

| | |
|-----------|--|
| 氏 名 | 川 瀬 洋 一 かわ せ よう いち |
| 学 位 の 種 類 | 理 学 博 士 |
| 学 位 記 番 号 | 論 理 博 第 351 号 |
| 学位授与の日付 | 昭 和 46 年 3 月 23 日 |
| 学位授与の要件 | 学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当 |
| 学位論文題目 | Level Structure of ^{88}Sr from the Decay of $17.8 \text{ min } ^{88}\text{Rb}$ ($17.8 \text{ min } ^{88}\text{Rb}$ の崩壊による ^{88}Sr の準位構造) |

論文調査委員 (主 査)
教 授 林 竹 男 教 授 柳 父 琢 治 教 授 小 林 晨 作

論 文 内 容 の 要 旨

^{88}Sr の原子核は中性子数が50でいわゆる中性子マジック核に属しているから、偶々核における殻効果を知る上で興味が深い。この核は主に核反応によって研究されて来た。たとえば非弾性散乱の実験によって集団励起のようすが調べられ、また、(dp) 反応などによって中性子励起状態の性質が研究されている。しかし、 ^{88}Rb のベータ崩壊でできる ^{88}Sr を用いれば核反応では得られない知識が得られる。この論文ではベータ崩壊でできる ^{88}Sr について、そのガンマ転移の実験的研究によって調べられた励起状態の性質が述べられている。

Rb_2SO_4 を原子炉で照射してつくられた半減期17.8分の ^{88}Rb 試料につき、(1) Ge 検出器によるガンマ線の単一スペクトルの測定、(2) Ge, NaI 検出器の組合せによるコインシデンス・スペクトルの測定、(3) マルチカウンタ・ゴニオメータによるガンマ線の角度相関の測定が繰返し行なわれた。(1)、(2) の測定より19本のガンマ線のエネルギーと強度が決定されている。この中、338, 485, 1027, 1366 および 2112 keV の5ガンマ線は本論文で始めて報告されている。また、これらガンマ線の強度計算をもととして ^{88}Rb のベータ線が11組存在することが見出されており、それぞれのベータ転移の $\log ft$ 値が求められている。(3) の測定は4つのカスケード・ガンマ線の組についておこなわれ、得られたそれぞれの角度相関係数の実験値と上述の $\log ft$ 値から3489, 4514, 4846, および 4855 keV 準位のスピン値およびパリティがそれぞれ 1^+ , 2^- , 3^- および 2^- であることが新らしく決定されている。同時に上の4カスケードにふくまれる1366, 1382, 2676, および 3009 keV ガンマ線の多重度混合比が何れも殆んど純粋な双極転移のそれに相当することが明らかにされている。このことは下に 1382 keV 転移の場合についてふれるように、この核の構造と密接な関係をもっている。また485 keV 電気双極 ($E1$) 転移の禁止度が 1.7×10^{-3} となることが示されている。

次に本論文では上述の諸測定値をもととして ^{88}Sr の励起状態の性質が理論値などと比較して論ぜられている。まず、1382 keV $2_2 \rightarrow 2_1$ 転移の E_2/M_1 比 $\delta = -0.04 \pm 0.02$ を用いて得られる $\log(\delta/\text{Er})^2$ の値

$-3.1_{-0.6}^{+0.4}$ が、単一粒子転移の理論値 -3.0 にきわめて近いことが示されている。このことは Potnis と Rao が指摘しているように中性子マジック核に特有のことである。また、上述の E1 転移の禁止度は陽子マジック核の禁止度 $\sim 10^{-6}$ にくらべてゆるやかである。このことは中性子と陽子マジックの場合の E1 転移のおこり方の異なりを論じた Perdrisat の考えを支持している。さらに申請者はスピン 2, パリティ負の 4514 および 4855 keV 準位につき、これらの準位へのベータ転移およびこれらの準位からのガンマ転移の性質の類似性から、それらが相似の構造 (それぞれ $\{(2p_{3/2})^{-1}(2d_{5/2})\}_{2-}$ および $\{(1f_{5/2})^{-1}(2d_{5/2})\}_{2-}$) をもつ陽子の粒子・空孔状態ではないかと推定している。これらは ^{88}Sr の核構造についての新しい知見である。

論文審査の結果の要旨

申請論文は ^{88}Rb を用い、そのベータ崩壊でできた ^{88}Sr の原子核構造を原子核分光学的方法で研究した内容に関するものである。 ^{88}Sr は中性子数 50 をもち、いわゆる中性子マジック核に属しており、その中性子状態は安定であるから低い励起状態は陽子を主としたものと考えられる。これらの励起状態に中性子マジックの影響がどのようにあらわしているかを、本論文で申請者は考察しようとしている。

^{88}Sr の核構造はこれまで主として核反応によって研究されて来た。たとえば非弾性散乱の実験ではこの核の第一、第二励起状態が集団性をもつこと、また (d, p) 反応による実験では 4.6 MeV 附近の励起準位に中性子の粒子・空孔状態が存在することなどが示されている。しかし、ベータ放射性核 ^{88}Rb を利用すると ^{88}Rb の核構造との関連のもとに、核反応では求められない知見を得られることが期待される。この種の研究も二、三あるが、 ^{88}Rb の半減期が 17.8 分と比較的短く、また測定の対象となるガンマ線に相対強度の小さいものが多いために、核構造推定の基礎となる励起状態のスピンやガンマ転移の多重度の決定に必要な角度相関の測定を、この核の場合に適用することが困難であった。申請者は短寿命核研究のために申請者らが開発したマルチカウンタ・ゴニオメータを用いて 4 組のカスケード・ガンマ線について角度相関の測定を行ない、いくつかの励起状態のスピン値およびガンマ線の多重度について精度のよい結果を得ている。この点は測定技術上からも高く評価できる。さらに申請者はコインシデンス測定をふくむガンマ線の測定を Ge 検出器を用いて入念に行ない、崩壊図式に新知見を得ている。

本論文で新しく明らかにされている実験事実の主なものをまとめてみると、(1) 338, 485, 1027, 1366 および 2192 keV の 5 新ガンマ線の発見、(2) 3489, 4514, 4846 および 4855 keV の 4 励起状態のスピン値およびパリティの確立、(3) 1366, 1382, 2676 および 3009 keV の 4 ガンマ転移が主として双極型であることの発見、(4) $2_2 \rightarrow 2_1$ 転移の多重度の決定、(5) (1) の 485 keV 転移の禁止度 1.7×10^{-3} の決定などである。

これらの実験結果を核構造理論などからの予測値と比較して、申請者はつぎのような結論を新しく見出している。(1) 485 keV 電気双極転移の禁止度が中性子マジックと陽子マジックを比較した Perdrisat の推論に一致すること。(2) $2_2 \rightarrow 2_1$ 転移の多重度の混合比 (E2/M1) が単一粒子転移の理論値に一致すること。(3) スピン 2, パリティ負を持つ 4514, 4855 keV 準位は類似の構造を持ち、それらは陽子の粒子・空孔状態と考えられること、などである。これらの結果は、この種の原子核の構造を明らかにする

上に重要な意味を持つものと云える。

参考論文 2, 3, 5 は、主論文と同じく短寿命核の核構造を核分光学的立場で考察したものであり、参考論文 1 は本論文において測定を中心となっている角度相関測定装置についてのもの、また 4 は角度相関法による核外場研究に関するものである。これらは申請者のこの分野での学問的貢献の広さを示すものである。

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。