



Title	希土類領域の原子核の二核子移行反応による研究
Author(s)	坂上, 正治
Citation	大阪大学, 1972, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/30655">https://hdl.handle.net/11094/30655</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	さか 坂	がみ 上	まさ 正	はる 治
学位の種類	理	学	博	士
学位記番号	第	2473	号	
学位授与の日付	昭和47年3月25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			
学位論文題目	希土類領域の原子核の二核子移行反応による研究			
論文審査委員	(主査) 教授	森田 正人		
	(副査) 教授	内山龍雄	教授	若槻哲雄
			助教授	八木浩輔
			助教授	村岡光男

### 論 文 内 容 の 要 旨

二核子移行反応、特に (p, t) 反応の実験データの解析を通して、希土類領域の原子核の構造を研究するのがこの論文の目的である。この領域の原子核の大部分はつよく変形していることが知られているが、これまでの二核子移行反応の理論においては、標的核と残留核の各々の変形の大きさが正しく考慮されていなかった。この論文では、異なる変形をもつ標的核と残留核に対する二核子移行反応の形状因子の定式化がなされた。この理論が、 $^{150}\text{Sm}$ 、 $^{152}\text{Sm}$ 、 $^{156}\text{Gd}$ 、 $^{162}\text{Dy}$ 、 $^{166}\text{Er}$ 、 $^{170}\text{Yb}$ 、 $^{174}\text{Hf}$ 、 $^{182}\text{W}$  の基底状態及びその回転バンドに属する  $2^+$ 、 $4^+$  状態に導びく (p, t) 反応の断面積の計算に応用され、実験値との比較がなされた。反応断面積の計算は歪曲波ボルン近似の方法で行なわれた。

基底状態への遷移に関しては、標的核の変形と残留核の変形の違いが (p, t) 反応の断面積に大きな効果を及ぼす。特に、質量数の増加とともに変形が急激に変わる遷移領域附近の原子核に対して、この効果が重要である。原子核の四重極型変形及び十六重極型変形を考慮すれば、希土類の基底状態に導びく (p, t) 反応の断面積が殆んど再現される。さらに、二核子移行反応の実験データの解析から、未知の変形をもつ原子核の変形の大きさが決定されることについての可能性が指摘されている。この方法の有効性は、移行された二粒子の核内でのいろいろな状態からの遷移確率振幅への寄与が大部分同符号であるとき、より信頼度が高い。

基底状態回転バンドの  $2^+$  状態に関しては、従来の核模型で計算された反応断面積は実験値よりも数倍小さく、殆んど実験の説明に成功していなかった。これに対して、原子核の四重極型変形を与えるポテンシャルエネルギーを含む単一粒子ハミルニアンを、主量子数の異なる状態間の非対角行列要素をも含めて対角化することによって波動関数を作り、 $2^+$  状態の反応断面積を計算すると、実験値に比べてなお小さすぎた。そこで、この反応断面積を説明するために、同種核子間の四重極対相関を導入し、その相互作用による形状因子への附加項が計算された。また、その相互作用の結合定数が  $2^+$

状態の反応断面積の比較から決定された。この値は残留相互作用としてデルタ関数型の力を仮定して算出したものより3倍程度大きい。

$4^+$  状態に関しては、原子核の十六重極型変形を含めるとかなりよく説明されるが、Hf、Wなどではまだ実験値に比べて小さすぎる。

### 論文の審査結果の要旨

二核子移行反応の理論は、球形核を標的核とした場合を想定し、残留核もまた同じ形をしているものと仮定して作られた。そして実験の説明に成功したばかりでなく、原子核の構造について非常に多くの情報を得ることが出来た。しかしながら、この理論を変形核に適用すると、実験との間に大きな不一致がみられる。即ち、偶-偶核の基底状態間の遷移に対する断面積は、希土類原子核の始めと終りの領域で小さくなり、理論との間に大きな不一致がみられる。

坂上君は、この不一致は従来の理論では標的核と残留核の形状が同じであると仮定することによるものであると指摘し、変形率の違う場合にも使えるように、二核子移行反応の理論を発展させた。そして、内部電氣的四重極能率の大きさから決められた変形率を標的核と残留核に使うことによって、実験値を説明出来ることを示した。彼は、さらにこの理論を基底状態回転帯に属する  $2^+$  状態に適用し、四重極対相関がなければならないことを指摘し、その大きさを決定した。

このように、新しい理論を創造し、より深く原子核の性質について分析出来るようにした功績は大きい。よって理学博士の学位論文として十分価値のあるものと認める。