CTA計画開発研究：　査定額505万円

山本常夏＠甲南大

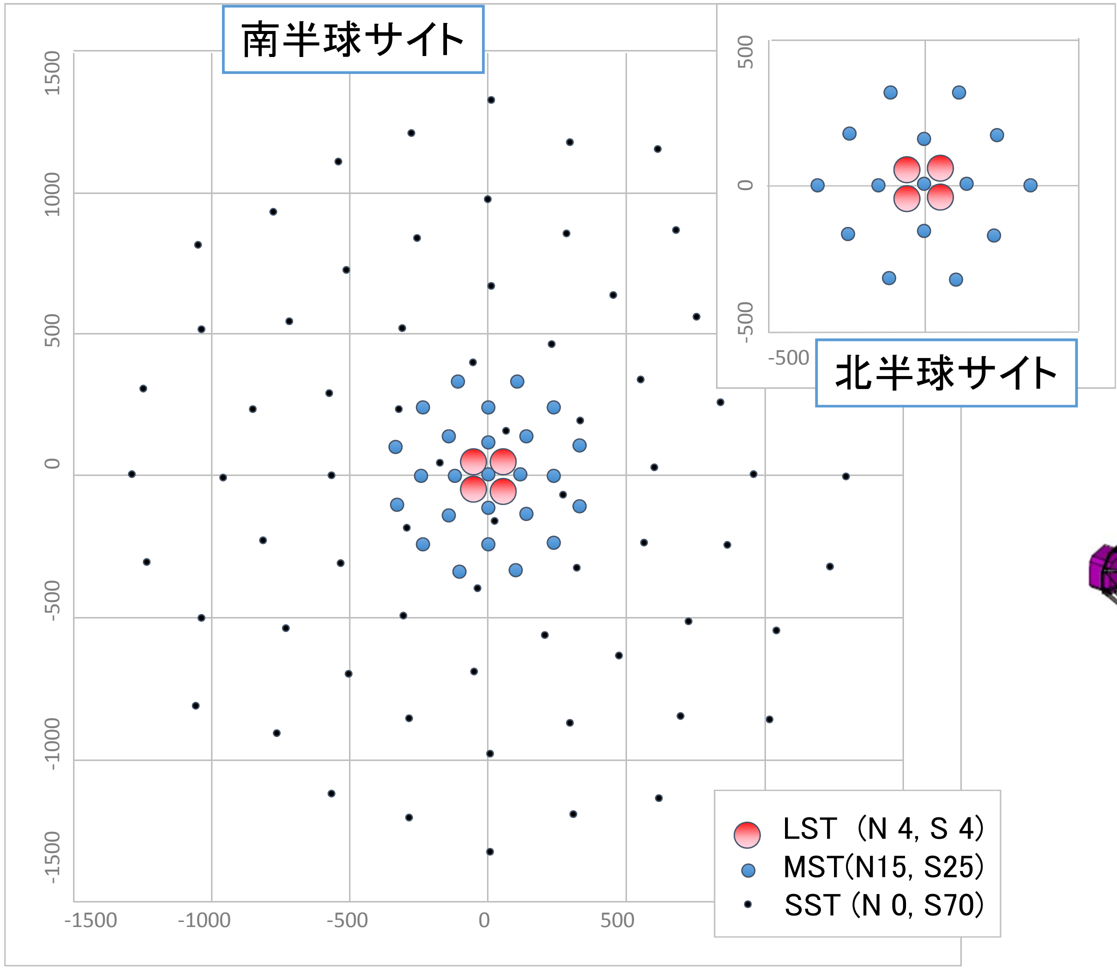
CTA-Japan Consortium Members (99名)

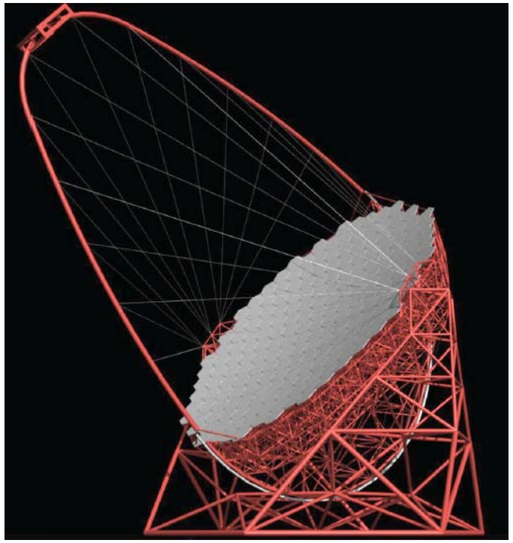
東大宇宙線研A、MPI for Phys.-B、京大理C、東大理D、KEK素核研E、東海大理F、国立天G、
甲南大理工H、立教大理I、青学大理工J、名大STE研K、レスター大L、茨城大理M、
徳島大総科N、広大理O、早大理工P、山形大理Q、埼玉大理R、名大理S、熊本大理T、
近畿大理U、東北大理V、山梨学大W、理研X、阪大理Y、名大KMI-Z、北里大医療衛生AA、
宮崎大工AB、JAXA-AC

手嶋政廣A,B、窪秀利C、戸谷友則D、浅野勝晃A、井岡邦仁E、井川大地F、 石尾一馬A、
井上進A、井上剛志G、井上芳幸AC、猪目祐介H、内山泰伸I、梅津陽平F、大石理子A、
大岡秀行A、大平豊J、荻野桃子A、奥村曉K, L、小野祥弥M、折戸玲子N、加賀谷美佳M、
格和純O、片岡淳P、片桐秀明M、河島孝則K、川中宣太D、木坂将大A、櫛田淳子F、
郡司修一Q、郡和範E、小島拓実A、小谷一仁F、小山志勇R、今野裕介C、齋藤隆之C、
齋藤浩二A、榊直人A、佐野栄俊S、澤田真理J、柴田徹J、高橋慶太郎T、高橋弘充O、
高橋光成A、高見一E、田島宏康K、立原研悟S、田中周太A、田中孝明C、田中真伸E、
田中康之O、千川道幸U、長紀仁M、辻本晋平F、土屋優悟C、坪根義雄J、鶴剛C、寺田幸功R、
當真賢二V、門叶冬樹Q、友野弥生F、鳥居和史S、内藤統也W、中嶋大輔A、長瀧重博X、
中森健之Q、中山和則D、永吉勤R、西嶋恭司F、野田浩司B、畑中謙一郎C、花畑義隆A、
早川貴敬S、林田将明A、原敏W、馬場彩J、日高直哉K、広谷幸一A、平井亘F、深沢泰司、
深見哲志A、福井康雄S、福田達哉S、藤田裕Y、増田周C、松岡俊介R、松本浩典Z、
水野恒史O、村石浩AA、村瀬孔大A、森浩二AB、柳田昭平M、山崎了J、山本常夏H、
山本宏昭S、吉池智史S、吉越貴紀A、吉田篤正J、吉田龍生M、李兆衡AC

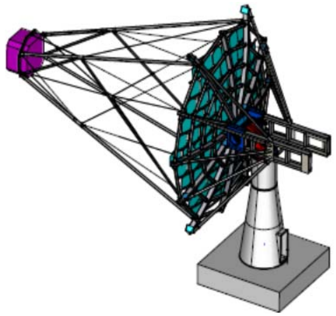
CTA観測所概略：南北両半球に1サイトづつ、大中小サイズ望遠鏡

CTA は全天を観測する天文台
北半球と南半球の2ステーションからなる

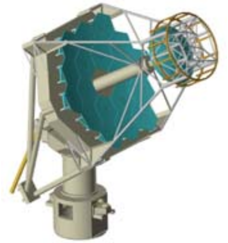




LST 23m



MST 12m

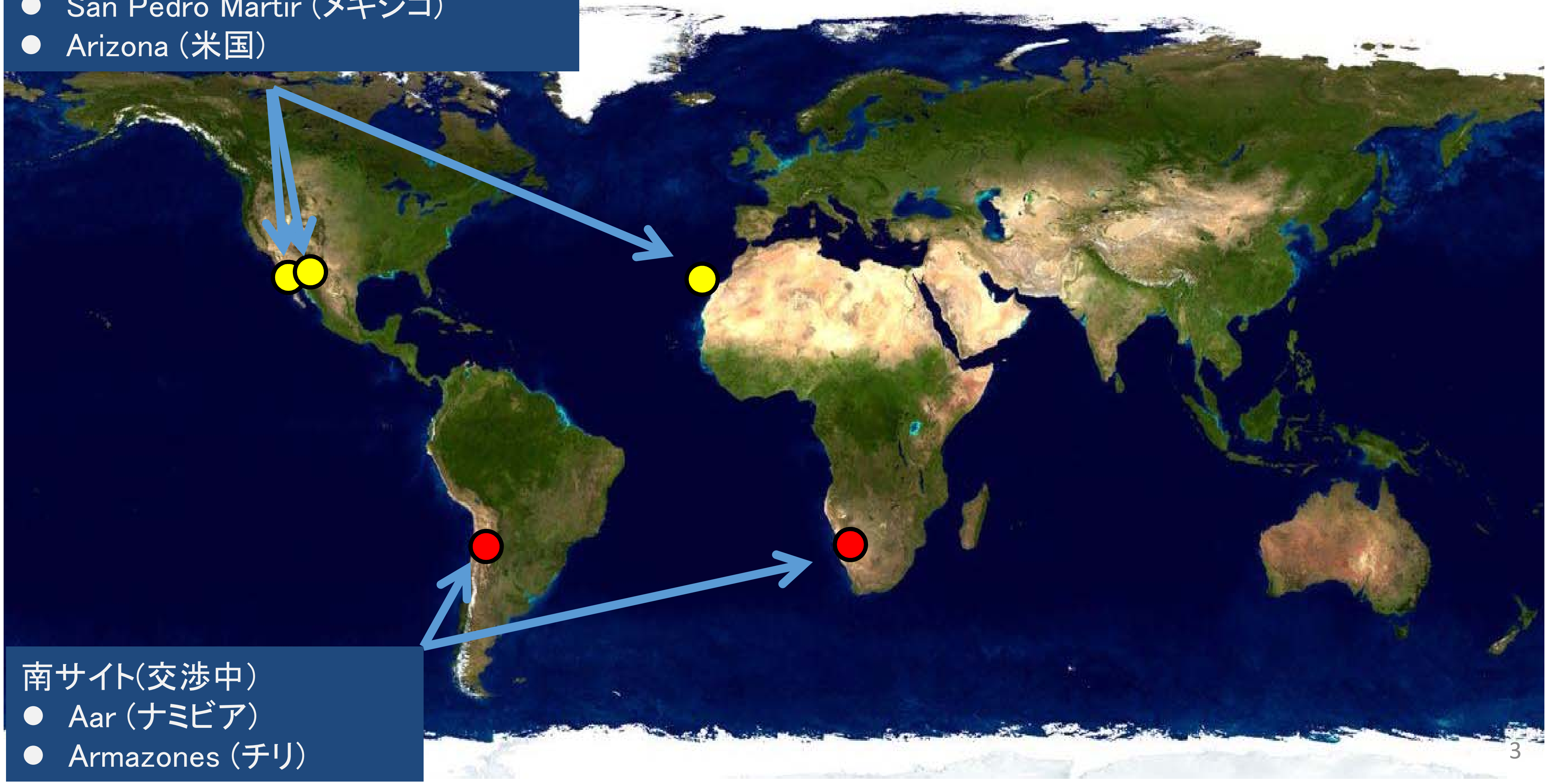


SST 4.3m

CTAサイト候補地

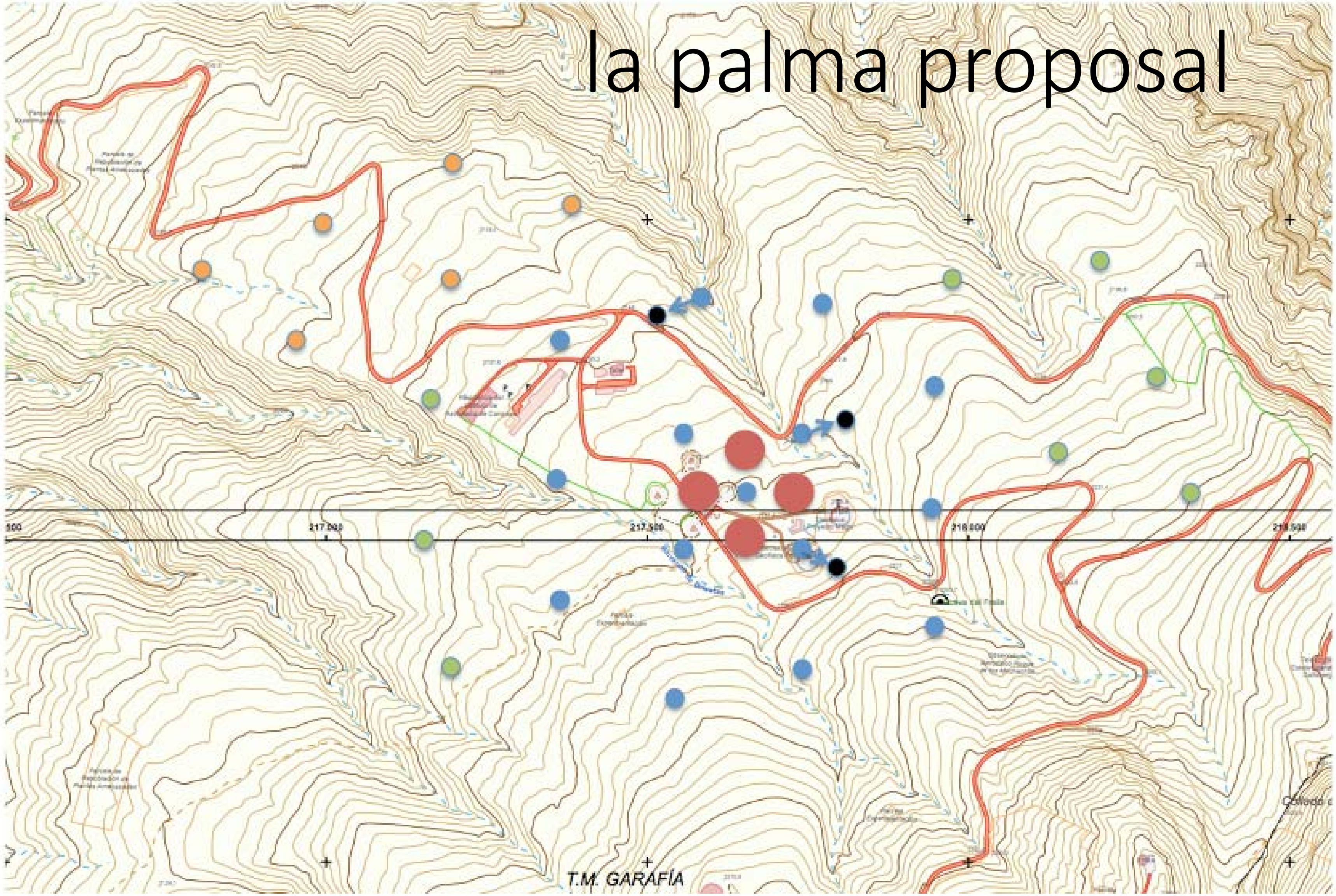
南北両半球の全ての候補地で、地元政府との交渉をはじめることになった

北サイト(調査中)
- La Palma (スペイン)
- San Pedro Martir (メキシコ)
- Arizona (米国)

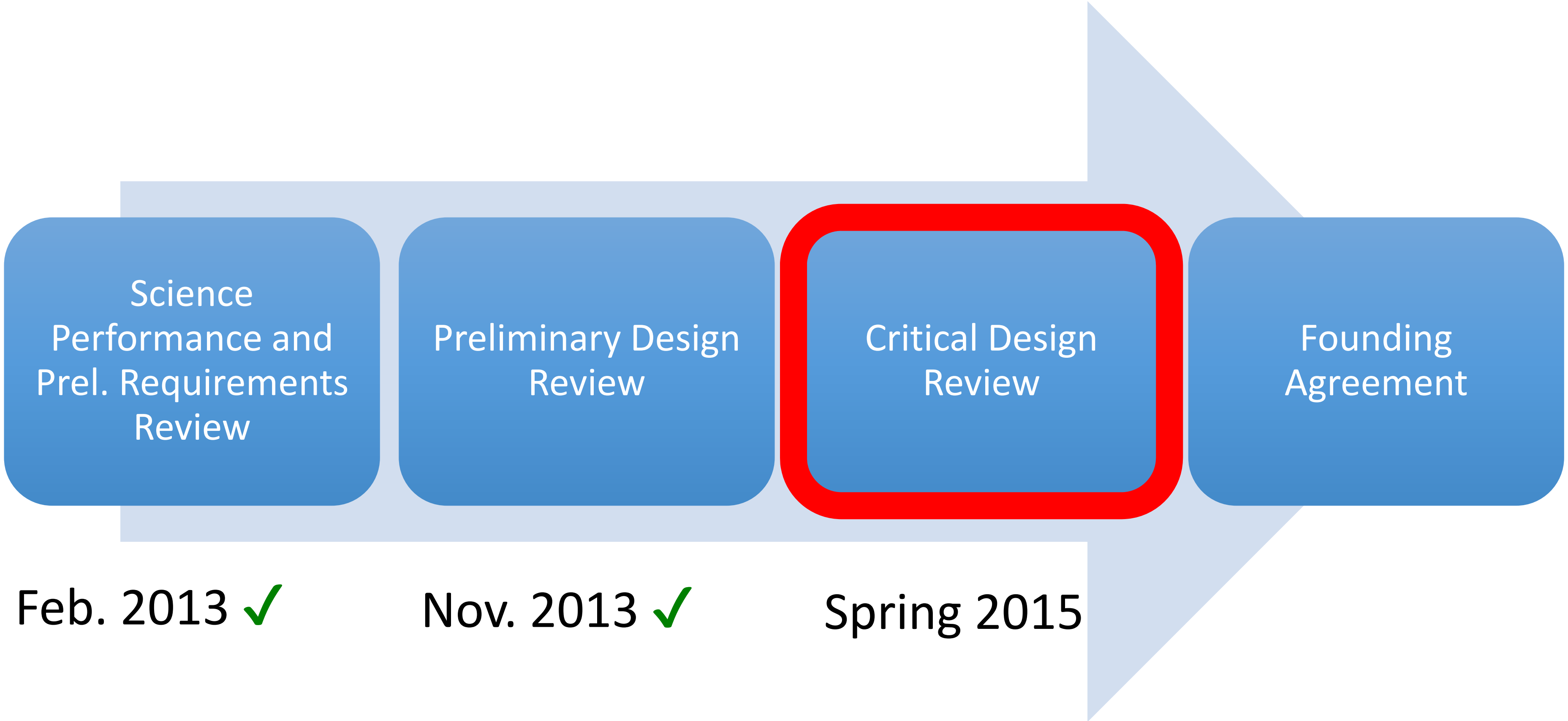


南サイト(交渉中)
- Aar (ナミビア)
- Armazones (チリ)

大口径望遠鏡(LST)の一号機はプロトタイプとして、MAGIC望遠鏡のあるLA PALMAに建設することになった。ただし、北半球のサイトの選定は独立して進める。

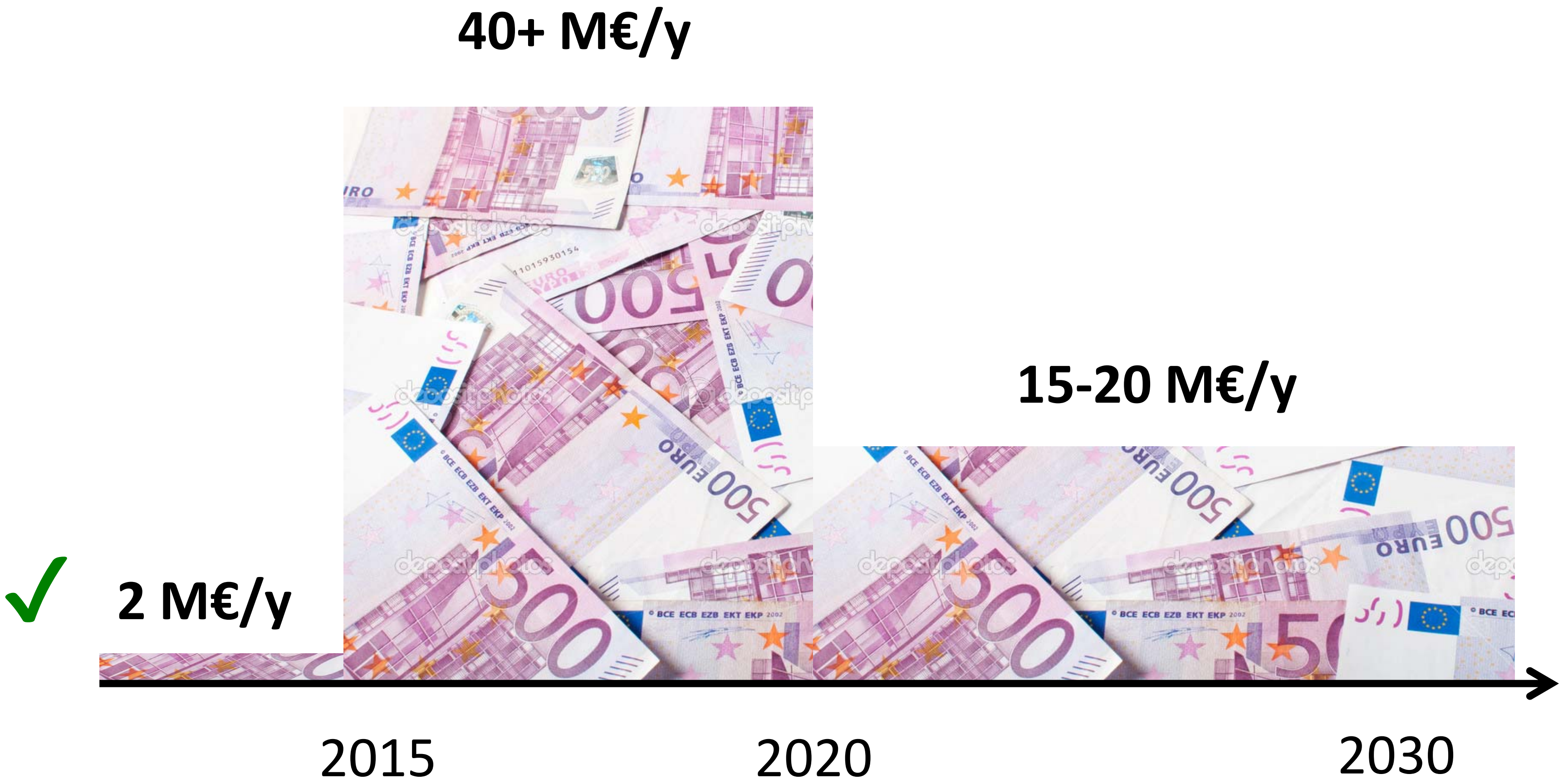


CTA計画全体では、様々なレビューを経て、2015年に最終評価を受ける予定。日本は概算要求の獲得を目指している。

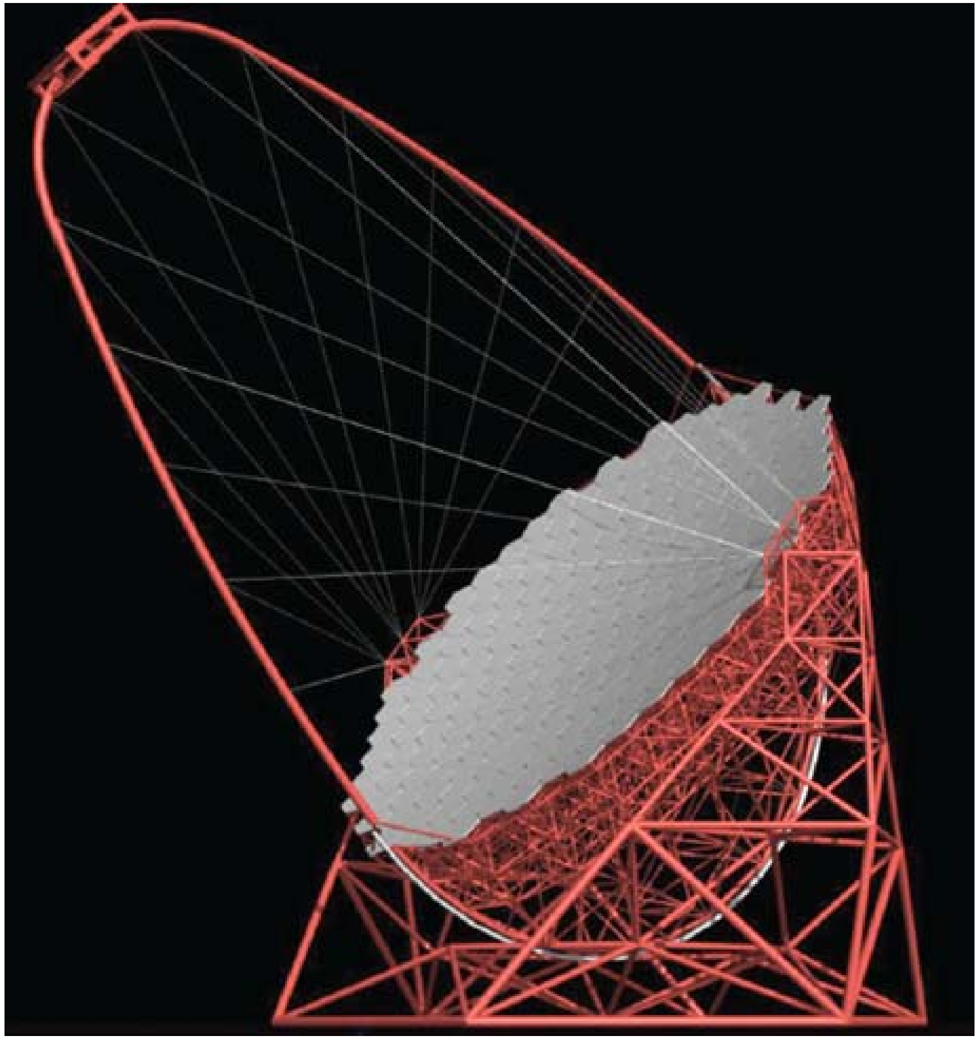


Operation & operating cost

建設費用は40M€ ×5年≈200M€
日本は20%の貢献を目指している



日本のCTAグループは大口径望遠鏡の開発・建設を主導している



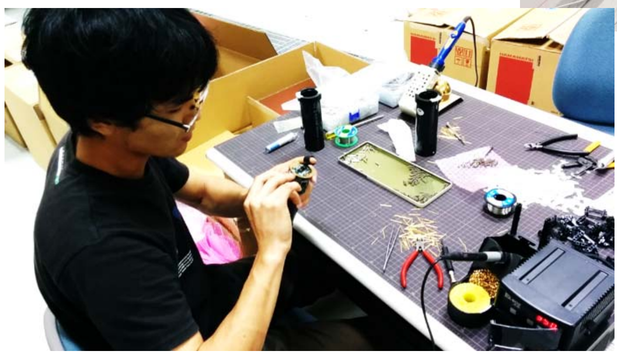
- 口径23m
- > 20GeVのガンマ線を検出
- 総重量70トン
- 180° /20秒の転回速
- 視野4.5°
- 画素サイズ5cm = 0.1°
- 1855画素

2015年に各部分のプロトタイプ制作・試験
2016年に建設 → 観測

今年度の成果①　：
2000本のPMT生産・キャリブレーション

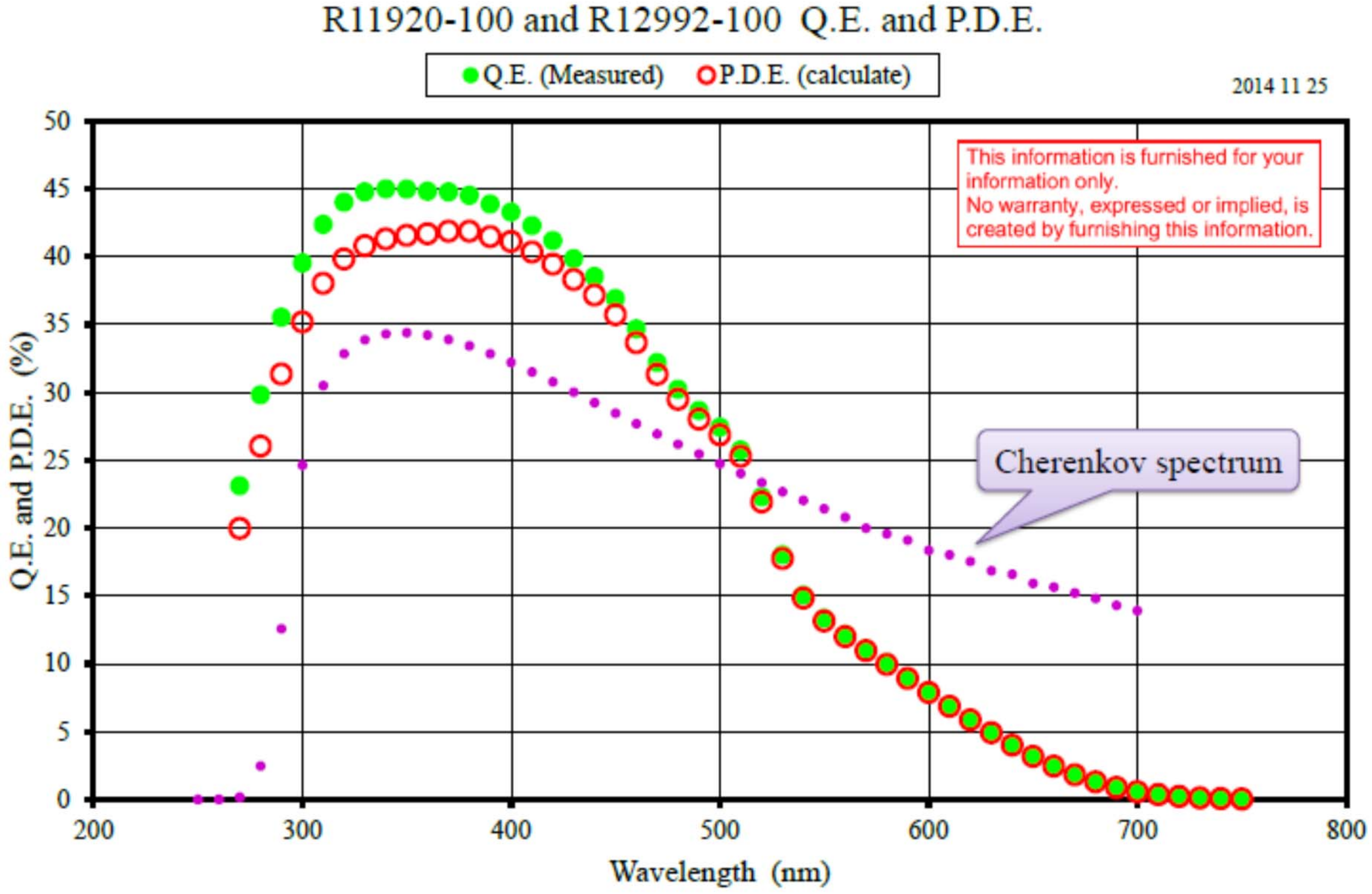
高電圧源

前置増幅器:
CTA専用の低ノイズアンプASICを開発した



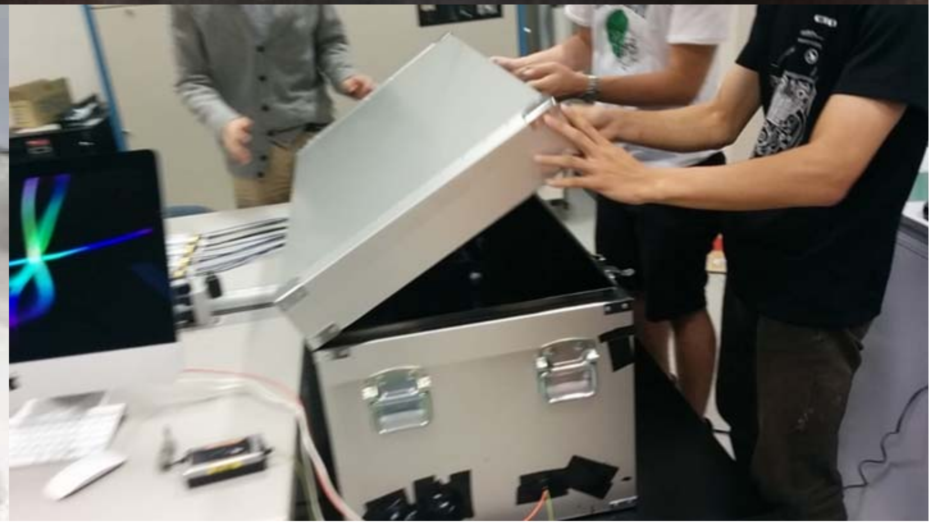
宇宙線研に各大学の学生が集まって開発・測定を進めている

チェレンコフ観測に最適化されたPMTを開発し、世界最高レベルの感度を達成



HAMAMATSU
PHOTON IS OUR BUSINESS

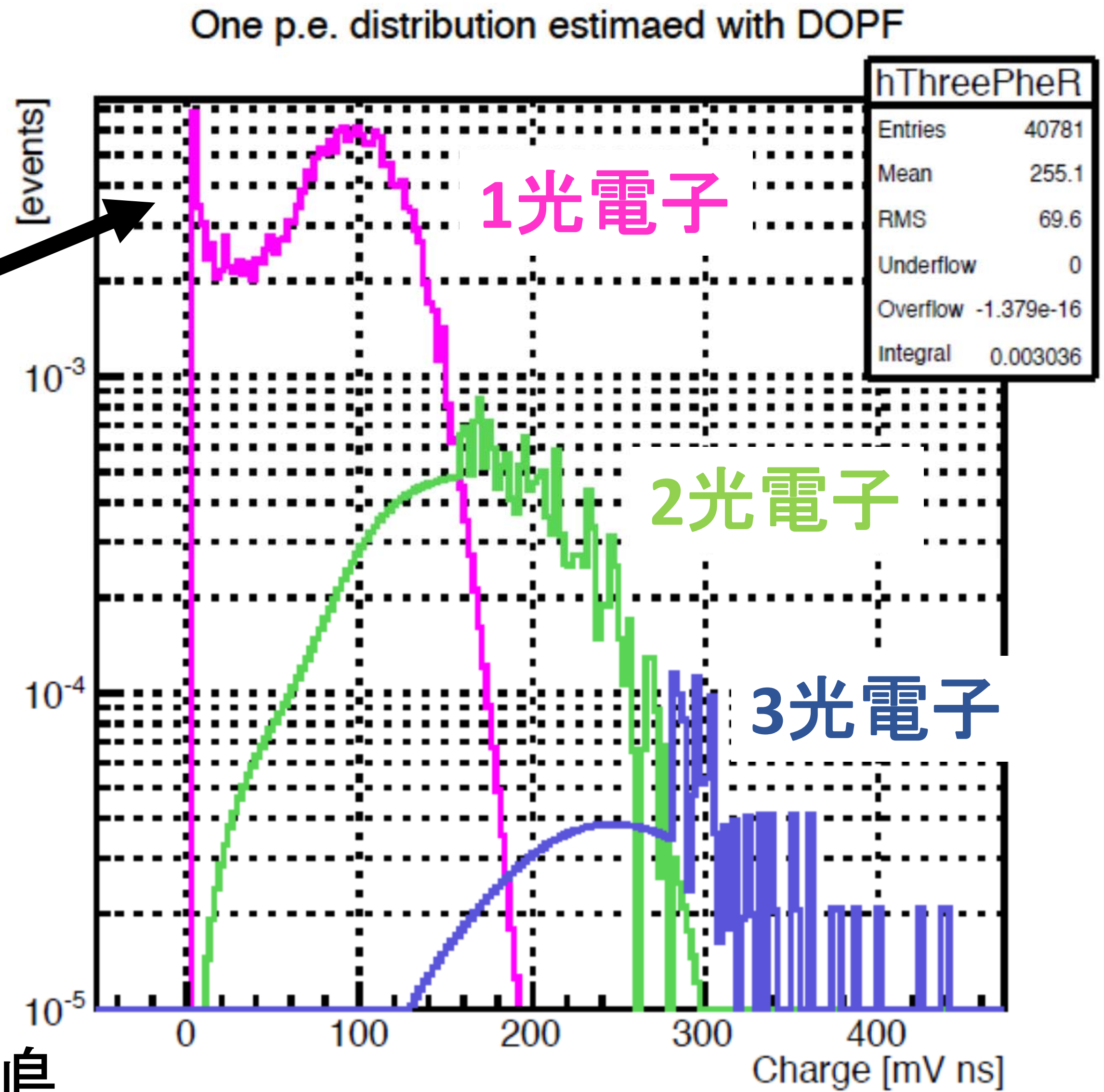
2000本のPMTを効率よく高精度でテストするキャリブレーションシステムを開発した。



CTA-LSTで使っているDomino Ring Samplerチップを4つ使って、複数のPMTの波形を同時に高速で測定。

1光電子　電荷分布　高精度測定の例

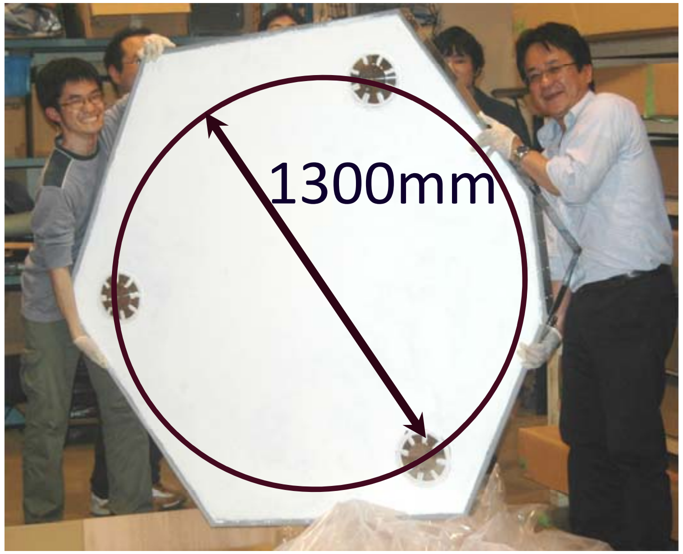
ノイズを引いた後の
分布。
第一ダイノードで電子
が跳ね返った時の成
分が見えている。



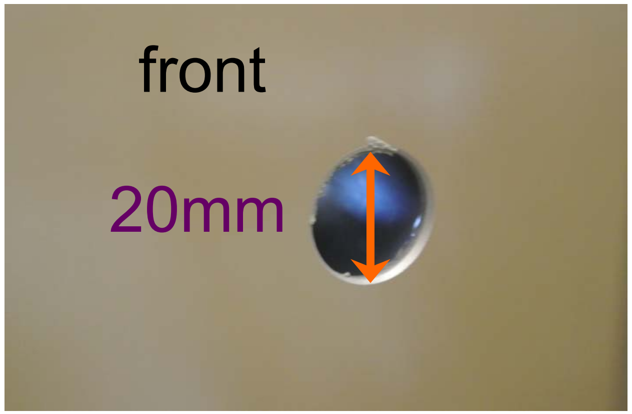
宇宙線研:高橋、中嶋

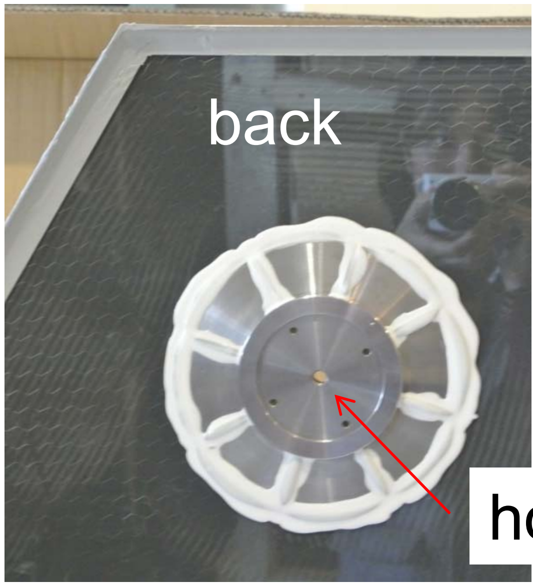
鏡の生産も進行中

some new design



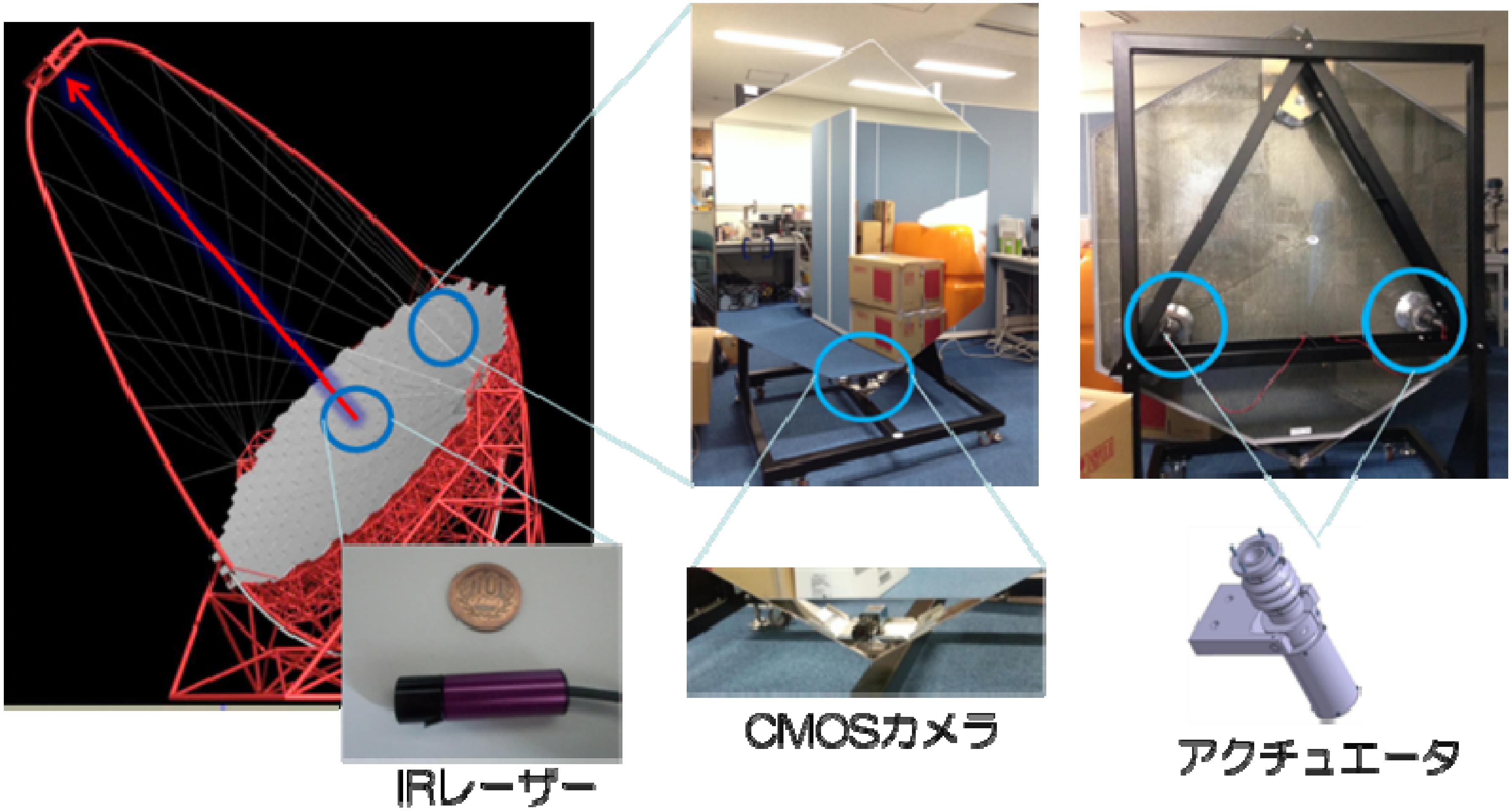
while
paint
back
side



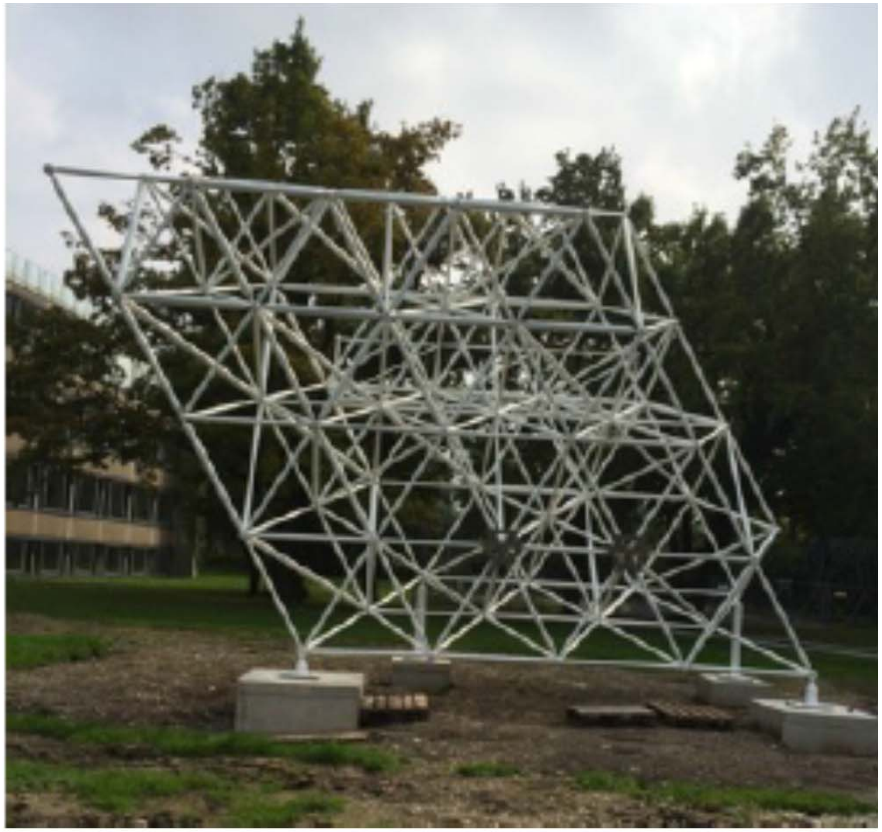


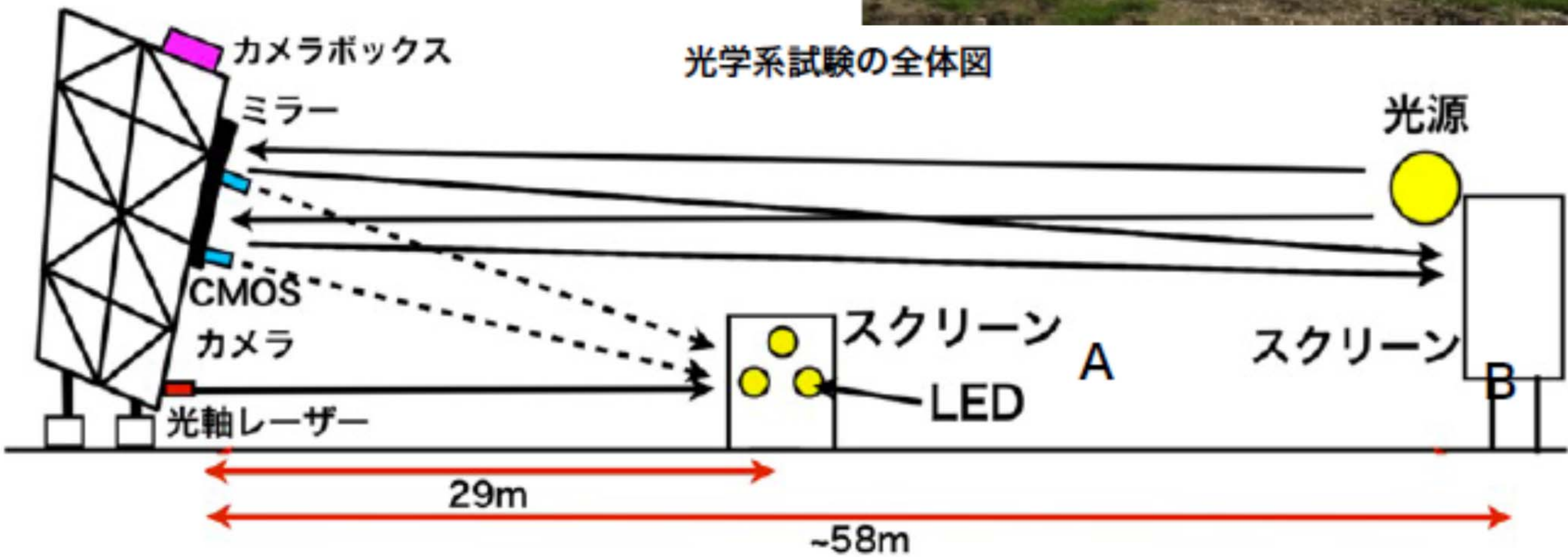
Pad: SUS410
glue was
also updated

鏡の方向調節器:200枚の分割教すべてにCMOSカメラとアクチュエータ2個をとりつけ、高速で鏡の方向最適化



望遠鏡筐体のプロトタイプを建設し、鏡の方向制御試験を行っている





サンプルミラーテスト in La Palma

(final) 5 layer coating

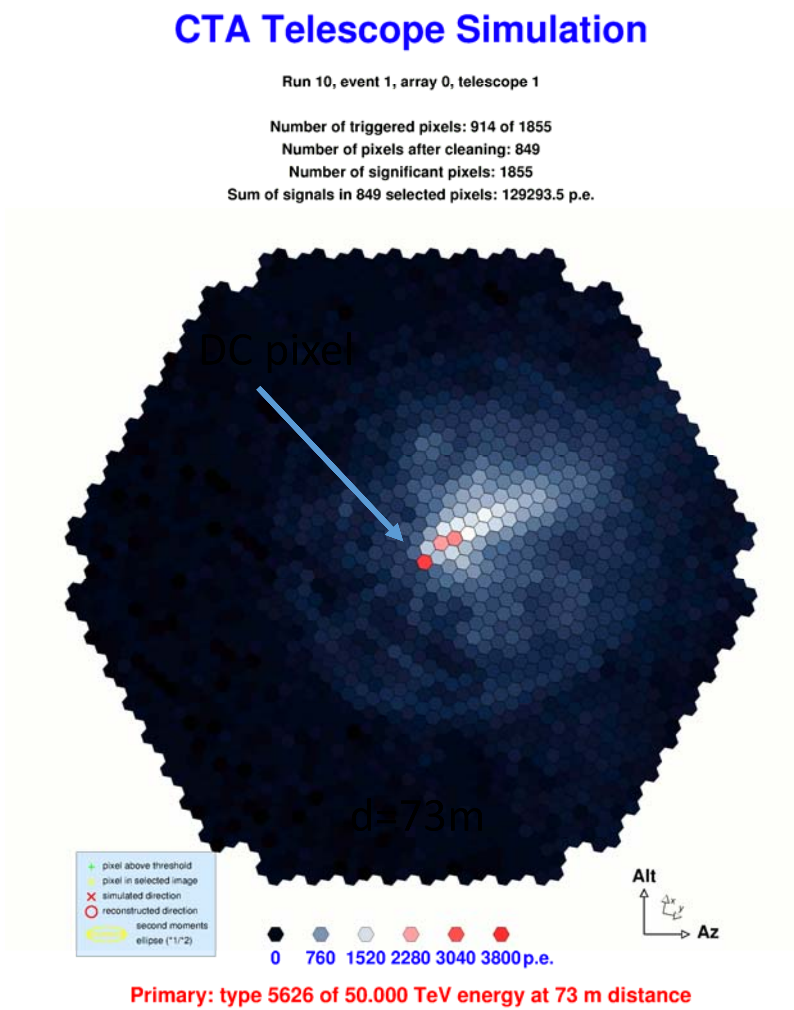
installed on 15 Aug 2014

45deg tilt to north
(as telescope rest position)

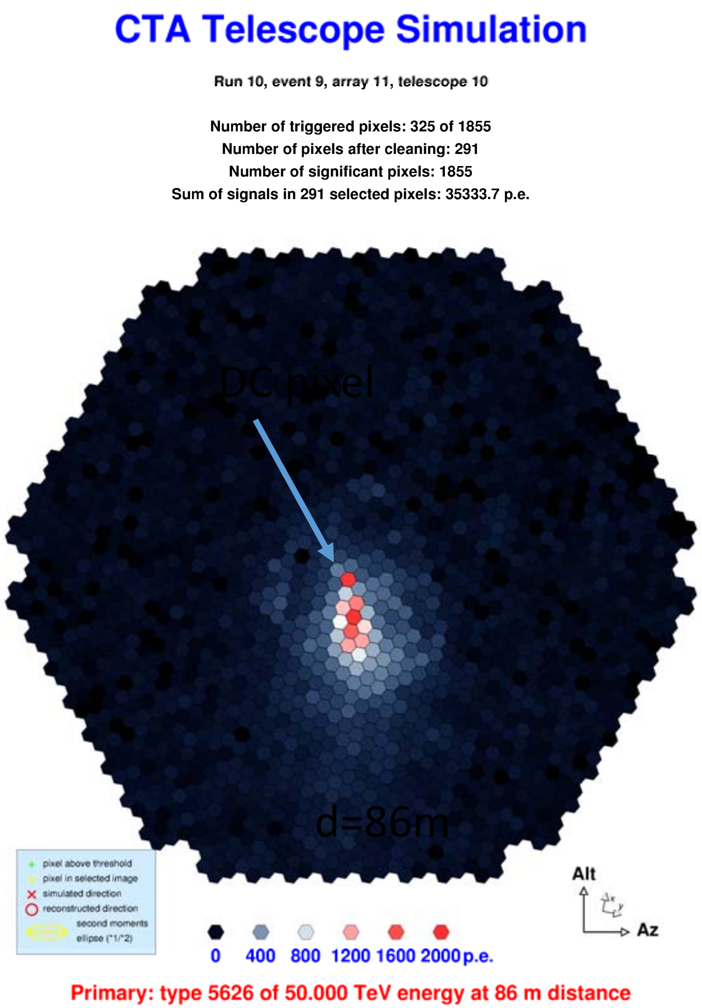
2m height

宇宙線核種測定に向けたダイレクトチェレンコフのシミュレーション研究
（大石）

LST

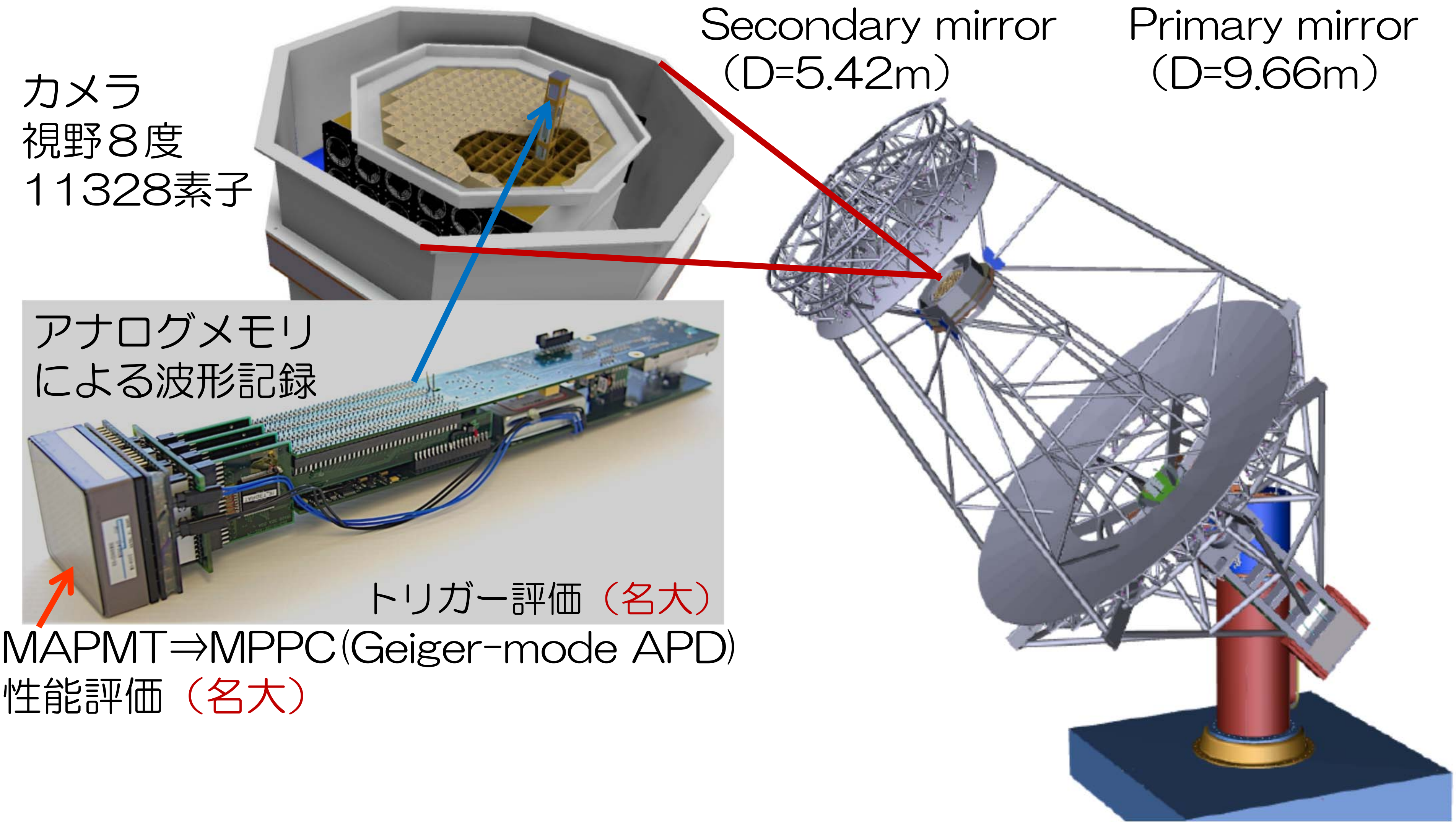


MST



SCT Schwarzschild-Couder型 (USA＋名大)

2枚鏡を使った望遠鏡で、コンパクトな電子回路の開発が重要。名古屋大がデータ収集回路とMPPCを搭載したカメラを開発している。

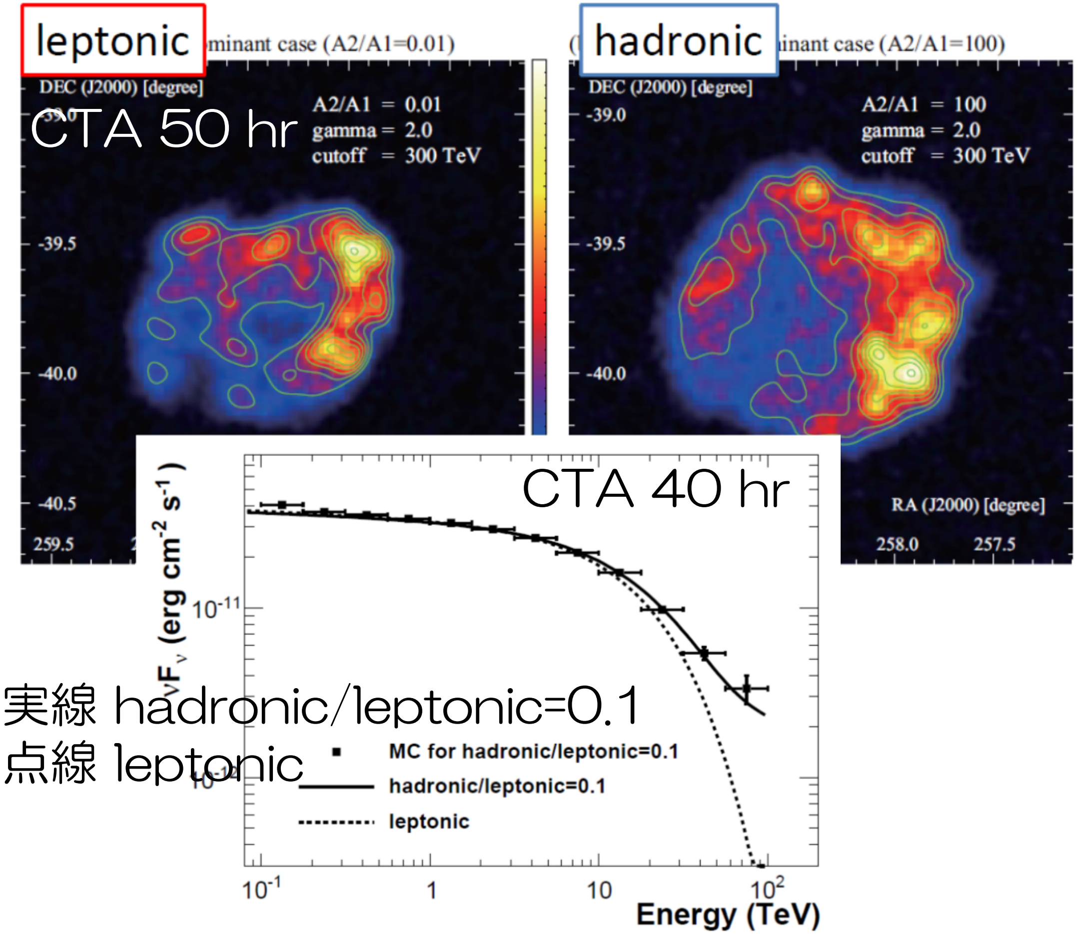


観測はCTA collaborationが使う時間と、コミュニティに開放する時間に分けて行う予定

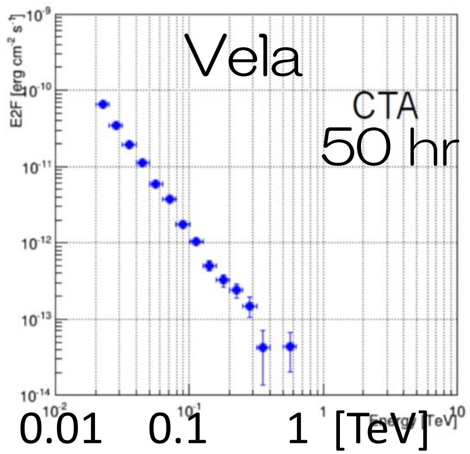
- Key Science Project（CTA Consortiumが持つ観測時間を使った大規模観測計画。CTA全観測時間の30－50%、～500－1000時間以上/計画/10年）の具体的検討始まる。

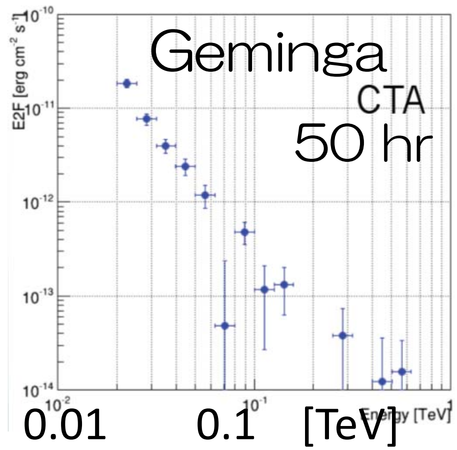
日本グループによる計算結果の例

- SNR RXJ1713.7-3946



- Pulsar

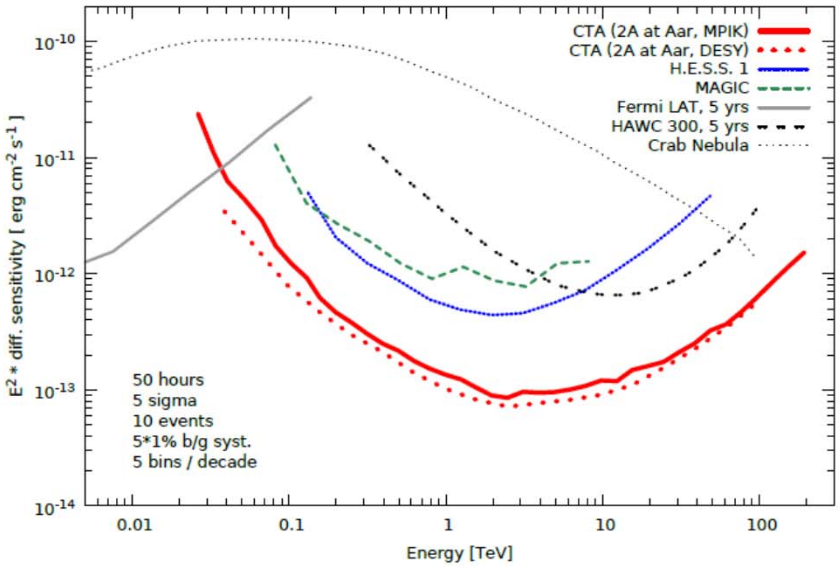




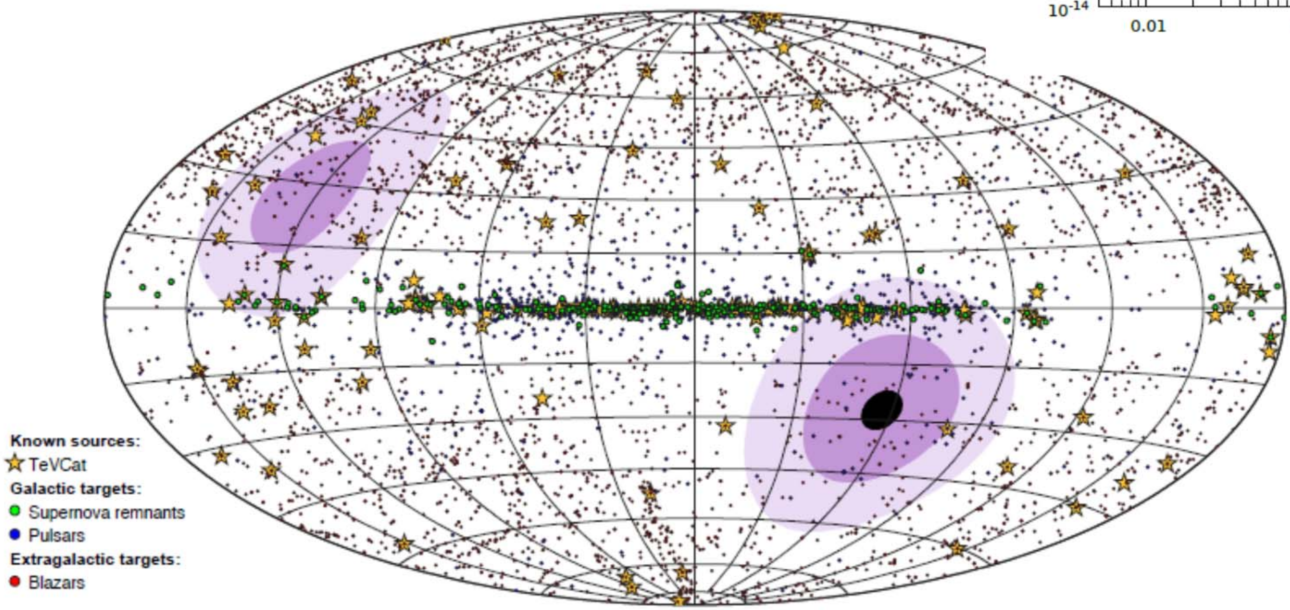
物理学会第70回年次大会（2015年） 早稲田大学
2015年3月22日（日）午後

宇宙線・宇宙物理領域シンポジウム
「超高エネルギーガンマ線天文学とCTA計画」

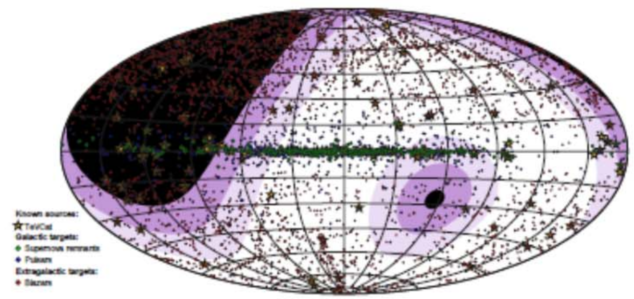
1.	「はじめに」	5分	窪 秀利
2.	「CTA計画全体の状況」	35分	Werner Hofmann
3.	「CTA-Japanの状況と今後の戦略」	30分	手嶋 政廣
4.	「CTA で迫る物理」	25分	井岡 邦仁
5.	「宇宙線の起源に迫る」	25分	中森 健之
6.	「暗黒物質に迫る」	25分	松本 重貴
7.	「GeVガンマ線観測とCTA」	25分	深沢 泰司
8.	「X線観測とCTA」	25分	高橋 忠幸

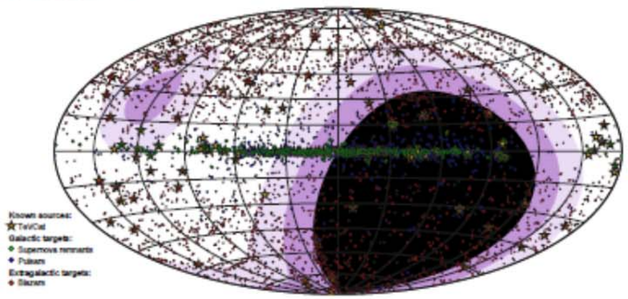


CTA (2A at Aar, MPIK)
CTA (2A at Aar, DESY)
H.E.S.S. 1
MAGIC
Fermi LAT, 5 yrs
HAWC 300, 5 yrs
Crab Nebula
50 hours
5 sigma
10 events
5*1% b/g syst.
5 bins / decade
E^2 * diff. sensitivity [erg cm^{-2} s^{-1}]
10^{-10}
10^{-11}
10^{-12}
10^{-13}
10^{-14}
0.01
0.1
1
10
100
Energy [TeV]



Known sources:
TeVCat
Galactic targets:
Supernova remnants
Pulsars
Extragalactic targets:
Blazars





宇宙線研に各大学の学生が集まって開発・測定を進めている