



Title	質量数20の原子核における許容ベータ遷移
Author(s)	西村, 道明
Citation	大阪大学, 1980, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32646
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名・(本籍)	にし 西	むら 村	みち 道	あき 明
学 位 の 種 類	理	学	博	士
学 位 記 番 号	第	4	8	7
学位授与の日付	昭和 55 年 3 月 25 日			
学位授与の要件	理学研究科 物理学専攻			
	学位規則第 5 条第 1 項該当			
学 位 論 文 題 目	質量数20の原子核における許容ベータ遷移			
論文審査委員	(主査) 教 授	森田 正人		
	(副査) 教 授	江尻 宏泰	助教授 村岡 光男	助教授 佐藤 行
	助教授	大坪 久夫		

論 文 内 容 の 要 旨

β 線スペクトル, 及び β - γ 角度相関に対する一般的な理論形式を構成した。この理論形式は軽粒子の高次部分波による寄与を取り入れ, 且つ有限核のクーロン場による補正を正しく考慮したものである。この枠組において, 鏡映核 ^{20}F , ^{20}Na の β -崩壊の研究を行なう。その目的とする所は, 第1に弱い相互作用におけるCVCの仮説及び第2種カレントの存否の検証である。第2に β -崩壊を通じて $A=20$ 体系における原子核構造の知識を得ることである。このため, $A=20$ 体系の $|2^+, T=1\rangle$ 状態より $|2^+, T=0\rangle$ 状態へのガモフテラー遷移における β 線スペクトル, β - γ 角度相関及び ^{20}Ne のアナログ状態より $|2^+, T=0\rangle$ 状態へのM1, E2 遷移強度の計算を行なう。この場合我々の用いた原子核波動関数は, 殻模型の立場からsd殻で張られた空間においてリアリスティックな原子核ハミルトニアンのもとに解かれる。この際, CVC, 第2種カレントの研究には, この原子核ハミルトニアンの違いによる影響は小さい物理量として角度相関係数の差が考えられる。角度相関係数の和は軸性カレントの時間成分がその主要な効果であり, 原子核モデルのみならず原子核中の核子間の相互作用にも大きく依存する。この結果, 実験誤差が大きいにも拘らず, 我々の用いた原子核波動関数はCVCを矛盾なく説明し, また第2種カレントは存在しないとして実験を再現し得る結果を得た。更に原子核の構造及び交換電流の寄与を, 軸性カレントの時間成分を通して定量的な議論をするためには, より精度の高い実験が望まれる。

論文の審査結果の要旨

原子核における弱い相互作用は、ベクトルおよびアクシアルベクトルの核子流が関与し、それらの構造は従来より詳細に調べられている。しかし、弱いベクトル流の保存(CVC)の仮説ならびに第2種誘導テンソル流の存否については、まだ少数の議論が行われているにすぎない。

西村君の研究は、鏡映核 ^{20}F と ^{20}Na のベータ崩壊の場合に、各種の観測量を通じて、CVCの仮説と第2種カレント存否の検証を行うものである。これらの効果は、通常微少な電子エネルギー依存性として現われるため、ベータ崩壊の理論的枠組を精密化する必要があり、軽粒子の高次部分波の寄与と拡がりを持った原子核のクーロン場による補正を、矛盾なく考慮する理論形式を作った。

また核行列要素を求めるため、d殻領域でのリアリスティックな波動関数を、数種の模型について考察した。その結果、 ^{20}F のGT遷移とそのアナログ状態 ^{20}Ne のE1遷移の行列比は、核模型によらずほぼ一定値を示し、CVCによる予想値は現時点における実験値と矛盾しない。また ^{20}F のベータ線スペクトルのエネルギー依存性もCVCを支持することが示された。

更に ^{20}F 、 ^{20}Na において、ベータ・ガンマ角度相関関数の $P_2(\cos\theta)$ 項の係数は、電子、陽電子の場合の差が、ほぼ核構造に依存せぬことに着目し、欧米の実験値と比較した結果、第2種カレントの存在を否定し得た。これに対し、上記係数の和は、アクシアル・ベクトル流の時間成分に主として依存し、核構造に著しく依存し、且つ交換電流の寄与大なることが明らかにされているが、この定量的な分析には、現在より更に精密な実験値が必要であることが示された。

以上のように、西村君の研究は弱い相互作用における核子流の構造を明らかにし、且つ核模型決定のため有効な物理量として、アクシアル・ベクトル流の時間成分の重要性を指適したものであり、理学博士の学位論文として十分価値あるものと認める。