

高エネルギー電子線照射による La-138 のベータ崩壊の短寿命化

Hastening of β -decay of La-138 by High Energy Electron Irradiation

*谷口良一¹, 伊藤憲男¹, 宮丸広幸¹, 小嶋崇夫¹, 岡本賢一¹, 辻本忠²

¹大阪府大放射線, ²安心安全科学アカデミー

Cs-137 による環境汚染問題の解決をめざして長寿命ベータ崩壊核種の短寿命化の検討を行っている。半減期 1000 億年の超長寿命天然ベータ核種の La-138 に高エネルギーの電子線を照射した結果、若干の変化が観測された。試料中の放射能の 2 次元分布にも変化が観測された。

キーワード: 核励起, β 崩壊, 短寿命化

1. 緒言

β 崩壊は核励起することで半減期が劇的に短縮するとされている¹⁾。ただし、励起断面積と励起寿命を考えた場合、実際に利用することは困難とされてきた。我々は現在半減期 1000 億年の La-138 を試料として短寿命化の評価を行っており¹⁾、 γ 線、X 線、電子線の照射で、 β 崩壊量の僅かな減少が観測されている。今回、実用上、最も有望と考えられる電子線照射に焦点を絞り、結果を紹介したい。

2. 実験

実験では大阪府立大学の電子線形加速器を用いた。試料には La 金属の円柱 (20mm×15mm ϕ) を用い、円柱の片側から 8MeV、2 μ A の電子線を水冷試料に 1 時間照射し、ベータ崩壊量の変化を Ge 検出器を用いて測定した。図 1 は、照射後の試料の測定スペクトル中のいくつかのピーク面積の変化を 2 か月程度追跡したものである。図のように、La-138 の電子捕獲 (1436keV) のピーク面積が数十日で 3% 程度減少していることが示されている。ただし、試料のバックグラウンドを構成しているアクチニウム系列の核種 (Ra-223, Th235 等) のピーク面積も変動しており、しかも不規則な変動に見える。図 2 は、同種の試料の放射能分布を 2 次元的に測定したものである。これは照射した後の試料を IP に 2 か月程度密着させて得られた放射能分布である。図 2 の (1) は照射前の分布を示している。僅かな変化が観測されているが、照射ビームの形状とは明らかに異なっている。これらの結果については現在詳細な検討を行っている。

参考文献

- [1] 「長寿命ベータ崩壊核種の短寿命化」谷口良一他、原子力学会 2017 年秋の大会、3L09
[2] 「電子線照射によるベータ崩壊核種の短寿命化」谷口良一他、第 56 回 RI 研究会(2019)1p-III-05

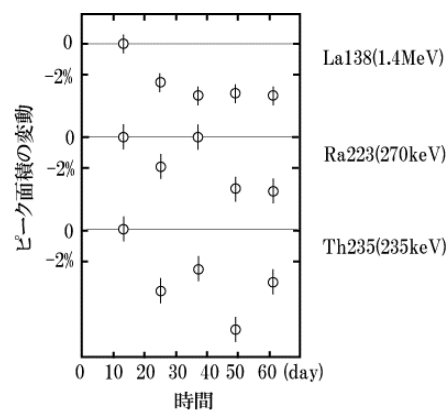


図 1 電子線照射によるピーク面積の変化

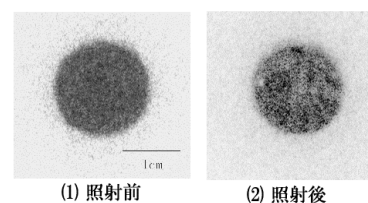


図 2 電子線照射による放射能分布の変化

*Ryoichi Taniguchi¹, Norio Ito¹, Hiroyuki Miyamaru¹, Takao Kojima¹, Ken-ichi Okamoto¹ and Tadashi Tsujimoto²

¹Osaka Prefecture Univ., ²Reassuranc Science Academy.