

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

^{238}U 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。核分裂生成物の中から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、新たに開発した全吸収型検出器で測定し、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

タンデム加速器で 30MeV の陽子ビームを発生させ、 ^{238}U 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 $^{92,94}\text{Y}$, $^{88,89}\text{Rb}$, ^{138}Cs 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 3.5~5.4MeV 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 $^{92,94}\text{Y}$, $^{88,89}\text{Rb}$, ^{138}Cs の β 崩壊エネルギーを測定した。解析に当たっては検出器の単色エネルギー電子に対する応答関数をモンテカルロ計算を用いて導出し、そのエネルギー依存性をより精度良くパラメータ化した後、ある崩壊エネルギーを仮定してフォールディングしたスペクトルと実験スペクトルの一致度を調べ、よく一致したときの値を持って本検出器で実験的に決定した崩壊エネルギーとした。従来得られている値と比較することによって検出器の特性であるエネルギー損失を精度良く評価し、 β 崩壊エネルギーの決定精度は 20keV 程度であることがわかった。

4. 結論・考察

応答関数の精度を向上させることによって、全吸収型検出器を用いて 5.4MeV 程度までの β 崩壊エネルギーを 20keV 程度の精度で決定できることがわかった。

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