

CTA報告226: 全体報告

MAGIC-2

LST-1

LST-2

LST-4

LST-3

齋藤隆之、窪秀利、武石隆治、手嶋政廣、戸谷友則、吉越
貴紀(東京大)、野田浩司(千葉大)、吉田龍生(茨城大)、井岡
邦仁(京都大)、田島宏康(名古屋大)、山本常夏(甲南大)
他CTA Consortium

25か国
>1500名

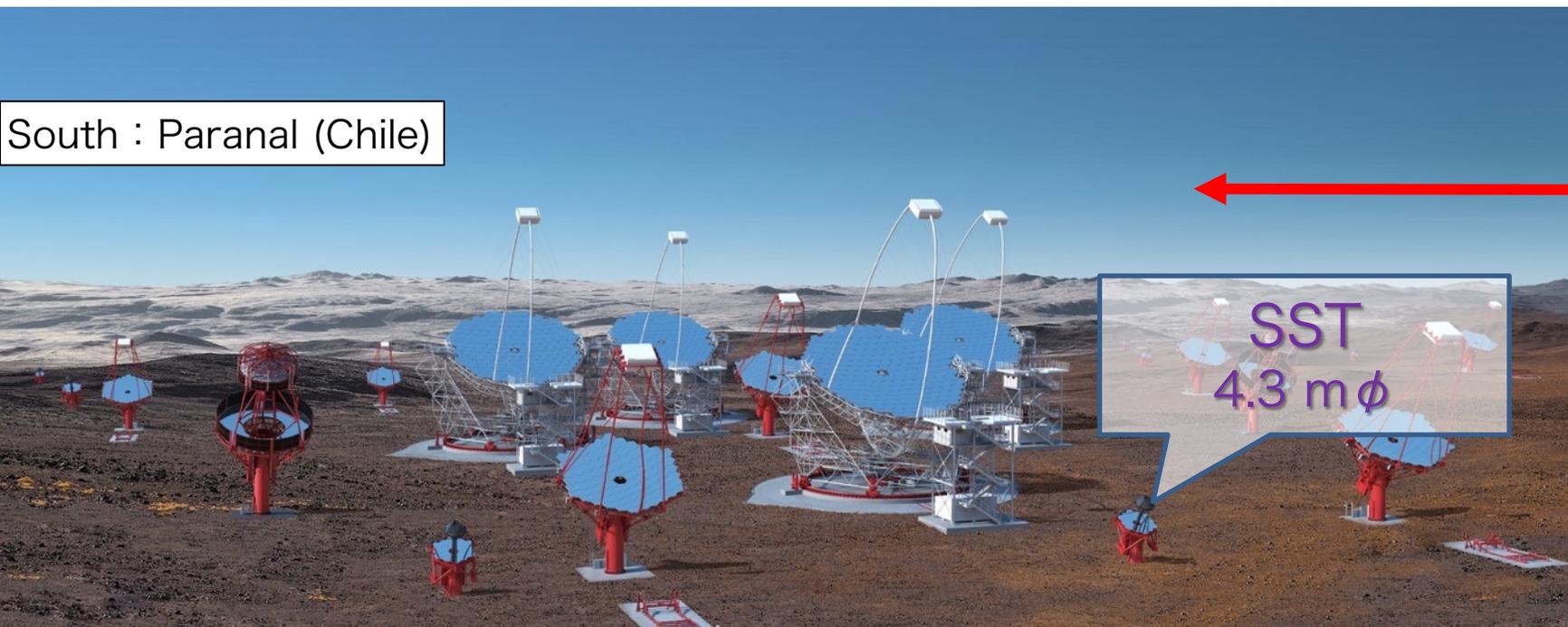
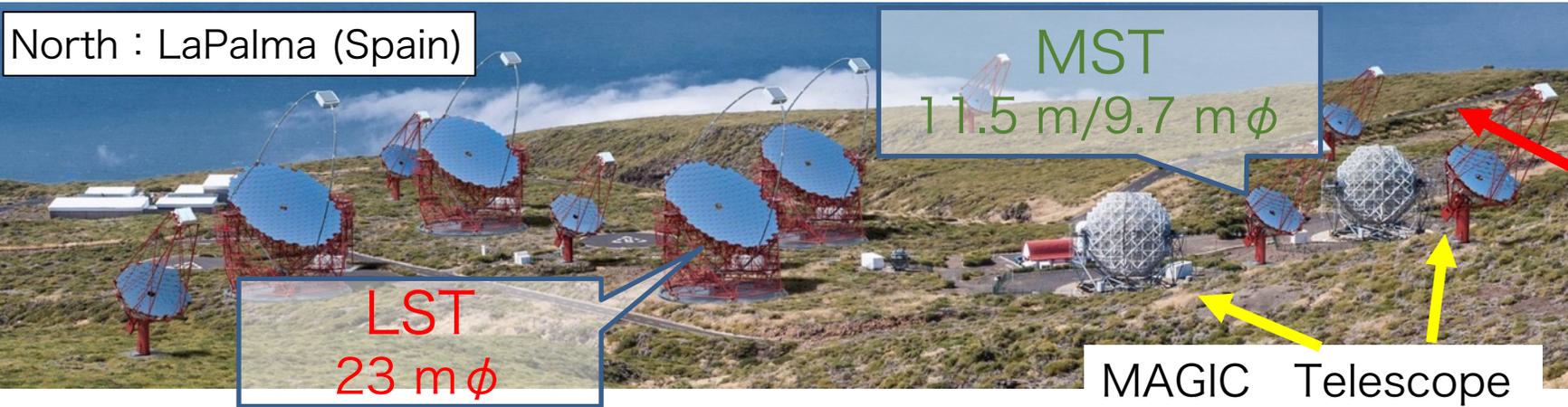


Spokesperson:

W. Hoffman → M. Teshima (2024. 07 ~)

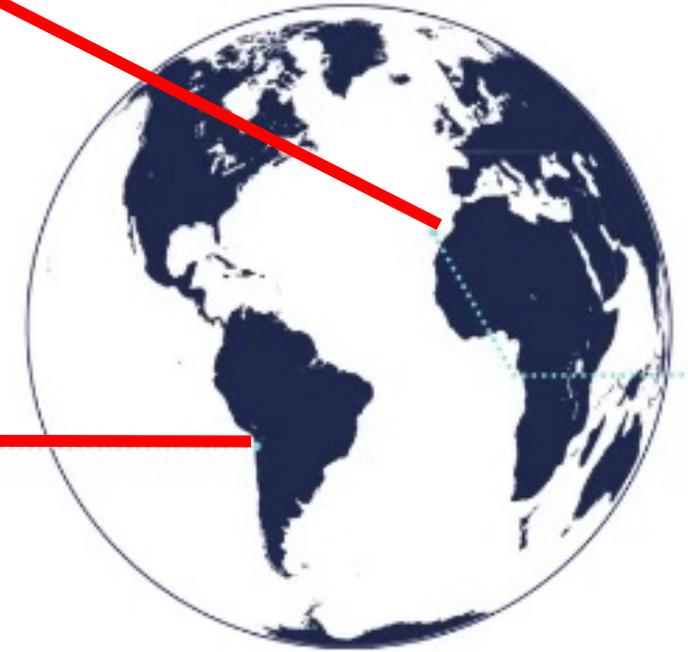
CTA-Japan 約120名

東大宇宙線研	浅野勝晃, 阿部正太郎, 粟井恭輔, 糸川拓海, 猪目祐介, 大石理子, 大岡秀行, 大谷恵生, 窪秀利, 齋藤隆之, 武石隆治, 手嶋政廣, バクスター ジョシュア 稜, 橋山和明, 吉越貴紀, Y. Chai, D. Hadasch, D. Mazin, M. Strzys, I. Vovk, P. K. H. Yeung
東大宇宙線研 共同研究員	稲田知大, 岡知彦, 櫻井駿介, 野崎誠也, 広谷幸一, 深見哲志, 村瀬孔大, K. S. Cheng, X. Cui, D. C. Y. Hui, A. K. Kong, P. Majumdar, J. Takata, T. P. H. Tam, W. Tian,
東大理	大平豊, 戸谷友則, 馬場彩
東北大	當真賢二
徳島大	折戸玲子
名大理	立原研悟, 早川貴敬, 福井康雄, 山本宏昭
名大ISEE	奥村暁, 高橋光成, 田島宏康, バン・ソンヒョン
広大先理工	今澤遼, 榎木大修, 木坂将大, 須田祐介, 高橋弘充, 深沢泰司
広大宇科セ	水野恒史
宮崎大	森浩二
山梨学院大	内藤統也, 原敏
山形大	郡司修一, 坂本貫太, 門叶冬樹, 中森健之
理研	D. Warren, 榊直人, 澤田真理, M. Barkov, G. Ferrand, H. He, 長瀧重博
立教大	内山泰伸, 林田将明
早稲田大	片岡淳
青山大	大林花織, 佐藤優理, 田中周太, 山崎了, 吉田篤正
茨城大	片桐秀明, 佐藤寛太, 柳田昭平, 吉田龍生
宇宙研	林克洋
大阪大	井上芳幸, 松本浩典, E. Owen,
神奈川大	辻直美
北里大	村石浩
岐阜大	佐野栄俊
京大基研	井岡邦仁, 石崎涉
京大理	鶴剛, 寺内健太, 李兆衡
熊本大	高橋慶太郎
KEK	田中真伸
甲南大	井上剛志, 鈴木寛大, 田中孝明, 千川道幸, 溝手雅也, 山本常夏
国立天文台	郡和範
埼玉大	勝田哲, 清本拓人, 立石大, 寺田幸功
仙台高専	加賀谷美佳, 林航平
千葉大	井上進, 小林志鳳, 野田浩司
東海大	阿部和希, 韓天舒, 櫛田淳子, 佐々誠司, 高橋菜月, 西嶋恭司, 姚屹



Array Coordinates

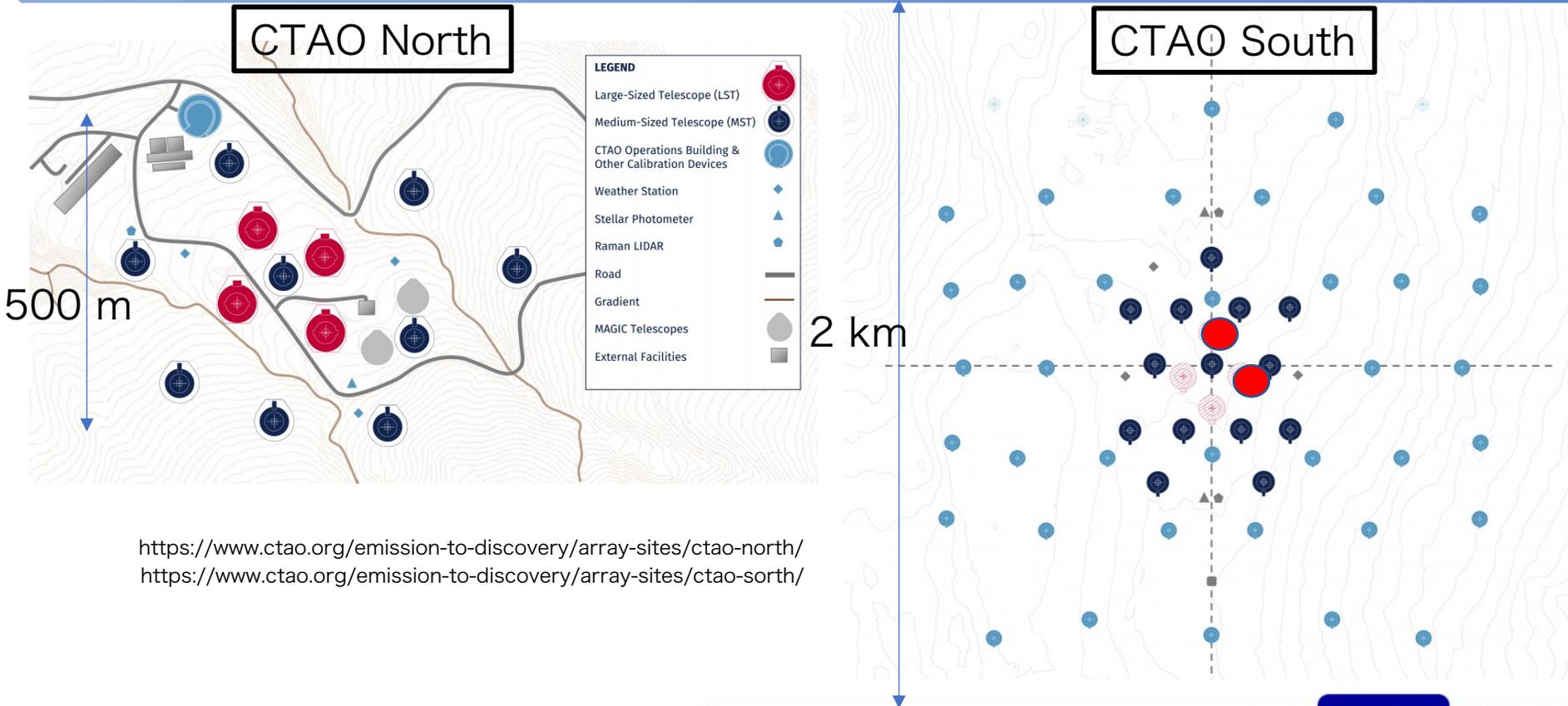
Latitude: 28° 45' 43.7904" North
Longitude: 17° 53' 31.218" West



Array Coordinates

Latitude: 24° 41' 0.34" South
Longitude: 70° 18' 58.84" West





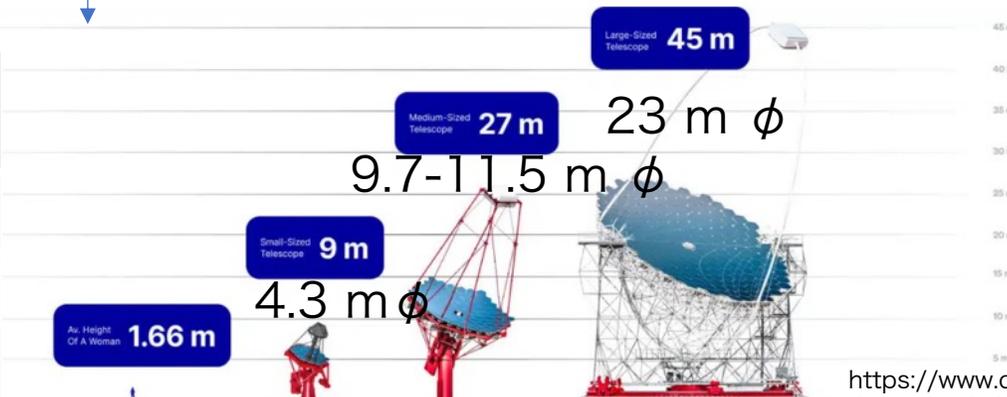
<https://www.ctao.org/emission-to-discovery/array-sites/ctao-north/>
<https://www.ctao.org/emission-to-discovery/array-sites/ctao-sorth/>

“Alpha Configuration”
 と呼ばれる初期配置を
 南北両サイトで2028年
 までに建設

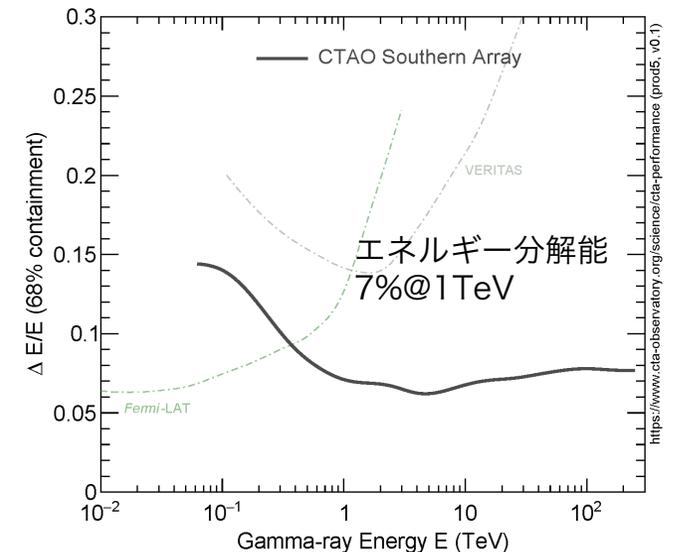
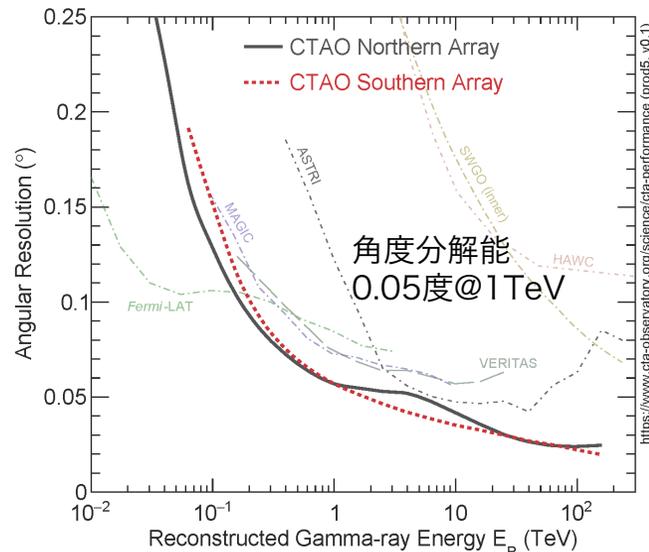
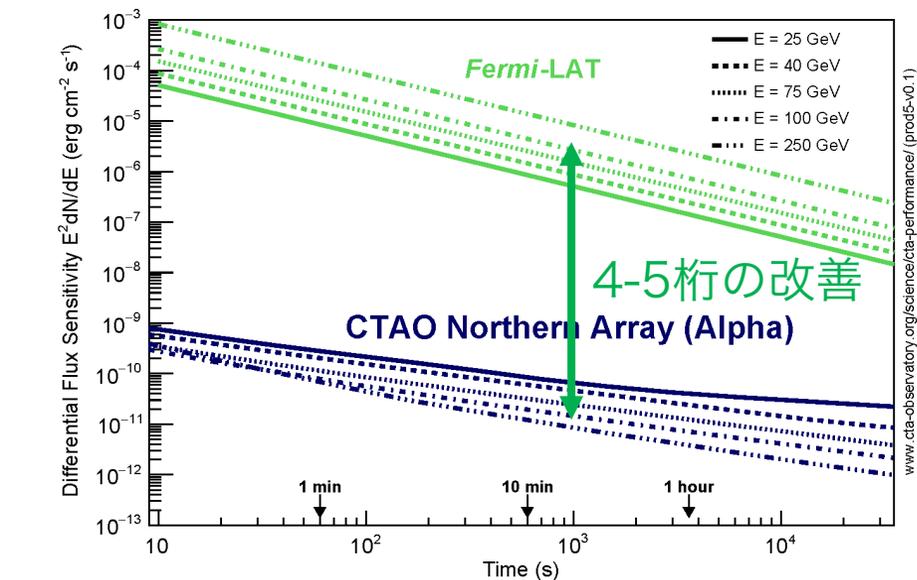
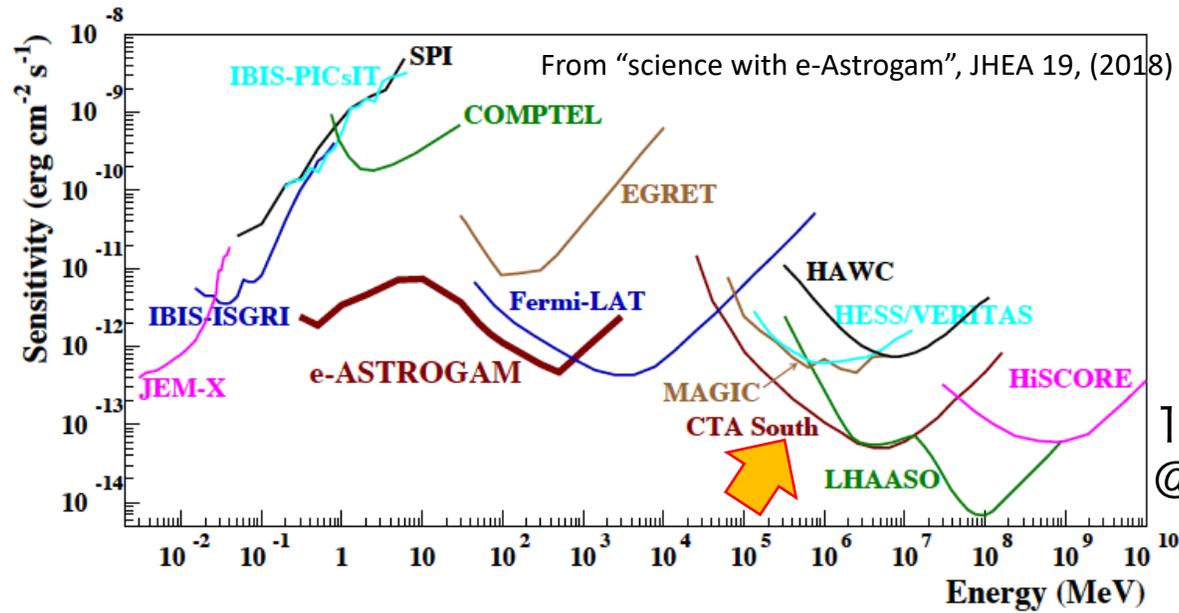
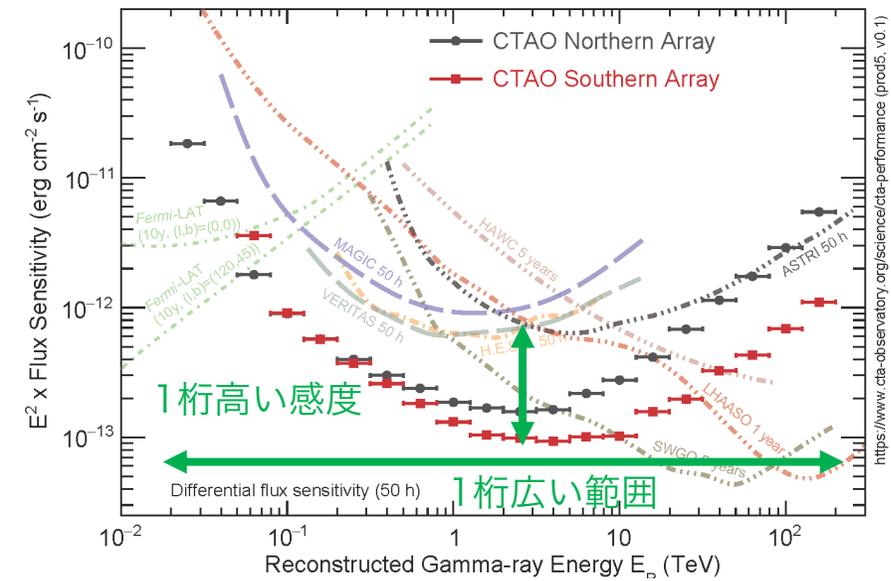
LSTも南に2台

その後さらに拡張

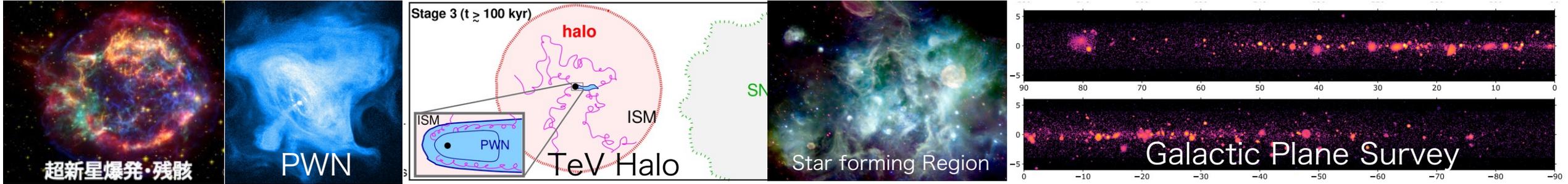
	#tel (N)	#tel (S)	Energy [TeV]	FoV [deg]
LST	4	2→4	0.02 - 3	4.5
MST	9→15	14→25	0.08 - 50	7.5
SST	0	42→70	1 - 300	10.5



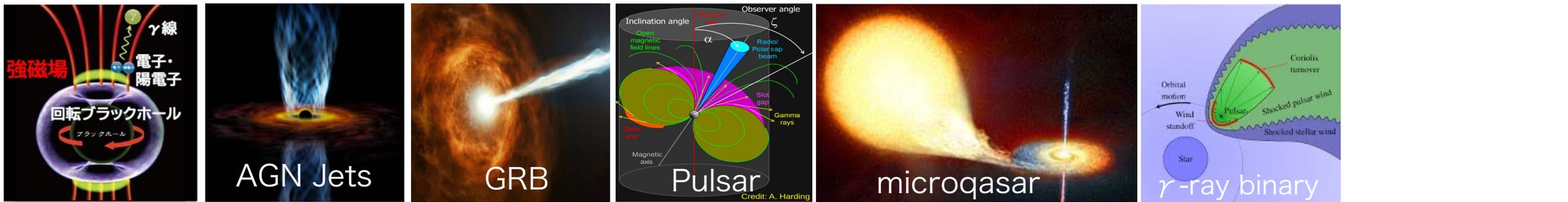
<https://www.ctao.org/emission-to-discovery/telescopes/>



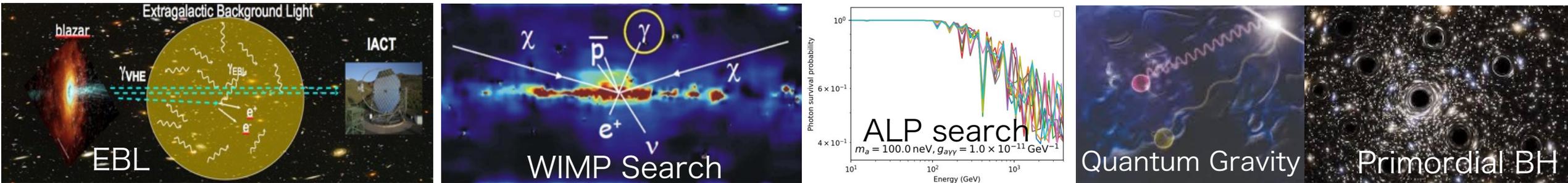
1. 宇宙線の起源



2. 中性子星、Black Hole 近傍における物理



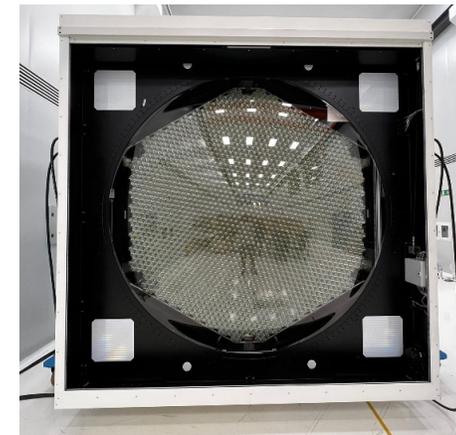
3. 宇宙論や基礎物理学へのTeV光子の貢献



LST-1



LST-3



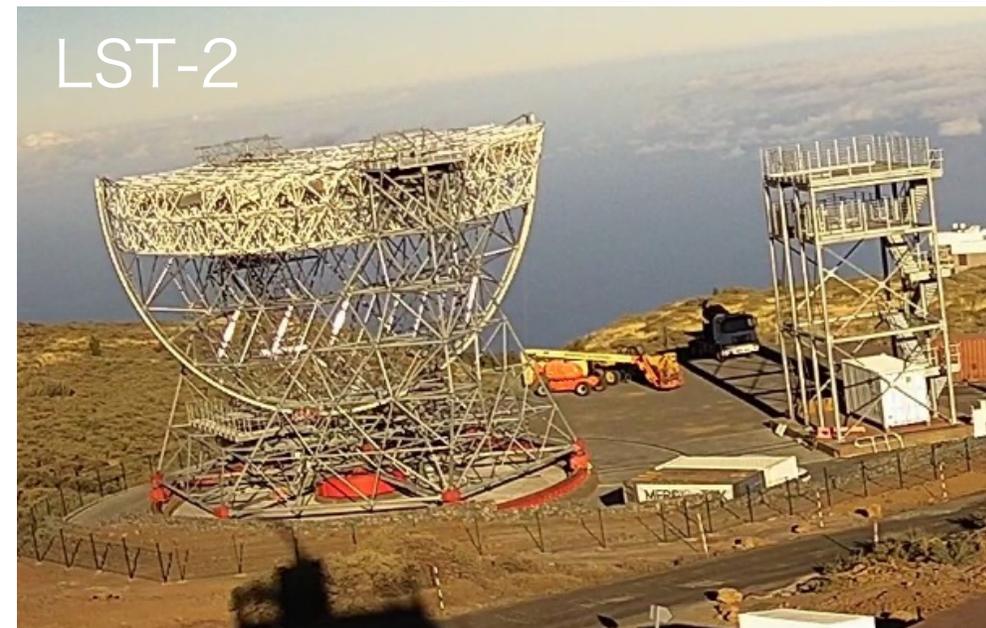
カメラ@Tenerife



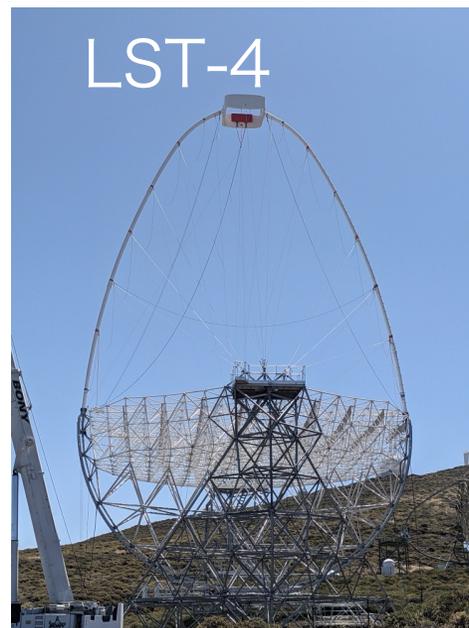
鏡@LaPalma

今後の予定

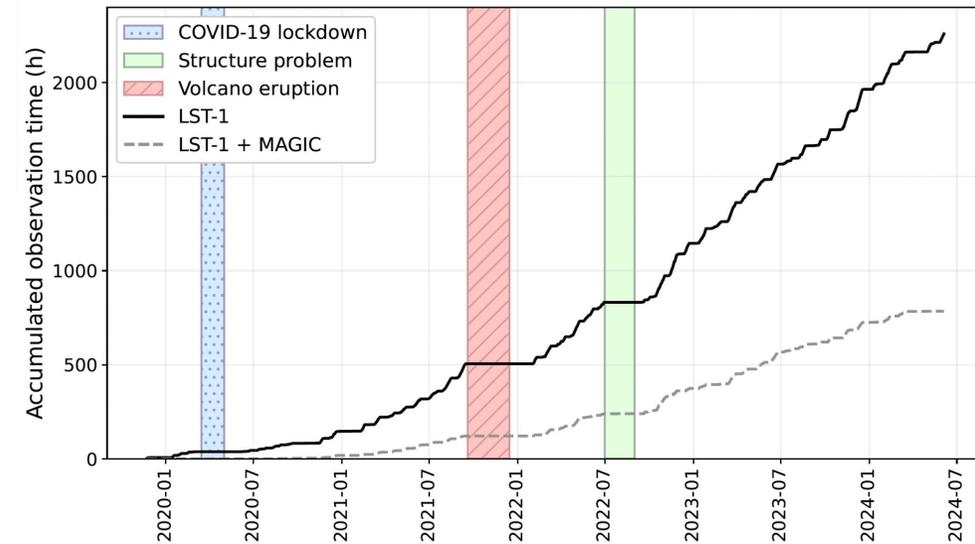
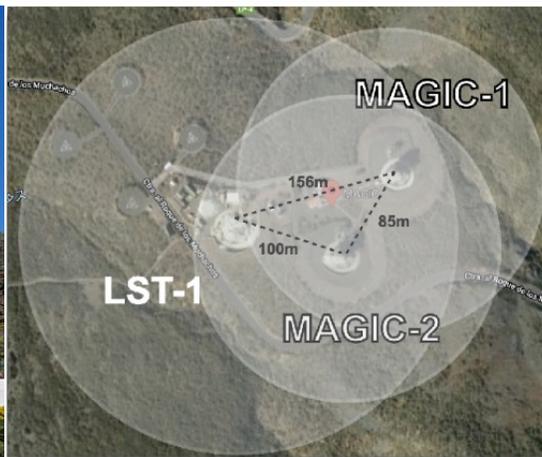
LST-2



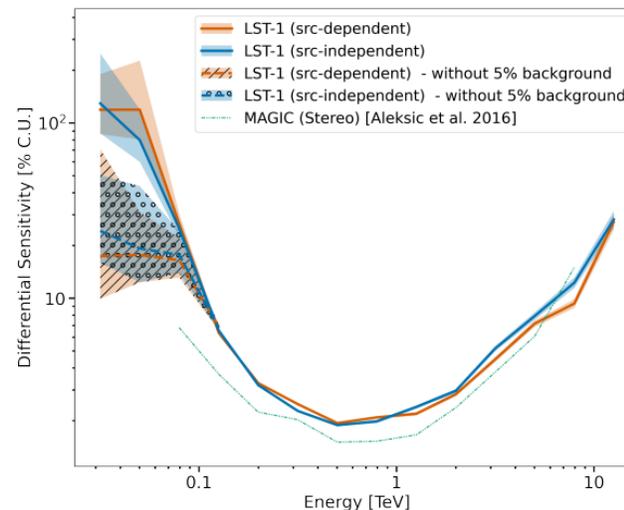
LST-4



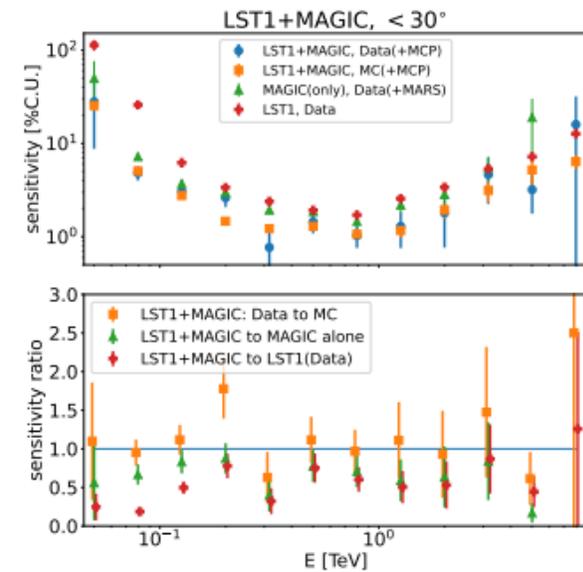
	アーチ	鏡	カメラ
LST1		稼働中	
LST2	25.4 予定	25.8 予定	25.11 予定
LST3	24.10 予定	25.5 予定	25.7 予定
LST4	24.8 完了	24.12 予定	25.2 予定



- 2020年1月から科学観測 積算2200時間以上
 - うち1/3はMAGICとの共同観測
 - 稼働率約9割
- LST-1 単体、LST+MAGIC joint それぞれで performance論文出版
 - LST-1 単体 ApJ, 956:80 (2023)
 - LST+MAGIC A&A, 680, A66 (2023)
- 科学観測論文
 - Crab Pulsar A&A Accepted (2024)
 - LHAASO J2108 A&A 673 A75 (2023)
 - 他多数準備中 (RS Oph, BLLac, Bright AGNs, Geminga, BOAT GRB, 銀河中心など)



LST-1 単体



LST + MAGIC

- AGN Zoo

- 武石講演 (CTA報告229)

- Mrk 421、Mrk 501、1ES 1959
 - Bayesian block analysis
 - Joint spectral fit w/ Fermi-LAT

- GRB 221009A (BOAT)

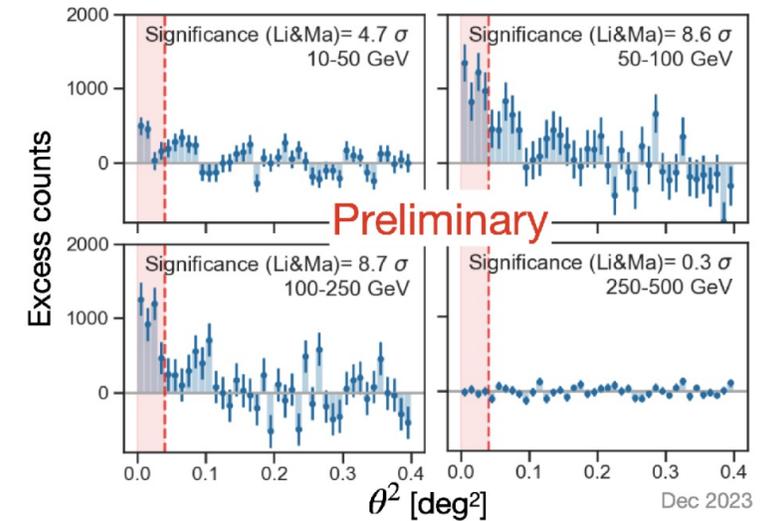
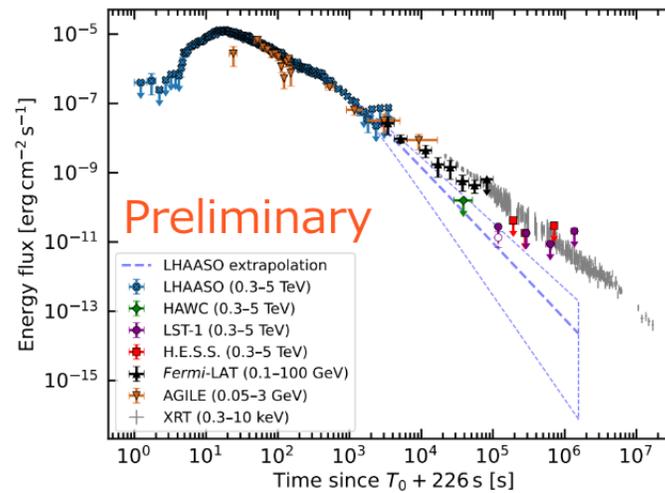
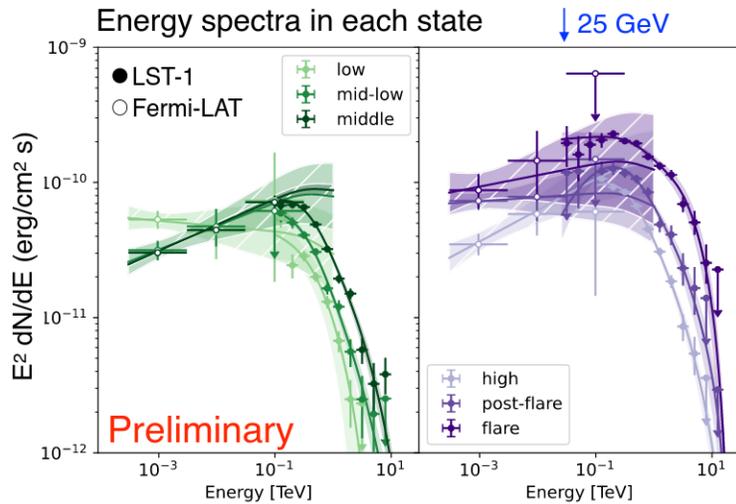
- 寺内講演 (CTA報告230)

- Moon data
 - Hint of signal
- Dark data
 - No detection

- OP 313

- ATel #16381
- $z = 0.997$
 - IACTで最も遠方のAGN

Mrk 421



- Geminga Pulsar

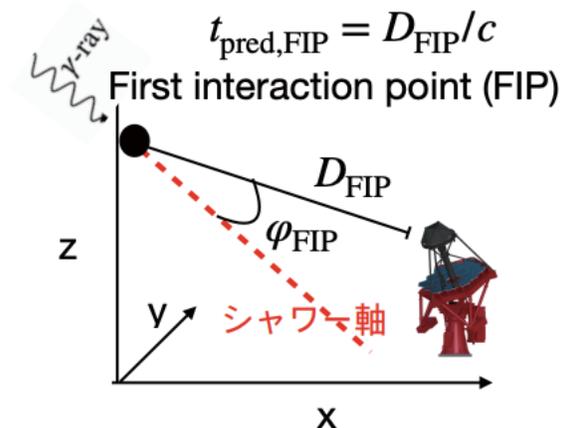
- Yeung講演 (CTA報告227)
- ~60 hrの観測で 12σ (P2)
 - 6σ from ~80 hr by MAGIC
 - LSTの低エネルギー閾値の効果

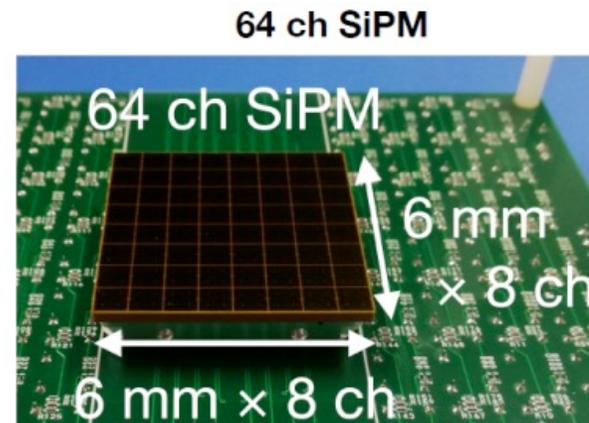
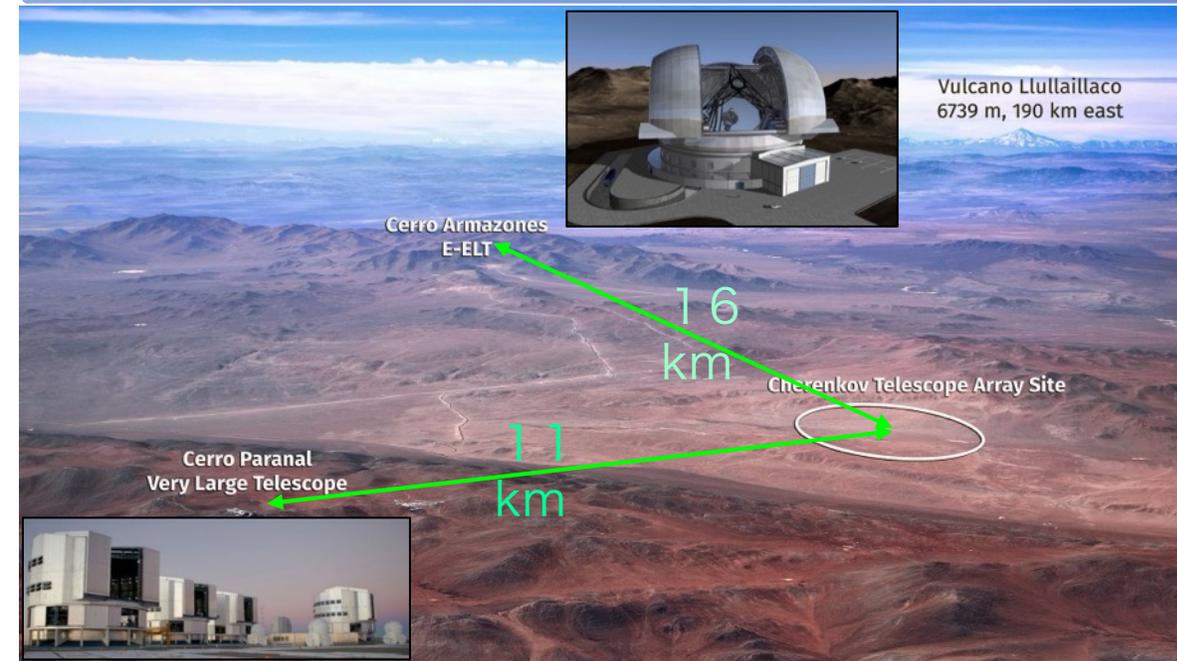
- 銀河中心

- 阿部講演 (CTA報告228)
- 大天頂角観測39 hr
- 点源とdiffuseを分離
 - Diffuse spectrumには cutoff \leftrightarrow HESS

- 解析手法改善 (SST)

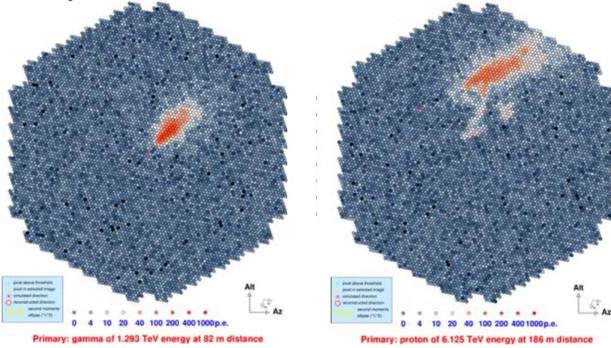
- バン講演 (CTA報告231)
- ピクセルごとのチェレンコフ光到来時刻を利用し到来方向の推定





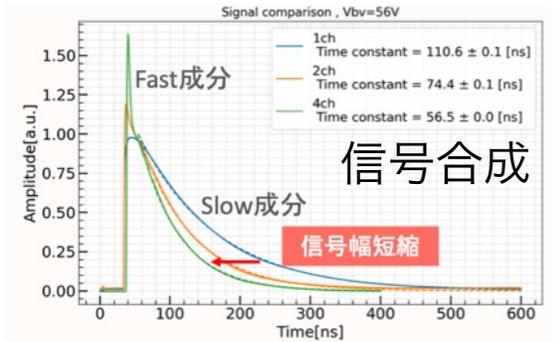
- パラナルはアタカマ砂漠の中
- 道路や電力の整備中
 - 地質調査（電気抵抗等）調査中
- 並行して、望遠鏡要素開発中
- MSTカメラはHESS上で実証済み
 - SSTカメラも順調に開発中
 - 素粒子実験領域 河原崎（名大）講演参照（18aWB106, 10:15~）

SST-1M pixels:



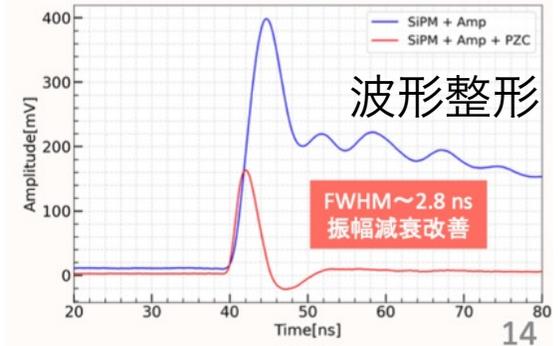
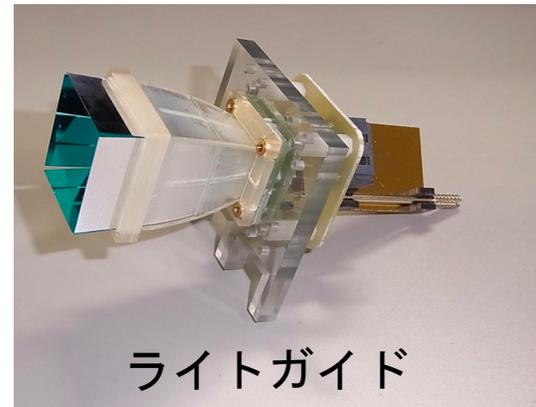
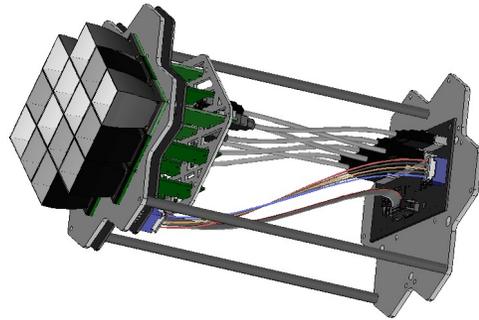
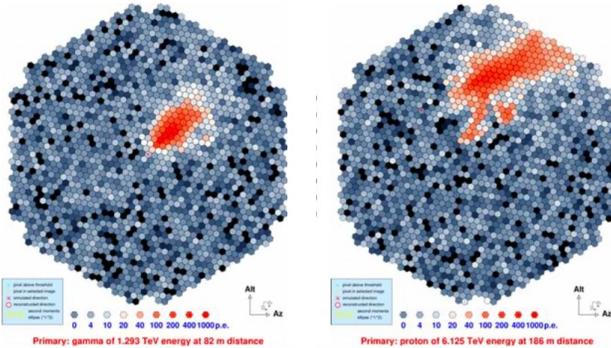
~10年後にはLSTのカメラをアップグレード

- センサーをSiPMに
- 画素数を4倍に
- CNN技術で画像解析

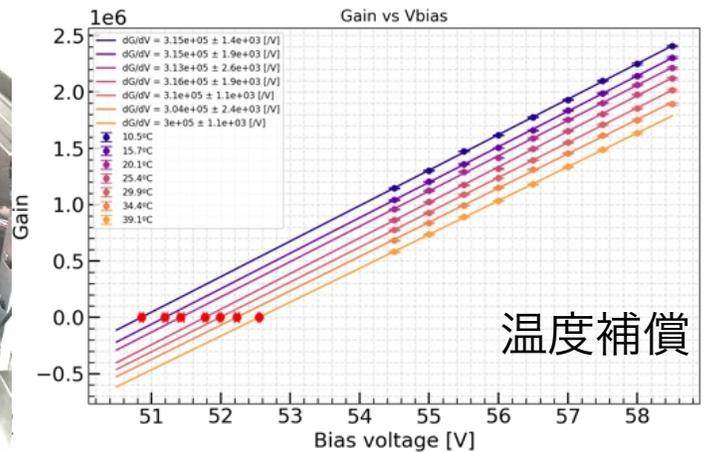
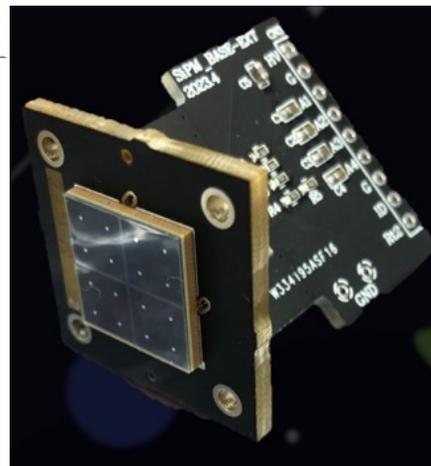
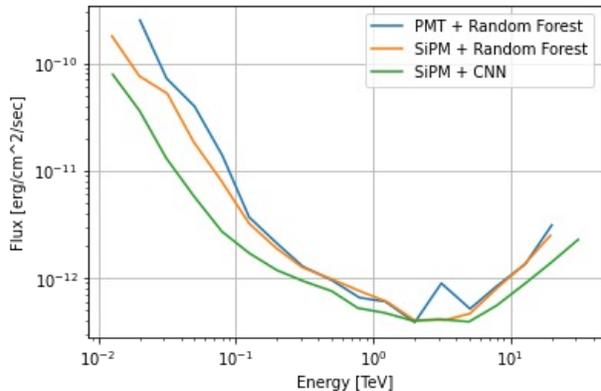


信号合成

Nominal LST:



波形整形



温度補償

- CTAO は次世代ガンマ線天文台
 - 南北両半球、2028年までに建設
 - 1桁高い感度(10^{-13} erg/cm/s @1-10TeV)、1桁広いエネルギー領域
 - 角度分解能3 arcmin @1 TeV, エネルギー分解能7%@1TeV
 - 宇宙線の起源、コンパクト天体近傍の物理、基礎物理学への貢献の3本柱
- 北サイトのLSTは建設は順調に進んでいる。
 - LST-1は稼働中、多くの結果が出てきている
 - AGN, BOAT GRB, OP313, Geminga, 銀河中心など
 - LST-2~4の建設も順調。2025年中の完成を見込む
- 南サイトはインフラ整備が進行中。並行して望遠鏡要素も開発中。
 - 河原崎（名大）講演（素粒子実験領域 18aWB106, 10:15~)参照
- 将来のLSTカメラのアップグレードに向けたSiPMモジュールR&Dも進行中