

【 8 】

氏 名	恒 岡 美 和 つね おか よし かず
学位の種類	理 学 博 士
学位記番号	理 博 第 1 6 号
学位授与の日付	昭 和 35 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	$C^{12}(n, n') 3\alpha$ Reaction induced by 14.8 Mev Neutrons (1480万電子ボルトの中性子による $C^{12}(n, n') 3\alpha$ 反応) (主 査)
論文調査委員	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

原子核反応にたいしては、N. Bohr による複合核過程の理論がながい間にわたって指導的な役わりを果たしてきたが、最近、原子核実験が精密化され、データが集積されてくるにつれて、複合核を経ない反応のあることが注目されるようになった。このような直接反応過程が、どのような核種で、また、どのような入射エネルギーで強く起ってくるかという点についてははなはだ興味がある。とくに C^{12} については、残留核の励起エネルギーが低いときの反応が大部分直接反応過程で説明できるので、残留核の励起エネルギーを高めてゆくと、どのあたりで複合核過程が強く働くようになるか興味あることである。 $C^{12}(n, n') 3\alpha$ 反応は、すでに Frye その他によって調べられているが、入射中性子のエネルギーや放出中性子のエネルギーで分離された実験でないために、じゅうぶんな結論を出すことは不可能であった。また、反応の断面積は Sacks による簡単な模型で案外よく説明できることがわかっているが、反応の角分布をもとにしてこの模型の正否を検討した実験はいまだ行なわれていない。さらに、反応で形成された不安定な原子核が崩壊してゆく過程についても、個々の反応をとらえてそれを決定していった例はない。

恒岡美和は以上の点を明らかにするために、学部卒業以来熱心に研究を続けてきた原子核乳剤による測定技術を最大限に生かし、特殊な現像法を工夫して不必要な Background を減じ、かつ乳剤の縮みや測定の際の誤差の影響がデータの特定の部分に偏しないような幾何学的条件を選んで、14.8 Mev 単色エネルギーの中性子による $C^{12}(n, n') 3\alpha$ 反応を多数観測した。その結果、測定された放出中性子のエネルギー別にした角分布が直接反応過程に対する予測とは全く反対となり、反応は大部分複合核過程を通ることが明らかとなった。また、形成された複合核 C^{13} の崩壊過程を個々の反応に対して決定したところ、 C^{13} の大部分が C^{12} , Be^8 を通る cascade break-up をすることを見いだした。さらに、各崩壊過程に対応する放出中性子の角分布を検討することによって、Sacks の理論もこの際は適用できないことを示している。

要するに、本論文は 14.8 Mev 中性子による反応において、残留核 C^{12} の励起エネルギーが 10~13 Mev 程度のときは、複合核過程の考え方がなお有用であることを示しており、将来、より包括的な反応の模型

を考えてゆく上に必要な資料の一つを提供したものであり、崩壊過程についても、Sacks のような単純な模型では解決できないことを明らかにしたものであって、核反応機構の究明に役立てるものである。

論文審査の結果の要旨

主論文は、14.8 Mev 中性子による $C^{12}(n, n')3\alpha$ 反応を観測し、放出中性子の角分布から複合核の形成を確かめ、さらに複合核が崩壊してゆく過程を放出 α 粒子の測定をもとにしてくわしく解析したものである。

著者の得た実験事実は、 C^{12} が低い励起状態に残される場合の直接反応の理論や、複合核の崩壊に関する Sacks の理論がいずれも適用できないことを詳細に実証しており、今後の新しい問題として提起したところに深い意義が認められる。

参考論文その 1 は 17.6 Mev γ 線による $C^{12}(\gamma, 3\alpha)$ 反応を観測し、 C^{12} の励起の機構とそれが 3α に崩壊してゆく過程をしらべたものである。

その 2、その 3 では原子核乳剤の特性および、それを原子核実験に利用する技術に関して、新しく見いだされた種々の事項を報告しており、これらの技術が、主論文および参考論文その 1、その 4、その 5 の実験を行なう基礎となったものである。

その 4、その 5 は 14.8 Mev 中性子による (n, α) 反応を観測したもので、特にその 4 では Al^{27} を、その 5 では Co^{59} および Mn^{55} を標的核として、放出 α 粒子の角分布およびエネルギー分布を求め、その反応機構を明らかにしようとしたものである。この種の (n, α) 反応の観測は世界で最初の試みである。なお、これらの反応の大部分は、複合核形成の過程を経ていることを明らかにし、核反応の統計理論と比較して種々の興味ある結果をえている。

以上、著者は主論文および参考論文において原子核反応ならびに原子核構造に関する研究を一貫して行ない、原子核物理学の発展に寄与する多くの成果を収めている。また論文の各編を通じて著者のすぐれた実験技術と、理論に対する深い理解とが察知せられる。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〕

Journal of the Physical Society of Japan, Vol. 14 (1959), No. 7

〔参考論文〕

1. The Multipolarity of γ -ray Absorption in $C^{12}(\gamma, 3\alpha)$ Reaction produced by $(Li, p) \gamma$ -rays
($(Li, p) \gamma$ 線によって起された $C^{12}(\gamma, 3\alpha)$ 反応における γ 線吸収の多重極性)
(武藤二郎ほか 3 名と共著)
公表誌 Journal of the Physical Society of Japan, Vol. 12 (1957), No. 2
2. Some Experiments about Nuclear Emulsions
(原子核乳剤に関する実験)
(木村毅一ほか 3 名と共著)

公表誌 人工放射性同位元素綜合研究 第3巻 (昭. 31)

3. 原子核乾板による (n, α) 反応

(竹腰英子ほか4名と共著)

公表誌 原子核研究 第3巻 (昭. 33), 第2号

4. $\text{Al}^{27}(n, \alpha)\text{Na}^{24}$ Reaction Induced by 14.8-Mev Neutrons

(1480万電子ボルトの中性子による $\text{Al}^{27}(n, \alpha)\text{Na}^{24}$ 反応)

(隈部 功ほか3名と共著)

公表誌 The Physical Review, Vol. 106 (1957), No. 1

5. $\text{Co}^{59}(n, \alpha)\text{Mn}^{56}$ and $\text{Mn}^{55}(n, \alpha)\text{V}^{52}$ Reactions Induced by 14.8-Mev Neutrons

(1480万電子ボルトの中性子による $\text{Co}^{59}(n, \alpha)\text{Mn}^{56}$ 反応と $\text{Mn}^{55}(n, \alpha)\text{V}^{52}$ 反応)

(隈部 功ほか3名と共著)

公表誌 Journal of the Physical Society of Japan, Vol. 13 (1958), No. 2