

低エネルギー大強度ベータ線源近傍での電気化学起電力装置の出力信号増加現象 (1) ニュートリノ内部運動とニュートリノ振動実験結果による反応示唆

Output signal increase of electrochemical voltaic device near low-energy large-quantity beta nuclides

(1) Suggestion by neutrino internal motion and neutrino oscillation experiments

*石橋健二^{1,2}, 須田翔哉^{1,3}, 高田弘⁴, 原田正英⁴

¹九州大学, ²現,九州環境管理協会, ³現,原子力機構, ⁴原子力機構

生物起源物質（生糸）を使った電気化学起電力装置は、原子炉の傍だけでなく大強度トリチウム線源の傍でも出力信号の増加を示した。出力増加について、ニュートリノの内部運動の観点から説明を試みる。

キーワード：電気化学起電力装置、弱い相互作用、原子炉、トリチウム

1. 緒言

生物起源物質（生糸）を使った電気化学起電力装置は、原子炉近傍や大強度トリチウム源の近くで、出力信号の増加を示した。この信号増加現象は、大強度トリチウム源の管理モニターに利用できるかもしれない。一方、近年では原子炉ニュートリノ ν_e や加速器ニュートリノ ν_μ によるニュートリノ振動実験が行われている。ニュートリノ振動距離は、ニュートリノの内部運動の様子を反映している可能性がある。

2. ニュートリノの内部運動

2-1. ニュートリノ振動に整合する内部運動

図1に、 ν_e エネルギー3MeVの場合の重心回りの内部運動の例を示す。振動の一周期間に飛行する距離が振動距離となる。外部からの質量生成場 $B_{AV}^{(0)ext} = 2 \times 10^{-23} \text{V/fm}$ の場合に、振動距離90kmとなり、Kamlandの実験をほぼ再現する。 $B_{AV}^{(0)ext}$ を50倍にすると、RENO実験の振動距離2kmに近い。 ν_μ のスピンの状態の仮定を入れると、T2K実験の振動距離は360kmとなりほぼ再現できる。

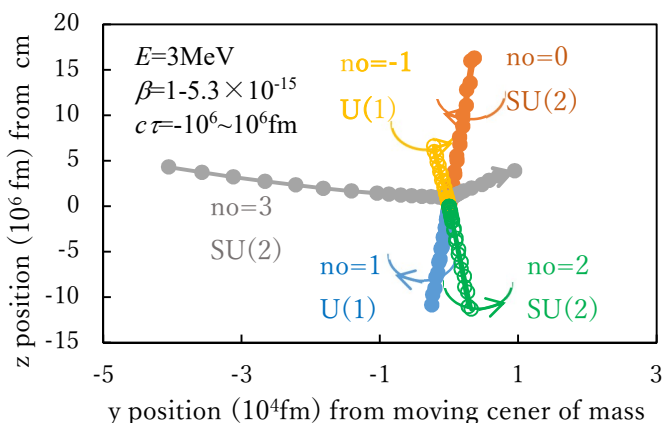


図1 電子ニュートリノ(3MeV)の重心回りの内部運動

2-2. ミューニュートリノの存在領域

太陽から ν_e は、半分以上が ν_μ （または ν_τ ）に変化していることが知られている（SNO 実験）。原子炉の傍では、質量生成場は自然界の $B_{AV}^{(0)ext}$ の 10^5 倍程度と見積もられる。図2に、 $B_{AV}^{(0)ext}$ が高い場合に予想される電子ニュートリノとミューニュートリノの存在領域を示す。ミューニュートリノの数keVから10keVのエネルギー領域では、 ν_μ が ν_e に変化して、スピン移行反応が促進される可能性が示唆される。

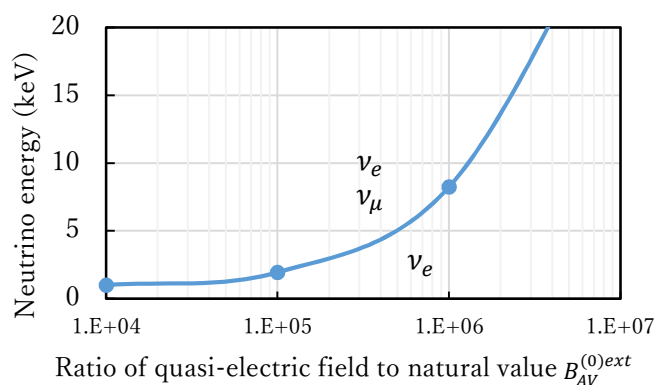


図2 電子及びミューニュートリノの安定存在領域

3. 結論

電子ニュートリノ及びミューニュートリノの長距離実験から得られる振動距離は、ニュートリノの内部運動に起因すると理解できる。数 keV 領域の低エネルギー ν_μ は、質量生成場 $B_{AV}^{(0)ext}$ の高い領域で、 ν_e に変化してスピン移行反応が促進される可能性がある

*Kenji Ishibashi^{1,2}, Shoya Sudai^{1,3}, Hiroshi Takada³ and Masahide Harada³

¹Kyushu Univ., ²Kyushu Environmental Evaluation Assoc., ³JAEA