

解説： ダブルショー実験は、フランスのショー(Chooz)原子力発電所から発生する反電子ニュートリノを捕らえ、新しいニュートリノ振動を探索し、 $\theta_{13}$  (シータいちさん)と呼ばれるニュートリノ混合角を測定する実験です。今回の成果は、世界で最初に、原子炉から1kmと近距離で原子炉ニュートリノ振動の兆候を捕らえ、 $\theta_{13}$ の値が比較的大きいことを示したもので、2011年11月の国際会議で発表したものを論文にしたものです。

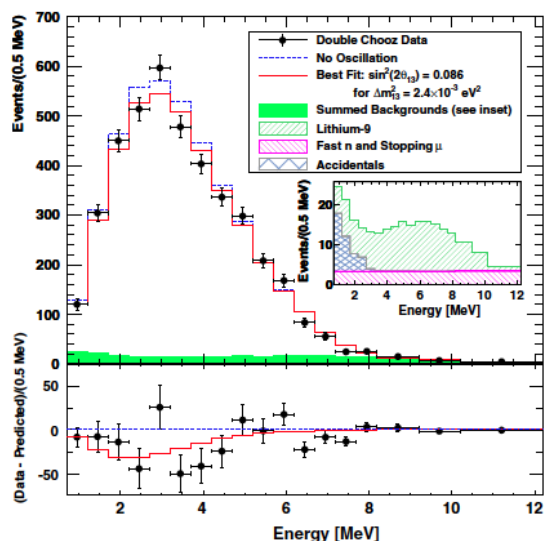


図1、

原子炉ニュートリノのエネルギースペクトル。横軸は、ニュートリノのエネルギー。上の図の縦軸は0.5MeVあたりのニュートリノ数。ダブルショー実験のデータは、誤差棒付きの黒丸。青の点線はニュートリノ振動がない場合に予想されるエネルギースペクトル。赤の線は一番尤もらしいニュートリノ振動があった場合に予想されるエネルギースペクトル。緑の領域はバックグラウンドを表し、はめ込み図はバックグラウンドの内分けを示す。下の図はデータ点と一番尤もらしいニュートリノがあった場合のエネルギースペクトルの、振動がない場合との差を表す。

検出されたニュートリノのエネルギースペクトルを図1に、測定された $\theta_{13}$ の値を以下に示します。

$$\sin^2 2\theta_{13} = 0.086 \pm 0.041 (\text{統計誤差}) \pm 0.030 (\text{系統誤差})$$

この振動は小さいため、これまでの実験では検出することができませんでした。ダブルショー実験ではニュートリノ検出器の性能を改良し、この振動によるニュートリノ欠損の兆候を捕らえることに世界で初めて成功したのです。その後、中国のDaya Bay実験や韓国のRENO実験がこの結果をより高精度で確認しています。この学術的意味は非常に大きく、宇宙になぜ反粒子がないかを調べる実験(CP非対称性の測定)の可能性を示すなど、今後のニュートリノ研究に新展開をもたらしました。ダブルショー実験では、さらにNear検出器と呼ばれる2台目のニュートリノ検出器をH24~25年度に建設し、測定精度を飛躍的に改善し、この世界最短の基線長でのニュートリノ振動測定を続けます。そして質量二乗差( $\Delta m^2_{13}$ )など他の重要なパラメータの測定も行い、この世界の謎を明らかにしてゆきます。