放射性アルミニウム廃棄物の安定化処理方法の検討

Examination of stabilization treatment method of radioactive aluminum waste

*関　美沙紀[1]、石川　幸治[2]、永田　寛[1]、　大塚　薫[1]、　大森　崇純[1]、
鈴木　祐未[2]、　田仲　睦[2]、　川上　智彦[2]、　井手　広史[1]、土谷　邦彦[1]
[1]JAEA、[2]化研

ＪＭＴＲの炉心構造材として多く使用されている金属 Al を安定化した廃棄体を作製するため、バイヤー法を応用した Al 安定化処理方法の確立を目的として、炉外試験による基本プロセスの検討を行った。

キーワード： ＪＭＴＲ、廃止措置、放射性廃棄物、アルミニウム、安定化処理

1. 緒　言

材料試験炉（ＪＭＴＲ）炉心構造材はステンレス鋼の他、中性子反射体としてアルミニウム(Al)やベリリウム(Be)が多く使用されている。廃止措置にあたって、放射性雑固体廃棄物（廃棄体）を作製するが、その埋設基準はドラム缶内に健全性を損なう物質を含まないこと及び最大放射能を超えないことが要求されている[1]。特に、Al はコンクリート等のアルカリ物質と反応し水素を発生することから、固化体の強度低下、内圧上昇による破損等が課題となっている[2]。本研究では、バイヤー法を応用した Al の安定化処理技術の確立を目的とし、炉外試験による基本プロセスの検討を行った。

2. 実　験

Al 試料はＪＭＴＲで主に使用されている A1050 及び A6061 を選定し、図 1 に示す基本プロセスの検証を行った。まず、RT～70℃で濃度の異なる NaOH 溶液を用いて、Al の溶解特性を調べた。次に、溶解液をろ過し、中和処理後、再度ろ過し、$Al(OH)_3$ を回収した。回収した $Al(OH)_3$ は TG-DTA により、昇温時の焼成試験で脱水過程を調べるとともに、電気炉にて 400℃、800℃及び 1000℃で焼成し、Al_2O_3 結晶構造への影響を X 線回折装置を用いて調べた。また、ICP 装置を用いて、各工程で得られたろ過後の溶液や廃液中の不純物測定を行い、不純物の除去特性についても調べた。

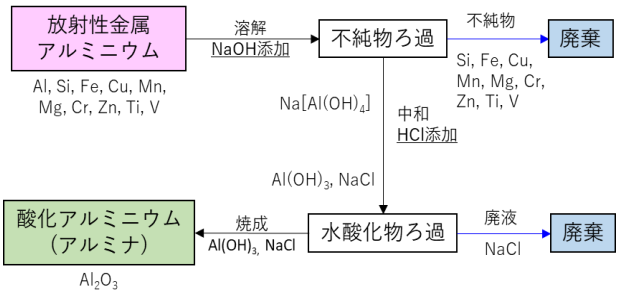

図 1　安定化処理の基本プロセス

3. 結　果

2 種類の Al 試料とも、NaOH の濃度が高く、溶解温度が高いほうが、短時間で溶解することが分かった。また、不純物の少ない A1050 の方が、A6061 よりも短時間で溶解が可能であることが分かった。一般にバイヤー法では Na_2O/Al_2O_3 比は 1.5～2.5 程度が適当とされているが、本試験により Na_2O/Al_2O_3 比を 3.2 としても安定な溶解が可能であった。中和工程では、NaOH 量に依存して HCl 添加量が増加したが、ろ過後の廃液中に Al は検出されなかったことから、ほぼ全量が $Al(OH)_3$ として回収可能であることが分かった。TG-DTA の測定結果を図 2 に示すが、100～300℃で $Al(OH)_3$ の脱水、800℃以上で中和によって生成される NaCl の融解と考えられるピークを確認した。この結果から、焼成温度による得られる粉末の結晶構造を解析し、いずれも Al_2O_3 であることを確認した。なお、400℃及び 800℃で焼成した試料には NaCl が相同定された。本発表では、焼成温度による Al_2O_3 結晶構造の違いや不純物除去結果から、Al の安定化処理の基本条件を決定した。

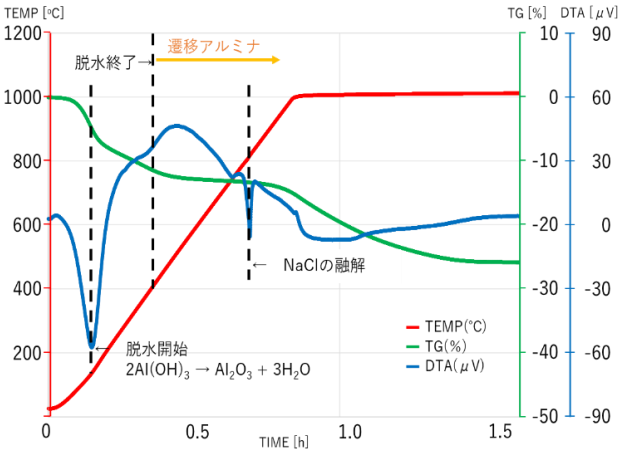

図 2　回収した $Al(OH)_3$ の TG-DTA 結果

参考文献

[1] 原子力環境整備センター、「低レベル放射性廃棄物処分用廃棄体作製技術について(核種固体状廃棄物)」、平成 10 年
[2] 橋爪修司、松本潤子、馬場恒孝、原子力バックエンド研究、6 巻 1 号、PP.101-106、1999 年

*Misaki Seki[1]、 Koji Ishikawa[2]、 Hiroshi Nagata[1]、 Kaoru Ohtsuka[1]、 Takazumi Ohmori[1]、 Yumi Suzuki[2]、 Atsushi Tanaka[2]、 Tomohiko Kawakami[2]、 Hiroshi Ide[1] and Kunihiko Tsuchiya[1]
[1]JAEA.、 [2]KAKEN