

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 5601-a
No. +++陽電子寿命による超微細空孔測定用石英ガラス
Synthetic Fused Silica for Positron Hole-size Measurements

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陽電子寿命による超微細空孔測定用石英ガラスであり、1 ns よりも大きいオルトポジトロニウム寿命成分を持つ高分子材料や類似試料を対象とした陽電子消滅寿命測定の精度管理、測定方法および測定結果の妥当性確認に用いることができる。

【認証値】

本標準物質のオルトポジトロニウム寿命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。

| | 認証値 (ns) | 拡張不確かさ (ns) |
|--------------|-------------|----------------|
| オルトポジトロニウム寿命 | 1.62 | 0.05 |

【認証値の決定方法】

本標準物質の認証値は、 ^{22}Na から陽電子が放出したのち、候補標準物質（石英ガラス）に侵入し、内部の電子と対消滅するまでの時間差を積算した消滅時間分布データに、三つの消滅モードによる減衰指数モデル関数を非線形最小二乗フィッティングし、その第三成分の消滅速度の逆数から平均寿命として求めたものである。不確かさは候補標準物質の均質性、測定の再現性、陽電子線源での陽電子の消滅、陽電子消滅寿命測定器の時間分解能および測定時間軸精度に起因する不確かさを合成して決定した。

【計量計測トレーサビリティ】

認証値の決定に使用した陽電子消滅寿命測定装置による時間差計測には、国家標準にトレーサブルな標準周波数カウンタおよび周波数測定器により校正されたデジタルオシロスコープを用いた。認証値および不確かさ決定のための計測時間は国際単位系（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。

【物質に関する情報】

本標準物質は、無色透明の石英ガラスであり、厚さ 1.5 mm、15 mm 角片 2 枚がプラスチック容器に入れられている。

【均質性】

小分けした 150 個片からランダムに 36 個取り出し 2 個 1 組を 1 測定試料とし、陽電子消滅寿命測定法で各試料のオルトポジトロニウムの寿命値を測定した。測定値の分散分析を行い、試料間のばらつきが有意でないことを確

認した。また、ISO GUIDE 35:2005 に基づいて求めた試料間の不均質性に起因する不確かさを認証値の不確かさに加えている。

【保存に関する注意事項】

本標準物質は清浄な環境で室温にて保存する必要がある。乾燥空気もしくは窒素雰囲気での保存を推奨する。放射線発生源からは距離をおいて保存すること。

【使用に関する注意事項】

本標準物質は切断や粉砕することなくそのままの形状で使用する。

【取り扱いにおける注意事項】

本標準物質はガラスであり、破損しやすく破損面での切り傷、破片飛散の危険性があるため、落下などによる過度の衝撃が加わらないよう注意すること。使用にあたっては安全データシートを（SDS）を参考にして取り扱うこと。

【製造等】

本標準物質は同一ロットの市販石英ガラスを購入したものである。

【参考情報】

認証値で示されるオルトポジトロニウムの寿命 τ_{ns} は量子力学モデル

$$\tau = 0.5 \left[1 - \frac{R}{R_0} + \frac{1}{2\pi} \sin \left(\frac{2\pi R}{R_0} \right) \right]^{-1} \quad \text{ただし } R_0 = R + 0.166 \text{ nm}$$

を用いると空孔半径 $R = 0.248 \text{ nm}$ に相当する。 $V = 4\pi R^3/3$ から空孔体積 $V = 0.0639 \text{ nm}^3$ となる。

【生産担当者】

本標準物質の生産に関する技術管理者は小林 慶規、生産責任者および値付け担当者は伊藤 賢志である。

【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】

新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）ナノテクノロジープログラム/ナノマテリアル・プロセス技術/ナノ計測基盤技術研究開発・サブテーマ「空孔の計測基盤」プロジェクト（2001-2008）の一環として、候補標準物質を用いて試験所間比較試験を行った。各機関の測定値の全平均値は認証値に不確かさの範囲内で一致した。本試験には東京大学、東北大学、千葉大学、大阪大学大学院工学研究科、大阪大学産業科学研究所、東京学芸大学、筑波大学、日本原子力研究開発機構、産業技術総合研究所エネルギー技術研究部門、日東電工、東レリサーチセンター [順不同] が参加した。

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

- 2012.03.23 有効期限を2012.03.31から2017.03.31に延長した。
- 2013.03.21 参考情報を修正した。
- 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。
- 2015.11.12 【有効期限】を【有効期間】とし、有効期間を出荷日から1年間とした。