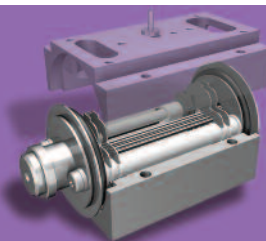


# ORS<sup>3</sup> 搭載 Agilent 7700 ICP-MS のヘリウムモード

複雑なマトリックスによる多原子イオン干渉も効果的に除去します。



## コリジョン/リアクションモード

ICP-MS のコリジョン/リアクションセル (CRC) 法では、セルをリアクションモード (反応性ガスを使用) またはコリジョンモード (不活性ガスを使用) のいずれかの条件で使用します。約10 年前に最初のCRC搭載の ICP-MS システムが市販されて以来、この 2 つのアプローチは進歩を続けてきました。

リアクションモードでは、測定イオンと干渉イオンとで、リアクションガスとの反応性に差があることを利用して干渉を除去します。そのため、効果的に干渉を除去するには、あらかじめサンプル中の干渉成分を把握して適切な反応性ガスを選択することが望まれます。つまり、マトリックスが既知で、かつ比較的シンプル、また、マトリックス組成が同様であることが求められます。

この条件が満たされるアプリケーション (半導体プロセス用試薬など) では、リアクションモードを効果的に使用できます。しかし、実分析の世界では、サンプル中のマトリックスは未知な上にたいていは複雑で、かつ、マトリックスの組成はサンプルごとに異なるケースが多々あります。この場合、リアクションモードでは、以下のような問題を生じる可能性があります。

- 反応性ガスが特定の干渉イオンのみと反応し、反応しなかった干渉イオンはそのまま残り、分析値のエラーの要因となる。
- 反応性ガスがセル内で多原子イオンを生成し、新たな干渉を引き起こす。
- 反応性ガスが測定する元素の一部と反応し、その元素の測定でシグナルロスを引き起こしたり、検出下限を悪化させる。

一方、コリジョンモードでは、主に運動エネルギー弁別 (KED) により干渉を除去します。多原子で構成される干渉イオンの断面積は、単原子である分析対象元素のそれよりも大きいため、セルガスとの衝突頻度が高くなり、セルの中でより多くのエネルギーを失います。そのため、一定のバイアス電圧をセルと四重極マスフィルタ間に適用してエネルギー障壁を設けると、四重極マスフィルタに進入する干渉イオンを抑制することができます。

コリジョンモードの大きな特長は、複数の測定元素に影響する複数の干渉を同時に除去できること、どのようなマトリックスでもセル内で新たな干渉成分を発生させないこと、そして反応による選択的な測定元素のシグナルロスなどを生じないことです。

Agilent 7700 シリーズ ICP-MS に導入された第3世代のオクタポールリアクションシステム (ORS<sup>3</sup>) は、ヘリウムコリジョンモードで最高の性能が得られるように開発されました。シールドトーチシステムにより、セルに入る前のイオンの運動エネルギーの分散幅がきわめて狭くなるようにして、効果的にエネルギー弁別が作用するように設計されています。また、セルの小径化、オクタポール長の拡大により、高いセルガス圧力下で高いイオン透過率を実現します。

## ORS<sup>3</sup> におけるヘリウムモード

図1は、第1遷移元素の測定に影響する複数の干渉の大きさを各種セルモードで比較したものです。同じ混合マトリックス (5 % HNO<sub>3</sub>, 5 % HCl, 1 % H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 1 % IPA) をノーガスモード (上)、H<sub>2</sub> リアクションモード (中)、He モード (下) で分析したスペクトルを、同じ強度スケールで示しています。図1に示したノーガスモードのスペクトル (上) のピークは、すべて、この混合マトリックスによる多原子イオン干渉によるものです。

図1 (中) を見ると、H<sub>2</sub> リアクションモードでは、一部の干渉が残っていることに加え、新たな干渉が生じていることがわかります。それに対して、図1 (下) の He モードでは、混合マトリックス起因の多原子イオン干渉が、効果的にすべて除去されています。図中に挿入されたスペクトルは、混合マトリックスに第1遷移元素を 10 ppb 添加した試料を分析した結果です。これを見ると、測定元素のスペクトルが安定同位体比のテンプレートと合致し、かつ、He モードでも高い感度が保たれていることがわかります。

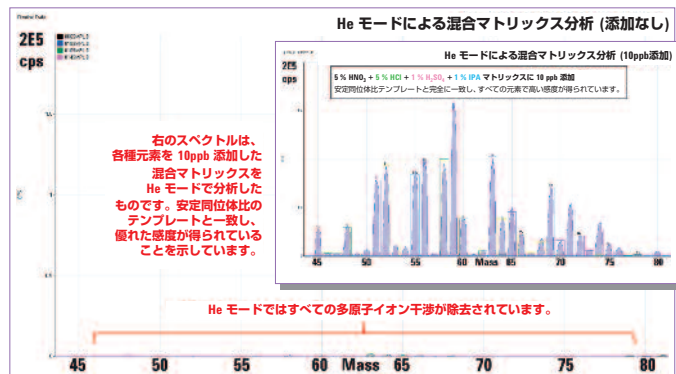
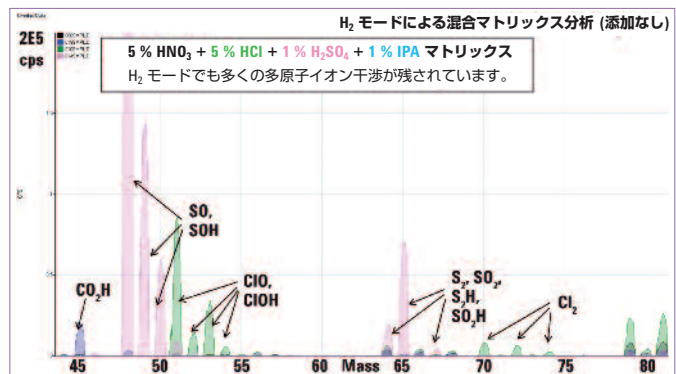
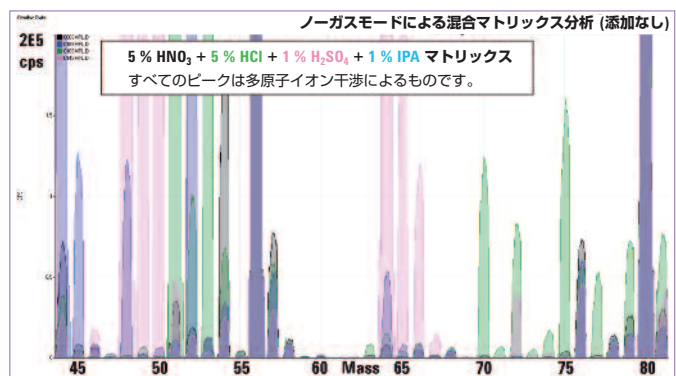


図1. ノーガス、H<sub>2</sub>、He モードでの混合マトリックス分析 (挿入図: 10 ppb 添加)

7700 シリーズ ICP-MS の詳細については、アジレントの Web サイト ([www.agilent.com/chem/icpms:jp](http://www.agilent.com/chem/icpms:jp)) をご覧ください。

