

「微生物機能を活用したレアメタル・貴金属リサイクル」 目次

第I編 バイオソープション (バイオ吸着)

第1章 Mn (II) 酸化真菌によるバイオ Mn 酸化物形成能を利用したレアメタル回収 谷 幸則, 宮田直幸

- 1 微生物によるバイオ Mn 酸化物の形成と活性 BMO
 - 1.1 はじめに
 - 1.2 微生物による Mn (II) 酸化機構
 - 1.3 Mn (II) 酸化酵素活性を有するバイオ Mn 酸化物: 活性 BMO
 - 2 活性 BMO を利用したレアメタル回収
 - 2.1 活性 BMO による Asbolane 鈹の形成による溶存 Mn²⁺ と溶存 Co²⁺ の同時回収
 - 2.2 活性 BMO による Cr (III) の回収と Cr (IV) への酸化
 - 2.3 活性 BMO によるマンガン酸化物形成過程における Ba²⁺ イオンの選択的な不可逆的な吸着
 - 2.4 Mn (II) 酸化酵素活性 BMO による Mn (II) 酸化真菌を利用したオキソ酸型元素の回収
 - 3 おわりに
- 参考文献

第2章 単細胞藻類によるテルルおよびセレンの回収とその蓄積機構 保倉明子

- 1 植物を利用する有用金属の回収—ファイトマイニング
 - 1.1 はじめに
 - 1.2 微細藻類が重金属を捕獲するメカニズム
 - 1.3 周期表 16 族のカルコゲン—セレン, テルル—
 - 2 微細藻類を利用するセレン回収
 - 3 微細藻類を用いるテルル回収.
 - 4 おわりに
- 参考文献

第3章 耐酸性細菌による強酸性溶液からの有用金属の回収 高野 力, 青柳秀紀, 中島一紀, 川崎 了

- 1 酸性バイオソープションの概要
 - 1.1 はじめに
 - 1.2 金属リサイクルにおけるバイオソープションの活用
 - 2 酸性条件下でのバイオソープション技術の開発
 - 2.1 強酸性条件下におけるバイオソープションの意義
 - 2.2 強酸性条件下での金属吸着に使用可能な細菌の探索
 - 2.3 金属回収能力の評価
 - 2.3.1 レアアースのバイオソープション
 - 2.3.2 ベース金属のバイオソープション
 - 2.4 金属回収プロセスの構築
 - 3 今後の展望
 - 4 総括
- 参考文献

第4章 Pseudomonas saccharophila によるタングステンの回収 鶴田猛彦

- 1 はじめに
- 2 微生物を用いた水溶液からのタングステンの除去の概要
 - 2.1 pH の影響
 - 2.2 菌体量の影響
 - 2.3 タングステン濃度の影響
 - 2.4 タングステン除去の経時変化

- 3 固定化微生物を用いた水溶液からのタングステンの除去, 回収, リサイクルの概要
 - 3.1 pH の影響
 - 3.2 菌体量の影響
 - 3.3 タングステン濃度の影響
 - 3.4 タングステン除去の経時変化
 - 3.5 タングステン脱着の経時変化
 - 3.6 固定化微生物を使用したタングステン吸脱着の繰り返し
- 参考文献

第5章 リン酸化酵母によるレアアースの回収 東 雅之, 尾島由紘

- 1 はじめに
 - 2 リン酸化酵母の作製と金属イオン吸着
 - 2.1 リン酸化酵母の作製と金属イオン吸着・脱離
 - 2.2 リン酸化酵母を用いたレアアースの選択的回収
 - 2.3 リン酸化酵母を用いた温泉水からのレアアースの選択的回収
 - 3 金属イオンが吸着したリン酸化酵母上での鈹物化
 - 4 おわりに
- 参考文献

第6章 パン酵母による酸性溶液からの貴金属・レアメタルの分離回収 小西康裕

- 1 はじめに
 - 2 酵母による有用金属イオンの吸着
 - 3 パン酵母によるバイオ吸着の貴金属リサイクルへの応用
 - 3.1 廃電気電子機器 (E-Scrap) からの金 (Au) 回収
 - 3.2 メッキ液からのパラジウム (Pd) 回収
 - 3.3 鈹工業実液からの貴金属 (Au, Pd, Pt) 回収
 - 4 パン酵母を活用する貴金属 (金, 白金族金属) のリサイクル
 - 5 おわりに
- 謝辞
- 参考文献

第7章 微生物における貴金属の選択的回収機構 養田 歩

- 1 微生物による低濃度の貴金属回収
 - 1.1 金属廃液からの低濃度の貴金属回収の重要性と課題
 - 1.2 微生物を利用した金属回収
 - 2 微生物における強酸性条件下での貴金属吸着機構
 - 2.1 微生物集団における貴金属吸着量の不均一性
 - 2.2 凍結乾燥処理細胞による強酸溶液からの貴金属の選択的回収
 - 2.2.1 凍結乾燥処理による耐酸性の向上と貴金属選択性
 - 2.2.2 強塩酸溶液からの Pt の回収機構
 - 2.2.3 強塩酸溶液からの Ir の回収機構
 - 2.2.4 王水希釈溶液からの Pd の回収機構
 - 2.2.5 王水希釈液からの Au の回収
 - 2.2.6 塩酸濃度による貴金属の選択的回収
 - 3 展望
- 参考文献

第8章 シワネラ属細菌を利用する酸性水溶液からの典型金属元素 (In, Ga) の分離回収 小西康裕

- はじめに
 - 酸性水溶液からのレアメタル (In, Ga) のバイオ吸着
 - レアメタル吸着剤としてのシワネラ属細菌
 - 希薄なレアメタル (In, Ga) のバイオ吸着
 - シワネラ属細菌に吸着分離されたレアメタルの濃縮
 - レアメタル (In, Ga) のバイオ吸着分離における選択性
 - In-Al 水溶液系
 - Ga-As 水溶液系
 - 使用済みFPDからのインジウムのバイオ分離回収
 - 使用済みFPDからのインジウムの浸出
 - FPD浸出液からのインジウムのバイオ吸着
 - 既往のインジウム分離回収方法との比較
 - おわりに
- 謝辞 参考文献

第II編 バイオミネラリゼーション (バイオ粒子化)

第1章 微生物細胞の成分を活用した金属ナノ粒子の作製 Bhatnagar Sharad, Nobchulee Nuanaon, 青柳秀紀

- はじめに
 - 微生物細胞の成分を活用した金属ナノ粒子の合成研究の現状
 - カビ (*Talaromyces purpurogenus*) による効率的な色素の生産と色素を活用した銀ナノ粒子の作製
 - おわりに
- 参考文献

第2章 細菌のカルコゲン代謝を活用した環境適合型半導体ナノ粒子の合成 黒田真史, 池 道彦

- はじめに
 - カルコゲン系半導体の生物学的合成
 - セレン化カドミウムナノ粒子の合成
 - カルコゲン化ビスマスの合成
 - カルコゲン化物半導体ナノ粒子の合成機構
 - おわりに
- 参考文献

第3章 シワネラ属細菌を利用する白金族金属のバイオ湿式リサイクル 小西康裕

- はじめに
 - シワネラ属細菌によるバイオ還元・析出
 - 使用済み自動車用排気ガス浄化触媒からのPGMs (Pd, Pt, Rh) バイオ回収
 - 使用済み触媒の化学浸出
 - 化学浸出液からのPGMsのバイオ還元・析出
 - シワネラ属細菌からのPGMsの回収
 - 白金ナノ粒子触媒のバイオ調製
 - 使用済み自動車用触媒からの白金族金属のバイオ湿式リサイクル
 - おわりに
- 謝辞 参考文献

第4章 メタルバイオテクノロジーを活用したセレン汚染処理, 再資源化技術の開発 大塚 治, 山下光雄

- レアメタル元素セレン (Se) について
- Stutzerimonas stutzeri* NT-I株のSe代謝特徴
- Stutzerimonas stutzeri* NT-I株を利用したSe廃液から

のSe回収

- 3.1 バイオミネラリゼーションを利用したSe固化回収, 再資源化
 - 3.1.1 模擬廃水からのSe回収, 再資源化
 - 3.1.2 実廃水からのSe固化回収
 - 3.2 バイオボラタリゼーションを利用したSe気化回収, 再資源化
 - 3.2.1 模擬廃水からのSe気化回収, 再資源化
 - 3.2.2 実廃水からのSe気化回収, 再資源化
 - 4 *Stutzerimonas stutzeri* NT-I株を利用した廃棄物からのSe回収
 - 4.1 CIGS太陽光パネル
 - 4.2 バイオミネラリゼーションを利用したSe固化回収, 再資源化
 - 4.3 バイオボラタリゼーションを利用したSe気化回収, 再資源化
 - 4.4 CIGS太陽光パネル主要元素の分離回収, 再資源化
 - 5 *Stutzerimonas stutzeri* NT-I株を利用したSe汚染土壌処理, 処理後土壌の再利用
 - 5.1 自然由来のセレン
 - 5.2 *Stutzerimonas stutzeri* NT-I株のSe代謝を利用した土壌中Se不溶化実験
 - 6 まとめと展望
- 参考文献

第III編 微生物細胞レベルからのアプローチ

第1章 HoSeI法で単離したゲノム編集大腸菌によるパラジウム資源化 山本兼由

- 1 バイオ鉱で拡張させるパラジウムサプライチェーン
 - 2 未利用パラジウム資源とその活用
 - 3 大腸菌細胞に存在するパラジウム
 - 3.1 微生物を構成する金属元素
 - 3.2 大腸菌 K12株の金属輸送システム
 - 3.3 大腸菌 K12細胞を構成するパラジウム
 - 4 細胞内パラジウム濃度を高めたゲノム編集大腸菌の単離
 - 4.1 大腸菌 K12株のパラジウム恒常性に関わる遺伝子群
 - 4.2 多重なゲノム編集を行うHoSeI法の開発
 - 4.3 パラジウムを高蓄積するゲノム編集大腸菌
 - 5 今後の展開
- 謝辞 参考文献

第2章 大腸菌によるレアメタルイオンの還元および吸着に関する遺伝子の探索 松本拓也, 荻野博康

- 1 大腸菌を用いたレアメタルイオンの回収
 - 1.1 微生物を用いた貴金属の回収
 - 1.2 細胞外電子伝達系を持つ微生物による金属還元
 - 1.3 貴金属回収触媒としての大腸菌
 - 1.4 大腸菌1遺伝子破壊ライブラリーの利用
 - 2 大腸菌によるPdイオンの還元に関する遺伝子の探索
 - 2.1 大腸菌によるPdイオンの還元
 - 2.2 Pdイオンの還元に関与する遺伝子のスクリーニング
 - 3 大腸菌によるPdイオンの吸着に関する遺伝子の探索
 - 3.1 大腸菌によるPdイオンの吸着
 - 3.2 Pdイオンの吸着に関与する遺伝子のスクリーニング
 - 4 おわりに
- 参考文献

第3章 セシウム蓄積細菌とセシウム除去 林 秀謙

- 1 はじめに
 - 2 セシウム蓄積細菌
 - 3 菌体内へのセシウム蓄積機構
 - 4 セシウム溶液中からのセシウムの除去とセシウム蓄積細菌の回収
 - 4.1 透析チューブによるセシウム蓄積細菌の回収とセシウム除去
 - 4.2 セシウム蓄積細菌の固定化とセシウム除去
 - 4.3 その他
 - 5 おわりに
- 参考文献

第IV編 バイオマスの応用

第1章 人工設計ペプチドを用いたレアメタルの選択回収 田村厚夫, 飯田禎弘

- 1 はじめに
 - 2 タンパク質 (ペプチド) 機能の特色
 - 3 レアメタルに結合するタンパク質創製の進化論的可能性
 - 4 レアメタル結合ペプチドの設計法: 実験 vs AI
 - 5 独自の設計法: SEEPS 法
 - 6 レアメタル結合ペプチドの創製
 - 7 ペプチド紙フィルターの創製: レアメタル回収へ向けて
 - 8 ナノ粒子形成
 - 9 おわりに
- 参考文献