

氏名(本籍)	いわさわかずお 岩 沢 和 男 (千葉県)				
学位の種類	理 学 博 士				
学位記番号	博 甲 第 861 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	Dynamical Canonical Coordinate System in TDHF Phase Space (TDHF 位相空間における動的正準座標系)				
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	高 田 慧		
副査	筑波大学助教授	理学博士	香 村 俊 武		

## 論 文 の 要 旨

原子核における大振幅集団運動は特徴のある散逸的な振舞いを示す。この現象の微視的立場からの解釈は、平均場の形状を記述する集団座標を外から与えて、平均場のゆらぎとしての集団運動を断熱近似の下で取扱い、平均場の変化に伴う一粒子運動のエネルギー準位の交差に基づく系の配意の変化に伴って生ずる、という立場から論じられ、近年著しい発展がなされた。

しかしながら原子核は孤立した有限量子多体系であるために、平均場のゆらぎとしての集団運動は一粒子運動から自己無撞着な形で構成されていなければならない。一粒子運動はまた集団運動によって記述される平均場の時間的変化にしたがってそれ自身を大きく変化させてゆかねばならない。このような集団運動と粒子運動との非線形性の強い自己無撞着性に着目しながら、上記の解釈を発展させるためには、まず集団座標をどのように矛盾なく特定し、さらに集団運動の散逸的振舞いの原因となる両者間の残留相互作用をどのようにして規定するかという課題が基本的になる。

本論文の目的は、この問題に対する微視的で且つ一般的な試案を提出することにある。これまでの準位交差に基づくほとんどの理論が、時間依存ハートリー・フォック (TDHF) 理論に基づいて展開されていることから、この試案も TDHF 理論の枠組みに基づいて展開される。本論文では、まず TDHF の基礎方程式を TDHF 位相空間の下での正準運動方程式の形で表し、TDHF 位相空間中での軌道を用いて原子核の状態の時間発展を記述することが可能であることを示す。このことは、TDHF 位相空間での“古典力学的描像”を用いて、考察下の量子力学系の時間発展を理解することを可能にする。

次に自己無撞着集団座標 (SCC) 法に基づいて、大次元の TDHF 位相空間から KAM トーラスに相

当する最適な集団運動部分空間を抜き出す。大局的集団座標は、この部分空間を指定する座標として導入され、最適な集団運動のハミルトニアンがこの部分空間上で定義される。内部変数は、この集団変数と矛盾なく定義された正準変数として導入することができる。このような力学変数は考察下の原子核系の力学を取り扱う上で基本的であり、“動的正準座標 (DCC) 系” と呼ばれる。

この DCC 系の中で、特に集団運動のハミルトニアンと内部運動のハミルトニアンの 2 次形式部分 (内部座標についての) が“可積分”になるようなものを“可積分表示”と呼び、集団運動の散逸を調べるための出発点として採用する。このような可積分表示の存在条件は、集団運動・内部運動の間の“非線形共鳴条件”の存否と強く結びつき、この共鳴が物理的には準位交差に相当するものと考えられている。

共鳴条件が成立する領域では非可積分な相互作用が発生し、この相互作用が、内部運動を可積分な秩序運動からランダムなものへと変化させる主要な原因となり同時に集団運動の散逸の原因であることを、TDHF 位相空間内での束に対する Liouville 方程式を用いて示唆する。

## 審 査 の 要 旨

準位交差に基づく、大振幅集団運動の散逸的振舞いの解明は、現在原子核構造論の中での最も中心的な課題となっている。この機構に対して、微視的で且つ一般的な試案を SSC 法に基づいて提出したことは、この方面の今後の研究にとって極めて重要であり、今後の発展に大きな期待がもてるものとする。

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。