3 次元核熱結合解析コード TRACE/PARCS の検証及び妥当性確認; (2)TRACE/PARCS を用いた SPERT-III 実験の解析（高温零出力条件）

Verification and validation of the TRACE/PARCS code;
(2) Analysis of the SPERT-III Experiments by TRACE/PARCS code (Hot startup condition)

*藤田 達也，酒井 友宏，岩橋 大希
原子力規制庁長官官房技術基盤グループ

TRACE/PARCS コードの妥当性確認のため、SPERT-III 実験のうち、高温零出力条件における実験ケースを解析した結果について報告する。

キーワード：反応度投入事故，TRACE/PARCS，CASMO5，JENDL-4.0，SPERT-III 実験，高温零出力

1. 序論　前稿に引き続き、3 次元核熱結合解析コード TRACE/PARCS の導入・整備を背景に、TRACE/PARCS コードの妥当性確認のため、SPERT-III 実験の高温零出力条件における実験ケース（以下「高温零出力ケース」という。）を解析した。本稿では、その結果を報告する。

2. 解析条件　SPERT-III 実験は、1960 年代に米国において実施された反応度投入実験であり、図 1 に示すとおり、燃料集合体 60 体（うち 8 体は中性子吸収部を含む。）及びトランジェント棒から構成され、トランジェント棒を引き抜くことで反応度を投入し、炉心出力等を測定したものである。このうち、炉心入口温度を約 260℉（約 127℃）又は約 500℉（約 260℃）とし、投入反応度及び冷却材流速を変化させた条件で実験した、高温零出力ケース（全 32 ケース）を解析対象とした。解析に必要な核反応断面積は、文献[1]等を参考にして CASMO5 コード（核データライブラリ：JENDL-4.0）を用いて作成した。

3. 解析結果　解析結果の一例として、Test 60（炉心入口温度 500℉（260℃）、投入反応度 1.23$、冷却材流速 14fps）における炉心出力について、実験結果と比較して図 2 に示す。図 2 に示すとおり、TRACE/PARCS コードによる解析結果について、炉心出力のピーク値及び時間変化の傾向は、実験結果とおおむね同等であった。なお、ピーク時刻の差異については、実験条件の不確かさによるものと推定している。

また、投入反応度が高い 10 ケースにおける炉心出力のピーク値について、解析結果と実験結果を比較して図 3 に示す。図 3 に示すとおり、投入反応度の高い高温零出力条件に対して、炉心出力のピーク値は、文献[2]に示された不確かさの範囲で実験結果とおおむね一致した。

4. 結論　TRACE/PARCS コードについて、SPERT-III 実験の高温零出力条件における炉心出力及びそのピーク値の解析結果は実験結果とおおむね一致し、妥当な解析結果を与えることを確認した。今後は、冷温零出力条件及び高温全出力条件における実験ケースについても妥当性確認を進める予定である。

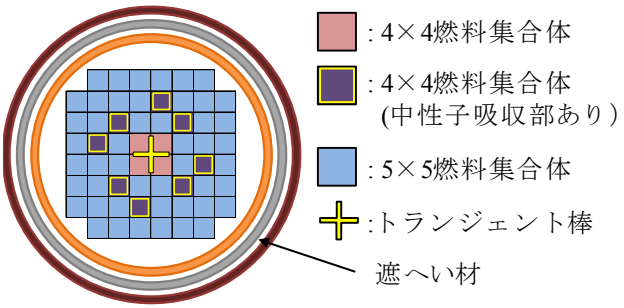

図1　SPERT-III実験の炉心概略図

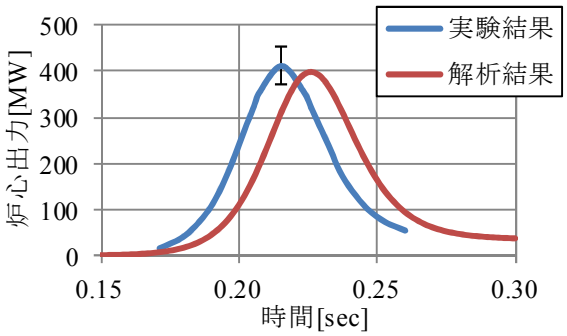

図2　Test 60の炉心出力の実験結果及び解析結果

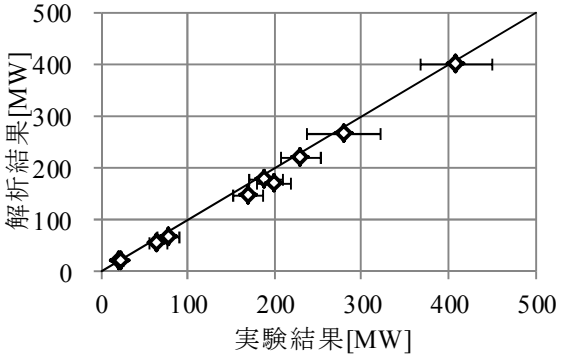

図3　炉心出力のピーク値の比較

※高温零出力ケース（32ケース）のうち、各炉心入口温度において投入反応度が高い5ケース（合計10ケース）をプロットした。
※エラーバーは、文献[2]中の不確かさを示す。

参考文献

[1] J. Dugone, *SPERT III Reactor Facility: E-core Revision*, U.S. Atomic Energy Commission, IDO-17036 (1965).
[2] R. K. McCardell, D. I. Herbon, J. E. Houghtaling, *Reactivity Accident Test Results and Analyses for The SPERT III E-core -- A Small Oxide-Fueled, Pressurized-Water Reactor*, U.S. Atomic Energy Commission, IDO-17281 (1969).

*Tatsuya Fujita, Tomohiro Sakai and Daiki Iwahashi
Regulatory Standard and Research Department, Secretariat of Nuclear Regulation Authority (S/NRA/R)