

【 17 】

氏 名	阪 本 吉 之 さか もと よし ゆき
学 位 の 種 類	理 学 博 士
学 位 記 番 号	論 理 博 第 1 0 号
学位授与の日付	昭 和 36 年 6 月 20 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	On the Inelastically Scattered Proton and the Dipole γ-Absorption (非弾性散乱陽子と二重極光吸収について)
論文調査委員	(主 査) 教 授 小 林 稔 教 授 湯 川 秀 樹 教 授 木 村 毅 一

論 文 内 容 の 要 旨

主論文は原子核による陽子の非弾性散乱のうち、 γ 線の巨大共鳴吸収に相当するエネルギー準位の領域へ原子核を励起する部分を取り扱ったものである。

高エネルギー陽子 (180Mev) の原子核による非弾性散乱の実験結果を分析すると、特に前方散乱において、20Mev程度の励起エネルギーに極大をもち数Mevの幅をもつ共鳴型の励起に相当する吸収帯が現われることが認められる。この実験事実は入射陽子と核とのクーロン相互作用による巨大共鳴二重極励起によるものと考えられた。この線にそうて、河合、寺沢両氏は遷移マトリックスに光核反応の実験値を代入する方法によって陽子の非弾性前方散乱を計算した。彼らの結果は巨大吸収領域における非弾性散乱の形を都合よく再現したが、絶対値において実験値のほうが2~4倍大きくなることがわかった。

著者はこのような不一致の原因をしらべるために、その主論文において、河合、寺沢両氏の考えたクーロン相互作用のほか、核子間に働く核力による非弾性散乱を考慮に入れ、やはり同じエネルギー領域における非弾性散乱のありさまを詳しく検討している。

核力による遷移はいわゆる Impulse 近似の方法によって取り扱っている。この方法は、参考論文のいくつかに示されているように、著者がながらく検討し、多くの例題に應用を試みたものであって、このエネルギー領域で、特に前方散乱に限れば非常によい近似方法であることがわかっている。さらに、その散乱マトリックスを核子のスピンを変えない場合と、スピン反転を含む場合とに分けているが、この分離は、計算の結果に示されるように、陽子の非弾性散乱による偏極の問題とも直接むすびつき、したがって、理論の可否を偏極の測定からも判断できる形に取り扱われている。

この論文において最も興味ある点は、Impulse 近似を採用したために、核力による散乱も、形の上では核による光吸収と同型の遷移マトリックスが与えられるために、これを光核反応の遷移確率でおきかえるという点である。そのため、結果は半実験的ではあるが、ambiguity のない推論が可能になっている。

得られた結果は満足すべきものであって、原子核 C^{12} 、 O^{16} による非弾性散乱の散乱角数度以内の前方散

乱の確率分布の実験値と比較して、その形状、大きさともに、実験結果と、測定誤差の範囲内で完全に一致していることが示されている。

したがって、著者の主論文によって、比較的軽い核による陽子の非弾性散乱の問題は一応このような見地から自己矛盾なしに解釈できることが示されたといえる。なお、はじめに述べたように、今後、核によって非弾性散乱をうけた陽子の偏極をしらべることによって、散乱マトリックスの各項別の寄与を検討する手がかりを与えたことにもなっている。

著者の参考論文3編はともに高エネルギー核反応を取り扱ったものであって、Impulse 近似の多くの適用例を示している興味あるものであると同時に、このエネルギー領域における核力の形の検討にも寄与するものである。すなわち、参考論文その1は重陽子により高エネルギー中性子の弾性散乱を二体散乱の中間子論的核力を用いて計算したものであって、Impulse 近似が 100Mev エネルギー領域で実験値をよく再現することを示しており、また中性子偏極の問題を論じるのにも都合のよいことを見いだしている。この計算において考えられている多くの核力のうち中間子論的核力が最も実験値とよい一致を示すという点は注目すべき結果である。参考論文その2は核子の軽い原子核による弾性散乱を光学模型によるポテンシャルと核子間散乱の位相のずれとを用いて計算したものであって、やはり核力の検討を目的として行なわれたものである。参考論文その3は核子、重陽子間の散乱における核子交換の効果を論じたものであって、ここでも核の波動関数を直接に用いる代わりに重陽子の光分解の確率を利用するという巧妙な手段を用いており、交換衝突における核子の偏極の問題が詳しく論じられている。

論文審査の結果の要旨

主論文は高エネルギー陽子の原子核による非弾性散乱を論じたものである。最近、Tyrén および Maris その他の人達によって、100~200Mev 領域のエネルギーをもつ陽子の原子核による非弾性散乱の精密な実験が行なわれ、散乱された陽子の角度分布やエネルギー分布が詳しくしらべられている。その結果、特徴的なこととして、前方散乱される陽子による核の励起には 20Mev 付近にひろい幅をもつ共鳴があらわれることが確認された。この解釈は原子核による光吸収の巨大共鳴と関係づけて行なわれていたが、これらの議論は主として、この共鳴は入射陽子と核内陽子とのクーロン相互作用によるいわゆる Coulomb excitation によるものとして行なわれていた。しかしながら、このような立場からは、共鳴の場所、その形状の説明ができるが、散乱断面積においては数分の一を与えるにすぎなかった。

著者阪本吉之は、この現象を、陽子間のクーロン相互作用からの寄与のほか、核子間の核力からの寄与をも含めて分析することを試みたのである。その際、用いた方法は、著者が従来多くの高エネルギー核反応の現象の分析に用いてきた Impulse 近似の方法である。この近似法が前方散乱に限る範囲で、この程度のエネルギー領域でかなり良い結果を与えることは著者の参考論文に示されている。なお、この計算において散乱のマトリックス要素を、核子のスピン反転を伴わない部分とこれを伴う部分とに分けている。この分離は非弾性散乱をうけた陽子の偏極の問題と関係しており、今後の偏極の実験の分析に大いに役立つこととなろう。

計算の途中において、著者は核反応のマトリックス要素を直接用いることなしに、Impulse 近似において、ちょうど光核反応に相当するマトリックス要素が与えられることを利用して、これを原子核による γ

線吸収の実験値でおきかえるという巧妙な手段を用いており、そのため、得られた結果には核模型のとり方による不確定さが除去されている。

著者の得た結果は満足すべきものであって、数度以内の前方散乱においては、散乱陽子の角度分布、エネルギー分布が、その絶対値においてもよく実験値と一致することが示されており、このような複雑な現象を巧みに処理することによって、理論の正しさを示したことは、原子核理論に大きい寄与をしたものといえる。なお、上に述べたように、この計算から、散乱された陽子の偏極のありさまをも論じることができるので、将来核力の理論の検討にも非常に重要なものとなるであろう。

参考論文 3 編も高エネルギー核反応の領域における多くの重要な問題を主として Impulse 近似で取り扱ったものであって、それぞれ有意義な結果を得ている。

よって、著者阪本吉之の本論文は理学博士の学位論文として価値があると認める。