Detector commissioning dataを用いた Double Chooz検出器の性能評価

首都大学東京 理工学研究科

Fumitaka Sato





TOKYO METROPOLITAN UNIVERSITY

ニュートリノ挑

ニュートリノが自身のフレーバーを変化させる現象。

フレーバー
固有状態

$$\begin{pmatrix} v_e \\ v_\mu \\ v_\tau \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & c_{23} & s_{23} \\ 0 & -s_{23} & c_{23} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} c_{13} & 0 & s_{13}e^{-i\delta} \\ 0 & 1 & 0 \\ -s_{13}e^{i\delta} & 0 & c_{13} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} c_{12} & s_{12} & 0 \\ -s_{12} & c_{12} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \end{pmatrix}$$

振動パラメータ : θ₁₂, θ₂₃, θ₁₃, δ, Δm²₂₁, Δm²₃₂

Known parameters U $sin^2 2\theta_{12} = 0.87 \pm 0.03$, (2) $|\Delta m^2_{21}| = (7.59 \pm 0.2) \times 10^{-5} eV^2$ (2) $sin^2 2\theta_{23} > 0.92$, (2) $|\Delta m^2_{32}| = (2.43 \pm 0.13) \times 10^{-3} eV^2$ (2) θ_{13} (3)

Unknown parameters

 $sin^{2}2\theta_{13} < 0.15(@CHOOZ), \delta = ?$

θ₁₃は上限値が得られているのみ! →δの測定可能性にも大きく影響!



Double Chooz実験 @France,

@France, Chooz原子炉



同一の構造を持ち、原子炉からの距離が異なる二つの検出器を用いること により系統誤差を大幅に軽減する。

Double Chooz検出器







遅延同時計測法

ニュートリノが陽子と逆β崩壊を起こす。

 $\overline{\nu}_e + p \rightarrow e^+ + n$

②陽電子はニュートリノのエネルギーを持ち 去り、電子と対消滅を起こし2本のγ線を発生 (prompt signal)

③中性子は平均30µsec後にGdに捕獲され合計 8MeVの数本のγ線を放出 (delayed signal)

Prompt signal: I~MeV Delayed signal: 8MeV 時間差: 平均30µsec

prompt signalとdelayed signalのエネルギー、 時間差からニュートリノイベントを識別

Collaboration





~150 scientists from 8 countries !!







Lid closed











Detector commissioning is ongoing ...



安定動作を確認







Gain calibration



32個のdiffused light(20 wall + 6 top + 6 bottom)

14個のpencil beam light

波長: 425, 475nm, 380nm (reemission)

External triggerでデータ取得可能





Inner detector

¹0













- Double Chooz実験はニュートリノ混合角θ₁₃の精密測定を目指す
 原子炉ニュートリノ振動実験
- data taking開始に向けdetector commissioningが進行中
- 検出器の安定した動作状況を確認
- データ取得後、早急なθ₁₃の上限値の更新が期待される