

36. セシウム(Cs)

36.1 マテリアルフロー分析

主要鉱石としてはポルサイトがあり、花崗岩ペグマタイト中に産出するほか、リチウム資源の紅雲母、カリウム資源のカーナル石にも随伴する。セシウム鉱石には、ポルサイト(Pollucite)、緑柱石(Beryl)、リシア雲母(Lepidolite)、光鹼石(Carnallite)がある。産出国はカナダ、ジンバブエであり、カナダが2/3以上生産する。

セシウムはアルカリ金属のうちで最も反応性に富む元素で、自然界には広く分布し、他のアルカリ金属に随伴して産出するがその量は非常に少ない。

ポルサイト鉱石を原料としてセシウム化合物が生産されている。日本に供給されているセシウム化合物は、ドイツからの輸入が大半を占めており、炭酸セシウムや水酸化セシウムとして輸入されている。その量は両者をあわせて115t程度(2006年)である。

需要としては硝酸セシウムが大きく、主な用途としてはメタアクリルモノマー用触媒として用いられている。炭酸セシウムや水酸化セシウムを用いて、各種のセシウム化合物を変換精製して多用な用途に用いている。ヨウ化セシウムや臭化セシウムは、X線シンチレータ等に用いられており、最近の需要は大きく伸びている。

水酸化セシウムは、ポリオシアルキレンポリオール合成用触媒として使用されているが、2003年頃に某化学メーカーが他の触媒に変更した結果需要は低減している。このポリオールは、優れた弾性と触感を持つポリウレタンの原料として用いられ自動車用バンパーや内装部品に使われるが、自動車生産のグローバル化により、Cs化合物の入荷は日本であるものの、変換精製後の化合物の使用は海外の日本工場の場合もある。

フッ化セシウムは、フッ素樹脂合成のフッ素化剤として用いられ、また塩化セシウム等が、核酸(DNA、RNA)血清を分離精製する際の密度勾配遠心法において媒体として用いられているが、需要量はわずかである。最近注目されているのはフッ化セシウムアルミニウムであり、自動車用熱交換器のアルミ部品のフラックスとしての需要が伸びてきている。

近年のセシウム化合物の需要は、硝酸セシウムの需要の増もあり、かつフッ化セシウムアルミニウムの需要増や、光学機器や電子機器への使用の増加もあり、価格のアップも大きい、好調に推移している。

表1は、セシウム化合物の需要推定量である。1991年から1996年にかけてセシウム化合物は徐々に増加していたが、1997年ごろから需要が大きく増加し、その後はほぼ安定化した需要である。1997年ごろに大きく増加したのは、主たる用途のメタアクリル樹脂用触媒の増加と、自動車内装部品のポリウレタンを製造するポリオシアルキレンポリオール合成用触媒の需要が始まったためと思われる。しかし前述の様に価格の問題か性能の問題かは不明ながら、触媒の主役として延命できていないのが実情である。

2002年以後の公表データがないため、セシウム化合物の正確な需要量は不明であるが、最近のフッ化セシウムアルミニウムの需要増が今後も期待できる模様と推察される。輸入関連の業者は、ケメタルジャパン株式会社であり、その他は、第一稀元素化学工業(株)・ニッキ(株)・キャボットスーパーメタル(株)・(株)高純度科学研究所であり、ナカライテスク(株)・三津和科学薬品(株)などは国内で薬品の提供を行っている。

なお、2006年以降は信頼性のおける詳細なデータはない。

表 1 セシウム化合物の需要

| | | | |
|------|------|------|-------|
| 1991 | 35 t | 1999 | 93 t |
| 1992 | 40 t | 2000 | — |
| 1993 | 38 t | 2001 | 100 t |
| 1994 | 37 t | 2002 | — |
| 1995 | 40 t | 2003 | — |
| 1996 | 42 t | 2004 | 70t |
| 1997 | 92 t | 2005 | 100t |
| 1998 | 92 t | 2006 | 120t |

出典：新金属データブック 2002、その他の情報

36.2 リサイクルの現状と評価

メチルメタアクリル樹脂用触媒に用いられている硝酸セシウムは、セシウム需要の多くを占めている。リサイクル技術は確立しており、触媒の主要構成比率を占める Mo の回収にあわせ、ほんの一部のセシウムがリサイクル回収されている。

ヨウ化セシウム・臭化セシウムは、結晶性の利用において製品組み立ての工程からの廃品が一部リサイクルされ精製されて製品として利用され始めた。フッ化セシウムおよび塩化セシウムはリサイクルされていない。

最近では、自動車のバンパーや座席シートに使われる高級なポリウレタン製造用触媒向けに水酸化セシウムの需要が伸びかけたものの、代替触媒に変わったことがリサイクルにとっては厳しい状況にある。セシウム化合物は高価格(10,000~100,000 円/kg)であり、また資源保護の面からリサイクルの動きがあるものの

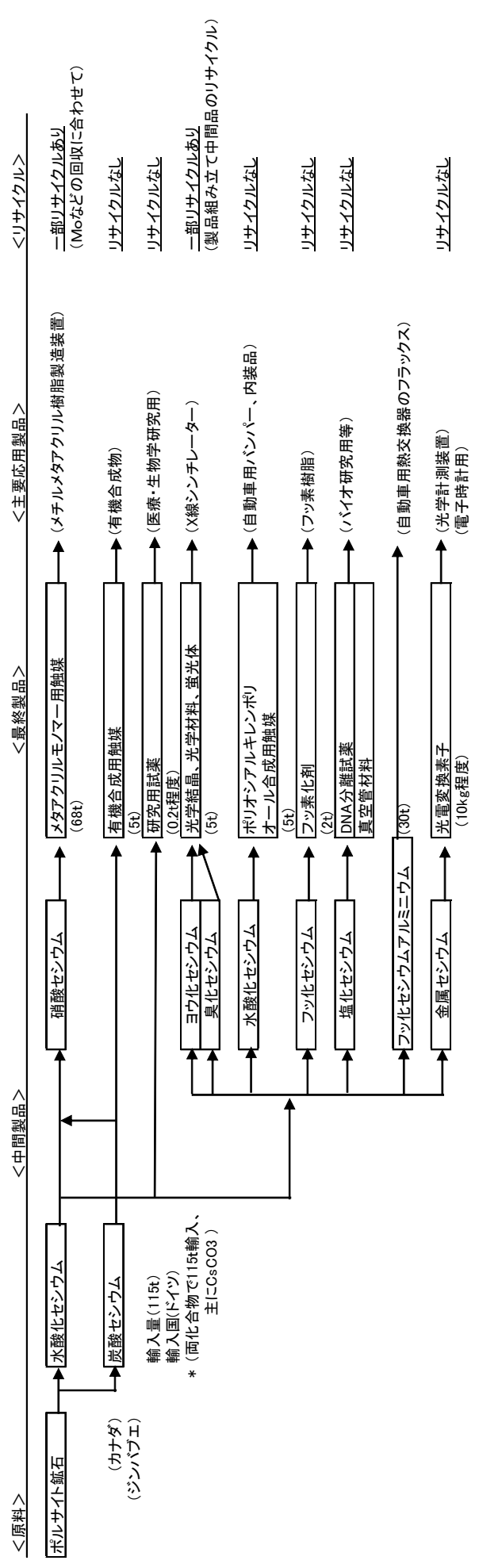
セシウム化合物を含む他の使用済み製品に関しては、添加剤としての使用が多いため回収リサイクルシステムの構築は、今後の課題である。

<参考> 鉱石埋蔵量

| 国名 | 鉱石埋蔵量(t) | 比率(%) |
|------|----------|-------|
| カナダ | 70,000 | 100 |
| その他 | NA | |
| 全世界計 | 70,000 | 100 |

出典：USGS,MCS2011

セシウム(Cs)のマテリアルフロー (2006年度推定) 単位:()内はCs純分(t) 推定値



1. 鉱石埋蔵量 (Mineral Commodity Summaries 2011)
 70,000t Cs純分

2. 純分換算比率

| | | |
|---------|-------------------|-------|
| 硝酸セシウム | CsNO ₃ | 66.2% |
| ヨウ化セシウム | CsI | 51.0% |
| 水酸化セシウム | CsOH | 88.7% |
| 炭酸セシウム | CsCO ₃ | 81.6% |

3. 出典
 新金屬データベース2002、他

リサイクルの現状

| 主な応用製品 | 利用形態 | 使用済みの存在形態・量 | | リサイクル形態 | | リサイクルの現状 評価(A~G)(注③) | 備考 (注④) |
|--------------------|-------------------|-------------|-----------------|----------------------|--------------------|-------------------------|------------|
| | | 形態 | 量(注①) 推定値(t) | リサイクルの実態 | リサイクルの サイクル(注②) | | |
| メチルメタクリル 樹脂製造装置 | 触媒 | 使用済み触媒 | (68t) | 一部リサイクルあり | (2~8年) | B | |
| 有機合成用触媒 | 触媒 | 使用済み触媒 | (5t) | リサイクルなし | (2~8年) | B,E | |
| 光ファイバー | ガラス | 同左 | | リサイクルなし | (10年) | B,E | |
| シンチレーター | CsIの結晶 CsBrの結晶 | 同左 同左 | (5t) (2t) | 一部リサイクルあり リサイクルなし | (0年) (0年) | B B,E | |
| フッ素樹脂 | | 消耗 | | リサイクルなし | (0年) | A,E | |
| バイオ研究用 | | | | リサイクルなし | (5~10年) | E | |
| 光学計測装置 | | | | リサイクルなし | (5~10年) | B,C,E | |
| 自動車用熱交換器フラックス | | | (30t) | リサイクルなし | (5~10年) | | |
| ポリウレタン (自動車内装用) | 触媒 | 使用済み触媒 | (5t) | リサイクルなし | (5~10年) | C,D | |

注)①の量の単位:

()は使用量純分t

②サイクル:

()内は推定耐用年数
その他は実リサイクル
年数

③現状評価

A 応用製品が消耗品である
B 添加物として使用されている
C リサイクルの流通システムがない
D 効果的なリサイクル技術がない
E 経済性がない
F 需要開発が十分にされていない
G その他

④リサイクルのボトルネック

と、解決の難易度
毒性、保管の危険性の有無
等