

氏 名(本 籍)	ほそ だ たけ し 細 田 剛 司 (静 岡 県)
学 位 の 種 類	理 学 博 士
学 位 記 番 号	博 甲 第 860 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 3 年 3 月 25 日
学 位 授 与 の 要 件	学 位 規 則 第 5 条 第 1 項 該 当
審 査 研 究 科	物 理 学 研 究 科
学 位 論 文 題 目	High-Spin Band Structures in the Odd-Odd Nucleus $^{124}\text{Cs}$ (奇奇核 $^{124}\text{Cs}$ に於ける高スピンバンド構造)
主 査	筑波大学教授 理学博士 古 野 興 平
副 査	筑波大学教授 理学博士 丸 森 壽 夫
副 査	筑波大学教授 理学博士 八 木 浩 輔
副 査	筑波大学助教授 理学博士 田 岸 義 宏

## 論 文 の 要 旨

質量数130附近の原子核は、 $\gamma$ 不安定核として知られており、原子核の $\gamma$ 変形、すなわち三軸非対称変形の研究対象となっている。今まで、この領域の原子核構造の研究は、中性子数も陽子数も共に偶数である偶々核と、どちらか一方が偶数の偶奇核について、回転や振動の様な集団運動、表面附近を運動する核子の単一粒子運動、並びにそれらの運動の結合様式が研究されて来た。

それに対して中性子数と陽子数が共に奇数である奇奇核は、その励起準位が偶々核や偶奇核よりはるかに複雑で、実験的に励起準位を決定するのが困難であるため、理論的解析に耐え得る確実な実験データが極めて少いのが現状である。本研究では次の様な物理的観点から、敢て困難な奇奇核の分光学的実験を行った。

①原子核の変形は表面附近の核子の運動に左右される。高スピン状態ではその核子にコリオリ力が働き、その大きさは核子の占有する殻模型軌道によって異なる。 $^{124}\text{Cs}$ は陽子数55、中性子数69であるが、この原子核の最も外側を運動する最後の奇数番目の核子の軌道の理論的検討から、陽子は核の形を葉巻形に、中性子はパンケーキ形に変形させることが期待される。葉巻形もパンケーキ形も軸対称変形であるが、 $^{124}\text{Cs}$ の場合上記のように陽子と中性子とで方向の異なる二つの変形効果が互いに競合するので、三軸非対称変形の発生に関する力学を調べることができる。

②高スピン状態は指標と反転性の二つの量子数で分類されるが、励起準位のエネルギーとそれらの準位間の電磁遷移確率の指標依存性は静的または動的な三軸非対称性の現われであると预言する理論がある。従って指標依存性が実験で観測されるか否かは、理論、特に強制回転殻模型の有効性の試験となる。

実験の結果、今までまったく未知であった励起エネルギーの領域に、8種の高スピン状態群（B 1～B 8）が観測され、これらはいずれも高スピン回転バンド構造を持つ事が明らかになった。その中でバンドB 3とB 4は互いに指標対をなす状態であり、これらの状態に特有の磁気双極子（M 1）および電気四重極（E 2）遷移で結ばれ、しかも励起エネルギーおよび電磁遷移確率の両方に著しい指標依存性が見出された。バンドB 5とB 6も指標対をなし、M 1/E 2遷移が観測されたが、これには指標依存性は殆んど見られなかった。バンドB 7とB 8は指標対の無い回転バンド構造を示し、B 1とB 2は、B 3とB 4とに弱い双極子遷移で結合するが、励起強度が弱くバンドの存在のみが確認された。

これらの実験事実は、 $^{124}\text{Cs}$ に於ける最も外側の最後の奇数番目の陽子と中性子の軌道の同定については、強制回転殻模型の結論と良く一致する。またバンドB 3とB 4に於ける指標依存性は、模型の枠内で見える限り、 $^{124}\text{Cs}$ の原子核が中性子と陽子の異なる変形効果の競合によって三軸非対称変形を起している証拠と見る事ができる。しかしながら、指標依存性のうち電磁遷移確率については、実験値と理論の一致が充分ではなく、強制回転殻模型の限界を示したと言える。さらに、表面振動との結合や中性子-陽子間の残留相互作用の導入の必要性など、新たな検討課題を提出した。

## 審 査 の 要 旨

本研究に於て、著者は実験上極めて困難な奇奇核の励起準位の決定、すなわち準位の励起エネルギー、角運動量、反転性およびその準位の崩壊形式を実験的に確立した。このような実験的に確実で詳細なデータは、現在、質量数130の領域では唯一のものであり、データそのものが高い価値を持つ。さらに、現在高スピン状態に関する有力な理論とされている強制回転殻模型に対し、電磁遷移確率の計算や比較的小さな角運動量の状態に対する限界を示し、高スピン状態の核構造物理学に重要な貢献をしたものと認められる。

よって、著者は理学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。