

## 様式 D

課題番号 K—22068

希土類金属は、希土類磁石や電池の電極材料、蛍光体をはじめとして様々な産業分野に不可欠な元素であるが、資源の偏在性等から供給障害リスクが極めて高い金属と認識されている。一方で、廃棄物からの回収は工程内廃棄物等のごく一部に限られており、今後廃棄物の適正処理を進めて循環型社会に移行していくためには、簡便でかつ効率的な希土類金属の分離・回収プロセスが不可欠である。本研究では、このようなプロセスとして熔融塩および合金隔膜を用いた廃棄物からの希土類金属分離・回収技術を開発する。このプロセスは、本申請者が熔融塩中で希土類-遷移金属合金の電解形成を研究する過程において見出した、特定の合金相のみが極めて高速に形成する現象および形成した合金を陽分極したときに希土類金属のみが高速かつ選択的に溶出する現象を応用したものであり、その動作原理を図1に模式的に示す。陽極室に希土類磁石等の希土類金属含有廃棄物、陰極にモリブデンまたは鉄等の合金母材、隔膜に希土類-遷移金属合金隔膜（バイポーラー電極）を用いて熔融塩電解を行うと、陽極(廃棄物)中の希土類金属はイオンへと陽極溶解され、隔膜の陽極室側表面で還元されて合金を形成する。さらに合金隔膜中を高速拡散して陰極室側表面でイオンとして陰極室へ溶解し、最終的に陰極上で回収される。一方、不純物の大部分は陽極に残留するか、一部溶解しても希土類合金隔膜の陽極室側表面に析出するに留まるため簡単に分離できる。さらに、希土類金属の透過速度は元素や合金組成によって大きく異なるため、希土類金属の相互分離も期待できる。本プロセスによれば、希土類金属廃棄物等から希土類金属を直接回収することも可能であり、実用化すれば大きな技術革新となる。また、このようなコンセプトによる希土類金属の分離・回収法は従来報告例がなく、新規性および独創性の極めて高いプロセスである。

しかし、本プロセスによる分離・回収については、予備試験により原理的確認は行っているものの、熔融塩組成、合金隔膜組成、温度、電解条件をはじめ最適化すべき事柄が多く残されている。そこで本研究では、①データの豊富な塩化物系熔融塩における基礎研究および②実用上重要であるが、あまり研究されていないフッ化物系熔融塩での基礎研究により、希土類金属の分離・回収に適した合金相や電解条件を確立するとともに反応機構に関する知見を累積し、それをもとに③希土類金属廃棄物を用いた検証を行い、廃棄物から希土類金属を簡便かつ効率的に回収するプロセスとして確立することを目指す。

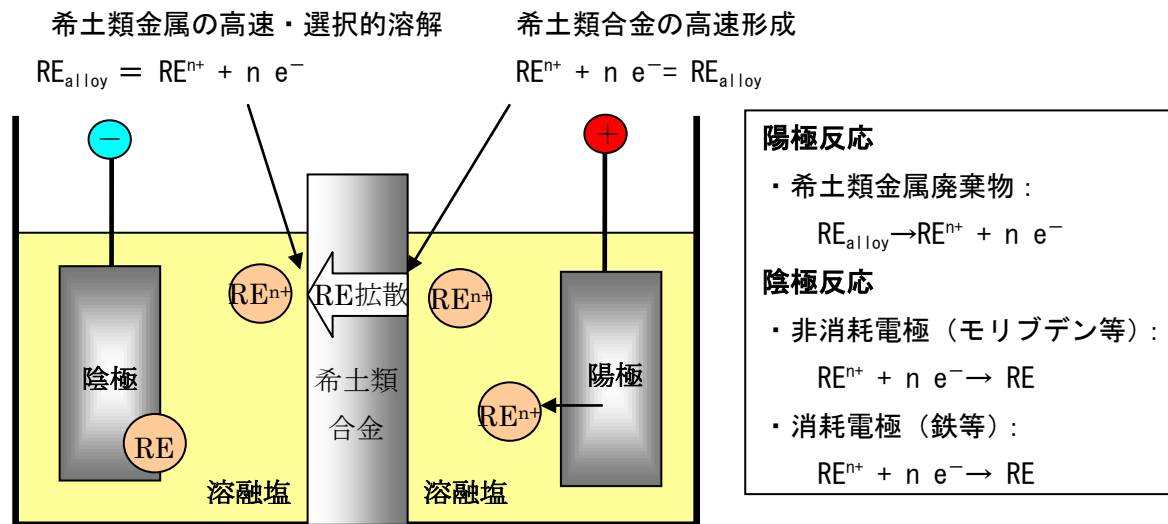


図1. 熔融塩および希土類合金隔膜を用いた廃棄物からの希土類金属分離・回収プロセス