



Title	重陽子における電子線による中性パイ中間子発生反応と交換軸性電荷
Author(s)	全, 炳基
Citation	大阪大学, 1989, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/36371">https://hdl.handle.net/11094/36371</a>
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、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> 大阪大学の博士論文について

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	全	炳	基
学位の種類	理	学	博
学位記番号	第	8557	号
学位授与の日付	平成元年3月24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	重陽子における電子線による中性パイ中間子発生反応と 交換軸性電荷		
論文審査委員	(主査) 教授 森田 正人		
	(副査) 教授 金森順次郎	教授 南園 忠則	助教授 佐藤 行
	助教授 大坪 久夫		

### 論文内容の要旨

原子核における交換電流はベクトル流の空間成分及び軸性ベクトル流時間成分に大きく寄与すると期待されている。前者は陽子による遅い熱中性子の輻射捕獲反応に於て検証されている。また後者は質量数12及び16の原子核の弱い相互作用に於て研究されているが、原子核構造の詳細な考察が必要とされている。

この論文では、軸性ベクトル流交換電流を検証する可能性として重陽子に於ける中性パイ中間子電子発生反応を研究した。縦光子によるパイ中間子発生は、低エネルギー定理によれば弱い相互作用に現れる軸性ベクトル流時間成分による原子核の応答を調べることに相当する。特に中性パイ中間子発生反応に於いては一核子機構の寄与が小さいと期待されるので、交換電流の寄与は原子核構造のよくわかっている重陽子に於ける反応に於いてより明白に調べることが出来る。我々はパイ中間子電子発生反応に於ける交換電流を Chiral Lagrangian モデルにより導出し、低エネルギー定理による結果と同等であることを示した。得られた交換電流は期待されたように弱い軸性ベクトル流に於ける交換電流に対応し、時間成分に大きな寄与を持つ。

パイ中間子電子発生反応の断面積に現れる縦波形状因子を一核子流、交換電流の寄与、さらにパイ中間子の荷電交換散乱による終状態相互作用の補正を取り入れ数値計算を行った。その結果高運動量移行領域に於いて ( $\sim 600 \text{ MeV}/c$ ) 交換電流の寄与が 50% 以上に達することがわかった。また一核子流の寄与は無視できるほど小さく他は荷電交換散乱の寄与である。これは一核子流では重陽子の S 波と D 波の干渉項が主要項に対して打ち消しあい、この運動量移行領域では 1 核子流の形状因子に谷が出来ているためである。

重陽子に於ける中性パイ中間子発生反応は、軸性ベクトル流交換電流を検証する有効な手段の一つであると結論される。

### 論文の審査結果の要旨

原子核の各種反応の断面積、あるいは崩壊過程における遷移確率は、単純に核子における反応もしくは崩壊の場合の総和としてあらわすことができない。この効果は、核子間に交換される種々の中間子および核子の励起状態による影響によるものであり、交換電流効果と称せられ、最近の原子核物理学の研究において主要な課題とされている。更に、ベクトル型核子流においては、その空間成分が、また軸性ベクトル型核子流においてはその時間成分が、交換電流の効果の影響を大きく受けるものと期待されている。実際前者は陽子による中性子の放射捕獲反応において、また後者は $^{12}\text{B}$  および $^{12}\text{N}$  のベータ崩壊において理論的・実験的に実証されている。更に $^{16}\text{N}$  のベータ崩壊、 $^{16}\text{O}$  のミュー粒子捕獲反応においても研究が行われている。

全炳基君は、特に軸性ベクトル流における交換電流効果の検証を目的とし、重陽子を標的とした電子散乱に伴う中性中間子発生反応の理論的研究を行った。この反応においては散乱電子より放出される縦光子が核内核子と衝突しパイ中間子を発生するため、弱い相互作用に現れる軸性ベクトル流時間成分に対する交換電流と同型の相互作用が存在することを示した。この相互作用は発生するパイ中間子のエネルギーが低い極限において著しい。特にこの極限において中間パイ中間子発生では、一核子機構の寄与が小さいため交換電流効果が相対的に顕著である。具体的にその効果を評価するために、原子核構造の最も単純な重陽子を標的とした場合の研究を行った。またカイラル・ラグランジアン・模型より導出した交換電流の表式は、低エネルギー定理に基づく結果と同等であることを示した。

パイ中間子電子発生の断面積を記述する形状因子のうち縦成分は、運動量移行が約 $600\text{ MeV}/c$  の領域においては一核子流の寄与が最小となり無視できるので、交換流の寄与および荷電交換散乱による補正がそれぞれ約50%となることを示した。

全炳基君の上記の研究は、重陽子における電子線による中性パイ中間子発生反応が、軸性ベクトル流における交換電流の研究に重要な現象であることを理論的に示したものであり、理学博士の学位論文として十分価値のあるものと認める。