



Title	Weak Hyperon-Nucleon Production in Nucleon-Nucleon Collision
Author(s)	鍋谷, 栄展
Citation	大阪大学, 2001, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/42510
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	なべ 鍋 谷 栄 展
博士の専攻分野の名称	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	第 1 5 9 5 1 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 13 年 3 月 23 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	Weak Hyperon-Nucleon Production in Nucleon-Nucleon Collision (核子衝突におけるハイペロン-核子弱生成反応)
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 若井 正道 助教授 佐藤 透

論 文 内 容 の 要 旨

ハイパー核の非中間子崩壊は、ストレンジネスの変化を伴うバリオン間弱相互作用により引き起こされ、興味ある研究対象である。しかし、バリオン間弱相互作用の近距離性や核構造の理論的取り扱いには未だ問題が残っている。本研究では、非中間子崩壊の逆反応である核子衝突における弱い相互作用によるハイペロン-核子生成反応 ($NN \rightarrow NY$) の理論的研究を行い、この反応が比較的核構造によらずバリオン間弱相互作用を調べる最適な反応であることを示した。偏極陽子ビームを用い、ハイペロン偏極量を測定することにより全断面積に加え 5 つの偏極量が得られる。これらの偏極量はパリティ保存・非保存、スピン-重項・三重項、アイソスピン-重項・三重項等の干渉項を通してバリオン間弱相互作用の構造に対する情報を与えることがわかった。これらの観測量の解析は、歪曲波ボルン近似のもとで $N\Sigma - N\Lambda$ チャンネル結合を取り入れ、 $NN \rightarrow N\Sigma$ 弱相互作用を含む拡張された模型により行われた。 $NN \rightarrow NY$ 相互作用には 1 中間子交換模型を用い、擬スカラー中間子 (π, η, K) とベクトル中間子 (ρ, ω, K^*) を取り入れた。この際に、ハイペロンと核子の質量差を考慮するため、 $NN \rightarrow NY$ 相互作用の導出にはユニタリー変換の方法を用いた。これにより、 $NN \rightarrow NY$ 相互作用ポテンシャルはエルミート性が保証され、中間子プロパゲーターにおける遅延効果を取り入れられる。また、ポテンシャルには従来の模型で用いられる静的近似を用いず、相対論的運動学と全ての関数形を保持した。中間子-バリオン弱結合定数は、バリオン間強相互作用模型と矛盾がないように再決定した。パリティ非保存項に $SU(6)$ クォーク模型、パリティ保存項に pole 模型を用い、 $\eta, K, \rho, \omega, K^*$ 中間子弱結合定数を π 中間子弱結合定数と関係づけた。以上の改良のもとに、 $pn \rightarrow p\Lambda, pn \rightarrow n\Sigma^+, pp \rightarrow p\Sigma^+$ 反応の全断面積とスピン観測量を定量的に評価し、重い中間子交換相互作用の寄与や $\Sigma N - \Lambda N$ チャンネル結合の重要性を示した。これらの反応全断面積は 10^{-30}cm^2 程度の値を持ち、これらの反応実験が十分可能であると期待される。入射陽子分解能はスピン三重項同士の干渉項があるため 0.5 程度の値を持つ。ハイペロン偏極量は始状態 NN のアイソスピン-重項・三重項の干渉で与えられるため、理論的に小さい振幅であるアイソスピン三重項の情報が得られる。 $pp \rightarrow p\Sigma^+$ 反応はアイソスピン三重項、かつ中性中間子交換相互作用しか寄与しない理論的に明解な反応であるため、弱相互作用模型の検証に有効であることを提案した。以上の研究により核子衝突における弱い相互作用によるハイペロン-核子生成反応において、スピン観測量の研究はバリオン間弱相互作用の構造を解明する有用な手段であることが結論された。

論文審査の結果の要旨

核子-核子衝突による核子-ハイペロンへの遷移の研究は弱い相互作用の解明に豊富な情報を与えると予測される。本研究では、バリオン-バリオン弱相互作用に対し、中間子交換の描像をとり、矛盾のない演算子の定義、演算子に含まれる核子の運動量依存項の正確な取り扱い、更に演算子に含まれる種々の結合定数の決定等、現時点でもっとも信頼できる理論を構築し、DWBA 計算の下で種々のプロセスに対する全断面積、各種の偏極、そのエネルギー依存性に対する重要な予見を行った。この研究結果は、実験的研究を強く刺激するものであり、将来の研究発展を促す重要な研究である。よって、博士（理学）の学位として十分価値あるものと認める。