

## T02.1 - PRIMARY WATER CHEMISTRY & RADIOCHEMISTRY | Control & Corrosion

### 【セッション全体の概要】

- ・ PWR 一次冷却系の水化学ガイドラインに関する一般講演 2 件, KOH に関する一般講演 1 件, ステンレス鋼の酸化皮膜特性と SCC 発生挙動に関する一般講演が各 1 件, 実機 SG 抜管材の酸化皮膜の性状調査および Ni 放出に関する 3 件の一般講演があった。
- ・ Paper 066 : EDF source term optimization strategy for NPPs: new guidelines to improve occupational exposure performances  
フランスの Edgar Moleiro, (EDF) から, EDF プラントにおける最適な線源強度管理に対する展望として, 改良被ばく管理法に対するガイドラインを新規に作成し, その概要について紹介があった。
- ・ Paper 078 : Revision Plan of Primary Water Chemistry Guidelines for Japanese BWR and PWR Plants  
日本の Hirotaka Kawamura (電中研) から, 日本の水化学管理指針と化学分析標準の改定動向について紹介があった。福島事故の反省を踏まえ, 真相防護の概念に立脚したプロアクティブな原子力安全の考え方を取り入れて, 改定作業を進めている。また, 2023 年度に PWR の化学分析標準 3 本の改定とほう素同位体に関する分析標準の新規制定の概要を紹介した。
- ・ Paper 139 : Potassium Hydroxide for Western-Design PWRs: Chemistry and Radiation Safety Assessments  
アメリカの Keith Fruzzetti (EPRI) から, 欧米型 PWR 一次冷却系の pH 調整剤として, 従来の水酸化リチウムに代わり水酸化カリウムを適用する場合について, 化学管理と放射線安全性評価の観点からの報告があった。
- ・ Paper 134 : Influence of water chemistry on conduction mechanism of oxide films on stainless steel in simulated primary coolant  
ブルガリアの Martin Bojinov (University of Chemical Technology and Metallurgy) から, PWR 模擬一次冷却水中におけるステンレス鋼の酸化皮膜内の電子伝導メカニズムに及ぼす水化学の影響について報告があった。
- ・ Paper 130 : Water Chemistry Effect on Stress Corrosion Crack Initiation Behavior of Irradiated Stainless Steel 304L in Primary Water Environment  
韓国の Junhyuk Ham (Ulsan 大) から, PWR 一次冷却水中における照射ステンレス鋼 304L の SCC 発生挙動に及ぼす水化学の影響について報告があった。
- ・ Paper 137 : Oxide films on ageing materials of Alloy 600 and stainless steel from a PWR unit and their lasting impact on fuel crud and coolant speciations  
スウェーデンの Jiaxin Chen (Studsvik) から, 600 合金 SG 伝熱管と 316 ステンレス鋼製のサンプリングラインから採取した実機抜管材を対象に, 透過型電子顕微鏡 (STEM) と走査型電子顕微鏡 (SEM-EDX) 分析により表面酸化皮膜の微細構造を調べた。600 合金の酸化膜は 2 種のスピネル  $\text{Me}_3\text{O}_4$  (Me=Ni, Cr, Fe) で構成され, 伝熱管のコールドエンド側は微細で高放射能のスピネル相 ( $\text{Ni}_x\text{Fe}_{3-x}\text{O}_4$ ) が形成され, ホットエンド側に比べ薄い酸化皮膜で, 低温側の活性は高温側の 2 倍以上であった。ステンレス鋼の酸化皮膜も, 600 合金と類似のスピネルであっ

た。また、酸化膜、燃料クラッド組成、冷却材中の金属組成の変遷とそれらの相互作用について、プラントの運転履歴との関連で整理した。

- Paper 160 : Evolution of the inner surface of steam generator tubes in primary water: multi-scale characterization of the as-received and exposed surfaces

フランスの Nathan Ribière (Framatome) から、690 合金(60%Ni-30%Cr-10%Fe)の商用 SG 管 2 本を対象に、PWR 一次冷却水模擬環境下において Framatome "Plateforme d'ETudE du Relâchement" (PETER)ループでの暴露試験前後で特性を評価した結果について報告があった。暴露試験中のループ内の Ni カチオンの濃度変化から Ni の放出速度を決定するとともに、SEM 観察と白色光干渉計による酸化皮膜表面の粗さ測定、SEM-EBSD-EDS による表面近傍の微細構造観察、XPS と TEM 分析による酸化物の構造と化学組成分析を行った。また、常温のほう酸リチウム電解液中での電気化学インピーダンス測定により皮膜抵抗を測定した。その結果、同一の工業規格に従って製造されても粗さ、微細構造、表面近傍の化学的不均一性は 2 種の伝熱管で異なった。これは、Ni の放出速度結果で示されたように、試験水溶液中での反応性が異なるためと考察した。SG 伝熱管からの Ni 放出に関わる因子の特定が、暴露試験前後の酸化皮膜の分析結果の比較により可能性を指摘した。

- Paper 093 : Influence of high pH on the Ni-release and Oxide film of Alloy 690 Steam Generator Tubes

Lisa Lautrup (Strategic Research, Alleima AB) から、690 合金製 SG 伝熱管の Ni 放出と酸化皮膜に及ぼす高 pH の影響について、約 3 週間の暴露試験で調査した結果について報告があった。SEM, TEM, グロー放電発光分析 (GD), X 線光電子分光 (XPS), 硬 X 線光電子分光 (HAXPES) を用いて酸化膜の微細構造と化学組成を分析し、放出した Ni と Fe イオンはカチオン交換フィルターで捕集し ICP-OES で分析した。試験の結果、低温での Ni 放出は高 pH ほど低下し、PWR の通常運転条件では低下は見られなかった。また、試験パラメータによる酸化皮膜の微細構造、化学組成と放出量の違いが明確となり、これら酸化物の役割と Ni 放出への影響を明らかにした。

【作成者氏名】河村浩孝 (電中研)