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。さらに、^{162,164}Eu のβ崩壊エネルギーを測定した。

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。新たに開発した全吸収型検出器の精度を評価するために、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、当該検出器で測定した。さらに、極めて収率の小さい中性子過剰な Eu 同位体の崩壊エネルギー決定に向けて測定・解析を行った。

２．方法

タンデム加速器で 32MeV 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 ^{91,92,93,94}Rb,^{139,140,141}Cs を分離し、薄いマイラーテープに打ち込み検出器中心部分で測定した。β崩壊エネルギーは 5.2~10.2MeV、半減期は 2~60 秒である。捕集、測定を多数回繰り返して統計精度を上げ、系統的な決定精度を見積もった。その後、β崩壊エネルギーが 6MeV 程度の ^{162,164}Eu を測定した。

３．研究成果

核分裂生成物 ^{91,92,93,94}Rb,^{139,140,141}Cs のβ崩壊エネルギーを測定した。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た。昨年度までに行った低エネルギーの測定とあわせて、3.5~8.2MeV 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。それに基づいて、^{162,164}Eu を解析したところ、他の検出器で測定した結果と誤差の範囲で一致した。現在より詳細な解析を行うとともに、8.2MeV 以上のエネルギーについての解析方法について検討している

４．結論・考察

全吸収型検出器を用いて 3.5~8.2MeV 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。^{162}Eu および最近報告された新同位元素 ^{164}Eu のベータ崩壊エネルギーを測定した。

本研究は、平成 20 年度エネルギー対策特別会計委託事業として、北海道大学が実施した「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