

直線偏光ガンマ線を用いた Ta-181 の核共鳴蛍光散乱実験

Photon scattering experiment on Ta-181 using polarized gamma rays

*静岡 俊行¹, M. Omer², 羽島 良一¹

¹量研, ²原子力機構

変形核 Ta-181 には、制動放射光を用いた核共鳴蛍光散乱実験において、励起エネルギー1.8 から 4MeV に 37 準位が観測されている。我々は、直線偏光レーザーコンプトンガンマ線を用いた核共鳴蛍光散乱実験を行い、励起準位の共鳴幅やスピン・パリティを求めた。

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、共鳴幅、スピン・パリティ

1. 緒言

Ta-181 など四重極変形をした原子核では、励起エネルギー2~4MeV 付近に、陽子と中性子の塊がハサミ状に運動するシザースモードと呼ばれる磁気的雙極子振動に基づく準位が観測されている。これまでの核共鳴蛍光散乱実験では、Ta-181 の励起エネルギー1.8 から 4MeV に 37 準位が観測されているが、スピン・パリティはよくわかっていない。本研究では、これらの準位のスピン・パリティおよ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大強度ガンマ線 (HIγS) 施設で行った。中心エネルギーが 2.3, 2.45, 2.7, 2.85, 3.0 MeV で、エネルギー半値幅が約4%のレーザーコンプトンガンマ線を、厚さ 4mm、直径 25.4mm の Ta-181 ターゲットに照射した。Ta 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 5 台を用いて測定した。

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の一例を示している。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）の強度比および散乱角 $\theta=90^\circ$ と 135° におけるガンマ線の強度比から観測された準位のスピン・パリティを決定することができる。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 Ta-181 の核共鳴蛍光散乱実験について、実験手法及び結果を報告する。

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。

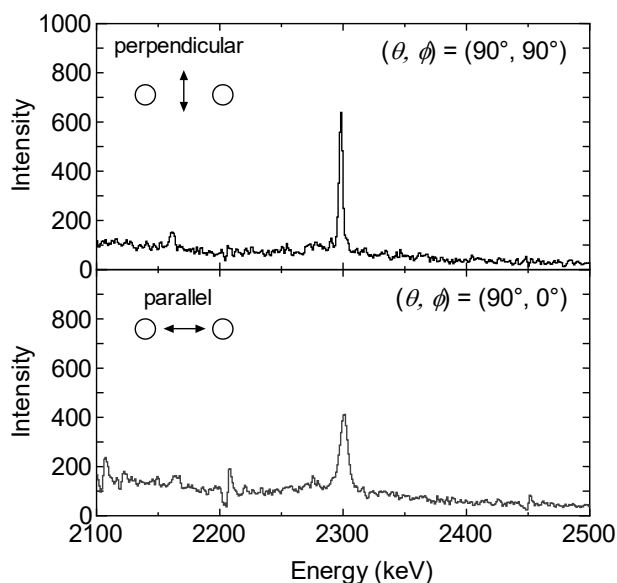


図 1. Ta-181 の共鳴散乱ガンマ線のエネルギースペクトル。上（下）図に、入射ガンマ線の偏光面に対して垂直（平行）な方向に放出されたガンマ線スペクトルを示している。

*Toshiyuki Shizuma¹, Mohamed Omer², and Ryoichi Hajima¹

¹QST, ²JAEA