

超伝導転位端センサによる ^{237}Np 線源の X 線及び γ 線スペクトル計測

Spectroscopic Measurements of X rays and γ rays emitted from ^{237}Np sources with using TES microcalorimeters

*安宗 貴志¹, 高崎 浩司¹, 伊藤 主税¹, 大野 雅史², 入松川 知也², 高橋 浩之²

¹ 日本原子力研究開発機構, ² 東京大学

代表的なマイナーアクチニドの一つである ^{237}Np について、錫放射線吸収体を搭載した超伝導転位端センサによる硬 X 線及び γ 線の精密測定試験を実施した。得られた硬 X 線 γ 線エネルギースペクトルの解析を行ない、超伝導転位端センサのピーク弁別能力等を評価した。

キーワード：超伝導転位端センサ, ^{237}Np

1. 緒言

核物質の核種分析・同定方法は、発生する硬 X 線や γ 線等の検出を主な手法とする非破壊測定と、化学分析を主とする破壊測定に大別される。非破壊測定法は破壊測定法に比べて作業効率や安全性に優れている。しかしながら、既存スペクトロメータのエネルギー分解能では Pu やマイナーアクチニド(MA)に起因したエネルギーピークを完全に分離することが出来ず、正確な核種同定及び定量は困難である。そこで我々は、極めて高いエネルギー分解能を有する超伝導転位端センサ(TES: Transition Edge Sensor)により硬 X 線や γ 線を計測し、Pu や MA 全元素を精密に弁別、分析しうる核種同定分析技術を確認することを目指している。本研究では、代表的な MA である ^{237}Np の測定試験で得られた硬 X 線 γ 線エネルギースペクトルの解析を行ない、TES のピーク弁別能力等を評価した。

2. 実験

測定試験は原子力機構大洗研究開発センターのナトリウム分析室にて実施した。本測定では、Al カバーに封入された厚さ 1.0 mm、重量 80 mg の $^{237}\text{NpO}_2$ 箔の線源と、厚さ 300 μm 、面積 $500 \times 500 \mu\text{m}^2$ の Sn 吸収体を Ir/Au 二層薄膜上に Au バンプポストで接続した構造を持つ TES を用いた。線源を冷凍機の外側に配置し、冷凍機内部に取り付けた TES に Be 窓を通して X 線及び γ 線を照射した。2.5 時間の連続測定により検出信号パルスを PC に取得した後、最適フィルター法を用いて波高値を解析し、スペクトルを作成した。

3. 結果・考察

測定により得られたエネルギースペクトルを図 1 に示す。 ^{237}Np から放出される 86.5 keV の γ 線ピークに対してガウス関数でフィッティングを行ない、半値幅 89 eV が得られた。また、 ^{237}Np や放射平衡にあるその娘核種の ^{233}Pa の壊変に伴い放出される γ 線や K-X 線も弁別出来ており、TES が MA 等の硬 X 線 γ 線の精密分析に有効であることが確認できた。

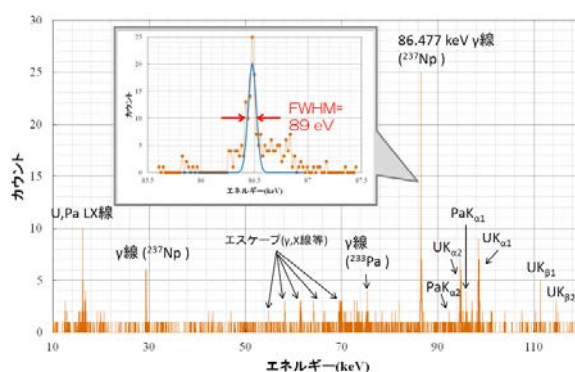


図 1 ^{237}Np の X 線及び γ 線スペクトルとエネルギー分解能とピーク弁別能力評価結果

*Takashi Yasumune¹, Koji Takasaki¹, Chikara Ito¹, Masashi Ohno², Tomoya Irimatsukawa², and Hiroyuki takahashi²

¹ JAEA., ² Univ. of Tokyo.