

資料紹介

その1

" $\bar{\nu}$, the Average Number of Emitted Neutrons in Fission" P Ribon ; EANDC(E)-154U

馬場 護(東北大工)

本書は、72年 Saclay で開かれた、EANDCの Topical Conference の Contribution を集録したものであり、内容は、Reactor design sideからの request, Review, および、測定に関する10編の論文からなっている。(Table of Contents 参照)論文間の連関性はよいとはいえ、議論が煮つまってないのは、本書の性格上止むをえないが、 $\bar{\nu}$ 値の Data の現状を知るには、有益なテキストといえよう。

Paper 1,3は Request および Reviewである。

$\bar{\nu}$ 値が、臨界性とは、線型の関係にあり $\frac{\Delta K_{eff}}{K_{eff}} = \frac{\Delta \bar{\nu}}{\bar{\nu}}$ であることから、その精度に対する

要求は非常にきびしい。paper 1 (M·Barre)によれば、 U^{235} , Pu^{239} に対して0.3%である。ここで0.3%の内容が1つの問題であるが、2つの見解がのべられている。M·Barreによれば250 MWe~2,000 MWe級の高速炉を考えると、スペクトル平均の $\bar{\nu}$ 値は、熱中性子のそれに比べ2%程度しか違わない。 $\bar{\nu}(E_n)$ 直線性を仮定すれば、エネルギー依存性の誤差はほとんど問題とならず、問題は熱中性子に対する $\bar{\nu}$ 値の絶対値にしろられてくる。一方この論文に対するJ·Rollandsのコメントでは、現在の $\bar{\nu}(E_n)$ の精度では、スペクトル平均の $\bar{\nu}$ 値に0.5~1%の誤差が生じる。paper 3でも後者に近い見解がとられている。M·Barreの主張は、積分実験を使った断面積の修正という観点から出されているもので、J·Rollandsとは立場がいささか異っているとも考えられる。

paper 2 は、新しい形の実験として、スウェーデンのグループによるスペクトル平均 $\bar{\nu}$ 値の測定である。勿論、異なったスペクトル中での測定がなされ、共鳴領域でも $\bar{\nu}(E_n)$ の直線性が成立することが、実験誤差(1~2%)内で確かめられたという。この実験は、完全な絶対測定でなければならず、 $\bar{\nu}$ 値のような、超高精度を要求されるデータへのアプローチとしての有効性については、議論の余地があるように思われるが、新しい試みであることには間違いない。

paper 6 $\bar{\nu}$ 値は、まさにパーセント以内の話であり実験値を評価する際の吟味が重要と思われるが、paper 6では、Saclayグループからシニチレータタンクによるデータの検定基準が提案されている。

$R = \frac{\langle \nu^2 \rangle - \langle \nu \rangle^2}{\langle \nu \rangle^2}$ が検出効率 ϵ によって一定か否かを調べる方法で興味もたれる。難点は

種々のバックグラウンドをどう定式化するかにある。

話題が出て久しい、 $\bar{\nu}(E_n)$ の fluctuation については3つの論文がふれている。(paper 3, 7, 8) paper 3によれば、 U^{235} の数100 keV での構造は、かなりはっきりしてきている。他方 P_u^{239} については構造なしと考えるのが現状では妥当であり、又 U^{235} の場合についても、核分裂片の運動エネルギー等、 $\bar{\nu}$ に影響を及ぼす量での fluctuation も確かとはいえない。

paper 7, 8 はともに共鳴スピンによる $\bar{\nu}$ 値の split に関する実験である。paper 7において、Saclay グループは、 P_u^{239} の共鳴について $\bar{\nu}$ と fission r スペクトルを同時に測定しており、両者の間には、かなりの Anti-Correlation がみられる。〔図1〕又 fission r 多重度と $\bar{\nu}$ 値の値にも同様の逆相関がみられる。 r 線エネルギーが大きく、 $\bar{\nu}$ 値の小さい共鳴は Γ_f が小さく、 $\bar{\nu}$ 値の split は (n, rf) の寄与による可能性が大きい。

paper 8は U^{233} , U^{235} についての R.P.I. の測定である。 U^{235} については、かなりはっきりした split がみられるが U^{233} については、傾向はみられるものの、それほどはっきりはしない。この paper は、主に測定 technique の紹介に重点があり、物理的な内容にはふられていない。

paper 9 Soleilhac のグループによる最近の $\bar{\nu}$ 値測定のまとめである。 $(U^{235}, ^{238}P_u, ^{239}, ^{240}P_u)$ 内容的には特に新しいとは思えないが、測定方法の改善について述べられており、参考となる部分が多い。

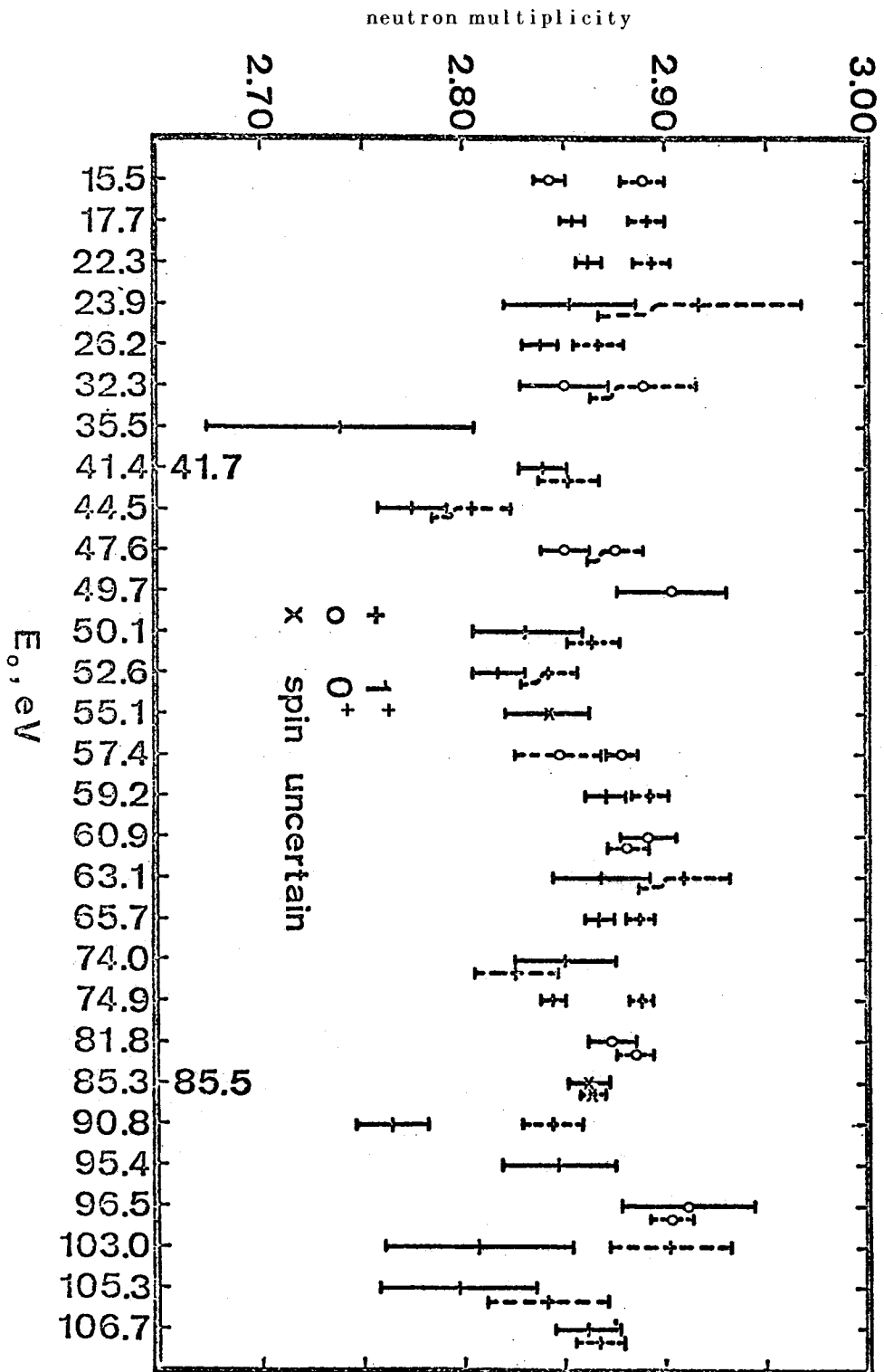
paper 10 Saclay グループによる単色 photon ビームを用いた (r, n) ($r, 2n$) (r, f) 等の測定である。Gd入りシンチレータの応答行列をつくり、これらの反応の断面積を一時に測定しているもので、光反応の分野では、新しい試みであろう。 U^{238} , Th^{232} , Np^{237} について、巨大共鳴領域のデータが報告されている。

paper 4, 5 では、 C_f^{252} の $\bar{\nu}$ 値に関する Review がなされている。 C_f^{252} の $\bar{\nu}$ 値は、通常 $\bar{\nu}$ 値測定の標準として用いられるもので、0.3%以下程度の精度が要求されている。地味な種類の測定が継続されており、敬服に値する。方法としては大きく分けて、pile法(Mnバス、ポロンパイル等)とシンチレータタンク法に分けられるが両者の測定値間には、不思議なことに Grouping がみられタンク法による値が少し大きい。又 U^{235} の η , α を使って求めた値もくいちがっている。これらの点についての議論がなされているが、はっきりした結論はえられていない。

表 1

TABLE OF CONTENTS

	Pages
1. Requests on the knowledge of $\bar{\nu}$ for reactor physics, by M. BARRE and REUSS, presented by M. BARRE	1
2. Prompt $\bar{\nu}$ values of ^{235}U and ^{239}Pu in some fast reactor spectra, by L. WIDEN and H. CONDE, presented by H. CONDE	12
3. Review of the energy dependent $\bar{\nu}$ values for the heavy isotopes ($Z > 90$) from thermal to 15 MeV and of $\bar{\nu}$ values for spontaneous fission, by F. MANERO, presented by J.J. SCHMIDT	14
4. The ANL measurement of ^{252}Cf $\bar{\nu}_t$. Outline of a conclusion. Some periph- eral remarks by an outside observer presented by A.B. SMITH (abstract only)	19
5. The status of the evaluation of ν total for ^{252}Cf by the IAEA Inter- national Working Group, by E.J. AXTON	20
6. On a criterium for testing the quality of the $\bar{\nu}$ measurements done with the large liquid scintillator method, by R. BABINET, M. RIBRAG and C. SIGNARBIEUX, presented by R. BABINET	25
7. Fluctuations of $\bar{\nu}$ in the resolved neutron resonance region of ^{239}Pu , by D. SHACKLETON, J. FREHAUT, J. TROCHON, M. LE BARS, presented by D. SHACKLETON	28
8. Fission multiplicity measurements on ^{233}U and ^{235}U at RPI, by R.L. REED, R.W. HOCKENBURY, and R.C. BLOCK, presented by W.W. HAVENS. 43	43
9. Recent results in $\bar{\nu}_p$ measurements between 1.5 and 15 MeV, by M. FREHAUT, G. MOSINSKI and M. SOLEILHAC, Presented by M. FREHAUT ...	67
10. The direct evaluation of $\bar{\nu}(E)$ in the giant dipole region by means of a quasi-monochromatic photon beam, by A. VEYSSIERE, H. BEIL, R. BERGERE P. CARLOS and A. LEPRETRE, presented by H. BEIL	91



⊠ 1