

直線偏光ガンマ線を用いた Al-27 の核共鳴蛍光散乱実験

Nuclear resonance fluorescence measurement of Al-27 using polarized gamma-rays

* 静岡 俊行^{1,2}, M. Omer², 羽島 良一^{1,2}, 小泉 光生²

¹ 量研, ² 原子力機構

Al-27 は、核共鳴蛍光散乱を用いた核物質の非破壊分析において、散乱強度を求める際の基準として用いるため、励起準位の共鳴幅やスピン・パリティなどの詳細な情報が必要である。本講演では、直線偏光レーザーコンプトンガンマ線ビームを用いて行った Al-27 の核共鳴蛍光散乱実験の結果について報告する。

キーワード：核共鳴蛍光散乱、レーザーコンプトンガンマ線、スピン・パリティ、共鳴幅

1. 緒言

Al-27 には、励起エネルギー3.004MeV に共鳴準位が存在する。これまでの実験結果から、この準位のスピン・パリティは、 $7/2^+$ 、または、 $9/2^+$ と考えられている。本研究では、この準位のスピン・パリティ、及び、共鳴幅を明らかにするため、直線偏光をしたレーザーコンプトンガンマ線を用いた Al-27 の核共鳴蛍光散乱実験を行った。

2. 核共鳴蛍光散乱実験

核共鳴蛍光散乱実験は、米国デューク大学の HIγS 施設で行った。中心エネルギー3.0 MeV で、エネルギー半値幅約 4%のレーザーコンプトンガンマ線を、厚さ25mm、直径 32mm の Al-27 ターゲットに照射した。Al ターゲットから放出される共鳴散乱ガンマ線を、散乱角 $\theta=90^\circ$ と 135° に設置した高純度ゲルマニウム検出器 6 台を用いて測定し、入射ガンマ線の偏光面に対する散乱ガンマ線の角度分布を測定した。

3. 結果

図 1 に、散乱角 $\theta=90^\circ$ における共鳴散乱ガンマ線のエネルギースペクトルを示しているが、2.928 MeV ガンマ線と 3.004 MeV ガンマ線が観測されている。入射ガンマ線の偏光面に対して平行な方向へ散乱したガンマ線（図 1 下）と垂直な方向へ散乱したガンマ線（図 1 上）の強度比、及び、散乱角 $\theta=90^\circ$ と 135° におけるガンマ線の強度比から 3.004 MeV 準位のスピン・パリティを $9/2^+$ と決定した。また、散乱ガンマ線強度の解析から、共鳴幅が 7.0(9)meV であることがわかった。

本研究は、文部科学省「核セキュリティ強化等推進事業費補助金」事業の一部として実施した。

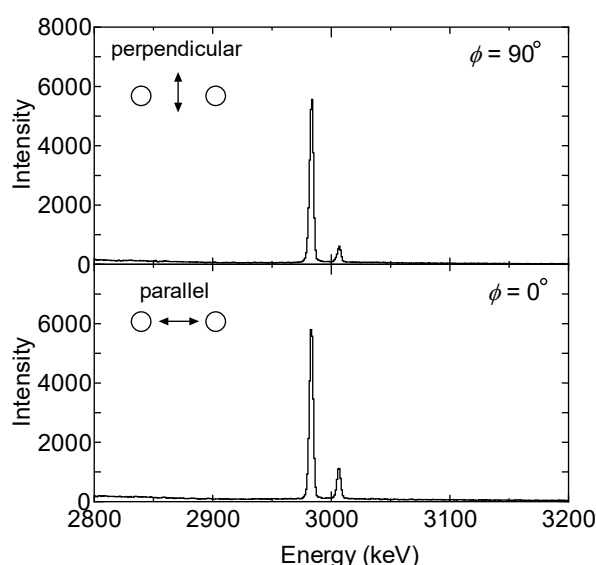


図 1. Al-27 の共鳴散乱ガンマ線のエネルギースペクトル。上（下）図に、入射ガンマ線の偏光面に対して垂直（平行）な方向に放出されたガンマ線スペクトルを示している。

*Toshiyuki Shizuma^{1,2}, Mohamed Omer², Ryoichi Hajima^{1,2}, and Mitsuo Koizumi²

¹QST, ²JAEA