



新しい事故耐性燃料「自己修復性保護皮膜つきジルコニウム合金」の開発

1. 課題目標

福島第一原子力発電所の事故を受け、安全裕度の高い燃料被覆管の開発が求められる。本提案では、早期に実現可能な安全向上策として、被覆管表面を改質（皮膜を施工）した「自己修復性保護皮膜つき燃料被覆管」を開発する。

まず材料開発として、炉内に存在する物質を用い、通常時には効率、安全に影響が無く、被覆管の腐食と水素化を抑制する材料と皮膜施工技術を開発する。これにより、事故時には炉内他部材との反応を抑制する。

さらに、皮膜に傷や割れが生じた場合には、炉内に存在する物質と水化学の調整により自己修復する技術を開発する。

総じて、安全裕度を向上させた燃料システムとして確立させ、実用化への目処をつける。

3. 研究内容

被覆管は腐食皮膜とクラッドによりコーティングされていると見なすことができる。これらは、炉内で徐々に成長するものの、緻密性が保証されないという欠点がある。一方、酸化皮膜コーティングによってγ線照射下で伝熱特性や耐食性の向上が明らかになっている。

そこで、燃料被覆管に製造時に緻密な酸化皮膜等を施工することで、

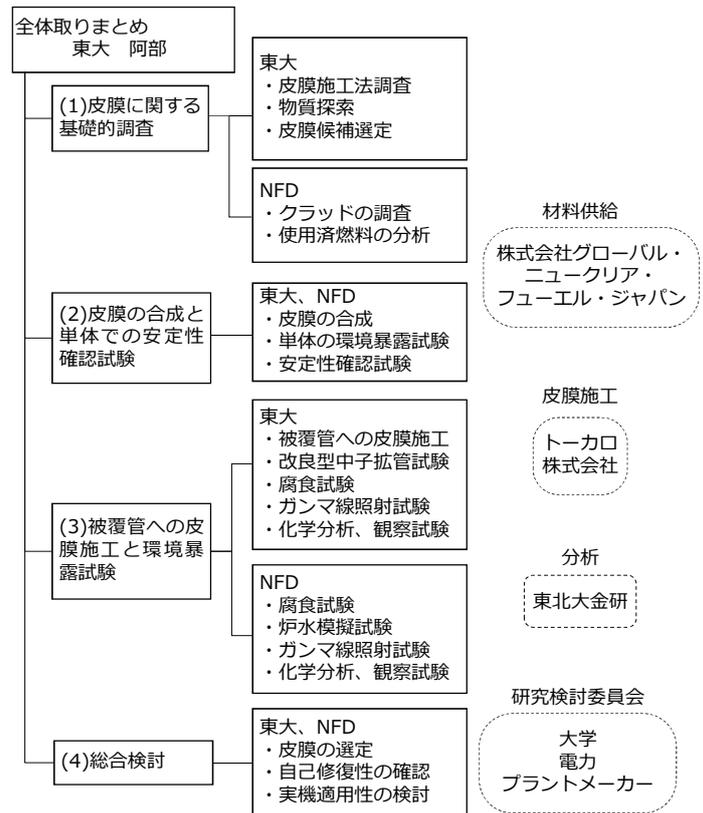
- ・通常条件では悪影響を及ぼさず、伝熱特性と耐食性を改善し、
- ・異常時や事故時には保護皮膜として他の炉内構造物との反応を抑制する、という機能を付加し、さらに

- ・クラッド付着現象を利用した自己修復機能を付加する、

ことにより、現行Zr合金の性能向上と安全向上を図り、かつ早期に実機適用可能な事故耐性燃料システムとして確立することを目指している。

2. 研究実施体制

点線囲みは研究協力者



項目 \ 年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度
(1)皮膜に関する基礎的調査	皮膜の調査 使用済燃料の調査 手続き、試験準備	材料選定 クラッドの化学分析、安定性評価	
(2)皮膜の合成と単体での安定性確認試験	皮膜合成法の調査	皮膜の合成、入手 皮膜の化学分析、機械強度測定	
(3)被覆管への皮膜施工と環境暴露試験	皮膜施工法の調査	被覆管への皮膜施工、強度評価試験 化学的安定性評価試験、腐食試験 ガンマ線照射試験	
(4)研究推進		燃料被覆管の安全向上を達成する皮膜とその施工法の選定	研究検討委員会と成果の公表、まとめ