

# 飛行時間法を用いた Self-indication 法による中性子共鳴温度分析

## Temperature Measurement using Neutron Self-indication Method

\*瀬川 麻里子<sup>1</sup>, 藤 暢輔<sup>1</sup>, 甲斐 哲也<sup>1</sup>, 前田 亮<sup>1</sup>, 常山 正幸<sup>2</sup>

<sup>1</sup>日本原子力研究開発機構, <sup>2</sup>日本アドバンステクノロジー(株)

Self-indication 法を用いた新たな温度分析技術の確立を目指し、J-PARC において温度を変化させた Ta 試料の中性子共鳴幅を Self-indication 法により計測し、その変化量を分析した。この結果、試料温度 765K 以下の領域において Self-indication 法による温度分析が可能であるという見通しを得た。

**キーワード：**中性子共鳴吸収、即発ガンマ線分析、温度計測

### 1. 緒言

使用済燃料や高レベル放射性廃棄物の温度を非破壊且つ非接触で測定することは、これらの処分方策の確立に資する重要な技術である。本研究の目的は、共鳴による中性子吸収の温度依存性(ドップラ効果)に着目し、その変化量を Self-indication 法により精度よく測定する事で、対象試料の温度を非破壊且つ非接触で分析する技術を確認する事である。そこで、パルス中性子を生成する J-PARC において Self-indication 法を適用して試料温度を変化させた Ta の中性子共鳴幅を計測し、その変化量を分析した。Self-indication 法とは、パルス中性子ビーム軸上に測定試料と測定対象核種から成る indicator を配置し、indicator からの即発ガンマ線を測定することによって間接的に測定試料を透過した中性子を検出する手法である。本手法は、indicator からの即発ガンマ線を測定するため、測定試料に含まれる測定対象外の核種から放射されるガンマ線の影響を受けることなく透過中性子を高感度で測定する事が出来るという特徴を有する。

### 2. 実験

実験は J-PARC 物質・生命科学実験施設 BL04 に設置されている中性子核反応測定装置 (ANNRI) において、測定試料 (Ta, 厚さ 40  $\mu\text{m}$ ) と測定対象核種から成る indicator (Ta, 厚さ 100  $\mu\text{m}$ ) を、夫々 TOF 距離 24.5 m, 27.9 m に配置し、アンチコンプトン型 NaI 検出器を使用して indicator の中性子捕獲反応から生じた即発ガンマ線を計測した。試料の温度は、296, 371, 467, 564, 665, 765 K で変化させた。

### 3. 結果

図 1 に、中性子エネルギー  $E_n = 4.28 \text{ eV}$  領域におけるガンマ線の飛行時間スペクトルを示す。測定試料の温度は 296 K (実線)、765 K (太線) である。図 1 のピークは、同エネルギーにある測定試料の共鳴によりディップが生じている。このディップ構造が試料温度により変化している事からドップラ効果の影響を確認する事が出来た。また、試料温度とディップの積分値の関係を調べ一次関数による Fitting 結果と精度よく一致していた事から、試料温度 765 K 以下の領域において Self-indication 法による温度分析が可能であるという見通しを得た。

**謝辞** 本研究は科研費 JSPS (JP17H01076) の助成を受けた成果を含む。

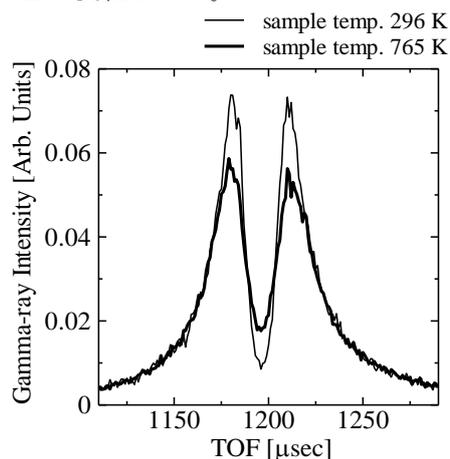


図1 測定試料(Ta) の温度 296, 765 K における TOF スペクトラム

\*Mariko Segawa<sup>1</sup>, Yosuke Toh<sup>1</sup>, Tetsuya Kai<sup>1</sup>, Makoto Maeda<sup>1</sup>, and Masayuki Tsuneyama<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Japan Atomic Energy Agency, <sup>2</sup>NAT