

| | | | | |
|---|-----------------------------------|-------------|----|---------|
| 課題名 | 照射を目指した MA 合金燃料の製造基盤技術の開発 | | | |
| 参画機関 | (一財) 電力中央研究所、(独) 日本原子力研究開発機構、福井大学 | | | |
| 事業規模 | 期間 | 平成 22～24 年度 | 総額 | 285 百万円 |
| <p>【研究代表者】 有田 裕二 福井大学 教授 (附属国際原子力工学研究所)</p> | | | | |
| <p>【研究概要】</p> <p>軽水炉におけるプルサーマル発電や高速炉発電においては、ウランより原子番号の大きい元素であるアメリシウム(Am)、キュリウム(Cm)、ネプツニウム(Np)等のマイナーアクチニド (MA) が多量に発生します。これらの MA は、非常に長い期間にわたって放射線を出し続け、また発熱量も大きいことから、高レベル廃棄物量や処分場面積などの負担が大きくなることが予測されている。現在、MA を使用済み燃料から分離し、核変換(燃焼)によって減量するための研究が世界的に進められています。</p> <p>本研究では、高速炉で効果的に MA を燃焼できると期待されている金属燃料について、MA 含有合金燃料棒を製造するための基盤技術開発を目指しました。実規模での製造技術を確立するためには、取り扱える量が少量という制約がある実 MA 試験と実規模での熔融金属燃料挙動の違いを明らかにする必要があります。また大規模化に向けて、蒸発しやすい Am の蒸発抑制や遠隔での分析方法など新しい技術開発も必要です。</p> <p>今回、数 cm 長さの U-Pu-Am-Zr 合金照射用試料を作製するとともに、その熱物性も世界で初めて測定するなどの成果も得られました。計算によるシミュレーションで熔融金属の流動や MA 含有金属燃料の照射挙動を評価し、実際の挙動と近い評価ができるようになりました。さらに、実規模での製造装置の原型やレーザー技術を用いたその場遠隔分析技術の開発も行いました。</p> <p>【その後の取り組み】</p> <p>照射試験に適用できる MA 含有燃料サンプルを作製することができたので、今後実照射試験ができる段階に来れば、酸化物・窒化物などほかの燃料形態とともに照射挙動の把握を行い実用化に向けた知見を得ていきたいと考えています。</p> <p>また、放射性廃棄物低減に関する様々な材料科学的なアプローチを通じて、よりよい方法を探求するとともに次世代の人材を育てていきたいと考えています。</p> | | | | |



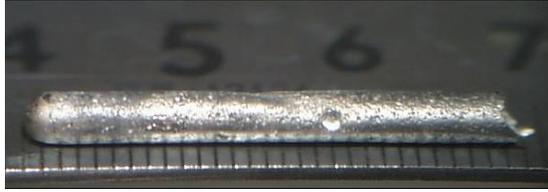


図1 射出铸造したU-Pu-Am-Zrスラグ
铸造欠陥や成分の偏りがないものができ
ました。



図2 射出前の溶湯の様子
およそ1200℃で合金を溶かし、
ガラスの铸造管に射出します。

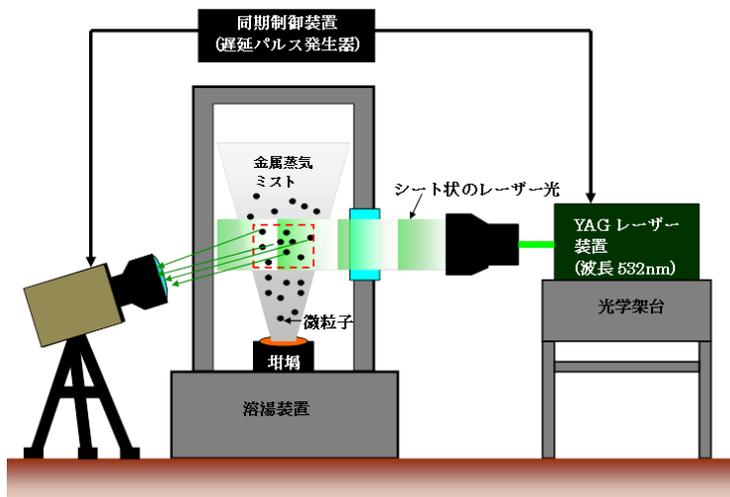


図3 レーザー技術(LIBS)による溶湯成分の
蒸発挙動観察模式図
シート上のレーザーを横から照射して溶湯表面
から蒸発する成分の濃淡を観察します。

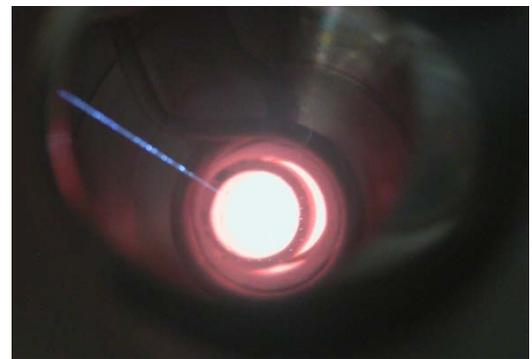


図4 溶湯表面に照射したレー
ザー
レーザー照射による分光で成分
の分析も遠隔で可能です。

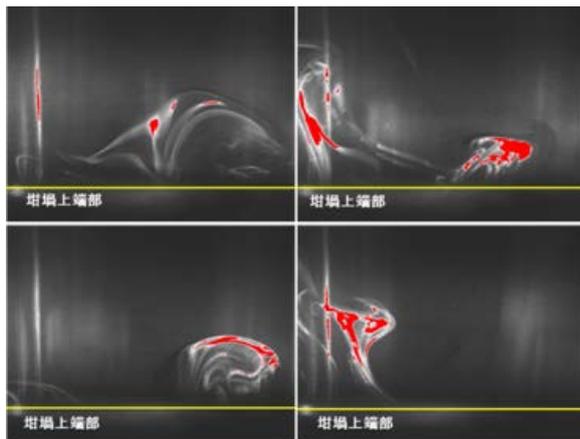


図5 成分蒸発の様子
合金が溶けると、溶湯表面からは
盛んに蒸発が起こっていること
が観察されました。

| | |
|-----------------------|--|
| 代表的な 特許、論文 受賞など | 【発表論文等】 |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Yuji Arita and Akiyuki Shiroshita, "Development of improved fuel properties of particle dispersion", GLOBAL 2011, Innovative Nuclear Energy Systems toward 2030 and beyond, Makuhari Japan (2011) 387007. 2. Yuji Arita, Akiyuki Shiroshita, Kunihisa Nakajima and Masaki Kurata, "Study on behaviors of MA alloys for injection casting", 1st Asian Nuclear Fuel Conference, Osaka Japan (2012) P16. 3. Yuji Arita and Akiyuki Shiroshita, "Improvement of MOX fuel by particle dispersion, I: soundness of the matrix", NuMat 2012, The Nuclear Materials Conference, Osaka Japan (2011) P1.20. |