

氏 名 (本 籍)	坂 本 秀 生 (埼玉県)
学 位 の 種 類	理 学 博 士
学 位 記 番 号	博 甲 第 4 3 3 号
学 位 授 与 年 月 日	昭 和 62 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	Microscopic Analysis of Anharmonicities in Nuclear Quadrupole Collective Motions by Use of the Improved Self-Consistent Effective Interaction (改良された自己無撞着有効相互作用を用いた, 原子核の四重極集団運動の非調和性の微視的解析)
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

原子核は有限個の核子からなる量子多体系であり、非線形・非調和性の極めて強い複雑な集団運動を行う。この非調和効果の構造の解明は、原子核構造論の最重要課題の一つである。この場合の主要な困難は、原子核の“平均場”が強い相互作用である核力に基づいて形成されたものであり、“原子核の飽和性”（密度の飽和性と結合エネルギーの飽和性）という特性を明示していることにある。平均場の動的変化を特徴づける集団運動の非調和性の解明には、この平均場の特性と密接に結びついた微視的立場からのアプローチが不可欠である。本研究は、非調和効果の微視的解明のための新しい考えを提出し、その考えを“ボソン展開法”の枠内で定式化することによって非調和効果の数値計算を行い、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、集団運動研究上重要な原子核の実験事実が強調される。そしてそれらの事実から抽出した“原子核の飽和性と、平均場と密度分布の静的・動的自己無撞着性 (nuclear self-consistency)”という要請が非調和性分析の指導原理として設定される。第2章では、この指導原理に基づき従来実験事実解析のために広く用いられてきた“核内有効相互作用の検討を行い、その適用限界を明確にした上で改良された2体力有効相互作用が導出される。そして、実験事実

との比較・検証がなされ、指導原理によって改良されたこの2体力が如何に有力であるかが明示される。この改良された2体力有効相互作用が平均場の速度依存性に起因する部分を含んでいることは特筆されるべき点である。

第3章では、nuclear self-consistencyの要請をさらに厳密に課すことにより高次の有効相互作用として多体力が導出され、その効果の物理的意味が実験事実との対比によって明確化される。このようにして決定された有効相互作用を用いての四重極集団運動の非調和効果についての微視的立場からの解析が、本論文の主要テーマとなる。第4章では、理論的枠組としてボソン展開法を採用し、上記の解析を可能ならしめるためのいくつかの重要な改良を行う。第5章、第6章では、数値計算によって得られた諸結果が報告される。特に重要な成果は、nuclear self-consistencyの指導原理により導出された3体力有効相互作用の効果が極めて重要で、この相互作用の導入により従来の有効相互作用での諸困難を基本的に解決しうることを確認したこと、および平均場の速度依存性に起因する有効相互作用部分の存在を定量的に確認し、その重要性を指摘したことである。

審 査 の 要 旨

本研究は、原子核の集団運動の非調和性の微視的解析は、従来使用されてきた有効相互作用では不可能であり、“原子核の飽和性と、平均場と密度分布の静的・動的自己無撞着性”(nuclear self-consistency)という要請を厳密に課すことによって導出される改良された有効相互作用を使用することが不可欠であることを、実験事実の詳細な比較を行うことによって明示したものである。原子核集団運動の非調和効果の微視的解明にとって新しい展望を開く重要な研究で、今後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。