

核分裂収率、FP 核データ及び核分裂機構の系統的研究

(11) 大局的理論を使った FP ベータ崩壊に伴う反ニュートリノエネルギースペクトルの解析

Systematic study on fission yields, fission product nuclear data and fission mechanisms

(11) Analysis of antineutrino energy spectra from aggregate FP decay based on the gross theory

*吉田 正¹, 橘 孝博², 千葉 敏¹¹東京工業大学 先端原子力研究所, ²早稲田大学 理工学研究所

ニュートリノスペクトルの予測精度向上とβ崩壊大局的理論の改良点抽出という観点から、第2世代大局的理論およびFP総和計算法を用いて中性子照射下の^{235, 238}U, ^{239, 241}Puサンプルからの電子反ニュートリノの計算解析を行った。二三の問題点を残すものの実験データとの一致は極めて良好である。

キーワード: ベータ崩壊, 短寿命FP, 核分裂収率, 奇奇核, 選択則, Gamow-Teller 遷移, 第一禁止遷移

1. 緒言

原子炉ニュートリノのエネルギースペクトルは、これを用いた原子炉運転状況監視や基礎物理実験の解析上重要である一方、β崩壊理論の検証上も有用な情報を提供してくれる。

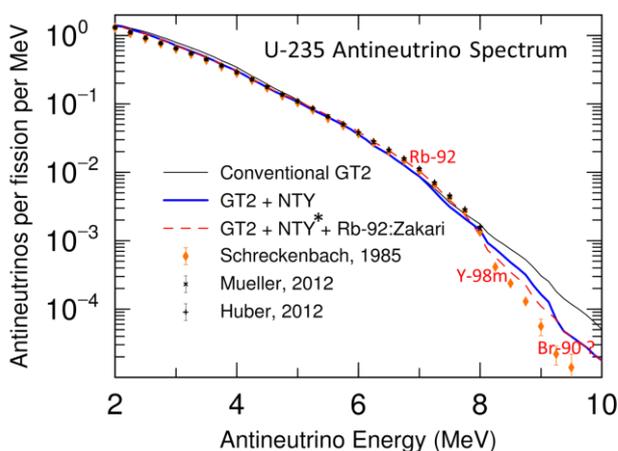


Fig. 1 Antineutrino Energy Spectrum from U-235 Sample

2. 計算手法と結果

第2世代のβ崩壊大局的理論 (GT2) [1]を用いて算出した個々のFPのベータ崩壊に伴うエネルギースペクトルを照射条件に応じた原子数密度を重みに総和し、中性子照射下の^{235, 238}U, ^{239, 241}Puサンプルからの電子反ニュートリノのエネルギースペクトルを計算した。結果の一例を左図に示す。GT2をそのまま適用した計算 (細実線) には、①3~5 MeVでの過大評価、②6~8 MeVでの過小評価、③8 MeV以上での大きな過大評価が見られる。そこで前報[2]で得られた知見から奇奇FP核の大きな役割に着目

し、奇奇核に対する大局的処方 (以下NTY処方) [3]を適用した結果、①はほぼ見られなくなり、③は大幅に緩和された (青太線)。GT2での記述が困難なRb-92の特異な挙動に起因する②はこれだけでは解決せず、最近になってZakariらにより測定されたスペクトル[4]を導入し、これにより②も改善された (赤破線)。この赤破線では J^π が未確定な高Q値奇奇核Y-98mに対しても妥当な仮定のもとNTY処方を適用した。

3. 結論

今回の計算は上記Rb-92を除きすべて理論スペクトルを用いたが、あらゆる実験データを駆使して算出した総和計算[5]に比べ殆ど遜色のない結果を得た。残る8~10 MeVでの過大評価は、奇奇核でQ値が10 MeV強のBr-90に起因すると考えられるが、 J^π が未知のためNTY処方が適用できず今後の課題となる。

参考文献

- [1] T.Tachibana, *et al.*, *Progr. Theor. Phys.*, **84**, 641-657 (1990) and references therein
 [2] T.Yoshida, *et al.*, *Progr. Nucl. Energy*, **88**, 175-182 (2016) [3] H.Nakata, *et al.*, *Nucl. Phys.*, **A594**, 27-44 (1995)
 [4] A.-A.Zakari *et al.*, *Phys.Rev.Lett.*, **115**, 102503 (2015) [5] M.Fallot *et al.*, *Phys.Rev.Lett.*, **109**, 202504 (2012)

*Tadashi Yoshida¹, Takahiro Tachibana² and Satoshi Chiba¹¹LANE,IIR, Tokyo Tech, ²RISE, Waseda Univ.