

H117

塩化揮発による希少元素の分離

(秋田大 工資) ○(正) 菅原勝康*, (学) 庄司剛章
(正) 望月友貴, (正) 加藤貴宏, (正) 村上賢治

1. 緒言 光学レンズやプリズムは光学機器の心臓部であり、精密機械産業やオプトエレクトロニクス産業、宇宙航空機産業など幅広い分野で使用されている。これらレンズやプリズムに使用される光学ガラスは、主にランタンやガドリニウム、タンタル、ニオブなどから成るが、これらの元素は海外からの輸入に依存しているのが現状である。本研究では、塩素化ならびに炭素還元による揮発反応を用いた乾式法により、光学ガラスの研磨スラッジならびに切断片から希少元素を分離回収するプロセスの開発を目的とした。

2. 実験方法 試料として、光学ガラスの研磨スラッジならびに切断片を 200 mesh 以下に粉砕したものを用いた。還元剤として、フェノールフタレインを窒素気流中にて熱分解して得た炭素粒子を用い、試料と重量比 1 : 1 で混合した。塩素化実験には、固定床型反応器を用い、反応器とした透明石英管（内径 33 mm，長さ 920 mm）の中央部に試料を載せたアルミナポートを設置した。反応管内に塩素ガス（99.4 vol.%）を流し反応器内が十分塩素ガス雰囲気置換された後、昇温速度 30 °C/min，最終到達温度 300 – 1000 °C，保持時間 0 – 120 min の条件で試料を加熱した。所定時間反応させた後、塩素ガスを窒素ガスに切り替え、自然冷却させて試料を取り出し分析に供した。加熱前後の試料ならびに揮発生成物中の元素濃度を、ICP (Seiko Instruments, SPS-3000) により分析した。

3. 実験結果および考察 Fig.1 に、研磨スラッジを塩素気流中で昇温速度 30 °C/min で 1000 °C まで加熱したときの、各元素の揮発挙動を示す。ここで揮発率は、 $(1 - \text{固相中の残留量} / \text{初期含有量})$ と定義した値である。ニオブは 400 °C 付近から揮発し始め、温度の上昇と共に揮発率は急激に増加し 800 °C までにはほぼ全てが気相中に揮発していることがわかる。一方、ランタンとガドリニウムは、1000 °C までの昇温の間それぞれ 2 – 3 % のみ気相中への揮発が観測された。

次に Fig.2 に、同じ試料を塩素気流中、昇温速度 30 °C/min で 1000 °C まで加熱しさらに 1000 °C で保持したときの各成分の揮発率の変化を示した。1000 °C までの昇温区間内、すでにニオブはすべて揮発している。保持時間の増加と共に、ガドリニウムに比べランタンの揮発率が急増していることがわかる。保持時間 120 min までにランタンの 95 %，ガドリニウムの 20 % が揮発した。以上のように反応温度や保持時間を組み合わせることにより、光学ガラス中に含まれる希少元素を分離回収することが可能であることが示された。

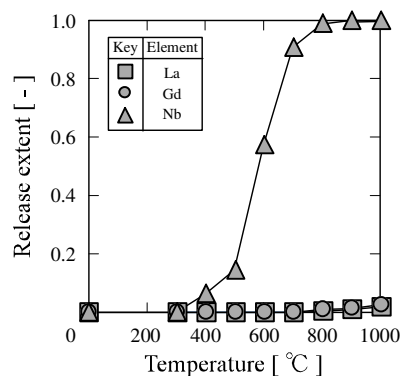


Fig.1 Release behavior of rare metals with temperature .

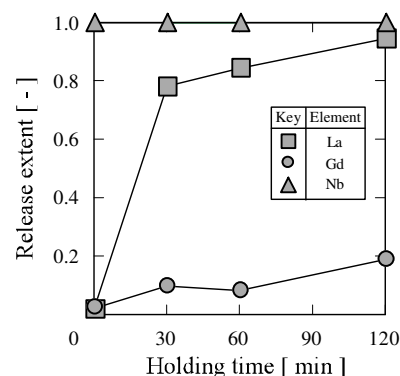


Fig.2 Release behavior of rare metals with holding time at 1000 °C.

*TEL : 018 – 889 – 2750

E-mail : katsu@ipc.akita-u.ac.jp