

水素発生 G 値の温度依存性に関する調査研究

(1) 全体計画

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

(1) Overall plan

*玉内 義一¹, 中野 正直¹, 長谷川 聡¹, 久保 一樹¹

¹ 日本原燃

再処理施設において取り扱う溶液について、水素発生 G 値の温度依存性に関する研究は極めて少ない。このため、溶解液、硝酸プルトリウム溶液および高レベル濃縮廃液を用いて、温度等をパラメータとした水素発生量の測定を行い、水素発生 G 値の温度依存性を明らかにする。

キーワード：再処理工場、水素発生 G 値、温度依存性

1. 緒言

水素発生 G 値(以下、「G(H₂)」)は、水、硝酸等の溶液の種類により異なる。また、主に照射される放射線のエネルギーの違い、溶質、溶液濃度、かくはん状態の有無によって変化する。G(H₂)は、再処理工場で想定する重大事故のうち、放射線分解により発生する水素による爆発（以下、「水素爆発」）の対処を行うための時間余裕を見積もるために重要なパラメータである。また、水素爆発を想定する貯槽では、溶液の崩壊熱により貯留する溶液の温度が変化すること、対処によりかくはん状態になることが想定される。このため、G(H₂)の温度依存性等を定量的に把握することは、重大事故の事象進展を予測する上で重要である。G(H₂)の温度依存性は、硝酸プルトリウム(Pu)溶液について報告がある^[1,2]が、温度範囲が最大 70℃と限られている。また、沸騰状態の模擬高レベル廃液等に γ 線を照射して G(H₂)を測定した報告がある^[3]が、実際の放射性物質を含む溶液ではない。このような背景から、本研究では、再処理工場で扱う主な溶液を室温から沸騰状態に変化させて G(H₂)を測定し、温度依存性を明らかにすることを目的とする。

2. 対象とする溶液の選定

表 1. 調査溶液の選定表（表中の数字は文献番号を示す）

再処理工場で扱う溶液は、燃料溶解液、不溶解残渣廃液、硝酸プルトリウム溶液、高レベル廃液等多岐にわたる。硝酸濃度も異なることから、全ての溶液について調査をすることは現実的ではない。このため、表 1 の太枠内を試験対象とすることで、網羅的な温度依存性を調査することとした。

溶液種類	硝酸濃度	室温	70℃	90℃	沸騰	攪拌
硝酸 Pu 溶液	1 mol/L	[1]	4.5mol/L の試験で代表			
硝酸 Pu 溶液	4.5mol/L	[1][2]	[2]			
硝酸 Pu 溶液	7mol/L	[1]	4.5mol/L の試験で代表			
燃料溶解液	3mol/L	[4]				
高レベル廃液	2mol/L	[3]			[3]	[3]
不溶解残渣廃液	0.2mol/L	15 年冷却燃料では、水素発生量は非常に小さいため除外。				

3. 実施体制

本調査研究は、日本核燃料開発が燃料溶解液、JAEA が硝酸 Pu 溶液及び高レベル廃液の試験を担当する。

参考文献

- [1] J.C.Sheppard, “ALPHA RADIOLYSIS OF PLUTONIUM(IV)—NITRIC ACID SOLUTIONS”, BNWL-751,(1968)
- [2] Y Kuno, T Hina and J Masui, Radiolytically Generated Hydrogen and Oxygen from Plutonium Nitrate Solutions, Journal of Nuclear Science and Technology, 30[9], pp.919-925, 1993.
- [3] 齋藤義鷹他, 高レベル濃縮廃液中のパラジウム効果に関する研究(3) γ 線照射による水素生成量評価、原子力学会 2018 年秋の大会, 3J04
- [4] R. Becker, et.al., Radiolytically Generated Hydrogen From Purex Solutions, IAEA-SM-245/13, 1979.

*Yoshikazu Tamauchi¹, Masanao Nakano¹, Satoshi Hasegawa¹ and Kazuki Kubo¹, ¹Japan Nuclear Fuel Limited.