

ボリビア・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

東京大学宇宙線研究所
佐古 崇志

H30年度 共同利用研究成果発表会 2018年12月22日 9:40—10:00

平成30年度ボリビア実験関係 共同利用研究採択課題一覧

1. ボリビア・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(継続)
(常定芳基 大阪市立大学大学院理学研究科)
2. アンデス高原における雷雲からの高エネルギー放射線の研究(新規)
(日比野欣也 神奈川大学工学部物理学教室)
3. 南半球で観測する宇宙線中の太陽の影を用いた太陽磁場の研究(新規)
(川田和正 宇宙線研究所)

ボリビア実験関係共同利用研究 経費執行状況

研究費： 申請額 240万円 → 配分額 170万円

チャカルタヤ観測所運営分担金や

ALPAQUITA準備に使用。

旅費： 申請額 379.2万円 → 配分額 180万円

ボリビア出張海外旅費や宇宙線研での国内研究打ち合わせ
に使用。

ご支援、どうもありがとうございます！

活動状況

- ボリビア渡航: 2回 (インフラ整備等打ち合わせのため)
 - 2/3 – 2/12 瀧田、大西、川田(宇宙線研)
 - 12/7 – 12/17 片寄 (横浜国大)

- 国際会議など
 - COSPAR 2018 (7/14 – 7/22、Pasadena, California, USA) 1講演
 - SGSO F2F meeting (10/8 – 10/9、MPIK, Heidelberg, Germany) 1講演

- 国内学会など
 - 2/20 – 2/22 ISSE太陽圏宇宙線共同研究集会(名古屋大学) 1講演
 - 3/22 – 3/25 日本物理学会(東京理科大) 1講演
 - 9/9 – 9/12 日本物理学会(信州大) 1講演
 - 10/20 第1回CRC将来計画タウンミーティング
 - 11/18 第2回CRC将来計画タウンミーティング

CRC将来計画タウンミーティング(第1回 10/20, 第2回 11/18)で議論していただいた結果、学術会議天文学・宇宙物理学分科会への推薦書に以下のように記載されました。

付記 1

B) 大型科研費等により速やかな実現を目指すべき計画

予算規模の面からマスタープラン 2020 への推薦は行わないが、天文学宇宙物理学に重要であるため、科研費などの競争的資金で速やかに実現するべき計画として次の計画を推薦する。

○ALPACA 計画

ALPACA は、南半球での空気シャワーによる広視野 100TeV 領域ガンマ線観測を世界最高感度を目指す計画で、高高度であること、銀河中心の観測に有利であることなどが特色である。すでに前哨装置の建設が進んでおり、目指すサイエンスや実現可能性については問題なく、CRC として速やかな実現を促す。

The ALPACA Experiment

Andes

Large-area

Particle detector for

Cosmic ray physics and

Astronomy

The ALPACA experiment

★ A New Project in Southern Hemisphere (Bolivia)

Bolivia side 5 members

UMSA (Universidad Mayor de San Andrés)

Japan side 32 members

(Some members from BASJE + GRAPES-3 + Tibet AS γ)

★ Targets

10 - 1000 TeV gamma-ray astronomy (Southern sky)

Cosmic-ray anisotropy

Sun shadow

Chemical composition at Knee region

★ Site and Detectors

Halfway up Mt. Chacaltaya, Bolivia	4,740 m a.s.l.
Surface air shower array	~83,000 m ²
Underground muon detector array	~5,400 m ²

The ALPACA Collaboration



IIF, UMSA, Bolivia

Martin SUBIETA, Rolando TICONA, Hugo RIVERA,
Mirko RALJEVICH, Pedro MIRANDA

Faculty of Education, Utsunomiya Univ., Japan

Naoki HOTTA

Japan Atomic Energy Agency, Japan

Harufumi TSUCHIYA

Dept. of Physics, Shinshu Univ., Japan

Kazuoki MUNAKATA, Chihiro KATO

ICRR, Univ. of Tokyo, Japan

Masato TAKITA, Takashi SAKO, Munehiro OHNISHI,
Kazumasa KAWATA, Takashi K. SAKO, Sei KATO,
Norio TAJIMA

College of Industrial Technology, Nihon Univ., Japan

Atsushi SHIOMI

Tokyo Metropolitan College of Industrial Tech., Japan

Toshiharu SAITO

National Inst. of Informatics, Japan

Masaki NISHIZAWA

Faculty of Engineering, Kanagawa Univ., Japan

Kinya HIBINO, Shigeharu UDO

Faculty of Engineering, Yokohama National Univ., Japan

Yusaku KATAYOSE, Takanori ASABA, Yukako SENGOKU,
Takuro SASAKI, Kaho YAGISAWA, Miho WAKAMATSU, H. MITSUI

College of Engineering, Chubu Univ., Japan

Akitoshi OSHIMA, Shoichi SHIBATA

Faculty of Engineering, Aichi Inst. of Tech., Japan

Hiroshi KOJIMA

Graduate School of Science, Osaka City Univ., Japan

Shoichi OGIO, Yoshiki TSUNESADA, Rosa MAYTA

Faculty of Engineering, Osaka Electro-Communication Univ., Japan

Yuichiro TAMEDA

Graduate School of Information Sciences, Hiroshima City Univ., Japan

Koichi TANAKA

Institute of High Energy Physics, China

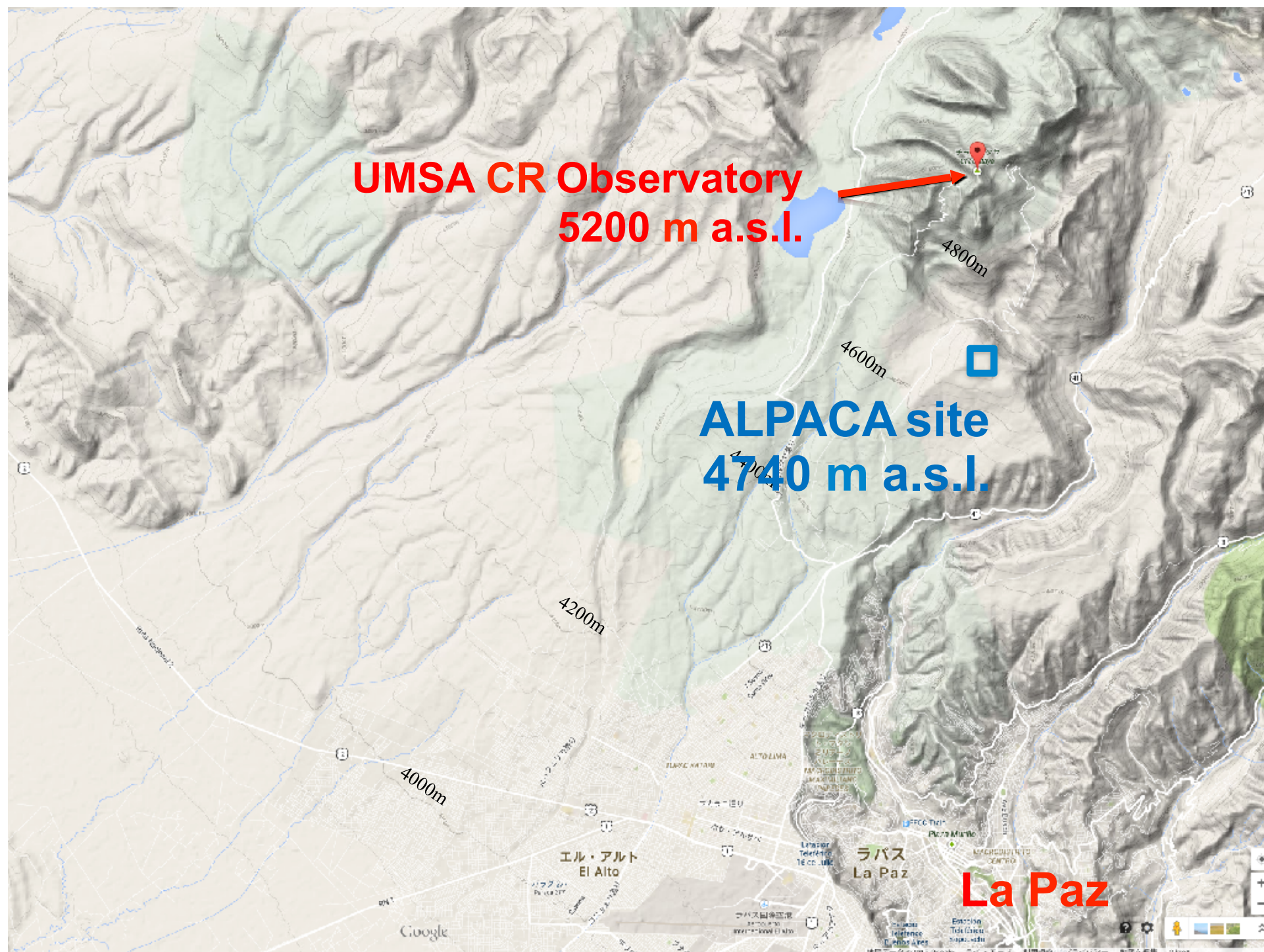
Yoshiaki NAKAMURA

ALPACA Site

**Mt. Chacaltaya,
Bolivia**

16°23'S, 68°08'W





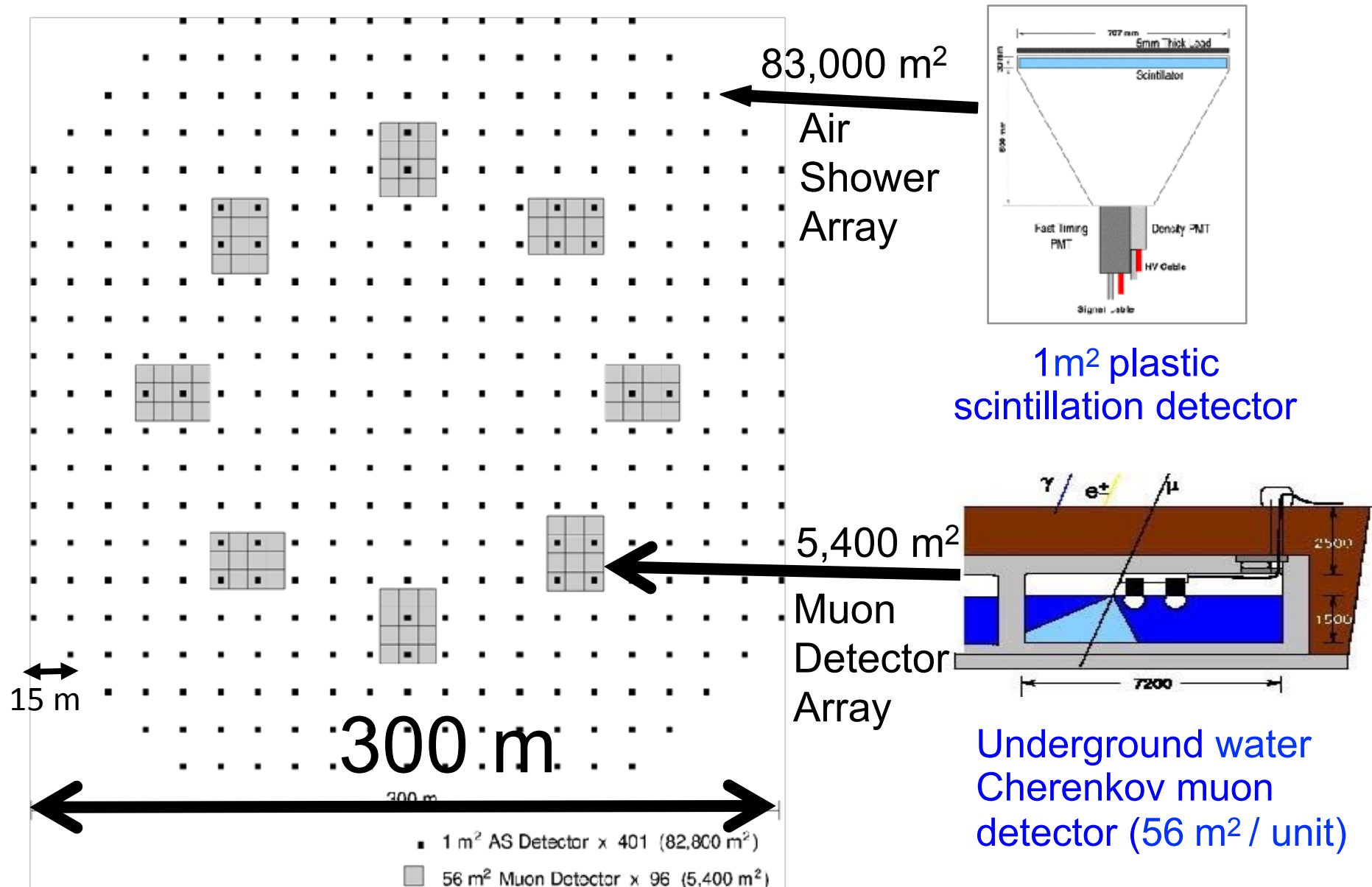
Observation Cite: **Chacaltaya Plateau**

500 m × 500 m flat within $\pm 1^\circ$

4,740 m above sea level (16°23'S, 68°08'W)

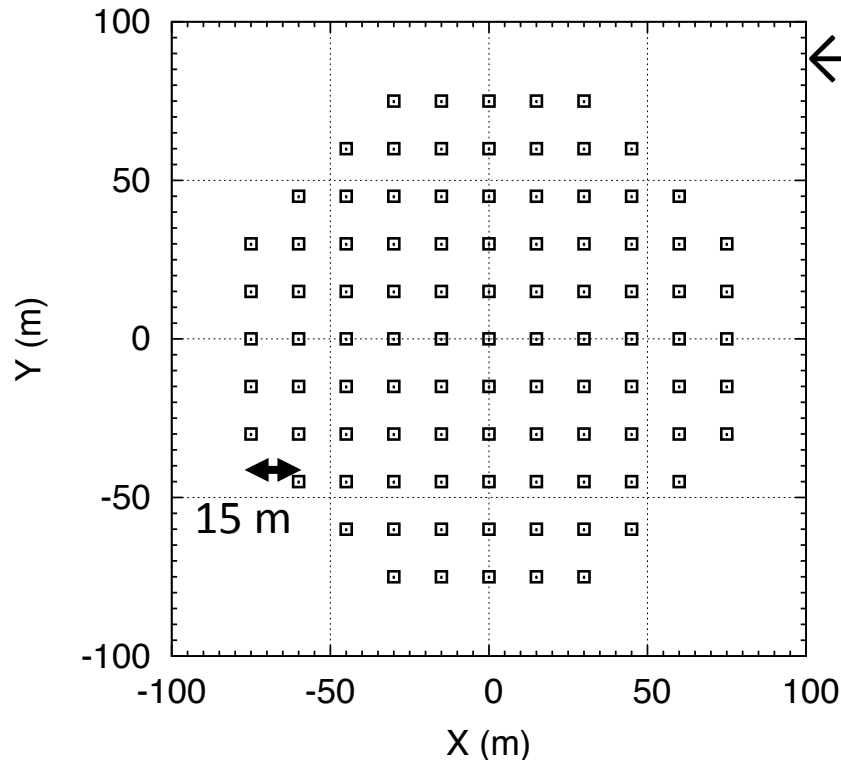


Schematic view of ALPACA



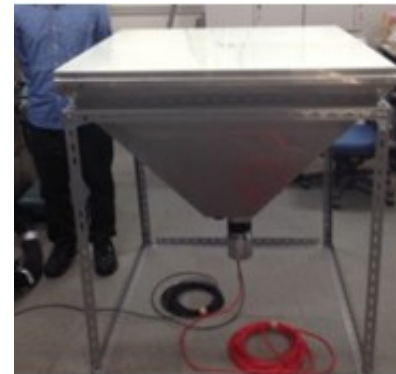
ALPAQUITA: prototype AS array

- 検出器台数 $1.0 \text{ m}^2 \times 97$
- 面積 $\sim 18,000 \text{ m}^2$
- インフラ (道路の整備、フェンス、建物、電気、インターネット、避雷針など)
 - ボリビア側が準備中
- 検出器架台
 - ボリビアにて試作品すでに完成、2月—3月に量産予定
- その他の物品
 - 1月中旬現地到着予定



← Detector deployment

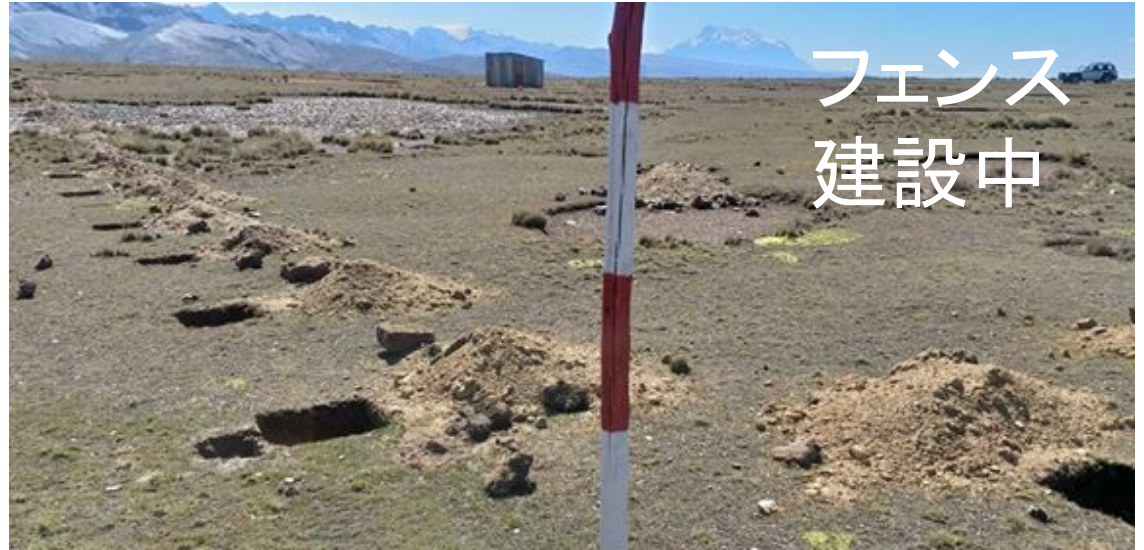
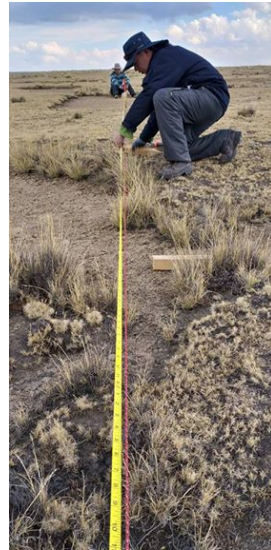
↓ 1 m^2 Detector



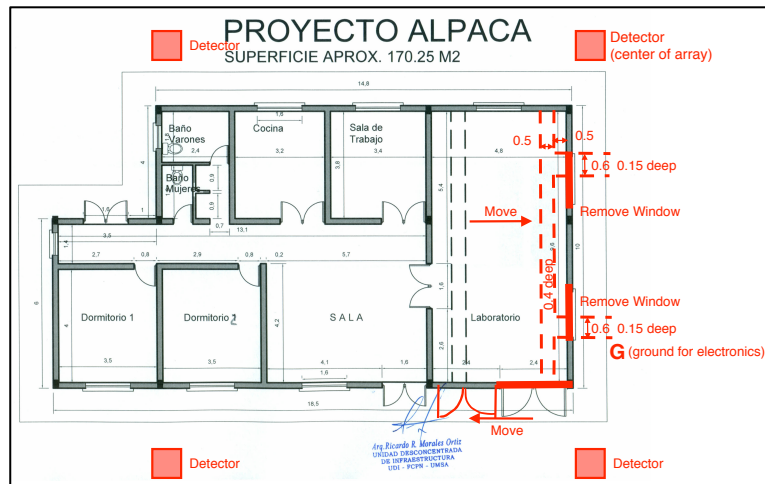
ALPAQUITA スケジュール

	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月
物品輸送 (20ft コンテナ x3)		7日 横浜発	7日 Arica(チリ)	現地着				
7kV 送電線								
フェンス(160m x4)								
番人小屋								
エレキハット								
検出器架台								
避雷針/WiFiアンテナ								
検出器組み立て / 設置								
DAQ/校正								

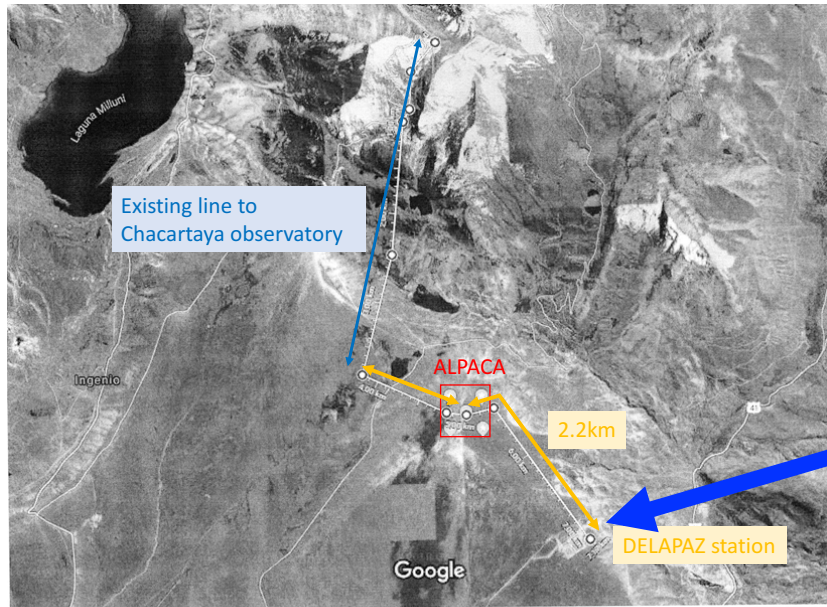
ALPAQUITA 現状 (1)



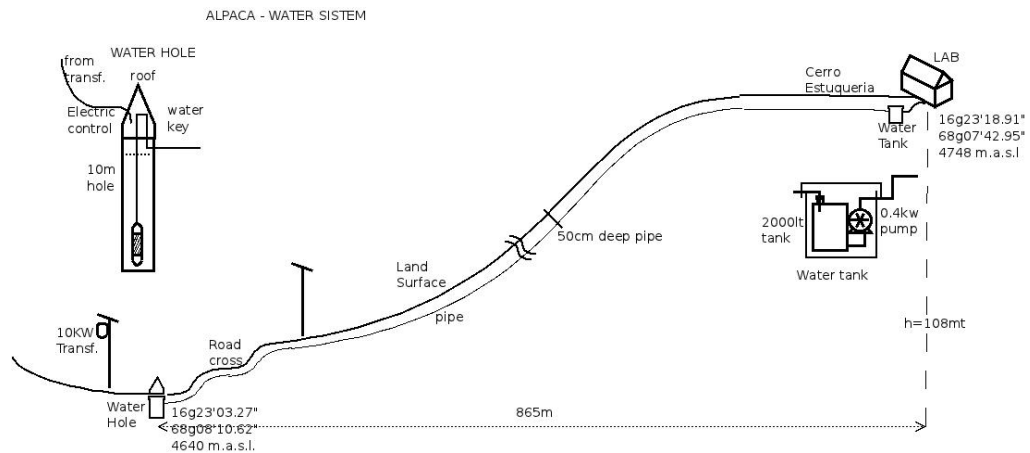
エレキハット 設計図面



ALPAQUITA 現状 (2)



水の供給



ALPAQUITA 現状 (3)

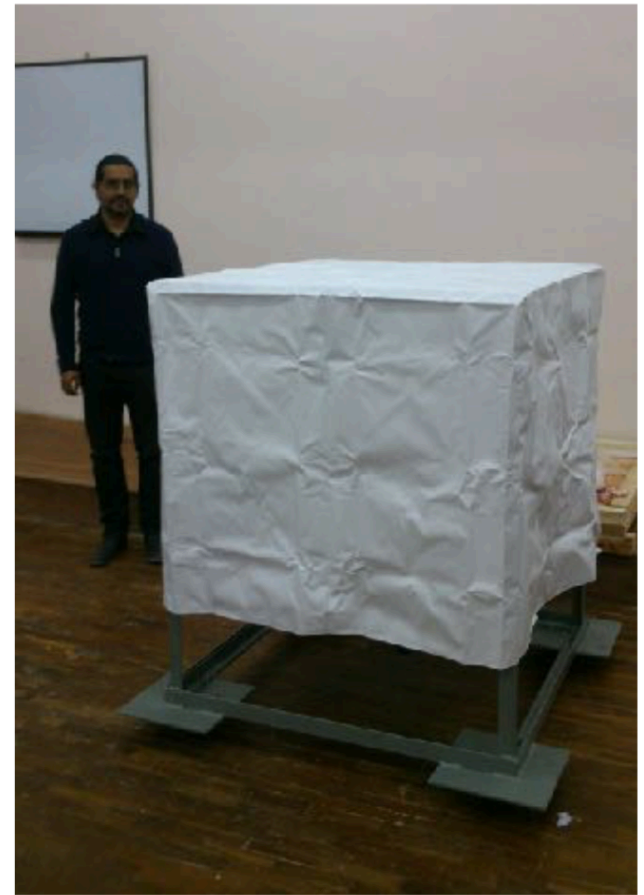
検出器架台



ボックス



カバー



まとめ

- ALPACA計画: チャカルタヤ山 中腹 標高4,740m
83,000m² 空気シャワーアレイ
+ 5,400m² 水チェレンコフ型ミュオンアレイ

★ Targets

10 - 1000 TeV gamma-ray astronomy (Southern sky)
Cosmic-ray anisotropy
Sun shadow
Chemical composition at Knee region

- ALPAQUITA: プロトタイプ空気シャワーアレイ
1.0 m² × 97台、 ~18,000 m²
物品: 1月中旬現地着予定
インフラ整備: 3月末までに完成予定
検出器設置、DAQ、校正作業: 4月—5月
→ 5月データ取得開始予定