^{235}U 中性子核分裂における即発高エネルギーガンマ線スペクトルの測定

Measurement of high energy gamma-ray spectrum accompanied by neutron induced fission of ^{235}U

*牧井 宏之[1]，西尾 勝久[1]，廣瀬 健太郎[1]，Riccardo Orlandi[1]，小川 達彦[1]，Torsten Soldner[2]，
Franz-Josef Hambsch[3]，Robert Frost[4]，Igor Tsekhanovich[5]，Costel Petrache[6]
[1]原子力機構，[2]ラウエ・ランジュバン研究所，[3]標準物質計測研究所，[4]マンチェスター大学，
[5]ボルドー・グランディニヤン研究所，[6]オルセー原子核研究所

仏国ラウエ・ランジュバン研究所にある高中性子束炉からの大強度冷中性子ビームと高感度 $LaBr_3$(Ce)シンチレータを用いて ^{235}U 中性子核分裂に伴い発生する高エネルギーガンマ線スペクトルの測定を行った。

キーワード：中性子核分裂，ウラン 235，即発ガンマ線スペクトル，ラウエ・ランジュバン研究所

1. 緒言

福島第一発電所における廃止措置ではデブリとなった核燃料の取り出しが計画されているが、体系が未臨界であることを保証しながら作業を進める必要がある。環境からの強いバックグラウンドガンマ線下で核分裂事象を観測するため、我々は高エネルギーガンマ線（エネルギー6MeV 以上）に感度を有する未臨界監視検出器を提案している。この検出器開発の基礎データとなる ^{235}U 中性子核分裂に伴い発生する高エネルギーガンマ線スペクトルの測定を行ったので、その結果を報告する。

2. 実験

濃縮 ^{235}U 標的を真空槽内に設置し、これにラウエ・ランジュバン研究所にある高中性子束炉から供給される大強度冷中性子ビームを照射して測定を行った。核分裂で生成される核分裂片を、真空槽を挟むように設置した 2 台の多芯線比例計数管（MWPC）を用いて測定した。MWPC は早いタイミング信号が得られるために高い計数率条件でも効率良く測定でき、荷電粒子にだけ反応し放射線による性能劣化がない特徴がある。一方、即発ガンマ線は 2 台の $LaBr_3$(Ce)シンチレータを用いて測定した。$LaBr_3$(Ce)シンチレータは早い時間応答を有しており、やはり高い計数率条件での測定に適している。^{235}U 中性子核分裂ではこれまで最大 7MeV までのガンマ線しか測定された例がない[1]が、大強度冷中性子ビームと我々が開発した MWPC 及び $LaBr_3$(Ce)シンチレータからなる高効率測定装置を組み合わせた感度増大により、おおよそ 20MeV までのエネルギー領域でガンマ線スペクトルの測定を行うことができた。本発表では得られた測定結果とその解析の詳細について報告するとともに、高エネルギーガンマ線の発生機構について議論する。

参考文献

[1] A. Oberstedt et al., Phys. Rev. C 87 (2013) 051602.

*Hiroyuki Makii[1], Katsuhisa Nishio[1], Kentaro Hirose[1], Riccardo Orlandi[1], Tatsuhiko Ogawa[1], Torsten Soldner[2],
Franz-Josef Hambsch[3], Robert Frost[4], Igor Tsekhanovich[5], and Costel Petrache[6]
[1]JAEA., [2]Institut Laue-Langevin, [3]Institute for Reference Materials and Measurements, [4]University of Manchester,
[5]CENBG Bordeaux, [6]CSNSM Orsay