

1 計量計測トレーサビリティ

「計量計測のトレーサビリティ」とは、「個々の校正が測定不確かさに寄与する、文書化された切れ目のない校正の連鎖を通して、測定結果を計量参照に関連付けることができる測定結果の性質」であると ISO/IEC guide 99:2007 に定義されています。

標準線源は、日本の放射線及び放射能に係る国家標準機関である、国立研究開発法人産業技術総合研究所において校正された測定器等を用いて校正した、国家標準とのトレーサビリティを有する線源です。標準線源（名称に「標準」という文字が入っています。）には、国家標準へのトレーサビリティの証拠となる校正証明書を発行致します。計量法に基づいたトレーサビリティを証明する「JCSS 標章付校正証明書」をご希望の場合は、JCSS 校正をご指定下さい。なお、当協会製の全ての密封線源に添付致します「試験成績書」は、国家標準へのトレーサビリティを証明するものではありません。

2 校正の不確かさ

「校正証明書」に記載する校正の不確かさは拡張不確かさ（ $k=2$ ）で表しています。

ISO 国際文書“Guide to the expression of Uncertainty in Measurement (GUM) (1995)”「(計測における不確かさの表現ガイド)」に基づき、合成標準不確かさと包含係数 $k=2$ とから決定されたもので、約 95% の信頼の水準をもつと推定される区間を定めるものです。

GUM による不確かさ評価方法の概要は以下の通りです。

(1) 不確かさの成分

不確かさの原因となる個々の事象(不確かさの要因)について、一連の測定値の統計的解析より、不確かさを表す標準偏差 (1σ) を求める。統計的解析が行えない場合は、各種の情報、測定値から標準偏差に準じたものを求め、標準不確かさ (U_i) を推定する。

(2) 標準不確かさの分類

標準不確かさ (U_i) は、タイプ A、タイプ B に分類する。

タイプ A：校正作業における一連の測定値の統計的解析による不確かさ。

タイプ B：校正作業における一連の測定値の統計的解析以外によるデータ、各種の情報等から推定した不確かさ。

(3) 合成標準不確かさ

標準不確かさ (U_i) を合成して合成標準不確かさ (U_c) とする。合成方法は二乗和の平方根とする。

タイプ A、タイプ B は同等に扱う。

$$U_c = \sqrt{(\sum U_i^2)}$$

(4) 拡張不確かさ

合成標準不確かさ (U_c) に包含係数 k (Coverage Factor) を乗じることにより、拡張不確かさ (U) を求める。特にことわらない限り $k=2$ (信頼の水準：約 95%) とする。

$$U = k \cdot U_c$$

校正の不確かさは、相対拡張不確かさ (U) とする。

3 ワーキングライフ

ワーキングライフは密封線源の推奨使用期間を示すものです。この期間内に線源を交換することをお勧めします。ワーキングライフは線源の構造、核種、カプセルの材質等によって異なります。製品に添付する「試験成績書」に記載していますので、線源交換時期などを考慮されるときは参考にして下さい。但し、これは温度、圧力、衝撃又は化学的雰囲気等の使用及び保管環境がその線源の設計から見て、正常に維持されていることを条件にしたものですので、あくまで目安としてお考え下さい。線源は適切に使用及び保管をし、随時、その健全性を確認下さい。万が一、密封性が損なわれた、もしくは損なわれた恐れがあるときは、直ちに使用を中止し、当協会放射線源課までご連絡下さい。

(注) 標準線源等の校正結果は、あくまで校正時点でのものであり、ワーキングライフは校正結果の有効期限を示すものではありません。必要に応じて使用者のご判断で再校正あるいは線源交換されることをお勧めします。

4 J I S等級

一部の線源を除き JIS Z 4821-1:2015「密封放射線源-第1部：一般要求事項及び等級」に基づき、密封線源の等級試験を行っています。これらの試験を行っている線源については、線源のコード番号とともに、これらの情報を示してあります。等級の表示は、コード“JIS Z / ”、等級の決定に使用した規格の発効年を示す2桁の数字を、その後“ / ”、一つの文字と5桁の数字、更に括弧で囲んだ1桁又はそれ以上の数字をつけています。一つの文字はC又はEで、このうち文字Cとは、カプセルに収納されている放射能が、ある一定のレベルを超えない場合を表わしており、これを超える場合は文字Eを用いて表わします。5桁の数字は表1に示す順に温度、圧力、衝撃、振動及びパンクの等級を表わしています。必要があれば、曲げ試験の等級を括弧内に表示しています。

例： JIS Z/15/C53211 又は JIS Z/15/C53211(1)

但し、線源カタログに掲載されている線源については、曲げ試験を必要としないため括弧付きで示される曲げ試験の等級は省略しています。

表1 密封線源の等級別試験条件

等級 試験項目	1	2	3	4	5	6
温度	無試験	-40℃(20min) +80℃(1h)	-40℃(20min) +180℃(1h)	-40℃(20min) +400℃(1h) 熱衝撃 400℃→20℃	-40℃(20min) +600℃(1h) 熱衝撃 600℃→20℃	-40℃(20min) +800℃(1h) 熱衝撃 800℃→20℃
圧力	無試験	25kPa(絶対圧) →大気圧	25kPa(絶対圧) →2MPa(絶対圧)	25kPa(絶対圧) →7MPa(絶対圧)	25kPa(絶対圧) →70MPa(絶対圧)	25kPa(絶対圧) →170MPa(絶対圧)
衝撃	無試験	1mから50g 又は同等のエネルギー	1mから200g 又は同等のエネルギー	1mから2kg 又は同等のエネルギー	1mから5kg 又は同等のエネルギー	1mから20kg 又は同等のエネルギー
振動	無試験	10min×3回 25~500Hz 最大加速度 49m/s ² (5G)	10min×3回 25~50Hz 最大加速度 49m/s ² (5G) 及び50~90Hz p-p値 0.635mm及び 90~500Hz 最大加速度 98m/s ² (10G)	30min×3回 25~80Hz p-p値 1.5mm及び 80~2000Hz 最大加速度 196m/s ² (20G)	-	-
パンク	無試験	1mから1g 又は同等のエネルギー	1mから10g 又は同等のエネルギー	1mから50g 又は同等のエネルギー	1mから300g 又は同等のエネルギー	1mから1kg 又は同等のエネルギー

5 漏出試験及び表面汚染試験

全ての密封線源は JIS Z 4821-2:2002「密封放射線源 第2部：漏出試験方法」に準じた漏出試験（浸せき試験及び（又は）ふき取り試験）と表面汚染試験（ふき取り試験）を行っています。試験は線源の種類に応じて、表2に示す漏出試験及び表面汚染試験を実施します。但し、場合によっては他の方法を採用することもあります。この規格では漏出試験の結果、検出放射能が 0.2kBq を超えなければ、線源は密封性があるものとみなされます。

表2 漏出試験及び表面汚染試験の方法

品名	漏出試験方法	表面汚染試験方法
ベータ線表面放出率標準面線源 Wide area beta surface emission rate standard sources	湿式ふき取り試験	湿式ふき取り試験
放射能標準ガンマ・エックス線源 Activity standard gamma sources / Activity standard x-ray sources	湿式ふき取り試験	湿式ふき取り試験
放射能標準ガンマ面線源 Wide area activity standard gamma sources	湿式ふき取り試験	湿式ふき取り試験
放射能標準ガンマ体積線源 Activity standard gamma volume sources	湿式ふき取り試験	湿式ふき取り試験
照射線量率標準ガンマ線源 Exposure rate gamma standard sources	煮沸浸せき試験	湿式ふき取り試験
アルファ線源 Alpha sources	湿式ふき取り試験	湿式ふき取り試験
ベータ線源 Beta sources	湿式ふき取り試験	湿式ふき取り試験
ガンマ線源 Gamma sources	煮沸浸せき試験	乾式ふき取り試験
薄膜陽電子線源 Thin film positron sources	湿式ふき取り試験	湿式ふき取り試験
二線源法用 Sr-90 線源 Sr-90 sources for use in the two-source method	湿式ふき取り試験	湿式ふき取り試験
ヨウ素-131 模擬線源 Mock iodine-131 sources	湿式ふき取り試験	湿式ふき取り試験
工業用ガンマ線源 Co-60 sources	煮沸浸せき試験	乾式ふき取り試験

6 放射能

協会製線源カタログに記載されている放射能は公称値であり、実際の線源の放射能は基準日時点でカタログに表示された放射能規格の範囲に入っています。すべての密封線源について、放射能規格内にあることを確認し、試験成績書に記載します。試験成績書は JIS Z 4821-1:2015「密封放射線源-第1部：一般要求事項及び等級」に示されている「試験成績書」を参考に放射能や試験結果等の内容を記載したものです。

7 標準溶液化学データ

核種	化学形	担体溶液
H-3	H ₂ O	H ₂ O
Na-22	NaCl	NaCl 0.1 mg/g in 0.1 M HCl
P-32	H ₃ PO ₄	H ₃ PO ₄ 0.1 mg/g in H ₂ O
S-35	H ₂ SO ₄	H ₂ SO ₄ 0.1 mg/g in H ₂ O
Cl-36	NaCl	NaCl 0.1 mg/g in H ₂ O
Ca-45	CaCl ₂	CaCl ₂ 0.1 mg/g in H ₂ O
Cr-51	CrCl ₃	CrCl ₃ 0.1 mg/g in 0.1 M HCl
Mn-54	MnCl ₂	MnCl ₂ 0.1 mg/g in 0.1 M HCl
Co-57	CoCl ₂	CoCl ₂ 0.05 mg/g in 0.1 M HCl
Fe-59	FeCl ₃	FeCl ₃ 0.1 mg/g in 0.1 M HCl
Co-60	CoCl ₂	CoCl ₂ 0.05 mg/g in 0.1 M HCl
Zn-65	ZnCl ₂	ZnCl ₂ 0.1 mg/g in 0.1 M HCl
Sr-85	SrCl ₂	SrCl ₂ 0.1 mg/g in 0.1 M HCl
Y-88	YCl ₃	YCl ₃ 0.1 mg/g in 0.1 M HCl
Sr-89	SrCl ₂	SrCl ₂ 0.1 mg/g in 0.1 M HCl
Sr-90	SrCl ₂	SrCl ₂ 0.05 mg/g, YCl ₃ 0.05 mg/g in 0.1 M HCl
Tc-99	KTcO ₄	H ₂ O
Ru-106	RuCl ₃	RuCl ₃ 0.1 mg/g in 0.1 M HCl
Cd-109	CdCl ₂	CdCl ₂ 0.1 mg/g in 0.1 M HCl
I-125	NaI	Na ₂ S ₂ O ₃ 0.02 mg/g, NaOH 0.03 mg/g, NaI 0.05 mg/g in H ₂ O
I-131	NaI	Na ₂ S ₂ O ₃ 0.02 mg/g, NaOH 0.03 mg/g, NaI 0.05 mg/g in H ₂ O
Ba-133	BaCl ₂	BaCl ₂ 0.1 mg/g in 0.1 M HCl
Cs-134	CsCl	CsCl 0.05 mg/g in 0.1 M HCl
Cs-137	CsCl	CsCl 0.05 mg/g in 0.1 M HCl
Ce-139	CeCl ₃	CeCl ₃ 0.1 mg/g in 0.1 M HCl
Pm-147	PmCl ₃	0.1 M HCl
Eu-152	EuCl ₃	EuCl ₃ 0.1 mg/g in 0.1 M HCl