

測定核データの現状調査

—原子番号が Np 以上の元素—

1965 年 3 月

日本原子力研究所

Japan Atomic Energy Research Institute

測定核データの現状調査

—原子番号が Np 以上の元素—

要 旨

原子番号が Np 以上の元素の核データ測定に関する 1958 年以降の文献を調査した。文献および調査の対象とした年代または巻は、それぞれ次のようになっている。

1. *Physical Review*; **110** (1958)—**131** (1963)
2. *Nuclear Physics*; **19** (1960)—**47** (1963)
3. *Canadian Journal of Physics*; **38** (1960)—**41** (1963)
4. *Proceedings of Physical Society (London)*; **73** (1959)—**81** (1963)
5. *Journal of Inorganic and Nuclear Chemistry*; **4** (1957)—**24** (1962)
6. *Journal of Nuclear Energy*; **6** (1958)—**11** (1959)
7. *Nuclear Science and Engineering*; **3** (1958)—**16** (1963)
8. *Nuclear Science and Technology*; **14** (1961)—**17** (1963)
9. AEC Report その他 *Nuclear Science Abstracts* (1958)—**17**, No. 15 (1963)

調査は、データの所在および現状を明らかにし、さらに各データの信頼度の検討および文献の引用のための便をはかることを目的としたものである。本調査によると、測定データの種類および数が限られており、とくにエネルギーが、keV 領域のデータの不足が目だっている。

1965 年 1 月

シグマ研究委員会

委員 五十嵐信一*, 山本正昭*

Survey of Neutron Cross Sections Reported for $Z \geq 93$

Abstract

A survey of the experimental data of neutron cross sections, resonance parameters, etc. for Np, Pu, Am, Cf, Fm, Es and Cm, is presented. Materials referred to are as follows;

1. *Physical Review*; **110** (1958)—**131** (1963)
2. *Nuclear Physics*; **19** (1960)—**47** (1963)
3. *Canadian Journal of Physics*; **38** (1960)—**41** (1963)
4. *Proceedings of Physical Society (London)*; **73** (1959)—**81** (1963)
5. *Journal of Inorganic and Nuclear Chemistry*; **4** (1957)—**24** (1962)
6. *Journal of Nuclear Energy*; **6** (1958)—**11** (1959)
7. *Nuclear Science and Engineering*; **3** (1958)—**16** (1963)
8. *Nuclear Science and Technology*; **14** (1961)—**17** (1963)
9. AEC Report and Others included in *Nuclear Science Abstracts* (1958)—**17**, No. 15 (1963).

Experimental method, energy range, accuracy of data and remarks are briefly described for each individual reference.

The data are also listed in a tabular form, being classified by nuclide.

Jan. 1965

SIN-ITI IGARASI*, MASAOKI YAMAMOTO*

Member of the Japanese Nuclear Data Committee

* 日立中央研究所王禅寺支所研究員 Ozenji Division, Hitachi Central Research Laboratory, Hitachi Ltd.

目 次

1. はじめに.....	1
2. 雑誌・文献別資料.....	1
3. 核種別によるデータの収録.....	25
4. むすび.....	31

Contents

1. Foreword	1
2. Brief descriptions of individual references.....	1
3. Data tables for each elements.....	25
4. Remarks	31

1. はじめに

本年(1964年)1月ウィンで開かれた IAEA の INDSWG (International Nuclear Data Scientific Working Group) の第2回会合に、日本からの核データに対する要望書を提出するため、昨年末シグマ委員会が中心になり核データの要望調査および核データの現状調査がおこなわれた。その際、われわれは原子番号が Np 以上の元素についてのデータの現状調査作業を分担した。当時の調査については、シグマ専門委員会名で近く発表されることになっている。

本調査資料は、われわれが当時収集した資料にさらに補足し、シグマ委員会のものとは別の形式で調査資料を発表することにしたものである。これを発表する

目的は、文献の所在を明確にし、文献の概要を示し、測定の方法、データの信頼度等を検討するうえに役立つことで、第2章に各文献リストの概要を付して示した。さらに文献リストのまとめをして第3章に文献を核種ごと、データごとにまとめ、データの分布および、ある核種・ある核データについての文献の所在を知るうえの便をはかった。

ここでは実験データについての文献を調査したものであるが、参考のために、編集されたデータに関する文献も示した。ただし、組定数にしたものは、すべて除いた。

2. 雑誌・文献別資料

調査した雑誌、文献ごとに収録し、文献の内容概説を試みた。文献および調査の対象とした年代または、巻はそれぞれ次のようになっている。

1. *Physical Review*, **110** (1958)~**131** (1963)
2. *Nuclear Physics*, **19** (1960)~**47** (1963)
3. *Canadian J. Physics*, **38** (1960)~**41** (1963)
4. *Proc. Phys. Soc.*, **73** (1959)~**81** (1963)
5. *J. Inorg. Nucl. Chem.*, **4** (1957)~**24** (1962)
6. *J. Nuclear Energy*, **6** (1958)~**11** (1959)
7. *Nuclear Sci. and Eng.*, **3** (1958)~**16** (1963)
8. *Nuclear Sci. and Tech.*, **14** (1961)~**17** (1963)
9. AEC Report およびその他, *Nuclear Science Abstracts* (1958)~**17**, No. 15 (1963) に収められているもの。

収録した形式は

資料番号, 文献の 題目および文献名, 巻 (年号), ページ

著者名

所属

① 核種

② 測定した断面積, パラメータ および その値, 精度. 測定値が多いものは⑤にゆずる

③ エネルギー範囲

④ 測定方法, 中性子源等, 実験内容のメモ

⑤ 参考になるような事項を記入

この記入法で文献内容のすべてをつくることはできないが、どこにどんなデータがあるか、またどこでどんな実験が可能かくらいはわかると思う。また、詳しく調べたいときに元の文献を引用するのも都合がよいように、同じ雑誌は巻の若い順にまとめておいた。

ここに挙げた雑誌以外にも該当する論文ののっているものがあるかもしれない。そのような雑誌や文献にも注意する必要があるが、それをやるには、さらに大勢の人の協力が必要である。今回は、われわれのできる範囲にとどめ、対象雑誌も上記のものに限ったが、これだけでもデータの現状はつかめていると考える。

収集資料のうち生のデータまたは著者たちが直接実験をおこなって得たデータは資料番号 **110** までであるが、そのほかに編集データがある。これは筆者たちが直接得たデータではなく、他の人たちがやった実験データを基にして筆者たちが何らかの方法で編集したものである。その編集基準が人によって異なるので、この種のデータは別に集めた。それが資料番号 **111** 以下のものである。

1. Neutron Total Cross Sections in the 7-to 14-MeV Region

Phys. Rev., **110** (1958) 927

A. BRATENAHL, J. M. PETERSON, and J. P. STOE-RING

University of California Radiation Laboratory, Livermore, California

- ① ^{239}Pu
- ② σ_t の測定. $\Delta\sigma_t = \pm 1 \sim 2\%$
- ③ $E_n = 7 \sim 14$ MeV
- ④ Neutron source は Livermore の variable energy cyclotron を使い $\text{D}(d, n)^3\text{He}$ を利用している. Time-of-flight 法および plastic scintillation detector を使用.
- ⑤ 35 の element について total cross section を測定したものである. Energy および mass dependence は BJORKLUND-FERNBACH の optical model の計算とよく合う表がのっている.

$E(\text{MeV})$	$\sigma_t(\text{barns})$
7.05	6.83 ± 0.06
8.67	6.32 ± 0.05
10.74	5.88 ± 0.06
12.67	5.82 ± 0.06
14.25	5.83 ± 0.08

2. Neutron Fission Cross Sections of ^{236}Pu and ^{237}Pu

Phys. Rev., **115** (1957) 1271

J. E. GINDLER, I. GRAY, JR, and J. R. HUIZENGA
Argonne National Laboratory, Lemont, Illinois

- ① ^{236}Pu , ^{237}Pu
- ② Thermal neutron fission cross section
 $\sigma_f(236) = 170 \pm 35$ barns
 $\sigma_f(237) = 2500 \pm 500$ barns
- ③ Thermal
- ④ CP-5 の thermal column に sample を置き測定している. ^{239}Pu standard と fission counting rate を比較する. Double back to back ionization chamber を使用している.
- ⑤ σ_f の計算に使った raw data の TABLE がのっている.

3. Angular Distributions of Fragments from Neutron-Induced Fission of ^{235}U and ^{239}Pu

Phys. Rev., **116** (1959) 102

L. BLUBERG and R. B. LEACHMAN

Los Alamos Scientific Laboratory, Univ. of California

- ① ^{239}Pu
- ② Angular distribution of fission-fragment
- ③ 0.68~15 MeV
- ④ Fragment の angular distribution の測定には catcher foil techniques を使う.
- ⑤ Fragment の anisotropy は ^{239}Pu , ^{235}U に対し 図および表で示されている.

4. Neutron-Induced Fission Cross Section of ^{237}Np

Phys. Rev., **116** (1961) 1575

H. W. SCHMITT, and R. B. MURRAY

Oak Ridge National Laboratory

- ① ^{237}Np
- ② σ_f , $\Delta\sigma_f = \pm 7\%$
- ③ 0.9~8 MeV
- ④ 中性子源: $\text{T}(p, n)^3\text{He}$ および $\text{D}(d, n)^3\text{He}$. 1.7 MeV 以上では back-to-back gridded ionization chamber を用いて $\sigma_f(^{237}\text{Np})/\sigma_f(^{238}\text{U})$ を測定. 0.9~2.8 MeV では $\text{T}(p, n)^3\text{He}$ yield に対する ^{237}Np fission を測定.
- ⑤ 測定結果は表および図で示されている. σ_f の大体の様子は, 中性子エネルギーが threshold energy から増大していくと σ_f も大きくなり, 2 MeV で極大値 1.7 barns の値をとり, 2 MeV を過ぎると σ_f は減少して 5 MeV では極小値 1.40 barns をとり, それからふたたび増大して 8 MeV では 2.14 barns の値を示す.

5. Fission Cross Section of Plutonium-242

Phys. Rev., **117** (1960) 1305

DANIEL K. BUTLER

Argonne National Laboratory, Lemont, Illinois

- ① ^{242}Pu
- ② σ_f , $\Delta\sigma_f = 5\%$ ($\Delta\sigma_f(^{235}\text{U})$ を除いて)
- ③ 0.1~1.7 MeV
- ④ 中性子源は $^7\text{Li}(p, n)^7\text{Be}$, $\sigma_f(^{242}\text{Pu})/\sigma_f(^{238}\text{U})$ を back-to-back gas scintillation counter で測定.
- ⑤ 測定結果は図で与えられている.

6. Low Energy Neutron Cross Section of Fissionable Nuclei

Phys. Rev., **118** (1960) 724

E. VOGT

AECL, Chalk River, Ontario, Canada

- ① ^{239}Pu
- ② Multilevel analysis により resonance parameter を求める.
- ③ $E = -1.2 \sim 15.5$ eV
- ④ ^{233}U , ^{235}U についても同時におこなっている. HUGHES and SCHWARTZ の結果と比べた表がのっている. Parameter は E_λ , $2g\Gamma_{\lambda n^0}$, $\Gamma_{\lambda r}$, $\Gamma_{\lambda f}$ および干渉項の効果を表わす parameter を求めているが level の数が HUGHES たちより少ない.

7. Angular Distribution of Fragments in Fission Induced by MeV Neutrons

Phys. Rev., **120** (1960) 198

J. E. SIMMONS, and R. L. HENKEL

Los Alamos Scientific Laboratory, Univ. of California

- ① ^{237}Np , ^{239}Pu
- ② Fission fragment の angular distribution
- ③ 0.5~9 MeV
- ④ Multiangle gas-filled counter
- ⑤ 結果は図および表で示されている. ^{230}Th , ^{233}U , ^{234}U , ^{235}U , ^{236}U , ^{238}U に対するデータもある.

8. Multilevel Analysis of the Total Neutron Cross Section of ^{241}Pu below 12 eV

Phys. Rev., **123** (1961) 559

O. D. SIMPSON, and M. S. MOORE

Phillips Petroleum Company, Atomic Energy Division, Idaho Falls, Idaho

- ① ^{241}Pu
- ② Resonance parameter, 9 コの level について解析している.
- ③ $E \leq 12$ eV
- ④ Sample は PuO_2 を使用している. MTR fast chopper 使用. Instrumental resolution は 0.05 ~ 2.4 $\mu\text{sec}/\text{meter}$
- ⑤ Sample 中の ^{239}Pu , ^{240}Pu , ^{242}Pu の影響は 0.5 eV 以下の領域では除いているが 1 eV 以上では除いていない. 解析は shape analysis を使い, neutron channel 1つと2つの fission channel を仮定し, radiative capture width は各 level とも 0.04 eV と仮定している. 結果の表がのっている.

9. Delayed Neutron Studies from the Thermal Neutron Induced Fission of ^{241}Pu

Phys. Rev., **123** (1961) 1735

S. A. COX

Argonne National Laboratory, Argonne, Illinois

- ① ^{241}Pu
- ② Delayed neutron yield = 0.0154 ± 0.0015 neutrons/fission.
各 group の yield
half life (sec) 54.0 ± 1 23.2 ± 0.5 5.6 ± 0.6
 1.97 ± 0.1 0.43 ± 0.04
yield (n/f) $(154 \pm 40) \times 10^{-6}$ $(363 \pm 10) \times 10^{-5}$
 $(273 \pm 40) \times 10^{-5}$ $(62 \pm 8) \times 10^{-4}$
 $(29 \pm 3) \times 10^{-4}$

- ③ Thermal
- ④ Argonne Research Reactor
- ⑤ ^{239}Pu , ^{240}Pu の TABLE ものっている.

10. Prompt Fission Neutron Spectrum of ^{241}Pu

Phys. Rev., **123** (1961) 2140

A. B. SMITH, R. K. SJOHLOM, and J. H. ROBERTS*

Argonne National Laboratory, Argonne, Illinois
*Northwestern University, Evanston, Illinois

- ① ^{241}Pu , ^{239}Pu , ^{252}Cf
- ② Prompt neutron の energy distribution を測定
 $N(E) \propto E^{1/2} \exp(-E/T)$
に合せている. $T = 1.335 \pm 0.034$ MeV. 平均の fission neutron energy は
 $E(n)_{av} = 2.002 \pm 0.051$ MeV
- ③ $E = 0.3 \sim 7.0$ MeV
- ④ $E = 0.3 \sim 6.0$ MeV では fast time-of-flight で, $E = 1.6 \sim 7.0$ MeV では emulsion 中での proton recoil を使用している.
- ⑤ ^{235}U , ^{233}U , ^{239}Pu , ^{252}Cf についても fission neutron spectra の特徴を示す表がのっている.

11. Fast-Neutron-Induced Fission Cross Sections of ^{241}Pu and ^{243}Am

Phys. Rev., **124** (1961) 1129

DANIEL K. BUTLER, and RUTH K. SJOBLUM

Argonne National Laboratory

- ① ^{241}Pu , ^{243}Am
- ② σ_f
- ③ $\sigma_t(^{241}\text{Pu})$; 0.02~1.8 MeV
 $\sigma_f(^{243}\text{Am})$; 0.3~1.7 MeV

④ Back-to-back gas scintillation counter を用いて $\sigma_f(^{235}\text{U})$ との比を測定

⑤

E_n (keV)	σ_f (^{239}Pu)	σ_f (^{243}Am)	E_n (keV)	σ_f (^{239}Pu)	σ_f (^{243}Am)
20	4.8		700	1.58	0.15
40	4.3		800	1.59	0.31
60	3.5		900	1.60	0.62
80	3.1		1000	1.61	0.96
100	2.9		1100	1.62	1.22
130	2.6		1200	1.67	1.31
160	2.27		1300	1.74	1.35
200	2.09		1400	1.77	1.38
250	1.94		1500	1.78	1.39
300	1.83	0.01	1600	1.78	1.39
400	1.70	0.02	1700	1.79	1.39
500	1.62	0.04	1800	1.79	
600	1.59	0.08			

12. Neutron-Induced Fission of ^{241}Pu

Phys. Rev., **125** (1962) 1329

H. L. SMITH, R. K. SMITH, and R. L. HENKEL

Los Alamos Scientific Laboratory, Univ. of California

① ^{241}Pu

② σ_f , $\Delta\sigma_f = \pm 6\%$

③ 0.25~21 MeV

④ Foil. $\sigma_f(^{241}\text{Pu})/\sigma_f(^{235}\text{U})$ を back-to-back spherical ionization chamber で測定.

⑤ 0.12~21.0 MeV の間の 35 エネルギー点に対する $\sigma_f(^{241}\text{Pu})/\sigma_f(^{235}\text{U})$, $\sigma_f(^{235}\text{U})$, $\sigma_f(^{241}\text{Pu})$ が表で与えられている.

なお ^{226}Ra , ^{232}Th , ^{231}Pa , ^{238}U , ^{236}U , ^{235}U , ^{234}U , ^{233}U , ^{237}Np , ^{242}Pu , ^{241}Pu , ^{240}Pu , ^{239}Pu , に対する σ_f の 2~5.5 MeV での平均値が表で与えられている.

13. Neutron Yields from Individual Fission Fragments

Rhys. Rev., **127** (1962) 880

J. TERREL

Los Alamos Scientific Laboratory, University of California, Los Alamos, New Mexico

① ^{239}Pu , ^{252}Cf

② Neutron yield ν_f を fission fragment の mass M の関数として求める測定

③ Spontaneous

④ Time of flight および radiochemical の 2 方法から得た data を合せている.

⑤ これまでの fission theory を変えるような事実があるとのこと.

14. Nonelastic Neutron Cross-Section Measurements on ^6Li , ^7Li , ^{235}U , ^{238}U and ^{239}Pu at 8.1, 11.9, and 14.1 MeV

Phys. Rev., **130** (1963) 1471

M. H. MACGREGOR, R. BOOTH, and W. P. BOLL

Lawrence Radiation Laboratory

① ^{239}Pu

② σ_{nx} . 精度: $\pm 6\sim 8\%$

③ 8.1, 11.9, 14.1 MeV

④ Sphere transmission technique による.

⑤ 測定結果は, ^{235}U , ^{238}U , ^{239}Pu については

中性子エネルギー (MeV)	^{235}U の σ_{nx} (barns)	^{238}U の σ_{nx} (barns)	^{239}Pu の σ_{nx} (barns)
8.1	2.90 ± 0.15	2.95 ± 0.15	3.20 ± 0.20
11.9	2.66 ± 0.10	2.83 ± 0.10	2.84 ± 0.12
14.1	2.84 ± 0.10	2.95 ± 0.10	2.69 ± 0.20

15. Fission Fragment Kinetic Energies of ^{246}Cf , ^{248}Cf and ^{254}Cf

Phys. Rev., **131** (1963) 1203

A. M. FRIEDMAN, J. W. MEADOWS, A. B. SMITH,

P. R. FIELDS, J. MILSTED, and J. F. WHALEN

Argonne National Laboratory, Argonne, Illinois

① ^{246}Cf , ^{248}Cf , ^{254}Cf

② Fission fragment kinetic energies

③ Spontaneous

④ 60-in. Argonne cyclotron, silicon diffuse junction detector

⑤ ^{244}Cm (98%) ^{246}Cm (2%) に cyclotron で加速した 41 MeV の He ion を衝突させて ^{246}Cf , ^{248}Cf を作り, その spontaneous fission によって生ずる fragment の kinetic energy を測定した. Standard として ^{252}Cf を使っている. Kinetic energy の表がのっている.

16. Coincident Time-of-Flight Measurements of the Velocities of ^{252}Cf Fission Fragments

Phys. Rev., **131** (1963) 1232

S. L. WHETSTONE

Los Alamos Scientific Laboratory, University of California, Los Alamos, New Mexico

① ^{252}Cf

- ② Fragment velocity, mass, kinetic energy の
平均値を正確に決める.
- ④ Time-of-flight
- ⑤

	Velocity(cm/sec)	Mass(amu)	Energy (MeV)
Left	1.036	143.61	80.01
Right	1.375	108.39	105.71

17. Possible Existence of Curium in Nature II

Phys. Rev., **131** (1963) 1249

P. R. FIELDS, A. M. FRIEDMAN, J. LERNER, D. METTA, and R. SJOHLOM

Argonne National Laboratory, Argonne, Illinois

- ① ²⁴⁷Cm
- ② Half-life の測定, $(1.64 \pm 0.24) \times 10^7$ yr.
- ④ MTR
- ⑤ MTR に ²⁴⁴Cm を入れて照射し, ²⁴⁷Cm を作る.
²⁴⁷Cm $\xrightarrow{\alpha}$ ²⁴³Pu を使い ²⁴³Pu を測って ²⁴⁷Cm の
life を求める. 結果の表がある.

18. Mass-Energy Relations in the Fission of Highly Excited Heavy Nuclei

Phys. Rev., **131** (1963) 2169

E. L. HAINES, and S. G. THOMPSON

Lawrence Radiation Laboratory, University of California, Berkeley, California.

- ① ²⁵⁴Fm
- ② ²⁵⁴Fm の compound state の fission によって
生ずる fragment の mass-energy relation.
- ③ Excitation energy 58~116 MeV
- ④ Semiconductor detector
- ⑤ ²³²Th + ²²Ne, ²³⁸U + ¹⁶O, ²⁴²Pu + ¹²C によって
²⁵⁴Fm を作り, その fission fragment の energy
を測定している. 表と図がのっている.

19. Mass and Energy Distributions in the Spontaneous Fission of Some Heavy Isotops

Phys. Rev., **131** (1963) 2617

R. BRANDT, S. G. THOMPSON, R. C. GATTI, and L. PHILLIPS

Lawrence Radiation Laboratory, University of California, Berkeley, California

- ① ²⁵⁴Fm, ²⁵³Es, ²⁵⁴Cf, ²⁴⁸Cm
- ② Mass-energy distribution

- ③ Spontaneous
- ④ Back to back semiconductor counter
- ⑤ ²⁵²Cf の spontaneous fission を standard にし
ている. Mean prompt kinetic energy は Z と
ともに増加する. Mass distribution の asym-
metry は isotope 間にあまり差がない.
表と図がのっている.

20. Fore-Aft Yields of Fragments from 14 MeV Neutron Induced Fission

Nuclear Phys., **19** (1960) 366

R. B. LEACHMAN, and G. P. FORD

Los Alamos Scientific Laboratory, University of California, Los Alamos, New Mexico

- ① ²³⁷Np
- ② Fission fragments yield の fore-aft ratio を
測定.

Fragment	Max. catching ang.	Ratio
⁹⁷ Zr	28°	0.998 ± 0.030 (A/F) } ± 0.025
¹³⁹ Ba	28°	
⁹⁷ Zr	20°	1.028 ± 0.085 (A/F) } ± 0.08
¹³⁹ Ba	20°	

- ③ 14 MeV. ΔE=0.1 MeV
- ④ Cockcroft-Walton T(d, n)⁴He source. Catching foil は Ni を使用.
- ⑤ Compound nucleus theory と一致する. ²³⁵U に
ついてもおこなっている.

21. The Decay of Neptunium-238

Nuclear Phys., **21** (1960) 438

R. G. ALBRIDGE, and J. M. HOLLANDER

Lawrence Radiation Laboratory and Department of Chemistry, University of California, Berkeley, California

- ① ²³⁸Pu
- ② ²³⁸Pu の level scheme を ²³⁸Np の β-decay を
使って求めた. 新しく
11.98, 871, 943, 989, 1034 keV
の level が見つかった.
- ⑤ ²³⁸Pu の level scheme および ft value 等がの
っている.

22. The Decay Scheme of 10.1-h ^{244}Am *Nuclear Phys.*, **30** (1962) 177

S. E. VANDENBOSCH, and P. DAY

Argonne National Laboratory

- ① ^{244}Am
- ② Decay scheme
- ④ β -spectrometer, γ - γ , γ - β coincidence scintillation counting techniques
- ⑤ Spin assignment は Nilson model を使用.

23. Spins of Neutron Resonances in ^{239}Pu from Scattering Measurements*Nuclear Phys.*, **30** (1962) 269

J. S. FRASER, and R. B. SCHWARTZ

Atomic Energy Research Establishment, Harwell, Didcot, Berks

- ① ^{239}Pu
- ② ^{239}Pu による neutron の low energy resonance scattering を測定.

E_0 (eV)	$\sigma_0 \Gamma_n$ (eV barn)	g	J
7.8	2.4 ± 0.9	0.72 ± 0.30	1
10.9	3.8 ± 1.2	0.66 ± 0.20	1
11.9	3.7 ± 1.2	0.59 ± 0.20	1
14.7	18.2 ± 2.9	0.33 ± 0.06	0
17.6	3.6 ± 2.0	0.67 ± 0.40	1
22.2	15.5 ± 4.7	0.19 ± 0.06	0
41.4	24.3 ± 6.3	0.72 ± 0.20	1
44.5	66 ± 16	0.40 ± 0.13	0

- ③ 7.8~44.5 eV
- ④ Harwell 28-MeV linear electron accelerator を pulsed neutron source を作るのに使用.
- ⑤ Multilevel analysis を支持している.

24. Lifetime of the First 2^+ Level in ^{244}Cm *Nuclear Phys.*, **37** (1962) 482

P. R. CHRISTENSEN

Institute for Theoretical Physics, University of Copenhagen, Denmark

- ① ^{244}Cm
- ② 42.9 keV 2^+ level の half-life, $T_{1/2} = (0.97 \pm 0.05) \times 10^{-10}\text{sec}$
- ④ Decayed coincidence method
- ⑤ Rotational model を使って parameter を決めている.

$$E_\gamma = 42.9\text{keV} \quad T_{1/2} = (0.97 \pm 0.05) \times 10^{-10}\text{sec}$$

$$1 + \alpha = 1105.5 \quad B(E2; 0 \rightarrow 2) = (18.1 \pm 0.9) \times 10^{-48} \text{e}^2 \cdot \text{cm}^4 \quad |Q_0| = (13.5 \pm 0.3) \times 10^{-24} \text{cm}^2$$

$$\beta = 0.32 \quad I/I_{\text{rig}} = 0.48$$

Decay scheme がのっている.

25. On the Number of Neutrons emitted by ^{234}U and ^{240}Pu in the Symmetry Fission Region*Nuclear Phys.*, **41** (1963) 92

V. F. APALIN, YU. N. GRISYUK, I. E. KUTIKOV, V. I. LEBEDEV, and L. A. MIKAELYAN

I. V. Kurchatov Atomic Energy Institute of the USSR Academy of Science, Moscow, USSR

- ① ^{240}Pu
- ② ν
- ③ 熱エネルギー
- ④ 原子炉のサーマルコラムからの熱中性子を ^{239}Pu および ^{238}U に照射する. 核分裂片の検出には double ionization chamber を用いる.
- ⑤ 複合核 ^{234}U および ^{240}Pu の核分裂の際の核分裂片の運動エネルギー, 質量比と, 放出中性子数 ν との関係を見いだす実験. ν は核分裂片の運動エネルギーが最小のとき最大値 ν_{max} となり, 核分裂片の運動エネルギーが最大のとき最小値 ν_{min} となる. $\nu_{\text{max}} - \nu_{\text{min}}$ の値は ^{234}U , ^{240}Pu において, それぞれ 4.0 ± 7.7 , 3.2 ± 0.6 となる.

26. Fine Structure of α -Radiation of ^{239}Pu *Nuclear Phys.*, **41** (1963) 95

S. A. BARANOV, V. M. KURAKOV, and S. N. BERENKY

I. V. Kurchatov Atomic Energy Institute of the USSR Academy of Science, Moscow, USSR

- ① ^{239}Pu
- ② ^{239}Pu の α decay の fine structure
- ④ α spectrum は magnetic γ -spectrometer で測定
- ⑤ 8600~5200 keV のエネルギー範囲で 20 グループ以上を測定. α -粒子のエネルギー, intensity, Hinderance factor, level energy が表で与えられている. この結果にもとづいて ^{235}U のエネルギーレベルを考察し, 新しいバンドレベル $5/2^+[633]$ が存在することを指摘している.

27. Measurement of Radiative Capture Resonance Integrals in a Thermal Reactor Spectrum, and the Thermal Cross Section of ^{240}Pu

Can. J. Phys., 38 (1960) 57

W. H. WALKER, C. H. WESTCOTT, and T. K. ALEXANDER

Reactor Physics Branch, AECL, Chalk River, Ontario

- ① ^{240}Pu
- ② 2200 m/sec cross section of $^{240}\text{Pu} = 270 \pm 176$ barns
- ③ 2200 m/sec
- ④ 3 箇の NaI crystal を γ -ray detector として使用.
- ⑤ Cadomi ratio, resonance integral parameters の表がのっている.

28. Time of Flight Fission Studies on ^{238}U , ^{235}U and ^{239}Pu

Can. J. Phys., 40 (1962) 1626

J. C. D. MILTON, and J. S. FRASER
AECL, Chalk River, Ontario

- ① ^{239}Pu
- ② Fission fragment の mass と kinetic energy distribution を調べた.
- ③ Thermal
- ④ NRU reactor, time-of-flight
Fragment pair の velocity を同時に測定する.
- ⑤ Mass-energy contours および energy, mass, mass ratio etc. の表がある.
Mass yield curve ものっている.

29. Cross Sections for (n, p) and (n, α) Reactions with 14.5 MeV Neutrons

Proc. Phys. Soc. (London), 73 (1959) 215

R. E. COLEMAN, B. E. HAWKER, L. O. O' CONNER and J. L. PERKIN

Atomic Weapons Research Establishment, Aldermaston, Berks

- ① ^{237}Np , ^{239}Pu
- ② $\sigma(n, p)$, $\sigma(n, \alpha)$

EI	$\sigma(p, n)$ (mb)	Standard Dev (%)	Q-Value (MeV)
^{237}Np	1.3	25	0.27
^{239}Pu	3.0	15	0.07

- ③ $E = 14.5$ MeV
- ④ Activation method
- ⑤ $100 < A < 250$ の領域の核について測定している.

測定値の graph がのっている.

30. The Mass Yield Curve for Fission of ^{241}Am by Pile Neutrons

J. Inorg. and Nuclear Chem., 4 (1957) 1

J. G. CUNINGHAME

Atomic Energy Research Establishment Harwell, Didcot, Berks

- ① ^{241}Am
- ② ^{241}Am の fission fragment の yield を測定.
Peak to trough ratio ~ 160
 $\bar{\nu} = 3 \pm 0.5$
- ⑤ Yield ratio の表 および yield curve の graph がのっている.

31. The Thermal Neutron Absorption Cross-Section of ^{240}Pu

J. Inorg. and Nuclear Chem., 9 (1959) 1

J. HALPERIN, J. O. OLIVER and H. S. POMERANCE
Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee

- ① ^{240}Pu
- ② σ_n
- ③ Thermal
- ④ Oak Ridge pile oscillator
- ⑤ $\sigma_n(2200\text{m/sec}) = 285 \pm 25$ barns
1.055 eV resonance parameter; $\Gamma_n = 2.24 \times 10^{-3} \text{eV}$, $\Gamma_\gamma = 37 \times 10^{-3} \text{eV}$.

32. Measurements of the Energy Dependence of the Fission Neutron Yield per Neutron Absorbed in ^{239}Pu and ^{235}U in the Range 0.006~0.36 eV

J. Nuclear Energy, 6 (1958) 212

H. M. S. KARSGARD, and C. J. KENWARD

Atomic Energy Research Establishment Harwell, Didcot, Berks

- ① ^{239}Pu
- ② η
- ③ 0.006~0.36 eV, $\Delta E = 0.003 \sim 0.1$ eV
- ④ Mechanical neutron velocity selector, crystal spectrometer
- ⑤ 図がのっている.

33. Measurement of the Ratio of Absorption Cross-Section for ^{238}U , ^{235}U , ^{239}Pu with 0.0011 eV

Neutrons

J. Nuclear Energy, **6** (1958) 285

S. J. COCKING

Atomic Energy Research Establishment Harwell,
Didcot, Berks

- ① ^{239}Pu
- ② $\sigma_a/\sigma_f = 1.300 \pm 0.040$
- ③ 0.0011 eV
- ④ Lead/Bismuth filter を使用.

34. The Slow-Neutron Resonance Behaviour of Pu Isotopes

J. Nucl. Energy., **6** (1958) 303

P. A. EGELSTAFF, D. B. GAYTHER, and K. P.

NICHOLSON

Atomic Energy Research Establishment Harwell,
Didcot, Berks

- ① ^{239}Pu , ^{240}Pu , ^{241}Pu , ^{242}Pu
- ② ^{239}Pu $\left\{ \begin{array}{l} \sigma_{\text{tot}} \\ \text{Resonance parameter} \end{array} \right.$
- ^{240}Pu $\left\{ \begin{array}{l} \sigma_{\text{tot}} \\ \text{Resonance parameter } (\pm 10 \sim 30\%) \\ \sigma_a (2200 \text{ m/sec}) = 360 \pm 60 \text{ barns} \end{array} \right.$
- ^{241}Pu $\left. \right\}$ Resonance parameter ($\pm 10 \sim 50\%$)
- ^{242}Pu $\left. \right\}$
- ③ ^{239}Pu $\left\{ \begin{array}{l} \sigma_{\text{tot}}; 0.225 \sim 43.4 \text{ eV} \\ \text{Resonance parameter}; 0.296 \sim 41.0 \text{ eV} \\ \text{の領域の 20 レベル} \end{array} \right.$
- ^{240}Pu $\left\{ \begin{array}{l} \sigma_{\text{tot}}; 1.057, 20.6, 37.8 \text{ の resonance 付近} \\ \text{Resonance parameter}; 1.057, 20.6, 37.8 \\ \text{eV の resonance について} \end{array} \right.$
- ^{241}Pu ; 4.31, 4.55, 6.8 eV の resonance parameter
- ^{242}Pu ; 2.67 eV resonance
- ④ Harwell fast chopper を使用.
- ⑤ ^{239}Pu の σ_{tot} の data はグラフで, 他のデータは表で与えられている.

35. The Slow Neutron Total Cross-Section of ^{240}Pu

J. Nucl. Energy, Pt A : *Reactor Sci.*, **11** (1959) 14

N. J. PATTENDUM, and V. S. RAINEY

Atomic Energy Research Establishment Hawell,
Didcot, Berks

- ① ^{240}Pu
- ② σ_{tot} 精度は 0.0253 eV のエネルギーのところで

$\pm 3\%$, 0.3 eV のエネルギーのところで $\pm 6\%$ -
1.0575 eV の resonance parameter.

- ③ 0.01 eV \sim 10 eV
- ④ Crystal spectrometer を使用. Transmission measurement による.
- ⑤ 測定結果はグラフで与えられている. 0.0253 eV における σ_{tot} として 273 ± 8 barns の値を出している. なお, 測定の全エネルギー領域を one level formula で解析している. その場合得られたパラメーターは

$$E_0 = 1.0575 \text{ eV}, \quad \Gamma_7 = 29.6 \text{ MeV}, \quad \Gamma_n^\circ = 2.40 \text{ MeV}$$

36. Thermal Neutron ν for ^{241}Pu

J. Nucl. Energy, Pt A : *Reactor Sci.*, **11** (1959) 21

ARTHUR H. TAFPEY, CARL T. HIBDON, and RUTH SJOHLON

Argonne National Laboratory, Argonne, Illinois

- ① ^{241}Pu
- ② ν 精度: $\pm 3\%$
- ③ Thermal energy
- ④ 中性子源は CP-3' (重水炉) の実験孔からの中性子ビーム. Annular counter を用い, 分裂中性子数を ^{235}U , ^{238}U , ^{239}Pu の分裂中性子数と比較.
- ⑤ $g\sigma_f \bar{\nu} (^{241}\text{Pu}) = 3162 \pm 72$. $g\sigma_f (^{241}\text{Pu}) = 1070 \pm 14$ (35°C の値) を用いて
 $\bar{\nu} (^{241}\text{Pu}) = 2.96 \pm 0.08$ (standard error) を得ている. 文献中に他の測定値との比較表あり.

37. Subcadmium in-Pile Etas and Absorption Cross Sections of ^{239}U , ^{239}Pu and ^{241}Pu

Nuclear Sci. and Eng., **3** (1958) 758

E. R. GAERTTNER, M. E. JONES, D. E. McMILLAN, J. B. SAMPSON, and T. M. SNYDER

D. E. C., Knolls Atomic Power Laboratory, Schenectady, New York

- ① ^{239}Pu , ^{241}Pu
- ② η の subcadmi value ($\bar{\eta}$) を測定
 ^{239}Pu 1.927 \pm 0.024
 ^{241}Pu 2.213 \pm 0.07
 ^{239}Pu (0.0253 eV) 2.025
- ③ Thermal
- ④ TTR
- ⑤ ^{238}U のものっている.

38. Comparison of the Average Number of Prompt Neutrons Emitted in the Fission of ^{238}U , ^{235}U , ^{239}Pu , and ^{241}Pu

Nuclear Sci. and Eng., 5 (1959) 49

G. DE SAUSSURE and E. G. SILBER

Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee

① ^{239}Pu , ^{241}Pu

② ν_p 精度: $\pm 1\sim 2\%$

③ 熱エネルギー

④ 原子炉からの熱中性子を照射. 原子炉付近にはかなり大きい速中性子のバックグラウンドがあるので“coincidence”法で分裂中性子を検出

⑤ 測定結果

$$\nu^{41}/\nu^{25} = 1.295 \pm 0.02$$

$$\nu^{49}/\nu^{25} = 1.23 \pm 0.01$$

$$\nu^{23}/\nu^{25} = 1.024 \pm 0.01$$

39. Pile Neutron Capture Cross Sections of ^{239}Np

Nuclear Sci. and Eng., 5 (1959) 264

F. M. KINDERMAN, H. W. LEFEVER, and H. H. VAN TUYL

GEC, Richland, Washington

① ^{239}Np

② $\sigma_c = 31 \pm 6$ barns

③ Pile neutron

④ Activation method

⑤ ^{240}Np の 2 つの isomer を考慮している.

40. Thermal Neutron Cross-Section Measurements

of ^{238}U , ^{235}U , ^{240}Pu , ^{234}U , and ^{129}I with the ORNL

Fast Chopper Time-of-Flight Neutron Spectrometer

Nuclear Sci. and Eng., 8 (1960) 112

R. C. BLOCK, G. G. SLAUGHTER, and J. A. HARVEY

Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee

① ^{240}Pu

② σ_{tot} 精度: 0.021 eV 付近で $\pm 3\%$,

0.03 eV 付近で $\pm 2\%$,

0.04 eV 付近で $\pm 2\%$,

0.05 eV 付近で $\pm 1.5\%$,

0.1 eV 付近で $\pm 2\%$.

③ 0.02~0.15 eV. 測定エネルギー点は 40 エネルギー点.

④ 照射中性子束は原子炉 (Oak Ridge Research Reactor; ^{235}U 濃縮軽水炉) のビーム孔から得られるもの. 熱エネルギーから 40,000 eV までの単一エネルギー中性子を得るために設計された ORNL fast chopper time-of-flight neutron spectrometer を使用. 中性子検出器として ^{10}B F_3 proportional counter を用いる.

⑤ 測定データは表になっている. データを $(\sigma_{\text{tot}} - \sigma_{\text{sc}}) = \frac{a}{\sqrt{E}} + b$ で式に合わせ, 2200 m/sec の値として $\sigma_{\text{tot}} = 290 \pm 8$ barns, $\sigma_a = 288 \pm 8$ barns ($\sigma_{\text{sc}} = 2 \pm 1$ barns としている) を与えている.

41. The Resonance Fission Integrals of ^{235}U , ^{239}Pu , and ^{241}Pu .

Nuclear Sci. and Eng., 9 (1961) 341

J. HARDY, JR, D. KLEIN, and G. G. SMITH

Bettis Atomic Power Laboratory, Westinghouse

① ^{239}Pu , ^{241}Pu

② Resonance fission integral. 精度: $\pm 6\sim 7\%$

③ > 0.5 eV

④ TRX (heterogeneous, H_2O -moderated critical assembly) の炉心中央の water hole で測定. 測定は Cd-ratio 法により ^{197}Au の resonance capture integral との比較でおこなわれた. $1/E$ スペクトルからのずれは PIMG (multigroup P_1 digital program) の計算によって補正.

⑤ 測定の結果は

$$^{235}\text{U} \quad 274 \pm 11 \text{ barns}$$

$$^{239}\text{Pu} \quad 327 \pm 22 \text{ barns}$$

$$^{241}\text{Pu} \quad 557 \pm 33 \text{ barns}$$

42. A Precision Measurement of the Total Cross-Section of ^{239}Pu between 0.00291 and 0.1 eV

Nuclear Sci. and Eng., 11 (1961) 65

G. J. SAFFORD, and W. W. HAVENS, JR.

Columbia Univ. and Brookhaven National Laboratory

① ^{239}Pu

② σ_{tot} , σ_a 精度: $\leq \pm 1\%$

③ 0.00291~0.1 eV. 17 energy point で測定.

④ Columbia University neutron crystal spectrometer を使用.

⑤ 測定結果はグラフおよび表で与えられている. σ_a を求める際 $\sigma_s = 11 \pm 3$ barns としている. 2200 m/sec のとき $\sigma_a = 1007 \pm 8$ barns.

43. Low Energy Total Neutron Cross Section of Pu-241

Nuclear Sci. and Eng., 11 (1961) 111

O. D. SIMPSON, and R. P. SCHUMAN

Phillips Petroleum Company, Atomic Energy Division, Idaho Falls, Idaho

- ① ²⁴¹Pu
- ② σ_{tot}
- ③ 0.02 eV ~ 2 keV
- ④ MTR fast chopper
- ⑤ 12 eV 以下の resonance には asymmetry がはっきり見いだされている. 0.5 ~ 1.5 eV の間は ²⁴⁰Pu の 1.06 eV の resonance の影響が強く, 測定が不可能であった.

44. Neutron Capture to Fission Ratios in ²³³U, ²³⁵U, ²³⁹Pu

Nuclear Sci. and Eng., 12 (1962) 169

J. C. HOPKINS, and B. C. DIVEN

Los Alamos Scientific Laboratory, Univ. of California

- ① ²³⁹Pu
- ② α 精度は $1+\alpha$ で $\pm 1 \sim 2\%$
- ③ 30 keV ~ 1 MeV. 測定点は 9 エネルギー点
- ④ T(*p, n*)³He および ⁷Li(*p, n*)⁷Be 反応による中性子パルスビームを利用. ターゲットは大型の liquid scintillator の中央に設置, radiative capture と fission は放出される γ -線とビームパルスとの coincidence により検出. Fission は放出された中性子による delayed pulse によって検出.
- ⑤ α の測定値

E_n (keV)	²³³ U	²³⁵ U	²³⁹ Pu
30 ± 10	0.109 ± 0.022	0.376 ± 0.036	0.343 ± 0.038
60 ± 15	0.110 ± 0.025	0.327 ± 0.024	0.145 ± 0.017
175 ± 25	0.098 ± 0.020	0.224 ± 0.017	0.142 ± 0.023
250 ± 50	0.091 ± 0.022	0.213 ± 0.016	0.106 ± 0.016
400 ± 90	0.078 ± 0.010	0.152 ± 0.011	0.089 ± 0.009
600 ± 76	0.062 ± 0.009	0.143 ± 0.011	0.065 ± 0.009
750 ± 70	0.047 ± 0.009	0.128 ± 0.010	0.046 ± 0.010
900 ± 63	0.050 ± 0.008	0.101 ± 0.011	0.035 ± 0.012
1000 ± 53	0.030 ± 0.008	0.087 ± 0.008	0.027 ± 0.007

45. Determination of Eta by comparison of $\bar{\eta}\sigma$ for ²³³U and ²³⁹Pu with $\bar{\eta}\sigma_n$ for ²³⁵U in a Flux Trap Critical Assembly

Nuclear Sci. and Eng., 12 (1962) 359

R. GWIN, and D. W. MAGNUSON

Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee

- ① ²³⁹Pu
- ② η 精度: $\pm 2.5\%$
- ③ 熱エネルギー
- ④ Flux trap critical assembly を用い reactivity coefficient technique で測定.
- ⑤ 結果は

	$\bar{\eta}_x \bar{\sigma}_{ax} / \bar{\eta} \bar{\sigma}_{235U}$	$\bar{\eta}_x / \bar{\eta}_{235U}$	$\bar{\eta}_x$
²³⁵ U			(2.076 ± 0.015)
²³³ U	0.966 ± 0.014	1.116 ± 0.018	2.317 ± 0.040
²³⁹ Pu	1.60 ± 0.023	0.979 ± 0.025	2.032 ± 0.053

2200 m/sec のときの値

²³⁹Pu; $\eta = 2.08 \pm 0.054$

²³³U; $\eta = 2.317 \pm 0.040$

46. Average Number of Prompt Neutrons Emitted in the Spontaneous Fission of ²³⁸U and ²⁴⁰Pu

Nuclear Sci. and Eng., 15 (1963) 213

I. A. NILSSON, H. COND'E, and N. STARFELT

Research Institute of National Defence, Stockholm

- ① ²⁴⁰Pu
- ② Prompt neutron の平均値 $\bar{\nu}$ を測定
 $\bar{\nu}_{sp} = 2.154 \pm 0.028$
- ③ Spontaneous
- ④ Liquid scintillator, ²⁵²Cf を standard として使用
- ⑤ 他人の測定した表がのっている.
 $\bar{\nu}_{sp} (^{238}\text{U}) = 1.97 \pm 0.07$
 $\bar{\nu}_{sp} (^{252}\text{Cf}) = 3.80$

47. An Absolute Measurement of $\bar{\nu}$ of ²⁵²Cf

Nuclear Sci. and Eng., 16 (1963) 124

I. ASPLUND-NILSSON, H. COND'E, and N. STRAFET

Research Institute of National Defense, Stockholm, Sweden

- ① ²⁵²Cf
- ② $\bar{\nu}$ (Spontaneous fission)
- ④ Liquid scintillator. γ -ray back ground を除去するため pulse-shape discrimination をおこなった.
- ⑤ $\bar{\nu}$ (prompt) = 3.799 ± 0.034

$$\nu \text{ (delayed)} = 0.008$$

$$\bar{\nu} = 3.808 \pm 0.034$$

48. Cross Sections for the $(n, 2n)$ Reactions of ^{232}Th , ^{238}U and ^{237}Np with 14 MeV Neutrons

Reactor Sci. and Tech., 14 (1961) 69

J. L. RERKIN, and R. F. COLEMAN

Atomic Weapons Research Establishment, Aldermaston, Berks

- ① ^{237}Np
- ② $\sigma(n, 2n) = 0.39 \pm 0.07$ barns
- ③ 14.5 ± 0.4 MeV
- ④ ^{236}Np の娘核 ^{236}Pu の α -particle activity を計測する.

49. The Energy Dependence of the Fission Cross Section of ^{238}U and ^{235}U and ^{239}Pu for Nucleus in the Energy Range 12.6 to 20 MeV

Reactor Sci. and Tech., 14 (1961) 85

B. ADAMS, R. BATCHLER, and T. S. GREEN

Atomic Weapon Research Establishment, Aldermaston, Berks

- ① ^{239}Pu
- ② σ_f 精度: $\pm 4 \sim 5\%$
- ③ $12.7 \sim 19.4$ MeV. $\Delta E = 0.3 \sim 0.5$ MeV
- ④ Multiplate fission counter を使用
- ⑤ 測定は ^{238}U の σ_f の各エネルギーに対する値を測定し (Moat の 14 MeV の値に normalize してある), 次に $\sigma_f(^{235}\text{U})/\sigma_f(^{238}\text{U})$, $\sigma_f(^{239}\text{Pu})/\sigma_f(^{238}\text{U})$ を測定.

50. The Fission Cross Section of ^{240}Pu for 0.04-4.0 MeV Neutrons

Reactor Sci. and Tech., 16 (1962) 51

(*Atomnaia Energiia*, 9 (1960) 16 から翻訳)

V. G. NESTEROV, and G. N. SMIRENKIN

- ① ^{240}Pu
- ② σ_f 精度: $1 \sim 4$ MeV で $\pm 4\%$, $0.3 \sim 1$ MeV で $\pm 5 \sim 10\%$, 0.3 MeV 以下で $\pm 10 \sim 20\%$.
- ③ $0.04 \sim 4.0$ MeV
- ④ 中性子源としては $^3\text{H}(p, n)^3\text{He}$ 反応の中性子を用いる. 陽子は 5 MeV Van de Graaff からの陽子束を使用. Double fission chamber を用いて, ^{240}Pu と ^{239}Pu の σ_f の比を測定.

- ⑤ 測定結果はグラフで与えられている. この測定結果の特徴は 1) 1 MeV 以下のところで σ_f はエネルギーの減少とともに急激に減少するが, その減少の割合は HUGHES たちの測定 (BNL-4(1958)) よりも小さく, 2) また 0.15 MeV 以下では σ_f エネルギーに対し, ほぼ一定の値を示していることである.

51. Average Number of Neutron ν and η in the 14 MeV Neutron induced Fission of ^{238}U and ^{239}Pu

Reactor Sci. and Tech., 17 (1963) 423 Letter

(*Atomnaia Energiia*, 10 (1961) 68 から翻訳)

N. N. FLEROV, and V. M. TALIGIN

USSR

- ① ^{239}Pu
- ② ν, η 精度: $\nu \pm 6\%$, $\eta \pm 5\%$
- ③ 14 MeV
- ④ Neutron の intensity の絶対値測定には graphite prism fast neutron detector を使用. $\nu; \eta$ は sample を中性子が通過することによる中性子束の増大を測定して求める.
- ⑤ 結果は
 $^{238}\text{U}; \eta = 4.07 \pm 0.22, \nu = 4.23 \pm 0.24$
 $^{239}\text{Pu}; \eta = 4.53 \pm 0.25, \nu = 4.62 \pm 0.28$
 ν の値を導出する際に, たとえば ^{239}Pu の断面積に対し次の値を用いている.
 $\sigma_{ne} = (2.85 \pm 0.10)$ barns, $\sigma_{ne} - \sigma_f = (0.1 \pm 0.1)$ barns

52. The Ternary Fission of ^{238}U , ^{235}U , ^{239}Pu and ^{241}Pu

Reactor Sci. and Tech., 17 (1963) 424, Letter

(*Atomnaia Energiia*, 10 (1961) 372 から翻訳)

T. A. MOSTOVAYA

USSR

- ① $^{239}\text{Pu}, ^{241}\text{Pu}$
- ② Ternary fission probability
- ③ 熱エネルギー
- ④ 実験炉 RFT からの熱中性子を用いる. Ternary fission の検出は ionization chamber を用い fission fragment pulse と long-range- α particle pulse の coincidence の記録による.
- ⑤ 測定の結果は

$$\frac{P_{af}(^{238}\text{U})}{P_{af}(^{235}\text{U})} = 1.16 \pm 0.05$$

$$\frac{P_{af}(^{239}\text{Pu})}{P_{af}(^{235}\text{U})} = 1.04 \pm 0.06$$

$$\frac{P_{af}(^{241}\text{Pu})}{P_{af}(^{235}\text{U})} = 1.34 \pm 0.07$$

53. Mesure du nombre moyen de neutrons prompts émis lors de la fission du plutonium 239 induite par des neutrons de 14.2 MeV

Comptes Rendus, 248 (1959) 954

M. JEAN LEROY

France

- ① ^{239}Pu
- ② ν
- ③ 14.2 MeV
- ④ 中性子源は ${}^i_d + {}^3_t \rightarrow {}^2_\alpha + {}^1_n$. BF_3 droportional counter
- ⑤ $^{239}\nu/^{238}\nu$ を測定
 $^{239}\nu/^{238}\nu = 1.045 \pm 0.08$. $^{238}\nu = 4.55 \pm 0.15$ として,
 $^{239}\nu = 4.75 \pm 0.4$

54. Neutron Cross Section Evaluation Group.

Newsletter No. 1, June 1960

BNL-607-T178 (1960)

Oak Ridge National Laboratory

- ① ^{240}Pu , ^{239}Pu
- ② $\sigma_{\text{tot}}(^{240}\text{Pu})$, $\bar{\eta}(^{239}\text{Pu})$
- ③ 0.02~0.20 eV
- ④ σ_{tot} ; ORNL new fast chopper time-of-flight neutron
 $\bar{\eta}$; reactivity coefficient measurements
- ⑤ $\sigma_{\text{tot}}(^{240}\text{Pu}, 2200 \text{ m/sec}) = 290 \pm 8$ barns
 $\bar{\eta}(^{239}\text{Pu}, 2200 \text{ m/sec}) = 2.044 \pm 0.054$
 $\bar{\eta}(^{239}\text{Pu}, \text{thermal}) = 1.995 \pm 0.053$

55. Neutron Cross Section Evaluation Group.

Newsletter No. 4, May 1961

BNL-672 (N-4), (1961) p. 3

Precision Measurement of σ_T of ^{239}Pu between 0.00291 and 0.1 eV

G. J. SAFFORD, and W. W. HAVENS, JR.

Brookhaven National Laboratory

- ① ^{239}Pu
- ② σ_{tot} , σ_a
- ③ 0.00291~0.1 eV
- ④ Columbia University neutron crystal spectr-

ometer

- ⑤ 資料 42. Nuclear Sci. and Eng., 11 (1961) 65
 と同じ

56. Neutron Cross Section Evaluation Group.

Newsletter No. 4, May 1961

BNL-672 (N-4), (1961) p. 4

Fission Cross Section in the MeV Region for ^{235}U , ^{239}Pu and ^{241}Pu

RONALD K. SMITH

Los Alamos Scientific Laboratory, University of California

- ① ^{239}Pu , ^{241}Pu
- ② σ_f 精度: $\Delta\sigma_f(^{239}\text{Pu}) = \pm 5\%$,
 $\Delta\sigma_f(^{240}\text{Pu}) = \pm 6\%$
- ③ $\sigma_f(^{239}\text{Pu}) = 10.0 \sim 20$ MeV, $\sigma_f(^{241}\text{Pu}) = 0.12 \sim 20$ MeV
- ⑤

E (MeV)	$\sigma_f(^{241}\text{Pu})$	E (MeV)	$\sigma_f(^{241}\text{Pu})$
0.12±0.03	2.43±6%	8.01±0.19	2.29±6%
0.47±0.28	1.73±6%	12.4±0.31	2.25±6%
1.00±0.23	1.75±6%	14.4±0.62	2.60±6%
1.50±0.20	1.85±6%	20.0±0.25	2.57±6%
2.01±0.15	1.82±6%		
3.01±0.13	1.61±6%	E (MeV)	$\sigma_f(^{239}\text{Pu})$
4.0 ±0.11	1.59±6%	10.0	2.43±5%
5.0 ±0.24	1.62±6%	14.8	2.82±5%
6.02±0.28	1.60±6%	17.0	2.81±5%
7.00±0.23	2.09±6%	20.0	3.15±5%

57. Sigma Center Nuclear Cross Section Evaluation

Group. Newsletter No. 7

BNL-768 (N-7), (1962)

V. I. LEBEDEV, and V. I. KALASHIKOVA

USSR

- ① ^{237}Np
- ② $\bar{\nu}$
- ③ Fast fission
- ④ Coincidence between fission fragment (ionization chamber) fast neutrons of fission (^{10}B F_3 counters)
- ⑤ $\frac{\bar{\nu}_{\text{fast}}(^{237}\text{Np})}{\nu_T(^{235}\text{U})} = 1.197 \pm 0.012$
 もし $\nu_T(^{235}\text{U}) = 2.47 \pm 0.03$ なら,
 $\bar{\nu}_{\text{fast}}(^{237}\text{Np}) = 2.96 \pm 0.05$
 また, もし $\nu_T(^{235}\text{U}) = 2.43 \pm 0.03$ なら,

$$\bar{\nu}_{\text{fast}}(^{237}\text{Np}) = 2.91 \pm 0.05$$

58. Sigma Center Nuclear Cross Section Evaluation

Group. Newsletter No. 7

BNL-768 (N-7), (1962)

N. N. FLEROV, and V. M. TALYZIN

USSR

- ① ^{239}Pu
- ② ν
- ③ 14 MeV
- ④ Graphite prism fast neutron detector
- ⑤ 資料 51. *Reactor Sci. and Tech.*, 17 (1963) 423
の ν の測定と同じ.

59. Sigma Center Nuclear Cross Section Evaluation

Group. Newsletter No. 7

BNL-768 (N-7), (1962)

V. N. ANDREEV

USSR

- ① ^{239}Pu
- ② $\sigma_{n\alpha}$
- ③ Thermal
- ④ mg/cm^2 layer の ^{239}Pu を Al foil につけ heavy water reactor の thermal column からの collimated beam を照射. ^{210}Po からの α と比較して range-analysis
- ⑤ Thermal neutron に対して, $\sigma_{n\alpha} \sim 20$ mb.
 α energy の peak 11.4 ± 0.1 MeV

60. Report to the AEC Nuclear Cross Sections

Advisory Group

WASH-1018 (1959)

J. A. HARVEY, R. C. BLOCK, and G. G. SLAUGHTER

Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee

- ① ^{241}Am
- ② $2g\Gamma_n$ 精度: $\leq \pm 30\%$
- ③ 0.306~17.0 eV. レベル数 22 レベル
- ④ Fast chopper time-of-flight spectrometer
- ⑤ 結果は表で与えられている.

61. Reports to the AEC Nuclear Cross Sections

Advisory Group

WASH-1021 (1959)

S. J. FRIESENHAHN, and B. R. LEONARD, JR

Hanford Atomic Products Operation, Richland, Washington

- ① ^{241}Pu
- ② σ_f
- ③ 4.3, 4.65 eV
- ⑤ Area analysis によって
1200 barns at 4.3 eV resonance
300 barns at 4.65 eV resonance
を得ている.

62. Reports to the AEC Nuclear Cross Sections

Advisory Group

WASH-1021, (1959)

SIMMON, and HENKEL

Hanford Atomic Products Operation, Richland, Washington

- ① ^{239}Pu
- ② Angular distributions of fission fragments, $\sigma(10^\circ)/\sigma(90^\circ)$
- ③ 0.5~5.0 MeV
- ⑤ ^{235}U , ^{238}U についてものっている.

$E(\text{MeV})$	$\sigma(10^\circ)/\sigma(90^\circ)$
0.5	1.048
1.0	1.090
2.0	1.110
3.0	1.130
4.0	1.082
5.0	1.096

63. Reports to the AEC Nuclear Cross Sections

Advisory Group

WASH-1021, (1959)

H. W. SCHMITT, and R. B. MURRAY

Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee

- ① ^{237}Np
- ② σ_f 精度: 7%
- ③ 0.9~8 MeV
- ⑤ σ_f の傾向
Threshold~2 MeV; 一様に増大,
2 MeV で 1.75 barns
2 MeV~5 MeV; 減少 5 MeV で 1.40 barns
5 MeV~8 MeV; 増大 8 MeV で 2.14 barns

64. Report to the AEC Nuclear Cross Section

Advisory Group

WASH-1026, (1059)

B. R. LEONARD, and S. J. FRIESENHAHN

Hanford Laboratory

- ① ^{241}Pu
- ② Resonance parameter
- ③ 4.32~8.61 eV
- ⑤

E_0 (eV)	$\sigma_0\Gamma^*$ (b-eV)	$\sigma_0\Gamma_f$ (b-eV)	$\frac{\alpha}{\frac{\sigma_0\Gamma_f}{\sigma_0\Gamma^*} - 1}$	α_{\max}
4.32	273	132	1.06	0.58
4.65	80	44	0.82	0.41
5.35	17	17	0	0.10
6.03	540	290	0.86	0.17
6.94	147	194	0	0.06
8.61	180	150	0.20	2.0

*BNL-325

65. Reports to AEC Nuclear Cross Section Advisory Group

WASH-1026, (1959)

R. B. REGIER, and B. H. SORENSON

Phillips Petroleum Company, Atomic Energy Division, Idaho Falls, Idaho

- ① ^{239}Pu
- ② Fission mass yield. 精度: $< \pm 10\%$
- ③ 0.0253~0.36 eV
- ⑤ 入射中性子のエネルギーの変化にともなう fission mass yield の変化を測定している。

66. Reports to the AEC Nuclear Cross Sections Advisory Group. Sep. 19-21, 1960.

WASH-1029, (1960) p. 67

Total Fission Cross Section Measurements of ^{241}Pu

Phillips Petroleum Company, Atomic Energy Division, Idaho Falls, Idaho

- ① ^{241}Pu
- ② σ_{tot}
- ③ 2200 m/sec
- ⑤ $\sigma_{\text{tot}}(2200 \text{ m/sec}) = 1380 \pm 15 \text{ barns}$

67. Report to the AEC Nuclear Cross Section Advisory Group. April 28-29, 1960

WASH-1028, (1960)

Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee

- ① ^{241}Pu
- ② $^{241}\sigma_f$
- ③ 2200 m/sec
- ⑤ $^{241}\sigma_f(2200 \text{ m/sec}) = 956 \pm 43 \text{ b}$

68. Report to the AEC Nuclear Cross Sections Advisory Group. April 28-29, 1960

WASH-1028, (1960)

Los Alamos Scientific Laboratory, University of California

- ① ^{239}Pu , ^{241}Pu , ^{242}Pu , ^{239}Np , ^{252}Cf , ^{242}Cm , ^{244}Cm
- ② ^{241}Pu ; σ_f
 ^{239}Pu , ^{239}Np ; fission fragment anisotropy
 ^{242}Pu , ^{252}Cf , ^{242}Cm , ^{244}Cm ; spontaneous fission/ $\alpha \geq 8 \text{ MeV}$
- ③ $\sigma_f(^{241}\text{Pu})$; 0.12~21.0 eV. Fission fragment anisotropy 1~9 MeV, $\Delta E \sim 1 \text{ MeV}$
- ⑤ $\sigma_f(^{239}\text{Pu})$ の結果は表. ^{239}Pu , ^{239}Np の fission fragment の anisotropy の結果は図. Spontaneous fission/ $\alpha \geq 8 \text{ MeV}$ のデータは表.

69. Reports to the AEC Nuclear Cross Section Advisory Group. April 28-29, 1960

WASH-1028, (1960)

Phillips Petroleum Company, Atomic Energy Division, Idaho Falls, Idaho

- ① ^{241}Pu
- ② σ_{tot}
- ③ 2~20 eV
- ④ MTR fast chopper
- ⑤ 結果は図で示されている。

70. Reports to AEC Nuclear Cross Section Advisory Group

WASH-1039 (1962)

T. WATANABE, and O. D. SIMPSON

Phillips Petroleum Company, Atomic Energy Division, Idaho Falls, Idaho.

- ① ^{241}Pu
- ② σ_f
- ③ 0.025 eV~100 eV
- ⑤ 6 eV で absolute measurement をして normalize

$\sigma_f(6 \text{ eV}) = 406 \pm 10 \text{ barns}$
 $\sigma_f(2200 \text{ m/sec}) = 965 \pm 40 \text{ barns}$

71. Reports to AEC Nuclear Cross Sections Advisory Group

WASH-1039 (1962)

T. E. YOUNG, and F. B. SIMPSON

Philips Petroleum Company, Atomic Energy Division, Idaho Falls, Idaho

- ① ^{239}Pu
- ② Resonance parameter
- ③ 2.88, 9.96, 18.6 eV
- ⑤

$E_0(\text{eV})$	$\Gamma_a(\text{MeV})$ B-W fit	$\Gamma_n^0(\text{MeV})$ B-W fit	Area analysis
-0.5	45	0.89	
2.89 ± 0.02	45 ± 10	0.040 ± 0.005	0.041 ± 0.005
9.98 ± 0.06	75 ± 30	0.063 ± 0.010	0.066 ± 0.010
18.57 ± 0.10	175 ± 50	0.34 ± 0.10	0.36 ± 0.10

72. Reports to the AEC Nuclear Cross Sections Advisory Group

WASH-1041 (1962)

J. C. HOPKINS, and B. C. DIVEN

Los Alamos Scientific Laboratory, University of California, Los Alamos, New Mexico

- ① ^{240}Pu , ^{239}Pu
- ② $\bar{\nu}$
- ③ Spontaneous, thermal, 250 keV~14.5 MeV
- ⑤

^{240}Pu	Spontaneous $\bar{\nu}=2.177$	Standard deviation=0.026
^{239}Pu	Thermal $\bar{\nu}=2.816$	" =0.028
	$250 \pm 50 \text{ keV}$ $\bar{\nu}=2.915$	" =0.039
	420 ± 110 " $\bar{\nu}=2.941$	" =0.046
	610 ± 70 " $\bar{\nu}=2.889$	" =0.041
	900 ± 80 " $\bar{\nu}=2.988$	" =0.041
	$3.90 \pm 0.29 \text{ MeV}$ $\bar{\nu}=3.404$	" =0.039
	14.5 ± 1.0 " $\bar{\nu}=4.916$	" =0.119

73. The Ratio of Plutonium-239 to Uranium-235 Fission Cross Sections from 0.02 to 1.0 Electron Volts

HW-30128 (1953)

B. R. LEONARD, JR., S. M. HAUSER, and E. J. SEPPI

Hanford Atomic Products Operation Richland, Washington

- ① ^{239}Pu
- ② $\sigma_f(^{239}\text{Pu})/\sigma_f(^{235}\text{U}) = 1.405$
- ③ 0.02~1.0 eV
- ④ Dual ionization fission chamber
- ⑤ $\sigma_f(^{239}\text{Pu}) = 796 \text{ barns}$ (2200 m/sec)
 $\bar{\nu}(^{239}\text{Pu}) = 2.022$ (2200 m/sec)
 そのほか表および図がある。

74. Nuclear Physics Research Quarterly Report. January, February, March 1958

HW-55879 (1958) p. 3

Low Energy Neutron Cross Sections

E. J. SEPPI, W. J. FRIESEN, and B. R. LEONARD, JR.

Hanford Atomic Products Operation Richland, Washington

- ① ^{239}Pu , ^{241}Pu
- ② σ_f
- ③ 0.0025 eV~0.0047 eV. 1 eV
- ④ Crystal spectrometer
- ⑤ 測定結果

$E(\text{eV})$	^{239}Pu		^{241}Pu	
	$\sigma_f(\text{barns})$	Error(%)	$\sigma_f(\text{barns})$	Error(%)
0.00253	2034	4	2528	9.6
0.00269	1953	3.2	2508	7.3
0.00286	1930	2.6	2636	5.5
0.00305	1856	2.2	2459	4.5
0.00326	1814	1.8	2386	3.7
0.00349	1725	1.6	2279	3.3

$E(\text{eV})$	^{239}Pu		^{241}Pu	
	$\sigma_f(\text{barns})$	Error(%)	$\sigma_f(\text{barns})$	Error(%)
0.00375	1744	1.4	2247	2.7
0.00404	1682	1.2	2119	2.4
0.00436	1614	1.1	2113	2.0
0.00473	1533	1.0	2028	1.8
0.19	430	1.0	541	2.0

75. Annual Report. Plutonium Recycle Program Fiscal year 1958

HW-58000 (1958) p. 35

Neutron Cross Section Measurement

Hanford Laboratory

- ① ^{241}Pu
- ② σ_f

- ③ <0.9 eV
- ④ Hanford Lab. crystal spectrometer
- ⑤ σ_f の結果は図で与えられている。

76. Nuclear Physics Research Quarterly Report.

October, November, December; 1958

HW-59126 (1959) p. 3

Experimental Physics. Subthreshold Fission

B. R. LEONARD

Hanford Atomic Products Operation, Richland, Washington

- ① ^{240}Pu , ^{237}Np , ^{241}Am
 - ② σ_f , Γ_f
 - ③ 熱エネルギー。共鳴エネルギー
 - ⑤ Fission threshold (σ_f が plateau value の 1/2 になるエネルギー);
 - ^{240}Pu , 0.67 MeV;
 - ^{237}Np , 0.62 MeV;
 - ^{241}Am , 0.93 MeV
- ^{240}Pu ; 1.056 eV resonance における Γ_f は $7 \times 10^{-3}\text{mV}$, thermal fission cross section への寄与は ~ 0.05 barns.
- ^{237}Np ; 初めの 3 つの resonance における Γ_f の平均値 $\sim 0.9 \times 10^{-3}\text{mV}$.
- $\sigma_f(2200 \text{ m/sec}) = 14.3 \pm 1.3 \text{ mb}$.
- ^{241}Am ; Γ_f は BNL-325 と同じ。
- 0.03~0.65 eV の σ_f がグラフで与えられている (精度: $\pm 30\%$).

77. Plutonium Recycle Program Annual Report Fiscal year 1959

HW-62000 (1959) p. 26

Neutron Cross Section Measurements

Hanford Laboratory

- ① ^{241}Pu
- ② Fission resonance parameter
- ③ 4.32~15.00 eV
- ⑤ E_0 , $\sigma_0\Gamma_f$ の値が得られている。

78. Nuclear Physics Research Quarterly Report

HW-62727 (1959)

B. R. LEONARD, JR., and S. J. FRIESENHAHN

Hanford Atomic Products Operation, Richland,

Washington

University of Notre Dame

- ① ^{241}Pu
- ② σ_f
- ③ 0.1~20 eV
- ④ Crystal spectrometer, fission detector, multiple plate gas ionization chamber
- ⑤ 図がある。BNL-325 と対比している。

79. Plutonium Recycle Program Annual Report Fiscal year 1960

HW-6700 (1960) p. 19

Neutron Cross Section Measurements

Hanford Laboratories

- ① ^{241}Pu
- ② σ_f , $\sigma_{0f}\Gamma_f$
- ③ 0.1~20 eV
- ⑤ $\sigma_f(2200 \text{ m/sec}) = 956 \pm 43$

eV	4.32	4.65	5.35	6.03	6.94	8.61
$\sigma_{0f}\Gamma_f^*$	132	44	17	290	194	150

*Area analysis による。

80. Nuclear Physics Research Quarterly Report. July, August, September 1960

HW-67219 (1960) p. 4

Subthreshold Fission- ^{238}U , ^{238}U , ^{240}Pu , ^{242}Pu , ^{231}Pa

B. R. LEONARD, Jr. and R. H. ODEGAARDEN

Hanford Laboratories

- ① ^{240}Pu , ^{242}Pu , ^{241}Am , ^{237}Np
- ② Resonance parameter
- ③ Hanford Laboratories single crystal diffraction sepectrometer. Multiplate gas ionization counter. ^{240}Pu の 20.4 eV の測定のみ gas scintillation counter を使用。

	$E_0(\text{eV})$	$\sigma_{f0}(\text{b})$	$\Gamma_f(10^{-6}\text{eV})$
^{240}Pu {	1.06	30	5.2
	20.4	<535	<200
^{242}Pu	2.65	< 41	< 17
^{241}Am {	0.307	52	175
	0.579	14	70
	1.269	48	170
^{237}Np {	0.49	0.056	0.78
	1.32	0.097	3.96
	1.47	0.056	0.59

81. Annual Progress Report for Period Ending
March 10, 1959

ORNL-2718 (1959) p. 26

Fast Chopper Time-of-Flight Neutron Spectrometer

R. C. BLOCK, G. G. SLAUGHTER, and J. A. HARVEY
Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge,
Tennessee

- ① ^{240}Pu , ^{241}Am
- ② ^{240}Pu ; σ_t , σ_n , σ_s 精度: $\leq \pm 3\%$
 ^{241}Am ; σ_t , resonance parameter $2g\Gamma_n$, Γ_r
- ③ ^{240}Pu ; 2200 m/sec
 ^{241}Am ; σ_t , 0.2~45 eV. Resonance parameter, 0.306~17.0 eV の間の 22 レベル.
- ④ Fast chopper time-of-flight neutron spectrometer を使用.
- ⑤ ^{240}Pu のデータ; $\sigma_t = 290 \pm 8$ barns, $\sigma_s = 2$ barns, $\sigma_n = 238 \pm 8$ barns.
 ^{241}Am のデータ; σ_{tot} はグラフ. $2g\Gamma_n$ は 22 レベルに対し, Γ_r は 0.306, 0.575, 1.275 eV のレベルに対し表で与えられている.

82. Neutron Physics Division. Annual Progress Report
for Period Ending September 1, 1959

ORNL-2842 (1959) p. 240

Neutron-Induced Fission Cross Section of ^{237}Np

H. W. SCHMITT, *et al*

Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge,
Tennessee

- ① ^{237}Np
- ② σ_f , $\Delta\sigma_f = \pm 7\%$
- ③ 0.9~8.0 eV
- ④ 中性子源は T(p, n) ^3He , D(d, n) ^3He .
 $\sigma_f(^{237}\text{Np})/\sigma_f(^{238}\text{U})$ を測定. サンプルは thin walled ionization chamber 内に back-to-back におく. 核分裂片は 2π -geometry で計測.
- ⑤ 測定結果は図で与えられている. このデータは BNL-325 (1958) のデータとかなり異なる.

83. Physics Division Annual Progress Report For
Period Ending February 10, 1961

ORNL-3085 (1961) p. 42

High-Resolution Total Cross Section Measurements on ^{237}Np and ^{241}Am

G. G. SLAUGHTER, J. A. HARVEY, R. C. BLOCK

Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge,
Tennessee

- ① ^{237}Np , ^{241}Am
- ② Resonance parameter
- ③ ^{237}Np ; 4~100 eV. ^{241}Am ; 5.4~43 eV
- ④ ORNL fast chopper, BF_3 counter
- ⑤ ^{237}Np ; E_0 , $g\Gamma_n^\circ$ の表 (74 レベルについて).
0~29 eV の範囲で $D = 1.15 \pm 0.12$ eV/spin state.
0~100 eV の範囲で $\Gamma_n^\circ/D = 0.96 \pm 0.13 \times 10^{-4}$ /spin state
 ^{241}Am ; E_0 , $g\Gamma_n^\circ$ の表 (53 レベルについて).
0~11 eV の範囲で $D = 0.37 \pm 0.13$ eV/spin state,
 $\Gamma_n^\circ/D = 1.1 \pm 0.2 \times 10^{-4}$ /spin state

84. MTR-ETR Technical Branches Quarterly Report
Period Ending March 31, 1959

IDO-16543 (1959)

Phillips Petroleum Company, Atomic Energy
Division, Idaho Falls, Idaho

- ① ^{237}Np
- ② 共鳴エネルギー
- ③ < 10 eV
- ④ MTR Fast chopper, time-of-flight spectrometer
- ⑤ 10 eV 以下で観測された共鳴エネルギーは 0.489, 1.325, 1.487, 1.975, 3.885, 4.284, 5.891, 6.43, 6.71, 7.53, 8.44, 9.10, 9.43(eV).

85. MTR-ETR Technical Branches Quarterly Report.
July 1-September 30

IDO-16658 (1960) p. 22

Alpha decay of ^{241}Pu

R. P. SCHUMAN

Phillips Petroleum Company, Atomic Energy
Division, Idaho Falls, Idaho

- ① ^{241}Pu
- ② α -spectrum
- ⑤ α -spectrum の図. Spectrum のピークは 4.92 MeV, 4.78 MeV にみられ, ~5.00 MeV のところにも少なくとも1つのピークがあることが予想されている.

86. MTR-ETR Technical Branches Quarterly, October
1-December 31

IDO-16665 (1960) p. 20

Total Neutron Cross Section Measurements of ^{231}Pa and ^{241}Pu

F. B. SIMPSON, and O. D. SIMPSON.

Phillips Petroleum Company, Atomic Energy Division, Idaho Falls, Idaho

- ① ^{241}Pu
- ② σ_{tot}
- ③ $<12\text{ eV}$
- ④ $0\sim 12\text{ eV}$ の $\sigma_{\text{tot}}\sqrt{E}$ のグラフ. Multilevel fitting によるレベルパラメータの表 ($-0.160\sim 10.20\text{ eV}$ 間の9レベルについて).

なお, IDO-16665 の p.43 に "Gamma Rays from the Decay of ^{239}Pu ", p.44 に "Gamma Rays from the Decay of ^{240}Pu " の γ ray spectrum の図および branching ratio の表がある.

87. MTR-ETR Technical Branches Quarterly Report

April 1-June 30, 1961

IDO-16710, (1961), p. 15

Measurement of $\eta(\text{Pu-239})/\eta(\text{U-235})$

E. FAST

Phillips Petroleum Company, Atomic Energy Division, Idaho Falls, Idaho

- ① ^{239}Pu
- ② $\eta(^{239}\text{Pu}/^{235}\text{U})$
- ③ Thermal
- ④ ARMF
- ⑤ 16°C Maxwell 分布で $\eta(^{239}\text{Pu}/^{235}\text{U})=0.980\pm 0.009$

88. MTR-ETR Technical Branches Quarterly Report

IDO-16781 (1962)

T. WATANABE and O. D. SIMPSON

Phillips Petroleum Company, Atomic Energy Division, Idaho Falls, Idaho

- ① ^{241}Pu
- ② σ_f
- ③ $0.025\sim 100\text{ eV}$
- ⑤ 図がのっている. 2200 m/sec の値の比較表がある.

89. Radiochemically Determined Ratios of Asymmetric to Symmetric Fission of ^{238}U , ^{239}Pu and ^{235}U as a Function of Neutron Energy

IDO-16797 (1962)

W. H. BURGUS

Phillips Petroleum Company, Atomic Energy Division, Idaho Falls, Idaho

- ① ^{239}Pu
- ② Asym/Sym ratio for fission
- ③ $0.06\sim 0.36\text{ eV}$ および epi-Sm
- ④ Radiochemical method
- ⑤ TABLE あり.

90. MTR-ETR Technical Branches Quarterly Report

April-June 30, 1962

IDO-16805 (1962) p. 8

Total Cross Section of ^{238}Pu

T. E. YOUNG and F. B. SIMPSON

Phillips Petroleum Company, Atomic Energy Division, Idaho Falls, Idaho

- ① ^{238}Pu
- ② σ_{tot} . Resonance parameter
- ③ $0.02\sim 100\text{ eV}$
- ④ MTR fast chopper. Radioactive-sample changer
- ⑤ $\sigma_{\text{tot}}(2200\text{ m/sec})=615\pm 10\text{ b}$
Detected resonance energy; 2.89 ± 0.03 , 5.18 ± 0.04 , 9.98 ± 0.06 , 18.56 ± 0.01 , 60.0 ± 0.3 , 70.7 ± 0.4 , $83.2\pm 0.5\text{ eV}$.
BRIET WIGNER one level formula で合せた結果, -0.5 eV ; $\Gamma_a=45\text{ mV}$, $\Gamma_n^\circ=0.87\text{ mV}$
 $2.89\pm 0.02\text{ eV}$; $\Gamma_a=45\pm 10\text{ mV}$, $\Gamma_n^\circ=0.040\pm 0.005\text{ mV}$
 $9.98\pm 0.06\text{ eV}$; $\Gamma_a=75\pm 30\text{ mV}$, $\Gamma_n^\circ=0.063\pm 0.010\text{ mV}$
 $18.57\pm 0.10\text{ eV}$; $\Gamma_a=175\pm 50\text{ mV}$, $\Gamma_n^\circ=0.34\pm 0.10\text{ mV}$

91. Proceedings on the Conference on the Physics of Breeding Fast Neutron Scattering by ^{235}U , ^{239}Pu and ^{238}U

ANL-6122 (1959)

L. CRANBERG

Los Alamos Scientific Laboratory, University of California, Los Alamos, New Mexico

- ① ^{239}Pu
- ② σ_{sc}
- ③ $550\pm 10\text{ keV}$, $1\pm 0.024\text{ MeV}$, $2\pm 0.04\text{ MeV}$
- ④ Time of flight

⑤ 表がのっている。

92. Reactor Development Program Progress Report

January, 1961

ANL-6307 (1961) p. 43

Reactor and Nuclear Physics

Argonne National Laboratory, Argonne, Illinois

① ²⁴¹Pu

② Prompt fission spectrum

③ Thermal neutron induced fission

④ Fast time-of-flight techniques. 1.5~7.0 MeV
の中性子エネルギーの測定は、エマルジョン中の
陽子の反跳を利用。

⑤ $N(E) \propto \sqrt{E} e^{-E/T}$ で合わせる。

$T = 1.35 \pm 0.05$ MeV. 平均エネルギー = 2.010 ± 0.15 MeV

93. Reactor Development Progress Report January, 1961

ANL-6307 (1961) p. 43

Reactor and Nuclear Physics

Argonne National Laboratory, Argonne, Illinois

① ²⁴¹Pu

② Delayed fission neutron

③ Thermal neutron induced fission

⑤

Delayed neutron group	$\tau_{1/2}$ (half-life in sec)	Absolute group yield (n/fission $\times 10^4$)
1	54.0 \pm 1.00	1.54 \pm 0.4
2	23.2 \pm 0.5	36.5 \pm 1
3	5.6 \pm 0.6	27.5 \pm 4.06
4	1.97 \pm 0.1	2.0 \pm 8.02
5	0.43 \pm 0.04	9.0 \pm 3.0

94. Reactor Development Program Progress Report

January, 1961

ANL-6307 (1961) p. 43

Reactor and Nuclear Physics

Argonne National Laboratory, Argonne, Illinois

① ²⁴³Am, ²⁴¹Pu

② σ_f

③ ²⁴³Am; 0.3~1.6 MeV. ²⁴¹Pu; 0.03~1.8 MeV

④ Neutron source は ⁷Li(p,n)⁷Be. Back-to-back-scintillation counter 使用。

⑤ 結果は図で与えられている。

95. Experimental Studies of Fission Properties Utilized in Reactor Design

SM-18/36 (1962)

D. BUTHER, S. COX, J. MEADOWS, J. ROBERTS, A. SMITH, and J. WHALEN

Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee

① ²⁴¹Pu, ²⁴²Pu, ²⁴³Am

② ²⁴¹Pu; delayed neutron period yield. σ_f . prompt fission spectrum

²⁴²Pu, ²⁴³Am; σ_f

$\Delta\sigma_f \sim \pm 25\%$

③ σ_{-} ; 0.030~1.8 eV

④ σ_f の測定には back-to-back gas scintillation counter を使用。

⑤ ²⁴¹Pu の delayed neutron の period および yield は表で示されている。

²⁴¹Pu の prompt fission-neutron spectrum および ²⁴¹Pu, ²⁴²Pu, ²⁴³Am の σ_f はグラフで示されている。

96. Measurements of α for ²³⁸U, ²³⁵U and ²³⁹Pu for Monoenergetic Neutrons

SM-18/55 (1962)

J. C. HOPKINS, and B. C. DIVEN

Los Alamos Scientific Laboratory, University of California

① ²³⁹Pu

② α 精度: $1+\alpha$ に対し $\pm 1\sim 2\%$

③ 30~1000 keV

④ Liquid scintillator. Capture および fission の検出はそれらの際の prompt gamma-rays によっておこなう。

⑤ 測定は9つのエネルギー点でおこなわれ、結果は図で示されている。

97. Number of Prompt Neutrons per Fission for ²³³U, ²³⁵U, ²³⁹Pu and ²⁵²Cf

SM-18/56 (1962)

B. C. DIVEN, and J. C. HOPKINS

Los Alamos Scientific Laboratory, University of California

① ²³⁹Pu, ²⁵²Cf

② $\bar{\nu}$ 精度: 1%

③ Thermal ~15 MeV

④ Large cadmium-loaded liquid scintillator fission counter を設置.

⑤

	Prompt (n/fission)	Delayed (n/fission)	total $\bar{\nu}$	$d\bar{\nu}/dE$
²³⁹ Pu				
thermal	2.814±0.036	0.006	2.820±0.046	}
4.0 MeV	3.415±0.063	—	3.421±0.063	
				0.150±0.012
²⁵² Cf				
spont f*	3.739±0.051	0.009	3.748±0.051	
spont f**	3.722	—	3.731	

* ²³²U の $\bar{\nu}$ を (US value) に normalize したときの ²⁵²Cf の spont f の $\bar{\nu}$

** Los Alamos の絶対測定の結果

98. Fission Cross Section of ²³⁸U, ²³⁵U, ²³³U, ²³⁹Pu and ²³²Th for 14MeV Neutrons

AERE-NP/R-1996 (1956)

C. A. UTTLEY, and J. A. PHILLIPS

① ²³⁹Pu

② σ_f

③ 14 MeV

④ Back-to-back fission chamber
Neutron source は T(d,n)⁴He

⑤ $\sigma_f(^{239}\text{Pu}) = 2.58 \pm 0.09$ barns

他の element のもある。比較表がのっている。

99. The Measurement of Thermal Neutron Cross-Section Using the Dimple Oscillator

AERE-R/R-2516 (1959)

D. JOWITT, S. K. PATTENDEN, H. ROSE, V. G.

SMALL, and R. B. TATTERSAL

Atomic Energy Research Establishment, Harwell, Didcot, Berks

① ²⁴⁰Pu, ²³⁷Np

② WESTCOTT の g factor, σ_a

③ 熱エネルギー

④ Dimple oscillator

⑤

	g	σ_a (2200 m/sec)	σ_a^* (2200 m/sec)
²³⁷ Np	1.000	169±3 b	169±6 b
²⁴⁰ Pu	1.02	370±40 b	250±40 b

* BNL-325 から

その他 Bi, Pb, Be, C, Na, Mg, Al, etc. のデータあり。

100. Neutron Scattering by ²³⁵U, ²³⁹Pu and ²³⁸U LA-2177 (1959)

LAWENCE CRANBERG, and JULES S. LEWIN

Los Alamos Scientific Laboratory, University of California

① ²³⁹Pu

② $\sigma_{el}(\theta)$, $\sigma_{inel}(E, E')$

③ 0.55 MeV, 1 MeV, 2 MeV

④ Pulsed-beam-time-of-flight 法. 中性子源は 0.55 MeV 中性子ビームには ⁷Li(p,n), 1 および 2 MeV 中性子ビームには T(p,n)³He

⑤ σ_{el} , $\sigma_{el}(\theta)$, $\sigma_{inel}(E, E')$ の表および図. 結果の 1 例 $E_n = 550 \pm 10$ keV の σ_s (barns)

-Q (keV)	300-200	200-90	90-0
²³⁸ Pu	0.10±0.05	0.13±0.05	6.45±0.2

101. Study of Fission Neutron Spectra with High-Energy Activation Detectors

LAMS-2883 (1963)

JAMES A. GRUNDL

Los Alamos Scientific Laboratory, Univ. of California

① ²³⁹Pu

② Fission neutron spectrum

③ Thermal

④ 特に開発された high energy activation detector

⑤ $E^{1/2} \exp(-E/T)$ でスペクトルを合わせた. 平均のエネルギーは, ²³⁵U : ²³⁸U : ²³⁹Pu = 1 : 1.016 ± 0.003 : 1.039 ± 0.003

また flux ratio は高エネルギーのところほど大きく

²³⁹Pu : ²³⁵U 1.17 ± 0.013 6 MeV < E < 11 MeV

" 1.35 ± 0.03 11 MeV < E

102. Progress Report

CU-184 (1958)

W. W. HAVENS

Pupin Cycrotron Laboratory and George B. Pegram Laboratory

① ²³⁹Pu

② Total cross section

③ E=0~0.1 eV

④ Crystal spectrometer, transmission method

誤差 0.1%

- ⑤ ^{235}U , ^{233}U についてもおこなっているが, data はない.

103. Progress Report (In Nuclear Physics)

CU(PNPL)-211 (1961)

W. W. HAVENS, JR.

Columbia University

- ① ^{239}Pu
- ② $\sigma_{\text{tot}} = 1018 \pm 10$ barns (2200 m/sec)
- ③ Thermal (0.0029~0.10 eV の間で 17 点)
- ④ Columbia University crystal spectrometer
Neutron source は Brookhaven reactor を使用
- ⑤ σ_a (2200 m/sec) = 1007 ± 8 barns

104. Measurement of Neutron Spectra in the Fission of ^{233}U , ^{235}U , ^{239}Pu in the 50-70 keV Region

AEC-TR-3451 (1958)

V. P. KOVALEV

- ① ^{239}Pu
- ② Neutron spectra
- ③ 50~70 keV
- ④ Cloud chamber
 UO_2 と PuO_2 の mixture に reactor からの thermal neutron を照射し, recoil proton の track から fission neutron spectra を求める.
- ⑤ Proton track の測定値の表がある.
Neutron spectra は $F(E) \sim e^{-E/T} \sinh(2\sqrt{\omega E/T})$ に合う.
 $\omega = 0.5$ MeV, $T = 1$ MeV

105. Dependence of the Degree of Angular Anisotropy of Fission Process on the Structure of Nucleus

AEC-TR-3915 (1959)

A. N. PROTOPOV, and V. P. EISMONT

Zhurnal Eksperimental'noy Teoreticheskoy Fiziki

- ① ^{237}Np , ^{239}Pu , ^{241}Am
- ② Fission fragment の角分布の非対称性
- ③ 14.3~14.8 MeV neutron
- ⑤ $\ln[\sigma(0^\circ)/\sigma(90^\circ)]$ と critical nuclear temperature T の関係を示す図がのっている. Z^2/A の増加につれて anisotropy が減少するのは Z^2/A が増加するにつれて T が増加するという核構造に関係している. ^{232}Th , ^{233}U , ^{235}U についても実験している.

106. Average Number of Prompt Neutrons in Fission of Pu-240 by Neutrons with Energy 3.6 and 15 MeV

AEC-TR-4710 (1960)

B. D. KUZMINOV

- ① ^{240}Pu
- ② $\bar{\nu}$
- ③ 3.6, 15 MeV
- ④ 3.6 MeV の source; $\text{D}(d, n)^3\text{He}$ ($E_d = 920$ keV)
15 MeV の source; $\text{T}(d, n)^4\text{He}$ ($E_d = 400$ keV)
- ⑤ $E_n = 3.6$ MeV で得た結果 $^{240}\bar{\nu} = 3.25 \pm 0.15$
 $E_n = 15$ MeV では $^{240}\bar{\nu} = 4.4 \pm 2$

107. The Slow Neutron Cross Sections of Plutonium-239

Proc. 2nd. UN Int. Conf. PUAE, 15 (1958) 127

L. M. BOLLINGER, R. E. COTÉ, and G. E. THOMAS

Argonne National Laboratory, Lemont, Illinois

- ① ^{239}Pu
- ② σ_{tot} , σ_f , η , ν , resonance parameter, resonance integral
- ③ σ_{tot} ; <0.7 eV と 5~70 eV. σ_f ; <43 eV.
 η ; <28 eV
 ν ; thermal, resonance energy. Resonance parameter; -0.26~52.6 eV, 20 レベル.
- ④ Argonne fast chopper. 中性子源は CP-5(重水炉).
Gas scintillation fission detector. Fission event の検出には fission fragment detector とほかに fission neutron detector を使用している.
- ⑤ σ_{tot} , σ_f , η は図で示されている. Resonance Parameter は表で与えられている. ν は 0.025~0.3 eV では $\pm 0.5\%$ の範囲で一定, resonance 間の平均の変化は $\leq 3\sim 4\%$. $I_f = 230 \pm 5$ barns, $I_c = 188 \pm 17$ barns.

108. The MTR Nuclear Physics Programme

"Pile Neutron Research in Physics 1962", p. 93

J. E. EVANS, R. G. FLUHARTY, and M. S. MOORE

Phillips Petroleum Company, Atomic Energy Division, Idaho Falls, Idaho

- ① ^{239}Pu , ^{241}Pu
- ② $\eta/\nu(^{239}\text{Pu})$, $\sigma_f(^{241}\text{Pu})$
- ⑤ $\eta/\nu(^{239}\text{Pu})$ は資料 107. BOLLINGER *et al* のデー

タと同じ。

$\sigma_t(^{241}\text{Pu})$ は資料 43. SIMPSON *et al* のデータと同じ。

109. The ORNL Fast-Chopper Time-of-Flight Neutron Spectrometer

"Pile Neutron Research in Physics. 1962", p. 535
R. BLOCK, G. SLAUGHTER, N. PATTENDEN, and J. HARVEY
Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee

- ① ^{240}Pu
- ② σ_{tot}
- ③ 2200 m/sec
- ④ ORNL fast chopper time-of-flight neutron spectrometer. BF₃ proportional counter
- ⑤ 資料 40. *Nuclear Sci. and Eng.*, 8 (1960) 112 の測定と同じ。

110. Measurement of η and Partial Cross-Sections of ^{235}U and ^{239}Pu for Resonance Neutrons

Institute of Theoretical and Experimental Physics
USSR State Committee on the Utilization of Atomic Energy. Moscow 1963, No. 147, 63-5316
K. G. IGNATEV *et al*
USSR

- ① ^{239}Pu
- ② $\sigma_f, \sigma_a, \sigma_{\text{tot}}$, resonance parameter
- ③ σ_f, σ_a ; 5~27 eV
 $\sigma_f, \sigma_{\text{tot}}$; 40~100 eV
Resonance parameter; 7.85~95.5 eV, 23 levels
- ④ Pulsed-cyclotron neutron spectrometer
- ⑤ $\sigma_f, \sigma_a, \sigma_{\text{tot}}$ のデータは図で示されている。
 $2g\Gamma_n, \Gamma_f$ は表で与えられている。

111. Proceeding on the Conference on the Physics of Breeding Status of the Low Energy Cross Section of Plutonium

ANL-6122 (1959)
B. R. LEONARD, JR.
Hanford Atomic Products Operation, Richland, Washington

- ① $^{239}\text{Pu}, ^{240}\text{Pu}, ^{241}\text{Pu}$
- ② $\sigma_t, \sigma_a, \sigma_f$, resonance parameters, 0.5~5%

程度の精度

- ③ Cross section は 0.5 eV 以下, resonance parameter は 4.32~8.61 eV
- ⑤ 図および表がのっている。
2200 m/sec における値は
 $\sigma_a(^{240}\text{Pu}) = 274 \pm 10$ barns
 $\sigma_f(^{241}\text{Pu}) = 956 \pm 43$ barns

112. Proceeding on the Conference on the Physics of Breeding

ANL-6122 (1959) p. 227
Status of the Low Energy Cross Section of Plutonium
B. R. LEONARD, JR.
Hanford Atomic Products Operation, Richland, Washington

- ① $^{239}\text{Pu}, ^{240}\text{Pu}, ^{241}\text{Pu}$
- ② $^{239}\text{Pu}; \sigma_f, \sigma_{\text{tot}}$ $^{240}\text{Pu}; \sigma_a$ $^{241}\text{Pu}; \sigma_a$, resonance parameter
- ③ $^{239}\text{Pu}; <0.40$ eV. $^{240}\text{Pu}; 2200$ m/sec. $^{241}\text{Pu}; \sigma_f$ は <0.5 eV および 2200 m/sec, resonance parameter は 4.32 eV~8.61 eV の 6 レベル。
- ④ 実験ではなく収集したデータ
- ⑤ $^{239}\text{Pu}; \sigma_f, \sigma_{\text{tot}}$ とともに図で示されている。精度：
0.03~0.12 eV で $\pm 0.7\sim 0.9\%$, 0.03 eV 以下で $\pm 1.5\%$, 0.2~0.35 eV で $\pm 2\%$ 。
 $^{240}\text{Pu}; \sigma_a(2200 \text{ m/sec}) = 274 \pm 10$ barns.
 $^{241}\text{Pu}; \sigma_f < 0.5$ eV は図で示されている。 $\sigma_f(2200 \text{ m/sec}) = 956 \pm 43$ barns. Resonance parameter は表で与えられている。

113. New World Average Thermal Cross Section

Nucleonics, 17 (1959) 132
D. J. HUGHES
Brookhaven National Laboratory, Upton, New York

- ① ^{239}Pu
- ② $\sigma_a = 1028 \pm 8$
 $\sigma_f = 742 \pm 4$
 $1 + \alpha = 1.39 \pm 0.03$
 $\eta = 2.08 \pm 0.02$
 $\nu = 2.89 \pm 0.03$
- ③ 2200 m/sec
- ⑤ BNL-325 2nd ed. Sup. 1 用に作ったもの。 $^{233}\text{U}, ^{235}\text{U}$ の表もある。7カ国の data から作っている。

る。

114. Heavy Nucleid Cross Section of Particular Interest to Thermal Reactor Operation; Conventions, Measurements and Preferred Values

Nuclear Sci. and Eng., 6 (1959) 100

R. W. STOUGHTON, and J. HALPERIN

Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee

- ① ^{239}Pu , ^{240}Pu , ^{241}Pu , ^{242}Pu , ^{239}Np
- ② σ_c , σ_a , σ_f . Resonance integral
- ③ σ ; 2200 m/sec. Resonance integral; >0.5 eV
おおよそ >0.15 eV
- ⑤ ^{239}Pu ; $\sigma_c=280\pm 30$ b, $\sigma_a=1030\pm 40$ b, $\sigma_f=750\pm 30$ b, $I_c(>0.15$ eV) $=1500\pm 300$ b, $I_a(>0.15$ eV) $=3500\pm 500$ b, $I_f(>0.15$ eV) $=2000\pm 200$ b
 ^{240}Pu ; $\sigma_c=280\pm 20$ b, $I_c(>0.5$ eV) $=9000\pm 1500$ b
 ^{241}Pu ; $\sigma_c=375\pm 50$ b, $\sigma_a=1400\pm 100$ b, $\sigma_f=1025\pm 50$ b, $I_c(>0.15$ eV) $=1000\pm 300$ b, $I_a(>0.15$ eV) $=2800\pm 500$ b, $I_f(>0.15$ eV) $=1800\pm 300$ b
 ^{242}Pu ; $\sigma_c=25\pm 10$ b, $I_c(>0.5$ eV) $=1300\pm 200$ b

115. Physics Research Quarterly Report

HW-69475 (1961)

B. R. LEONARD, JR

Hanford Atomic Products Operation Richland, Washington

- ① ^{239}Pu
- ② 2200 m/sec における
 $\sigma_{nT}=1018\pm 5$, $\sigma_{nn}=10\pm 3$, $\sigma_{nx}=1008\pm 6$
 $\sigma_{nr}=254\pm 11$, $\sigma_{nf}=754\pm 9$,
 $\alpha=0.337\pm 0.017$
 $\nu=2.89\pm 0.05$, $\eta=2.16\pm 0.05$
- ③ 2200 m/sec
- ④ Subtitle Survey of the Status of Low Energy Cross Section of Fissile Nucleides

116. The Low Energy Cross Sections of Fissile Nucleides

Nuclear Sci. and Tech.; Neutron Physics. 1961

B. R. LEONARD, JR.

Hanford Atomic Products Operation, Richland, Washington

- ① ^{239}Pu

- ② σ_t , σ_{nn} , σ_{nx} , σ_{nr} , σ_f , ν , η

- ③ 2200 m/sec

- ⑤ $\sigma_t=1018\pm 5$ b, $\sigma_{nn}=10\pm 3$ b, $\sigma_{nx}=1008\pm 6$ b,
 $\sigma_{nr}=254\pm 1$ b, $\sigma_f=754\pm 9$ b, $\nu=2.89\pm 0.05$,
 $\eta=2.16\pm 0.05$

SAFFORD *et al*, BOLLINGER *et al* のデータをもとにしてまとめたもの。

117. Plutonium Physics; Contribution to Plutonium Handbook

HW-72947 (1962)

B. R. LEONARD, JR.

Hanford Atomic Products Operation, Richland, Washington

- ① ^{238}Pu , ^{239}Pu , ^{240}Pu , ^{241}Pu , ^{242}Pu
- ② Thermal cross section, resonance parameter, fission parameter, level scheme
- ③ Thermal, resonance, fast
- ⑤ 各エネルギー領域の各種データの総合報告である。

118. The Physics of Plutonium in Fast Reactors

HW-75007 (1962)

D. OKRENT, and F. W. THALGOTT

Argonne National Laboratory, Argonne, Illinois

- ① ^{239}Pu , ^{240}Pu , ^{241}Pu , ^{242}Pu
- ② $\bar{\nu}$, σ_f , α
- ③ $\bar{\eta}$; 0~16 MeV と 1.5 MeV
 σ_f ; ^{239}Pu , ^{241}Pu 1 keV~10 keV
 ^{240}Pu threshold~9 MeV
 ^{242}Pu threshold~1.5 MeV
 α ; ^{239}Pu 0.1 keV~1 MeV
- ④ 図がのっている。総合報告である。

119. Least Squares Analysis of the 2200 m/sec Parameters of ^{233}U , ^{235}U and ^{239}Pu

BNL-722 (1962)

R. SHER, and J. FELBERBAUM

Brookhaven National Laboratory, Upton, Long Island, New York

- ① ^{239}Pu
- ② σ_T , σ_a , σ_f , ν , η , α
- ③ 2200 m/sec
- ⑤ $\sigma_T=1040\pm 10$, $\sigma_a=1030.1\pm 7.4$

$$\sigma_f = 748.2 \pm 4.9, \nu = 2.882 \pm 0.016$$

$$\eta = 2.093 \pm 0.014, \alpha = 0.377 \pm 0.011$$

Fitting parameter の表および比較表がある。

なお, *Nuclear Science Abstracts*, 17 No. 15.(1963) に発表のもの) のうち文献がなく調査不可能であったまでの中から見いだされた文献 (ただし 1958 年以降 ものを以下に記しておく。

文献記号	関係核種	備考
HW-SA-2875	Np	44 核種に対する fast neutron total cross section
WAPD-TM-33	²³⁹ Pu	σ_a , thermal
UCRL-10464	²⁵⁰ Cf, ²⁵⁴ Cf	²⁵⁰ Cf; α /fission, $T_{1/2}$ (spontaneous fission), ²⁵⁴ Cf; $T_{1/2}$ (spontaneous fission)
EUR-122 e		$E_n = 14 \sim 15$ MeV の cross section の表
IDO-16648	²⁴¹ Pu	Thermal cross section
IDO-16760	²³⁹ Pu	0.01~20 eV での σ_t
AWRE-O-28/60	²³⁹ Pu, ²⁴⁰ Pu, ²⁴¹ Pu	0.025 eV~15 MeV. 1957~1960 April の compile data
AMS-2489	²⁴⁰ Pu	$\bar{\nu}$ (2 MeV)
CEA-1913	²³⁹ Pu	Fast の σ_t
CF-60-4-11	²³⁹ Pu	Thermal, 2200 m/sec の η
TNCC(US)-32	²⁴⁰ Pu, ²⁴² Pu	Resonance parameter
TNCC(US)-43	²³⁹ Pu, ²⁴⁰ Pu, ²⁵² Cf	$\bar{\nu}$
UK/C/6/124	²³⁹ Pu, ²⁴¹ Pu	Thermal. $\sigma(^{239}\text{Pu})/\sigma(^{235}\text{U})$, $\sigma(^{239}\text{Pu})/\sigma(^{233}\text{U})$, $\sigma(^{241}\text{Pu})/\sigma(^{239}\text{Pu})$
PR-P-38	²³⁹ Pu	Many level analysis
P115 of "Neutron time-of-flight method"	²⁴¹ Pu	3~20 eV or σ_t
P407 of "Neutron time-of-flight method"	²³⁹ Pu	30~1000 keV の α

3. 核種別によるデータの収録

この章には、核種ごと、データごとにまとめた表をのせ、各データがどのくらい測定されているかがわかるようにした。特にエネルギー範囲を明瞭にし、データの測定を依頼したり、計算で推定したりするときの参考になるようにした。資料番号は第2章のもの（編集資料は除く）で、元の文献を見るときに便利である。

TABLE 1 は Np に関するもので、同位元素ごとにまとめた。測定データの大部分は ^{237}Np である。TABLE 2 は、 ^{236}Pu , ^{237}Pu , ^{238}Pu のものであるが、測定データは、あまりない。TABLE 3 は ^{239}Pu だけのものである。現在、最も必要とされているデータであるが、実験の数は多いけれどもエネルギーが限られていたり、パラメータが特定のものに集まっている感じである。

TABLE 4 は、 ^{240}Pu のものであるが、測定の傾向は

^{239}Pu と同じくかたよっている。そのうえ実験の数も少ないようである。TABLE 5 は ^{241}Pu で、測定はほとんど σ_f に集中している。しかしそれでもエネルギー点は十分でない。

TABLE 6 以下はそれぞれ ^{242}Pu , Am, Cm がのっており、最後 TABLE 9 に Cf, Fm, Es をいっしょにしてのせた。

なお、備考欄は第2章の 2), 5) の内容をメモしたものであり、またエネルギー範囲のところだと例えば 0.3~7.0 MeV とあっても、この全範囲を測定したものでなく、この範囲の何点かについて測定したという意味である。何点測ったかを明示することは一般に困難なので、明示できるもの以外は何も書いておかなかった。

TABLE 1 Np に関する資料

同位元素	定数	エネルギー範囲	資料番号	備考
^{237}Np	$\sigma_{n,2n}$	14.5±0.4 MeV	48	$\sigma_{n,2n}=0.39\pm0.07$ b
	$\sigma_{n,p}$	14.5 MeV	29	$\sigma_{n,p}=1.3$ mb, $\Delta\sigma_{n,p}=25\%$, $Q=-0.27$ MeV
	σ_f	0.9~8.0 MeV	4	$\sigma_f(2\text{ MeV})=1.7$ b, $\sigma_f(5\text{ MeV})=1.40$ b $\sigma_f(8\text{ MeV})=2.14$ b, $\Delta\sigma_f=\pm 7\%$
			63	資料 4 と同じ
			82	$\Delta\sigma_f=\pm 9\%$, 図 BNL-325 と違う
			76	$\sigma_f=14.3\pm 1.3$ mb
	σ_n	2200 m/sec fast	99	$\sigma_n=169\pm 3$ b
			57	$\bar{v}=2.96\pm 0.05$ または $\bar{v}=2.91\pm 0.05$ 基準にしている ^{235}U の値の違いによっている
	Resonance parameter	0.49, 1.32, 1.49 eV 4~100 eV 0.4~10 eV	78	初めの 3 つの Γ_i の平均 $\sim 0.9\times 10^{-3}$ mV
			80	σ_{f0} , Γ_f
83			E_0 , $g\Gamma_n^\circ$ の 74 level の表	
84			E_0 , 13 level	
Fission fragment	0.5~9.0 MeV 14 MeV 14.3~14.8 MeV	7	Fission fragment の anisotropy, 図, 表	
		20	Fragment の Fore-Aft ratio	
		105	$\sigma(0^\circ)/\sigma(90^\circ)$, anisotropy	
WESTCOTT の g factor		99	1.02	
^{239}Np	σ_c	Thermal	39	$\sigma_c=31\pm 6$ b
	Fission fragment	1~9 MeV	68	Fission fragment の anisotropy, 図

TABLE 2 ^{236}Pu , ^{237}Pu , ^{238}Pu に関する資料

同位元素	定数	エネルギー範囲	資料番号	備考
^{236}Pu	σ_t	Thermal	2	$\sigma_t=170\pm 35$ b
^{237}Pu	σ_t	Thermal	2	$\sigma_t=2500\pm 500$ b
^{238}Pu	σ_t	0.02~100 eV	90	2.89~83.2 eV で 7 level の peak を見つけた
		2200 m/sec	90	$\sigma_t=615\pm 10$ b
	Resonance parameter	-0.5~18.57 eV	90	Γ_a, Γ_n°
		2.88, 9.96, 18.6 eV	71 21	$E_0, \Gamma_a, \Gamma_n^\circ$, 表 Level scheme, ft-value

TABLE 3 ^{239}Pu に関する資料

定数	エネルギー範囲	資料番号	備考
$\sigma_{n,n}$	0.55, 1.0, 2.0 MeV	91	表
	0.5~2.0 MeV	100	$\sigma_{n,n}(\theta)$ の図, 表, エネルギー 3 点
$\sigma_{n,n'}$	0.5~2.0 MeV	100	$\sigma_{n,n'}(E, E')$ の図, 表
σ_t	0.0025~0.0047 eV	74	11 エネルギー点, $\Delta\sigma=1\sim 4\%$
	0.02~1.0 eV	73	表および図
	≤ 43 eV	107	図
	40~100 eV	110	図
	12.7~19.4 MeV	49	$\Delta\sigma_t=4\sim 5\%$, $\Delta E=0.3\sim 0.5$ MeV
	10~20 MeV	56	$\Delta\sigma_t=5\%$, 4 エネルギー点, 表
	14 MeV	98	$\sigma_t=2.58\pm 0.09$ b
$\sigma_{n,x}$	2200 m/sec	73	796 b
	8.1, 11.9, 14.1 MeV	14	$\Delta\sigma_{n,x}=6\sim 8\%$, ^{235}U , ^{238}U あり
σ_c	0.0029~0.1 eV	42	17 エネルギー点, $\Delta\sigma_c\leq 1\%$, 表
	0.0029~0.1 eV	103	17 エネルギー点
	≤ 0.1 eV	102	$\Delta\sigma_c=0.1\%$
	0.225~43.3 eV	34	図
	≤ 0.6 eV, 5~90 eV	107	図
	40~110 eV	110	図
	7~14 MeV	1	$\Delta\sigma_c=1\sim 2\%$, 測定エネルギー 5 点
σ_a	2200 m/sec	103	$\sigma_c=1018\pm 10$ b
	0.00291~0.1 eV	42	$\Delta\sigma_a\leq 1\%$, エネルギー点 17, 表
	5~27 eV	110	図
	2200 m/sec	42	$\sigma_a=1007\pm 8$ b
$\sigma_{n,p}$	2200 m/sec	103	$\sigma_a=1007\pm 8$ b
	14.5 MeV	29	30 mb, $\Delta\sigma_{n,p}=15\%$, $Q=0.07$ MeV
$\sigma_{n,\alpha}$	14.5 MeV	29	図
	Thermal	59	$\sigma_{n,\alpha}\approx 20$ mb
η	0.006~0.36 eV	32	図
	0.0253 eV	37	$\eta=2.025$
	Sub-Cd	37	$\bar{\eta}=1.927\pm 0.024$
	≤ 28 eV	107	図
	0~23 eV	108	資料 107 と同じ
	14 MeV	51	$\eta=4.53\pm 0.25$
	Thermal	45	$\bar{\eta}=2.032\pm 0.053$, Maxwell 平均
	Thermal	87	$\eta(^{239}\text{Pu})/\eta(^{235}\text{U})=0.980\pm 0.009$, Maxwell 平均 (16°C)

	Thermal	54	$\bar{\eta}=1.995\pm 0.053$
	2200 m/sec	45	$\eta=2.082\pm 0.054$
	2200 m/sec	54	$\eta=2.044\pm 0.054$
	2200 m/sec	73	$\eta=2.022$
α	0.0011 eV	33	$\sigma_a/\sigma_t=1.300\pm 0.040$
	30 keV~1 MeV	44	$d(1+\alpha)=1\sim 2\%$, エネルギー 9 点, 表
	30 keV~1 MeV	96	$d(1+\alpha)=1\sim 2\%$, エネルギー 9 点, 図
ν	0~14.5 keV	72	エネルギー 7 点, 表
	14 MeV	51	$\nu=4.62\pm 0.28$
	14 MeV	58	$\nu=4.62\pm 0.28$
	14.2 MeV	53	$\nu=4.75\pm 0.4$
	Thermal~15 MeV	97	$\nu(\text{Thermal})=2.814\pm 0.036$ $\nu(4.0 \text{ MeV})=3.415\pm 0.063$ $\nu(\text{delayed})=0.006$ $d\nu/dE=0.150\pm 0.012$
	Thermal and resonance	107	ν のエネルギー変化
	Thermal Spontaneous	38 13	$\nu(^{239}\text{Pu})/\nu(^{235}\text{U})=1.23\pm 0.01$ ν と fission fragment の mass との関係
Resonance parameter	-1.2~15.5 eV	6	$E_\lambda, 2g, \Gamma_{\lambda n}, \Gamma_{\lambda r}, \Gamma_{\lambda f}$ 干渉効果
	7.8~44.5 eV	23	$E_0, \sigma_0, \Gamma_n, g, J, 8 \text{ level}$
	0.296~41.9 eV	34	20 level, 表
	$\leq 52.6 \text{ eV}$	107	20 level, 表
	7.84~95.5 eV	110	2g Γ_n, Γ_f , 表
Resonance integral	$\geq 0.5 \text{ eV}$	41	R. I. (fission) = $327\pm 22 \text{ b}$
	$\geq 1 \text{ eV}$	107	R. I. (fission) = $230\pm 5 \text{ b}$
	"		R. I. (capture) = $188\pm 7 \text{ b}$
Fission fragment	0.0253~0.36 eV	65	Mass yield, error < 10%
	0.68~15 MeV	3	Angular distribution, 図, 表
	0.5~9.0 MeV	7	Angular distribution, 図, 表
	0.5~5.0 MeV	62	Angular distribution, $\sigma(10^\circ)/\sigma(90^\circ)$ 表
	1~9 MeV	68	Fission fragment anisotropy, 図
	0.06~0.36 eV, Epi-Sm	89	Asym/Sym ratio, 表
	14.3~14.8 MeV Thermal	105 28	$\sigma(0^\circ)/\sigma(90^\circ)$ Fission fragment mass, energy distribution
Fission spectrum	50~70 keV	104	$F(E)\sim e^{-E/T} \sinh(2\sqrt{\omega E/T}), \omega=0.5 \text{ MeV}, T=1 \text{ MeV}$
	Thermal	101	平均エネルギー, $^{239}\text{Pu}/^{235}\text{U}=1.039\pm 0.003$
Terniary fission	Thermal	52	$P_{\alpha f}(^{239}\text{Pu})/P_{\alpha f}(^{235}\text{U})=1.04\pm 0.06$
α decay		26	^{235}U の level を考察

TABLE 4 ^{240}Pu に関する資料

定数	エネルギー範囲	資料番号	備考
α_f	0.04~4.0 MeV	50	図, $d\sigma_f$; 1~4 MeV で 4%, 0.3~1 MeV で 5~10%; 0.3 MeV 以下で 10~20%
σ_t	1.057 eV, 20.6 eV, 37.8 eV 付近	34	図.
	0.01~10 eV	35	図. $d\sigma_t=3\sim 6\%$
	0.02~0.20 eV	40	表. $d\sigma_t=2\sim 3\%$
	2200 m/sec	35	$\sigma_t=273\pm 8 \text{ b}$
	"	40	$\sigma_t=290\pm 8 \text{ b}$
"	"	54	$\sigma_t=290\pm 8 \text{ b}$

	"	81	$\sigma_t = 290 \pm 8$ b
	"	109	$\sigma_t = 290 \pm 8$ b
σ_a	2200 m/sec	27	$\sigma_a = 270 \pm 17$ b
	"	31	$\sigma_a = 285 \pm 2$ b
	"	34	$\sigma_a = 360 \pm 60$ b
	"	40	$\sigma_a = 288 \pm 8$ b
	"	81	$\sigma_a = 288 \pm 8$ b
	"	99	$\sigma_a = 270 \pm 40$ b
Resonance parameter	1.055 eV	31	$\Gamma_n = 2.24 \times 10^{-3}$ eV, $\Gamma_\gamma = 37 \times 10^{-3}$ eV
	1.057, 20.6, 37.8 eV	34	表
	1.0575 eV	35	$\Gamma_\gamma = 29.6$ mV, $\Gamma_n^\circ = 2.40$ mV
	1.056 eV	76	$\Gamma_f = 7 \times 10^{-3}$ mV
	1.06 eV, 20.4 eV	80	σ_{f0} , P_f , 表
ν	Spontaneous	46	$\bar{\nu} = 2.154 \pm 0.028$
	"	72	$\bar{\nu} = 2.177 \pm 0.026$
	Thermal	25	Fission fragment の kinetic energy, mass と ν との関係. $\nu_{\max} - \nu_{\min} = 3.2 \pm 0.6$
	3.61 MeV, 15 MeV	106	$\bar{\nu}(3.6 \text{ MeV}) = 3.25 \pm 0.15$, $\bar{\nu}(15 \text{ MeV}) = 4.4 \pm 0.2$
Resonance integral		27	表

TABLE 5 ^{241}Pu に関する資料

定数	エネルギー範囲	資料番号	備考
σ_t	0.02~1.8 MeV	11	25 エネルギー点の σ_t の表
	0.25~21 MeV	12	$\Delta\sigma_t = 6\%$, ^{236}Ra , ^{232}Th , ^{231}Pa , ^{238}U , ^{235}U , ^{234}U , ^{233}U , ^{237}Np , ^{242}Pu , ^{240}Pu , ^{239}Pu の 2~5.5 MeV での σ_t の平均値あり
	0.12~20 MeV	56	$\Delta\sigma_t = 6\%$, 14 エネルギー点の σ_t の表
	0.03~1.8 MeV	94	図
	0.03~1.8 MeV	95	図
	4.3 eV, 4.65 eV	61	$\sigma_t(4.3 \text{ eV}) = 1200$ b, $\sigma_t(4.65 \text{ eV}) = 300$ b
	0.125~21.0 eV	68	表
	0.025~100 eV	70	$\sigma_t(6 \text{ eV}) = 406 \pm 10$ b に normalize している
	0.1, 0.00253~0.00473 eV	74	11 エネルギー点に対する表. $\Delta\sigma_t = 2\sim 10\%$
	<0.9 eV	75	図
	0.10~20 eV	78	図. BNL-325 との比較あり
	0.10~20 eV	79	図
	0.025~100 eV	88	図
	2200 m/sec	67	$\sigma_t = 956 \pm 43$ b
	"	70	$\sigma_t = 965 \pm 40$ b
"	79	$\sigma_t = 956 \pm 43$ b	
σ_c	0.02~2000 eV	43	12 eV 以下の resonance asymmetry. 0.5~1.5 eV のデータなし
	2.0~20 eV	69	図
	<12 eV	86	図
	3.5~12.0 eV	108	資料 43 のデータに含まれている
	2200 m/sec	66	$\sigma_c = 1380 \pm 15$ barns
Resonance parameter	<12 eV	8	9 レベル
	4.31, 4.55, 6.8 eV	34	表
	4.32~8.61 eV	64	6 レベル. E_0 , $\sigma_0\Gamma$, $\sigma_0\Gamma_f$, $\alpha / \left(\frac{\sigma_0\Gamma}{\sigma_0\Gamma_f} - 1 \right)$, α_{\max}
	4.32~15 eV	77	E_0 , $\sigma_0\Gamma_f$

	4.32~8.61 eV -0.160~10.20 eV	79 86	6 レベル. $E_0, \sigma_0 \Gamma_f$ 9 レベル. 表
ν	Thermal Thermal	36 38	$\bar{\nu}=2.96 \pm 0.08$ $\nu(41)/\nu(25)=1.295 \pm 0.02$ (prompt)
η	Sub-Cd	37	$\bar{\eta}=2.213 \pm 0.07$
Delayed neutron	Thermal	9	0.015 \pm 0.0015 n/fission, $^{239}\text{Pu}, ^{240}\text{Pu}$ の表あり $\tau_{1/2}$, n/fission, 表 $\tau_{1/2}$, n/fission, 表
	Thermal	93	
	0.03~1.8 MeV	95	
Fission neutron spectrum	Thermal	92	$N(E) \propto E^{1/2} \exp(-E/T)$, $T=1.355 \pm 0.05$ MeV, $(E_n)_{\text{ave}}=2.010 \pm 0.15$ MeV $N(E) \propto E^{1/2} \exp(-E/T)$, $T=1.335 \pm 0.034$ MeV, $(E_n)_{\text{ave}}=2.002 \pm 0.05$ MeV 図
	0.3~7 MeV	10	
	0.03~1.8 MeV	95	
Resonance fission integral	>0.5 eV	41	$RI_f=557 \pm 33$ b
α decay spectrum		85	図
Ternary fission prob.	Thermal	52	$P_{\text{at}}(^{241}\text{Pu})/P_{\text{at}}(^{235}\text{U})=1.34 \pm 0.07$

TABLE 6 ^{242}Pu に関する資料

定義	エネルギー範囲	資料番号	備考
σ_f	0.1~1.7 MeV	5	$\Delta\sigma_f=5\%$ ($\sigma_f(^{235}\text{U})$ の誤差を含めていない), 図 $\Delta\sigma_f=25\%$, 図
	0.030~1.8 MeV	95	
Resonance parameter	2.67 eV	34	表 $\sigma_{f0} < 41$ b, $\Gamma_f < 17 \times 10^{-6}$ eV
	2.65 MeV	80	
Spontaneous fission/ $\alpha \geq 8$ MeV	1~9 MeV	68	表

TABLE 7 Am に関する資料

同位元素	定数	エネルギー範囲	資料番号	備考
^{241}Am	σ_f	0.2~45 eV	81	図 図
		0.03~0.65 eV	76	
	Resonance parameter	0.306~17.0 eV	60	22 レベル. $2g\Gamma_n$ Γ_f . BNL-325 と同じ σ_{f0}, Γ_{f0} $2g\Gamma_n$ は 22 レベル. Γ_f は 0.306 eV, 0.575 eV, 1.275 eV. 表 $E_0, g\Gamma_n$ の 53 レベル. 表
		0.30~2.53 eV	76	
		0.307, 0.579, 1.269 eV	80	
		0.306~17 eV	81	
		5.4~43 eV	83	
	Fission fragment	Pile neutron	30	Yield ratio の表. Yield curve 図 Fission fragment anisotropy $\sigma(0^\circ)/\sigma(90^\circ)$
14.3~14.8 MeV		105		
ν	Pile neutron	30	$\bar{\nu}=3 \pm 0.5$	
^{243}Am	σ_f	0.3~1.7 MeV	11	15 エネルギー点の σ_f の表 図 図. $\Delta\sigma_f=25\%$
		0.3~1.6 MeV	94	
		0.03~1.8 MeV	95	
^{244}Am	Decay scheme		22	Spin assignment は Nilsson model 使用

TABLE 8 Cm に関する資料

同位元素	定数	エネルギー範囲	資料番号	備考
^{242}Cm	Spontaneous fission/ $\alpha \geq 8$ MeV		68	表
^{244}Cm	Spontaneous fission/ $\alpha \geq 8$ MeV $T_{1/2}(2^+, 42.9 \text{ keV})$		68	表
			24	$T_{1/2} = (0.97 \pm 0.05) \times 10^{-10} \text{ sec}$
^{247}Cm	$T_{1/2}$		17	表. $T_{1/2} = 1.64 \pm 0.241 \times 10^7 \text{ yr}$
^{248}Cm	Mass-energy distribution	Spontaneous	19	表. 図. ^{252}Cf を standard とする

TABLE 9 Cf, Fm, Es に関する資料

同位元素	定数	エネルギー範囲	資料番号	備考
^{252}Cf	ν	Spontaneous " "	13	ν_f と fission fragment との関係 $\bar{\nu}(\text{prompt}) = 3.808 \pm 0.034$, $\bar{\nu}(\text{delayed}) = 0.008$ $\bar{\nu}(\text{prompt}) = 3.722$ (絶対測定). ^{235}U の $\bar{\nu}$ を US value に normalize したとき, $\bar{\nu}(\text{prompt}) = 3.739 \pm 0.051$, $\bar{\nu}(\text{delayed}) = 0.009$
			47	
			97	
	Fission neutron spectrum	0.3~7.0 MeV	10	表
	Spontaneous fission/ $\alpha \geq 8$ MeV		68	表
	Fission fragment の mass, velocity, energy	Spontaneous	16	Fragment の velocity, mass, kinetic energy の平均値の表.
^{246}Cf	Fission fragment の kinetic energy	Spontaneous	15	^{252}Cf を基準にする. Kinetic energy の表
^{248}Cf	Fission fragment の kinetic energy	Spontaneous	15	^{252}Cf を基準にする. Kinetic energy の表
^{254}Cf	Fission fragment	Spontaneous "	15	Fragment の kinetic energy の表 Fragment の mass, energy 分布
			19	
^{254}Fm	Fission fragment	Spontaneous 58~116 MeV	19	Fragment の mass, energy 分布. 表. 図 ^{254}Fm compound ($^{232}\text{Th} + ^{22}\text{Ne}$) の fission の mass-energy relation
			18	
^{253}Es	Fission fragment	Spontaneous	19	Fragment の mass-energy 分布

4. む す び

今回の調査を通して感じたことは測定データが、予想以上に少なく、測定エネルギーもきわめて限られたものになっていることである。特に keV 領域のデータが少なすぎるのが目だつが、これは原子炉計算、特に高速炉等のようなこの領域が最も重要なものにとっては大きな問題であると思う。したがって keV 領域のデータについて今後の研究が望まれるが、この領域のデータを計算によって求めることは現在のところ困難である。それゆえ、実験によって測定する以外

求める方法がない。この意味から実験技術のいっそうの進歩が望まれる。

なお、調査もれのデータがあるかもしれないし、それ以後の測定もあるはずであるから、今後もこのような調査は続けていく必要があるし、また他の元素についても同様な調査が望まれる。最後にこの報告の刊行についてお世話くださった原研核物理の百田光雄先生、大野善久先生に厚く御礼申し上げます。