

宇宙線シャワーシミュレーションの観測データへの適用

大嶋晃敏（国立天文台天文シミュレーションプロジェクト）

利用カテゴリ 汎用 PC

本申請研究により、ほぼ1年を通じて汎用 PC システムの計算資源 16 コアを用いることが出来た。これにより、エネルギーが 5TeV から 1PeV までの一次宇宙線 4 核種 ($\gamma, \text{H}, \text{He}, \text{Fe}$) について比較的規模の大きな宇宙線シャワーシミュレーションを行なうことが出来た。シミュレーションにより得られた宇宙線シャワーのデータは、自身が参加している GRAPES-3 実験の一次宇宙線再構成プログラムにかけられ、およそ 10 の 7 乗個の一次宇宙線検出に相当する統計量になった。これは、我々の実験のおよそ 1 年半の観測時間で検出される銀河宇宙線の数に相当する量であるが、目標とする統計量のおよそ 5 分の 1 であった。このシミュレーション結果を用いて、実際の実験データと比較することにより一次宇宙線のエネルギー推定を行った。2011 年 8 月に中国の北京で開催された「第 32 回宇宙線国際会議」では、本申請研究により得られたシミュレーションデータを用いて細分類した一次宇宙線のデータから、10TeV 以上のエネルギーの宇宙線到来方向に見られる大規模異方性の検出を発表した。我々が観測している宇宙線は銀河宇宙線であるが、銀河宇宙線の到来方向には微小な強度振幅があり、それを異方性と呼んでいる。ここで言う大規模異方性とは赤道座標系に於いておよそ 6 時方向に見られる強度増加と 12 時の方向に見られる強度減少のことであり、両者は数十度の広がりを持って存在している。これまで同様の大規模異方性は他の地上宇宙線観測である Tibet、IceCube 実験による報告例があるが、両者はそれぞれ北半球と南半球に位置するため、中間緯度での観測例がなかった。我々の観測結果は両実験の観測視野をカバーするものである。

また 2012 年 3 月に名古屋大学で開催された「H23 年度太陽圏シンポジウム」では、第 23 太陽活動期における太陽活動度の銀河宇宙線への影響を口頭発表で報告した。銀河宇宙線に対する太陽活動の影響は太陽を通過してくる宇宙線の太陽による遮蔽度を観測することにより推定した。

本申請研究により、上記のような研究成果が得られた。平成 24 年度も引き続き汎用 PC のシステムを活用し研究を進める予定である。