

金属燃料・乾式リサイクル 技術の開発

背景

「乾式リサイクル」は、水や酸を用いない溶融塩電解精製等を主工程とする使用済燃料の再処理法であり、コンパクトで経済性が高いと期待されています。電中研では、内外の諸機関との連携によりウラン・プルトニウム実験施設を整備して、最も進んだ研究を進めています。

「金属燃料」は、高密度で熱伝導が良く、マイナーアクチノイドのリサイクルにも適したものであり、高速炉の大幅な高性能化が期待できます。この開発についても、ウラン・プルトニウム実験施設を整備して、製造技術と照射健全性に関する最先端の研究を進めています。

これまでの研究と主な成果

1986年より研究に着手し、模擬物質試験と解析研究をもとに、米国アルゴンヌ研、欧州超ウラン元素研、原研、サイクル機構等との共同研究によるウラン・プルトニウムや実燃料を用いた実験的研究を実施して、要素技術開発と、プラント設計研究を行ってきました。1996年からは国からの受託を得て、工学技術の開発も実施中です。

これらの結果、リサイクル各工程の技術的成立性、および、燃料の実用性を示すことができました。さらに、リサイクルコストの試算により、高い経済性を確認することもできました。

今後

国と電気事業が共同で実施中の「高速炉サイクル実用化戦略調査研究」の一環として、金属燃料・乾式リサイクル技術の実証に向けた研究開発を推進し、魅力的なサイクル概念を提案します（～2015）。

乾式リサイクル技術の原理的な成立性を確認

米国エネルギー省の金属燃料サイクル開発（IFR）計画へ参加し、また、国内ではプルトニウムを用いた小規模試験やウランを用いた工学試験を実施して、電解精製や燃料製造など主要工程の成立性を確認した。



電解精製による、ウラン-プルトニウム-アメリカシウム合金のカドミウム陰極中への回収に成功



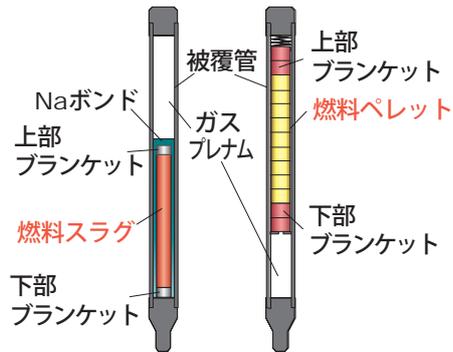
約10kgのウラン-ジルコニウム合金を射出成型法で約100本のモールド束に鑄込むことに成功

乾式リサイクルの経済性を評価

上記の技術開発成果をもとに、実用レベルのリサイクルプラントの設計評価を行い、数10t/年の小規模施設でも¥0.7/kWh以下と、高い経済性が期待できることを確認した。

金属燃料の実用性

ウラン・プルトニウムを用いた試験により、低融点だが熱伝導が良いため実用的高温で使用できることを解明し、高密度を生かした炉心高性能化の実現可能性を確認した。
(H14年度原子力学会論文賞)



金属燃料ピン 酸化物燃料ピン



ネプツニウム、アメリシウム、キュリウム、および希土類元素を添加したウラン-プルトニウム-ジルコニウム燃料合金

[内外諸機関との共同研究で設置したウラン・プルトニウム試験設備]



実験室規模電解精製、燃料製造試験グローブボックス（日本原子力研究所、大洗研究所）



乾式再処理プルトニウム試験グローブボックス
(核燃料サイクル開発機構、東海事業所)



使用済み燃料・実廃液試験セル
(欧州共同体、超ウラン元素研究所)

お問い合わせ先

財団法人 電力中央研究所

原子力技術研究所 次世代サイクル領域 上席研究員 横尾 健
電話：(03)3480-2111(代表) FAX：(03)3480-7956