核分裂モデル FIFRELIN のマルチチャンスフィッション機能開発

Implementation of multi-chance fission process to fission simulation model FIFRELIN

*小川達彦 [1,2], Olivier Litaize[2], Davide Mancusi[2], Abdelhazize Chebboubi[2], Olivier Serot [2]
[1] JAEA，[2]CEA

仏国 CEA で開発されている核分裂モデル FIFRELIN は、マルチチャンス核分裂を扱えない問題があった。本研究では中性子入射による複合核の形成と、その後の核分裂と中性子放出崩壊の競合を計算することで、マルチチャンス核分裂を計算する機能を付与することに成功した。

キーワード：マルチチャンスフィッション，シミュレーションコード，核分裂崩壊幅，中性子放出崩壊幅

1. 緒言

核分裂バリア以上のエネルギーを持つ中性子によって引き起こされる核分裂は、中性子放出崩壊と競合するため、マルチチャンス核分裂と呼ばれる。CEA の核分裂モデル FIFRELIN[1] はこれまで、自発核分裂と熱中性子誘導核分裂のモデリングを完成させており、その次の段階としてマルチチャンス核分裂のモデリングを本研究で実施した。

2. 方法

まず複合核の励起エネルギー、角運動量、パリティを、標的核と入射中性子の物理量から決定する。核分裂幅は Bohr-Wheeler の式で計算し、中性子放出崩壊幅は核分裂片の崩壊を計算するために入っている Hauser-Feshbach モデルを転用して計算する。両者の幅に基づき、核分裂と中性子放出を確率的にサンプリングするが、中性子放出により複合核の励起エネルギーが Möller の表 [2] から決定した核分裂バリア以下になったら、核分裂を禁止する。

3. 結果と考察

改良した FIFRELIN によって、任意の核が任意の励起エネルギーを持った状態での核分裂確率が計算できる。図 1 は ^{240}U が任意の励起エネルギーから直接核分裂を起こす確率を示している。測定値 [3] によると、10MeV 以下でより急峻に確率が上がると予測されるが、エネルギー依存性を定性的には再現できている。

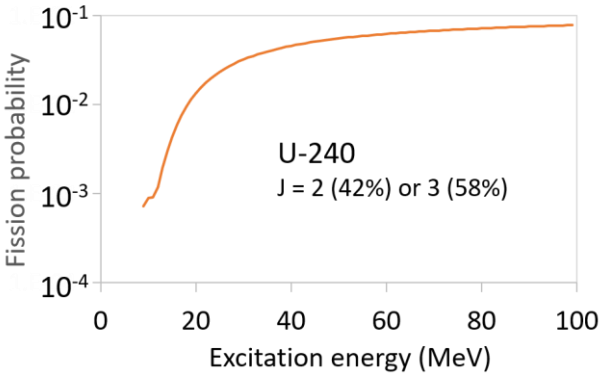

図 1　改良版の FIFRELIN で計算した核分裂確率の励起エネルギー依存性

今後、中性子崩壊幅の計算のため Hauser-Feshbach モデルで用いる中性子透過係数や、準位密度の計算を高精度化し、マルチチャンス核分裂のより正確な再現を目指す。

参考文献

[1] O.Litaize, et al, *Eur. Phys. J. A,* **51**, 177 (2015)
[2] P. Möller et al, *Phys. Rev. C,* **91**, 024310 (2015)
[3] U. Goerlach et al, *Z. Physik A*, **287**, 171- 181 (1978)

*Tatsuhiko ogawa[1,2], Olivier Litaize[2], Davide Mancusi[2], Abdelhazize Chebboubi[2], Olivier Serot[2]
[1]JAEA., [2]CEA