

形状4次元ランジュバン模型を用いた ^{236}U 核分裂片の荷電偏極

The charge polarization of ^{236}U fission fragments with the shape-4D Langevin model

*石塚 知香子¹, 千葉 敏¹, マーク デニス ウサング¹

¹東工大科学技術創成研究院先導原研

核分裂時に電荷がどう分配されるかは長い間議論されてきた課題である。実験的には質量数の関数としての分裂片の最確電荷値は不変電荷分配(UCD)と0.5程度ずれていることが知られており、それが遅発中性子放出などに大きな影響を及ぼす。本講演では4次元動力学模型を用いて、波動関数から求めた断裂時の荷電分布を直接積分することで荷電偏極を導出する。

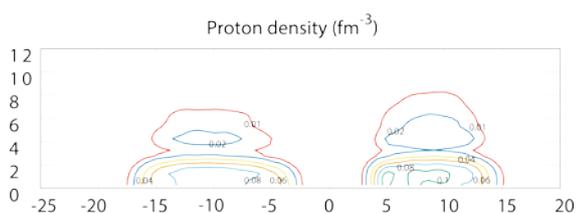
キーワード: 核データ, 核分裂

1. 緒言

原子核が断裂する際にどのようなアイソトープ分布となるかは長年議論されてきているが、未だに未解決の基礎的な問題である。断裂片の質量数を固定して原子番号の分布を見た場合、正規分布に近い形となることは多くの実験データが示唆しているが、その分布の中心値(電荷最確値)と中性子数の比が核分裂する原子核の対応する比と等しいという仮定(Unchanged charge distribution; UCD)は僅かに破れており、UCDと電荷最確値との差を荷電偏極と言う。それは大きさとしては0.5程度の小さい値であるが、その微妙な差が即発中性子や遅発中性子発生に大きな値を与える事が分かっている。これまで核分裂生成物の分布の評価において、荷電偏極は現象論的な取り扱いがされてきているが、それではデータの存在しない領域核での予測精度は非常に低いことになる。我々はより基礎的な立場から荷電偏極を取り扱う方法を開発し、実際のデータ評価に応用しようと考えている。

2. 計算方法

我々のグループでは低エネルギー核分裂片の質量数分布と全運動エネルギーの実験値を高い精度で再現可能な4次元ランジュバン模型を開発した[1]。この模型では「1.複合核の伸び、2.核分裂片Aの変



形度、3.核分裂片Bの変形度、4.左右の質量非対称度」の4変数で複合核の形状を現し、その時間発展を追う。その結果、軽い核分裂片に比べて重い核分裂片の変形度が小さいことや、変形度の核分裂片質量数依存性が即発中性子と同様の鋸歯状

となることを見いだして来た[1]。本研究では断裂時の中性子と陽子の波動関数を巨視的・微視的模型から計算し、その分布(上図は陽子分布の例)から二つのフラグメント内に存在する中性子数と陽子数を計算することで断裂片のアイソトープ分布を決定し、その情報から荷電偏極値を導出する。本講演では、以上のような波動関数から求めた微視的効果を含む荷電偏極と、ポテンシャル最小法で半古典的に評価した結果[2]を実験値と比較し、再現性への影響を検証する。

参考文献

[1] C. Ishizuka, M.D. Usang, F.A. Ivanyuk, J. Maruhn, K. Nishio, and S.Chiba submitted to PRC.

[2] C. Ishizuka, H. Joujima, M.D. Usang, S. Chiba and N. Carjan, Energy Procedia in press.

*Chikako Ishizuka¹, Satoshi Chiba¹, Mark Dennis Usang¹

¹LANE, IIR, Tokyo Tech