

学位申請者：山本 康嵩（物理学専攻）

論文題目：Study of meson exchange current in  $l$ -forbidden M1 transition around  $N = 28$  shell closure

（中性子数  $N=28$  近傍での  $l$ -禁止 M1 遷移に対する中間子効果の研究）

日時：2023年8月8日（火）16:50—18:20

場所：理学研究科 H 棟 7 階 セミナー室（H701 号室）

主査：青井 考

副査：石川 貴嗣、井手口 栄治、川畑 貴裕、吉田 賢市

M1 遷移強度には、価核子による 1 粒子遷移・コア励起・中間子効果が寄与する。中間子効果は、荷電中間子を媒介とした陽子と中性子による相互作用に起因しており、原子核を構成する各核子が平均化された電磁場中を独立に運動するモデルを超えた核子間の多体効果が原子核の理解には必要不可欠であることを示している。 $l$ -許容 M1 遷移 ( $\Delta l = 0, \Delta J = 1$ ) と呼ばれる通常の遷移では、価核子による 1 粒子遷移とコア励起が支配的であり、中間子効果の影響は非常に小さい。一方、 $l$ -禁止 M1 遷移 ( $\Delta l = 2, \Delta J = 1$ ) では、価核子による 1 粒子遷移が禁止されるため、M1 遷移強度に対する中間子効果の寄与が相対的に増加する。従って、 $l$ -禁止 M1 遷移強度は原子核内部での中間子効果の影響を測定するのに適している。本論文では、実験により測定された  $l$ -禁止 M1 遷移強度と殻模型計算の比較を通して、原子核内部での中間子効果に関する議論を行った。

$l$ -禁止 M1 遷移強度は、ガンマ線遷移の寿命から決定した。第 1 励起状態から基底状態へのガンマ線遷移が  $l$ -禁止である原子核は多数存在している。しかし、中間子効果の測定に適した原子核は限られており、中性子数  $N = 20$  から 28 までの奇数- $Z$  偶数- $N$  のカリウム (K)・塩素 (Cl)・リン (P) 同位体の領域はその候補の一つである。

本論文では、Cl 同位体に対するガンマ線遷移の寿命を測定するため、二つの実験を行った。一つ目は RCNP で行われた実験であり、 $^{39}\text{Cl}$  原子核を対象とした。二つ目は RIBF で行われた実験であり、 $^{43}\text{Cl}$  原子核を対象とした。 $l$ -禁止 M1 遷移の寿命はピコ秒のオーダーであり、その測定にはドップラーシフト減衰法 (DSAM) を使用した。

測定された遷移寿命から M1 遷移強度を決定し、殻模型計算との比較を通して、この領域における中間子効果の大きさを決定した。安定核近傍での測定と比較した結果、中間子効果の大きさには変化が見られなかった。