

燃料デブリの性状把握のための分析・推定技術の開発

微細な1F採取試料を分析し 燃料デブリの性状に迫る

研究目標

- 福島第一原子力発電所(1F)1~3号機で採取された微細な試料を最新技術を駆使して分析し、各号機における燃料デブリ形成時の状況とそのデブリ性状に与える影響を評価
- 評価結果を燃料デブリ特性リストに反映

背景・課題

- 燃料デブリ取り出しのためには燃料デブリの特性把握が重要であるが、BWR炉心溶融事故の知見が少ないこと、1Fの1~3号機では事故進展に大きな相違があることなどが、各号機の燃料デブリの特性把握の難しさ

研究概要

① 各部サンプルの分析

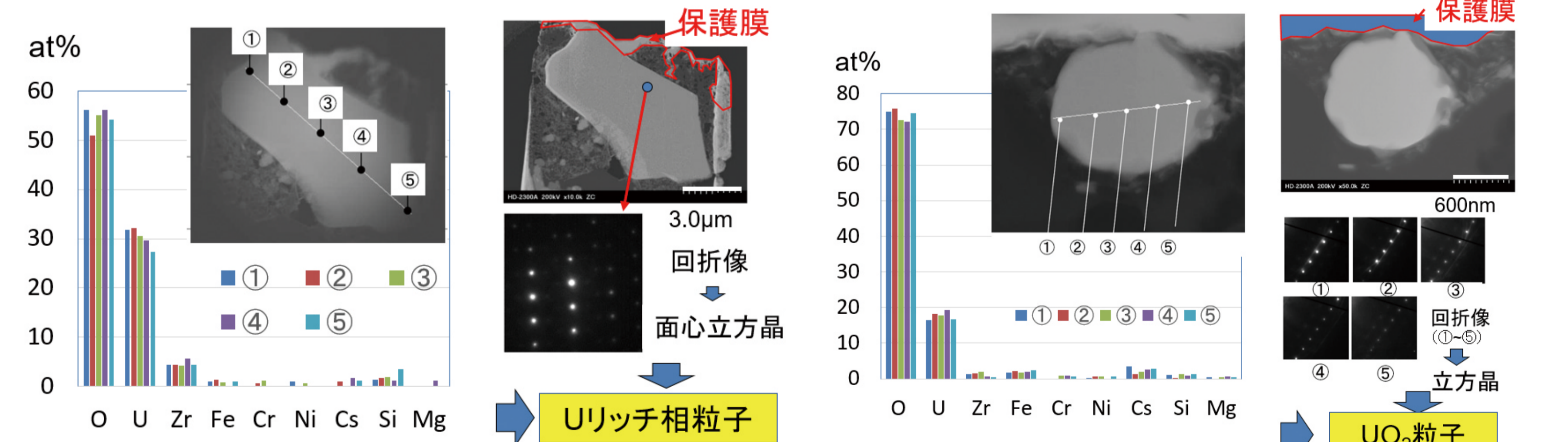
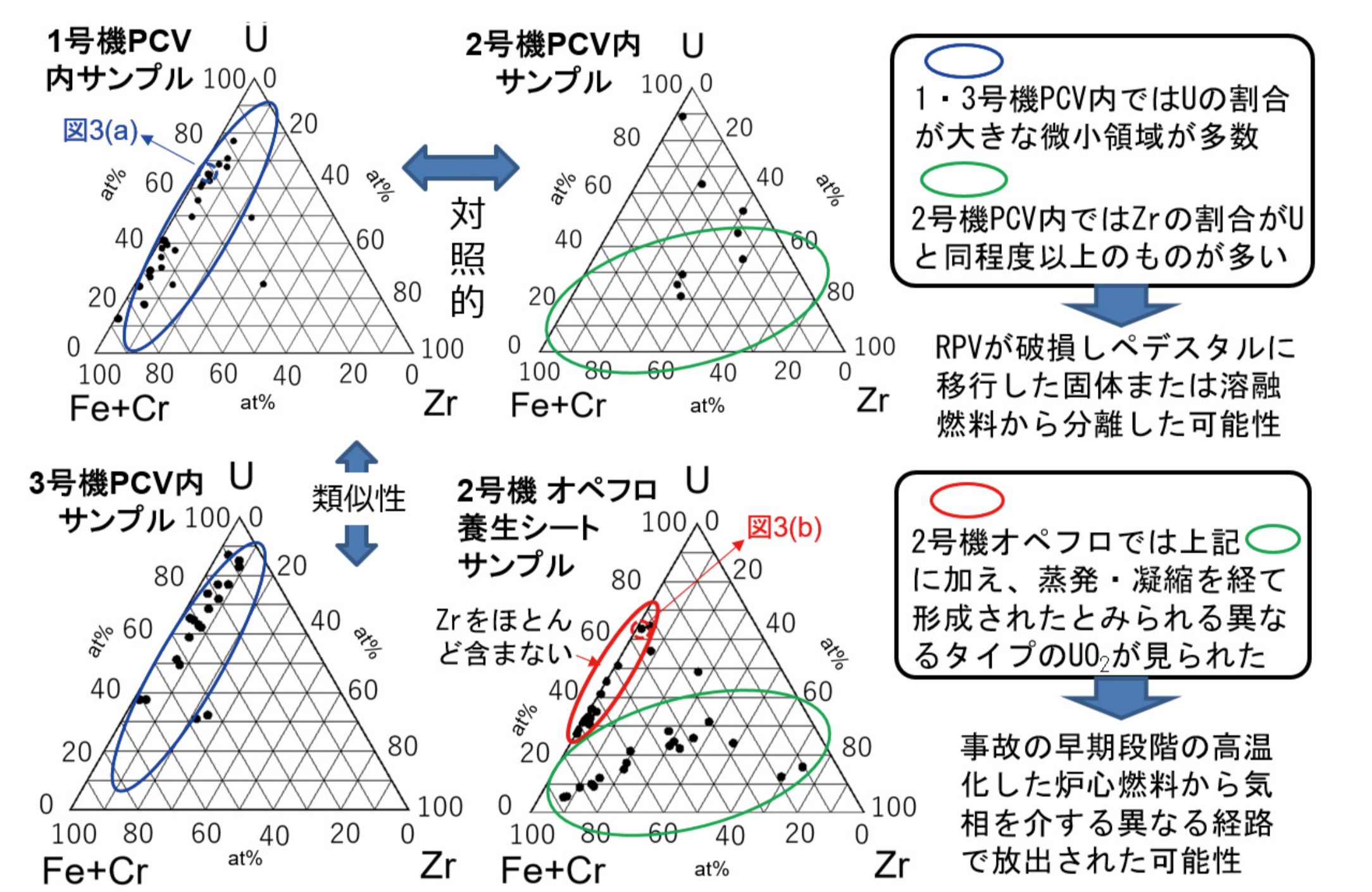
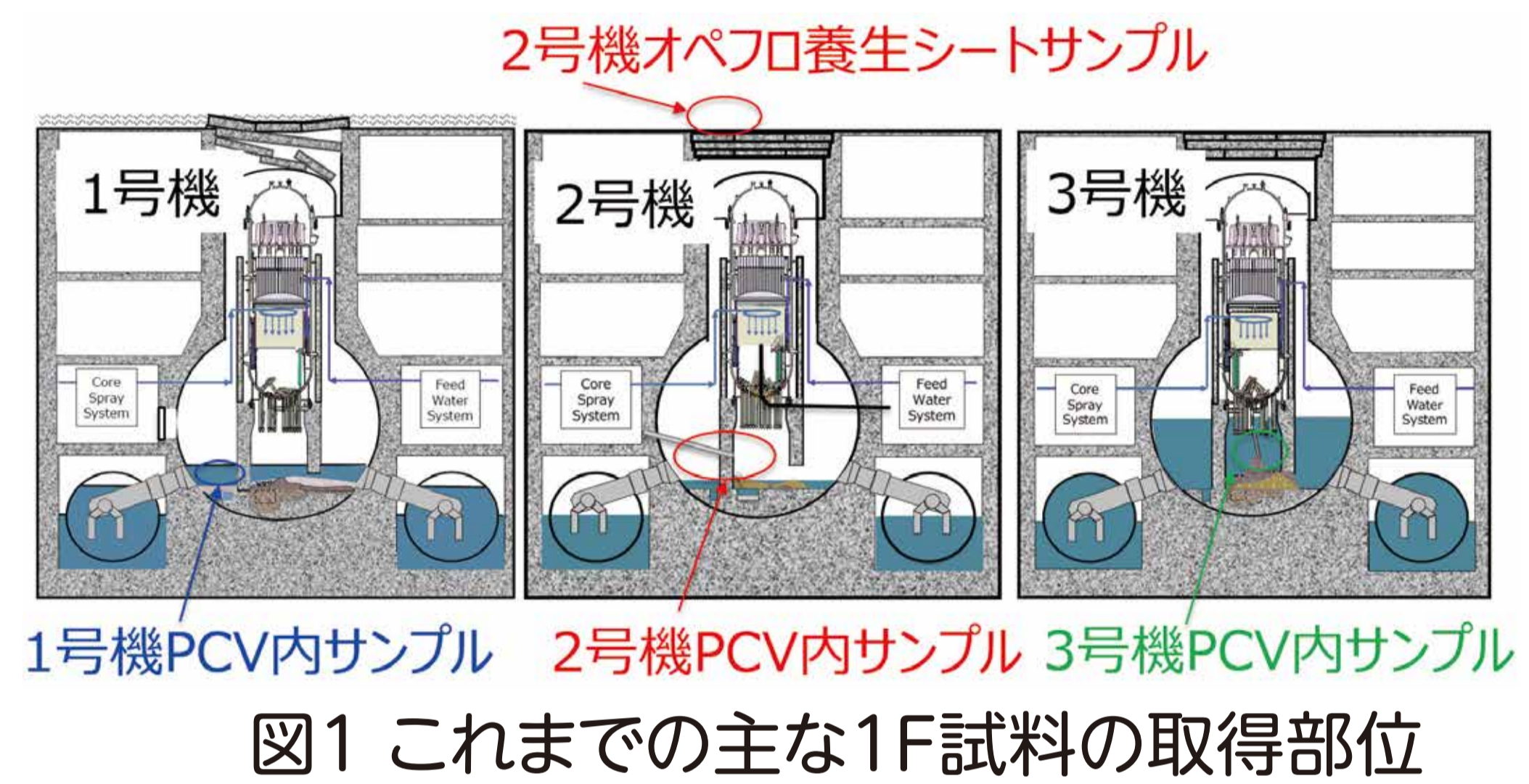
- 図1に示す各部から採取されたサンプルの分析結果例を図2、図3に示す。
- サンプル中にはU含有粒子が点在。U含有粒子が含まれる微小領域(直径1 μ m程度)におけるU,Zr及びFe+Crの比(図2)から、1・3号機のPCV内サンプルではUの割合の大きなものが多数を占め、2号機ではZrの割合がUと同程度のものが多く存在。2号機オペフロ養生シートでは殆どZrを含まない微小領域群と、2号機PCV内同様Zrの割合がUと同程度の微小領域群を確認。
 - TEMによる詳細分析の結果、1・3号機のUの割合の大きな微小領域ではTMI-2のデブリで存在が確認されている「Uリッチ相*1(U,Zr)O₂」(溶融燃料の冷却過程で生成される)などを確認(図3(a))。2号機のPCV内サンプルでは「Zrリッチ相*2(Zr,U)O₂」などを確認。同オペフロサンプルでは微小な球状のUO₂粒子を観測(図3(b))。

*1: UO₂を主体とし、ZrO₂が固溶した相 *2: ZrO₂を主体とし、UO₂が固溶した相

② 分析結果の評価

サンプル数が少なく、採取位置や条件も異なるなど代表性には留意が必要であるが、大略以下を把握

- 1・3号機ペDESTAL移行燃料デブリには溶融燃料が含まれる可能性が高い反面、2号機では溶融燃料があまり含まれず、Zrなど金属成分を多く含むと推定。
- 2号機オペフロの球状UO₂粒子は、事故の早期段階(金属の急激な酸化が生じやすい)で炉心燃料の一部が高温になり、蒸発・凝縮によって生成したタイプの異なるものであることを示唆しており、RPV内残留燃料デブリの一部には溶融して高温化したものを含むと推定。



評価・結果

- 1~3号機各部の燃料デブリの特性に係る情報を取得
- 得られた知見を燃料デブリ特性リストに反映

今後の計画

- 1号機PCV内堆積物や2号機ペDESTAL領域の燃料デブリの一部などの取得が予定されており、これらのサンプル分析を進め、号機ごと、部位ごとのデブリ特性リストを整備