

Title	一核子遷移反応の形状因子への配位混合の影響
Author(s)	菅原, 和子
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	<a href="http://hdl.handle.net/11094/29615">http://hdl.handle.net/11094/29615</a>
DOI	
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/>

【 2 】

氏名・(本籍)	菅 原 和 子 すが はら かず こ
学位の種類	理 学 博 士
学位記番号	第 1 2 4 4 号
学位授与の日付	昭 和 4 2 年 6 月 1 2 日
学位授与の要件	理 学 研 究 科 物 理 学 専 攻 学 位 規 則 第 5 条 第 1 項 該 当
学 位 論 文 名	一 核 子 遷 移 反 応 の 形 状 因 子 へ の 配 位 混 合 の 影 響
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 吉 田 思 郎 (副査) 教 授 金 森 順 次 郎 教 授 杉 本 健 三 教 授 緒 方 惟 一 教 授 西 山 敏 之

論 文 内 容 の 要 旨

ストリッピング反応とかピックアップ反応とかいった一核子遷移反応は、普通歪曲波ボルン近似で解析されてきた。この時に出てくる形状因子として、従来の仕事は一体力のウッドサクゾンポテンシャルの中を実験的に決める分離エネルギーに合う結合エネルギーを持つような粒子の波動函数を用いて解析してきた。この近似は閉殻土1ケの原子核の場合、しかもその殻に反応の前後で変化がないとみなされる場合には、まだもっともらしい近似である。しかしそれ以外の場合には対相互作用といったような短距離力の2体力、及び集団レベルを出すようなもっと長距離力の影響の効果を全然無視していることになる。実際に従来の解析からは説明できない事実が数ヶみつかっている。この論文ではこういった二体力の影響を考慮して、正しい漸近形を持つ形状因子のみたす方程式を作り上げ、ハートリーフォック近似、ハートリーボゴリウボフ近似、及び乱位相近似(線型化近似)の各々の近似に於けるこの方程式の性質を計算したものである。数値計算は準スピンハートリーフォック方程式に基づいて、カルシウムを酸素の同位核にわたってなされた。その結果今までの理論と20~30%の差が準スピンハートリーフォック方程式による計算にあることが分った。又さらに核半径の粒子数による変化は、普通の公式  $r_0 A^{3/4}$  から評価されるよりも少ないということも分ったが、この事実は最近相似同重レベルに関する実験からも指摘されている。

論 文 の 審 査 結 果 の 要 旨

(d, P) 反応の断面積はいわゆる Distorted Wave Born 近似によって計算され、実験値と比較することで、核構造を調べる手段として広く使われていた。しかしながら吸収された中性子の波動関数

(form factor) は便宜的に一体 potential の解で、結合 energy が実験値に合うようなものが使用されていた。ところがこのような方法では説明できないような実験事実も最近見出され、この方法がはたしてどの程度正しいかも問題されるようになった。

この論文では核構造、特に二体の相互作用を取入れた form factor の計算方法を提案し、簡単な場合につき数値計算を行なって、その正確さを当て見た。

原子核の模型として最も基本的なものは Hartree Fock 模型であるがこれでは分離 energy を正確に合すことはできないので pairing 相互作用を加えて、軌道が唯一つの場合につき、form factor を計算する方法を見出した。

次にもっと一般的な場合に適用される、軌道がいくつもある場合に pairing 相互作用を入れ、超電導との類推により、Hartree Bogolubov の方程式を解くやり方や、振動状態が関与するような場合に、正しい漸近形をもつ form factor の計算方法を定式化した。

数値計算は第一の場合即ち軌道が唯一つの場合についてなされた。原子核としては、酸素とカルシウムの同位元素が、このような方法が適用される場合として選ばれた。何れも陽子は閉殻をつくるので、夫々  $d_{5/2}$  と  $f_{7/2}$  の中性子を計算に入れた。計算結果は、中性子数を増加しても form factor の広がりほとんど大きくなることを見出された。このようなことを間接に支持するような実験事実は発見されている。

次にこのようにして出された form factor と、普通便宜的に求められている form factor を使って (d, P) 反応の断面積を計算して比較したところ、20%も絶対値が異なる場合もあることもわかった。この程度の差異では、現在ではどちらがよいか実験から判断することは困難であるが、将来この差が重要になるであろう。簡単な場合で上に述べたような差異を生ずるのであるから、一般の場合にはもっと大きな差を生ずると期待される。

結論として、form factor の計算には核構造の影響を入れなければならない。特に二体の相互作用なしでは正確な form factor の計算はできないといえよう。このように本論文は、原子核構造の研究に対し、新しい計算方法を導入し、その影響が小さくないことを見出したとの理由で、理学博士の学位論文として十分の価値あるものと認める。