

VI. Implications of Fundamental Integral Measurements on High Energy Nuclear Data for Reactor Physics

(CN-26/39 1970)

A. Fobry, M. De Coster, G. Mensart
J. C. Schepers and D. Vandeplass

三谷 浩(原研)

1966年のParis会議以後微分測定に対してこれを補うものとして積分測定的重要性が認識されてきたが、ベルギーは早くからこの点に着目し、謂る“きれいな”積分測定を行なってきたが、これはその成果の1つである。こゝで積分測定として U^{235} の熱中性子による分裂中性子スペクトラム $x_5(E)$ で平均された反応断面積を種々の核種について求めている。絶対測定と相対測定をおこなっているが他の測定者の結果と比較され、更に著者達の推奨値もつけてある。測定されたエネルギーは10keV~10MeVの範囲である。又系統誤差の混入をふせぐために非常な努力がなされている。

次に上の測定結果から微分データについて情報を得る試みがなされている。そのためには基準になる U^{235} の $\sigma_{f5}(E)$ の選択が非常に重要であり、これが他の推定値を大きく変化させるが、こゝでは非常に功妙な方法を用いている。即ち U^{235} の $\sigma_{f5}(E)$ と他の反応断面積 $\sigma_j(E)$ との比は現在の微分測定値は正しいとし、 $\sigma_{f5}(E)$ の値について3ケのセットを設定し、その範囲内で推論し正しいものを求める。又 U^{235} の $\sigma_{f5}(E)$ の3ケのセットの良否も判定しようとするものである。 $\sigma_{f5}(E)$ の3ケのセットは、セット1: PARKER, セット2: POENITZ, GORLOV, PATRICK, セット3: 以上の値に構造変化を入れる。但し22MeV以上はすべて共通の値SMITH, HENKELを用いる。これを図1に示す。セット3は省略してある。

上の3ケの $\sigma_{f5}(E)$ を用いて最近話題になつている $x_5(E)$ の検討をする。 $x_5(E)$ として次

U-238 CAPTURE CROSS SECTION

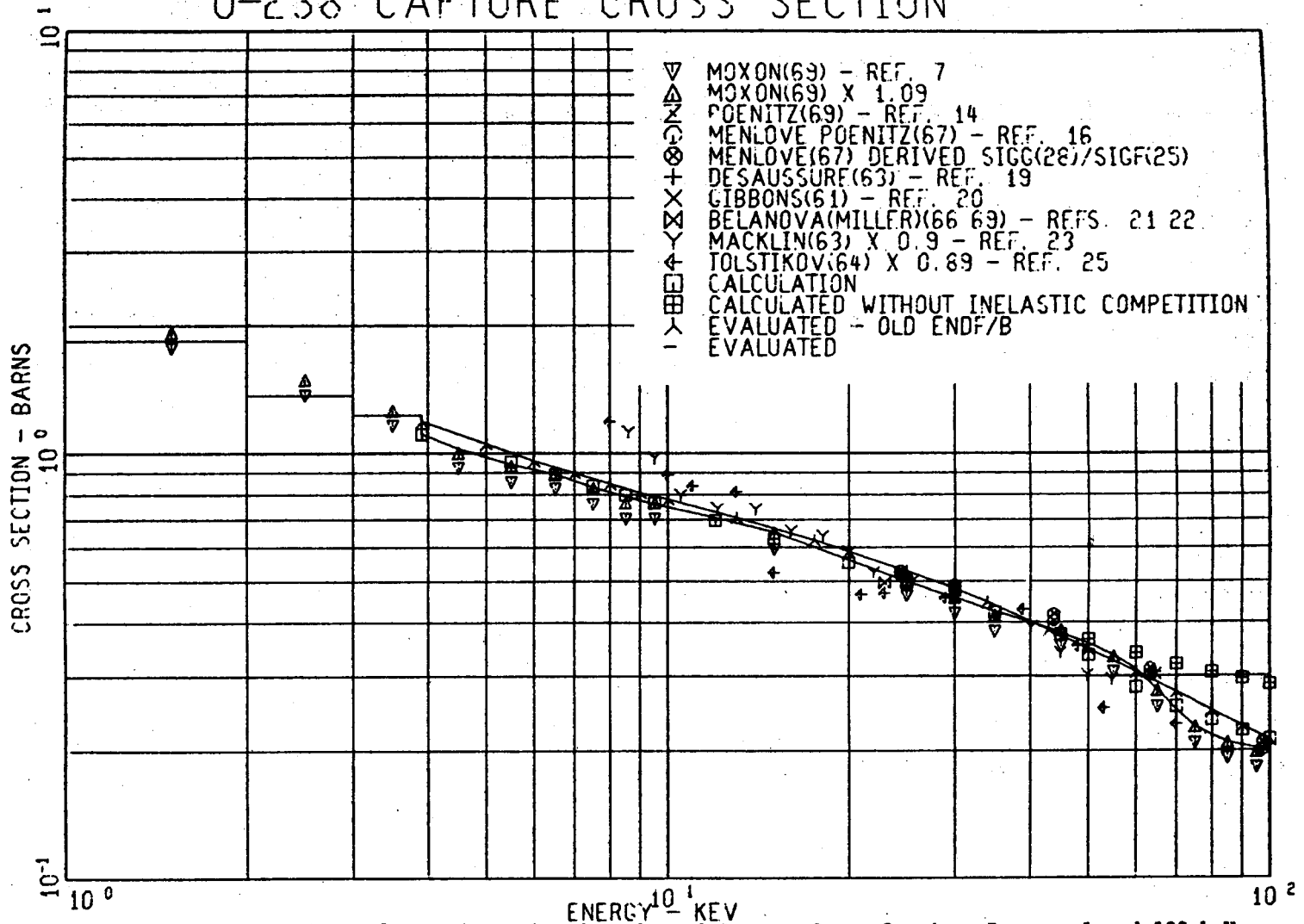


Figure 1: Comparison of Experimental and Evaluated Capture Cross Sections Between 1 and 100 keV

U-238 CAPTURE CROSS SECTION

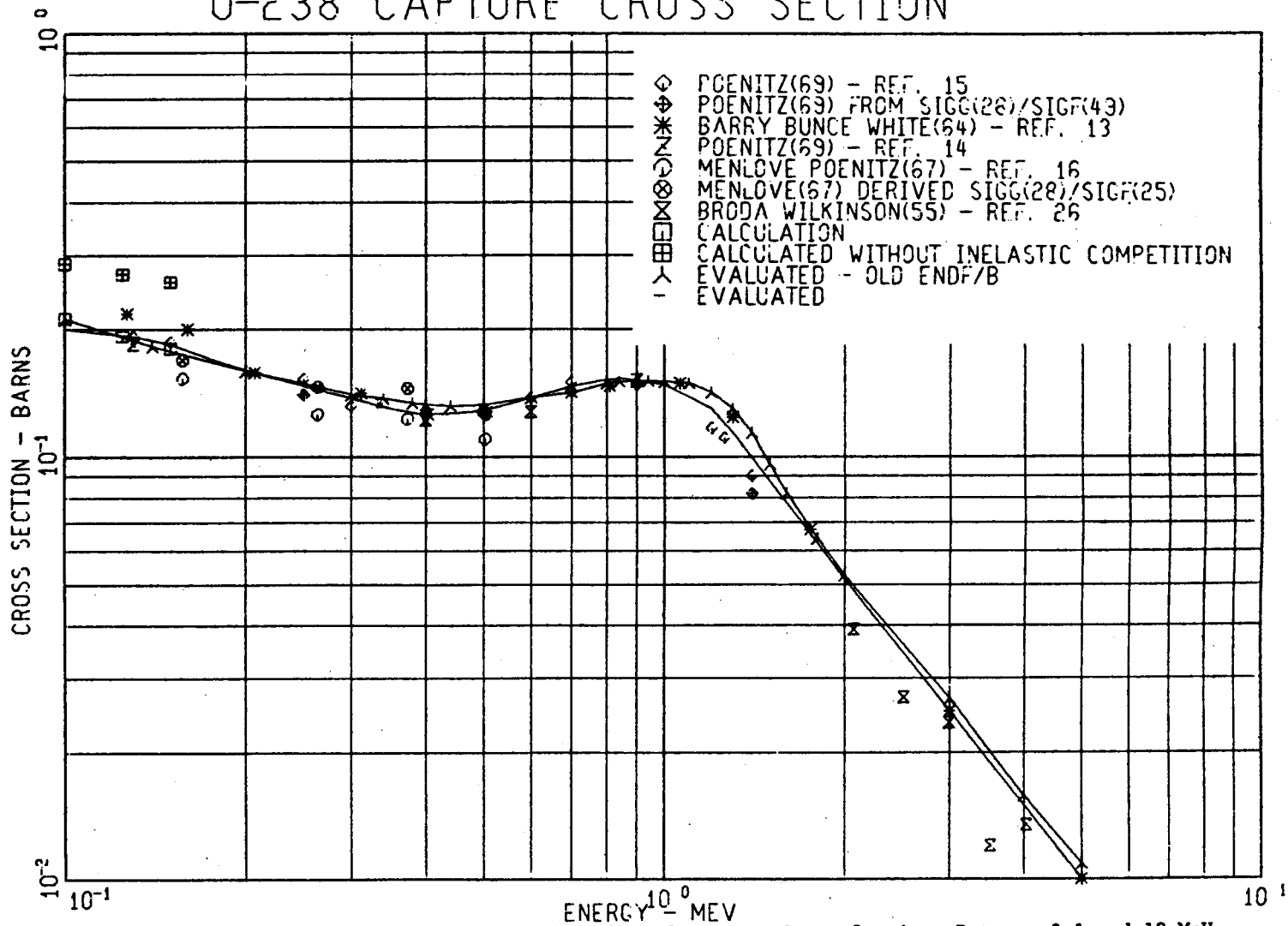


Figure 2: Comparison of Experimental and Evaluated Capture Cross Sections Between 0.1 and 10 MeV

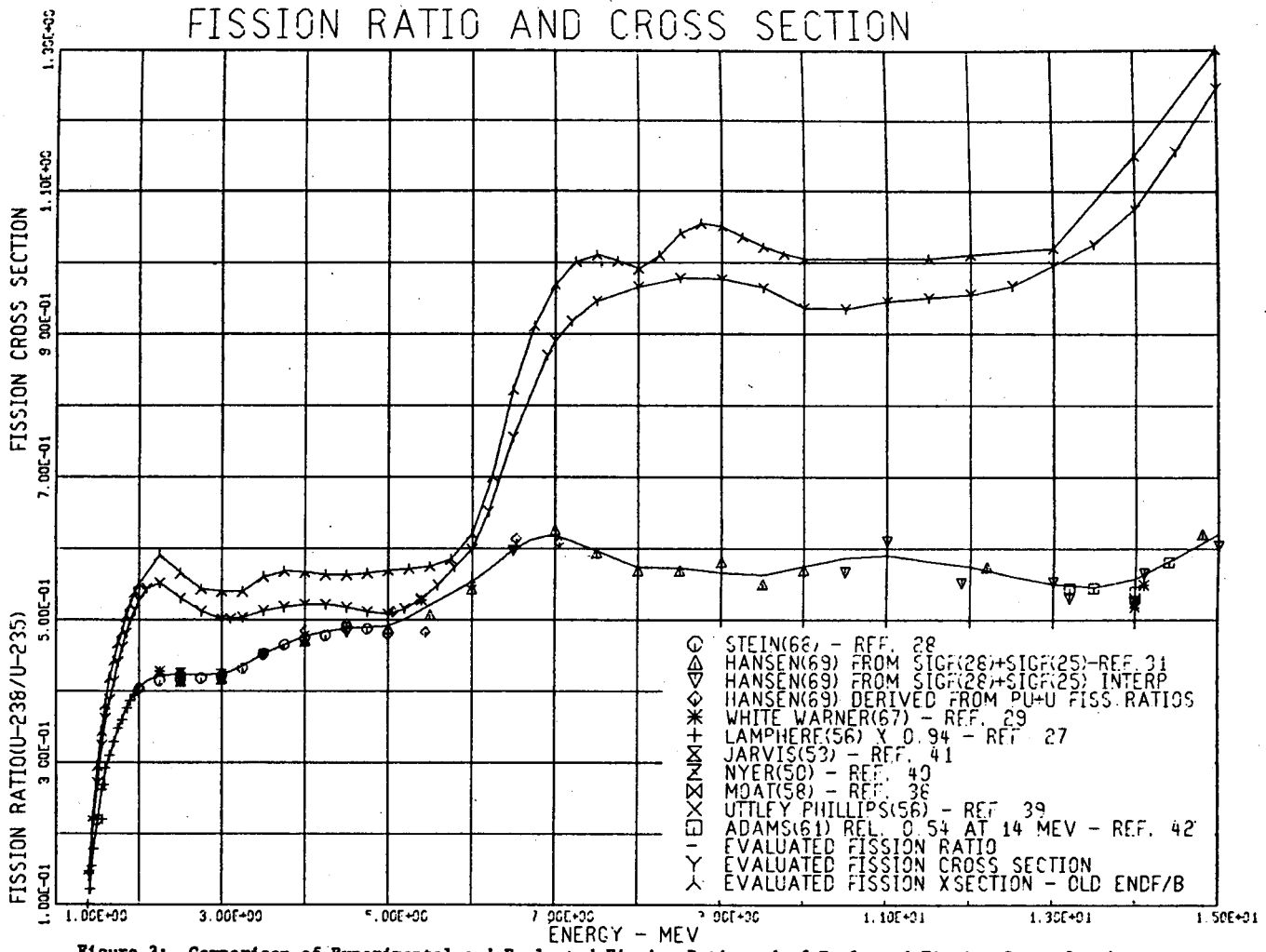


Figure 3: Comparison of Experimental and Evaluated Fission Ratio and of Evaluated Fission Cross Sections

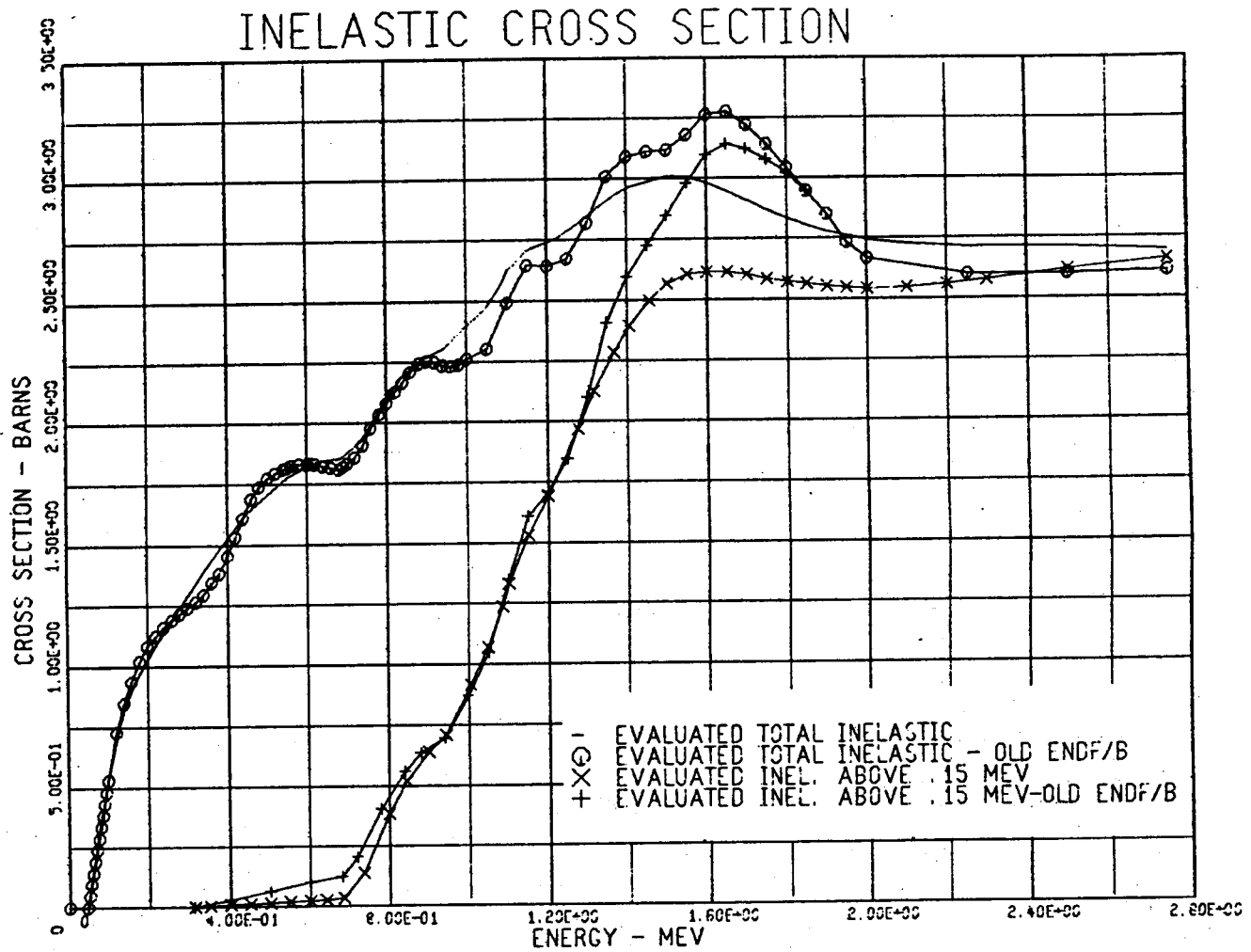


Figure 5: Comparison of Evaluated Inelastic Scattering Cross Sections

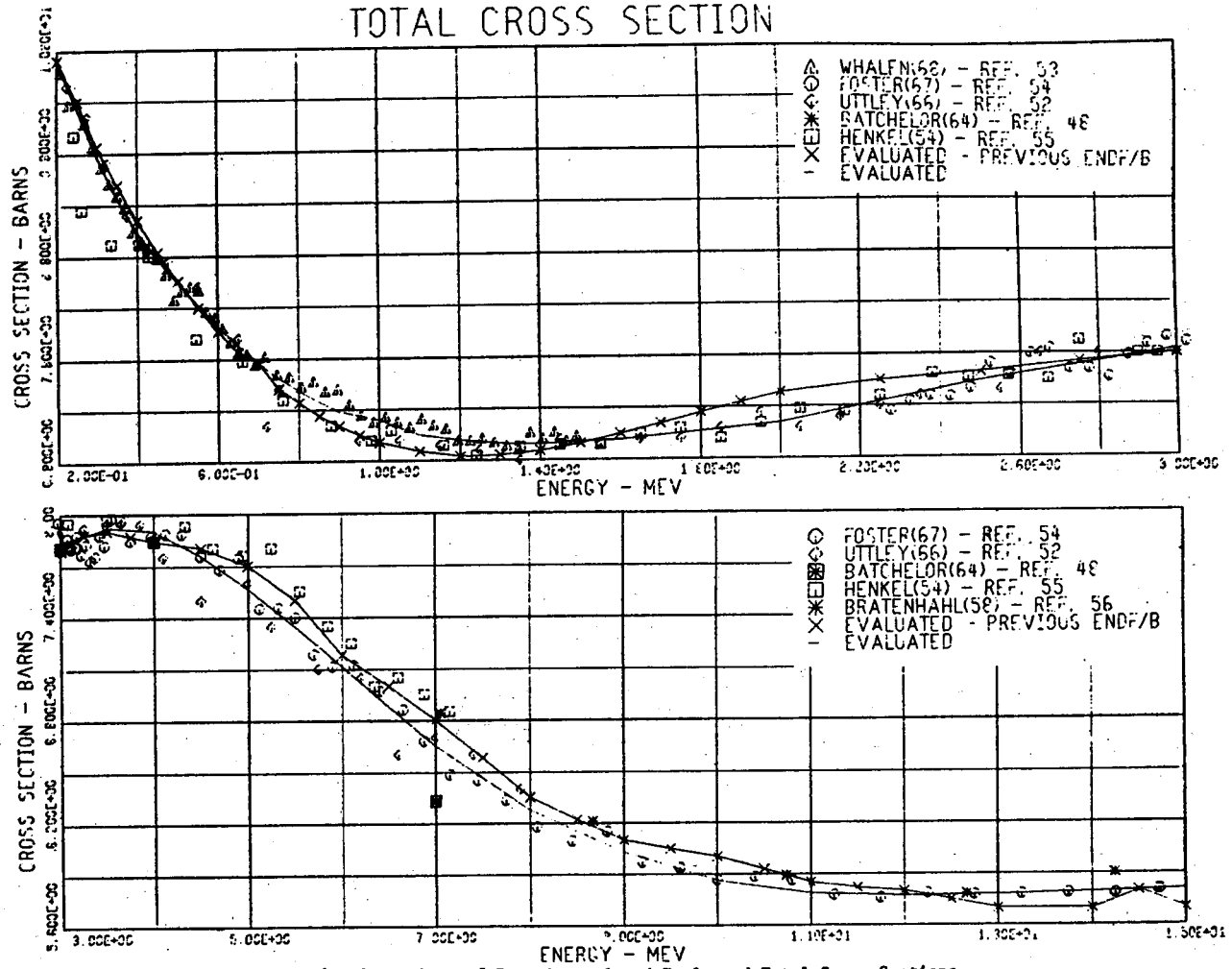


Figure 6: Comparison of Experimental and Evaluated Total Cross Sections

式を用いる。

$$x_5(E) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \sum_{K=L,H} \nu_K \cdot \frac{e^{-\frac{E_f}{T_K}}}{\sqrt{T_K \cdot E_f^K}} \cdot e^{-\frac{E}{T_K}} \cdot \sinh \frac{2}{T_K} \sqrt{E_f^K \cdot E} + \nu_c \cdot \frac{E}{T_c^2} e^{-\frac{E}{T_c}} \quad (1)$$

L, Hは軽重分裂片の群を示す。こゝで測定値を

$$\hat{\gamma}_i = (\bar{\sigma}_i / \bar{\sigma}_{f5}) \quad (2)$$

計算値を(1)式の T_L, T_H, T_c を変数として

$$R_i(T_L, T_H, T_c) = \frac{\int_0^{\infty} \sigma_i(E) x_5(E) dE}{\int_0^{\infty} \sigma_{f5}(E) x_5(E) dE} \quad (3)$$

で表わすとき次の値が最小になる様に, 12個の測定値を用いて T_L, T_H, T_c を推定する。

$$Q = \sum_i W_i \left[\frac{\hat{\gamma}_i - R_i(T_L, T_H, T_c)}{\gamma_i} \right]^2 \quad (4)$$

即ち最小二乗法により T_L, T_H, T_c を推定する。これは $\sigma_{f5}(E)$ の3個のセットに対して求まる。 $x_5(E)$ を7群で表わしたものを表に示す。以上の結果から従来用いられていたWATTの値は正しくないことを結論している。

以上の解析を通して U^{238} の $\sigma_{f8}(E)$ も 2.5 Mev 以下の値は従来用いられていたものは低く見積りすぎていたことが明らかにされている。これは高速炉の計算では無視出来ない効果を与えると思われるので更に進んだ検討が必要である。

更に $\sigma_{f5}(E)$ の良否を検討するために上に述べた解析結果と GODIVA の中心での $\bar{\sigma}_i / \bar{\sigma}_{f5}$ の計算値と実験値を比較し, R_{eff} も計算している。これからセット1が妥当であり, セット2の値はやゝ低いと思われるが明確な結論を得るに至っていない。従つて現状では $\sigma_{f5}(E)$ の測定値には 15% 程度の誤差があると考えた方が良くと結論している。これは当然の結果であり, 1 Mev 以

下の領域で感度が高い積分測定を選ばなければ積分測定によつて明確な結論が得られないと思われる。又GODIVAを選んで解析したことにも疑問がある。

TABLE V. SEVEN-GROUP DISPLAY OF VARIOUS REPRESENTATIONS $x_5(E)$

ENERGY GROUPS (MeV)	THIS WORK			GRUNDL 68 {14}	WATT {3}
	Set 1	Set 2	Set 3		
0-0.6	0.1583	0.1690	0.1617	0.373	0.1682
0.6-1.4	0.2755	0.2863	0.2790		0.2718
1.4-2.2	0.2125	0.2121	0.2124		0.2087
2.2-3.0	0.1405	0.1353	0.1388	0.360	0.1399
3.0-6.0	0.1850	0.1716	0.1806	0.241	0.1864
6.0-11.0	2.743, -2	2.501, -2	2.6667, -2	2.57, -2	2.546, -2
11.0-20.0	7.900, -4	7.157, -4	7.7314, -4	6.9, -4	5.517, -4