

## 平成 29 年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：ポリビア・チャカルタヤ山宇宙線観測所における高エネルギー $\gamma$ 線・宇宙線観測のための空気シャワー実験

英文：Air shower observation for high-energy gamma ray and cosmic ray detections at the Chacaltaya Cosmic Ray Observatory

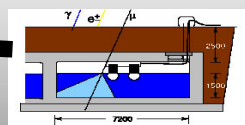
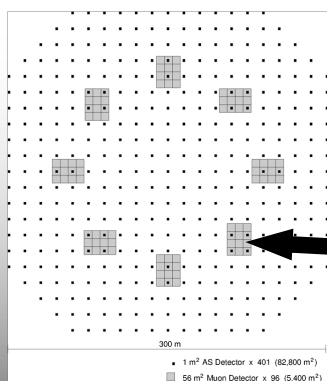
研究代表者 常定芳基（大阪市立大学 大学院理学研究科）

参加研究者 荻尾彰一、R. Mayta（大阪市大）、瀧田正人、大西宗博、川田和正（東大宇宙線研）、堀田直己（宇都宮大）、土屋晴文（日本原子力研究開発機構）、宗像一起、加藤千尋、中村佳昭（信州大）、塩見昌司（日本大）、齋藤敏治（東京産業技術高専）、西澤正己（国立情報学研）、日比野欣也、有働慈治（神奈川大）、片寄祐作、片岡幹博、鈴木 大（横浜国大）、大嶋晃敏、柴田祥一（中部大）、小島浩司（愛知工大）、田島典夫（理研）、佐古崇志（Yachay Tech 大学, Ecuador）、Pedro Miranda（サンアンドレス大学, Bolivia）

### 研究成果概要

これまでポリビア・チャカルタヤ山宇宙線観測所で行われていた BASJE は終了し、あらたな日本-ポリビアでの共同宇宙線観測プロジェクトが始まった。“Sub-PeV” エネルギーのガンマ線および宇宙線を広視野高稼働率で観測し、ガンマ線天文学、および宇宙線の起源解明を目指す新しい南天実験である。空気シャワーアレイ建設サイトをチャカルタヤ山中腹 4740m 地帯（図 1 参照）に決定し、またプロジェクト名称は ALPACA（Andes Large area PArticle detector for Cosmic ray physics and Astronomy）と決定した

ALPACA 実験は広視野（約 2sr）連続観測宇宙線望遠鏡である総面積 83,000m<sup>2</sup> 空気シャワー観測装置（1m<sup>2</sup> のプラスチックシンチレーター検出器を 15m 間隔で配置）と総面積 5,400m<sup>2</sup> の地下大型水チェレンコフ型ミュオン観測装置で構成され、その 2 つの観測装置の連動実験を軸にしたプロジェクトである。図 1 に ALPACA 実験の概要図を示す。



水チェレンコフ検出器 1 単

図1: ALPACA実験の検出器配置図。小さな白抜き四角が1m<sup>2</sup>空気シャワー電磁成分検出器(401台)、灰色四角が地下ミュオン検出器(総面積5400m<sup>2</sup>)を表す。

今年度は、シミュレーションやデータ解析用のツール開発等を行った。1例として、点源の宇宙ガンマ線に対する ALPACA 実験の感度を図 2 に示す。

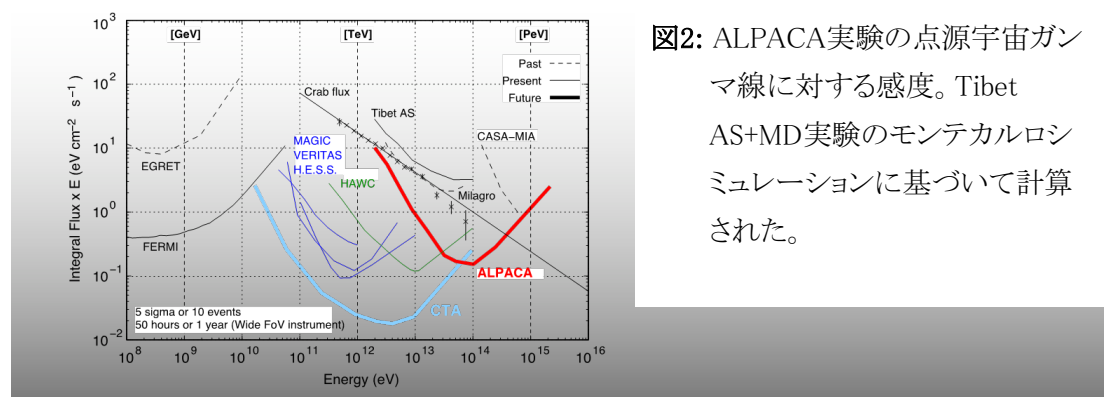


図2: ALPACA実験の点源宇宙ガンマ線に対する感度。Tibet AS+MD実験のモンテカルロシミュレーションに基づいて計算された。

また、ALPACA 実験のパイロット実験として、まず約 1/10 スケールの空気シャワー実験 ALPAQUITA (図 3 参照) を行う方針である。昨年度に引き続き、ALPAQUITA 空気シャワーアレイで使用する資材の SHIPPING の準備を行った。また、ALPAQUITA 空気シャワーアレイを設置する際に必要なインフラストラクチャーの建設準備のためにボリビア側と議論を行い、実験小屋、電線、避雷針等のデザインが決まった。インフラストラクチャーの準備が整い次第、日本側から資材を SHIPPING 予定であり、建設は 2018 年を予定している。

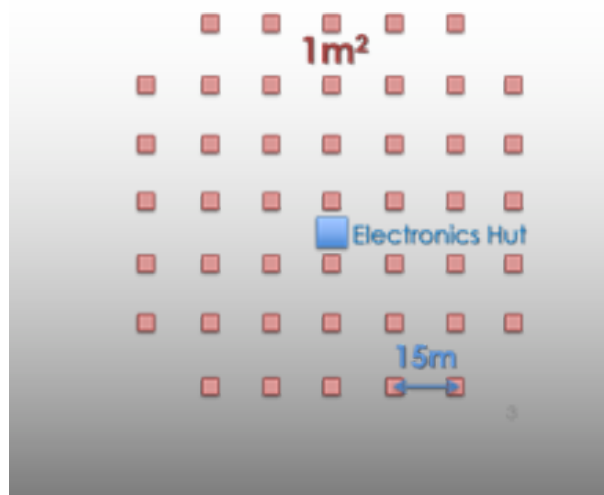


図3: ALPAQUITA実験の配置図。  
1m<sup>2</sup>のプラスチックシンチレーション検出器45台を15m間隔で配置した。中央に実験小屋があるデザインである。

ALPACA プロジェクトに関する進捗状況は 2017 年 9 月と 2018 年 3 月の日本物理学会で公表した。また、ICRC2017 等いくつかの国際会議においても ALPACA プロジェクトの現状報告を行った。