

放射線照射下の表面励起効果による腐食促進機構の解明

Elucidation of corrosion promotion mechanism by surface excitation effect under γ -ray radiation

小河 浩晃

井岡 郁夫

Hiroaki OGAWA

Ioka IKUO

日本原子力研究開発機構

(概要)

原子炉内の炉内材料の腐食機構解明では、水/水蒸気の放射線分解によって生成した活性なイオン種量が重要となる。実炉環境で見られる一桁以上高い腐食速度は、従来モデルの水/水蒸気の放射線分解から算出されるイオン種量からでは説明できない。そこで、我々は、独自に、「表面励起効果」に着目した「新しい腐食促進モデル」を提案する。表面励起効果は、材料の表面積に依存して増大し、材料表面近傍でのイオン種の生成量を増加させる。本研究では、「新しい腐食促進モデル」を展開し、「表面励起効果起因のイオン種の増加量」から、原子炉内の腐食促進機構の解明を定量的に行うことを目的とする。

キーワード：放射線励起反応

1. 目的

放射線による表面励起効果を把握するためには、詳細な pH や酸化還元電位の測定が必要となる。今年度は、放射線照射下 (Co60 施設) で、pH 電極の起電力の安定性の評価を実施することを目的とする。

2. 実施方法

Co60 施設を利用し、pH 電極の比較電極とガラス電極の起電力の安定性評価を以下の方法で実施した。pH=4 の標準溶液を使用した実験系を、Co60 線源から 10cm 離して、設置した。実験時間は、約 2 時間であり、内訳は、照射前=約 30 分保持、照射時間=約 1 時間保持、照射後=約 30 分保持した。

3. 結果及び考察、今後の展開等

pH=4 標準溶液の pH 電極の電位差は、163mV 程度ある。照射中の pH 電極の起電力の変化は、比較電極 (Rv) では 0.5mV 程度増加し、ガラス電極 (Gv) では 0.3mV 程度増加した。今回、測定した変動値 (Rv=0.5mV、Gv=0.3mV) は、163mV と比較すると、極めて小さいことが分かった。この結果から、放射線照射下で pH 測定が、ほぼ正確に実施できることが判明した。

今後は、今年度の結果を生かし、表面励起効果に起因した腐食機構解明のための実験を進める。

なお、今回の結果は、研究に協力参加しているメーカーと議論しているが、特許等の工業所有権の取得も研究スコープに入れて、それを目指して、実験を進めることとなった。