

水素発生 G 値の温度依存性に関する調査研究

(5) 硝酸 Pu 溶液を用いた水素発生量測定の実験方法の検討と検証試験

Investigation on the temperature dependence of G value of H₂ in Reprocessing Solutions

(5) Experimental apparatus and its validation test for measuring radiolytic H₂ production from aqueous plutonium nitrate solution.

*熊谷 友多¹, 小山 幹一², 佐藤 智徳¹, 石島 暖大¹, 田口 光正³

渡邊 雅之¹, 阿部 侑馬^{1,2}, 中野 正直², 玉内 義一²

¹JAEA, ²日本原燃, ³QST

再処理プロセスで取り扱う硝酸 Pu 溶液等からは放射線分解により水素が発生する。この水素発生量の評価試験を行うため、試験装置を製作し、装置性能の確認として Co-60 ガンマ線照射による硝酸溶液からの水素発生量を測定した。本発表では試験装置の概要と検証試験で得られた結果を報告する。

キーワード：再処理, 水の放射線分解, 水素, 温度依存性, 硝酸

1. 緒言

再処理プロセスでは、放射線分解により水素が発生するため、給排気機能が失われる事故では水素が蓄積する可能性がある。また、冷却機能が失われた場合には、放射性物質を含む溶液は崩壊熱により温度が上昇する。このような想定での安全評価には、水素発生量の温度依存性について定量的な知見が必要である。そこで、硝酸 Pu 溶液を対象に水素の放射線化学収量 (G 値) の温度依存性を実測するため、試験装置を製作し、装置性能と試験手順の確認のため硝酸溶液を試料として Co-60 ガンマ線を用いた検証試験を実施した。

2. 方法

装置はジルコニウム製の試料容器と温調機器、サンプリングのための閉ループで構成した。試料容器に硝酸溶液を入れ、所定の温度でガンマ線を照射し、発生した水素をガスクロマトグラフィにより分析した。水素濃度を均一にするため、照射中も送気ポンプにより気相を閉ループ内で循環させた。ループに取り付けた脱着可能なサンプリング容器を用いてガス試料を採取し、ガスタイトシリンジを用いて分析装置に注入した。

3. 結果と考察

水素の測定値を図 1 に示した。室温と沸騰条件での結果を示したが、いずれの条件でも吸収線量に対して直線的に増加した。また、同様の試験を G 値既知の 1mM KBr 水溶液で実施し、測定した G 値が報告値¹ (0.45 molec./100eV) と一致することを確認した。これらの結果から、昇温条件も含めて、硝酸 Pu 溶液の放射線分解による水素の実測に、製作した装置を適用可能であることを確認した。

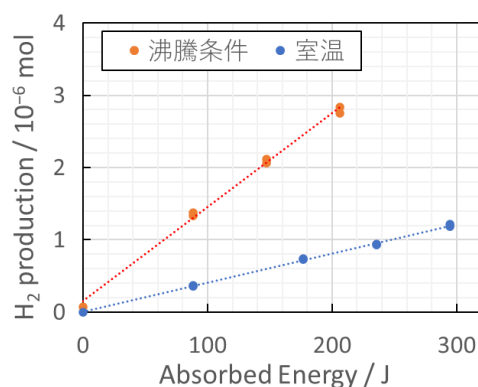


図 1 硝酸溶液 (4.5 M) からの水素発生量

謝辞：照射試験には、QST の施設共用制度にて高崎量子応用研究所のコバルト 60 照射施設を利用した。

参考文献： [1] J. A. LaVerne, M. R. Ryan, T. Mu, *Radiat. Phys. Chem.*, 78 (2009) 1148.

*Yuta Kumagai¹, Kanichi Oyama², Tomonori, Sato¹, Yasuhiro Ishijima¹, Mitsumasa Taguchi³, Masayuki Watanabe¹, Yuma Abe^{1,2}, Masanao Nakano², Yoshikazu Tamauchi²

¹JAEA, ²JNFL, ³QST