

CTA報告211: 全体報告

日本物理学会第78回年次大会

吉越貴紀(東大宇宙線研)



CTA-Japan Consortium (27機関、117名)



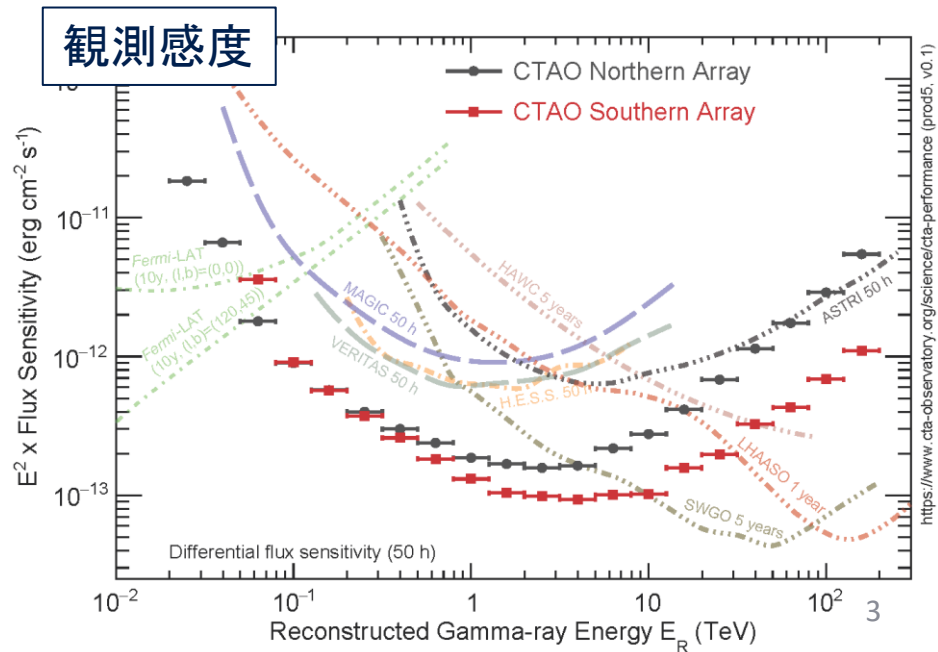
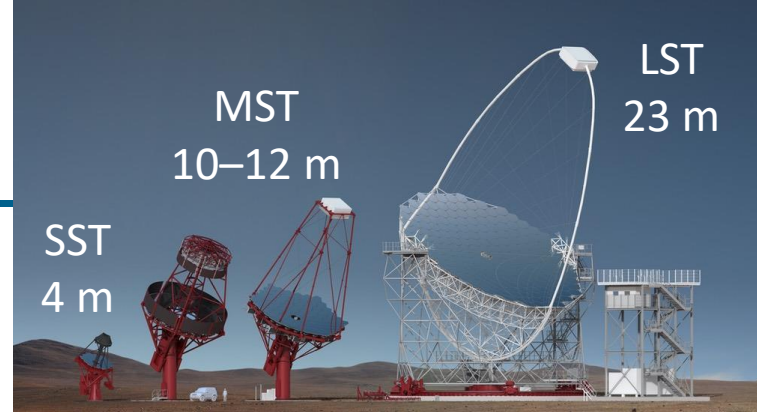
東大宇宙線研^A, 東大理^B, 東海大理^C, 京大基研^D, 理研^E, 甲南大理工^F, 阪大理^G, 広大先理工^H, 立教大理^I, 青学大理工^J, 名大ISEEK^K, 名大KMI^L, 徳島大理工^M, 早大理工^N, 茨城大理^O, 埼玉大理^P, 京大理^Q, 山形大理^R, KEK素核研^S, 熊本大理^T, 名大理^U, マックスプランク物理^V, 東北大理^W, 山梨学大LEDセ^X, 広大宇宙科学セ^Y, 北里大医療衛生^Z, 宮崎大工^{AA}

吉越貴紀^A, 窪秀利^A, 齋藤隆之^A, 戸谷友則^B, 浅野勝晃^A, 阿部和希^C, 阿部正太郎^A, 栗井恭輔^A, 井岡邦仁^D, 石崎涉^D, 稲田知大^A, 井上進^E, 井上剛志^F, 井上芳幸^G, 猪目祐介^A, 今澤遼^H, Donald Warren^E, 笛吹一樹^A, 内山泰伸^I, 大石理子^A, Ellis R. Owen^G, 大岡秀行^A, 大谷恵生^A, 大林花織^J, 大平豊^B, 岡知彦^A, 奥村暁^{K,L}, 折戸玲子^M, 加賀谷美佳^A, 片岡淳^N, 片桐秀明^O, 勝田哲^P, 榎木大修^H, 川中宣太^Q, 木坂将大^H, Xiaohong Cui^A, 櫛田淳子^C, 郡司修一^R, 郡和範^S, 小林志鳳^A, Albert K. H. Kong^A, 榊直人^E, 坂本貴太^R, 櫻井駿介^A, 佐々誠司^C, 佐藤優理^J, 佐野栄俊^A, 澤田真理^E, Timur Dzhatdov^A, 鈴木寛大^F, 須田祐介^H, Marcel Strzys^A, 高田順平^A, 高橋慶太郎^T, 高橋菜月^C, 高橋弘充^H, 高橋光成^K, 武石隆治^A, 田島宏康^K, 立原研悟^U, 立石大^P, 田中周太^J, 田中孝明^F, 田中真伸^S, Thomas P. H. Tam^A, K. S. Cheng^A, 千川道幸^F, 辻直美^E, 鶴剛^Q, Wenwu Tian^A, 手嶋政廣^{A,V}, 寺内健太^Q, 寺田幸功^P, 當真賢二^W, 門叶冬樹^R, 内藤統也^X, 長瀧重博^E, 中森健之^R, 西嶋恭司^C, 野崎誠也^{A,V}, 野田浩司^A, Maxim Barkov^E, バクスター・ジョシュア・稜^A, 橋山和明^A, Daniela Hadasch^A, 早川貴敬^U, 林克洋^A, 林航平^A, 林田将明^I, 原敏^X, バン・ソンヒョン^K, 馬場彩^B, 廣島渚^A, 広谷幸一^A, David C. Y. Hui^A, Gilles Ferrand^E, 深沢泰司^H, 深見哲志^A, 福井康雄^U, 藤田裕^A, Haoning He^E, Ievgen Vovk^A, Pratik Majumdar^A, Daniel Mazin^{A,V}, 松本浩典^G, 水野恒史^Y, 溝手雅也^F, 村石浩^Z, 村瀬孔大^A, 森浩二^{AA}, 柳田昭平^O, 山崎了^J, 山本常夏^F, 山本宏昭^U, 吉田篤正^J, 吉田龍生^O, 李兆衡^Q

CTA Consortium: 25か国、> 150機関、> 1500名

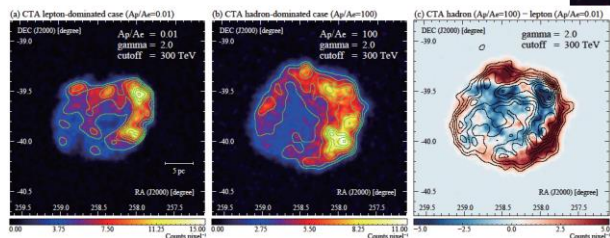
Cherenkov Telescope Array

- 次世代国際地上ガンマ線天文台
- コンセプト:
 - 一桁高いガンマ線感度
 - 望遠鏡数10倍以上
 - 一桁広いエネルギー帯
 - 異なる3口径の望遠鏡
 - 全天観測
 - 南北2サイト
- > 1000の天体発見を見込む
 - 現在: ~270 (TeVCat)



CTAサイエンス(KSP)

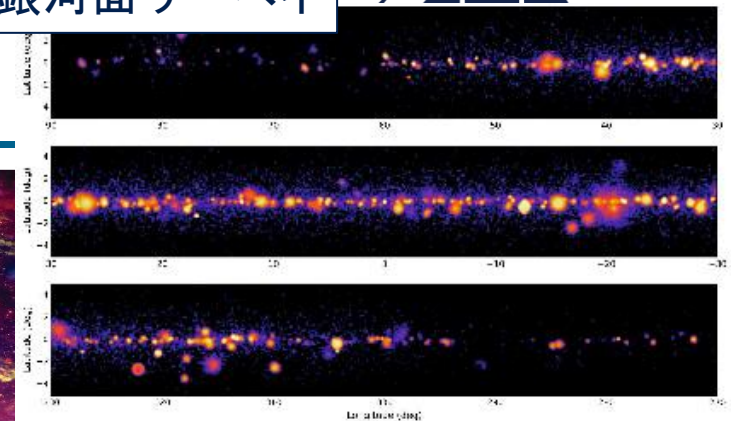
宇宙線の起源



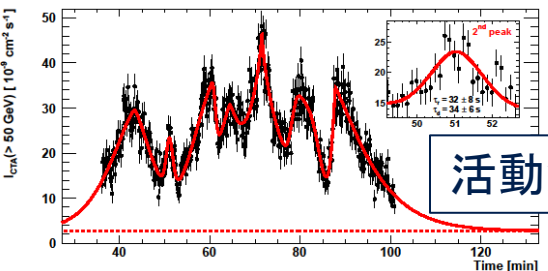
Science
with the
**Cherenkov
Telescope
Array**

arXiv:1709.07997

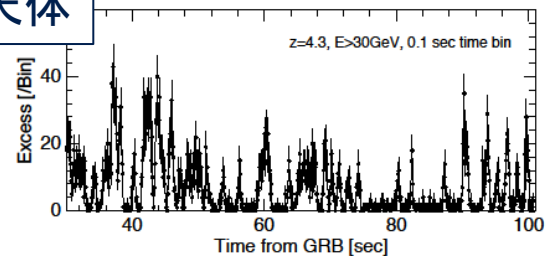
銀河面サーベイ



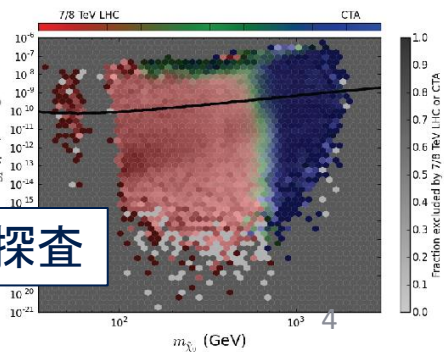
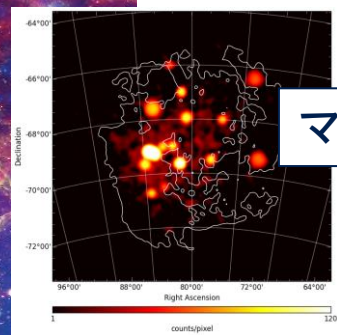
活動銀河核



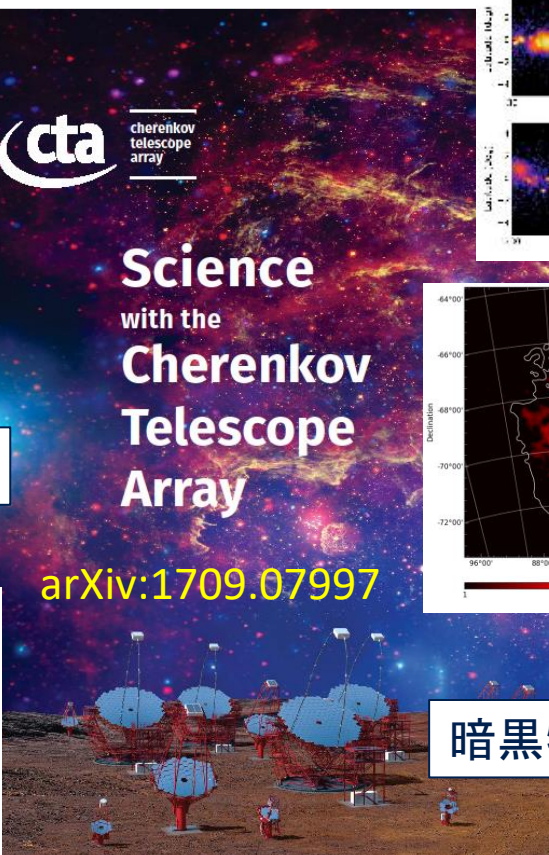
突発天体



マゼラン星雲サーベイ



暗黒物質間接探査

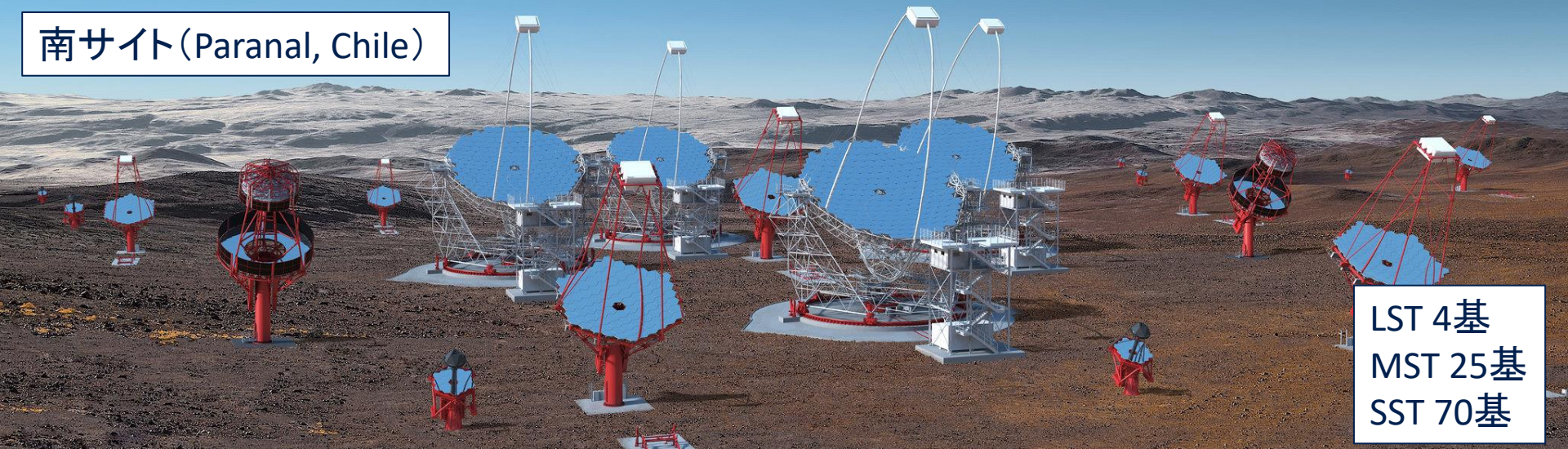


北サイト (La Palma, Spain)



LST 4基
MST 15基

南サイト (Paranal, Chile)

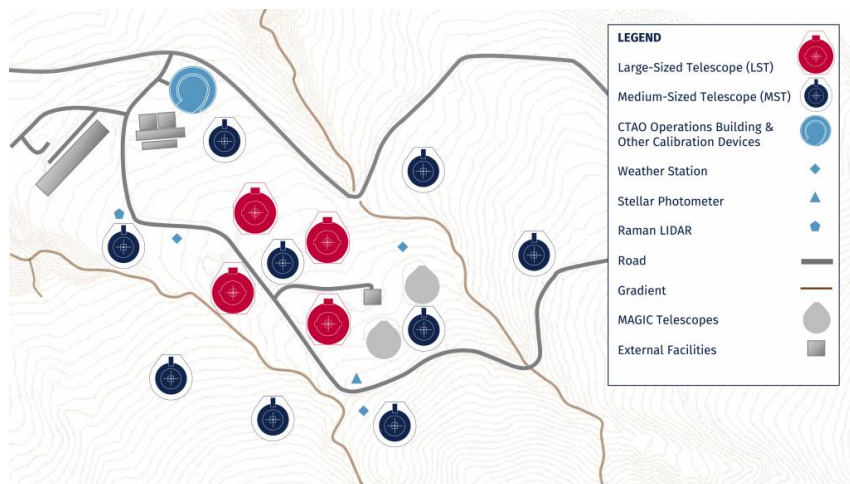


LST 4基
MST 25基
SST 70基

“Alpha Configuration” (1st Stage)

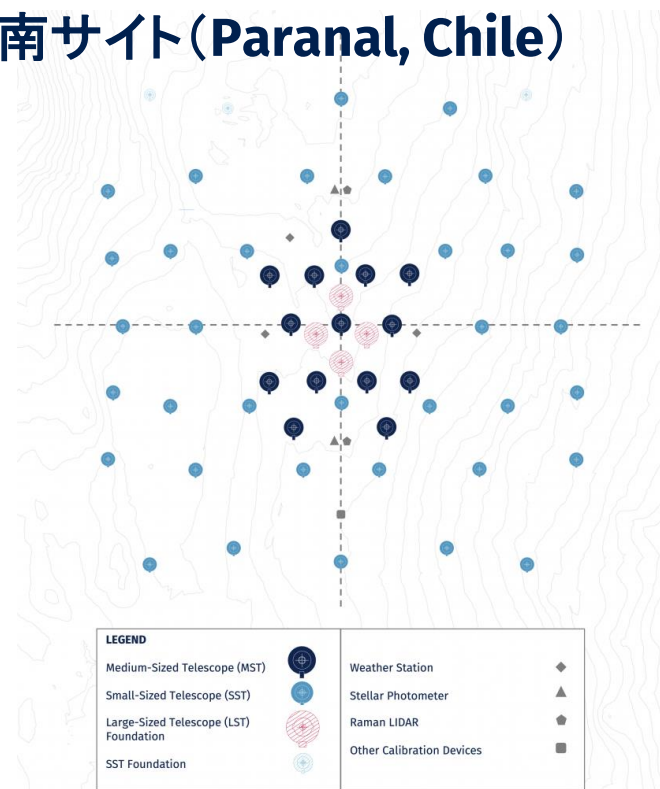


北サイト (La Palma, Spain)



LST 4基
MST 9基

南サイト (Paranal, Chile)



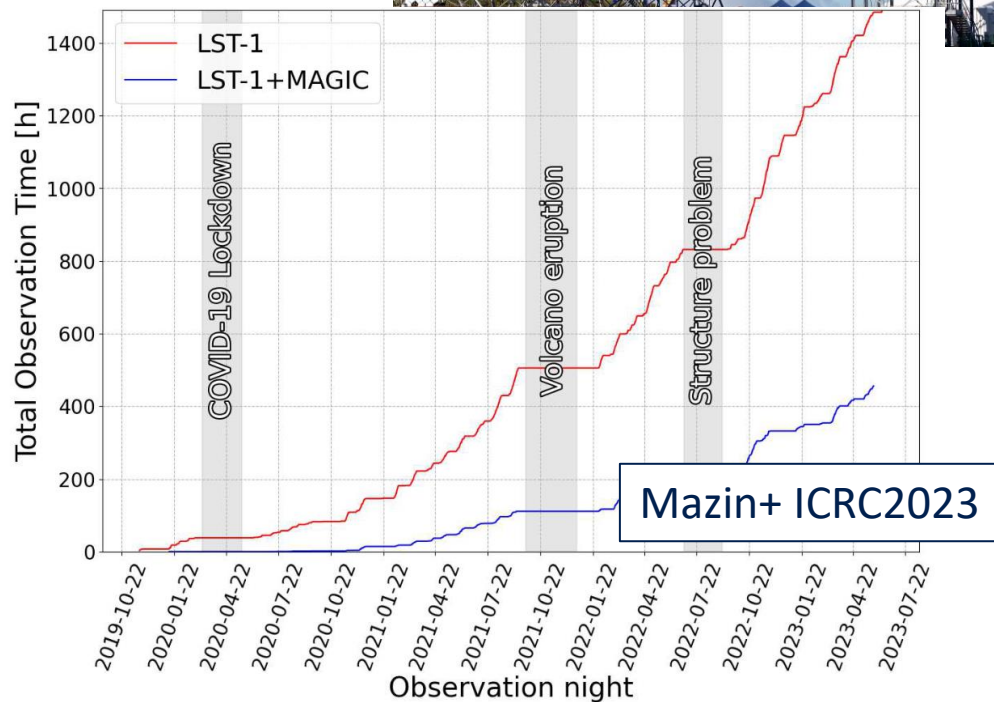
w/ PNRR:
LST 2基
MST 14基
SST 42基



MST 14基
SST 37基

Large-Sized Telescope (LST)

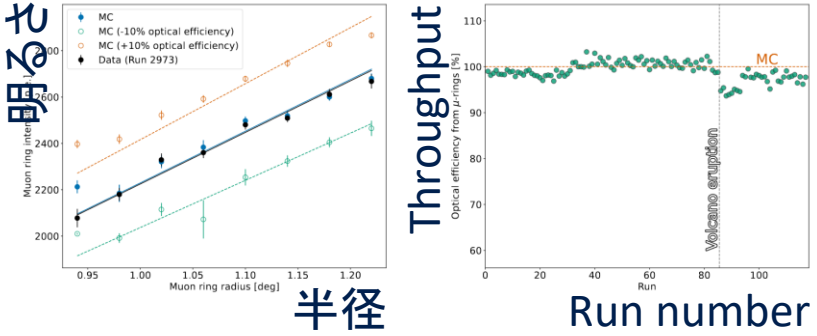
- 23 m口径望遠鏡
 - 北サイト4基、南サイト4基
 - Fast slewing (< 20 s)
- CTA-Japanが重点的に推進
- 2018年に初号機が完成
 - コミッショニング中
 - Performance paper (ApJ)
 - arXiv:2306.12960
 - 科学観測を開始
 - MAGICとのステレオ観測
- 今後数年で北サイトの残り3基を建設予定
- Camera upgrade → SiPM



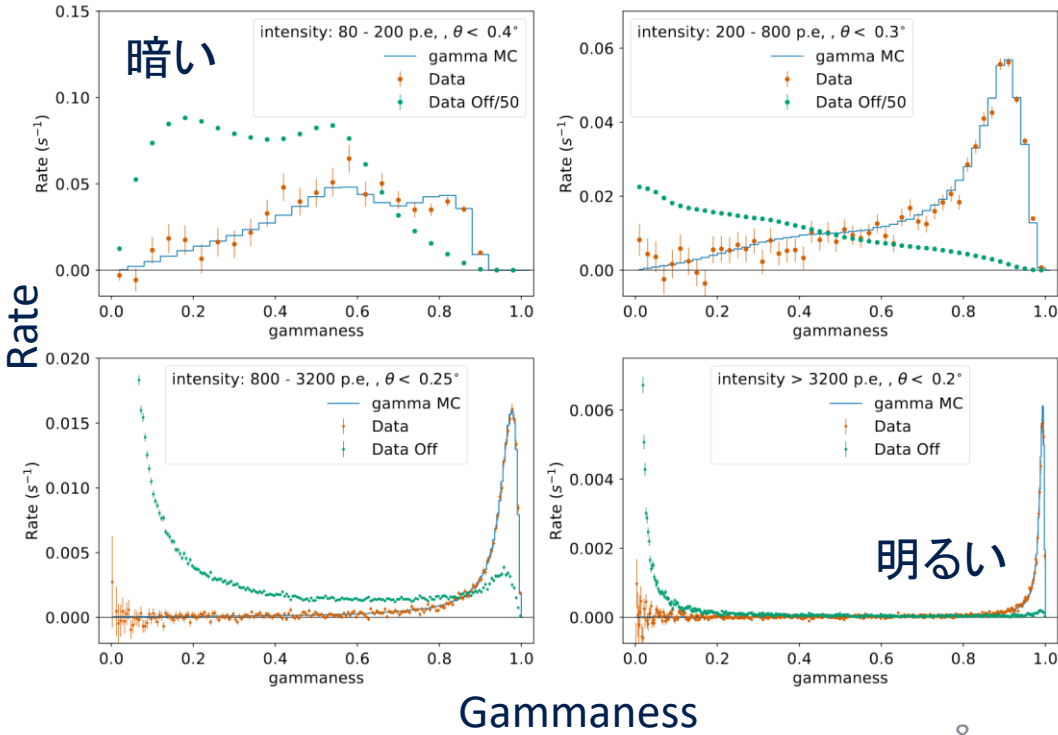
LST-1 Performance

- 観測データとMCの比較
 - ミュオンリング
 - 全体のthroughput
 - Crab Nebula
 - Analysis chainの検証
 - ガンマ線観測性能評価

Muon ring



Gammaness分布 (Crab & MC)



Gammaness

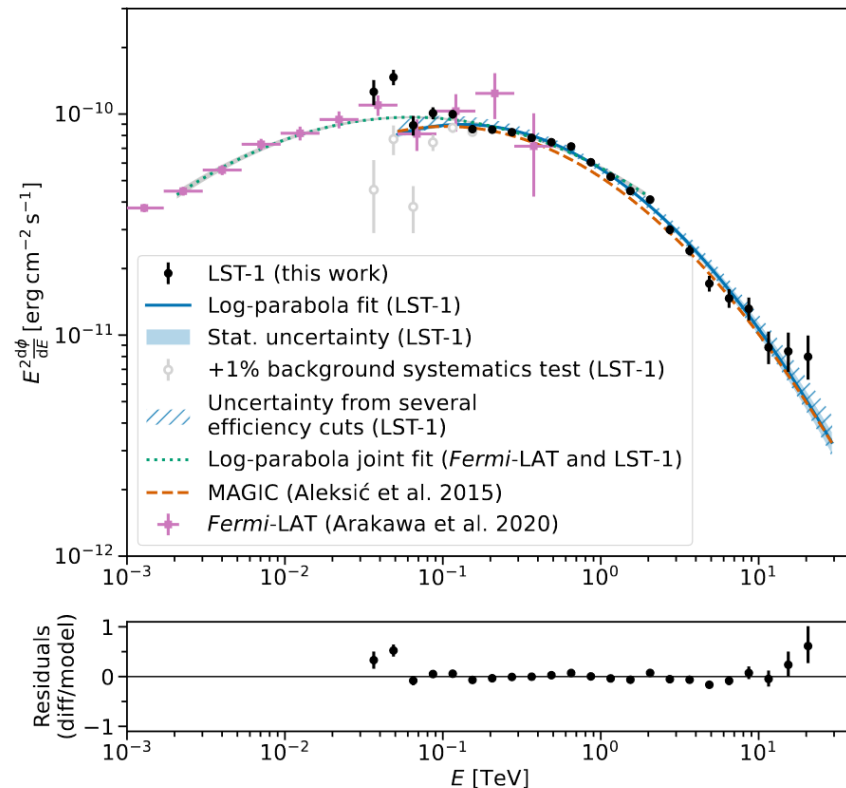
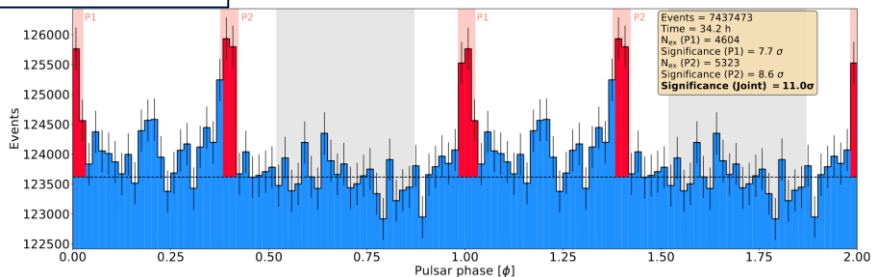
LST-1 Performance (Crab)



Crab Nebula spectrum

- Crab Nebulaスペクトル
 - 34.2 hr effective data
 - 従来の測定と良く一致
 - $E_{th} \sim 30$ GeV (after selection)
- Crab pulsar
 - 事象時刻較正

Crab pulsar

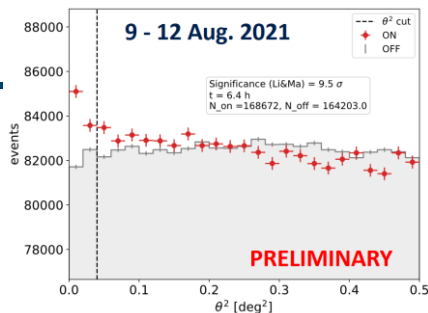
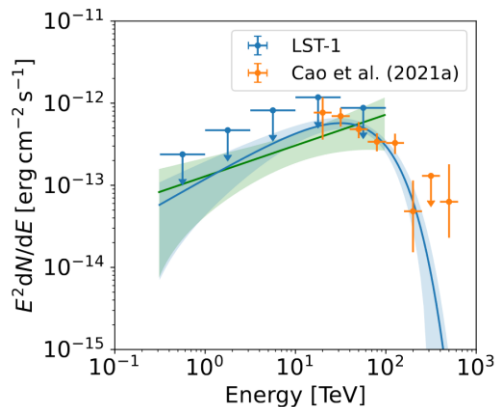


LST-1 Early Science

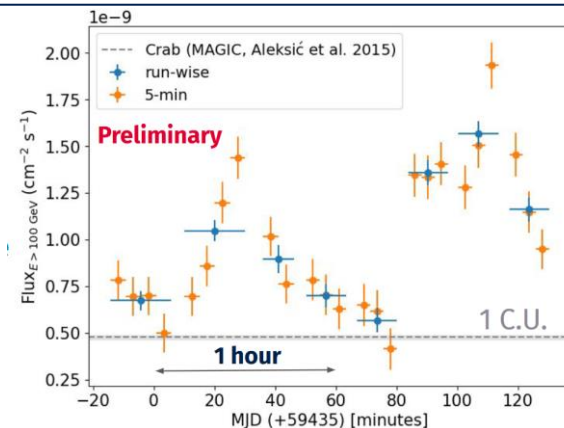
RS Oph (Kobayashi+ ICRC2023)



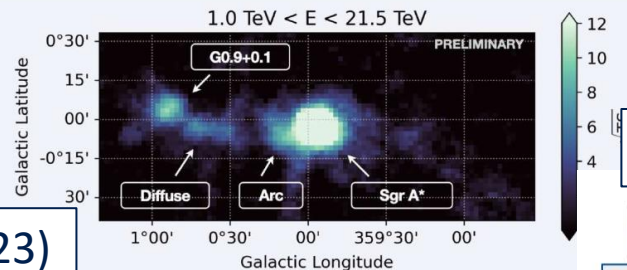
LHAASO J2108+5157 (Abe+ 2023)



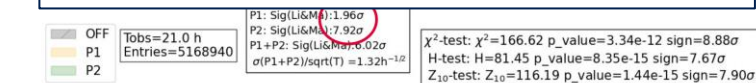
BL Lac flare (Nozaki+ ICRC2023)



Galactic center (Abe+ ICRC2023)

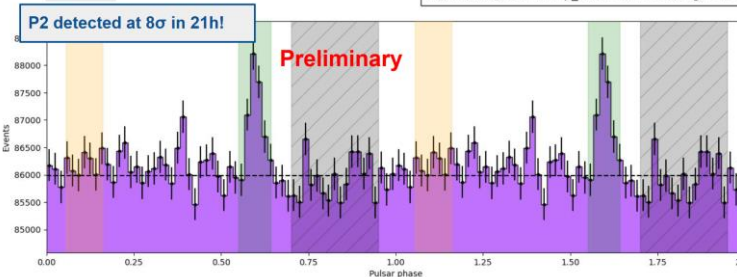


Geminga (Mas-Aguilar+ ICRC2023)



AGN zoo (Takeishi+ ICRC2023)

Source	Observation date	Redshift	Observation time before/after cut (h)	Detection significance (σ)
Mrk 421	2020 Dec. 12 - 2022 May 23	0.031	68.5 / 31.9	31
Mrk 501	2020 July 10 - 2022 May 22	0.034	67.2 / 39.7	21
1ES 1959+650	2020 July 11 - 2022 May 5	0.048	21.3 / 11.8	12
1ES 0647+250	2020 Dec. 16 - 2020 Dec. 21	0.45±0.05	8.8 / 8.2	7
PG 1553+113	2021 Apr. 8 - 2022 May 23	0.433	12.2 / 9.9	16



LST 2-4

- 地元の建設許可(2022年9月)
- 土台を建設中(写真)
- 今後数年で完成予定



Medium- and Small-Sized Telescopes



- Davies-Cotton MST
 - 12 m口径
 - カメラ: NectarCam (北)、FlashCam (南)
 - 南北サイトにpathfinderを設置
- Schwarzschild-Couder MST (SCT)
 - 10 m口径、fine pixel
 - 南サイトのみ(拡張計画)
 - アリゾナにプロトタイプ→camera upgrade
- SST
 - 4 m口径 (Schwarzschild-Couder)
 - 名大ISEE他が推進
 - 奥村講演参照



- CTA北サイトのLST 4基を建設中
 - 数年後に完成予定
- LST初号機のコミッショニングが進む
 - Crab performance paperがaccepted (ApJ) → 想定通りの性能
- LST初号機が科学観測を継続、成果が出つつある
 - 最初の科学論文 (LHAASO J2108+5157, A&A)
 - BL Lac, RS Oph, AGN zoo, Galactic center, Geminga, ...
- この後の講演:
 - CTA報告212: CTA大口径望遠鏡初号機による活動銀河核の観測データの解析 (武石)
 - CTA Report 213: Pybkgmodel - a background reconstruction toolbox for the CTA (Strzys)
 - CTA報告214: CTA大口径望遠鏡のためのSiPMモジュールに装着する集光器の開発 (溝手)
 - CTA報告215: 小口径望遠鏡の開発状況 (奥村)
 - CTA報告216: 小口径望遠鏡用64チャンネルSiPMの暗電流の安定性試験 (河原)
 - CTA報告217: 最尤法を用いたCTA小口径望遠鏡の角度分解能の向上の検証 (バン)