

国立天文台天文シミュレーションプロジェクト成果報告書

次世代型地上宇宙線実験に向けた基礎研究

大嶋晃敏（中部大学）

利用カテゴリ 汎用PC

本申請研究は、次世代型の地上宇宙線実験を模索するための基礎研究をCfCAの汎用PCシステムを用いて行うものである。

本申請研究の動機付けは、以下のような銀河宇宙線に関する諸問題である。

【宇宙線の伝播機構】地球上で観測される銀河宇宙線のエネルギースペクトルは、宇宙線の伝播機構と強く関連していると考えれている。特にスペクトル中に見られる折れ曲がり(10^{15} eV附近:knee領域)構造の成因は現在のところ未解決である。

【宇宙線の原子核組成】概ね超新星爆発による元素合成を反映したものと考えられているが、上記の「knee領域」を含むエネルギー領域での原子核組成の精密測定は未だなされていない。「knee」領域における原子核組成の精密な測定は、宇宙線の加速や伝播機構の解明に繋がると考えられる。

【地球近傍宇宙の磁場構造】地球上で観測される銀河宇宙線の到来方向には僅かながら異方性がある。それらは太陽活動によって短時間に起こる異方性と、より大規模な定常的な異方性である。そのような異方性を生じさせる地球近傍及び太陽圏近傍の磁場構造の解明は、銀河磁場の大規模構造の解明の緒になると期待される。

上記のような学術的背景に基づき、新たな観測結果を得ることを目指した次世代型宇宙線実験を模索するために、シミュレーションによる新たな実験装置の検討を行なっている。地上宇宙線実験に於いては大気中で発達する素粒子群のカスケード現象を観測することになるため、検出器のシミュレーションを行う上で、粒子カスケードのデータベースの作成が必要となる。平成24年度申請研究では、汎用PCシステムの32コアを用いて、一次宇宙線核種の陽子、ヘリウム、鉄、ガンマ線について、それぞれ約 10^5 個イベントのデータベースを作成することができた。ただし、統計量としては目標の 10^7 個には達していない。現在、この粒子カスケードのデータベースを擬似宇宙線イベントとした検出器シミュレーションを行なっている。なお、本申請研究の成果の一部は今年度の宇宙線国際会議にて発表予定である。