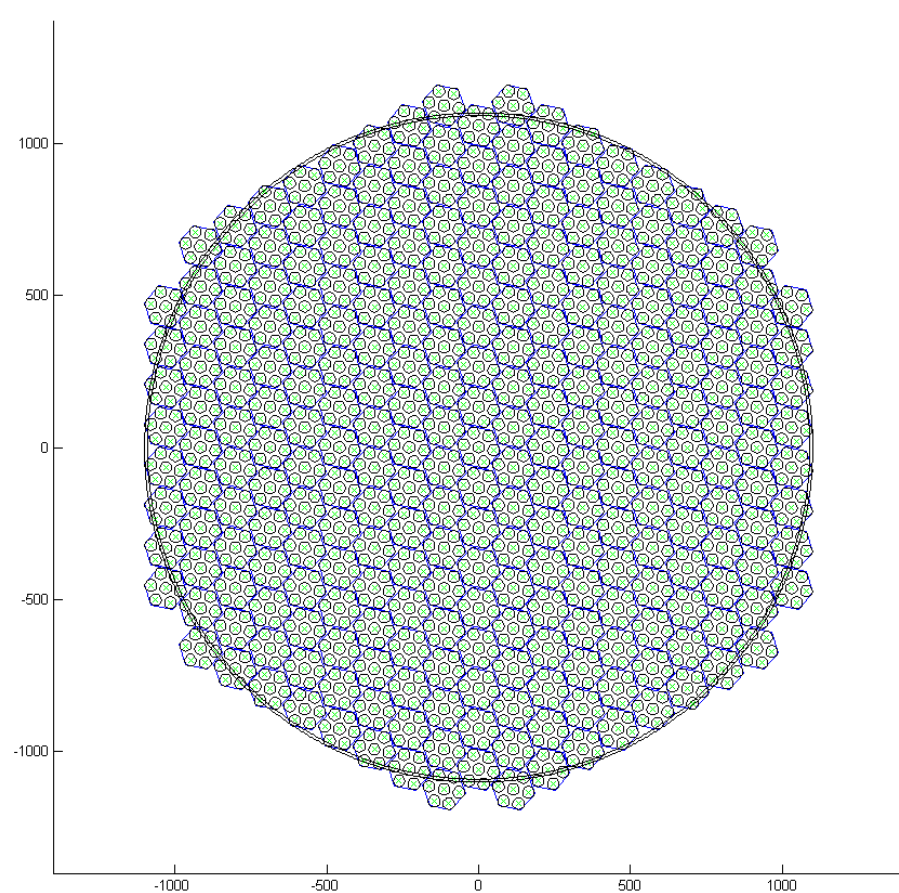
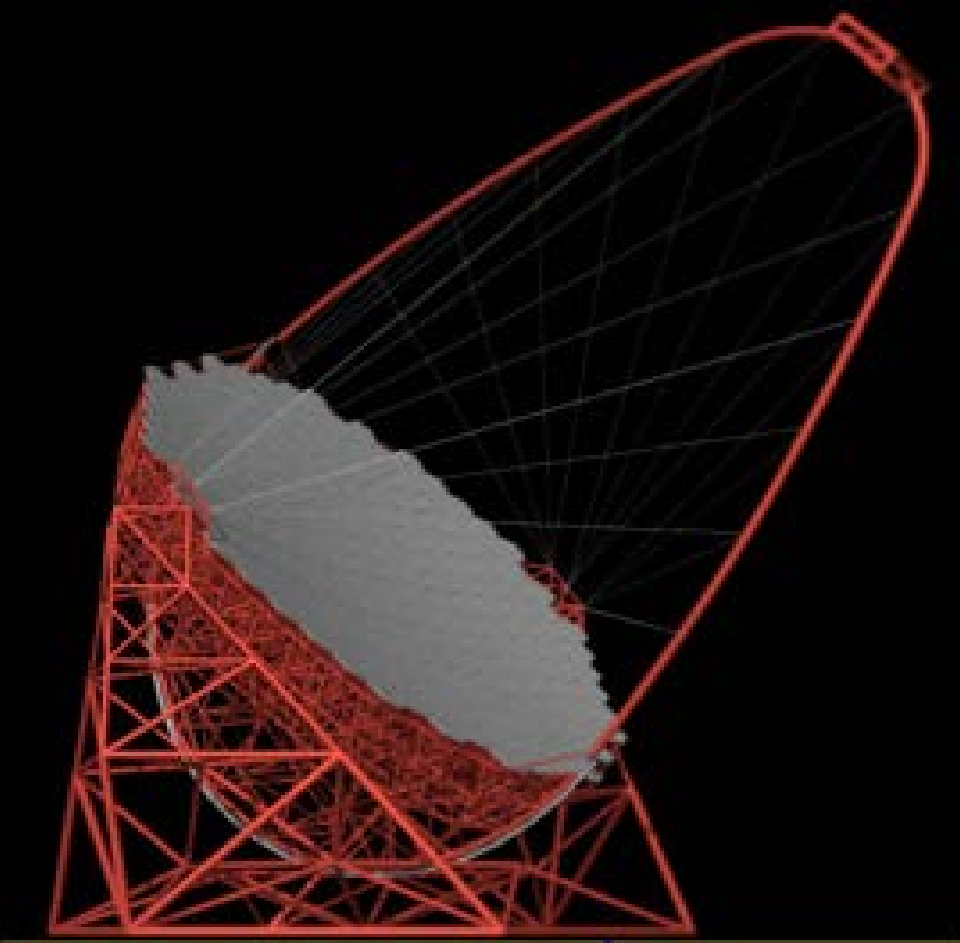


CTA 大口径望遠鏡カメラ開発(2)

山本常夏, 猪目祐介, 佐々木浩人(甲南大), 大岡秀行, 荻野桃子, 手嶋政廣, 高橋光成, 中島大輔, 花畑義隆, 林田将明(東大宇宙線研), 上野遥, 小山志勇, 寺田幸功, 永吉勤(埼玉大), 折戸玲子(徳島大), 片桐秀明, 田中駿也(茨城大), 櫛田淳子, 辻本晋平, 西嶋恭司(東海大), 窪秀利(京大), 郡司修一(山形大), 澤田真理, 坪根義雄, 馬場彩(青山学院), 他CTA-Japan Consortium

- カメラ構造と設計
- PMTの生産
- 今後の予定



CTA-LST: 大口径望遠鏡

鏡の直径23m

最短14秒で180度回転できる

南北2つのサイトに4台ずつ計8台

低エネルギーを観測するため

ステレオトリガー→3.5us バッファ

高分解能、高感度カメラ

CTA-LST用カメラ:

18550Pixels

視野4.5度 分解能0.11度

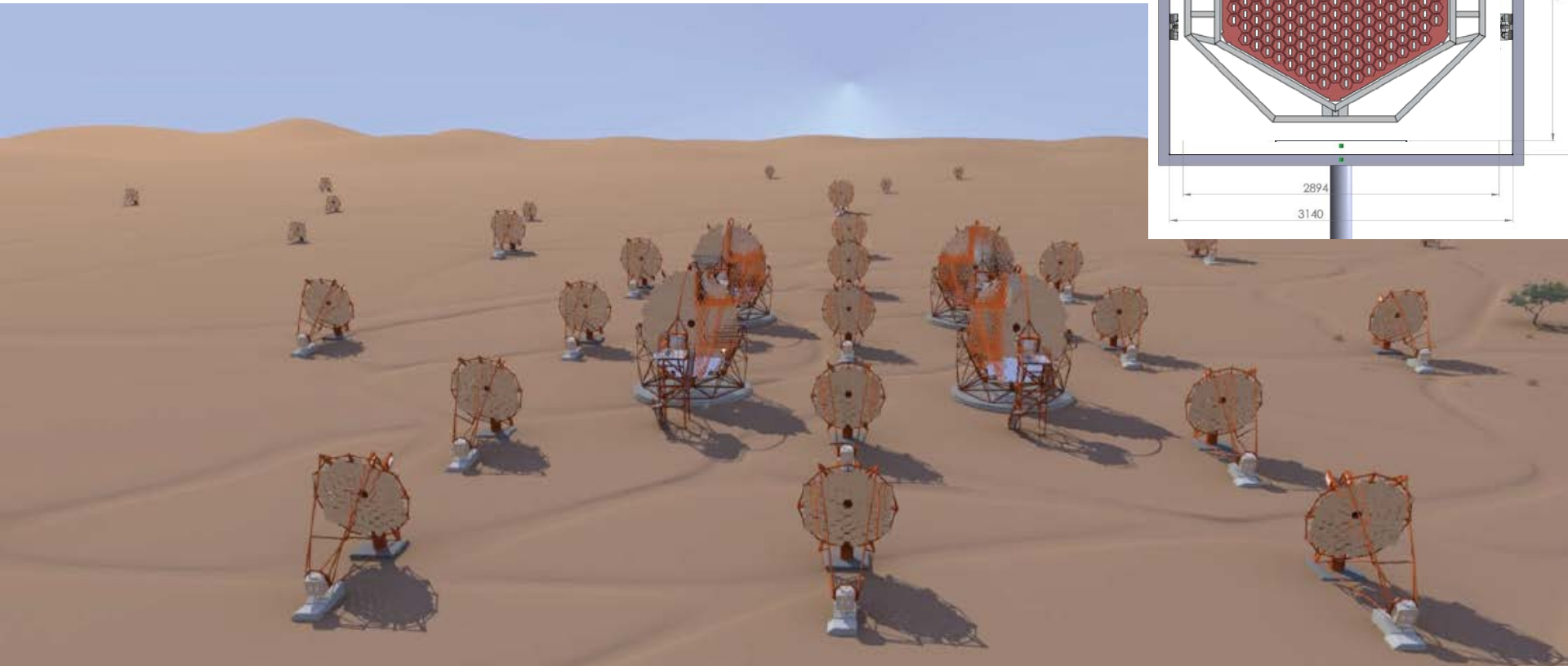
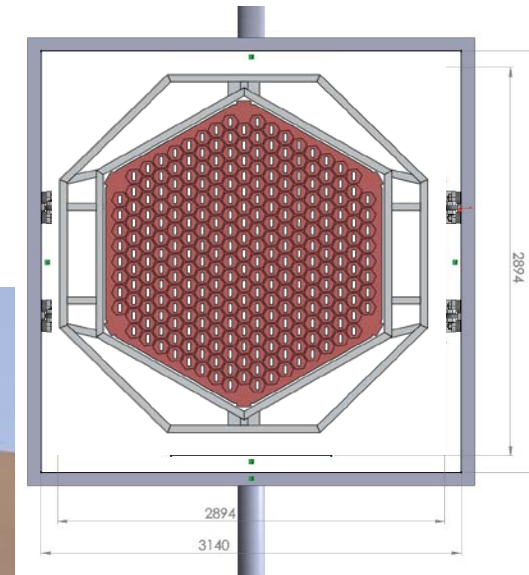
直径2.3m 重さ2t

消費電力 6kW

最大7m/sの速さで振り回される

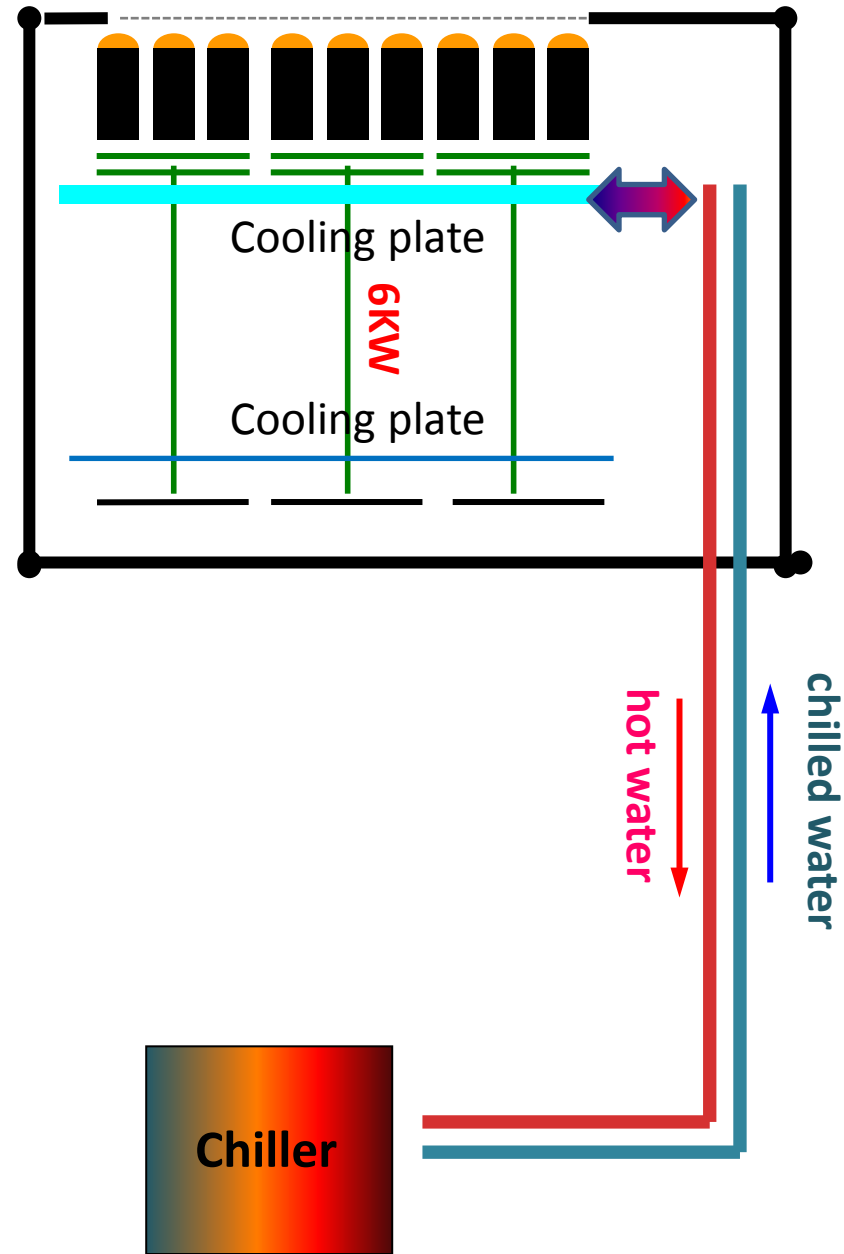
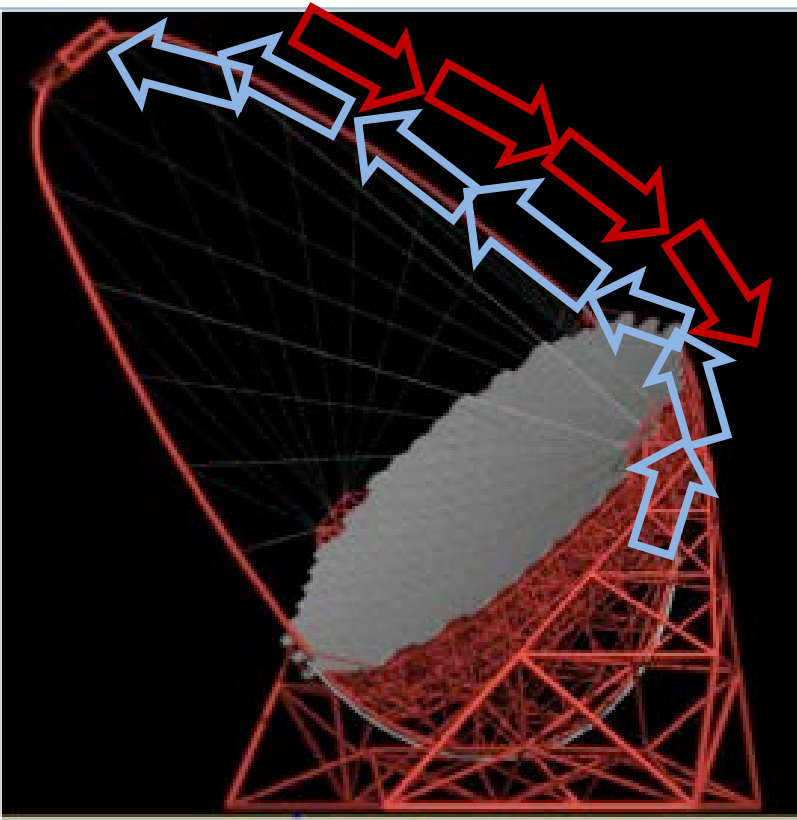
LSTカメラ:

- 30年稼働
- 95%のPixelが20年間故障なく動く
- 多数の望遠鏡を同時に動かすので、メンテナンスフリー
- 密閉式のカメラボックス 3.1m四方
- 消費電力6kW→強力な冷却システムが必要
- 3Gの加速に耐えなければいけない

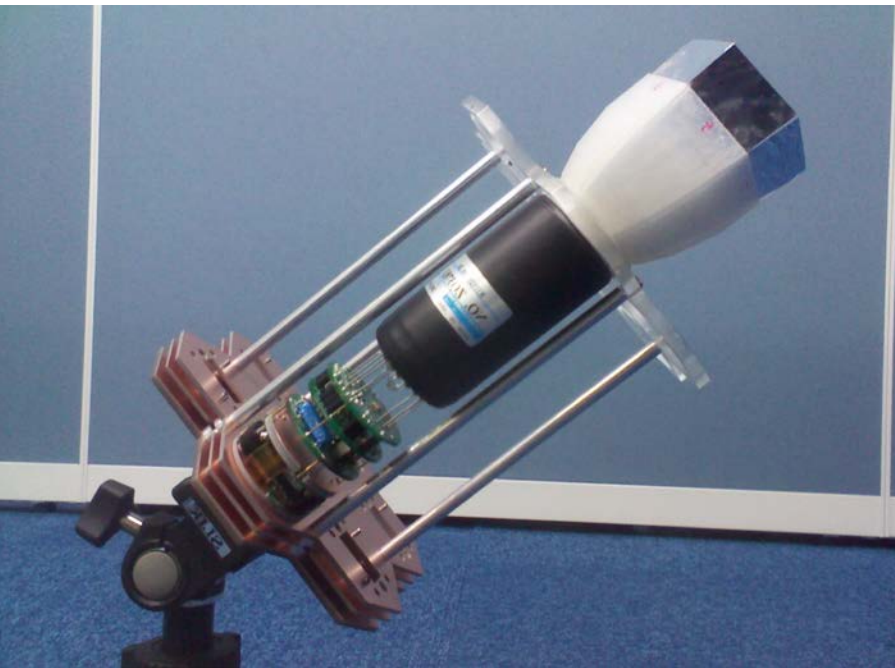


LSTカメラの概略

- 1855本のPMTと読出し回路を冷却板に装着
- 密閉式のカメラボックスに格納
- 冷却水を回して熱を引き出す



PMTモジュール



Winston Cone型 Light Guide

4cm PMT

Hamamatsu R11920

Cockcroft Walton HV 電源

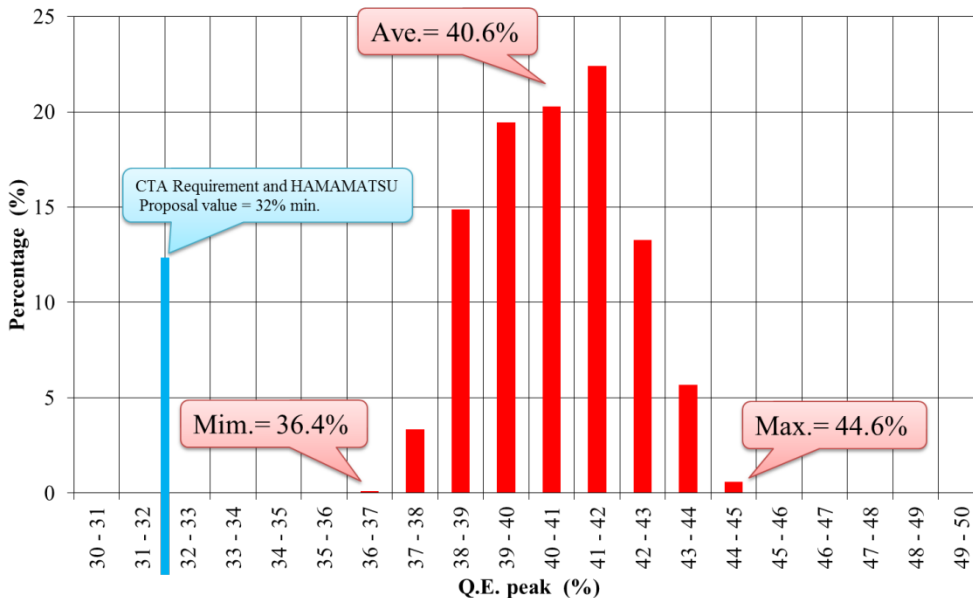
PMT毎にGainを制御できる

前置増幅回路

低電力・低ノイズ ASIC

“PACTA” を採用

R11920-100-20 Q.E. peak Histogram



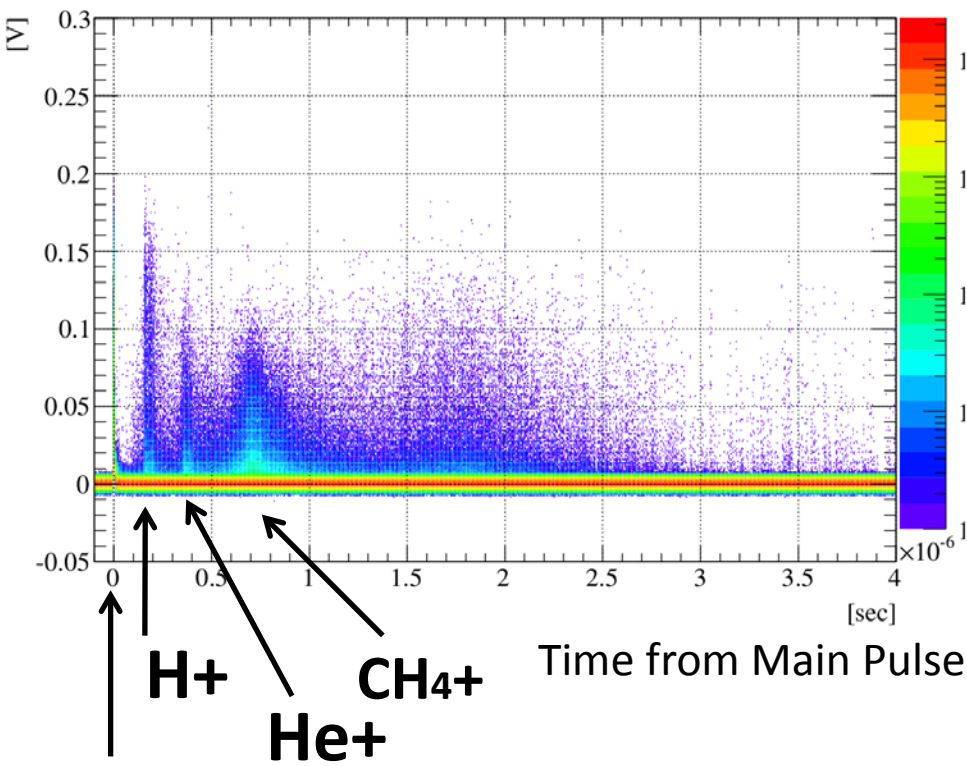
量子効率 (QE) が 36 ~ 45%
After Pulse (4p.e.) 0.02% 以下

1000本のPMTの納品が完了
今年度さらに1000本の生産を行う

After Pulse: PMTに光が入射した後に、光電子がPMT内の不純物に当たり遅れた信号を出す。18550個のPMTがAfter pulseを出すと問題になる。

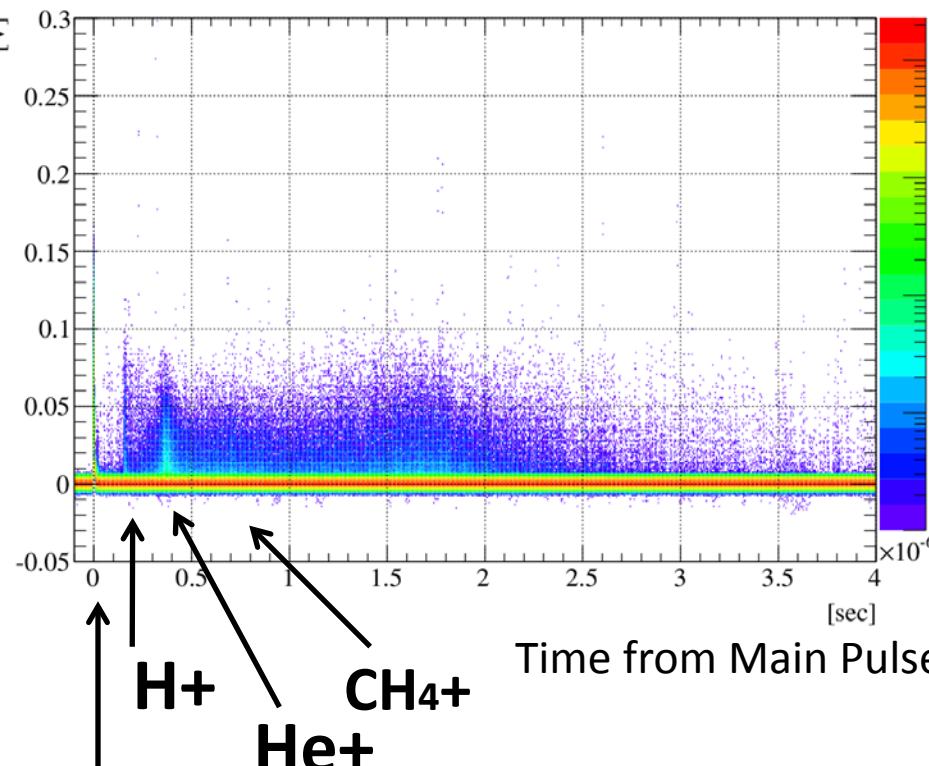
PMTの生産過程を改良し After pulseを0.02%以下まで低減した

改良前

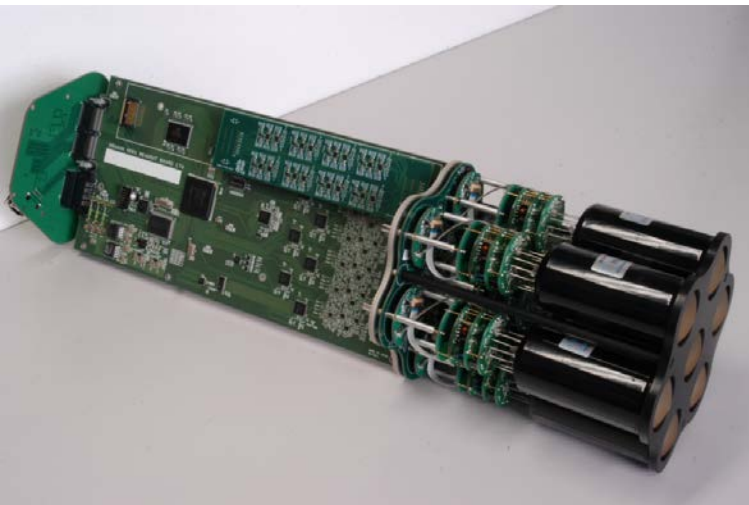


Main Pulse

改良後

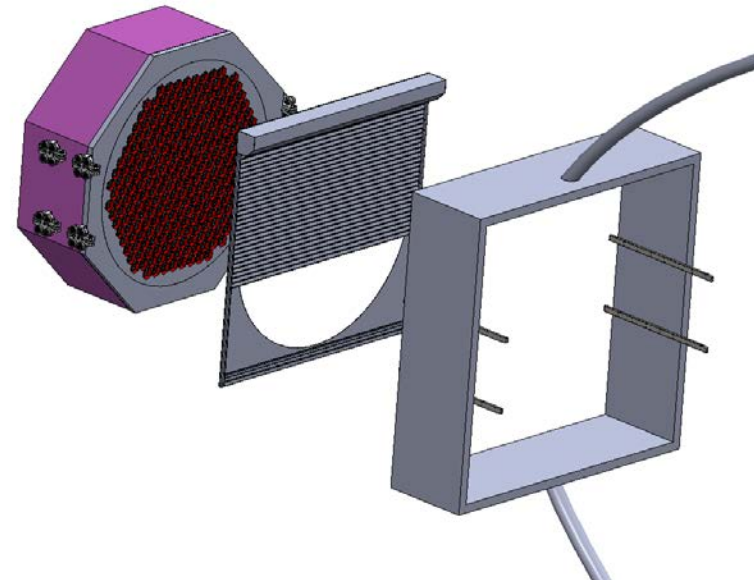
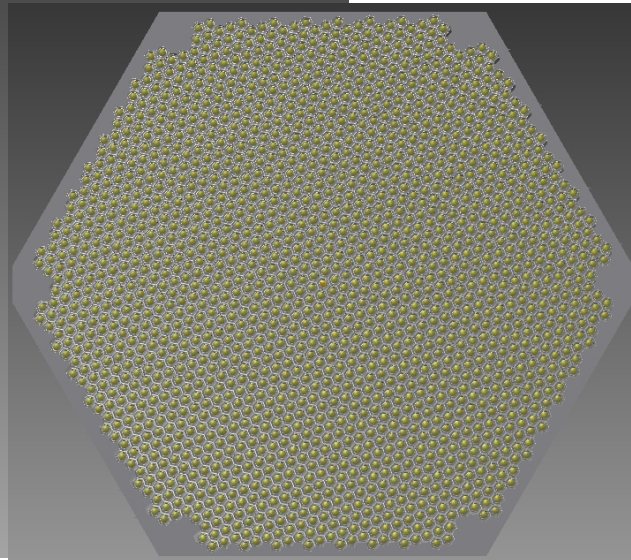
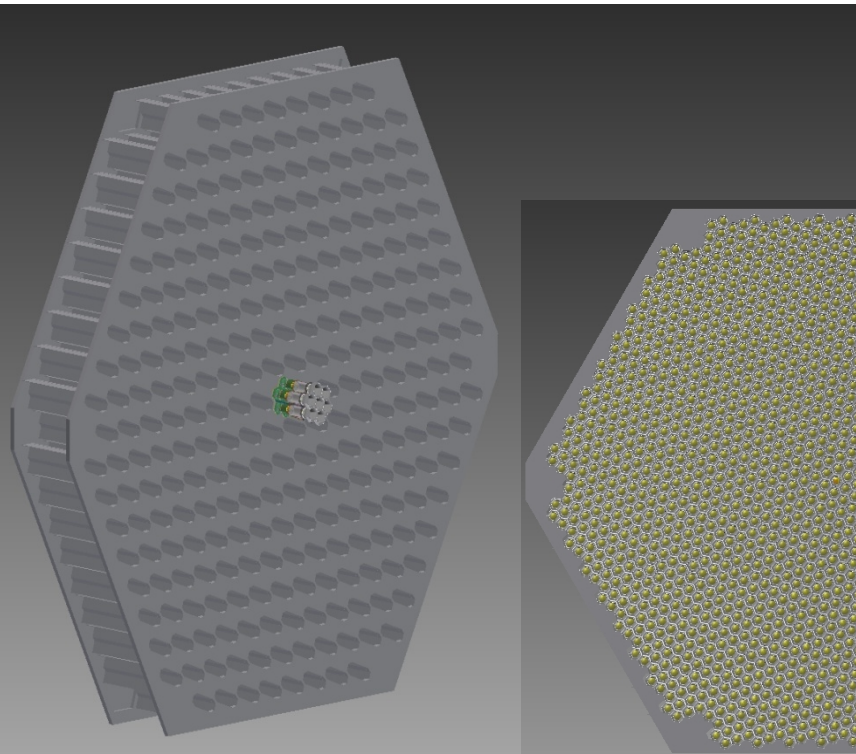


Main Pulse



クラスター:PMT モジュール
7本を束ね、読出し回路をつ
けてクラスターとして扱う

265クラスター(1855PMT)を水冷板
に装着して冷却水に熱を集める。



LST: 大口径望遠鏡

南サイト4台、北サイト4台

口径 23m

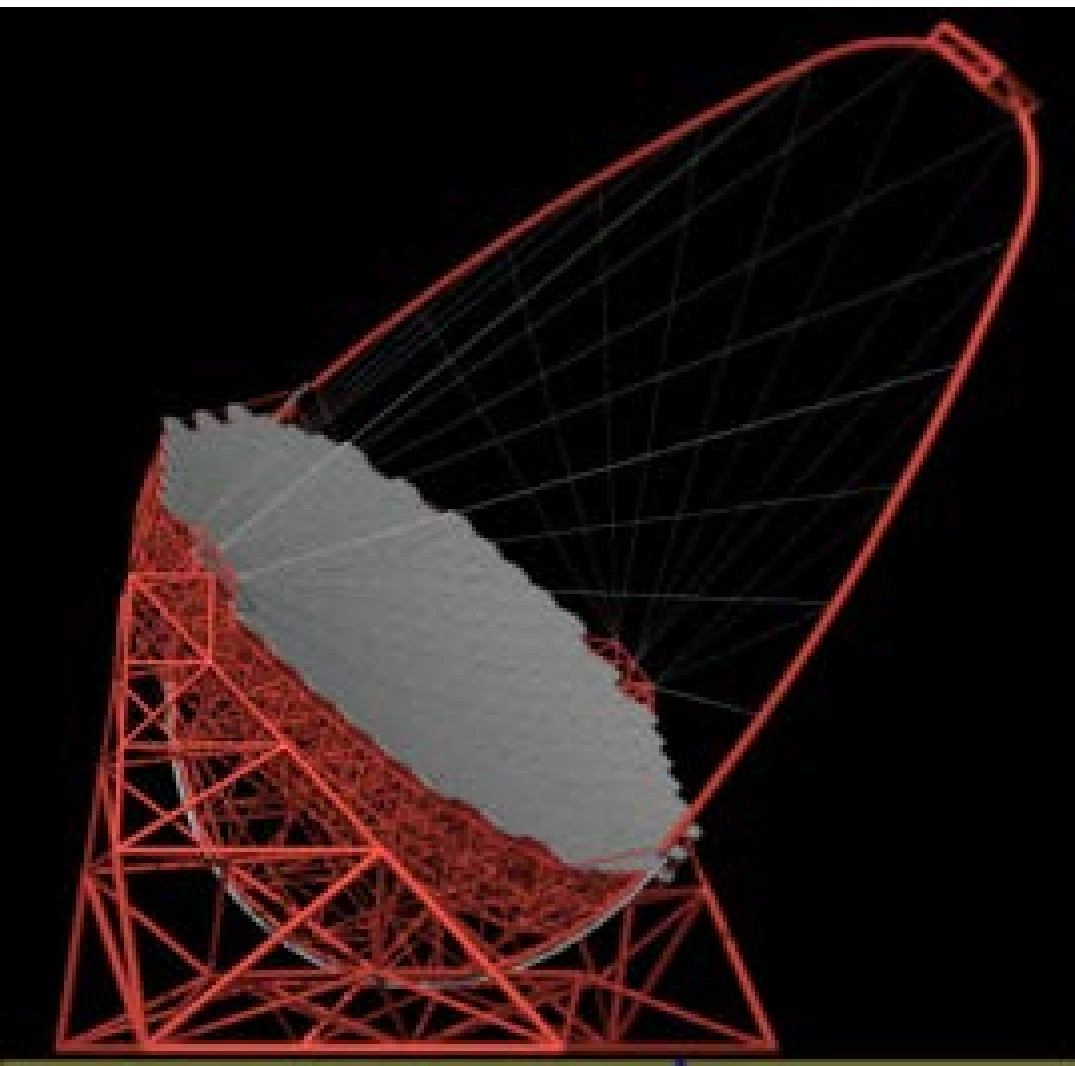
視野 4.5度

MST: 中口径望遠鏡

南サイト23台、北サイト17台

口径 12M

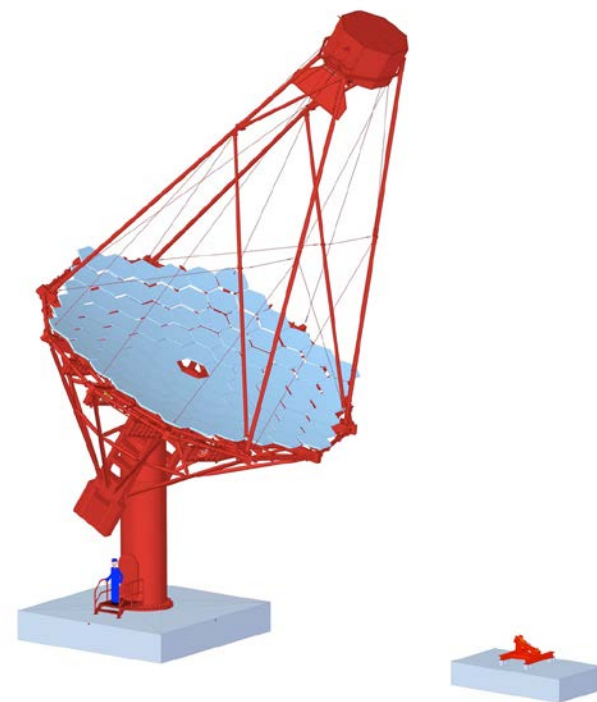
視野 7度



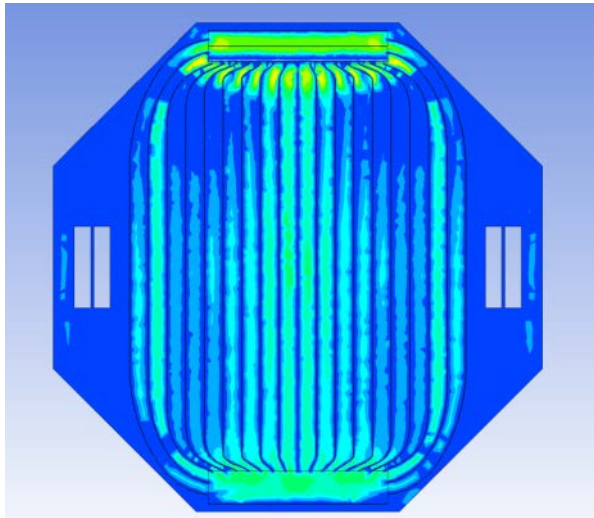
LSTとMSTは口径が違うが、カメラの
大きさ、Pixel数は同じ



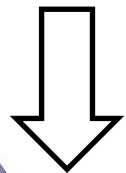
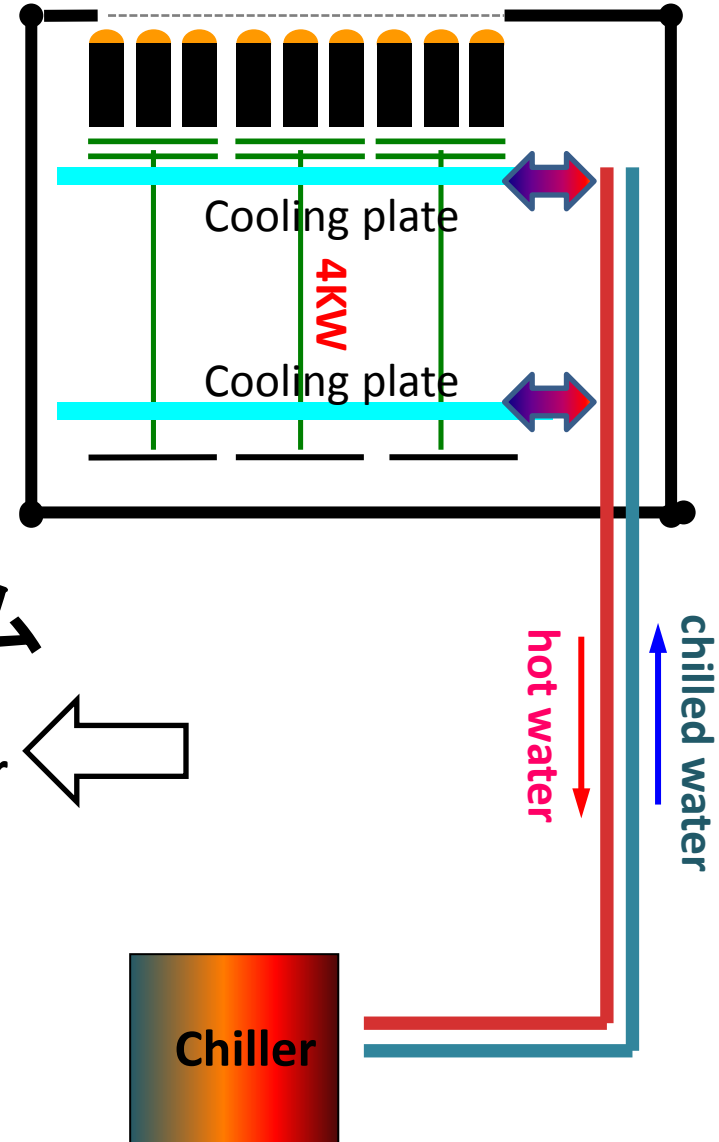
カメラ部品・設計の共通化



MSTカメラ(空冷式)

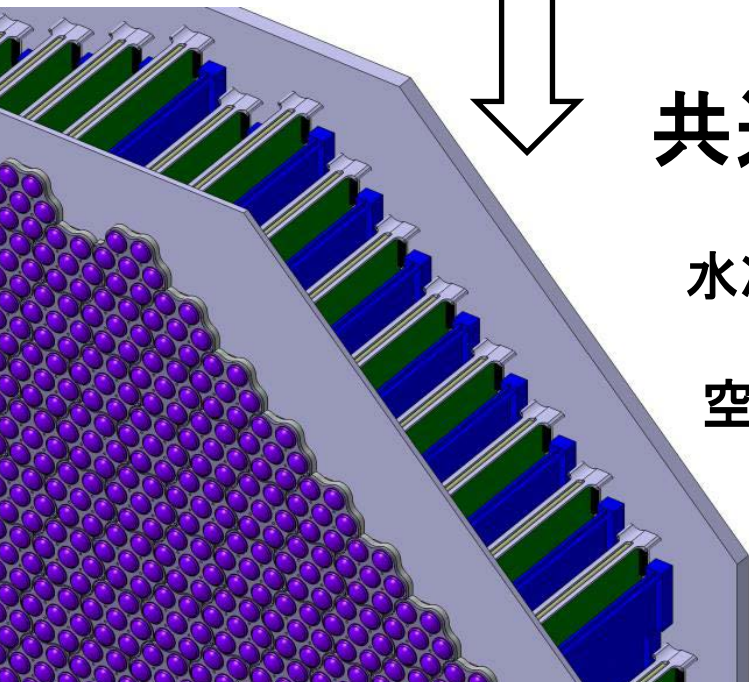
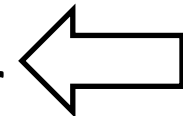


LSTカメラ(水冷式)



共通化システム

水冷式heat exchanger
+
空冷式冷却システム



予定

2012年度

2013年度

2014年度

2015年度

PMT生産



2500本

Preamp
PMT Module
生産



読出し回路
設計・制作



カメラ構造
冷却系設計



カメラ制作

