



第53条（多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止）に係る説明書

（その3：格納容器破損防止措置）

- S I M M E R - IV及びS I M M E R - IIIの核計算部の妥当性確認 -

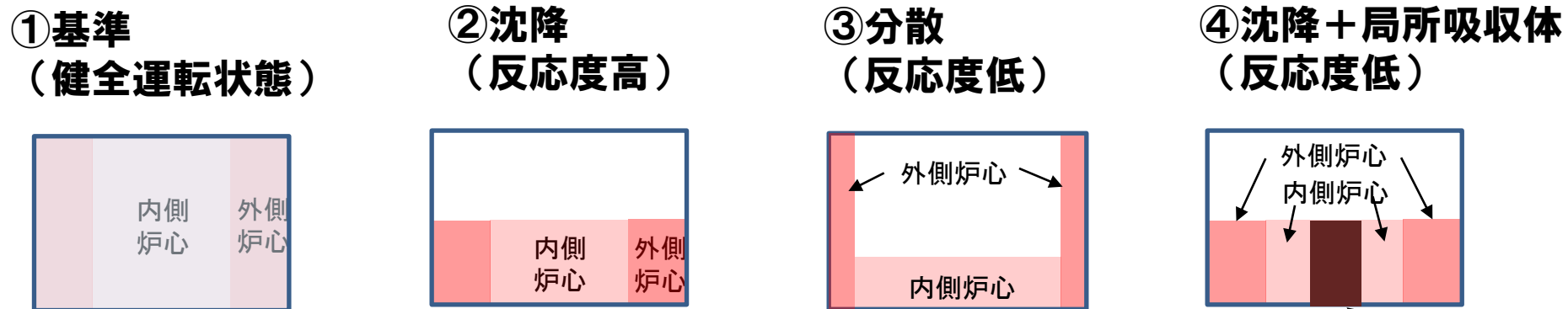
2021年8月24日

日本原子力研究開発機構 大洗研究所
高速実験炉部

－ 損傷炉心における Sn 法輸送計算の適用性 －

■ 検討結果の概要

炉心崩壊事故における損傷炉心を模擬したベンチマーク体系を設定し、モンテカルロ法（GMVP）と比較することで、S I M M E R - IV 及び S I M M E R - III で用いている Sn 法輸送計算（PARTISN）の適用性を示す。



Sn 法輸送計算の適用性検討のためのベンチマーク体系
 (※④は Sn 法輸送計算の適用が難しい可能性のある仮想的体系)

実効増倍率の比較

			①基準 (健全体系)	②沈降	③分散	④沈降+ 局所吸収体
Sn 法 輸送計算	S4	実効増倍率	1.1030	1.1505	1.0437	1.0505
		GMVPとの差	0.0003	-0.0015	-0.0029	-0.0021
	S8	実効増倍率	1.1016	1.1498	1.0414	1.0489
		GMVPとの差	-0.0010	-0.0022	-0.0052	-0.0037
モンテカルロ法(GMVP)			1.1026	1.1520	1.0466	1.0526
GMVPの統計精度(1σ)			0.00001	0.00001	0.00001	0.00001

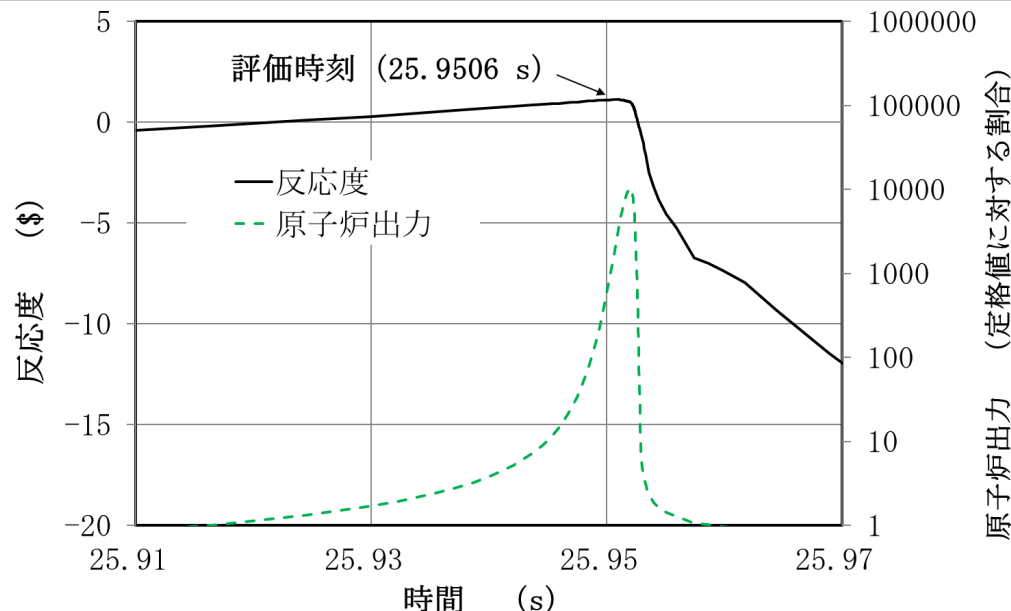
※Sn 法輸送計算の計算条件：メッシュ幅5cm程度

①及び②については、Sn 法輸送計算による実効増倍率はモンテカルロ法の計算結果と0.1~0.3%Δkの相違でよく一致している。③と④で実効増倍率の相違が0.2~0.5%Δkとやや増加するが、これら体系は、通常深い未臨界状態となるため有効性評価への影響が少ない。

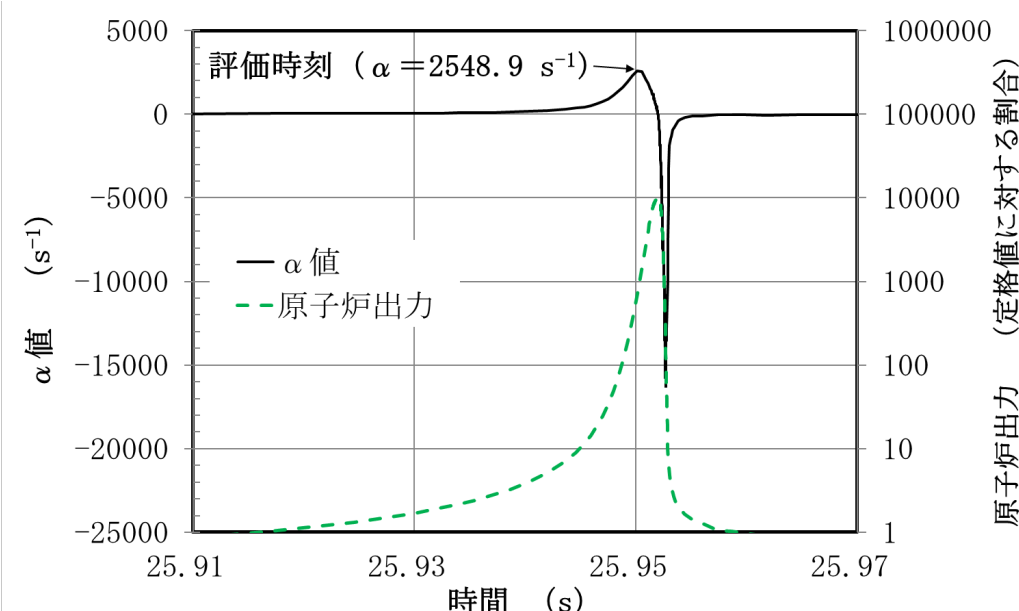
SIMMER-IV及びSIMMER-IIIの核計算部の妥当性確認 —スナップショット法（αモードとλモード）での比較—

■ 検討結果の概要

空間依存動特性を改良型準静近似で扱うSIMMER-IV及びSIMMER-IIIの検証の一環として、反応度についてスナップショット法による比較を行った。スナップショットでのSn法輸送計算（PARTISNコード）では、即発中性子が優勢となるαモード（近似）、遅発中性子が優勢となるλモード（近似）での評価を行った。



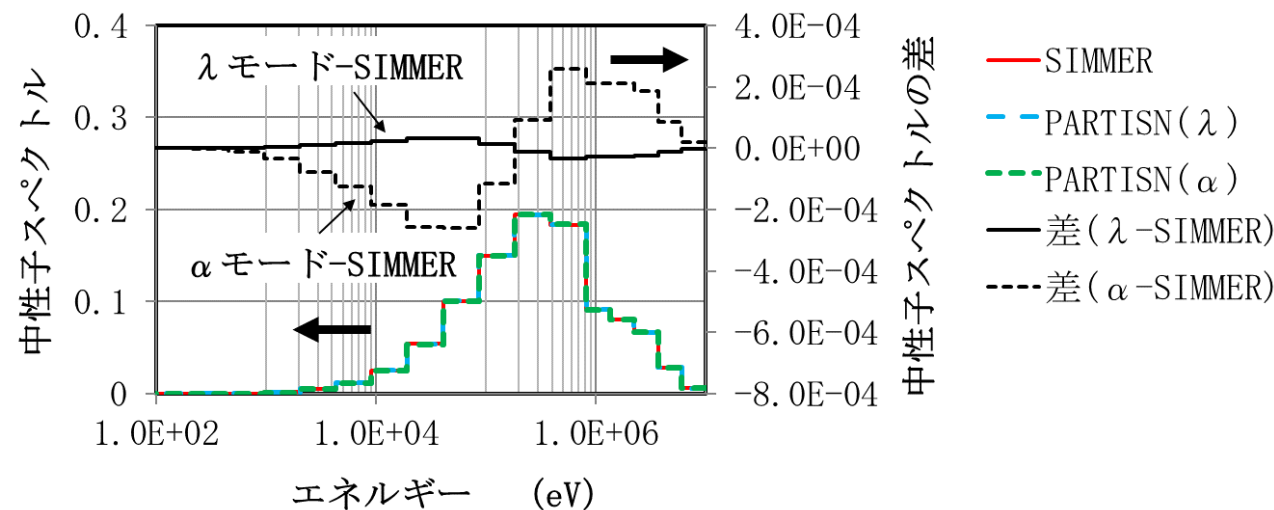
即発臨界超過前後の反応度と原子炉出力の時間変化 (SIMMERによる評価)



原子炉出力の時間変化から算出したα値 ($\Delta\Phi/\Delta t = \alpha\Phi$)

SIMMERとスナップショット法の反応度の比較

		反応度(\$)
SIMMER		1.12
スナップショット法 (Sn法輸送計算)	αモード	1.18
	λモード	1.09



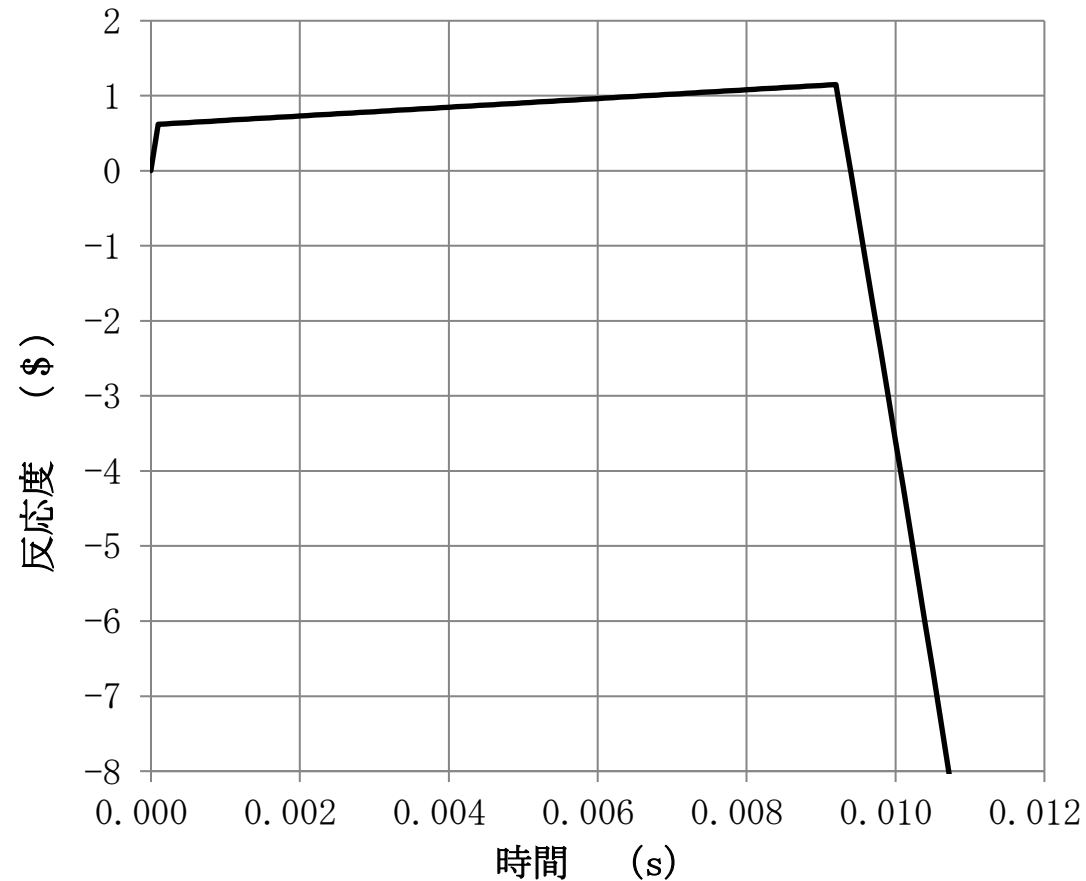
中性子スペクトルの比較

SIMMERの原子炉出力の時間変化により求めたα値に基づけば、本評価時刻は、αモード未満、λモード以上にあると予想される。反応度と中性子スペクトルについてのSIMMERとスナップショット法の比較結果は、それらの物理的な整合性を示すものである。

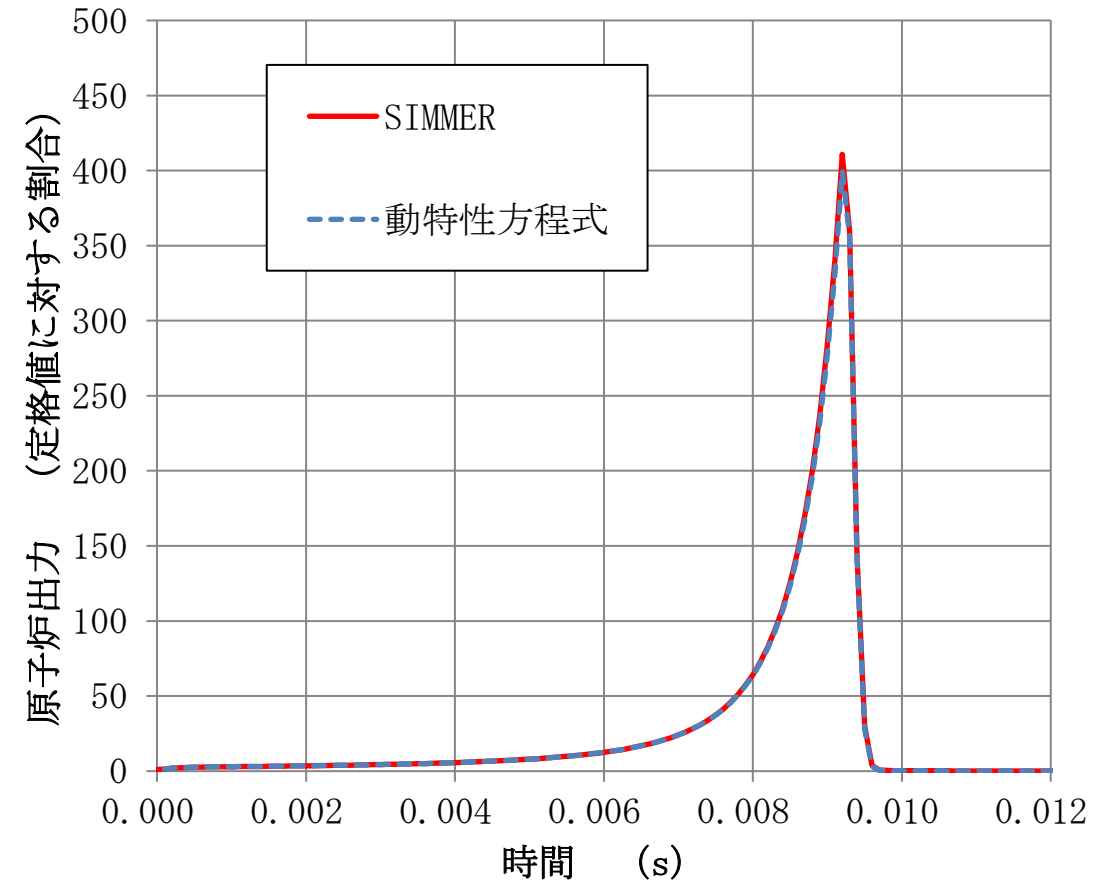
－反応度変化に対応した出力計算－

■ 解析条件と結果の概要

動特性方程式を数値的に解いて、急峻な反応度変化（反応度挿入率約50\$/sで即発臨界を超過した後、急速に大きな負の反応度を投入する。）に対する原子炉の出力変化を算出した。



反応度の時間履歴



原子炉の出力変化の比較

SIMMERにより同様の反応度の時間履歴を用いて原子炉の出力変化を解析した結果、SIMMERによる解析結果は、動特性方程式を数値的に解いた結果と良く一致しており、原子炉の出力変化を適切に解析できることを確認した。