

燃料デブリの性状把握・分析技術の開発

海外施設を活用した大型 模擬デブリ試験により性状を推定する

研究目標

- フランスCEA*の試験設備を用いて、1F条件を考慮した熔融コア-コンクリート反応(MCCI)により大型の模擬デブリを作製
- 過去の知見と合わせてMCCI生成物特性を推定

*CEA: 仏国原子力・代替エネルギー庁

開発課題

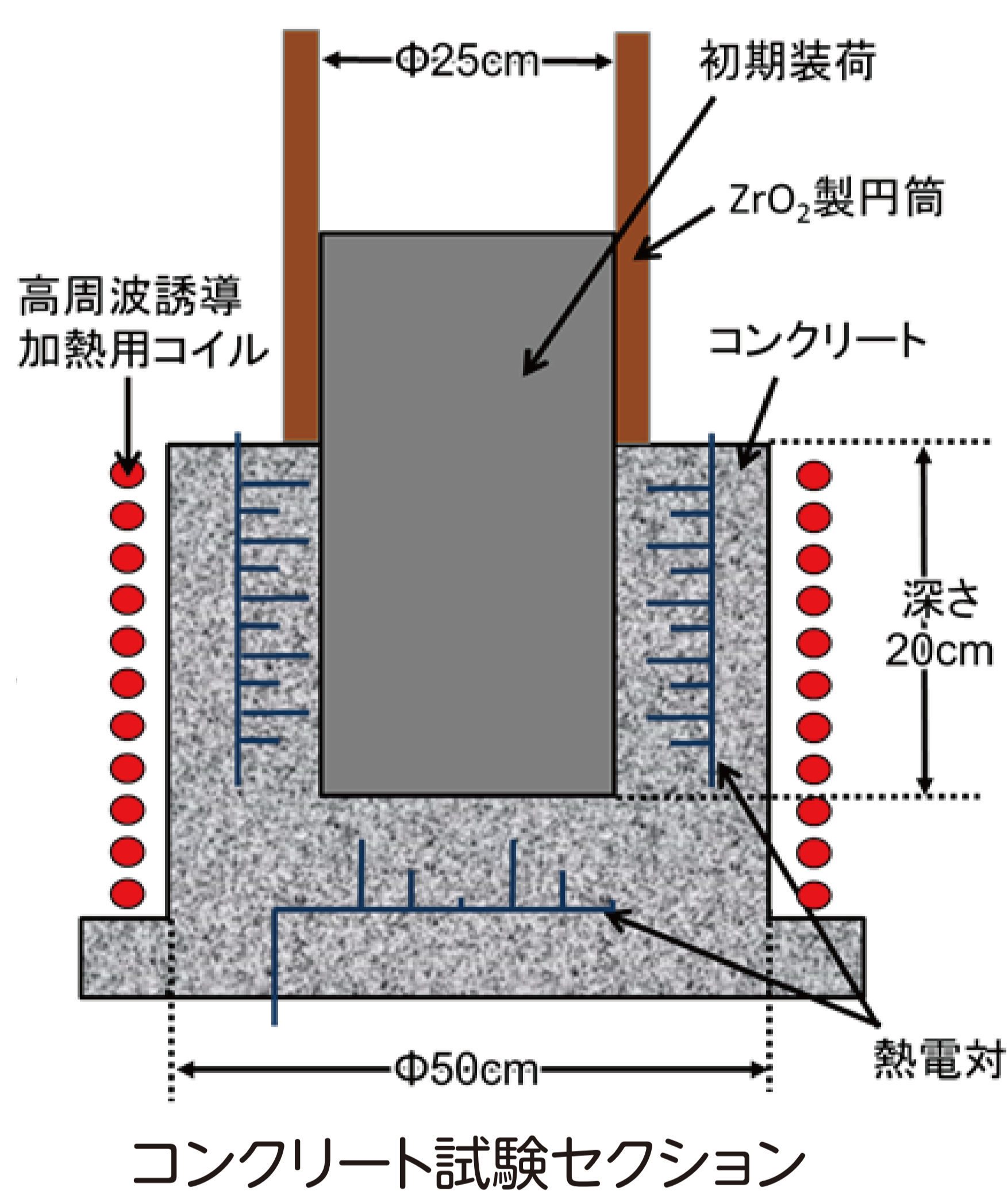
- MCCI生成物の特性に関する知見が少ない
- MCCI生成物は反応条件により不均質な複数層の形成が推定され、大型試験のサンプル評価が重要

研究概要

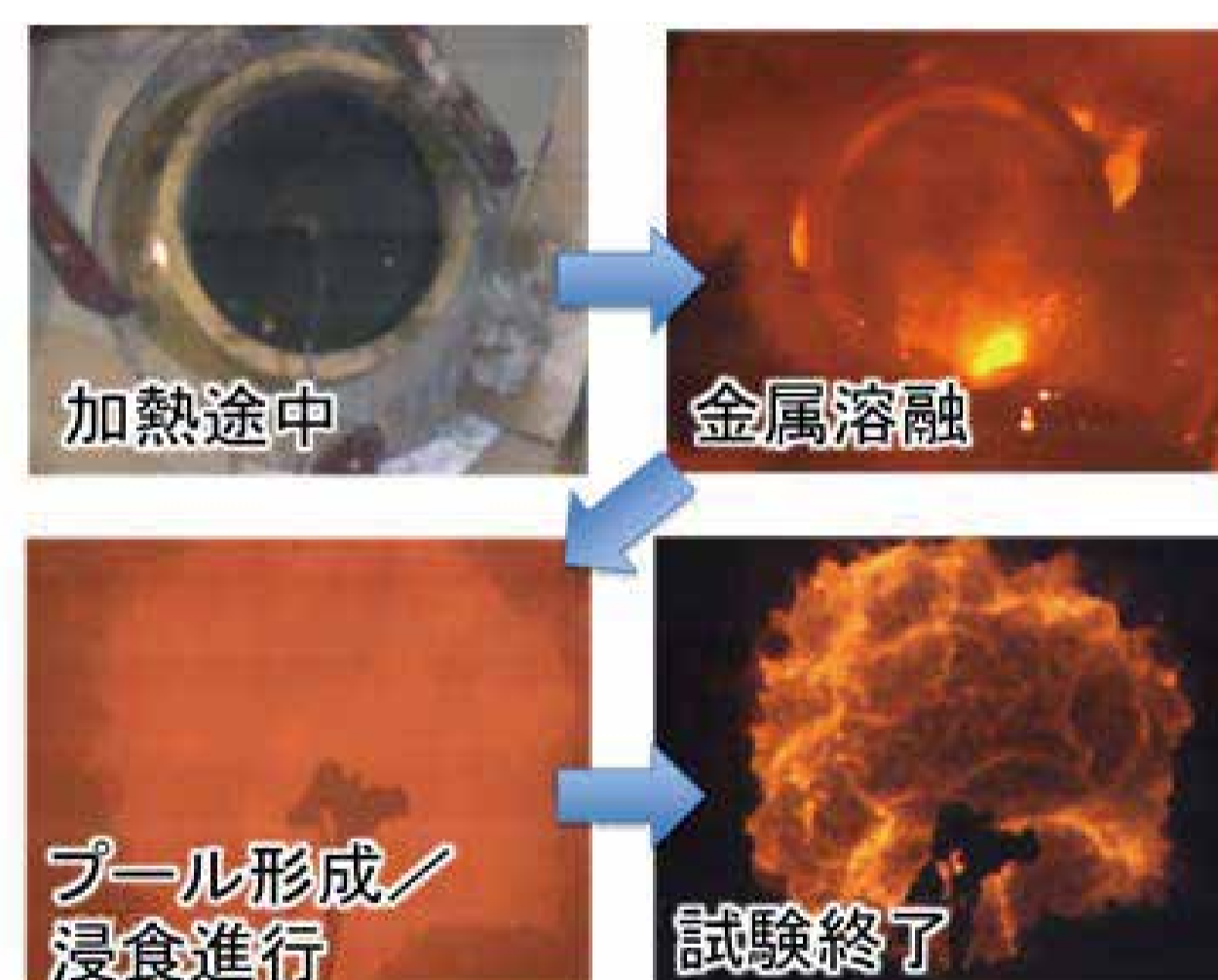
①1F条件を考慮した大型MCCI試験

コンクリートに約46kgの炉心材料(UO₂, Zr, ZrO₂, ステンレス鋼)を装荷し、誘導加熱により熔融。浸食形状および層構造のデータを取得

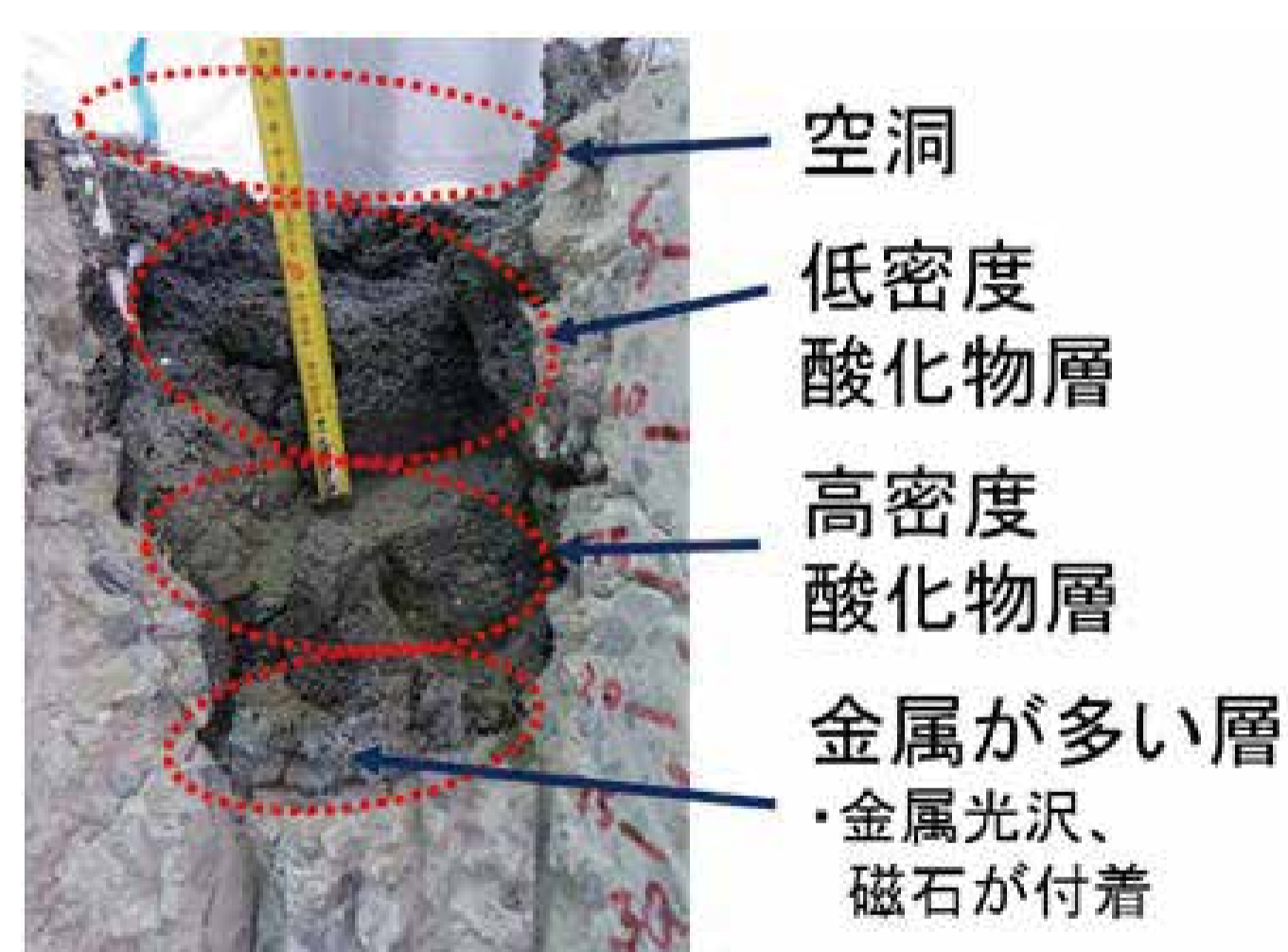
- 炉心材料の組成は、1F-1号機の燃料・炉内構造物の重量を参考に設定
- コンクリートは、1F-1号機の原子炉建屋コンクリートの組成、1F-3号機の骨材産地を参考に調整
- コンクリート浸食体積は1号機を対象としたシミュレーションから設定



コンクリート試験セクション



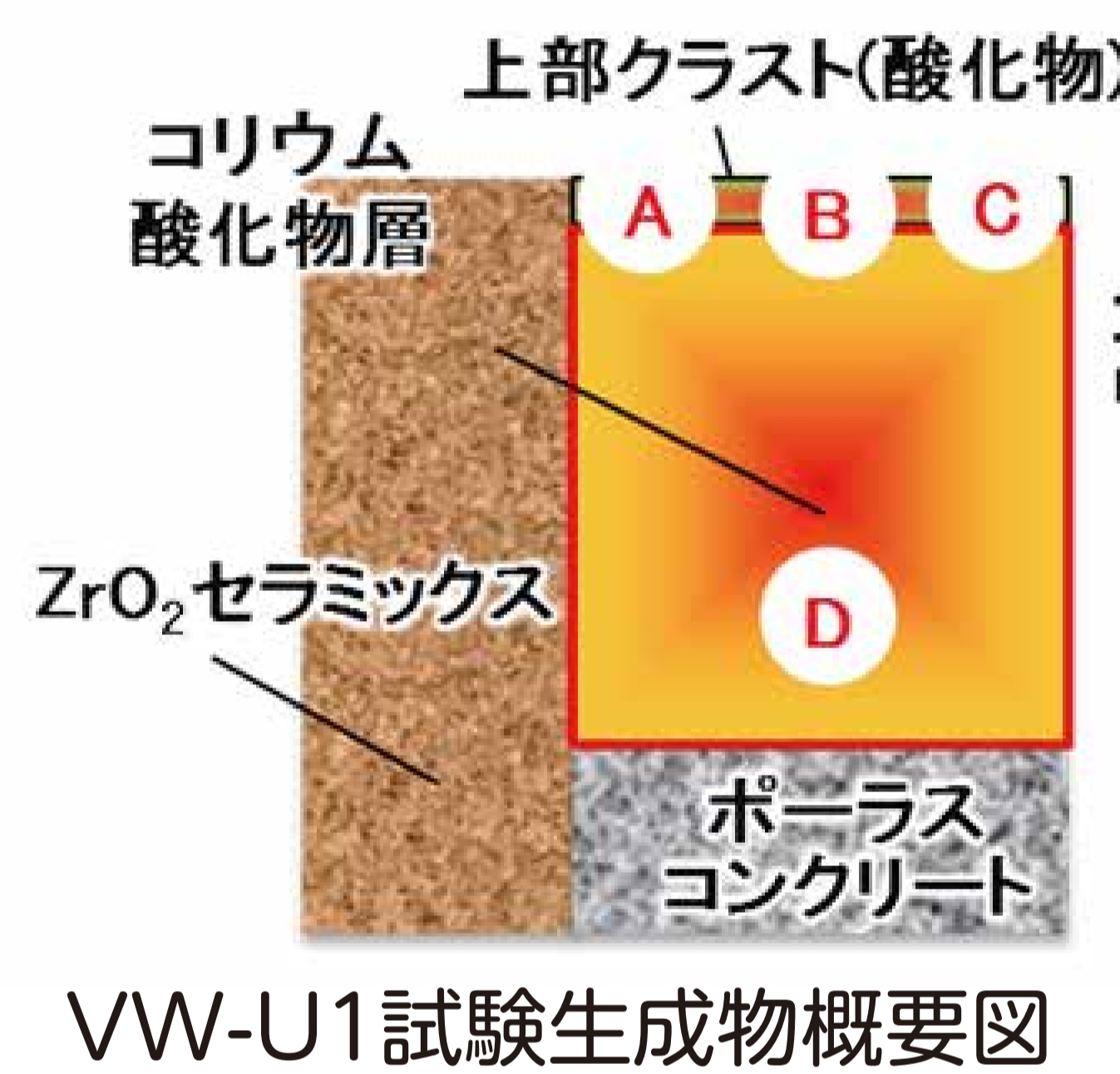
試験中の熔融物表面の様子



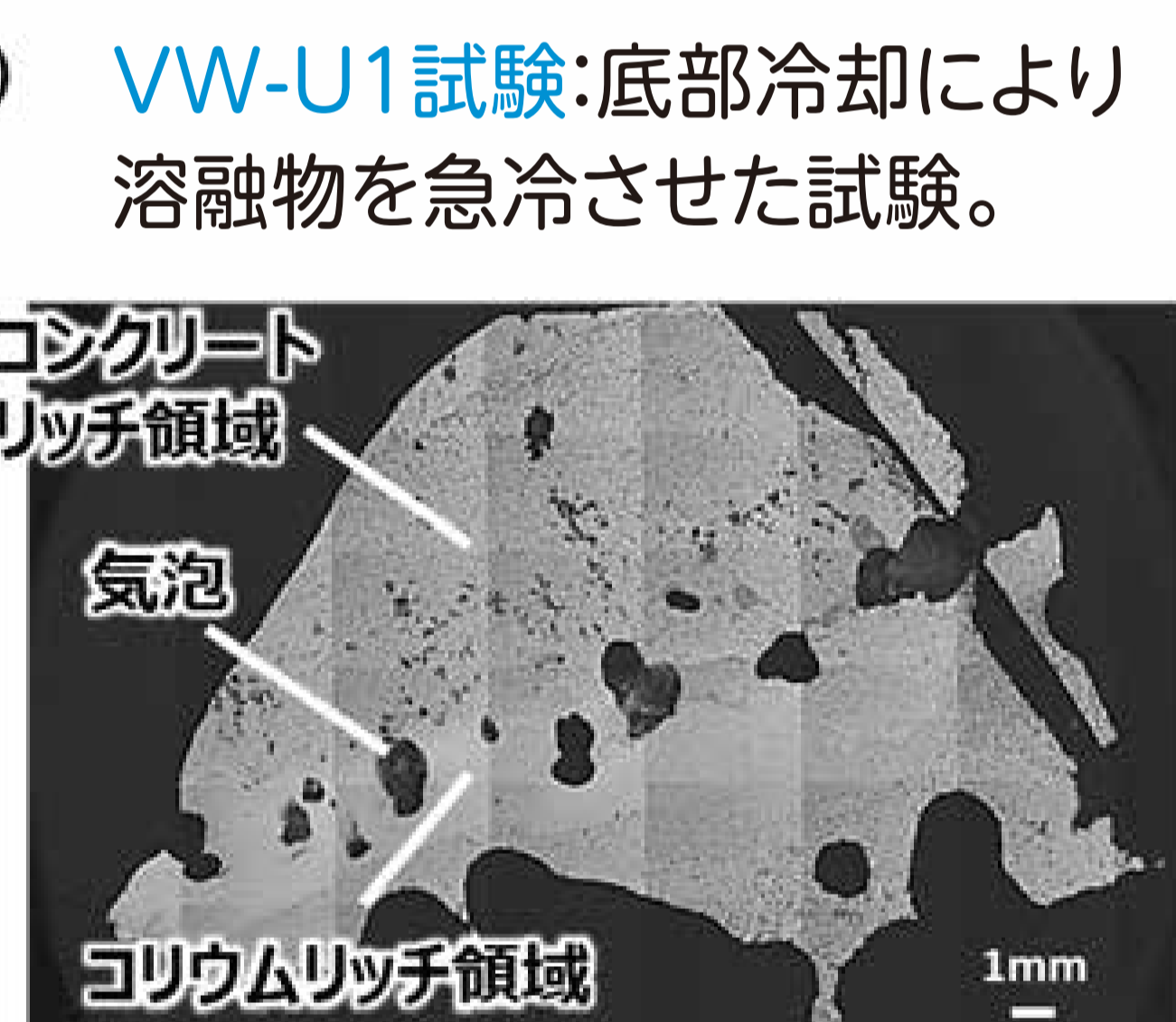
MCCI生成物の層構造 (試験セクション解体時に観察)

②過去の大型MCCI試験試料の分析

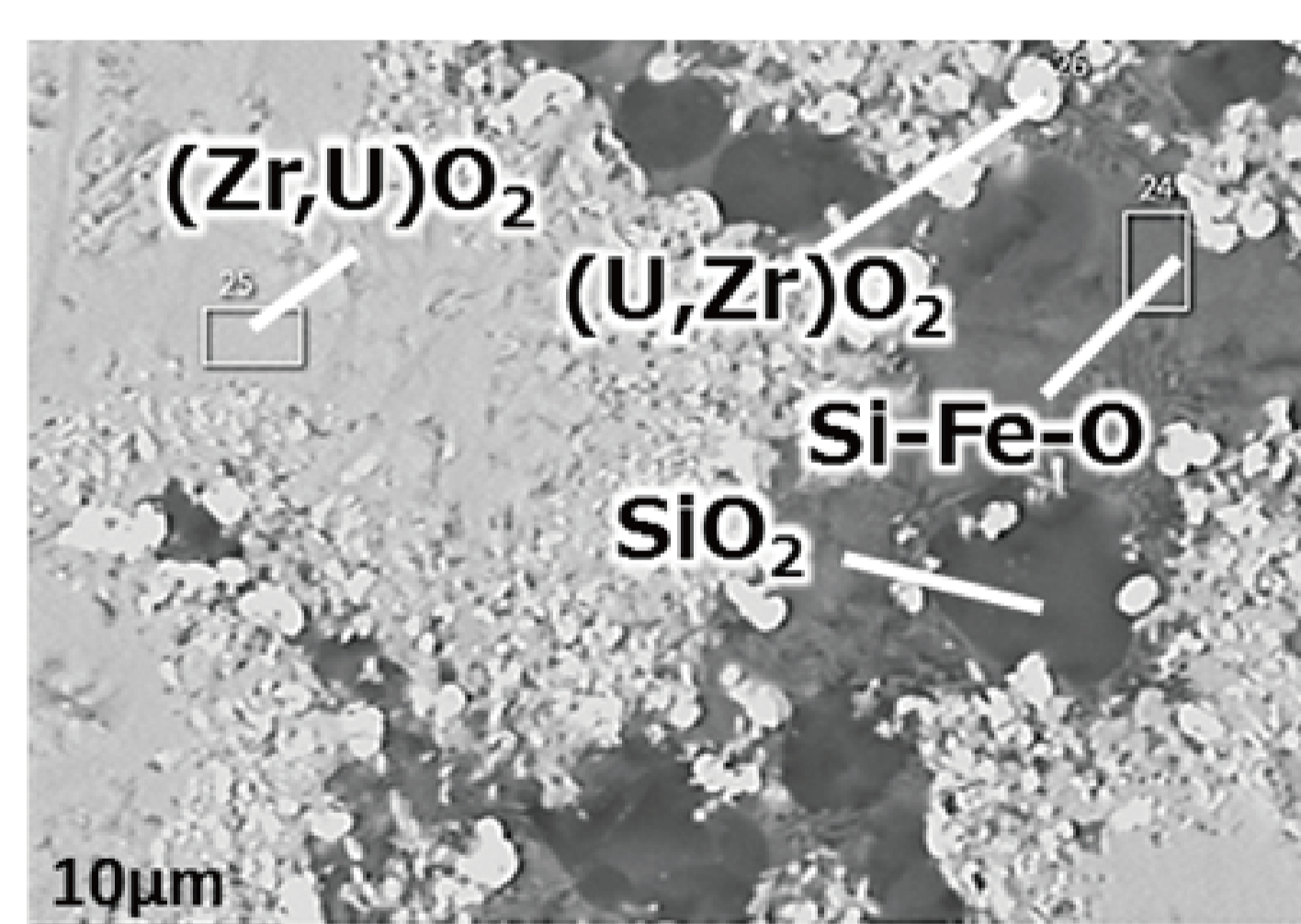
初期組成や冷却条件がMCCI生成物の特性に与える影響を把握するため、CEAに保管されている過去のMCCI試験サンプルの特性を把握



VW-U1試験生成物概要図



サンプルAの断面図



サンプルAの微細組織

(U,Zr)O₂相の微小硬さは概ね1500~1600[HV0.05]の範囲にあり、部位による差異は明確には認められない

急冷条件の本サンプルは、徐冷条件のサンプル(別途実施)に比べて、ガラス質のSiO₂等の生成が顕著になり、かつ、硬い相が増える傾向

評価・結果

- 巨視的な層構造等、MCCI生成物の不均質性に係る知見を取得
- 急冷条件でのMCCI生成物を分析することで特性範囲を把握

今後の計画

- 大型MCCI生成物の物性を測定
- 過去サンプルの分析結果や既往知見と合わせ、MCCI生成物が示す材料特性の範囲を推定