

Cherenkov Telescope Array (CTA)計画：全体報告(21)

山本常夏(甲南大学), CTA Consortium



CTA Consortium

31か国

>1500名



CTA-Japan 113名
(本講演著者)

青山大 佐藤優理, 田中周太,
山崎了, 吉田篤正
茨城大 片桐秀明, 田名辺紀視,
服部勇大, 柳田昭平,
吉田龍生
大阪大 井上芳幸, 松本 浩典
北里大 村石浩
京都大 岩崎啓, 岡知彦, 窪秀利,
鶴剛, 寺内健太,
野崎誠也, 李兆衡,
井岡邦仁, 石崎涉,
川中宣太
熊本大 高橋慶太郎
KEK素核研 郡和範, 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
埼玉大 勝田哲, 佐々木寅旭, 砂田裕志,
立石大, 寺田幸功
東海大 阿部和希, 櫛田淳子, 佐々誠司,
高橋菜月, 西嶋恭司, 平松明秀

東大
宇宙線研

浅野勝晃, 阿部正太郎, 阿部日向, 粟井恭輔, 大石理子,
大岡秀行, 大谷恵生, 岡崎奈緒, 金森翔太郎, 小林志鳳,
齋藤隆之, 櫻井駿介, 武石隆治, 手嶋政廣,
バクスター・ジョシュア 稜, 橋山和明, 三輪柁喬,
吉越貴紀, Hadasch Daniela, Strzys Marcel,
Ceribella Giovanni, Huetten Moritz, Vovk levgen,
Mazin, Daniel

東大理
東北大
徳島大
名大理

大平豊, 戸谷友則, 中山和則, 馬場彩

當真賢二

折戸玲子

立原研悟, 早川貴敬, 福井康雄, 山根悠望子,
山本 宏昭

名大ISEE

奥村暁, 高橋光成, 田島宏康, 芳賀純也, 若園佳緒里,
Bang Sunghyun

広島大

木坂将大, 須田祐介, 高橋弘充, 深沢泰司, 今澤遼, 水野恒史

宮崎大

森浩二

山形大

郡司修一, 坂本貫太, 門叶冬樹, 中森健之

山梨学院大

内藤統也, 原敏

理研

井上進, 長瀧重博, 榊直人, 澤田真理, Maxim Barkov,
Gilles Ferrand, Haoning He, Donald Warren

立教大

内山泰伸, 林田将明

早稲田大

片岡淳

都立大

藤田裕

一関工業高等専門学校

林航平

仙台高等専門学校

加賀谷美佳

国立天文台

佐野栄俊

富山大学

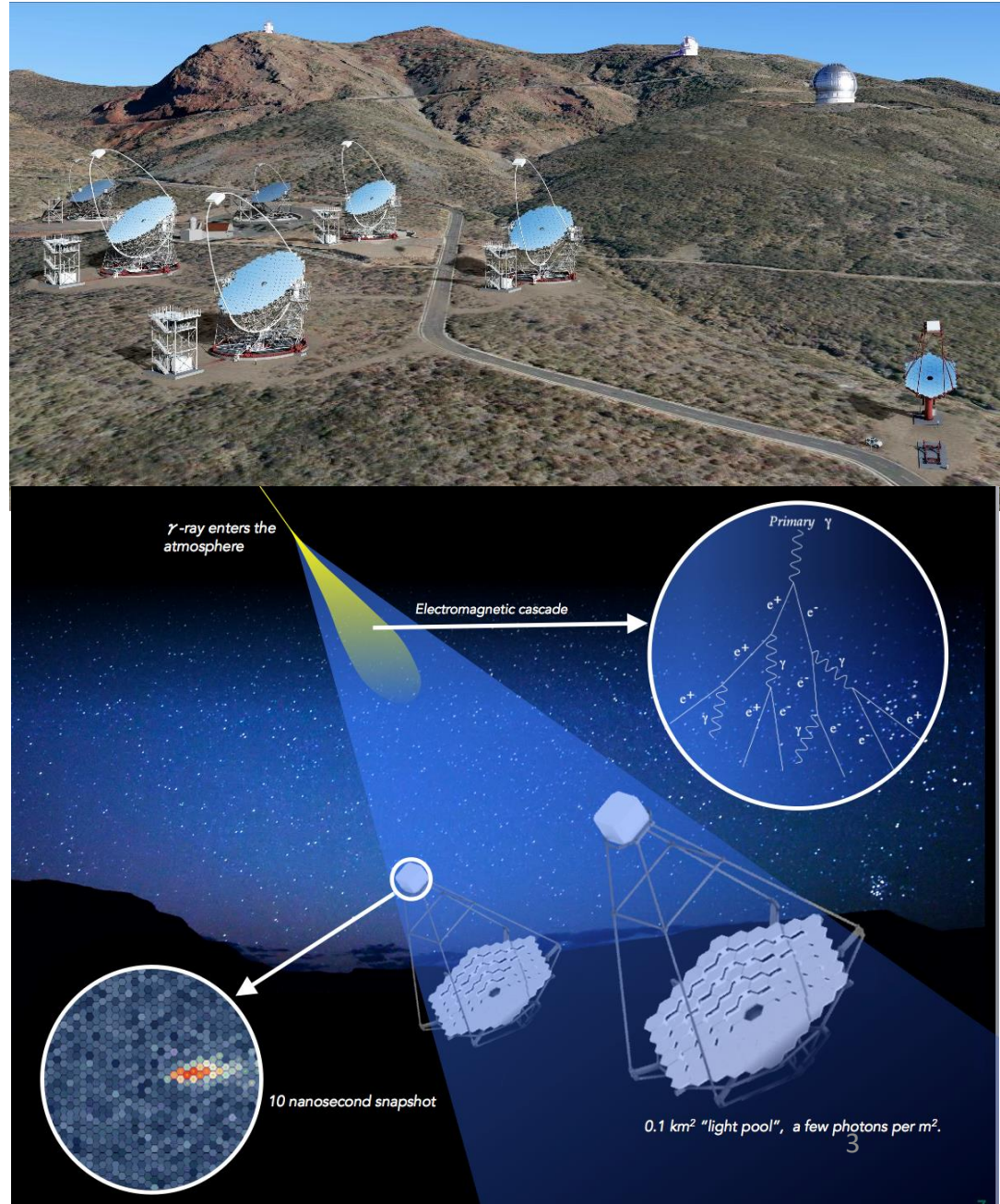
廣島渚

Cherenkov Telescope Array (CTA)計画

4~23m口径のチェレンコフイメージング望遠鏡を約100台配置し、20GeV~300TeVの超高エネルギーガンマ線を観測する国際共同実験。

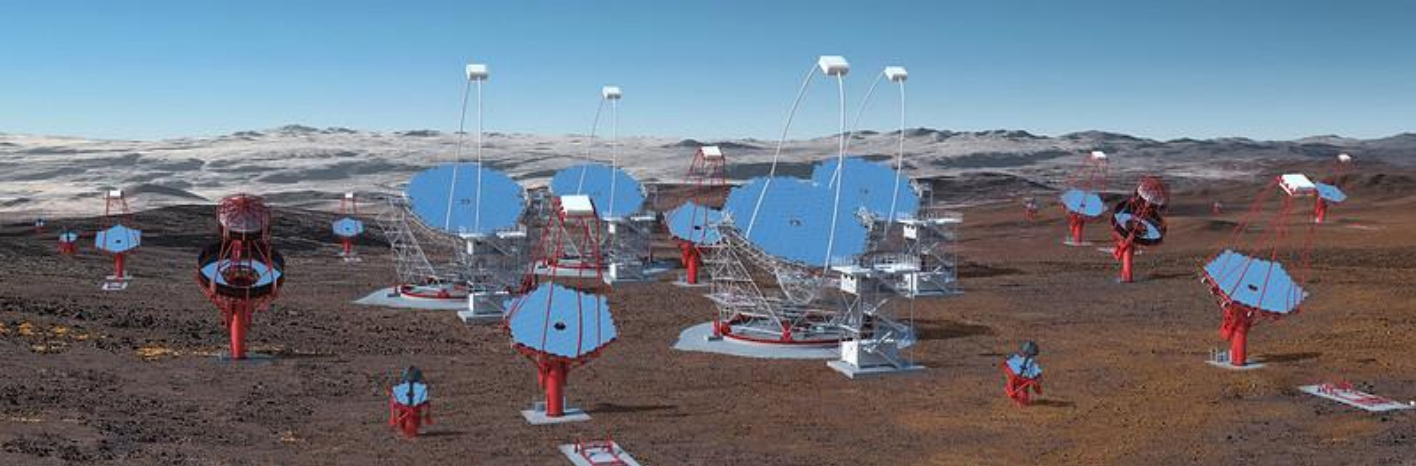
ガンマ線が大気中で引き起こす空気シャワーから放出されるチェレンコフ光を測定し、空気シャワーの形状と明るさからガンマ線のエネルギーと到来方向を推定。

AGN, SNR等ガンマ線を放出する高エネルギー天体検出数を1000個以上にする。
宇宙線起源、ブラックホール物理、ダークマター対消滅、背景赤外線
の測定を目指している。





cherenkov
telescope
array



カナリア諸島La Palma島の天文台にある北サイトと、チリのアタカマ砂漠にある南サイト2か所に建設する予定。

大口径望遠鏡(LST)

23m口径、パラボラ鏡、1855画素のカメラ、0.1度画素サイズ、4.5度視野
南北両サイトに4台ずつ配置

中口径望遠鏡

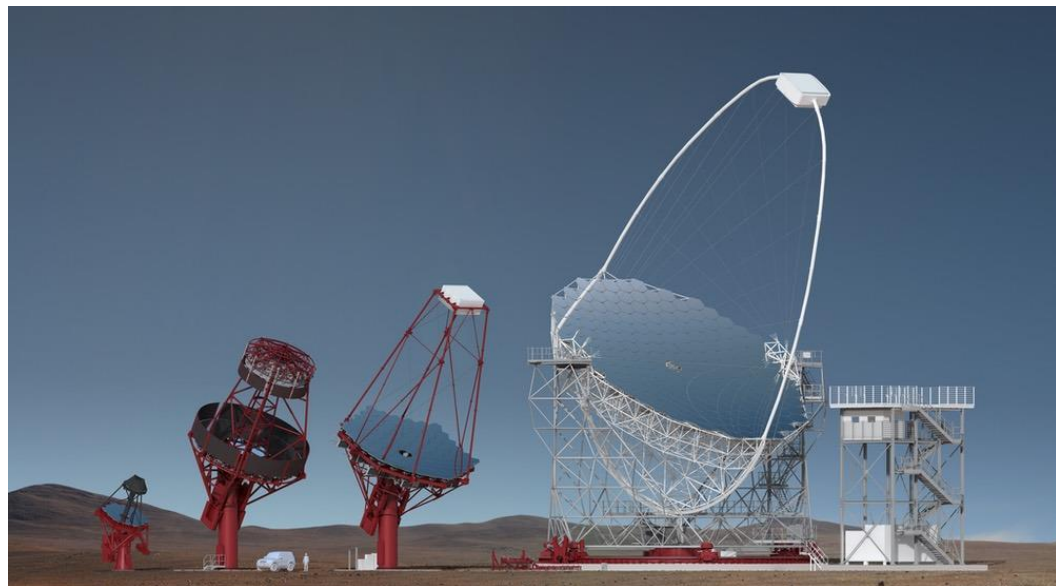
11.5m口径、Davies-Cotton、1764画素、0.17度画素サイズ、7.5度視野、南サイトに25台、北に15台

中口径Schwarzschild-Couder望遠鏡

9.7m+5.4mの2枚鏡、0.067度画素サイズ、SiPMカメラ

小口径Schwarzschild-Couder望遠鏡

4.3m+1.8m2枚鏡、10.5度視野
南に70台配置



CTA計画の状況 2022年3月

北サイト：カナリア諸島ラパルマ

- ・ LST-1コミッションングがほぼ終わり、観測が行われている。
10月までに通算500時間観測。
- ・ LST2-4号機の建設が進められており、**2024年**の完成を目指している。
- ・ 並行して**2028年**までにMST 9台建設。

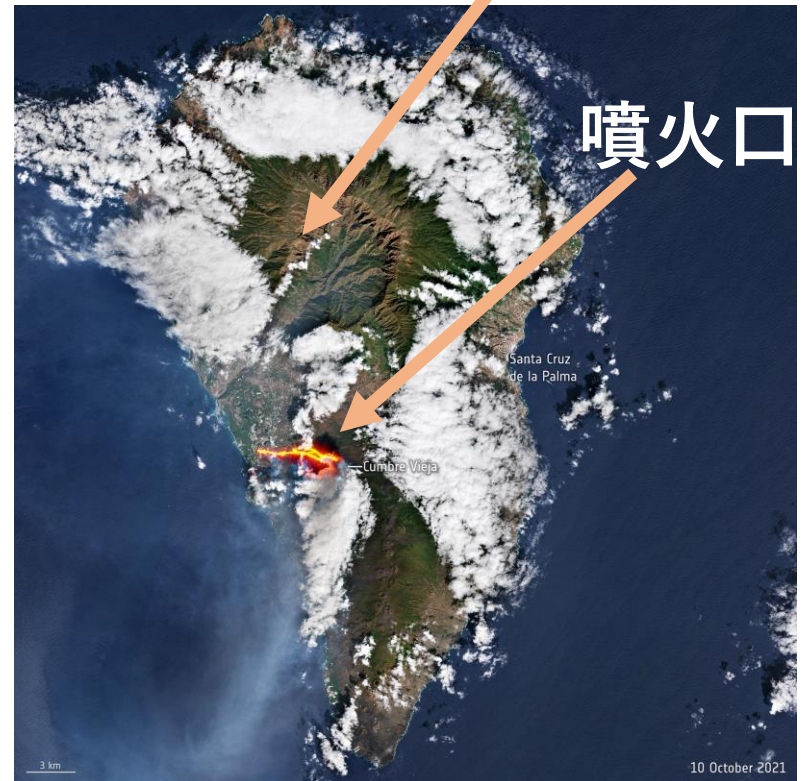
南サイト：チリ アタカマ砂漠

- ・ インフラの整備が進められており、**2024-2028年**にMST 14台、SST 37台の建設を行う。
- ・ コロナ復興予算によりLST 4台のを**2025年**までに建設する計画がEUで議論されている。

南北両サイトとも、大口径望遠鏡は2025-2026年から、中小口径望遠鏡は2029年から本観測を目指す。

2021年10月に20km離れた火山が噴火。
85日続いた。望遠鏡に薄く火山灰が積も
り、観測を中止、2月から観測再開。火
山灰と雨水により鏡が腐食されることが
心配されたが、今のところ問題は見られ
ない。

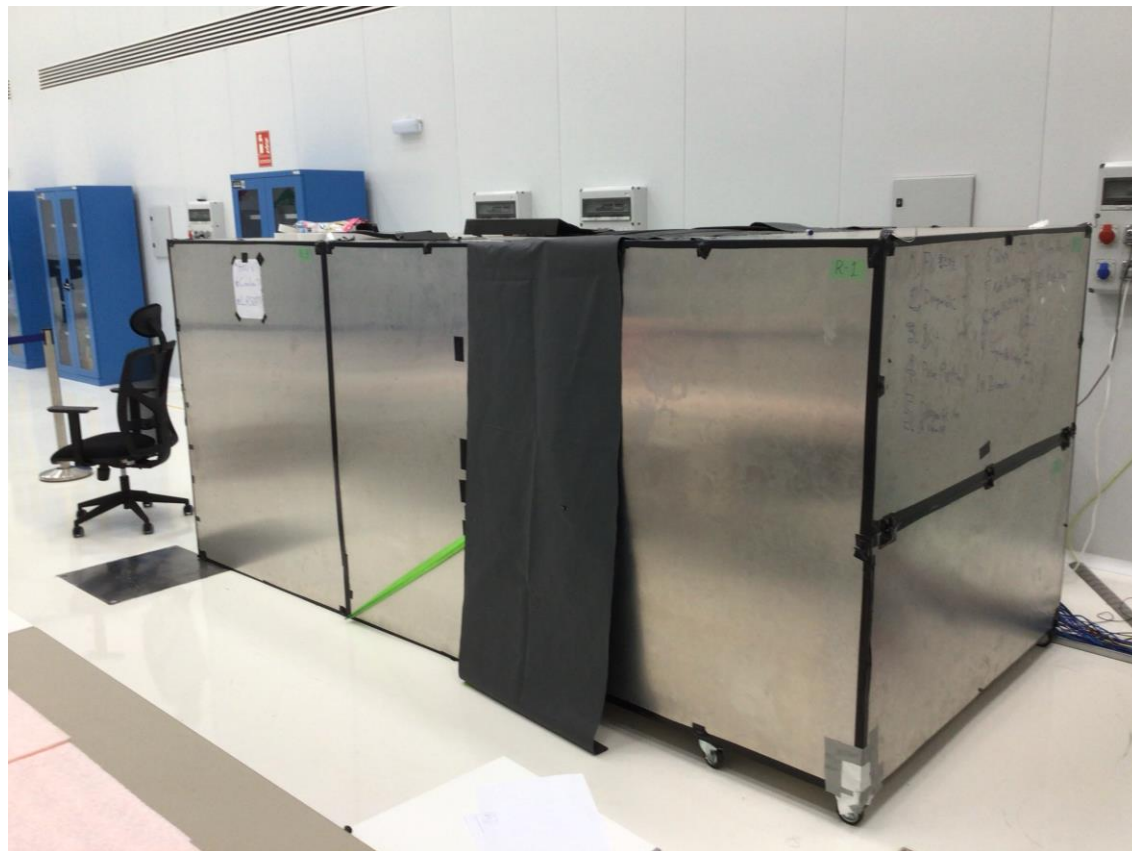
観測所



噴火口



コロナ禍において、現地にスタッフ・学生が滞在しLST 2-4号機建設の準備が進められた。すべての検出器の性能評価を終え、2号機用の検出器はカメラに組み込まれている。



LST 1号機はコミッショニングが終わり、本格的な観測を続けている。データ解析・シミュレーション開発が進んだ。

かにパルサーからの信号



AGN フレアーの観測結果

Mrk 421

Mrk 501

1ES 1959+650

θ [deg]

1ES 0647+250

PG 1553+113

Mrk 421 sky map detected with LST-1

Most distant source of
current LST observation

BL Lac 2021年3月 フレアーを観測

予定されていたエネルギー閾値
の20GeVガンマ線を検出した。

新星蛇使い座RS星の観測

15年周期の回帰新星で、白色矮星と赤色巨星の連星系。2021年8月8日にFermi LATでフレアが観測され、9日にHESS, MAGICでも観測された。LST-1も9, 10, 12日に観測し高エネルギーガンマ線を検出している。

観測データからLST 1台での検出感度が確認された。予定されていた性能に達している。4台になると10倍の感度になる。



MAGIC + LST 1 同時観測

銀河中心



MAGIC (17m口径2台)と
LST (23 m 口径1台)の
データを合わせたステ
レオ観測。
大天頂角で信号を検出
した。

2022年3月 JPS 大谷講演

まとめ

- CTA計画は南北両サイトでの建設が進められており、北は2024年に大口径望遠鏡4台、2028年に中口径9台が完成する予定。南は2028年に中口径14台、小口径37台が完成予定。
- さらに、南サイトに4台の大口径望遠鏡を2025年までに建設する計画が議論されている。
- 大口径望遠鏡1号機はCommissioningを終え、Science and Engineering観測に入った。
- 観測データから予定された性能を確認。MAGIC望遠鏡との同時観測も進められている。
- 大口径望遠鏡1台により500時間の観測が行われ、10個の天体からのガンマ線が検出されている。