



Title	原子核のsd殻領域における (p, d) 及び (p, t) 反応
Author(s)	清水, 昭
Citation	大阪大学, 1971, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/30462
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"〉 大阪大学の博士論文について 〈/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

[16]

氏名・(本籍)	清	水	昭
学位の種類	理	学	博 士
学位記番号	第	2350	号
学位授与の日付	昭和46年6月15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	原子核のsd殻領域における(p, d)及び(p, t)反応		
論文審査委員	(主査) 教授	山部 昌太郎	(副査) 教授 若槻 哲雄
	(副査) 教授	近藤 道也	助教授 村岡 光男 助教授 八木 浩輔

論 文 内 容 の 要 旨

原子核の構造をしらべるうえで、一核子又は二核子移行反応による直接過程を観測することが一つの有効な手段であることは、これ迄の多くの実験事実からよく知られている。各々の励起準位に対する微分断面積を測定して、その角度分布から移行した角運動量を決定し、又微分断面積の絶対値の大きさから遷移巾を決めることにより、その準位の分光学的な性質を議論し、標的核の基底準位の配位混合についての知識を得たり又ある場合には反応機構に関する情報を得ることができる。一方これらの実験事実を説明する理論的な取扱いの進歩によって、角分布の形を大まかに再現するだけでなく、その反応の断面積の絶対値についてもかなりよく予測し、あるいは実験値との比較を行なうことによって、その準位の定量的且つ詳細な議論が可能となった。歴史的にはこの様な核子移行反応は(d, p)反応で発展し、中性子の単一粒子準位に関する多くの実験結果が蓄積され解析された。pick-up 反応はstripping 反応に対する逆過程で粒子準位に対する孔準位の概念の導入とともに、非弾性散乱の実験や他の核反応では研究できなかった核種や残留励起準位についての新しい角度からの分光学的研究の手がかりとしての重要性が最近特に注目されている。この研究は原子核のsd殻領域の標的核について、東京大学の原子核研究所のシンクロサイクロトロンからの52MeV陽子を用い、高分解能の反応粒子分析電磁石で放出粒子を検出した(p, d)及び(p, t)反応の実験結果と、(p, d)反応に対する歪曲波近似による解析結果を報告する。標的核としては ^{27}Al 、 $^{28,29,30}\text{Si}$ 、 ^{31}P 、 ^{32}S 、 $^{40,42}\text{Ca}$ を選び、不純物からの影響をできるだけ避けるよう配慮した。そしてこれらのものについて残留励起準位8~9 MeV までのものについての微分断面積が測定された。(p, d)、(p, t)反応ともかなりの強さで直接過程で励起された準位に対するものについては、移行した角運動量に対応した特有の角度分布がみられ、これらは既に知られている低い励起準位のスピン・パリティに関する実験結果と矛盾なく、更にこの研究で新しく見出だされた高い励起エネルギーにおける準位あるいはこれ迄にスピン・パ

リティの知られていなかった若干の準位に対しても新らしい知識が得られた。又これ迄に知られなかった大きなスピンをもつ準位が若干見出だされた。一方 sd 殻領域のほぼ中程に位置する残留核の、 $1f$ 単一粒子準位として知られている残留準位に対する微分断面積はその絶対値が小さく、角度分布の形も $l_n=3$ よりむしろ $l_n=2$ のものに近く、反応が直接に進行していると考えより、二段階あるいはそれ以上の反応機構で進んでいることを示す若干の残留励起準位が見出だされた。又最近話題になっている (p, d) 反応における $l_n=2$ の角度分布に対する J 依存性、 $1p$ 殻準位からの中性子の pick-up が sd 殻領域の中程に位置する標的核に対してみられた。変形した奇陽子核に対する (p, t) 反応では、奇陽子の Nilsson 軌道を標的核における状態のままで二ケの中性子をひきぬくことに対応する基底回転準位に対しては微分断面積が大きく、許される角運動量移行の最低のものに対応する典型的な角度分布がみられたが、奇陽子を異なった Nilsson 軌道に残すような回転準位に対しては、その収量が一桁以上小さく、角度分布の形がくずれていて移行角運動量を簡単に推量することは困難である。これは二ケの中性子対をひきぬく際に伴う奇陽子との相互作用による効果とみられる。

(p, d) 反応に対する歪曲波近似による解析結果と、実験により観測された微分断面積とを比較することによって、各準位に対する spectroscopic factor を求めた。 $l_n=2$ についての遷移強度が多くの残留準位に分岐しており、又 Si, S の領域ではそれらの基底準位に $d_{5/2}, S_{1/2}, d_{3/2}$ の配位混合が相当大きく Ca になると更に $f_{7/2}, p_{3/2}$ のそれが見られる。

論文の審査結果の要旨

本論文は、 sd 殻の領域に於て、 (p, d) 、 (p, t) 型反応の微分断面積を測定し、その角度分布の模様及び微分断面積の絶対値の大きさより、反応機構及び残留核の励起状態についての研究を行い、これをまとめたものである。

このような核子移行型反応の研究としては、 (d, p) 型反応による研究が多くなされている。これらについては所謂 Stripping 反応とよばれる直接過程による解析が行われ、残留核の励起状態についての多くの知識がえられた。 (p, d) 、 (p, t) 型反応は pick-up 反応とよばれ、Stripping 反応の逆過程であり、他の型の核反応では研究出来ない新しい核の励起状態の研究に重要な手がかりとなるものであるが、反応の Q 値がマイナスであること等に起因する技術的な困難性も手つだって未開拓のものが多い。

清水君は、東京大学原子核研究所のシンクロサイクロトロンからの 52 MeV の陽子を用い、高分解能の反応粒子の分析電磁石で放出粒子を観測した。標的核として sd 殻領域の ^{27}Al 、 $^{28,29,30}\text{Si}$ 、 ^{31}P 、 ^{32}S 、 $^{40,42}\text{Ca}$ を選び微分断面積の角度分布から、直接過程で励起されたいくつかの準位について、新しくスピン及びパリティを決定した。又角度分布の形より反応の機構として二段階のプロセスによると思われる準位を見出した。又 (p, t) 反応についてはその微分断面積の大きさより、核の構造についての知見を得、 (p, d) 反応に対する歪曲波近似による解析結果より配位混合等に関する新しい知識を

えた。

このように、清水君の研究は、sd殻領域の原子核に対する有用なデータを提供するものであり、従って理学博士の学位論文として価値あるものであると認められる。