

## TDDFT+Langevin 模型の構築

## The construction of TDDFT+Langevin model

\*西川 崇<sup>1</sup>, 岩田 順敬<sup>2</sup>, 千葉 敏<sup>2</sup><sup>1</sup>株式会社原子力エンジニアリング, <sup>2</sup>東京工業大学

Langevin 模型のモデルパラメータを、微視的な時間依存密度汎関数法(TDDFT)から導き、Langevin 模型に適用することで、核分裂を記述する新しい模型として TDDFT+Langevin 模型を構築し、核分裂データの再現性を向上させる。

キーワード： 時間依存密度汎関数法、Langevin 模型、摩擦係数、核分裂

## 1. 緒言

原子核工学の基礎となる原子核反応を理解し、核データの再現性が高い理論模型を構築することは重要な課題である。原子核反応を原子核形状の時間変化で記述する巨視的模型である Langevin 模型[1]のパラメータを、原子核反応を核子の自由度で記述する微視的模型である TDDFT[2]から導き、Langevin 模型に適用することで、より核分裂データの再現性の高い模型を構築する。Langevin 模型のモデルパラメータである摩擦係数は、Langevin 模型に微視的な効果を取り入れるためのパラメータであり、これまでは Wall-and-Window 模型[3]といった他の模型から計算されてきた。本研究では Langevin 模型のモデルパラメータの一つである摩擦係数を微視的に原子核反応を記述する TDDFT から計算する。

## 2. 手法

鏡面对称な quasi-fission 反応を TDDFT を用いて計算し、反応中の原子核間の距離  $R(t)$  を TDDFT の波動関数から計算した。さらに  $R(t)$  から、反応中の平均の摩擦係数を計算し、計算された摩擦係数を 4D-Langevin 模型に適用し、原子核工学において重要な  $U^{236}$ 、 $Pu^{240}$  の核分裂反応を Langevin 模型で計算した。

## 3. 結論

TDDFT+Langevin 模型により、 $U^{236}$ 、 $Pu^{240}$  の FFY の再現精度を向上させることができた。

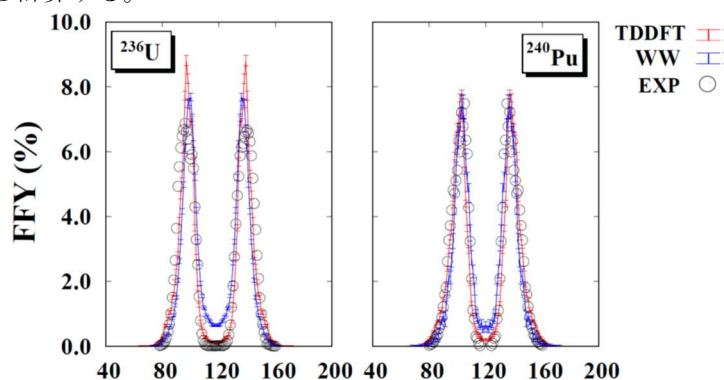


図: $U^{236}$ 、 $Pu^{240}$  の FFY の計算結果。赤の線は TDDFT から計算された摩擦係数を使用し、青の線は Wall-and-Window 模型で計算された摩擦係数を使用している。円は実験値である[4][5][6]。

## 参考文献

- [1] C.Ishizuka, M.D.Usang, F.A.Ivanyuk, J.A.Maruhn, K.Nishio, and S.Chiba, Phys. Rev. C 96 (2017) 064616
- [2] J.A. Maruhn, et al., Computer Physics Communications Volume 185, Issue 7, July 2014, Pages 2195-2216
- [3] T.Dossing and J.Randrup, Nucl. Phys. A 475 (1987) 557-568
- [4] C.Straede, C.Budtz-Jrgensen, H.H.Knitter, Nucl. Phys. A 462 (1987) 85-108
- [5] S.Zeynalov, W.Furman, F.J.Hambsch, ISINN-13. 2006
- [6] L. Dematt, C. Wagemans, R. Barthdlmy, R D'hondt and A. Deruytter, Nucl. Phys. A 617(1997) 331-346

\*Takashi Nishikawa<sup>1</sup>, Yoritaka Iwata<sup>2</sup> and Satoshi Chiba<sup>2</sup><sup>1</sup>Nuclear Engineering Ltd., <sup>2</sup>Tokyo institute of technology.