

高温固体科学を基にした、金属・セラミックス材料の特性把握と合成技術の発展

長寿命放射性物質の毒性を低減し、放射性廃棄物の量を減らす。

1. 研究概要、目指すところ

原子力発電によって発生する長寿命の放射性物質を減量し、廃棄物処理をしやすくするため、原子力燃料から再処理にいたる燃料サイクル全般において関連する材料的問題について、実験的研究と理論的計算技術を用い、環境や安全に優れた材料開発を目指します。研究を通し、高度な技術者・研究者の育成を目指します。

2. これまでの研究成果

「溶融酸化物の構造解析手法開発」(図1)

燃料デブリの生成反応や事故耐性新型燃料の安全性評価には、燃料が溶ける温度(3000℃)付近まで試験が重要です。JAEA-Spring-8、東北大、産総研と共同で3000℃までの温度で結晶構造に関する情報(XAFS,XRD)が得られる測定方法を開発しました。現在はこの方法を用いて放射性物質である核燃料 UO_2 の高温測定を安全に実施できるよう装置の改良と解析方法の高度化を行っています。

「乾式再処理や溶融塩炉技術のための溶融塩基礎物性の把握」(図2)

現行の再処理に比べ、コンパクトで金属燃料にも適用できる乾式再処理技術開発や、安全性の高い溶融塩炉を実現するため、溶融塩燃料の様々な物性(蒸発挙動や熱力学的基礎データ)を測定・評価しています。

「燃料デブリの性状把握」(図3)

福島第一原子力発電所事故で発生し、取り出し検討中の燃料デブリについて、その性状やFPの放出挙動、溶け落ちる際の挙動把握など、取り出しに向けた基礎的知見を得る研究を実施しています。

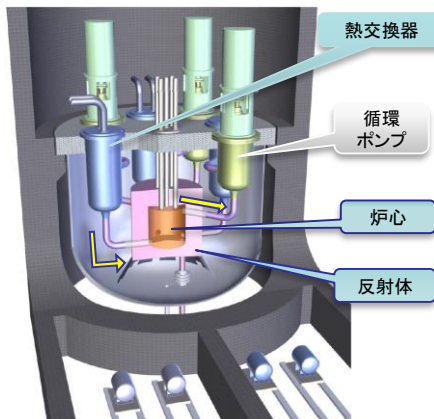


図2 溶融塩炉(IMSFR)概略図

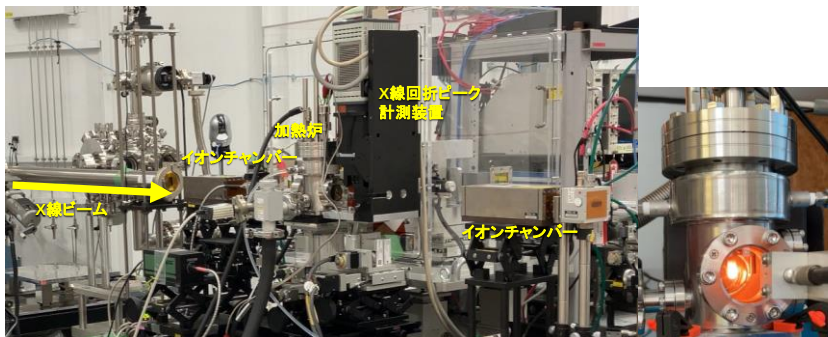


図1 高温構造解析システムの様子(左:レイアウト、右:加熱炉本体)
—加熱炉内部の赤くなっているところが3000℃まで加熱される—



図3 作成した微粒子状模擬デブリ

3. 研究のアピール点、今後の展望

より安全で、廃棄物を減らせる原子燃料サイクル技術の開発でエネルギー問題に寄与する。

様々な基礎物性評価手法・装置を利用

福井・敦賀から世界へ発信

基礎物性評価をもとに、原子力の安全安心の確保と先進原子力技術を開発

志望学生へのメッセージ

福井大学のみならず全国の共同利用研究設備や、ここにしかない実験装置を利用して研究するので、いろいろな装置スキルが身につきます。計算機を使ったシミュレーションにも力を入れています。