

核融合原型炉における使用済機器からの省エネ金属リサイクル技術の創成

R&Ds on energy-saving recycling technology from spent components for fusion applications

(2)トリチウム増殖材のリサイクル技術検討

(2) Development of recycling process for tritium breeder pebbles

*金 宰煥¹, 赤津 孔明¹, 黄 泰現¹, 中野 優¹, 杉本 有隆¹, 中道 勝¹

¹量子科学技術研究開発機構

科研費研究(基盤研究 B)の一環として、核融合原型炉における使用済機器からの省エネ金属リサイクル技術開発を実施している。本発表では、トリチウム増殖材料の候補材であるチタン酸リチウム(Li_2TiO_3)微小球の溶解条件による溶解挙動及び溶解後の不純物分離技術の検討結果について、報告を行う。

キーワード: 核融合炉、増殖機能材、 Li_2TiO_3 、溶解挙動

1. 緒言

核融合炉のブランケット内部には、トリチウム増殖材料の候補材として大量の Li_2TiO_3 微小球が装荷され、およそ 4 年ごとの交換が想定されている。しかしながら、 Li_2TiO_3 微小球における中性子の核反応による ^6Li 燃焼度は、約 20%であり、多くの材料が残ることから、使用済み Li_2TiO_3 微小球のリサイクル技術開発は重要課題である。本発表では、 Li_2TiO_3 微小球を塩酸水溶液中に入れ、マイクロ波加熱を行うことによる Li_2TiO_3 微小球の溶解挙動を調べるとともに、 Li_2TiO_3 微小球のリサイクル技術検討の結果について、報告を行う。

2. 実験法

先ず、Li溶解度に及ぼす塩酸水溶液濃度の影響を調べるため、 Li_2TiO_3 微小球を塩酸濃度が異なる塩酸水溶液中に入れ、マイクロ波加熱により200℃1時間の加熱を行った。その後、塩酸水溶液中のLi溶解度を調べるため、誘導結合プラズマ質量分析計(ICP-MS)により、溶液中のLi濃度を測定し、Li溶解度を評価した。次に後続工程の実証試験の一環として、溶解した溶液(LiCl)から、トリチウム増殖材料の Li_2TiO_3 製造用始発原料である Li_2CO_3 の抽出試験を行った。

3. 結果及びまとめ

塩酸濃度に対するLi溶解度を調べた結果、 Li_2TiO_3 微小球を1mol/L塩酸水溶液中に入れ、マイクロ波加熱を行うことによって約95%以上のLi溶解度が得られ、更に2mol/L以上の塩酸水溶液中でのマイクロ波加熱では98%以上のLi溶解度が得られた。次に、 Li_2TiO_3 微小球を2mol/L塩酸水溶液中でマイクロ波加熱した溶液を用いて、不純物分離試験を行った結果、溶解した溶液中の TiO_2 が沈殿し、それらをろ過することにより、 LiCl と TiO_2 を分離することができた。また、後続工程の LiCl 溶液からの Li_2CO_3 の抽出試験では、既報告手法で炭酸塩試薬と洗浄溶液として使用されている炭酸ナトリウムとエタノールの代わりに、炭酸水素ナトリウムとメタノールを使用することによって工程数を削減し、且つ既報告手法の収率83%より高い収率86%で Li_2CO_3 を回収することに成功した。本発表では、その詳細結果について、報告を行う。

[謝辞:本研究は JSPS 科研費 21H01071 の助成をうけたものです。]

*Jac-Hwan Kim¹, Yoshiaki Akatsu¹, Taehyun Hwang¹, Suguru Nakano¹, Yutaka Sugimoto¹, Masaru Nakamichi¹

¹QST