

同位体分離を供わない元素ターゲットに対する LLFP の選択的核変換と核データ

Selective isotope transmutation for long-lived fission products (LLFP) without isotope separation
and the nuclear data involved

*早川 岳人¹、羽島 良一¹、静岡 俊行¹、宮本 修治²、天野 壮²、橋本 智²、三澤 毅³

¹ 量研、² 兵庫県立大、³ 京大

We have proposed a new selective isotope transmutation method using photonuclear reactions
with quasi-monochromatic γ -ray beams.

キーワード：同位体選択的核変換、核データ、ガンマ線

Zr-93、Pd-107、Se-79、Cs-135 などの 10^5 年から 10^7 年の半減期を有する長寿命核分裂生成物 (long-lived fission product: LLFP) は、使用済核燃料の処理後、数千年以上において主要な放射線源になるため分離・核変換が可能になれば長期的な管理の負担を大幅に軽減できる。しかし、使用済核燃料に含まれる LLFP は通常は安定な同位体を含む。そのため、元素のみを抽出して中性子や高エネルギーガンマ線を照射した場合には、LLFP を安定同位体に変換すると同時に安定同位体から新たに LLFP を含む長寿命放射性同位体が生成される。そこで、本研究では同位体分離を供わない元素試料に対して、エネルギーをコントロールしたガンマ線を照射することで、LLFP のみを選択的に変換する手法[1]について述べる。原理は、図 1 のように Zr-93 などの LLFP の中性子離別エネルギーは他の安定同位体より低い点を利用する。そこで、エネルギーの上限が LLFP の中性子離別エネルギーより高く、他の同位体の離別エネルギーより低いように制御されたレーザーコンプトン散乱ガンマ線や原子炉中性子捕獲ガンマ線などのガンマ線を元素試料に照射する。安定同位体に対しては、核変換が発生しない。また、関連する核データについても議論する。本研究は、革新的研究開発推進プログラム ImPACT 「核変換による高レベル放射性廃棄物の大幅な低減・資源化」の成果である。

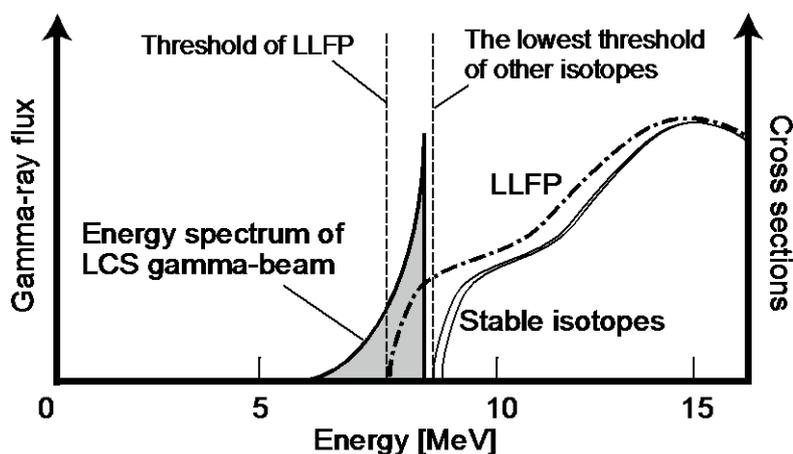


図 1 同位体分離を供わない元素に対する選択的同位体変換の概念図

参考文献

[1] T. Hayakawa et al., "Proposal for selective isotope transmutation of long-lived fission products using quasimonochromatic γ -ray beams", J. Nucl. Sci. Tech. 53, 2064-2071, (2016).

*Takehito Hayakawa¹, RyoichiHajima¹, Toshiyuki Shizuma¹, Shuji Miyamoto², Sho Amano², Satoshi Hashimoto²
and Tsuyoshi Misawa³

¹QST, ²Uni. Hyogo, ³Kyoto Uni.