The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	92Zrにおける（α，α'n）相関測定による高励起状態及び巨大共鳴状態の中性子崩壊機構の研究
Author(s)	大隅，秀晃
Citation	大阪大学，1983，博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/33926
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

【8】

氏名・（本籍）	大隅秀晃（おおすみひであき）
学位の種類	理学博士
学位記番号	第 6237 号
学位授与の日付	昭和58年12月13日
学位授与の要件	理学研究科 物理学専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	**^{92}Zrにおける（α, α'n）相関測定による高励起状態及び巨大共鳴状態の中性子崩壊機構の研究**
論文審査委員	（主査） 教授 江尻 宏泰 （副査） 教授 長島 順清　教授 南園 忠則　助教授 柴田 徳思 講師 冠 哲夫

論文内容の要旨

中高エネルギーα粒子（Eα = 109 MeV）の非弾性散乱により励起された高励起状態及び巨大共鳴状態からの崩壊機構を研究するために^{92}Zrを標的核として，非弾性α粒子と崩壊中性子との相関測定を行った。

一般に，非弾性散乱で励起された標的核は，巨大共鳴も含めて，最初は1粒子－1空孔状態にあると考えられており，もし1粒子状態が非束縛状態にあれば，直接放出される（escape）ことにより，残留核は，1空孔状態に残される。このとき放出される粒子のエネルギーは高い。一方標的内での核子間衝突により，1粒子－1空孔の状態は，2粒子－2空孔，3粒子－3空孔…と複雑な配位になってくる。この過程では，比較的高いエネルギーを持った粒子の放出が起こりうる（前平衡過程）。最終的には，原子核は熱平衡状態となり，統計模型に従うような蒸発粒子を放出して冷却する（平衡過程）。またこれ以外に最も早い粒子放出過程として，入射粒子と核内核子が衝突した際に両者共に，直接放出されるノックアウト過程がある。このとき放出される粒子はおもに非弾性散乱粒子により与えられる運動量方向に観測され，残留核を1空孔状態に残す。

この研究では，非弾性α粒子と崩壊中性子相関測定を励起エネルギー10～50MeVの範囲で行い，標的核^{92}Zrの励起状態から1個中性子が崩壊してできる残留核^{91}Zrの1空孔状態の性質を利用をして，上に述べた高励起状態及び巨大共鳴の崩壊機構について実験的に研究した。

巨大共鳴，特に巨大四重極共鳴からの崩壊機構については，今までは，その初期状態の位相のそろった1粒子－1空孔状態は，ほとんど核子間衝突により腹雑な多粒子－多空孔状態に拡散して後最終的には，熱平衡状態となって蒸発粒子を放出して冷却するということが報告されていたが，この研究により，

初期の１粒子－１空孔状態が，直接非束縛粒子を放出して崩壊したと考えられる。速いエネルギーの高い中性子放出の後，残留核^{91}Zrが特別の１空孔状態に残されるような崩壊現象が約20％の割合で観測できた。

論文審査の結果の要旨

高い励起状態（10～50MeV）の関与する核反応については，これまで主にその励起機構の研究がなされて来た。巨大共鳴を含む高励起反応のダイナミックな反応機構とその微視的運動構造の研究には，それらの励起核がどの様に崩壊するかを調べることが必要且つ有効である。本研究では，これまで実験上困難で実現出来なかった，崩壊した際に放出される中性子の測定に成功し，反応機構と巨大共鳴運動の研究を大いに進展させた。中重核及び重い核の10～50MeV励起状態は主に中性子放出が可能である。また，高速中性子（３～10MeV）と同時に低エネルギー（１～２MeV）中性子放出が可能である。従って中性子崩壊の測定は核反応の全段階での励起崩壊機構の研究の上で大切である。

実験では，中性子放出の有利な^{92}Zrを選び，大阪大学RCNPサイクロトロンからの110 MeVα粒子の非弾性散乱で^{92}Zrを10～50MeVに励起し，非弾性散乱α粒子と放出中性子のエネルギーと角度相関測定を行った。この研究から非弾性散乱に伴う中性子放出の核反応に中性子Knock-out（KO）機構，前平衡－平衡機構，及び電気四重極巨大共鳴機構があることを示し，各々の反応過程の特徴を明らかにした。また，これらの反応機構には，反応の初期の段階で中性子放出を行う高速中性子成分と，核内核子と有限回衝突を行って熱平衡状態になってから中性子蒸発が起る低速中性子成分があることを明らかにした。

核反応を入射粒子と核内核子の衝突による核子励起の過程として考える時，反応機構の早い段階で放出される中性子の研究から，核反応の微視的面である核子－空孔（励起子）励起を明らかにすることが出来る。本研究では，KO反応による中性子放出後－核子空孔状態が生ずること，非弾性散乱励起の初期励起子が簡単な核子空孔状態であることを反映して前平衡中性子に高速成分が多いこと，中重核電気四重極巨大共鳴でも，20％位の確率でその核子－空孔状態に特徴ある高速中性子放出が行われることを明らかにした。これらの結果は，非弾性散乱励起と崩壊における各々の反応過程と，その微視的構造を実験的にはじめて明らかにした研究として重要である。またこの研究は巨大共鳴の核子－空孔状態とその減衰機構を解明する重要な方法を提供した。よって本研究は理学博士論文として十分価値あるものと認める。