



Title	Time Component of Weak Nuclear Axial Vector Currents in the Mass A=12 System
Author(s)	北川, 敦志
Citation	大阪大学, 1992, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.11501/3063574
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名	北 川 敦 志
博士の専攻分野の名称	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	第 1 0 4 1 8 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 4 年 9 月 28 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第1項該当 理学研究科 物理学専攻
学 位 論 文 名	Time Component of Weak Nuclear Axial Vector Currents in the Mass A=12 System (質量数12体系における弱核子軸性ベクトル流の時間成分)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 南園 忠則 (副査) 教 授 長島 順清 教 授 大坪 久夫 教 授 鹿取 謙二 助教授 野尻 洋一

論 文 内 容 の 要 旨

質量数12体系の ^{12}B および ^{12}N のベータ崩壊におけるベータ線角度分布の核整列相関係数 α_{\pm} を測定し、軸性ベクトル流の時間成分を決定した。この時間成分は、中間子交換流の検証に特に有効であり、12体系の場合、インパルス近似による理論値を40%程度も拡大すると予想されている。相関係数の測定では、実験的な系統的誤差の影響を受けにくい。また、第2種流のような弱い相互作用とも分離して時間成分をひき出せる。今回の実験では、特に、ベータ線エネルギーの較正と、核整列を生成するための核スピン制御技術を改良し、実験の信頼性を決定的に向上させた。

核偏極のない純粋な核整列のみを持った状態を、核反応により得られた偏極核の偏極を操作することにより生成し、 ^{12}B で $\pm 7\%$ 、 ^{12}N で $\pm 17\%$ の核整列を得た。用いたスピン制御技術は、Mg 単結晶中の ^{12}B 、 ^{12}N の核磁気共鳴を基礎としている。最近の Mg 中の ^{12}B 、 ^{12}N の超微細構造相互作用の研究から、Mg 中での不純物の植え込み位置に、主たる植え込み位置と異なる少数の成分を見つける。今回、この少数の成分を含めてスピン制御する技術を開発し、核整列度の決定精度を大幅に向上させた。

今回の実験から、核整列相関係数を $\alpha_- = -0.174 \pm 0.0056$ 、 $\alpha_+ = -0.2774 \pm 0.0086$ (%/MeV) と決定した。これらの和 ($\alpha_- + \alpha_+$) = -0.2948 ± 0.0107 は、軸性ベクトル流の時間成分に比例する。この実験値は、インパルス近似のみによる計算値より47%大きく、中間子交換流による強い影響を示している。一方、理論計算によると、中間子交換流の寄与は36%と大きいが、コア偏極の効果が、約12%，それを打ち消すため、通算では、インパルス近似の値を24%増加させる。今回の実験値は、現段階での理論値と比較しても17%程大きいことになる。この不一致は、より大きな中間子交換流の効果、あるいは、コア偏極の効果が小さいことを示している。また、現段階における理論計算は、モデル依存した不確定さを解消しつつあるが、実験値との差を打ち消す方向で5%程度の不確定さを残しているため、より詳細な理論計算が望まれる。

いっぽう、相関係数の差から導かれる第2種流の大きさは、 $f_T / f_w = 0.03 \pm 0.05$ となり、弱い相互作用におけるG パリティは誤差の範囲で保存されていることが確認された。

論文審査の結果の要旨

^{12}B と ^{12}N の β 崩壊で放出される β 線の角度分布の、核スピン整列依存項の相関係数を精密に測定した。これらの和から軸性ベクトル流の時間成分を精度良く決定した。理論との比較からメソン効果が成分の36%以上もあり巨大である事を示した。実験の為に独自のスピン制御技術も開発した。

よって博士（理学）の学位論文として十分価値あるものと認める。