

IV Measurement of the Neutron Fission and Absorption Cross Sections of ^{239}Pu over the Energy Region 0.01 eV to 30keV [EACRP第10回会議提出資料(1968)] by R.Gwin, L.W. Weston et al.

菊池康之(東大大学院)

^{239}Pu の σ_f , σ_a が0.01eV~30keVにおいて測定された。中性子源としては, RPIの linacが用いられた。測定方法は, 以下の2種類が採用された。

第1の方法としては, 過去にこのグループでなされた ^{235}U , ^{233}U の測定と同様に, fission chamberとそれを取り囲むlarge 4π liquid gamma-ray scintillation counterを用いて, fission chamberではfissionのみを検出し, scintillation counterでは全ての吸収による γ -線を検出する方法である。しかし, ^{239}Pu の場合は α 崩壊によるpile-upが大きいため, fission chamber内のsampleを多くする事ができず, 1 keV以上の σ_c の測定では, backgroundに対して十分なSN比がとれない。そこで, この文献では, 主として以下に述べる第2の方法とその結果を述べてある。第1の方法については, ORNL-TM-1804(^{235}U), ORNL-TM-1751(^{233}U)等に詳述されている。

第2の方法では, 5g~20gの ^{239}Pu のmetal foilを用いる。この方法では α (σ_c

$1/\sigma_f$)が直接得られる。現在はcross sectionを導くまで仕事が進んでいない。

このfail による測定においては、Capture gammaとfission gammaのscintillator におけるpulse-height の差を利用する。fission によるpulseの内15%は、capture による99%のpulseよりも高いので、適当なbias を設定する事により両者を識別しうる。ここに以下の関係が成立する。

$$\ell_o = S_c \varphi \Sigma_c (1 - \delta) + S_f \varphi \Sigma_f (1 - \epsilon)$$

$$hi = S_c \varphi \Sigma_c \delta + S_f \varphi \Sigma_f \epsilon$$

ℓ_o : bias 以下のpulseの計数率

hi: bias 以上のpulseの計数率

S_c : capture eventの計数効率

S_f : fission eventの計数効率

δ : capture gammaのpulse がbias 以上になる割合

ϵ : fission " "

φ : flux

Σ : macroscopic cross section

両式から φ を消去して以下の関係を得る。

$$R = \frac{\ell_o}{hi} = \frac{(S_c/S_f)(1-\delta)\alpha + (1+\epsilon)}{(S_c/S_f)\delta, \alpha + \epsilon}$$

S_c/S_f , ϵ , δ の値は, α が既知である分離共鳴レベルにおいてRを測定する事により求める事ができる。このcalibration には、第1の方法で同時に求めたデータ, BNL-325 のデータ, Saclay のデータ (Nucl Data for Reactors Vol. 2, P. 195, IAEA) の3種を使用した。calibration による不確定性は α の値で0.1程度である。

このようにして求めた α の値は、ENDF/Bの推奨値と, Schomberg et al. (Harwell) による高い値との丁度中間に位置する。 α の不確定性は0.15程度である。この測定において, foil の厚さを変化させても(10g→20g) α の値はほとんど変化しないので, background の処理は適当であると考えられる。