

“ Diffusion Elastique des Neutrons sur ^{40}Ca entre
1.2 MeV et 2.83 MeV ”

D.Abramson, A.Arnaud, J.C.Blent,
G.Filippi, C.Lavelaine, C.Le Rigoleur

EANDC (E)-149 U

Cadarache, le 16/02/1971

1.2 MeV から 2.83 MeV までの中性子の ^{40}Ca による
弾性散乱

河原崎 雄 紀 (原研)

このエネルギー領域での ^{40}Ca の弾性散乱の断面積の測定データには、大きなバラツキがある。例えば、Simons の 2.0 MeV の処のデータ¹⁾と、Reber²⁾ の 2.06 MeV の処のデータとは大きく異なっている。この差異は、恐らくこのエネルギー領域で、全断面積に見られる多数の共鳴が、部分断面積にも影響していて、その割合の見積によるものであろう。このような点と防御用データのために、実験を行つた。

実験装置および手順は下記の通りである。中性子源として、Cadarache の Van de Graaff からのパルス化されたビームを金上に蒸着したトリウム吸蔵チタン・ターゲットに照射させて中性子を発生させる。

Ca 散乱体は、このターゲットから 20 cm 離れた処に置いてある。散乱体は、高さ 3.5 cm、外径 4 cm、厚さ 1.5 cm の中空の円筒状金属カルシウムを用いている。

散乱された中性子は、反跳陽子検出器 (NE 213) 5 ヶで検出される。これらの検出器は互に 30° づつ離れて配置され、遮蔽され、可動台のうえに取付けられている。

検出器には、利得を一定に保つため、温度制御 (水循環, 20°C) がなされている。ガンマ線-中性子パルスの選別には、飛行時間法を用いている。中性子束モニターには、方向性のある BF_3 カウンターを用いている。

測定結果は、モンテ・カルロ法で、多重散乱と自己吸収の補正をしてグラフ化してある。中性子エネルギー $E_n = 2.08$ MeV の結果は、Reber の $E_n = 2.06$ のものとよく一致する。3.0 から 5.5 MeV の範囲で、弾性および非弾性散乱の微分断面積の計算 (光学模型にもとづく) を行なつ

た。その結果、次のパラメータを得た。

実数部ポテンシャル $V(r)$ として

$$V(r) = U \left[1 + \text{EXP} \left(\frac{r - R_R}{a_R} \right) \right]^{-1}$$

を、虚数部ポテンシャル $W(r)$ として

$$W(r) = W_S \left[1 + \text{EXP} \left(\frac{r - R_I}{a_I} \right) \right]^{-1} + 4 a_I W_D \frac{d}{dr} \left[1 + \text{EXP} \left(\frac{r - R_I}{a_I} \right) \right]^{-1},$$

スピン-軌道部 $V_{SO}(r)$ として

$$V_{SO}(r) = (V_{SO} + i W_{SO}) \frac{1}{r} \frac{d}{dr} \left[1 + \text{EXP} \left(\frac{r - R_{SO}}{a_{SO}} \right) \right]^{-1},$$

を用いているが、

ニュートロン・チャンネルに対し、 $U = 50.96 - 0.391 E$ (MeV), $r_{OR} = 1.25$ fm, $a_R = 0.65$ fm, $W_D = 0.692 + 0.965 E$, $r_I = 1.25$ fm, $W_S = 0$, $V_{SO} = 5.5$ MeV, $r_{SO} = 1.25$ fm, $a_{SO} = 0.65$ fm, $W_{SO} = 0$ を得た。またプロトン・チャンネルに対し、 $U = 50$ MeV, $r_{OR} = 1.28$ fm, $a_R = 0.65$ fm, $W_D = 3$ MeV, $r_D = 1.28$, $a_D = 0.53$ fm, $V_{SO} = W_{SO} = 0$, $r_C = 1.25$ fm となつた。

弾性散乱の断面積について

理論計算値と、実験値は、2.5 から 4 MeV の範囲を除いては、よい一致を示すが、上記領域では、計算値の方が小さい。また、UKEA のデータ・セットでは、 (n, p) (n, α) 反応を無視しているが、理論計算でも、その寄与があるし、Bass³⁾ の測定でも、それらの断面積は零でない。したがって、3.3 MeV 附近での断面積は 450 mb 程度になつているが、UKEA では 4 mb となつていて大きく喰ひ違つている。

文献 (抄録に関係したもののみ)

- 1) Simons BNL 400 EANDC (US) - 138 U
- 2) J.D.Reber et J.D.Brandenberger, Phys.Rev. 163 (1967) 1077
- 3) R.Bass et F.Salch, EANDC (F) 66 "U" P. 64.