

氏 名	鈴 木 昭 弘 すずき あき ひろ
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	論 工 博 第 1024 号
学位授与の日付	昭 和 53 年 1 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学位論文題目	Microscopic Study of the Interaction between Complex Nuclei (原子核間相互作用の微視的研究)

論文調査委員 (主査) 教 授 片 山 泰 久 教 授 清 水 栄 教 授 向 坂 正 勝

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、原子核間の相互作用を、それらを構成する核子間の相互作用の知識に基づき微視的立場から検討する方法を開発適用したもので、序論、2章および附録からなっている。

序論においては、複雑な構造をもつ原子核間の相互作用の研究における問題点をあげ、その取扱いにあらわれる積分核に原子核が近接する場合に生じる構成核子におけるパウリ原理を考慮する必要性から生まれた著者の方法の位置づけがなされている。

第1章では、上記の目的に必要な共鳴群の方法による積分核を求め、これを具体的に ^{16}O 同志間の相互作用に適用している。まず ^{16}O 間の弾性散乱に見られる著しい塊り構造(グロース・構造)をとらえるという研究の動機がのべられている(第1節)。このためには、従来用いられている生成座標の方法による積分核を力学的変数で記述される共鳴群の方法による積分核にうつす必要がある。そこでこの2の方法の移行を2重フーリエ変換によって行い、このようにして得られた方程式の相対波動関数にパウリ原理がどのように働くかを述べる(第2節)。つづいて ^{16}O 間の相互作用における生成座標の積分核が計算機メモリーを用いて求められ(第3節)、共鳴群の方法にうつすことによって得られる結果が論じられている(第4節)。最後にこの分析によって導かれる ^{16}O 間の相互作用の特徴が概括されている。

第2章では、原子核間の相互作用に生成座標の方法を適用する場合に生じる重心の不必要な運動効果を共鳴群の方法への移行を介在させることで消去する新しい取扱い方法を提唱している。

まず生成座標の方法にあらわれる重心の不必要な運動効果が共鳴群の方法で消去されることを利用し、再びその和をとることで生成座標の方法と類似の重心効果の入らないものにもどすという着想がのべられ(第1節)、具体的に重心効果の入らない新しい積分核を提唱している(第2節)。そこでこの新しい積分核が具体的に求められる(第3節・第4節)。さらにこの新しい積分核と出発点のそれとを較べて重心の不必要な運動効果がどのような原因によるものかが論じられている(第5節)。

最後にこのような取扱いが複合過程をともなう原子核間の反応で重要なことが強調されている。

附録はアルファ粒子と ^{40}Ca との相互作用に共鳴群の方法を用いた場合を論じている。

論文審査の結果の要旨

原子核間の相互作用についての知識は近年集積されつつあるが、それらによっても原子核を構成する核子が全体にどのように関わりあうかの情報を充分得ることは出来ない。その欠点を除くため、原子核の構造を充分考慮して、その結果として実験的情報に対処するという原子核間相互作用の微視的立場から見た研究が最近急速に進められるようになった。このような方法では相互作用に関与する核子の数が莫大なものとなり、その個々の振舞いをとりあげるには、軽い原子核間の相互作用を除いては人力では不可能に近い。このため著者は計算機に核子の情報を解析的に記憶させることで必要な積分方程式の積分核を求める巧妙な方法を開発した。この論文は、それを具体的な場合に適用したもので、得られた結果は以下のようである。

1. 原子核間の相互作用の基礎となる積分方程式の積分核を共鳴群の方法で p 殻をもつ原子核にも適用できる形で求めた。これによって従来行われていた生成座標の方法に較べて核子間に働くパウリ原理の効果をとり出すことを可能にした。

2. 上で得られた共鳴群の方法による積分核を具体的に ^{16}O 間の相互作用に適用して次の結論に達した。原子核間距離が 5 fm ($1\text{ fm}=10^{-15}\text{ m}$) 以上の領域では弱い引力実ポテンシャルが充分よく現象を記述する。一方 3.8 fm 以下の領域ではパウリ原理によって内部振動がおさえられあたかも芯ポテンシャルが存在すると同様な効果を与える。 3.8 fm と 5 fm との間の中間領域では共鳴群の方法で求められた直接ポテンシャルと交換積分とによって核子間力から得られる相互作用で実験を再現できる。

3. 生成座標の方法では原子核相互作用に重心の不必要な運動効果が混在するが、それを共鳴群の方法を経由することで除く新しい方法を開発した。この結果重心の不必要な運動効果が評価され、それがとくに複合過程をともなう原子核間相互作用で重要であることが結論された。

以上要するに本論文は、原子核間の相互作用を構成核子の相互作用にさかのぼって研究するという立場を遂行する重要な技法を開発し、多くの知見を得たものであり、学術上寄与するところが少なくない。

よって、本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。