



Title	12Cによるミュー粒子捕獲反応における12Bの偏極と誘導擬スカラー相互作用
Author(s)	福井, 守
Citation	大阪大学, 1986, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/35199
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)	ふく 福 井 まもる 守
学位の種類	理 学 博 士
学位記番号	第 7 1 8 2 号
学位授与の日付	昭 和 61 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	^{12}C によるミュー粒子捕獲反応における ^{12}B の偏極と誘導擬スカラー相互作用
論文審査委員	(主査) 教 授 森田 正人 (副査) 教 授 江尻 宏泰 教 授 南園 忠則 助教授 大坪 久夫 講 師 冠 哲夫

論 文 内 容 の 要 旨

原子核の弱い相互作用における、核子の軸性ベクトル流に現れる誘導擬スカラー形状因子を決定するために、 $^{12}\text{C}(\mu^+, \nu_\mu)^{12}\text{B}$ 反応後の ^{12}B の偏極の理論的研究を行った。この目的のためにスピン 0 核によるミュー粒子捕獲反応の理論を、原子核のカレントの詳細に依らない形で定式化した。この理論においては、ミュー粒子が相対論的に取扱われる。

遷移行列要素の評価において、原子核における多体効果を考慮し、コア偏極及び交換流を、2 次の摂動まで取り入れた。1 体行列要素に対する 1 次コア偏極の計算においては、収束性を調べるために、中間状態として 6He の励起状態まで取り入れた。一方、2 次の計算においては 2He の励起の中間状態が取り入れられ、より高い励起状態からの寄与は、 j - j 結合模型を用いて評価された。これによると、原子核の偏極に対しては、高い励起状態は大きな寄与を与えないことが調べられた。

さらに、以下のことが明らかにされた。1 体行列要素に対する 1 次コア偏極は、 ^{12}B の偏極及び偏極の比の絶対値を増加させる。2 次コア偏極は、捕獲率を減少させるが、偏極にはほとんど影響を与えない。核偏極に対する最も大きな寄与は、軸性ベクトル流時間成分に対する交換流によって与えられる。これは誘導擬スカラー形状因子を小さくし、PCAC 仮説から導かれる値に近づける。1 次コア偏極と交換流の干渉項も核偏極に対して小さな影響を与える。遷移行列要素の各成分と主要項であるガモフ・テラー行列要素の比を考えると、軸性ベクトル流時間成分以外については、この比は今回考慮した効果を取り入れない場合とあまり変化がなく、安定である。

ETH グループによる捕獲率を用いて、核偏極の比から決定した誘導擬スカラー形状因子の値は、 $g_P/g_A = 9.5 \pm 1.7$ であり、これは、PCAC 仮説を用いて予想される値 $g_P/g_A \sim 7$ と比較し得るも

のである。

論文の審査結果の要旨

核子の弱い相互作用は流れの積で表される。核子は強い相互作用を受けるために、核子流に誘導項が一般に現れる。特に誘導擬スカラー結合定数の決定は擬ベクトル流の部分的保存 (PCAC) 仮説の立証の上で極めて重要である。そのため運動量移行の大きいミューオン捕獲反応において、核構造の影響を強く受けない残留核のスピン偏極の研究が注目されている。

福井君は、核構造が最も良く理解されている $A=12$ 体系に注目し、 $1p$ 殻模型をベースとして、2 次までの摂動論によりミューオン捕獲反応の核行列要素を詳細に決定し、測定された核偏極から擬スカラー結合定数を抽出した。このためまず、核構造を記述するハミルトニアンは核子散乱を再現する現実的な核力から構成し、殻模型の一体場及び残留相互作用を矛盾なく定義した。1 次の摂動論による行列要素の計算は、中間子交換流も取り入れ、正確に行った。2 次の摂動計算においては、最も重要な低励起エネルギーの中間状態を正確に取り扱い、その他の状態の寄与は $j-j$ 模型により推定した。更に、交換流に対する 1 次の摂動論補正も考慮した。これらの研究の結果、2 次の補正は 1 次の結果をわずかに修正することに留まることが証明された。また、この核行列要素の妥当性を非弾性電子散乱によって示した。また、ミューオンは相対論的に記述し、その効果は 2 次の補正と同程度であることを示した。上記の核行列要素を基に、残留核の平均偏極、縦偏極、及びそれらの比の測定値を分析し、測定値の誤差内で PCAC の予測値と矛盾しない擬スカラー結合定数を得た。

福井君の求めた誘導擬スカラー結合定数ははじめて精密な値として抽出されたものであり、現在 PCAC 仮説の立証に関する最も信頼度の高い研究として、理学博士の学位に十分値するものであると認める。