

重大事故時格納容器内水素濃度計システムの開発

Hydrogen concentration detector system for Severe Accident installed inside Primary Containment Vessel

*羽生 大仁¹, 伊藤 敏明¹, 脇田 清貴¹, 柳生 基茂¹, 山華 雅司²

¹東芝エネルギーシステムズ株式会社, ²株式会社東芝

重大事故時に格納容器内の水素濃度を計測するシステムとして、水素吸蔵材を用いた水素濃度検出器を製品化した。重大事故時の過酷な格納容器内雰囲気条件に適用可能な新しい計装システムの製品開発について報告する。

キーワード：重大事故時，水素濃度，BWR

1. 緒言

重大事故時に格納容器内の水素濃度を直接計測するシステムとして、水素吸蔵材を用いた水素濃度検出器の製品開発を進めてきた。重大事故時の環境下で安定した性能を実現するために、ヨウ素被毒対策や水の放射線分解で生成する酸素の燃焼影響対策などを実施し、重大事故時の環境下で、直接計測可能な新しい水素濃度計測システムを製品化した。

2. システム概要

本システムの構成を図1に示す。格納容器内の重大事故時環境下にて計測するため、格納容器内のドライウェルとサブプレッションチェンバに水素濃度検出器を設置し、格納容器内はMIケーブルにて敷設する。水素濃度検出器は、水素吸蔵材のPdと温度補正用のPtからなる水素センサと、ヒータ及び測温抵抗体により温度制御する。水素センサの抵抗値を測定し、信号処理装置にて水素濃度を演算する。

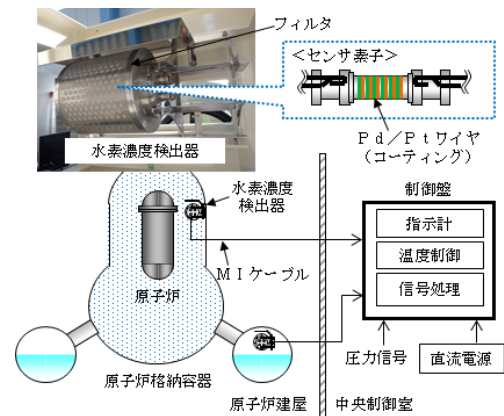


図1 水素吸蔵材料式水素濃度計システム構成

3. 製品対策・検証

重大事故時の環境下で、安定した性能を実現するためには、ヨウ素被毒対策、水の放射線分解で生成する酸素の燃焼影響対策などの技術課題があった。ヨウ素被毒対策は、ヨウ素フィルターを装備し、センサ素子に到達するヨウ素を除去した。酸素による燃焼影響対策は、水素を選択透過するSiO₂膜をセンサ素子表面に成膜することで、燃焼による温度上昇を抑えかつ測定値影響を抑制する事を確認した。更に、水素濃度検出器は格納容器内に設置する必要があるため、水素濃度検出器の小型・軽量化を図り、ケーブルを容易に取り外せる構造にする事で、施工性やメンテナンス性を向上させた。

4. 結論

ヨウ素除去フィルターと、SiO₂成膜による水素選択透過機能の装備で技術課題を解決し、製品化を実現した。更に、検出器の小型・軽量化等により、施工性やメンテナンス性を向上させた。このシステムの開発により、重大事故時における格納容器内の水素濃度の直接計測が可能となった。

*Kisato Habu¹, Toshiaki Ito¹, Kiyotaka Wakita¹, Motoshige Yagyū¹ and Masashi Yamage²

¹Toshiba Energy Systems & Solutions Corporation, ²Toshiba Corporation