

ANNRI における核種分析の現状

Current status of elemental analysis in ANNRI

藤 暢輔¹、海老原充²、黄 明輝¹、木村 敦¹、中村詔司¹、原田秀郎¹

1 JAEA 基礎工センター、2 首都大 大学院理工学研究科

中性子核反応測定装置(ANNRI)は J-PARC 物質・生命科学実験施設 (MLF) の BL04 に設置されており、主に核データ測定、核種分析、天体核物理研究のために用いられている[1,2]。ANNRI の中流部分にはクラスターGe 検出器2台とコアキシャル Ge 検出器8台から構成される装置を備えており、放射化分析の一つである即発ガンマ線分析(Prompt gamma-ray analysis, PGA)を行う事が出来る。PGA は中性子捕獲反応で放出される即発ガンマ線を Ge 検出器で検出し、そのエネルギーから定性分析を行い、本数から定量分析を行う元素分析法である。放出される即発ガンマ線のエネルギーが核種によって異なり、それらを区別できることから核種分析とも呼ばれる。その他に PGA は非破壊・多元素同時・バルク分析などの特徴を持つため、貴重な試料や破壊が困難な試料の分析に有効である。

ANNRI ではパルス中性子を用いる事ができるため、中性子捕獲反応における共鳴を使った分析を行う事が出来る。この共鳴を用いた元素分析は中性子共鳴捕獲分析法と呼ばれている。これまで、PGA と中性子共鳴捕獲分析では異なる検出器が用いられており、同時に行われることは無かった。ANNRI では大強度パルス中性子を使用することにより、Ge 検出器で飛行時間法による中性子エネルギーの測定も行うことで、PGA と中性子共鳴捕獲分析を同時に行う事が可能となった。これによって PGA と中性子共鳴捕獲分析の2つの結果が得られるだけでなく、2つの分析手法の融合による相乗効果が得られる。つまり、PGA でも中性子共鳴捕獲分析でも測定が困難であるものでも分析できるようになった[3]。この新しい手法は TOF-PGA と呼んでいる。本発表では、核種分析に必要なハードウェア・ソフトウェア開発の現状と TOF-PGA で得られる相乗効果の実証実験の結果などについて報告する。本研究は科研費 JSPS (22750077)の助成を受けた成果を含む。

[1] A. Kimura, *et al.*, J. Nucl. Sci. Technol., 49, (2012) 708.

[2] S. Nakamura, *et al.*, Nuclear Data Sheets., 119, (2014) 143.

[3] Y. Toh, *et al.*, Anal. Chem., 86, (2014) 12030.