

Title	ヨウ素124の崩壊
Author(s)	阮, 建治
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/28705
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	阮	建	治
	げん	けん	じ
学位の種類	理	学	博
	士		
学位記番号	第	5	8
	号		
学位授与の日付	昭和 39 年 9 月 15 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	ヨウ素 124 の崩壊		
	(主査)	(副査)	
論文審査委員	教授 山部昌太郎	教授 緒方 惟一	教授 杉本 健三
		教授 内山 龍雄	助教授 吉沢 康和

論文内容の要旨

ヨウ素 124 (^{124}I) の崩壊について、特に核行列要素の決定に興味の中心をおき、 β 線 γ 線内部変換電子および β - γ 角度相関の測定を行なった。 ^{124}I の放射線源は $^{121}\text{Sb}(\alpha, n)^{124}\text{I}$ 反応で作り、化学分離を行なって無担体源 (carrier free source) にすることができた。 β 線スペクトルは二方向集束型 β 線スペクトロメータを用いて測定し、最大エネルギー 2.15 MeV および 1.53 MeV の二成分の強度比 1 : 1.11 を求めた。内部変換電子については、二方向集束型 β 線スペクトロメータで 603 keV, 645 keV, 723 keV, 1690 keV の γ 線の内部変換電子のスペクトルを測定し、603 keV γ 線変換電子の K/L 比 7.3 ± 0.4 および L/M+N 比 3.8 ± 0.8 を得た。更に弱い γ 線の内部変換電子は立体角の大きいオレンジ型スペクトロメータを用いて測定した。 γ 線スペクトルは $1\frac{3}{4}''\phi \times 2''\text{NaI (TI)}$ シンチレーションスペクトロメータで測定し、内部変換電子のデータで γ 線の内部変換係数 α_k を求めた。0.60, 0.72, 1.32, 1.52, 1.69 および 2.08 MeV の γ 線の変換係数 α_k として、それぞれ $(3.8 \pm 0.6) \times 10^{-3}$, $(2.5 \pm 0.4) \times 10^{-3}$, $(0.79 \pm 0.15) \times 10^{-3}$, $(0.33 \pm 0.08) \times 10^{-3}$, $(0.29 \pm 0.07) \times 10^{-3}$, $(0.21 \pm 0.04) \times 10^{-3}$ および $(0.21 \pm 0.08) \times 10^{-3}$ を得た。 β - γ 角度相関は、最大エネルギー 1.53 MeV の β 線とそれに続く 603 keV γ 線について、 $W(\theta_w) = 1 + A_2(w)P_2(\cos\theta)$ で展開したときの $A_2(w)$ を β 線のいろいろなエネルギー範囲で測定した。これらのデータを、森田氏の変形 B_{ij} 近似 (Modified B_{ij} Approximation) を用いて解析し、この 1.53 MeV β 線に関与する核行列要素の取り得る範囲ならびに娘核 ^{124}Te の第一励起準位の配位が取り得るものを決めた。その結果、この 1.53 MeV β 線の中で、L (出て行く電子と中性微子の角運動量の和) = 0, 1 の核行列要素による寄与が、L=2 によるものと同程度かやや大きいということが分かった。

論文の審査結果の要旨

原子核構造に関する理論は、核の殻構造模型と集団模型とが提唱されて、そのどちらかによって相当な程度まで実験結果を説明することが出来る様になって来た。しかしながらこれら2つの模型はそれぞれ両極端な単純化によってえられているものであるから、詳細は実験結果に対してはこれらの理論によって説明出来ない点もあり、今後の研究にまつ所が多い状態である。したがって核構造に関してその問題をとく一つの大きな手掛りであるいわゆる原子核分光学の分野—— β 崩壊の問題、励起準位に関する問題等——での研究が重要な意味をもつものである。

阮君の研究では ^{124}I の β^+ 崩壊をとりあげた。 ^{124}I の娘核は ^{124}Te であるがこの同じ核に β^- 崩壊する ^{124}Sb については実験が行ないやすい為もあってかなりの研究がなされており、又この β 崩壊の核行列要素の解析にあたって森田正人等による近似的方法 (Modified B_{ij} 近似) が成立つことが示されている。したがってこの近隣の核である ^{124}I の崩壊についても Modified B_{ij} 近似が成立つと仮定すると核行列要素に関する情報が得られるだろうと考えた。

測定は β 線スペクトロメーターを用いて γ 線の内部変換係数の測定及び最大エネルギー 1.53MeV の β 線 (第1励起準位への崩壊) とそれに続く 603keV γ 線との間の角度相関等を測定した、なお線源としてはサイクロトロンで $^{121}\text{Sb}(\alpha, n) ^{122}\text{I}$ でえて音研究室の協力で carrier free の形で使用することが出来て測定の精度を上げることが出来た。

実験の結果はまず内部変換係数の測定より7つの γ 線についての multipole order を決め現在までわかっている decay scheme を矛盾なく説明出来ることを示した。次に β - γ の角度相関については相関関数 $1+A_2(w) P_2(\cos \theta)$ の係数 $A_2(w)$ を測定した即ち β 線のスペクトラムの色々なエネルギーに対応する A_2 の値を測定した。この様な角度相関の測定は一般に長時間の測定を必要とすると共に background の問題、装置の asymmetry の問題、測定器の感度の時間的変化の問題等技術的にむづかしい問題が多いが核構造に関する知識をふやす為には是非必要なものである。えられた結果は森田の modified B_{ij} 近似が成立つとして解析を行ない、 β 崩壊の核行列要素の取りうる範囲を決めた。又 ^{124}Te の第一励起準位については殻構造模型の近似による配位のとりうる範囲を決めた。又この β 崩壊においては L (出て行く電子と中性微子との角運動量の和) = 0 及び 1 の核行列要素による寄与が $L=2$ によるものと同じ程度であるということがわかった。

以上阮君の研究は ^{124}Te の γ 線の decay scheme を確認し、第一励起準位に関しては構造論的に新しい知識を与え、又 ^{124}I の崩壊の核行列要素に関する貴重なデータを提供したものである。よってこの論文は理学博士の学位論文として十分な価値のあるものと認める。