

学位申請論文公開講演会

日時：2025年1月27日(月) 10:30~

申請者：遠藤 駿典 (φ研)

場所：物理会議室 (C207) およびオンライン

オンラインはZOOMによる接続で、次のURLから事前に登録すること。

https://us06web.zoom.us/meeting/register/_8bD4d5sR-qIMI74adMSVg

題目：Study of discrete symmetry violations in neutron-induced compound nuclear processes via spin-angular correlation terms

(スピン-角相関項に基づく中性子誘起複合核家庭における離散的対称性の破れの研究)



主論文の要旨

現在の物質優勢宇宙の説明には素粒子標準模型では記述できない未知の CP 対称性を破る物理が必要とされている。CP 対称性の破れは CPT 定理を仮定すれば時間反転対称性の破れと同義であり、時間反転対称性を破る物理量の測定が世界的に行われている。

中性子と原子核の吸収反応により生じる複合核状態を介する複合核反応においては、空間反転対称性の破れが、基本的な核子核子散乱に比べて最大で 10^6 倍程度増幅することが知られている。同様の原理で時間反転対称性も増幅することが示唆されており、未知の時間反転対称性の破れ探索の測定手法の一つとして提案されている。本研究ではこれら対称性の破れの増幅を説明するモデルである s-p 混合モデルが描く反応の描像の正当性を、複合核反応におけるスピン-角相関項の測定を通して検証することを目的としている。

s-p 混合モデルは中性子入射から複合核形成及びその後の粒子放出を含む脱励起による反応の終了までの原子核内の時間発展は考慮せず、入口チャンネル及び出口チャンネルの境界条件のみで反応を記述している。s-p 混合モデルはこのような描像の下で、中性子捕獲反応の微分散乱断面積をスピン及び角度の相関で展開した際の各係数の理論式を与える。この展開係数は中性子部分幅と呼ばれる 1 つの未知のパラメータに依存しており、測定により相関項を測定することにより、中性子部分幅を決定することができる。

Sn-117 は時間反転対称性の破れ探索実験における候補核の一つであり、すでに中性子捕獲反応における放出ガンマ線の角度分布に関して測定がなされており、中性子部分幅に制限がかけられている。本研究ではこれとは異なる相関項の測定として、Sn-117 に偏極中性子を入射しその角度分布(横非対称度)を測定することにより、中性子部分幅へ制限をかけた。得られた中性子部分幅が角度分布の結果と一致することが示され、s-p 混合モデルが少なくともこれらの項に関しては成り立つこと、および複合核反応における時間発展の影響は存在していても小さいことを示した。またこの結果から、Sn-117 を用いた時間反転対称性の破れ測定に向けて、時間反転対称性の破れ増幅度を導出しこれに基づいて時間反転対称性の破れの測定の実行可能性を示した。