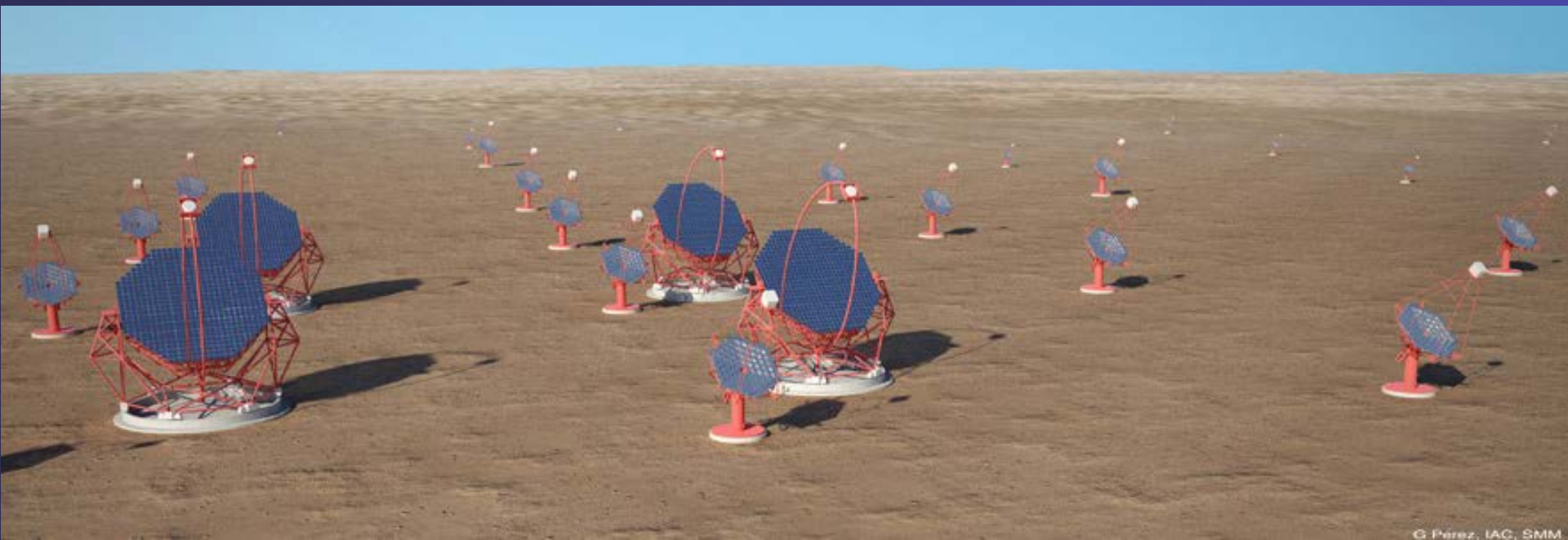


CTA報告49：全体報告



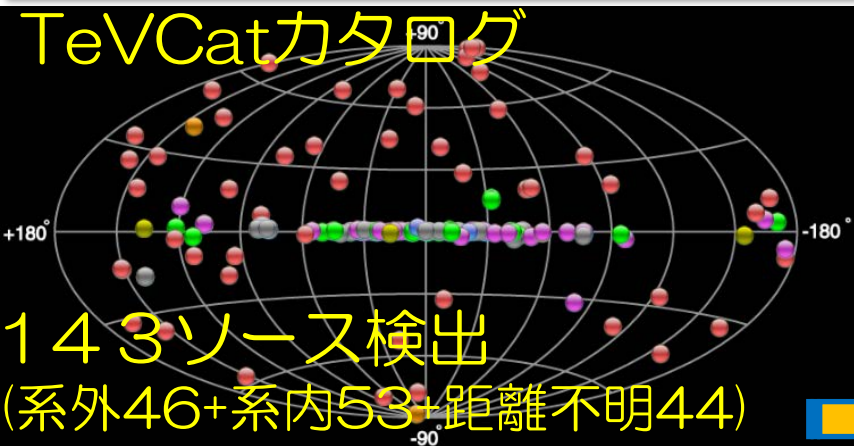
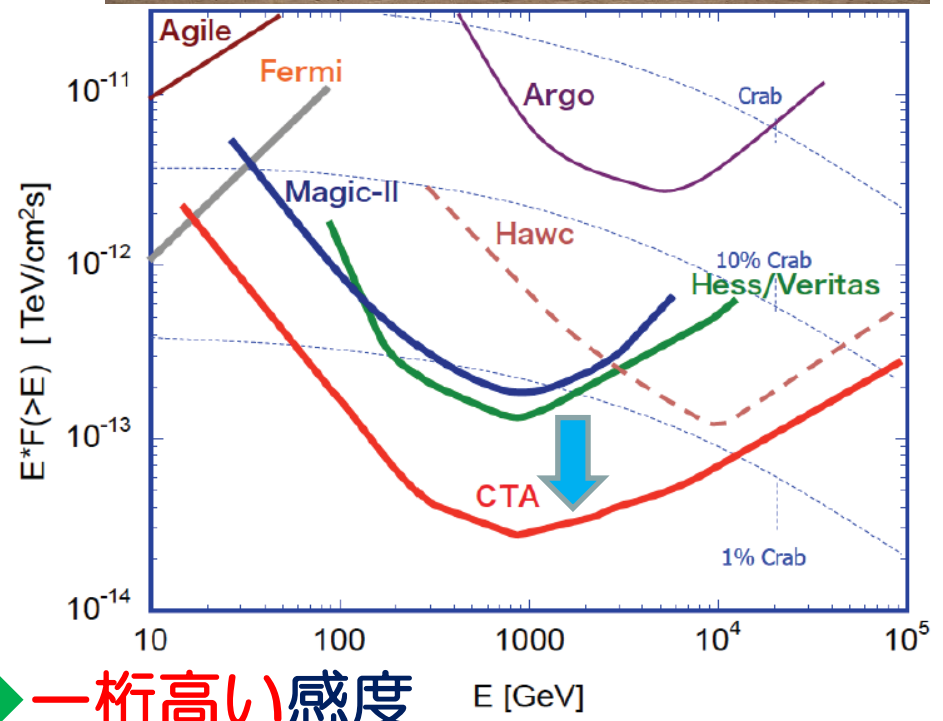
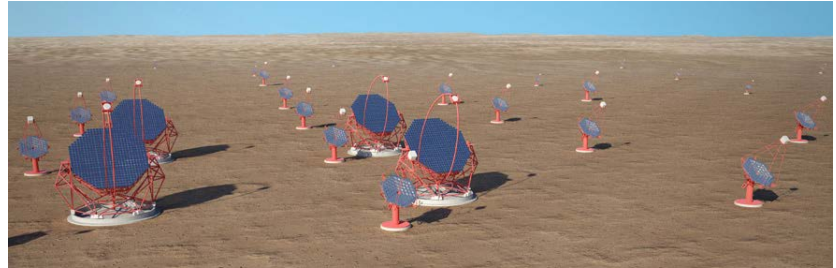
G Pérez, IAC, SMM.

窪 秀利 (京大理) 他 CTA-Japan Consortium

大気チェレンコフ望遠鏡 - 超高エネルギー γ 線観測



Cherenkov Telescope Array (CTA)計画



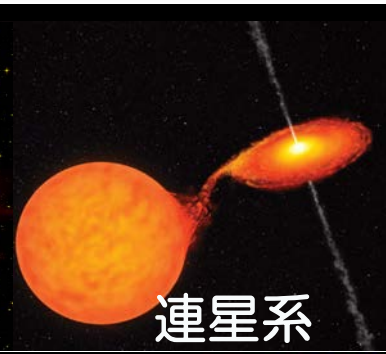
- ◆ 桁高い感度
 - ◆ 広帯域化(20GeV-100TeV以上)
 - ◆ 角度分解能3倍(2分@1TeV)
- >1000個のソース検出期待

CTAで狙うサイエンス

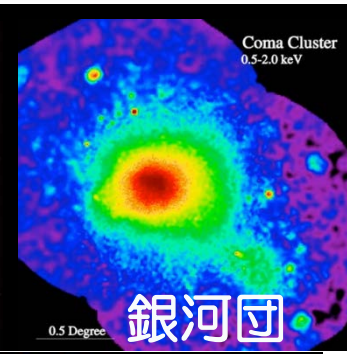
観測天体



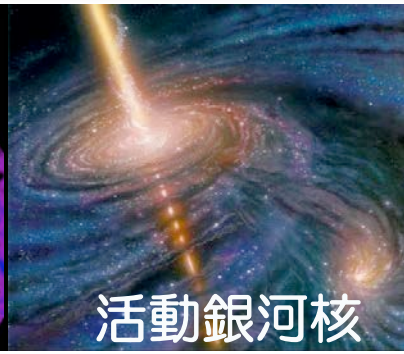
超新星残骸



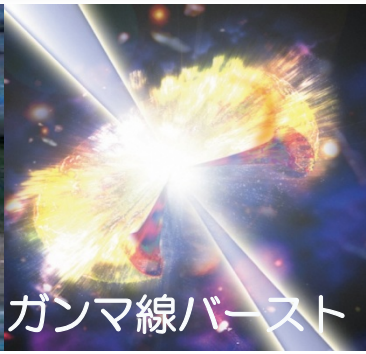
連星系



銀河団
Coma Cluster
0.5-2.0 keV
0.5 Degree



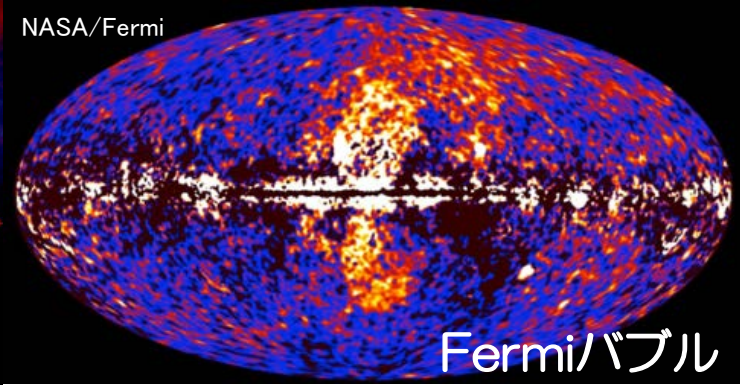
活動銀河核



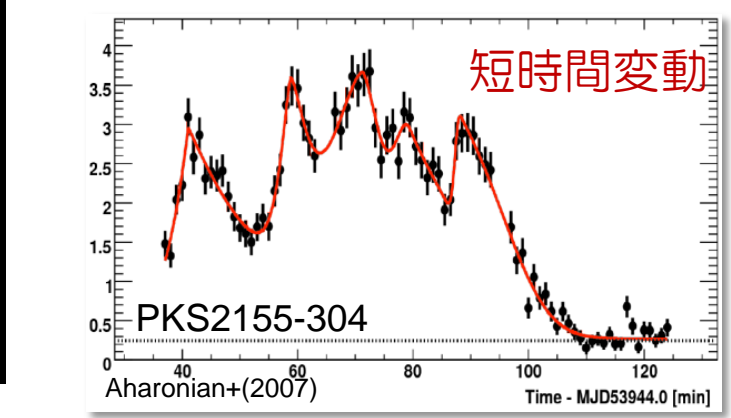
ガンマ線バースト



パルサー・星雲
Hester+

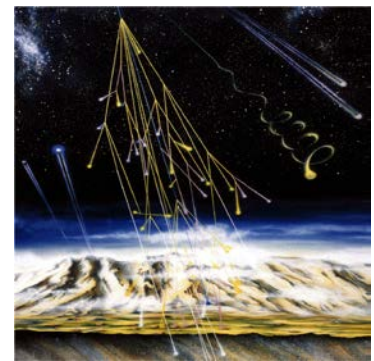


Fermiバブル
NASA/Fermi

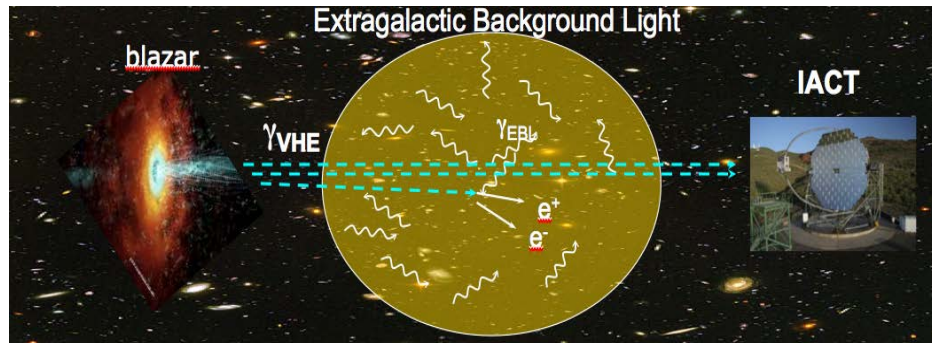


ローレンツ不変性検証

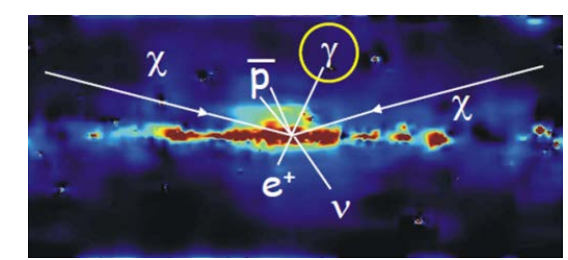
放射機構、粒子加速機構



宇宙線起源



赤外・可視背景放射→宇宙の星形成史



暗黒物質対消滅γ線探索

LST × (4+4)

23m口径

20 GeV - 1 TeV

FOV=4.5°

SST × (8+32)

4-6m口径

1 TeV - 100 TeV

FOV~10°

MST × (17+23)

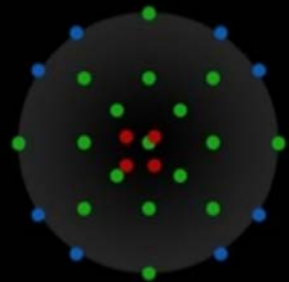
10-12m口径

100 GeV - 10 TeV

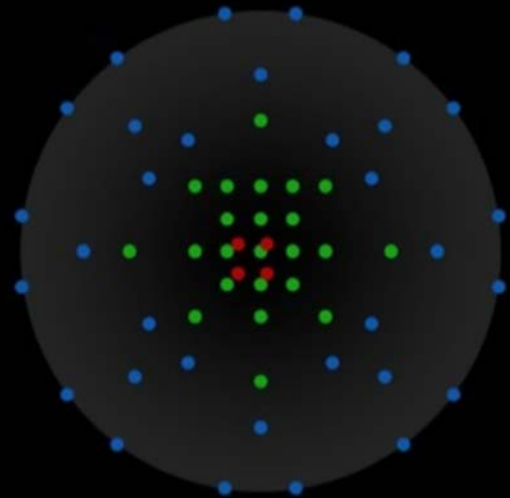
FOV=6 - 8°

CTA - North

CTA - South



1 km²



3 km²

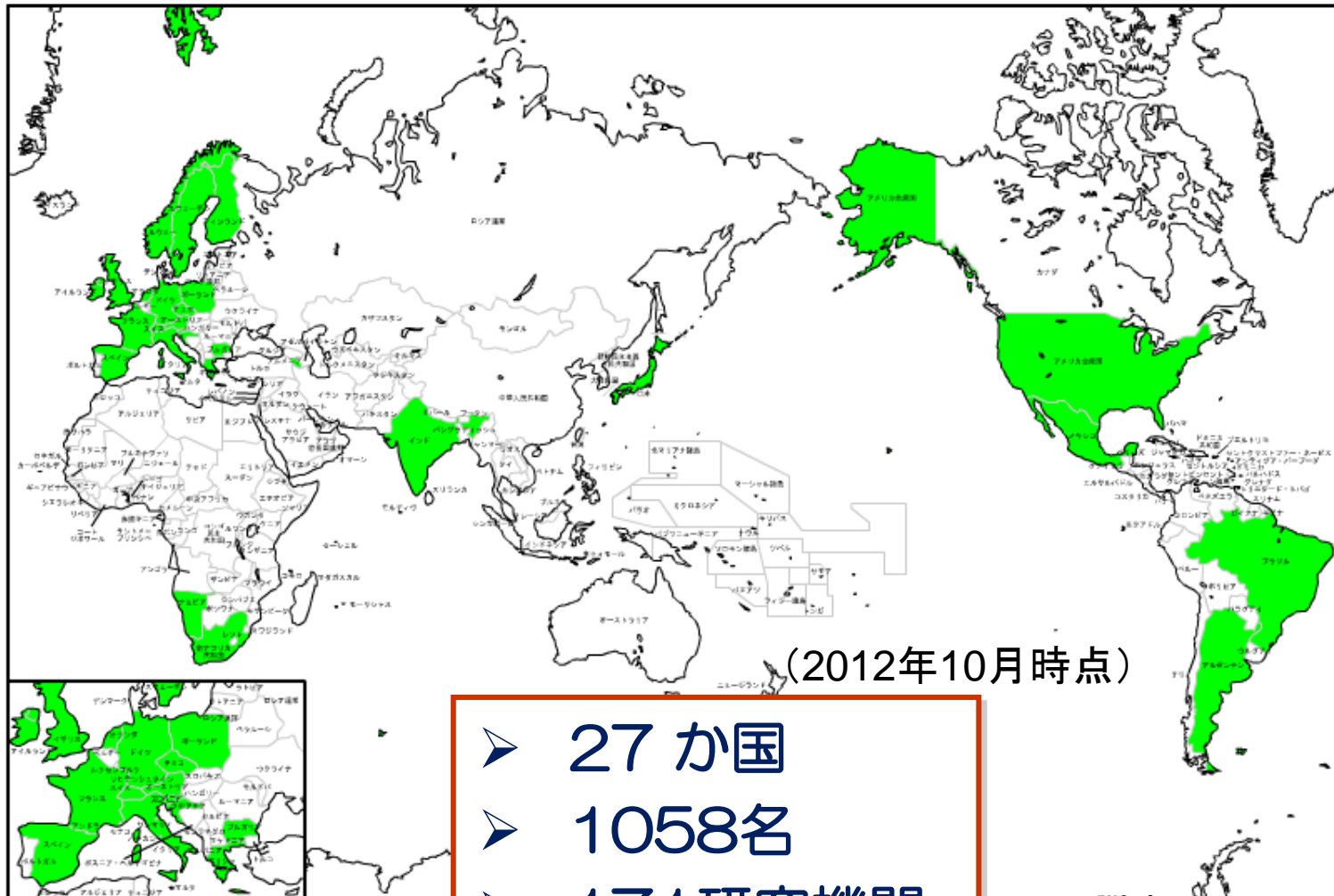
LST MST SST



南北に2ステーション⇒全天観測

2013年末にサイト決定

CTA Consortium



手嶋政廣^{A, B}, 窪秀利^C, 戸谷友則^C, 浅野勝晃^D, 栗根悠介^C, 井岡邦仁^E,
井川大地^F, 井上進^A, 井上芳幸^A, 上野遥^G, 梅原克典^H, 大石理子^A,
大岡秀行^A, 大平豊^I, 奥田武志^J, 奥村暁^K, 折戸玲子^L, 加賀谷美佳^H,
格和純^M, 片岡淳^N, 片桐秀明^H, 株木重人^O, 川中宣太^A, 岸本哲朗^C,
北本兼続^P, 櫛田淳子^F, 郡司修一^Q, 郡和範^E, 小谷一仁^F, 小山志勇^G,
今野裕介^C, 齋藤浩二^A, 齋藤雄太郎^F, 榊直人^A, 峪中良介^P, 佐々木浩人^R,
澤田真理^I, 柴田徹^I, 渋谷明伸^K, 周小溪^P, 菅原隆希^L, 高橋慶太郎^S,
高橋弘充^T, 高見一^E, 田島宏康^K, 田中駿也^H, 田中真伸^E, 千川道幸^P,
寺田幸功^G, 當真賢二^U, 門叶冬樹^Q, 鳥居和史^J, 内藤統也^V, 中嶋大輔^{A, B},
長滝重博^W, 中森健之^N, 中山和則^X, 西嶋恭司^F, 野里明香^P, 萩原亮太^Q,
畑中謙一郎^C, 馬場浩則^H, 早川貴敬^J, 林田将明^C, 原敏^V, 馬場彩^I,
日高直哉^J, 広谷幸一^A, 深沢泰司^T, 福井康雄^J, 藤田裕^U, 松本浩典^Y,
水野恒史^M, 村石浩^Z, 村瀬孔大^A, 森浩二^{aa}, 柳田昭平^H, 山崎了^I, 山本常夏^R,
山本宏昭^J, 吉越貴紀^A, 吉田篤正^I, 吉田龍生^H, 李兆衡^W

東大宇宙線研^A, Max-Planck-Inst. fuer Phys.^B, 京大理^C, 東工大理^D,
KEK素核研^E, 東海大理^F, 埼玉大理^G, 茨城大理^H, 青学大理工^I, 名大理^J,
名大STE研^K, 徳島大総科^L, 広大理^M, 早大理工^N, 東海大医^O, 近畿大理^P,
山形大理^Q, 甲南大理工^R, 熊本大理^S, 広大理^T, 阪大理^U, 山梨学大^V,
京大基研^W, 東大理^X, 名大KMI^Y, 北里大医療衛生^Z, 宮崎大工^{aa}

CTA-Japan研究組織



物理

責任者: 井岡 (KEK)
KEK, 京大、青学大、
茨城大、他



CTA計画推進責任者 手嶋 (東大)

マネージメント

CTA-Japan PI 手嶋 (東大)
CTA-Japan Co-PI 窪 (京大)
CTA-Japan Chair 戸谷 (京大)
CTA-Japan SBO 吉田 (茨城大)

シミュレーション

責任者: 吉越 (ICRR)
東大、甲南大、東海大、
早大、他



LST

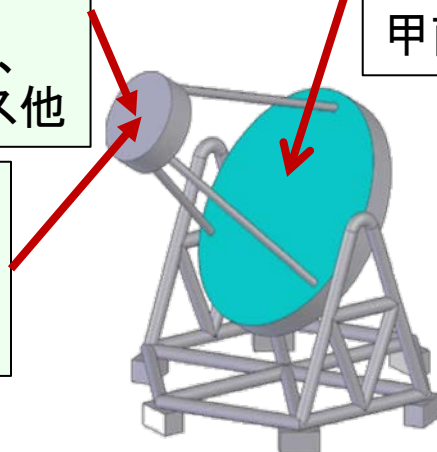
Prototyping Project Coordinator
手嶋 (東大)

光検出器

責任者: 山本 (甲南大)
徳島大、埼玉大、東大、茨城大、
甲南大、青学大、浜松ホトニクス他

読出し回路

責任者: 窪 (京大)
京大、KEK、山形大、早大、他



MST

ミラー

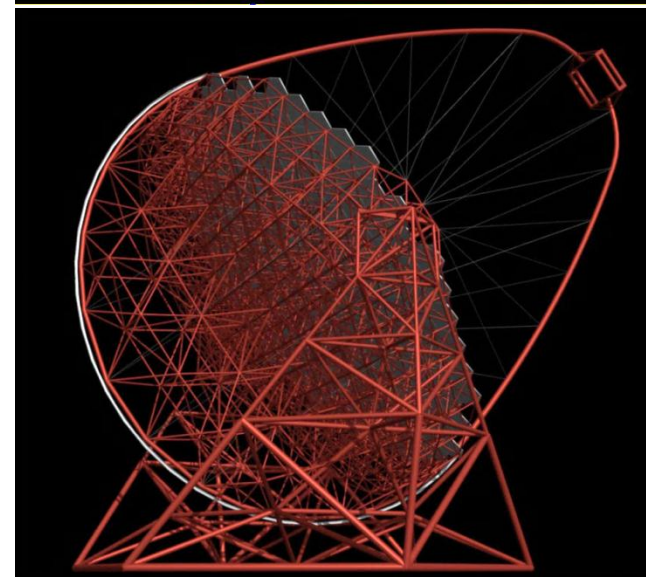
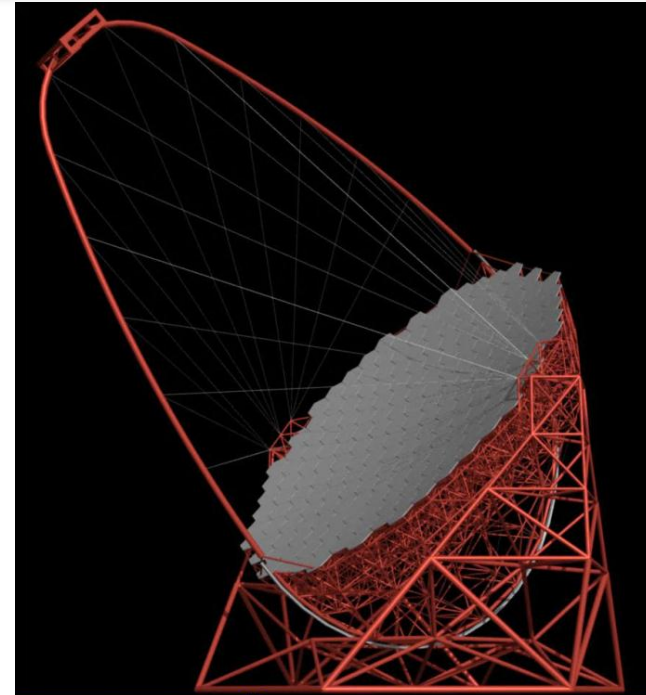
責任者: 手嶋 (東大)
ICRR、近畿大、茨城大、
甲南大、三光精衡所、他

デュアルミラー用
カメラ
責任者: 田島 (名大)
名大

SST

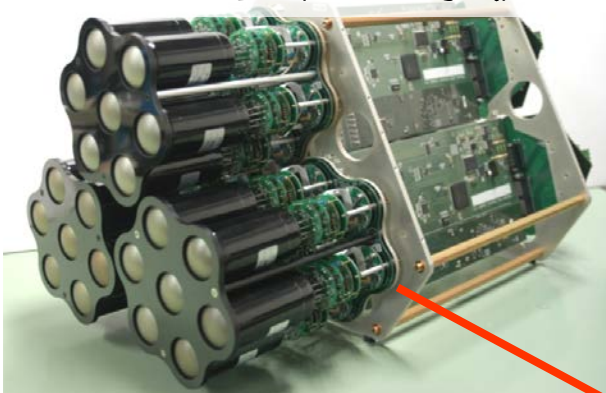
LST仕様

- 観測帯域 20 GeV - 1 TeV
- 望遠鏡構造
 - 口径 23m
 - 鏡面積 400m²
 - 焦点距離 28m
 - 鏡配置：放物線上
 - 等時性 < 0.6ns (r.m.s)
 - 総重量 70トン
 - 回転速度 180° / 20秒
 - GRBなどの観測
 - 鏡能動制御
 - トラッキング精度 20秒
- 主焦点カメラ
 - 視野 4.5度 (225cm)
 - PMT 1855本 (0.1度/ピクセル)



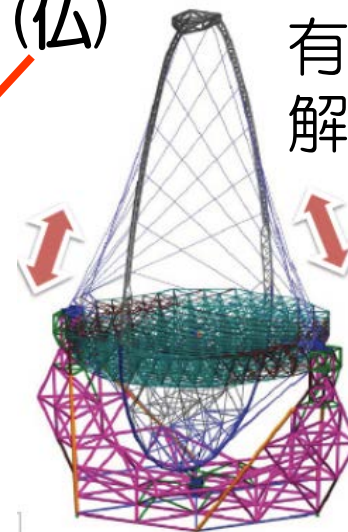
LSTプロトタイピング

カメラ(日西独)



- PMT+HV 1000本製造済
- ライトガイド試作
- プリアンプ試験
- トリガーを含めた総合試験

カメラサポート構造(仏)

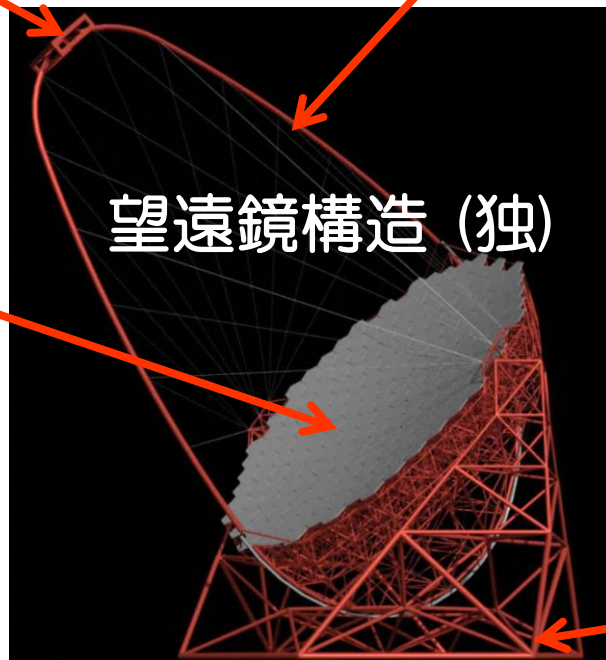


有限要素法解析

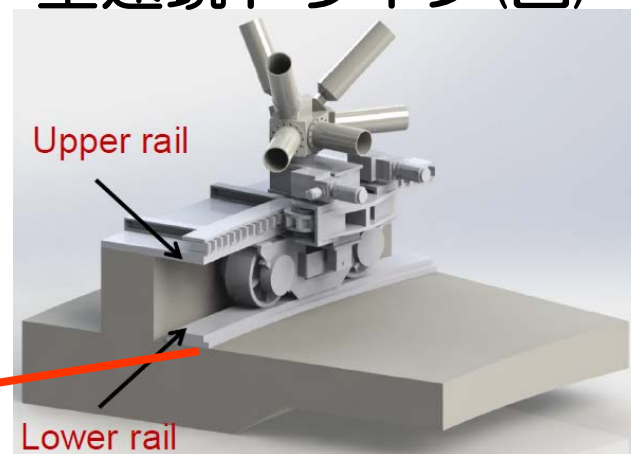
1.5m鏡(日)



望遠鏡構造(独)



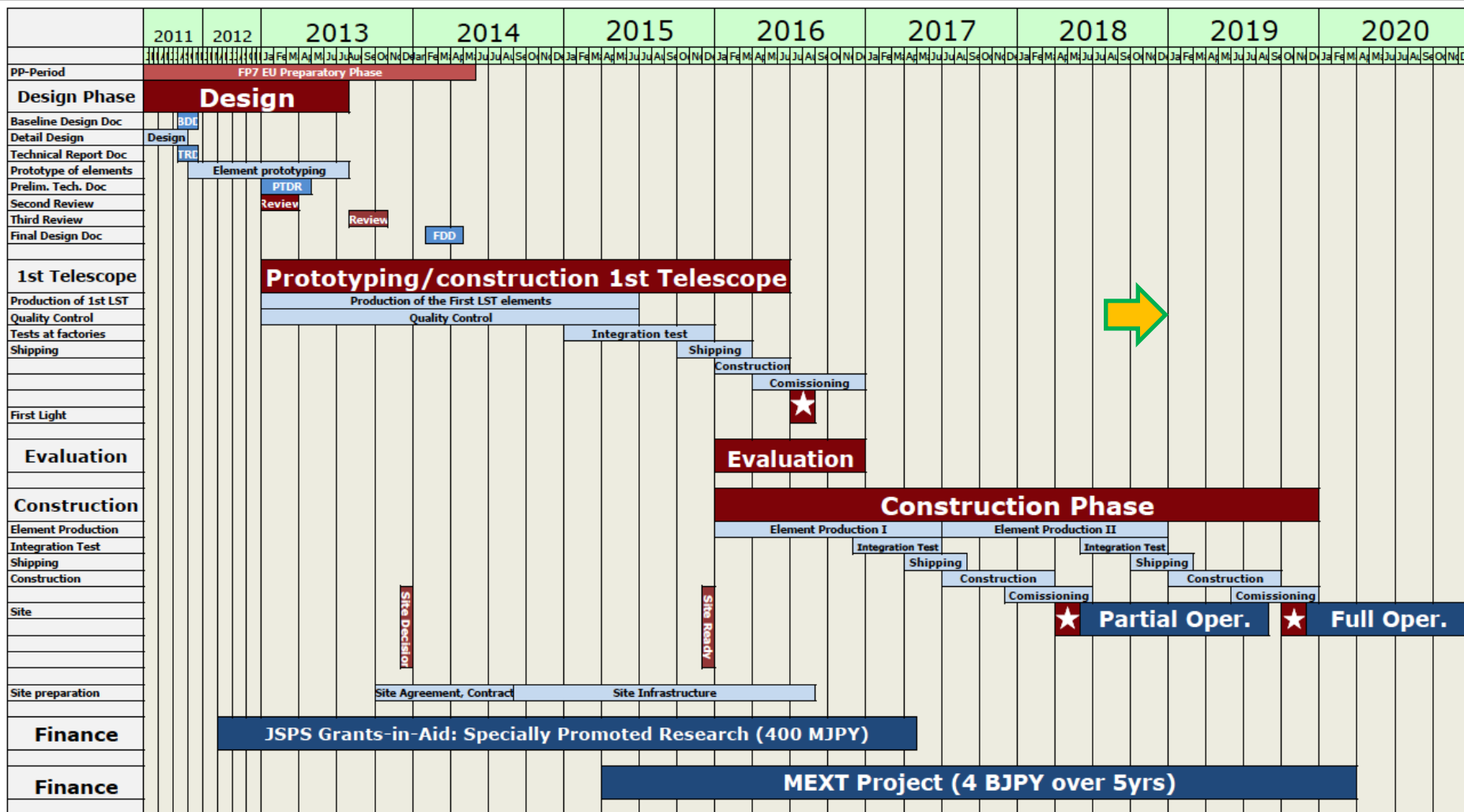
望遠鏡ドライブ(西)



- 腐食加速試験
- 鏡面形状測定
- 接着材耐久性試験
- アクチュエーター制御(日瑞)

シミュレーション、サイエンス検討

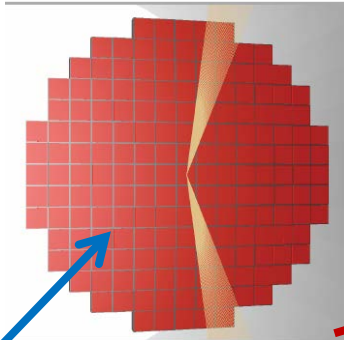
LST建設スケジュール



1号機要素量産：2013-2015年1H、統合試験：2015年
 現地建設：2016年1Q、ファーストライト：2016年3Q
 アレイ部分観測：2018年2Q、フルアレイ観測：2019年4Q

MST Schwarzschild-Couder型 (USA+名大)

Focal Plane Camera
w/ 177 MAPMTs

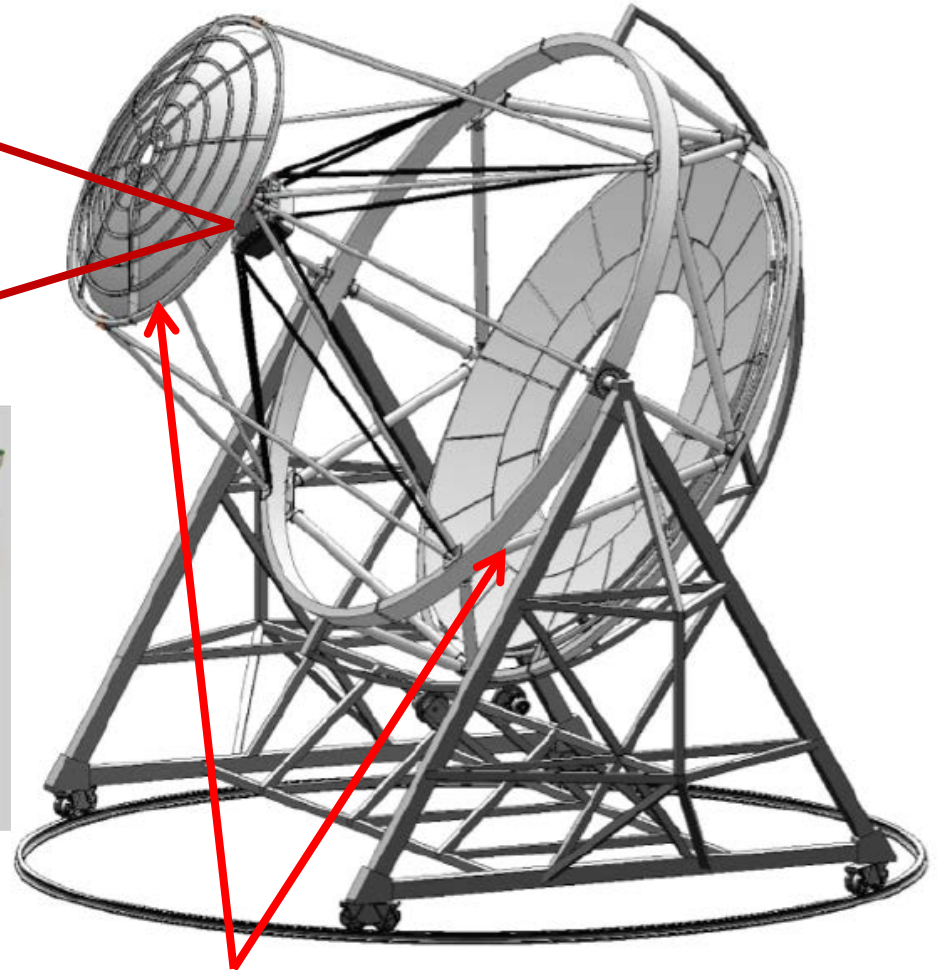


ASIC開発

プロトタイプ(名大他)

MAPMT or MPPC

プロトタイプ望遠鏡を
VERITAS傍に設置
(土台工事中)



- 鏡形状設計中
- 鏡方向制御システム開発中

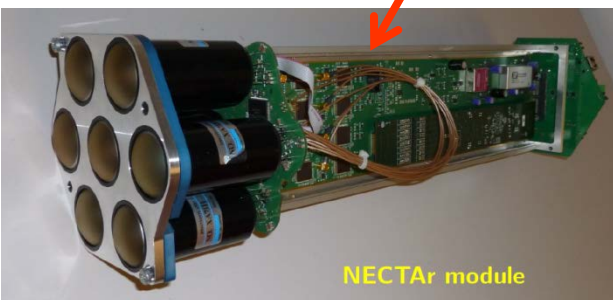
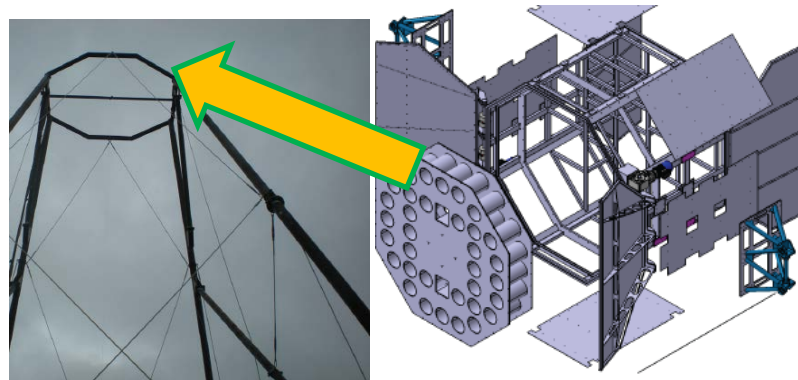
MST Davies-Cotton型 (欧州)

メカニカルプロトタイプ建設中 @ベルリン

- 望遠鏡駆動試験
- 鏡 (プロトタイプ+ダミー)
- 鏡能動制御
- カメラ (ダミー)

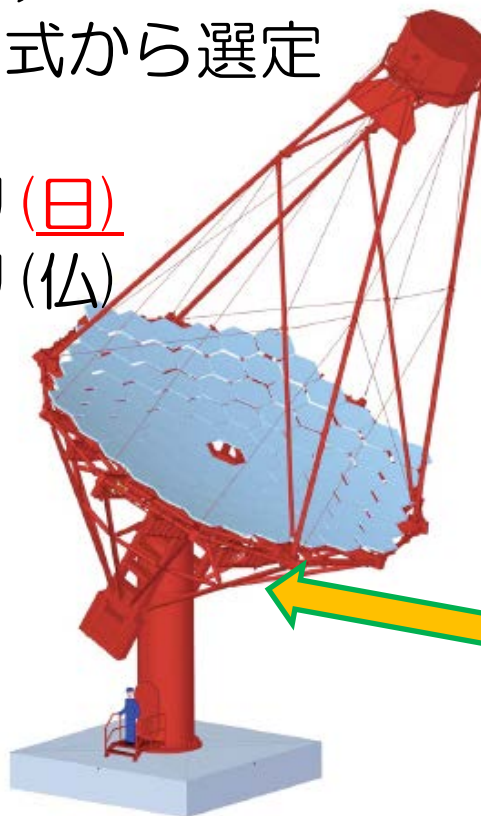
PMTカメラ 3方式から選定

- FADC(独)
- アナログメモリ (日)
- アナログメモリ (仏)



NECTAr module

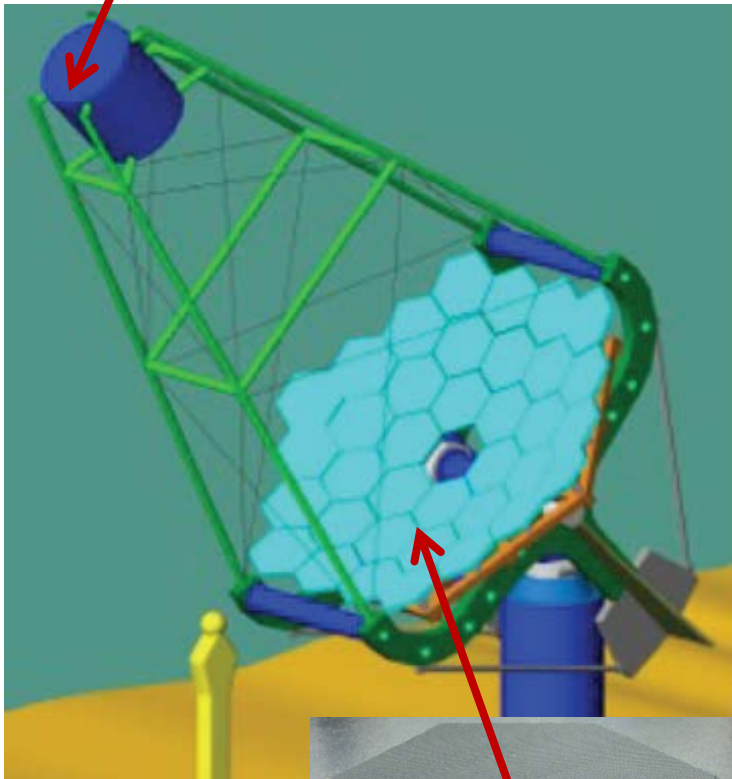
プロトタイプ



Davies-Cotton型 (欧+Ar)

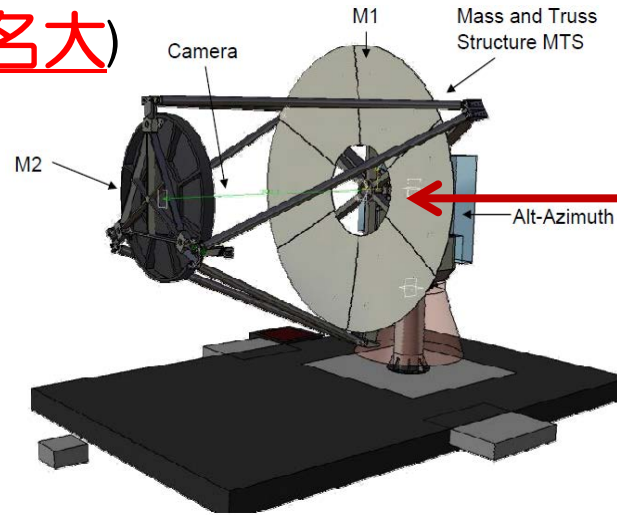


- PMT+250MHz-FADC
- ライトガイド設計

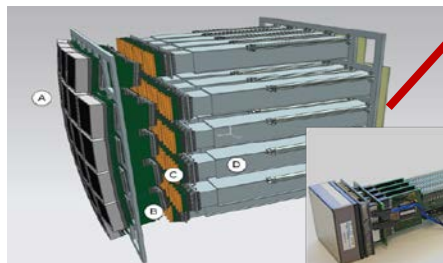
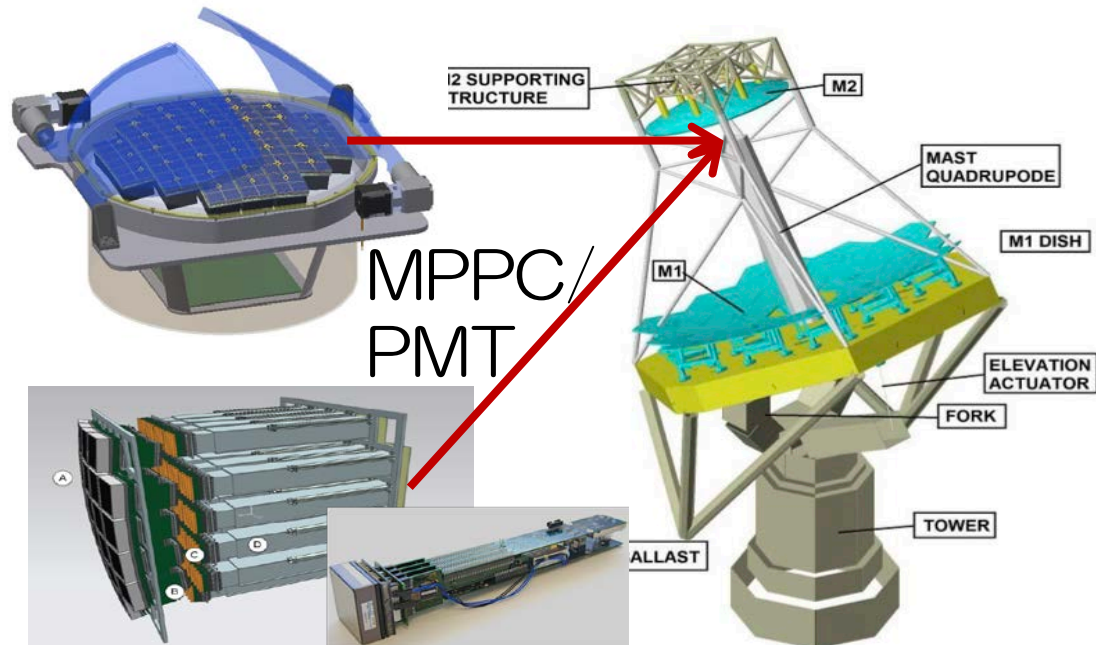


鏡試作

Schwarzschild-Couder型 (欧+ 名大)



鏡試作



まとめ

- CTA計画：大(23m)、中(12m)、小(6m)口径からなる大気チェレンコフ望遠鏡群を南北サイトに設置（サイトを年内に決定）。日米欧27か国（>1000名）の国際協力による、唯一の次世代チェレンコフ望遠鏡。
- 20GeV-100TeV領域で従来より一桁良い感度で、1000を超えるガンマ線源が銀河系内・系外に検出されると予想。粒子加速機構・宇宙線起源・宇宙の星形成史の解明、ローレンツ不変性検証、暗黒物質対消滅 γ 線探索。
- 現在、望遠鏡プロトタイピング進行中
 - 2016年1Q～ 現地建設
 - 2016年3Q 大口径望遠鏡(LST)1号機のファーストライト
 - 2018年～ アレイ部分観測
 - 2019年～ フルアレイ観測
- 日本グループは、主に大口径望遠鏡(光電子増倍管、超高速読み出し回路、高精度分割鏡)の開発・製作で中心的な役割。さらにデュアルミラー望遠鏡用読み出し回路、シミュレーション、サイエンス検討などで活躍。