

Pb-204 の双極子励起の強度分布

Dipole strength distribution in Pb-204

*静間 俊行¹, 遠藤 駿典², 木村 敦², R. Schwengner³, R. Beyer³, T. Hensel³,
H. Hoffmann³, A. Junghans³, T. Römer³, S. Turkat³, A. Wagner³, and N. Tsoneva⁴

¹量研, ²原子力機構, ³HZDR, ⁴ELI-NP

ドレスデン・ヘルムホルツセンター (HZDR) の制動放射光施設において、Pb-204 の核共鳴蛍光散乱実験を行った。その結果、励起エネルギー3.6 から 8.3MeV 領域において 140 の共鳴準位を観測し、双極子強度分布を求めた。また、Quasiparticle-phonon model (QPM)を用いて双極子強度の分析を行った。

キーワード : Pb-204、核共鳴蛍光散乱、制動放射光、双極子遷移、Quasiparticle-phonon model

1. 緒言

中性子過剰な原子核では、励起エネルギー10MeV 以下に、電子双極子 (E1) 遷移に対する総和則の数%程度の E1 強度が観測されており、核表面に現れる中性子スキンとの関連が指摘されている。安定な鉛同位体のうち、Pb-206、Pb-207、Pb-208 については、核共鳴蛍光散乱などを用いた実験から双極子遷移強度が求められているが、Pb-204 の強度分布は良くわかっていない。

2. 核共鳴蛍光散乱実験及び QPM 計算

Pb-204 の双極子強度分布を明らかにするため、HZDR の制動放射光施設 (γ ELBE) で核共鳴蛍光散乱実験を行った。濃縮 Pb-204 ターゲット (濃縮度 99.9%) に、最大エネルギー10.5MeV の制動放射光を照射し、ターゲットから放出される共鳴散乱ガンマ線を散乱角 90 度と 127 度に設置した計 4 台の高純度ゲルマニウム検出器を用いて計測した。ガンマ線ピーク強度から積分散乱断面積を求め、散乱ガンマ線の角度分布の強度比を用いて、遷移の多重度 ($\Delta I=1$ または 2) を決定した。これらの結果より、双極子強度分布を求めた。また、多重フォノン配位を考慮した QPM 計算を行い、実験データとの比較分析を行った。

3. 結論

図 1 に、実験から得られた E1 遷移強度分布及び理論計算値を示している。得られた全 $B(E1)$ は、実験値が $0.613(6) e^2\text{fm}^2$ に対して、計算値が $0.971 e^2\text{fm}^2$ である。7MeV 以上で、計算値が実験値よりも大きくなっている。また、QPM による陽子、中性子の遷移密度分布の解析から、励起エネルギー6.5~7.5MeV において、核表面で中性子の振動モードが現れることがわかった。本講演では、実験結果及び理論分析の結果について報告する。

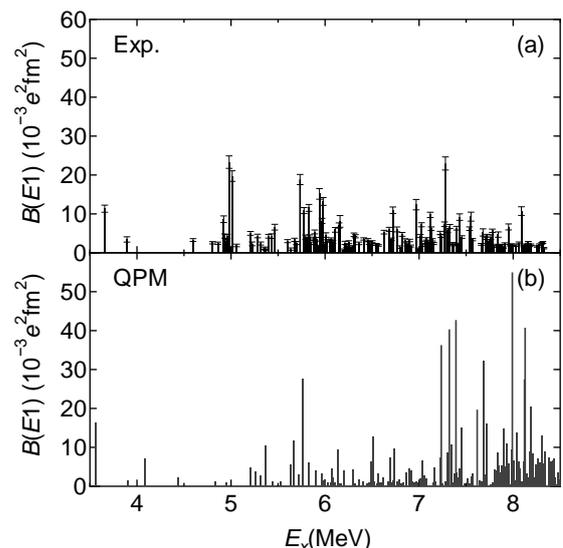


図 1. 実験(a)と理論計算(b)から求めた E1 遷移強度分布

*T. Shizuma¹, S. Endo², A. Kimura², R. Schwengner³, R. Beyer³, T. Hensel³, H. Hoffmann³, A. Junghans³, T. Römer³, S. Turkat³, A. Wagner³, and N. Tsoneva⁴

¹QST, ²JAEA, ³HZDR, ⁴ELI-NP