

# 「世界のレアメタルリサイクル 最新業界レポート」 目次

## 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 富士フイルム和光純薬
    - 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 使用済み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 太陽鉬工
  - 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 中外鉬業
  - 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 日立ハイテックフィールドディング
  - ⑥ GL Science
  - ⑦ 富士フイルム和光純薬
  - 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 エヌ・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
  - ① JX 金属
  - ② パンパシフィック・カッパー
  - ③ eCycle Solutions
  - ④ トヨタ自動車
  - ⑤ Aurubis
  - 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
  - ① UACJ
  - ② トヨタ自動車
  - ③ ホンダ
  - ④ 日産自動車

- ⑤ Norsk Hydro ASA
- ⑥ Noveli
- ⑦ Ford Motor
- ⑧ Rio 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
- ⑮ YKK 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
  - ① Bentley
  - ② Hypromag
  - ③ Mkango Resources
  - ④ University of Birmingham
  - ⑤ Urban Mining
  - ⑥ Fraunhofer-Gesellschaft
  - ⑦ 日産自動車、早稲田大学
  - ⑧ 日産自動車
  - ⑨ General Motors (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
- 業技術総合研究所
  - ⑱ アサヒプリテック
  - ⑲ REEcycle
  - 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 ワイヤーハーネス

- 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
  - ④ Leoni

- ⑤ CELL-LINK
- ⑥ STOKKERMILL 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
  - ① Audi
  - 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
- ⑥ JX 金属
- ⑦ eCycle Solutions
- ⑧ JX 金属三日月リサイクル
- ⑨ TANAKA ホールディングス
- ⑩ 松田産業
- ⑪ Umicore
- ⑫ Wieland
- ⑬ アステック入江
- ⑭ アルコニックス
- ⑮ Solvay
- ⑯ Process Research ORTECH
- ⑰ Eldorado Gold
- ⑱ Atalaya Mining
- ⑲ Aurubis
- 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 アサヒプリテック
- 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
- ㊲ TSK

#### 第2章 自動車メーカーのビジネス戦略

- ① Volkswagen
- ② 本田技研工業、日本重化学
- ③ BMW 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
- ⑤ General Motors
- ⑥ Volkswagen、JX 金属
- ⑦ Renault
- ⑧ Mercedes-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
- ③ Umicore
- ④ POSCO Chemical
- ⑤ EcoPro Group
- ⑥ 厦門タングステン
- ⑦ 杉杉能源
- ⑧ BASF
- ⑨ 当昇科技
- ⑩ DOWA ホールディングス
- ⑪ 格林美 (GEM)
- ⑫ 億緯鋰能
- 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
- ③ JX 金属
- ④ DOWA ホールディングス
- ⑤ 邦普循環 (BRUNP)
- ⑥ Electra Battery Materials (旧 First Cobalt)
- ⑦ Lithion Recycling
- ⑧ Retrieval Technologies
- ⑨ Veolia、Solvay
- ⑩ Veolia
- ⑪ Ecobat
- ⑫ Promesa
- ⑬ Ascend Elements (旧 Battery Resourcers)
- ⑭ American Manganese
- ⑮ Primobius
- ⑯ Li-Cycle
- ⑰ Fortum、BASF、Nornickel
- ⑱ Fortum
- ⑲ TOXCO
- ⑳ 太平洋セメント
- ㉑ 松田産業、太平洋セメント
- ㉒ POSCO Group
- ㉓ 華友鋳業
- ㉔ Enerma
- ㉕ 格林美 (GEM)
- ㉖ Glencore、Managem
- ㉗ Lohum Cleantech
- ㉘ Accurec 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 エマルジ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
- ㉞ VOLTA
- ㉟ 中偉新材料
- ㊱ SungEel HiTech
- ㊲ ENEOS 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

- ⑫ 日本重化学工業
- ⑬ 伊藤忠商事
- ⑭ 豊田ケミカルエンジニアリング
- ⑮ 日本リサイクルセンター
- ⑯ Saubermacher Dienstleistungs
- ⑰ E. VAL Group
- ⑱ PESTECH International
- ⑲ Stena Recycling
- ⑳ Acereron
- (51) MIT
- (52) 量子科学技術研究開発機構
- (53) アイエス東西
- (54) インソンモーターズ
- (55) TES
- (56) SK エコプラント (旧 SK 建設)
- (57) 江門市長優
- (58) 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

- ① CATL
- ② LG Group
- ③ サムスン SDI
- ④ Posco Group
- ⑤ 華友鋳業
- ⑥ SK Innovation
- ⑦ FREYR Battery
- ⑧ Northvolt
- 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
- ⑪ Ultium 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

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