

## 研究活動報告

## 難処理希少資源研究センター (1992.1~1992.12)

教授：徳田昌則；助教授：小林三郎，梅津良昭  
助手：西村忠久，石垣政裕，内田 聡  
大学院生：豊田祥一，屈明昌，I.Y.Asiedu，長谷川健，  
李宏杰，鈴木陵平，関口知生，森 侯寿，  
大谷 勉，嶽村一郎，野瀧友博  
客員研究員：許力賢  
研究留学生：余京智，R.C.Bustos，高 鴻，王乾坤  
J.R.L.Paulo

当研究センターは難処理資源（金属及びエネルギー資源，とくに希少金属資源）の資源化を目的とし，難処理鉱石や廃棄物からの金属回収を対象とした研究を進めると共に，オゾン処理や高温熱水を含む新しい湿式製錬法開発の基礎研究，製錬プロセスにおける流れ場と温度場の計測に関する研究，さらに，SENKEN プロセスデータベースの構築のための研究を実施している。

### 1. 含希土類鉱石のアルカリ水熱分解

含希土類鉱石であるモナザイト，ゼノタイム，バストネサイト，中国産尋烏鉱，オーストラリア産低品位鉱を取り上げ，アルカリ水熱分解法の適用を行った。

燐酸塩系の前2者については，分解にも5mol/l以上のアルカリ濃度を要するが，元素毎の抽出挙動は，水酸化物の存在状態とその安定度に応じてかなり異なることが明らかとなった。したがって，これらの分離挙動を利用することにより新しい粗分離法の開発が展望される。

### 2. 錫尾鉱中のWとSnの分離

選鉱処理後なおWとSnが共存する大量の尾鉱からこれらを分離回収するための基礎研究として，塩酸及びアルカリ水熱分解の方法を検討した。アルカリ水熱法では，温度の依存性が極めて強いことを利用してアルカリ濃度を制御することにより，WとSnをほぼ完全に分離回収し得る条件を見だし，本法の適用が極めて有望であることを明らかにした。

### 3. 製鋼スラグ栄養塩環境における植物プランクトンの増殖挙動

光合成を利用するバイオマスの形成は，大気中から炭酸ガスを低減するための，経済的，技術的に適切な手法と考えられる。海洋は地球上の炭素循環に決定的な役割を果たしておりその主役は植物プランクトンである。

大量に発生する製鋼スラグ中にはFe, P, Si, Mnなどプランクトンの栄養素となり得る成分が含まれており，その海水への溶出がプランクトンの増殖に有効ならば，スラグの活用にもなる。

本年度は転炉スラグの海水への溶出試験ならびに数種のプランクトン種について培養実験を行ない，溶出液の添加は多くのプランクトン種の増殖に効果があるが，その効果はプランクトンの種類，溶出液の海水への希釈程度によりかなり変動することを見出した。

#### 4. 含水酸化物のイオン交換特性

酸化,加水分解の条件を適宜選択することによって酸化物あるいは過酸化物の含水量を調整し,イオン交換体としての交換容量,選択性を改善することが可能である.  $\text{MnO}_2$  の含水量を多くすることによって2価金属イオンの吸蔵容量,選択性を著しく改善し,水溶液からの微量不純物金属イオンの除去限界を大幅に下げることが出来ることを見出した.

#### 5. オゾン酸化の湿式プロセスにおける利用に関する基礎的研究

オゾン酸化法は従来法よりも広い範囲にわたる pH 溶液中での金属イオンの分離,精製が可能であり,また,新しい特性を備えた過酸化物を作製することも可能であると期待される. 硫酸酸性溶液中の  $\text{Mn}^{2+}$  のオゾン酸化および  $\text{MnO}_2$  の生成に及ぼす15種の金属イオンの影響を明らかにした. Ti, V, Fe, As を含むと生成  $\text{MnO}_2$  の放電特性は劣化することを知った.  $\text{VOSO}_4$ -KOH- $\text{H}_2\text{O}$  系溶液をオゾン酸化するとブロンズタイプの複合酸化物  $\text{K}_{0.33}\text{V}_2\text{O}_5 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  が析出し, pH 2 付近に最小の溶解度を持ち,その安定化領域は温度の上昇とともに増大することが判明した.

#### 6. 粉体の気体輸送における流動状態のモニタリング法

粉体輸送における流動状態は浮遊,摺動およびプラグ流に大別される. 水平管輸送における前二者の相互移行をモニタする方法を開発した. (1) 圧力センサ;二つのセンサ間の差圧変動指数  $\sigma_p$  と流動状態との対応性を, (2) 音響センサ;周波数 2~3kHz におけるクロススペクトルの相対強度を表す指数  $\sigma_a$  と摺動流動との対応性について調査した. その結果フルード数  $\text{Fr} \geq 8$  においては圧力センサが,  $\text{Fr} < 8$  においては音響センサが有効なモニタになることが確かめられた.

#### 7. ガス吹込み塔における液の速度と液の随伴流

ガス吹込み塔における液の流速分布と乱流強度をレーザドップラ (LDA) により測定した. 上昇気泡のウェークとして上方へ運ばれる液流量を求めた. 随伴流の速度は気泡上昇速度の1/5と求められた. 気泡単位体積当たりの随伴流体積は10以上であった. 気泡上昇速度と気泡上昇領域における乱流強度は気泡レイノルズ数に対して直線的に増大する.

#### 8. 高次準化学溶液モデルとその3元系合金への応用

準化学溶液モデルに第2,第3の隣接原子の相互作用を考慮して開発した高次準化学溶液モデルで,2元系データから3元系の特性パラメータの推定法を組み込み,従来報告されている3元系合金に対し,その適用性を検討した.

#### 9. SENKEN プロセスデータベースの構築と製錬プロセス解析への応用

熱力学データベース MALT と SOLGASMIX をベースとした平衡計算ソフト ChemSage を結合して,ワークステーションの環境で利用するシステムがほぼ出来上がった. 鉄浴型溶融還元システムで,ダストのリサイクリングによって生じるアルカリ,硫黄, Zn の系内蓄積の状況を熱物質収支によりシミュレーション解析し,問題点と技術的解決策の方向を提示した.