

V. Evaluated Microscopic Neutron Cross Sections
and 26 Group Constants for Cd, KFK-1080 (1969)
by H. Bachmann, B. Hinkelmann, B. Krieg, I. Langner
J. J. Schmidt, I. Siep, D. Wall

川合 将 義 (NAIG)

本報告書は、Karlsruheの評価済核データ納入fileであるKEDAK fileに最近納められたCdの0.001eV~15MeVの微視断面積データについて書かれたものである。Cdに関する核データの評価は、1966年にGGAのDrakeによつて行なわれている。従つて、著者は高速中性子に関する断面積について、keV域の中性子捕獲断面積に若干の修正を加えただけで、Drakeの評価値を採用している。即ち、Drakeの評価以後に行なわれたKompeの11.9keV

~158keV の $\sigma_{n\gamma}$ の測定値 (Pönitz の $\sigma_{n\gamma}$ (Au) で規格化した値) が, 10~30 keV の間で Gibbons らの測定値より低いため, 両者の平均的な値, つまり Drake より数%低い値を採り, 全断面積を一定に保ち, そのしわ寄せを弾性散乱断面積に負わせている。一方, 熱エネルギーならびに共鳴領域の断面積は, Adamshuk らの実験を重視し, BNL-325 (1966年版) の推奨値等を含めて再評価した共鳴パラメータから, Breit-Wigner の一準位公式の和として計算している。計算の範囲は, 0.001eV から共鳴レベルの分離された上限値よりやや高い 1.13keV までであるが, レベルの定かでない同位体については, 再評価したレベルパラメータより得た平均の共鳴パラメータを用いて統計的に計算した値で補っている。第一表にその平均の共鳴パラメータと, 計算に用いたエネルギー域を掲げる。ポテンシャル散乱の値は, Cd に関する実験値を重みづけ平均して得た値を, どの同位体にも共通に採用している。即ち,

$$\sigma_{pot} = 5.47 \pm 0.19(b)$$

$$R = \sqrt{\sigma_{pot}/4\pi} = 6.6 \pm 0.1 (f)$$

熱エネルギー領域の $\sigma_{n\gamma}$ は, Cd-113 の 0.178eV の共鳴が支配的であり, 2200m/secにおいて, BNL-325にある測定値の重みづけ平均値 2511.5barn に対し, 計算値は 2511.9 barnなる値を示した。しかし, この一致もたまたま重みづけ平均をとつたためで, 高い値を示す誤差の小さい Meadow-Whalen の測定を除いた 3つの独立した測定は非常に良く一致してお

第1表 Cd 同位体の平均の共鳴パラメータ

同位体	天然存在比 (%)	So (10 ⁻⁴)	$\bar{\Gamma}_{\gamma}$ (meV)	\bar{D}_{obs} (eV)	ΔE (eV)
Cd110	12.39	0.45	130	282	380-1130
Cd111	12.75	0.46	119	29.9	630-1130
Cd112	24.07	0.35	115	176	-
Cd113	12.26	0.50	113	40.9	860-1130
Cd114	28.86	0.91	115	175	-
Cd116	7.58	0.91	115	175	35-1130

(但し, Cd¹⁰⁶, Cd¹⁰⁸ は無視)

り、BNL-325の単純平均して得た $2450 \pm 30b$ という値の方が妥当なように思われ、今後の評価に際して再検討する必要がある。共鳴断面積の計算は、各エネルギー点間を直線内挿で追える位の密度で行なわれ、報告書には、 $0.01eV \sim 20eV$ までの値が例示されている。さらに、弾性散乱の角分布について、重心系で示されたDrakeの値が次式により実験系に変換された。

$$\begin{aligned} \mu_L = \cos \theta_L &= \frac{2}{3A} + \left(1 - \frac{3}{5A^2}\right) f_1^c + \left(\frac{4}{7A^3} - \frac{2}{3A}\right) f_2^c + \dots \\ &\cong f_1^c + 0.007742 (1 - f_2^c) \quad \text{for } A(\text{Cd}) = 112.41771 \end{aligned}$$

次いで、このようにして得た微視断面積データを用いて、ABN型の群構造をした26群無限希釈断面積を計算している。この時、重みのスペクトルとして、300MWeのNa冷却高速原型炉の炉心スペクトル(Na P1-Spectrum)とABNスペクトル(1-3群:分裂Spectrum, 4-25群:1/E-Spectrum)を用いており、また弾性散乱による減速断面積は、Huschkeの式により計算された。その計算結果は、本報告書のTable 4~7に掲げられている。

なお、ここに評価してKEDAKに格納された共鳴パラメータならびに微視断面積データは、ENEA/CCDNを通じて利用することができる。