

高速炉を活用した長寿命核分裂生成物（LLFP）核変換システムにおける
核データに起因する不確かさの検討

（２）LLFP の中性子捕獲断面積誤差による反応率の不確定性

A study of uncertainty due to nuclear data in a long-lived fission product (LLFP)
transmutation system utilizing a fast reactor

(2) Uncertainty of reaction rate due to neutron capture cross section error of LLFP

* 山野 直樹¹, 稲倉 恒法¹, 石塚 知香子¹, 千葉 敏¹

¹ 東京工業大学 先導原子力研究所

高速炉を活用した革新的な長寿命核分裂生成物（LLFP）の核変換システムの設計において、LLFP 核種の中
性子捕獲反応断面積の誤差に起因する核変換特性の不確かさ評価は重要な課題である。T6 システムを用いて
推定した中性子捕獲反応断面積の誤差を用いて、高い核変換効率を可能とする核変換ターゲット集合体の
LLFP 4 核種同時照射条件における各 LLFP 核種の反応率の不確かさを解析した。

キーワード：高速炉，核変換システム，長寿命核分裂生成物，中性子捕獲反応断面積，核変換率，不確かさ
解析

1. 緒言

有害度の高い長寿命核分裂生成物（LLFP）の核変換技術は、地層処分の安全性向上並びに環境負荷低減の
観点から有用である。高速炉を活用する革新的な核変換システムにおいて、従来に比べ飛躍的に高い LLFP 核
変換効率を達成するためには、LLFP 核種の中性子断面積の誤差に起因する核変換特性の不確かさ評価は重要
な課題である。本研究では、断面積計算コード TALYS を内包する T6 コード[1]で LLFP 核種の断面積の不確
かさを評価し、トータルモンテカルロ計算法（TMC）を用いて LLFP 核種の核変換率の不確かさを解析した。

2. 手法

T6 を用いて JENDL-4.0 の LLFP 断面積を再現した後に、各種モデルパ
ラメータをランダムに振って 1000 個の核データランダムファイルを生
成した。図 1 に示す LLFP 4 核種を含む集合体をブランケット領域第 1 層
に配置した「もんじゅ」相当の核変換炉の炉心計算（MVP-II 及び
MARBLE2）で得られた中性子スペクトルを用いて、このランダムファイ
ルから 1000 セットの 1 群断面積を作成し、TMC による 1 年照射におけ
る生成消滅計算によって LLFP 核種の核変換率とその不確かさを算出し
た。

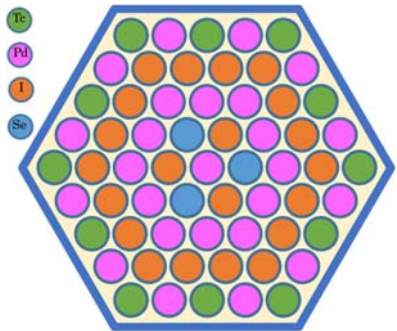


図 1 LLFP 4 核種集合体構成

3. 結論

TMC で得られた結果を表 1 に示す。これらの計算を通して、核データライブラリの断面積の不確かさの影
響を評価する手法を構築した。

謝辞：本研究は原子力システム研究開発事業による令和元年度
の文部科学省から東京工業大学への委託事業「高速炉を活用し
た LLFP 核変換システムの開発研究」の成果である。

参考文献

[1] A.J. Koning, D. Rochman, Ann. Nucl. Energy 35 (2008) 2024-2030.

*Naoki Yamano¹, Tsunenori Inakura¹, Chikako Ishizuka¹ and Satoshi Chiba¹

¹Laboratory for Advanced Nuclear Energy, Tokyo Institute of Technology.

表 1 TMC による核変換率

LLFP nuclide	Transmutation rate per year	Uncertainty
Tc-99	21.468%	2.415%
Pd-107	11.875%	0.573%
I-129	9.912%	0.644%
Se-79	37.015%	5.640%