

ベータ崩壊大局的理論に基づく原子炉ニュートリノスペクトル異常の検証

Investigation of Reactor-Neutrino Spectral Anomaly based on Gross Theory of Beta-Decay

*吉田 正¹, 橘 孝博², 奥村 森¹, 千葉 敏¹

¹東工大, ²早大

核分裂生成核のベータ崩壊で電子と共に放出される原子炉ニュートリノスペクトルは基礎・応用の両面から非常に重要である。近年直接測定が可能となったが、長期にわたり標準とされた、電子スペクトルから間接的に求められたスペクトルとの間に齟齬が認められる。その原因を理論計算から検証する。

キーワード：Reactor Neutrino, Summation Calculation, Gross Theory

1. 緒言

原子炉ニュートリノを用いた様々な実験データ解釈の基本となるエネルギースペクトルとして電子線スペクトルから間接的に求められたデータが用いられてきたが、近年、直接測定[1]も可能となり、両者間の食い違いも明らかになった。6MeV をピークに 10%を超える差異がそれであり、Spectral Anomaly、Spectral Bump 等と呼ばれる。

2. 原子炉ニュートリノスペクトルの総和計算

原子炉ニュートリノは全 β 不安定核分裂生成核種からの寄与を総和することで計算できる（総和法）。このとき全対象核種の電子型反ニュートリノのエネルギースペクトルが必要となるが、ここではベータ崩壊の大局的理論を用いてスペクトル計算を行った。

3. 計算結果

図 1 に見られるように従来の大局的理論計算（GT2）に比べ、Odd-Odd 核の Spin-Parity 効果を取り入れたことで（NTY 処方[2]）電子線スペクトルからの変換によって求められたスペクトルが良好に再現されている。この計算では唯一の例外として Rb-92 に Zarari らの最近の測定[3]に基づくスペクトルを導入した。図 2 に Pu に対する結果を計算／測定（変換値）のかたちで示す。Pu-241 では核分裂収率データにより結果が大きく異なりこの差はほぼ Nb-104 のみに帰する。

4. 結論

Pu-239 に見られる 6MeV を中心にした 20%に達する差異は、電子スペクトルからの変換で求められた標準スペクトルに問題があることを示唆しており、これにより Spectral Anomaly の大半が説明できる。

参考文献

[1]F. An *et al.*, Baya Bay Collaboration, Phys.Rev.Lett., **116** (2016) 061801

[2]H.Nakata,T.Tachibana,M.Yamada., Nucl. Phys. **A594**(1995)27

[3] Zakari-Issoufou *et al.*, Phys.Rev.Lett., **115** (2015) 102503

*Tadashi Yoshida¹, Takahiro Tachibana², Shin Okumura¹, Satoshi Chiba¹

¹Tokyo Institute of Technology, ²Waswda University

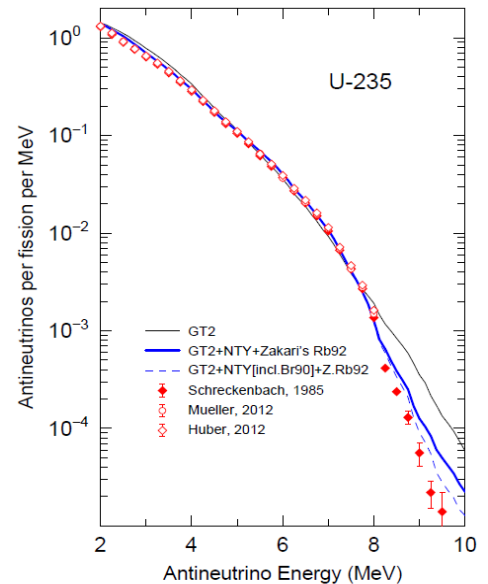


図 1 U-235 サンプルからの反ニュートリノエネルギースペクトル

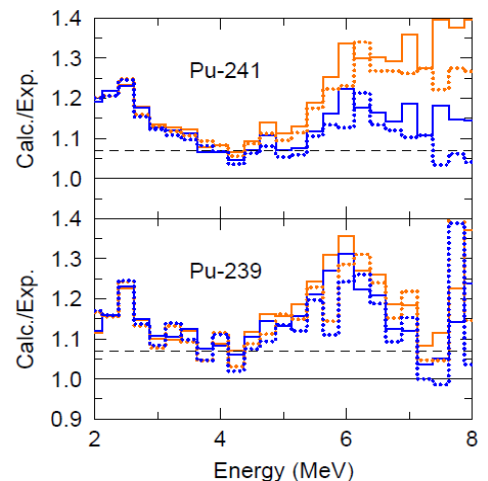


図 2 Pu サンプルからの反ニュートリノエネルギースペクトル：赤は核分裂収率に JENDL, 青は JEFF-3.2 を用いた。実線と破線では電子スペクトル変換法が異なる。