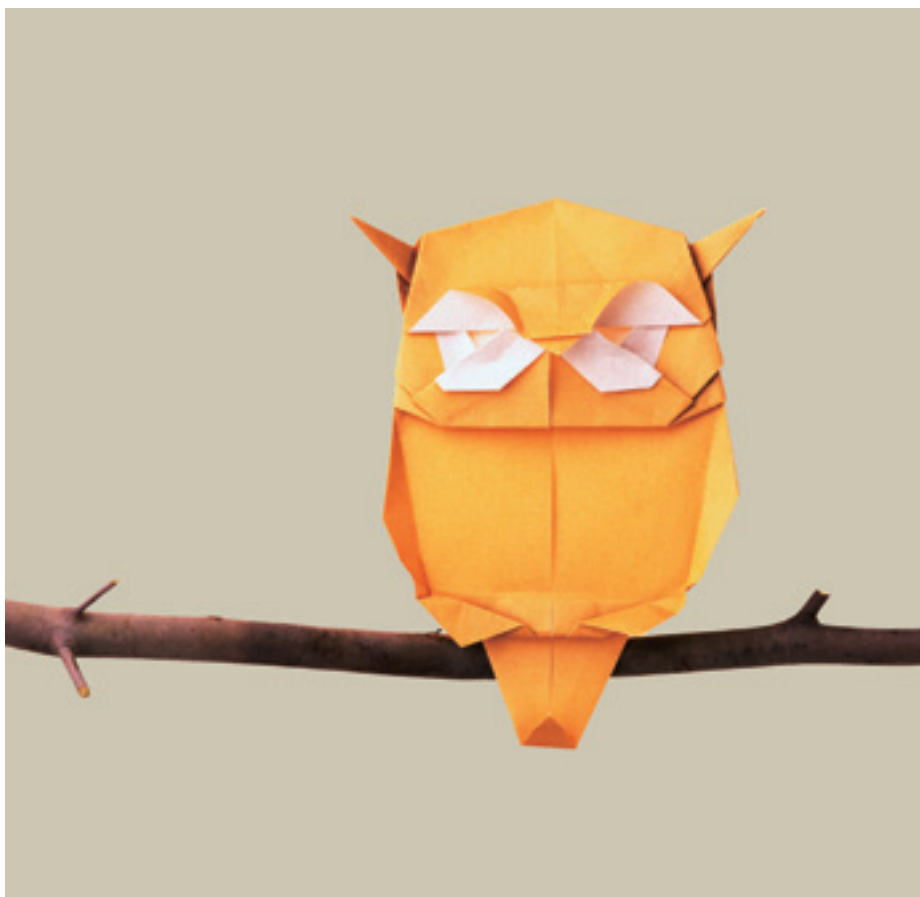


LC *talk*

VOL. **85**



2012 October

フロンティアツールを目指して

第一三共株式会社
研究開発本部
薬物動態研究所
主任研究員 合田 竜弥



■「フロンティアツールとしての分析科学」というタイトルで、中村洋先生（日本分析化学会会長）がファルマシアの巻頭言に寄稿されていたのは2001年（Vol.37, No.11）のこと。その中で「分析化学の存在意義は、新しい方法論を創出して他の分野に提供すること」であり、「分析化学は実験科学に開発武器としての方法論を提供し得る点において、科学の進歩を律速するキーサイエンス」であると書かれていた。加えて、「フロンティア研究はいわゆる格闘技であり、相手より優れた武器を持っているかどうかで勝負が決まる。したがって、プロテオーム研究、メタボローム研究などにおいては、フロンティアツールとしての分析化学の役割はとりわけ重い」とも書かれていた。

■製薬メーカーの目的は新薬創出であるが、その創業根拠は論文等で発表された研究内容であったりもする。その場合、誰もが同じ分析技術を使用可能なことから、莫大な資源を集中投資可能な海外メガファーマに対して、日本企業が関連情報の獲得や開発スピードの点で対等に渡り合うのは困難なことが多い。従って、最初に創業研究を開始できたとしても、結果的にベストインクラスの新薬創出となってしまう場合が存在する。

■一方で、画期的医薬品（ファーストインクラス）の創出には、新しいターゲットや新しいメカニズム等を活用する必要がある。しかし、他社に先んじて新規ターゲット等の『有用な情報』を獲得するためには、単純に言えば他社にはない技術、つまりフロンティアツールとしての分析技術がないと戦えない。なるほど。分析化学を専門とする以上何を志すべきかの明確な方向性を見つけた瞬間だったと思う。

■その当時は、「プロテオミクス」がひとつの流行りで、LC-MSを用いた様々な手法が開発されていた。しかし、その大半は同定や相対定量に関する技術であり、微量ペプチドの絶対定量は極めて困難であった。これは、低分子化合物の場合には必ず評価される「操作及び測定時の定量性」といった地味ではあるが根本的な事、例えばペプチドの場合、容器

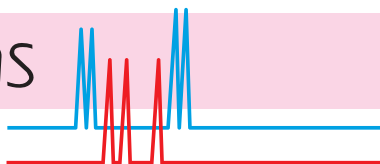
等への吸着等についての評価が十分にされていないことが一因と思われる。

■フロンティアツールを目指して「LC-MSによるペプチドの高感度定量法」の開発を検討し始めたものの、当時としては理解困難な現象に遭遇し全く成果が得られない時間が長く続いた。しかし、ペプチドの吸着能の相転移現象を発見し、その性質を利用した新しいLC（Peptide Adsorption-Controlled; PAC）を開発することで一気に展望が開けた。

■新しい概念を思いついた瞬間と、思い通りにシステムを構築できた時の感動は今でも忘れられない。しかし、その背景には、自在に改良可能なLCや、時間や汚れを気にせず利用可能なMSの存在、相転移を勉強するきっかけ等の様々な要因があり、ひとつでも欠けていれればできなかったと思う。現在、PAC-LCを用いる事で、数pMレベルで血漿中に存在するペプチドが定量可能となり、さらなる応用展開も見えてきた。

■研究機器の発展は途絶えることなく続いており、製薬企業における分析業務も変化し続けている。しかし、ともすると新しい装置を手に入れる事に満足し、装置の本質・可能性を理解せずに使用している場面も散見される。一方で、近年のハイスループット化で機器の共有化が当然となり、必要最小限の装置で実験を行う環境下では、装置を汚すような遊びの実験や、装置の改良はもってのほかであり、新たな分析法を開発するための装置的及び時間的な余裕がないのも事実である。

■文頭の誌面で中村先生が「日本では方法論の開発に対する評価が低過ぎる」、「目に見えるものには金を出すが、アイデアや情報のように無形のものを正當に評価するのが不得意」と指摘されている通り、そもそも日本ではフロンティアツールとしての分析法を開発する場が極めて少ないと感じている。島津さんには、今後もフロンティアツールとしての装置や分析法等の開発を、日本を代表して積極的に行って頂けることを期待しています。



“Co-Sense for Impurities” による薬剤成分中不純物の LC/MS/MS 分析

医薬品などの不純物管理には、一般に HPLC-UV 法がよく用いられます。しかし、HPLC-UV 法で効率的な分離条件では MS 検出に適さず、不純物の定性を難しくすることがあります。このような場合、LCtalk84 号でもご紹介しました “Co-Sense for Impurities” システムを用いると、カラムからの溶出液を揮発性移動相に置換することができ、LC/MS 分析を行うことができます。

ここでは、日本薬局方に基づくラベプラゾールナトリウムの HPLC-UV 法に、LC/MS/MS 分析を適用した例をご紹介します。なお、“Co-Sense for Impurities” システムの流路図につきましては、LCtalk84 号の本ページをご参照ください。

表 1 に HPLC-UV 法によるラベプラゾールナトリウムの分析条件を、図 1 にそのクロマトグラム（1 次分離）を示します。

表 1 分析条件

[1 次分離]	
カラム I	: Shim-pack VP-ODS (150 mm L. × 4.6 mm I.D., 4.6 μm)
移動相	: メタノール / 50 mmol/L りん酸緩衝液 (pH 7.0) = 3 / 2
流量	: 1.0 mL/min
カラム温度	: 30 °C
注入量	: 20 μL
検出器 A	: UV 290 nm

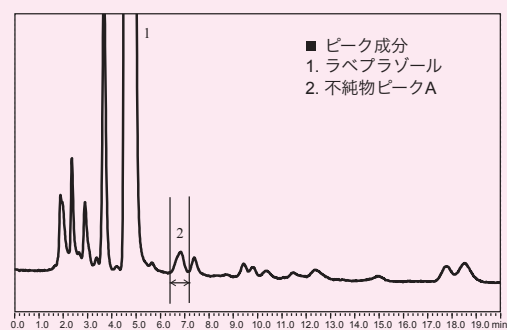


図 1 ラベプラゾールナトリウムの UV クロマトグラム

図 1 中の「不純物ピーク A」（ピーク面積で主成分の約 0.06 %）のカラム溶出液を、表 2 に示す条件により揮発性移動相に置換しながらトラップカラムに濃縮、2 次分離を行いました。

UV 検出した「不純物ピーク A」を MS 検出した結果、図 2 のように不純物成分が複数含まれることが確認できました。また、プロダクトイオンスキャンを行うことにより、不純物成分の構造推測が可能でした（図 3）。

表 2 分析条件

[濃縮]	
カラム II	: STR-ODS II (10 mm L. × 4.6 mm I.D., 5 μm)
移動相	: 100 mmol/L 酢酸アンモニウム水溶液
流量	: 5.0 mL/min
[2 次分離]	
カラム II	: Shim-pack XR-ODS (50 mm L. × 2.0 mm I.D., 2.2 μm)
移動相	: メタノール / 10 mmol/L 酢酸アンモニウム水溶液 = 3 / 2
流量	: 0.2 mL/min
検出器 B	: LCMS-8030 (ESI)

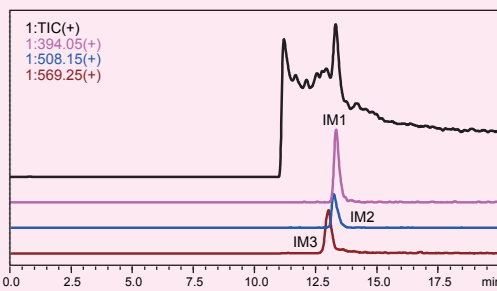


図 2 不純物ピーク A のマスククロマトグラム

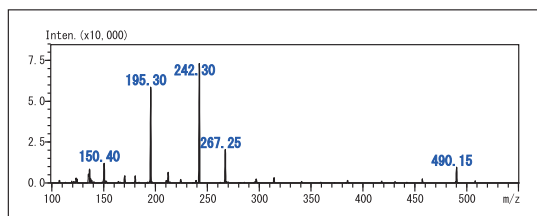


図 3 不純物成分 IM2 のプロダクトイオンスペクトル

本法では、1 次分離で得られたピーク溶出液を濃縮することにより 2 次分離に導入しますので、高感度に測定することができます。また、HPLC-UV 法と LC/MS 法で別々に測定を行った場合、分離条件の変更により溶出パターンが異なりピーク同士の対応がつかなくなることもありますが、本システムでは 1 次分離に HPLC-UV 法の分離条件をそのまま使用できますので、ピーク成分の定性に有効です。

(Yb)

前処理機能付きオートサンブラによる アミノ酸の自動プレカラム誘導体化

アミノ酸のプレカラム誘導体化を手動操作で行う場合、操作の煩雑性に加えて、反応時間のばらつきなどにより十分な精度が得られないことがあります。このような場合、LCtalk 79号、80号の本ページでご紹介しましたSIL-30ACオートサンブラの前処理機能を応用することにより、精度が高い誘導体化反応を行うことが可能になります。

今回は、SIL-30ACを用いたo-フタルアルデヒド(OPA)およびクロロギ酸9-フルオレニルメチル(FMOC)によるアミノ酸の自動プレカラム誘導体化法についてご紹介します。

■アミノ酸の自動誘導体化手順

● 図1に、SIL-30ACを用いたアミノ酸の自動プレカラム誘導体化手順を示します。空バイアルを用意し、このバイアルに誘導体化試薬とアミノ酸を含む試料を分注・混合することにより、アミノ酸を誘導体化します。

● 一級アミノ酸は、OPAおよび3-メルカプトプロピオン酸により蛍光誘導体化されます(図2)。これら試薬で誘導体化されない二級アミノ酸は、次に添加するFMOCにより蛍光誘導体に変換します(図3)。

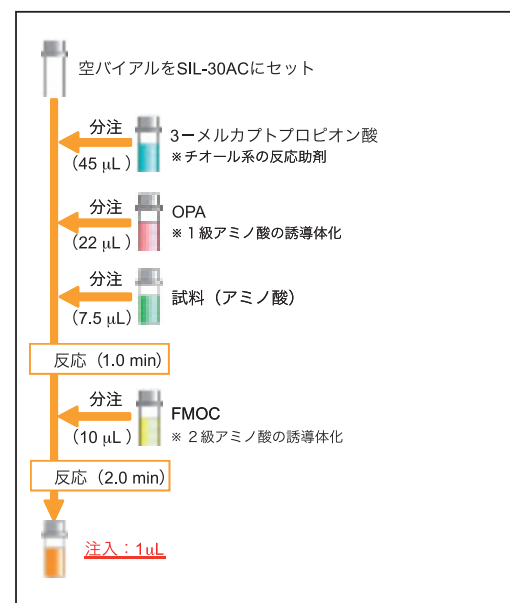


図1 アミノ酸の自動プレカラム誘導体化手順

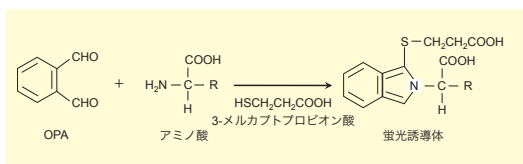


図2 OPA/3-メルカプトプロピオン酸による一級アミノ酸の誘導体化

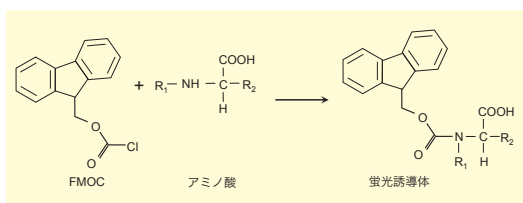


図3 FMOCによる二級アミノ酸の誘導体化

■アミノ酸標準液の分析

● SIL-30ACを用いた自動プレカラム誘導体化により、アミノ酸22成分混合標準液を超高速LC(UHPLC)分析しました。表1に分析条件を、図4に誘導体化されたアミノ酸22成分のクロマトグラムを示します。

● OPAとFMOCとでは誘導体化されたアミノ酸の励起および蛍光波長が異なりますが、蛍光検出器RF-20AXsの波長切換機能を使用することにより、一級アミノ酸と二級アミノ酸を一斉分析することができます。

● 表2に本分析におけるピーク面積再現性を、図5に検量線を示します。いずれも良好な結果が得られました。

表1 分析条件

装置: Nexera UHPLC (SIL-30AC)
 カラム: YMC Triart C18 1.9 µm (3.0 mm I.D. x 75 mm L., 1.9 µm)
 移動相: A: 20 mmol/L りん酸(カリウム)緩衝液(pH 6.9)
 B: アセトニトリル/メタノール/水=45/40/15
 グラジエント溶離
 流量: 0.8 mL/min
 温度: 35 °C
 検出: RF-20AXs
 Ex 350 nm, Em 450 nm
 → Ex 266 nm, Em 305 nm (9.0 min)
 注入量: 1 µL

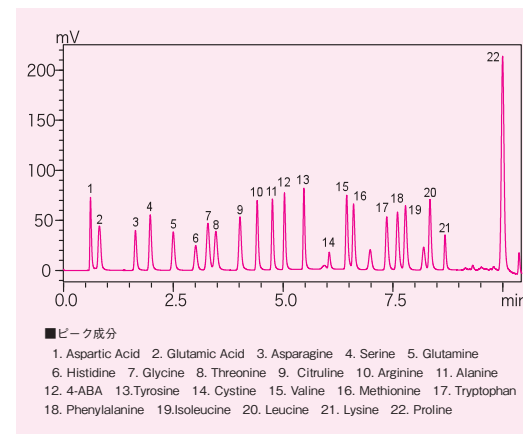


図4 アミノ酸22成分混合標準溶液のクロマトグラム

表2 アミノ酸標準液によるピーク面積再現性(n=6)

	%RSD		%RSD
Aspartic Acid	0.50	4-ABA	0.41
Glutamic Acid	0.48	Tyrosine	0.55
Asparagine	0.51	Cystine	0.46
Serine	0.41	Valine	0.71
Glutamine	0.56	Methionine	0.71
Histidine	0.57	Tryptophan	0.70
Glycine	0.29	Phenylalanine	0.73
Threonine	0.55	Isoleucine	0.63
Citrulline	0.46	Leucine	0.55
Arginine	0.45	Lysine	0.56
Alanine	0.46	Proline	2.35

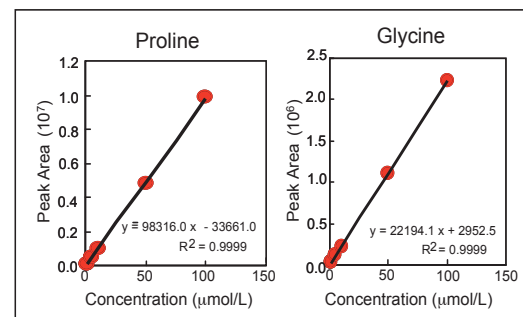


図5 検量線

■実試料の分析

● 標準液と同様の手順により、実試料の分析を行いました。図6に清涼飲料水、図7にサプリメントのクロマトグラムを示します。

● 清涼飲料水は 0.1 mol/L 塩酸で希釈し、孔径 0.2 µm メンブランフィルターでろ過後分析しました。サプリメントは粉碎、水溶解し、同様にメンブランフィルターでろ過後分析しました。

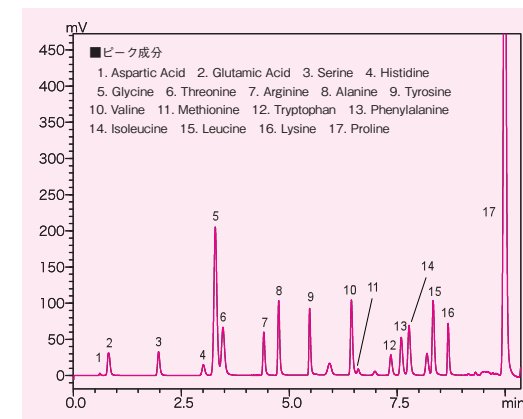


図6 清涼飲料水のクロマトグラム

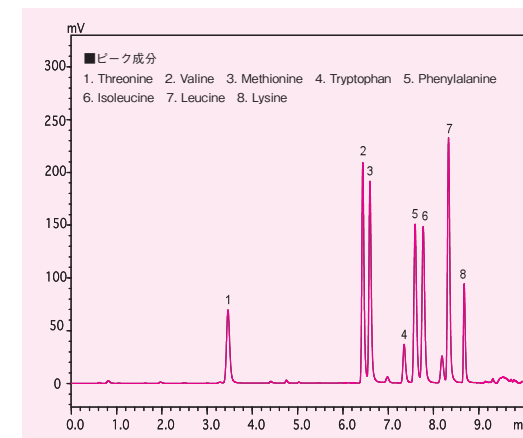


図7 サプリメントのクロマトグラム

以上のように、従来手作業で行っていたアミノ酸のプレカラム誘導体化を、前処理機能付きSIL-30ACオートサンブラを用いて自動化することにより、作業の省力化だけでなく、分析精度を高めることができます。

(Hr)

島津超高速質量分析計 “UFMSシリーズ”

島津超高速質量分析計は“UFMS” (ULTRA FAST MASS SPECTROMETRY) コンセプトにもとづいて設計しています。UFMS は超高速分析においても優れた再現性や選択性による信頼性の高い定量分析、あるいは、定性分析で要求される質量精度を提供します。今回は、このUFMS コンセプトをご紹介します。

■ 超高速分析でも優れた再現性を提供

クロマトグラフィーによる定量分析において優れた定量性を得るためには、ピークレスポンスの再現性が重要です。特に、シャープなピークが得られる近年の超高速LC (UHPLC) 分析やキャピラリーGC 分析では、そのシャープなピークに確実に追従し、十分なデータポイントを得る必要があります。

島津質量分析計のUFswitching とUFsweeper は超高速で確実なモニターチャンネルの切り換えを実現し、超高速分析でも精度良い定量結果をもたらします。この特長はモニターチャンネルの多い、多成分一斉分析では、より威力を発揮します。

図1には、LC/MS/MSによる残留農薬一斉分析におけるAzimsulfuronのピーク面積再現性に対するモニターチャンネルの切り換え時間の影響を示します。このように、高速切り換えではピーク形状の改善と優れたピーク面積再現性が得られます。

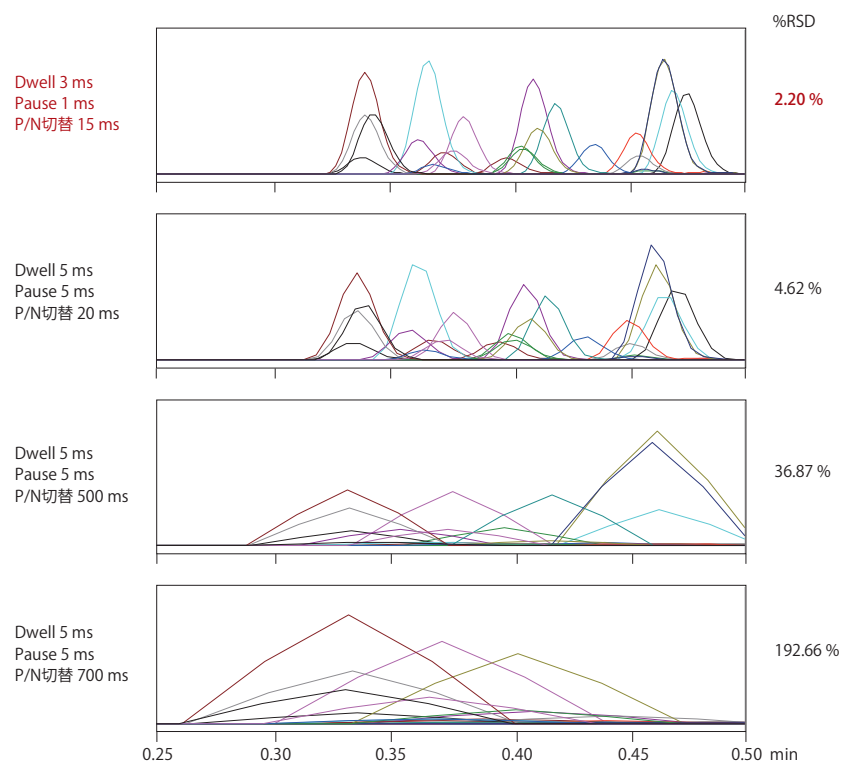


図1 LC/MS/MSによる残留農薬一斉分析におけるAzimsulfuronのピーク面積再現性

■ 超高速分析でも優れた再現性を提供

LC/MS/MS およびGC/MS/MS で本来の選択性を得るためには、コリジョンセルでのクロストークを抑制する必要があります。UFsweeper は直前測定チャンネルのイオンのコリジョンセル内への残留を低減し、クロストークを抑制します。これにより優れた選択性をもたらします。

図2は、LCMS-8030でVerapamilを高速チャンネル切り換えで測定した例です。このように、UFMSでは高速チャンネル切り換えでもクロストークを抑制することができます。

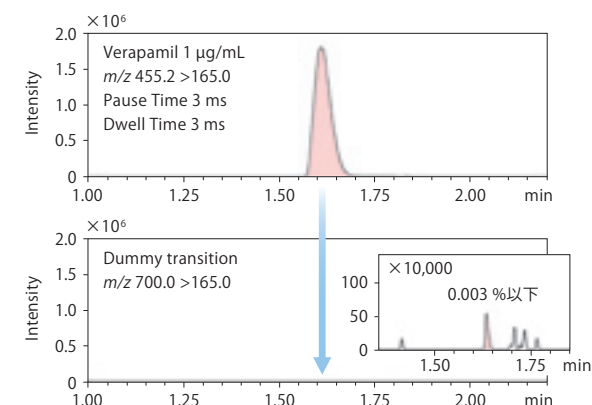


図2 LC/MS/MSによるVerapamil測定時のクロストーク

■ 超高速分析でも高感度を実現

LC/GC-MS/MS 分析は超高速・高感度分析として活用され、分析業務に効率化をもたらします。超高速においても高感度を維持するためには、生成されたイオンを確実に検出部まで届ける必要があります。

UFsweeperはクロストークの抑制のみでなく、コリジョンセルに入ってくるイオンを減速することなく、検出部に高速で届ける役目も担っています。これにより、超高速MRM測定においても高感度を維持し、超高速分析と高感度分析の両立を達成しています。

さらに、UFMSの高速性により、優れたピーク面積再現性も得られます。図3には、LC/MS/MSによるAlprazolamの分析において、チャンネル切り換えスピードを高速化してもピーク強度が保たれ、優れたピーク面積再現性が得られた例を示します。

Alprazolam m/z 309>281, FWHM=3 s, Pause time 1 ms, n=6

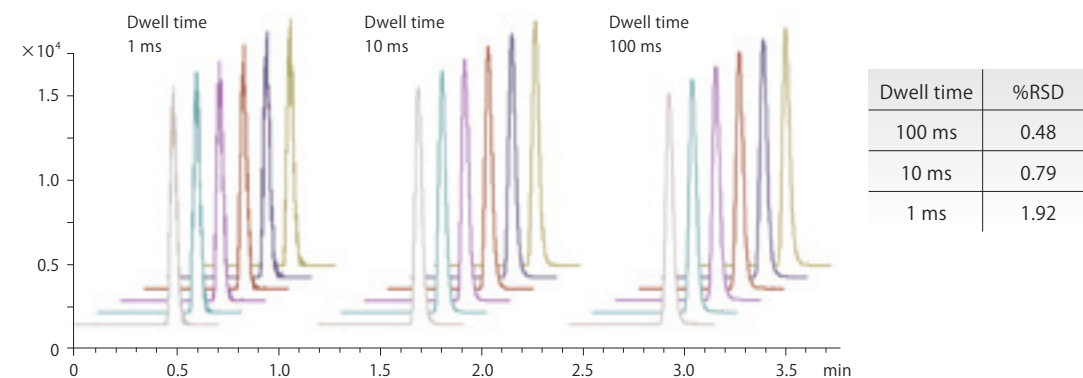


図3 LC/MS/MSによるAlprazolamの超高速分析でのDwell timeのピーク強度への影響とピーク面積再現性

■ 超高速定量&定性分析の両立

質量分析計を検出器として用いたクロマトグラフィーでは、定量分析と同時に定性分析を行えることも特長のひとつです。これにより、検出成分の定性確認や未知成分の同定として応用されています。超高速分析において、この質量分析計の特長を十分に発揮するためには、高速でのMRMチャンネルの切換と共にスキャンスピードを高め単時間でスペクトル採取できることが求められます。島津質量分析計のUF scanningを中心としたUF Technologiesは、超高速スキャン/MRM分析を実現し、この要求に応えます。

図4には、LC/MS/MSによるフタル酸ジエステル分析でのプリカーサイオンスキャンによるスペクトル取得の例を示します。

このように、高速スキャンを行ってもマスずれのないスペクトル測定が可能であることがわかります。

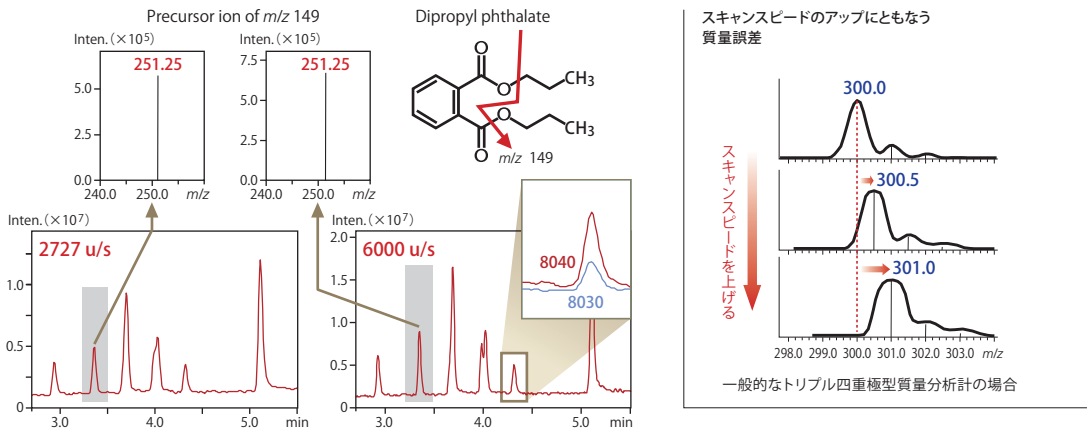


図4 LCMS-8040によるフタル酸ジエステル混合品のプリカーサイオンスキャン分析

次にGC/MS/MSによるスキャン/MRM同時測定の例をご紹介します(図5)。GC/MS/MSでEI法によるイオン化を行った場合には、各種ライブラリとの照合により未知成分を推定することができます。GCMS-TQ8030ではスキャンによるスペクトル測定と定量のためのMRM測定を交互に繰り返しながら同時に行うことができます。MRM測定では既知成分(Adipic acid-2TMS)の定量を行いながら、スキャンデータから未知成分(Glutaric acid-3TMS)の同定が可能でした。

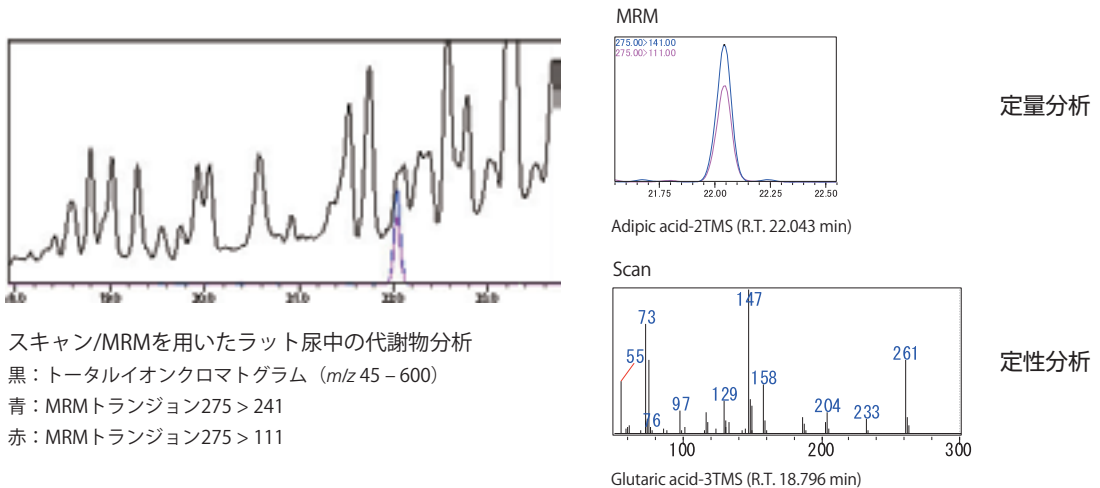


図5 Scan/MRM測定によるラット尿中代謝物分析

Introductory



理論段数と シンメトリー係数のはなし

カラムの性能を表わす大切な指標に、「理論段数」、「シンメトリー係数」があります。今回は、これら2つの指標に関するお話です。

● 理論段数とは？

理論段数 (theoretical plate number, N) は、カラム効率を表す指標の一つで、カラムの取扱説明書や検査成績書などを見ると記載されている数値です。理論段数は、段理論における段の数を表わしており、一般に数値が大きいくほど鋭いピークとなり、効率が良いカラムと判断されます。

ガウス分布 (正規分布) において、理論段数は (1) 式で与えられます。

$$N = \left(\frac{t_R}{\sigma} \right)^2 \quad \dots (1)$$

ここで、 t_R は保持時間、 σ は標準偏差です。図1に示しますようにガウス分布においては、ピーク幅 $W=4\sigma$ 、ピーク半値幅 $W_{0.5h}=2.354\sigma$ という関係がありますので、これらを (1) 式に代入すると (2) 式、(3) 式が得られます。

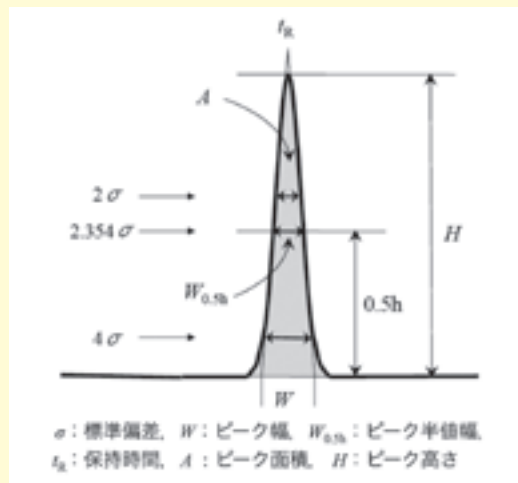


図1

$$N = 16 \times \left(\frac{t_R}{W} \right)^2 \quad \dots (2)$$

$$N = 5.54 \times \left(\frac{t_R}{W_{0.5h}} \right)^2 \quad \dots (3)$$

また、理論段数はピーク面積 A とピーク高さ H から、(3) 式のように表わすこともできます。

$$N = 2\pi \times \left(\frac{t_R H}{A} \right)^2 \quad \dots (4)$$

「JIS K0124: 2011 高速液体クロマトグラフィー通則」には (2) 式、(3) 式、(4) 式が掲載されていますが、一般には (3) 式がよく用いられています。

● シンメトリー係数とは？

シンメトリー係数 (symmetry factor, S) (テーリング係数とも呼ばれる) は、ピークの対称性の度合いを示す係数で、図2に基づき (5) 式で与えられます。

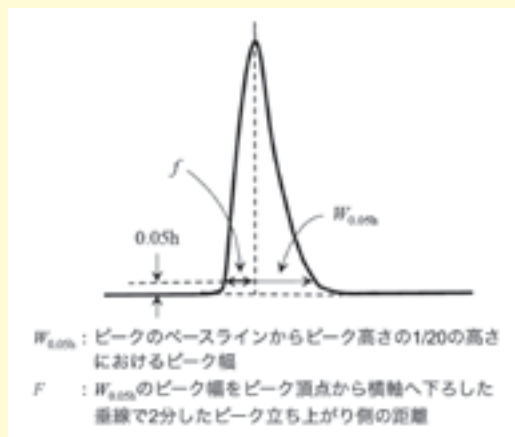


図2

$$S = \frac{W_{0.05h}}{2f} \quad \dots (5)$$

理論段数は、ピークがガウス分布であると見なして、カラム効率を表わします。一方、シンメトリー係数は、以下のようにピークがガウス分布ピークか、テーリングピークか、あるいはリーディングピークかを表わします。

- $S > 1$: テーリングピーク
- $S = 1$: ガウス分布ピーク (左右対称)
- $S < 1$: リーディングピーク

なお、理論段数とシンメトリー係数とも、分析種や分析条件によって変わることがありますので、注意する必要があります。

(MK)

【参考文献】

- 1) JIS K0124: 2011 高速液体クロマトグラフィー通則
- 2) JIS K0214: 2006 分析化学用語 (クロマトグラフィー部門)

第 17 回 LC テクノプラザ (2012 年 1 月, 横浜)

メソッドスカウティングにおける新規解析法の提案

山口忠行, 寺田英敏, 塚本多矩, 西根勤, 早川禎宏

HPLC のメソッド開発過程におけるメソッドスカウティングの効率化をはかるために開発した "Nexera Method Scouting System" について, その原理と応用例および評価結果を報告した。

食品試料中アフラトキシン分析についての諸検討

野村文子, 渡邊京子, 小林まなみ, 西根勤, 濱田尚樹, 早川禎宏, 三上博久

超高速 LC と高感度蛍光検出器を用いたアフラトキシンの高速高感度分析法について, 食品試料に適用するにあたっての諸検討結果ならびに本法の妥当性評価試験結果を報告した。

オンライン前処理と LC/MS を用いたアミノ酸迅速分析に関する新たなアプローチ

渡邊京子, 増田潤一, 早川禎宏, 吉田寛郎*, 宮野博* (*: 味の素株式会社)

新規プレカラム誘導体化試薬と超高速 LC-MS による自動誘導体化アミノ酸高速分析システム "UF-Amino Station" について, その原理, 特徴および応用例を報告した。

逆相 HPLC におけるゴーストピークの原因と対策について

佐藤友紀*1, 山口忠行, 金野貴行*2, 早川禎宏

(*1: 株式会社 島津ジーエルシー, *2: 第一三共株式会社)

逆相グラジエント溶離における「ゴーストピーク」抑制のために開発した移動相中不純物除去用カートリッジを用い, ゴーストピークの原因についての考察と本カートリッジの効果を報告した。

第 249 回液体クロマトグラフィー研究懇談会 (2012 年 3 月, 東京)

LC-MS/MS の基礎とフロントエンド LC の特長

八巻聡

講演主題「LC-MS/MS, LC-TOF-MS の基本の基本」において, LC-MS/MS の基礎原理と MS フロントエンドに求められる LC システムの性能などについて解説した。

第 250 回記念液体クロマトグラフィー研究懇談会 (2012 年 4 月, 東京)

HPLC 検出の発展と最前線

三上博久

第 250 回記念例会「日本における HPLC 発展の歴史と将来」において, 検出に関連する技術発展の流れ, 現状と今後の課題などについて概説を行った。

第 251 回液体クロマトグラフィー研究懇談会 (2012 年 5 月, 東京)

HPLC 分析におけるデータ解析の留意点

渡邊京子

講演主題「HPLC 分析におけるトラブルの原因とその対処法」において, データの取り込みと自動ピーク認識, 未分離ピークの分割処理などについて解説した。

talk 執筆者

合田 竜弥 先生

「フロンティアツールを目指して」

ごうだ りょうや = 第一三共株式会社 研究開発本部
薬物動態研究所 主任研究員

- ▶ 1996年 東京大学大学院薬学系研究科修士課程修了, 同年第一製薬株式会社代謝分析研究所入社, 2007年 第一三共株式会社薬物動態研究所。博士(薬学)。
液体クロマトグラフィー研究懇談会運営委員, 「ぶんせき」編集副委員長。

専門分野	LCを用いたBioanalysis
将来の夢	新しい事へチャレンジし続けること
趣味	スポーツ, 旅行



京都もいよいよ紅葉の季節です。色づいた木々に心が癒されますね。島津製作所本社は、京都市内中心部から紅葉の名所として有名な嵐山方面に向かう途中にあります。ぜひ、この時期、京都へ、そして島津製作所へお越しください。心よりお待ちしております。(Ho)

IMSC 2012 (19th International Mass Spectrometry Conference) に参加しました!

☆ IMSC2012

2012年9月15日(土) ~ 21日(金), 京都市左京区宝ヶ池にある国立京都国際会館において、「IMSC2012」(19th International Mass Spectrometry Conference)が開催されました。

島津製作所は、最新の質量分析技術に関する数多くの発表の他、プラチナスポンサーとして本会に協賛し、最新の機器展示に加えて、国内外の最先端の研究者をお招きしてのランチョンセミナー、ユーザー様の集い「Shimadzu Users' Day」などを開催しました。これらイベントは、連日満員となり、大変な賑わいとなりました。

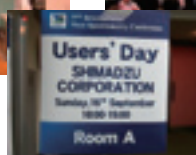
また、開催初日の9月15日(土)には、公開講座が開催され、弊社田中耕一が「科学技術にマスマス貢献する質量分析」と題して講演し、高校生、大学生をはじめ、一般市民も交え約1200人の方々に聴講いただきました。

なお、「IMSC2012」における弊社の発表内容につきましては、以下のグローバルサイトからポスター(PDF)をダウンロードしていただけます。

http://www.shimadzu.com/an/imsc2012_posters.html



島津ランチョンセミナー



Shimadzu Users' Day



新「HPLCスクール」のご案内～2012年12月より開講！

- 「HPLCスクール」（基礎編，実務編）は，これまで全国で117回開催し，のべ2500名以上の方々にご参加いただいておりますが，本年12月，リニューアルして開講することになりました。
- 今回のリニューアルでは，よりご自分に合った内容をご選択いただけるように，「コースⅠ」，「コースⅡ」，「コースⅢ」の3コースを設定しました。
- 本年度は東京と大阪のみ開催ですが，今後全国で開催していく予定です。ぜひ，ご参加をご検討ください。なお，お申し込みは以下のサイトからお願い申し上げます。
<http://www.an.shimadzu.co.jp/support/training/training.htm>

新「HPLCスクール」概要

■ 日程

- ・ コースⅠ …… 2012年12月7日（金）：大阪，2013年1月28日（月）：東京
 - ・ コースⅡ …… 2013年1月23日（水）：大阪，2月5日（火）：東京
 - ・ コースⅢ …… 2013年2月22日（金）：大阪，2月27日（水）：東京
- ※ 大阪会場：島津製作所関西支社（大阪梅田），東京会場：島津製作所東京支社（東京神田）

■ 時間

- ・ 13:00～17:00

■ 参加費

- ・ 各5000円

■ 各コース内容

コースⅠ	内容	HPLC分析をはじめるとあって知っておくべき基礎知識として，HPLCの原理，分離モード，装置各部，試薬の選び方，移動相の作り方，実験器具の使い方，前処理，分析条件の読み方，装置を使い始める時や分析中の留意点などについて解説します。
	対象者	HPLC分析をこれからはじめられる方，ご経験が浅くHPLC分析の基礎を復習されたい方
コースⅡ	内容	HPLC分析をより深く理解し，分析メソッド設定を行うための基礎知識として，分離モードの選択，検出器の選択，基本パラメーターと分離の最適化，逆相モードにおける分離条件設定，データ処理や定量時の留意点などについて解説します。
	対象者	HPLC分析を数か月以上ご経験されている方 分析メソッドの設定に関する基礎知識を習得されたい方
コースⅢ	内容	日常的にHPLC分析を行っているとき遭遇するさまざまなトラブルについて，症状別に分類し，考えられる原因とそれらの対処方法，トラブルを未然に防ぐ留意点，さらに機器バリデーションの基礎などについて解説します。
	対象者	日常的にHPLC分析をされている方 トラブルシューティングに関する知識を習得されたい方

※ 「コースⅡ」および「コースⅢ」の受講にあたっては，「コースⅠ」に相当する知識が必要です。

LC talk
Vol.85

発行日：2012年10月25日
編集・発行：株式会社島津製作所 分析計測事業部
グローバルアプリケーション開発センター
“LC talk club” 編集長 三上 博久
連絡先：分析計測事業部 “LC talk club” 事務局
〒604-8511 京都市中京区西ノ京桑原町1
E-mail：analytic@group.shimadzu.co.jp