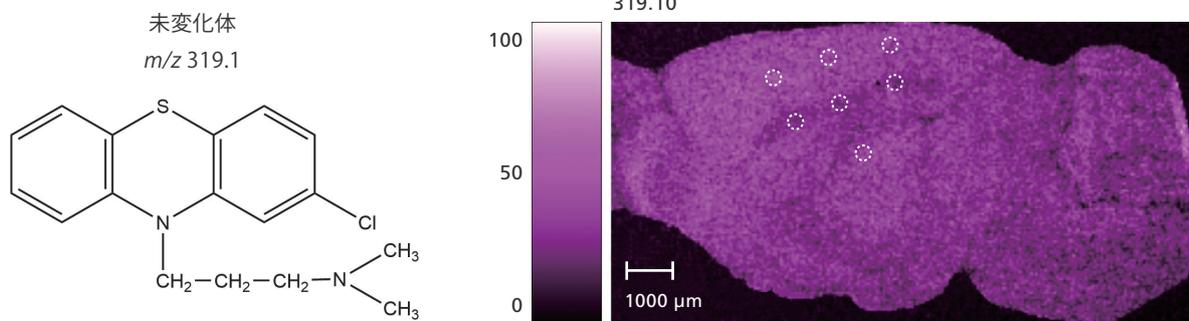
# Quantification and Distribution

1台の装置で、LC-MSによる定性・定量情報と  
質量分析イメージング(MSI)による位置情報を取得可能

MSI解析に加え、LC-MS解析を可能とする複合システムが  
分布情報と定量解析を実現します

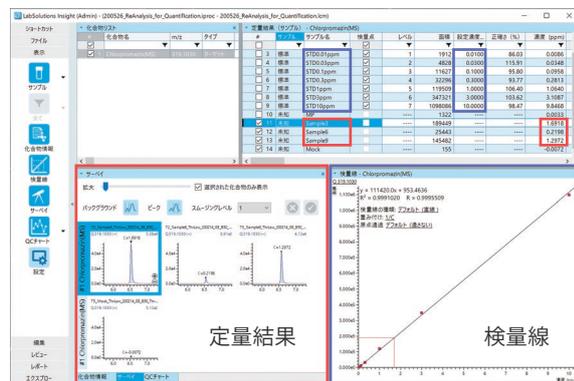
## MSIとしての利用

クロルプロマジンを投与したマウス組織切片をiMScope QTで測定しました。クロルプロマジン未変化体の分布や部位による存在量の違いをノンラベルで可視化することができました。



## LC-MSとしての使用

連続切片から、上記丸印の箇所をLMD (Laser Micro Dissection)で切り出し、抽出液をLCMS-9030で測定しました。LabSolutions Insight™により、抽出液中のクロルプロマジン濃度を定量解析した結果を示します。このようにMSIによって示された組織切片上の薬剤濃度の差異は、LC-MSを用いた定量結果からも確認されました。



LabSolutions Insight Explore

また、MSIで用いた $m/z$  319.10ピークをLabSolutions Insight Explore™の組成推定機能により解析した結果、クロルプロマジン未変化体の分子式( $C_{17}H_{19}N_2SCl$ )が高いスコアで第一位に示されました。このように、MSイメージの対象が未知化合物の場合でも、組成推定機能により分子式を推定することが可能です。

イオン種	理論値	測定値	誤差 (mDa)
$[M+H]^+$	319.10302	319.10317	+0.15

結果 : 1位 Score 98.88, Diff. 0.15 mDa (0.458 ppm),  $C_{17}H_{19}N_2SCl$

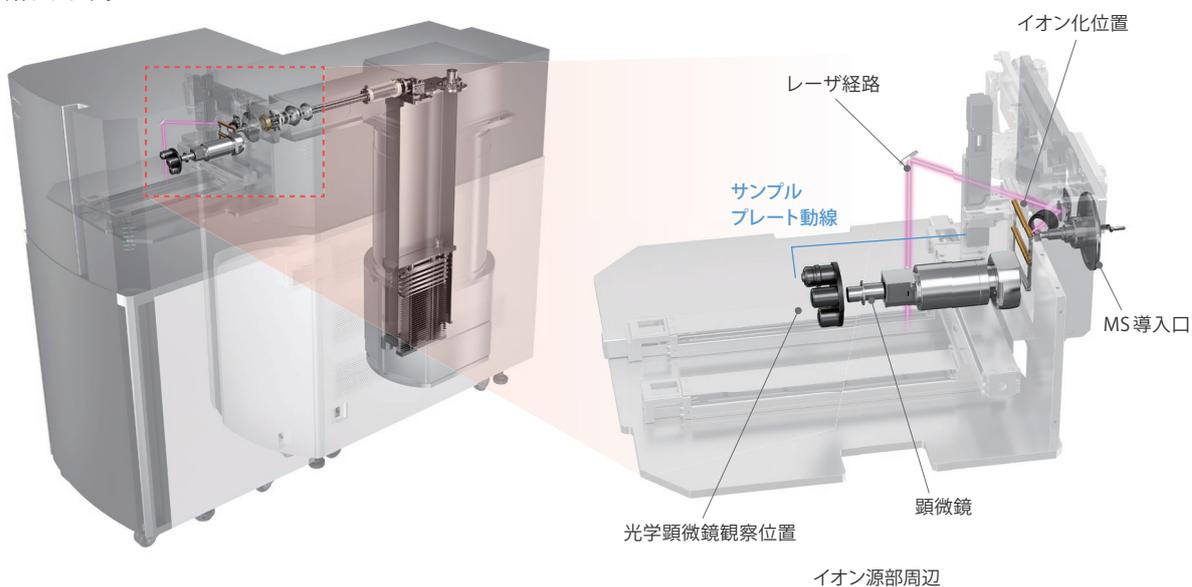
# High Resolution, Speed and Accuracy

正確かつ高速な高解像度 MS イメージの取得と迅速解析

高精度かつ高速な LCMS Q-TOF\*と  
高解像度質量分析イメージングを組み合わせました

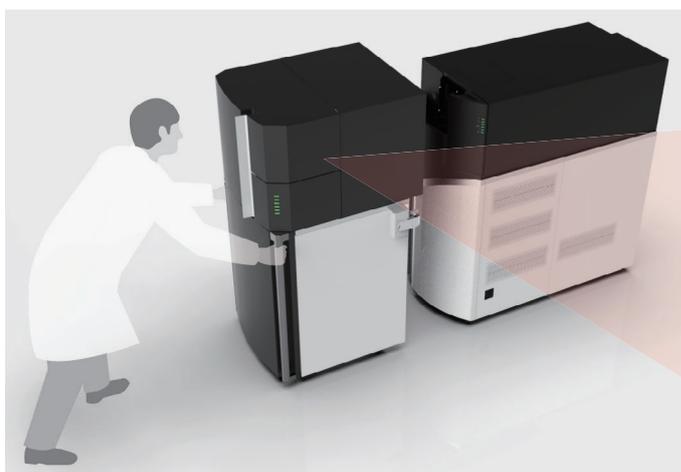
## 高性能で革新的な分析システム

サンプルプレートは内蔵した光学顕微鏡で撮像された後、ダイレクトにイオン化位置に移動し、イメージング画像の取得が始まります。



## 取り付けが簡単な設計

iMScope QTは、LCMS Q-TOF に簡単に着脱することができます。  
それにより質量分析イメージングと高感度 LC-MS 分析を切り替えて行うことができます。



## ユーザーフレンドリーなデザイン



測定用試料を簡単にセットできます

※ LCMS Q-TOF は別途必要です。

# 精密質量測定の日常化を可能にするテクノロジー

## 高精度温度コントロールシステム (特許出願中)

HRAM: High Resolution Accurate Mass Spectrometer (高分解能精密質量分析装置) として最も重要な役割を担っているのは「高精度温度コントロールシステム」です。設置環境や装置内温度変化のような外的要因による精密質量変化を抑制するため、フライトチューブにはヒーター、温度センサーを適切に配置し、精密な温度コントロールを実現しています。ヒーターと温度センサーの位置関係を最適化し堅牢性の高い温度コントロールシステムを開発しました。また、フライトチューブ制御用の電源系も温度コントロールしており高い質量安定性を実現しています。

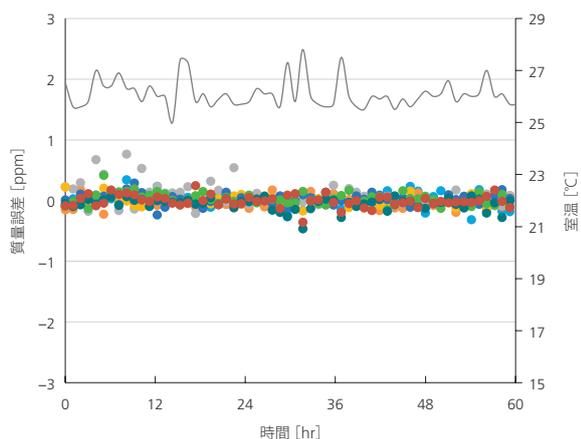


## 室温変化に対する安定した質量精度

通常の実験環境において室温の変動は避けることができません。高精度に管理された温度コントロールシステムによって室温変化の影響を抑え、幅広い分子量範囲で長時間にわたって安定した質量精度を得ることが可能です。これにより、質量較正に費やす時間と労力を大幅に削減することができます。

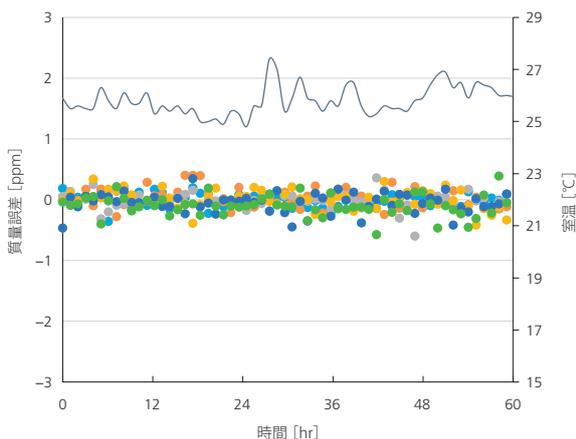
分子量が150から1700 Daの各種抗生物質の標準品を60時間連続分析して、理論値との質量誤差をプロットしました。分析は通常の実験環境で行い、4℃の室温変化が見られました。この間、データを質量補正することなく、すべてのサンプルの精密質量が理論値から±1 ppm以内という高い精度のデータが得られました。

### ポジティブイオンモード



- Acetoaminophen
- Anisomycin
- Progesterone
- Mitomycin C
- Griseofulvin
- Doxorubicin
- Rifampicin
- Valinomycin
- 温度

### ネガティブイオンモード



- Doxorubicin
- Salinomycin
- Thiostrepton
- Tubercidin
- Valinomycin
- Mitomycin C
- 温度

# 質量分析イメージング用前処理装置

質量分析イメージング (MSI) では、適切な前処理が大切です。スプレー法と蒸着法を組み合わせることで、質の高い MSI 解析結果が得られます。

## ワークフロー



ノウハウの必要な前処理を自動化

## 自動スプレー装置

### iMLayer AERO (オプション)

iMLayer AERO では、噴霧ノズルと一定の距離を保ったままサンプルステージが定速で往復し、安定したマトリックス噴霧を実現します。複数回の往復により微細なマトリックス結晶を積層させることで、高感度と高空間分解能を両立できます。

サンプルステージ・噴霧ノズル  
新規開発した噴霧ノズルを使用することで微細な噴霧が可能です。サンプル-ノズル間の距離は 5 ~ 10 cm の範囲で調整可能です。



噴霧ノズル  
※コンタミが気になる場合は追加ノズル (オプション) をご利用ください。

## 再現性の高いイメージング画像

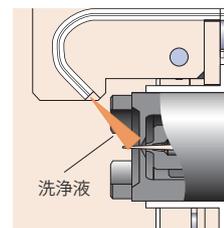
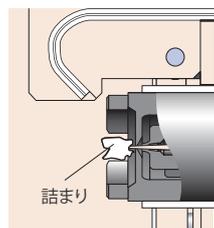
### ● 湿度コントロール

前処理前に噴霧チャンバの雰囲気置換を行うため、ハンドスプレーと比べ安定した環境での噴霧が可能です。

### ● 詰まりのない試薬送液

マトリックスがノズル先端で詰まると噴霧が不安定になり再現性の低下を招きます。洗浄機構により詰まりのない安定した噴霧を実現することで、MALDI 分析に高い再現性を与えます。

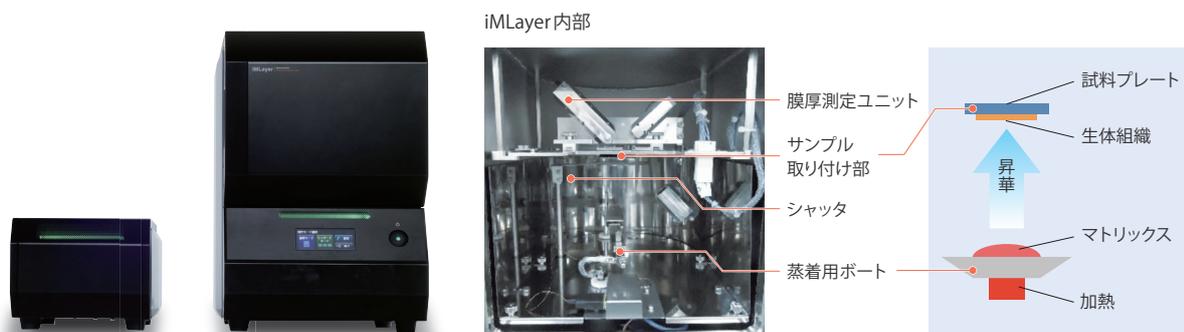
### iMLayer AERO



## マトリックス蒸着装置

# iMLayer (オプション)

蒸着法によるマトリックス塗布が、高解像度質量分析イメージングをサポートします。



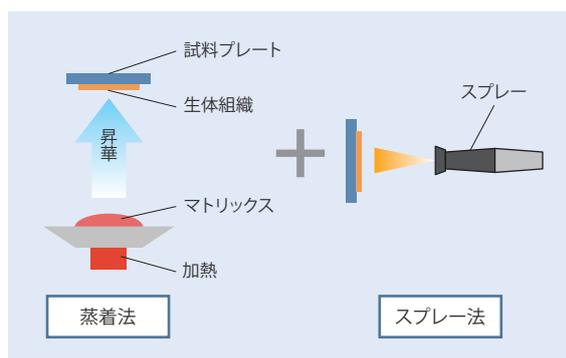
蒸着による微細マトリックス結晶塗布

### 二段階蒸着法による 空間分解能と感度の両立

#### ● 二段階蒸着

iMLayer (蒸着法) と iMLayer AERO (スプレー法) を組み合わせることで、高空間分解能 (5 ~ 10 μm) と高感度を達成する二段階蒸着法を開発<sup>\*</sup>。質量分析イメージングを強力にサポートします。

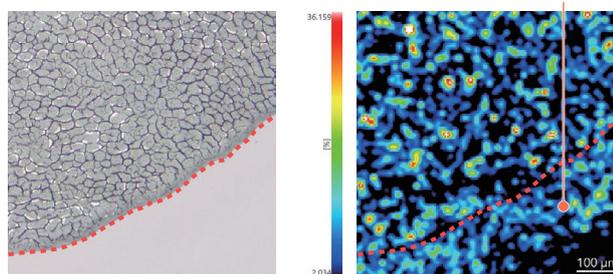
※特許番号：JP6153139、JP6183779



### 二段階蒸着ではにじみの少ない高精細なイメージング画像が取得可能

#### ハndsプレー

- マトリックス : 9-AA
- 使用量 : 200 μL



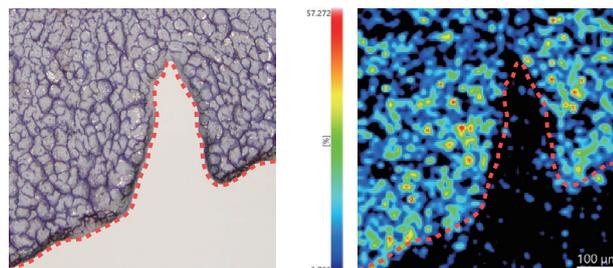
#### 二段階蒸着

1 step: iMLayer (蒸着法)

- 膜厚 : 1 μm

2 step: iMLayer AERO (スプレー法)

- 送液量 : 120 μL/min
- ステージ速度 : 70 mm/sec
- 積層数 : 4層



## 仕様

イオン化法	AP-MALDIまたはLDI
レーザー照射径	最小 $\leq 5 \mu\text{m}$
レーザー照準精度	$\leq 5 \mu\text{m}$
レーザー繰り返し周波数	最大 20 kHz
イメージング分析速度	最大 $\geq 50 \text{ pixel/sec}^*$
光学観察	顕微鏡観察 (対物倍率 $\times 5$ 、 $\times 10$ 、 $\times 40$ ) またはサンプルプレート全体観察
搭載サンプルプレート	75 mm $\times$ 25 mm 相当のプレート 2枚

\* 高速モード、レーザー照射 2 msec、5  $\mu\text{m}$  ピッチ、10,000 pixel で  $m/z$  400 の単一イメージ取得、かつデータ行列作成なしの場合

iMScope、iMLayer、LCMS、IMAGEREVEAL、LabSolutions Insight および LabSolutions Insight Explore 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。

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。

製品情報 価格お問合せ



# 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 (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	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
郡山営業所 (024) 939-3790		四国支店 (087) 823-6623	