



Title	Study of Pion-Nucleus Reaction by Isobar-Doorway State Model
Author(s)	谷口, 真也
Citation	大阪大学, 1998, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/40860
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"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 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	谷口真也
博士の専攻分野の名称	博士(理学)
学位記番号	第 13625 号
学位授与年月日	平成10年3月25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	Study of Pion-Nucleus Reaction by Isobar-Doorway State Model (Isobar-Doorway State Modelによる π 中間子原子核反応の研究)
論文審査委員	(主査) 教授 大坪 久夫 (副査) 教授 岸本 忠史 教授 高杉 英一 教授 東島 清 助教授 佐藤 透

論文内容の要旨

中間エネルギー領域のパイ中間子と原子核反応は、入射パイ中間子が核子と相互作用することにより原子核内にデルタ粒子を励起するため、デルタと原子核、核子の相互作用を研究する上で非常に興味深い研究対象になっている。パイ中間子原子核散乱において、原子核内のデルタ動力学を取り入れたモデルは、デルタ空孔モデルと呼ばれる。このモデルは、閉殻原子核を前提とした定式化であり、一般的な原子核への適用は不可能であった。本論文の目的は、モデルを再定式化することによって、パイ中間子による開殻原子核反応に対して適用可能なデルタ動力学を取り入れたモデル、Isobar-Doorway State Model を定式化すること、P殻原子核におけるパイ中間子の弾性散乱や荷電交換反応の微分断面積、偏極分解能を研究することである。

まず、多重散乱理論による光学ポテンシャルから出発し、アイソパールの質量、巾のシフト、デルタ束縛効果、パウリ禁止効果、スプレディングポテンシャル等の概念を明確にし、従来のデルタ空孔モデルの考え方及びその問題点を明らかにした。本論文の第一の目的として、一般的な射影演算子法を用いて、開殻原子核に対して適用可能な Isobar-Doorway State Model の定式化を行なった。また、従来のモデルとの比較を行い、その利点を明らかにした。このモデルには、正確な重心変換やデルタモデルを基礎にしたパイ中間子の off-shell 散乱振幅を考慮に入れた。実際の原子核反応に対して適用される球座標における散乱T行列の定式化を行ない、散乱振幅に対する非共鳴過程の効果の取扱いを示した。更に、数値計算のテクニックとして、高速かつ高精度な Lippmann-Schwinger の解法として doorway state expansion 法を採用した。第二の目的として、P殻原子核におけるパイ中間子反応を通じ、スプレディングポテンシャルの研究を行なった。現実的なP殻原子核モデルとして、Cohen-Kurath のモデルを仮定した。 ^{12}C とパイ中間子の弾性散乱の微分断面積、 ^{13}C 、 ^{15}N とパイ中間子の弾性散乱における微分断面積と偏極分解能、そして ^{13}C 、 ^{15}N とのパイ中間子荷電交換反応における微分断面積と偏極分解能の計算を行ない、実験との比較を通じて、スプレディングポテンシャルのスピンのアイソスピン構造の詳細を初めて明らかにした。その結果、我々は p-shell 原子核に対する弾性散乱、荷電交換反応をほぼ完全に説明することに成功した。

論文審査の結果の要旨

100–300 MeV 領域におけるパイ中間子原子核反応の記述に対して、従来の閉殻に限定されていたアイソバー空孔模型を任意の開殻を含む原子核反応に拡張し、統一的な模型を構築した。この定式化を用いて、質量数12–15の原子核におけるパイ中間子反応の微分断面積、全断面積、偏極を考察し、核内伝播のデルタ粒子に対するスプレディングポテンシャルのアイソスピン項の存在を示唆し、その重要性を示した。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。