

平成 28 年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：T2K 実験とスーパーカミオカンデ実験を用いた共同振動解析に向けた研究
英文：Joint Oscillation Analysis With the T2K and Super-Kamiokande Experiments

研究代表者 ウェンデル ロジャー (京都大学)

参加研究者 江 森 (京都大学)

研究成果概要

将来T2K実験とスーパーカミオカンデ実験 (SK) の正式な共同振動解析を目的としてH28年度中は、T2Kが作るビームニュートリノとSKが記録している大気ニュートリノデータとの同時解析方法を開発した。開発のテストベンチとして、まずハイパーカミオカンデ実験計画 (HK) に目を向けた。別の実験であるT2KとSKと違ってHK計画は、実験開始から大気ニュートリノとビームニュートリノを合わせた測定を予定しているため、本研究にとって理想的な練習台と言える。

第一歩として、本研究はT2KとSKのそれぞれの解析ツールを用い、包括的な解析環境を開発し、HKの感度評価を行なった。先行研究と違ってビームニュートリノと大気ニュートリノサンプル間に働く相関を含めた系統誤差モデルを導入しているため、本来よりも正確な感度評価となっている。ただし、フィッティングパラメーターや解析ビン数が増え、計算時間が延びる。これを乗り越えるため、正確さを保ちながら早くパラメーターを決める計算方法を開発した。近似を最低限に入れているが、これらは最終結果への影響が十分小さいと証明した。つまり、HKだけでなく、T2KとSKの共同解析にも使える形になっている。

HKのシミュレーションデータに適応した結果、共同解析するメリット強いことがわかった。質量階層性の早期決定のほかに、大気今度角 (θ_{23}) のoctant決定への感度が莫大に向上することも分かった。T2KとSKとの共同解析でも同じような結果を期待出来る。ビームニュートリノより、大気ニュートリノの方は、ニュートリノ振動におけるCP破れへの感度は弱いですが、CPパラメーターへの感度は相補であるため、合わせて解析するとビームニュートリノのみの測定を改善することも証明した。これらの結果はHKの正式な結果となり、現在の計画書に載っている。

これとは別にT2KとSKとの解析のため、新しい再構成アルゴリズムを事象選別の開発を始めた。もともと2008年以降に動いているSKの第四運転期間のために開発したツールだが、1996以降の全てのSKデータに使えるようにアルゴリズムを改善している。予備結果として本来の再構成アルゴリズムより正確にニュートリノの反応場所と粒子識別が出来るため、検出器の壁付近を含めてT2KとSKで使えるデータを増やす可能性が見えてきている。

整理番号 A17