

高速液体クロマトグラフ

High Performance Liquid Chromatograph Application System

Nexera 応用システム



Nexera™

High Performance Liquid Chromatograph

世界のHPLCのリーディングカンパニー、島津製作所のHPLCは、
医学、薬学、生化学をはじめ、化学、環境、食品などあらゆる分野で活躍しています。
ひとつひとつのアプリケーションを高度なレベルで実現するために、
さまざまなNexera応用システムをご提供いたします。



Nexeraシリーズは分析の信頼性と効率化、スループットの向上を目指し開発されました。
保持時間や試料注入の再現性、低キャリアオーバー、高感度検出に磨きをかけるだけでなく、
ユーザビリティを高める種々の新機能を搭載しています。

島津製作所ではNexeraシリーズをベースとして、これまでお客様と培ってきた機器分析の経験・ノウハウを
結集した応用システムをご用意しています。

Contents



ポストカラムアミノ酸分析システム

P. 4

有機酸分析システム

P. 6



還元糖分析システム

P. 8



シアン分析システム

P. 10



臭素酸分析システム

P. 12



オンライン溶出試験機

P. 14



その他の応用システム

P. 16



ポストカラムアミノ酸分析システム



HPLCによるアミノ酸分析

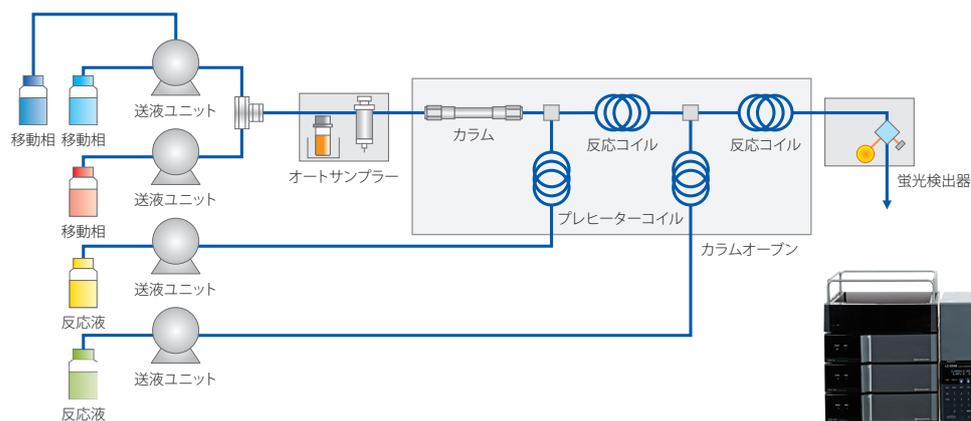
アミノ酸分析には、古くからニンヒドリン試薬を用いるアミノ酸分析計が用いられてきましたが、HPLCの普及とともにオルトフタルアルデヒド (OPA) 試薬と一級アミンとの反応を利用したポストカラム蛍光誘導体化法の検討が行われました。

島津製作所では、このOPA試薬によるポストカラム誘導

体化法を組み込んだHPLCアミノ酸分析システムを1970年代後半に構築し、さらに二級アミノ酸であるプロリンを同時に検出するために、酸化剤 (次亜塩素酸ナトリウム) をカラム溶出液に連続的に添加する“non-switching flow”法を提唱して、アミノ酸高感度分析システムを確立しました。

システムの特長

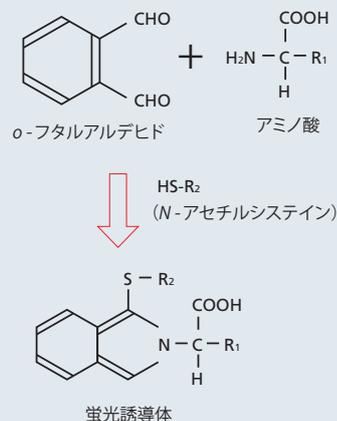
- 島津独自のOPA/N-アセチルシステインを反応試薬とする、ポストカラム蛍光誘導体化検出法を用いた、アミノ酸自動分析システムです。
- 蛍光検出器 (RF-20AXS) が水ラマンのSN比=2,000以上というこれまでにない高感度を実現します。
- チオール系の反応助剤として島津独自のN-アセチルシステイン (無臭性固体) を採用しており、従来からのメルカプトエタノールを用いる方法に比べて取り扱いが容易な上に、プロリンなどのイミノ酸の感度が向上します。
- 移動相と反応液のキットもご提供していますので、安心して分析していただけます。



Nexera ポストカラムアミノ酸分析システム

検出原理

チオール基を有する化合物として一般的には2-メルカプトエタノールやエタンチオールなどが用いられることもありますが、これらの試薬はSH化合物特有の悪臭を有しています。これに対して島津製作所ではN-アセチルシステインを採用することで無臭、かつ、プロリンを含む各アミノ酸の高感度検出を可能としました。



分析の省力化とミスの低減

移動相試薬、反応試薬セット

アミノ酸の分析において分離の再現性を得るために、移動相、反応試薬を厳密に調製する必要があります。アミノ酸分析移動相および試薬セットは、開封後すぐに使用いただけるように調製された溶液の状態での梱包されているため、溶液調製にかかる時間やコストを削減するだけでなく、調製ミスをご心配することなく安定してデータ採取できます。



アミノ酸分析移動相キット



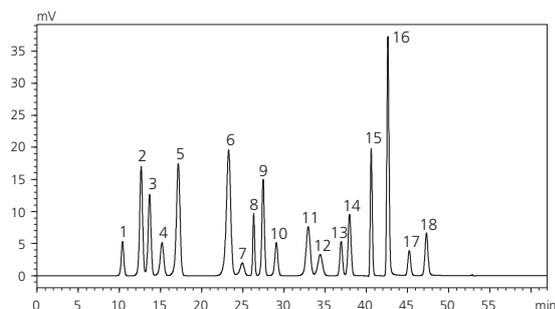
OPA 試薬キット

ポストカラムアミノ酸分析システムの分析例

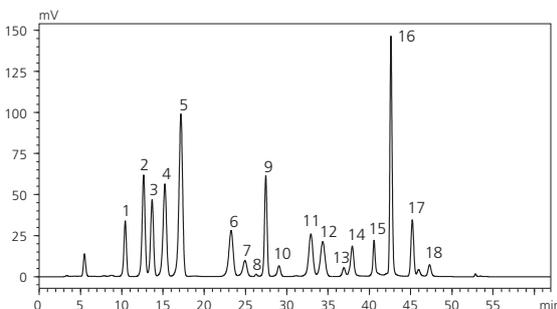
ポストカラムアミノ酸分析システムには、主にタンパク質加水分解アミノ酸分析に適したNa型と、修飾アミノ酸やアミノ酸類似構造物質など遊離アミノ酸の一斉分析に適した高分離型のLi型があります。ここでは分析例の一部をご紹介します。詳しくはアプリケーションニュースL568をご参照ください。



アプリケーションニュース
L568

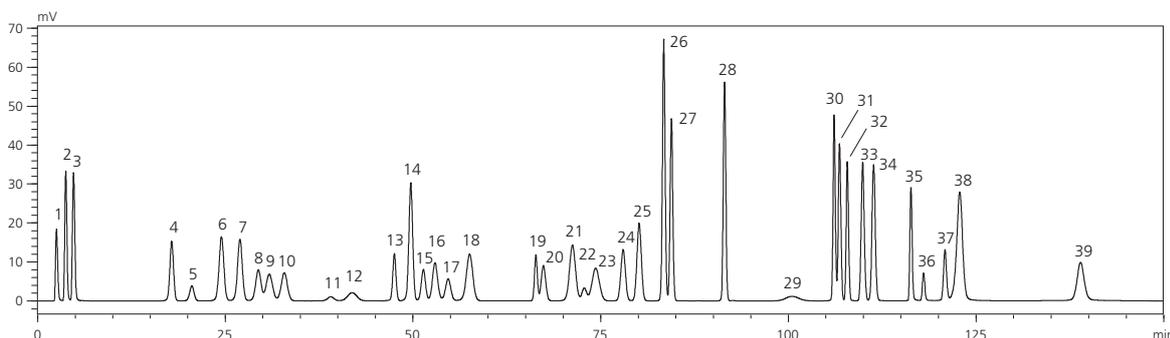


- | | | |
|------------------|----------------|-------------------|
| 1. Aspartic Acid | 7. Alanine | 13. Tyrosine |
| 2. Threonine | 8. Cystine | 14. Phenylalanine |
| 3. Serine | 9. Valine | 15. Histidine |
| 4. Glutamic Acid | 10. Methionine | 16. Lysine |
| 5. Proline | 11. Isoleucine | 17. Ammonia |
| 6. Glycine | 12. Leucine | 18. Arginine |



液体ミルク（塩酸加水分解）の分析（Na型高分離条件）

標準アミノ酸18成分の分析（0.1 μmol/L、Na型高分離条件）



- | | | | | |
|----------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|--|-----------------------|
| 1. <i>o</i> -Phosphoserine | 9. Glutamic acid | 17. α -Amino-n-butyric acid | 25. Phenylalanine | 32. 1-Methylhistidine |
| 2. Taurine | 10. Glutamine | 18. Valine | 26. β -Alanine | 33. Carnosine |
| 3. <i>o</i> -Phosphoethanolamine | 11. Sarcosine | 19. Cystine | 27. β -Aminoisobutyric acid | 34. Anserine |
| 4. Aspartic acid | 12. α -Amino adipic acid | 20. Methionine | 28. γ -Aminobutyric acid (GABA) | 35. Hydroxylysine |
| 5. Hydroxyproline | 13. Proline | 21. Isoleucine | 29. Tryptophan | 36. Ornithine |
| 6. Threonine | 14. Glycine | 22. Cystathionine | 30. Histidine | 37. Lysine |
| 7. Serine | 15. Alanine | 23. Leucine | 31. 3-Methylhistidine | 38. Ammonia |
| 8. Asparagine | 16. Citrulline | 24. Tyrosine | | 39. Arginine |

標準アミノ酸39成分の分析（Li型条件）

有機酸分析システム



HPLCによる有機酸分析

HPLCによる有機酸分析においては、従来から200～210 nmにおけるカルボキシル基の吸収を利用した吸光度法による検出が行われてきましたが、このような短波長域では夾雑成分の影響を受けやすく、試料によっては分析が困難な場合があります。一方、電気伝導度検出器はイオン性物質を選択的に高感度で検出できるため、UV検出器に比べて夾雑成分の妨害は少なくなります。酸性移動相によりバックグラウンド電気伝導度が高くなり、

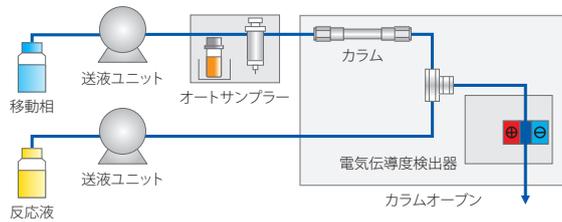
また、有機酸の解離平衡が非解離側に片寄ってしまうため、そのままでは高感度検出が困難になるという課題がありました。

このため、島津製作所では、ポストカラムpH緩衝化法を利用した有機酸分析システムを確立しました。pH緩衝液をカラム溶出液に連続的に添加し混合液のpHを中性近傍とすることで、有機酸の解離を促進し電気伝導度検出器での感度を向上させることが可能です。

システムの特長

■ 島津独自のpH緩衝化ポストカラム電気伝導度検出法による選択性と感度に優れた有機酸分析システムです。

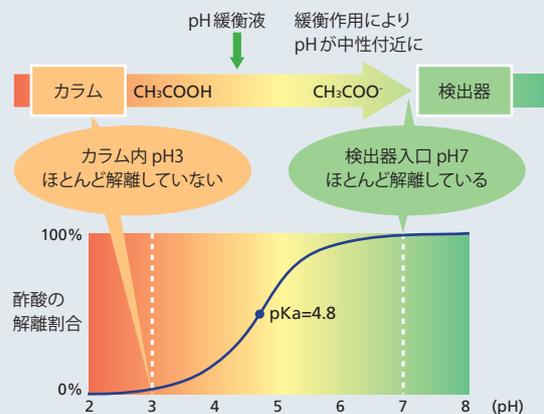
■ 本システムでは、イオン排除クロマトグラフィーで有機酸を分離した後、カラム溶出液にpH緩衝化試薬を連続的に添加し、pHを中性付近に保つことにより有機酸を解離状態にして電気伝導度検出します。



Nexera有機酸分析システム

検出原理

カラム溶出液にpH緩衝液を混合し、pHを中性付近に保つことにより、ほとんどの有機酸を解離状態として電気伝導度検出します。



分析の省力化とミスの低減

移動相試薬セット

有機酸分析移動相試薬セットは、開封後すぐに使用いただけるように調製された溶液の状態に梱包されているため、溶液調製にかかる時間やコストを削減するだけでなく、調製ミス心配することなく安定してデータ採取できます。



有機酸分析移動相試薬セット
(P/N: 228-61465-91)

高い選択性と高感度を実現

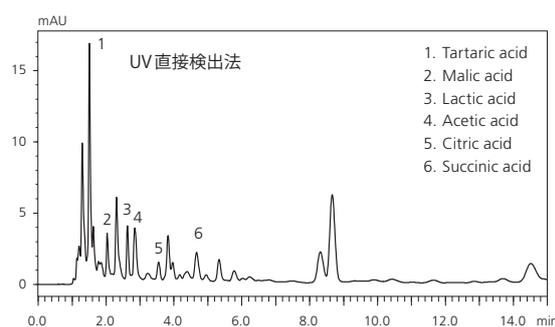
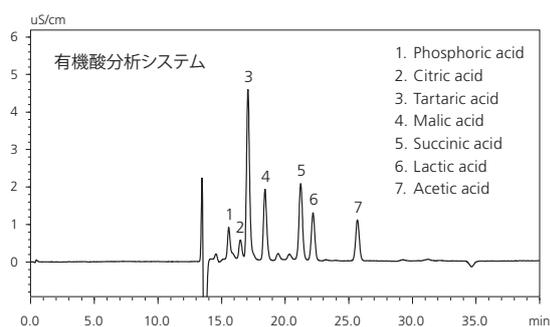
食品や発酵試料は、有機酸だけでなく多くの夾雑成分を含有します。そのためUVの短波長領域での検出では、有機酸の正確な定量が困難な場合があります。

下のクロマトグラムは同じ試料を Nexera 有機酸分析システムで分析した場合（左）と、逆相クロマトグラフィーによる分析でUV検出器を用いた場合（右）の比較です。本システムの分析では夾雑成分の影響を大幅に低減させていることがわかります。

詳しくはアプリケーションニュースL578をご参照ください。



アプリケーションニュース
L578

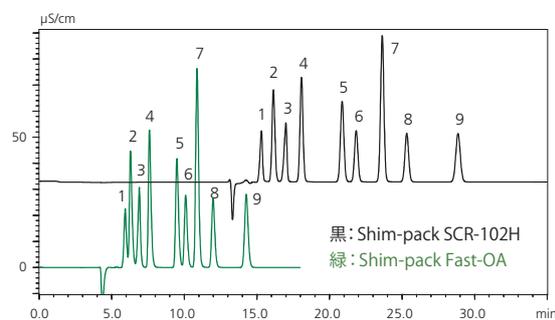


2つのカラムをラインアップ

有機酸分析システムは、ぎ酸や酢酸などの短鎖有機酸の分離に優れた Shim-pack™ SCR-102H と、高速分析に適した Shim-pack Fast-OA の2種類をラインアップしています。

通常、Shim-pack SCR-102H は2本接続して使用し、有機酸を高分離で一斉分析することができます。一方で Shim-pack Fast-OA は迅速なデータ採取が求められる発酵状態モニタリングや、腸内細菌叢の分析で対象となる酪酸、吉草酸など保持の強い有機酸の分析、バイオプロダクション研究への応用などのニーズに応えます。本カラムを最大3本まで直列に接続することで分離を改善することも可能です。

右の分析例では Shim-pack SCR-102H を2本、Shim-pack Fast-OA を3本接続した時の分析例です。状況に応じてご選択ください。詳しくはアプリケーションニュースL588をご参照ください。



- | | |
|--------------------|-------------------|
| 1. Phosphoric acid | 6. Lactic acid |
| 2. Citric acid | 7. Formic acid |
| 3. Pyruvic acid | 8. Acetic acid |
| 4. Malic acid | 9. Propionic acid |
| 5. Succinic acid | |



アプリケーションニュース
L588

還元糖分析システム



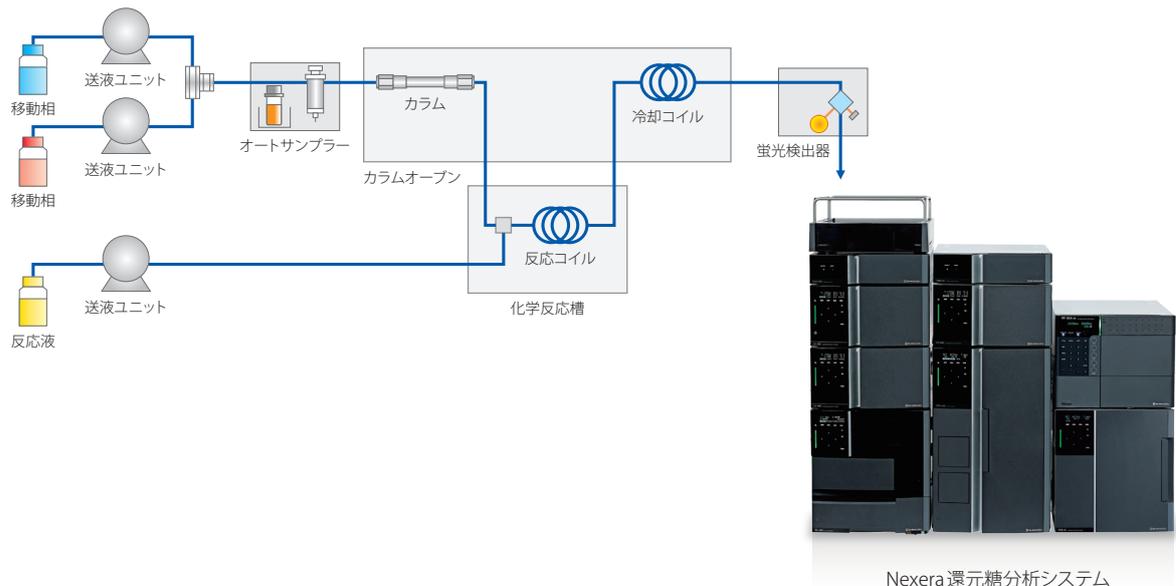
HPLCによる還元糖分析

HPLCによる糖類の分析においては、検出器として示差屈折率検出器が多用されてきました。しかし、示差屈折率検出器は、選択性に乏しい、多成分分離に有効なグラジエント溶離法が適用できないなどの制限があり、夾雑成分の多い試料中における還元糖分析には不向きです。このため、カラムで分離された糖類を何らかの反応試薬と反応させ、その生成物を紫外・可視吸光度検出、あるいは蛍光検出する誘導体化検出法がしばしば用いられます。

島津製作所では、還元糖と塩基性アミノ酸であるアルギニンが、ほう酸存在下で過熱されることにより蛍光誘導体を生成する性質に着目し、この反応をポストカラム反応システムに応用した還元糖分析システムを確立しました。

システムの特長

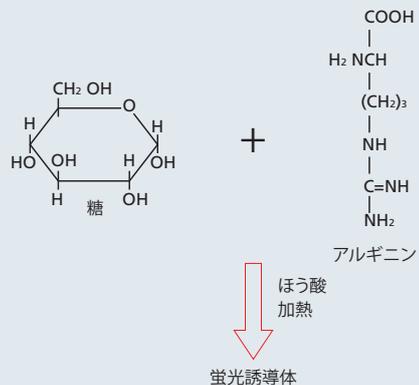
- 島津独自のアルギニンを反応試薬とするポストカラム蛍光誘導体化検出法を用いたシステムです。
- 蛍光検出器 (RF-20AXS) が水ラマンのSN比=2,000以上というこれまでにない高感度を実現します。
- 陰イオン交換クロマトグラフィーなどで糖を分離した後、カラム溶出液にアルギニン/ほう酸試薬を連続的に加え加熱反応させ、生成した蛍光誘導体を蛍光検出します。
- 夾雑成分が多い試料中の還元糖を、選択性良く高感度に分析できます。



Nexera還元糖分析システム

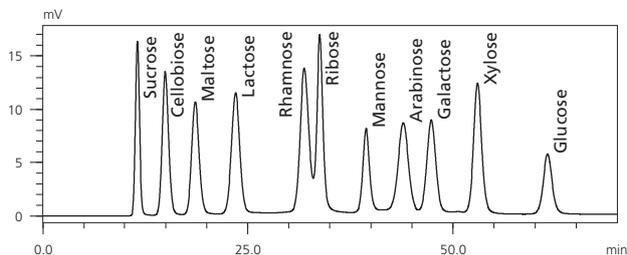
検出原理

カラム溶出液にアルギニン/ほう酸試薬を添加し加熱反応することで、糖の蛍光誘導体が生成され、これを蛍光検出します。

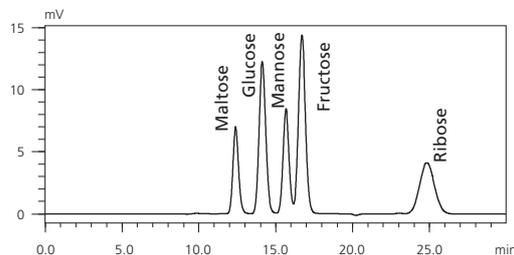


多様な分離モードと組み合わせ可能

糖類は親水性の高い化合物であるため、疎水性相互作用によって化合物を分離する逆相クロマトグラフィーではなく、陰イオン交換クロマトグラフィーや配位子交換クロマトグラフィーを使います。分析の目的に応じて分離モードを選択する必要がありますが、Nexera還元糖分析システムはいずれの分離モードも適用できるため、さまざまな糖の分析が可能です。



ほう酸錯体陰イオン交換クロマトグラフィーによる糖の分離



配位子交換クロマトグラフィーによる糖の分離

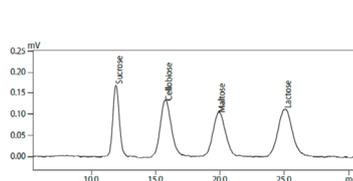
定量信頼性に優れた独自の検出手法

糖類の高感度分析が可能

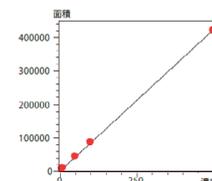
ポストカラムほう酸-アルギニン蛍光誘導体化法は広範囲にわたるダイナミックレンジを有する検出法であるため、濃度差がある試料においても希釈比率を変えずに分析することが可能です。

夾雑成分が多い試料中の糖類を選択的かつ高感度に検出

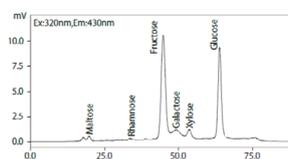
還元糖分析用陰イオン交換カラム Shim-pack ISA-09 を用いて、ポストカラムほう酸-アルギニン蛍光誘導体化法による発酵食品中の糖類分析を行いました。この方法では還元糖を高感度に分析することができるため、食品のような夾雑成分の多い試料に対して有効です。



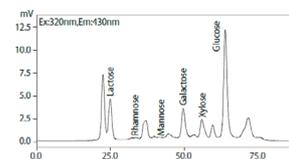
糖類標準混合液の分析
(0.005 μmol/mL、10 μL 注入)



グルコースの直線性
(0.005 ~ 0.5 μmol/mL、
10 μL 注入)



赤ワインのクロマトグラム



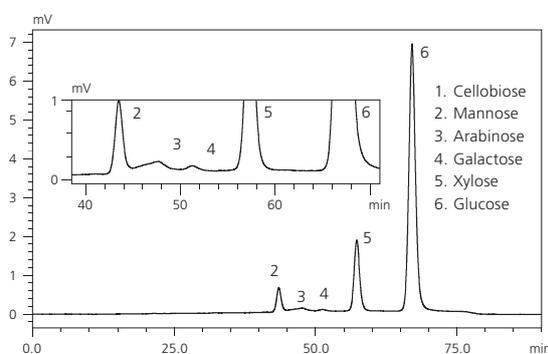
飲用酢のクロマトグラム

セルロースナノファイバーの構成糖分析例

セルロースナノファイバー（以下CNF）は、バイオマスを効率よく有効活用し、持続循環型社会システム構築に向けた一種のアプローチとなる技術です。CNFの材料となるバイオマスの種類により、完成したCNFを構成する糖が異なるため、製品化を進めていくのに際し、糖の種類やその比率を把握することが必要になります。右の分析例はCNFを加水分解し、本システムにて分析した結果結果です。詳しくはアプリケーションニュース01-00023-JPをご参照ください。



アプリケーションニュース
01-00023-JP



CNF 構成糖の測定結果

シアン分析システム



HPLCによるシアン分析

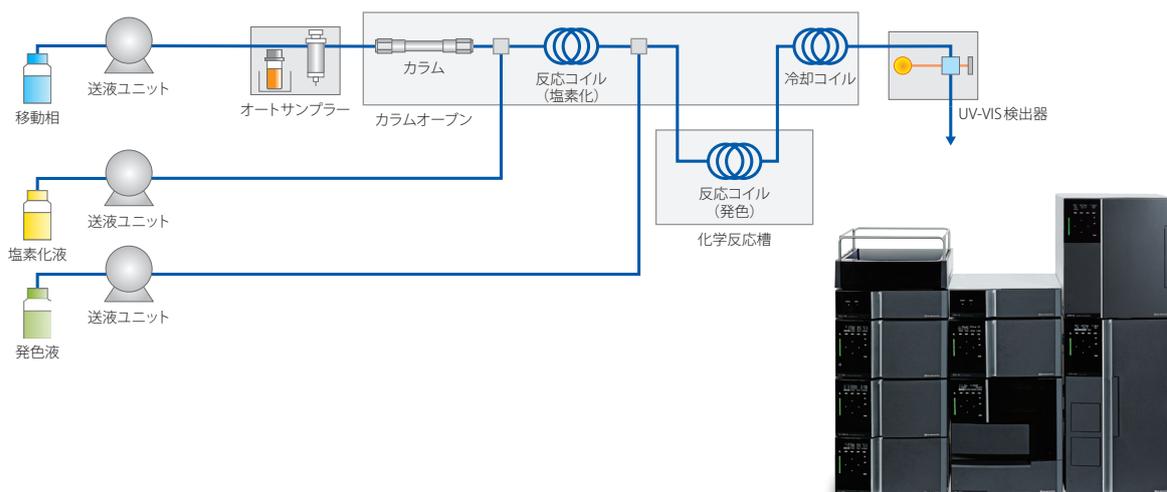
シアン化合物は工場廃水・地下水等から検出される可能性のある毒性物質として、水質基準に関する省令において管理・検査の対象の一つとなっています。水質基準に関する省令の規定に基づき厚生労働大臣が定める方法（平成15年7月22日厚生労働省告示第261号〔最終改正令和2年3月25日厚生労働省告示第95号〕）により、シアン

化物イオンおよび塩化シアンの検査方法が改正され、同年4月1日から施行されました。検査方法にはイオンクロマトグラフ-ポストカラム法が指定されており、分析装置には、基準値の1/10濃度である0.001 mg/L (1 µg/L) においてCV10%以内となる精度が求められています。

システムの特長

- 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）による高感度なシアン化物イオン・塩化シアン分析システムです。
- シアン、塩化シアンの化学形態別高感度一斉分析が可能です。

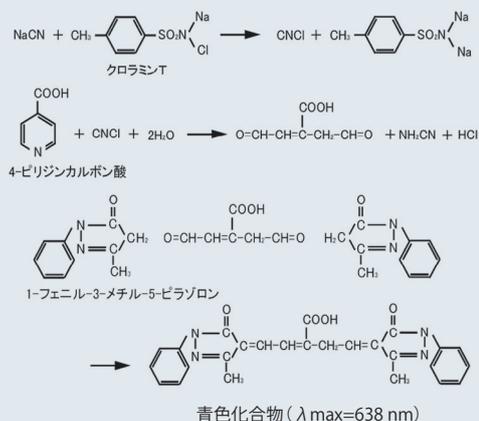
- 検出限界（SN比=3）：0.0001 mg/L（CN⁻換算値）と高感度です。
基準値（0.01 mg/L）はもちろん、その1/10の濃度も容易に測定できます。
独自の高性能カラムにより、1検体あたり10分以下で分析できます。



Nexeraシアン分析システム

検出原理

シアン化物イオンおよび塩化シアンは、イオンクロマトグラフによって分離され、これにクロラミンTを作用させて塩化シアンとした後に、4-ピリジンカルボン酸-ピラゾロン溶液を反応させます。この反応で生じる青色反応物を波長638 nmの吸光度で測定します。



化学反応系を熟知したシステム設計

反応熱を有効利用するサーマルリサイクル

発色反応で100℃に加熱された反応液をカラムオープンの温調に再利用（サーマルリサイクル）します。

冷却機能付きのカラムオープン内に反応液の流路（冷却コイル）を戻して放熱させることで、カラムオープンの温調と

オープン内に設置された塩素化反応部の反応に有効利用します。温度の下がった反応液を検出器へ導入することで検出器への熱負荷を低減し、安定した分析が可能となります。

分析の省力化とミスの低減

シアン分析用試薬セット

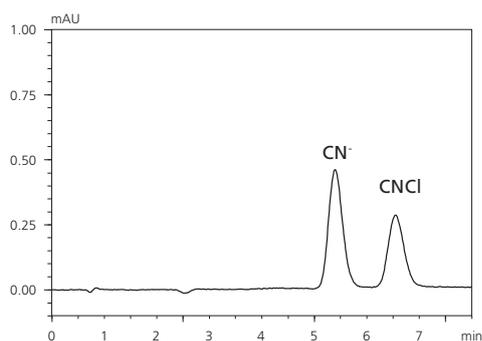
シアン分析は溶離液や反応液の調製も重要です。調製に使用する器具や秤量も大きく影響するため、より厳密な作業が必要となります。本試薬セットは「水質基準に関する省令の規定に基づき厚生労働大臣が定める方法」（平成15年7月22日厚生労働省告示261号、逐次改正）に準拠したシアン分析システム専用の溶離液、反応液を簡単に調製するセットです。調製ミスをなくすだけでなく、時間やコストを削減し、確実なデータを採取できます。1セット当たり約40回の分析が可能です（カラム平衡化にかかる時間などにより変わります）。

セット内容 (P/N: 228-66338-91)

品名	調製作業
溶離液 (10倍濃度液) 100 mmol/L リン酸二水素ナトリウム水溶液	希釈のみ
塩素化液 りん酸緩衝液 (塩素化液用) クロラミンT三水合物	粉末を溶液に溶解
発色液 N,N-ジメチルホルムアミド 1-フェニル-3-メチル-5-ピラゾロン 4-ピリジンカルボン酸ナトリウム水溶液	粉末を溶液に溶解
希釈液 (100倍濃度液) 1 mol/L リン酸緩衝液 (標準液調製用)	希釈のみ

水質基準の1/10濃度を優れた精度で定量

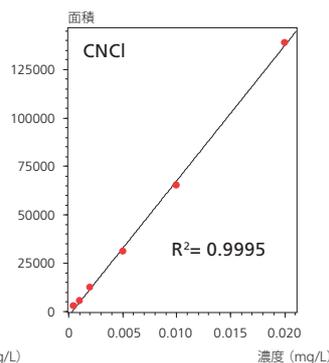
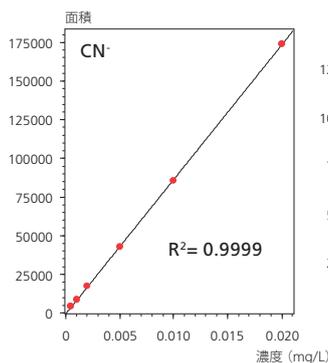
シアン化物イオン及び塩化シアンを混合した混合標準液を調製する際の塩素化剤に、クロラミンT溶液 (1.25 w/v%) を用いて分析しました。以下にシアン化物イオン、塩化シアン混合標準液各0.001 mg/Lを100 μL注入した際のクロマトグラムおよびシアン化物イオン、塩化シアン標準液の検量線を示します。良好な再現性ととも基準値以下であっても十分な感度で分析できていることがわかります。詳しくはアプリケーションニュースL563をご参照ください。



シアン化物イオン、塩化シアン混合標準液のクロマトグラム
(各0.001 mg/L)
塩素化剤：クロラミンT溶液

シアン化物イオン、塩化シアン混合標準液
各0.001 mg/Lの再現性 (N=6)
塩素化剤：クロラミンT溶液

	シアン化物イオン	塩化シアン
Retention Time	0.04	0.07
Peak Area	0.17	1.30



混合標準液の検量線 (0.0005 ~ 0.020 mg/L)
左図：シアン化物イオン、右図：塩化シアン
塩素化剤：クロラミンT溶液



アプリケーションニュース
L563

臭素酸分析システム



HPLCによる臭素酸分析

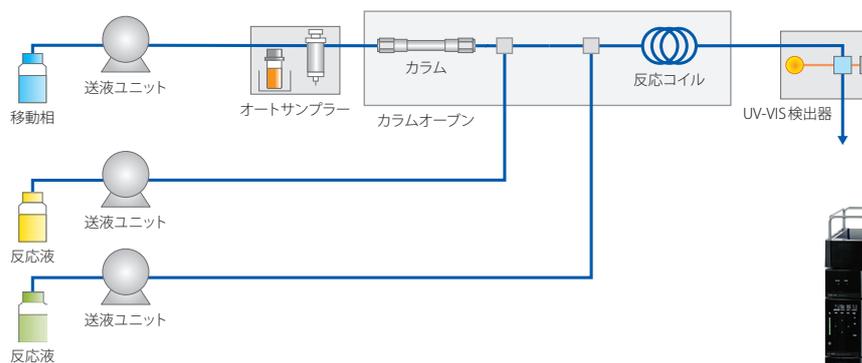
水道水中のオゾン高度処理普及に伴い、その副生成物として生じる臭素酸などの酸化ハロゲン酸が注目されています。特に臭素酸は、 $\mu\text{g/L}$ レベルの高感度分析が求められています。

平成15年5月30日付けで水質基準に関する省令の改正が公布（厚生労働省令第101号；平成16年4月1日施行）され、平成15年7月22日付けで、その検査法が告示（厚生労働省告示第261号）されました。

臭素酸の水質基準値は 0.01 mg/L とされており、検査方法にはイオンクロマトグラフ-ポストカラム法が指定されています。その分析装置にはその1/10濃度である 0.001 mg/L ($1 \mu\text{g/L}$)においてCV10%以内となる精度が求められています。

システムの特長

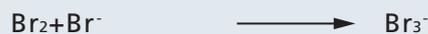
- 水質検査方法に基づくイオンクロマトグラフ-ポストカラム吸光度検出法（三臭素イオン法）による臭素酸分析システムです。
- 定評ある島津のポストカラム反応技術と高感度UV-VIS検出器により $\mu\text{g/L}$ 以下の高感度検出が可能です。
- ポストカラム部は、高濃度の反応液を効率よく混合するためのミキシングデバイス（特許第4082309号）を採用した、三臭素イオン法専用の配管部品をキット化しています。
- 酸化ハロゲン酸を同時定量します。酸化ハロゲン酸として、よう素酸イオン、亜塩素酸イオンの同時定量ができます。



Nexera 臭素酸分析システム

検出原理

臭素酸は、臭化カリウム/硫酸溶液との反応によって三臭素イオンに変換されます。これを268 nmの紫外吸収によって検出します。



三臭素イオン法

作業の省力化とミスの低減

臭素酸分析用試薬セット

臭素酸の分析で使用する溶離液や反応液は、試薬の秤量などを厳密に行う必要があり、調製によっては分析が上手くいかないといった場合もありました。臭素酸分析用試薬セットは、そのような調製の手間をかけることなく分析を行うことができ、調製ミスを防いで安定したデータ採取ができるようになります。1セット当たり約40回の分析が可能です（カラム平衡化にかかる時間などにより変わります）。

セット内容 (P/N: 228-64823-91)

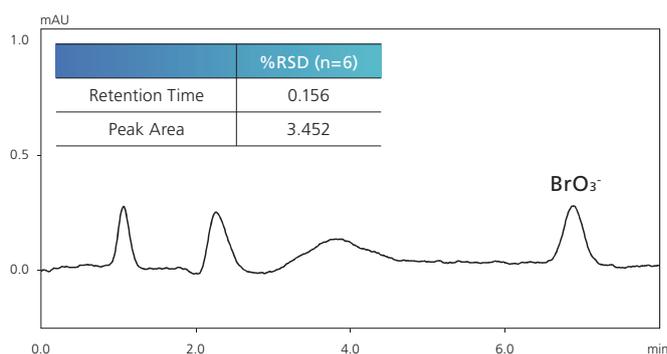
品名	調製作業
溶離液 (10倍濃度液) 120 mmol/L 炭酸水素ナトリウム 6 mmol/L 炭酸ナトリウム含む水溶液	希釈のみ
反応液① (1000倍濃度液) 1.2 mol/L 亜硝酸ナトリウム水溶液	希釈のみ
反応液② 1.5 mol/L 臭化カリウム含む 1 mol/L 硫酸	不要

臭素酸の分析例

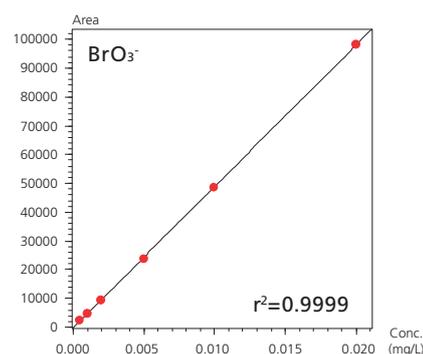
臭素酸イオン標準液 (0.001 mg/L) を 200 μ L 注入したクロマトグラムと標準試料の繰り返し注入再現性（ピーク面積値および溶出時間）を示します。基準値 0.01 mg/L の 1/10 の濃度でも良好な再現性が得られています。0.0005 ~ 0.02 mg/L の濃度範囲での検量線を示します。良好な直線性が得られていることが確認できます。詳しくはテクニカルレポート C190-0509 をご参照ください。



テクニカルレポート
C190-0509

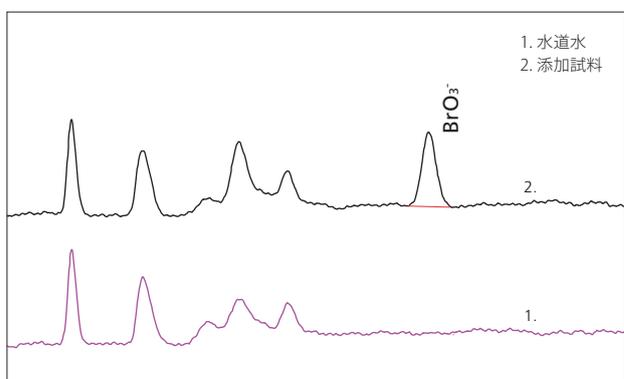


臭素酸イオン標準液のクロマトグラムと再現性 (0.001 mg/L)



臭素酸イオン標準液の検量線 (0.0005~0.02 mg/L)

下に水道水と 0.001 mg/L の臭素酸を添加した水道水のクロマトグラムを示します。水道水からは臭素酸は検出されませんでした。詳しくはアプリケーションニュース L573 をご参照ください。



水道水と 0.001mg/L 添加試料のクロマトグラム



アプリケーションニュース
L573

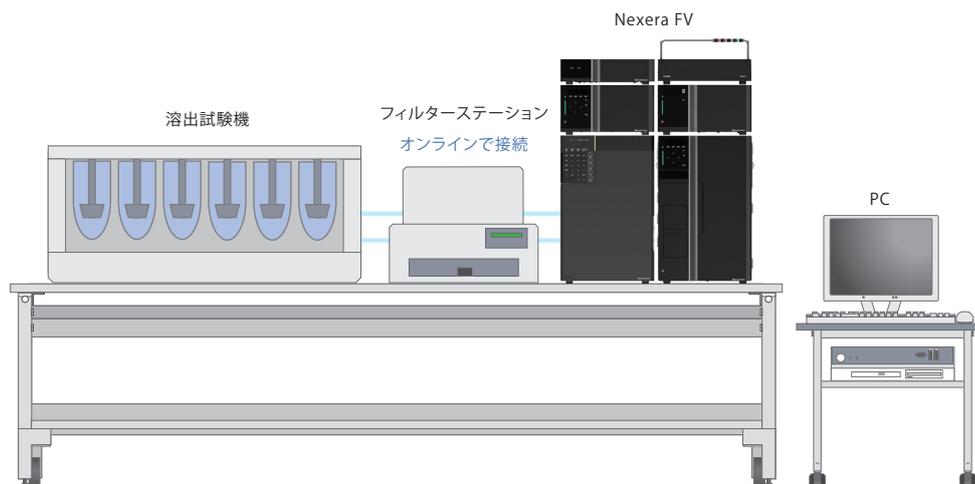
オンライン溶出試験用UHPLCシステム



溶出試験機とUHPLCシステムをオンライン接続

オンライン溶出試験用UHPLCシステムNexera FVは、溶出試験機とオートサンプラーをオンラインで接続したUHPLCシステムです。本システムは、溶出試験のサンプリングや希釈などの前処理、分析、解析・レポート作成にいたるまでを自動化します。これにより、作業者が試験に取

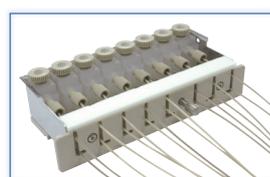
られる手間を省力化し、業務のスループット向上をサポートします。さらに手動での試料分注操作がないことからミスなく安全に試験を行うことができます。また、Nexera FVは通常のUHPLCシステムとしても使用可能ですので、1台2役として装置稼働率も向上できます。



溶出試験の高速化と省力化を同時に実現

溶出試験機から送られた試験液は、オートサンプラーに搭載されたフローバイアルに直接流れます。このフローバイアルは気泡発生抑制構造を採用し、精度よく試験液をサンプリングすることができます。

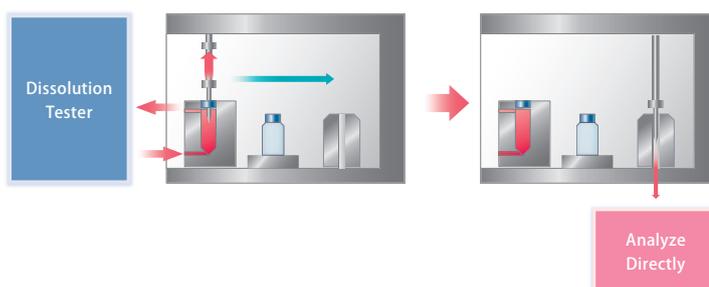
使用する溶出試験機に合わせて8、12本のフローバイアルを搭載することができ、さらに、フローバイアル部はあえて温調しない機構にすることで、試験液の塩析を抑制します。



2つの分析モードに対応

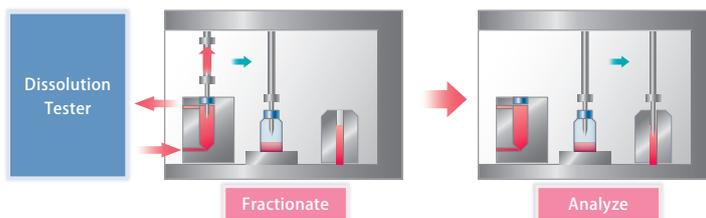
ダイレクト注入分析モード

溶出試験機から送られた試験液を直接注入し、分析するモードです。ベッセル数分の分析が、次のサンプリング時間までに終わる場合に有効です。UHPLC分析に対応するNexera FVだからこそ選択できる分析モードです。



フラクション分析モード

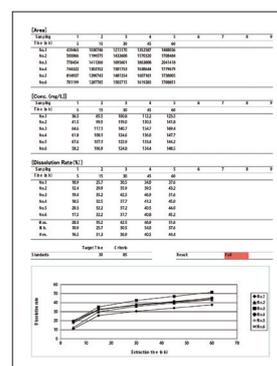
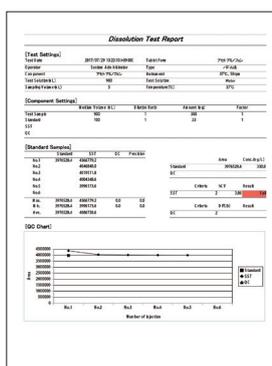
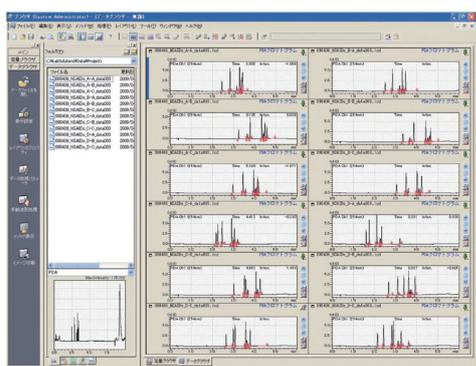
サンプリング間隔が短い試験において使用する分析モードです。即溶性サンプルの溶出プロファイルを確認する場合などに適しています。Nexeraが誇るオートサンプラーの高速動作により、最短5分のサンプリング間隔に対応します。最大で768検体をフラクションしておくことができます。また、溶出量が多く、希釈が必要となる場合にも有効です。



レポートの自動作成で試験結果を迅速に確認

溶出量の経時変化をクロマトグラムで確認するには LabSolutions™ に搭載されたブラウザ機能が便利です。複数のデータをひとつの画面で同時に開くことができ、ひと目でデータを比較することが可能です。また、試験結果のレポート作成はマルチデータレポート機能ですべて自動化

することができます。成分ごとに溶出率をまとめたテーブルや、ピボットグラフ、試験の合否判定などをまとめたレポートが試験終了と同時に作成されるため、試験結果を迅速に知ることができます。

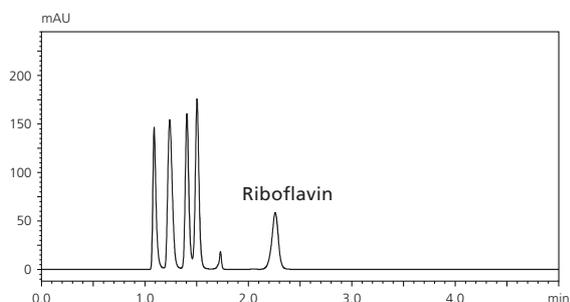


オンライン溶出試験— HPLC の例

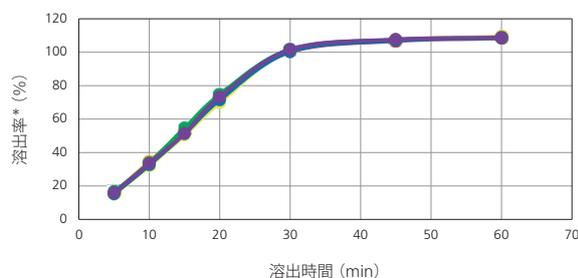
下図はサプリメント中リボフラビンのクロマトグラムと溶出曲線です。ベッセルごとの溶出曲線が再現良く得られていることがわかります。詳しくはアプリケーションニュースをご参照ください。



アプリケーションニュース
01-00031-JP



ビタミンB群タブレット溶出液のクロマトグラム



ベッセルNo. 1 2 3 4 5 6

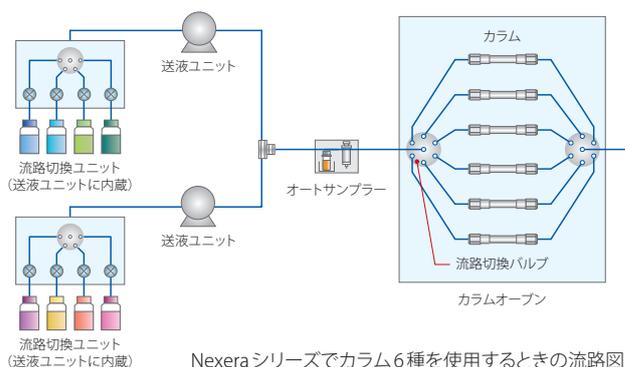
* 溶出率 (%) = 濃度 (mg/L) × 試験液量 0.9 (L) / 表示量 12 (mg) × 100

リボフラビンの溶出曲線

分析法開発支援システム

Nexeraシリーズやi-Seriesに対応するLabSolutions MDは、科学的な根拠とリスクに基づき分析法を開発する“Analytical Quality by Design (AQbD)”アプローチに基づいた、効率的な分析法の開発を実現します。本ソフトウェアは、実験計画法を用いた分析スケジュールを自動生成し、移動相・カラム・LCパラメーターの切換えによる分析の自動化、及び、得られたデータに対するデザイン

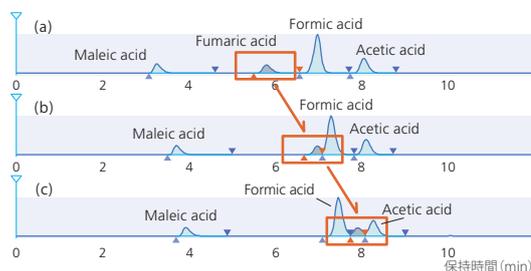
ペースや予測クロマトグラムの描画を行う解析機能により、効率的に信頼性の高い分析法の開発を実現します。また、シングル四重極型質量分析計と組み合わせることで、より信頼性の高い分析法を開発することが可能になります。Nexeraシリーズでは8種類の移動相と12種類のカラムを用いた最大192(4×4×12)通りの組み合わせに対応したシステム構築も可能です。



製品紹介ページへ

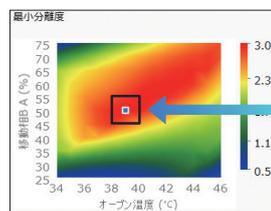
ピークトラッキング (i-PeakTracer™) による化合物の自動同定

分析条件の変更による化合物の保持時間の変動に対して、類似度や面積値といった任意のパラメーターを用いることで分析対象物ピークの自動追跡を可能とします。ピークの溶出位置が変わった際も、すべてのデータに対して自動でピークを認識するため、同定の手間がかかりません。さらに質量分析計LCMS-2050を使用することで、UVスペクトルが類似している類縁物質に対しても、質量情報を元にした信頼性の高いピークトラッキングが可能です。



最適な分離条件の視覚化、最も頑健な分析条件を特定

初期スクリーニングでは、移動相の有機溶媒濃度やカラムオープンの温度など、分析条件のパラメーターを自動的に複数設定して分析を行います。そこで得られたパラメーターの変動が分離に与える影響を、視覚的に描画可能です。例えば右図のデザインスペースは縦軸に移動相Bの有機溶媒濃度、横軸にカラムオープン温度をプロットしています。これにより、最も頑健な分析条件は有機溶媒の混合比率が50%、カラムオープン温度が39°Cであることが一目でわかります。



最小分離度に関するデザインスペース (グラジエント終濃度: 80%時)

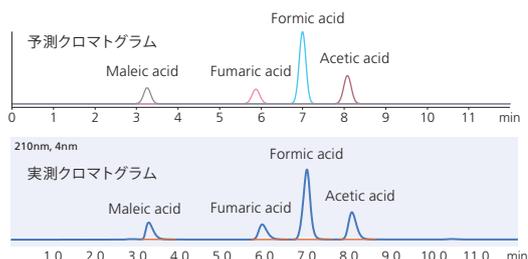
● 頑健性を満たす点を探索

因子	許容値
オープン温度 (°C)	1
移動相B A (%)	5

パラメータ (因子) に対して変動の許容範囲を入力すると、その許容範囲を満たす頑健な分析条件を提案する (左図内黒枠) ことも可能です。

デザインスペースからクロマトグラムを予想

デザインスペースの任意の分析条件点をクリックすると、その分析条件に変更した際のクロマトグラムの変化を視覚的に予想可能です。分析前に、条件を任意に変更した際の分離挙動の確認が可能です。



プレカラムアミノ酸分析

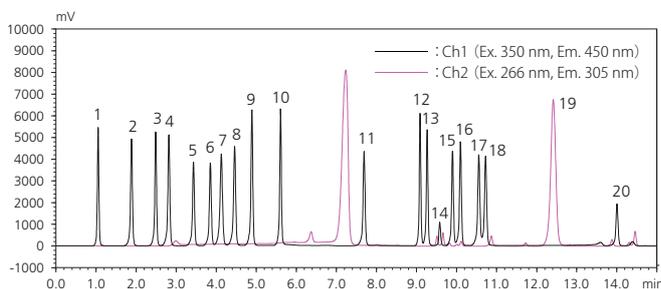
アミノ酸を簡便かつ迅速に分析可能

ポストカラムアミノ酸分析システムは多種のアミノ酸を分離分析できますが、システムが専用化され、分析時間も比較的長いという課題があります。測定対象成分は限られますが、より迅速に、簡便にアミノ酸を分析したい場合はプレカラムアミノ酸分析をお勧めします。プレカラムアミノ酸分析は一般的なHPLCシステムにて分析することが可能

です。通常は試料と試薬を手作業で混合させ、誘導体化後に分析をしますが、オートサンプラーの自動前処理機能を使うことで、反応処理から分析までを自動で行うことが可能です。たんぱく構成アミノ酸20成分をより簡便に分析することができます。詳しくはアプリケーションニュース01-00441-JPをご参照ください。



アプリケーションニュース
01-00441-JP

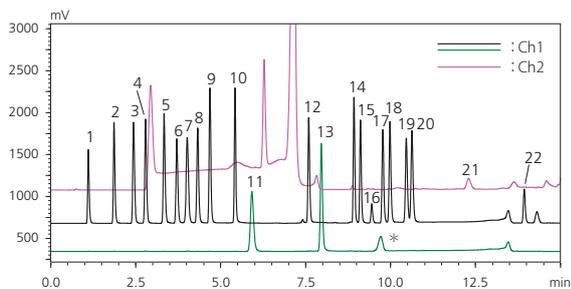


- | | |
|------------------|-------------------|
| 1. Aspartic Acid | 11. Tyrosine |
| 2. Glutamic Acid | 12. Methionine |
| 3. Asparagine | 13. Valine |
| 4. Serine | 14. Cystine |
| 5. Glutamine | 15. Tryptophan |
| 6. Histidine | 16. Phenylalanine |
| 7. Glycine | 17. Isoleucine |
| 8. Threonine | 18. Leucine |
| 9. Arginine | 19. Proline |
| 10. Alanine | 20. Lysine |

タンパク質構成アミノ酸20成分の一斉分析 (各 100 μmol/L)

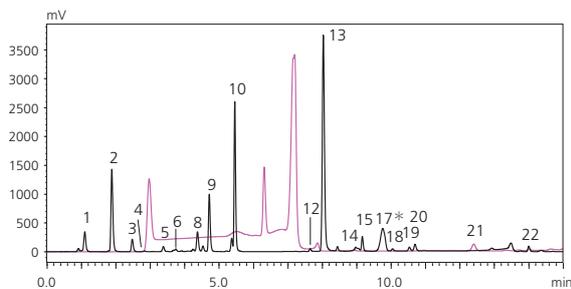
一体型HPLCシステム、i-Series*1でも対応

プレカラムアミノ酸分析はNexeraだけではなく、一体型HPLCシステムであるi-Seriesでも対応しています*2。蛍光検出器を追加しても変わらない設置面積でコンパクトにアミノ酸分析が可能です。詳しくはアプリケーションニュースL529および01-00028-JPをご参照ください。



- | | | |
|------------------|----------------|-------------------|
| 1. Aspartic Acid | 9. Arginine | 17. Tryptophan |
| 2. Glutamic Acid | 10. Alanine | 18. Phenylalanine |
| 3. Asparagine | 11. Theanine | 19. Isoleucine |
| 4. Serine | 12. Tyrosine | 20. Leucine |
| 5. Glutamine | 13. GABA | 21. Proline |
| 6. Histidine | 14. Methionine | 22. Lysine |
| 7. Glycine | 15. Valine | |
| 8. Threonine | 16. Cystine | |

標準アミノ酸22成分のクロマトグラム (各 25 μmol/L)



ココナッツミルクの分析例

* トリプトファンとGABA由来のピークが重なっている可能性があります。



アプリケーションニュース
L529



アプリケーションニュース
01-00028-JP

*1: LC-2030C Plus, LC-2050C
*2: オプションの蛍光検出器が必要です

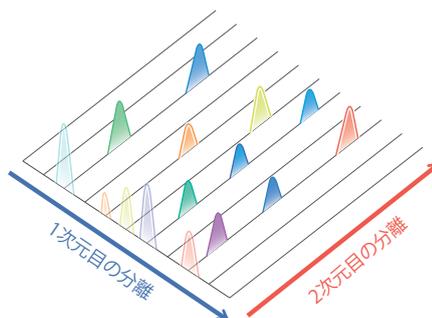


i-Series

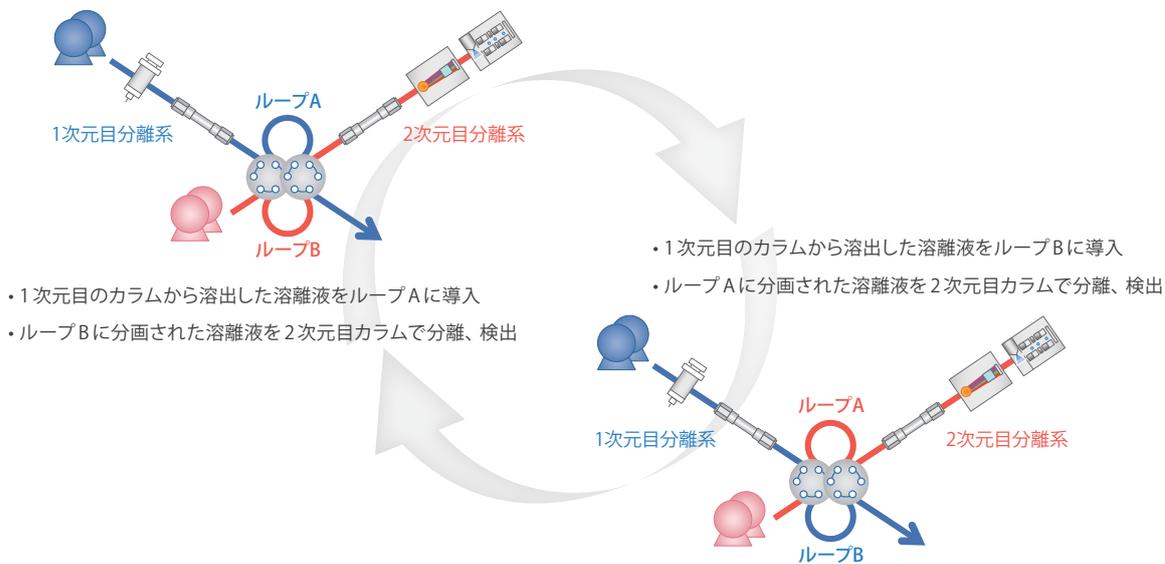
包括的2次元液体クロマトグラフ“Nexera-e”

2つの異なる分離系を最大限に活用し、網羅的な2次元分離を達成

包括的2次元液体クロマトグラフ（2D-LC）は、2つの異なる分離系を直交的に組み合わせて分離性能を大幅に向上させる分析手法です。複数の分離系を組み合わせることにより、通常の1次元LCでは分離困難な成分をも分離することが可能になるため、複雑な試料の分析に用いられます。



包括的2D-LCでは、1次元目の溶離液をサンプルループに分画し、オンラインで2次元目で分離を行います。流路切替バルブと2つのサンプルループを使用することにより、サンプルループへの分画と2次元への注入を交互に繰り返すことで、1次元の溶出液をすべて2次元目で分析します。

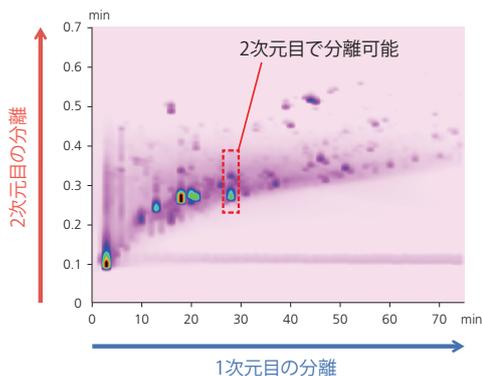


葛根湯の分析例

右図はNexera-eを用いて生薬である葛根湯の分析を行った例です。複雑な試料中の特定成分を定量する際にNexera-eは有用です。詳しくはアプリケーションニュースをご参照ください。



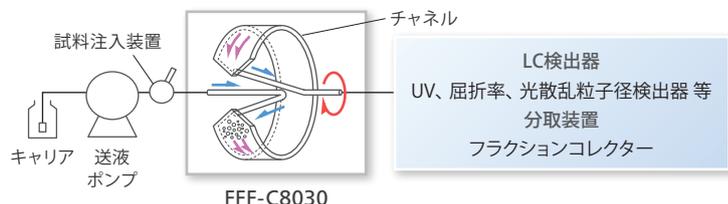
アプリケーションニュース
01-00405-JP



遠心フィールドフローフラクシオネーション“FFF-C8030”

遠心力を利用した新しい粒子分離技術

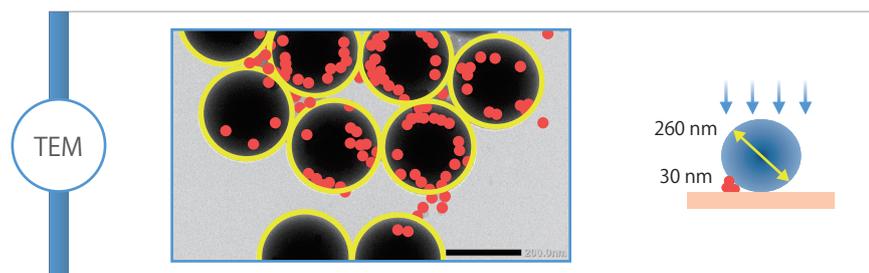
遠心フィールドフローフラクシオネーション（遠心FFF）は、遠心力を利用してナノ材料をサイズ分級し、各種検出器で測定するシステムです。



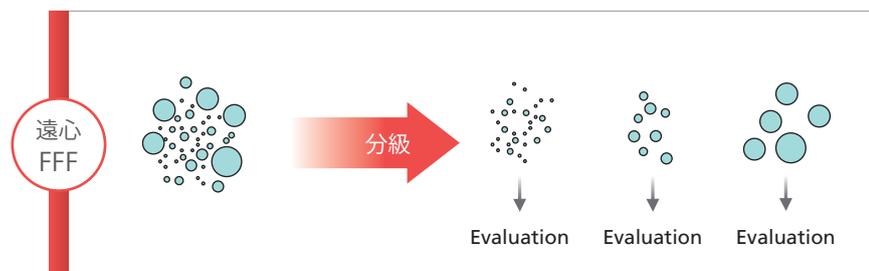
粒子の分離測定

サイズの大きく異なる粒子が混在する試料を測定する場合、透過型電子顕微鏡（TEM）では小さな粒子が大きな粒子に隠れてしまい、小さな粒子の粒子径測定や個数測定を正しく行うことが困難になることがあります。また、視野が狭いため、正確な粒子径分布測定には多数の画像解析が必要になります。動的光散乱法（Dynamic Light Scattering: DLS）

は小径粒子のシグナルが大径粒子のシグナルに影響を受け、正確なサイズ測定が困難になることがあります。サイズが大きく異なる粒子が混在する試料でも、遠心FFFで粒子を分離しその分画を測定すれば、それぞれの粒子を正確に測定できるようになります。



※ TEM画像は「ナノ材料の産業利用を支える計測ソリューション開発コンソーシアム」（COMS-NANO）において撮影



右図は粒子径40 nm、50 nm、60 nm、70 nmのシリカ粒子の混合試料をFFF-C8030で分級した例です。原理やアプリケーションについては以下のテクニカルレポートをご参照ください。

遠心フィールドフローフラクシオネーションの原理※

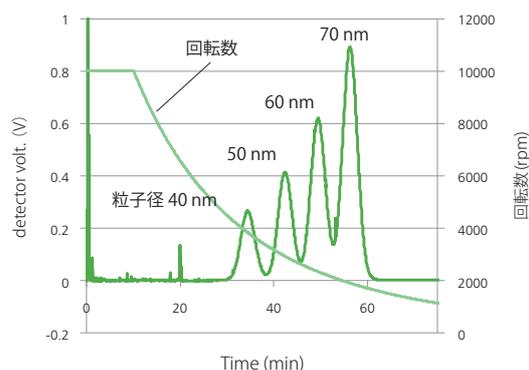


テクニカルレポート
C190-0526

粒子径測定の新しい選択肢
～遠心フィールドフローフラクシオネーションの特長



テクニカルレポート
C190-0525



※ 閲覧には会員登録が必要です

**ANALYTICAL INTELLIGENCE**

Analytical Intelligenceは、島津製作所が提案する分析機器の新しい概念です。システムやソフトウェアが、熟練技術者と同じように操作を行い、状態・結果の良し悪しを自動で判断し、ユーザーへのフィードバックやトラブルの解決を行います。また、分析機器に対する知識や経験の差を補完し、データの信頼性を確保します。

Nexera、Shim-pack、LabSolutions、LCMS、i-PeakTracerおよびAnalytical Intelligenceロゴは、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。

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	郡山営業所 (024) 939-3790 つくば支店 (官公庁・大学担当) (029) 851-8511 (会社担当) (029) 851-8515	静岡支店 (054) 285-0124 名古屋支店 (官公庁・大学担当) (052) 565-7521 (会社担当) (052) 565-7531	四国支店 (087) 823-6623 広島支店 (082) 236-9652 九州支店 (官公庁・大学担当) (092) 283-3332 (会社担当) (092) 283-3334
関西支社 (官公庁・大学担当) (06) 6373-6541 (会社担当) (06) 6373-6556	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	島津ホールセンター ☎ 0120-131691 (操作・分析に関する相談窓口) IP電話等: (075) 813-1691
札幌支店 (011) 700-6605 東北支店 (022) 221-6231	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 岡山営業所 (086) 221-2511	