

II. The Decay of a Neutron Pulse in a Fast Nonmultiplying System as an Integral Check on the High Energy Inelastic Scattering (2nd Wash. Conf.) by Tsahi Gozani and P. d'Oultremont

新井 栄一 (東工大)

重い核のブロックに高速パルス中性子を打込んで、その中性子の時間的減衰を観測する場合に最も重要なことは、どういう情報を観測して、それからどういう物理量を得ようとするかである。この研究における主な興味はこの点にある。これはしかし一見極く当然できそうな研究であつたが、今までにきちんとなされていなかつたという点が問題でもあり、またこれから研究の方法を考える人にとつて教えられるところが多い。

重い核のブロックに高速パルス中性子を打込んだ後何が起るかを考えて見よう。時間的に見て第1番目に主役を演じるのは非弾性散乱である。これにより中性子は急速にエネルギーを失い、非弾性散乱のしきい値の近くにまで減速されてしまう。この時第2の段階に入り、物事の起り方は極めてゆつくりして来る。弾性散乱によるゆつくりしたエネルギー変化、中性子のもれ出しによるゆつくりとしたエネルギースペクトルの移動などである。第1の時期に較べて、例えば、同一のエネル

ギー・グループの中で中性子が多数回散乱を起すというような事は第2の時期においてはよほど起りやすくなる。もちろん我々はこの上記の2つの過程をそれほどはつきり分離して観測できるというわけではない。これらはオーバーラップしているからである。

このようなイメージを持つて我々が実験計画を立てようとするれば、次のようなことになるだろう：非弾性散乱による中性子の減速過程を観測して非弾性散乱の断面積についての情報を上記のような実験から得ようとするならば、まず第1に観測は第1の段階においてパルス打込み後の数100 nsecの間になさなければならない。第2に観測の際、主に情報を含んでいる中性子は非弾性散乱のしきい値よりも高いエネルギーをもっているということに注意し、第3にブロックの大きさは、上記の第1の段階において中性子のスペクトルがもれの効果によつて支配されないために充分でなければならない。

T. Gozani と P. d' Oultremont は実験の際に次のような体系を選んだ。半径1.7 cm と 1.78 cm の球状のU-238、中性子パルスは5-7 nsec の巾を有する。中性子検出器はNp-237をつけた半導体検出器である。Np-237はその分裂しきい値を0.5 MeVに有し、中性子エネルギーが1.1 MeV以上においてはすでに分裂断面積のプラトーを示す。これは上記のような理由で、非弾性散乱の核データを調べる上で大変都合である。また、中性子検出器が低いエネルギーの中性子に減度を有しないということは、パルス打込み後の第2段階の中性子がほとんど計数されないという利点につながる。このような実験装置で測定して、パルス打込み後100 nsecまでの間、中性子計数は単一の指数関数で表わされることがわかった。測定は200 nsecまで続けられた。また時間分析器のレンジを切り変えてもつと長い時間での中性子減衰を追従して見た。Monte-Carlo 計算を応用して見ると、かなりの間( $t = 0 \sim 120$  nsec)の中性子計数が計算によつて再現できることがわかった。

$t = 120$  nsec 以後の理論と実験の不一致は上記第2の過程における多数回散乱の問題の処理が適当でなかつたために生じたものと考えられる。この効果は体系の大きさと共に増大する。

大変興味ある点はMonte Carlo 計算をする際人工的に非弾性断面積を20%大きくし、全断面積でつじつまを合わせるために弾性断面積をその分だけ減少させて見ると中性子の減衰定数は $R = 1.7$  cm で20%、 $R = 1.78$  cm で10%大きくなることがわかった。その上、この減衰の様子は始めの数nsecをのぞいて入射中性子のスペクトルにあまり依存しないことである。

この研究においては、理論計算をMonte-Carlo 法1本にしている。この計算法においては「物理」がうもれてしまつて見えなくなる欠点がある。しかし減衰定数が非弾性散乱断面積の変動に対して高い感度を示すことを見出した点は評価されるべきであろう。