

Title	(P, t) 反応によるN=82周辺の偶質量数核および奇質量数核の原子核構造の研究
Author(s)	佐藤, 健次
Citation	大阪大学, 1975, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/31402
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、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 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

【19】

氏 名・(本籍)	佐 藤 健 次
学 位 の 種 類	理 学 博 士
学 位 記 番 号	第 3 4 5 2 号
学位授与の日付	昭 和 50 年 9 月 11 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	(p,t)反応による $N = 82$ 周辺の偶質量数核 および奇質量数核の原子核構造の研究
論文審査委員	(主査) 教 授 若 槻 哲 雄 (副査) 教 授 杉 本 健 三 助教授 加 藤 昌 平 助教授 村 岡 光 男 助教授 江 尻 宏 泰

論 文 内 容 の 要 旨

原子核内の中性子の有効相互作用としての対相関を研究するために (p, t) 反応の実験を行なった。対相関力が大きく寄与した原子核の状態は (p, t) 反応によって強く励起されることが期待される。この研究では移行軌動角運動量 L が $L=0$ と $L=2$ の強い遷移の観測に焦点を合わせた。

実験は、入射エネルギーが約 52 MeV の陽子ビームで行ない、放出された三重陽子の微分断面積の角度分布を測定した。標的核としては、中性子数が $N=82$ という魔法数周辺の La, Ce, Pr, Nd の 11 種類の同位体を選んだ。(p, t) 反応による研究を補足するために 52 MeV の陽子の Ce による弾性・非弾性散乱の測定も行なった。

実験の結果、 $L=0$ および $L=2$ の強い (p, t) 遷移が全ての標的核に対して見い出された。この実験事実から、四重極タイプの対相関も原子核構造を決定するうえで大きな役割を果たしていることが認識された。

$L=0$ (p, t) 遷移の強度と励起準位の励起エネルギーは、対振動模型・BCS状態・遷移領域核という原子核模型と関連して検討された。

特に ^{140}Ce , ^{142}Nd , ^{141}Nd , ^{143}Nd では励起準位に対して、対振動状態の存在を確認出来た。しかし、これらの一連の対振動状態では非調和効果が観測された。その原因についての考察を行ない (p, t) 遷移での二段階過程の効果と、結合エネルギーでの対称エネルギー項の変化とを補正することによって非調和効果の説明を行なった。

$N \leq 84$ の原子核の励起準位では $L=0$ (p, t) 遷移は強い一本の遷移としては観測されなかった。この質量数領域の原子核では対振動から BCS 状態への相転移が生じていると考えられる。

強い $L=2$ (p, t) 遷移は全ての原子核の励起準位に対して見い出された。 ^{138}Ce と ^{140}Nd では第一励起準位 (2^+) が、その他の Ce と Nd の偶質量数核 ($N \geq 82$) では 3.5 MeV 附近の準位が強く励起された。これらの一連の 2^+ 準位は近似的に同一の構造を有する状態とみなされた。さらに ^{140}Ce と ^{142}Nd と ^{146}Nd においては 4.5 MeV 附近の準位が $L=2$ (p, t) 遷移で強く励起された。これらの実験結果は、 $Q \cdot Q$ 相互作用を無視して単純化された四重極対振動模型と比較されている。Ce による陽子の非弾性散乱実験の結果、 ^{140}Ce の 3.74 MeV 2^+ 準位は強い励起を受けなかった。この事実は $L=2$ (p, t) 遷移で強く励起される 2^+ 準位は主として 2 空孔配位から成ることを支持している。

論文の審査結果の要旨

(p, t) 反応は、原子核に入射された陽子が、原子核内から 2 個の中性子をとり出して核外にとび出して、核外にとび出す現象であるから、核内での中性子の状態、特に 2 個の中性子の対相関を研究するのに適した反応である、従って (p, t) 反応においては対相関が大ききくような準位が強く励起されるものと考えられ、いくつかの原子核については、既に実験が行われていた。

佐藤君は、中性子が閉殻をつくる中性子数 82 の近くの La, Ce, Pr, Nd の 11 種類の同位体につき詳細な研究を行った。

入射陽子として、東大核研のシンクロサイクロトロンからの 52 MeV 陽子を用い、放出された三重陽子は電磁石によるスペクトロメーターで分析した。こうして、得られた微分断面積と角度分布は、DWBA または CCBA 解析を行ない、また 2 段階過程も考慮した。

実験の結果は、移行軌道角運動量 L が 0 の準位が強く励起されることを示し、特に ^{140}Ce , ^{142}Nd , ^{144}Nd , ^{146}Nd では励起準位は対振動状態と見なされることが明らかとなった。しかし若干の非調和効果があり、これは 2 段階過程と結合エネルギーでの対称エネルギー項の変化を考慮することにより説明し得ることを示した。

$N \geq 84$ の原子核では $L=0$ の強い転移は見られずこの場合は、対振動から BCS 状態への相転移が生じているものと解釈した。

この他に強い $L=2$ の転移がしらべられたすべての核について見出され、四重極対振動模型により論じられた。

以上、佐藤君の論文は魔法数 $N=82$ 近傍の多くの核についての (p, t) 反応の研究から、これらの原子核構造の一部の特性を明らかにしたもので理学博士の学位論文として、十分価値あるものと認める。