

荷電粒子放射化分析法の放射性核種分析への適用性検討

(1) 核データによる定量感度評価

Applicability Study of Charged Particle Activation Analysis on Radionuclide Investigation

(1) Evaluation of Determination Sensitivity via Nuclear Data

*大島 真澄^{1,2}, 山口 友理恵¹, 川上 智彦², 蓼沼 克嘉², 畢 春蕾¹, 伴場 滋¹, 森本 隆夫¹

¹日本分析センター, ²化研

福島原発周辺の環境試料や食物中の放射性核種分析は、食の安全、食物海外輸出、廃炉措置等に重要である。これらの放射性核種のうち、放射能分析では困難な難測定核種に対する迅速分析法として、荷電粒子放射化分析の適用性を調べた。核データをもとに、定量感度を評価したので、その結果を紹介する。

キーワード：荷電粒子放射化分析法 (Charged Particle Activation Analysis) 1

1. 緒言

福島原発周辺の環境試料や農水産物中の高感度放射性核種分析は、食の安全や、食物海外輸出、廃炉措置等に重要である。特に、農水産物の海外輸出においては、検体量が多いことから、迅速放射能検査態勢を整える必要がある。対象となる放射性核種 C-14, Cl-36, Ca-41, Ni-59, 63, Se-79, Sr-90, Zr-93, Mo-93, Nb-94, Tc-99, Pd-107, Sn-126, I-129, Cs-134, 135, 137, U-236, Np-237, Pu-238, 239, 240, 242, 244, Am-241, 242, 243, Cm-247, 248, 250 のうち、放射能分析では困難な難測定核種に対する迅速分析法として、荷電粒子（陽子）放射化分析の適用性を調べた。核データをもとに、定量感度を評価した。

2. 核データ整備と感度計算

上記放射性核種を対象として、いばらき中性子医療研究センターで利用可能な 8MeV 陽子線を照射した場合の生成核種および核反応断面積を、米国 National Nuclear Data Center(NNDC)が提供する原子核反応データベース EXFOR により調べた。ほとんどの核種で断面積は測定されていなかったが、以前の我々の研究[1]では、陽子エネルギー 8 MeV での(p,n)断面積は比較的スムーズであったため、隣接核のデータを参照した。

崩壊データについては、NNDCが開発したプログラム NuDat 2 を用いて、検索した。(p,*)反応による生成核種の崩壊様式の種類と分岐比、X線エネルギー、半減期、強い方から3本のシングルガンマ線のエネルギーと強度を、EXCELの表にデータベース化した。

以上の核データを基に、放射性核種を含む試料に対して、8 MeV, 1 μ A の陽子ビームを照射し、一定時間冷却後、ゲルマニウム半導体検出器で測定した場合の生成核種からのガンマ線のピークカウントを計算した。

3. 結果

荷電粒子放射化分析を行った時の、放射性核種 1 μ g 当たりのガンマ線スペクトル中ピークカウントの概算値を図1に示す。これから、Sn-126, Sr-90, Mo-93, Cs-135, I-129などの感度が高いことがわかった。より高感度測定についての検討結果についても報告する。

参考文献

[1] M. Oshima et al., J. Radioanal. Nucl. Chem. 308 (2016) pp.711-719.

*Masumi OSHIMA^{1,2}, Yurie YAMAGUCHI¹, Tomohiko KAWAKAMI², Katsuyoshi TATENUMA², Chunlei BI¹, Shigeru BAMBA¹, Takao MORIMOTO¹

¹Japan Chemical Analysis Center, ²KAKEN Inc.,

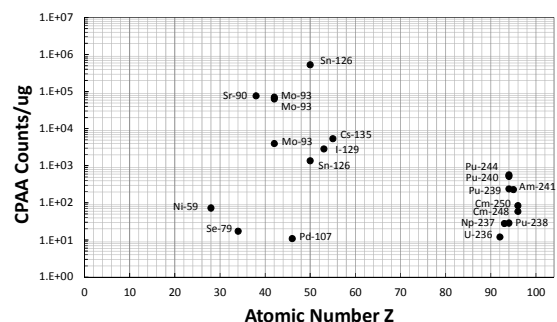


図1 放射性核種の感度計算結果