

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 γ 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

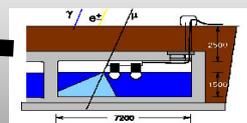
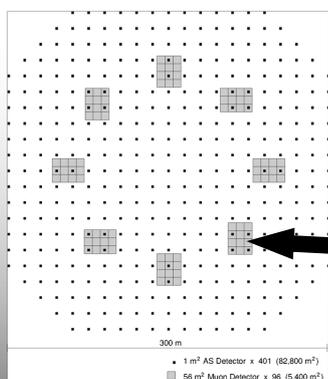
研究代表者 常定芳基（大阪市立大学 大学院理学研究科）

参加研究者 萩尾彰一、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 83,000m² 空気シ
ャワー観測装置（1m² 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
5,400m² 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1m²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
5400m²)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。

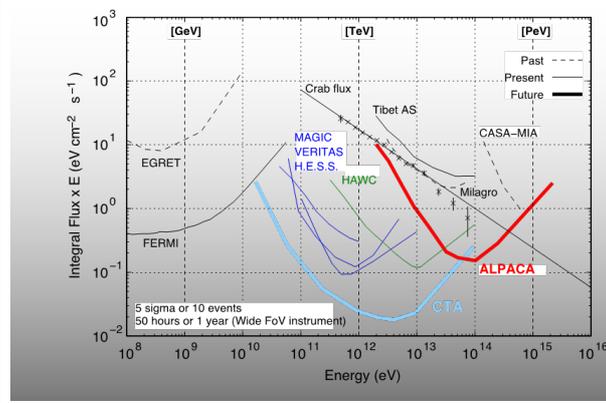


図2: ALPACA実験の点源宇宙ガンマ線に対する感度。Tibet AS+MD実験のモンテカルロシミュレーションに基づいて計算された。

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。

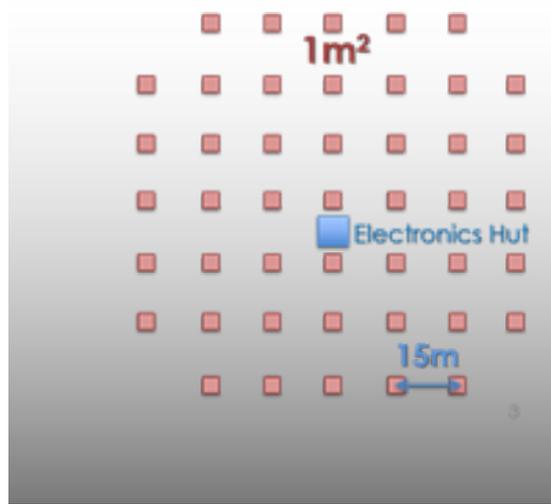


図3: ALPAQUITA実験の配置図。
1m²のプラスチックシンチレーション検出器45台を15m間隔で配置した。中央に実験小屋があるデザインである。

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。