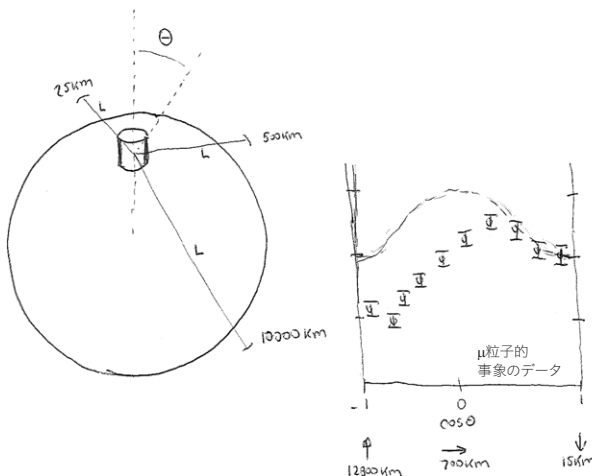




## 大気ニュートリノ振動

クリストファー W. ウォルター デューク大学物理学科准教授、Kavli IPMU客員科学研究员

ニュートリノの質量は、地球全体を用いて量子力学の実験を行うことによって発見されました。実験ではニュートリノはフレーバーの定まった状態として観測されます。しかし、実はその状態のニュートリノは、はっきり質量が決まった状態の量子力学的な重ね合わせなのです。ニュートリノが進むにつれて、私たちが測定するフレーバー状態は、振動しながら入れ替わってゆきます。この振動を記述する方程式は、距離とエネルギーと共に、状態の重ね合わせの程度を表す混合角( $\theta$ )、および質量の違いの程度を表す質量の2乗差( $\Delta m^2$ )の関数となっています。真上から降ってくる大気ニュートリノ (IPMU News No. 7, p. 52参照) と下から数千kmを通過してくる大気ニュートリノの振る舞いを比較することにより、混合角と質量の2乗差が測定されました。下からやってくるニュートリノは、約50%の確率で簡単には測定できないタイプのニュートリノに変身します。このことは、スーパーカミオカンデのデータで、上向き $\mu$ 粒子的事象が期待値のおよそ半分しか観測されないことから分かります。



$$P_{\nu_{\mu} \rightarrow \nu_{\tau}} \cong \sin^2(2\theta_{13}) \sin^2\left(\frac{1.27 \Delta m_{32}^2 L}{E}\right)$$