

Title	Ca40 (d, p) Ca41反応からの陽子の偏極
Author(s)	加藤, 昌平
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	<a href="http://hdl.handle.net/11094/28701">http://hdl.handle.net/11094/28701</a>
DOI	
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

【 1 】

氏名・(本籍)	加藤昌平 かとう しょう へい
学位の種類	理学博士
学位記番号	第 5 7 2 号
学位授与の日付	昭和 39 年 6 月 15 日
学位授与の要件	理学研究科原子核宇宙線学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	<b>Ca<sup>40</sup> (d, p) Ca<sup>41</sup> 反応からの陽子の偏極</b> (主査) (副査)
論文審査委員	教授 若槻 哲雄 教授 山部昌太郎 教授 緒方 惟一 教授 吉田 思郎 助教授 杉本 健三

論 文 内 容 の 要 旨

(d, p)反応の微分断面積は  $Ed \geq 10 \text{ MeV}$  では Butler の提唱した stripping 反応によって定性的によく説明できる。即ち重陽子の中の中性子が標的核に捕えられ、核は一般に励起され、自由になった陽子が放出されると考える。原子核の模型として殻模型を仮定すると、陽子の微分断面積が最大になる角は捕えられた中性子の入る軌道の軌道角運動量が大きい程大きい。逆に陽子の角分布からこの軌道角運動量が判り、出来た核の対応する準位のスピン、パリティの知識を得る。このような考えで多くの実験が行なわれ、多くの準位の知識が得られて来た。しかし少し詳しく実験と比べると Butler の平面波近似の理論では不十分であって、陽子、重陽子の波動函数が平面波でなく、核相互作用と静電相互作用によって歪んでいる事を考えに入れる必要がある。すると角分布は一層よく説明できる。歪みの効果をはっきり調べるには出る陽子の偏極を測るとよいが、測定が難しく、解析に耐えるデータは少なかった。そこで我々は偏極解析計として炭素核を用い、今迄の測定より誤差の小さいデータを得た。

ここでは大阪大学サイクロトロンからの  $11.2 \text{ MeV}$  の重陽子による  $\text{Ca}^{40} (d, p) \text{Ca}^{41} \text{ g.s.}$  反応の陽子の偏極の角度依存及び微分断面積の測定について述べる。偏極は  $\theta_{\text{lab}} = 20^\circ$  から  $130^\circ$  迄  $5^\circ$  おきに測定した。この反応では中性子は  $l_n = 3$  で  $f_{7/2}$  軌道に入るが、得られた結果は大きい負の偏極を示し、これは簡単な DWBA の結果と合わない。又偏極の絶対値は後方では  $1/4$  を越える。

微分断面積は  $11.2, 11.0, 10.85, 10.65, 10.4 \text{ MeV}$  の 5 つのエネルギーで  $20^\circ$  から  $145^\circ$  迄  $5^\circ$  おきに測定した。これ等の結果を DWBA<sup>1)</sup> によって解析した。陽子、重陽子波はスピン軌道相互作用なしの光学ポテンシャルによって歪むと考え、中性子は調和振動子の波動函数で表される殻模型の  $f_{7/2}$  軌道に捕えられるとした。(d, p) 反応の角分布は大体測定結果に合せる事ができる。偏極の計算はまだ予備的なものであるが、スピン軌道力なしでは測定結果に合すことは殆ど不可能であると思う。

## 論文の審査結果の要旨

(d, p) 型反応は、入射重陽子のエネルギーが 10MeV 位になると複合核過程を経ない所謂直接反応過程によるものが多く、又この反応過程によって出てくる陽子の角度分布は特徴的な形をしている。このような反応の第一段階的な分析は Butler 等によってなされ、原子核の殻構造等に関して多くの知識をもたらした。

Butler の理論は所謂平面波近似というあいまいな近似を用いているが、実験結果のさらに深い分析のためには、もっと近似の進んだ理論が要請される一方 (d, p) 型反応で出てくる陽子のスピン状態についての知識をうる実験が理論を進める上に非常に重要なデータを供給するものと考えられる様になって来た。

加藤君は  $\text{Ca}^{40}$  (d, p)  $\text{Ca}^{41}$  反応の ground state transition に対応する proton group の偏極を測定した。このような反応で proton の偏極を測定するには、反応で出て来た陽子をさらに偏極解析能力の知っている原子核でもう一度散乱さして、散乱角が  $+\theta$  と  $-\theta$  との方向での散乱強度を比較することが必要である。このような所謂二重散乱の実験では測定する粒子の数が非常に少くなるため、測定に長時間を要すること以外に、色々実験的に困難な問題が付随して起ってくる。例えば一度散乱した粒子を測定する場合に比べて background が非常に大きくなったり、二度散乱するためにエネルギーの分解能が悪くなったりして実験がむづかしくなる。さらに大きい実験的な困難は装置全体について systematic な asymmetry をくなくする様に注意しなければならないことである。

加藤君は反応で出てくる proton の偏極を  $\text{C}^{12}$  による散乱 ( $\pm 45^\circ$  の方向) によって分析した。測定した偏極の角度 dependence は  $5^\circ$  おきである。装置全体の asymmetry 等によって測定結果に入りうる systematic な error のない様に慎重な考察が行なわれ、現在までに二三存在する同種のデータと比較して十分に信用度の高いものであると思われる。

得られた偏極の角度依存性のデータは東京工業大学の久保謙一氏の協力をえて spin-orbit interaction なしの DWBA (distorted wave Born Approximation) の方法で解析されたが、実験で得られた偏極の符号や大きさ等について満足な一致がえられたものとは思えず、したがってさらに近似を高めた理論例えば spin orbit interaction を入れた DWBA が必要であることを示している。

この様に加藤君の研究は (d, p) 反応の機構を深く究明する為に貴重なデータを提供したものと考えられる。

よってこの論文は理学博士の学位論文として十分な価値あるものと認める。