

キャピラリー陰イオンクロマトグラフィーを 使用するための実用ガイド

日本ダイオネクス株式会社

キーワード

Dionex ICS-5000⁺、キャピラリー IC、微量陰イオン、炭酸除去、
Dionex IonPac AS19、Dionex IonPac AS15

はじめに

キャピラリーイオンクロマトグラフィー（IC）では、内径 0.4 mm のカラムを用いて 0.01～0.03 mL/min の溶離液流量でイオンが分離されます。使用する溶離液量や排水量が削減され、年間わずか 5 L ほどになります。キャピラリー IC はマイクロボアやスタンダードボアで使用する試料量の 1/25 から 1/100 で、同じピーク強度のクロマトグラムを得ることができます。質量感度の向上は、量が限られた試料や微量分析に対して大きなメリットがあります。キャピラリー IC で最適なクロマトグラムを得るためには、末端が平坦な PEEK チューブを使って配管する、チューブとコネクタの間に隙間ができないようにする、キャピラリー IC システム内に気泡が混入しないようにする、などの注意が必要です。本テクニカルノートではこれらの注意点について詳細に述べるとともに、スタンダードボアとキャピラリー IC システムを比較して説明します。

機器

- Thermo Scientific™ Dionex™ ICS-5000⁺ キャピラリー IC システム
 - ー シングル・デュアルポンプモジュール (SP/DP)
 - ー キャピラリー対応ポンプ
- ・ 溶離液ジェネレーターモジュール (EG)
 - ー Dionex EGC-KOH (キャピラリー)
 - ー Dionex CR-ATC (キャピラリー)

- ・ 検出器/クロマトグラフィーモジュール (DC)
 - ー 電気伝導度検出器 (キャピラリー)
 - ー IC キューブ
 - EG デガッサー
 - カラムホルダー
 - Dionex ACES 陰イオンサプレッサー
 - Dionex CRD200 (キャピラリー)
 - 4 方インジェクションバルブ
- Dionex AS-AP オートサンプラー
- クロマトグラフィーデータシステム (CDS)

試薬

各陰イオンについて 1000 mg/L 標準液、または陰イオン混合標準液を準備してください。これら標準液の濃度は保証されたものを使用してください。

システムの調整

流路

図1に示すように、キャピラリーICシステムは溶離液ジェネレーターを用いたスタンダードボアシステムの流路と似ています。まず超純水が溶離液ポンプによってEGCカートリッジへ送液され、溶離液がインラインで自動生成されます。一方、試料はオートサンプラーによってインジェクションバルブの試料ループ（または濃縮カラム）に注入され、溶離液にてカラムへ送られます。溶離液中のイオンはカラムで分離された後、サブレッサーを通ることで溶離液自身のバックグラウンド電気伝導度が低減され、電気伝導度検出器で高感度に検出されます。

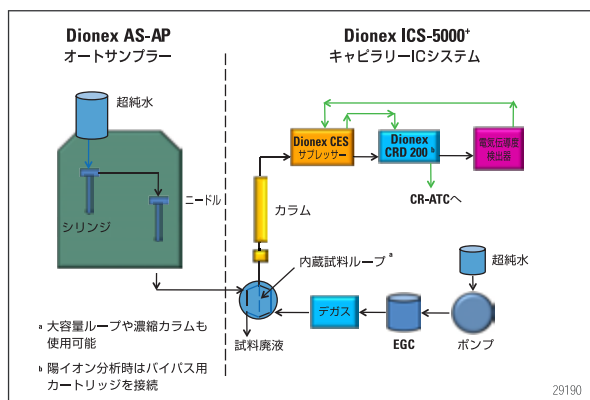


図1. Dionex ICS-5000+キャピラリーICシステムのフロー図

ICキューブ

キャピラリーICは溶離液流量が小さいため（ $\mu\text{L}/\text{min}$ ）、ICキューブではカラムやサブレッサーなどをできるだけ近くに配置し、デッドボリュームを最小限になるように設計されています（図2）。

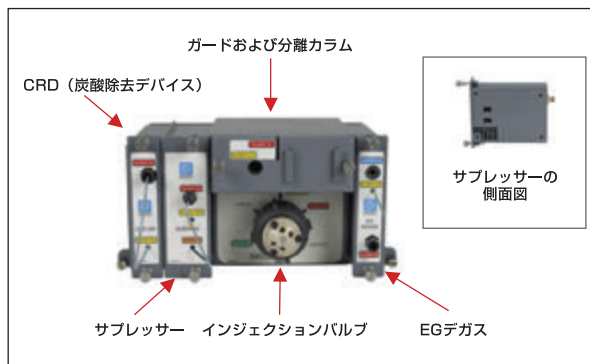


図2. ICキューブの構成

ICキューブは、Dionex ICS-5000+のDCモジュール上部にあるキャピラリー用電気伝導度検出器の上に取り付けます。ICキューブにはEGデガス、カラム、サブレッサー Dionex CES、炭酸除去デバイス Dionex CRD200（キャピラリー）などの各カートリッジに加えて、レオダイン社製の4方インジェクションバルブが含まれます。

炭酸除去デバイス Dionex CRD200（キャピラリー）

スタンダードボアまたはマイクロボアカラムを用いた陰イオンの定量では、CRD200を用いて目的イオンのピークに近接して妨害する炭酸イオンを除去することが推奨されます。ただしCRDを使用すると流路が増えるため、炭酸イオンの含有量が少ない試料の場合は必ずしもCRDを取り付ける必要はありません。しかしキャピラリーICでは、ICキューブ内の各カートリッジを再生液が通って流れる設計になっているため、カートリッジはすべて取り付ける必要があります。つまりキャピラリーICの場合は、CRD200（キャピラリー）カートリッジまたはバイパス用のカートリッジを図1のように取り付けます。大容量ループまたは濃縮カラムを用いた微量分析の場合は、試料中の炭酸イオンピークが大きく検出されて他のイオン成分ピークを妨害する可能性が高いため、カラムの種類にかかわらずCRDが必要になります。

キャピラリーIC使用時の注意点

キャピラリーICは溶離液流量が少ないため、配管や部品を接続するコネクタの数、デッドボリューム、モジュール間のPEEKチューブの長さ、などを最小限にする必要があります。キャピラリーICシステムで最適なクロマトグラムを得るためには、以下のことに注意する必要があります。

1. すべての接続部に精密にカットされたチューブ、青色のコネクターおよびフェラルを使用します。
2. チューブと接続部の隙間を最小限にします。
3. ICキューブ内のすべてのカートリッジを、Dionex ICS-5000+の操作マニュアル¹にしたがって水和し、取り付けます。
4. スタートアップ時やシステムの状態に変化（溶離液ポンプの停止など）があった場合は、システム内から気泡を十分に除去します。溶離液ポンプはポンプ速度を増減させて圧力変動を緩和できるように設計されていますが、この機能は流量の安定化に時間がかかる可能性があります。この機能を無効にするためには、設定流量を入力後、ポンプのスイッチを入れてすぐに切り、もう一度スイッチを入れます。
5. キャピラリーICシステムは常時稼働させておきます。キャピラリーICシステムは溶離液流量が $\mu\text{L}/\text{min}$ と低流量であるため、使用する溶離液や発生する排液の量が少ないというメリットがあり、常時稼働状態でも追加コストは最小限に抑えることができます。溶離液流量が少ないとスタンダードボアシステムと比較して装置の安定化時間が長くなる可能性があるため、装置は電源を切らずに稼働させておくことをお勧めします²。
6. システムを停止するときは、装置の電源を切ってから溶離液ポンプのバージバルブを開き、パルスダンパーにかかった圧力を開放します。圧力を開放しないと、カラム容量の数倍の溶離液が流れ続け、カラムやサブレッサーが水で置換されるため、システムの再稼働時において安定化に時間がかかるおそれがあります。

カラムやサプレッサーなどの消耗品の詳細な取り付け手順については、Dionex ICS-5000⁺システムの設置または操作マニュアル^{1,3}を参照してください。

接続部品とチューブ

キャピラリーICのような低流量において最適なクロマトグラムを得るためには、先端を精密にカットされたチューブの準備と、チューブとコネクターの適切な取り付けが必要です。特に微量イオン分析の場合は、あらかじめコネクタとフェラルを超純水に浸漬して汚染物質を除去することが必要です。

キャピラリーICで優れた性能を得るためには、Dionex ICS-5000⁺の操作マニュアル³にしたがって、すべての接続部分に隙間が生じないように接続することが不可欠です。

- 1.例えば、精密にカットされた青色のチューブを溶離液ポンプのミキサーからDionex EGCカートリッジおよびDionex CR-TCに取り付ける場合、最初に溶離液ポンプのスイッチを入れ、チューブの先端から液が途切れずに出てくるまで待ちます。
- 2.コネクタとフェラルをチューブに通して、チューブの先端をフェラルより2mm以上出します。適切に接続するためには、フェラルからのチューブ長さが5mm必要です（図3）。



図3A:正しい取り付け方 図3B:誤った取り付け方
図3. 精密切断されたチューブへの青色のコネクタとフェラルの取り付け

- 3.チューブをDionex EGCカートリッジの入口に挿入します。チューブをしっかり握って入口のポートに密着させ、できるだけ強くコネクタを回して接続します。最後にレンチを使ってさらに3/4回転閉めます。
- 4.Dionex EGCカートリッジの出口ポートが溶離液で満たされ、液が流れ出すまで待ってから、次のチューブを同じ手順で接続します。
- 5.他のチューブを接続するときや、何らかの理由で溶離液ポンプを再始動する場合もこの手順にしたがいます。システムに気泡が入らないように常に注意をしてください。
- 6.ポンプ停止後の気泡混入を最小限に抑えるには、
 - 1)デガスからインジェクションバルブへのチューブを取り外し、2)溶離液ポンプのスイッチを入れてチューブ先端から液が途切れずに出ているか確認し、3)次のコネクタとフェラルをチューブに取り付け、4)チューブを次のポートにしっかり取り付けます。この手順を流路のすべての接続部でおこないます。

- 7.ピーク保持時間の再現性が悪い場合は、気泡がインジェクションバルブに付着している可能性があります。気泡をバルブから除去するには、一時的に溶離液流量を15～20 $\mu\text{L}/\text{min}$ に上げます。

Dionex AS-AP オートサンプラーの調整

最適なクロマトグラムと性能を得るためには、オートサンプラー内の流路に気泡が混入していないことが重要です。洗浄容器からシリンジおよびサンプリングニードルへの流路と、送液ラインからディバーターバルブおよびインジェクションバルブへの流路を洗浄します。オートサンプラーのニードル位置をサンプルトレイおよびニードルポートに合わせ、サンプリングニードルからインジェクションポートまでの試料送液ライン量（TLV）を校正します。詳細については操作マニュアル⁴を参照してください。

キャピラリーICシステムを使用した微量分析

キャピラリーICシステムは従来のスタンダードボアシステムと比較すると質量感度が向上するため、より少ない試料量で同等の結果が得られます。例えばキャピラリーICによる100 μL の試料注入は、スタンダードボアにおける10 mL に相当します。

- 1.Dionex AS-APオートサンプラーの洗浄容器へのPTFE製チューブおよび溶離液ボトルへのPTFE製チューブを、緑色のPEEK製チューブ（内径0.76 mm、0.03 inch）に取り替えます。
- 2.HDPE（高密度ポリエチレン）製の溶離液ボトルおよび洗浄容器を、ポリスチレン製容器に取り替えます。
- 3.溶離液ボトルおよびオートサンプラーの洗浄容器を使用するかわりに、ICW-3000インライン超純水製造装置を設置して超純水をインラインで供給することもできます。インライン供給は、環境からの汚染や容器からの溶出物による汚染を防ぎます。 $\mu\text{g}/\text{L}$ ～ ng/L の低いレベルの分析にはICW-3000インライン超純水製造装置をお勧めします。

大容量ループまたは濃縮カラム用の6方バルブの設置

キャピラリーICシステムの特徴として、標準的な0.4 μL 試料ループがインジェクションバルブに内蔵されています。これに対し、スタンダードボアやマイクロボアシステムではPEEK製の試料ループが接続された6方バルブを使用します。キャピラリーICで0.4 μL 以上の試料を注入または濃縮するときは、4方バルブを取り外し、6方バルブに交換します（図4）。4方バルブを6方バルブに交換するときは、Dionex ICS-5000⁺の操作マニュアル¹にしたがってください。

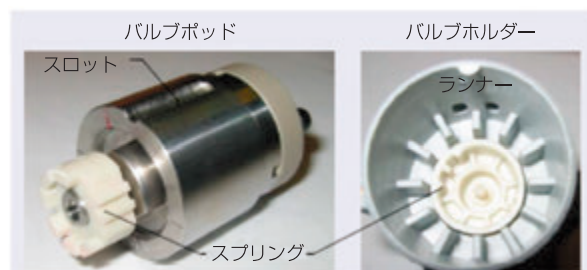


図4. インジェクションバルブ

大容量ループ注入

一般に、スタンダードボアやマイクロボアシステムで1000~5000 μL の試料を大容量ループで注入する場合、試料送液ポンプとメートル単位の試料ループチューブを使用します。しかしキャピラリーICでは、キャピラリーでは大容量にあたる2.5~250 μL の試料をDionex AS-APオートサンプラーで簡単に注入できるため、試料送液ポンプは必要ありません。キャピラリーICにおける大容量ループ注入の設定は下記です。

1. 精密にカットされた試料ループを使用します。「接続部品とチューブ」で述べた手順にしたがって、試料ループを6方インジェクションバルブのポート1と4に取り付けます。
2. Dionex AS-APオートサンプラーの主な設定は下記です。
 - a. サーバーの設定：オートサンプラーの「オプション」で「ループ容量」に注入する試料量を入力します。
 - b. プログラムウィザード：「サンプラーオプション」で「注入モード」は“PushSeqFull”または“PushFull”、「注入洗浄モード」は“両方”を選択します。
 - c. シーケンス：注入量をシーケンスに入力します。
“PushSeqFull”と“PushFull”モードでは、注入量がサーバーの設定で入力した注入ループ量と同じである必要があります。2つの値が異なると、シーケンスは開始されません。

大容量ループ注入はプルモードでも使用できます。その場合はインジェクションバルブの排液ポートからサンプルを吸引して試料を試料ループに充填します。この方法を用いるときは、Dionex AS-APオートサンプラーの製品マニュアルにしたがってチューブの接続をやり直し、プログラムウィザードで設定したコマンドをPushモードからPullモードに変更します⁴。

モノリス型濃縮カラムを使用した大容量濃縮

スタンダードボアまたはマイクロボアシステムで大容量の試料を濃縮する場合、樹脂を充填したイオン交換カラム（内径4 mmまたは2 mm）を使用して試料中のイオンを濃縮します。キャピラリーICシステムではキャピラリーサイズのものリス型イオン交換カラムを使用します（図5）。このカラムはPEEK製チューブに基材が充填されているため、6方インジェクションバルブにそのまま取り付けられます（図6）。Dionex IonSwift™モノリス型陰イオン濃縮カラム（MAC）は隙間が極めて少なく、かつ背圧が小さくなるように設計されており、キャピラリーICにおける濃縮分析のアプリケーションに使用できます。

またDionex IonSwift MACカラムは、硫酸イオンの混入が最小限に抑えられるように、非スルホン酸型樹脂で設計されています。モノリス型濃縮カラムは、チューブとポートの間に隙間ができないように取り付ける必要があります。またこのカラムは使用する前にコンディショニングが必要です。



図 5. Dionex IonSwift 濃縮カラム

1. 「接続部品とチューブ」および製品マニュアル^{5,6}の手順にしたがって、モノリス型濃縮カラム（Dionex IonSwift MAC-100）をインジェクションバルブのポート1と4に取り付けます（図6）。



図 6. ICキューブの6方バルブのポート1と4に取り付けられたDionex IonSwift 濃縮カラム

2. カラムマニュアルにしたがってカラムのコンディショニングをおこないます。
3. Dionex AS-AP オートサンプラーの詳細: 各システムでDionex AS-APオートサンプラーで濃縮するときの主な設定は下記です。キャピラリーICで大容量の試料を濃縮する場合、濃縮カラムに陰イオンを効率よく保持させるためにシリンジ速度の設定を遅くします。
 - a. 機器の設定:
サーバーの設定：オートサンプラーの「オプション」で、「ループ容量」に濃縮する量を入力します。キャピラリーICにおいてパーシャルループモードで濃縮するときは、800 μL のように実際の濃縮量より多めの容量を入力します。
 - b. 機器方法/機器プログラムウィザード:
プログラムウィザード：「サンプラーオプション」で「注入モード」は“PushSeqConcentrate”または“PushConcentrate”、「注入洗浄モード」は“両方”を選択します。キャピラリーICにおいてパーシャルループモードで濃縮するときは、シリンジの「吸引」および「分配」速度は“2.0 $\mu\text{L}/\text{s}$ ”、「注入モード」は“PushSeqPartial”または“PushPartial”、「注入洗浄モード」は“両方”、「カット量」は“100 μL ”を入力します。「ループ洗浄」係数は利用できません。
 - c. シーケンス：濃縮する試料量を入力します。

結果と考察

カラムのサイズに合わせた試料量を注入することで、スタンダードポア、マイクロポアおよびキャピラリーカラムで同程度のピーク強度が得られます。

同じピーク強度を得るための試料注入量はカラム半径の二乗 (r^2) に比例します。例えば内径0.4 mm のキャピラリーカラム ($r=0.2$) に0.4 μL の試料が注入されたとなると、内径4 mm のスタンダードポアカラム ($r=2$) では40 μL が注入されたことになります。

内径の異なるカラムによる比較

マイクロポアカラムとキャピラリーカラムにおけるピーク強度を比較するために、同じ標準液をそれぞれのシステムに注入し、同じ溶離液濃度で分離しました。Dionex IonPac AS19カラムを用い、試料の注入量と溶離液流量をのみを調整して、ピーク強度の比較ができるようにしています (図7、表1)。結果、マイクロポアカラム (図7A) とキャピラリーカラム (図7B) ではほぼ同じクロマトグラムが得られました。

表 1. 注入量と流量の調整

カラム名称	カラム構造		注入量 (μL)	流量 (mL/分)
Dionex IonPac AS19	キャピラリー	0.4 mm	0.4	0.01
	マイクロポア	2 mm	10	0.25

キャピラリーカラムのように内径が小さなカラムを用いると、注入する試料量は少なくてすみます。したがって、試料量が限られた分析ではキャピラリーICが有効です。キャピラリーカラムにおける20 μL のループ注入は、4 mm カラムにおける2 mLに相当します。また濃縮注入では、キャピラリーカラムにおける200 μL は4 mm カラムにおける20 mLに相当します。

カラム : Dionex IonPac AG19,AS19
A) 2 mm、B) 0.4 mm
溶離液 : 20 mmol/L KOH (溶離液ジェネレーターで自動生成)
流量 : A) 0.25 mL/min、B) 0.01 mL/min
カラム温度 : 30°C
検出器 : 電気伝導度 (サブレッサー使用)
A) Dionex ASRS 300サブレッサー
B) Dionex ACES 300サブレッサー
試料注入量 : A) 10 μL 、B) 0.4 μL
ピーク :
1. F^- 3 mg/L 6. ClO_3^- 25
2. ClO_2^- 10 7. Br^- 25
3. BrO_3^- 20 8. NO_3^- 25
4. Cl^- 6 9. CO_3^{2-} -
5. NO_2^- 15 10. SO_4^{2-} 30

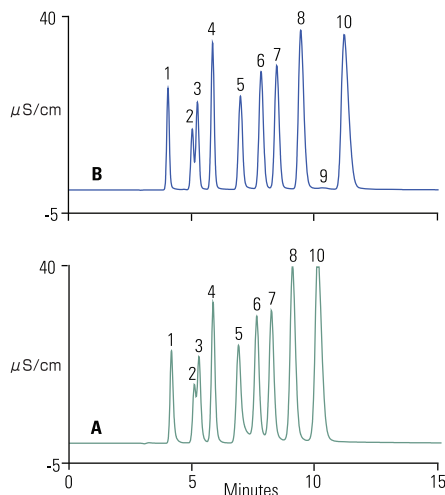


図7. 陰イオン混合標準液を測定したクロマトグラム

- A) 内径2 mm マイクロポアカラム
B) 内径0.4 mm キャピラリーカラム

大容量ループ注入

微量イオンの定量に用いられる方法は、大容量ループへ試料を直接注入する、または濃縮カラムへ試料を濃縮する方法です。スタンダードボア、マイクロボアおよびキャピラリーICシステムで $\mu\text{g/L}$ (ppb) ~ ng/L (ppt) レベルの低濃度なイオンを定量するときは、一般に大容量ループへの直接注入が用いられます。キャピラリーICシステムでは非常に大きな容量の試料ループや試料送液ポンプを使用せずに、Dionex AS-APオートサンプラーで $2.5\sim 250\mu\text{L}$ の試料を試料ループに注入できます。図8は $10\mu\text{L}$ の標準液（濃度は約 $1\mu\text{g/L}$ ）をオートサンプラーで注入しています。無機陰イオンが $14\sim 45\text{ mmol/L}$ のKOH溶離液グラジエント、溶離液流量 $10\mu\text{L/min}$ で分離され、20分以内に分析されています。この注入量はマイクロボアカラムでは $250\mu\text{L}$ 、スタンダードボアカラムでは 1 mL 注入したときに等しい量です。

大容量ループ注入における検量線

異なる濃度の標準液を調製して検量線を作成します。一般的には定量下限からわずかに高い濃度から、未知試料の最高推定濃度よりわずかに高い濃度までの範囲で、3~5種類の標準液をそれぞれ1回または複数回注入して、濃度とピーク面積値から検量線を作成します。本テクニカルノートでは、複数回注入した3種類の標準液における検量線に直線性が認められ、決定係数 (r^2) は0.999以上でした。

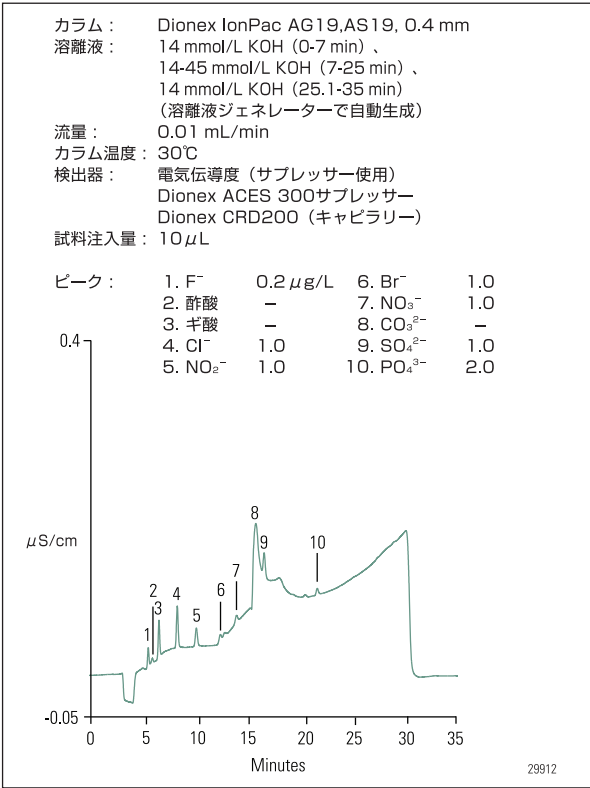


図8. キャピラリーカラムを用いて陰イオン混合標準液を大容量ループ注入で測定したクロマトグラム

濃縮による大容量注入

大容量の試料を注入するときは、分離カラムに注入する前に濃縮カラムへ試料中のイオンを濃縮すると、より理論段数の高いピークを得ることができます。これはどの内径のカラムでも共通します。キャピラリーICにおける濃縮では、スタンダードボアやマイクロボアで用いる充填型のイオン交換濃縮カラムのかわりに、モノリス型のイオン交換濃縮カラムを使用します。隙間の非常に少ないモノリス型イオン交換カラム（例：Dionex IonSwift MAC-100）は、キャピラリーIC用に最適化されています。

試料中のイオンは濃縮カラムで保持され、その他の溶媒はカラムを通過して除去されます。インジェクションバルブを切り替えると、濃縮されたイオンが溶離液によってガードおよび分離カラムに送られます。図9では、濃縮されたイオンは溶離液ジェネレーターで自動生成された38 mmol/L KOH溶離液で濃縮カラムから溶出され、Dionex IonPac AS15キャピラリーカラムで分離されています。200 μ Lの陰イオン混合標準液（濃度は10～25 ng/L）は、Dionex AS-APオートサンプラーによってDionex IonSwift MAC-100濃縮カラムへ送られ、濃縮されています。この注入量はマイクロボアで5 mL、スタンダードボアで20 mL濃縮したものに等しい値です。

ng/Lの濃度レベルの試料を有効数字二桁まで定量するためには、十分に注意する必要があります。測定環境や装置からの汚染を防ぐためには、ICW-3000インライン超純水製造装置を使用し、インラインで超純水を溶離液ポンプやオートサンプラーに供給します。またサプレッサーはエクスターナルモードで使します。

濃縮注入における検量線

濃縮注入で検量線を作成するときは、同一バイアルに入った同一の標準液を用いて、濃縮量をかえて作成します（例：0.5 μ g/Lの混合標準液について50、100、200 μ Lの3種類の量をそれぞれ濃縮する）。この方法で検量線を作成すると、ピーク応答値の直線性と濃縮カラムの濃縮効率の両方を検証できます。ただしこの方法は、標準液の濃度に誤差が生じていると適切な検量線が得られないため、濃度が正確になるように十分注意する必要があります。本アプリケーションでは、複数回注入した3種類の量の標準液に直線性が認められ、大容量ループ注入法を用いた場合と同様の決定係数（ r^2 ）が得られています。

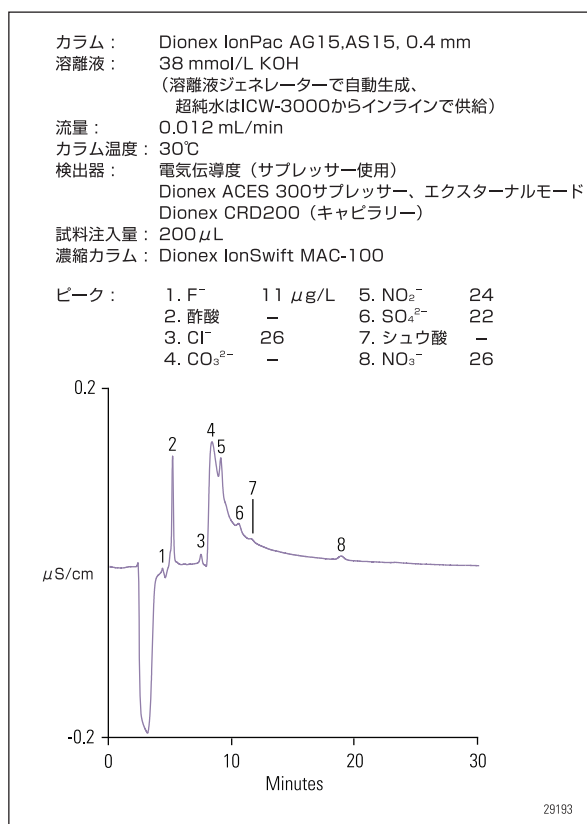


図9. 超純水中の微量陰イオンのクロマトグラム

微量分析の注意点

超純水を対象とした微量イオン分析および極微量イオン分析（濃度レベル $\mu\text{g/L}$ ~ ng/L ）は、可能性が考えられる汚染源の除去に非常に多くの時間と労力を必要とする、かなり難しい分析法です。微量分析を始める前に、まず数週間を費やしてベースラインの汚染を許容レベルにまで下げ、次にこのレベルを維持するためにさまざまな注意を払う必要があります。

おわりに

キャピラリーICは従来のスタンダードボアやマイクロボアと同等の結果が得られますが、さらに下記のようなメリットがあります。

- ・質量感度が向上（必要な試料量が少ない）
- ・溶離液の消費量と排液の発生量が大幅に減少
- ・大容量の試料注入に試料送液ポンプは不必要なため、利便性が向上
- ・システムは常時稼働しているため、いつでも分析可能
- ・常時稼働しているため、検量線の再作成と装置の安定化時間が削減²

参考文献

- 1) Dionex ICS-5000 Ion Chromatography Operator's Manual, Doc. No 065342, 2011. Dionex, Part of Thermo Fisher Scientific. <http://www.dionex.com/en-us/documents/manuals/lp-71600.html> (2011年12月20日)
- 2) Christison, T.; Madden, J.; Pang, F.; Divan, K. Implementation of a Walk-Up High-Pressure Capillary Ion Chromatograph for the Fast Separation of Pharmaceutical Relevant Inorganic Anions and Cations, Presented at International Ion Chromatography Symposium, IICS 2011, Providence, RI, October 2011. LPN 2967, Sunnyvale, CA. 2011
- 3) Dionex ICS-5000 Ion Chromatography System Installation Instructions, Doc. No 065343, Sunnyvale, CA, 2011. <http://www.dionex.com/en-us/documents/manuals/lp-71600.html> (2011年12月20日)
- 4) Dionex ICS Series AS-AP Autosampler Operator's Manual, Doc. No 065361, 2011. Dionex, Part of Thermo Fisher Scientific. <http://www.dionex.com/en-us/documents/manuals/lp-71600.html> (2011年12月20日)
- 5) Product Manual for Dionex IonSwift Monolith Anion Concentrator (MAC), Doc. No 065387, 2010. Dionex, Part of Thermo Fisher Scientific. <http://www.dionex.com/en-us/documents/manuals/lp-71600.html> (2011年12月20日)
- 6) Dionex Technical Note 90, Mass Sensitivity of Capillary IC Systems Explained, LPN 2649, 2011. Dionex, part of Thermo Fisher Scientific. <http://www.dionex.com/en-us/documents/technical-notes/ic-hplc/lp-72156.html> (2011年12月20日)

これはテクニカルノート113を翻訳したものです。

©2013 Thermo Fisher Scientific Inc. All rights reserved.

- ・ここに記載されている会社名、製品名は各社の登録商標または商標です。
- ・ここに記載の内容は、改善のために予告なく変更することがあります。
- ・ここに記載されている製品は研究用機器であり、医療機器ではありません。

日本ダイオネクス株式会社

Part of Thermo Fisher Scientific

□本 社	〒532-0011 大阪市淀川区西中島6-3-14 DNX新大阪ビル	TEL (06) 6885-1213 FAX (06) 6885-1477
□東京支社	〒110-0015 東京都台東区東上野4-24-11 NBF上野ビル	TEL (03) 5826-2201 FAX (03) 5826-2202
□名古屋営業所	〒450-0002 名古屋市中村区名駅3-16-3 名駅アイサンビル	TEL (052) 571-8581 FAX (052) 571-8582
□大阪営業部	〒532-0011 大阪市淀川区西中島6-3-14 DNX新大阪ビル	TEL (06) 6885-1335 FAX (06) 6885-1215
□九州営業所	〒812-0011 福岡市博多区博多駅前2-20-1 大博多ビル8階	TEL (092) 271-4436 FAX (092) 262-0737

※2013年4月より住所が変更になりました。

テクニカルサポートセンター フリーダイヤル ☎ 0120-177-611 FAX (06) 6195-1710
Dionex Technical Support Center (TSC) [受付時間] 9:00~17:00 (土日祝日、弊社休業日を除く)
(操作方法、アプリケーション、トラブルなどの技術的なお問合せ)

<http://www.thermofisher.co.jp/dionex>

Thermo
SCIENTIFIC

Part of Thermo Fisher Scientific