

平成22年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：チベット高原での高エネルギー宇宙線の研究
 英文：Experimental Study of High-energy Cosmic Rays in the Tibet AS γ Experiment

研究代表者 東京大学宇宙線研究所・准教授・瀧田正人

参加研究者

弘前大・教授・南条宏肇、・教授・雨森道紘、宇都宮大・教授・堀田直己、作新学院大学・教授・太田周、埼玉大・名誉教授・水谷興平、神奈川大学・教授・湯田利典、・教授・白井達也、教授・立山暢人、・教授・日比野欣也、・助手・有働慈治、横浜国大・教授・柴田慎雄、・助教・片寄祐作、・院生・郷昌樹、院生・浅井孝行、湘南工大・教授・杉本久彦、国立情報学研・准教授・西澤正己、都立産業技術高専・教授・齋藤敏治、甲南大学・名誉教授・山本嘉昭、・名誉教授・坂田通徳、・教授・梶野文義、東大宇宙線研・助教・大西宗博、・技術職員・小林孝英、・研究員・川田和正、・研究員・陳鼎、・院生・佐古崇志、・院生・井上大輔、院生・宗田天志、・院生・吉越功一、信州大学・教授・宗像一起、准教授・加藤千尋、・院生・伏下哲、・院生・溝口佑、理化学研究所・研究員・土屋晴文、早稲田大学・教授・鳥居祥二、・客員教授・笠原克昌、・助手・小澤俊介、・院生・廣光佑亮

研究成果概要

- チベット空気シャワー観測装置によるTeV領域宇宙線恒星時異方性の年変化の探索 [M. Amenomori et al., ApJ, 711, 119-124, (2010)]

米国のMILAGRO実験が代表エネルギー6TeVで恒星時宇宙線異方性を観測したところ、LOSS CONEと呼ばれる0.1%程度の凹みの深さが年変化(2000年の0.1%から2007年の0.35%へ増加)しており、太陽活動と相関があるとの論文を発表した。Tibet AS γ 実験で同様な解析を行ったところ、LOSS CONEの深さに変化は見られなかった。また、sub-TeV領域の宇宙線異方性を長期観測している松代地下ミュオン観測装置でも、そのような変化は観測されなかった。これに関連した結果がApJに掲載された。

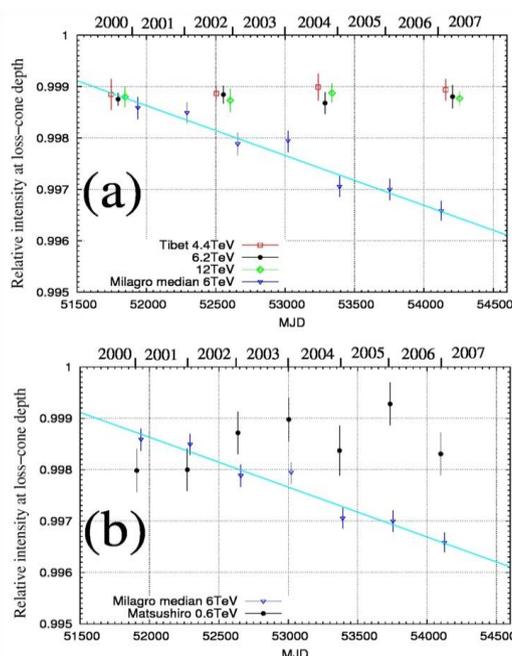


図1 宇宙線恒星時異方性の loss-cone 部の凹みの深さの比較。ミラグロ実験が年変化(減少)を示しているのに対して (a)Tibet-III と (b)松代実験にそのような変化は見られない。

2. 次期計画

Knee領域重粒子成分のエネルギースペクトル観測を目指すTibet-YAC: Tibet air shower core detector array 及び 100TeV領域(10-1000TeV)ガンマ線天文学の開拓を目指すTibet-AS+MD Project: Tibet Air shower array + Muon Detector array Project)に関する議論及び外部資金申請が活発に行われている。2007年秋には、水チェレンコフ型地下ミュオン検出器のプロトタイプをTibet-III地下に建設し、Tibet-IIIとの連動実験を開始した。プロトタイプ地下ミュオン測定器観測データとシミュレーションの比較を行ったところ、シミュレーションがデータを良く再現していることがわかった。これにより、チベットにおける地下ミュオン測定器建設等のfeasibility及びガンマ線観測等に関する予想感度の正しさが10TeV超まで立証されたことになる。また、平成21年度にはYACのプロトタイプ検出器16台を用いたパイロット実験が開始された。

Tibet-MD関係では、我々は最終的には約1万平方メートルの地下大型水チェレンコフミュオン観測装置を新設し、100TeV領域ガンマ線の低雑音観測を計画している。平成22年度はその第1段階として、1万 m^2 の地下大型水チェレンコフミュオン観測装置の一部として建設中である3300 m^2 の地下水チェレンコフミュオン検出器水槽部分の建設が行われた。平成23年度には、光電子増倍管の装着、信号ケーブルの電子クス配線、Tibet-IIIの地表アレイの復元、ケーブル用ドレーンの復元、ミュオン検出器水槽への給水の後に、DAQシステムの作成を行う。データ取得開始は平成23年度7月を予定している。さらに平成22年度には、陽子選別に重点を絞るYAC-I(100台のバースト検出器から構成されている)の建設が開始され、平成23年度のデータ取得開始を目指している。



図2 断面積約 830 m^2 の水チェレンコフ検出器用水槽のクラスター4個(4個の総面積 3300 m^2)の建設状況。水槽の水深は 1.5mで、これにコンクリートの蓋をしてその上に 2mの土を盛り堅める。水槽は平成 22 年度に竣工した。

3. 国際会議発表: ECRS2010等3つの国際会議で5 presentations

4. 査読付論文: 2本

- ”Observation of TeV Gamma Rays from the Fermi Bright Galactic Sources with the Tibet Air Shower Array”, M. Amenomori et al., ApJ, 709, L6-L10 (2010).
- ”On Temporal Variations of the Multi-TeV Cosmic Ray Anisotropy Using the Tibet III Air Shower Array”, M. Amenomori et al., ApJ, 711, 119-124 (2010).

整理番号

