

<記事>汚染防御研究分野 (1996. 1-1996. 12) (研究活動報告)

著者	梅津 良昭, 岡田 茂, 渡辺 俊六, 西村 忠久, 大和谷 健, 王 乾坤, 田中 宏和, 宮本 和俊, 秦 良介, 中山 匡仁, 細田 真吾, 船城 秀夫, 三浦 敏瑞, 齋藤 智宏, 三留 圭子, 水野 哲雄
雑誌名	東北大学素材工学研究所彙報 = Bulletin of the Institute for Advanced Materials Processing, Tohoku University
巻	52
号	1/2
ページ	168-169
発行年	1997-03-28
URL	http://hdl.handle.net/10097/34094

研究活動報告

汚染防御研究分野

教 授：梅津良昭

助 手：岡田 茂，渡辺俊六，西村忠久

研 究 生：大和谷 健

研究留学生：Oscar Juan Perales Perez

大学院生：王 乾 坤，Ibanez Juan Patricio Patric，田中宏和

宮本和俊，秦 良介，中山匡仁，細田真吾

学部学生：船城秀夫，三浦敏瑞，齋藤智宏，三留圭子，水野哲雄

本研究分野では、水溶液を含む素材精製プロセスおよび水溶液からの微量有害元素の分離除去を実現する基礎反応を探求し、反応に影響を及ぼす因子を明らかにして、目的反応を制御する手段、操作の最適条件を求める。水の溶媒としての特性を効果的に利用する事を考え、水溶液における酸化・還元電位を制御した酸化（還元）・析出反応による不純物の分離、電解による酸化、還元反応の制御、錯イオン生成反応の利用などの解析を通して、金属素材製造プロセスにおける不純物除去、プロセスからの排水の浄化、二次資源処理における元素分離について、製品の純度の向上とともに環境汚染の防止技術の開発の基礎データを明確にする。

1. 水溶液中の酸化・還元反応の制御による微量有害元素の分離回収

1.1 酸化・析出反応による水溶液中からのひ素の除去

オゾンや過マンガン酸塩のように非常に強い酸化ポテンシャルを有する酸化剤から、過酸化水素、さらには、空気（酸素）のような穏やかな酸化剤に至るまで、異なるレベルのポテンシャルにおいて進行する化学反応、酸化・析出反応に影響を及ぼす因子を明らかにすることを試みている。

異なる酸化還元系を共存させて酸化剤を作用させると、単味溶液ではほとんど進行しない酸化反応が、相互に影響し合い、誘引されて、進行することが観察された。例えば、溶存 SO_2 や亜硫酸塩などの酸化状態が低い $\text{S}(\text{IV})$ を含む化学種の $\text{S}(\text{VI})$ への酸化は、鉄イオンの共存によって著しく加速され、低い pH 範囲でも穏やかな酸化剤によって酸化を進めることが出来る。

水溶液中のひ素の酸化および析出反応による除去に注目し、過酸化水素、過マンガン酸塩、酸素などの酸化剤を用いた酸化反応において、酸化反応および析出過程の進行に及ぼす反応条件の影響を、酸化還元電位の測定、反応で放出される水素イオンの累積量および反応物や生成物の化学分析の結果から明らかにした。

1.2 水溶液からの微量セレンの除去

製錬工程からの排水にセレンが含まれることがある。工場からの排水水中のセレンに関する規制が新しく定められたことから、セレンの除去技術の改善、操作の安定化が必要になっている。セレンは水溶液中のイオン種が、セレンの酸化状態および共存する元素によって複雑な変化を示し、その挙動について不明な点が多く残されており、この複雑な変化が、除去操作の再現性を乱していると考えられる。そこで、セレンの難溶性塩としての晶析挙動を精確に測定し、pH や沈殿構成アニオン／セレンのモル比、共存カチオンの種類および量比等に伴うセレンの除去限界の変化を調べている。バリウム、カルシウムのカチオンとセレン酸および亜セレン酸イオンが構成

する難溶性塩の析出から測定を開始した。ここで観察された結果を、析出鉱物の同定およびその鉱物学的な特徴から解析し、除去限界を決める因子や除去限界の低下の方法について検討する。

1.3 スピネル生成反応による水溶液からの金属イオンの除去

Fe(II) の硫酸塩溶液に適度な早さで空気または酸素を吹き込み、pH が高い領域で部分的に酸化を進めると、スピネル構造を有するフェライトが得られる。アルカリの添加による pH の調整と空気の吹き込みを同時に行うことによって、常温でもスピネル構造を持つ沈殿が生成することおよび溶液中に共存する金属イオンが共沈することを明らかにした。特に Se(VI) や Se(IV) が共存する系では、溶液中のセレンは非常に低い濃度まで除去されており、セレンのアニオンが Fe(II) に対する酸化剤としても作用し、金属状に還元されて析出、あるいはフェライトに取り込まれて除去される可能性を見出した。

2. 湿式プロセスへのオゾンの利用

オゾンの強い酸化力によって、特性が制御された含水酸化物を酸性溶液から析出させることが出来ることをマンガンおよびバナジウムについて明らかにした。めっき洗浄廃液の再生浄化処理にみられるような、錯イオンの形成によって安定化したために稀薄溶液からの分離回収が困難な銀あるいは銅について、オゾンの使用によって高い酸化ポテンシャルで酸化分解・析出反応を起こさせて金属成分の回収を試みている。プロセス排水の酸化処理による再生、浄化、循環使用の技術開発の基礎データを得ている。

3. 基幹金属の電解製造プロセスの改善に関する研究

電解採取、電解酸化に用いられるアノード材には、アノード溶解が少なく、アノード反応に優れた電気化学的触媒として作用することが要求される。酸性硫酸塩電解液中の鉛合金アノードの特性改善について、実操業に近い条件下での変化を観察している。特に、電流密度が日中、夜間で大きく変わる亜鉛の電解採取を例にとり、電流密度の変化とアノード酸化物層の成長、剥離、形状の関連について明らかにした。

4. バイオマテリアルによる水溶液からの金属イオンの除去

バイオマテリアル、とくに多くのタンパク質はその分子構造の中に金属イオンと反応する可能性がある官能基を有しており、分子の配列に生ずる間隙とともに水溶液中の金属イオンを分子またはその生体組織の構造の中に取り込む可能性がある。担持体に固定したバイオマテリアルと水溶液中の金属イオンの反応、イオンの吸蔵と溶液条件の関連を調べ、タンパク質を使った希薄溶液からの金属イオンの除去法について検討した。

5. 二次資源処理プロセスのための湿式プロセスの基礎

使用済み材料、プロセス副生物の中には天然に存在しない元素の組み合わせ、組成の物が多く、重金属の回収にしても、そのまま製錬工程で受け入れられない物が多い。そこで、水溶液系を利用した二次資源処理のためのプロセスを構成する反応を探索するための基礎データを集め、錯イオンの形成を利用する反応についてのデータを整理し、考察を進めている。