

# 世界のレアメタルリサイクル 最新業界レポート

## Rare Metal Recycling

- ▶ Pt, Pd, Rh, Au, Ag, Ir, Ru, Cu, Al, Li, Co, Ni などの回収方法のトレンドと課題！
- ▶ Pt・Pd・Rhの需要、貴金属の回収（湿式処理）、めっき廃液からの貴金属回収の現状！
- ▶ 抽出・回収のための溶媒抽出法、膜分離、抽出剤、イオン交換樹脂の特徴をまとめた！
- ▶ 石油精製系、自動車系の使用済触媒のリサイクルの業界分析、課題、今後の企業戦略！
- ▶ 磁石やワイヤーハーネス、ガラスなどの製品からの有用金属回収の現状と方向性とは！
- ▶ 微生物によるレアメタルの回収技術の種類と具体事例、業界の動き、参入する企業は！
- ▶ 22年の使用済み車載LIBの廃棄量は●GWh、中国が●%、EUが●%、日本が●%と予測！
- ▶ Li・Co・Niの材料分析、及び回収方法、電池&自動車メーカーのビジネス戦略を詳述！

### <発行要項>

- 発行：2023年1月31日
- 定価：本体(冊子版) 198,000円(税込)  
本体+CD(PDF版) 264,000円(税込)
- 体裁：A4判・並製・267頁
- 編集・発行：(株)シーエムシー・リサーチ
- ISBN 978-4-910581-35-4

### = 刊行にあたって =

各国による排ガス規制が厳しくなるに伴い、貴金属における触媒向けの需要が高まっている。年間のプラチナ (Pt) の鉱山生産量の半分以上が自動車触媒のために使用されている。また、パラジウム (Pd)、ロジウム (Rh) の割合はさらに高くなり、鉱山生産量と同等以上であるためリサイクルしないと賄えない状態になっている。

Pt・Pd・Rhから成る触媒技術の展開は技術的にも商業的にもまだ不透明である。技術の採用についても地域によって、バラつきが生じる。PdをPtでシフトすることに積極的なメーカーもあれば、自動車触媒のPt・Pd・Rh充填量を削減することに重点を置くメーカーもある。各社は各々の手法で模索し、ビジネスを展開している。

現在、貴金属のリサイクルは活発に実施されている。宝飾品、歯科用合金等については、貴金属の含有濃度が高いことから、従来から再溶解を主体にリサイクルされてきたが、近年では触媒や電子機器部品等の低濃度含有物についてもリサイクルされるようになってきている。

しかしながら、貴金属をリサイクルする際にシアン(毒劇物)が使用されることが問題視されている。そのため、リサイクルで発生した排ガスや排水の無害化処理にも注目が集まる。最近では、微生物によるレアメタルの回収技術として、「バイオリッチング」や「バイオソープション」などが検討されており、低エネルギー・低環境負荷型回収プロセスとして期待が高まる。

さらに、近年では車載用LIBのリサイクル技術が盛んで、業界が拡大している。現在、リサイクルコストは新品のLIBより高価であるため、各社はLIBリサイクルの処理費の低減についての研究開発を実施している。また、使用済み車載LIBから解体された正極電極板を洗浄し、そのまま、再利用する技術として、「ダイレクト・リサイクル法」が注目を集める。各社はLIBのセルを構成する部材をできるだけ壊さずに、かつ、エネルギーをできるだけ使わずに取り出し、リユースすることを目指している。

本レポートでは、Pt, Pd, Rh, Au, Ag, Ir, Ru, Cu, Al, Li, Co, Niなどのリサイクル手法のトレンド、課題、業界動向、及び企業戦略を調査した。

今後の展開を見据えたうえでの次世代ビジネスにつながるレポートになっている。

CMC リサーチ調査部

<p>1. 概要</p> <p>2. 触媒の回収方法</p> <p>3. 触媒の回収技術</p> <p>4. 触媒の回収コスト</p> <p>5. 触媒の回収市場</p> <p>6. 触媒の回収の課題</p> <p>7. 触媒の回収の展望</p>	<p>1. 概要</p> <p>2. 触媒の回収方法</p> <p>3. 触媒の回収技術</p> <p>4. 触媒の回収コスト</p> <p>5. 触媒の回収市場</p> <p>6. 触媒の回収の課題</p> <p>7. 触媒の回収の展望</p>	<p>1. 概要</p> <p>2. 触媒の回収方法</p> <p>3. 触媒の回収技術</p> <p>4. 触媒の回収コスト</p> <p>5. 触媒の回収市場</p> <p>6. 触媒の回収の課題</p> <p>7. 触媒の回収の展望</p>	<p>1. 概要</p> <p>2. 触媒の回収方法</p> <p>3. 触媒の回収技術</p> <p>4. 触媒の回収コスト</p> <p>5. 触媒の回収市場</p> <p>6. 触媒の回収の課題</p> <p>7. 触媒の回収の展望</p>	<p>1. 概要</p> <p>2. 触媒の回収方法</p> <p>3. 触媒の回収技術</p> <p>4. 触媒の回収コスト</p> <p>5. 触媒の回収市場</p> <p>6. 触媒の回収の課題</p> <p>7. 触媒の回収の展望</p>	<p>1. 概要</p> <p>2. 触媒の回収方法</p> <p>3. 触媒の回収技術</p> <p>4. 触媒の回収コスト</p> <p>5. 触媒の回収市場</p> <p>6. 触媒の回収の課題</p> <p>7. 触媒の回収の展望</p>
---	---	---	---	---	---

注文書		メルマガ 会員の 登録	登録済み / 登録希望
品名	世界のレアメタルリサイクル 最新業界レポート	価格	本体(冊子版) : 180,000円(税込 198,000円) 本体+CD(PDF) : 240,000円(税込 264,000円) ※メルマガ会員は定価の10%OFF
会社名		TEL	
部課名		FAX	
お名前		E-mail	
住所	〒		

お申込み・お問合せ
<p>編集発行： <b>(株)シーエムシー・リサーチ</b> 101-0054 東京都千代田区神田錦町 2-7 東和錦町ビル3F</p> <p>TEL : 03 (3293) 7053 FAX : 03 (3291) 5789 URL : <a href="https://cmcre.com">https://cmcre.com</a> E-mail : <a href="mailto:order_7053@cmcre.com">order_7053@cmcre.com</a></p>

\*書籍はご注文を受けた翌営業日以降順次発送いたします。請求書は別途送付いたします\*お支払いは請求書指定口座に納品日の翌月末日までに振り込みをお願いします。

# 構成および内容 I

## 第 I 編 レアメタルリサイクル

### 第 1 章 レアメタルリサイクルとは

1. レアメタル
2. 物理選別技術
  - 2.1 概要
  - 2.2 業界分析
  - 2.3 企業動向
    - ①アステック入江 ②南陽 ③不二製作所
    - ④産業技術総合研究所
3. 分離技術
  - 3.1 業界分析
4. 金属スカベンジャー
  - 4.1 概要
  - 4.2 企業動向
    - ① Biotage ② SiliCycle ③ Johnson Matthey ④ 関東化学 ⑤ DPS ⑥ Apeiron Synthesis ⑦ 富士フィルム和光純薬
    - ⑧ BASF Catalysts ⑨ 大阪ガスケミカル

### 第 2 章 各国の動向分析

1. 欧州
  - 1.1 ELV 指令改正
    - 1.1.1 概要
    - 1.1.2 ELV 指令設置の背景
  - 1.2 Euro 7 規則案
    - 1.2.1 概要
    - 1.2.2 Euro 7 規則案後の影響
2. 中国
  - 2.1 概要
  - 2.2 国 6
    - 2.2.1 国 6 による影響
  - 2.3 業界団体
3. 米国
  - 3.1 概要
  - 3.2 Tier 3
4. インド
  - 4.1 概要
  - 4.2 動向分析
  - 4.3 2022 年廃電気電子機器 (管理) 規則の概要
  - 4.4 企業動向
    - ① Greenscape Eco Management
    - ② Cerebra Integrated Technologies

### 第 3 章 使用済み触媒リサイクル

1. 石油精製系
  - 1.1 概要
  - 1.2 使用済触媒のリサイクルポイント
  - 1.3 業界分析
  - 1.4 企業動向
    - ① Gulf Chemical & Metallurgical Corporation (GCMC) ② AMAX Metals Recovery ③ 太陽鉱工 ④ 新興化学工業
    - ⑤ JFE ミネラル (旧: JFE マテリアル) ⑥ Metallurgy Vanadium ⑦ 中国石油化工集団、撫順石油化工研究院 ⑧ 山東アルミニウム業 ⑨ 北京磁冶研究総院 ⑩ 大連東泰資源再生 ⑪ 瀋陽華瑞バナジウム業 ⑫ Applied Rigaku Technologies
2. 自動車系
  - 2.1 概要
  - 2.2 業界分析
  - 2.3 企業動向
    - ① BASF ② DOWA ホールディングス ③ 田中貴金属 ④ 日本ピージーエム ⑤ Johnson Matthey Plc ⑥ Chematur Engineering ⑦ MONOLITHOS Catalysts ⑧ トヨタ自動車
    - ⑨ 山形大学

### 第 4 章 貴金属

1. 概要
2. 貴金属の回収技術 (湿式処理)

- 2.1 溶解
- 2.2 回収
- 2.3 精製
3. 業界分析
4. 企業動向
  - ① Johnson Matthey Plc ② Multimetco
  - ③ EURECAT ④ BASF, Heraeus ⑤ パンパシフィック・カップパー ⑥ 住友金属鉱山 ⑦ 三井串木野鉱山 ⑧ 小坂製錬 ⑨ エコシステム小坂 ⑩ グリーンフィル小坂 ⑪ 松田産業
  - ⑫ 日本ピージーエム ⑬ DOWA エコシステムグループ ⑭ 川研ファインケミカル
  - ⑮ Boliden AB ⑯ Sims Limited ⑰ 中外鉱業
  - ⑱ 東京大学 ⑲ 千葉大学 ⑳ 秋田大学
5. めっき廃液からの貴金属リサイクル
  - 5.1 概要
  - 5.2 業界分析
  - 5.3 企業動向
    - ① 田中貴金属工業 ② 松田産業 ③ ミヤマ
    - ④ 塚田理研工業 ⑤ 壽化工機 ⑥ ディーピーエス
6. シアン
  - 6.1 概要
  - 6.2 業界分析
  - 6.3 企業動向
    - ① 田中貴金属工業 ② 小島化学薬品
    - ③ アクアテック

## 第 II 編 レアメタルリサイクルの抽出・回収技術

### 第 1 章 溶媒抽出法

1. 概要
2. 業界分析
3. 企業動向
  - ① INCO ② 住友金属鉱山 ③ 日産化学工業、関西大学 ④ Shijie ⑤ 九州大学 ⑥ 産業総合研究所
4. エマルションフロー法
  - 4.1 概要
  - 4.2 開発動向
    - ① エマルションフローテクノロジーズ
    - ② 日本カニゼン ③ シーエムシー技術開発
    - ④ アサカ理研
5. 溶媒抽出法をベースとした膜分離
  - 5.1 概要
  - 5.2 バルク液膜 (BLM: Bulk Liquid Membrane)
  - 5.3 乳化液膜
  - 5.4 支持液膜
  - 5.5 カリックスアレーン誘導体をキャリアとして用いた SLM
  - 5.6 高分子包含膜
6. 業界分析
7. 開発動向
  - ① 九州大学 ② 佐賀大学

### 第 2 章 抽出剤

1. 概要
2. 業界分析
3. 酸性抽出剤
4. 塩基性抽出剤
5. 協同効果
6. 希釈剤
7. Au
8. Cu
9. Ni, Co, Mn
10. Pt, Pd
11. Rh
12. 開発動向
  - ① INCO ② 住友金属鉱山 ③ 大八化学工業
  - ④ Matthey Rustenburg Refiners (MRR)

- ⑤ 産業技術総合研究所 ⑥ 九州大学
- ⑦ 山口大学

### 第 3 章 イオン交換樹脂

1. 概要
2. 業界分析 (イオン交換樹脂)
3. 陽・陰イオン交換樹脂
4. キレート樹脂
5. 業界分析 (キレート樹脂)
6. 企業動向
  - ① 田中貴金属工業 ② Bio-Rad ③ 三菱ケミカル ④ 住化ケムテックス
  - ⑤ 日立ハイテクフィールドディング
  - ⑥ GL Science ⑦ 富士フィルム和光純薬
  - ⑧ 大明化学工業 ⑨ 不二サッシ
  - ⑩ 室町ケミカル ⑪ 日本原子力研究開発機構 ⑫ 宮崎大学

### 第 4 章 微生物によるレアメタルの回収

1. 概要
2. メタルバイオ技術
3. 業界分析
4. 企業動向
  - ① JX 金属 ② BioSigma ③ MINTEK
  - ④ 森下仁丹 ⑤ オリックス環境 ⑥ 日本バイリーン ⑦ 大阪府立大学 ⑧ 日高ファインテクノロジーズ ⑨ 芝浦工業大学
  - ⑩ 秋田県立大学 ⑪ 産業技術総合研究所、石油天然ガス・金属鉱物資源機構

## 第 III 編 有用金属のリサイクル

### 第 1 章 Pt・Pd・Rh

1. Pt
  - 1.1 概要
  - 1.2 業界分析
2. Pd
  - 2.1 概要
  - 2.2 業界分析
3. Rh
  - 3.1 概要
  - 3.2 業界分析
  - 3.3 Pt・Pd・Rh の需要
  - 3.4 企業動向
    - ① エス・イー ケムキャット ② TANAKA ホールディングス、クラレケミカル
    - ③ 産業技術総合研究所 ④ 大阪ガスケミカル ⑤ 名古屋大学、京都大学、信州大学、九州大学

### 第 2 章 Au・Ag

1. 概要
2. Au
3. Ag
4. 業界分析
5. 開発動向
  - ① 住友金属鉱山 ② 田中貴金属工業
  - ③ 秋田大学 ④ パナック工業

### 第 3 章 Ir・Ru

1. 概要
2. Ir
3. 業界分析 (Ir)
4. スパークプラグ
5. スパークプラグ用 Ir 合金チップ
6. FSW (摩擦攪拌接合) 向けイリジウムツール
7. Ru
8. 業界分析 (Ru)
9. 企業動向
  - ① フルヤ金属 ② 田中貴金属工業
  - ③ サンクト ④ 東芝

第4章 Cu

1. 概要
2. 湿式製錬
3. 業界分析
4. 企業動向
  - ①JX 金属 ②パンプシフィック・カッパー
  - ③eCycle Solutions ④トヨタ自動車
  - ⑤Aurubis ⑥日鉄鉱業 ⑦住友電気工業

第5章 Al

1. 概要
2. 業界分析
3. 展伸材 to 展伸材
4. 鉄道車両
5. 企業動向
  - ①UACJ ②トヨタ自動車 ③ホンダ ④日産自動車
  - ⑤Norsk Hydro ASA ⑥Noveli
  - ⑦Ford Motor ⑧Rio Tinto ⑨日本軽金属
  - ⑩日軽エムシーアルミ ⑪アーレスティ
  - ⑫サントリー ⑬三協立山 ⑭ハリタ金属、三協立山、JR 東海、日本車両製造、日立製作所
  - ⑮YKK AP ⑯鈴木商会 ⑰吉田鋼業 ⑱豊栄商会
  - ⑲日本Al協会 ⑳東北大学

第IV編 有用金属含有製品

第1章 磁性材料

1. 概要
2. 業界分析
3. RaRE (Rare-earth Recycling for E-machines)
4. Secure Critical Rare Earth Magnets (SCREAM)
5. 企業動向
  - ①Bentley ②Hypromag ③Mkango Resources
  - ④University of Birmingham ⑤Urban Mining
  - ⑥Fraunhofer-Gesellschaft ⑦日産自動車、早稲田大学
  - ⑧日産自動車 ⑨General Mortors (GM)
  - ⑩日立製作所 ⑪昭和電工、TDK
  - ⑫豊田メタル ⑬三菱マテリアル、マーク・コーポレーション、ホンダトレーディング
  - ⑭三菱マテリアル ⑮東芝 ⑯シーエムシー技術開発
  - ⑰シーエムシー技術開発、日本原子力研究開発機構、産業技術総合研究所
  - ⑱アサヒブリテック ⑲REEcycle ⑳名古屋工業大学
  - ㉑物質・材料研究機構 ㉒東京理科大学

第2章 ワイヤハーネス

1. 概要
2. 業界分析
3. 企業動向
  - ①住友電気工業 ②古河電気工業 ③古河AS
  - ④Leoni ⑤CELL-LINK ⑥STOKKERMILL Recycling Machinery
  - ⑦ヨシムラ ⑧ダイオーエンジニアリング

第3章 ガラス

1. 概要
2. 自動車用ガラスに影響を及ぼす製品
3. リサイクル用ガラスカレットの品質
4. 業界分析
5. 企業動向
  - ①Audi ②積水化学工業 ③クラレ ④ガラスリソーシング
  - ⑤日本板硝子

第V編 レアメタルビジネス戦略

第1章 レアメタルリサイクル関連企業のビジネス戦略

- ①三菱マテリアル ②小名浜製錬 ③三井金属グループ
- ④三井串木野鉱山 ⑤住友金属鉱山 ⑥JX 金属 ⑦eCycle Solutions
- ⑧JX 金属三日市リサイクル ⑨TANAKA ホールディングス
- ⑩松田産業 ⑪Umicore ⑫Wieland
- ⑬アステック入江 ⑭アルコニック
- ⑮Solvay ⑯Process Research ORTECH
- ⑰Eldorado Gold ⑱Atalaya Mining
- ⑲Aurubis ⑳三和油化工業 ㉑荒谷商会
- ㉒福山セコ ㉓大口電子 ㉔日興リカ
- ㉕相田化学工業 ㉖アサヒホールディングス
- ㉗アサヒブリテック ㉘オリックス環境
- ㉙光和精鉱 ㉚小島化学薬品 ㉛横浜金属
- ㉜七生工業 ㉝日本新金属 ㉞鈴木商会
- ㉟日本メディカルテクノロジー ㊱マテリアルエコリファイン ㊲TSK

第2章 自動車メーカーのビジネス戦略

- ①Volkswagen ②本田技研工業、日本重化学
- ③BMW グループ ④本田技研工業、三菱ケミカル、北海道自動車処理協同組合
- ⑤General Motors ⑥Volkswagen、JX 金属 ⑦Renault
- ⑧Mercedes-Benz ⑨豊田合成

第VI編 車載用LIBのリサイクル

第1章 LIBの解体・放電、回収・リサイクル

1. 概要
2. 解体・放電
3. 業界分析
4. 回収・リサイクル
  - 4.1 概要
  - 4.2 乾式・湿式製錬
  - 4.3 ダイレクト・リサイクル法
  - 4.4 業界分析
5. エマルションフロー法
  - 5.1 概要
  - 5.2 エマルションフロー技術
6. 車載用LIBの部位別の材料と重量

第2章 使用済み車載LIBの廃棄量と動向分析

1. 使用済み車載LIBの廃棄量予測
2. 中国
  - 2.1 概要
  - 2.2 政策動向
  - 2.3 動向分析
  - 2.4 中国の課題
    - 2.4.1 流通面
    - 2.4.2 技術面
3. 欧州
  - 3.1 EU 電池規制案
  - 3.2 動向分析
4. 韓国
  - 4.1 動向分析
  - 4.2 韓国産業通商資源部
5. 米国
  - 5.1 概要
  - 5.2 動向分析
  - 5.3 米国エネルギー省 (DOE)

第3章 正極材リサイクル

1. 概要
2. 正極材の種類
  - 2.1 LFP
  - 2.2 NMC
  - 2.3 NCA
  - 2.4 コバルトフリー電池

3. LIB メーカーの材料ベースのビジネス戦略
4. LIBのコスト構成
5. 業界分析
6. 企業紹介

- ①住友金属鉱山 ②住友金属鉱山、関東電化工業
- ③Umicore ④POSCO Chemical
- ⑤EcoPro Group ⑥厦門タングステン
- ⑦杉杉能源 ⑧BASF ⑨当昇科技
- ⑩DOWA ホールディングス ⑪格林美 (GEM)
- ⑫億緯鋳能 ⑬容百科技 ⑭金川集団
- ⑮中偉新材料

第4章 LIB リサイクル関連企業のビジネス戦略

- ① Redwood Materials ② OnTo Technology
- ③JX 金属 ④DOWA ホールディングス
- ⑤邦普循環 (BRUNP)
- ⑥Electra Battery Materials (旧First Cobalt)
- ⑦Lithion Recycling
- ⑧Retriev Technologies ⑨Veolia、Solvay
- ⑩Veolia ⑪Ecobat ⑫Promesa
- ⑬ Ascend Elements (旧 Battery Resourcers)
- ⑭American Manganese
- ⑮Primobius ⑯Li-Cycle ⑰Fortum、BASF、Nornickel
- ⑱Fortum ⑲TOXCO
- ⑳太平洋セメント ㉑松田産業、太平洋セメント
- ㉒POSCO Group ㉓華友鋳業
- ㉔Enerma ㉕格林美 (GEM) ㉖Glencore、Managem
- ㉗Lohum Cleantech ㉘Accurec Recycling
- ㉙三菱マテリアル、日本磁気選鉱
- ㉚三菱マテリアル ㉛フォーアールエナジー
- ㉜エマルションフローテクノロジーズ (EFT)
- ㉝エンビプロ・ホールディングス
- ㉞VOLTA ㉟中偉新材料
- ㊱SungEel HiTech ㊲ENEOS ホールディングス
- ㊳中部電力 ㊴アサカ理研
- ㊵東京製鉄 ㊶ティーエムシー
- ㊷日本重化学工業 ㊸伊藤忠商事 ㊹豊田ケミカルエンジニアリング
- ㊺日本リサイクルセンター ㊻Saubermacher Dienstleistungen
- ㊼E. VAL Group ㊽PESTECH International
- ㊾Stena Recycling
- ㊿Acereron ①MIT ②量子科学技術研究開発機構
- ③アイエス東西 ④インソンモーターズ
- ⑤TES ⑥SK エコプラント (旧 SK 建設)
- ⑦江門市長優 ⑧佛山市邦普循環科技

第5章 電池メーカーのビジネス戦略

- ①CATL ②LG Group ③サムスン SDI
- ④Posco Group ⑤華友鋳業 ⑥SK Innovation
- ⑦FREYR Battery ⑧Northvolt
- ⑨パナソニックエナジー ⑩プライムプラネットエナジー&ソリューションズ (PPES)、パナソニック、豊田通商、東京大学
- ⑪Ultium Cells ⑫国軒高科 ⑬創明電池技術

第6章 自動車メーカーのビジネス戦略

- ①Tesla ②Volkswagen ③Toyota Motor North America
- ④Ford Motors ⑤GM ⑥Daimler
- ⑦Audi ⑧Volkswagen Group Components
- ⑨Stellantis ⑩Chrysler ⑪Renault Group
- ⑫日産自動車 ⑬現代自動車グループ
- ⑭BMW Group ⑮本田技研工業
- ⑯Honda Motor Europe ⑰スズキ ⑱Volvo Cars
- ⑲伊藤忠商事 ⑳BYD