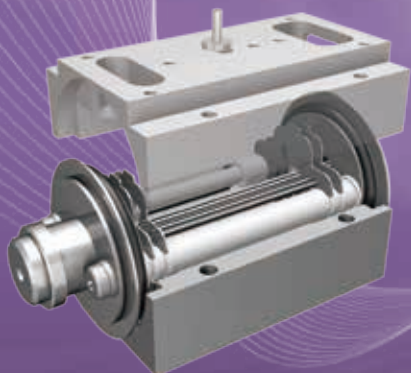


Agilent 7800 四重極 ICP-MS

ヘリウムモードのセル性能強化による ICP-MS の干渉除去の向上



ORS⁴ におけるヘリウムモードの 性能強化

- より長く、より高い周波数のオクタポールにより衝突率を大幅に向上
- セルガス流量を高めることでセルガス圧を増加
- 新たなイオンレンズによりバイアス電圧を高め、より高い衝突エネルギーを実現
- 新たなガスコントローラがセルガスを迅速に切り替え

ICP-MS のヘリウムコリジョンモード

CRC (コリジョンリアクションセル) を搭載した ICP-MS では、運動エネルギー弁別 (KED) にもとづくヘリウム (He) モードを使用することで、複数の多原子干渉を効果的かつ確実に除去することができます。反応性のあるセルガスを用いる方法は、分析対象物の同位体 1 つひとつに狙いを定めて干渉を除去する場合には非常に効果的です。ところが、実際には、この方法ですべての干渉を同時に除去するのは不可能です。サンプルの組成があらかじめわかっているケースは稀で、マトリックスが複雑で多様な場合がほとんどだからです。

このような欠点があっても、これまで一部の元素では、最善の検出下限を得るために反応性のあるセルガスを使わざるをえませんでした。その代表例が Se の微量分析です。この元素について 1 桁の ng/L (ppt) レベルの検出下限を達成するには、反応性ガス (通常は H₂) が必要でした。

ORS⁴ における He モードの性能強化

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) により、He モードの干渉除去性能が格段に高まります。その特長については、左の枠内をご覧ください。

ORS⁴ では、左記の改善点が複合的に働き、分析対象イオンと干渉イオンの残余エネルギーがほぼ完全に差別化されます。これをもとにセル出口で KED を適用することで、分析対象イオンと多原子干渉イオンをより効果的に分離できます。



	Ecm (1 次衝突) [eV]
Ar ₂ の結合解離エネルギー	1.33 eV
一般的な衝突 (Ei = 20 eV)	0.98 (< 1.33)
ORS ⁴ における衝突 (Ei = 100 eV)	4.88 (> 1.33)

表 1. 一般的なイオンエネルギーと ORS⁴ のイオンエネルギーにおける質量中心衝突エネルギー (Ecm)。ORS⁴ では衝突誘起解離 (CID) が起こります。

7800 ICP-MS に搭載されている ORS⁴ の He モードには、高い衝突エネルギーにより、一部多原子イオンが衝突解離するという利点もあります。これは、多原子イオンとセルガスとの衝突エネルギーが多原子イオンの結合エネルギーより大きい場合に起こる現象です。

その効果は、Se に対する Ar₂ の干渉除去にも明確に現れます。表 1 に示すように、ORS⁴ では、Ar₂ の結合解離エネルギー (1.33 eV) より高い Ar₂ との衝突エネルギー (4.88 eV) が実現されます。

このように、ORS⁴ では、残余運動エネルギーの違いにもとづく分離をより完全に行えることに加え、衝突解離による干渉除去が可能です。図 1 に示すように、⁷⁸Se のバックグラウンド相当濃度 (BEC) が格段に低く (約 2 ng/L (ppt)) になっているのはそのためです。

Se の例からもわかるように、ORS⁴ の He モードはきわめて優れた性能を発揮し、検出下限 (DL) が約 150 ppt (ORS²) から 5 ppt 未満 (ORS⁴、図 2) に向上します。S、P、および Fe の検出下限についても ORS⁴ によって同様の効果が得られます。多くのアプリケーションでは、もう反応性のあるセルガスは必要ありません。

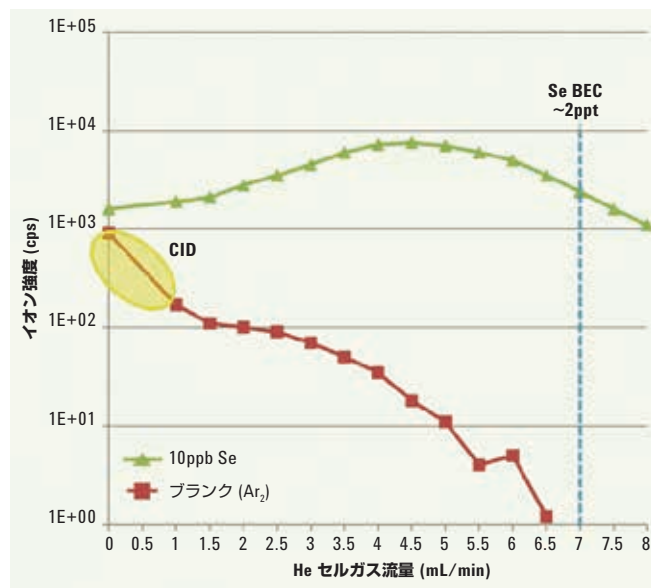


図 1. He セルガスの最適化プロット。Ar₂ が解離 (CID) しています。

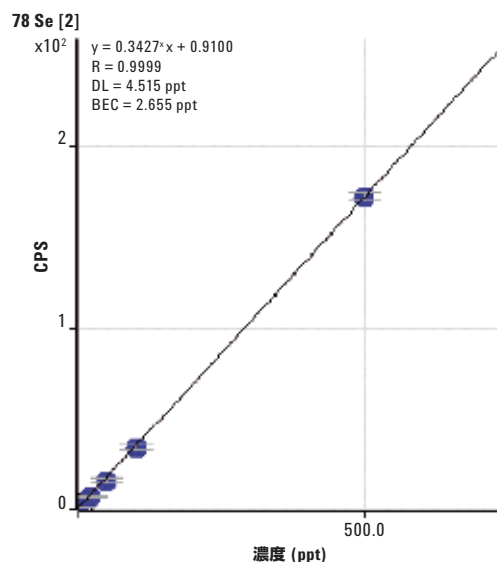


図 2. ORS⁴ の He モードにおける ⁷⁸Se の検量線 (DL 4.5 ppt, BEC 2.7 ppt)

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
 5990-7573JAJP

