

イオンクロマトグラフ-質量分析計 (IC-MS) による イオン種成分の分析

サーモフィッシャーサイエンティフィック株式会社

キーワード

イオンクロマトグラフ、質量分析計、Chromeleon 7、IC-MS

はじめに

イオンクロマトグラフ法 (IC) は、イオン種成分の分離分析に特化した分析手法です。ICは電解質水溶液を移動相に用いてイオン種成分を分離します。このとき、移動相に電解質水溶液を用いるため、質量分析計に直接ICを接続することに制限がありました。しかし、溶離液ジェネレーターとサプレッサーを使用することで最終液が水の状態になり質量分析計との接続が容易になります。本アプリケーションノートでは、シングル四重極質量分析計Thermo Scientific™ MSQ PlusとイオンクロマトグラフThermo Scientific Dionex™ ICS-5000+を組み合わせたIC-MSと、さらに日本語環境下で測定から解析まで行えるThermo Scientific Dionex Chromeleon™ 7.2との新しいイオンクロマトグラフ-質量分析計 (IC-MS) をご紹介します。

IC (イオンクロマトグラフ)

イオン交換体を充填したカラムを用いて分離を行い、電気伝導度検出器で目的分析種の導電率を測定するのがイオンクロマトグラフ法です。導電率を測定するときにサプレッサーを使用することで、溶離液のバックグラウンド伝導度を低下させ、イオン性物質を感度よく検出することができます。電気伝導度検出器は選択性がなく、検出されたイオン成分の保持時間によって同定されます。イオンクロマトグラフICS-5000+ (図1右側) はキャピラリーからスタンダードシステムまで搭載できる高圧対応イオンクロマトグラフです。

質量分析計

MSQ Plusは、幅わずか30 cmと非常にコンパクトに設計されたシングル四重極質量分析計です (図1左側)。耐久性に優れたチタン製コーンを使用し、特許取得の洗浄機能によるセルフクリーニングで、不揮発性バッファーを含むメソッドを使用したルーチン分析にも対応することができます。

性能

- m/z 17 ~ 2000の広い測定範囲
- 最大12,000 amu/secのスキャンスピード
- フルスキャンおよびイオンモニタリング (SIM) 測定モードの選択が可能
- 特許取得 M-Path™ イオンパス

IC-MSシステムの利点

- 低分子化合物の一斉測定が可能
 - IC (電気伝導度) と検出とMSでの両方で検出可能
 - 化合物によっては、MSで高感度測定が可能
- IC (イオン交換) 迅速分離
 - ICによりマトリックスイオンと測定目的イオンとの分離が行え、MSイオン化部でのイオン化阻害を防ぐ
 - 多くのイオン性成分の場合、前処理が不要
 - ICのメソッドをそのまま適用可能
- 同定・定性能が向上
 - 質量情報が取得可能
- サプレッサー
 - 強酸/強塩基の溶離液使用可
 - MSシグナルを安定化
 - ICとMSを接続



図1 : IC-MSシステム

IC-MS システム配管

図2にIC-MS システム配管の一例を示します。IC用の検出器である電気伝導度検出器の後ろにMSを接続しますが、インターフェイスの汚染を防ぐためにも流路切り換えバルブを取り付け、目的イオン成分以外の部分は廃液とします。また、MSのイオン化が水100%では起こりにくいため、アセトニトリルなどの溶媒をポストカラムに添加してイオン化を促進するためのメイクアップポンプを設置する必要があります。

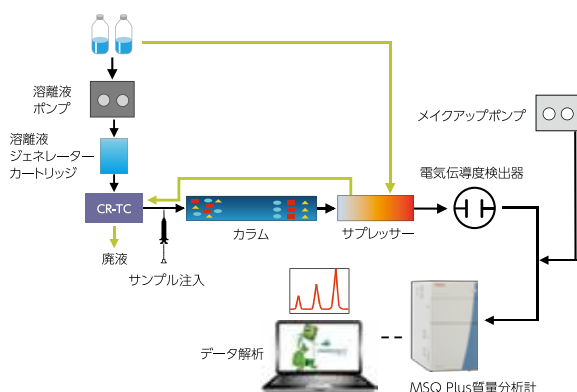


図2：IC-MS システム配管図

データ解析

日本語化されたChromeleon 7.2を用いて得られたデータの解析ができます。ピークの検出やベースライン処理はウィザード形式で、MSチャンネル抽出と成分表の作成も簡単に行えます。データ処理画面は見やすく使いやすいレイアウトで他画面へのアクセスも容易です(図3)。ボタン一つで表示/非表示の切り替えが可能です。

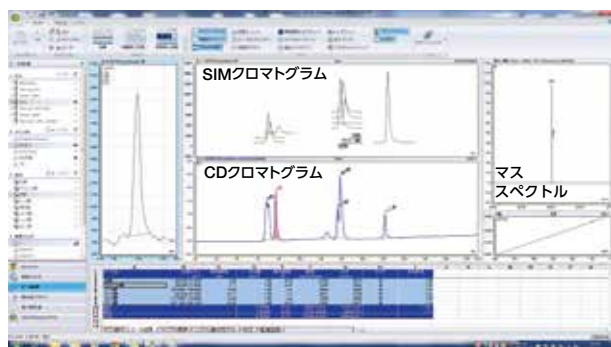
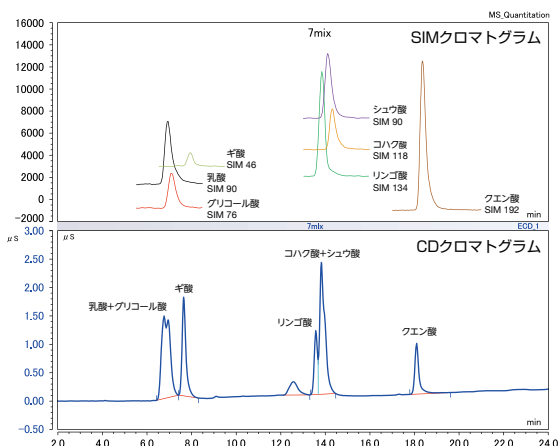


図3：Chromeleon 7.2 ソフトウェア画面

クロマトグラム比較

電気伝導度検出器で得られたCDクロマトグラムとMSQ Plusで得られたSIMクロマトグラムを比較表示します(図4)。下段のCDクロマトグラムではピークが重なって不分離の場合、成分の判別ができませんが、SIMクロマトグラムでは成分の m/z ごとに単一のクロマトグラムを抽出できているため成分の判別および定量ができるようになります。



カラム： Dionex IonPac™ AG20 (2 × 50 mm)
 溶離液 (EG)： Dionex IonPac AS20 (2 × 250 mm)
 流量： 10~68 mmol/L KOH
 サブレッサー： 0.2 mL/min
 検出器： Dionex AERS-500 (エクスターナルモード)
 MS条件： MSQ Plus
 MS条件： -ESI 50 V, SIM
 メイクアップ溶媒： アセトニトリル 0.2 mL/min
 プローブ温度： 200 °C
 注入量： 10 µL
 サンプル濃度： 各1.0 mg/L

図4：電気伝導度検出器で得られたCDクロマトグラムとMSQ Plusで得られたSIMクロマトグラムの比較

まとめ

Chromeleon 7.2を用いて日本語環境下でICS-5000⁺やシングル四重極質量分析計MSQ Plusの制御、分析メソッド作成、分析の実行および解析が簡単に行えます。Chromeleon 7.2はウィザード形式になっているため、操作はもちろんのこと、データ処理も容易です。

©2015 Thermo Fisher Scientific K.K. 無断複写・転載を禁じます。

ここに記載されている会社名、製品名は各社の商標、登録商標です。
 ここに記載されている内容は、予告なく変更することがあります。

サーモフィッシャーサイエンティフィック株式会社
 分析機器に関するお問い合わせはこちら

TEL 0120-753-670 FAX 0120-753-671
 〒221-0022 横浜市神奈川区守屋町3-9

E-mail: Analyze.jp@thermofisher.com
 www.thermoscientific.jp

IC042_A1507S0

Thermo
 SCIENTIFIC
 A Thermo Fisher Scientific Brand