

オンライン同位体分離装置を用いた核分裂生成物の壊変特性の研究

Study on decay properties of fission products with on-line isotope separator

柴田理尋¹⁾、長明彦²⁾、浅井雅人²⁾、大島真澄²⁾、木村敦²⁾、小泉光生²⁾、佐藤哲也²⁾

Michihiro SHIBATA, Akihiko OSA, Masato ASAI, Masumi OSHIMA, Atsushi KIMURA, Mitsuo KOIZUMI,

Tetsuya SATO

¹⁾名古屋大学 ²⁾原子力機構

(要約 2～3 行)

²³⁸U の核分裂生成物からオンライン同位体分離装置を用いて質量数 90 および 150 近傍の核種を分離し、全吸収型検出器を用いてその崩壊エネルギーを測定した。検出器の特性を調べるとともに、β崩壊エネルギーをどの程度の精度で決定できるかを検証した。

キーワード：核分裂生成物、β崩壊エネルギー、全吸収型検出器、

1. 目的

β崩壊エネルギーは不安定核種の最も基本的な物理量の一つであるとともに、原子質量を決定するための重要な量である。それらを精度良く決定することは、未知領域の核種の原子質量を精度良く予測したり、半減期を予測したりするための核理論の重要なパラメータとして重要である。また、原子炉の崩壊熱の評価と言う点で工学的にも重要な量である。β崩壊エネルギーを実験的に決定するためにエネルギー分解能と検出効率の極めて高い全吸収型 HPGe 検出器を新たに開発した。核分裂生成物の中から現在比較的精度良く崩壊エネルギーが測定されている質量数 90 および 150 近傍の核種をオンライン同位体分離装置を用いて分離し、全吸収型検出器で測定することによって、検出器の特性および解析方法を検討し、決定精度を検証することを目的とした。

2. 方法

全吸収型検出器は、大型 Ge 結晶よりなるクローバー検出器とそれのほぼ全体を取り囲む反同時計数用の BGO シンチレーション検出器から構成される。クローバー検出器の中心部分は薄いアルミニウムの貫通孔があり放射線源を検出器中心に配置でき全立体角の効率を有する。

タンデム加速器で 32MeV の陽子ビームを発生させ、²³⁸U の陽子誘起核分裂生成物からオンライン同位体分離装置を用いて、比較的半減期の長い核種 ^{93,94,95}Y, ^{88,89}Rb, ^{138,139}Cs, ¹³⁹Ba, ^{142,143}La を分離し、薄いマイラーテープに打ち込み検出器の中心部分に配置して測定した。β崩壊エネルギーは 2~5MeV 程度である。統計精度を上げるために捕集、測定を多数回繰り返した。

3. 研究成果

核分裂生成物 ^{93,94,95}Y, ^{88,89}Rb, ^{138,139}Cs, ¹³⁹Ba, ^{142,143}La のβ崩壊エネルギーを測定した。得られた全吸収スペクトルを解析し、スペクトルの最大エネルギーを決定した。現在報告されている測定値と今回の最大エネルギーを比較することによって本検出器のアルミニウム貫通孔のエネルギー損失を評価した。解析の結果、エネルギー損失は 162±10keV 程度となった。

4. 結論・考察

一次解析の結果から、新たに開発した全吸収型検出器を用いて 5MeV 程度までのβ崩壊エネルギーを 10keV 程度の精度で決定できる見通しを得た。解析方法をさらに検討し、信頼度を上げる必要がある。

本研究は、特別会計に関する法律（エネルギー対策特別会計）に基づく文部科学省からの受託事業として、北海道大学が実施した平成 19 年度「高強度パルス中性子源を用いた革新的原子炉用核データの研究開発」の成果です。

5. 引用(参照)文献等

なし