

氏名(本籍)	小松原 哲 郎 (東京都)
学位の種類	理学博士
学位記番号	博乙第398号
学位授与年月日	昭和62年7月31日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
審査研究科	物理学研究科
学位論文題目	Nuclear Structure of Neutron—Deficient Even—Even Barium Isotopes (中性子欠損の偶々バリウム同位体の原子核構造)
主査	筑波大学教授 理学博士 三 雲 昂
副査	筑波大学教授 理学博士 丸 森 寿 夫
副査	筑波大学助教授 理学博士 古 野 興 平
副査	筑波大学助教授 理学博士 李 相 茂

論 文 の 要 旨

本論文は、陽子数50以上、中性子数82以下で、原子核は球形でなく回転楕円体に近くなることが理論的に予言されていたのに対し、陽子数56のバリウムの原子核の構造を、中性子数68から82までの広い範囲にわたって実験的に調べ、その構造すなわち原子核の変形、回転および振動などの動力学的機構を明らかにしようと試みたものである。

本研究で取り上げた原子核は、天然に存在する安定な元素の核に比較して、著しく中性子の不足した不安定な核で、最近の強力な重イオン加速器によってはじめてその実験的研究が可能になった。

実験は、これまでにほとんど実験データの無い質量数124と126のバリウム原子核に対して行われた。すなわち筑波大学の重イオン源、タンデム加速器、および本論文の著者がその建設に大いに貢献した後段加速器(ライナック)を用いて、 ^{95}Mo (^{32}S , 2 pn) ^{124}Ba , ^{112}Cd (^{16}O , 4 n) ^{124}Ba , ^{111}Cd (^{16}O , 3 n) ^{124}Ba , ^{117}Sn (^{12}C , 3 n) ^{126}Ba 等の一連の重イオン核反応により ^{124}Ba および ^{126}Ba を生成し、それらから放射されるガンマ線のスペクトル強度の解析、角度分布、同時計数実験の結果を分析して、 ^{124}Ba と ^{126}Ba の生成の励起状態図を確立した。

筑波大学における実験と、これまでに報告されている重バリウム同位体の実験データを合わせて、理論的に分析し、①中性子数の減少と共に、原子核が球形から回転楕円体に変形していくこと、②原子核全体の回転速度が増すと内部運動に回転整列と呼ばれる現象が起ること、さらに③ガンマ振動という述語で表現される原子核の表面振動状態に強い非軸対称性があることが結論された。

これらの事実はいずれも現在の原子核構造理論の中心課題に対し重要な知見をもたらしたもので

ある。特に、振動状態における強い非軸対称性は、本研究のような中性子数の不足した不安定核で顕著に現われる傾向にあり、今後より広範囲のデータが要求される。

審 査 の 要 旨

中性子欠損核の実験的研究は、一般にその生成が難しく、また核反応の結果必要以外の多くの原子核も同時に生成されるために、バックグラウンドの少ない質の良いデータを得ることが困難である。著者はこの点を解決するため、あらかじめ複合核反応断面積の理論的な計算を数多く行い、最も有利な反応と入射エネルギーを注意深く選んで実験を行っている。技術面からは、後段加速器の建設を進め、前掲の種々の重イオン核反応を可能にした。また大型のNaI結晶を用いた全エネルギーフィルターを用い、データの質の向上を図った。さらに多次元の複雑な情報の処理を進め、短時日のうちにデータの解析を行った。

核物理の面からは本研究において明らかにされた実験事実は、原子核の回転と内部粒子運動の結合の機構や、原子核現象を支配する法則の非線型性に関するこれまでの知識をより明確にし、その適用範囲を従来の希土類元素の原子核から中性子欠損核へと拡張し得ることを示したものとして高く評価できる。

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。