
PWR 1 次冷却水環境下でのマグネタイト生成メカニズム等 に関する検討

目 的

PWR 型原子力発電所 1 次冷却水中の腐食生成物には Fe_3O_4 や NiFe_2O_4 、 FeCr_2O_4 等が存在することが知られている。一方、伊方発電所 3 号機の制御棒クラスタ引き上がり事象の原因となった腐食生成物（堆積物）の主成分は Fe_3O_4 であった。また、 Fe_3O_4 の発生源と推定された制御棒駆動軸材料である SUS410 については、1 次冷却水環境下での腐食挙動や腐食生成物に関する知見が国内外ともにほとんど報告されていない。

本検討は、1 次冷却水環境下での SUS410 の腐食挙動等について知見拡充を図るものであり、本報ではプラント起動時の 1 次冷却水環境下を模擬して SUS410 等の腐食試験を行い、生成された腐食生成物の化学形態とその遷移等に関して報告する。

主な成果

1. 駆動軸材料における腐食生成物の化学形態の確認

駆動軸材料である SUS410 試験片を対象に、伊方発電所 3 号機におけるプラント起動時の 1 次冷却水環境下を模擬した高温水腐食試験を実施した結果、SUS410 に由来する腐食生成物は還元性雰囲気下で Fe_3O_4 に変態しており、制御棒クラスタのスパイダ頭部内から回収された堆積物の化学形態と一致した。また、比較対象として用いた SUS316 試験片から試験液側へ溶出した腐食生成物には Fe_3O_4 以外に NiFe_2O_4 等も含まれていたことから、制御棒クラスタのスパイダ頭部内から回収された Fe_3O_4 は主に SUS410 製の駆動軸内表面で生成された可能性が高いことを確認した。

2. 駆動軸材料の腐食メカニズムの推定

SUS410 試験片を対象とした高温水腐食試験の結果および既報のステンレス鋼における腐食生成物の発生メカニズムや酸化還元環境下での鉄酸化物の化学形態の遷移から、プラント起動時の 1 次冷却水環境下における駆動軸表面での腐食生成物の生成過程を推定した。

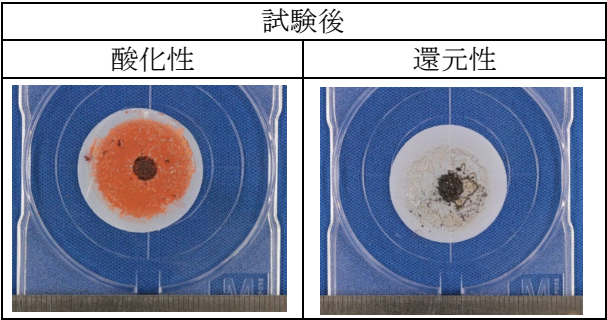


図-1 SUS410 試験片由来の懸濁物の外観（一例）

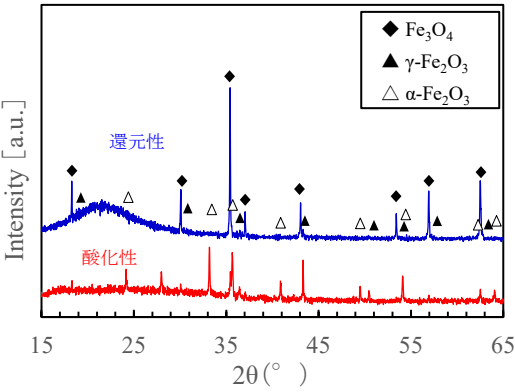


図-2 SUS410 試験片由来懸濁物の XRD 分析結果

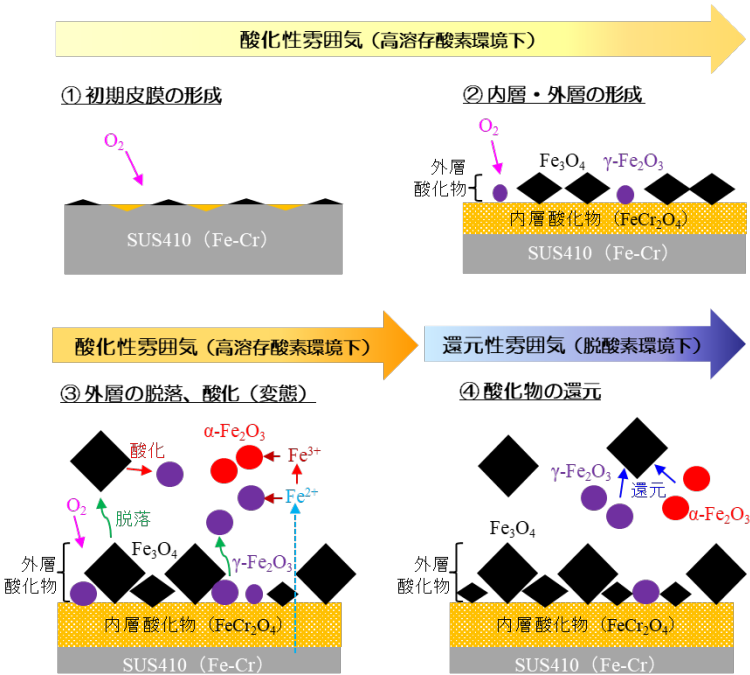


図-3 推定したプラント起動時における制御棒駆動軸表面での腐食生成物の生成過程

研究担当者	山本松平，大鹿浩功，奥田昌三，濱口俊明，石川裕史 (株式会社四国総合研究所 化学バイオ技術部) 中川和重，井門賢一 (四国電力株式会社 原子力部)
キーワード	伊方発電所 3 号機，制御棒駆動軸，1 次冷却水系，SUS410，腐食， マグネタイト
問い合わせ先	株式会社四国総合研究所 経営企画部 TEL 087-843-8111 (代表) E-mail jigyo_kanri@ssken.co.jp https://www.ssken.co.jp/

[無断転載を禁ず]