

核融合炉早期実現に向けた鉱物資源の安定確保のための
環境親和性を有する革新的精製技術の研究開発
**Current status of R&Ds on an innovative refinement technology with
eco-friendliness to secure stable mineral resources for
early realization of fusion reactors**

黄 泰現¹、中野 優¹、金 宰煥¹、杉本 有隆¹、
赤津 孔明¹、武田 秀太郎²、中道 勝¹
Taehyun HWANG¹, Suguru NAKANO¹, Jae-Hwan KIM¹, Yutaka SUGIMOTO¹,
Yoshiaki AKATSU¹, Shutaro TAKEDA², Masaru NAKAMICHI¹

¹国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構
²九州大学

¹National Institutes for Quantum Science and Technology
²Kyushu University

1. 背景

核融合炉燃料のトリチウムを効率よく生産するためには中性子増倍材が不可欠であり、ベリリウム (Be) 及びその化合物が候補材である。ただし、レアメタルであるBeは、核融合原型炉においては一基当たり約500トンが必要で、約4年ごとに交換を想定している。しかしながら、全世界のBe総生産量は約300トン/年であり、かつ、従来のBeの精製工程は複雑で、2,000℃の高温処理を要するなど、化石由来の燃料を熱源にした高温・高CO₂排出プロセスが主流であるため、環境性及び経済性に高い負荷がかかっているのが現状である。そこで我々は、Be資源の安定確保のため、Be精製工程における革新的なアプローチとして、化学処理とマイクロ波加熱の複合化により、環境親和性を有する新たな低温精製技術の開発に、世界で初めて成功した。

本発表では、核融合炉の早期実現に向けた取り組みの一環として、Be資源の安定確保を目的とした新たな環境親和型の低温精製技術開発の現状について紹介する。

2. 実験概要

Be鉱石のベリルは、従来技術では、2,000℃溶融後の急冷によるガラス化処理を施さないと酸溶解できない難溶解性の鉱石である。量研では化学処理とマイクロ波内部加熱による複合化処理として、先ず低温湿式の溶解処理技術を開発した。本湿式技術は、塩基水溶液中で250℃、

続いて酸溶液中で250℃の低温処理によって、ベリルの全溶解に成功したが、溶液を沸点以上の250℃に加熱することから、加圧下 (60kg/cm²以下) 処理であり、そのための耐圧設備が必要であった。そこで、インフラ整備低減のため常圧での技術の開発に取り組んだ。その結果、アルカリ溶融技術にマイクロ波内部加熱を適用することにより、250℃以下の低温で、かつ、常圧下において、難溶解性鉱石のベリルの全溶解に成功した。

新たに開発したアルカリ・マイクロ波溶融技術は、溶融処理工程で主に塩基試薬の融剤がマイクロ波を吸収して溶融し、活性化した塩基試薬が鉱物と反応して分解が行われる。従って、鉱物による処理条件の大きな差異は無く、多くの鉱物に対して、共通条件で溶解処理が実現できる。このことから本技術は、複数の鉱種・化合物などを含む複合構成物を一括して溶解処理できる可能性を有する。

3. まとめ

新たに開発に成功したアルカリ・マイクロ波溶融技術は、低温・常圧・CO₂排出抑制の革新的な精製技術であり、かつ、Be以外の鉱石、多金属団塊などの精製技術にも適用可能であることから、他のエネルギー多消費型プロセスを含む「熱利用製造プロセス」の省エネ化を実現し、社会実装につながる技術として、金属製造産業での幅広い活用が期待される。