

## 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：Knee 領域一次宇宙線組成の研究

英文：Study of the composition of cosmic-rays at the Knee

### 研究代表者

横浜国立大学 准教授・片寄祐作

### 参加研究者

横浜国立大学 名誉教授・柴田楨雄  
大学院前期博士課程 2 年・松田光平  
大学院前期博士課程 1 年・鈴木大  
大学院前期博士課程 1 年・片岡幹博

都立産業技術高専 教授・齋藤 敏治

中国科学院高能物理研究所

教授・黄晶

博士課程・翟留名

博士課程・刘金胜

助理研究員・张颖

博士課程・陈旭

博士課程・胡孝斌

中国科学院国家天文台 教授・陈鼎

研究員・金洪波

### 研究成果概要

高エネルギー天体におけるイオンの加速メカニズムや加速源分布またそれらが銀河磁場によって拡散されながら地球まで到達する過程は、地球で観測される原子核組成の強度スペクトルに反映され、これらの精密測定は宇宙線起源やその天体の物理過程を解く鍵と考えられる。本共同利用研究課題では、“Knee”と呼ばれる全宇宙線強度スペクトルの折れ曲がりが見られるエネルギーの前後において陽子から鉄に至る原子核強度とその変化から、銀河系宇宙線を研究している。

このため、中国と共同で標高約 4300m に位置するチベットの羊八井高原に設置した空気シャワー観測装置 (Tibet-III) と空気シャワーコア検出器 (YAC) と地下に設置されたミュオン粒子検出器 (MD) を連動させた空気シャワー連続観測を行っている。

・2014 年に YAC 検出器 124 台からなる YAC-II アレイ (図 1) を建設し、100TeV 以上の陽子・ヘリウムスペクトル観測を目的とした連続を開始し、現在まで順調にデータ収集は継続して行われている。本年度はデータ解析準備とモンテカルロシミュレーションによる研究を進めた。

・将来、検出器を 400 台まで増設し、鉄などの重い原子核成分の観測を行う YAC-III 実験を計画している。このための新しいデータ収集システム開発を行った。

・最近の気球による直接観測実験により、「数百 GeV から数十 TeV の領域でスペクトルの減少具合が標準的モデルより緩やかである」と報告されている。

一方、我々のグループは 50TeV 以上を測定しているがそのような硬化現象は見られていない。この事を明らかにするため、チベット実験でエネルギー閾値を数 TeV まで下げた測定を行ったとき、陽子、ヘリウム原子核スペクトル精度がどの程度になるか、空気シャワー検出器とコア検出器を仮定した数値シミュレーションにより調査した。



図 1 Tibet III アレイの中心に設置した YAC-II アレイ (124 台の検出器から成る)。

整理番号 E29