

Agilent 7800 四重極 ICP-MS

ORS⁴ とヘリウムモードによる 複雑なサンプルにおける 干渉除去性能の向上



ヘリウムモードの利点

- ヘリウムは不活性のため、反応によって新たなプロダクトイオン干渉物が生成されることがない
- ヘリウムは分析対象イオンと反応しないため、反応による感度低下が生じない
- ヘリウムは分析対象物とオーバーラップするあらゆる多原子イオンに作用するため、メソッド開発が簡素化され、複雑なマトリックスでも正確な多元素分析が可能

リアクションモード

ICP-MS に搭載されているコリジョンリアクションセル (CRC) は、リアクションセルとして (反応性ガスを使用)、またはコリジョンセルとして (不活性ガスを使用) 動作します。2つのモードで使用されるハードウェアは似ていますが、その動作はまったく異なります。

反応性のあるセルガスを用いるメソッドでは、セルガスと分析対象イオンおよびセルガスと干渉イオンの相対的な反応率にもとづいて干渉を除去します。使用する反応性ガスは、どのような干渉が起きるかを特定したうえで選択する必要があります。すなわち、マトリックスの組成が前もってわかっている必要があります。また、リアクションモードは、特定の干渉イオンに限定的に作用します。

ところが、多くのアプリケーションでは、サンプルの組成がわかっていない状態で、複雑で多様なサンプルマトリックスを分析しなければならず、各分析対象物と同じ質量数を持つ複数の多原子イオンが干渉する可能性があります。このような状況で反応性のあるセルガスを用いると、重大な分析誤差につながるおそれがあります。

- 各リアクションガスは特定の干渉物とのみ反応します。反応性の低い干渉物はそのまま残されるため、これが誤差につながります。
- リアクションガスにより、セルで新たなプロダクトイオンが生成されます。これがマトリックス由来の新たな多原子干渉を引き起こします。
- リアクションガスが一部の分析対象イオンと反応することがあります。これが重大な信号ロスと感度低下につながります。



一方、不活性セルガスをを用いるメソッドでは、主に運動エネルギー弁別 (KED) によって干渉を除去します。多原子干渉物は分子イオンであるため、同じ質量数の分析対象 (単一原子) イオンより大きいイオン断面積を持ちます。KED ではこの性質が利用されます。大きい断面積を持つ多原子イオンは、セルガスとより頻繁に衝突し、衝突のたびにエネルギーを失っていきます。この現象により生じる残余エネルギーの違いを利用し、セル出口で KED バイアス電圧を印加することで、多原子イオンがアナライザに侵入するのを阻止できます。

コリジョンモードには、複数の分析対象物に対する複数の干渉物をまとめて除去できるという大きな利点があります。また、どんなサンプルマトリックスであっても、多原子干渉物が新たに生成されることはありません。反応によって分析対象物の信号ロスが選択的に生じることもありません。

Agilent 7800 ICP-MS に搭載されている第 4 世代のオクタポールリアクションシステム (ORS⁴) は、ヘリウム (He) コリジョンモードで高い性能を発揮するよう最適化されています。シールドトーチシステムが初期イオンエネルギーの広がりを抑制します。また、オクタポールで構成される、内部容量の小さい ORS⁴ セルが、高圧のセルガスで高いイオン透過率を維持し、効果的な KED を実現します。

ORS⁴ の He モード

図 1 は、各セルモードによる、周期表 1 段目の遷移元素に対する複数の干渉物の除去効果を比較したものです。ブランクマトリックスとして、5% の HNO₃、5% の HCl、1% の H₂SO₄、および 1% の IPA が含まれる混合液を使用しています。すべてのスペクトルの強度目盛りは同じです。ノーガスモード (図 1 の上段) では、混合マトリックスで複雑な多原子干渉が生じているのが一目でわかります。H₂ リアクションモード (図 1 の中段) では、一部の (反応しない) 多原子がそのまま残され、新たにいくつかの多原子が生成されています。これに対し、He モード (図 1 の下段) では、この複雑なマトリックスに含まれる多原子干渉物がすべて効果的に除去されています。また、10 ppb を添加して同じ条件で測定したスペクトル (挿入図) からわかるように、He モードでは高い感度が維持されています。

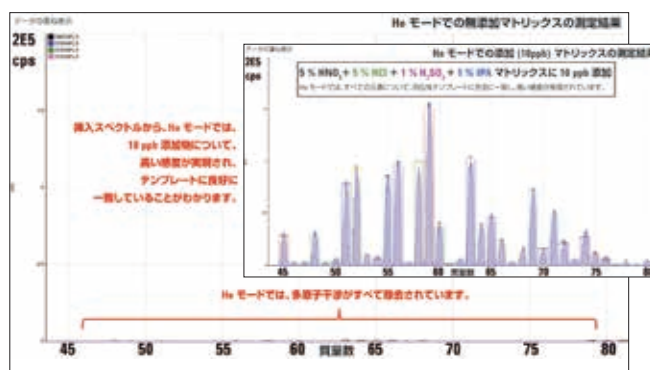
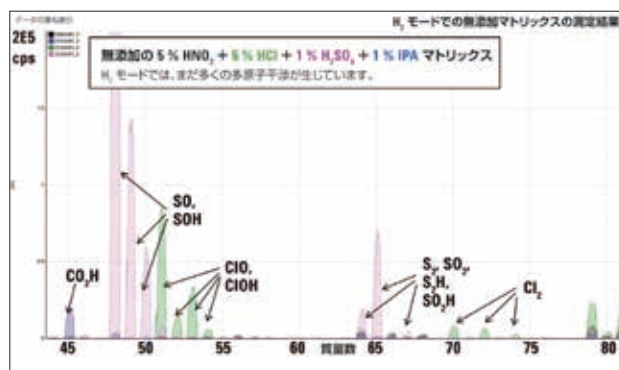
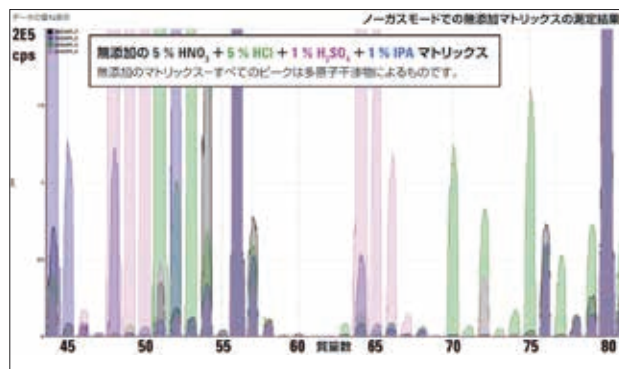


図 1. ノーガスモード、H₂ モード、および He モードでの混合マトリックスブランクの測定結果 (挿入図: 同じマトリックスに 10 ppb を添加して He モードで測定)

詳細情報:

www.agilent.com/chem/jp

本資料に記載の情報は、予告なしに変更されることがあります。

アジレント・テクノロジー株式会社

© Agilent Technologies, Inc. 2015

Published June 1, 2015

5990-7574JAJP

