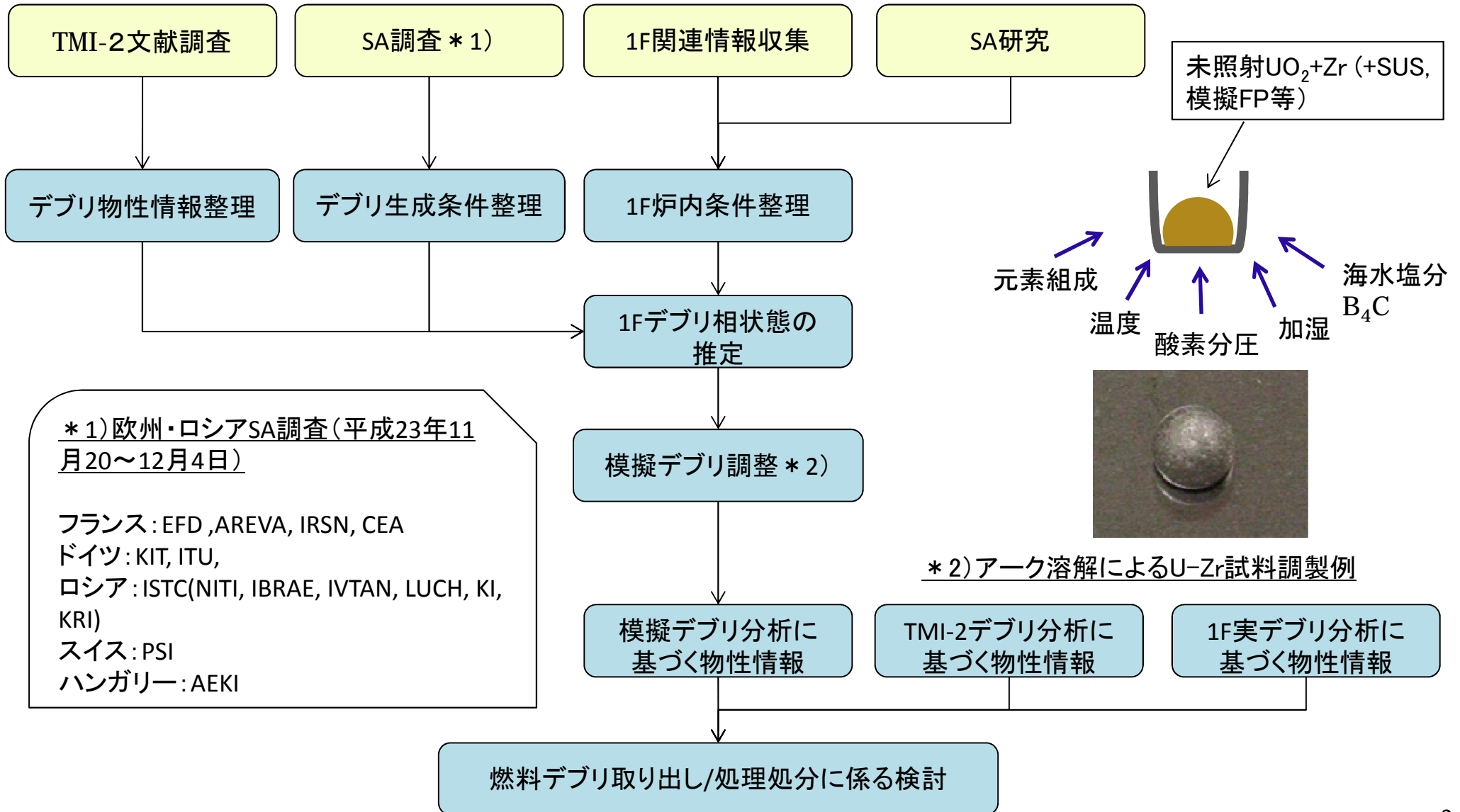


模擬デブリを用いた特性の把握、
実デブリの性状分析、デブリ処理技術の開発における
原子力機構の取組について

平成24年1月23日

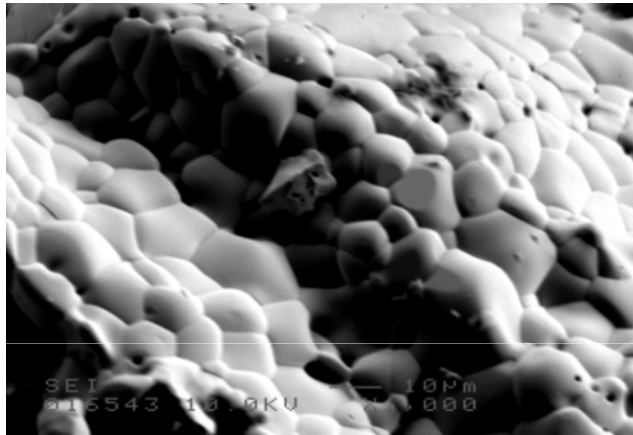
日本原子力研究開発機構

検討状況の紹介(模擬デブリを用いた特性の把握)

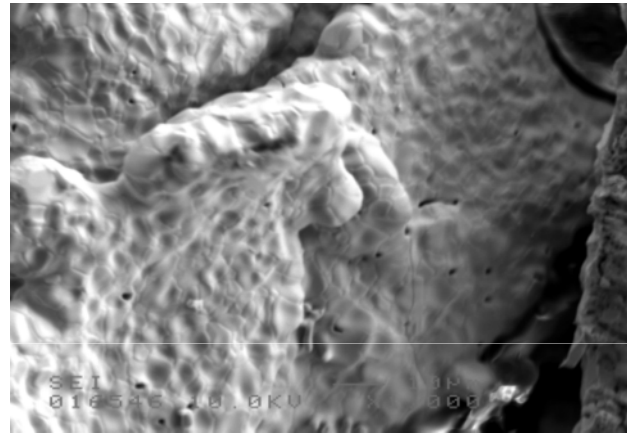


検討状況の紹介(模擬デブリ特性評価)

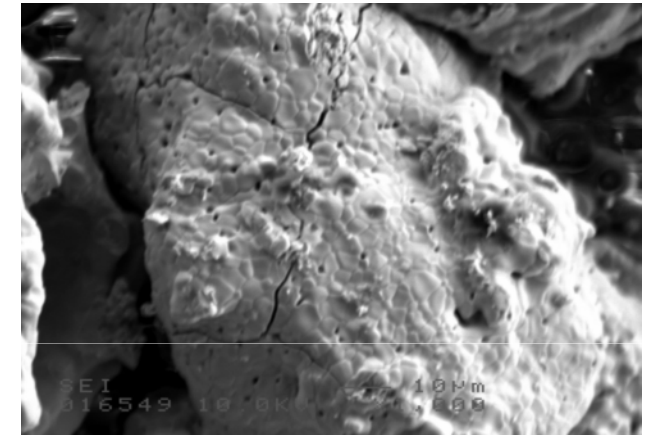
熱処理後試料のSEM観察



(a)25%Zry-UO₂



(b)50%Zry-UO₂



(c)75%Zry-UO₂

—10µm

- ◆ 金属粉末の形状を反映し、100-300µmの粒状の集合体で構成している。
- ◆ 表面のSEM観察は、組成によって大きく変化していることが確認できる。
- ◆ Zry含有率が増加するほど結晶粒径が小さい。

模擬デブリを用いた特性の把握等 推進体制

日本原子力研究開発機構

東海研究開発センター (核燃料サイクル工学研究所・原子力科学研究所)

高レベル放射性物質研究施設 (CPF)



第4研究棟



燃料サイクル安全工学研究施設 (NUCEF)



大洗研究開発センター

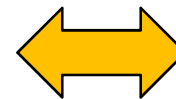
照射燃料集合体試験施設 (FMF)



ソースターム試験装置 (AGF: 照射燃料試験施設)



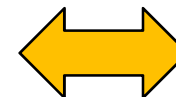
- 核燃料開発研究者が連携
- 機構内の試験施設においてこれまでの知見を活かし研究開発を実施



情報共有

東京電力(株)
(株)東芝
日立GE(株)

- 事故時のプラントデータ等



情報交換
協力

国内外関連機関
(電中研、JNFL等)

- 処理方法に係る研究の実施
- 過酷事故時における燃料挙動等に関する研究成果

他研究開発との連携

- (2-①-9) デブリの臨界管理技術の開発
- (2-②-1) 炉内状況把握のための事故進展解析技術の高度化
- (2-③-4) 燃料デブリに係る計量管理方策の構築
- (3-2) 放射性廃棄物の処理・処分技術の開発

(2-③)-1, 2, 3) 模擬デブリを用いた特性の把握、実デブリの性状分析、デブリ処理技術の開発

必要性

福島第一原子力発電所の事故は、溶融継続時間、炉心構成及び海水注入などがTMI-2の事故と異なるため、炉心内部で生成された燃料デブリも異なることが推定される。よって、燃料デブリ取り出し時には、燃料デブリの特性を把握した上で安全性を確保し、その特性に応じた取り出し治具を準備しておく必要がある。また、燃料取り出し後の処理処分の検討を行う場合には溶解性や化学的安定性等の化学的特性を把握するとともに、模擬デブリや実デブリを用いた処理・処分に係る試験を行い、燃料取り出し後の長期保管及び処理処分の見通しを得ておく必要がある。

実施内容

1. 模擬デブリの作製
 - ・福島第一原子力発電所の溶融継続時間、炉心構成及び海水注入などを考慮した模擬デブリを作製する(シミュレーション評価含む)。
2. 模擬デブリの特性評価
 - ・作製した模擬デブリを用いて基礎物性の測定・評価、化学的特性の評価・試験、物理的特性の評価・試験を実施する。
3. TMI-2デブリとの比較
 - ・TMI-2デブリ特性との比較を行い、福島第一原子力発電所からの燃料取り出しへの反映事項を整理する。
4. 実デブリの性状分析
 - ・デブリの回収技術の確立や取り出し燃料の処理処分の検討に資するため、予備的に回収した実デブリの性状分析を行う。
5. デブリ処理処分技術の開発
 - ・塩分を含有、燃料や炉内構造物が溶融したデブリに対する既存処理技術(湿式法、乾式法等)の適用可能性について検討する。
 - ・処理に伴う廃棄物の廃棄体化及びデブリの直接処分を含めた処分適用性について検討する。

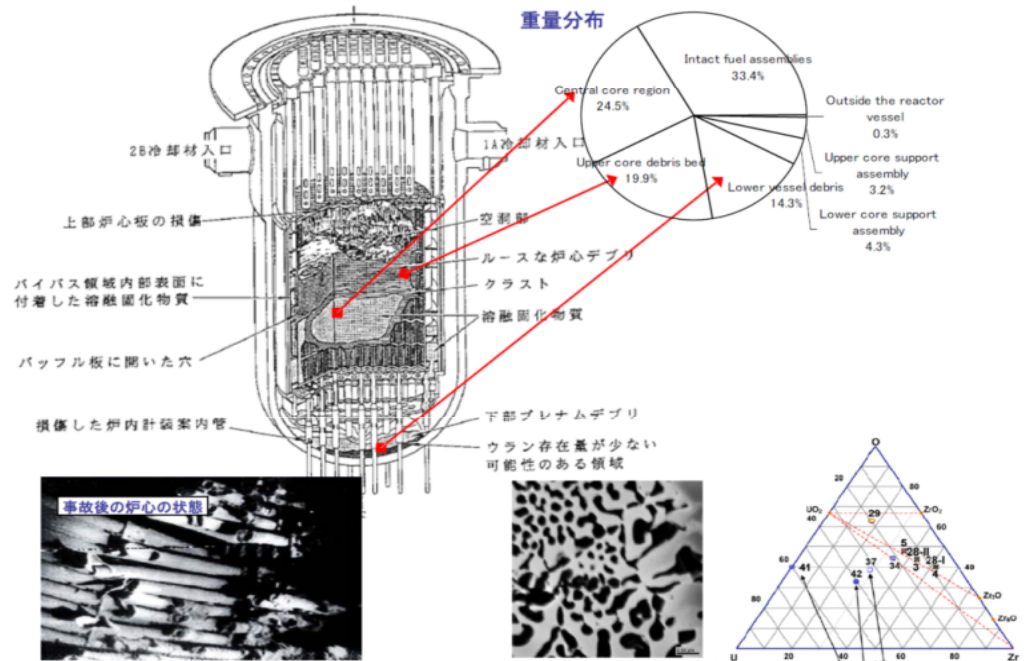


図 TMI事故時の炉心の状況

図 模擬デブリ試料の特性評価

左: 模擬デブリの外観、右: U, Zr, Oの組成
出典: Nuclear engineering and design, 238, 2761, (2008).

実施工程

事項/年度	第1期			第2期						
	2011	2012	2013	2014 (前)	2015	2016	2017 (中)	2018	2019	2020 (後)
1. 模擬デブリ作製	██████████									
2. 模擬デブリ特性評価		██████████								
3. TMIデブリとの比較				██████████						
4. 実デブリの性状分析							██████████			
5. デブリ処理処分技術の開発	██████████									

候補となる技術例

要素技術	適用例
模擬デブリ作製条件検討 (シミュレーション評価含む)	TMI経験
模擬デブリの作製	TMI経験
模擬デブリの特性評価	TMI経験
TMIデブリとの比較	TMI経験
実デブリの性状分析	TMI経験
デブリ処理技術適用可能性検討	—
デブリ処分技術適用性検討	東海再処理工場、 六ヶ所再処理工場