

VIII. Evaluation of the ^{239}Pu Fission Cross Section in the Energy Range 1 keV to 100 keV [EANDC(UK)108-AL, AERE-M-2065] by G.D. James and B.H. Patrick

菊池 康之(東大)

^{239}Pu の分裂断面積(σ_f)を, 高速炉の大型化に伴って重要となった1 keV-100 keV の領域において, 評価している。

1967年にHartにより行なわれた, 1 keV-14 MeV における分裂性核種の σ_f の評価(AHSB-(S)R-124)以後, ^{239}Pu の σ_f に関して3種の新しい報告がなされている。そこで, これらを考慮して, 新しい評価を行なった。

評価は, ^{239}Pu の σ_f の絶対測定値と, ^{235}U の σ_f との比の両者を採用し, 最小自乗法を用いて行ない, 1-10 keV の間は1 keV 間隔で, 10-100 keV の間は10 keV 間隔で平均断面積を求めている。

評価に当っては, 以下の三点に注意を払った。

- 1) 実験データとしては, S I S R S - tape 中にある ^{239}Pu の σ_f の全てのデータを採用した。しかし, 著るしく他のデータと傾向の異なる de Saussure et al (1965, Saclay) 及び Ryabov et al (1968, USSR) のデータと, 誤差の非常に大きい Dubrovina & Shingin (1964, USSR) のデータは除外した。
- 2) ^{235}U の σ_f との比より, ^{239}Pu の σ_f を求めるに当っては, ^{235}U の σ_f の絶対値が重要である。 ^{235}U の σ_f に関する Hart の評価値は, 10 keV 以下の変動が十分考慮されていない。そこで, 10 keV 以下の ^{235}U の σ_f について, 最近の実験値を用いて評価をした。10 keV 以上では Hart の評価値をそのまま採用した。
- 3) 中性子スペクトラムの測定に用いられる $^{10}\text{B}(n, \alpha)$ 反応の断面積をエネルギー依存性を再評価して,

$$\sigma_{n,\alpha} = \frac{C}{\sqrt{E}} + \alpha$$

$$C = 610.3 \text{ barns} \cdot \text{eV}^{1/2}$$

$$\alpha = -0.28 \text{ barns}$$

を得た。したがって、 ^{10}B を用いた全ての σ_f の測定値に対して、この新しい値による補正を加えた。

今回の評価に用いられたデータを表1に示す。これらのデータは、全て等しい加重で平均されている。

^{235}U 及び ^{239}Pu の最終的評価値を表2に示す。

表1 評価に用いられた実験値

	Energy*(keV)	Authors	Laboratory
σ_f^{49}	1 ~ 30	Bollinger et al	ANL 1958
	1 ~ 10	Shunk et al	LASL(Petrel)unpublished
	1 ~ 25	James	AERE to be published
	1 ~ 30	Patrick et al	AERE 1965
$\sigma_f^{49}/\sigma_f^{25}$	45 ~ 100	White	AWRE 1965
	35 ~ 100	Allen & Ferguson	AERE 1957
	4 ~ 100	Gilboy & Knoll	KFK 1966
	1 ~ 10	Michaudon et al	Saclay 1968
σ_f^{25}	1 ~ 10	de Saussure et al	ORNL 1967
	10 ~ 100	Hart(evaluated)	

* 今回の評価に採用された energy range

表2 ^{235}U 及び ^{239}Pu の分裂断面積の評価値

E (keV)	σ_f^{239}	σ_f^{235}
95	1.46 ± 0.06	1.67
85	1.47 ± 0.05	1.70
75	1.46 ± 0.05	1.75
65	1.47 ± 0.05	1.81
55	1.47 ± 0.06	1.90
45	1.48 ± 0.08	2.00
35	1.58 ± 0.14	2.16
25	1.57 ± 0.08	2.37
15	1.71 ± 0.04	2.82
9.5	2.06 ± 0.10	3.16
8.5	2.25 ± 0.12	3.14
7.5	2.14 ± 0.07	3.55
6.5	2.19 ± 0.13	3.62
5.5	2.50 ± 0.13	3.97
4.5	2.45 ± 0.09	4.43
3.5	2.95 ± 0.17	4.89
2.5	3.07 ± 0.20	5.58
1.5	3.85 ± 0.21	7.42