

Title	LOW-LYING STATES IN $^{95}\text{Tc}$ STUDIES WITH THE $^{93}\text{Nb}(\alpha, 2n\gamma)^{95}\text{Tc}$ REACTION
Author(s)	Shibata, Tokushi
Citation	
Issue Date	
oaire:version	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/255">https://hdl.handle.net/11094/255</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

氏名・(本籍)	柴 田 徳 思
学位の種類	理 学 博 士
学位記番号	第 3 4 2 8 号
学位授与の日付	昭和 50 年 6 月 16 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	$^{93}\text{Nb}(\alpha, 2n\gamma)^{95}\text{Tc}$ 反応を用いた, 原子核 $^{95}\text{Tc}$ の低エネルギー領域に於ける励起状態の研究
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 高橋 憲明 助教授 村岡 光男 助教授 江尻 宏泰

### 論 文 内 容 の 要 旨

原子核  $^{95}\text{Tc}$  の励起状態を  $^{93}\text{Nb}(\alpha, 2n\gamma)^{95}\text{Tc}$  反応を用いて研究した。ガンマ線の測定は Ge(Li) 検出器で行った。ガンマ線の励起関数, 遅延ガンマ線, ガンマ線の角分布及び同時計数の測定を行った。今回の実験の結果  $^{95}\text{Tc}$  に於て 882KeV, 1516KeV, 1550KeV, 2184KeV, 2548KeV のエネルギーを持つ励起状態の存在が新にわかった。また励起状態のスピン及びパリティが次のように決定された。882 KeV  $13/2^+$ , 957KeV  $11/2^+$ , 1215KeV  $9/2^-$ , 1516KeV  $17/2^+$  ( $13/2^+$ ), 1550KeV  $15/2^+$  ( $11/2^+$ ) である。

ガンマ線の角分布を記述するのに ( $\alpha, 2n\gamma$ ) 反応に対する反応機構の簡単な模型が提唱されこれを実験値をよく説明できることが示された。これは奇質量数の標的核に対する ( $\alpha, 2n$ ) 反応に対して, はじめての試みである。

$^{95}\text{Tc}$  の励起状態の中で 336KeV  $7/2^+$ , 627KeV  $5/2^+$ , 882KeV  $13/2^+$ , 957KeV  $11/2^+$  の励起状態は単一粒子 ( $1g9/2$ ) と集団運動による振動状態の第一励起状態 ( $2^+$ ) が結合してできる多重項の励起状態と考えられる。又暫定的に定められた 1265KeV  $9/2^+$  もこの多重項の一つと考えられる。このように高いスピンを持つ単一粒子と集団運動が結合してできたと考えられる励起状態は最近  $^{91}\text{Nb}$ ,  $^{93}\text{Mo}$ ,  $^{93}\text{Nb}$ ,  $^{115}\text{In}$  で見い出されている。しかし多重項のすべてが見出されているのは  $^{93}\text{Nb}$  と  $^{115}\text{In}$  だけであり集団運動の性質が単純な核の表面振動模型でよく記述できると考えられるものは  $^{93}\text{Nb}$  と今回の  $^{95}\text{Tc}$  の場合だけである。

このような多重項の中で高いスピン ( $13/2$ ,  $11/2$ ) を持つ状態はより純粹であると考えられるがこれを純粹な表面振動と単一粒子が結合したものと考えると 882KeV  $13/2^+$  と 957KeV  $11/2^+$  のエネルギー順序を説明することの出来ないことがわかった。一つの方法として振動状態の第一励起状態が四

重極能率を持つと考えると  $11/2^+$  及び  $13/2^+$  のエネルギーが説明できる。また陽子数が2だけ少ない  $^{93}\text{Nb}$  に於て見出されている多重項に較べると多重項の広がりはかなり大きくなっている。このことは粒子と集団運動の弱い結合という模型では十分に説明できないと考えられる。最近陽子数が40~50の領域の奇数核の集団運動では3粒子相関が重要であると提唱されている。この効果を取り入れた計算の結果と今回の多重項のエネルギー順序とは比較的よく一致することがわかった。

### 論文の審査結果の要旨

柴田君は  $^{93}\text{Nb}(\alpha, 2n\gamma)^{95}\text{Tc}$  反応のガンマ線分析により  $^{95}\text{Tc}$  の励起準位の研究を行った。

$^{95}\text{Tc}$  の隣りの偶-偶核である  $^{94}\text{Mo}$  と  $^{96}\text{Ru}$  は振動準位を持つことが知られている。そして奇核である  $^{95}\text{Tc}$  の基底準位のスピン・パリティは  $9/2^+$  であり、 $1g\ 9/2$  の陽子によって生ずると考えられる。よって  $^{95}\text{Tc}$  の励起準位としては芯の振動 ( $E2$  フォノン) とこの1粒子との結合により  $13/2^+$ ,  $11/2^+$ ,  $\dots$ ,  $5/2^+$  の5つの準位が生じ得る。このような芯の振動と1粒子の結合による準位が奇核において存在するらしいということは幾つかの例から論じられてはいるが、奇核の準位構造は偶-偶核にくらべて非常に複雑であり、それほど自明のことではない。 $^{95}\text{Tc}$  の場合には  $13/2^+$ ,  $11/2^+$  というような高いスピンの状態が比較的低いエネルギーのところに期待されるのが面白い点である。

柴田君は、阪大サイクロトロンからの  $\alpha$  粒子で Nb の薄膜をたたき Ge(Li) 検出器でガンマ線のエネルギースペクトルと強度、励起曲線、 $\gamma$ - $\gamma$  コインシデンス、ガンマ線の角度分布、ガンマ線放出の寿命等を念入りにしらべた。

その結果、今迄は報告されていなかった5つの励起準位を見つけ、またいくつかの準位につきスピン・パリティを決定した。こうして明らかになった  $882\text{KeV}(13/2^+)$ ,  $957\text{KeV}(11/2^+)$ ,  $1265\text{KeV}(9/2^+)$ ,  $336\text{KeV}(7/2^+)$ ,  $627\text{KeV}(5/2^+)$  の5つの準位を前述の  $1g\ 9/2$  陽子と  $E2$  フォノンの結合によるものとして弱結合模型によって分析し、また最近の丸森氏等の3粒子相関の理論との対比も試みている。

以上柴田君の論文は  $^{95}\text{Tc}$  の準位構造を明らかにするとともに、奇核の核構造の解明に多大の寄与をなすもので、理学博士の学位論文として十分価値あるものと認められる。