

RoHS 指令と標準化

(独)産業技術総合研究所計量標準管理センター
計量標準計画室 倉橋 正保

はじめに

RoHS 指令とは、欧州指令 (EU Directive) の1つ、Restrictions of the use of certain Hazardous Substances in electrical and electronics equipment の略号で、日本語では、電気電子機器中の特定有害物質の使用禁止令と呼ばれている。RoHS 指令の目的は、電気電子機器に含まれる有害物質の使用を制限し、使用者の健康を保護するとともに、廃電気電子機器からの環境汚染を防止すること、である。対象物質は、カドミウム [Cd]、水銀 [Hg]、鉛 [Pb]、六価クロム [Cr6+]、ポリ臭化ビフェニール [PBB]、ペンタ臭化ジフェニルエーテル [PBDE]。規制値はまだ最終決定されていないが、カドミウムが 100 ppm、その他の5物質は 1000 ppm に決まると言われている。適用範囲等は、我が国における家電リサイクル法に相当するもう1つの EU 指令、WEEE 指令 (Directive on Waste Electrical Electronic Equipment, 廃電気電子機器指令) を引用しているのでこれら2つの EU 指令は大いに関連している。

RoHS 指令は 2006 年7月から発効するので、メーカーはこの時期までに対応しておかないと EU に製品を輸出できなくなる。そこで、セットメーカーは素材・パーツメーカーにグリーン調達基準を示し、有害物質を含まないものを納入するよう、含む場合は含有量を示して納入するように要求した。これを受けて納入業者は素材等の分析を受託分析事業者や公設試に依頼した。大気・水質関連の分析方法はすでにかかなりの程度まで整備されているが、プラスチック中に含まれる微量有害成分の分析法については 1 例あるのみで世界的に整備が遅れているため、分析担当者は分析方法の調査・工夫を自ら行う必要があった。用いた方法の妥当性を確認するためには、試料に類似した標準物質を分析して、特性値と同等の結果が得られるかで判定するのが常であるが、この種の標準物質は僅かしか存在しないという問題がある。電気電子機器メーカーは自社の製品に責任を持つために必要な分析データを集める上で種々の測定が必要であるが、規制当局も税関等で商品検査のための測定を行うことになる。税関が製品の一部を切り出し、試験片として使用するような破壊分析を行うと商品価値がなくなる。

そこで、JBCE (在欧日系ビジネス協議会) は市場監視のための検査は、比較的 low コストで時間のかからない非破壊検査を基本にして欲しいこと、特に金属元素については試料を溶かさずに測ることのできるエネルギー分散型蛍光 X 線分析 (EDXF) の使用を認めることを EU に対して提案している。すなわち、前処理なしで簡便に測定できる分析機器が求められており、写真1に示すような携帯型の蛍光 X 線分析装置を用いた検査が想定される。なお、臭素系難燃剤についても非破壊で検査できる方法の探索が行われている。

RoHS 指令に対応するために関連業界が独自にあるい

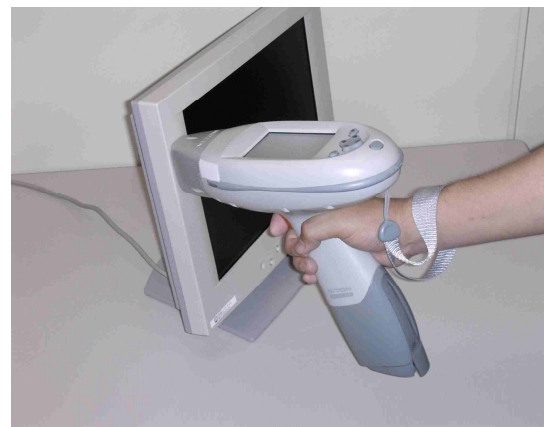


写真1 携帯型の蛍光 X 線分析装置

は共同で対応策を講じているばかりでなく、経済産業省の関連部局や(独)産業技術総合研究所計量標準総合センター(以下 NMIJ)等も持ち場に応じた貢献をすべく活動をしている。

経済産業省商務情報政策局情報通信機器課は、2003 年7月、経済産業省、NMIJ、電機会社、化学業界等をメンバーとする「製品含有化学物質情報管理認証制度検討委員会」を設置した。そこでは、RoHS 指令の動向をふまえつつ、化学物質の分析方法や調達先の管理方法等の共通化等についての検討を実施した。

これらの共通化により、素材メーカー、部品メーカー、セットメーカーの膨大なコスト削減、国際競争力の強化が期待される。各部品メーカーが素材から電子部品、半完成品までの各段階で調達先から対象物質の含有データを入手し、共通項目に沿って化学物質含有量を示し、納入先に報告する。このようなシステムを第三者機関による監査・認定という手段も検討されたが、コスト面から見送られた。この委員会の活動結果は、「製品含有化学物質情報管理認証制度に関する調査」において報告されている。

NMIJ は RoHS 指令関連の認証標準物質を早急に整備する必要性から、各業界からの意見を収集するとともに、RoHS指令関連の標準物質の開発を始めている。標準物質としては分析機器の校正に用いるための校正用標準物質と、分析者や装置、方法等のバリデーションに用いるための精度管理用標準物質の両者が必要である。校正用標準物質に関しては、工業技術院化学技術研究所・物質工学工業技術研究所時代から整備し続けてきた金属標準液があり、試料を溶液化して機器に導入する分析機器を使用する場合には有用である。これは JCSS(計量法トレーサビリティシステム)のもとで供給されており国際的に通用するものである。一方、マトリックス中に含まれる微量元素の含有量を認証した標準物質(精度管理用の標準物質)は不足している。プラスチック中に含まれる金属の含有量を正確に測定するには、試料を溶液化した上で ICP-AES 法や原子吸光法のような湿式分析法が用いられることが多いが、土壌や合金の分析の場合と同様に、プラスチック中の目的成分をロスなく溶液化するのに技術が必要であるために、精度管理用のプラスチック標準物質が必要となる。一方、JBCE が EU に提出した意見書の中で非破壊分析としての蛍光 X 線分析法の使用を望んでいることを鑑み、NMIJ は湿式分析と蛍光 X 線分析に用いることの出来る認証標準物質の供給を目指している。

さらに、産業界や大学も標準物質開発に乗り出している。明治大学(中村研究室)では、数年来プラスチック中の微量元素の測定法や標準物質作製法の研究を行っており、その集大成として標準物質を大量生産することになった。認証値の付与は日本分析化学会が担当し、同学会の認証標準物質として供給されることになる。産業界としては、(株)分析センター、(株)エスアイアイナテクノロジー、(株)住化分析センターがこの種の標準物質を生産している。これらの事業所は ISO ガイド34(標準物質生産者の認定)を取得していないものの、前2所は ISO/IEC17025(試験所認定)を取得している。このほかにも大手の電気電子機器メーカーは自社用に標準物質を作製し、自社製品の品質管理に用いている。RoHS 関連の分析に利用できる標準物質(開発中を含む)を表1にまとめた。

標準物質とともに分析方法・標準操作手順書の整備も重要である。RoHS 指令に関連した分析が注目された頃、プラスチック中の Cd 分析用の分析手順書が唯一存在した。それは BS EN1122 で、その方法を Pb の分析に適用すると低値を示した。溶かすための酸として硫酸を用いると、硫酸鉛が沈殿して溶液中の Pb 濃度が低くなるためである。分析担当者は安心して用いることのできる分析手順書を求めている。溶液化さえできれば既存の分析方法 JIS 等が使用できることから、日本化学工業協会は、経済産業省からの委託を受けて、プラスチック等を含む化学製品中の金属を溶かす方法の調査研究を実施した。その研究成果は平成 15 年度「中小企業基準認証研究開発事業—化学製品中の微量有害成分測定法の標準化」という報告書にまとめられている。また、同協会は平成 16 年度委託事業として、「化学製品中の規制対象物質の検出—蛍光 X 線分析方法」の作成に取り組んでおり、将来的には ISO/TC47(化学)に提案することを予定している。

分析現場および分析手法開発現場からは、より多種類(分析対象、濃度レベル、マトリックス等を変えたもの)の認証標準物質の供給が要望されている。要望の一部に過ぎないにしても、産学官を挙げた取り組みにより急速に整備が進んでいる。現在の計画が実行されると我が国は、RoHS 指令関連標準物質および測定法の標準化の両分野のみならず、化学物質含有量情報管理システムの構築においても世界のトップランナーに躍り出ることになると思われる。

表1 RoHS指令関連標準物質

供給機関	標準物質名	マトリックス	認証元素	主な用途	備考
IRMM	BCR 680	ポリエチレン	Pb, Cd, Hg, Cr, As等	湿式分析	混合 高濃度 (Ex. Pb:107.6 Cd:140.8 ppm)
	BCR 681	ポリエチレン	Pb, Cd, Hg, Cr, As等	湿式分析	混合 低濃度 (Ex. Pb:13.8 Cd:21.7 ppm)
	VDA 001-004	ポリエチレン	Cd	湿式分析	40.9-407.0 ppm 4段階 試料形状:上記3種類すべてペレット状
(独)産業技術総合研究所	NMIJ CRM81** (作製中)	ABS	Pb, Cd, Cr	湿式分析	混合 2段階 (Pb:1000 ppm Cd:100 ppmと Pb:100 ppm Cd:10 ppm) + ブランク 試料形状:ペレット状
	NMIJ CRM81** (作製中)	ABS	Pb, Cd, Cr	XRF	混合 2段階 (Pb:1000 ppm Cd:100 ppmと Pb:100 ppm Cd:10 ppm) + ブランク 試料形状:直径30mm厚さ約2mmのディスク
(社)日本分析化学会	JSSC-021* (作製中)	ポリエステル	Pb, Cd, Cr	XRF	混合 4段階 (Ex. Pb:25-200 ppm、 Cd:5-100 ppm) + ブランク 試料形状:直径40mm厚さ約5mmのディスク
	JSSC-021* (作製中)	ポリエステル	Pb, Cd, Cr, Hg	湿式分析	混合 2段階 (Pb, Cd, Cr, Hg:100, 50, 100, 10と 10, 5, 10, 1 ppm)
(株)分析センター (17025認定取得)	ACCD02002***	塩化ビニル	Cd	XRF	5-97 ppm 5段階+0.500 ppm
	ACPb02002***	塩化ビニル	Pb	XRF	5-96 ppm 5段階+0.500 ppm
	ACPECd031****	ポリエステル	Cd	XRF	6-125 ppm 5段階+ ブランク (<1)
	ACPEPb031****	ポリエステル	Pb	XRF	5-128 ppm 5段階+ ブランク (<2)
	ABS00-14	ABS	Cd, Pb, Sb, Br	XRF	混合 14段階 (Ex. Pb:78-20400 ppm) + ブランク
	ABS31-36	ABS	Cd, Pb, Br, Cr	XRF	混合 6段階 (Ex. Cd:23-980 ppm)
	ABS41-46	ABS	Hg	XRF	29-1160ppm 6段階
	PVC00-14	塩化ビニル	Cd, Pb, Sb, Br	XRF	混合 14段階 (Ex. Pb:0-11300 ppm)
	PVC21-24	塩化ビニル	Cd, Pb, Cr, Br, Cl	XRF	混合 4段階 (Ex. Br:20-120 ppm)
	PVC31-36	塩化ビニル	Cd, Pb, Cr, Br	XRF	混合 6段階 (Ex. Cd:24-1000 ppm)
PVC41-46	塩化ビニル	Hg	XRF	26-1250 ppm 5段階+0.500 ppm 試料サイズ:25×40×6 (t), 一部は25×40×2 (t) mm	
(株)住化分析センター	PVC-CD6	塩化ビニル	Cd	XRF	25-300 ppm 5段階+ブランク
	PVC-PB5	塩化ビニル	Pb	XRF	100-200 ppm 4段階+ブランク
	PE-CD6	ポリエステル	Cd	XRF	25-300 ppm 5段階+ブランク
	PE-PB6	ポリエステル	Pb	XRF	50-1200 ppm 5段階+ブランク
(株)エスアイアイ ナノテクノロジー (17025認定取得)	未定 (作製中)	塩化ビニル および ポリエチレン	Pb, Cd, Cr	XRF	Pb, Crは1200, 600 ppm, Cdは100, 200 ppm 試料形状:直径20mm、厚さ2mmのディスク

●略号の説明

BCR:Bureau Communautaire de Reference (Community Bureau of Reference), IRMM:Institute for Reference Materials and Measurements,
VDA:Verband der Automobilindustrie, ABS:ACRYLONITRILE (アクリロニトリル)、BUTADIENE (ブタジエン)、STYRENE (スチレン)の共重合体、
湿式分析:ICP-AES、AAS等、ICP-AES:Inductively-Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry, AAS:Atomic Absorption Spectrometry,