

II Progress Report on the Direct Measurement of  $\alpha(E)$  for  $^{239}\text{Pu}$  [EANDC(UK) Document] by M.G. Schomberg, M.G. Sowerby and F.W. Evans

東総達三 (日本原子力研究所)

この資料は  $^{239}\text{Pu}$  の  $\alpha$  値を, Harwell の 45 MeV electron linear accelerator time-of-flight spectrometer を用いて, 10 eV ~ 100 keV に亘って測定した結果の報告である。既に昨年 10 月の Karlsruhe における IAEA の Symposium (SM-101/41) で発表された論文に引続いてなされたものである。

測定は fission neutron detector と  $\gamma$ -ray detector によって行われている。2つの検出器の fission と capture に対する効率 (efficiency) を  $\epsilon_1, \epsilon_2, \epsilon_3, \epsilon_4$  とすると,  $\gamma$ -ray detector のカウント数  $N_\gamma$  と fission neutron detector のそれ  $N_n$  は  $N_\gamma = \epsilon_1 n_f + \epsilon_2 n_c$  と  $N_n = \epsilon_3 n_f + \epsilon_4 n_c$  でそれぞれ与えられる。ここで  $n_f$  と  $n_c$  はそれぞれ fission と capture の数である。

$\alpha$  の値は断面積に較べてエネルギーによる変化が小さいことと, 用いた試料が薄いことから,  $n_c/n_f$  はほぼ  $\alpha$  に等しくなるとし,  $n_c/n_f = \alpha S = (AN_\gamma/N_n - 1)/(B - CN_\gamma/N_n)$  を得ている。ここで  $S$  は多重散乱の補正であり,  $A = \epsilon_3/\epsilon_1$ ,  $B = \epsilon_2/\epsilon_1$ ,  $C = \epsilon_4/\epsilon_1$  である。全ての  $\epsilon$  は入射中性子のエネルギーに依存しないとしている。

$N_\gamma$  と  $N_n$  は厚さが 0.000579 と 0.00120 atoms/barn の 2つの  $^{239}\text{Pu}$  の試料について測定されている。全断面積の多重散乱の補正は, 同じ energy resolution で試料の厚さを変化させて transmission 測定で行っている。

$\gamma$ -ray detector の動作特性は  $A_g, P_t, A_u, T_a$  および  $^{238}\text{U}$  の  $\gamma$ -ray yield の測定によってチェックされており, その結果によれば検出効率は  $\gamma$ -ray のエネルギーに比例している。

得られた結果は数値の形で与えられておらず 1 枚のグラフに示されている。図には他の著者の測定値も合せ示されている。炉物理側からは  $\langle \alpha \rangle$  の形でなく, むしろ  $\langle \sigma_c \rangle / \langle \sigma_f \rangle$  の形でほしいわけであるが, この実験では試料が薄いことから, 多重散乱の補正も小さくまた中性子と  $\gamma$ -ray の yield は断面積に比例するので, 実験結果は  $\langle \sigma_c \rangle / \langle \sigma_f \rangle$  を与えるとしている。誤

差の評価もいくつかの成分に分けてなされている。

薄い方の試料による結果は大体において厚い試料の場合よりも高い値を示しているが、両者の平均は前記の Patrick 等の結果 (EANDC document とよく合っている。20~30 keV では De Saussure 等のデータよりも少し高いがその差は大したことではないと述べている。

最後に  $\gamma$ -ray detector の検出効率比  $\epsilon_2/\epsilon_1$  の考察を行っている。

ここで紹介した2つの論文を含む最近の  $\alpha$  の測定値は従来のもよりかなり高い。このことは能沢正雄氏が JNDC ニュース 167 で述べておられるように、特に高速増殖炉の核設計を行う立場にある者にとって、増殖性、臨界量 (これらは経済性に結びつく) および安全性 (ドップラ効果, Na ボイド効果などによる) の観点から看過できぬ事柄である。その意味で今年の6月アメリカの原子力学会で Butler 等が早速発表した "Effects of High Capture-to-Fission Ratio of  $^{239}\text{Pu}$  on the Performance of Fast Breeder Reactors" (Trans, Am. Nucl. Soc., 11, 204 (1968)) は参考になろう。また最近の  $\alpha$  の測定値を考慮して、 $\alpha$  の変化による大型高速炉の核特性への影響について簡単であるが調べられている。(関本 博 JAERI-memo 刊行予定)