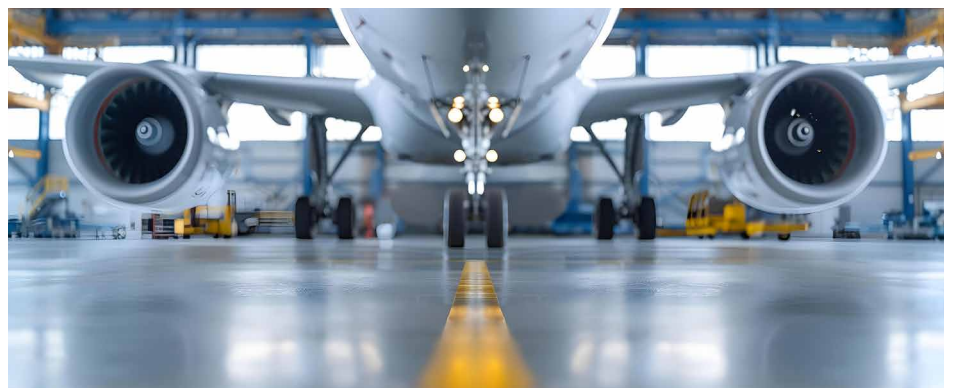


## Agilent 9500 ICP-QQQ を用いた 高純度チタンの分析

ハイテク業界で使用されているチタン材料の純度と  
性能の確保



### 著者

Rentaro Yamashita  
Agilent Technologies, Inc.

### はじめに

#### 高純度チタンの重要性と ICP-QQQ の役割

高純度チタン (Ti) は、半導体製造や航空宇宙工学などのハイテク業界において非常に重要な材料です。半導体アプリケーションでは、Ti は、薄膜堆積用のスパッタリングターゲットとして広く使用されていますが、この場合、微量であっても不純物が存在していれば、膜の均一性、電気的特性、およびデバイスの信頼性に悪影響を及ぼす可能性があります。航空宇宙アプリケーションでは、Ti はその高い強度対重量比と耐腐食性から高く評価されており、エンジン部品や構造部品に最適な材料となっています。ただし、不純物が存在すると、特に過酷な条件下での動作時において、部品の機械的完全性が損なわれ、長期的性能が低下する場合があります。

このような過酷な環境において、Ti の信頼性と機能性を確保するには、原材料中の微量不純物を正確に定量する必要があります。トリプル四重極誘導結合プラズマ質量分析 (ICP-QQQ) は、スペクトル干渉を強力に抑制し、更なる低い検出限界 (DL) を実現しているため、固体中の不純物を 1 mg/kg (ppm) レベル以下で正確に測定することが可能です。XRF、ICP-OES、GD-MS など従来の技術では ppm 以下を定量するには感度や DL が不十分であったため、高純度 Ti の品質管理 (QC) において特に重要です。

Agilent ICP-QQQ には、反応性セルガスにより大幅に干渉を低減させるために、2 つのユニット質量 (1 u) 四重極マスフィルタ Q1 および Q2 が備えられています。<sup>1</sup> Q1 は、コリジョン/リアクションセル (CRC) の前に配置されており、セルガスと反応するためにセルに入るイオンを選択します。Q2 は、セルから出たイオンが検出器に到達する前に、それらをフィルタリングします。このタンデム質量分析計 (MS/MS) の動作により、CRC 内の化学反応を精密に制御することが可能になるため、多原子イオン干渉、二価イオン (M<sup>2+</sup>) 干渉、同体重体干渉、ピークオーバーラップ干渉などの強いスペクトル干渉に対処するのに有用な技法になります。

デュアルセルシステム (DCS) CRC およびオプションの m-レンズが搭載されている、新開発の Agilent 9500 トリプル四重極 ICP-MS を使用することにより、分析者は Ti マトリックスサンプルを高い信頼性で分析し、長期間にわたる測定においても材料の純度を検証することができます。m-レンズは、長時間分析中にインタフェース部品に堆積する可能性のある、イオン化されやすい元素からのバックグラウンド信号を最小限に抑えるように最適化された形状で設計されています。この機能により、装置は高出力でマトリックス耐性のあるプラズマ状態を維持しながら、ppt レベルの不純物分析に不可欠な限りなく低いバックグラウンド相当濃度 (BEC) を実現します。DCS を適切なセルガスで動作させることにより、ナトリウム (Na)、マグネシウム (Mg)、銅 (Cu)、亜鉛 (Zn) などの元素に影響を与える Ti ベースの種 (Ti<sup>2+</sup> および TiO<sup>+</sup>) によるスペクトル干渉を効果的に制御します。このアプローチを m-レンズと組み合わせると、微量元素不純物を正確に測定できるようになるため、厳しい業界基準に準拠することが可能になります。また、ICP-QQQ を使用した高マトリックスアプリケーションにおいて、m-レンズがバックグラウンド信号を最小限に抑え、堅牢なプラズマ条件下で ppt レベルの不純物分析を可能にするのに有効であることも実証されています。<sup>2, 3</sup> 9500 ICP-QQQ システムは、干渉制御に加え、高い堅牢性と再現性を実現しているため、研究および生産現場の両方におけるルーチン分析に最適です。この性能は、超高純度チタンを必要とするハイテク産業のアプリケーションを支えています。

本研究では、先端材料分析において取り扱われる代表的なサンプルとして、高純度 Ti 粉末から調製した 200 ppm Ti 溶液を使用しました。高 Ti マトリックス中の Na、Mg、Cu、Zn などの微量不純物を定量する 9500 ICP-QQQ の性能を評価するために、添加回収率試験および長期安定性試験を実施しました。

## 実験方法

### 使用装置

オプションの m-レンズおよび Agilent I-AS オートサンブラを備えた Agilent 9500 ICP-QQQ は、Agilent OpenLab ICP-MS ソフトウェア、バージョン 1.1 を用いて完全に制御しました。超微量金属分析用に設計されたサンプル導入系は、I-AS プローブを備えた MicroFlow PFA ネブライザ (自己吸引モードで動作)、温度制御された石英製スプレーチャンバ、および内径 (id) 2.5 mm のインジェクタを備えた石英製トーチで構成しました。m-レンズ用として、銅製ベース付き白金チップサンブラコーンと、ニッケル製ベース付き白金チップスキマコーンを使用しました。

チューニングプロセスを簡略化するために、セル条件として次の 2 種類のみを適用しました。H<sub>2</sub> および NH<sub>3</sub> + H<sub>2</sub> です。セルに H<sub>2</sub> および NH<sub>3</sub> ガスを導入することにより、選択的なイオン-分子反応を通して、アルゴン (Ar) および Ti ベースの干渉を除去することが可能になります。メークアップガスは、ノーガスモードにおいて CeO/Ce 比が約 0.8 % になるように調整し、その他のプラズマおよびレンズパラメータは、低いバックグラウンドレベルと高い安定性を実現するように最適化しました (表 1)。

表 1. Agilent 9500 ICP-QQQ のパラメータ

パラメータ	H <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub> + H <sub>2</sub>
スキャンモード	MS/MS	
RF 出力 (W)	1600	
ネブライザガス (L/min)	0.7	
メークアップガス (L/min)	0.5	
引き出し 1 (V)	0	
引き出し 2 (V)	-40	
偏向レンズ (V)	1	-15
H <sub>2</sub> ガス流量 (mL/min)	5	2
NH <sub>3</sub> ガス流量* (mL/min)	0	8 (80%)
セルバイアス (V)	-10	-20
KED (V)	-2	-7

\*10 % NH<sub>3</sub> と 90 % He のバランスガス。

## 試薬

サンプルには、富士フイルム和光純薬株式会社（日本）から購入した、高純度チタン粉末（99.99 %、< 100 メッシュ）を使用しました。サンプルの分解および溶液の調製には、多摩化学工業株式会社（日本）のTAMAPURE-AA-10 グレードの硝酸（HNO<sub>3</sub>）、塩酸（HCl）、およびフッ酸（HF）を使用しました。

標準溶液および添加溶液は、次の多元素標準液を用いて調製しました。XSTC-7、XSTC-8、および XSTC-331（SPEX CertiPrep LLC、米国）です。また、Mg、鉄（Fe）、およびイットリウム（Y）の単元素標準（関東化学株式会社、日本）も使用しました。インジウム（In）（関東化学株式会社、日本）を内部標準（ISTD）として使用しました。

## サンプル調製

Ti サンプルは、ASTM E2371-21a のガイドラインに従って分解しました。ステップ 2～5 は、ドラフトチャンバー内で実施しました。

1. Ti 粉末（1 g）を 100 mL PFA ボトルに計量しました。
2. 40 mL の 15 % HCl を添加しました。
3. Mg と Fe を除くすべての分析対象元素を、それぞれ 1 μg ずつ添加しました。Mg は 15 μg、Fe は 25 μg 添加しました。
4. 2 mL の 38 % HF および 3 mL の 30 % HNO<sub>3</sub> を添加し、混合液をホットプレート上で 120 °C、15 分間加熱しました。
5. 溶液を室温下で 15 分間冷却しました。
6. 溶液を超純水で 100 g に希釈し、1 % Ti 分解溶液を調製しました。
7. 1 % Ti 溶液を 1 % HNO<sub>3</sub> で 50 倍に希釈して 200 ppm Ti 溶液を調製し、In を添加して 2 μg/kg (ppb) の濃度になりました。
8. 200 ppm Ti 溶液を 9500 ICP-QQQ に導入しました。

調製ブランク（Ti 非含有溶液）も調製しました。

## 検量線

9500 ICP-QQQ は、標準添加法（MSA）を用いて測定しました。これは、高純度半導体サンプルの一般的な分析方法です。検量線は、調製ブランクおよび Ti 分解溶液（200 ppm Ti 溶液）を添加して作成しました。調製ブランクについては、すべての元素を 0、50、100 ng/kg (ppt) の濃度になるように添加しました。ブランクは、測定のばらつきを評価するために、同一のブランク溶液を 5 回測定しました（n = 5）。Ti 分解溶液については、Mg と Fe を除くすべての元素を 0、200、400 ppt、Mg と Fe は 0、3、6 ppb となるように添加しました。

## サンプル

本研究では、以下 3 種類の Ti サンプルを調製しました。

- **Ti マトリックスサンプル**：元素無添加 200 ppm Ti 溶液。
- **サンプル A**：Mg と Fe を除くすべての測定対象元素を添加した 200 ppm Ti 溶液。分析対象元素は、サンプル調製手順のステップ 3 で添加。
- **サンプル B**：Mg と Fe のみを添加した 200 ppm Ti 溶液。Mg と Fe は、サンプル調製手順のステップ 3 で添加。

検量線は、200 ppm Ti 分解溶液に標準溶液を添加して作成しました。サンプル A および B には、分解前に分析対象元素を添加したため、添加回収率から定量精度および分解時の元素損失の可能性を明確に評価することができます。サンプル A および B については、回収率と再現性を評価するために、10 回測定しました。Ti マトリックスサンプルに標準溶液を 200 ppt となるように添加して、QC サンプルを調製しました。この QC サンプルは、サンプル A および B を 5 回測定するごとに、1 回測定しました。

## 結果と考察

### チタンベースの干渉

Ti には 5 種類の安定同位体があり、次のようにすべて天然存在比（%）が異なります。それぞれ、<sup>46</sup>Ti (8.25 %)、<sup>47</sup>Ti (7.44 %)、<sup>48</sup>Ti (73.72 %)、<sup>49</sup>Ti (5.41 %)、<sup>50</sup>Ti (5.81 %) です。200 ppm Ti サンプルでは、表 2 に示すように、いくつかの元素が Ti ベースの干渉の影響を受けます。

表 2. 200 ppm Ti マトリックスサンプルでのイオン干渉の例

同位体	イオン干渉
<sup>23</sup> Na	<sup>46</sup> Ti <sup>2+</sup>
<sup>24</sup> Mg、 <sup>25</sup> Mg	<sup>48</sup> Ti <sup>2+</sup> 、 <sup>50</sup> Ti <sup>2+</sup>
<sup>51</sup> V	<sup>48</sup> TiHHH <sup>+</sup> 、 <sup>49</sup> TiHH <sup>+</sup> 、 <sup>50</sup> TiH <sup>+</sup>
<sup>63</sup> Cu、 <sup>65</sup> Cu	<sup>46</sup> Ti <sup>17</sup> O <sup>+</sup> 、 <sup>47</sup> Ti <sup>16</sup> O <sup>+</sup> 、 <sup>47</sup> Ti <sup>18</sup> O <sup>+</sup> 、 <sup>48</sup> Ti <sup>17</sup> O <sup>+</sup> 、 <sup>49</sup> Ti <sup>16</sup> O <sup>+</sup>
<sup>64</sup> Zn、 <sup>66</sup> Zn、 <sup>68</sup> Zn	<sup>46</sup> Ti <sup>18</sup> O <sup>+</sup> 、 <sup>47</sup> Ti <sup>17</sup> O <sup>+</sup> 、 <sup>48</sup> Ti <sup>16</sup> O <sup>+</sup> 、 <sup>48</sup> Ti <sup>18</sup> O <sup>+</sup> 、 <sup>49</sup> Ti <sup>17</sup> O <sup>+</sup> 、 <sup>50</sup> Ti <sup>16</sup> O <sup>+</sup> 、 <sup>50</sup> Ti <sup>18</sup> O <sup>+</sup>

Cu および Zn に対するさまざまな TiO 干渉に起因するバックグラウンド濃度を低減するために、9500 ICP-QQQ を、NH<sub>3</sub> + H<sub>2</sub> ガスを使用した反応性セルモードで動作させました。また、Na および Mg に対する Ti<sup>2+</sup> 干渉、およびバナジウム (V) に対する Ti 水素化物の干渉を除去するために、同一の制御された化学反応条件を使用しました。

本研究で使用した Ti 粉末では、比較的高い濃度の Mg (8 ppm) が検出されました (表 3)。<sup>24</sup>Mg に対する <sup>48</sup>Ti<sup>2+</sup>、および <sup>25</sup>Mg に対する <sup>50</sup>Ti<sup>2+</sup> によるスペクトル干渉が効果的に除去されたことを確認するために、3 種類の Mg 同位体を測定しました。<sup>26</sup>Mg は Ti<sup>2+</sup> による干渉を受けないため、データ確認のための確認イオンとして使用しました。200 ppm Ti マトリックスサンプル中の <sup>24</sup>Mg、<sup>25</sup>Mg、<sup>26</sup>Mg の BEC は、それぞれ 1.60、1.64、1.60 ppt と測定されました。3 種類の同位体間の結果が一致していることから、Mg が Ti 粉末中にもともと存在していたことが確認されました。

図 1 の Cu に対する 2 つの標準添加による検量線に示されているように、マシフトメソッドにより、オンマス測定と比較して、BEC が 20 ppt (125 ppt から 104 ppt へ) 低減されました。これは、Cu<sup>+</sup> が TiO<sup>+</sup> よりもセルガスと反応しやすいため、m/z 97 で Cu(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub><sup>+</sup> として測定できることを示唆しています。図 1 の Zn に対する 2 つの検量線は、質量 68 の TiO が質量 64 および 66 の TiO よりも相対的に少ないため、オンマス測定の場合でも、<sup>68</sup>Zn の BEC が十分に低い値 (14 ppt) になったことを示しています。

### 高純度チタン中の不純物金属の定量

表 3 は、200 ppm 高純度 Ti 溶液中の 25 種類の元素の定量結果を示しています。Ti マトリックスの BEC から調製ブランクの BEC を差し引いて、各元素の寄与を合計することにより、総金属濃度は 31 ppm と計算されました。主要な金属不純物の合計濃度は 0.01 % 未満であることが確認されており、材料の規定純度 (> 99.99 %) と一致していました。

測定条件を簡潔にするために、すべての元素を、H<sub>2</sub> モードまたは NH<sub>3</sub> + H<sub>2</sub> モードのいずれかを使用して分析しました。データ取り込み中は、2 つの測定モードが自動的に切り替わり、迅速で自動化された分析が可能になりました。99.999 % のような、より高純度の Ti サンプルの分析において、より高い感度が必要な場合は、セルガス流量をさらに最適化することが必要になる場合があります。例えば、NH<sub>3</sub> の流量を減少させることにより、一部の分析対象物について感度が向上し、DL が低下する場合があります。本研究で使用した条件は、Cu および Zn に対する TiO の干渉を低減させるように最適化しました。

### 分解したチタンサンプルにおける添加回収率

メソッドの精度を評価するために、分解前に Ti 粉末を添加しました。各分析対象元素の添加量は、元の Ti サンプル 1 g あたり 1 µg (1 ppm) でしたが、Mg と Fe については、存在量の観点から、それぞれ 15 µg (15 ppm) および 25 µg (25 ppm) ずつ添加しました。200 ppm Ti 分解溶液は、5000 倍に希釈して 9500 ICP-QQQ に導入したため、Mg (3000 ppt) と Fe (5000 ppt) を除くすべての元素について、実際に定量された濃度は 200 ppt でした。表 4 に添加回収率の結果を示します。すべての元素について ±10 % 以内の回収率が得られており、相対標準偏差 (RSD) 値は多くの元素に置いて 1-3 % の間で、全元素では 5 % 未満でした。

### 長期安定性

図 2 は、約 3 時間 200 ppm Ti 溶液の測定中の ISTD 回収率を示しています。In 信号は、一貫して 90-120 % の範囲内に収まっています。

図 3 は、分析シーケンス中に 6 回測定された QC サンプルの回収率を示しています。ほとんどの元素の回収率は ±10 % 以内であり、すべての元素の回収率は ±20 % 以内でした。

この結果から、Ti マトリックスサンプルを数時間にわたり連続測定する際の 9500 ICP-QQQ の安定性、堅牢性、およびマトリックス耐性が確認されました。

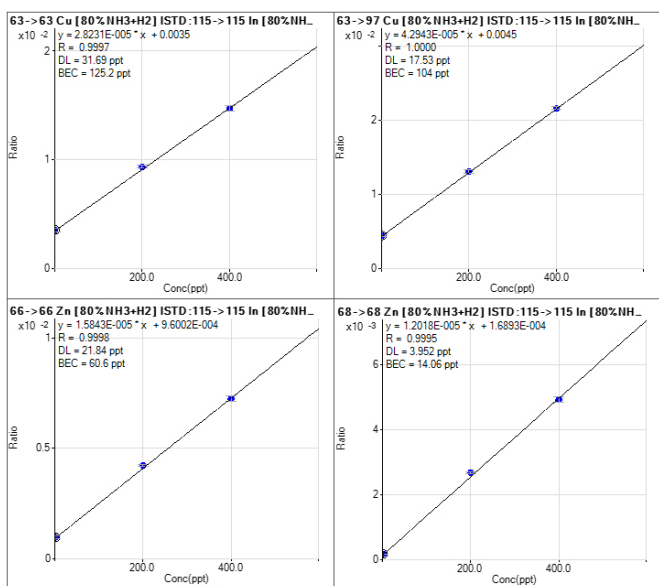


図 1. Cu および Zn の検量線プロット。上：オンマス測定およびマシフト測定から得られた Cu の BEC は、それぞれ 125 ppt および 104 ppt でした。下：<sup>66</sup>Zn および <sup>68</sup>Zn の BEC は、それぞれ 60.6 ppt および 14.1 ppt でした。

表 3. Ti 分解溶液（200 ppm Ti マトリックス）および調製ブランク（Ti 非含有溶液）において、MSA により検量線を作成しました。ブランクサンプル（n = 5）については、DL を標準偏差の 3 倍と定義しました。BEC は、ブランクサンプルの平均信号強度を検量線の傾きで除算することにより計算しました。元の Ti サンプルに含まれる不純物金属濃度は、Ti 分解溶液の BEC と調整ブランクの BEC の差分を元の Ti 粉末中の濃度に変換することにより計算しました。

分析対象元素	Q1	Q2	チューニング	Ti 非含有溶液		Ti 分解溶液		元の Ti 粉末中不純物金属濃度 (ppb)
				DL (ppt)	BEC (ppt)	DL (ppt)	BEC (ppt)	
B	11	11	H <sub>2</sub>	1.92	2.83	6.32	12.7	49.4
Na	23	23	NH <sub>3</sub> + H <sub>2</sub>	2.03	3.25	7.52	91.4	441
Mg	24	24	NH <sub>3</sub> + H <sub>2</sub>	0.66	< DL	42.8	1600	8000
Al	27	27	NH <sub>3</sub> + H <sub>2</sub>	0.52	< DL	5.14	57.1	286
K	39	39	NH <sub>3</sub> + H <sub>2</sub>	2.30	4.33	2.34	6.26	9.7
Ca	40	40	H <sub>2</sub>	0.62	1.52	1.36	48.9	237
V	51	51	NH <sub>3</sub> + H <sub>2</sub>	0.23	< DL	2.39	3.44	17.2
Cr	52	52	NH <sub>3</sub> + H <sub>2</sub>	0.65	1.33	7.64	100	493
Mn	55	55	NH <sub>3</sub> + H <sub>2</sub>	0.25	0.29	3.07	38.2	190
Fe	56	56	H <sub>2</sub>	0.69	2.43	100	4050	20200
Co	59	59	NH <sub>3</sub> + H <sub>2</sub>	ND	ND	0.67	0.84	4.2
Ni	60	60	NH <sub>3</sub> + H <sub>2</sub>	0.84	< DL	18.6	90	450
Cu	63	97	NH <sub>3</sub> + H <sub>2</sub>	2.35	2.4	8.22	110	538
Zn	68	68	NH <sub>3</sub> + H <sub>2</sub>	1.48	5	8.94	18.3	66.5
Y	89	89	H <sub>2</sub>	0.03	< DL	0.09	< DL	< DL
Zr	90	90	H <sub>2</sub>	0.09	< DL	0.22	1.24	6.2
Nb	93	93	H <sub>2</sub>	0.06	< DL	0.16	0.57	2.8
Mo	95	95	H <sub>2</sub>	ND	ND	2.30	3.76	18.8
Ru	101	101	H <sub>2</sub>	ND	ND	0.17	< DL	< DL
Pd	105	105	NH <sub>3</sub> + H <sub>2</sub>	0.14	< DL	0.11	< DL	< DL
Sn	118	118	H <sub>2</sub>	0.24	< DL	0.80	3.37	16.9
Hf	178	178	H <sub>2</sub>	ND	ND	0.09	< DL	< DL
Ta	181	181	H <sub>2</sub>	0.02	< DL	0.27	1.19	6.0
W	182	182	H <sub>2</sub>	0.06	< DL	0.14	0.52	2.6
Bi	209	209	H <sub>2</sub>	0.05	< DL	0.55	0.90	4.5

ND：不検出。

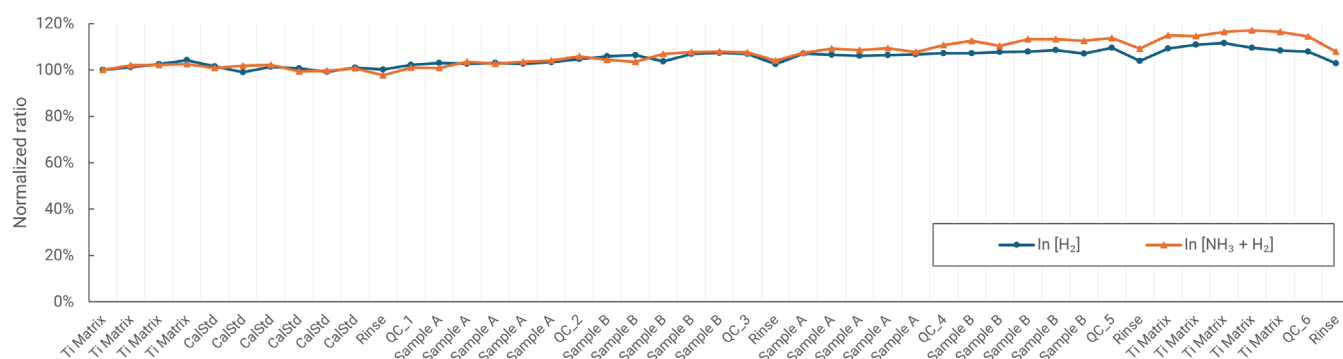


図 2. Ti 分解溶液のブランクサンプルに対して In ISTD 信号を正規化した比の値。Ti 分解溶液を計 42 回、約 3 時間測定しました。

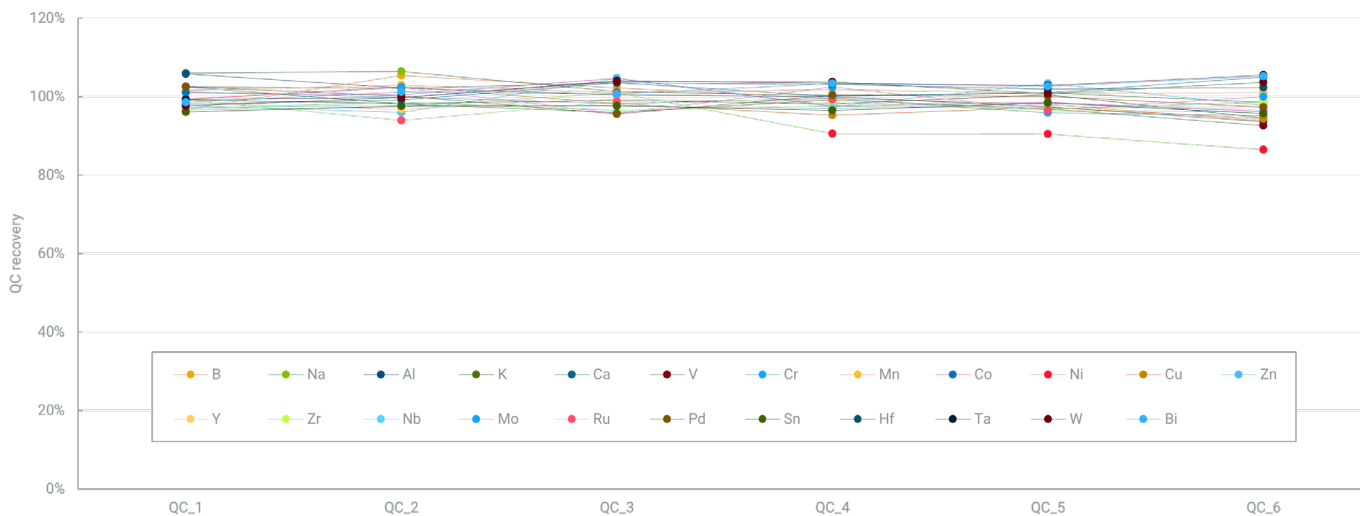


図 3. 分析対象元素濃度が 200 ppt となるように添加された QC サンプルの回収率。サンプル A および B を 5 回測定するごとに QC サンプルを測定し、これを計 6 回実施しました。Mg と Fe については、BEC が添加濃度と比べて高いため回収率は計算されていません。

表 4. サンプル A および B の添加回収率。RSD は、添加サンプルの 10 回の繰り返し分析における定量測定値のばらつきから計算しました。

分析対象元素	添加濃度 (200 ppm Ti 中, ppt)	回収率 (%)	RSD (%)
B	200	102	3.6
Na	200	95	2.0
Mg	3000	103	2.5
Al	200	100	2.1
K	200	99	0.9
Ca	200	99	2.1
V	200	96	1.9
Cr	200	92	2.2
Mn	200	103	1.4
Fe	5000	103	1.7
Co	200	98	2.0
Ni	200	105	1.5
Cu	200	97	2.9
Zn	200	95	4.0
Y	200	98	1.1
Zr	200	97	1.3
Nb	200	97	1.0
Mo	200	98	1.9
Ru	200	97	1.8
Pd	200	99	1.9
Sn	200	98	1.8
Hf	200	100	2.2
Ta	200	101	1.3
W	200	101	1.8
Bi	200	102	2.1

## 結論

本研究では、高純度チタン中の不純物金属の超微量分析に対しては、m-レンズを備えた Agilent 9500 ICP-QQQ が有効であることを実証しました。最適化された反応性ガス条件とマスシフト技術を適用することにより、 $Ti^{2+}$  や  $TiO^+$  などのチタンベースの種によるスペクトル干渉を適切に軽減し、Mg、Cu、Zn などの元素を正確に定量することができました。

このメソッドは、Ti 粉末において ppm 未満の定量下限を達成し、Ti 分解溶液測定で長期間安定した ISTD 信号を維持しました。添加回収率試験により、精度と再現性が高いことが確認されており、ほとんどの元素において、回収率は  $\pm 10\%$  以内、RSD は 3% 未満でした。

これらの結果から、9500 ICP-QQQ が高純度 Ti の品質管理において堅牢で信頼性の高いツールであるとともに、不純物レベルを厳格に管理する必要がある半導体および航空宇宙業界において、非常に重要なアプリケーションをサポートできることが確認されました。

## 参考文献

1. Sugiyama, N., Nakano, K. Agilent 8800 トリプル四重極 ICP-MS による  $O_2$ ,  $NH_3$ ,  $H_2$  ガスを用いた 70 元素の反応データ, Agilent publication, [5991-4585JAJP](#)
2. Sugiyama, N. Analysis of Ultratrace Impurities in High Purity Copper using the Agilent 8900 ICP-QQQ, Agilent publication, [5994-0383EN](#)
3. Ying, Y. ICP-QQQ による高ケイ素マトリックスサンプル中の超微量不純物の分析, Agilent publication, [5994-2890JAJP](#)

## このアプリケーションで使用した製品

### アジレント製品

製品タイプ	説明	部品番号
サンプル導入システム	9500 ICP-MS 石英製トーチ、内径 2.5 mm、水性サンプル用	<a href="#">M5150-67011</a>
	9500 ICP-MS 石英製コネクタチューブ、ストレート	<a href="#">M5150-67014</a>
	9500 ICP-MS 石英製スプレーチャンバ、ストレート出口ポート付き	<a href="#">M5150-67017</a>
	MicroFlow PFA ネブライザ、I-AS プロープ付き、200 µL/min での自己吸引	<a href="#">G3139-65102</a>
インタフェース	9500 ICP-MS 用 ICP-MS サンプルコーン、Cu 製ベース付き Pt チップ	<a href="#">M5150-67002</a>
	スキマコーン、Ni 製ベース付き Pt チップ、m-レンズ用	<a href="#">G8400-67073</a>
	引き出しオメガレンズアセンブリ、m-レンズ、真鍮製ベース	<a href="#">M5150-67023</a>
チューブキット	Easy-fit ペリスタルティックポンプチューブ、ベージュ熱可塑性、黄/青、内径 1.52 mm、ドレイン用	<a href="#">5005-0022</a>
ボトルキット	廃液容器キット。10 L 廃液ボトル、S60 StaySafe キャップ、フィッティング、酸蒸気フィルタ付属	<a href="#">5005-0437</a>

[www.agilent.com/chem/9500icpqqq](http://www.agilent.com/chem/9500icpqqq)

ホームページ

[www.agilent.com/chem/jp](http://www.agilent.com/chem/jp)

カスタマコンタクトセンタ

**0120-477-111**

**email\_japan@agilent.com**

本製品は一般的な実験用途での使用を想定しており、医薬品医療機器等法に基づく登録を行っておりません。本文書に記載の情報、説明、製品仕様等は予告なしに変更されることがあります。

DE-012974

アジレント・テクノロジー株式会社  
© Agilent Technologies, Inc. 2026  
Printed in Japan, April 08, 2026  
5994-9024JAJP