

AIST

# 本試験研究の目的と内容について

独立行政法人 産業技術研究所  
赤井智子

E-mail: [t-akai@aist.go.jp](mailto:t-akai@aist.go.jp)

独立行政法人 産業技術総合研究所

AIST

## 研究の背景

ブラウン管用鉛含有ガラス ----- 家電リサイクル法

ブラウン管からフラットパネルディスプレイへの置換え

需要減  
リサイクルカレット

典型的なガラス中の鉛含有量  
ガラス組成データブック(1991)より

Frit	75-80 %
Funnel	23%
neck	34%

独立行政法人 産業技術総合研究所

AIST

## 内容

- ガラスと鉛について
  - ガラスから鉛を除く技術
  - なぜ鉛拡散リスク評価研究が必要か?
- ガラスからの鉛拡散リスク評価
- 本試験研究の目的と概略

独立行政法人 産業技術総合研究所

AIST

## ガラスからの金属浸出

ガラス中の拡散係数

● Si  
● O  
● Na  
● Ca  
● M(Cr, Co)  
● H

ガラスからの各元素成分の浸出率  
= ガラス中の移動度 と 表面ポテンシャル

独立行政法人 産業技術総合研究所

**ガラスからの鉛脱離方法**

	概要	長所	短所
<b>全分解</b> (アルカリ溶融)	ガラスをアルカリ融解で全分解後、pH調整で金属を沈殿	・分解によってすべての金属成分を回収。 ・高温溶融が不要	大量のアルカリ及び中和のための酸が必要
<b>全分解</b> (フッ化水素酸)	ガラスをフッ化水素酸で溶解後、その後選択析出	・分解時によってすべての金属成分を回収。 ・高温溶融が不要	フッ化水素酸を使用する。
<b>鉛精錬</b>	鉛精錬工程でけい石の代わりに鉛ガラスを使用	・比較的低コスト ・既存の工業プロセスを利用するため、実施が容易	受入量が限られる
<b>還元溶融</b>	ガラスを還元溶融することで鉛を金属として回収	・比較的低コスト	少量の鉛が残余

独立行政法人 産業技術総合研究所

**ガラスの構造変化を利用した金属脱離方法**

**1. 分相法**

酸に可溶性ホウ酸相に金属濃縮

**2. 高圧水蒸気による水和**

・層状化合物

廃ガラスの再資源化技術 NEW GLASS Vol. 21 No. 1 (2006), p.15  
 廃ガラスからの金属脱離 ブラウン管ガラスからの鉛の脱離 電気ガラス, 40号, p.14  
 Extraction of Lead from CRT Glass in Discarded TV Sets, Proceedings of The 16th international display Workshops (2009)

独立行政法人 産業技術総合研究所

**Pb含有ガラスの亜臨界水処理 - 酸処理**

表 水熱処理、酸処理後の組成変化

	処理前	処理後 EDX分析
SiO <sub>2</sub>	53	86.4
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3	7.7
K <sub>2</sub> O	8	5.3
MgO	2	0.4
Na <sub>2</sub> O	6	0.2
CaO	4	0
PbO	23	0 (化学分析値 2wt%)

$(6\text{Na}_2\text{O}-8\text{K}_2\text{O}-2\text{MgO}-4\text{CaO}-53\text{SiO}_2-23\text{PbO}-4\text{Al}_2\text{O}_3(\text{wt}\%))$  を628Kで処理

Miyoshi H, Chem. Lett., 33,8,956(2004)

原理的にガラスからの鉛の選択脱離は可能だが...

独立行政法人 産業技術総合研究所

**環境総合評価**

**製品のLife Cycle Assessment (LCA)**

**定義:** 原材料調達から設計・製造・使用・リサイクル、そして最終的な廃棄処分(製品のライフサイクル)にわたって、製品の使用する資源やエネルギーと、製品が排出する環境負荷を定量的に推定評価し、さらに製品の潜在的な環境影響を評価する手法

考慮するファクター

- 地球温暖化、人体の健康への影響、酸性雨への影響
- 枯渇性資源消費、生態系への影響、オゾン層破壊への影響

ケミカルリサイクルにはCO<sub>2</sub>排出が必要!  
= 必ずしも環境にはよいとは限らない

↓

人体の健康への影響、資源枯渇性とCO<sub>2</sub>発生とのバランス

独立行政法人 産業技術総合研究所

**AIST**

## ガラスからの金属脱離についての考え方

金属脱離に係わるコスト、環境評価を考えた場合、ガラスからの金属脱離は「長期に拡散する有害金属が量的に受容できない有害金属含有ガラス、もしくは資源枯渇性有害金属を含むガラス」の2つの場合において検討される可能性がある。

	コスト	資源回収	有害金属リスク低減
有害金属(レアメタル、貴金属等)を含むガラスからの金属脱離			-
有害金属を含むガラス	x		

廃ガラスの再資源化技術 NEW GLASS Vol. 21 No. 1(2006)、p15

**有機材料と異なり、安定なガラス中に閉じ込められている有害金属が拡散する量は小さいと考えられるが、ブラウン管のような鉛を多量に含むガラスについてはまずそのリスクを定量的に検討する必要がある。**

独立行政法人 産業技術総合研究所

**AIST**

## 電子機器用ガラス廃棄時における有害元素の長期浸出評価

地球環境保全等試験研究費(公害防止等試験研究費) (H20-22)

課題3:  
土壌環境における浸出特性および拡散特性の評価  
AIST地圏環境システムによる評価  
-土壌、水環境、植物への移行

課題1:  
長期暴露条件下でのガラスからの浸出量の評価  
-長期暴露後の評価

課題2:  
ガラスからの有害元素の浸出メカニズムの把握

課題4  
長期安全性の評価、各種浸出試験

アジア地域への発信

学会・論文等による公開 → 浸出量評価 → 環境拡散評価

独立行政法人 産業技術総合研究所

**AIST**

**研究の目的:** 電子機器用ガラス、特に鉛を含む廃ブラウン管ガラスからの浸出加速模擬試験を行う。また、その基礎データから長期耐水性を評価する方法を開発する。その試験結果をもとに環境中への拡散モデルを構築し、環境中への鉛の拡散量を把握する。

**研究項目:**

- ガラスからの浸出量評価・有害元素浸出メカニズムの把握  
産業技術総合研究所 ユビキタスエネルギー研究部門
- 土壌環境における浸出特性および拡散特性の評価  
産業技術総合研究所 地圏資源研究部門
- 廃棄物としての安全性評価 (環告13号等)  
国立環境研究所 循環型社会・廃棄物研究センター

独立行政法人 産業技術総合研究所