

国立研究開発法人 産業技術総合研究所
計量標準総合センター 標準物質認証書認証標準物質
NMIJ CRM 5605-a
No. +++ハフニウム定量用酸化ハフニウム薄膜
Hafnium Oxide Film for Quantitative Analysis of Hafnium

本標準物質は、ISO 17034 及び ISO/IEC 17025 の要求事項に適合するマネジメントシステムに基づき生産されたシリコンウェーハ上の酸化ハフニウム薄膜であり、ラザフォード後方散乱分析法、誘導結合プラズマ質量分析法、蛍光 X 線分析法などによる酸化ハフニウム膜中ハフニウム量分析の精度管理、測定方法の妥当性確認に用いることができる。

【認証値】

本標準物質の認証値は以下の通りである。認証値の不確かさは、合成標準不確かさと包含係数 $k=2$ から決定された拡張不確かさであり、約 95 % の信頼の水準をもつと推定される区間の半分の幅を表す。

元素	認証値 面密度($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	拡張不確かさ 面密度($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)
Hf	3.59	0.09

【認証値の決定方法】

本標準物質の認証値は、同位体希釈誘導結合プラズマ質量分析法 (ID-ICP-MS)、および、機器中性子放射化分析法を用いて得られたハフニウム量の測定値から、幾何学的測定によって求めた酸化ハフニウム薄膜の面積を用いて、単位面積当たりのハフニウム質量を算出した値を、相加平均して求めたものである。

【計量計測トレーサビリティ】

本標準物質の認証値について、ハフニウム質量は NIST SRM3122 ハフニウム標準液を基準として、また、面積は JCSS 校正されたスケールを基準として、それぞれ決定しており、国際単位系 (SI) にトレーサブルである。

【有効期間】

本標準物質が下記の【保存に関する注意事項】の条件で保存された場合、本認証書は出荷日から 1 年間有効である。

【形状等】

本標準物質は、常温では固体で、厚さ 0.5 mm、10 mm 角片 1 枚がチップトレーに入れられている。

【均質性】

酸化ハフニウム薄膜を堆積した 100 mm 径の単結晶シリコンウェーハ (面方位: (100))、3 枚から切り出された試料片 96 個から対称性を考慮して 9 個を取り出し、ID-ICP-MS で単位面積当たりのハフニウムの定量を行い、均質性に起因する不確かさを求めた。求めた不確かさは認証値の不確かさに含まれており、本標準物質は認証値の不確かさの範囲内で均質である。

【保存に関する注意事項】

直射日光のあたらない室内で、5 °C から 40 °C の清浄な環境で保存する必要がある。デシケータ内などにて乾燥

空気もしくは窒素雰囲気中で保存することを推奨する。

【使用に関する注意事項】

酸化ハフニウム薄膜はシリコンウェーハの鏡面側片面に成膜されており、チップトレイ内に成膜面が上向きの状態で入っている。取り扱い時には、表面の汚染や欠損に注意すること。また、本標準物質の認証値は、試料全体を代表する値である。使用する装置の測定領域が試料と比較して小さい場合、複数の位置を測定し、その平均値を使用すること。

【取り扱いにおける注意事項】

安全データシート（SDS）を参考にして取り扱うこと。

【製造等】

本標準物質は、100 mm 径の面方位 (100) 単結晶シリコンウェーハの表面上に、マグネトロンスパッタ装置を用いて酸化ハフニウム薄膜を堆積後、10 mm 角に切断したものである。成膜、切断、および、梱包は、NTTアドバンステクノロジー株式会社が行った。

【参考情報】

酸化ハフニウム膜中に含まれる不純物元素をラザフォード後方散乱分析法にて調べた結果、微量のジルコニウム、アルゴンが検出された。ICP-MS によりジルコニウムの定量を行った結果、Zr/Hf 質量分率として 2.3 % であった。

【生産担当者】

本標準物質の生産に関する技術管理者は伊藤賢志、生産責任者は高塚登志子、値付け担当者は高塚登志子、平田浩一、野々瀬菜穂子、三浦勉である。

【情報の入手】

本標準物質に関して認証値の変更等、重要な改訂があった場合、下記ホームページから「標準物質ユーザー登録」を行った購入者に通知する。なお、本標準物質に関する技術情報は、下記連絡先より入手できる。

【認証書の複製について】

本認証書を複製する場合は、複製であることが明瞭にわかるようにしなければならない。

【付記】

本標準物質の放射化分析によるハフニウムの定量は、京都大学原子炉実験所における共同利用研究により実施された。

2020年4月1日

国立研究開発法人 産業技術総合研究所
理事長 石村 和彦

本標準物質に関する質問等は以下にご連絡ください。

国立研究開発法人 産業技術総合研究所 計量標準総合センター
計量標準普及センター 標準物質認証管理室
〒305-8563 茨城県つくば市梅園 1-1-1

電話：029-861-4059、ファックス：029-861-4009、ホームページ：<https://unit.aist.go.jp/qualmanmet/refmate/>

改訂履歴

- | | |
|------------|-------------------------------------|
| 2015.04.01 | 組織名称等の変更に伴い、関連する記載内容を変更した。 |
| 2016.11.22 | 【有効期限】を【有効期間】とし、有効期間を出荷日から1年間に変更した。 |