

UDC 061.62:669.2/.7



研究室紹介

明 石 研 究 室

本研究室は、昭和38年末に発足し現在非鉄金属製錬部門を担当している。最初は昨年退官された江上一郎教授の主導によるマグネシウムの新電解製錬方式の開発的研究に全面的に参加し、その後主方向を超高温度工学、とくにプラズマジェットを利用した冶金反応、製錬プロセスに関する基礎的研究へと転じつつ現在に至っている。研究室の人員は石塚隆一助手、鈴木鉄也技官、小倉正夫技官、ほか院生3名を含め合計7名である。以下に約10年間の研究の概略を紹介する。

1. 軽金属の製錬に関する研究

“江上法”はマグネシウムの連続生産方式である塩化マグネシウムを原料とする熔融塩電解採取法に属するが、従来の方式における炭素陽極に代えて酸化マグネシウム・炭素の混合陽極を用いることにより、陽極に遊離の塩素を発生させることなく塩化マグネシウムを生成させ、電極を補給しつつ連続的に電解する巧妙な方法で、その開発に関する広汎な実験に研究室を挙げて協力し、ついでこの方式を発展させ酸化チタンまたはチタンスラグを陽極に用いる電解法を試み、金属マグネシウムと同時にチタン塩化物を連続的に生産するプロセスを開発し、マグネシウム製錬とチタン製錬を結びつけることができた。マグネシウムもチタンもアルミニウムに次ぐ重要な軽金属構造材料であり、とくにマグネシウムは資源的に見ても海水中に無尽蔵に存在し、今後海洋開発の重要性が増すのに比例してマグネシウムの重要性も再認識されるものと期待している。

2. 特殊金属の製錬と利用に関する研究

周期律表上半金属に属し特異な性質をもつ高純度の結晶質ホウ素を熔融塩電解採取法により効率よく採取できることを見出し、最適の電解条件を選定し電解機構について明らかにした。ホウ素と遷移金属との化合物には耐熱性の導電材料、研削材料としてすぐれた性質を有するものが多いが、現在のように各方面から注目される以前にホウ化チタン、ホウ化ジルコニウムなどについての研究に着手し、高融点金属融解用のろつば材としてすぐれた窒化ホウ素についても先駆的研究を行ない、多くの知

見を得ることができた。

ホウ素と同じくⅢ_b族に属するガリウムとⅤ_b族のヒ素・リンとの化合物半導体は電気・光変換素子として脚光を浴びている。ガリウムはアルミニウム製錬原料のボーキサイトに微量ながら随伴するので、製錬工程でこれらを回収すべく、従来の経験に捉われない独自の方法を検討中である。さらにN型シリコンウエハへのガリウムの電着、液相からのガリウムの拡散、拡散後の物理的電気的特性の変化を調べている。なお加藤研究室、原子力研究所と協同でアイソトープ発電器用の熱電素子としての鉛・テルル合金の研究を行なっている。

3. 熔融塩電解に関する基礎的研究

前述のようにマグネシウムあるいはホウ素の採取実験には熔融塩電解法を採用したが、陰極・陽極における電解反応機構を定電位法・定電流法(定常および非定常法)などの電気化学的手法を適用して解析することを試み、陽極発生ガスのガスクロマトグラフ分析、イオン電極による電解浴成分の分析結果と合わせて検討している。高温の熔融塩に関する精密な測定は非常に困難であるが問題点を着実に克服する地道な研究を続けている。

4. プラズマジェットの冶金的応用に関する研究

本研究室におけるプラズマジェットを金属製錬に応用する試みへの着手は、わが国の他の研究機関にくらべてもっとも早かったと自負している。現在はこの方面への企業の関心も高くなり、本研究室から他大学や国立研究機関の研究室によびかけて研究グループを組織し、企業の研究者・技術者も含めて定期的に研究会を催している。

現在進行中の研究テーマは、直流アーク放電方式によるアルゴンあるいはアルゴン・水素プラズマジェット下の超高温度帯における金属化合物の炭素還元・水素還元反応、金属・金属化合物の超微粉の生成とその特性の検討、粗金属の精製、高融点金属化合物の合成ならびに高周波放電方式によるアルゴン・窒素・酸素・水素などのプラズマ炎の安定化、炎内における熱分解・還元・酸化・窒化反応、球形微粒子の製造などである。将来の製錬方式が、小型の装置であっても高速大量生産が可能である、反応の制御が容易である、完全密閉式で有害廃棄物は一切外部に排出しない、すべて系内で処理し有害成分は完全に回収しうるなどを必要条件とすること、エネルギー源として化石燃料によらない電力の豊富な供給が将来可能になることを考慮するならば、この種方式の重要性はおのずから理解できよう。

5. 非鉄製錬廃棄物の処理と利用に関する研究

アルミニウム製錬廃棄物の赤泥を処理して微視的構造や表面の性質を変化させ、吸着剤としての効果を検討している。

(明石 和夫)