

$\alpha/\beta/\gamma$ 線ラジオリシス影響下における格納容器系統内広域防食の実現

(4) 気液共存下のガンマ線照射下での腐食因子の発生

Challenge toward extensive corrosion prevention in PCV system under the Influence of $\alpha/\beta/\gamma$ radiation

(4) Corrosive species produced from gas-liquid two-phase environment under gamma-ray irradiation

*端 邦樹¹, 木村 敦², 田口 光正², 佐藤 智徳¹, 加藤 千明¹, 渡邊 豊³,

¹日本原子力研究開発機構, ²量子科学技術研究開発機構, ³東北大学

気液共存下における気相のラジオリシス等の外的要因が液相中の鋼材の腐食環境に与える影響を調べるため、気液共存下の水溶液や不純物を添加した水溶液へのガンマ線照射を行い、生成する過酸化水素等の腐食因子の生成量を分析した。

キーワード：ラジオリシス，腐食，窒素酸化物，過酸化水素

1. 緒言

東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置は長期間に及ぶため、格納容器等の構造物に対する腐食の影響を十分に把握する必要がある。事故後の格納容器内のように長期間放射線に晒される環境では、窒素を含む気相のラジオリシスにおける硝酸生成や、腐食の進行に伴う構造物からの鉄分の溶出等、微量のため従来は検討されてこなかった成分の評価も必要となると考えられる。特に、照射下腐食においては、このような化学種が液相のラジオリシスに寄与し、過酸化水素等の腐食因子の発生挙動や pH 等の水質に影響を与える可能性がある。本研究では、まず気相由来成分の影響を確認するため、液相を遮蔽した状態で気相の酸素濃度や線量を変化させて気液共存系へのガンマ線照射を行い、イオンクロマトグラフィーやヨウ素滴定法等によって照射後試料中の硝酸イオン (NO_3^-) や過酸化水素 (H_2O_2) 濃度を分析した。

2. 実験および結果

20 ml のガラス製バイアル瓶に 5 ml の超純水を入れ、大気飽和と窒素飽和の条件で量研高崎量子応用研究所においてガンマ線照射を行った。照射の際には図 1 のように液相部を鉛で遮蔽し、露

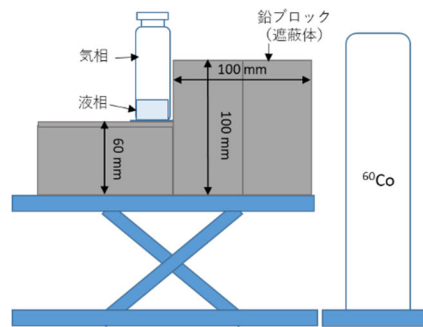


図1 照射体系

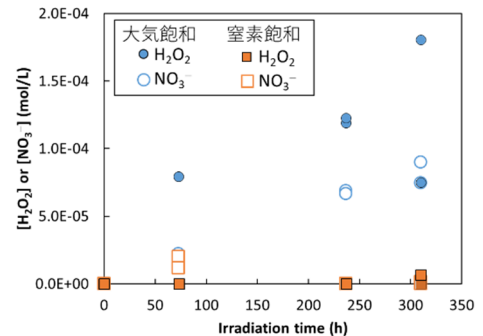


図2 照射後の H_2O_2 及び NO_3^- 分析結果

出した気相部の線量率（水の吸収に換算しておよそ 1 kGy/h ）に対する遮蔽部の線量率を $1/100$ 程度にまで抑制した。照射に伴う NO_3^- 及び H_2O_2 の生成濃度を図 2 に示す。気相のラジオリシスにおける硝酸生成の際の酸素原子の供給源として酸素や水蒸気が考えられるが、本結果から、酸素をほぼ除去した条件では硝酸生成が抑制されることを示した。 H_2O_2 の発生に関しても大気飽和下で顕著だったが、液相を対象としたラジオリシス解析から、溶存酸素存在下での液相中のラジオリシスの影響によるものと考えられた。今後、液相のみの照射実験との比較やラジオリシス解析等を進め、気相中の各成分が腐食因子に与える影響を明らかにする。

また、構造物由来の鉄イオンがラジオリシスによる H_2O_2 生成に与える影響の詳細評価を行うため、実験において重要となる H_2O_2 濃度の測定法の整備も進めた。

【謝辞】 本研究の一部は、JAEA 英知を結集した原子力科学技術・人材育成事業 JPJA20P20333127 の助成を受けたものです。

*Kuniki Hata¹, Atsushi Kimura², Mitsumasa Taguchi², Tomonori Sato¹, Chiaki Kato¹, and Yutaka Watanabe³

¹JAEA, ²QST, ³Tohoku Univ.