

MOZART計画の現状

小林節雄*

1. まえがき

高速増殖原型炉「もんじゅ」炉心のフルスケール模擬臨界実験計画(MOZART計画)が、英国ウインフリス研究所のZEBRA装置で順調に実施されている。ここで、中間報告をかねて、現状を報告する。

2. MOZART計画の概要

この計画は、日本の「もんじゅ」、英国のPFRからCFRにつながる大型高速炉炉心の働き、すなわち、核特性を知るために、両国の共同プログラムとして実施している炉物理および炉心設計の研究開発である。両国の意図する目標と、最適のタイムスケジュールを考慮して、この計画は、3つの大きなステップを順次実施するよう計画されている。

第1ステップは、「もんじゅ」の外側炉心と同じ組成をもつ単領域炉心で、直径約90cm、高さ90cmのほぼ直円筒の形状に近い(MZ-Aと呼ぶ)。この炉心では、主として中心領域のスペクトル特性と反応率およびその分布を中心に測定し、大型プルトニウム燃料炉心(第2ステップ)を組む場合の基礎データの確証を行なうのが目的である。

第2ステップは、「もんじゅ」炉心とほとんど同じ組成と、大きさをもつ2領域炉心で、中心領域とともに、境界領域での核特性量の空間分布を測定する。また、実寸大の模擬体系であるから遮蔽に関する特性量をも測定する計画である。炉心の大きさは、直径約160cm、高さ約90cmである(MZ-Bと呼ぶ)。

第3ステップは、第2ステップのMZ-B炉心に、「もんじゅ」用のものと同じ模擬制御棒を挿入し、大型炉心での制御棒反応度を実測するための炉心で、プルトニウム燃料が約1トン装荷される予定である(MZ-Cと呼ぶ)。

3. 実験スケジュール

昨年(1971年)9月より、燃料装荷作業が開始され、11月15日にMZ-A(約300kgのプルトニウム燃料装荷)が臨界になった。

47年2月25日にMZ-Aの実験プログラムが終了するまでの約4ヶ月間、スペクトルと反応率を中心とする基礎データの測定が行なわれた。

47年5月3日に、英国ではじめての大型プルトニウム燃料炉心(約900kgのプルトニウム燃料装荷)、すなわちMZ-B炉心が臨界になり、その後模擬臨界実験プログラムが順調に消化されつつある。この炉心の実験は11月末ぐらいまで続き、その後、MZ-C炉心に移行して、48年3月迄には全プログラムが完了する予定である。

現在までの実験プログラムの進捗状況は、スケジュール的にも内容的にも計画通り進行し、順風満帆の状態にある。

MZ-AおよびMZ-B炉心の装填図を図1および図2に示す。この2つの図から両炉心の大きさの違いが大きいことが十分認められるであろう。

4. 実験解析と設計への反映

実験結果の解析評価は、ウインフリス研究所と日本の両方で行なう。ウインフリス研究所では、UKデータとUKプログラムを用いて行な

* 動力炉・核燃料開発事業団高速増殖炉開発本部

MOZART計画派遣団長

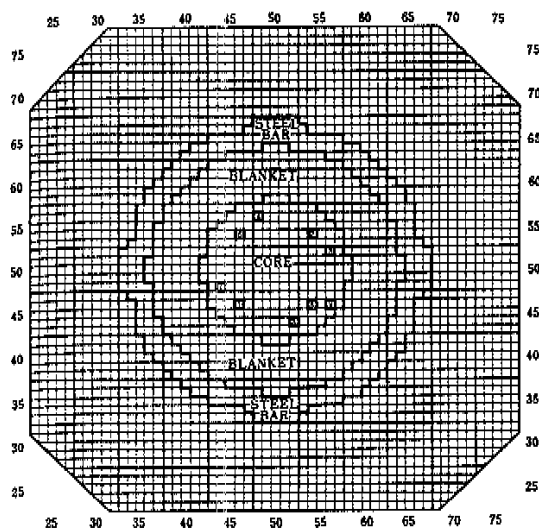


図1 MZ-A炉心

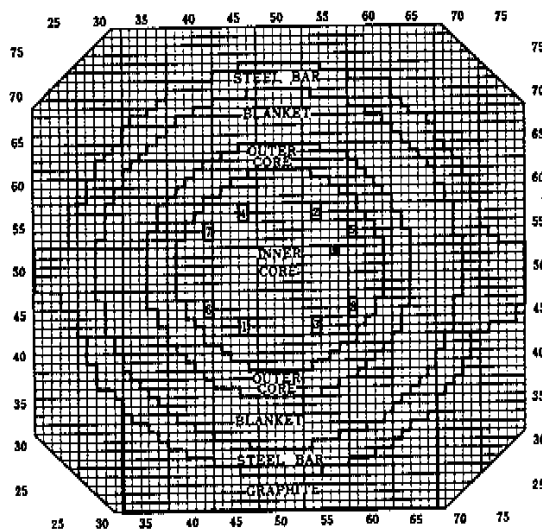


図2 MZ-B炉心

うのが原則になっている。すなわち、断面積セットとしてはUKでつくられたFGL-4あるいはFGL-5を用い、UKで開発あるいは整備された、1次元および2次元の拡散近似と輸送近似の計算コードを用いて行なっている。現在迄に、拡散近似による解析は一通り終了し、大部分の結果について実験値との対比は期待通り良好である。

一方、日本国内での解析評価作業は47年度より本格的に実施されている。これは主として、「もんじゅ」の炉心設計に用いられた計算手法を用いて実験データを解析し、その計算値と設計手法の検討評価を通して、設計値の信頼性を確認することが目的である。すなわち、模擬実験により求められた実験結果を、直接的にしろ間接的にしろ実際の「もんじゅ」の設計に信頼出来る設計値として外挿させることが要求されている。

一般に、実験結果と計算結果は必ずしも良い一致を示さない。この原因は、一つは使用した断面積の不確かさにもとづくもの、他の一つは計算モデルのとり方と計算手法の限界にもとづくものにわけられる。前者については、原子力研

究所で作られた断面積セット“JAERI-FAST”が、この実験結果にもとづいて詳細に検討評価され、必要な修正を加えてより普通性のあるセットにする研究につながっている。

後者については、いくつかの計算モデルと方式の違いを検討し、UKでの解析結果をも参考にして、より信頼し得る設計手法の確立をはかると共に、実験データおよび解析結果を模擬臨界実験のもつ限界をのりこえて実際の原子炉体系へ活用するための外挿性の研究へとつながっている。

5. あとがき

ここではモーツァルト計画を中心にふれたが、47年度より本格的に始まったFCAでの部分模擬臨界実験計画も、全体計画の中の重要な役割をもっている。これについては別の機会にのべたい。