

MOX 粉末からのプルトニウム回収技術の開発

Development of the plutonium recovery technique from MOX powder

*谷川 聖史¹, 加藤 良幸¹, 磯前 日出海¹, 小松崎 舞², 吉野 正則²

¹日本原子力研究開発機構, ²検査開発(株)

MOX 粉末からの Pu 回収技術として、炭化珪素と MOX 粉末中の PuO₂ を 1:1 で混合し、1300℃で加熱した試料を室温硝酸に溶解させることで約 72%の Pu が溶解できた。さらに溶け残った試料に新たに炭化珪素を添加・加熱することで合計約 95%の Pu が溶解し回収できた。また、U も Pu と共に回収できた。

キーワード：プルトニウム, 回収技術, 炭化珪素, MOX 粉末

1. 緒言

工程で発生する規格外製品(スクラップ粉末)の再利用を図るために、MOX 粉末中の難溶解性である Pu を溶解し回収する研究を行っている。これまでに我々は、MOX 粉末と SiC を 1300℃で加熱処理することで、プルトニウム珪酸塩が生成され、常温硝酸に約 70%の Pu が溶解することを報告している¹⁾。しかし、更なる Pu 溶解性の向上を目的とし、残渣試料に対し新たに SiC を添加・加熱を行い、Pu の溶解率を調査した。

2. 試験方法

図 1 に試験フロー、表 1 に試験条件を示す。試験として残渣試料からの Pu 溶解率を確認するために、SiC と残渣試料中に含まれる Pu 量を、SiC:PuO₂=1:1 となる mol 比で混合した。その後、加熱温度を 1300℃、保持時間を 1h とし、不活性雰囲気(N₂ガス)で加熱した。硝酸への溶解として試料を室温で 7mol/L の硝酸に 24 時間攪拌させ溶解後、ろ過処理を実施した。

なお残渣試料は、SiC と MOX(Pu:U=1:1)粉末を表 1 に示す同じ条件で混合・加熱・溶解・ろ過処理を実施し、回収した。

物性測定として溶解前後の試料に対し、SEM 観察、X 線回折測定等を行った。ろ液は蛍光 X 線分析により Pu 濃度を測定した。測定した Pu 濃度から硝酸へ溶解した Pu 量を求め、Pu 溶解率を算出した。

3. 結果・考察

表 2 に MOX 粉末及び残渣試料中からの硝酸に対する Pu 溶解率を示す。Pu 溶解率は MOX 粉末中からは約 72%であり、残渣試料中からは約 85%であった。そのため、合計約 95%の Pu が溶解できた。図 2 に残渣試料を用いた試験時の X 線回折測定結果を示す。溶解前後を比較すると、新たに生成した Pu 珪酸塩と考えられるピーク強度が減少し、PuO₂ と UO₂ の強度ピークも減少しており、硝酸中に溶解したものと考えられる。以上より、残渣試料に SiC を混合・加熱することで残渣試料中の Pu も硝酸に溶解され、MOX 粉末からの Pu 溶解率が合計約 95%に向上することが分かった。残渣試料中から Pu が溶解できた理由として、加熱により硝酸に溶解しやすい Pu 珪酸塩が生成したこと、及び Pu 珪酸塩が溶解したことにより PuO₂ の比表面積が増加したことにより硝酸との接触面積が増加したことによるものと推察する。

参考文献

[1]谷川,他,「MOX 粉末中の Pu 溶解性向上試験」,2014 年秋の大会 D25

*Masafumi Tanigawa¹, Yoshiyuki Kato¹, Hidemi Isomae¹, Mai Komatsuzaki², Masanori Yoshino²

¹JAEA, ²IDC Ltd.

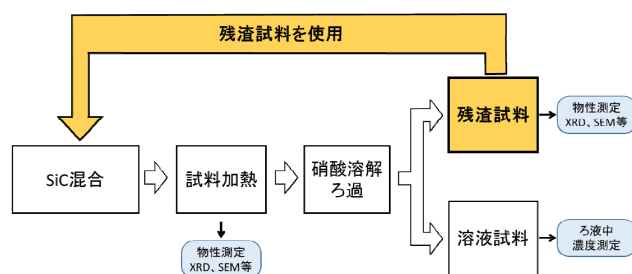


図1 試験フロー

表1 試験条件

混合条件	SiC:PuO ₂ =1:1 (mol比) =1:6.7(重量比)
加熱条件	1300℃
	1hr
	N ₂ ガスフロー
溶解条件 (硝酸)	50mL
	酸濃度:7mol/L
	20℃, 24hr

表2 試験におけるPu溶解率

試験回数	MOX粉末 N:3	残渣試料 N:1	合計
Pu溶解率 (%)	69	85	95
	75		96
	72		96
平均値	72	85	95

$$\text{Pu溶解率(\%)} = \frac{\text{ろ液中に溶解したPu量(g)}}{\text{加熱試料中のPu量(g)}} \times 100$$

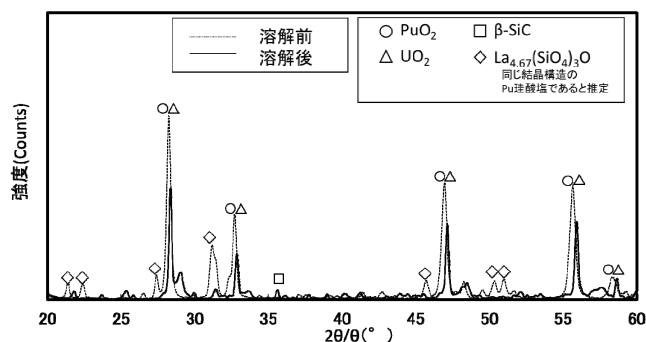


図2 残渣試料におけるX線回折測定結果