

耐熱陶器(土鍋等)廃棄物からのリチウム資源回収に関する研究

窯業研究室 増山和晃、○林茂雄、西山亨、新島聖治、松浦真也
窯業研究室伊賀分室 橋本典嗣

背景・目的

- 昭和34年に四日市萬古焼産地にて、リチウム含有鉱石であるペタライトを使用した低熱膨張性素地を開発して、急加熱・急冷却しても割れない土鍋が製造されており、国産シェア80%を占めている。
- 四日市萬古焼土鍋の生産(200万個/年)において不良品が5%程度(約120トン)発生しており、埋め立て処理されている。
- 世界的なカーボンニュートラルの社会実現の取組にて、電気自動車(EV)の普及に伴い、リチウムイオン電池の需要が急激に拡大している。
- リチウム資源(レアメタル)は、国内では産出せず、耐熱陶器の不良品に含まれる貴重なリチウム資源(Li₂Oで2%程度)を有効利用するために、リチウムを回収する基本技術を確認することを目的とした。

実験

スポジューメン鉱石から炭酸リチウムを生産する方法(図1)を用いて、ラボレベルにて耐熱陶器から炭酸リチウムとして回収する基本技術として、令和5年度は、酸抽出工程の検討を行った。

- (1) 濃硫酸を用いた土鍋廃棄物からのリチウム抽出
試料: 耐熱陶土(細目土・茶色釉)の本焼不良品粉砕物(ポットミル24時間湿式粉碎・メジアン径7.5μm)
実験: 試料1gを濃硫酸(1~5mL)を用いて、250°Cで1~3時間加熱抽出した。抽出液をAA分析にてLi定量。
- (2) 試料粒径とリチウム抽出量の関係
試料: 耐熱陶土(細目土・茶色釉)の本焼不良品粉砕物(ジョークラッシャー乾式粉碎後、篩分け)
実験: 1mm~0.15mmの範囲で7種類の粒径に篩分けした試料1gを濃硫酸3mLを用いて、250°Cで3時間加熱抽出した。抽出液をAA分析にてLi定量。
- (3) 濃塩酸を用いた土鍋廃棄物からのリチウム抽出
試料: (1)と同じ試料を用いた。
実験: 試料1gを100°Cの濃塩酸10mLを用いて、1~24時間加熱抽出した。抽出液をAA分析にてLi定量。

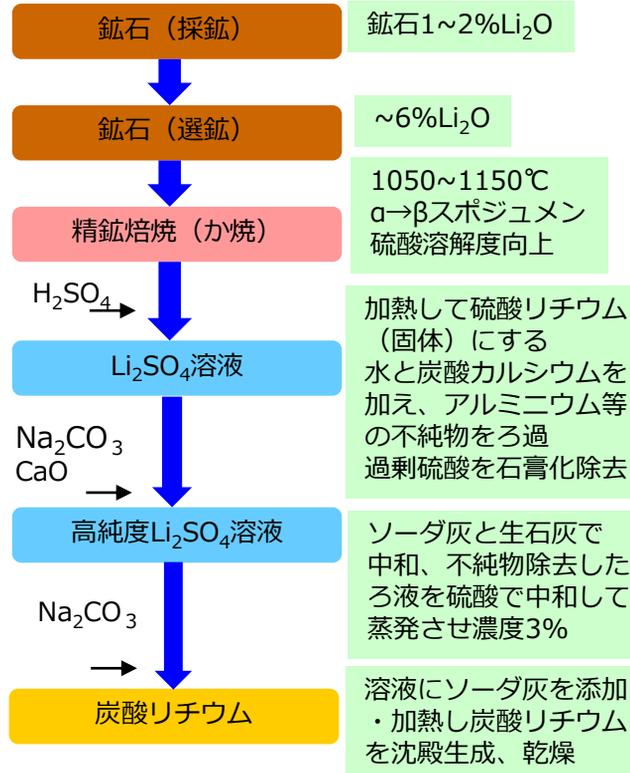


図1. スポジューメン鉱石から炭酸リチウムを生産するフロー

結果

- (1) 濃硫酸を用いたリチウム抽出(表1)
濃硫酸を用いた抽出では、90%以上のリチウム回収率であり、3mL添加では100%の回収率であった。
- (2) 試料粒径とリチウム抽出量(表2)
粒径が0.3~0.5mm以下でリチウム回収率は良好であった。よって、ジョークラッシャー(破碎)による乾式粉碎で高い回収率が得られる。
- (3) 濃塩酸を用いたリチウム抽出(図2)
濃塩酸を用いた抽出では、濃塩酸10mL添加の場合、100°C加熱の時間は12時間程度がよく、それ以上加熱時間を増やしてもリチウム回収率の増加は期待できない。

表1. 濃硫酸添加量によるリチウム回収率 (3時間加熱時)

濃硫酸	1mL	2mL	3mL	4mL	5mL
Li ₂ O(%)	2.17	2.10	2.21	2.05	2.12
回収率(%)	98.2	95.0	100.0	92.8	95.9

表2. 粒径とリチウム回収率の関係

No.	粒径(mm)	回収率(%)
1	0.6~1	78.2
2	0.5~0.6	90.5
3	0.355~0.5	96.7
4	0.3~0.355	93.8
5	0.212~0.3	92.9
6	0.15~0.212	94.3
7	0.15以下	97.2

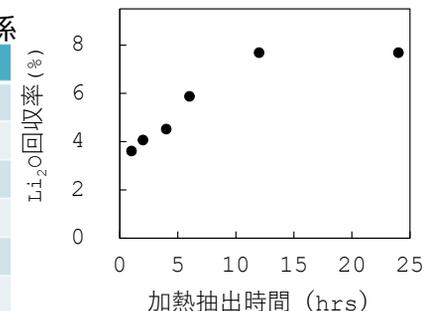


図2. 抽出時間によるリチウム回収率