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 5206-a
No. +++

デルタ BN 多層膜（As ドープ Si 基板）

Multiple BN Delta-layer Film on Arsenic-doped Si Substrate

本標準物質は、ISO 17034 及び ISO/IEC 17025 の要求事項に適合したマネジメントシステムに基づいて生産されたデルタ BN 多層膜（As ドープ Si 基板）標準物質である。二次イオン質量分析法（SIMS）による深さ方向分析における装置の校正や精度管理、妥当性評価に用いることができる。

【認証値】

本標準物質は、デルタ層として BN 層が挿入された Si 薄膜を As ドープ Si 基板上に形成した。Si 層と BN 層の合計膜厚及び Si 基板中の As 濃度（質量分率）が認証されている。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。

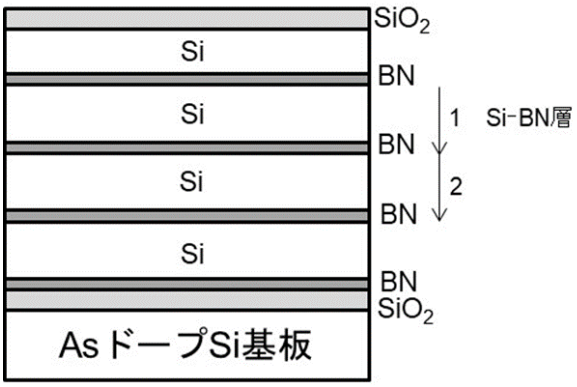
	CAS 番号	認証値 Si 及び BN デルタ層の合計膜厚（nm）	拡張不確かさ 膜厚（nm）
BN デルタ層が挿入された Si 薄膜	Si:7440-21-3 BN:10043-11-5	8.3	0.2

	CAS 番号	認証値 As 濃度 質量分率(g/kg)	拡張不確かさ As 濃度 質量分率(g/kg)
As ドープ Si 基板	As:7440-38-2	0.80	0.04

本標準物質の構造を模式図で示す。本標準物質はデルタ BN 層が挿入された Si 層（Si-BN 層）が 4 層積層されている。認証されているのは、最表面層と最下層を除いた図中 1、2 の Si-BN 層の一層分の膜厚である。

【認証値の決定方法】

本標準物質の膜厚は、X 線反射率法によって決定した。As 濃度は、機器中性子放射化分析法及び誘導結合プラズマ質量分析法によって求めた値の加重平均から決定した。最表面層と最下層を除いた図中 1、2 の Si-BN 層の膜厚をそれぞれ評価し、それらの平均値を Si-BN 層の一層分の膜厚とした。また、それらの不確かさは、各測定手法における測定及び解析・検量における不確かさ、試料の均質性に起因する不確かさを合成して得られた。



【計量計測トレーサビリティ】

本標準物質の膜厚は、CODATA の推奨値に基づく X 線波長と校正された角度を基準として値付けされている。As 濃度は NIST SRM 3103a Arsenic (As) Standard Solution 及び JCSS ひ素標準液を基準として値付けされている。本標準物質の認証値は、国際単位系（SI）にトレーサブルである。

見本

【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。

【物質に関する情報】
本標準物質は 15 mm×7.5 mm の長方形の薄片であり、プラスチック容器に入れられ、個別包装されている。デルタ BN 多層膜構造は試料の鏡面研磨面（片面）に製膜されており、製膜面が下向きの状態で容器内に収められている。

【保存に関する注意事項】
本標準物質は清浄な雰囲気下で 5 ℃ から 35 ℃ にて保管すること。

【使用に関する注意事項】
本標準物質の認証値は、試料全体を代表する値である。使用の際、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。本標準物質を用いた SIMS 装置の校正法に関して、下記の規格が参照できる。
ISO 20341:2003 Surface chemical analysis - Secondary-ion mass spectrometry - Method for estimating depth resolution parameters with multiple delta-layer reference materials（ JIS K0169:2012　表面化学分析－二次イオン質量分析法－デルタ多層標準物質を用いた深さ分解能パラメータ評価方法）
ISO 23812:2009 Surface chemical analysis - Secondary-ion mass spectrometry - Method for depth calibration for silicon using multiple delta-layer reference materials（ JIS K0156:2018　表面化学分析－二次イオン質量分析法－デルタ多層標準物質を用いたシリコンの深さ校正方法）
ISO 18114:2003 Surface chemical analysis - Secondary-ion mass spectrometry - Determination of relative sensitivity factors from ion-implanted reference materials　（ JIS K0163:2010　表面化学分析－イオン注入標準物質を用いた相対感度係数の決定方法）
ISO 12406:2010 Surface chemical analysis - Secondary-ion mass spectrometry -- Method for depth profiling of arsenic in silicon

【取り扱いにおける注意事項】
試料取り扱い時には、試料の汚染を防ぐため手袋や清浄なピンセット等を使用し、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 RF スパッタリング法により直径 100 mm の As ドープ Si 基板上に製膜された後、切断、小分け、包装されたものである。

【生産担当者】
本標準物質の生産に関する技術管理者は黒河明、生産責任者は東康史、値付け担当者は東康史、高塚登志子、成川知弘、寺内信哉である。

【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】
本標準物質の機器中性子放射化分析法による As 濃度分析は、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。

見本

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お問い合わせをお願いします。

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、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。

見本