

2. IAEA Pu- α 会議出席報告

(Meeting of Specialists on the Value of Plutonium
Alpha, International Working Group on Fast Reactors)

平田 実穂 (原 研)

時 1969年6月30日-7月1日

所 Winfrith 研究所, UK

出席者 France-J.-Y. Barré, J. Bouchard

Germany W.-E. A. Fischer, J. J. Schmidt, H. Meister, E. Kiefhaber

Japan-M. Hirata, R. Takeda

USSR-M. Troianov

UK-R. D. Smith, C. G. Campbell, M. G. Sowerby

USA-R. Gwin, C. E. Till, J. Chernick

ENEA-H. Potters

IAEA-D. A. Yashin, V. A. Konshin

今回の会合は、International Working Group on Fast ReactorsがFast Reactorsの技術的問題点の1つとしてMeetingをもつことをIAEA事務総長あてに提案し、UK Atomic Energy Authorityが世話役を引受けて開催となった。Pu- α valueの評価会議は、今回が初めてのものである。採択されたAgendaは次のとおりである。

1. ^{239}Pu - α valueと、 α に関する σ_f 、 σ_c 、 $\bar{\nu}$ 等についての最近の微分測定について
2. 照射およびburn-up実験による ^{239}Pu - α valueについて
3. 臨界実験装置による積分実験による ^{239}Pu - α valueについて
4. ^{239}Pu の核データ(特に α -value)の評価討論は、このAgendaにしたがって進められた。

第1議題の微分測定については、IAEAのNuclear Data Unitによるsurvey報告がなされた。このsurvey報告では特に目新しいものはない。先づ、3つの実験がreferされたがこれらは、Schomberg, Sowerby, Evans (EANDC(UK)100AL), Ryabov(AE, 24, 351), Patrick, Schomberg, Sowerby (EANDC(UK)96AL.)である。

最近の測定データとして、Gwin(ORNL), Czirr(Livermore), Schomberg, Sowerby, Evans(Harwell, further analysis)によるものがreviewされた。

Gwinらの実験は、electrou linear acceleratorを使用し、 ^{239}Pu の σ_f 、 σ_c を測定している。100 eVから30 keVまでの α のpreliminary dataがえられている。

Schombergらの最近の測定データは、以前の彼等の実験データと比較して、2 keV - 20 keVの間で、 α -valueが20~50%低くなっている。彼等の測定は、time-of-flight spectrometerによる ^{239}Pu の α -valueの直接測定である。GwinおよびCzirrのデータと比較すると、100 eVから4 keVの間で15-30%低目で、5 keVから15 keVの間では15-20%高目となっている。17 keVから28 keVの間では50%も高い。

Czirrらは100 eVから10 keVの間で σ_c 、 σ_f および α を測定しており、 α のデータをGwinのものと比較すると、5 keV以上で10%低目となっている。他のエネルギー範囲では実験誤差の範囲で両者のデータが良くあう。

このあと、フランスからSaclayのLINACを使用して16 eVから35 keVのエネルギー範囲で、 ^{239}Pu の σ_f を測定中、ドイツがKarlsruheのVan de Graaffを使用して5 keVから1 MeVの範囲で $\sigma_f(^{239}\text{Pu})/\sigma_f(^{239}\text{U})$ の測定中、ロシアがDubnaのIBR(pulsed reactor)を使用して α 値を測定中という報告があり、Sowerby, Gwinがさらに自分らの最近の実験データ、特に測定誤差のreduceについてnormalisationに問題があることを報告した。

第2および第3議題は積分測定としてまとめて各国から測定の紹介がなされた。これらの紹介は、

にぎやかで盛り沢山であるけれども、実験内容はバラエティに飛んでおり、Pu- α についての data の提供というよりはむしろ、微分データによる α -value の存在の evidence を提供するという表現が妥当かと思われる。まづ、フランスの報告は、臨界実験データの statistical analysis (BARRACA法)、EBR-1 Mark IIIの実験データの解析、OSIRISによる照射実験、ERMINEによるPu sample の reactivity worth 測定実験、ドイツからは SNEAK-33によるPu sample の Doppler 実験、 K_{∞} 実験、英国がZEBRA-8 seriesによる K_{∞} 実験とその解析、およびDFRによる照射実験、米国がBNLのPu燃料重水格子による実験、ANLによるEBR-2、EBWR、ZPR-3、HFBRによる照射実験とその解析、CFRMP (Idaho Nucl. Corp.) とZPR-3 (55, 55A)、ZPR-9 (24, 24A)による臨界実験とその解析、日本がTAKIT実験について次々に紹介が行なわれた。

第4議題ではこれらの報告を検討した結果、Pu- α valueについて、現在の statusを次のようにまとめた。

1) ^{239}Pu - α の微分測定について

最近の微分測定値は、測定精度も向上してきており、 $\langle\sigma_f\rangle/\langle\sigma_a\rangle$ で現在 $\pm 5\%$ の精度がえられている(これは、 α 値で $\pm 10\%$ の精度に対応する)。さらに測定精度を向上せしめるにはnormalisationのやり方に工夫を要する。normalisationの問題を解決する方法としては、 η -valueをもとにしてresonance α をnormalizeするか、熱エネルギー領域での α 測定値をextendするかが考えられる。この熱エネルギー領域での測定値として、Czirrのデータと彼の採用しているnormalisationが信頼できると思われる。がしかし、追試実験によるcheckを期待する。微分測定データの収集と情報交換について、IAEAのNuclear Data Unitによる活動と各国のUnitに対する協力を要請する。

2) 積分測定について

a. $\sim 10\text{ keV}$ から 1 MeV のエネルギー領域

CadaracheとWinfrithの実験と解析から、この領域における α 値はde Saussure (1966)の微分測定値よりも高い。

-WinfrithのStudyによれば、この領域での増加分は 10% (スペクトル平均値に対する精度は $\pm 8\%$)、

-Cadaracheのstudyによれば、 $9-111\text{ keV}$ の領域で 16% 増、 $111-821\text{ keV}$ の領域で約 40% 増となる。

この解析には、積分実験データにつきもののuncertainty (^{239}Pu 以外の核種の断

面積， ^{239}Pu の $\bar{\nu}$ 値，実験自身の精度，計算法の確かさ等）を含む。また，DFRとEBR-IIにおけるPu-sample照射実験によっても，このエネルギー領域での値が高いことを示している。DFRの測定からは， ^{235}U の α 値も ^{239}Pu の α 値程大きくはないが，やはり増加の傾向を指摘できる。EBR-Iの測定からは ^{235}U に対しては何等の変化も必要としない。

いづれにせよ，より多くの実験と解作とを今後期待する。

b. 1~10 keVのエネルギー領域

GwinとSchombergらのデータは，fast integralデータとよく一致する。このエネルギー領域の低いところでのBNLの重水格子のデータもこれをsupportしている。

c. higher Pu isotopesに関するデータ

^{240}Pu 断面積を評価するintegral 実験は数が少ない。しかしながら最近の ^{240}Pu の微分測定 σ_c データを採用した断面積セットは，実験と誤差の範囲内でよい一致を示す。最後に，参加各国が現在使用している核断面積セットを使用して，ANL 7120に報告されている臨界実験をmodifyした体系で，一定の拡散近似計算法による増殖比を計算し，この結果がどの程度バラツクものか国際比較を行なってみようという提案がだされ，採択された（この提案もとづき，現在原研で核設計研と高速炉設計班核グループとで作業を実施している。）

なお，会議概略は，IAEA/NPR/5に議事録の形でsummaryされている。