

多重ガンマ線による迅速・非破壊・高感度微量元素分析法の開発

育成研究：JSTイノベーションサテライト茨城 平成18年度採択課題
「多重ガンマ線による迅速・非破壊・高感度微量元素分析法の開発」



代表研究者：日本原子力研究開発機構 原子力基礎工学
研究部門 研究主席 大島真澄

■ 研究概要

国民健康被害を予防するためには、土壌や農産物など環境物質中の多元素を迅速に分析する必要があります。このために原子炉から外部へ取り出した中性子ビームを利用する即発ガンマ線分析に、原子力機構が原理開発した「多重ガンマ線検出法」を組み合わせ、迅速・非破壊・高感度の多重即発ガンマ線分析法を開発した。

■ 研究内容、研究成果

本分析法の基礎となる即発ガンマ線分析とは、原子炉より中性子導管により引き出した中性子ビーム(縦3 cm x 横2 cm)を試料に当て、中性子捕獲反応により発生したガンマ線を周囲に配置したゲルマニウム検出器で測定する。このガンマ線のエネルギー分析により元素の定性分析を、またそのガンマ線強度から定量分析を行うものである。

上記即発ガンマ線分析に対し、今回新たに日本原子力研究開発機構が原理開発した多重ガンマ線検出法と呼ばれるガンマ線測定手法を適用することにより、従来の即発ガンマ線分析に比して、より高確度の定性、定量分析を可能にする分析装置の開発を行った。また、企業化の観点から重要となる分析の迅速化・簡便化のため、多重ガンマ線を適用した即発ガンマ線分析(多重即発ガンマ線分析)のデータ解析を自動で行う定量ソフトの開発を実施した。

これにより、以下の特徴を有する微量元素分析法を完成させた。

- ・ 線検出効率 約11%
- ・ 10-60分オーダーの迅速
- ・ 最高サブppmオーダーの感度
- ・ 82種の多元素同時定量
- ・ 線エネルギー分解能2.3-3.0keV
- ・ 化学処理不要で完全非破壊
- ・ 最高%オーダーの精度

■ 今後の展開、将来の展望

当該分析法については、東レリサーチセンター主催のポスターセッションなどで紹介し、既に興味を示している企業は多い。特にホウ素やハロゲンの分析に関する人気が高く、様々なデバイスに使用している部材の分析に関する興味が寄せられている。また、当該分析法において感度の高い元素(ホウ素、Cl、Brなどのハロゲン元素、Pt、Rhなどの貴金属元素)に着目した分析は注目度も比較的高く、有利であると言える。すなわち、リチウムイオン電池、太陽電池用途シリコン、ポリマー(燃料電池含む)中ハロゲンなど。

今後も様々な試料について測定を実施し、適用範囲を広げていく。現在実施している連携重点研究(産学官連携10機関、H21-23年度)を通して産業利用の可能性を探る。その後は東レリサーチセンターを中心として、日本原子力研究開発機構の以下の制度を活用して利用を図る。

・共同研究利用：共同研究契約を「即発ガンマ線の産業利用」といった大きなテーマで締結する。(テーマに合致した試料の測定検討をしていく中で、ユーザーから様々な実試料を提供していただき、その測定を実施する。テーマ内の検討試料の結果は公表する。)

