

米国での核データ評価小話

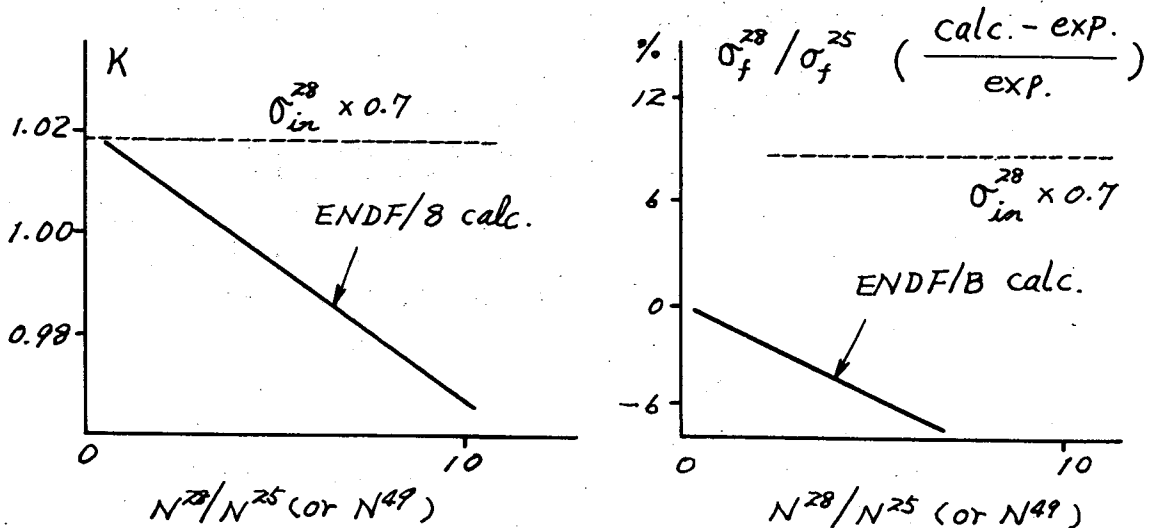
飯島 俊吾 (NAIG)

昨年の暮に日米高速炉物理会議に出席し、そのついでにサンフランシスコでのANS会議に出席し、Idaho, APDA, BNL, ORNL, GGA, AI等の研究所を訪問した。そのさい核データ関係について、聞いたことや、貰った資料に基づいて整理した事柄を簡単に述べる。

1. ANL (Davey; Solotar, Sehgal, Kallfelz)

これは日米会議のさいDavey から聞いた話であり、又、ANS会議でより詳しく報告された (Trans. ANS 12 No. 2, P. 743)。桂木氏の稿と従つて幾分重複することゝ思う。ENDF/Bにもとづいて、15ケの高速臨界集合体の実効増倍率と、central fission ratio $\sigma_f(U-238) / \sigma_f(U-235)$ の計算を行つた。これを炉心の U^{238} / U^{235} 原子数比の関数として測定値と比べると粗つぼく画いて下図のようになる。

計算値と測定値のずれは原子数比と共に変化するが、U-238 の非弾性散乱全断面積 σ_{in} を30%一律に減少させて再計算すると、計算値と測定値との間に系統的なずれは残るが、このずれは原子数比によらず略一定となる。ANLのSmith がU-238の非弾性散乱を測定し直しているが、予備的な結果では、ENDF/Bの値よりも可成り低い値が得られている。



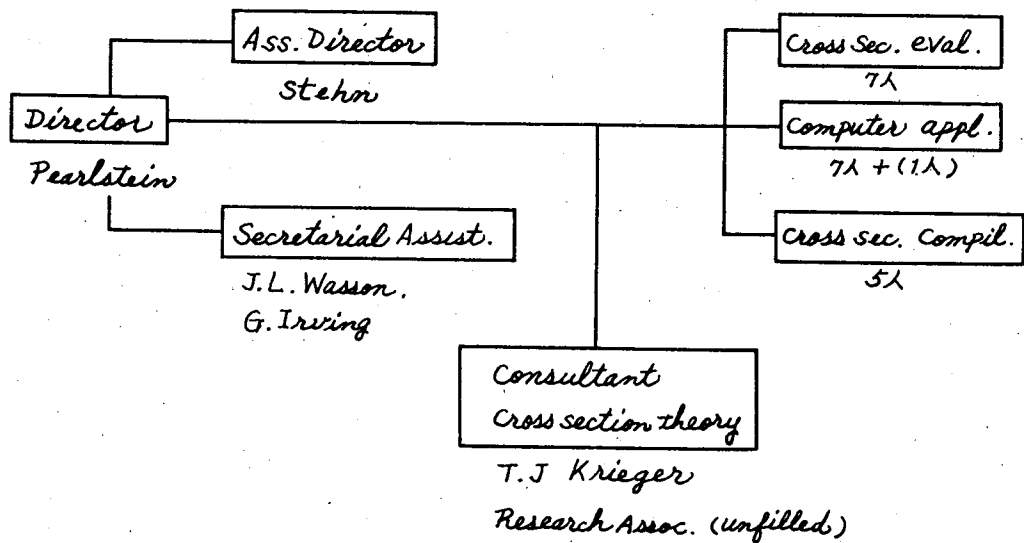
2. BNL (Ludewig, Pearlstein)

Jezebel, Popsy 等のLASL, UCRLの高濃縮 Pu^{239} 体系 (9.45% enrich.) を、 S_N ($N=16$), P_3 Kernel, 74 群で計算した。8ケの体系に対しENDF/Bでは K_{eff} を1~2% overprediction となる。Puの10keV以上の $\alpha = \sigma_c / \sigma_f$ 値としてENDF/BのLottin

et al. のデータの代わりに最近の Barre et al (IAEA/NPR/5) の測定値を用いてみる。これは 10keV-1MeV で Lottin et al. の値より大きく、9-111keV で約 10% , 111-821 keV で約 40% 大きい。この新しい α 値を含めてやり直すと、8ケの体系について Keff の平均値は 1.001 となる。(Ludewig , BNL RP 1004 (1969))

Pearlstein

(1) センターの総予算は 700,000\$ / year である。メンバーは、cross section evaluation が M.K. Drake 他全部で 7人、この中 2人は AI と B&W のメンバーである。このグループは ENDF/B の改訂を行つている。computer application が D.E. Cullen 以下 7人。この中、program consultant が 4人で、他に programmer を予定している。cross section compilation のグループは M.D. Goldberg 以下 5人である。組織は次のようになつている。



- (2) Cathod Ray Tube (CRT) が稼動している。1 figure とするのに約 1 分で、値段が高いため paper plotter の方を多く使っている。SCORE System を入れる予定。
- (3) SCISRS-1 Ⅰ では author proof を行っている。数ヶ月中に available となるだろう。
- (4) Data processing computer は PDP-10 (Digital Equipment Corporation) を使っている。之は設置してから約 2 ヶ月になるが 5 年間使用の予定である。値段は 500,000 \$ で、maintenance は 1600\$ / month である。core memory は 40 K, 36 bits で他に

Tape がつく。Disk は未だである。速さは IBM-7094 の約 2 倍。

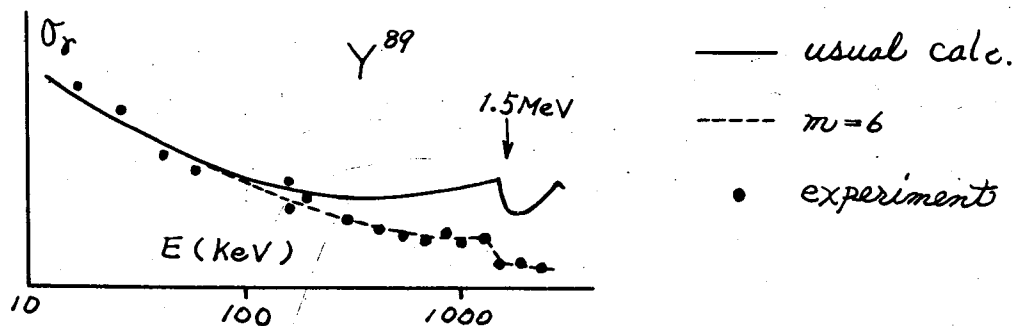
3. ORNL (de Saussure)

(1) U-238 の capture cross section の測定を始めた所である。Petrel データでは P-wave の assignment をどうやっているのだろう。

(2) multi-level formula で fissionable nuclei の統計的 cross section を求めている。single level formula では明らかに不十分と思う。R-matrix 理論では共鳴の平均パラメータを求め易いが σ の平均値を求めるのは非常に impractical である。一般化した Kapur-Peierls の方法ではそれは容易である。R-matrix 理論から K-P パラメータへの変換コードを作った (POLLA コード)。2-level 近似で 1000 ケのレベルをとり σ_{av} を求め Single level での σ_{av} と比較した。結果は、fission の open-channel 数 ν が 1 から 4 迄増すにつれて、single level 計算は、 $\langle \Gamma_n^0 \Gamma_f / \Gamma \rangle$ を 7~3% overestimate $\langle \Gamma_n^0 \Gamma_f / \Gamma \rangle$ を 8~23% underestimate, $\langle \alpha \rangle = \langle \sigma_c \rangle / \langle \sigma_f \rangle$ を 15~27% underestimate することとなる。従つて multilevel fit の重要性を主張する。

4. GGA (Lopez, Fricke)

Au, W, Y⁸⁹ 等々について 10 keV ~ MeV の σ_c を測定した。之を通常の理論計算と比較した所、理論計算は 100 keV 以上で著しく overprediction となる (Physics Letter 29B 393 (1969))。下図に Y⁸⁹ について粗っぽく示す。



高エネルギーの σ_c は $\Gamma_\gamma(U)/D(U)$ で定まるが $D(U)$ を Gilbert-Cameron の式で扱つると上図の実線のようになる。即ち Γ_γ/D が U と共に急激に大きくなる。全く現象論的に $\Gamma_\gamma(U) = C(U/T)^m e^{-U/T}$ として $m=3\sim 6$ とすると旨く合うが根拠は無い。

Au, W についても同様である。modified Jupiter code で coupled channel の計算も

行つたが判からない。又、 (n, γ, n') によつて γ cascade が終るプロセスについて補正を行つたが(このプロセスは測定ではレコードされない)、700keV 以下ではこのプロセスは無視出来る。

5. AI (Dunford)

(1) SCORE system (It is my Baby.) を使つて cross section 評価を行つているが末だテスト段階である。

(2) SCISRS-I は alphanumeric data を除いて核種毎にまとめて disc に入れている。この為、処理が非常にスピードアップされている。SCISRS-II はいつ出来るか余りあてにしていない。

(3) BNL で最近 experimenter と user の 12 人程の会合があつた。これによつてデータ上の問題を協議し、早く結論に達することが出来る。

(4) U-238 の cross section を channel coupling theory で扱つて、すべての反応を consistent に求めることが出来たと信じている。

(5) R.J. Tuttle (AI) が delayed neutron data の survey の internal memo を出した。それによると、 β data の不定さからは高速臨界集合体の central reactivity に対して 5% 位の不定さしかもたらさないから discrepancy の解決にはならないだろう。

(以上)