

資料紹介

I Capture cross-sections of structural materials

M. C. MOXON

Harwell

(CN-26/32)

浅見 明(原研)

原子炉の燃料被服その他の構成物質の多くは、質量数50~60にあるが、これらについての良い断面積データ、特に中性子捕獲断面積についてのデータは驚く程少ない。最近の高分解能の実験データ〔Spitz et al : Nucl. Phys. A121, 655('68) ; Hockenbury et al : Phys. Rev. 178, 1746('69) ; Stieglitz et al RPI Annual Technical Report RPI - 328 - 171〕は、多くの場合にそれまでのデータに対し、大きな差異があることを示し、又けるかに複雑な共鳴単位構造があることを示している。

一般に、軽い核の捕獲断面積測定上の、実験上の問題点は、捕獲断面積が小さいので多重散乱及び自己しゃへい効果が重要である。多重散乱効果の一例として、バナジウムの3.3~5.5 KeVでの観測される断面積と、モンテカルロ法による計算値との比較が、サンプルの厚みの函数として示される。これに關聘して、捕獲検出器は散乱される中性子に対して、非常に低い検出感度であることが必要である。又共鳴単位毎に γ 線スペクトルが変動するが、これに対して影響されない事が必要である。

高分解能データを、V, Fe, Ni について以下にのべる。

(1) バナジウム

10~100KeVでStieglitz等のデータは(真の断面積ではなくイールドをサンプルの厚みで割った値、従つて多重散乱の補正等を行われていない。)古いデータに比して非常に多くの共鳴単位を示し、又断面積値が大きくなっている。100KeV以上ではいくつかのデータセットがあるが、すべて放射化による測定で、お互いの間の一致は良いがStieglitzの外そう値よりも更に高い。3~20KeVでは、ハーウエルの測定データの解析から得られた共鳴パラメーターを用いて、断面積を計算したものと実験値を比較する。4.16及び6.84 KeVの単位の低エネルギー側に観測されるテイルは(計算値からは説明できず)Naの2.8 KeVの場合と似ており、目下検討中である。

(2) 鉄

他のものに比べて、鉄の場合には異なったデータ間の差異は少い。これまでに知られている 100 keV までの共鳴パラメーターを用いて計算した断面積と、実験データとを比較する。30 keV 以下でもつともらしい一致が得られ、30~100 keV では強い共鳴準位の一致はかなり良いが、共鳴準位同志の間では、実験値は、計算値よりも 5~10 倍大きい。此の差は主に、測定にかかつてない小さい準位 (P-波, d-波によると考えられる) のためと思われる。これら部分波について適当なパラメーターを仮定して断面積への寄与を計算すると、大体前述の差の程度となる。その他、別のアイソトープ、又重い核の不純物、バックグラウンド差引の誤差による寄与も考えられる。100 keV ~ 1 MeV では、断面積が非常に小さくなるので、直接測定よりもむしろ、P-波, d-波についてのより正確な知識から推定する方が有望と思われる。

(3) ニッケル

Spitz 等のデータは、以前のものよりもずつと大きな値を示す。特に 10~20 keV では 1 桁ちがう。Hockenbury 等はこれを確かめ、更に 100 keV まで、多くの共鳴準位を見出した。ハーウエルの結果は、定性的には両者に一致するが、15 keV 近くの共鳴準位グループの低エネルギー側でも、かなり断面積が大きく、これは Spitz 等の結果と同じであるが、Hockenbury 等のデータでは、そこでは断面積が小さい。