シビアアクシデント時の水素処理システムの開発
（10）実用化に向けた開発計画

Development of Hydrogen Treatment System in Severe Accident
(10) Development Planning for Commercial Use

*田邊雅士 [1]，中丸幹英 [1]，武田知弥 [1]，岩城智香子 [1]，柳生基茂 [1]，山田昂 [1]
[1] 東芝エネルギーシステムズ株式会社

シビアアクシデント(SA)時に原子炉格納容器内部に大量に発生する水素を処理する水素処理システムの開発を進めている。基盤整備事業[*]では反応速度式及び反応器評価モデルを構築し、評価に目途を得ると共に、実機適用に向けた課題を明らかにした[1]、[2]。実機適用に向けた今後の開発計画について述べる。

キーワード：シビアアクシデント，水素処理システム，金属酸化物

1. 緒言

SA 時に大量発生する水素対策として、水素処理システムの開発を進めている。BWR 型格納容器内は窒素置換されており、水素と酸素の再結合では SA 時に発生する水素を処理出来ず、新規制対応として設置の進むフィルターベントによる系外放出する計画であるが、格納容器過圧及びベントによる水素及び放射性物質の格納容器外への放出が避けられない。そこで、金属酸化物を用いた酸素を必要としない水素処理方法で水素を処理することを目標に開発を進めている。

2. 開発課題と計画

酸素を必要としない水素処理方法として金属酸化物による水素の酸化反応($H_2 + M_xO_y \rightarrow H_2O + M_xO_{y-1}$)があるが、事故事象種類・進展に応じて変動する PCV 内雰囲気環境での適用性については確認されておらず、基本的な成立性確認として H24 年度から H28 年度の 5 年間、基盤整備事業[*]として水素処理材に用いる金属酸化物粉末を球状にした造粒体の基礎物性取得試験及び造粒体を充填した反応器の特性確認試験を実施し、水素、窒素及び水蒸気の混合ガス条件下における水素処理速度や処理材温度のデータを取得した。また、試験データを基に反応速度式及び反応器評価モデルを構築し、試験結果と比較することで混合ガス条件下での評価に目途を得、実機適用性を確認すると共に、処理材の形状維持、処理材及び反応管の高温抑制、反応器評価モデルの予測精度の向上等の課題を明らかにした。今後、これら課題を解決して水素処理システムを実用化するため、処理材のデータ拡充や反応器評価手法の高度化、設計評価手法の確立を行う計画を立案した。また、実機 SA マネジメントを考慮した事故時条件の整理とシステム構成案の検討、処理材データ拡充に向けた試験装置／試験計画案の策定を実施した。

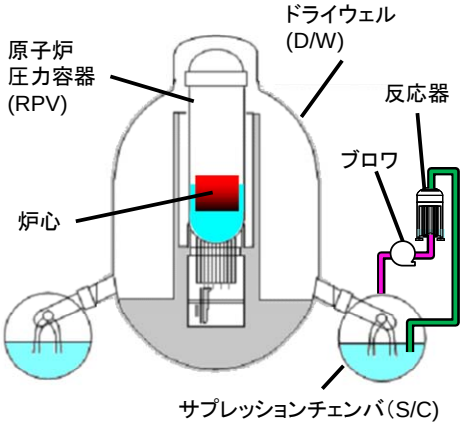

図 1 水素処理システム概念図

3. 結論

昨年度までに実用化に向けた開発計画の策定、実機 SA マネジメントを考慮した事故時条件の整理とシステム構成案の検討、処理材データ拡充に向けた試験装置／試験計画案の策定を実施した。今後も、計画に沿い処理材データ拡充試験、反応器試験及び評価手法の高度化、設計評価手法の確立を進める。

参考文献

[1] 山田ら、「シビアアクシデント時の水素処理システムの開発(8)」、日本原子力学会 2017 年秋の大会、1C01
[2] 岩城ら、「シビアアクシデント時の水素処理システムの開発(9)」、日本原子力学会 2017 年秋の大会、1C02
[*]経済産業省平成 24～28 年度発電用原子炉等安全対策高度化技術基盤整備事業(シビアアクシデント時の水素処理システムの開発に向けた基盤整備)

*Masashi Tanabe[1], Mikihide Nakamarui[1], Tomoya Takeda[1], Chikako Iwaki[1], Motoshige Yagyu[1], and Akira Yamada[1]
[1]Toshiba Energy Systems & Solutions Corporation