

燃料デブリの性状把握のための分析・推定技術の開発

燃料デブリの分析技術開発、 取り出し時の微粒子挙動の評価

研究目標

- 燃料デブリの分析技術及び生成過程の評価技術の確立
- 1F原子炉建屋内サンプルのデータベース整備
- 燃料デブリ取り出し工程における放射性微粒子の生成及び移行挙動の予測

背景・課題

- 事故進展過程で生じた燃料デブリは、組成や性状が全く不明で均質性も担保されていないが、デブリの取り出し、貯蔵、処分に際してはその性状把握が必須であり、限られた分析情報から推定することが求められている。

研究概要

① 原子炉建屋内で採取したサンプルの分析、評価

- 1～3号機から採取した堆積物等のサンプルを茨城地区の施設で分析し、分析結果から当該サンプルに含まれるU化合物の形成メカニズム等を推定する作業を継続的に実施している。

② データベースの整備

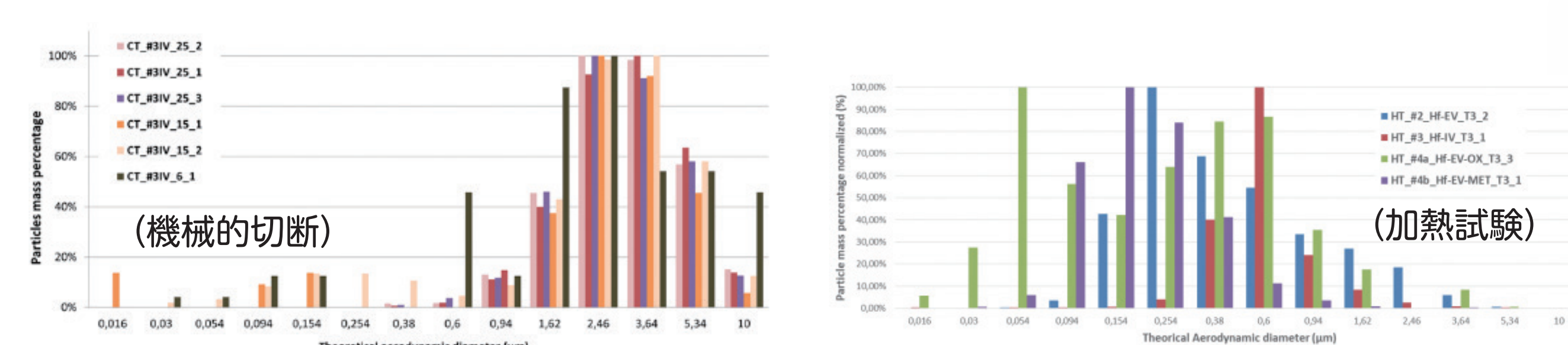
- 廃炉計画に資する情報として、分析データの他にも燃料等の各種物性値、TMI-2燃料デブリ等の分析結果、1Fの基礎情報、炉内調査結果など多数のデータが収集されてきている。これらの膨大なデータを体系的に利用できるようにすることが必要である。
- 分析データは、採取場所、当該号機の事故進展状況、炉内調査の結果等の情報とリンクさせて整理すると理解しやすいことから、ウィキペディア方式のプラットフォーム上にデータベースを構築。

③ デブリ取り出し工程における放射性微粒子の生成挙動評価

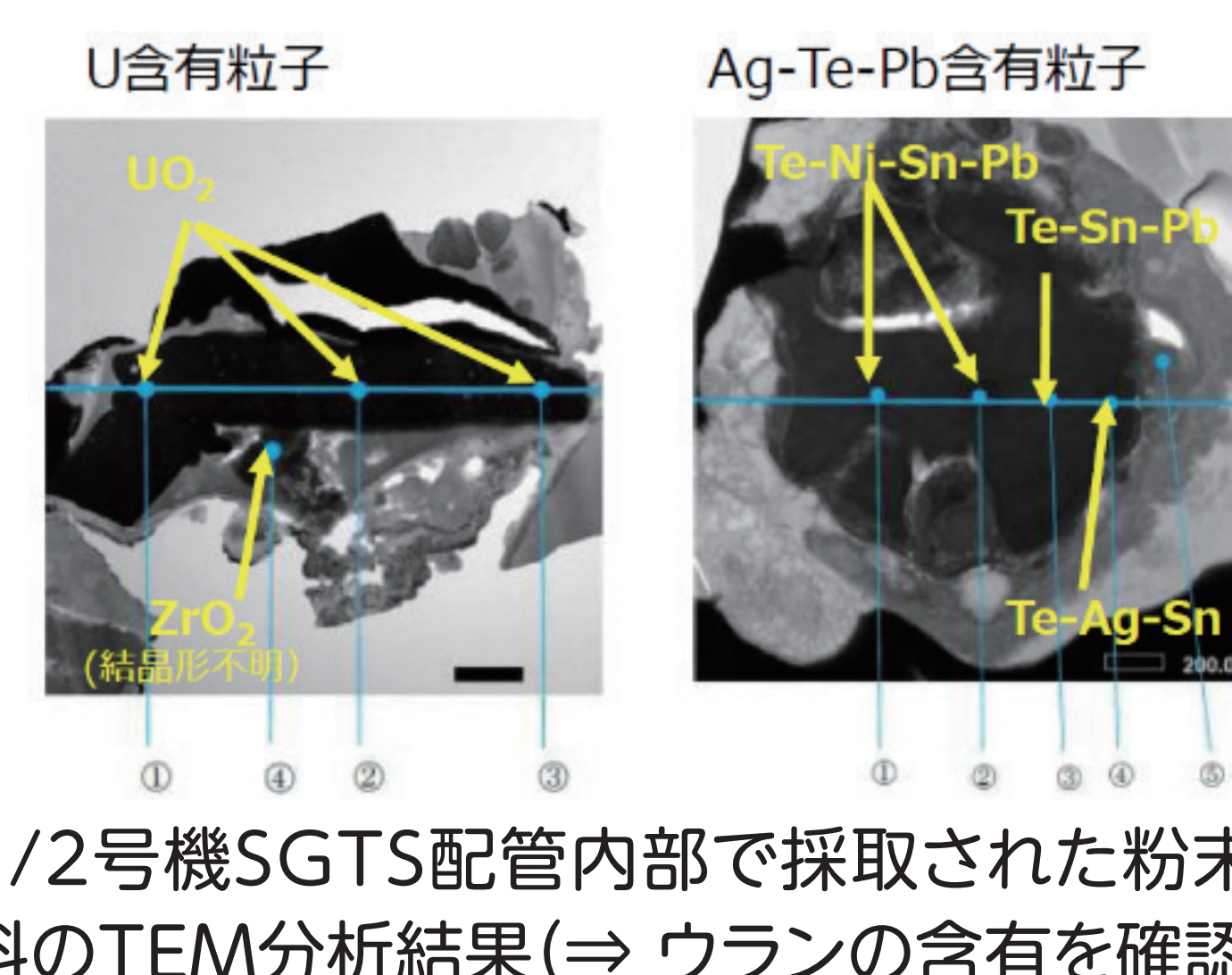
- 燃料デブリの取り出し方法として、掘削等の機械的方法やレーザー等の熱的方法が考えられている。取り出し時に発生する放射性微粒子の作業員や周辺環境への影響評価の観点から、微粒子の生成や移行に係る基礎データの取得が必要である。
- 仏国において、ウラン含有模擬燃料デブリ等の機械的切断及び加熱試験を実施し、微粒子の生成挙動データを取得した。

試料名	試験体の量
UO ₂ _MCCI	5 kg
HfO ₂ _MCCI	0.1 kg
HfO ₂ _In-vessel	2-3 kg
HfO ₂ _Ex-vessel	2-3 kg
UO ₂ _In-vessel	0.1 kg
UO ₂ _Ex-vessel	10 kg
UO ₂ _Ex-vessel	0.1 kg
UO ₂ _Ex-vessel	10 kg

試験に用いた模擬燃料デブリ



生成した微粒子の粒径分布の例
(⇒ 機械的切断に比べて加熱試験で生じた微粒子が細かいことを確認)



データベースの例

評価・結果

- 炉内調査等で得られたサンプルの分析・評価を実施し、データベース化を進めた。
- 微粒子生成挙動評価では、機械的切断試験と加熱試験を実施した。

今後の計画

- 最初の燃料デブリ分析は、2022年末以降の試験的取り出しサンプルを対象として行う。
- 微粒子生成試験を終え、取得したデータを基に微粒子挙動評価を行う。