

BWR 用 PCV 内設置 PAR の実機適用性の検討 (3) 劣化要因の影響の把握

Study of the applicability of PAR installed in PCV for BWRs

(3) Understanding the impact of degradation factors

*柳生 基茂¹, 山田 昂¹, 露木 陽¹, 村松 浩一¹, 田原 美香¹, 岡部 寛史¹, 阿部 絃子¹
山田 和矢¹, 久保 仁志², 加藤 俊祐², 岩井 保則³

¹東芝エネルギーシステムズ株式会社, ²田中貴金属工業株式会社,

³国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構

事故時の BWR 格納容器 (PCV) 内で発生する酸素、水素を触媒により再結合して処理する BWR 用 PCV 内設置 PAR の開発を行っている。想定される事故時の酸素/水素比で性能を確認した触媒がヨウ素の共存により受ける影響を確認するため、ヨウ素の積算供給量を変化させヨウ素被毒に対する耐性を確認した。

キーワード：酸素，水素，格納容器，再結合反応，触媒，ヨウ素

1. 緒言 静的触媒式水素再結合器(PAR)は、水の放射線分解で生じる酸素を触媒により再結合し可燃限界未満を維持する機器であり PWR 格納容器内に実装され、PCV への適応検討も行われている^[1]。これまでの開発にて PAR の PCV 適応性が高いと判断した開発触媒^[2]を用い、評価時の積算ヨウ素供給量に注目した試験を行い、ヨウ素環境下での触媒性能を確認した。

2. 試験・結果 PAR の構造的特徴を模擬した反応容器 (図 1) を作製し、開発触媒および既往触媒を用いて積算ヨウ素供給量と酸素処理性能の関係を評価した。なお、ヨウ素の最大供給量は保守的な評価とするため、事故発生直後のコアインベントリ内のヨウ素がすべて格納容器内に放出すると仮定した。図 2 に示す積算ヨウ素供給量と酸素処理活性の関係の通り、いずれの触媒もヨウ素供給量の増加とともに酸素処理性能が低下した。ただし、既往研究で用いられた触媒では初期活性が 1/10 以下となる条件でも開発触媒は初期の 1/3 以上の活性を有し、全ヨウ素供給後も初期活性の 1/10 以上の活性を維持することから開発触媒はヨウ素耐性が高いことを確認した。

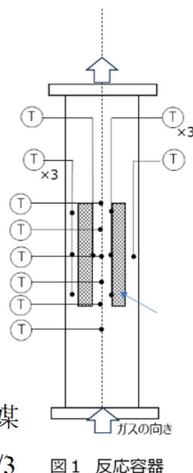


図1 反応容器

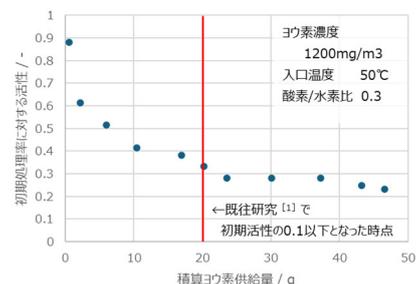


図2 積算ヨウ素供給量と酸素処理活性

初期処理率に対する活性 = あるヨウ素量での酸素処理率/ヨウ素供給のない条件での酸素処理率
酸素処理率 = 1 - 出口酸素濃度/入口酸素濃度

3. 結論 PAR の構造的特徴を模擬した容器にて開発触媒および既往触媒のヨウ素環境下での性能を試験し、開発触媒がヨウ素環境でも酸素処理が継続可能であることを確認した。今後は各触媒の分析を行い、今回確認したヨウ素耐性の違いを生んだ原因を調査する。また、本結果を踏まえ自然循環を助けるための煙突延長の可否や必要な設置台数の検討を行い BWR 用 PCV 内設置 PAR の有効性を確認する。

参考文献

- [1] 小林敬 村野兼司 宮田浩一ほか 日本原子力学会和文論文誌 Vol.1 No.1 80-89
[2] 柳生基茂 露木陽 村松浩一ほか 日本原子力学会 2024年春の年会 3D07

*Motoshige Yagyū¹, Akira Yamada¹, Akira Tsuyuki¹, Koichi Muramatsu¹, Mika Tahara¹, Hirofumi Okabe¹, Hiroko Abe¹, Kazuya Yamada¹, Hitoshi Kubo², Syunsuke Kato², Yasunori Iwai³

¹Toshiba Energy Systems & Solutions Corporation, ²TANAKA Kikinzoku Kogyo K.K., ³National Institutes for Quantum Science and Technology