

再処理工場の重大事故に係る重要現象に関する評価手法の高度化 (10) 蒸発乾固事故時ソースタームの不確実さパラメータの抽出

Enhancement of Analysis Method for Important Phenomena of Severe Accident at Reprocessing Plant

(10) Identification of Uncertainty Parameter of FATE Code for HALW Boiling and Drying Accident

*藤原 大資¹, 京 久幸¹, 白井 浩嗣¹, 小玉 貴司², 玉内 義一², 佐藤 直弥², 熊谷 幹郎³

¹テプシス, ²日本原燃, ³UI 技研

蒸発乾固事故時の環境放出量を把握する上では、関係する物理化学現象、及び入力情報による統計的な不確実さの影響を評価することが重要となる。本検討では、NUREG/CR-7155 SOARCA レポートに倣い FATE コードによる蒸発乾固事故解析に係る不確実さパラメータを分類・抽出し、これらの不確実さ分布を同定した。

キーワード：蒸発乾固、ソースターム、不確実さ解析、PIRT

1. 緒言 再処理施設の蒸発乾固・水素爆発 SA 解析においてソースタームの振る舞いを適切に扱うためには、事故進展に含まれる物理化学現象、及びそれらに係る入力情報の統計的な不確実さが性能指標(Figure on Merit、以下 FOM)に与える影響を把握する必要がある。こうした取り組みは発電炉 SA 解析において先行して技術開発・運用が進められており、本検討は同様の技術を再処理 SA 解析に展開する試みと言える。不確実さ解析作業は、図 1 に示す各プロセスで構成され、本検討はこの内の「不確実さパラメータ、分布形状の同定」に該当する。事故シナリオは蒸発乾固、FOM はソースターム(難揮発性 FP、揮発性 Ru)、解析コードは FATE とする。

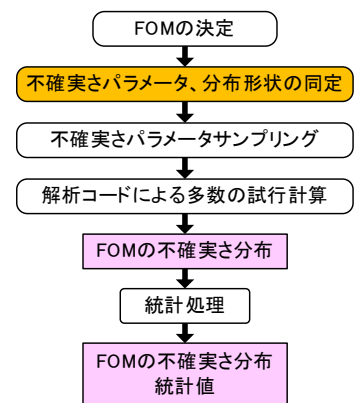


図 1 不確実さ解析プロセス

2. 蒸発乾固事故解析不確実さパラメータの抽出 本検討は、図 2 に示す不確実さパラメータ抽出、及び不確実さ分布設計プロセスの内、第三段階までの作業を報告するものである。解析コードの入力パラメータは膨大であり、ここでは複数の段階を経て不確実さパラメータを同定する。まず、各パラメータの分類に基づき、対象とする FOM との関連の深いパラメータを抽出し、更に NUREG/CR-7155 に倣い重要物理現象のランキング(PIRT)との対比に基づきパラメータを絞り込む。不確実さ分布については、発電炉側の事例、及び蒸発乾固実験解析等を勘案し設定を行い、最後に実際の FATE 感度解析を行うことで最終スクリーニングを行う。

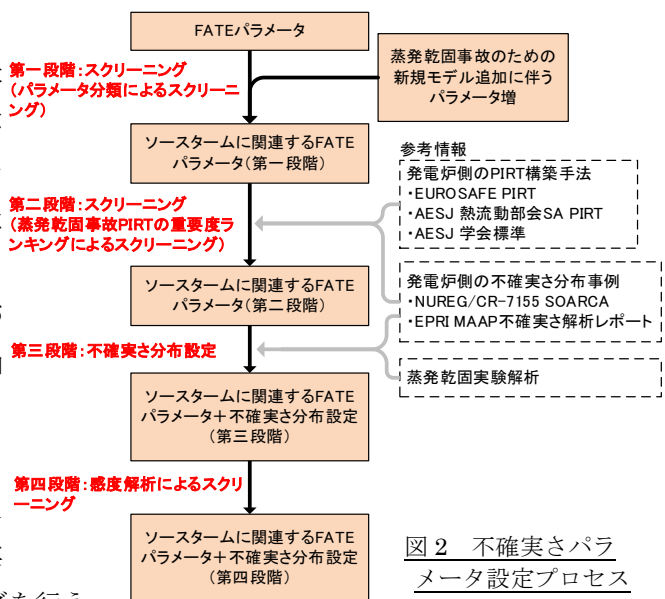


図 2 不確実さパラメータ設定プロセス

3. 結言 蒸発乾固事故シナリオを対象に、ソースターム不確実さ解析のための不確実さパラメータの抽出、及び不確実さ分布の設定方法を検討した。この結果、不確実さパラメータ数は全 FATE パラメータの 1/10 程度となった。本作業は、不確実さ解析プロセス(図 1)における最大のハードルと位置付けられ、再処理 SA 不確実さ解析の道筋を示したものと言える。なお、FATE の評価モデル拡充/実験的知見拡充は今後も見込まれ、それらを反映しつつ不確実さパラメータをブラッシュアップすることが必要である。

*Daisuke Fujiwara¹, Hisayuki Kyo¹, Hiroshi Shirai¹, Yoshikazu Tamauchi², Takashi Kodama², and Naoya Satou², Mikio Kumagai³

¹TEPCO SYSTMTEMS CORPORATION, ²JAPAN NUCLEAR FUEL LIMITED, ³UI Science