

## TES 型マイクロカロリメータによる超ウラン元素 LX 線分光分析 Spectroscopic measurement of LX-rays emitted by transuranium elements by TES microcalorimeter

九大工<sup>1</sup>, 原子力機構<sup>2</sup>, 宇宙研<sup>3</sup>, SII ナノテクノロジー<sup>4</sup> ○前田 亮<sup>1</sup>, 前畑 京介<sup>1</sup>,  
伊豫本 直子<sup>1</sup>, 石橋 健二<sup>1</sup>, 高崎 浩司<sup>2</sup>, 中村 圭佑<sup>2</sup>, 青木 克憲<sup>2</sup>, 満田 和久<sup>3</sup>, 田中 啓一<sup>4</sup>  
Kyushu Univ.<sup>1</sup>, JAEA<sup>2</sup>, ISAS<sup>3</sup>, SIINT<sup>4</sup> ○Makoto Maeda<sup>1</sup>, Keisuke Maehata<sup>1</sup>, Naoko Iyomoto<sup>1</sup>,  
Kenji Ishibashi<sup>1</sup>, Kouji Takasaki<sup>2</sup>, Keisuke Nakamura<sup>2</sup>, Katsunori Aoki<sup>2</sup>, Kazuhisa Mitsuda<sup>3</sup>,  
Keiichi Tanaka<sup>4</sup>

E-mail: MM61@kune2a.nucl.kyushu-u.ac.jp

使用済み核燃料再処理施設等のPuを取り扱う施設において、プルトニウムは放射線防護上の観点から高い精度で定量的に管理されなければならない。通常、Puは $\alpha$ 線の分光分析と化学分析により管理される。しかし、化学分析では時間と手間が掛かり非破壊での計測が出来ない。また、 $\alpha$ 線は物質による減衰が大きく、透過力が弱い。このため、試料中に存在するPuから放出される $\alpha$ 線を外部から測定することは困難である。

一方、Puは $\alpha$ 崩壊に伴い10~20 keVのエネルギーを持つLX線を放出する。LX線はその放射率も比較的高く、物質をある程度透過する。また、LX線のエネルギーは元素固有であり、それぞれのLX線の放射率は核種により異なる。LX線のエネルギースペクトルを精度良く測定すれば、試料を非破壊、非接触で安全に元素及び核種を同定することが可能となる。しかし、現在一般的に使用されている半導体検出器ではエネルギー分解能が低く、PuのU LX線と、核燃料物質中にPuと混在する<sup>241</sup>AmのNp LX線を弁別できない。

近年、優れたエネルギー分解能を持つ検出器として超電導相転移端温度計(TES)型マイクロカロリメータが注目されている。そこで、我々はTES型マイクロカロリメータを用いたLX線の分

光分析によるPu同位体の非破壊分析を目的として研究を行っている。本研究では、TES型マイクロカロリメータの具体的な性能目標として、エネルギー分解能は半値幅50 eV以下と設定した。

実験は九州大学と日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所において行った。まず、九州大学において<sup>241</sup>Am線源を用いたNp LX線測定を行い、JAEAにおいて<sup>241</sup>Am線源を用いた再現実験とPu同位体線源を用いたU LX線測定を行った。図1に九州大学とJAEAでの測定で得られた<sup>241</sup>Am線源から放出されるNp LX線スペクトルを示す。九州大学で測定したスペクトルのエネルギー分解能は $L_{\beta 1}$ のピークで58 eV、JAEAで測定したスペクトルは74 eVだった。Pu同位体の測定結果については、本講演で報告を行う。

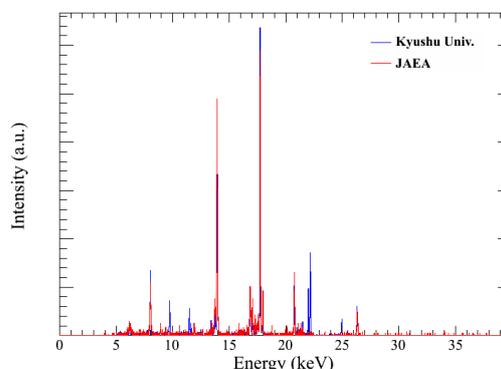


図1 Np LX線エネルギースペクトル