

氏名(本籍)	寺崎 順 (山形県)
学位の種類	理学博士
学位記番号	博甲第735号
学位授与年月日	平成2年3月23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	Microscopic Structure of Nuclear Collective Rotation (原子核集団回転の微視的構造)
主査	筑波大学教授 理学博士 丸森 寿夫
副査	筑波大学教授 理学博士 原 康夫
副査	筑波大学教授 理学博士 古野 興平
副査	筑波大学助教授 理学博士 香村 俊武

論 文 の 要 旨

原子核は有限個の核子からなる孤立自己束縛系という特性のために、核内の核子の運動を規定する平均ポテンシャルは球形の“平衡形”のまわりに大きな揺動を行っている。そしてこの揺動と独立粒子運動との間には“有限量子多体系”に特有の非線形の強い自己無撞着性が存在する。質量数 A が $150 \leq A \leq 190$, $A \leq 220$ の領域の原子核(変形領域核)では、揺動が特に大きくなり、この強い自己無撞着性によって新たな自己秩序である平衡“変形”ポテンシャルが形成され、この“破られた回転対称性”を回復させる新しい集団運動としての回転運動が発生する。このような集団回転運動は、“変形”ポテンシャルが一様な角速度をもって回転している“回転座標系”を使って粒子運動の応答の様子を調べ、これから回転運動の慣性能率を算出するモデルである“クランキングモデル”(cranking model)によって解析されてきた。

近年変形領域核の回転運動の実験的研究は著しく発展し、特に“高速回転状態”(highspin states)の研究は原子核多体系の構造変化の新側面をあばきだす極めて重要な研究領域を形成している。この場合の最大課題は回転運動の高速化に伴う慣性能率の内部構造の変化を、集団回転運動とそれに基づく“回転座標系”での粒子運動との間の強い自己無撞着性を正しく考慮することによって解明することにある。

本論文の目的は、この集団回転運動の高速化に伴う慣性能率の内部構造の変化を、筑波大学原子核理論グループと東京大学原子核研究所理論研究部との共同研究によって定式化された大振幅集団運動の微視的理論である“自己無撞着集団座標法”(SSC法)を用いて解明することを試みたものである。SSC法は、集団運動の特性を決める一定の初期境界条件を与えさえすれば、粒子運動との強

い自己無撞着性を正しく考慮しながら，“最適”な集団運動部空間（近似的不変部分空間）を原子核多体系の状態空間の中から抽出することを可能にする。そしてそれに対応する“最適”な集団運動のハミルトニアンを与える。

本論文では、まず取り扱う集団運動が平衡“変形”ポテンシャルによって“破られた回転対称性”を回復させる集団運動としての“集団回転”運動であることを明示する初期境界条件を設定する。そして、SCC法が高速回転状態の研究に適用可能であることを理論的に明示する。次にその結果に基づいて、1) 回転運動の高速化に伴う慣性能率の構造変化と、2) 高速回転ではじめて発生する新しい回転状態である“S-バンド”の発生機構を理論的に示す。その上で、実際に数値計算を行い、具体的な実験事実が豊富に得られている ^{164}Er を中心とするいくつかのErアイソトープの実験結果との比較を行い、数値計算に用いた近似の範囲内で実験事実を再現し得ることを明らかにする。

審 査 の 要 旨

高速回転状態での慣性能率の構造変化、特に“S-バンド”の発生機構の微視的理論による解明は、原子核構造論の中心課題の一つである。この発生機構をSCC法と結びつけて解明しうることを示したことは、この方面の今後の研究にとって極めて重要な結果であり、今後の発展に大きな寄与を与えるものと考えられる。

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。