

資料紹介

Status of Fast Fission Cross Sections

[EANDC (US) 163A] Sept. 1970

by M. S. Moore

村田 徹 (NAIG)

この文献は高速領域での ^{235}U , ^{239}Pu , ^{238}U の σ_f とそれ等の比, 及び ^{238}U の σ_c の測定値と評価の現状についてまとめたものである。中性子測定等の基準として, もっとも重要な ^{235}U の σ_f はRENDA等で要求されている1~2%の精度には達していないが, 最近の評価では150 keV以下で4~5%の精度になっており, 現在実施されている測定により今後1年程の間に更に精度の向上が期待出来ると述べている。

内容はHelsinki Conf. ('70), EANDC Standards Symposium('70), Knoxville Conf. ('71), Boston ANS Meeting('71)等で報告されたものを中心に, 次の二項にわけて記述している。

A. ^{235}U と ^{239}Pu の高速領域での核分裂断面積

Byer, Konshin の評価¹⁾ ^{239}Pu の σ_f と $\sigma_f(^{239}\text{Pu})/\sigma_f(^{235}\text{U})$ の測定値を独立に処理して $\sigma_f(^{235}\text{U})$ を求めている。この方法で $E_n = 30 - 150$ keVでは核分裂比(Pflichtschinger), $\sigma_f(^{239}\text{Pu})$ (Szabo et al, White et al), $\sigma_f(^{235}\text{U})$ (Lemley et al, Szabo et al, Poenitz, Poenitz & Knoll, 40 keVの点を除いたWhite)のデータと4~5%以内で一致するconsistent setを得ている。しかし, $E_n = 150$ keV - 1 MeVではかなり事情が悪くconsistent setを得ることは出来ないとしている。この領域でも $\sigma_f(^{235}\text{U})$ についてのPoenitzの古いデータを無視すればかなり事態は改善される。 $\sigma_f(^{235}\text{U})$ について1 MeV以上ではSmith, Henkel, Noblesの改訂値より約5%大きな値をとっている。この差は現在ANLで実施されている2 MeV以上の測定により解決が期待出来る。

de Saussure et al. の測定²⁾ (^{235}U σ_f) 共鳴領域の最新のデータとかなり良い一致を示している。10 keVではLemley et al. と Davey の評価値のほぼ中間の値で, 100 keVではDaveyの値と一致しているがLemley et al. と Szabo et al. の結果より5%程大きな値である。

Gwin et al. の報告³⁾ ^{235}U σ_f は10 - 100 keVでLemley et al. の値より3%程度であるが全体として大きな値である。 ^{239}Pu と ^{235}U の σ_f 比は100 keV以下でSzabo

et al. の値と良い一致を示しているが Physics-8 (Farrell et al., Lemley et al.) のデータに比して 10-80 keV の間で、誤差の範囲内であるがやや大きな値になっている。

Poenitz の報告⁴⁾ ^{239}Pu と ^{235}U の σ_f 比は 30 keV で 0.79 ± 0.02 で他の三者による値と誤差の範囲内で一致している。又、この値は Allen, Ferguson の昔の値とも一致している。

Szabo et al. の測定⁵⁾ (^{235}U σ_f) Allen, Ferguson の昔のデータが Davey の値より大きかったと同じ程度に Davey の値より逆に小さな値を得ている。(500 keV 以下で 3-4%)

^{235}U σ_f の structure について 100 keV 以上の領域までも Structure が存在することは今や事実であり、もっとも分解能の高い測定が Bowman et al.⁶⁾ により報告されている。 σ_f にみられる顕著なピークは σ_T にも認められる (Böckhoff, Dufrasne の測定⁷⁾)。これ等について詳細な統計処理はまだなされていないが、核分裂の第二ポテンシャルの効果よりは Porter-Thomas 分布のゆらぎの影響が大きいと考えられる。この Structure が原因で Poenitz の測定値が 1 MeV 以下でかけはなれた値になっているのだとは考えられない。

B. ^{238}U の核分裂断面積と捕獲断面積

σ_c について Byer, Konshin と Pitterle⁸⁾ により評価がなされている。両者とも 30 keV の点で規格化してデータをまとめているが採用したデータが異なる (Pitterle は Friesenhahn et al. の値を考慮していない) ため、Byer, Konshin の結果の方がやや低い。10 keV 以上の全領域にわたり約 5% 以内で一致している。両者とも 25 keV 以下では前の Davey, Pitterle の評価よりやや低い値をとっている。de Saussure et al.⁹⁾ の測定値はやはりこの Davey, Pitterle の 4-30 keV での値より数% 低い。

σ_f について Pitterle が $\sigma_f(^{238}\text{U})/\sigma_f(^{235}\text{U})$ の値 (Smith et al. の改訂値) をもとに評価を行っており、結果は全領域で 2-5% の精度であるとしている。この評価値と Integral 測定値とは 5-10% の差があるが、これは 2 MeV 以上の ^{235}U の σ_f を小さくとりすぎたためであろうとしている。最近の Poenitz と Meadows による測定は Lamp-here の昔の $^{238}\text{U}/^{235}\text{U}$ の値 (Davey の評価値より Systematic に 6% 大きい) と一致している。これが事実なら上述の Integral 測定との差を説明しうるだろう。

参 考 文 献

- 1) T. A. Byer and V. A. Konshin
Knoxville Conf. CONF-71031, vol. I P. 393
- 2) G. deSaussure et al.
Trans. ANS 14 370 ('71)
- 3) Priv. Communication to J. A. Farrel. ('71)
- 4) Cited in Ref. 1
- 5) I. Szabo et al.
EANDC Standards Symposium "Neutron Standards and
Flux Normalization" CONF 701002, P. 257
- 6) C. D. Bowman et al.
Knoxville Conf. CONF-710301, vol. II P. 584
- 7) Priv. Communication ('71)
- 8) T. A. Pitterle
WARD-4181-1 ('71)
- 9) G. deSaussure et al.
NCSAC-33 P. 182 ('70)

上記以外の文献は参考文献1)に cite されている。