

氏名	瀬尾健
学位の種類	理学博士
学位記番号	論理博第568号
学位授与の日付	昭和52年5月23日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	<b>The nuclear structure of <math>^{151}\text{Pm}</math> in the low excitation region <math>&lt; 1\text{ MeV}</math></b> (1 MeV 以下の低い励起領域における $^{151}\text{Pm}$ の核構造)

論文調査委員 (主査) 教授 林 竹男 教授 武藤二郎 教授 小林晨作

### 論文内容の要旨

$^{151}\text{Pm}$  は中性子数90の原子核で、核が球形から楕円体形(変形ともいう)に急激に移る遷移領域核に属し、核構造研究上興味が深い。 $^{151}\text{Pm}$  の準位構造については「参考論文5」において、その大体の組立てと、低エネルギー励起状態での一部の回転バンドの構造が明らかにされている。本主論文においては励起エネルギー領域を1 MeV 以下に限定して、この核の構造検討のもととなる数種の実験を行い、それより崩壊図式を確立している。

つぎにこの核を変形核と仮定して Nilsson モデルによる計算を行い、その結果を実験結果と比較している。

すなわち、高分解能 Ge(Li) 検出器を用いて、 $\gamma$  線の精密測定を精力的に行い、未発見の弱い  $\gamma$  線を多数発見している。また、Ge(Li)—Ge(Li) 同時計数法によって、崩壊図式中におけるそれらの位置を確定し、さらに角度相関測定によって準位のスピンの値と  $\gamma$  転移の多重度を決定している。この原子核の構造決定の重要な資料となる255.7 keV 準位の  $g$  因子の測定を摂動角相関法を用いて行い、 $g=1.18\pm 0.16$  を得ている。この値は申請者以外の唯一の測定値である Begzhanov らの値と大きく食い違い、 $^{151}\text{Pm}$  の核構造決定の大きな手がかりとなっている。

つぎに理論的計算については、Nilsson モデルにコリオリ結合と対相関を加味して行い、エネルギー準位については実験結果ときわめてよい一致を得ると共に、その他の性質、例えば転移の速さ、E2/M1 比、分岐比、 $g$  因子などの電磁的性質が上の簡単なモデルで良く説明出来ることを明らかにしている。以上のことから遷移領域核 $^{151}\text{Pm}$  についても、低い励起状態に関する限り、回転的な描像がよく妥当することが申請論文において結論されている。

参考論文(1)、(2)および(3)は変形核の2準粒子状態に関するもので、原子核 $^{182}\text{W}$  の2準粒子状態の成立および  $g$  因子の説明においてブロック効果の寄与を考慮する必要性を指摘している。(4)は主論文の対象とした原子核 $^{151}\text{Pm}$  より中性子数2小さい遷移領域核 $^{149}\text{Pm}$  の核構造を論じたもので、RPA

モデル，中間結合モデルおよび Nilsson モデルのいずれもが満足な結果を与え得ないことを示している。論文(7)，(8)は主論文の角相関測定に用いられた測定装置に関するものである。

### 論文審査の結果の要旨

奇核 $^{151}\text{Pm}$ の研究は，この核が球形，変形両領域の境界に位置していることから興味あるものであるが，既に Dzhelepov らによってこの核の低励起準位に変形核に固有な Nilsson 準位があらわれることが指摘されている。しかし，測定装置のエネルギー分解能の不足などにより不明確な点が多く残されていた。また，Begzhanov らによる255.7keV 準位の  $g$  因子の測定値は Nilsson 準位としての期待値よりはるかに小さいものになっていた。

申請者は第一の不明確点を取除くために $^{151}\text{Pm}$ の  $\gamma$  線の超精密測定を試みている。即ち高分解能ゲルマニウム検出器と磁気記録装置付波高分析器の特徴を巧みに生かした繰返し測定を行うことによって，100keV 以上の  $\gamma$  線につき  $10^{-4}\sim 10^{-5}$  の高精度でのエネルギー測定に成功している。その結果新しく37  $\gamma$  転移を発見し，4つの新準位をふくむ信頼性の高い $^{151}\text{Pm}$ の崩壊図式を作成した。また，255.7 keV 準位の  $g$  因子の測定については時間微分型摂動角相関測定を巧みにを行い，試料内での核外場の影響の評価に成功し  $g$  因子として  $g=1.18\pm 0.16$  を得ている。この値は Begzhanov らの値の3倍に近く，Nilsson 準位 $3/2 [411]$ によく一致している。以上の二点が主論文の実験上の内容の骨格をなすものであり，申請者の実験技術の高さを示している。

つぎに，申請者はこれらの実験値を変形核についての Nilsson モデルによる理論値と比較するための計算を行っている。即ちこの核の変形度として  $\beta=0.28$ をとり，Nilsson ポテンシャル，対相関，コリオリ結合などの値は慣用のものを用いて，Nilsson 準位のエネルギーと波動関数の配位混合などを計算し，その結果およびこの計算から誘導される種々の理論値と実験値の比較を行っている。そして結論として，全般的に理論値と実験値のよい一致を得，この核の700 keV 以下の励起準位の全てが，変形核の  $[413]\downarrow$ ， $[532]\uparrow$ ， $[411]\uparrow$ ， $[541]\uparrow$ および  $[550]\uparrow$  Nilsson 準位およびその回転準位で記述できることを示している。このようにして遷移領域核 $^{151}\text{Pm}$ につき変形がすでに安定に存在していることを本論文は明らかにしている。 $^{151}\text{Pm}$ についての上述の計算は申請者が始めて行ったものであり，申請者の核構造理論についての理解の深さを同時に示している。

参考論文は主論文の直接の基礎となった $^{151}\text{Pm}$ の崩壊に関するものの他は，主として  $g$  因子の測定より見た球形核および変形核の励起状態の核構造に関するもので，いずれも本論文の背景となるもので主論文とともに原子核構造の研究の発展に寄与するところが大きく，また申請者のすぐれた能力と学識を示している。

よって，本論文は理学博士の学位論文として価値あるものと認める。