

Title	Ag110mの崩壊に伴う $\beta$ 線 $\gamma$ 線の分析
Author(s)	加藤, 敏郎
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	<a href="http://hdl.handle.net/11094/2415">http://hdl.handle.net/11094/2415</a>
DOI	
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

【 26 】

氏名・(本籍)	加 藤 敏 郎 か とう とし ろう
学位の種類	理 学 博 士
学位記番号	第 8 3 号
学位授与の日付	昭 和 35 年 3 月 22 日
学位授与の要件	理学研究科原子核宇宙線学専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	Ag <sup>110m</sup> の崩壊に伴うβ線γ線の分析
	(主 査) (副 査)
論文審査委員	教授 内山 龍雄 教授 緒方 惟一 教授 伊藤 順吉 助教授 吉沢 康和

論 文 内 容 の 要 旨

1) 最近の原子核の研究は大きくわけて二方向に進んでいる。その一は原子核反応の機構の解明であり、他の一は原子核の内部構造を知ろうとする事である。

その中、原子核の内部構造に関しては近頃資料が集積されるに従って知識も増大してきた。

特に比較的軽い核及び鉛の近くでは殻模型 (shell model) , それ以外の比較的重い核では集団模型 (collective model) の廻転準位 (rotational model) の考え方で説明がつく事が知られている。しかしそれに比べて質量数  $A=100$  の近くでは近頃まであまりはっきりした事がわからなかった。

最近に至りこの近くでは集団模型の振動準位 (vibrational level) があらわれているらしい事がわかってきた。しかし未だ資料が不足で確定的な事が言えない状態である。

Ag<sup>110m</sup> はこの附近の原子核でしかもその崩壊図 (decay scheme) は諸説あってまだ確定していない核である。そこでこの崩壊図をきめて崩壊した後で出来る原子核 Cd<sup>110</sup> の励起準位に振動準位があらわれているかどうかを調べる目的でこの実験をおこなった。

2) 実験装置は二重収斂β線分析器と 4"×4"NaI (Tl) シンチレーション分析器を用いた。

β線分析器では Ag<sup>110m</sup> のβ線と内部転換電子のスペクトルを測定した。このβ線分析器は高分解能 ( $\Delta P/P=0.17\% \sim 0.7\%$ ) でしかも明るいので弱い内部転換電子の精密測定には特に適している装置である。

この特性を生かして内部転換電子のエネルギーを精密に測定してγ線の加算ピークスペクトルと比較検討して崩壊図をきめる事にした。

3) 測定したβ線のスペクトルは Kurie 図で分析してβ線の最高エネルギーを求めた。Ag<sup>110m</sup> の崩壊に伴うβ線は4本あってその最高エネルギーは~84Kev, 530Kev, 2140Kev, 2870Kev であった。

γ線のエネルギーは内部転換電子のエネルギーから求める事が出来た。得られたγ線のエネルギー Er は 115Kev, 446Kev, 618.9Kev, 657.7Kev, 676Kev, 688Kev, 707.2Kev, 745.1Kev, 764.3Kev, 815.

3Kev, 884.6Kev, 936.8Kev, 1382Kev, 1474Kev, 1504Kev であった。

この中で 688Kev の  $r$  線は新しく見出されたものである。その他の  $r$  線も Er の精度があがって崩壊図の組み立てに有効な資料をあたえた。

これ以外に 86Kev, 434.7Kev の  $r$  線が測定されたが  $\text{Ag}^{110m}$  から放射されるものかどうかは不確実である。

$r$  線の多重極性は内部転換電子の  $K/(L+M)$  比及び転換係数  $\alpha_K$  を測定し、これを M.E.Rose<sup>2</sup> の計算値と比較してきめた。

シンチレーション計数管で測定した  $r$  線のスペクトル中にあらわれる加算ピークは 1100Kev, 1380Kev, 1540Kev, 1820Kev, 2040Kev, 2160Kev, 2270Kev, 2480Kev, 2620Kev, 2930Kev であった。

4)  $r$  線エネルギー,  $\beta$  線の最高エネルギー, 加算ピークエネルギーを用いて Ritz の法則を適用して  $\text{Ag}^{110m}$  の崩壊図を組み立てた。従来の崩壊図では  $r$  線の強度の間の関係に不自然な点があったがこの実験で 688Kev の  $r$  線が見出されたのでこの点が改善された崩壊図を得る事が出来た。

$K/(L+M)$ ,  $\alpha_K$  からきめた  $r$  線の多重極性及び  $\text{Ag}^{110m}$ ,  $\text{In}^{110m}$  のスピンの値を用いて  $\text{Cd}^{110}$  の励起準位のスピン, 偶奇性をきめた。936.8Kev の  $r$  線はこの実験から E2 転移ときめられた。

この事から 2479Kev の準位は 6+ のスピン, 偶奇性を持つ事が確定的となった。又今までスピン, 偶奇性のきまっていなかった 1474Kev の準位は 2+, 2218Kev の準位は 3+ か又は 4+ ときめられた。

5) この崩壊図によれば  $\text{Cd}^{110}$  の励起準位には集団模型の振動準位がかなり上の方まであらわれていると考え得る事がわかった。

### 論文の審査結果の要旨

加藤敏郎君の  $\text{Ag}^{110m}$  の  $\beta$  線,  $r$  線の分析に関する学位論文は, 銀の放射性同位体  $\text{Ag}^{110}$  の崩壊にともない放出される  $\beta$  線,  $r$  線を測定, 分析することによって  $\text{Cd}^{110}$  の原子核の励起状態を研究したものである。

現在, 原子核構造論は, 全領域にわたって成立する理論はなく, 軽い核, 中重核, 重い核に応じて, 殻模型, 集団模型などが考えられている。特に  $\text{Cd}^{110}$  などがふくまれる中重核では, 殻模型, 球状集団模型, 楕円状集団模型など考えられ, 一長一短で, 或るていどのことは説明されつつあるが, 十分満足すべきものとは言えない状態にある。それ故中重核の核構造を研究することは, 現在重要な問題の一つであって, 実験的研究はまだ不足と考えられている。また最近の  $\text{Cd}^{114}$  の励起状態の研究は中重核の構造論に重要な影響をおよぼした。このときにあたって加藤君の  $\text{Cd}^{110}$  の励起状態の研究は, まことに時期をえたものである。

$\text{Cd}^{110}$  の励起状態を研究するにあたって半減期 253 日の  $\text{Ag}^{110}$  の異性体を輸入し, 大阪大学の  $\beta$  線分析器を使って測定した。また, この  $\beta$  線分析器を製作するにあたっては, 他の同僚と協力して非常な努力によって完成することができた。その結果, 大阪大学理学部の  $\beta$  線分析器は世界でも数少ない大型であるとともに, すぐれた性能をもっている。この分析器を使って測定した  $\text{Ag}^{110m}$  の  $r$  線は現在最も正確な値とすることが出来る。 $\beta$  線の分析にも同じ分析器が使用されたが, 注意深く測定されているから最

も信頼されるものと言えよう。

このようにして求められた  $\beta$  線と  $\gamma$  線の内部変換電子スペクトルを分析して  $\text{Cd}^{110}$  の励起状態を決定したのであるが、その分析方法としては、Ritz の法則、 $\beta$  線、 $\gamma$  線の強度比、およびシンチレーション・スペクトロメーターによる測定を加え、最もオーソドックスな方法によるものを採用し、ヤマカン的なものは排除している。それ故  $^{110}\text{Cd}$  の励起状態は多くの人によって研究され、決定的なものがなかなか得られなかったのであるが、加藤君の研究はの中で最も決定的なものであると思われる。一部の人の結果とくらべると、四、五の新しい結果をつけ加えるに終わったこともあるが、新しい事実は励起状態のスピン、パリティ、及び新しい  $\gamma$  線の存在などで、これは核構造論にとっても重要なものである。また今までの他の人の主張と変らなかったものも、加藤君の研究により非常にしっかりした裏付けをされたことになる。

このように複雑な原子核の励起状態の研究は非常にむつかしく、多くの努力の積みかさねと、種々な実験技術によってようやく可能となるもので、その結果は核構造論に大切な事実を提供するものである。

この論文は理学博士の学位論文として充分の価値あるものと認める。