

REACH規制とガラス

Reach Regulation and Glass

寺井 良平 寺井ガラス技術事務所*

Ryohei TERAJ

① EUの「予防原則」世界に広がる

2007年6月、EUにおいて、世界一厳しい化学物質規制法といわれる REACH 指令が施行されることになった。

EUの環境政策は、現在の世界の先端を行くもので、「持続型社会の構築」を目指し、温室効果ガス排出量削減に最も熱心であり、国連の「気候変動に関する政府間パネル」の実質的な推進役をも果たしつつある。「再生可能エネルギー」の創設に対しても非常に熱心で、既に CO₂ 削減のための環境税導入に先鞭をつけている。また、各種廃棄物処理においても、汚染者負担の原則を貫き、特に危険物質に対する対応では、アジェンダー 21（リオ・地球サミット（1992））以来、いわゆる「予防原則」を堅持し、各種の対策を推進して来た経緯がある。WEEE（廃電気電子機器）や RoHS（有害物質規制）指令もその延長線上にある。「疑わしきは罰する」という予防原則の精神は、アメリカや日本では、科学的根拠が乏しいとして批判的に受け止められ、EU との間にはかなりの温度差が存在するが、それでも EU から始まった WEEE、RoHS の指令は、全世界に広がりつつある。既に韓国ではほぼ EU の RoHS に対応する指令が発効し、中国においても、EU に準拠した WEEE・RoHS（更に危険物質の追加を検討中）が決められ、国レベルでは批判的なアメリカでも、カリフォルニア州など 15 州において、国に先駆けて「環境規制法」が作られ、わが国でも J-Moss、PRTR（化学物質排出移動量届出制度）、MSDS（化学物質等安全データシート制度）、Japan-チャレンジプログラム（官民連携既存化学物質安全性情報収集・発信プログラム）などの制定によって EU 並みの規制が実現しつつある。また、アルゼンチンやオーストラリアに

おいても、この方式が制定されようとしている。つまり、EU の「予防原則」は全世界に広がりを見せ、完全に世界をリードしていると見ることができる。

② 「ノーデータ・ノーマーケット」標榜の REACH スタート

REACH というのは、① 化学物質の製造・調製・輸入に係わる企業にその登録（registration）を義務付け、② 化学物質の安全情報の提供とリスク評価（evaluation）を義務付け、③ 有害化学物質（発がん・生殖毒性・内分泌攪乱）の認可（authorization）制を導入し、④ その適用を推進する欧州化学品庁（European chemicals agency）を設置するということとその内容とする。これは世界一厳しい化学物質規制法といわれる。なぜなら、今後開発される新規物質は勿論、既存の物質についても、その約 3 万件について、当該物質 1 万トン以上の取引に対しては、その安全性データを欧州化学品庁（ECHA）に登録しなければならず、発がん性などの恐れのある約 1500 種の化学物質の取扱には、やはり ECHA への届出が必要となり、更に消費者の請求があれば、その物質の内容を開示する義務が発生するからである。REACH が「ノーデータ・ノーマーケット」といわれる所以である。これだけ厳しければ、つまり予防原則に徹すれば、嘗てわが国で発生したような「水俣病」「イタイイタイ病」「アスベスト災害」などもかなりの程度避けられた可能性がある。REACH への登録は、先ず予備登録が今年後半に行われることになっており、取り扱い数量により、爾後の本登録の期日が決まる。関連企業は注意が必要であると思われる。

ただ問題はガラスを用いた各種製品について、予備登録が必要かどうかの判断が難しい点にある。EU

* 〒 567-0815 茨木市竹橋町 11-11-303
tel & fax 072-626-9140
E-mail/rterai@earth.zaq.jp

の「REACHに関するQ&A」では、ガラスは登録の必要のない「調剤」に該当するとされているが、ドイツ当局の説明では、ガラスは化学反応を経て作られるので登録の必要のある「物質」と見なされるといふ。わが国では目下ガラス産業連合会環境部会などで、その対応の検討が進んでいる模様であり、早急な統一した見解の発表が望まれる。

③ RoHS 指令の柔軟な適用—「鉛ガラス」適用除外例

EU の RoHS 規制では、当初かなり厳しいものが提案され、わが国の輸出産業を震撼させたが、ヨーロッパ内部の産業界や世界各国の輸出産業のロビー活動もあって、EU 内部の TAC (technical adaptation committee) は、数回に亘って、この適用の緩和を図り、「ガラス中の鉛」に関しては、最終的にはかなりの項目において規制が猶予されることになった。ガラスに関して言えば、CRT、蛍光灯、光学ガラス、ガラスエナメル、PDP 構成要素、クリスタルガラスなどが猶予の対象となった。このような猶予の行われた大きな理由は、① 危険物質の代替物の安全性(科学的・技術的根拠)が確認できない、② 代替が経済的マイナスをもたらす、などによると説明されている。確かに鉛に代わる元素としてすぐ代替が考えられた Bi (ビスマス) には、この懸念が当てはまる。

④ 大気中の鉛濃度の経年変化と今後の課題

わが国は水俣病やカドミウム禍など様々な環境問題を経験してきたが、その影響もあって、光学ガラスからの危険成分—例えばカドミウムや鉛の除去については迅速な対応を見せた。また、今回の WEEE・RoHS 規制に係わる無鉛化に関しても、その対応は大変早く、「無鉛化」では日本が世界をリードしていると見られる。生真面目な日本は、放射線遮蔽ガラス、ガラスはんだ、pH 電極、各種センサ、PDP、光学ガラスなどなど、続々と無鉛ガラスを登場させた。これらの動きにしたがって、わが国の「大気中の鉛濃度」は急速に減少傾向を示し、世界の注目を浴びている。その事情は図 1 によってよく理解できる。

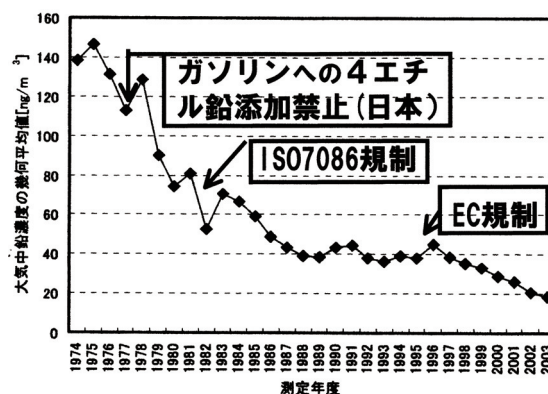


図 1 わが国の大気中の鉛濃度の経年変化¹⁾

当初提案された鉛の全面規制はかなり緩和されたというけれども、EU、とくに北欧にあっては、今なお鉛などの危険金属に対する規制への圧力は衰えず、JETRO の観測でも、今後の RoHS 見直しにおいて必ずしも楽観は許されないという。それ故、無鉛化の努力は引続き必要であると思われる。また、その上、鉛は危険物質であると同時に、枯渇の恐れのある貴重な物質であることも忘れてはならない。西山によれば、鉛は資源経済学的に金や銀と同等の価値ある金属であるという²⁾。

⑤ 鉛ガラスの埋立て処分

先日、ある廃棄物収集業者から「CRT のガラス廃棄物」の処分方法を聞かれたことがある。ガラスを破碎してカレット状にしたものが多量存在するらしい。カラー TV の CRT にはファンネル部に PbO が 21-24%、ネック部に 31-35%含まれているほか、それらの接合部には PbO を 74%も含む「ガラスはんだ」が使われている。したがって一台の TV には平均して 900 グラムの鉛が含まれているという。もし分別してリサイクルできるのであれば、このようなカレットの用途もあることになるが、最近の開発途上国でも液晶や PDP などのフラットパネルが主流を占め、そのため古い CRT の出番が激減しているという。

また、これを地中処分するという方法もあるが、「廃棄物の埋め立て処分」には厳しい制限があり、「産業廃棄物に含まれる金属等の検定方法(環告 13)」

解説

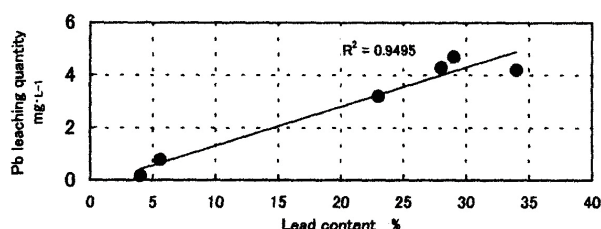


図2 鉛ガラスの鉛溶出試験結果³⁾

により規制されている。ここでは水中で常温・常圧下、毎分200回、4-5cm幅の振とう試験を6時間行い、溶け出す鉛またはその化合物が、検液1リットルにつき0.3mg以下であるとされている。図2は、各種の量の鉛を含むガラスについてのある企業の試験結果の一例を示している。

これを見ると、ガラス中の鉛含有量が25%を越えると、最大許容鉛濃度以上(0.3mg/l)の鉛が溶け出す様子を示している。つまりCRTのガラスカレットの地中への処分については、この結果は、鉛ガラスの単純埋め立てに対する危険信号とも読み取ることができる。勿論多重防護システムとして、処分するガラスを何十にもオーバーバックすることが考えられるが、コスト高は否めない。

⑥ その他の鉛ガラスの処理方法

(a) 再溶融による鉛の回収⁴⁾

鉛ガラスに適当な融剤(アルカリや硼砂など)を加えてもう一度ガラスとして溶融し、高温度(1000-1200℃程度)にしてPbOを選択的に揮発させ、これを回収するという方法が提案されたことがある。確かにPbOは高温における蒸気圧が高く、揮発しやすい成分ではあるが、このプロセスには、高価な融剤を大量に使用することや、高熱利用というエネルギー的に大いに問題のある方策が取られており、また更にガラスカレットにかなり素性のよいものを用いねばプロセス上のトラブルが発生するという障壁がある。したがって、これらの要因によってリサイクル増幅係数は非常に高くなり、推奨に値する方法とは思われない。

(b) ガラスからの鉛のアルコールによる抽出⁵⁾

最近、提案された産総研の方法は、鉛ガラスを粉碎して、オートクレーブに入れ、200℃から300℃の温度で、50-100気圧、数時間処理するもので、こうするとガラス表面に金属鉛が濃縮・析出して来るので、これを酸や錯形成剤を含む溶液で洗浄・回収するという方法である。錯形成剤にはトリエタノールなどが有効であるという。但しこの方法はまだ検討課題も多く、実用には時間がかかると思われる。

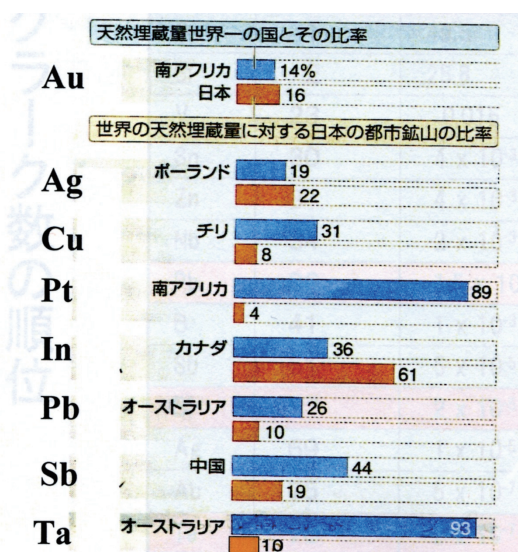
(c) 人工鉱山埋立て法

そこで、現実的な処理処分方法としては、武田の提唱する「人工鉱山」への埋め立てという方法が考えられる⁶⁾。この人工鉱山、あるいは都市鉱山(東北大・南条氏提唱【1988】)という考え方は、最近の朝日新聞紙上でも紹介されたように、金、銀、インジウムなどの電子機器に多用されている貴金属が産業廃棄物となってわが国にはかなり多量に存在することに端を発している。物質・材料研究機構が各種統計から試算したところによると、図3に示すように、金は世界一の天然埋蔵量の南アフリカの14%に対して、日本において実に16%も産業廃棄物として存在しているという。インジウムにいたっては世界の61%が、鉛は世界の10%もが日本に存在することになっている。したがってこれら金属が世界的に枯渇する段階で発掘することにより、わが国は資源大国になる可能性があるという。廃棄物からの鉛の回収技術は、その時までには検討すればよいことになる。

⑦ まとめ

REACH規制がいよいよ発効した。EUに対して、危険・有害物を含む輸出などの業務の可能性のある企業は、その内容の安全性について、今年中に予備登録をする必要がある。鉛ガラスを含む製品や調剤の場合は、RoHSの猶予規定にしたがって、その対応は分かれると思われるが、ガラスが「物質」と見なされることになれば、安全性登録の準備が必要となる場合が発生する。

また鉛は有害であると同時に、極めて貴重な金属であり、3-40年先には枯渇も心配される。EUの中

図3 主な金属の日本の都市鉱山の實力⁷⁾

でも北欧では、今なおこれに対する規制強化の声が高い。最近、世界的に規制強化の動きの見られるものに、PFOS（パーフルオロオクタンスルホン酸）、

PFOA（パーフルオロオクタン酸）、水銀、亜鉛、フタル酸エステル、ビスフェノールA、ホウ素、VOC（揮発性有機化合物）が挙げられる。鉛の代替物として注目されている亜鉛でも、その排水基準値が厳しくなっている。

REACH 規制の今後が注目される所以である。

【参考文献】

- 1) 産総研・化学物質リスク管理研究センター：詳細リスク評価書シリーズ 鉛 (2007)
- 2) 西山孝：「資源経済学のすすめ」(中公新書) (1993)
- 3) S. Nakamura et.al. Leaching tests for environmental harmful substances, XX ICG Kyoto, P-05-003 (2004)
- 4) エネルギー環境設計：鉛ガラスからの鉛回収 (www.ee-design.net/topics26.htm)
- 5) 特許公報：特許第 3663434 (2005)
- 6) 武田邦彦：「リサイクル幻想」(文春新書) (2000)
- 7) 物質・材料研究機構：主な金属の日本の都市鉱山の實力：(朝日新聞) 08/2/5

TIC書籍シリーズ No.2028

『新しいフォトニクス時代の材料とデバイス』

増補改訂版

2003年6月発行

A4版 約450頁

定価 36,750円(税込・送料別)

レーザー材料と光ファイバ材料の出現に端を発した光通信システム、光情報処理機器の発達は、ネットワークシステムなどの発達と相俟って描いていた高度情報処理社会の姿を徐々に見せ始めてきました。それに伴い、目標となる光デバイスへの要求もハッキリとしており材料の研究開発も次のステップへと移行してきております。このような状況から、来るべきフォトニクス時代に活躍すると思われる材料とデバイスについて、第一線で研究・開発に携わっている方に現状と方向について解説いただきました。本書では、旧版以降これまでに月刊「マテリアルインテグレーション」で紹介された記事を中心に新しく加え、再編集致しました。本書によって知見を積み重ねて頂ければ幸いです。

■第1部 ■どんな光機能素子が求められているか

第1章 総論

- 第1節 メガメディア時代のネットワーク展開
- 第2節 高度情報流通社会で求められる光デバイス
- 第3節 ソリトン通信と光ファイバ

第2章 フォトニック結晶の新展開

- 第1節 フォトニック結晶の生み出す新機能
- 第2節 フォトニック結晶の開発状況
- 第3節 光デバイス用任意次元フォトニック結晶の創製と応用
- 第3章 光集積デバイスの将来

第1節 DWD時代の高機能ガラス材料

第2節 光集積回路の現状と将来展望

第4章 光ファイバの新展開

- 第1節 石英ガラス系機能性光ファイバ
- 第2節 非シリカ系ファイバへの期待
- 第3節 光ファイバセンシング技術の新展開
- 第4節 光ファイバグレーディング
- 第5節 新しいフェルールの開発

第5章 光で光を制御する素子

- 第1節 光で光を制御するデバイス半導体光制御デバイス
- 第2節 希土類元素とその応用
- 第3節 希土類を含有するガラスと結晶の特異な挙動
- 第4節 フェムト秒光スイッチングガラス素子
- 第5節 二次、三次高調波ガラス材料とその役割

第6章 高密度メモリーを求めて

- 第1節 フェムト秒パルスレーザーによる三次元マイクロファブリケーション
- 第2節 三次元多層光メモリーの光学
- 第3節 ホールバーニングの全貌

第7章 新機能創生に期待されるガラス材料

第1節 カルコゲン化合物ガラスの未来像

第2節 フッ化物ガラスに期待する

第8章 発光素子は未来を招く

第1節 短波長半導体発光デバイス技術の現状

第2節 高出力InGaIn青色半導体レーザー

第3節 多結晶III-V族化合物半導体/異種材料ヘテロ構造とデバイス応用の研究

第4節 タリウム系半導体と光通信用温度安定発振波長半導体レーザーの研究

第5節 酸化亜鉛紫外レーザー

第6節 微小レーザーの世界

第7節 新材料技術による高性能半導体レーザー

第9章 ディスプレイデバイスの新展開

第1節 カラーPDPの現状と課題

第2節 エレクトロルミネッセントディスプレイ

第3節 無機EL素子の現状と動向

第4節 フルカラー無機ELディスプレイの開発動向

第5節 フィールドエミッションディスプレイ

第6節 微粒子高性能蛍光体と薄膜蛍光体の形成

第7節 液晶ディスプレイ

第8節 ホログラフィックディスプレイ

第9節 ライトバルブ方式プロジェクションディスプレイ

第10章 パッシブなガラス材料をアクティブに

■第2部 ■新しい光機能を如何に実現するか

第1章 アモルタルとコンジュゲート材料の発想

第2章 ガラスとフェムト秒レーザー

第3章 ボーリング技術はどんな機能を材料付与するか

第4章 金属微粒子分散複合材料を創る

—非線型ガラス、特性と組成と調製技術—

第5章 レーザ誘起現象を用いた微細加工技術

第6章 有機分子材料のフェムト秒レーザー表面加工

第7章 イオン注入が創り出す新機能:最近の研究

第8章 ナノトンネルに光を通す

(光素子の超小型化の新しい方法)

第9章 ガラスへの重金属酸化物の導入による機能の創出

第10章 自己クロニング法による

フォトニック結晶の作製と応用

第11章 光ボーリングが創り出す画像記録・SHG機能

第12章 ゼル・ゲル法による

無機・有機ハイブリッド膜と微細パターンニング

第13章 光機能創出でのゾル・ゲル法の優位性

第14章 希土類イオンを添加したガラスの

室温永続的スペクトルホールバーニング

第15章 環境保全と調和する調製技術

第16章 フォトニック基幹材料としてのシリカガラス

第17章 セラミック固体レーザー

第18章 強誘電体液晶における自発分極ベクトル

転向型高速応答フォトリアクティブ効果

■第3部 ■光機能ガラスとフォトニック結晶の開発動向

第1章 フォトニックガラス

第2章 特許から見たフォトニクス材料の開発動向

第3章 フォトニック結晶・半導体

第4章 特許から見たフォトニクス結晶材料の開発動向