

氏名(本籍)	木野内 慎一 (東京都)
学位の種類	理学博士
学位記番号	博甲第526号
学位授与年月日	昭和63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	A Study of Nuclear Rotational Motion in Terms of Self-Consistent Fields and Effective Interactions (自己無撞着に生成された平均場及び有効相互作用による原子核の回転運動の微視的研究)
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	筑波大学助教授 理学博士 岸本 照夫
副査	筑波大学助教授 理学博士 香村 俊武

## 論 文 の 要 旨

核子多体系としての原子核の回転運動はそれ自身が核子全体の集団運動として構成されなければならない上に、その回転運動によってそれを支えている内部の核子の運動が強いコリオリカと遠心力とで乱されているという特徴をもっている。さらに回転の角速度が大きくなるにつれて原子核の形は変化し、そのときに平均場の形と密度分布の形とが一致するという原子核固有の自己無撞着性が要求されている。このように複雑にからみ合った粒子運動と回転運動の結合様式を解明することが、回転運動の微視的研究における最重要課題の一つである。最近の実験技術の急速な進歩により、高速回転をする高スピン状態の原子核の構造が重要な研究テーマとなり、低スピン状態での理論的理解の不十分性が、高スピン系でより顕著になって現れつつある。本研究は粒子運動と回転運動との結合様式に関する独創的な見解を提出し、それを定式化することによって数値計算を行い、実験事実と比較・検討することが主目的である。

第1章では、核子多体系としての原子核の集団運動、特に回転運動の特徴、および従来の理論の成功点と不十分性が明確に分析される。特に回転運動が平均場中を運動する粒子の運動に自己無撞着的に支えられていなければならない点が強調される。第2章では、軽い原子核で成功を収め、かつ厳密解が知られているSU(3)模型を採り上げて従来のクランキング法という多体問題的処方せんを応用し、その限界と改良の方向が検討される。その結果、回転運動によって変化する原子核の

形に対する自己無撞着性の要請が重要であることが指摘される。第3章では、従来の理論が半古典的理論であった点を更に改良するため、量子論的定式化が展開される。その結果、回転エネルギースペクトルのみならず、四重極能率と遷移の確率も改良されることが示される。

第4章では、集団運動と粒子運動との自己無撞着性をより現実的な平均場に対して要請し、核内有効相互作用の理論的導出がなされる。極めて重要な点は、平均場の速度依存項に起因する有効相互作用、および粒子・回転結合項が導出されたことである。特に回転系では内部において時間反転不変性が破れ、そのため角速度に依存する有効相互作用が現れた点は特記すべきことである。第5章、第6章では、最近発見された巨大変形核の高スピン状態に注目し数値計算が行われる。巨大変形核の存在理由とその安定性が検討される。特に重要なことは、従来の理論では不可避であった慣性能率の過大評価の原因を究明した上で、本研究で展開された新しい見解の下でその問題点が見事に解決されうることを示したことである。

## 審 査 の 要 旨

本研究は、原子核の回転運動の微視的解析には、平均場の速度依存項に起因する新しい型の粒子・回転結合項が不可欠であることを実験事実との比較を通して明示したものであり、新しい展望を開く重要な研究である。さらに回転運動による平均場と密度分布の自己無撞着性の破れを回復すべく付加される結合効果の重要性を厳密解の知られているモデルで示したが、その新見解は、極めて一般性のあるものであり、今後の理論体系の発展を期待できるものである。

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。