

<記事>センター物理再生プロセス研究部 (1997.1-1997.12) (研究活動報告)

著者	早稲田 嘉夫, 葛西 栄輝, 岡部 徹, 宇田 哲也, 坂野 頼人, 堀内 章芳
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	53
号	1/2
ページ	126-127
発行年	1998-03-27
URL	http://hdl.handle.net/10097/34222

研究活動報告

センター物理再生プロセス研究部(1997.1~1997.12)

教 授：早稲田嘉夫

助 教 授：葛西栄輝

助 手：岡部 徹

研究留学生：M. V. Ramos

大 学 院 生：宇田哲也, T. Darjaa, 坂野頼人, 堀内章芳

本研究グループは、平成8年度より新設された附属研究施設の研究部の1つである。本年度は新メンバーとして、大学院前期2年の課程（応用化学専攻）の坂野頼人および堀内章芳君を迎えた。

本研究センターは、優良資源の枯渇と使用済み材料を含む廃棄物の大量排出を必然的に生んでいる、「資源→素材→材料→廃棄物」という一方向的な資源・物質利用の流れの現状を科学的立場から打破する事を主目的に設置された時限研究施設である。本研究部では、主として物理的手法を応用し、素材の高度分離あるいは廃棄物の資源化に関する基礎科学および基盤技術の研究を展開することによって、「素材プロセス工学」という新しい学術領域を開拓し、効率化を主目的としてきた従来の生産プロセスに、「廃棄物→素材」あるいは「廃棄物→資源」という新しい流れを構築することを目指している。これによって、廃棄物の既成概念を変え得る21世紀に向けた環境調和型素材工学の発展に貢献しようと考えている。

これらの目的を比較的短期間で達成するため、新しい研究機器を整備しつつ、積極的な活動を開始しているが、1997年の活動を概括すると以下の通りである。

1. 鉄鋼製錬およびセメント製造プロセスにおける石灰資源の循環利用システム

石灰石およびドロマイトの年間消費量は国内において約2億トンと膨大な上、近年の環境保護意識の高まりを考慮すれば、将来的な資源確保は必ずしも容易ではなく、地球温暖化ガスであるCO₂発生の見地からも効率的な使用が望まれている。一方、コンクリート廃材は、使い道に乏しく、埋め立てや廃棄場所の確保さえ困難な状況にある。本研究では、コンクリートの骨材を石灰石に代替することにより、建築物を石灰資源の備蓄基地と位置づけるシステムを提案し、金属精錬におけるフラックス剤および水砕スラグセメント使用も考慮した総合的な石灰石資源の循環使用法についての（LCAを含む）机上検討、および技術的諸問題についての実験的検討を行っている。

2. 基幹素材製造プロセスを利用する廃棄物の資源化および減容化

廃棄物の処理は、基本的に燃焼による減容化と埋め立て投棄により行われてきたが、最近の最終処分場の容量予測を考慮すると、更なる減容化および資源化が不可欠である。セメント、鉄鋼などの基幹素材製造プロセスは、多量の物質とエネルギーを高温で取り扱うという共通点を持ち、廃棄物の持つ化学エネルギーおよび物質の有効利用、減容化、無害化を同時に達成する可能性をもつ。本研究では、比較的大量に発生する産業廃棄物の処理について、種々の素材製造プロセスへの摘要を広く検討する。本年度は、ボーキサイト残渣の製鉄資源化、転炉スラグの有効利用に関する研究を行った。

3. 鉄鋼原料予備処理プロセスの高効率化と環境問題

製鉄工程では、種々のダストやスケールなどプロセス内の廃棄物資源化のみならず、廃プラスチックやスクラップなどの他産業からの廃棄物の有効利用技術が進展している。本年度は、主と

して製鉄原料の予備処理（塊成化）プロセスに関して、粒子クラスタリングメカニズムの解明とその数値シミュレーション、フラックス添加量最小化のための基礎研究、ダイオキシン排出量の実態調査とその発生メカニズムなどの検討を行った。

4. 導電体を介した反応（EMR）によるレアメタル素材の新製造プロセスの開発

導電体を介した反応（EMR：Electronically Mediated Reaction）という新しい概念をチタン、タンタルなどのレアメタルの製造に導入し、高効率プロセスの開発とレアメタル素材の高機能化を達成するための基礎的な研究を展開した。これまでの金属熱還元の研究では、電気化学的に中性な反応化学種の物質移動に着目した反応解析が中心であったが、金属熱還元反応において電子およびイオンの動きを積極的にコントロールすることによって、反応や析出形態・部位を制御できることを明らかにした。EMR制御による素材プロセスは、原料の選択性の拡大にも応用可能であるため、本センターではEMRによるアルミスクラップを原料とした環境調和型のレアメタル製造プロセスの開発研究も行っている。

5. 希土類金属素材の高純度化および再生に関する要素技術の確立

希土類金属をはじめとするレアメタルは、電子材料用素材としてその需要が急速に増大しており、素材の高純度化ならびに再生技術の確立は今後重要な課題である。金属不純物の除去方法については種々の効果的なプロセスが確立されているが、酸素等のガス成分不純物の除去については、現在のところ効果的な除去プロセスが確立されていない。本センターでは、希土類金属などの活性金属中の主要不純物である酸素を直接除去する新しい手法を独自に開発し、高純度化ならびに素材再生の基盤技術の研究開発を行った。

6. 硫酸ならびに SO_x を排出しない金属硫化物の環境調和型プロセスの確立

現在、銅やモリブデンなどは硫化物として産出するが、高温プロセスを用いてこれらのレアメタル金属を製造する場合、多量の酸素を消費し、反応生成物として硫酸（または SO_x ）を生じる。高温プロセスは反応速度が早く生産性が高い反面、地球環境との調和を考慮すると必ずしも最適なプロセスとは言えない。このため、本センターでは、 NaCl 水溶液の電気分解による酸化剤の直接製造およびモリブデン硫化物のリーチングに関する研究を開始し、目的の金属を直接分離し、有価金属も同時に回収する環境調和型の新しい素材プロセスの研究開発を行っている。

7. その他

研究所の改組・転換に伴う柔軟な研究体制の推進を受け、かつ移行措置としての継続研究もあるので、所内の他の研究グループとの共同研究にも積極的に取り組み、1997年は、化学エネルギー変換による熔融金属精錬スラグからの熱回収、鉄鋼原料の高効率塊成化プロセスおよび高品質塊成鋳製造原理の解明、酸化物の粉碎に伴う構造変化、多成分系酸化物・窒化物の相平衡や合成に関する研究を実施した。また、窒素センサーの開発や新たな窒素ポテンシャル制御手法の確立を目指し、複合窒化物や窒素イオンを含む融体の電気化学的な性質の調査を開始した。