

## WG 活動紹介

### FBR 積分テストサブワーキンググループ

(阪大) 竹田 敏一

#### 1) 平成元年度のFBR積分テストSWG作業概要

##### ・SWG活動

平成元年6月28日(水)原研本部において前年度(昭和63年度)より問題であった、高速炉体系におけるJENDL-3T/R1の積分テストに対する原研と阪大の結果の違いについて検討した。これは実効増倍率で、JENDL-2では、C/E値が0.9994とほぼ1に近かったものが、JENDL-3T/R1を用いた阪大の結果では0.9949と約0.5%過小評価になっているのに対し原研の結果では1.0022と約0.2%の過大評価となり約0.7%の違いが生じたためである。この原因を調べるため、両者の $k_{\infty}$ 、セル平均マクロ、ミクロ断面積の比較をした。この結果、 $k_{\infty}$ でも阪大での計算結果は原研の結果に較べて約0.4%過小評価することがわかった。この差はその後の検討の結果、阪大で使用した断面積セットが原研で使用しているものと異なっていることから生じていることがわかった。この違いは、U-238等の主要重核種によるものではなく、鉄などの構造材核種によるものであることがわかった。

##### ・研究(作業)成果

JENDL-3の大型高速炉(ZPPR-9炉心)でのベンチマーク計算および感度解析を行った。表1に、ZPPR-9の実効増倍率、反応率比および反応率分布に対する、JENDL-2とJENDL-3によるC/E値、およびその差の核種反応ごとの寄与を示す。まずこの結果により阪大と原研の計算結果はよく一致していることがわかり、以前に生じた両者の結果の問題点は解決した。実効増倍率はJENDL-2からJENDL-3へ変わることでより0.72%増加した。このうち、Pu-239の核分裂断面積が-1.24%と大きな負の寄与を示している。一方、核分裂スペクトルは、JENDL-3では硬くなっているため、0.68%の正の寄与を示している。U-238では核分裂と捕獲でそれぞれ-0.21%、0.40%の寄与を示している。構造材である酸素やナトリウムの散乱の寄与も大きく、それぞれ0.28%、0.37%である。このように実効増倍率に対してはJENDL-2からJENDL-3への変化は種々の核種が大きく寄与していることがわかった。

反応率比 $28C/49F$ はJENDL-2からJENDL-3で0.61%減少した。このうち、Pu-239の核分裂は2.24%、U-238は-1.32%の寄与があるほか、酸素とナトリウム散乱断面積の寄与はそれぞれ-0.42%、-0.55%であり、核分裂スペクトルは-0.47%の寄与であった。感度解析の例として、図1にPu-239の核分裂断

面積変化および実効増倍率に対する感度係数、そしてこれらを掛け合わせるにより実効増倍率のエネルギー群別の変化量を示す。感度係数と断面積変化の大きい50keV~1MeVでの変化量は大きい。また、1keV前後で正負に大きく変化しているのがわかる。

一般にJENDL-3を用いると核特性量はJENDL-2に比べ改善する方向であり、特にナトリウムボイド反応度、反応率分布のC/E空間依存性が良くなることがわかった。感度解析の結果この改善には重核の反応のほか核分裂スペクトル(Pu-239)、構造材核種の散乱断面積が大きく寄与していることがわかった。

表1 JENDL-2からJENDL-3への断面積変化によるZPPR-9  
核特性量の断面積反応毎の変化量

	k-eff	25F/49F	28C/49F	28F/49F	49F.IC1	49F.IC2	49F.OC
JENDL-2 (C/E)	0.999	1.027	1.070	0.988	1.009	1.029	1.041
JENDL-3 (C/E)	1.007	1.002	1.064	1.027	1.007	1.020	1.015
Cross Section				Alteration(%)			
Oxygen Scattering	0.28	-0.37	-0.42	0.66	-0.02	-0.09	-0.20
Sodium Scattering	0.37	-0.37	-0.55	1.02	-0.04	-0.17	-0.46
Iron Scattering	0.13	-0.16	-0.14	-0.45	-0.01	-0.03	-0.09
U-235 Fission	-0.04	3.73	0.01	-0.02	0.00	0.01	0.01
U-238 Fission	-0.21	0.00	0.00	-2.19	0.00	0.01	0.04
U-238 Capture	0.40	0.11	-1.32	-0.51	-0.01	-0.03	-0.14
Pu-239 Capture	0.20	0.05	0.00	-0.24	0.00	-0.02	-0.09
Pu-239 Fission	-1.24	2.19	2.24	1.58	-0.01	-0.05	-0.23
Fission Spectrum	0.68	-0.24	-0.47	4.47	-0.04	-0.15	-0.49
Total	0.72	-2.44	-0.61	3.90	-0.21	-0.85	-2.51

49F.IC1: 内側炉心中央でのPu-239核分裂の反応率分布

49F.IC2: 内側炉心端でのPu-239核分裂の反応率分布

49F.OC: 外側炉心中央でのPu-239核分裂の反応率分布

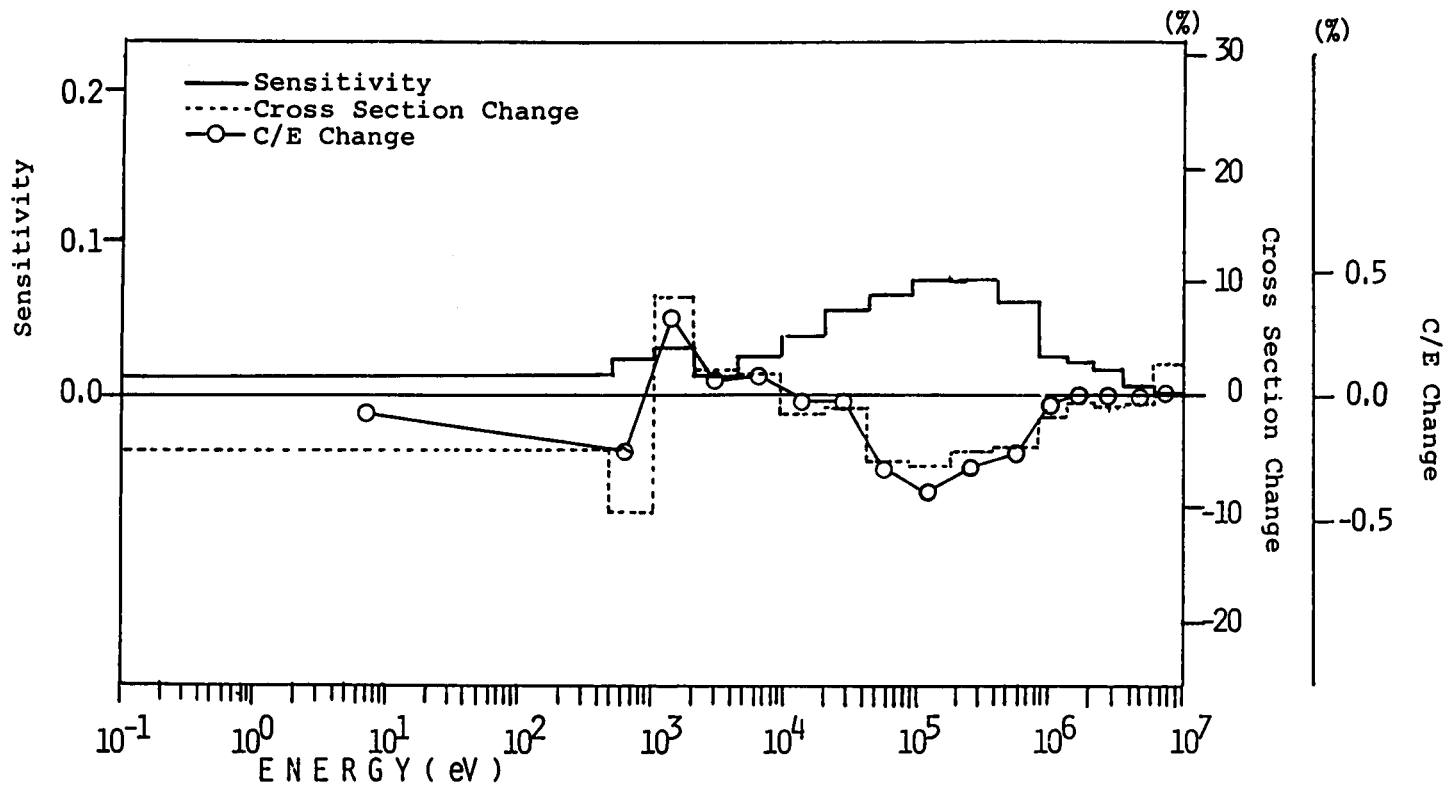


図1 ZPPR-9における  
 実効増倍率に対するPu-239核分裂断面積の感度係数、  
 Pu-239核分裂断面積の変化そして  
 Pu-239核分裂断面積変化による実効増倍率のC/E値の変化