

# 富士通グループ指定規制化学物質の 含有分析に関する指針

2009年6月20日（第3.0版）

## 富士通株式会社

1. 本指針の目的
2. 分析結果の報告書記載事項
3. 推奨する分析方法
  - 3.1 金属中の Pb, Cd, Hg の蛍光 X 線分析
  - 3.2 樹脂等の Pb, Cd, Hg、全 Cr、全 Br の蛍光 X 線分析
  - 3.3 金属中の Pb, Cd, Hg の化学分析
  - 3.4 樹脂等の Pb, Cd, Hg の化学分析
  - 3.5 めっき膜の Pb, Cd の化学分析
  - 3.6 クロメート膜の六価クロム分析
  - 3.7 樹脂等の六価クロム分析
  - 3.8 プラスチック中の PBB/PBDE の GC-MS 分析
  - 3.9 梱包材の化学分析

## 1. 本指針の目的

富士通グループでは、EUのRoHS指令等、電気・電子機器の有害物質規制に関連し、お取引先に対してこれまでに「富士通グループ指定化学物質の非含有管理に関する指針」を提示しております。

また、富士通グループが素材の分析エビデンスを要求する際の要件を明確化することを目的に、分析方法に関する内容および報告事項につき本指針を提示しております。

今回、本指針に関連する国際規格である IEC62321 が制定されたことを受け、本指針の一部見直しを行い、改版いたしました。

## 2. 分析結果の報告書記載事項

分析結果の報告書に原則として記載して頂きたい事項を以下に示します。

なお、報告書は印刷物または印刷物を PDF.ファイルにした電子データでご提出願います。

### a) 分析機関に関する情報

- ・分析機関名の名称、住所
- ・分析担当者名ならびに責任者名
- ・試験の実施日（可能な場合は試料受領日も記載）

### b) 分析依頼元に関する情報

- ・依頼者（会社名、所属名）

### c) 分析対象に関する情報

構成素材が複数の場合、以下の事項は各構成素材毎に記載（同一報告書に一括記載も可能）

- ・試料の種別（金属、樹脂、クロメートなど素材名）
- ・部品等の型格（可能な場合は Lot. No.）
- ・試料の種別毎の分析対象物質

### d) 分析方法、装置等に関する情報

- ・分析方法（準用規格がある場合はその番号）
- ・分析下限値

### e) 分析前処理に関する情報

3. 項「推奨する分析」方法の各項で「個別報告事項」と記載された事項

### f) 濃度等に関する情報

- ・3. 項「推奨する分析」方法の各項で「個別報告事項」と記載された事項
- ・複数回分析を行った場合は全ての分析値および平均値

### 3. 推奨する分析方法

富士通グループから分析エビデンスの提出要求があった場合、原則として、以下の分析方法に準拠してください。

#### 3.1 金属中の Pb, Cd, Hg の蛍光 X 線分析

a) 適用範囲: 金属材料中の Pb, Cd, Hg

b) 概要: 定性分析によって主成分を把握した後、Pb, Cd, Hg の分析を行う。検出精度を考慮し、真値が下記表3. 1-1に示す許容値を超える可能性があるときは、3. 3項の化学分析を行う(注 1)。

表3. 1-1 最大許容濃度

金属の種類	鉛 (Pb)	カドミウム (Cd)	水銀 (Hg)
鉄合金	0.35wt%	75ppm	1000ppm
アルミニウム合金	0.4 wt%		
銅合金	4.0 wt%		
その他の金属	1000ppm		

c) 分析上の注意: 表面処理、めっき、塗装等が施されている場合、これを剥離し金属を露出させて測定。試料の厚みは、アルミニウム合金ならびにマグネシウム合金は2.0mm以上、その他の金属は0.5mm以上とする(注 2)。この厚さに満たない場合は、複数枚重ねる。

d) 分析方法: JIS K0119 に準拠した蛍光X線分析装置を使用。ただし、検出下限が Pb, Hg に対しては100ppm以下、Cdに対しては50ppm以下であること。定性分析によって主成分を把握した後、Pb, Hg, Cdの分析を行う。

e) 個別報告事項:

- ・測定位置の写真 (X 線照射領域がわかるもの)
- ・定量方法 (FP法か、検量線法か)
- ・分析結果 (Pb, Cd, Hg の定量値とσ値)
- ・測定試料の蛍光X線スペクトル (全体ならびに、Pb, Cd, Hg のピーク付近の拡大図)

注1 測定の不確かさを考慮し、対象試料が最大許容濃度に近い量のPbやCdを含む可能性がある場合、3. 3項の化学分析をお願いします。ただし、下記の条件を全て満たす場合、化学分析は不要です。

- ・最大許容濃度近辺のPb, Cdを含む濃度既知試料(例えば銅合金の場合、Pbを4%程度、Cdを70ppm程度含む黄銅など)のスペクトルと、当該濃度既知試料の化学分析値を添付できること
- ・上記の濃度既知試料でキャリブレーションした時の対象試料のPb, Cdが最大許容濃度未満であること

注2 IEC 62321 では各々 5mm 以上、1mm 以上を要求していますが、本指針ではこれまでの実績から要求を緩和しています。

### 3. 2 樹脂等の Pb, Cd, Hg, 全 Cr, 全 Br の蛍光 X 線分析

- a) 適用範囲: 樹脂や塗料、インク中の Pb, Cd, Hg, 全 Cr, 全 Br
- b) 概要: 定性分析によって主成分を把握した後、フィルターを使用した検量線法によって Pb, Hg, Cd, 全 Cr, 全 Br の分析を行う。不確かさを考慮した時の真値が、Cd で 100ppm、Pb, Hg で 1000ppm を超える可能性があるときは、3. 4項の化学分析を行う。
- c) 分析上の注意: めっき、塗装等が施されている樹脂試料は表面層を剥離し下地樹脂を露出させて測定。試料の厚みは 2.0mm 以上とし(注 1)、この厚さに満たない場合は、複数枚重ねる。
- d) 分析方法:  
JIS K0119 に準拠した蛍光X線分析装置を使用。ただし、検出下限が Pb, Hg, 全 Cr, 全 Br に対しては 100ppm 以下、Cd に対しては 50ppm 以下であること。  
検量線は、主成分の元素組成が測定試料と類似しており複数の分析機関による化学分析で値付けされている濃度既知試料(注2)を用いて、作成されていること。ここで、共存元素補正を行う方式の装置の場合は、異なる元素組成の濃度既知試料を用いることができるが、共存元素補正が可能な範囲(補正可能な元素や濃度範囲)を逸脱しないこと。  
定性分析によって主成分を把握した後、フィルターを使用した検量線法によって Pb, Hg, Cd, 全 Cr, 全 Br の定量分析を行う。
- e) 個別報告事項:
- ・測定位置の写真(X線照射領域がわかるもの)
  - ・定量方法(FP法か、検量線法か)
  - ・補正の有無(形状補正、共存元素補正)
  - ・分析結果(Pb, Cd, Hg, 全 Cr, 全 Br の定量値とσ値)
  - ・測定試料の蛍光X線スペクトル(全体ならびに、Pb, Cd, Hg, Cr, Br のピーク付近の拡大図)
  - ・溶剤を含む試料の場合は、当該溶剤の概略総量(塗料、インクなどの場合)

注 1: IEC 62321 では 5mm 以上を要求していますが、本指針ではこれまでの実績から要求を緩和しています。

注 2: 入手可能な認証標準物質(CRM)または標準物質(RM)を用いて検量線を作成することが望ましいが、市場で入手可能な CRM や RM は少ないのが実情です。このため、本指針では検量線作成用標準物質に関する要求を緩和しました。

### 3.3 金属中のPb, Cd, Hgの化学分析

a) 適用範囲: 金属材料中のPb, Cd, Hg

b) 概要: IEC 62321 第7章または第9章に準拠して定量分析を行う(注1)。試料を酸で溶解し、その溶解液をICP-AESまたはICP-MSのいずれかの方法を用いて、標準溶液にて作成した検量線により定量する。これらの方法のほか、Pb, CdについてはAASを、Hgについては、CV-AASまたはAFSを用いることができる。

c) 前処理方法:

試料溶解は、以下の方法に準拠し、沈殿物(不溶物)が生じた場合は、何らかの方法により完全溶解することを基本とする。完全溶解が困難な場合は、蛍光X線分析等により沈殿物中に目的成分であるPb, Cd, Hgが含有されないことを確認する。

Pb および Cd: IEC 62321 9.4 章

Hg: IEC 62321 7.4 章

d) 測定方法:

Pb および Cd: IEC 62321 9.6 章

Hg: IEC 62321 7.5 章

e) 個別報告事項:

- ・前処理方法 (溶解条件、沈殿物の有無)
- ・沈殿物がある場合は、沈殿物の分析方法と分析結果
- ・単位重量あたりの含有量計算に使用する下記パラメータの実測値  
試料採取量、最終溶液における濃度

【測定方法の名称について】

- ・ICP-AES(ICP-OES) : 誘導結合プラズマ—原子発光分光法
- ・ICP-MS : 誘導結合プラズマ—質量分析法
- ・AAS : 原子吸光光度法
- ・CV-AAS : 還元気化原子吸光光度法
- ・AFS : 原子蛍光分光法

注1: 当面の間、第2.0版にて指定していたEN ISO 11885, JIS K0116 (ICP-AES)、EN ISO 172941-1, JIS K0130 (ICP-MS)、およびEN ISO 5961 (AAS) に準拠してもよいものとします。

### 3. 4 樹脂等の Pb, Cd, Hg の化学分析

a)適用範囲: 樹脂や塗料、インク中の Pb, Cd, Hg (全Cr量分析への適用可)

b)概要: IEC 62321 第7章または第8章に準拠して定量分析を行う(注1)。試料を酸で溶解し、その溶解液を ICP-AES、ICP-MS のいずれかの方法を用いて、標準溶液にて作成した検量線により定量する。これらの方法のほか、Pb, CdについてはAASを、HgについてはCV-AASまたはAFSを用いることができる。

c)前処理方法:

試料分解は以下の方法に準拠し、沈殿物(不溶物)が生じた場合は、何らかの方法により完全溶解することを基本とする。完全溶解が困難な場合は、蛍光X線分析等により沈殿物中に目的成分である Pb, Cd, Hg が含有されないことを確認する。

Pb および Cd: IEC 62321 8.4 章

Hg: IEC 62321 7.4 章

d)測定方法:

Pb および Cd: IEC 62321 8.5 章

Hg: IEC 62321 7.5 章

e)個別報告事項:

- ・前処理方法 (溶解条件、沈殿物の有無)
- ・沈殿物がある場合は、沈殿物の分析方法と分析結果
- ・単位重量あたりの含有量計算に使用する下記パラメータの実測値  
試料採取量、最終溶液における濃度
- ・溶剤を含む試料の場合は、当該溶剤の概略総量 (塗料、インクなどの場合)

#### 【測定方法の名称について】

- ・ICP- AES[ICP-OES] : 誘導結合プラズマ—原子発光分光法
- ・ICP-MS : 誘導結合プラズマ—質量分析法
- ・AAS : 原子吸光光度法
- ・CV-AAS : 還元気化原子吸光光度法
- ・AFS : 原子蛍光分光法

注1: 当面の間、第2.0版にて指定していた EN ISO 11885, JIS K0116 (ICP-AES)、EN ISO 172941-1, JIS K0130 (ICP-MS)、および EN ISO 5961 (AAS) に準拠してもよいものとします。

### 3.5 めっき膜のPb, Cdの化学分析

めっき膜自体の中の微量成分の分析は、難易度が高くまた高額となります。そこで、コスト抑制の観点から、分析用に試作した試験片による分析を推奨いたします。ここで、試験片は、最表面(めっき膜が成長開始する下地部分)が本来の製品と同等であること、めっき設備、液組成、プロセス条件が、製品製造時と同等であることと致します。

- ・実製品による分析の場合は、技術的な妥当性を説明できる根拠の提出をお願いします。
- ・化学分析以外の分析方法(グロー放電質量分析法など)を採用する場合は、個別にご相談ください。

a)適用範囲: めっき膜中のPb, Cd

b)概要: 下記c)の(1)、(2)のいずれかの方法で、めっき膜自体に含まれるPb, Cdの濃度を化学分析する。化学分析の方法は、3.3項の「金属中のPb, Cd, Hgの化学分析」に準拠する。

c)試料および濃度の算出:

(1)めっき膜が有る場合と、めっき膜を除去した下地金属のみの場合との差分による定量

- ・同一試料を分割し、一方はそのまま、もう一方はめっき膜をヤスリ等で剥がして、両者を3.3項に準じて化学分析し、両者の差分からPb, Cdの濃度を求める。

ここで、下地金属の分析値は最大10%程度の誤差(試料の濃度分布を含む)が見込まれる。この誤差が、めっき膜の濃度誤差に換算したときPbで50ppm以下、Cdで10ppm以下を保証できるよう、分析試料提供者は、Pb, Cdの含有量が少なく、かつ薄い下地金属を用いなければならない(\*)。

- \* 例えば、1mm厚の鉄板の両面に2μm厚のNi-Pめっきが施されている場合の概算  
鉄板:めっきの重量比は約250:1であるから、めっき膜の濃度誤差50ppmは下地鉄板の濃度誤差0.2ppmに相当する。これが分析値の誤差10%に相当するので、下地鉄板のPb濃度は2ppm以下でなければならない。同様にCd濃度は0.4ppm以下となる。

e)-(1)個別報告事項:

- ・分析用サンプルの下地金属
- ・下地金属とめっき膜、各々の厚さ
- ・濃度計算に使用した全実測値(めっき膜あり、下地金属単独 両者の分析値を記載)
- ・その他3.3項記載の事項

(2)めっき膜のみを溶解して分析

- ・適用できる試料:

めっき膜のみを溶解することが可能な試料であって、かつ下地金属がPb, Cdならびにめっき膜の主成分を含まないもの(例えば、銅リードフレーム上のSnめっき)

- ・めっき膜のみを溶解後、3.3項に準じて化学分析を行う。この時、めっき膜主成分、ならびに下地金属の主成分の定量分析を行う。下地金属の混入が避けられない場合、下地金属由来の成分の量が、めっき膜由来の成分の1wt%以下であることとする。

めっき膜中のPb, Cdの濃度は、下記の式で算出する。

$$\text{PbまたはCdの濃度} = (\text{PbまたはCdの量}) \div (\text{総検出量から下地金属成分を除いた量})$$

e)-(2)個別報告事項:

- ・分析に用いたサンプルの下地金属
- ・濃度計算に使用した全実値
- ・その他3.3項記載の事項

(3) 下地を除去しめっき膜のみを回収して分析

・適用できる試料:

めっき膜下地は溶解するがめっき膜自体は溶解しない材料 (例えば、Al 材上の NiP めっき)

- ・下地のみ溶解後、3. 3項に準じて化学分析を行う。この時、めっき膜主成分、ならびに下地金属の主成分の定量分析を行う。下地金属が除去しきれない場合、下地金属由来の成分の量が、めっき膜由来の成分の1wt%以下であることとする。

e)-(3) 個別報告事項:

- ・分析に用いたサンプルの下地金属
- ・濃度計算に使用した全実値
- ・その他3. 3項記載の事項

### 3.6 クロメート膜等の六価クロムの定性分析

a) 適用範囲: 金属表面に形成されたクロメート膜および陽極酸化膜中の六価クロム

b) 概要: 表面処理膜中の六価クロム濃度を正しく定量する技術が確立されていないことから、指定の方法により得られた六価クロム溶出の有無を以って、含有判断を行う。

c) 前処理方法 (六価クロムの抽出):

JIS H8625 附属書 2 に準拠した熱水抽出 (IEC 62321 Annex B.5.2 による抽出も可とする)

※ 試料: 原則として表面積 50 cm<sup>2</sup> の試験片を作製して用いる。ただし、表面積 10 cm<sup>2</sup> 以上で検出下限 0.01 μg/cm<sup>2</sup> を保証できる場合は、実製品による測定も可とする。

d) 定量方法:

抽出液中の六価クロムを分別定量できる方法であれば、ジフェニルカルバジド吸光光度法、イオンクロマトグラフィ、鉄共沈分離-ICP-AES 法のいずれによる測定でも可 (EPA 7199A, EPA 7196A, JIS K0400-65-20 など)。

e) 個別報告事項:

・単位表面積あたりの溶出量計算式を以下に示す。式の ( ) 内に実測数値を記入のこと。

溶出量 (μg/cm<sup>2</sup>) = 総溶出量 (μg) / 試料クロメート膜の面積 (cm<sup>2</sup>)

総溶出量 (μg) = 最終調整の溶液量 (ml) × 最終溶液における濃度 (ppm)

### 3.7 樹脂等の六価クロム分析

a) 適用範囲: 樹脂や塗料、インク、ならびに梱包材中の六価クロムの定性分析 (注 1)  
(塗装については塗料での分析を実施する)

b) 概要: 試料中の六価クロムの状態を変えずに試料を全溶解可能な分析技術が確立されていないことから、規定の方法により得られた六価クロム溶出の有無を以って、含有判断を行う。  
なお、3.2項の樹脂検量線法による蛍光X線分析において、全 Cr 量が 500ppm 以下の場合(溶剤を含む場合は乾燥重量換算で)、当該分析結果を以て本六価クロム分析を省略して良い。

c) 前処理方法 (六価クロムの抽出):

EPA 3060A に準拠したアルカリ抽出で行う。ここで、液状試料は、剥離可能な板に塗布後乾燥し、実使用に即した状態を試料とする。試料は凍結粉碎などにより 0.25mm 以下に粉碎し、抽出操作に必要な 2.5 g を確保する。

d) 定量方法:

抽出液中の六価クロムを分別定量できる方法であれば、ジフェニルカルバジド吸光光度法(注2)、イオンクロマトグラフィ、鉄共沈分離-ICP-AES 法のいずれによる測定でも可(EPA 7199A, EPA 7196A, JIS K0400-65-20 など)。

e) 個別報告事項:

・単位重量あたりの溶出量計算式を以下に示す。式の( )内に実測数値を記入のこと。

溶出量( $\mu\text{g/g}$ ) = 総溶出量( $\mu\text{g}$ ) / 試料採取量( $\text{g}$ )

総溶出量( $\mu\text{g}$ ) = 最終調整の溶液量( $\text{ml}$ ) × 最終溶液における濃度( $\text{ppm}$ )

注 1 IEC 62321 Annex C では定量分析の位置づけですが、本指針では定性分析と位置づけます。

注 2 吸光光度法の場合、他の共存物質に起因する光吸収により妨害を受ける場合があります。これにより、分析値の算出が困難な場合は、鉄共沈法等の方法で分析してください。

### 3. 8 プラスチック中の PBB/PBDE の GC-MS 分析

- a) 適用範囲: プラスチック中のポリ臭素化ビフェニル(PBB) ならびにポリ臭素化ジフェニルエーテル (PBDE)
- b) 概要: IEC62321Annex A に準じて、抽出液を GC-MS で分析しリテンションタイムとマスパターンを標準試料のそれと比較して PBB/PBDE の有無を判定する(注 1)。なお、3. 2項に示す樹脂検量線法による蛍光 X 線分析によって全臭素量が 300ppm 未満であることが確認された場合は、当該分析結果を以て本 GC-MS 分析を省略して良い。
- c) 標準試料のデータライブラリ:  
PBB,PBDE の各々について、標準試料のリテンションタイムならびにマススペクトルが取得されていること。標準試料としては下記のものを使用できる。
- A) PBB 複合体(複数種類の臭素化ビフェニルの混合物)、PBDE 複合体(同様)
  - B) 単一物質; 各々、少なくとも 5 種類の標準試料(4~10 臭素化体)、10Br-DE は必須
- d) 前処理方法(PBB/PBDEの抽出およびクリーンアップ):  
分析試料は凍結粉碎等により粒径 0.5mm 以下の粉末とする。  
上記樹脂粉末(0.1g 以上)をテトラヒドロフラン(THF)等の有機溶剤で溶解ないし膨潤させて、PBB/PBDEを抽出する。試料の溶解ないし膨潤が困難な場合は、トルエンなどによるソックスレー抽出(6時間以上または 20 サイクル以上)を行う。
- e) 個別報告事項:
- ・データライブラリに登録されている標準試料の種別(複合体、単一物質)と数
  - ・抽出操作における試料の状態(溶解/膨潤の別)、ソックスレー抽出の場合は溶剤名を記載
  - ・分析試料の全イオンクロマトグラムまたはマスクロマトグラム(分析日から半年以内に要求された場合は各々のピークのマススペクトルが提出できること)
  - ・標準試料とリテンションタイムが一致する分画成分がある場合、当該一致成分および標準試料のマスクロマトグラム

注 1 ・標準物質を用いて定期的に精度検証がされていればサロゲート標準を毎回使用する必要はありません。  
・オートサンプラーにより注入量が一定に保たれている場合は、内部標準を使用しなくても結構です。

### 3.9 梱包材の化学分析

a) 適用範囲: ダンボール、テープ、木枠、プラスチックケースなどの梱包材に含有されるPb, Cd, Hg, 六価クロム。印刷部については、印刷前のインクの状態での分析する。

b) 概要: EU の包装材および包装廃棄物に関する指令(94/62/EC 他)の遵守を目的として、梱包材試料から検出されるPb, Cd, Hg, 六価クロムの総量が100ppm以下であることを確認する。

Pb, Cd, Hgの定量分析方法は、IEC 62321 第7章、第8章に準拠する。全Crの定量分析は IEC62321 第8章を援用する。

なお、上記分析の結果が下記の範囲の場合は、Cr が六価クロムに由来するものであるか否かを判定する目的で、別途3.7項に示す「樹脂等の六価クロム分析」を実施する(\*)。

\* 樹脂等の六価クロム分析が必要な場合:

Pb, Cd, Hg の総量 < 100ppm で Pb, Cd, Hg, Cr の総量 > 100ppm

c) 前処理方法:

粉碎または切断した試料を、加圧酸分解法等により溶解する。沈殿物(不溶物)が生じた場合は、何らかの方法により完全溶解することを基本とする。完全溶解が困難な場合は、蛍光X線分析等により沈殿物中に目的成分であるPb, Cd, Hg および全Crが含有されないことを証明する。

d) 測定方法: 下記の方法に準拠して、Pb, Cd, Hg ならびに全Cr量を測定する。

Pb および Cd: IEC 62321 8.5 章

Hg: IEC 62321 7.5 章

e) 個別報告事項:

- ・前処理方法 (使用した酸の種類、沈殿物の有無)
- ・沈殿物がある場合は、沈殿物の分析方法と分析結果
- ・単位重量あたりの含有量計算に使用する下記パラメータの実測値  
試料採取量、最終調整の溶液量、最終溶液における濃度
- ・六価クロム分析を行った場合は、3.7項に示す事項

※印刷が施されている場合は、別途、各印刷インクの分析エビデンスを要求させて頂く場合があります。

以上

本指針に対するお問合せ先: rohs@ml.labs.fujitsu.com