

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・宇宙線のための 空気シャワー実験

東京大学宇宙線研究所
大 西 宗 博

研究課題:

「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」(代表: 常定芳基)

採択額: 150万円

- ・国内打ち合わせ旅費
- ・ボリビアへの旅費
- ・チャカルタヤ観測所運営分担金
- ・ALPAQUITA準備

活動状況

★ ボリビア渡航: 1回

- 6/2 - 6/11 瀧田、田島 (理研)
実験サイト インフラ整備等打ち合わせ

★ 国際会議等

- ICRC 2017 (7/12 - 7/20, 釜山, 韓国) 2講演
- TeVPA 2017 (8/7 - 8/11, Ohio, USA) 1講演
- The VII School on Cosmic Rays and Astrophysics
(8/21 - 9/1, Quito, Ecuador) 1講演

★ 国内学会

- 2017春 日本物理学会 (大阪大学) 2講演
- 2017秋 日本物理学会 (宇都宮大学) 1講演
- 2017秋 日本天文学会 (北海道大学) 1講演

昨年度までの 経緯

- ・ボリビア・チャカルタヤ山宇宙線観測所（東大宇宙線研共同利用研究拠点）における空気シャワー実験：BASJE - 5200m
 - ・2015年9月 終了
 - ・2015年度共同利用成果発表会において垣本史雄（東工大/当時）が最終報告
- ・2015年6月 チベットおよびボリビアグループ有志による話し合い
 - ・南天で観測する意義の再確認
 - ・チャカルタヤ山観測所のインフラ、サンアンドレス大学とのパイプという資産
 - ・さらにインド GRAPES グループとも連携 → 海外3実験の「合流」
- ・ターゲット：“Sub-PeV” ガンマ線・宇宙線の広視野連続観測
 - ・チャカルタヤ山中腹、4740m（依然として世界最高高度）
 - ・空気シャワーアレイ **83,000 m²**、検出器400台
 - ・地下ミューオン検出器 **5,400 m²**
 - ・モードエネルギー：5TeV
 - ・角度分解能：0.2°、エネルギー分解能：20 - 25% (100 TeV gamma)
 - ・視野：2 sr
- ・プロジェクト名：ALPACAに決定。(ボリビアグループも含めて投票)

東京大学宇宙線研究所将来計画検討委員会

最終報告書 (2017年10月26日)

ALPACA実験計画 委員会の評価

「南天には、銀河中心、Fermi bubble をはじめ、超新星残骸、パルサー星雲など多数の興味深い天体が存在することから、銀河系内 PeVatron の発見が期待され、100TeV領域でのガンマ線サーベイ観測を目指す**本計画の科学的位置付けは非常に高い**。技術的予算的にも実現可能性が高く、**是非とも推進すべき研究であると評価**する。」

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, Yoshiaki NAKAMURA

ICRR, Univ. of Tokyo, Japan

Masato TAKITA, Takashi SAKO, Munehiro OHNISHI,
Kazumasa KAWATA

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

RIKEN, Japan

Norio TAJIMA

Faculty of Engineering, Kanagawa Univ., Japan

Kinya HIBINO, Shigeharu UDO

Faculty of Engineering, Yokohama National Univ., Japan

Yusaku KATAYOSE, Takanori ASABA, Mikihiro KATAOKA,
Takuro SASAKI, Masaru SUZUKI, Miho WAKAMATSU

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

Escuela de Ciencias Físicas y Nanotecnología, Yachay Tech, Ecuador

Takashi K. SAKO

ALPACA Site

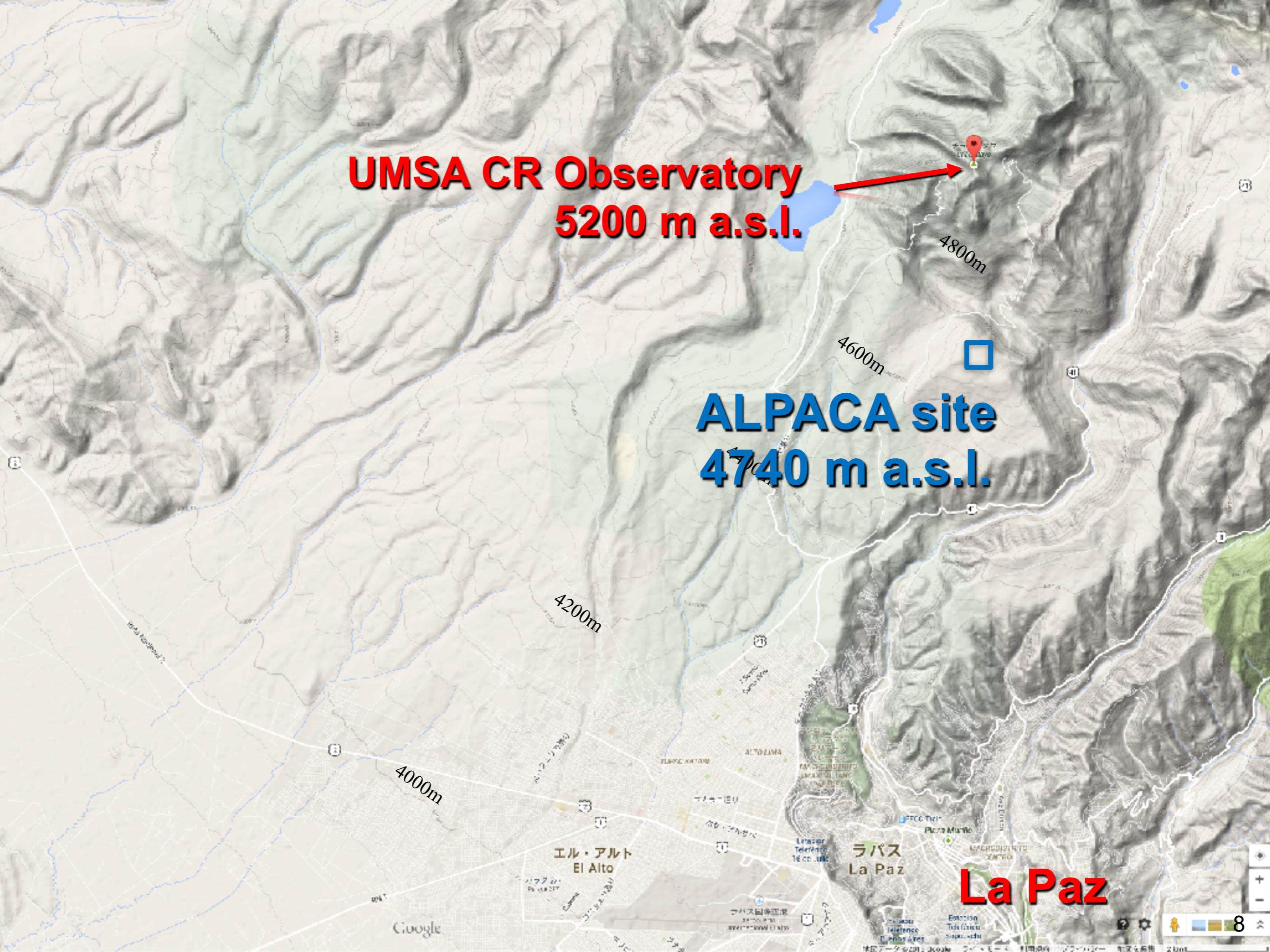
Mt. Chacaltaya, Bolivia



UMSA CR Observatory
5200 m a.s.l.

ALPACA site
4740 m a.s.l.

La Paz



Experimental Cite: **Cerro Estuqueria**

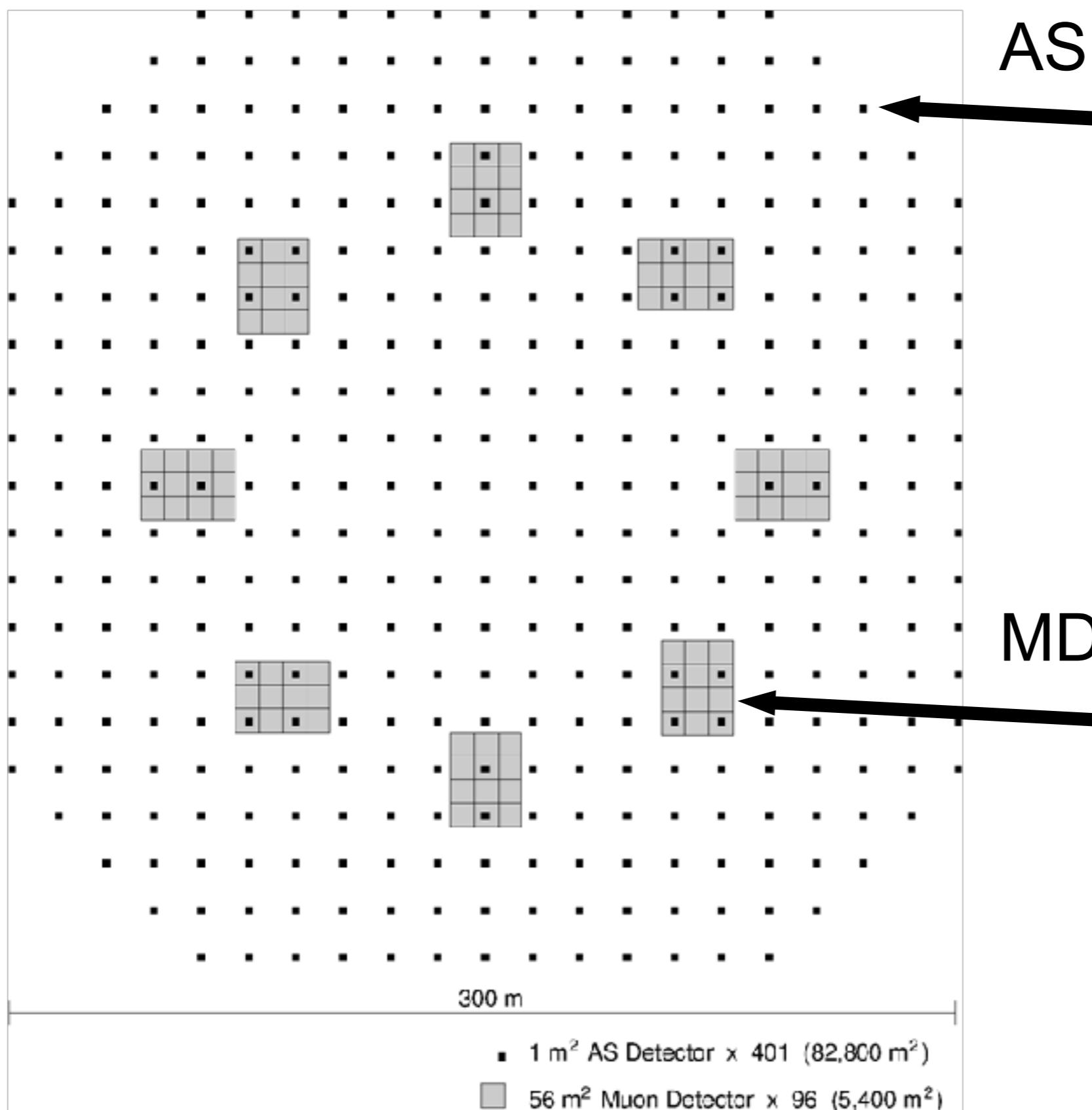
500 m × 500 m flat within $\pm 1^\circ$

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



2016年4月28日 摄影

Schematic view of ALPACA



AS

MD

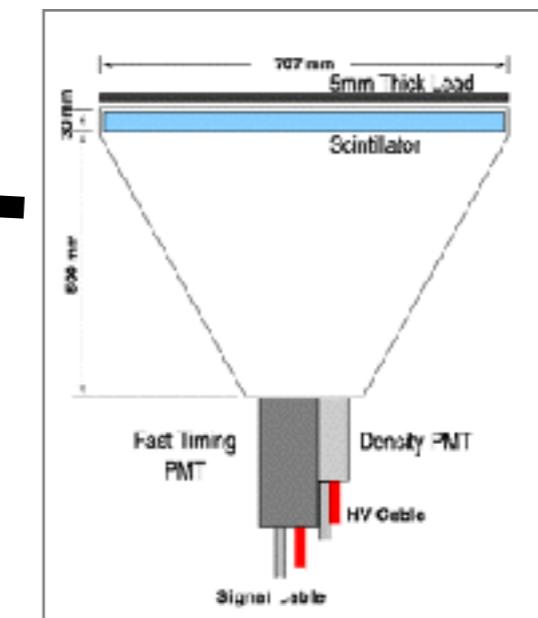


Image of 1 m² plastic
scintillation detector

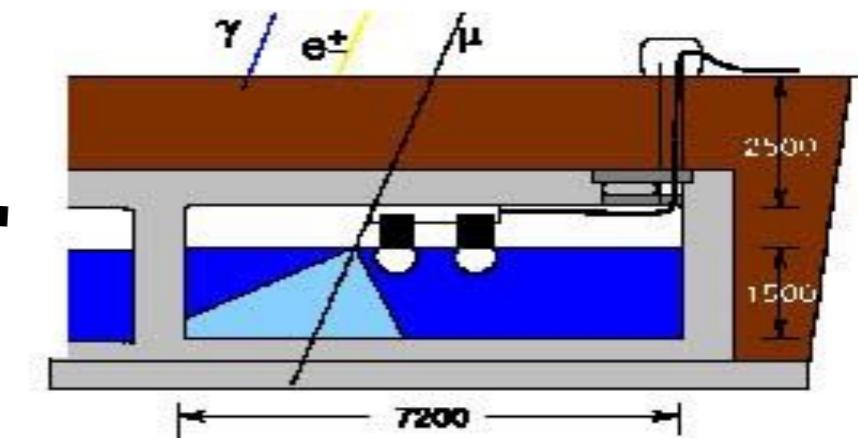
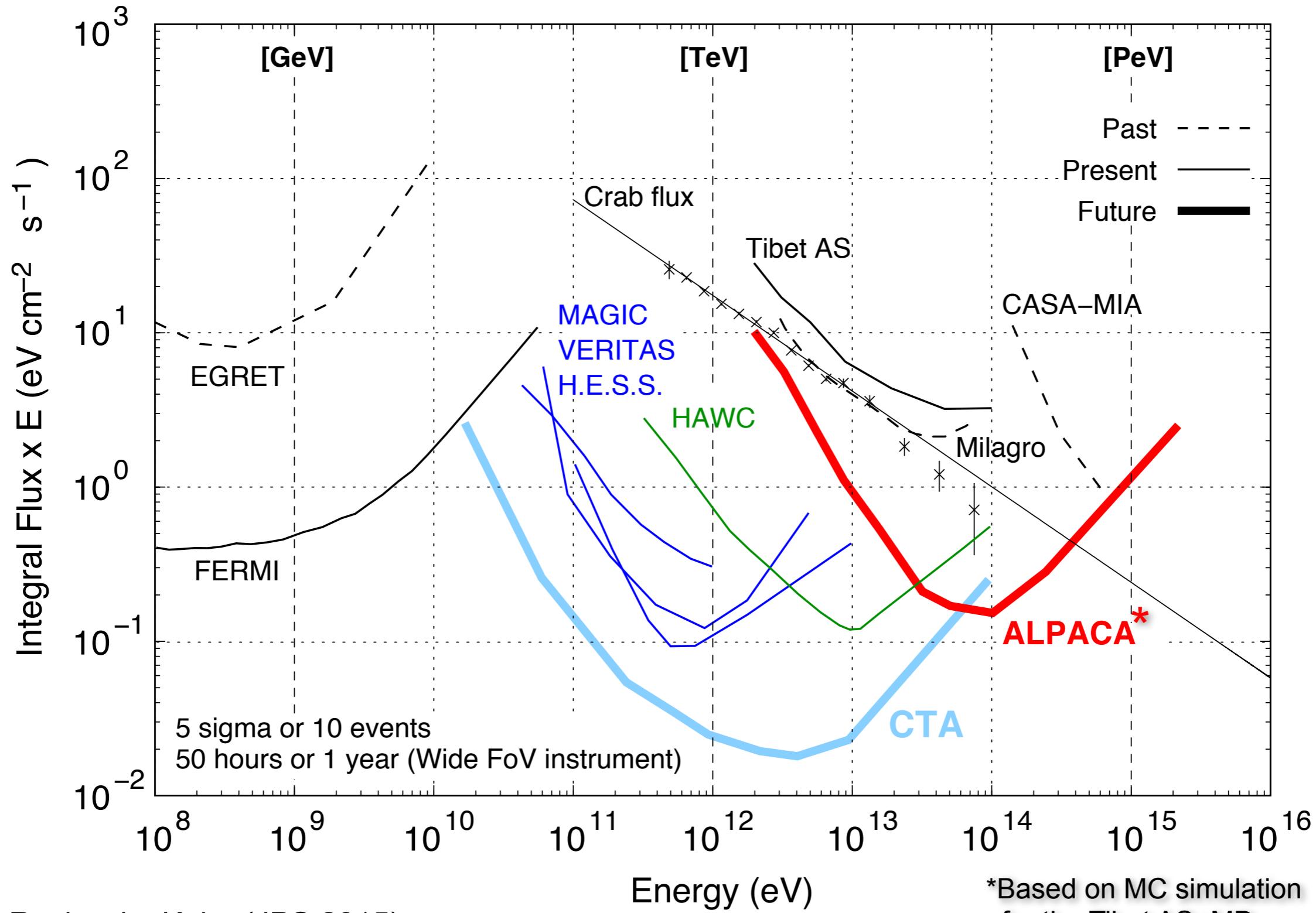


Image of unit (56 m²)
underground water
Cherenkov muon
detector

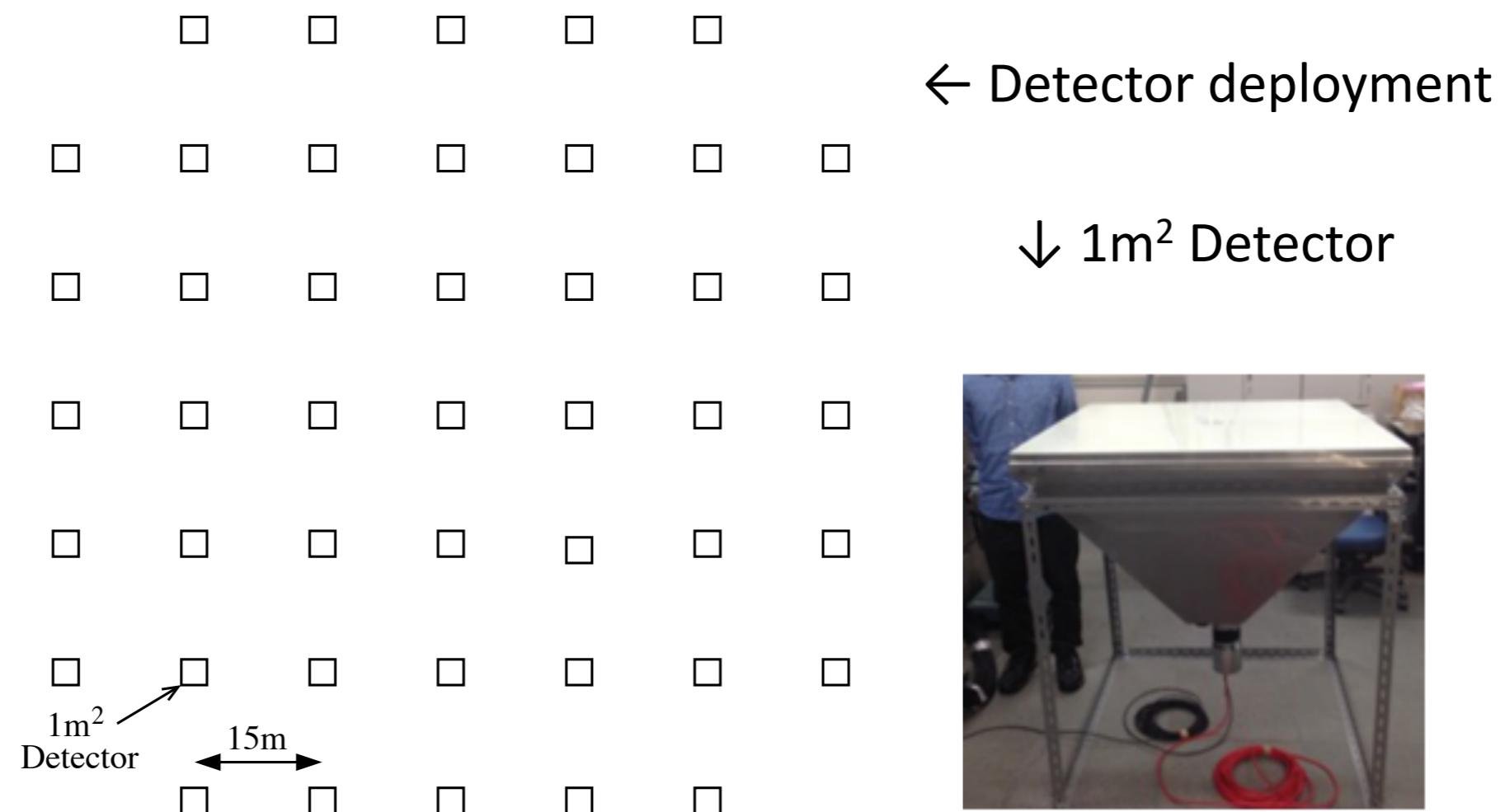
Sensitivity to the Point Source



ALPAQUITA: prototype AS array

of scintillation detectors $1.0 \text{ m}^2 \times 45 \text{ detectors}$

Effective area of $\sim 8,000 \text{ m}^2$



ALPAQUITA: 現状

インフラ (道路、土地、フェンス、建物、避雷針、電気、インターネット)

- 現在ボリビア側が準備中

検出器架台

- ボリビアにて試作品完成

その他の物品

- 来週ボリビアへ向けて輸送業者に引き渡し

※ 日本からボリビアまで海上+トラック で約4ヶ月

ALPAQUITA: 検出器架台、ボックス、カバー



ボリビアにて試験的に製作した架台に
日本からサンプルとして送ったボックスを載せ、カバーをかけた

まとめ

★ 南半球 (ボリビア) での新計画 **ALPACA**

ボリビア チャカルタヤ山中腹 標高 4,740 m

地表空気シャワーアレイ ($83,000 \text{ m}^2$) +

地下ミューオン検出器 ($5,400 \text{ m}^2$)

★ ALPAQUITA = プロトタイプ空気シャワーアレイ

1.0 m^2 シンチレーション検出器 × 45台 ($7,650 \text{ m}^2$)

準備完了

2018年 稼働開始予定