

Title	Gamma-rays from the Reaction $Al^{27}(p, \gamma)Si^{28}$ ( Abstract_要旨 )
Author(s)	Okano, Kotoyuki
Citation	Kyoto University (京都大学)
Issue Date	1961-03-23
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2433/210765">http://hdl.handle.net/2433/210765</a>
Right	
Type	Thesis or Dissertation
Textversion	none

【 11 】

氏名	岡野事行 おかのこゆき
学位の種類	理学博士
学位記番号	理博第32号
学位授与の日付	昭和36年3月23日
学位授与の要件	学位規則第5条第1項該当
研究科・専攻	理学研究科物理学専攻
学位論文題目	<b>Gamma-rays from the Reaction <math>Al^{27}(p,\gamma)Si^{28}</math></b> (アルミニウム27の陽子捕獲反応による硅素28からの $\gamma$ 線の研究)
論文調査委員	(主査) 教授 木村 毅一 教授 四手井綱彦 教授 小林 稔

論文内容の要旨

原子核の励起準位の性質、すなわちその位置・スピン・パリティ・ $\gamma$ 線の遷移形式・寿命等は核構造の解明上重要な要素である。軽い核・中重核・重い核等の全般にわたり、さまざまの手段によって、これらの性質が解明されつつあり、いろいろな核模型が提案され、試みられているが、実験的な試料も、また理論的な解明も、いまだふじゅうぶんな点が多い。著者は陽子捕獲反応に伴う $\gamma$ 線の分析・角分布・同時放電等の測定を行なうことにより、質量数30前後の核の準位について研究してきたが、この論文は、とくにアルミニウム27の陽子捕獲反応によって生ずる硅素28の準位について詳しくしらべ、貴重な記録を得た。

アルミニウム27の陽子捕獲反応については、その共鳴準位の位置はすでに精密に測定されているが、その $\gamma$ 線スペクトルについては Rutherglen らの行なった小型 NaI 結晶によるふじゅうぶんな測定しかなかった。著者は、半径5"、高さ4"の大型結晶と、100チャンネル波高分析器を用い、226-, 294-, 326-, 405-KeVの共鳴準位よりの $\gamma$ 線の正確な分析、および同特放電の測定を行なって、これらの共鳴準位より、硅素28の1.78MeV, 4.26MeV, 6.91MeV, 8.58MeVの準位へ主として遷移があることを確定した。また326KeV, 405KeVの共鳴準位において、各成分 $\gamma$ 線の $0^\circ$ ,  $90^\circ$ 方向の比を測定し、吟味することによって、これらの共鳴準位はp-波捕獲による $J=4^-$ であり、硅素28の4.62MeVの第二励起準位は $3^+$ であることがわかった。

最近、質量数18~30の核は相当ひずんでいると考えられており、集団運動模型の適用が行なわれているが、硅素28もこの考えにしたがえば変形度 $|\delta| \sim 0.2$ と考えられ、基底、第1、第2準位はそれぞれ $J=0^+$ ,  $2^+$ ,  $4^+$ となるべきであって、著者の得た結果はこれを支持している。一方硅素28は $d_{5/2}$  sub-shellの閉じたところにあたるので、球形が好ましいように考えられるが、その場合は第2準位に $J=2^+$ ,  $0^+$ 等が現われる集団振動的励起となるはずであって、硅素28においては、このような $2^+$ ,  $0^+$ の準位は見いだされなかった。

要するに、主論文はアルミニウム27の陽子捕獲反応に伴う $\gamma$ 線を測定することにより、硅素28の励起

準位についての知見を加え、この付近の質量数の核における核構造、励起形態の解明に資したもので、実験の困難さをよく克服したところ高く評価すべきである。

### 論文審査の結果の要旨

主論文は、京大コッククロフト型加速器 (600KV) を用いて行なった研究であって、加速された陽子の捕獲反応  $Al^{27}(p,\gamma)Si^{28}$  に伴う  $\gamma$  線のエネルギー・スペクトル分析、および角度分布の測定を行ない、 $Si^{28}$  のエネルギー準位に対応する  $\gamma$  線の遷移形態、およびそのスピン、パリティを決定して、核構造論の予想と比較したものである。

著者の得た結論によれば、 $Si^{28}$  に対し変形した集団核運動模型を適用することが妥当である。

参考論文その1では、京大同位元素分離装置の構造、性能、および運転成績を詳細に述べ、かつ Ne, Mg, Si の同位元素分離について報告している。この装置はわが国で最初のものであって、以来、原子核の実験に必要な同位元素を供給している。

その2では、 $N^{14}(p,\gamma)O^{15}$  反応による  $O^{15}$  の 7.56MeV 準位から遷移する  $\gamma$  線を調べ、この準位が S-波捕獲による  $J=\frac{1}{2}^+$  の準位であることを示し、また異常に弱い EI 遷移の  $\gamma$  線を見つけている。

その3では、 $Si^{28}(p,\gamma)P^{29}$  反応による  $P^{29}$  の 1.38-, 1.96-, 3.12-MeV 準位の位置、そのスピン、パリティ、および  $\gamma$  線遷移を精密に測定して、 $Si^{29}$ - $P^{29}$  の鏡像核間の対応を明らかにするとともに、集団励起模型の妥当性を明らかにしている。

以上、著者は主論文および参考論文その2、3において、陽子捕獲反応の研究を一貫して行ない、この種の実験の困難さを巧みに克服して価値多い結果を得たものであって、原子核構造に関する研究の進歩に貢献するところが大きい。よって、著者岡野事行の本論文は理学博士の学位論文として価値があるものと認める。

#### [主論文公表誌]

Journal of the Physical Society of Japan, Vol.15 (1960), No.1

#### [参考論文]

#### 1. An Electromagnetic Isotope Separator

(電磁型同位元素分離装置について) (武藤二郎と共著)

公表誌 Memoirs of the College of Science, University of Kyoto, Series A, Vol.28 (1958), No.4

#### 2. Gamma-rays from the 7.56MeV Level in $O^{15}$

(酸素15の7.56ミリオン・エレクトロンボルトの準位よりの  $\gamma$  線について)

(多幡達夫と共著)

公表誌 Journal of the Physical Society of Japan, Vol.15 (1960), No.9

#### 3. Lower Excited States in $P^{29}$ from the $Si^{28}(p,\gamma)P^{29}$ Reaction (珪素28の陽子の捕獲反応による磷29の低いエネルギー準位の研究) (多幡達夫ほか2名と共著)

公表誌 Journal of the Physical Society of Japan, Vol.15 (1960), No.9