

研究課題名
(イオン液体中でのアクチノイドイオンの電気化学及び分光学的研究)

研究代表者名
京都大学・原子炉実験所・上原章寛

研究分担者名
京都大学・原子炉実験所・藤井俊行 山名元
東北大学・金属材料研究所・山村朝雄

1. はじめに

使用済燃料の再処理技術として現在PUREXによる湿式再処理法とともに高温熔融塩に代表される乾式再処理法が検討されている。乾式再処理は、溶解した使用済燃料から直接MOX（ウラン・プルトニウム混合酸化物）として電極に回収することができるので、湿式再処理に比べて廃棄物量が少なく及びプロセスが比較的単純である。ところが、融点は400度以上の高温であるため、操作性や安全性に問題がある。近年、高温ではなく常温での乾式再処理技術が開発されており、例えば、近年多くの分野で注目されている常温熔融塩（イオン液体）を用いてウランを回収する研究報告例がある。これらは常温で取扱いが可能で、操作性の安全性は担保されているものの、有機物である媒体が放射線によって分解するため、実用での利用には至っていない。

2. 研究経過

申請者は、無機物でかつ常温で液体である「水和物熔融体」を用いた。水和物熔融体は常温で用いることができる、放射線による分解がない、材料が低コストであるという特徴を有するため、同溶媒を用いれば使用済燃料の再処理におけるウラン回収の高度化につながる。錯体状態の特殊性を電気化学測定によって明らかにするために、水和物熔融体中に溶存するウランイオンの酸化還元挙動について調査した。ウラン(VI)を含む塩化カルシウム6水和物熔融体中に電極を挿入し、電気化学測定及び吸光分光測定を同時に行なった。本研究ではさらに一定温度での実験を行なうために高温セルを設置した。

3. 研究成果

電気化学測定の結果、U(VI)からU(V)への還元反応は極めて早くその後、不均化反応を経てU(IV)及びU(VI)を生成することを確認した。また、水溶液中では不安定化学種であるU(V)の紫外可視近赤外吸収スペクトルを測定することに成功した。電気化学測定によって得られたウランの拡散係数は水溶液中のおおよそ10倍小さいことがわかった。

4. まとめ

本研究で行なった電気化学測定及び分光測定の結果より、用いた濃厚電解質である水和物熔融体に溶存するウランイオンの錯体環境は、通常用いられている水溶液中のそれと全く異なることが示唆された。また、ウランイオンが電解によって常温で回収可能なことから、水和物熔融体は今まで高温で回収されていた再処理法に変わるより安全な媒体を用いた使用済燃料の再処理技術にも寄与するものと考えられる。