

標準物質の値付けの実施について (チタン標準液)

- ・優れた耐熱性や耐食性を有することから産業材料として広く利用されているチタンについて、材料評価、健康影響評価等の信頼性を確保するため、評価・分析に用いる標準物質が求められている。
- ・国際単位系にトレーサブルなチタン標準液が認証標準物質として開発され、かつ標準物質の値付けの技術が確立できたことから、標準物質の値付けを開始することとしたい。

1. 背景

チタン (Ti) は、一般の合金鋼と同等の強度を持ち、鉄よりも軽くステンレス鋼やアルミニウムよりも圧倒的に耐食性に優れており、500 °Cの高温下でも有効な強度を保てる耐熱性を有する、などといった性質から、航空機や潜水艦、自転車、ゴルフクラブなどの競技用機器、化学プラントや生体インプラントの材料、建材、時計や眼鏡のフレームなど、多岐にわたる材料として利用されていることが知られている。これらの材料評価のための測定にチタン標準液が必要になる他、生体インプラント利用時の健康影響評価の測定などにもその需要が見込まれる。

上記の通り、チタンは、産業材料として広く利用されており、各分野において測定されるチタンの濃度を適切に評価するためには国際単位系にトレーサブルなチタン標準液が必要不可欠である。国立研究開発法人産業技術総合研究所より国際単位系にトレーサブルなチタン標準液が認証標準物質として開発され、かつ標準物質の値付けの実施が一般財団法人化学物質評価研究機構で技術的に可能となったので、チタン標準液に関して、特定標準物質を用いて行う標準物質の値付け(特定標準器による校正等)を開始することとしたい。

2. 特定標準物質

チタン標準液であって、一般財団法人化学物質評価研究機構が保管する標準液製造用精密天びん、超純水製造装置及び分析計測装置を用いて製造されたもの。

3. 特定二次標準物質の値付けの不確かさ

特定標準器による校正等を行う標準物質(特定二次標準物質)の値付けの不確かさは、以下に示す基準物質の特性値、特定標準物質の値付け、特定標準物質の保存安定

性及び特定標準器による校正等を行う標準物質（特定二次標準物質）の濃度測定と密度比重計での測定による濃度単位変換の不確かさのそれぞれの不確かさを合成して求めた。

特定標準物質の値付けに際しては、産業技術総合研究所において値付けされた認証標準物質（NMIJ CRM）を基準物質として用いる。基準物質の特性値の不確かさは、NMIJ CRM の認証書に記載されているとおりである。

基準物質を用いて行う特定標準物質の値付け方法と、特定標準物質を用いて行う特定二次標準物質の値付け方法には、誘導結合プラズマ発光分光分析法を用いた。

基準物質を用いて行う特定標準物質の値付けの不確かさは、誘導結合プラズマ発光分光分析法により 20 回繰返し測定した濃度の実験標準偏差から、3 回測定の平均値に対する標準不確かさとして計算したものをを用いた。

特定標準物質の保存安定性に伴う標準不確かさの値は、産業技術総合研究所で実施したチタン標準液の安定性試験のデータから、0.020 %（12 ヶ月）と見積もった（容器はポリエチレン製容器、保存温度は 20 °C の条件）。

特定二次標準物質の濃度測定の不確かさは、基準物質を用いて行う特定標準物質の値付けの不確かさと同じ値を用いた。

特定二次標準物質の濃度単位変換の不確かさは、密度比重計での測定から見積もった。密度比重計の校正に用いた JCSS 密度標準液の不確かさは、JCSS 密度標準液の校正証明書に記載されている値を用いた。密度比重計測装置による測定の不確かさは、10 回繰返し測定した密度の実験標準偏差から、3 回測定の平均値に対する標準不確かさとして計算したものをを用いた。

以上の不確かさは、全て濃度に対する相対標準不確かさ（%）として求め、それらを二乗和した値の正の平方根を合成標準不確かさとし、約 95 % の信頼の水準に相当する包含係数（ $k=2$ ）を乗じて拡張不確かさを求めた

表 1 特定標準物質を用いて行う特定二次標準物質への値付けの不確かさバジェット表

標準物質の種類	NMIJ CRM の認証値の標準不確かさ u_{CRM} (%)	NMIJ CRM による特定標準液の測定の標準不確かさ u_k (%)		保存安定性の標準不確かさ (12 か月) u_s (%)	特定標準液による特定二次標準液の測定の標準不確かさ u_k (%)		特定二次標準液の濃度単位変換（密度測定）の標準不確かさ u_d (%)		合成標準不確かさ u (%)	拡張不確かさ ($k=2$) U (%)
		希釈 u_{k1}	測定 u_{k2} (3 回)		希釈 u_{k1}	測定 u_{k2} (3 回)	密度標準液 u_{d1}	測定 u_{d2} (3 回)		
チタン標準液	0.095	0.0004	0.0704	0.020	0.0004	0.0704	0.0015	0.0009	0.1391	0.3

4. 計量法第 135 条第 1 項に基づく校正実施機関

5. 特定標準器による校正等を行う標準物質及び校正等の期間（校正等の周期）

特定標準器による校正等を行う標準物質	期間
チタン標準液であって、濃度が1 g/Lのもの	12月

6. トレーサビリティ体系図

