

ナトリウム冷却高速炉の炉心損傷事故時の 起因過程評価コードの妥当性確認に関する研究

Study on validation of initiating phase analysis code for core disruptive accident in an SFR

*石田 真也¹, 川田 賢一¹, 深野 義隆¹

¹原子力機構

ナトリウム冷却高速炉の炉心損傷事故(CDA)の起因過程を評価する安全解析コードSAS4Aに対してPIRT(Phenomena Identification and Ranking Table)手法を適用し、現象の階層分解や事象進展フロー図を用いてCDAに係る物理現象を詳細に検討した。さらに、各物理現象とSAS4Aコードとの対比や試験解析を行う等、本研究によって、当該コードの信頼性を大きく向上させることが出来た。

キーワード：ナトリウム冷却高速炉、シビアアクシデント、炉心損傷事故、起因過程、SAS4Aコード

1. 緒言

ナトリウム冷却高速炉(SFR)は炉心が最大反応度体系で無いことから、SFRの安全研究の分野では炉心損傷事故(CDA)が評価上重要な課題として、その評価手法の研究開発が進められて来た。SAS4AコードはCDAの初期段階である起因過程を評価するための安全解析コードであるが、SFRの安全評価の信頼性を確保するためには、過渡時の事象評価に関するSAS4Aコードの客観的な妥当性確認の十分性を示すことが必要である。

2. 妥当性確認

本研究では、PIRT手法を用いたSAS4Aコードの妥当性確認として、まず代表事象の選定と評価指標(FOM)の選定を行った。代表事象としてはSFRの特徴や各事象の特徴を鑑み、炉心損傷頻度と炉容器バウンダリへの影響の観点から一次冷却材流量減少時反応度抑制機能喪失事象を代表事象とした。FOMには炉心のエネルギー状態を表すことのできる燃料平均温度を用いることとした。妥当性確認の十分性を示すためには、妥当性確認の対象となる物理現象を検討する段階で不足なく物理現象を抽出しておく必要がある。そのため、現象の階層分解(図1)を行うとともに、時系列的に整理したフロー図や事象進展の検討を行うことで、物理現象を網羅的に抽出した。抽出した物理現象に対してFOMに対する重要度に応じたランク付けを行うとともに、各物理現象とSAS4Aコードのモデルとの対応を確認し、検証マトリクスを作成した。最後に検証マトリクスに応じた試験解析を実施し、SAS4Aコードの妥当性を確認した。

3. 結論

SAS4Aコードの妥当性確認にPIRT手法を適用することで、客観的な妥当性確認の十分性を示すことが可能となり、本研究によって、当該コードの信頼性を大きく向上させることが出来た。

謝辞 本研究の実施にご協力いただいた、株式会社NESIの高橋一彦氏に感謝いたします。

*Shinya Ishida¹, Kenichi Kawada¹ and Yoshitaka Fukano¹

¹JAEA

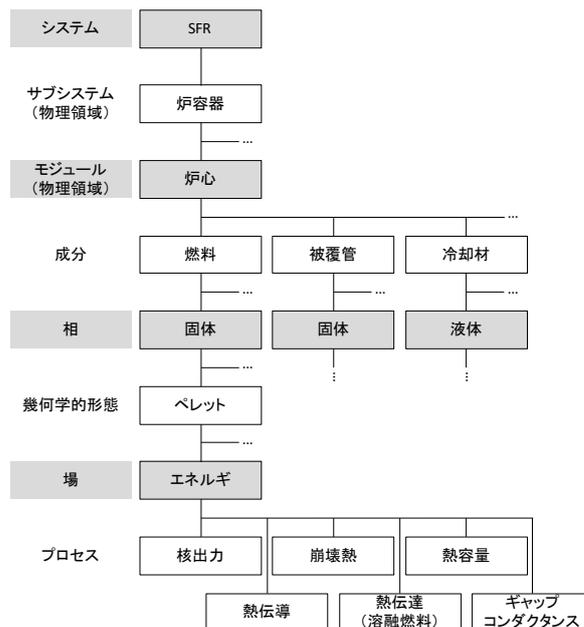


図1 階層分析の例