

高速液体クロマトグラフ質量分析計  
Liquid Chromatograph Mass Spectrometer

# LCMS-2020

*UFMS*  
ULTRA FAST MASS SPECTROMETRY



# LCMS-2020

— *Seeing is Believing.*

Ultra Fast

*UFswitching*

正負イオン化切替時間 15 msec の高速切替

Ultra Fast

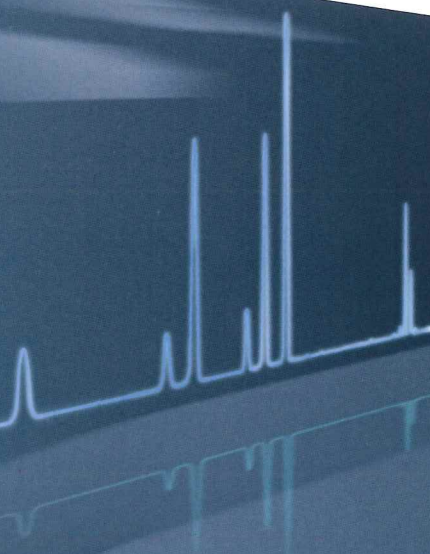
*UFsensitivity*

超高速分析にも追従する卓越した感度

Ultra Fast

*UFscanning*

15,000 u/sec の高速スキャンスピード





Speed Beyond Comparison

**LCMS-2020**

ULTRA FAST MASS SPECTROMETRY

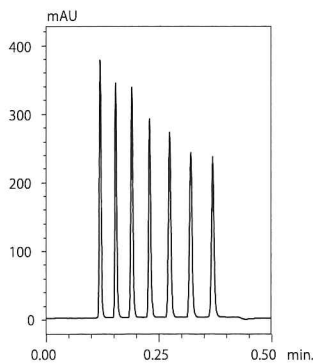
# Speed is Power.

より速く 高感度に



## HPLCからUHPLCへ

UHPLCは、スピードと分離能を実現すると同時に、従来の高速LCでは達成できなかった高精度と拡張性の両立に成功した超高速LCです。



### Ultra Fast

#### 究極のスピード

分析の高速化だけでなく、サンプル注入動作の高速化や全自動分析機能により、トータルな高速化を実現しています。

### Unquestionable Fidelity

#### 抜群の再現性

超高速LCでありながら、高い注入再現性を実現。また、LC/MS分析で重要視されるキャリアオーバー抑制については、他社の追随を許しません。

### Ultra Flexible

#### 充実の拡張性

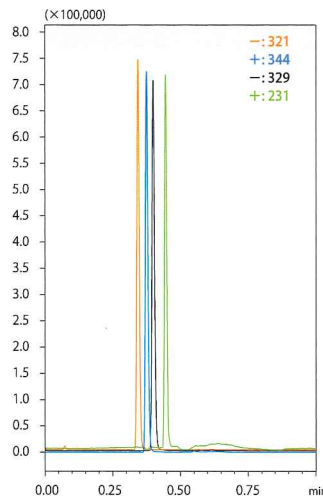
超高速分析に加えて、通常のHPLCやセミ分取など様々な領域の分析もカバーします。

Ultra Fast

## UFswitching

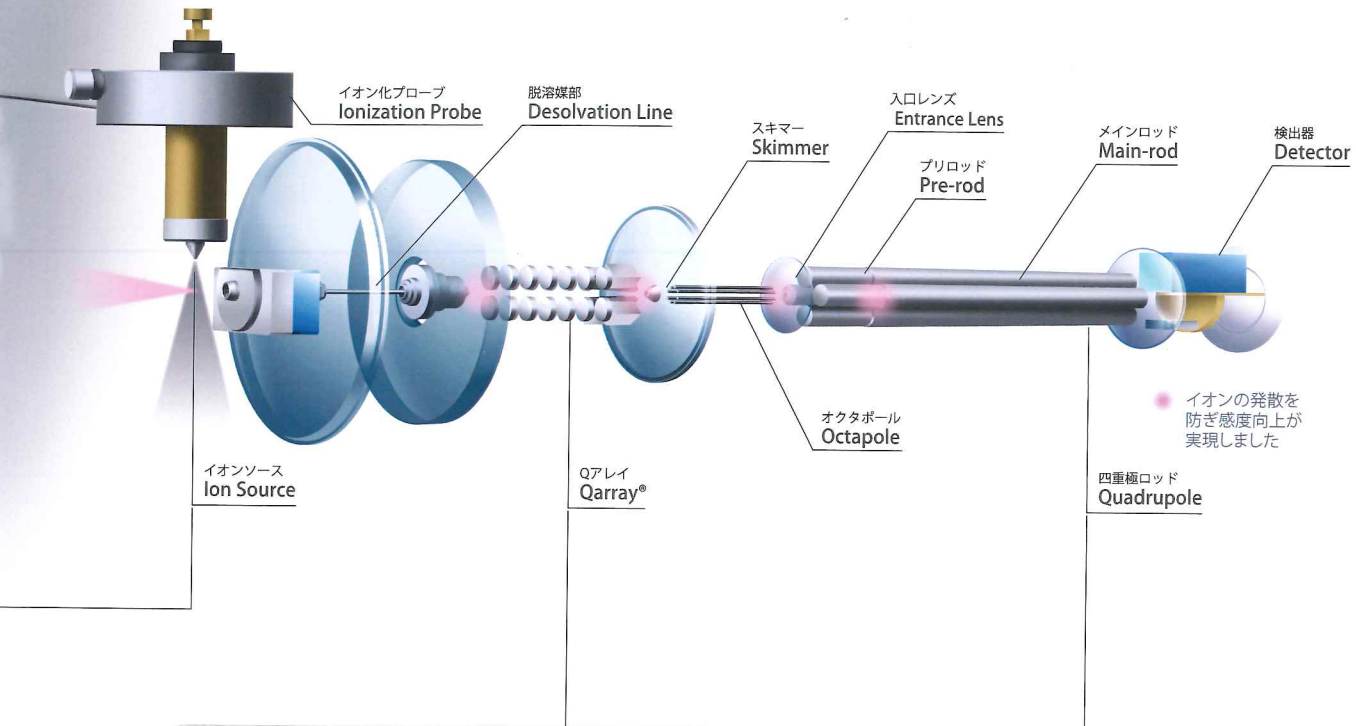
### 正負イオン化切替時間15 msecの高速切替

正イオンおよび負イオンのどちらも検出したい場合には、正と負のイオン化モードを交互に切替えながら測定を行います。LCMS-2020では島津独自のテクノロジー（特許取得済み）を搭載した高電圧電源の採用により正負切替時間 15 msec という超高速な極性切替えを実現しました。



サンプル：  
m/z 321: Chloramphenicol  
m/z 344: Dibucaine  
m/z 329: Furosemide  
m/z 231: Isopropylantipyline

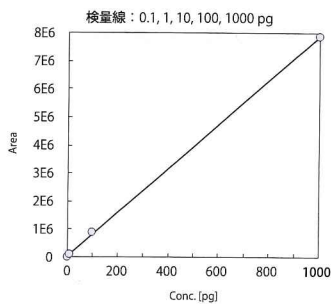
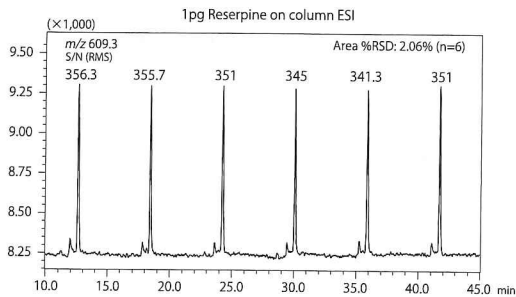
超高速 LC のようなシャープなピークに追従するには超高速検出 (超高速 MS 測定) が必要となります。  
 LCMS-2020 では高速に正負イオン化モードを切替える UFswitching 機能、  
 高速にスキャン測定を行う UFscanning 機能により UHPLC のシャープなピークも見逃しません。



### Ultra Fast UFsensitivity

#### 超高速分析にも追従する卓越した感度

島津独自のイオン光学系 Qarray® により卓越した感度、再現性、直線性を実現しました。

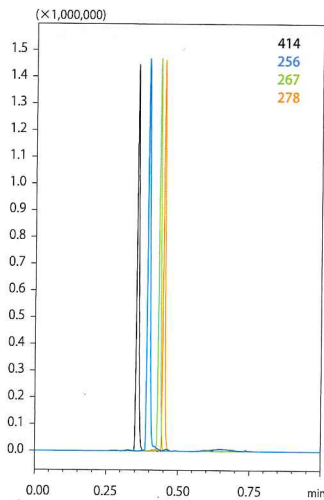


pg	Area
0.1	802.5
1	7743.5
10	84799.7
100	891423.7
1000	7864342.1

### Ultra Fast UFscanning

#### 15,000 u/sec の高速スキャンスピード

スキャンスピードと  $m/z$  に応じて Quadrupole (四重極ロッド) へ印加する電圧をコントロール。この技術 (特許取得済み) の採用により、高速スキャンにおいても分解能を維持しながら高いイオン透過率を達成しました。



サンプル:  
 $m/z$  414: L- $\alpha$ -Narcotine  
 $m/z$  256: Diphenhydramine  
 $m/z$  267: Desipramine  
 $m/z$  278: Amitriptyline

# UFswitching & UFscanning

## UHPLC/MS測定

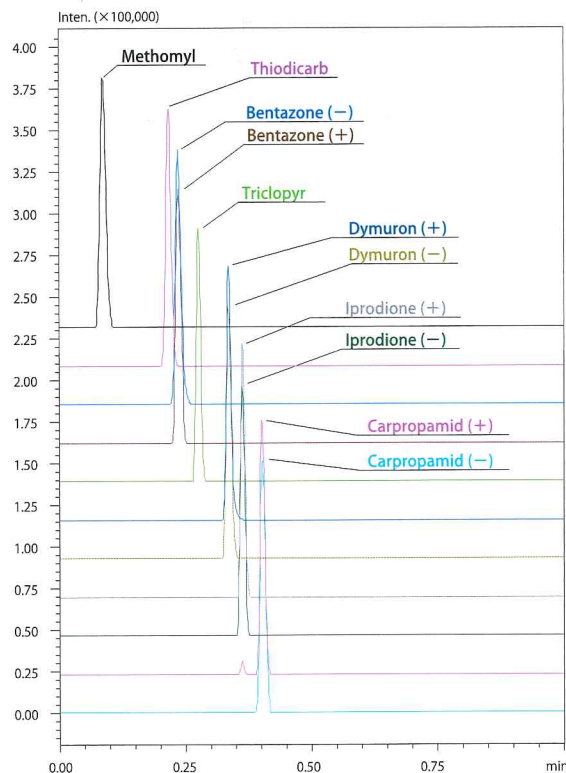
超高速分析におけるUFswitchingとUFscanningの必要性

1分以内に多成分が検出されるような超高速分析では、その検出 (MS測定) も超高速であることが求められます。

UFswitchingとUFscanningの機能が、こうした超高速MS測定を可能にしました。

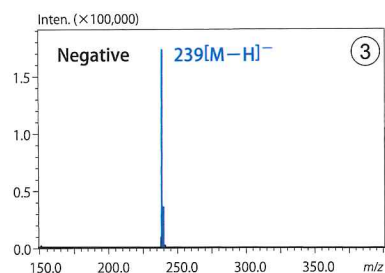


Sample : Polarity	
① Methomyl	: m/z 163 (+)
② Thiodicarb	: m/z 355 (+)
③ Bentazone	: m/z 239 (-)
④ Bentazone	: m/z 241 (+)
⑤ Triclopyr	: m/z 256 (-)
⑥ Dymuron	: m/z 269 (+)
⑦ Dymuron	: m/z 313 (-)
⑧ Iprodione	: m/z 330 (+)
⑨ Iprodione	: m/z 243 (-)
⑩ Carpropamid	: m/z 334 (+)
⑪ Carpropamid	: m/z 378 (-)

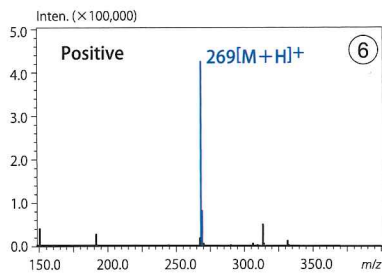


—ポジティブ・ネガティブ両方でイオン化する例—

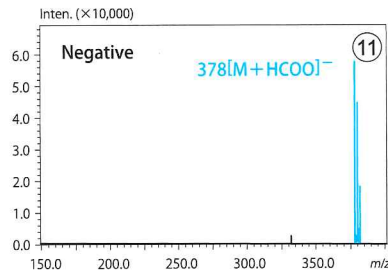
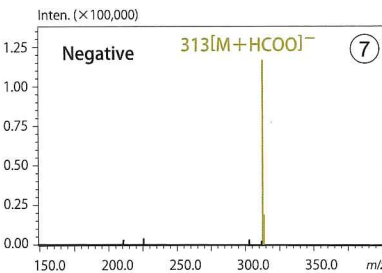
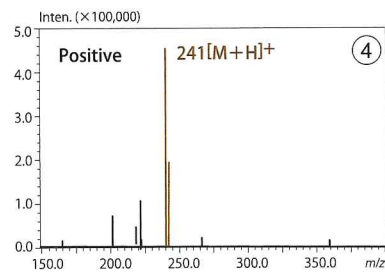
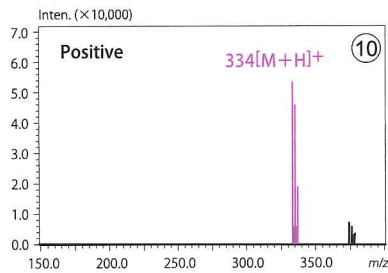
### ● Bentazoneのマススペクトル



### ● Dymuronのマススペクトル



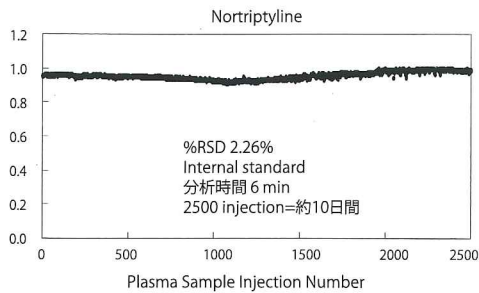
### ● Carpropamidのマススペクトル



# 3つのUFを強力にサポートするハードウェアの特長

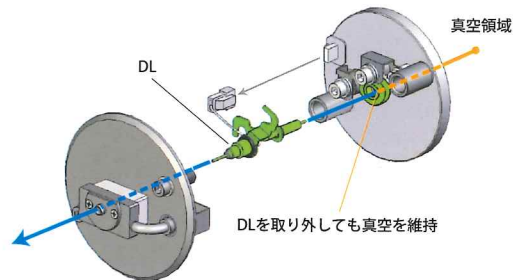
## 長期安定性

血漿中にサンプルを添加し、アセトニトリルを加え遠心除タンパク後、試料1  $\mu\text{L}$ を10日間にわたり連続注入しました。その結果、再現性は2.26%と優れた長期安定性が実証されました。



## イージー・メンテナンス

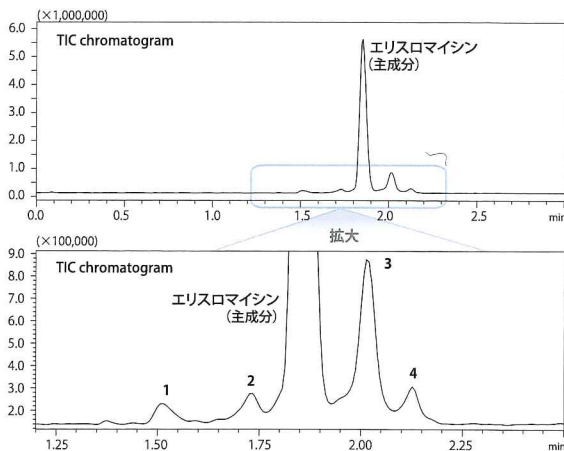
イオンソースから真空部へサンプルを導入するDL (Desolvation Line: 脱溶媒部)の取り付け・取り外しは、真空を停止することなく行えるため、メンテナンス作業が飛躍的に向上しました。



## In-source CID法によるフラグメントイオンの生成

合成化合物の分子量確認、不純物の定性目的に効果的なIn-source CID

### ● エリスロマイシン測定時のMSクロマトグラム DL=Qarray DC= 0V



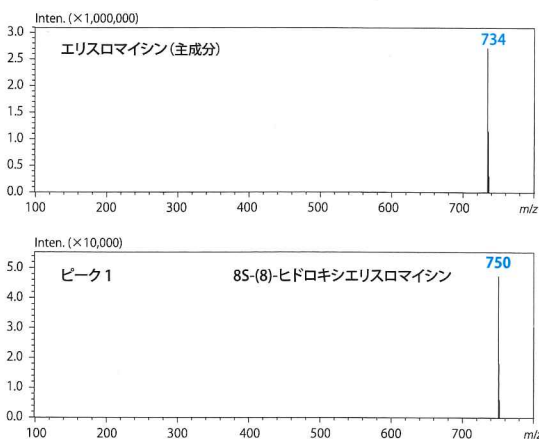
In-source CID (衝突誘起解離)法の採用により、フラグメントイオンの生成を実現しました。

ここでは、エリスロマイシン中に含まれる不純物に対して、In-source CID法で生成したフラグメントイオンから不純物の構造推定を実施した例を紹介します。

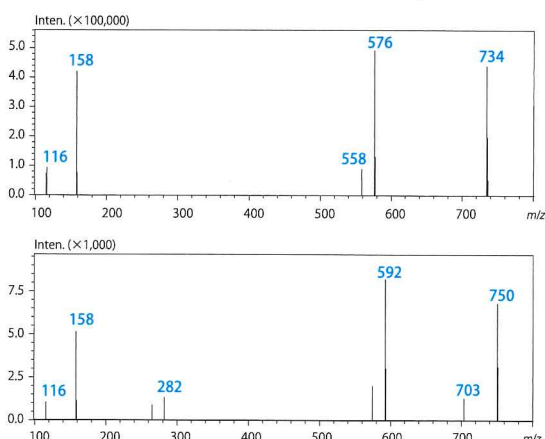
また、マルチシーケンスモードを使用すれば、CID法に加え、正/負イオン化モード、SCAN/SIMモードなどの多彩な手法を1分析中に実行可能。

きめ細やかな条件設定は、誤った判定結果がもたらすリスクを低減。分析結果に対する信頼性が向上します。

### ● MSスペクトル (ノーマルモード) DL=Qarray DC= 0V



### ● MSスペクトル (In-source CIDモード) DL=Qarray DC= 60V



# アプリケーションの可能性を広げる多彩なイオン化法

## 最適なイオン化法の選択

目的の化合物に適したイオン化法の選択は、よりよい分析結果をもたらします。

LCMS-2020は、ESIに加えてAPCIとDUISを用意。多彩なイオン化技術で幅広いアプリケーションへの対応を提供します。

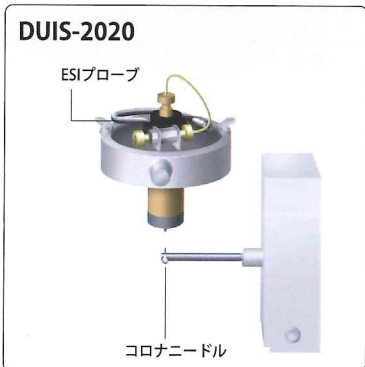
### イオン化法

		ESI	APCI	DUIIS
化合物	DNA	○	×	○
	タンパク質	◎	×	○
	ペプチド	◎	×	○
	アミノ酸	○	×	○
	高分子	○	△	○
	炭水化物	○	◎	◎
	トリグリセリド	○	◎	◎
	芳香族炭化水素	△	△	△
	脂肪族炭化水素	×	△	△
	物性	極性	◎	○
非極性		×	○	○
揮発性		◎	◎	◎
不揮発性		◎	×	◎
熱安定性		◎	◎	◎
熱不安定性		◎	×	△

		ESI	APCI	DUIIS
官能基	酸	◎	○	◎
	アルコール	△	○	◎
	アルデヒド	△	○	○
	アルカン	×	△	△
	アルキン	×	○	○
	アミン	◎	◎	◎
	カルボニル	△	○	○
	エステル	○	◎	◎
	エーテル	△	○	○
	フェノール	○	◎	◎

◎ 非常に適している  
 ○ 適している  
 △ 条件検討をすれば分析可能  
 × 基本的に適さない

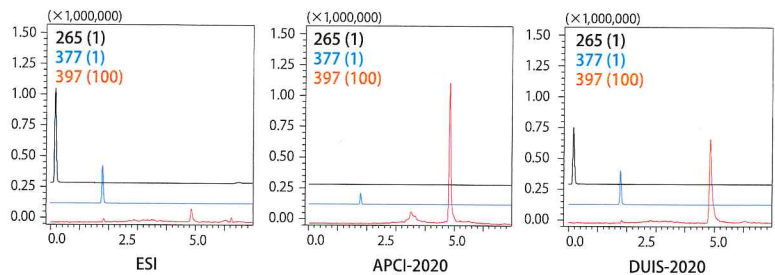
## イオン化オプション



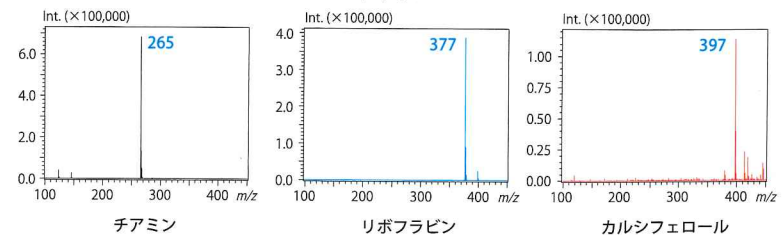
水溶性ビタミンであるチアミンとリボフラビンはESIで検出できますが、APCIではほとんど検出できません。一方、脂溶性ビタミンであるカルシフェロールはAPCIで検出できるものの、ESIでは十分な感度が得られません。

DUIIS-2020ならばESIまたはAPCIに適した成分が混在していても、見落としのない検出が可能です。

### ● MSクロマトグラム



### ● DUIIS測定で得られたMSスペクトル



水溶性～脂溶性ビタミン3種(混合試料)

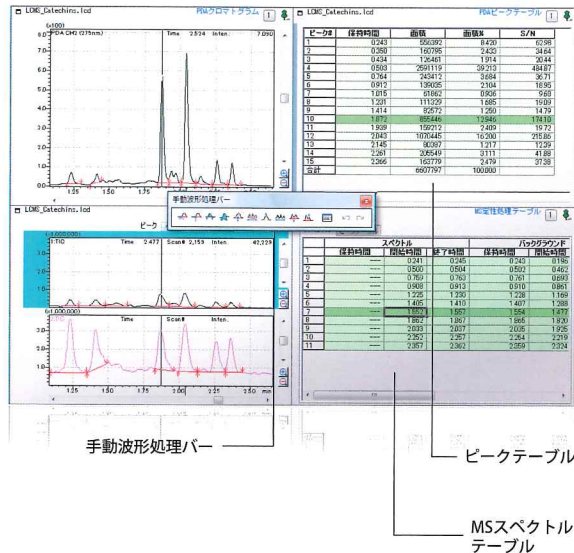
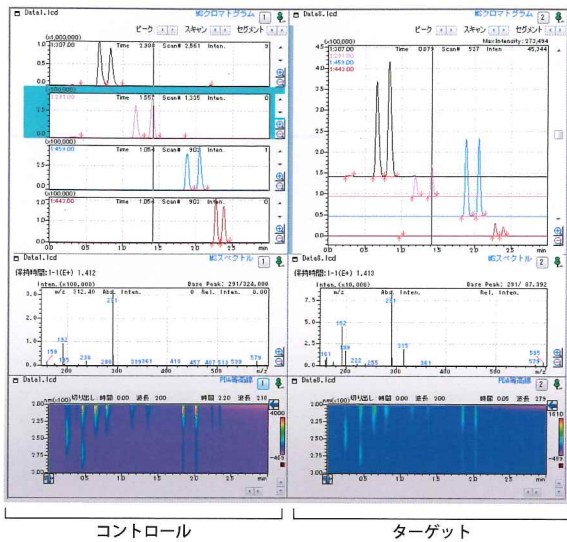
1. チアミン :  $m/z$  265: 陽イオン、電離により生じる水溶性ビタミン
2. リボフラビン :  $m/z$  377: プロトン付加分子、水溶性ビタミン
3. カルシフェロール :  $m/z$  397: プロトン付加分子、脂溶性ビタミン



# LabSolutions LCMS

UHPLC/LCMS-2020の高速性能を強力にサポート、分析パフォーマンスを最大限に引き出すソフトウェア

膨大な数のデータに対する解析は、ブラウザ画面でスピーディに実行。  
多彩で分かりやすい表示内容が、ストレスのない操作環境を提供します。



## ● コントロールとターゲットの比較

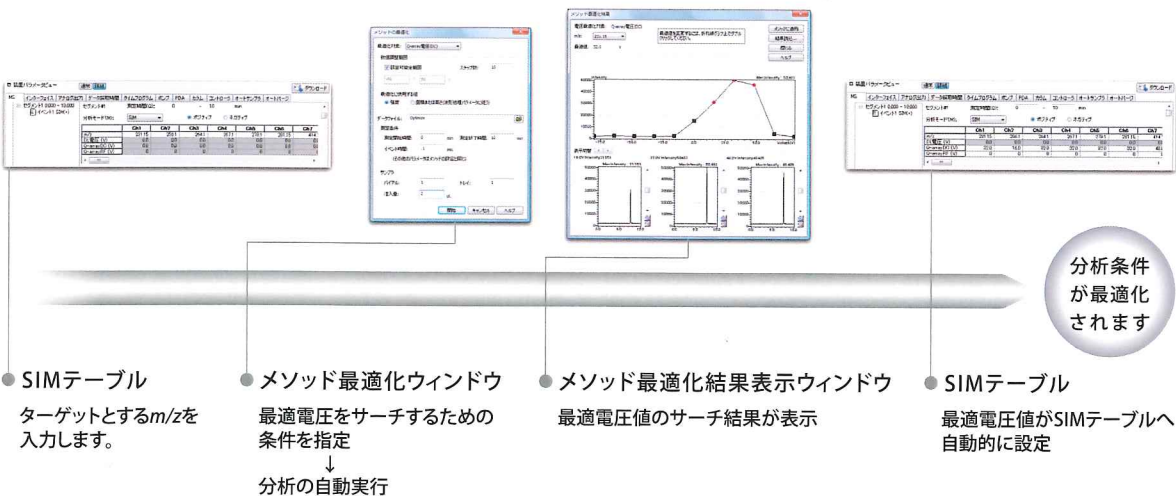
複数データを同一画面上へ次々と表示。  
データファイルが持っている様々な情報を最適なレイアウトで比較できるため、データ集のページをめくる感覚で、データ間の違いを見つけることができます。

## ● 波形処理

LCクロマトグラムだけでなく、MSクロマトグラムに対しても、手動波形処理が行えます。  
ピークテーブルやMSスペクトルテーブルもあわせて表示。  
ピークテーブルとクロマトグラム/スペクトルとは互いに連動するため、快適な操作が行えます。

## ● 分析条件の最適化

イオンの透過率を左右する電圧値(DL/Qarray voltage)に対し、それぞれのターゲット化合物に最適な値を自動的にサーチ・設定します。アプリケーションに応じて、きめ細やかな条件設定を行うことが可能です。



### ● SIMテーブル

ターゲットとするm/zを入力します。

### ● メソッド最適化ウィンドウ

最適電圧をサーチするための条件を指定  
↓  
分析の自動実行

### ● メソッド最適化結果表示ウィンドウ

最適電圧値のサーチ結果が表示

### ● SIMテーブル

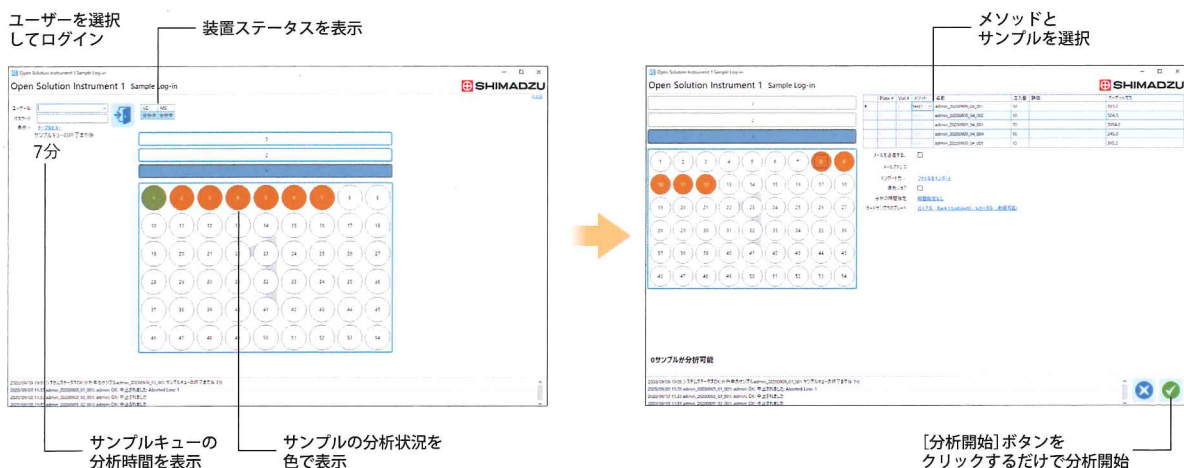
最適電圧値がSIMテーブルへ自動的に設定

# 分析/分取用オープンアクセスソフトウェア

## Open Solution

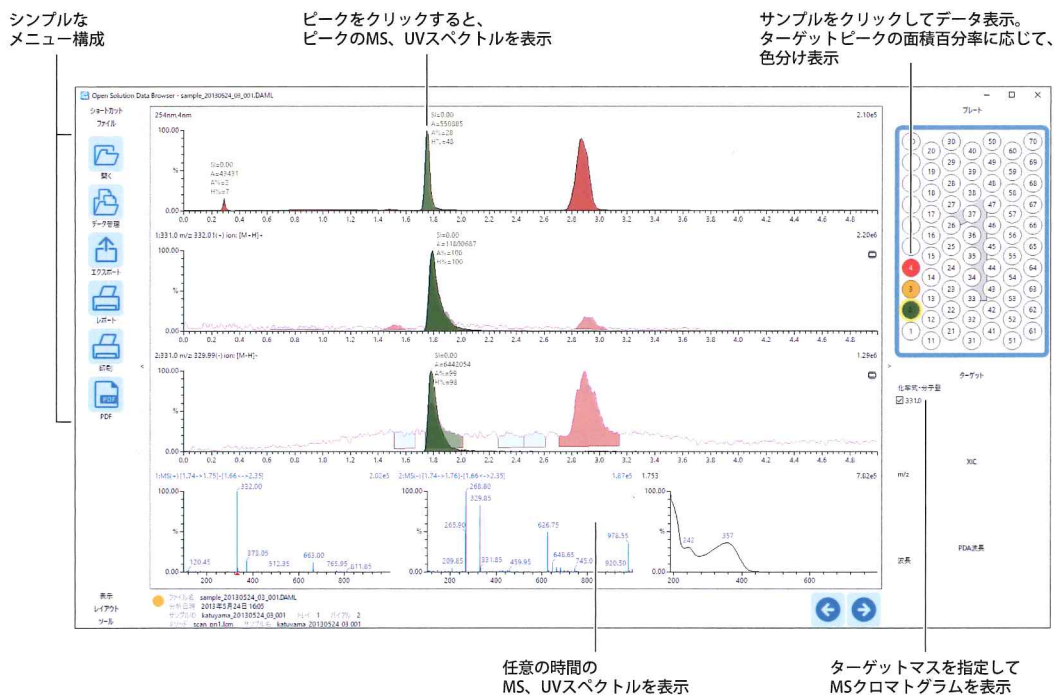
### サンプル登録 — シンプルで直感的な操作により分析

- サンプル登録画面にログイン後、メソッドとサンプルを選択するだけで分析開始。
- 複数ユーザーでの装置共有をサポートするオープンアクセス機能。
- マルチメソッド (複数の移動相、LCカラムを切り替え) 分析時、流路などの自動洗浄をサポート。
- LC、PDA、MS装置ステータス表示。



### データブラウザ — データ表示、解析

- ラック上のサンプルをクリックするだけで、データを迅速に表示。
- ネットワーク上のPCにソフトウェアをインストールするだけで、どのPCからもデータブラウザを起動することが可能。
- LCクロマトグラムの波形処理 (ピークの追加と削除) を簡単実行。
- 任意の時間のMS、UVスペクトルを表示。
- MSスペクトルの類似度を指標にピーク純度を計算、表示。

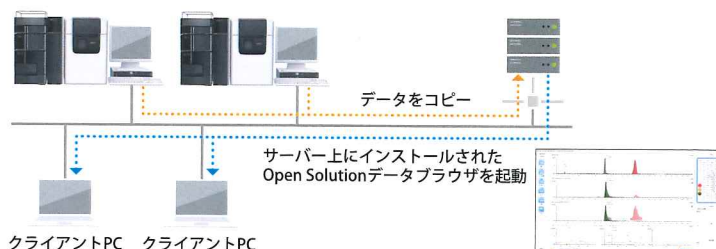


## どこでもデータ表示 Shared Browser

ネットワーク上のクライアントPCから、分析結果をOpen Solutionデータブラウザで表示。クライアントPCにはソフトウェアのインストールは必要ありません\*。Open Solutionがインストールされたネットワーク上のPCからOpen Solutionデータブラウザを起動するだけです。

\* Microsoft .NET Framework 4.6.1以降およびVisual Studio 2017再配布モジュールが必要です。

- 分析データをネットワーク上のPCへ自動コピー。
- クライアントPCからは、Open Solutionブラウザを起動して、ネットワーク上のPCの分析データを表示。
- LC/PDAクロマトグラムは簡易手動波形処理の実行が可能。



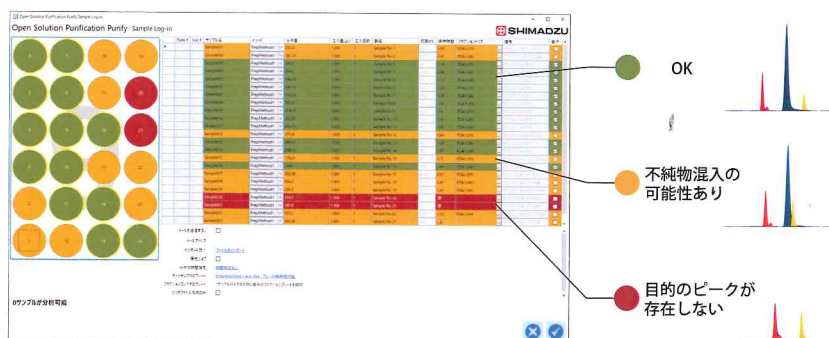
## 分取オプション Purification

逆相精製スケールアップを支援

- 分析結果から分取へのスケールアップアルゴリズムにより、同一サンプルをマルチメソッド(複数の移動相、カラム)で自動分析。それぞれのデータ解析結果から、分取時に最適な分取条件(初期B. Conc.濃度)を自動生成。
- 分取結果もビジュアル表示。

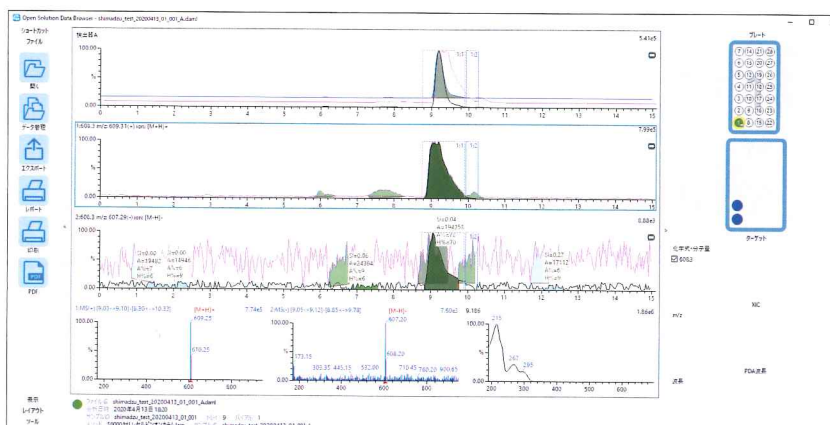
### ● 分取

- 分析結果ファイル(Excel®またはテキスト)を読み込み、分取サンプルリストを自動作成。
- 分取への適用の可否が色分け表示。目的物以外の不純物混入の可能性が、分取前に判断可能。



### ● 分取データ表示

- Open Solutionデータブラウザの使いやすさをそのまま継承。ネットワーク機能などフルサポート。
- サンプルと分取結果をビジュアル表示。分画サンプルとピークを連動表示し、目的ピークの分画を容易に判断。



## 仕様

本体	型名	LCMS-2020
	質量範囲	m/z 10~2000
	感度	ESI 正イオン レセルピン 1pg S/N>350(RMS)
	分解能	R=2M
	対応LC流量	ESI 0.001~2 mL/min
	スキャン速度	最高15,000 u/sec
	正負イオン切替時間	15 msec
	ソフトウェア	ワークステーション
OS		Windows 10 Professional (64ビット版)
装置制御		HPLC (Nexera/Prominenceシリーズ)、LCMS-2020 MS本体およびインタフェースの一元管理
Multi Sequence mode機能		スキャン/SIM/プロファイル/正イオン/負イオン/CID切替えが最大64メソッド同時データ収集可能
オートチューニング		正イオン、負イオン両モードで感度、分解能を最適化
設置条件		温度
	湿度	40~70% (結露しないこと)
	大きさ	幅 350 mm×奥行 726 mm×高さ 553 mm
	重さ	77.5 kg (MS本体)
	電源	MS部本体: 単相AC200 V 10 A (50/60 Hz)、PC部: AC100 V (50/60 Hz) HPLC部: AC100 V (電源容量はシステムにより変わります)
	ガス	窒素ガス: 消費量 最大21.5 L/min

LCMS、UFMS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

東京支社 101-8448 東京都千代田区神田錦町1丁目3  
(03) 3219-(官公庁担当) 5631・(大学担当) 5616・(会社担当) 5622

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町ビル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 伊伝静岡駅南ビル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/>