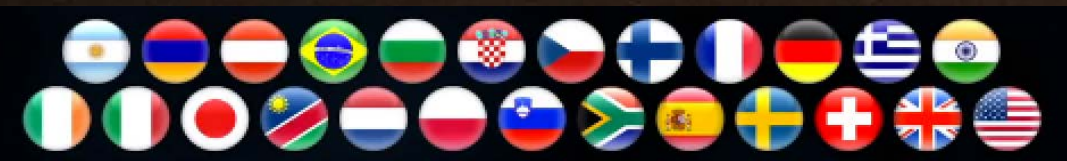


CTA計画開発研究

宇宙線研共同利用

	H 24	(H23)
研究費	1,400,000 円	(1,900,000円)
旅費	1,450,000 円	(1,650,000円)



手嶋政廣 東京大学宇宙線研究所

共同利用研究者 CTA Japan メンバー84名

青山学院大学 理工学部 物理・数理学科・名誉教授・柴田 徹
青山学院大学 理工学部 物理・数理学科・教授・吉田 篤正
青山学院大学 理工学部 物理・数理学科・准教授・馬場 彩
青山学院大学 理工学部 物理・数理学科・准教授・山崎 了
青山学院大学 理工学部 物理・数理学科・助教・榊 直人
茨城大学 理学部 高エネルギー宇宙物理グループ・名誉教授・柳田 昭平
茨城大学 理学部 高エネルギー宇宙物理グループ・教授・吉田 龍生
茨城大学 理学部 高エネルギー宇宙物理グループ・准教授・片桐 秀明
茨城大学 理学部 高エネルギー宇宙物理グループ・院生M2・梅原 克典
茨城大学 理学部 高エネルギー宇宙物理グループ・院生M2・加賀谷 美佳
大阪大学 大学院理学研究科 宇宙地球科学専攻 宇宙進化グループ・准教授・藤田 裕
大阪大学 大学院理学研究科 宇宙地球科学専攻 宇宙進化グループ・研究員・当真 賢二
北里大学 医療衛生学部 医療工学科 診療放射線技術科学専攻・講師・村石 浩
京都大学 大学院理学研究科 宇宙物理学教室・准教授・戸谷 友則
京都大学 大学院理学研究科 宇宙物理学教室・研究員・林田 将明
京都大学 大学院理学研究科 宇宙物理学教室・研究員・井上 芳幸
京都大学 大学院理学研究科 物理学第二教室・助教・窪 秀利
京都大学 大学院理学研究科 物理学第二教室・院生M2・栗根 悠介
京都大学 大学院理学研究科 物理学第二教室・院生M2・今野 裕介
京都大学 基礎物理学研究所・准教授・長滝 重博
近畿大学 理工学部 理学科 物理学コース・教授・千川 道幸
近畿大学 理工学部 理学科 物理学コース・院生M2・周 小溪
熊本大学 大学院自然科学研究科理学専攻 宇宙理論研究室・准教授・高橋 慶太郎
高エネルギー加速器研究機構 素粒子原子核研究所 理論センター 宇宙物理グループ・准教授・井岡 邦仁
高エネルギー加速器研究機構 素粒子原子核研究所 理論センター 宇宙物理グループ・助教・郡 和範
高エネルギー加速器研究機構 素粒子原子核研究所 理論センター 宇宙物理グループ・研究員・大平 豊
高エネルギー加速器研究機構 素粒子原子核研究所 エレクトロニクスシステムグループ・准教授・田中 真伸
甲南大学 理工学部 物理学科 宇宙粒子研究室・准教授・山本 常夏
埼玉大学 大学院理工学研究科 物質科学部門・准教授・寺田 幸功
埼玉大学 大学院理工学研究科 物質科学部門・院生D1・小山 志勇
埼玉大学 大学院理工学研究科 物理機能系専攻・院生M1・上野 遥
東海大学 医学部付属病院 専門診療学系放射線治療科学・研究員・株木 重人
東海大学 理学部物理学科・教授・西嶋 恭司

観測天体

超新星残骸

連星系

銀河団

Coma Cluster
0.5-2.0 keV

活動銀河核

ガンマ線バースト

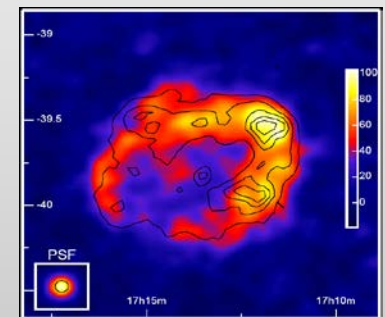
Cherenkov Telescope Array 超高エネルギー宇宙ガンマ線の研究

- 宇宙線の起源
- 銀河系内、系外の高エネルギー天体の研究
- 赤外・可視背景放射(宇宙の星形成史)の研究
- 暗黒物質対消滅からのガンマ線の探索
- 相対論(量子重力理論)の高精度検証

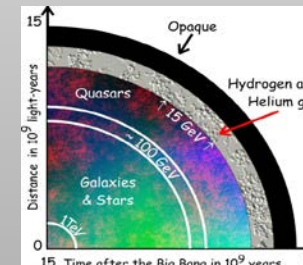
狙うサイエンス



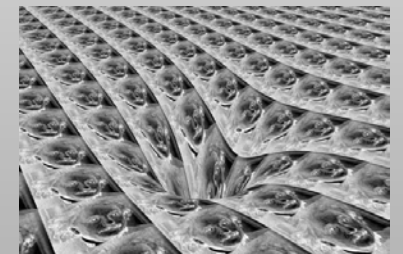
宇宙線の起源



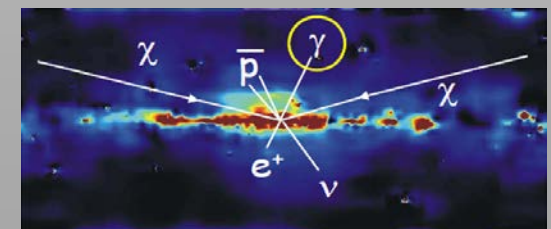
高エネルギー天体



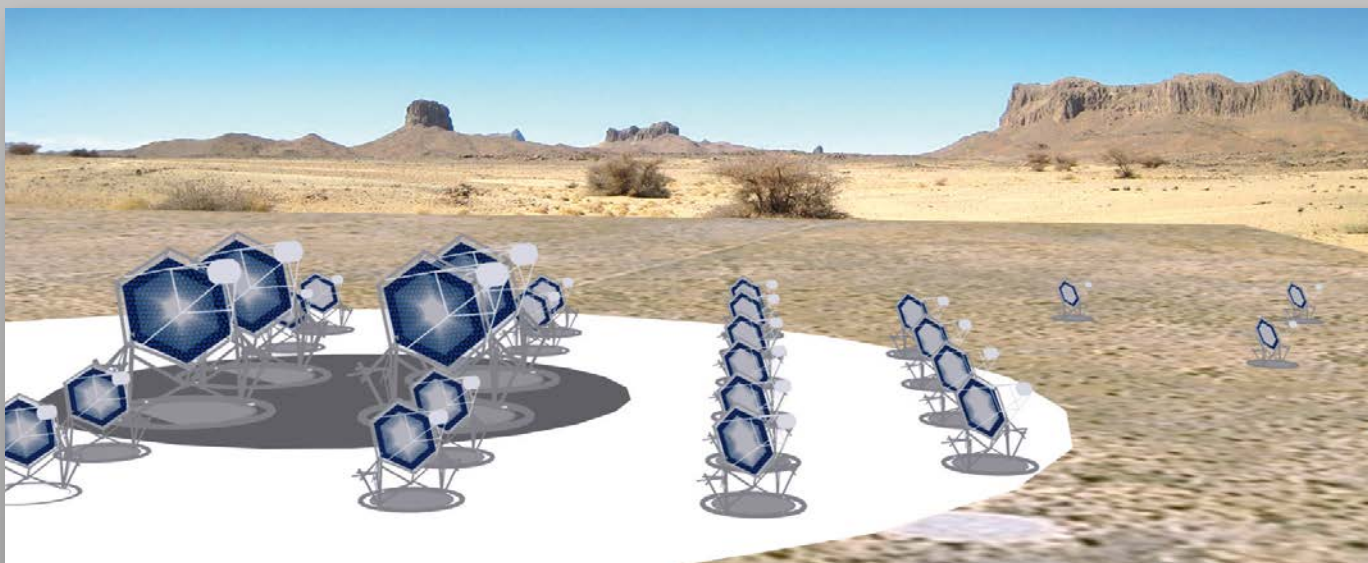
宇宙論・星形成史



時空の構造



暗黒物質の探索



Possible array configuration

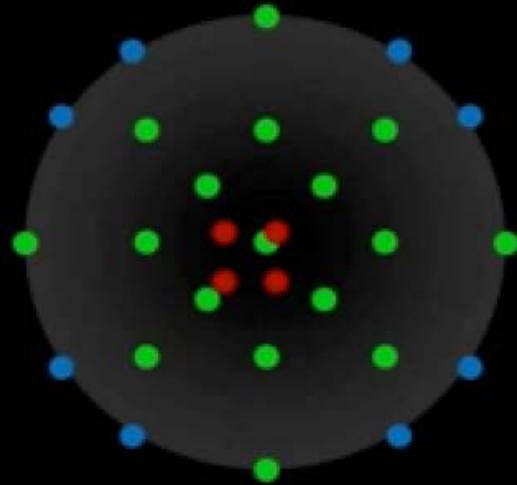
CTA - North

CTA - South

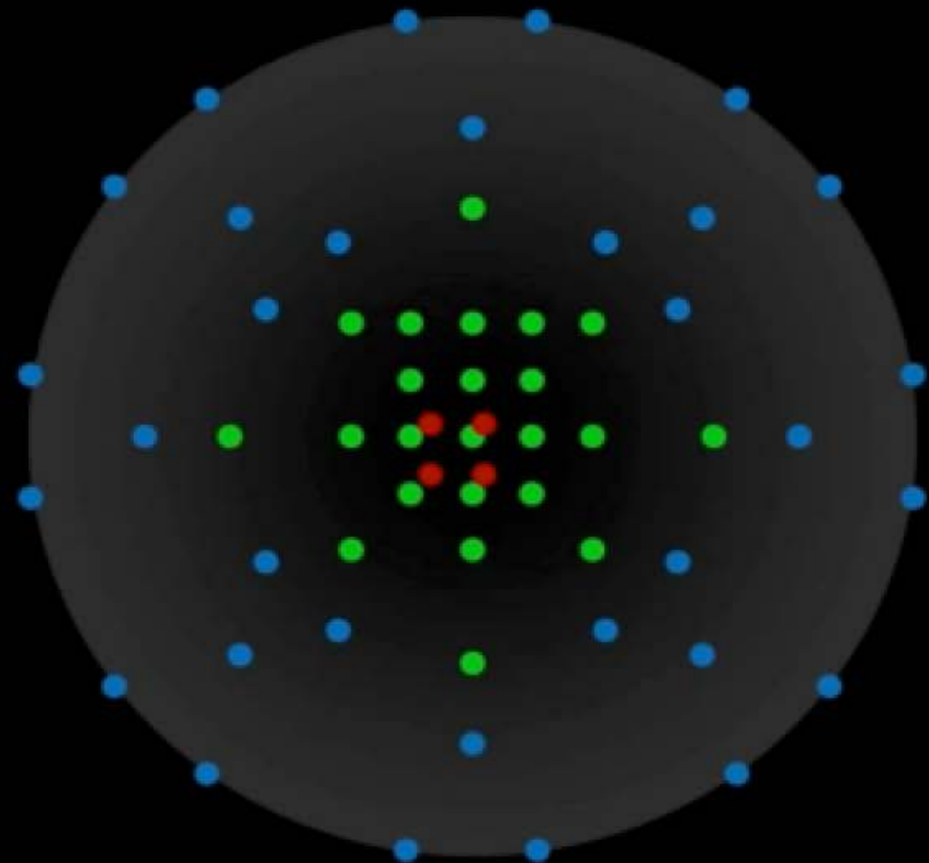
LST
24 m

MST
12 m

SST
6 m



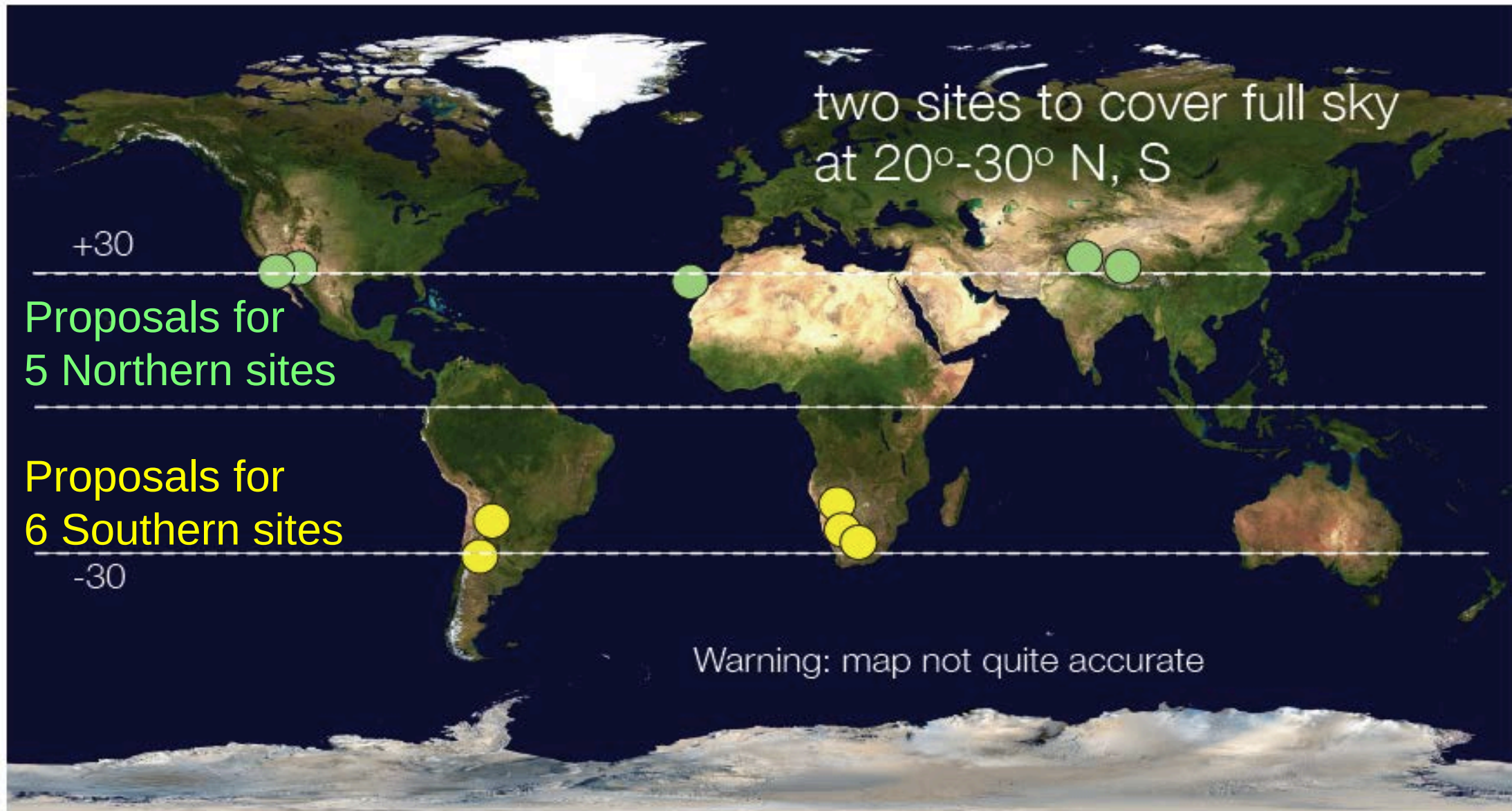
1 km²



3 km²

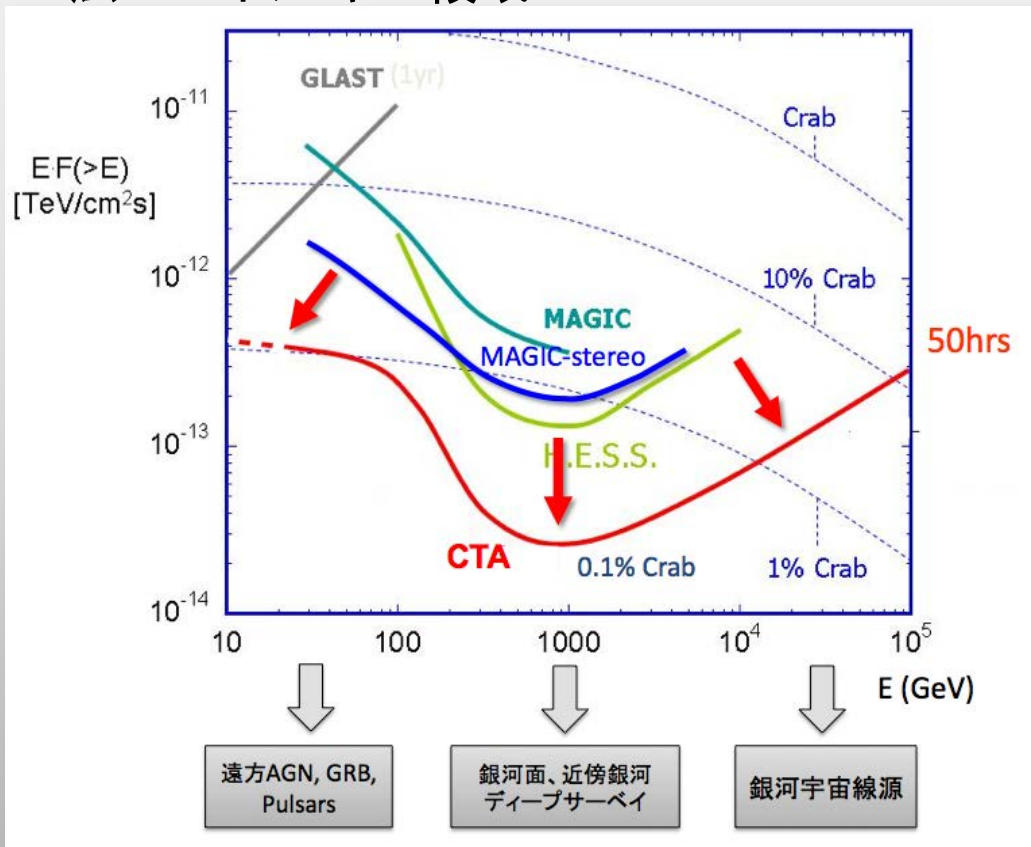
Site candidates

Sites will be selected in the end of 2013

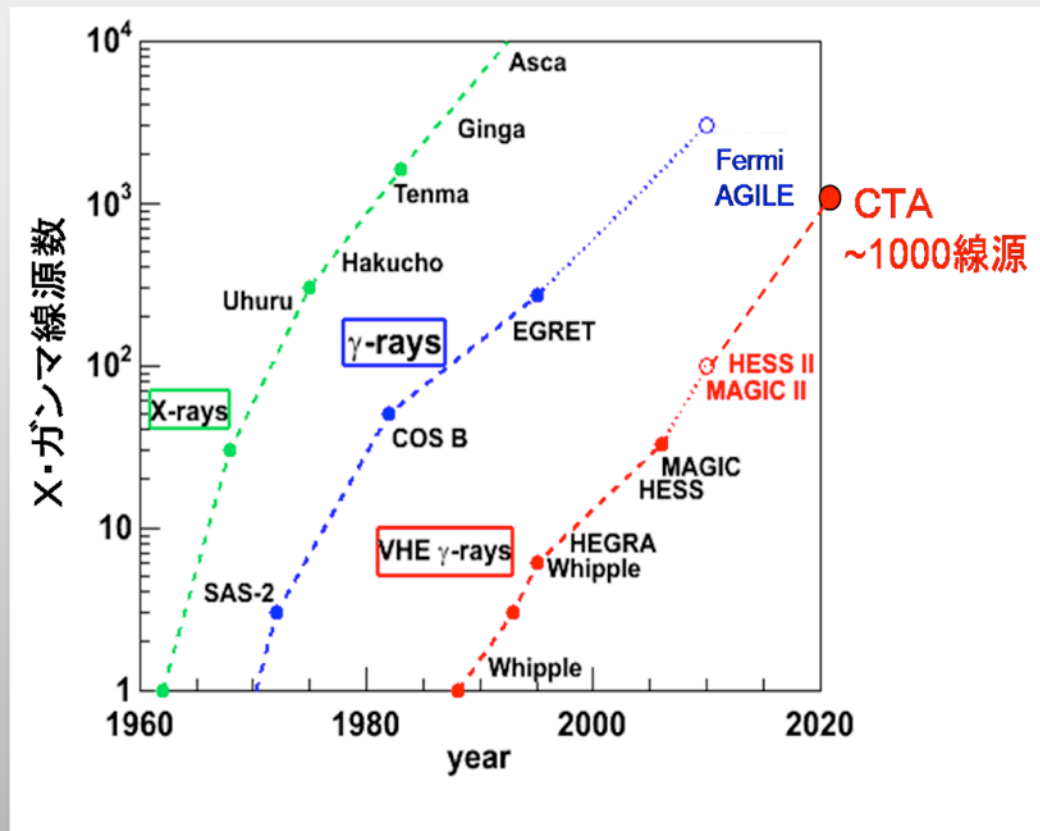


CTA 計画(チェレンコフ望遠鏡アレイ計画)

従来より一桁高い感度
広いエネルギー領域

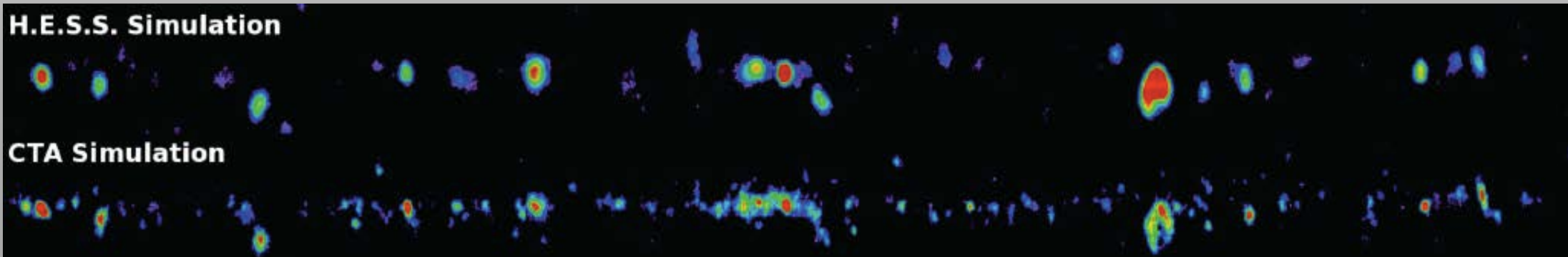


1000を超えるガンマ線源が
銀河系内・系外に発見されると予想される



H.E.S.S. Simulation

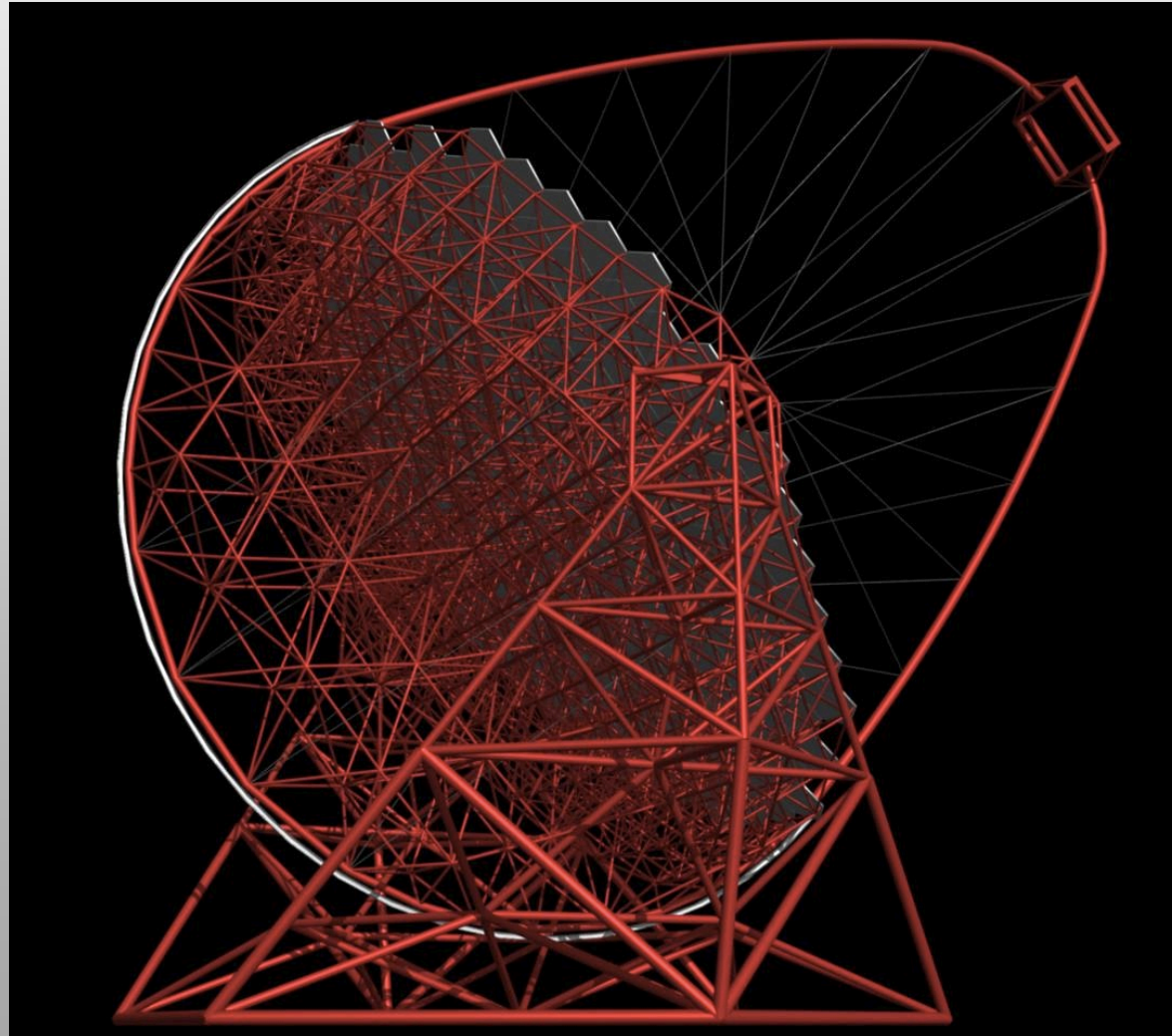
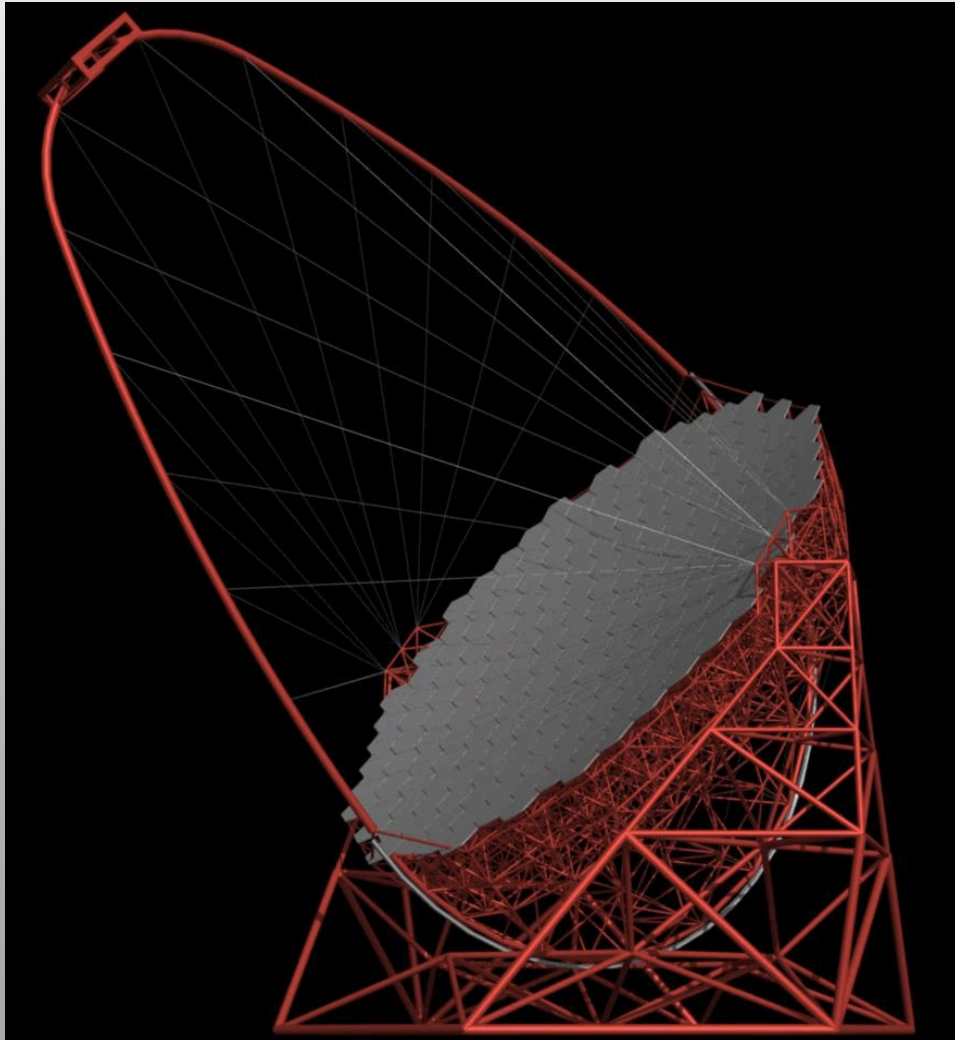
CTA Simulation



Simulation 銀河面スキャン(HESS and CTA)

23m CTA 大口径チェレンコフ望遠鏡

日本、ドイツ、スペインの国際協力により今年より建設開始 First light 2015



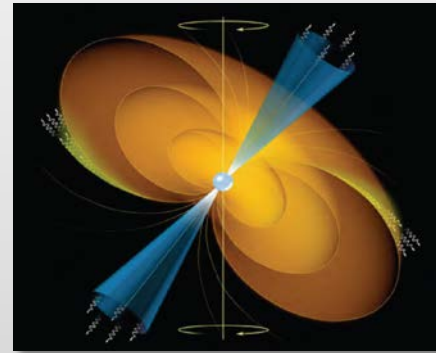
Science case of LST



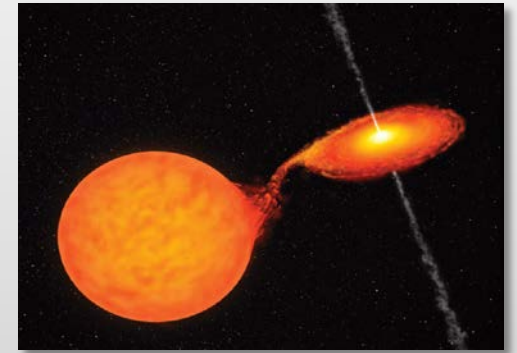
High redshift AGNs ($z < 2$)



GRBs ($z < 4$)



Pulsars



Binaries and transients

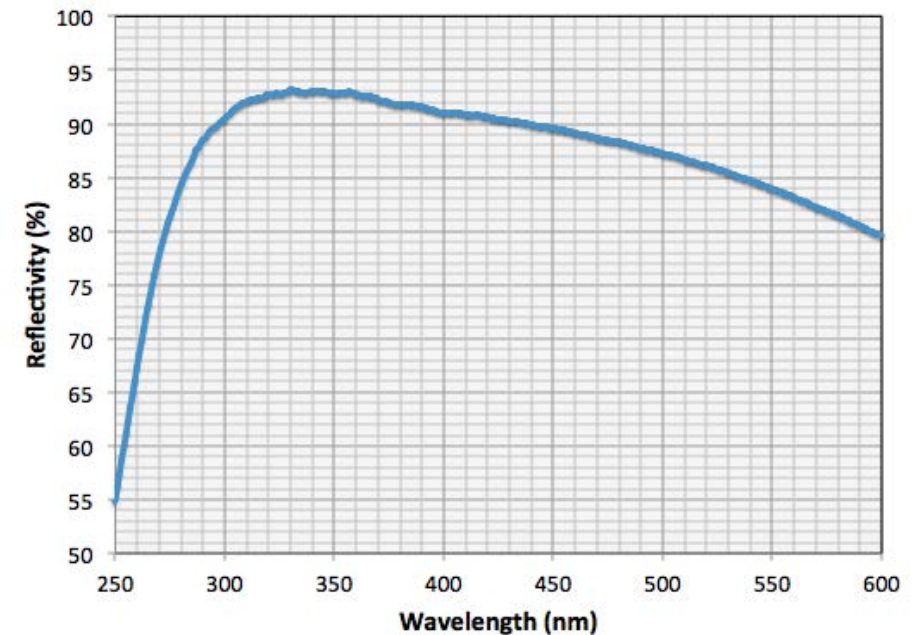
- LST should be optimized in the energy range between 20 - 200 GeV
- Low energy threshold
 - Trigger threshold: 15-20 GeV
 - Analysis threshold: 20-30 GeV
- key physics cases:
 - High-redshift AGNs and GRBs
 - Binaries, Pulsars and other type of transients at low energy

1510mm 大口径望遠鏡用ミラーの試作

2.7mm ガラス + 60mm アルミハニカム + 2.7mm ガラス



Spattering Cr + Al + SiO₂ + HfO₂ + SiO₂



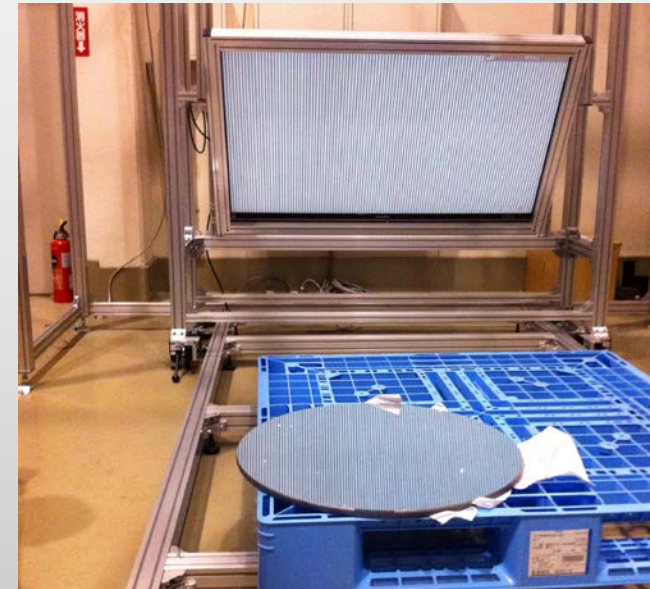
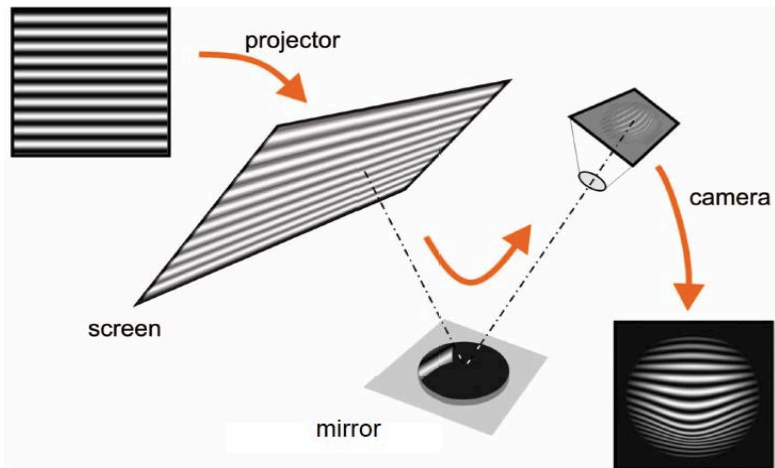
- ミラー仕様
- 直径: 1.51m サイズ
- 面積: 2m²
- 曲率半径: 56.2m
- PSF: 0.02°
- Weight: 40kg



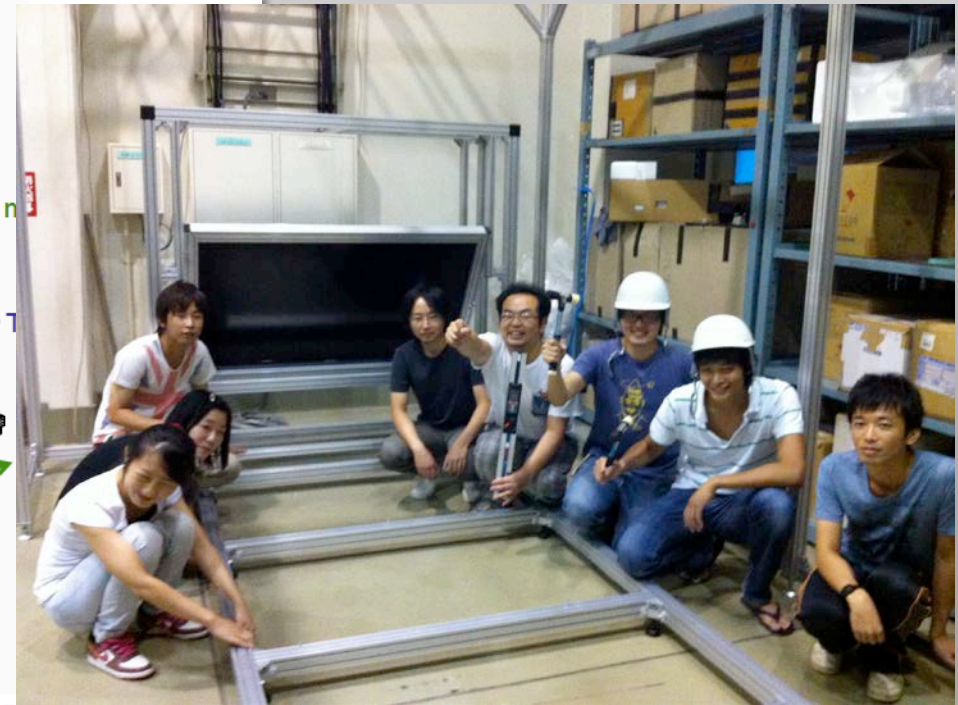
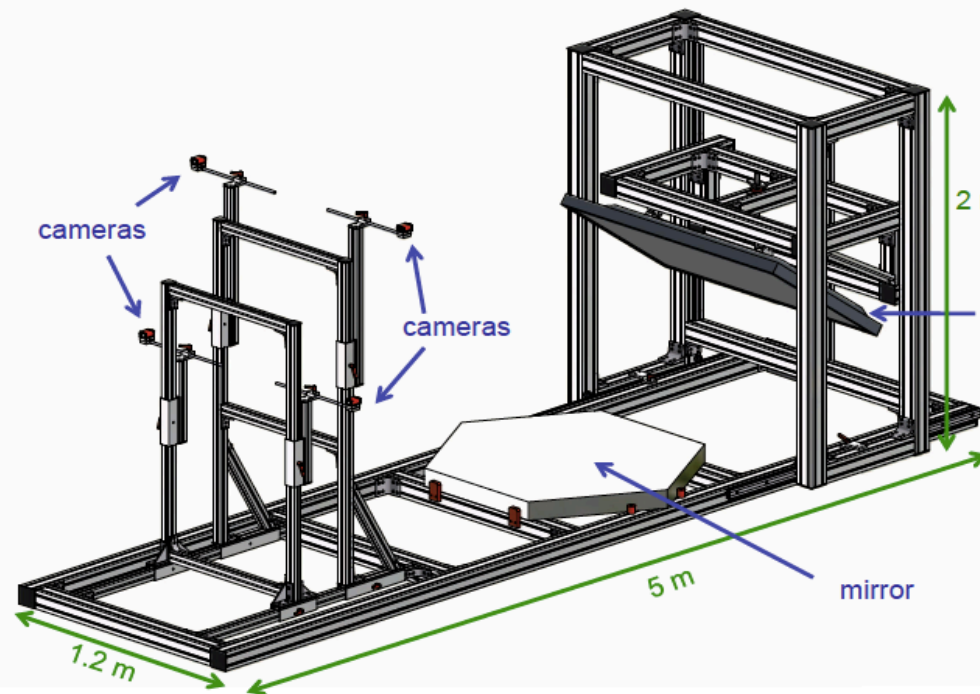
- スパッタリングによるコート
- 350nm で >92% 反射率
- 空気チレンコフ光検出に最適化
- 多層膜化により強固、長寿命(<1%/yr)

PMD system is installed at ICRR, U-Tokyo (developed by experts of Erlangen optic group)

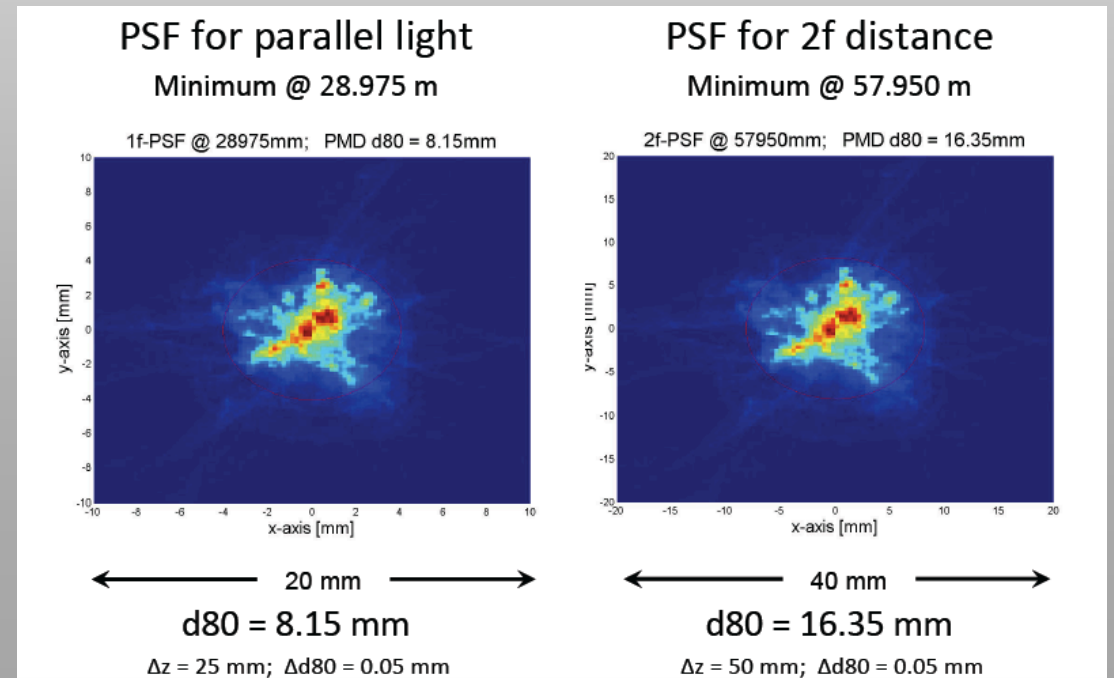
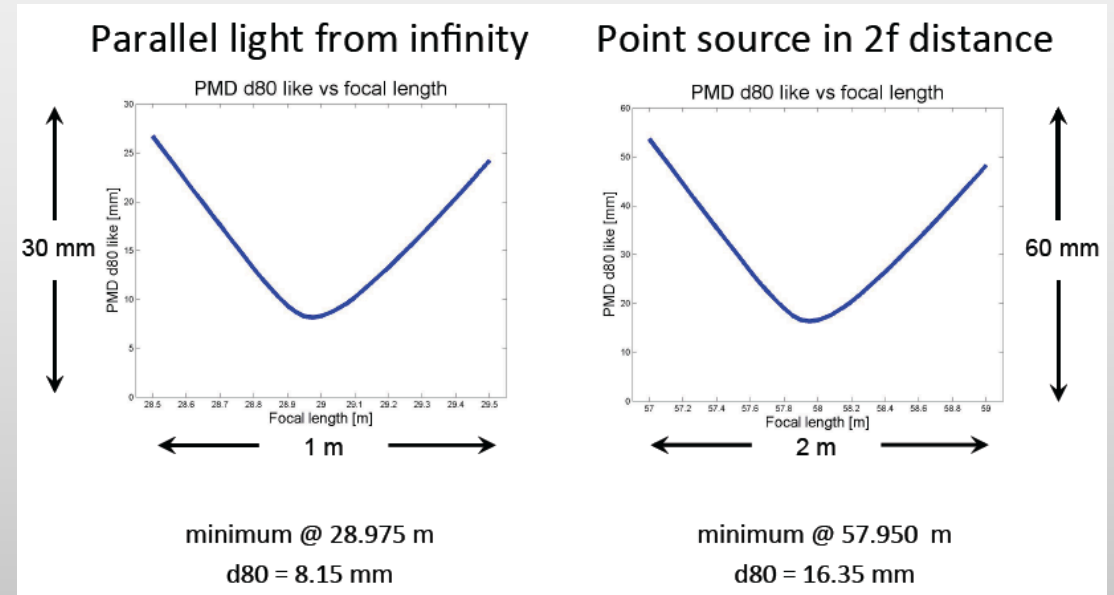
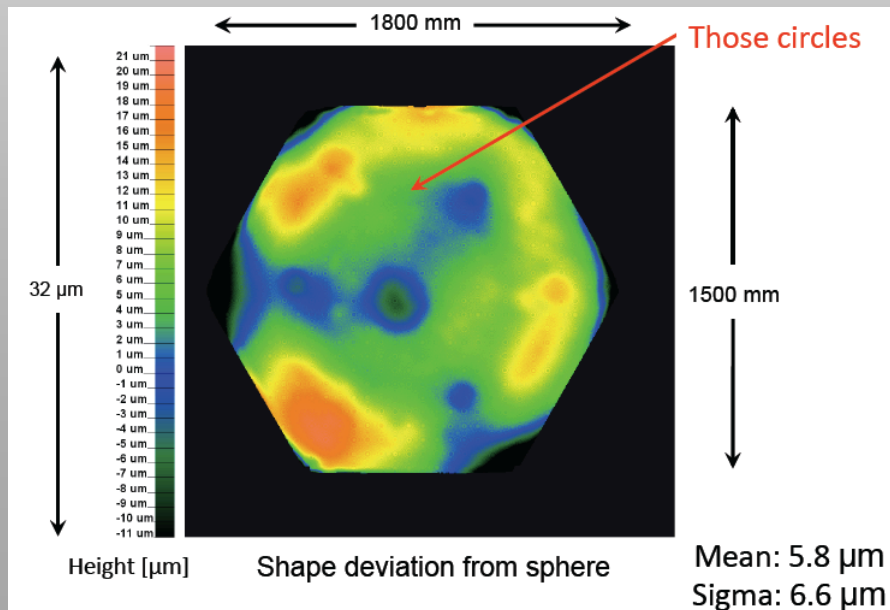
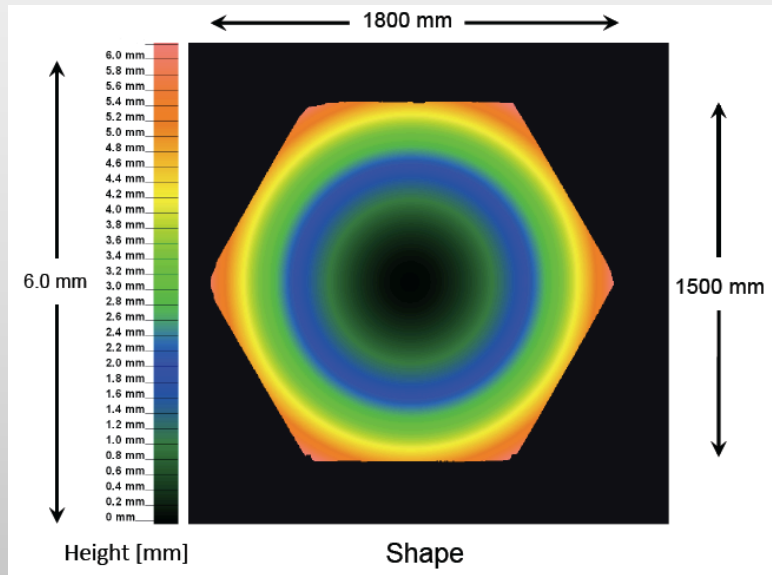
PMD - Measurement Principle



Installed at ICRR
U.Tokyo

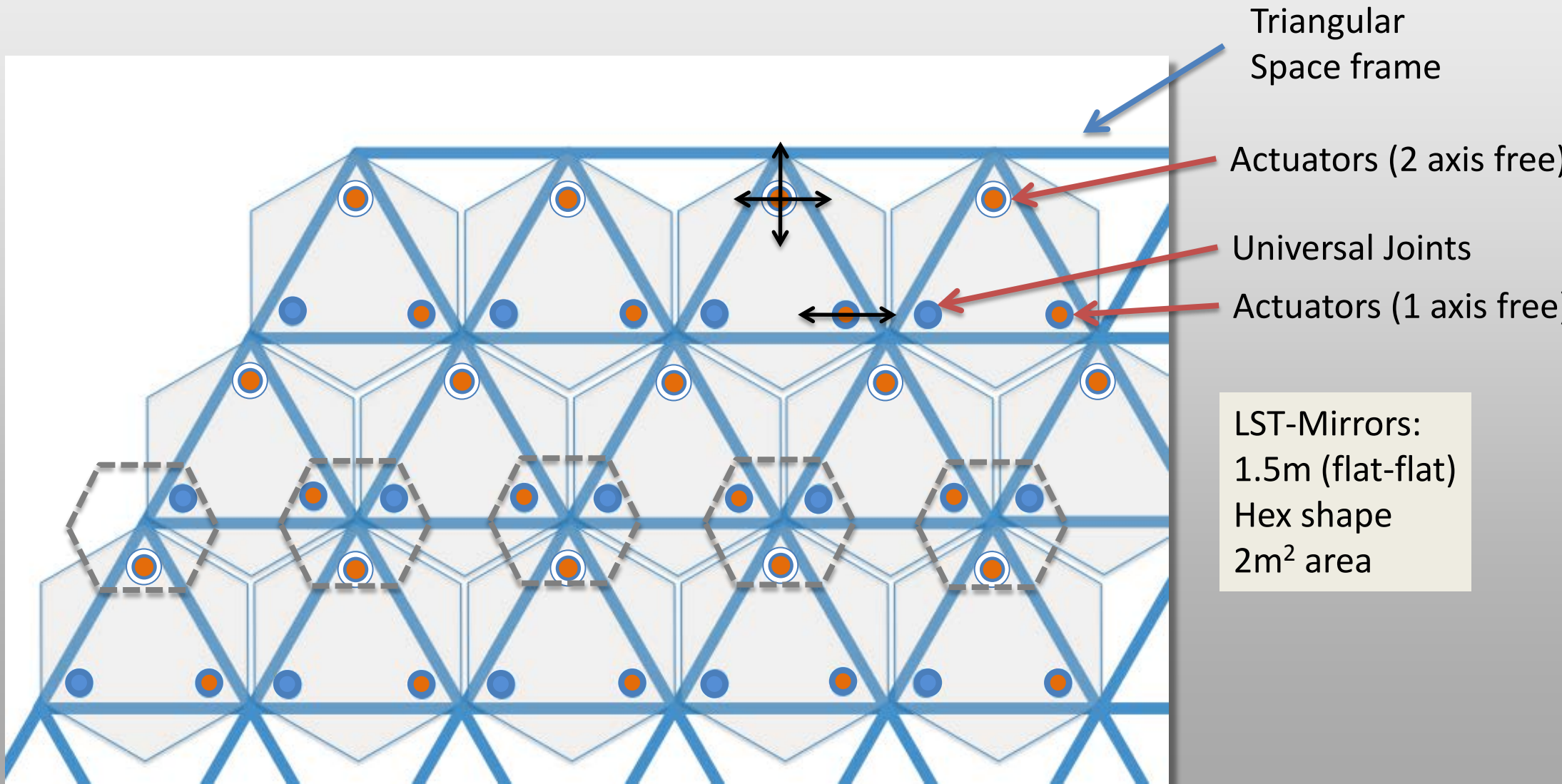


Sanko Mirror #01

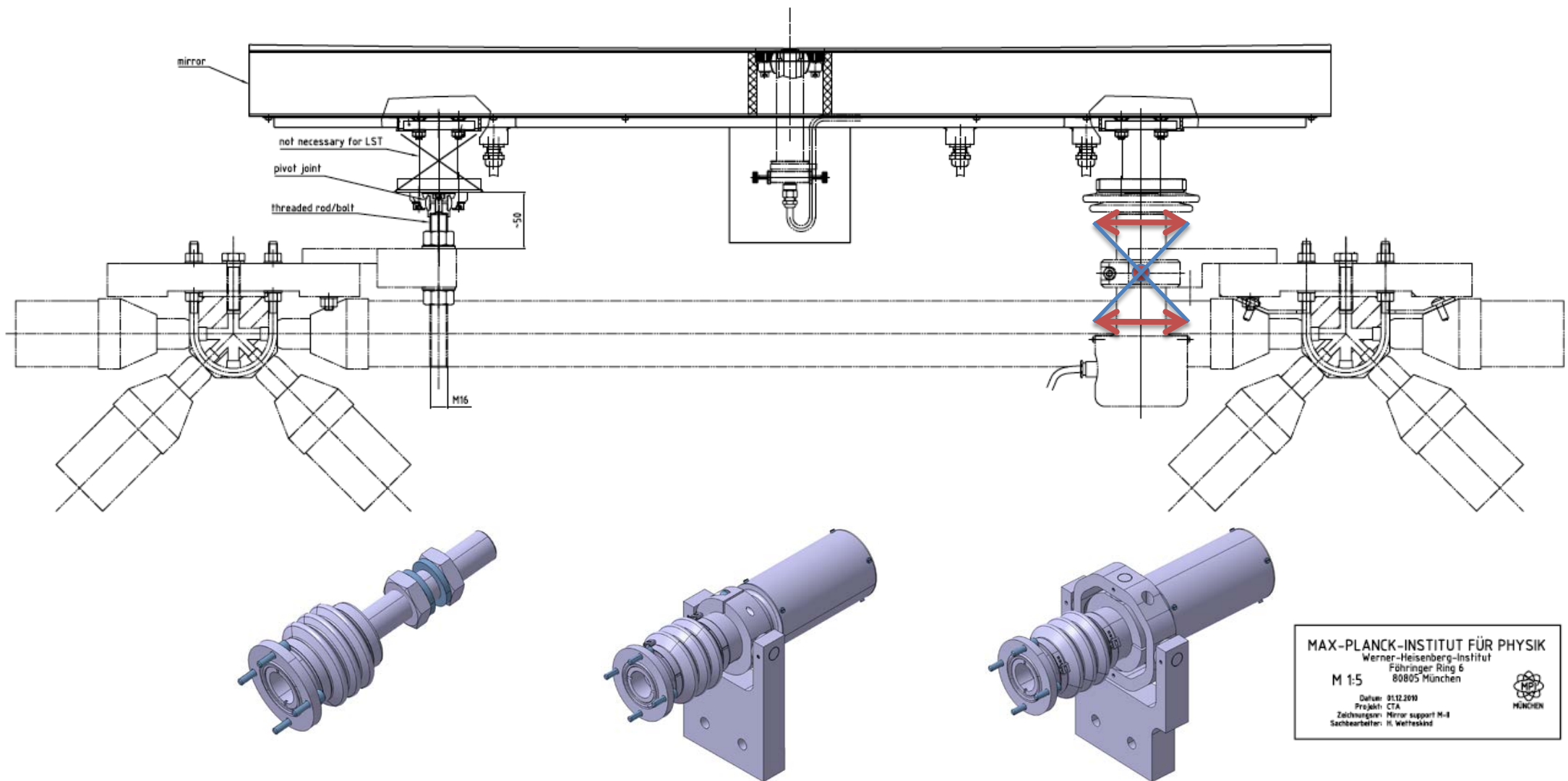




Mirrors and Actuators on Triangular space frame



Mirror mounting scheme

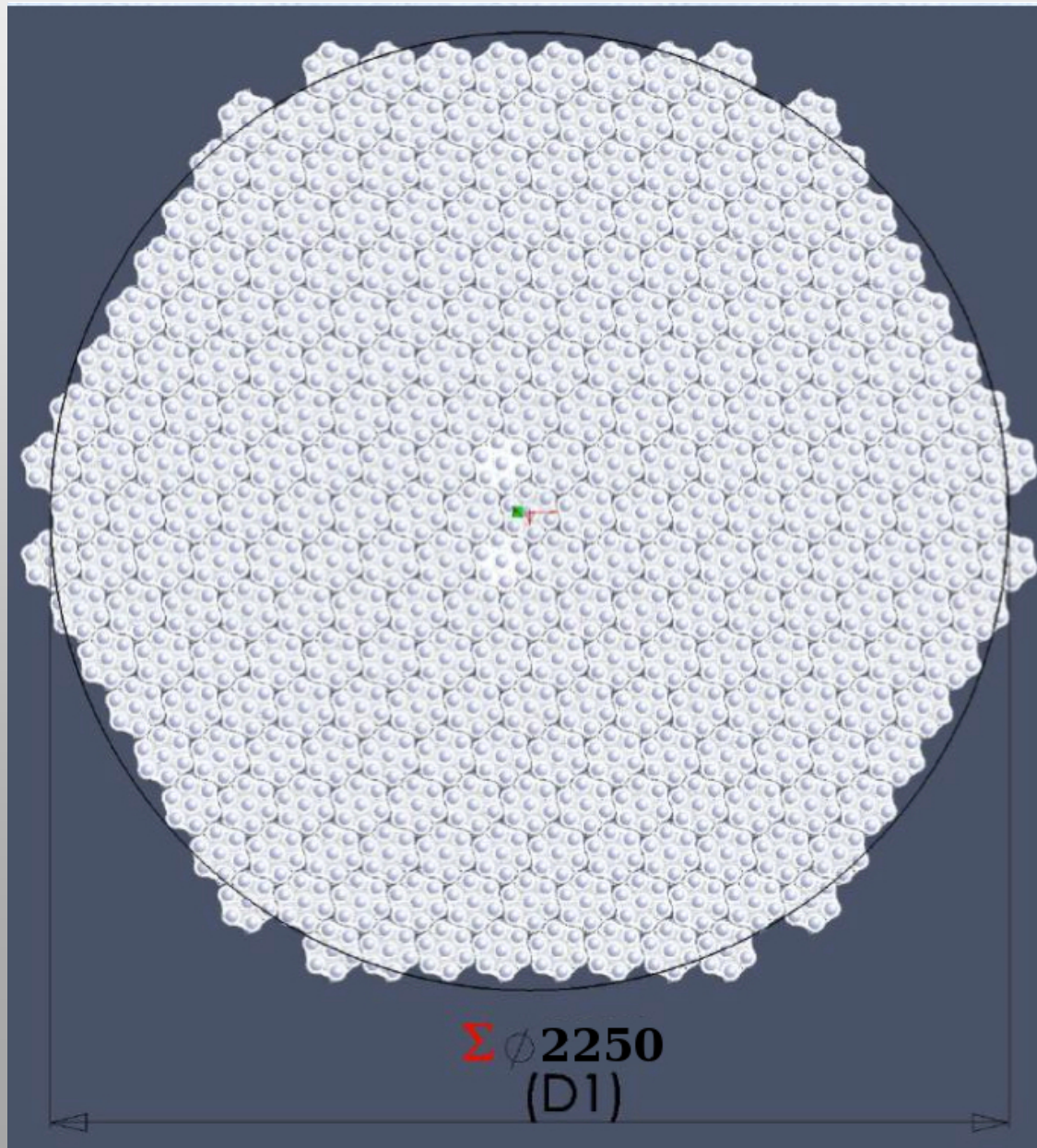


LST-Camera 265 clusters/1855 pixels (0.1° ピクセル、視野 4.4° 、重量 < 2 ton)



1720mm

W = 68kg



Clusters 1.33kg x 265 <400kg
Two cooling plates <500kg

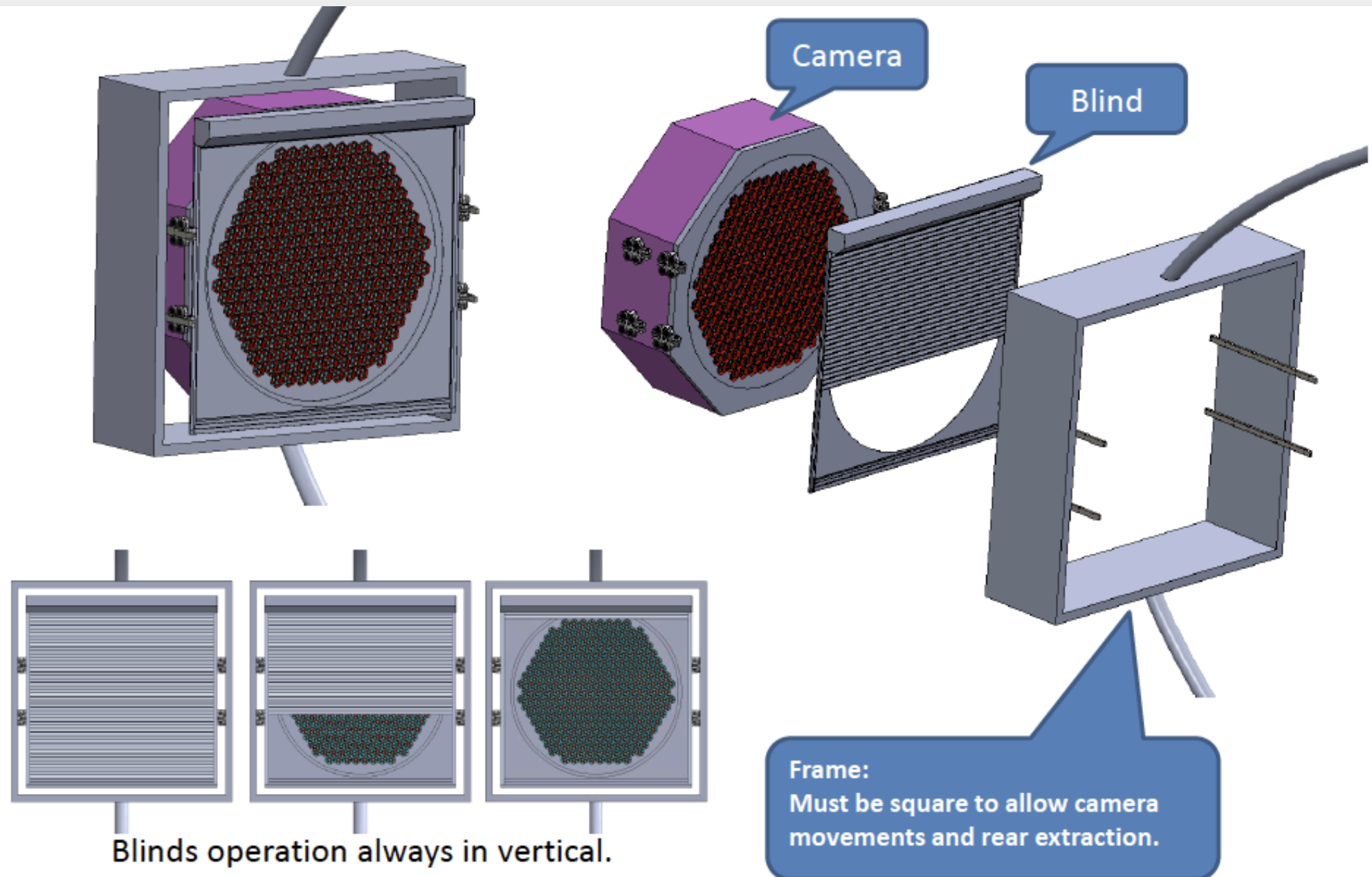
Plex glass < 70kg
Cables, Switching hub < 100kg
Power module <150kg

Supporting frame < 100kg
Skin of Camera < 200kg
Interface with Arch < 100kg
Garage door < 200kg

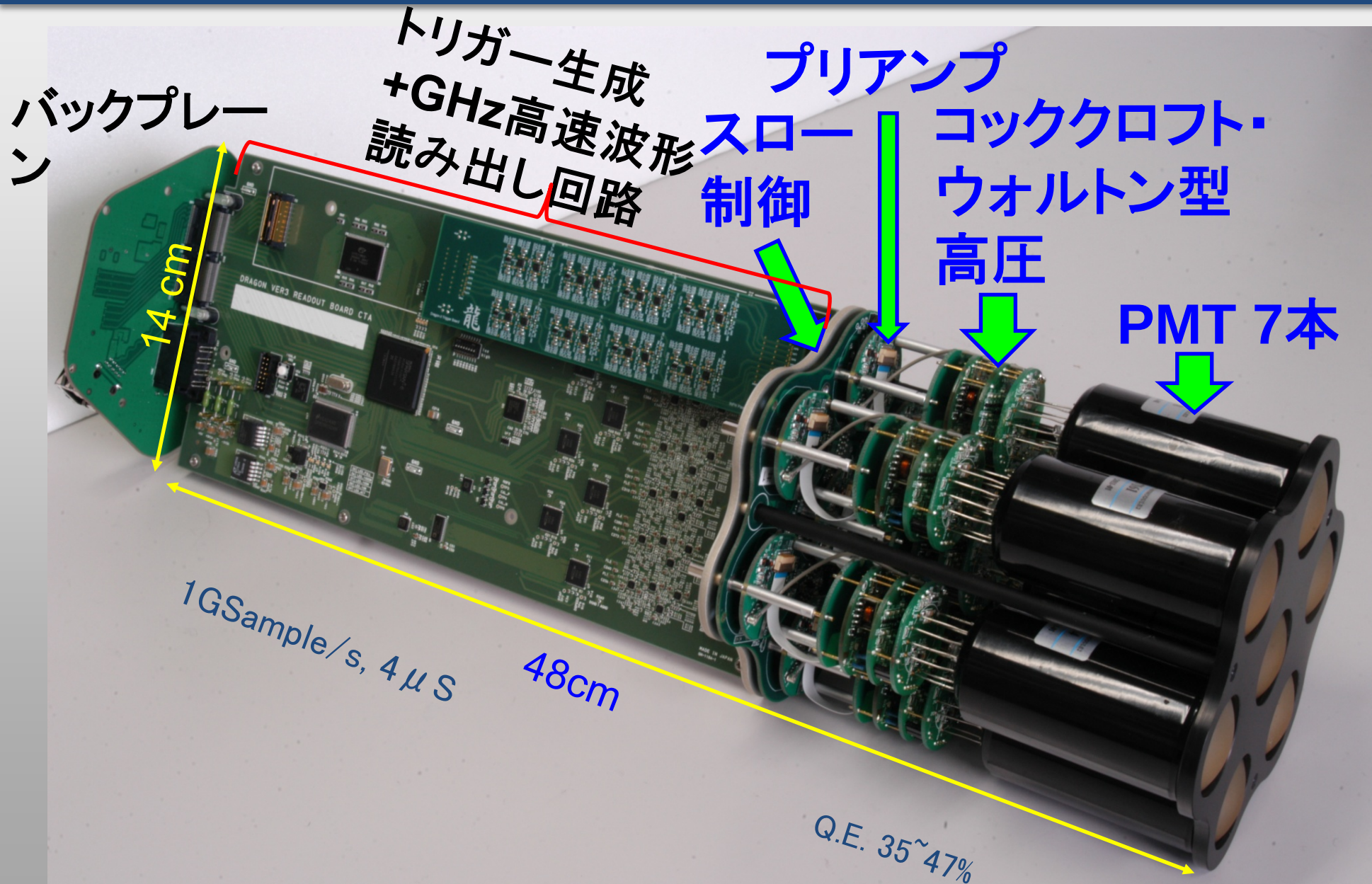
Total <1820 kg

< 2 tons

Camera and Blind Structure

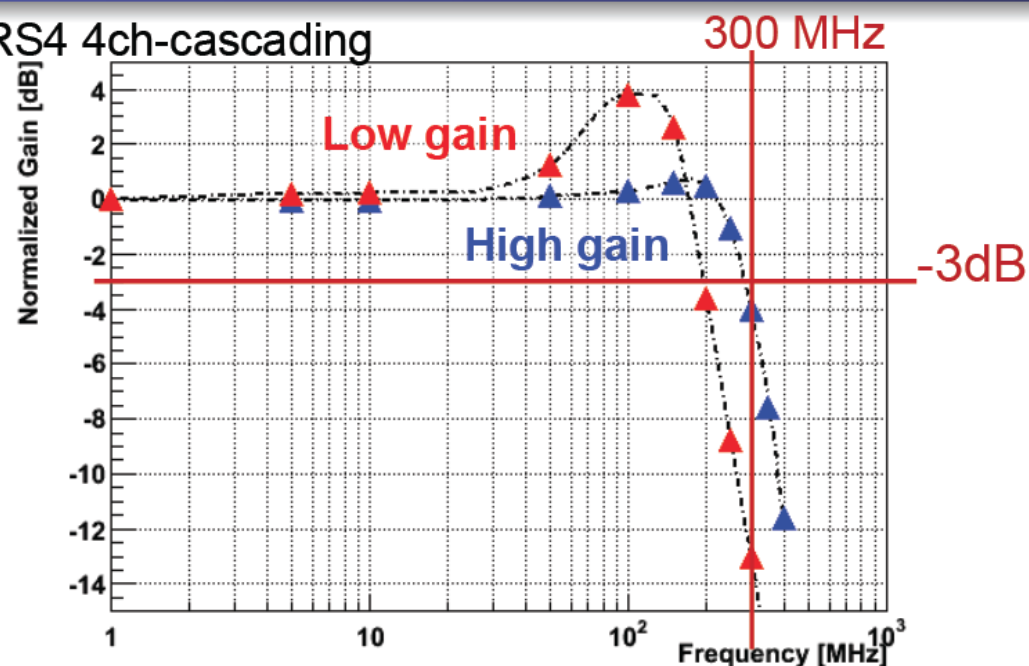


カメラモジュール ver.3 (PMT 7本のGHz高速波形読み出し回路)



Bandwidth of DRS4 Readout Board

with DRS4 4ch-cascading

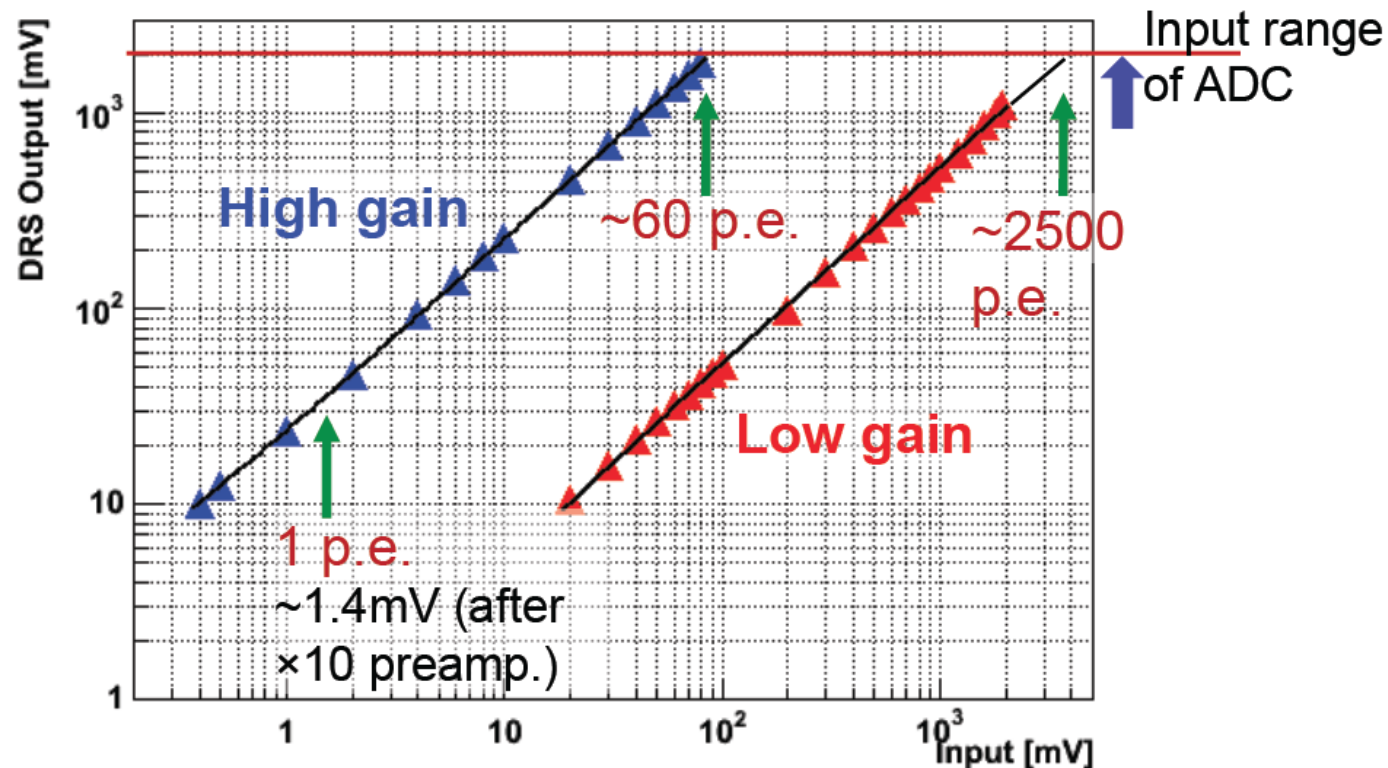


Bandwidth(-3dB) (requirement is not)

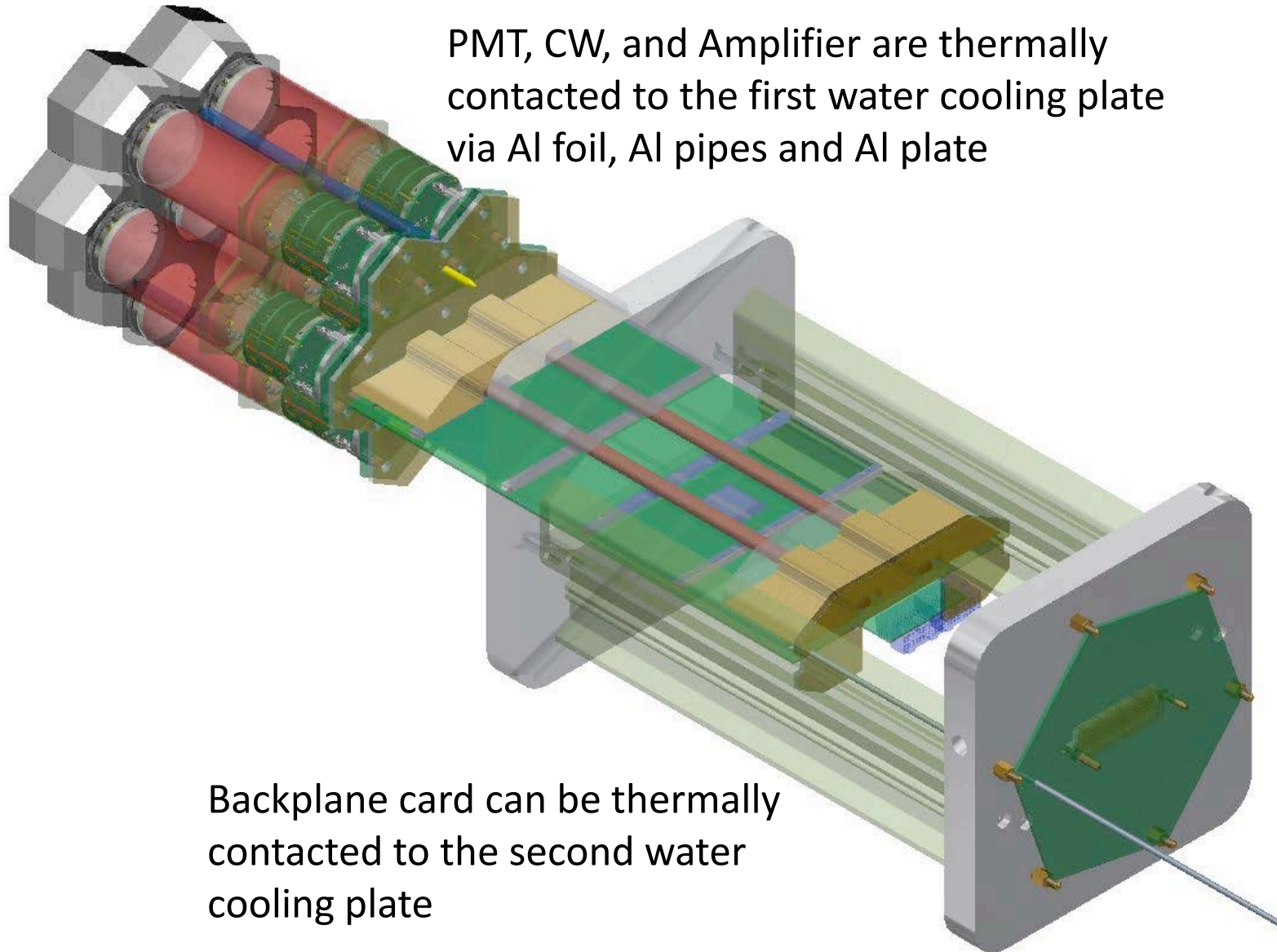
High gain: 275 MHz OK or not

Low gain: 200 MHz OK BW is lower

Trigger: >350 MHz OK capacitance

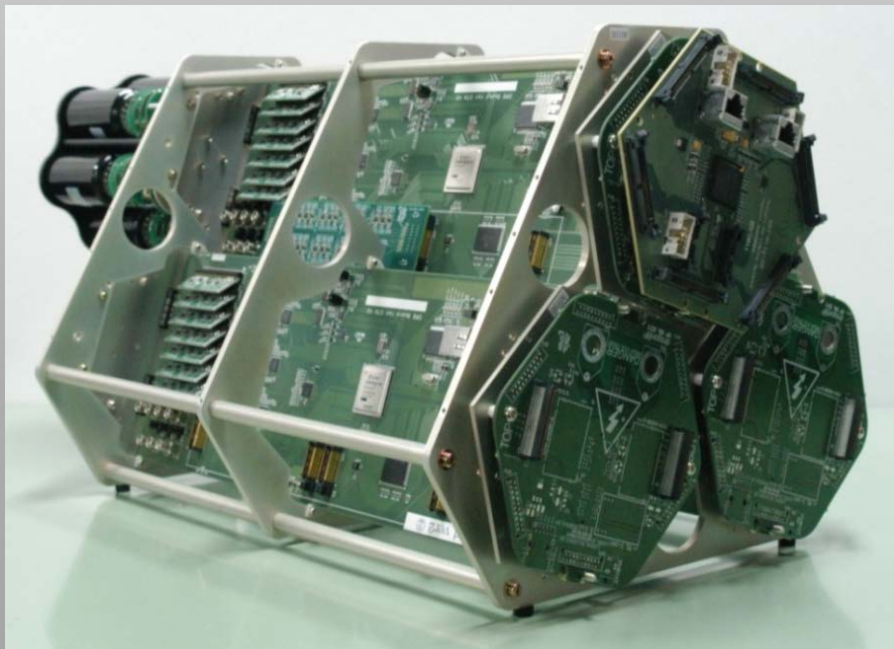
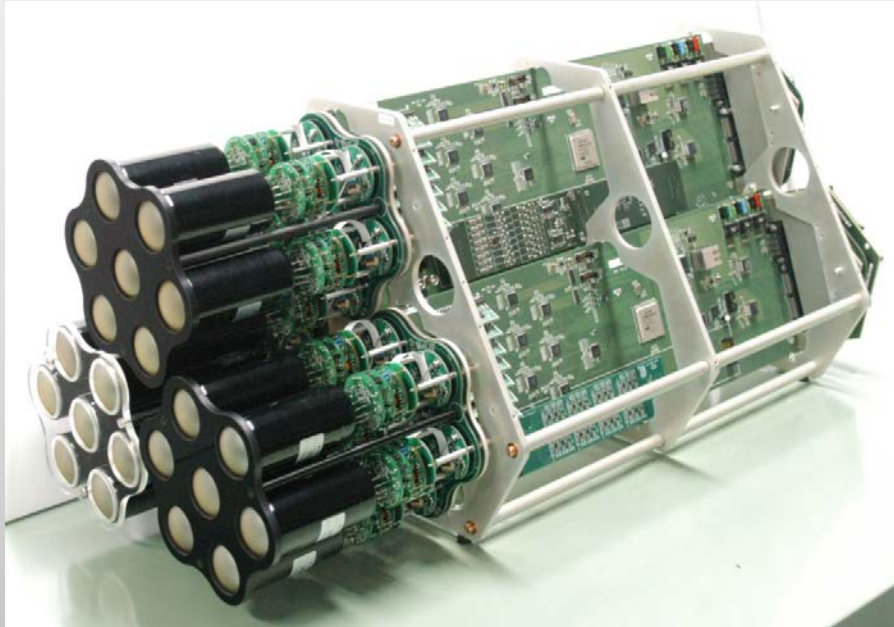


Cluster Design by H. Ohoka

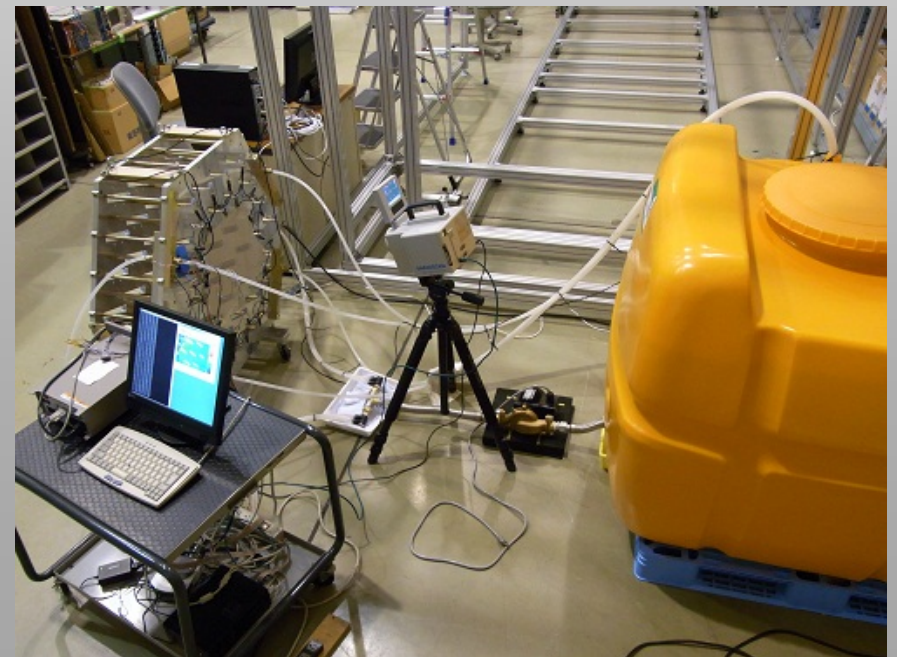
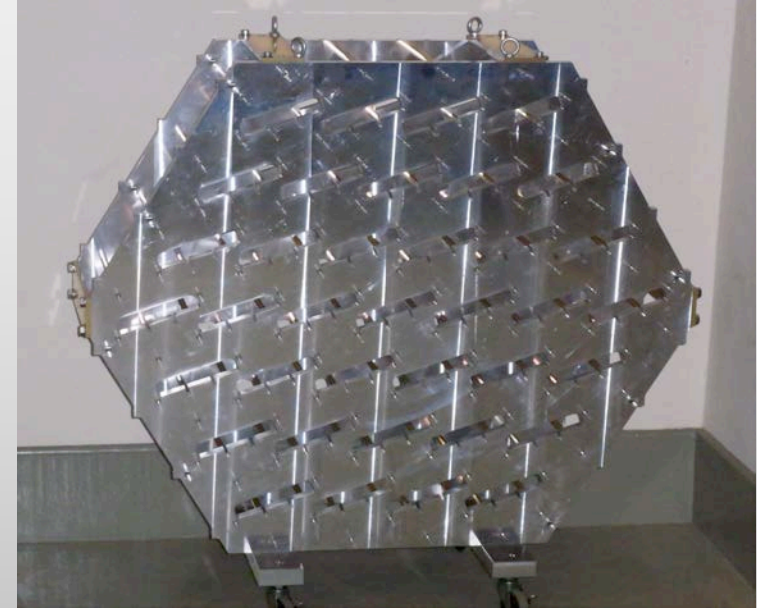


3クラスタ(PMT 21本)カメラ & 水冷システム

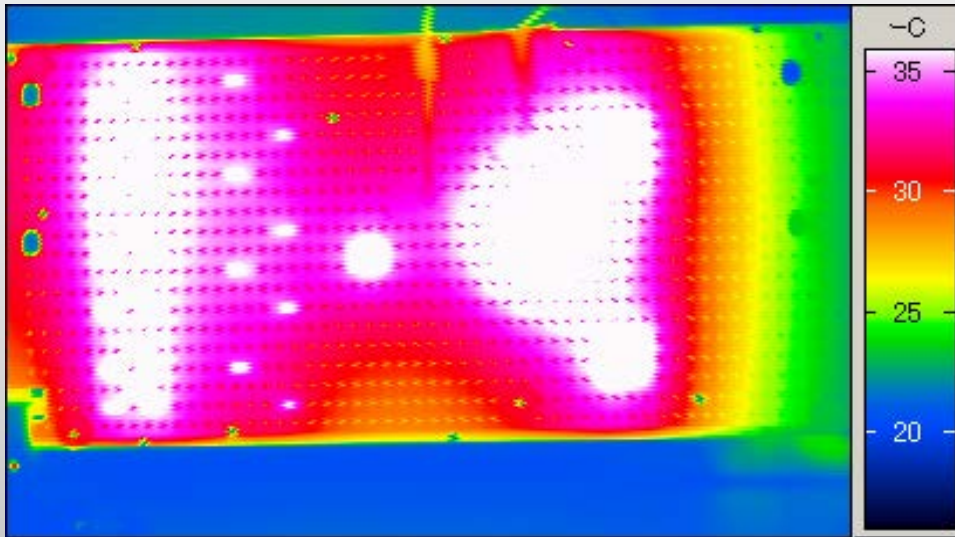
クラスタ間のトリガー試験



水冷プレート1／8モデル



Testing cooling of DRS4-sim-PCB

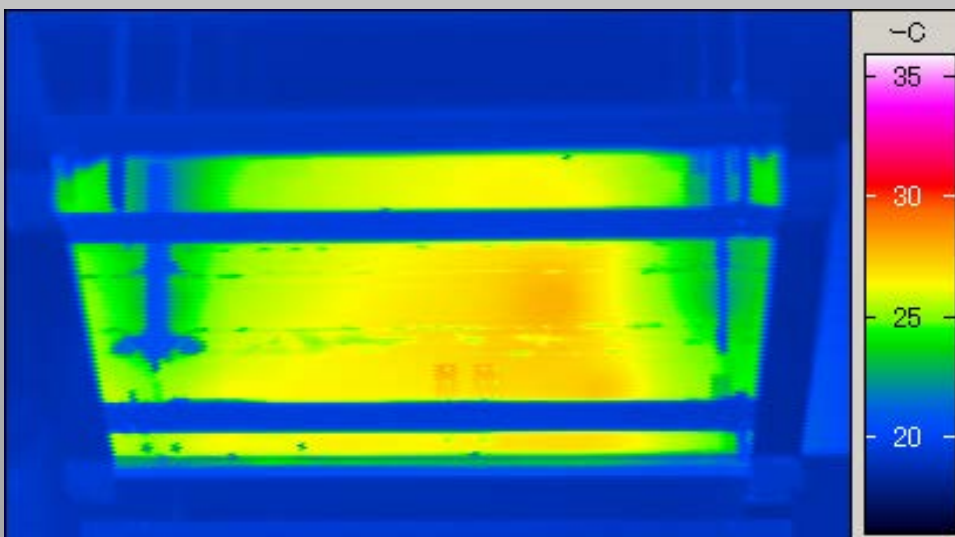


w/o Aluminum plate, heat pipes, floating

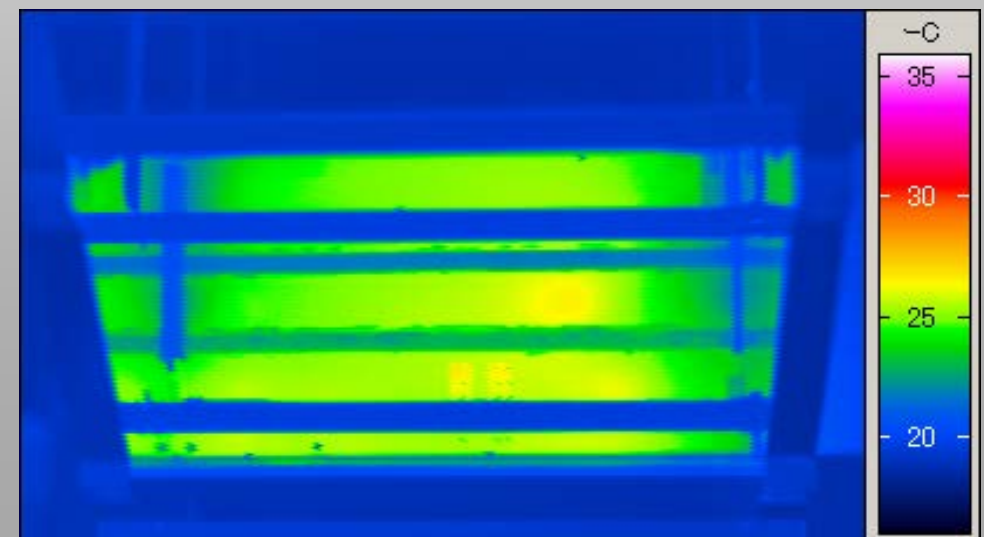
The location of FPGA shows 70 degrees.

Just with Al. Plate is not so bad.

With Al. plate + cooling pies looks better



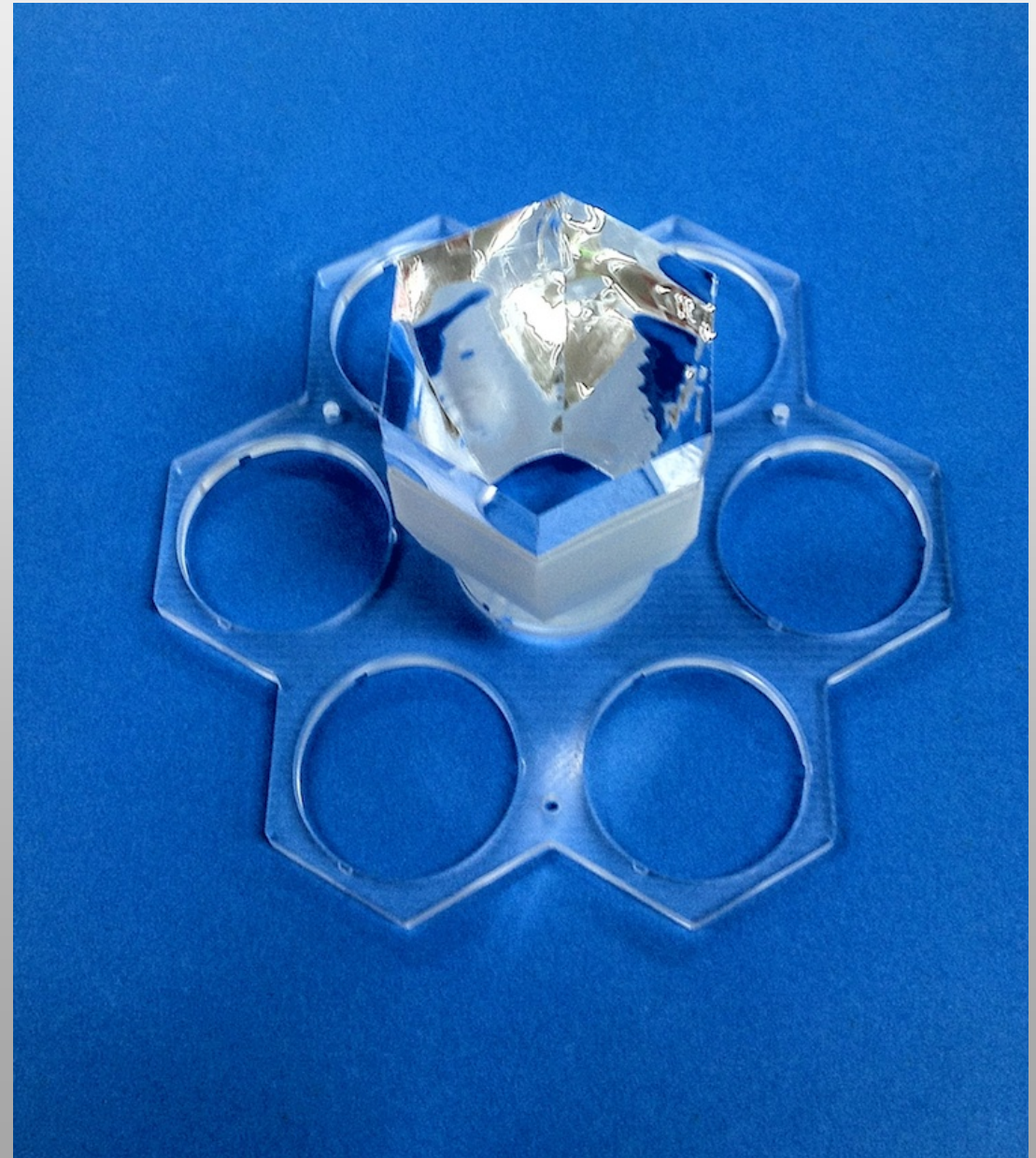
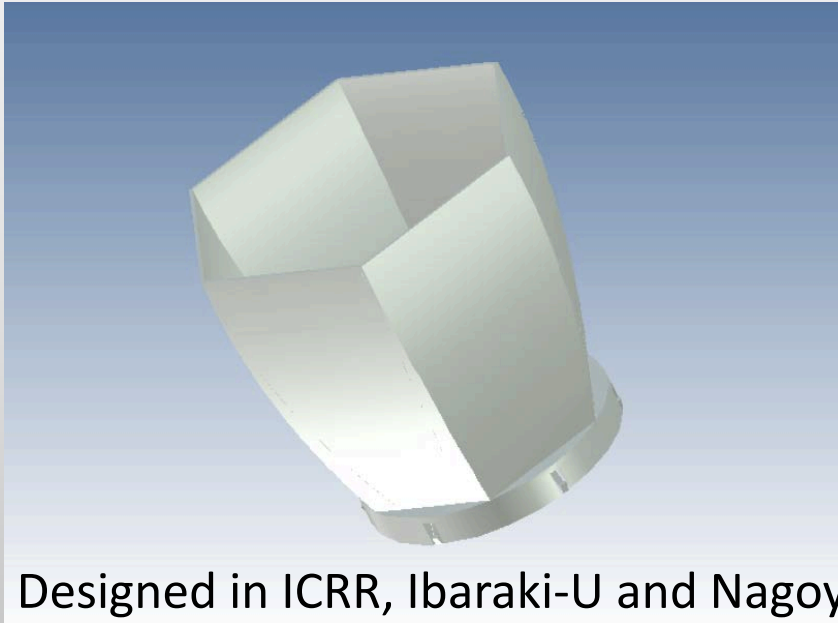
w Al. plate, contact to Water C.P.



w Al. plate, heat pipes, contact to Water C.P.

Winston Cone Prototyping in Japan

4Euro/pcs in mass production



protomold Injection Molding Service

proto labs Real Parts. Really Fast.

ISO 9001:2008 Certified

HOME RESOURCES COMPANY CONTACT US LOCATION

Print quote Print PDF

PROTOQUOTE®

Prepared for:
ABC Design Co
Quote Number: **173644** Quote Date: **7/1/2012**
Part Name/Number: **Sample Part**
Extents: **2.987 in x 1.596 in x 0.733 in**

[View in 3D](#)

Thank you for the opportunity to quote your parts. We look forward to working with you on this project. Should you have any questions, please do not hesitate to contact us at 877.479.3680.

1 Confirm or Modify Specifications and Review Pricing

Cavities:	1 cavity
A-side (green) finish:	PM-F1 (Low-cosmetic - most toolmarks removed)
B-side (blue) finish:	SPI-A2 (High polish)
Tooling Price: \$3,435.00	
Sample Quantity:	100
Sample Parts 100 @ \$2.27: \$227.00	
Delivery:	Sample parts ship in 15 business days (standard delivery)
Material:	ABS, Black (Lustran 433-904000)
Change Material Color	
The selected material is not compatible with added colorants	

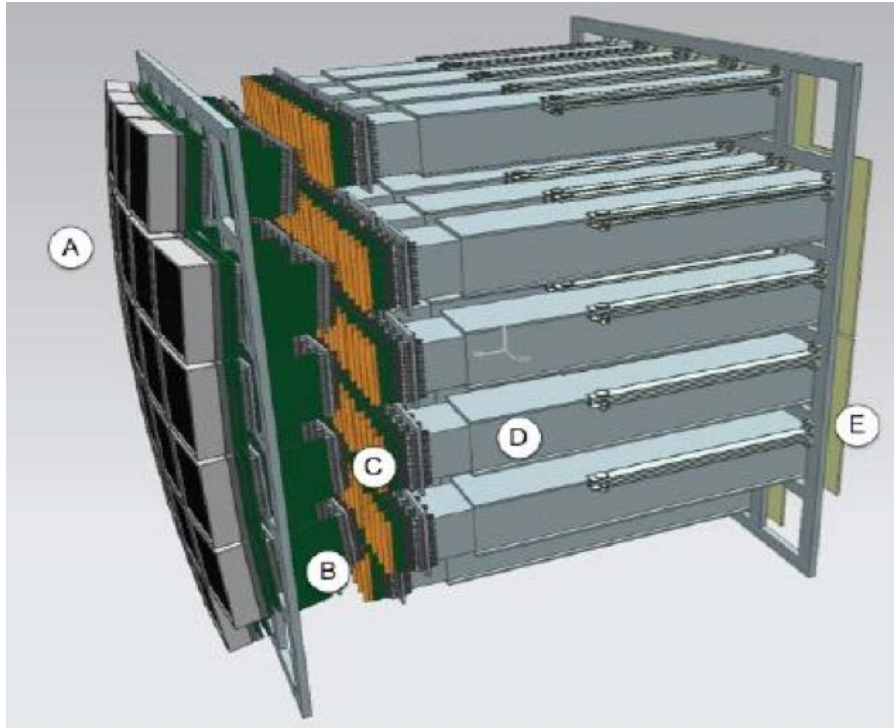
Total USD: **\$3,662.00**

名大 STE 研 SC-Cam

Design: Small 4-6 m Telescopes

cover the range above few TeV across 10 km²

Multi-Anode PMT camera option



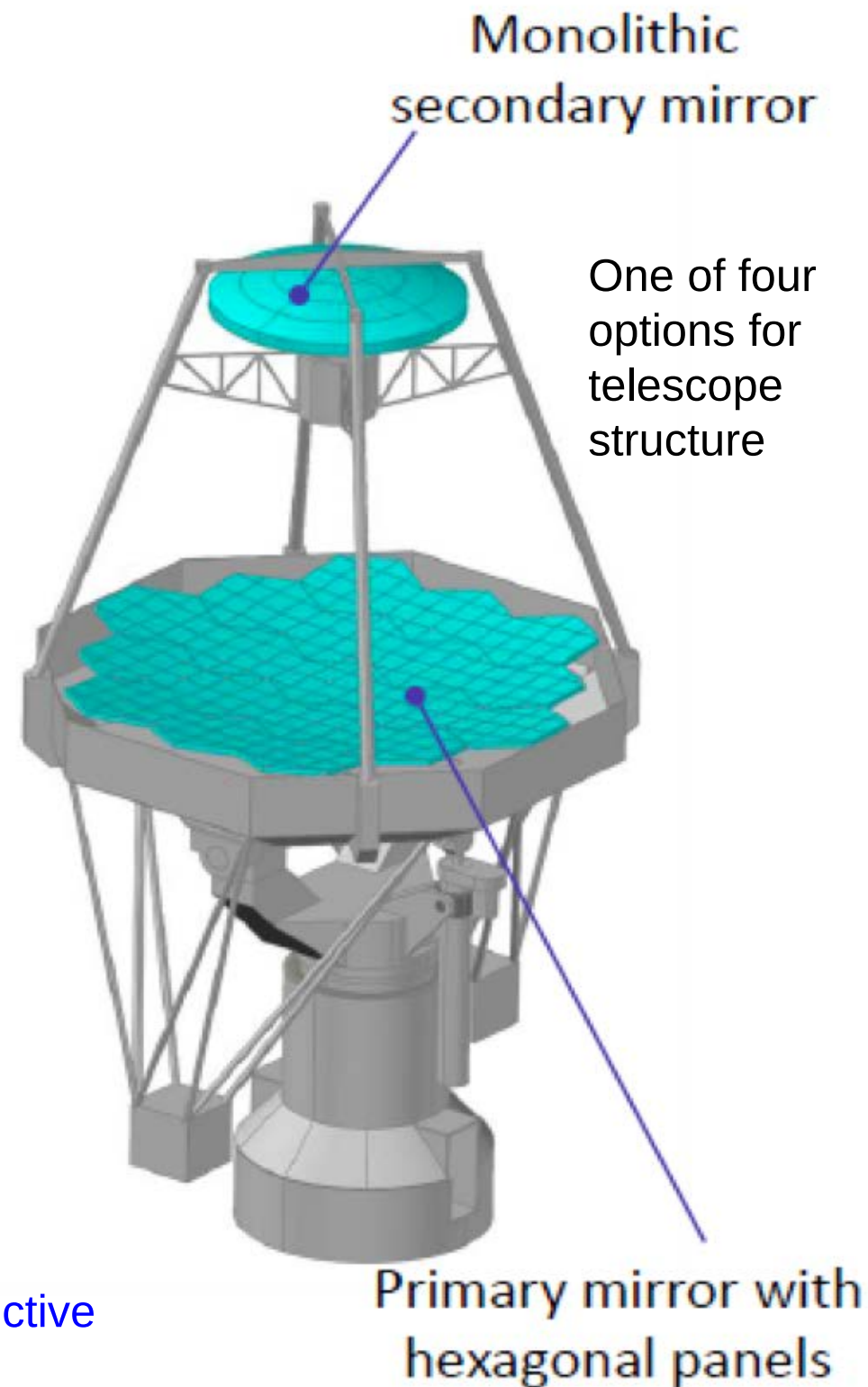
Under study:

dual-mirror optics with compact photo sensor arrays

single-mirror optics

PMT-based and silicon-based sensors

→ Not yet conclusive which solution is most cost-effective

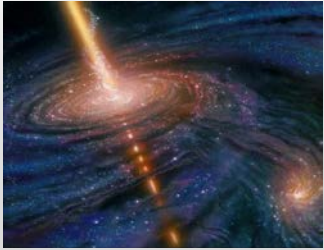


研究組織 (CTA-Japan Member 84名)

サイエンス PHYS WG

責任者: 井岡 (KEK)

KEK, 京大、青学、茨城、他



CTA 計画推進責任者

手嶋政廣 (東京大学・宇宙線研究所)

マネージメント

CTA Japan PI 手嶋 (東京大)

CTA Japan Co-PI 窪 (京都大)

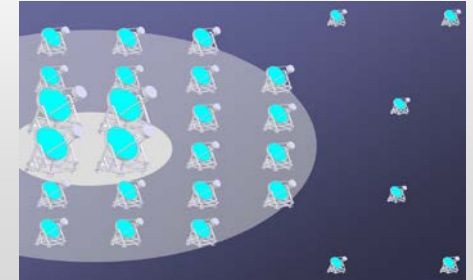
CTA Japan Chair 戸谷 (京都大)

CTA Japan SBO 吉田 (茨城大)

シミュレーション MC WG

責任者: 吉越 (東大)

東大、甲南大、東海大、他

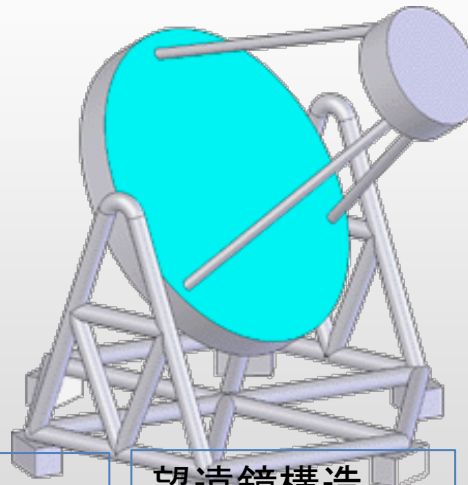


ミラー MIR WG

責任者: 手嶋 (東大)

東大、近畿大、甲南大
茨城大、三光精衡所、他

CTA LST(大口径望遠鏡) Prototyping
Project Coordinator
手嶋 (東大)



光検出器 FPI / CAL WG

責任者: 山本 (甲南大)

東大、茨城大、広大、甲南、
埼玉、青学、浜松ホトニクス、
他

アンプ、スロー制御

東大、徳島、京大、茨城大、他

読み出し電子回路 ELEC WG

責任者: 窪 (京都大)

京大、KEK、山形大、他

Dual Mirror Cam

責任者: 田島 (名古屋)

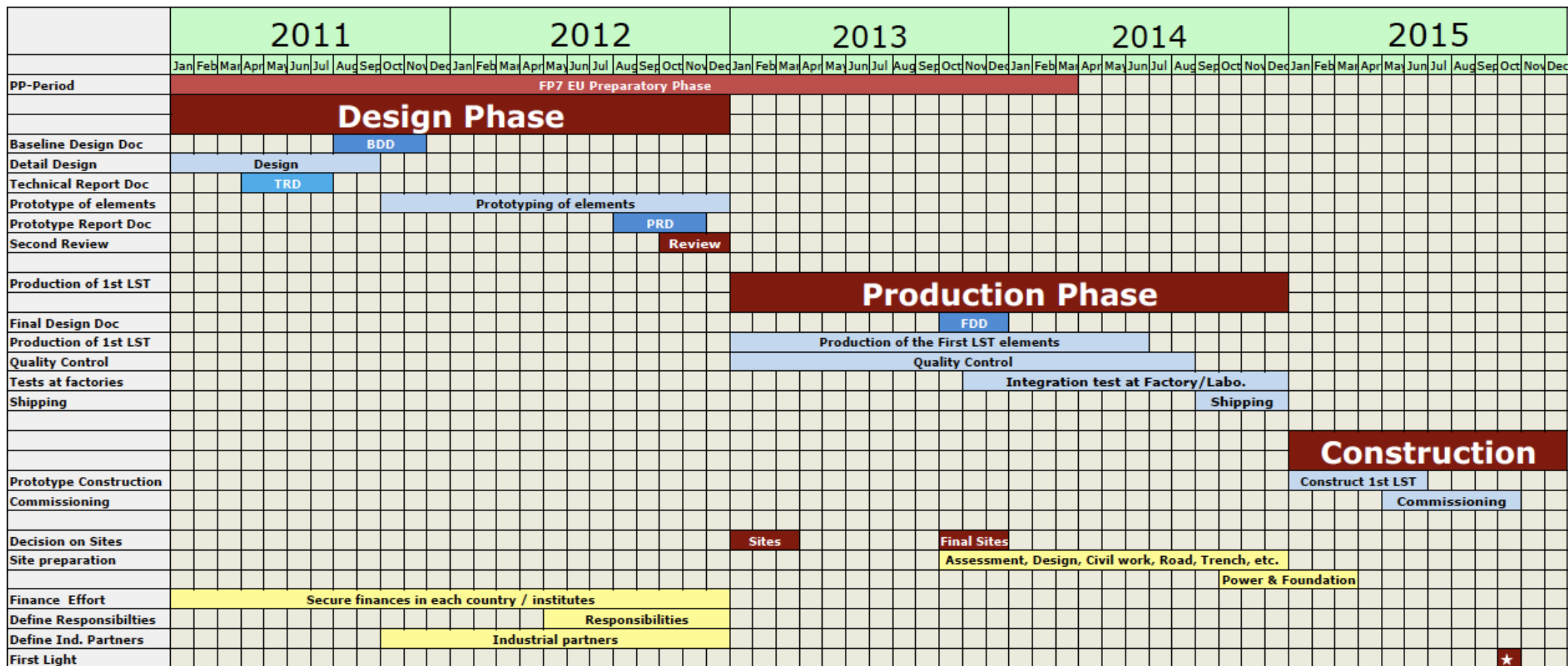
望遠鏡ドライブ
スペインバルセロナ
IFAE

望遠鏡構造
ドイツミュンヘン
MPI

カメラサポート構造
フランスアネシー
LAPP

LST time schedule

Time Schedule for 1st LST construction (May 2012)



Summary

- CTA は世界で唯一の次世代超高エネルギーガンマ線天文台
 - 超高エネルギーガンマ線・高エネルギー天文学を飛躍的に進める
 - 高感度 10倍($10^{-14}\text{erg/cm}^2/\text{s}$)、高角度分解能 3倍(2arcmin at 1TeV)
 - 広いエネルギー領域 (20GeV-100TeV以上)
 - 広い検出面積 30倍 (3km^2)
- CTA-Japan は大口径望遠鏡建設を主導的に進めている
 - 最初の 23m 大口径望遠鏡を特別推進ですすめる(2015年設置)
 - 光電子増倍管の開発・製作
 - 読み出し回路、カメラの開発・製作
 - ミラーの開発・製作
- CTA-Japan
 - Design Study に調印(2009)
 - D.O.I. に調印(正式にResource Board に参加)
 - Germany, Japan, France, Poland, Italy, Spain, Austria, Switzerland, UK, Argentina, Brazil, South Africa, Namibia
 - E.O.I. Jan.2013(具体的な貢献プランー予定を示す)