

【 4 】

|           |                                                                                 |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 氏 名       | 藤 井 三 朗<br><small>ふじ い さぶ ろう</small>                                            |
| 学 位 の 種 類 | 理 学 博 士                                                                         |
| 学 位 記 番 号 | 理 博 第 4 号                                                                       |
| 学位授与の日付   | 昭和33年 3 月24日                                                                    |
| 学位授与の要件   | 理学研究科物理学専攻・博士課程修了者<br>(学位規則第5第1項該当)                                             |
| 学位論文 題 目  | <b>Nuclear Photo-Reaction and Excitation Modes of Nuclei</b><br>(光核反応と原子核の励起型式) |
|           | (主 査)                                                                           |
| 論文調査委員    | 教 授 小 林 稔 教 授 湯 川 秀 樹 教 授 林 忠 四 郎                                               |

論 文 内 容 の 要 旨

原子核の構造，原子核反応の機構の研究において，光( $\gamma$ 線)と原子核との相互作用によって起こる諸現象を分析することは，特異な，かつ，重要な位置を占める分野である。原子核を構成する要素，すなわち，核子間の作用は強い短距離力であり，また，入射粒子が核子，あるいは，核子の集まりである場合には，入射粒子と原子核との間の相互作用も同じく強い短距離力となる。このような力で作用しあう系の状態，および，これらの作用でおこる遷移は複雑なものであって，これらを取り扱う理論は現在未だ十分できあがっていない。これに反し，光と荷電粒子との相互作用は弱い作用であり，これによって起こる遷移は，いわゆる，摂動計算で取り扱ってよいということはよく知られている。したがって，原子核の遷移の問題を光との相互作用の面からしらべるとは，方法的に疑義が少なく，原子核の諸性質の解明に確実な手がかりを与えることになる。

藤井三朗は，大学院在学中，はやくよりこの方面の研究に入り，主として， $\gamma$ 線吸収による原子核の励起，光核反応などを分析し，この方面より，原子核の励起の仕方に対し一つの見解に達した。この論文では，まず，10~15MeV のエネルギー領域の  $\gamma$  線照射によって起こる軽い核 ( $C^{13}$ ,  $N^{14}$ ,  $F^{19}$  等) の中性子(あるいは陽子)放出の実験結果を理論的に分析し，これらの反応で観測されている共鳴現象は，比較的ゆるやかに結合された外部の核子の励起として説明されることを示している。中くらいの重さの核においても同じことが起こると考えられるが，この場合には，共鳴領域において中性子あるいは陽子を放出するのに十分なエネルギーとならないので，単なる光の吸収として観測されることを結論している。しかし，これらは，ともに有限のひろがりをもつ  $\gamma$  線の共鳴吸収として観測され，通常 Cross resonance と呼ばれていたものに対応するものであると推論している。

他方，光による原子核の励起の仕方として，多体問題的な核全体の振動を直接励起するものが予想される。重い核においては，この機構による光の吸収が，いわゆる，Giant resonance として観測されるものであろう。藤井三朗は，この問題に関し，核が集団運動として dipole vibration mode をもつという

Goldhaber および Teller の考えを発展させた計算を行なったことがあるが、この論文においても同じ考えで、重い核の光吸収の計算を遂行している。

要するに、この論文において、今まで光による核反応に対して持たれていた互に相容れない二つの考え方、すなわち、一体模型的な考え方と、集団運動的な考え方とが、その適用範囲に注意すればともに実験結果と一致することを定量的に示したものであって、今後の原子核構造の統一した理論の建設に役立つものと考えられる意義ある論文である。

### 論文審査の結果の要旨

藤井三朗の主論文は、光( $\gamma$ 線)によって誘起される原子核反応と原子核の励起の仕方を論じたものである。原子核の構造に関して存在する二つの模型、すなわち、一体問題的な模型と集団運動的な模型とに対応して、光による核反応にも二つの考え方がならんで存在していた。一方は、核内の核子がそれぞれ独立した運動をしており、光の入射によって、この個々の運動に誘起される電氣的能率に対応して核子が遷移するという考え方であり、他方は、光が核の集団的運動を誘起するという考え方である。この両者は互いに矛盾するようにみえ、そのために、光による核反応の理論には混乱がさけられなかった。

藤井三朗は、実際の核について上の二つの立場から計算を遂行し、軽い核における、いわゆる、Gross resonance は前者に起因し、重い核の、いわゆる、Giant resonance は後者に起因するものであることを定量的に示した。この計算によって、二つの考え方が矛盾するものではなく、それぞれ適用範囲が異なるものであることが明らかになった。この論文は、今後、原子核構造の理論の発展に寄与するところが大きいと考えられる。

つぎに、参考論文その一(注<sup>1</sup>)およびその二(注<sup>2</sup>)は、武谷三男・大槻昭一郎等諸氏との共同研究によってできたものであって、中間子論による核力が定量的に正しいことを示す一連の共同研究の中の一つである。この方面の研究成果はすでに高く評価されており、藤井三朗は、これらの参考論文に発表された研究によって、この研究のうち、高エネルギー核子-核子散乱の分析による核力の解明に寄与するところが大きであった。

参考論文その三(注<sup>3</sup>)は、高木修二氏との共著であって、集団運動として見た光核反応に関するものである。Goldhaber および Teller の考え方を発展させ、主論文の先駆となったものである。

参考論文その四(注<sup>4</sup>)は、主論文と同じく、光核反応を取り扱ったものであって、この場合は、主論文でふれていなかった電氣的四極能率による光の吸収をとりあげ、 $A^{40}$ 、 $Co^{59}$ などの核における Giant resonance をこの機構で説明しようとしたものである。なお、放出される核子の分布をも計算しており、実験との一致も確かめている。

以上、主論文および参考論文(その三、その四)において、藤井三朗は、いわゆる光核反応を多方面より検討し、とくに主論文においては、光核反応に関する異なる考え方を統一した点で、この方面の研究の進歩に寄与するところが大きい。他の参考論文(その一、その二)も、中間子論的核力の研究グループの活動において、相当大きい役目を果たしたことを示している。

よって、本論文は、理学博士の学位論文として価値あるものと認める。

〔主論文公表誌名〕

Progress of Theoretical Physics, Vol. 21 (1959), No. 4.

〔参 考 論 文〕

- 注 1. The Meson Theory of Nuclear Forces, II (核力の中間子論 II)  
共著者 ~ 武谷三男・大槻昭一郎・岩垂純二・谷 純男・亘 和太郎  
Progress of Theoretical Physics, Vol. 11 (1954), No. 1.
- 注 2. Phenomenological Analysis of the Meson Theory of Nuclear Force  
(中間子論的核力の現象論的分析)  
共著者 ~ 大槻昭一郎  
Progress of Theoretical Physics, Vol. 12 (1954), No. 4.
- 注 3. On the Nuclear Photo-Reaction, I. II. (原子核光反応について I. II.)  
共著者 ~ 高木修二  
Progress of Theoretical Physics, Vol. 14 (1955), No. 4.
- 注 4. Note on the Electric Quadrupole Absorption in the Nuclear Photo-Reaction  
(光核反応における電氣的四重極吸収について)  
共著者 ~ 杉本 脩  
Nuovo Cimento (近刊号予定)