

放射線誘起表面活性効果を用いた超臨界圧軽水冷却炉の基盤技術研究 (第8報 金属材料の電気化学特性に及ぼす γ 線照射の影響)

Research on fundamental technology for SCWR based on RISA
(8th report, Effect of gamma-ray irradiation on electrochemical characteristics on metal)

*田口 涼太¹, スサント ウィルソン¹, 井原 智則¹, 波津久 達也¹, 賞雅 寛而²

¹東京海洋大学, ²富山高等専門学校

温度 300°C の高温純水中における γ 線照射中, 非照射中のステンレス材の腐食電位と分極を計測し, 放射線表面活性効果による高温高圧下金属材料の電気化学特性を評価した。

キーワード: 超臨界圧軽水冷却炉, 放射線誘起表面活性, 腐食, 電気化学計測

1. はじめに

第4世代原子炉として超臨界圧軽水冷却炉 (SCWR) の概念炉設計研究が進められている^[1]。一方, 放射線誘起表面活性 (RISA) は, 放射線照射下で金属材料及び酸化被膜表面の電氣的相互作用により防食効果を生ずる現象である^[2]。我々は RISA 効果による腐食特性を実験的に評価し, 最終的に SCWR の基礎的設計指針に反映することを目的に研究を行っている。本報告では, 300°C の超臨界圧環境のステンレス材に γ 線を照射した際の電気化学特性を計測した結果を報告する。

2. 試験装置および試験方法

試験体系を Fig. 1 に示す。試験片には 8×16×3 mm の SUS304 ステンレス鋼材を使用した。鏡面加工を施した後, オートクレーブ内の純水に浸漬させる。窒素を吹込み, 純水中の溶存酸素を 50 ppb 以下まで低減させた後に温度 300 °C (飽和圧力 8.6 MPa), における各試験片の腐食電位および分極を計測し, その過程で γ 線を照射した。 γ 線の照射は量子科学技術研究開発機構・高崎量子応用研究所の Co-60 γ 線照射施設で行い, 試験片における吸収線量率は約 0.8 kGy/h であった。

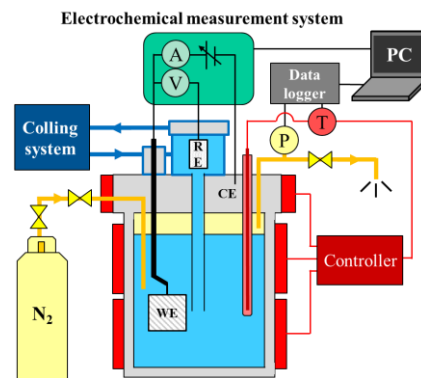


Fig. 1 Apparatus

3. 結果・考察

腐食電位の測定結果を Fig. 2 に示す。腐食電位は, 照射を開始した直後に電位が約 30 mV 貴にシフトし, 照射中断後, 卑にシフトしている。また, 照射に伴い, 徐々に電位が貴にシフトしている。Fig. 3 に分極曲線の測定結果を示す。実験は, 図中データの赤→緑→青→紫の順に行われた。赤の曲線以外は γ 線照射施設での実験結果であり, 連続して γ 線照射時および非照射時の分極を交互に行っている。 γ 線照射時の曲線は非照射時の曲線より貴の電流密度を示している。また, 実験を繰り返すごとに曲線が上方方向にシフトしている。いずれの結果も γ 線を照射したことによる水質が変化したことが影響しているのではないかと考えられる。

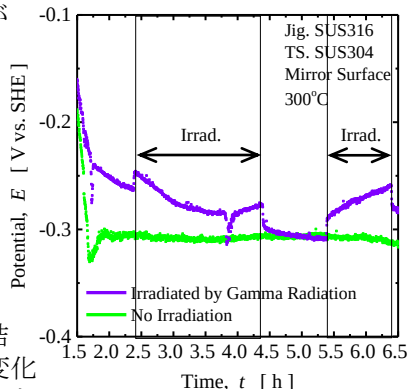


Fig. 2 Corrosion

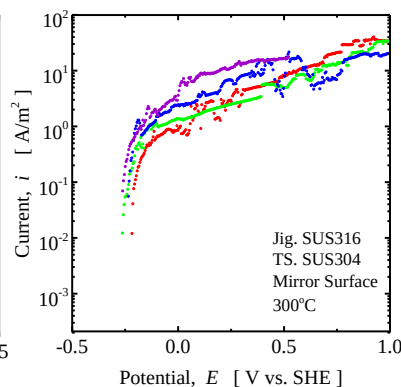


Fig. 3 Polarization curve

4. まとめ

腐食電位は照射開始直後に約 30 mV 貴にシフトし, その後, 積算照射量の増加に伴って徐々に増加する傾向を示した。分極曲線についても照射実験の繰り返しにより, 電流密度が徐々に増加する傾向が確認された。これらの結果は, 主として放射線分解により水質が変化したことによると考えられ, 今後はこの照射履歴の影響について追加検討する。

参考文献

- [1] 岡芳明他, 日本原子力学会誌, 37-9, 766-795 (1995)
- [2] 賞雅寛而, 阿部弘亨, 秋葉美幸, 安永龍哉, 放射線誘起表面活性効果による高性能原子炉技術開発「放射線照射による表面活性効果を用いた炉内伝熱・防食技術の向上技術」, 日本原子力学会誌, Vol.49, No.1, pp.45-50, 2007.

*Ryota Taguchi¹, Wilson Susanto¹, Tomonori Ihara¹, Tatsuya Hazuku¹, Tomoji Takamasa²

¹Tokyo Univ. of Marine Science and Technology, ²National Institute of Technology, Toyama College