

## 核データライブラリー JENDL-3T にもとづく多群定数 ライブラリー MGCL-3T とモンテカルロ臨界計算プロ グラム KENO-IV の組合せによる臨界ベンチマーク計算

(1987年9月14日 受理)

原研 小室 雄一, 荻野 晃久  
京大 山本 章夫

### 1. 序

原研の核データセンターとシグマ委員会では、現在、新しい評価済核データライブラリー JENDL-3 の整備を進めている。このたび、その一部が利用できるようになったので、JENDL-3 にもとづく臨界計算用多群定数ライブラリー MGCL-3T を仮作成し、臨界計算への適用を試みた。なお、実際に利用した核データは JENDL-3 ではなく、その前段階の JENDL-3T である。臨界計算には、原研で開発した臨界安全性評価コードシステム JACS<sup>1)</sup> の中に用意されている多群モンテカルロ臨界計算プログラム KENO-IV<sup>2)</sup> を使用した。

KENO-IV と米国の評価済核データファイル ENDF/B-IV<sup>3)</sup> にもとづく MGCL (以下 MGCL-B4) の組合せで、これまで多数の臨界ベンチマーク計算を実施してきたが<sup>4)</sup>、その結果から次に示す 2 つの特性を見出すことができた。

- ① 中性子漏洩量の多い臨界体系 ( $k_{eff} = 1.0$ ) に対して、1.0 よりも著しく低い  $k_{eff}$  (たとえば 0.95) を算出することがある。
  - ② 十分に厚い反射体を有する臨界体系に対しては 1.0 に近い  $k_{eff}$  を算出するが、全般に 1.0 よりもわずかに小さくなる (たとえば 0.99) 傾向がある。とくにウラン燃料でこの傾向は顕著である。
- ①については、KENO-IV 側に原因があると考えられるので、今後改善を計る予定である。②については、核データ側に原因があると考えられる。理由はこうである。<sup>235</sup>U のみ ENDF/B-V<sup>5)</sup>、その他の核種は ENDF/B-IV から作った MGCL (以下 MGCL-B45) と KENO-IV の組合せで再度計算を行ったところ、②の問題は解消する方向にむかった。ENDF/B-IV とその改訂版である ENDF/B-V の <sup>235</sup>U の一番の違いは、核分裂あたりの平均中性子放出数  $\nu$  の値であり、ENDF/B-V の <sup>235</sup>U の  $\nu$  は ENDF/B-IV と較べて約 0.7% (熱群) 大きい。これが要因となって  $k_{eff}$  が上昇したものとする。

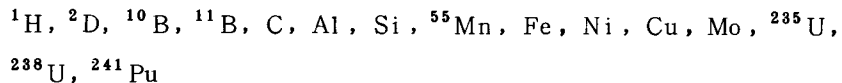
さて、JENDL-3 でも <sup>235</sup>U の  $\nu$  は ENDF/B-V 程度に大きくなる見通しとのことなので、今回まず手始めとして、これを睨んだ臨界実験データの選定を行い、臨界計算を実施したのでそ

の結果を報告する。

## 2. JENDL-3Tベースの臨界計算用多群定数ライブラリーMGCL-3Tの作成

JENDL-3TをMGCL-ACE<sup>6)</sup>で処理してMGCL-3Tを作成した。エネルギー群数は137群、核種温度は300Kである。紙面の都合で作成方法については触れない。MGCL-B4を作ったのと全く同じ方法を用いたとだけ述べるにとどめる。詳細は文献(6)を参照されたい。

MGCL-3Tに入っているJENDL-3Tベースの核種は次の通りである。



温度依存のpoint-wise断面積作成プログラムRESEND-D<sup>7)</sup>を実行する際、各核種とも精度(ERR)を1%としたが、<sup>235</sup>U及び<sup>238</sup>UについてはCPU時間とのかねあいで2%とした。

JENDL-3Tに用意されている核種数はまだ充分ではないので、今回の計算で不可欠なO及びFの2核種についてはENDF/B-IVから補充した。なお、JENDL-3TのFeに関するデータのうち共鳴領域における全断面積、弾性散乱断面積がJENDL-2とくらべて40%程度大きいことが明らかとなり、見直しされるとのことであるが、MGCL-3TのFeはこの見直し以前のデータにもとづいている。

## 3. 臨界実験データの選定

序の終りに述べた事項を基準に、次の2つの体系の臨界実験データをベンチマーク問題とした。

体系①：水中のU(2.6)O<sub>2</sub> 燃料棒正方格子<sup>8)</sup>

体系②：裸または水反射体付き均質U(4.9)O<sub>2</sub>F<sub>2</sub>水溶液<sup>9)</sup>

## 4. 計算方法・計算条件

計算の流れをFig. 1に示す。体系を構成する各領域の原子個数密度データとMGCL-3Tが処理プログラムMAIL<sup>6)</sup>で処理され、KENO用の巨視的断面積セットが編集される。この断面積セットと体系の幾何形状がKENO-IVで読み込まれて臨界計算が行われる。その結果として、体系の中性子実効増倍係数 $k_{\text{eff}}$ を得る。ベンチマーク問題に選んだ体系はすべて臨界であるので $k_{\text{eff}}$ は1.0である。

以上がMGCL-3TとKENO-IVの組合せによる臨界計算の流れである。なお、この計算と並行して、MGCL-B4及びMGCL-B45を用いた計算も実施した。

KENO-IVの計算条件は次のように設定した。

エネルギー群数：137  
世代あたりの中性子数：600  
世代数：110  
スキップ世代数：10  
初期中性子発生分布：平担

## 5. 計算結果

### 5.1 体系① 水中のU(2.6)O<sub>2</sub> 燃料棒正方格子

計算によって得られた $k_{\text{eff}}$ をTable 1に、そのヒストグラムをFig.2に示す。MGCL-B4を用いると平均 $k_{\text{eff}}$ は0.99451で、1.0よりも約0.005  $\Delta k$ 小さい。MGCL-B45を用いると平均 $k_{\text{eff}}$ は1.00052で、1.0にきわめて近い。一方、MGCL-3Tを用いると平均 $k_{\text{eff}}$ は1.00581で、1.0よりも約0.006  $\Delta k$ 大きく、この値はMGCL-B4を用いた場合の平均 $k_{\text{eff}}$ よりも約0.011  $\Delta k$ 大きい。

文献(8)にはMOX燃料(ウラン濃縮度：天然ウラン相当、プルトニウム富化度(酸化物重量比)：3 wt%，<sup>238</sup>Pu：<sup>239</sup>Pu：<sup>240</sup>Pu：<sup>241</sup>Pu：<sup>242</sup>Pu = 0.494：68.18：22.02：7.26：2.04 wt%)を用いた臨界実験データも記載されている。このデータに対するMGCL-3Tを用いた臨界計算は、プルトニウム同位体がJENDL-3Tに完備されていないために未着手である。但し、MGCL-B4とMGCL-B45を用いた臨界計算は実施したので、その結果をTable 2とFig.3に示す。平均 $k_{\text{eff}}$ の大小関係は、

$$(k_{\text{eff}} \text{ with MGCL-B4}) < (k_{\text{eff}} \text{ with MGCL-B45})$$

となり、UO<sub>2</sub>燃料に対する結果と同様になったが、その差異はUO<sub>2</sub>燃料の0.006  $\Delta k$ に対して0.003  $\Delta k$ と小幅である。

### 5.2 体系② 裸または水反射体付き均質U(4.9)O<sub>2</sub>F<sub>2</sub>水溶液

計算によって得られた $k_{\text{eff}}$ をTable 3に、そのヒストグラムをFig.4.1(水反射体付き)、Fig.4.2(裸)に示す。水反射体付きの場合、 $k_{\text{eff}}$ の大小関係は、

$$(k_{\text{eff}} \text{ with MGCL-B4}) < (k_{\text{eff}} \text{ with MGCL-B45}) \\ < (k_{\text{eff}} \text{ with MGCL-3T})$$

である。MGCL-3Tによる $k_{\text{eff}}$ は1.0にきわめて近く、MGCL-B4を用いた場合よりも約0.011  $\Delta k$ 上昇している。この上昇幅は裸の場合と同じで、さらに、体系①とも一致している。しかし、裸の体系の $k_{\text{eff}}$ は、一番大きい $k_{\text{eff}}$ を与えるMGCL-3Tでさえ平均で0.98で、

1.0よりも0.02 *dk* も小さい。これについてはあとで検討する。

## 6. 考 察

### 6.1 核データについて

臨界計算において重要と考えられるデータをMGCL-B4, MGCL-B45, MGCL-3Tから抽出して相互比較を行った。核種は<sup>235</sup>Uと<sup>238</sup>Uに限った。

#### ① <sup>235</sup>Uの $\sigma_{f,\infty}$

<sup>235</sup>Uの無限希釈断面積 $\sigma_{f,\infty}$ をFig.5.1に示す。熱領域及び共鳴領域で三者に違いが生じている。その様子をMGCL-B4に対する比率に変換してFig.5.2に示す。5×10<sup>-3</sup>eV以下の領域では、MGCL-B45の $\sigma_{f,\infty}$ はMGCL-B4とくらべて～5%大きく、MGCL-3Tは～11%大きい。共鳴領域での対比の様子は複雑である。

#### ② <sup>235</sup>Uの $\nu \cdot \sigma_{f,\infty}$

<sup>235</sup>Uの $\nu \cdot \sigma_{f,\infty}$ の比較をFig.6.1及びFig.6.2に示す。Fig.6.2における5×10<sup>-3</sup>eV以下の領域の傾向はFig.5.2に示した $\sigma_{f,\infty}$ と似ている。これに対して共鳴領域では、全般的にMGCL-3Tの値の方が高い。こうなった原因は次のデータから説明づけられる。

#### ③ <sup>235</sup>Uの $\nu$

<sup>235</sup>Uの核分裂あたりの平均中性子放出数 $\nu$ の比較をFig.7.1及びFig.7.2に示す。双方の図から、10 eV < E < 10<sup>6</sup> eVの範囲でMGCL-3Tの $\nu$ が大きくなっていることがわかる。しかも10 eV < E < 10<sup>2</sup> eVの範囲では著しく突出し、MGCL-B4と比べると約19%も大きい。<sup>235</sup>Uの共鳴領域における $\nu \cdot \sigma_{f,\infty}$ の値がMGCL-3Tの場合に全般的に大きいのは、 $\nu$ のこのような突出が原因である。

#### ④ <sup>235</sup>Uの $\sigma_{c,\infty}$

MGCL-B45及びMGCL-3Tの<sup>235</sup>Uの無限希釈捕獲断面積 $\sigma_{c,\infty}$ をFig.8に示す。MGCL-B4に対する比が表示してある。MGCL-B45はMGCL-B4に近い。MGCL-3TはMGCL-B4とくらべて、10<sup>6</sup> eV < E < 2×10<sup>7</sup> eVの範囲では極端に小さく、E < 4×10<sup>-2</sup>の範囲でも～7%小さいが、その他の範囲では全般に大きい。

#### ⑤ <sup>238</sup>Uの $\sigma_{c,\infty}$

MGCL-3Tの<sup>238</sup>Uの $\sigma_{c,\infty}$ をFig.9に示す。MGCL-B4に対する比が表示してある。E < 10<sup>-3</sup> eVの範囲で、MGCL-3TはMGCL-B4にくらべて～4%大きい。E > 10<sup>7</sup> eVの範囲で、MGCL-3TはMGCL-B4にくらべて～4倍弱大きくなっている。但し、この範囲の $\sigma_{c,\infty}$ の値そのものは小さい(10<sup>-3</sup> barnのオーダー)。

## ⑥ $^{238}\text{U}$ の $\text{RI}_\infty$

$^{238}\text{U}$ の無限希釈の実効共鳴積分(捕獲)をFig. 10に示す。MGCL-3 TはMGCL-B 4とくらべて大きい、最大でも約1%どまりである。

以上6つの因子について比較したが、MGCL-3 Tを用いた臨界計算結果( $k_{\text{eff}}$ )がMGCL-B 4を上まわった要因は $\nu$ 及び $\sigma_f$ の違いにあるといえよう。

## 6.2 中性子漏洩量の大きい体系について

Table 3の下段に明らかなように、裸の体系に対するKENO-IVの計算結果は1.0よりも小さい。この原因は核データではなくて、序の①に述べた事項で説明が見つかるのであろうか。つまり、KENO-IVに何か問題があるのだろうか。

この疑問を解くために、1次元 $S_n$ コードANISN<sup>10)</sup>、SRACコードシステム<sup>11)</sup>を使って再計算を実施した。しかし、その結果得られた $k_{\text{eff}}$ はやはり1.0より小さく、KENO-IVによる結果と同程度であった。

実験値と計算値が、十分な反射体付き体系で良く一致し、裸の体系では一致しない。この原因を実験側に求めてみると、推察ではあるが、裸の体系には(裸とはいえ)実際には実験装置周辺の壁、床などからの反射中性子の有意な寄与があるのではないかと……。特に今回とりあげた実験データの場合。

## 6.3 硬い中性子エネルギースペクトルをもつ $^{235}\text{U}$ 体系について

今回計算の対象とした体系①、②はいずれも熱体系である。MGCL-B 4とMGCL-3 Tを各各KENO-IVと組合せて $k_{\text{eff}}$ を計算したところ

$$(k_{\text{eff}} \text{ with MGCL-B4}) < (k_{\text{eff}} \text{ with MGCL-3T})$$

となり、約1.1%の差が生じた。

高速系では、この差はどうなるのか。より大きくなることがFig.7.1から推定される。この推定を立証するために、直径16.4 cmの $^{235}\text{U}$ 金属球を想定して臨界計算を試みた。ANISNによる結果をTable 4.1に、KENO-IVによる結果をTable 4.2に示す。標準偏差をもたないANISNによる結果に注目すると、 $k_{\text{eff}}$ の差は、MGCL-B 4とMGCL-3 Tでは約2%になっている。初めの推定どりの結果になった。

## 7. まとめ

① JENDL-3 Tをベースに臨界計算用多群定数ライブラリ-MGCL-3 Tを作成した。これをKENO-IVと組合せて臨界ベンチマーク計算を実施し、次の結果を得た。

- 水反射体で囲まれた低濃縮 $\text{UO}_2$ 棒-水正方格子臨界体系に対して、平均で、1.0よりも約

0.006  $\Delta k$  大きい  $k_{\text{eff}}$  を算出した。

- 水反射体で囲まれた均質低濃縮  $\text{UO}_2\text{F}_2$  水溶液臨界体系に対して、平均で、1.0 に極めて近い  $k_{\text{eff}}$  を算出した。
- ② ①に述べた結果をMGCL-B 4を用いた計算結果とくらべると、両体系とも約0.011  $\Delta k$  の上昇となった。また、裸の高濃縮ウラン ( $^{235}\text{U}$  100%)系では約0.02  $\Delta k$  の上昇をみた。
- ③ 以上の結果の要因は次のように考える。MGCL-3 Tの  $\sigma_f$  は、 $E < 10^{-2}$  eVの範囲で、MGCL-B 4とくらべて~11%大きい。MGCL-3 Tの  $\nu$  はMGCL-B 4とくらべて大きい。その程度はエネルギーによって異なり、おおよそ次のとおりである。

$E < 10$  eV : 約0.7%大きい,

$10$  eV  $< E < 10^2$  eV : 約19%大きい,

$10^3$  eV  $E < 10^6$  eV : 約3~4%大きい。

とくに10 eV以上の領域で大きな差を持つために、高速の  $^{235}\text{U}$  体系での  $k_{\text{eff}}$  の上昇幅がきわだっている。

#### 謝 辞

原研の中川庸雄氏、成田孟氏、片倉純一氏の適切な助言がなければ、MGCL-3 Tの作成の際に生じた多くの障害を乗り越えられなかったことをここに記すとともに、三氏に謝意を表します。

#### 参考文献

- (1) Katakura J., Naito Y. and Komuro Y. : Trans Am. Nucl. Soc., 41, 329 (1982).
- (2) L. M. Petrie and N. F. Cross : "KENO-IV An Improved Monte Carlo Criticality Program", ORNL-4938 (1975).
- (3) ENDF/B Summary Documentation, BNL-NCS-17541 (ENDF-201), 2nd Edition (ENDF/B-IV) (1975).
- (4) Nomura Y., et al. : "Benchmark Calculations by the Nuclear Criticality Safety Analysis Code System JACS (MGCL, KENO-IV)", JAERI 1303 (1986).
- (5) Bhat M. R., ENDF/B Summary Documentation, MAT No. 1395, BNL-NCS-17541 (ENDF-201) (1979).
- (6) Naito Y., Tsuruta S., Matsumura T. and Ohuchi T. : "MGCL-Processor

- : A Computer Code System for Processing Multigroup Constants Library MGCL", JAERI-M 9396 (1981).
- (7) Nakagawa T. : "Program RESEND (Version 84-07) : A Program for Reconstruction of Resonance Cross Sections from Evaluated Nuclear Data in the ENDF/B Format (Modified Version of RESEND)", JAERI-M 84-192.
- (8) Tsuruta H., et al. : "Critical Sizes of Light-Water Moderated  $\text{UO}_2$  and  $\text{PuO}_2$  -  $\text{UO}_2$  Lattices", JAERI-1254 (1977).
- (9) E. B. Johnson and D. F. Cronin : "Critical Dimensions of Aqueous  $\text{UO}_2\text{F}_2$  Solutions Containing 4.9%  $^{235}\text{U}$ -Enriched Uranium", ORNL-3714, Vol.1 (1964).
- (10) Koyama K., et al. : "ANISN-JR, A One-Dimensional Discrete Ordinates Code for Neutron and Gamma-Ray Transport Calculations" JAERI-M 6954 (1977).
- (11) Tsuchihashi K., et al. : "Revised SRAC Code System", JAERI 1302 (1986).

Table 1  $k_{\text{eff}}$ 's Calculated with KENO-N Code and Three MGCL Libraries Based on ENDF/B-IV, ENDF/B-V and JENDL-3T (U(2.6)O<sub>2</sub> Rods-Lattice in Water)

Lattice Name	Pattern	ENDF/B IV	ENDF/B V	JENDL 3T	
		K-eff +or- deviation			
1.50U	18	0.99206 +or- 0.00291	0.99574 +or- 0.00274	1.00799 +or- 0.00288	
	24	0.99863 +or- 0.00317	1.00083 +or- 0.00290	1.01031 +or- 0.00273	
1.83U	04	0.99694 +or- 0.00292	1.00331 +or- 0.00293	1.00734 +or- 0.00273	
	08	0.99754 +or- 0.00294	1.00201 +or- 0.00288	1.01046 +or- 0.00310	
	10	0.99811 +or- 0.00282	1.00305 +or- 0.00343	1.00576 +or- 0.00282	
	12	0.99559 +or- 0.00310	0.99757 +or- 0.00264	1.00840 +or- 0.00297	
	13	0.99267 +or- 0.00285	0.99523 +or- 0.00310	1.00722 +or- 0.00285	
	16	0.99606 +or- 0.00290	0.99732 +or- 0.00317	1.00221 +or- 0.00297	
	18	0.99373 +or- 0.00271	1.00125 +or- 0.00282	1.00779 +or- 0.00314	
	20	0.99228 +or- 0.00329	1.00509 +or- 0.00293	1.00819 +or- 0.00305	
	22	0.99400 +or- 0.00273	1.00305 +or- 0.00302	1.00924 +or- 0.00349	
	24	0.99506 +or- 0.00292	0.99894 +or- 0.00323	1.00117 +or- 0.00282	
	2.48U	11	0.99872 +or- 0.00376	1.00173 +or- 0.00312	1.00578 +or- 0.00289
		18	0.98896 +or- 0.00287	1.00055 +or- 0.00259	0.99461 +or- 0.00261
3.00U	05	0.99260 +or- 0.00298	1.00096 +or- 0.00291	1.00130 +or- 0.00328	
	18	0.98913 +or- 0.00285	1.00167 +or- 0.00313	1.00042 +or- 0.00296	
Average		0.99451	1.00052	1.00581	



Table 2  $k_{eff}$ 's Calculated with KENO-N Code and Two MGCL Libraries Based on ENDF/B-IV and ENDF/B-V (PuO<sub>2</sub>-U(Nat)O<sub>2</sub> Rods-Lattice in Water)

Lattice Name	Pattern	K-eff	
		ENDF/B IV	ENDF/B V
		+or- deviation	
2.42PU	24	0.99797 +or- 0.00290	0.99795 +or- 0.00272
	26	0.99294 +or- 0.00324	1.00340 +or- 0.00283
	28	0.99863 +or- 0.00281	0.99615 +or- 0.00314
-----			
2.98PU	21	0.99023 +or- 0.00328	0.99734 +or- 0.00274
	22	0.99107 +or- 0.00298	0.99599 +or- 0.00333
	23	0.99121 +or- 0.00258	0.99400 +or- 0.00278
-----			
4.24PU	20	0.99073 +or- 0.00264	0.99511 +or- 0.00235
	22	0.98900 +or- 0.00297	0.99596 +or- 0.00282
-----			
5.55PU	21	0.99743 +or- 0.00251	0.99286 +or- 0.00250
	23	0.99479 +or- 0.00233	0.99603 +or- 0.00281
-----			
Average		0.99340	0.99648

Table 3  $k_{eff}$ 's Calculated with KENO-N Code and Three MGCL Libraries Based on ENDF/B-N, ENDF/B-V and JENDL-3T (UO<sub>2</sub>F<sub>2</sub> solution in cylinder vessel)

Case Number	Geometry	ENDF/B IV	ENDF/B V	JENDL 3T
		K-eff		
		+or- deviation		
Water-Reflected Units				
05	CYL	0.99204 +or- 0.00275	1.00036 +or- 0.00235	1.00100 +or- 0.00319
06	CYL	0.99185 +or- 0.00274	0.99352 +or- 0.00276	1.00277 +or- 0.00271
07	CYL	0.98642 +or- 0.00267	1.00564 +or- 0.00313	1.00076 +or- 0.00293
09	CYL	0.99907 +or- 0.00248	1.00720 +or- 0.00257	1.01416 +or- 0.00265
10	CYL	0.99212 +or- 0.00283	1.00426 +or- 0.00231	1.00313 +or- 0.00277
11	CYL	0.98490 +or- 0.00266	1.00323 +or- 0.00301	0.99625 +or- 0.00280
12	CYL	0.97520 +or- 0.00312	0.98041 +or- 0.00287	0.98200 +or- 0.00265
13	CYL	0.98945 +or- 0.00290	0.99138 +or- 0.00276	0.99925 +or- 0.00267
14	CYL	0.98468 +or- 0.00276	0.99067 +or- 0.00263	0.99590 +or- 0.00273
15	CYL	0.99129 +or- 0.00239	1.00727 +or- 0.00245	1.00165 +or- 0.00222
16	CYL	0.98646 +or- 0.00241	0.99464 +or- 0.00238	0.99446 +or- 0.00261
Average		0.98850	0.99805	0.99921
Unreflected Units				
18	CYL	0.97041 +or- 0.00308	0.98773 +or- 0.00294	0.99366 +or- 0.00324
20	CYL	0.96427 +or- 0.00289	0.96249 +or- 0.00335	0.96719 +or- 0.00316
21	CYL	0.97832 +or- 0.00284	0.98802 +or- 0.00302	0.98285 +or- 0.00275
23	CYL	0.95809 +or- 0.00278	0.96971 +or- 0.00304	0.97631 +or- 0.00292
24	CYL	0.97356 +or- 0.00267	0.98928 +or- 0.00250	0.98572 +or- 0.00265
25	CYL	0.97694 +or- 0.00252	0.98370 +or- 0.00236	0.98088 +or- 0.00248
Average		0.97027	0.98015	0.98111

Table 4.1  $k_{\text{eff}}$ 's Calculated with ANISN code and Three MGCL Libraries Based on ENDF/B-IV, ENDF/B-V and JENDL-3T (Bare  $^{235}\text{U}$  Metal Sphere, 16.4068 cm Diameter)

ENDF/B IV	ENDF/B V K-effective	JENDL 3T
1.005909	0.998061	1.025613

Table 4.2  $k_{\text{eff}}$ 's Calculated with KENO-V code and Three MGCL Libraries Based on ENDF/B-IV, ENDF/B-V and JENDL-3T (Bare  $^{235}\text{U}$  Metal Sphere, 16.4068 cm Diameter)

ENDF/B IV	ENDF/B V K-effective +or- deviation	JENDL 3T
0.99741 +or- 0.00410	0.99427 +or- 0.00389	1.02404 +or- 0.00445

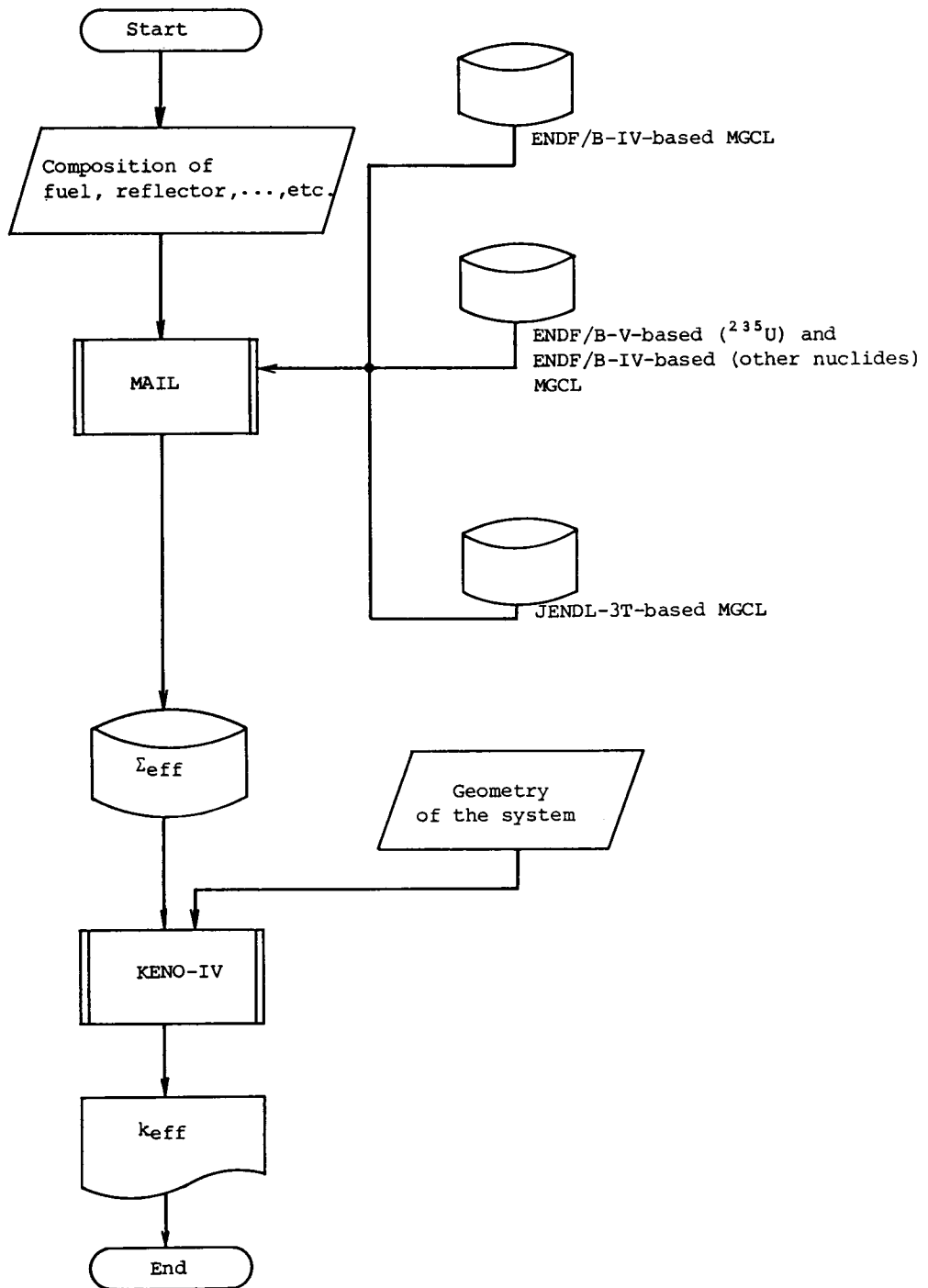


Fig.1 Flow diagram of a criticality calculation of JACS code system

k-eff	ENDF/B-IV	ENDF/B-V	JENDL-3T
0.988 to 0.990	**		
0.990 to 0.992			
0.992 to 0.994	***** k-average		
0.994 to 0.996	*** 0.99451	**	*
0.996 to 0.998	****	**	
0.998 to 1.000	**	** k-average	
1.000 to 1.002		***** 1.00052	***
1.002 to 1.004		****	* k-average
1.004 to 1.006		*	** 1.00581
1.006 to 1.008			****
1.008 to 1.010			***
1.010 to 1.012			**

Fig.2 Histogram of calculated  $k_{eff}$ 's shown in Table 1

k-eff	ENDF/B-IV	ENDF/B-V
0.988 to 0.990	*	
0.990 to 0.992	*** k-average	*
0.992 to 0.994	* 0.99340	*
0.994 to 0.996	*	***** k-average
0.996 to 0.998	***	** 0.99648
0.998 to 1.000	*	
1.000 to 1.002		
1.002 to 1.004		*

Fig.3 Histogram of calculated  $k_{eff}$ 's shown in Table 2

k-eff	ENDF/B-IV	ENDF/B-V	JENDL-3T
Water-reflected unit			
0.975 to 0.980	*		
0.980 to 0.985	** k-average	*	*
0.985 to 0.990	*** 0.98850		
0.990 to 0.995	***	**** k-average	* k-average
0.995 to 1.000	**	0.99805	*** 0.99921
1.000 to 1.005		***	*****
1.005 to 1.010		***	
1.010 to 1.015			*

Fig.4.1 Histogram of calculated  $k_{eff}$ 's shown in upper half of Table 3 (water-reflected system)

k-eff	ENDF/B-IV	ENDF/B-V	JENDL-3T
Unreflected unit			
0.955 to 0.960	*		
0.960 to 0.965	*	*	
0.965 to 0.970	k-average	*	*
0.970 to 0.975	** 0.97027		
0.975 to 0.980	**	k-average	* k-average
0.980 to 0.985		** 0.98015	** 0.98111
0.985 to 0.990		**	*
0.990 to 0.995			*
0.995 to 1.000			

Fig.4.2 Histogram of calculated  $k_{eff}$ 's shown in lower half of Table 3 (bare system)

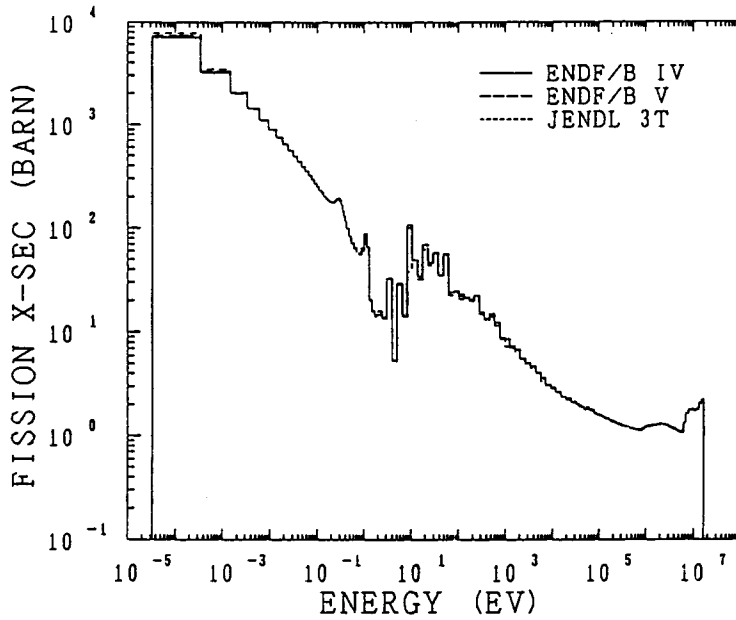


Fig.5.1 Infinite dilute fission cross sections of  $^{235}\text{U}$  in the ENDF/B-IV-, the ENDF/B-V- and the JENDL-3T- based MGCL

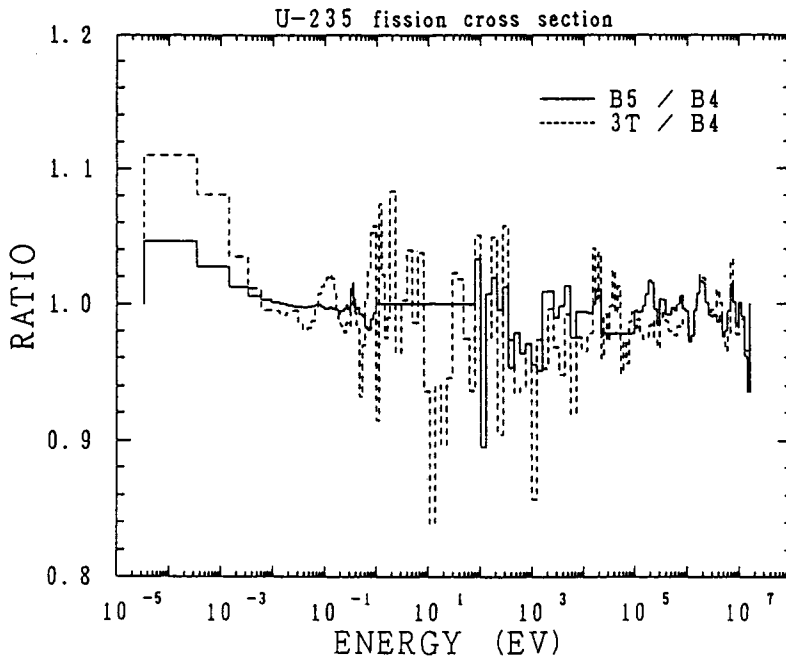


Fig.5.2 Comparison of infinite dilute fission cross sections of  $^{235}\text{U}$  in the ENDF/B-V- and the JENDL-3T- based MGCL's with the ENDF/B-IV- based MGCL.

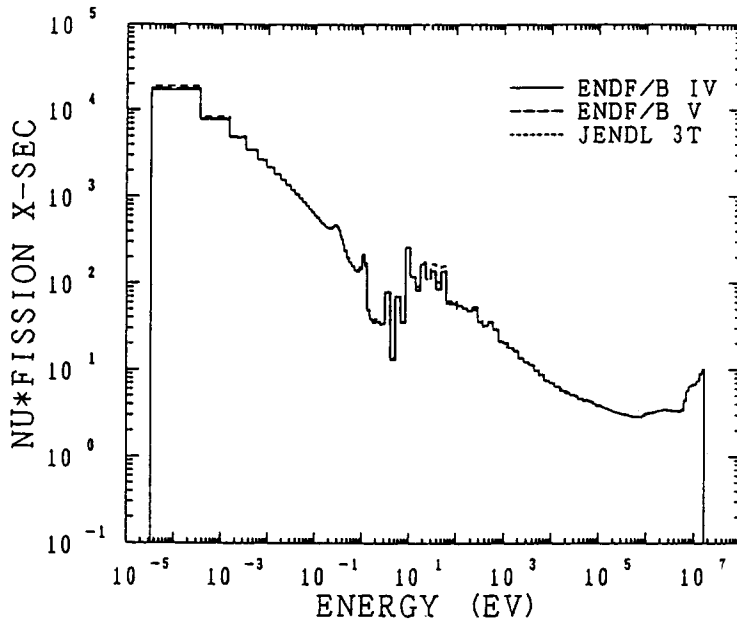


Fig. 6.1 Infinite dilute  $\nu$ -fission cross sections of  $^{235}\text{U}$  in the ENDF/B-IV-, the ENDF/B-V- and the JENDL-3T- based MGCL's

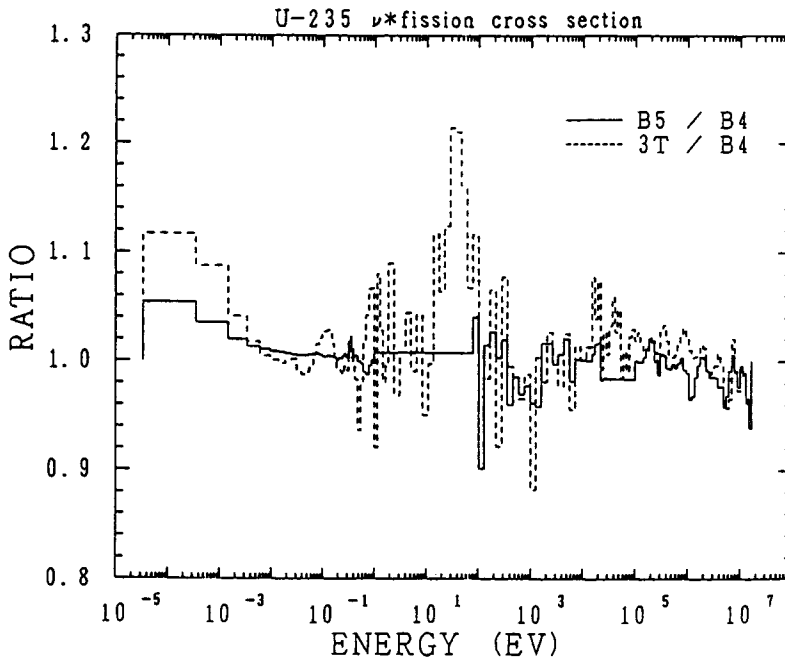


Fig. 6.2 Comparison of infinite dilute  $\nu$ -fission cross sections of  $^{235}\text{U}$  in the ENDF/B-V- and the JENDL-3T- based MGCL's with the ENDF/B-IV- based MGCL



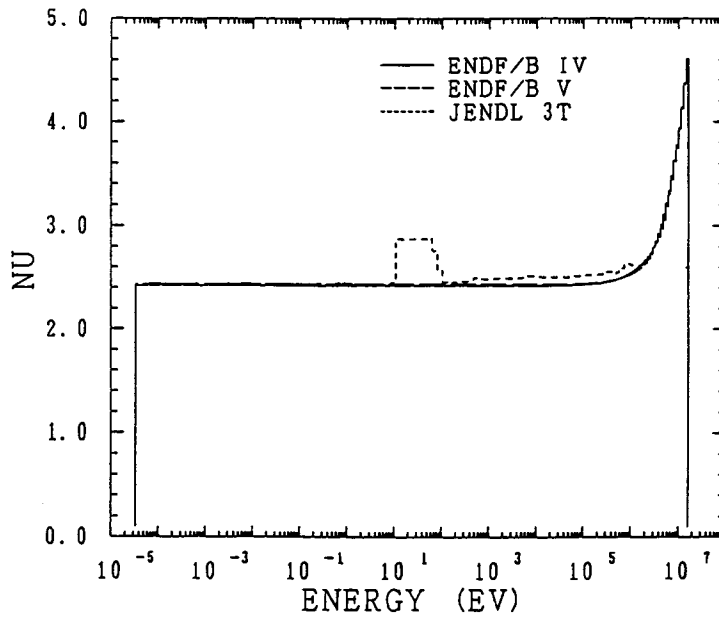


Fig. 7.1  $\nu$  values of  $^{235}\text{U}$  in the ENDF/B-IV-, the ENDF/B-V- and the JENDL-3T-based MGCL's

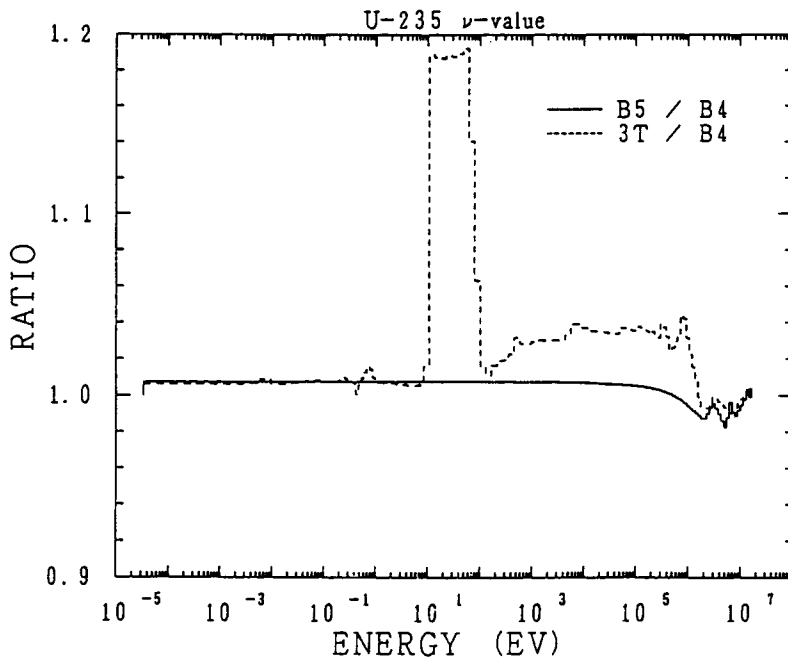


Fig. 7.2 Comparison of  $\nu$  values of  $^{235}\text{U}$  in the ENDF/B-V- and the JENDL-3T-based MGCL's with the ENDF/B-IV-based MGCL

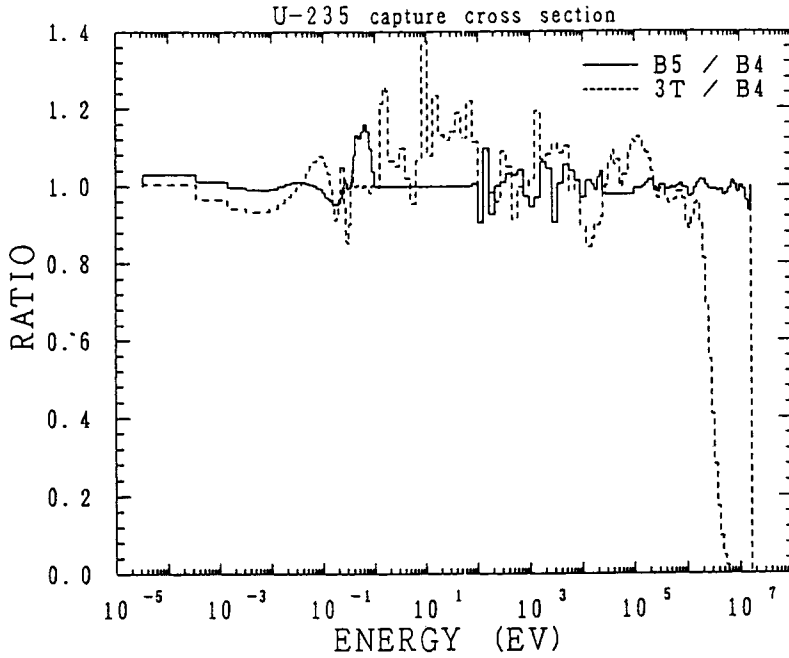


Fig. 8 Comparison of infinite dilute capture cross sections of  $^{235}\text{U}$  in the ENDF/B-V- and JENDL-3T-based MGCL's with the ENDF/B-V-based MGCL

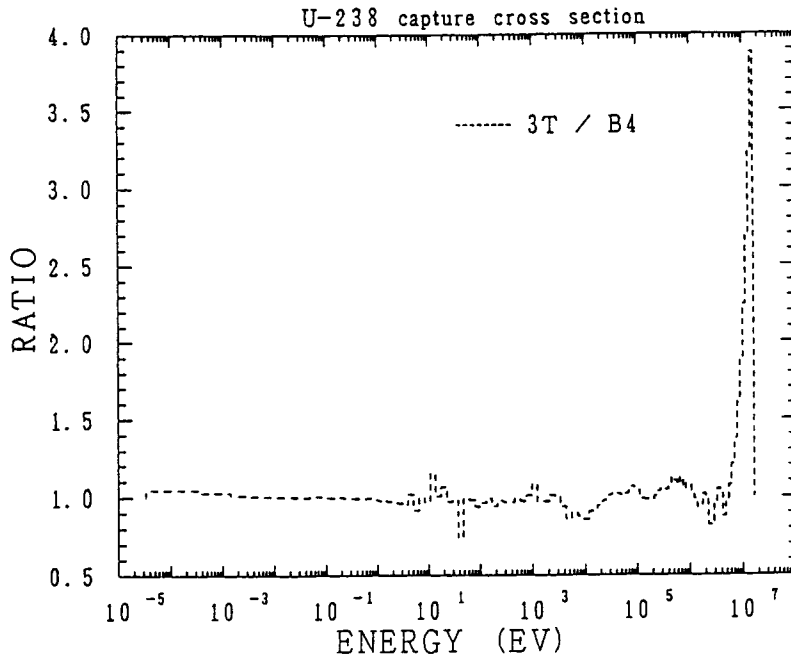


Fig. 9 Comparison of infinite dilute capture cross sections of  $^{238}\text{U}$  in the JENDL-3T-based MGCL with the ENDF/B-V-based MGCL

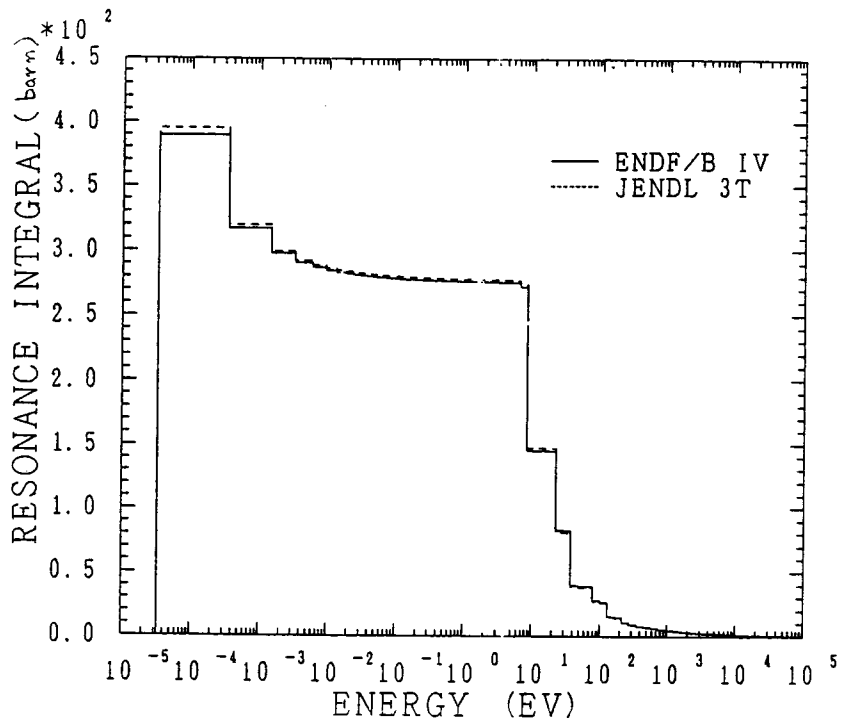


Fig.10 Resonance integrals of capture cross section of  $^{238}\text{U}$  in the ENDF/B-IV- and JENDL-3T- based MGCL's