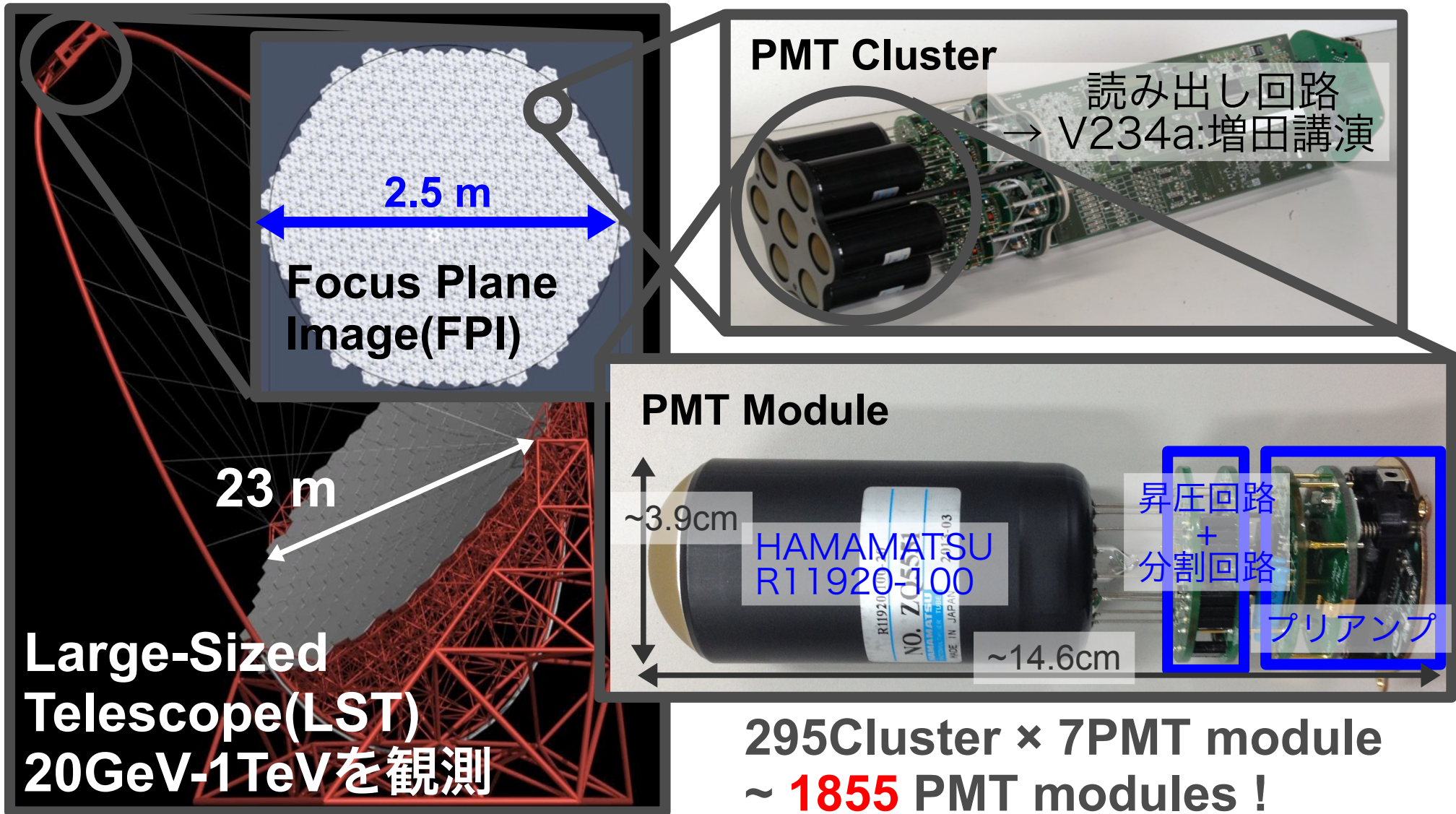


CTA

大口徑望遠鏡用光電子増倍管の 較正試験状況

○永吉勤, 小山志勇, 寺田幸功, 松岡俊介(埼玉理), 猪目祐介,
山本常夏(甲南大理), 梅津陽平, 櫛田淳子, 辻本晋平, 友野弥生,
西嶋恭司 (東海大理), 大岡秀行, 荻野桃子, 高橋光成, 手嶋政廣,
中嶋大輔, 花畑義隆, 林田将明 (東大宇宙線研)
折戸玲子(徳島大総科), 片桐秀明(茨城理), 窪秀利(京大理),
郡司修一(山形大理), 澤田真理, 馬場彩(青山大理),
他CTA-Japan Consortium

大口径望遠鏡と焦点面検出器



2016年にLST 1号機建設開始予定。
PMTは大量生産を経て、試験期間へ。

PMTの較正試験

試験系への要求

- > 今年度中に PMT ~2000本の較正試験を完了する。
 - 試験の効率化、最低限の試験時間の見積もり。

主要試験項目	測定方法
HV@ 4×10^4 ゲイン	HV-ゲインカーブから計算
AfterPulse 発生確率	大きな光を照射して測定

- > 人為的な系統誤差を最小限にする。
 - 較正試験を自動化。

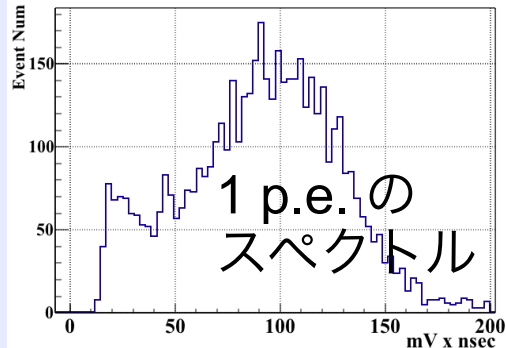
本研究の 目的

- ・ 自動化した試験系をつくり、試験を開始する。
- ・ 初期試験の結果を見て今後試験に対応する。

測定方法

4×10⁴ゲインを与える電圧値

① 1500 Vでのゲインを測定



② 光量を上げて
1500Vの出力電荷を測定



③ 電圧値をかえて②を
繰り返す



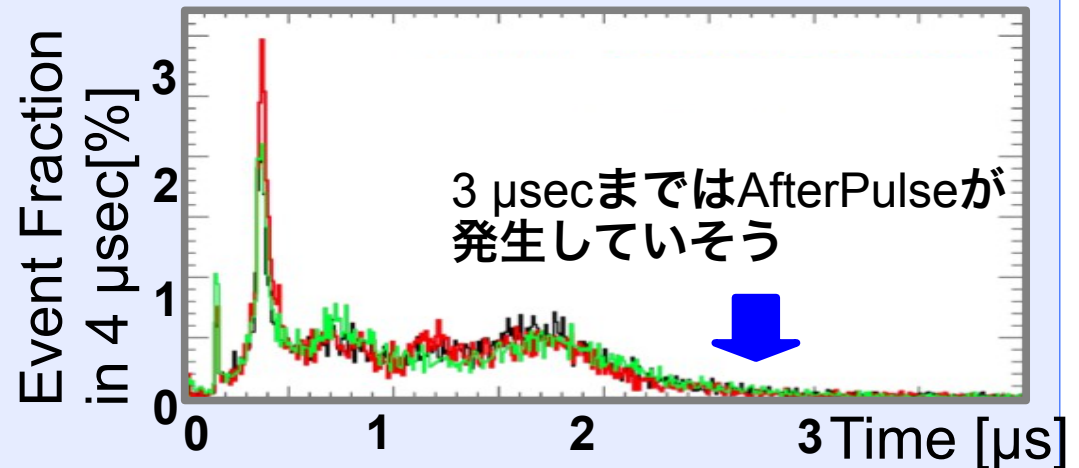
$$\text{Gain} = \alpha + \beta \left(\frac{V - 350}{8} \right)^{\gamma} \text{でfit}$$

試験始めは11点を測定

AfterPulse
Primary Pulse後の数百ns~数 μ sに
発生する疑似イベント。

$$\text{AfterPulse 発生確率} \equiv \frac{\text{AfterPulse数}}{\text{入射光電子数}} \times 100 \quad [\%/p.e.]$$

10%以下の統計誤差には、
入射光電子数 > 10⁶ p.e. 必要



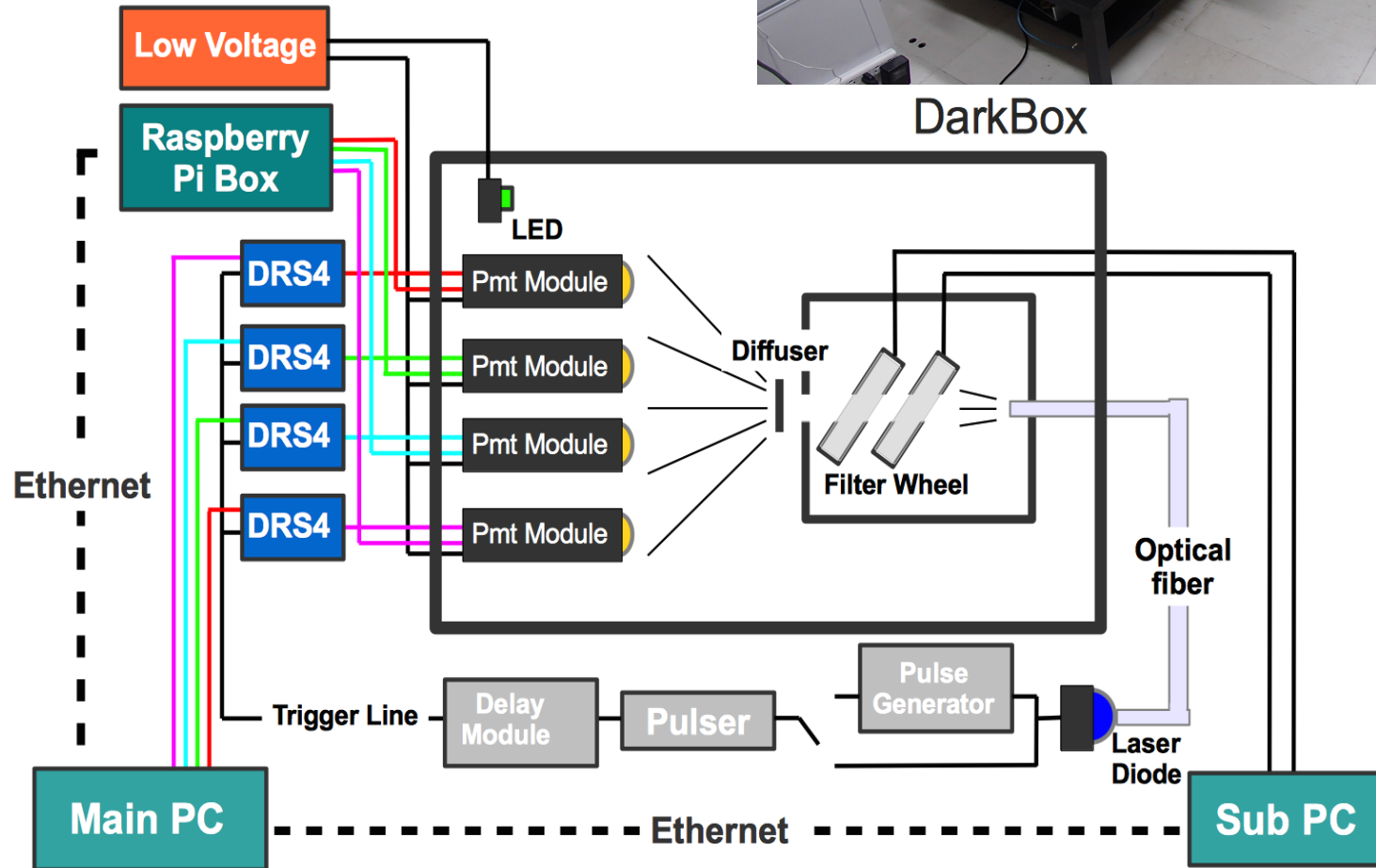
試験始めは1 μ sec × 4回の測定



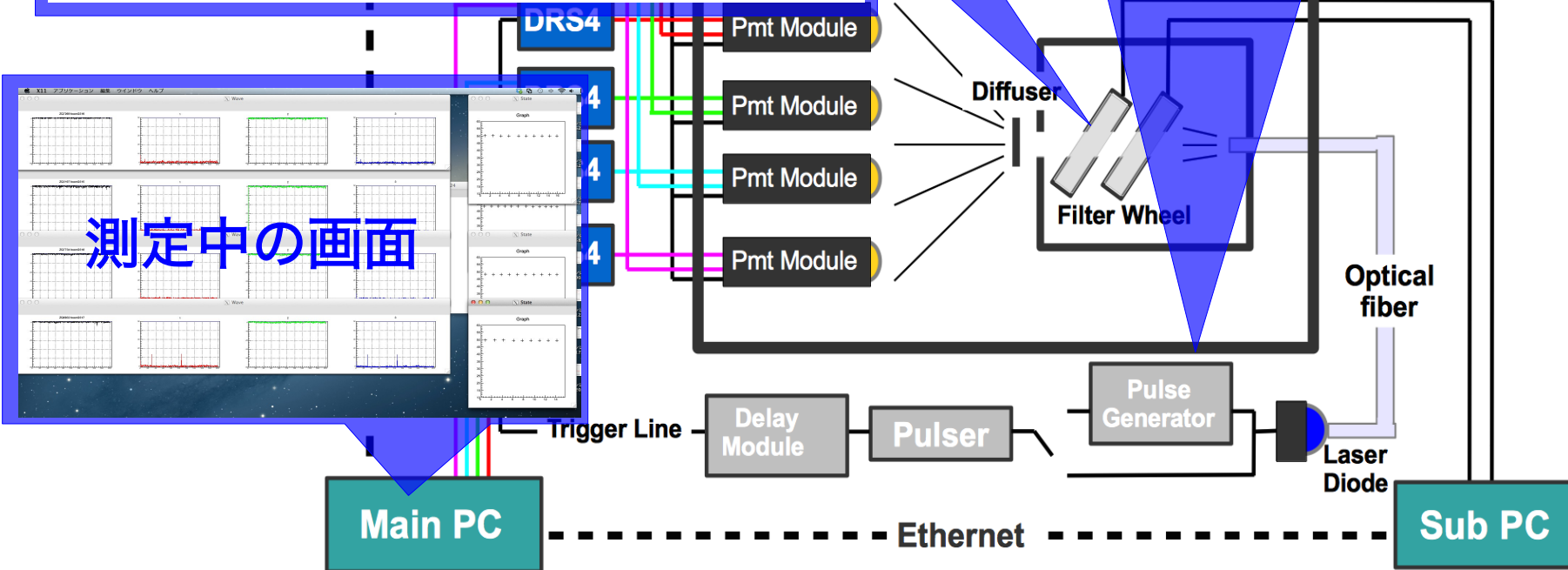
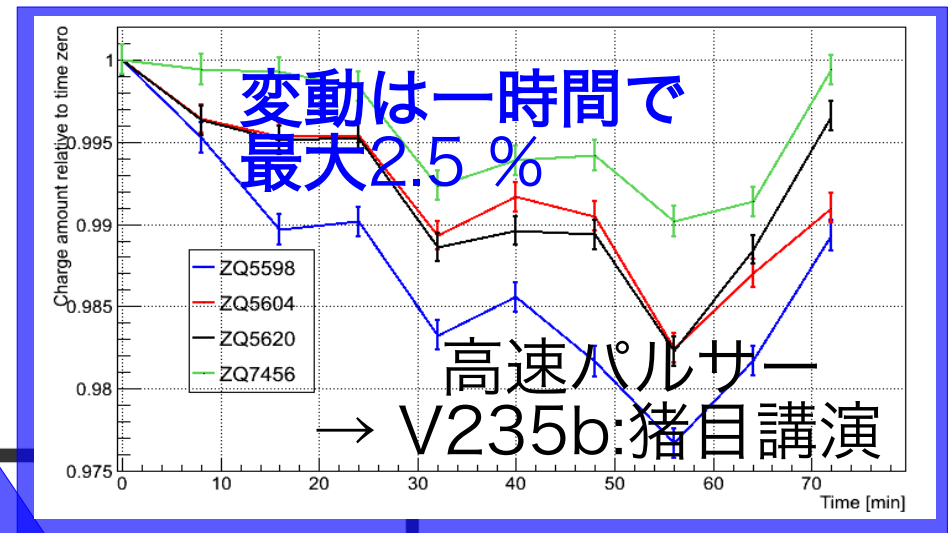
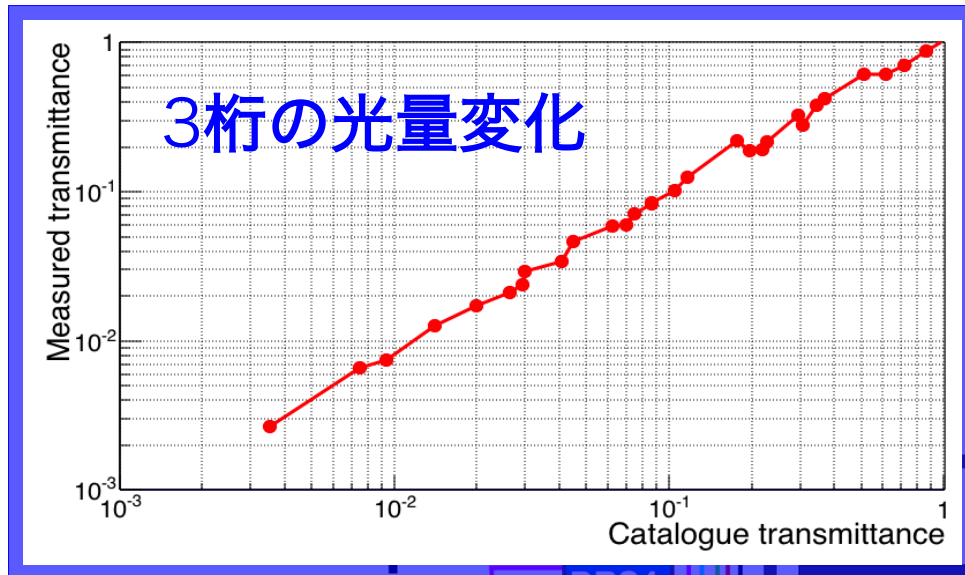
校正試験当初は多くの測定回数で、精度良く。
試験結果からPMTの傾向をみて試験項目を最適化。

試験系

- PMT を3本同時測定
(一本は reference PMT)
- Main PCから光量・HVを制御
(試験の自動化)



試験系

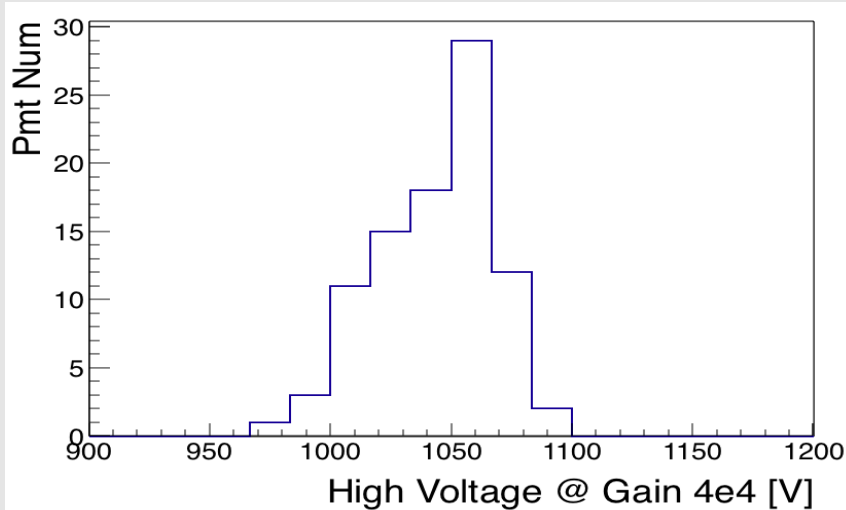


現在はこの試験系で校正試験を実施中。

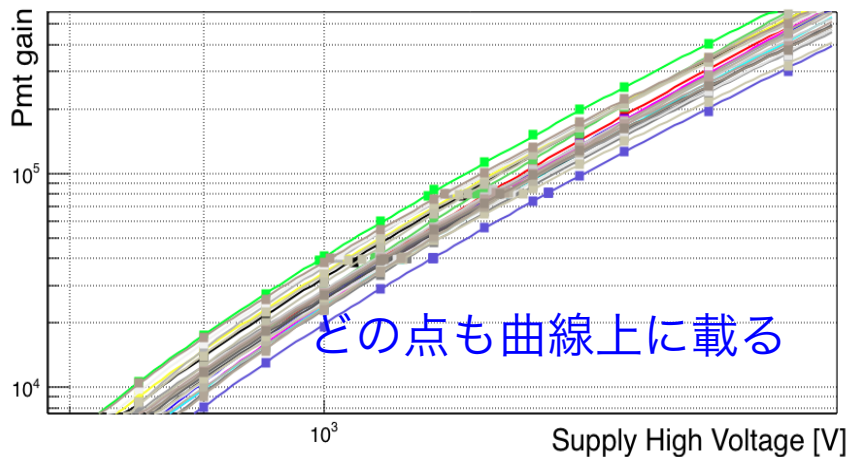
較正試験経過

現在のペースは10本/日。9/2までには50本程度の試験が完了。

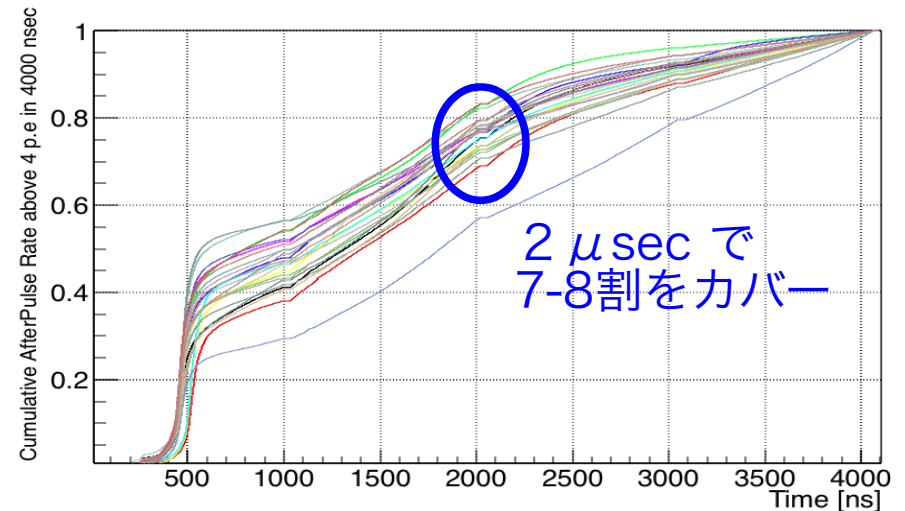
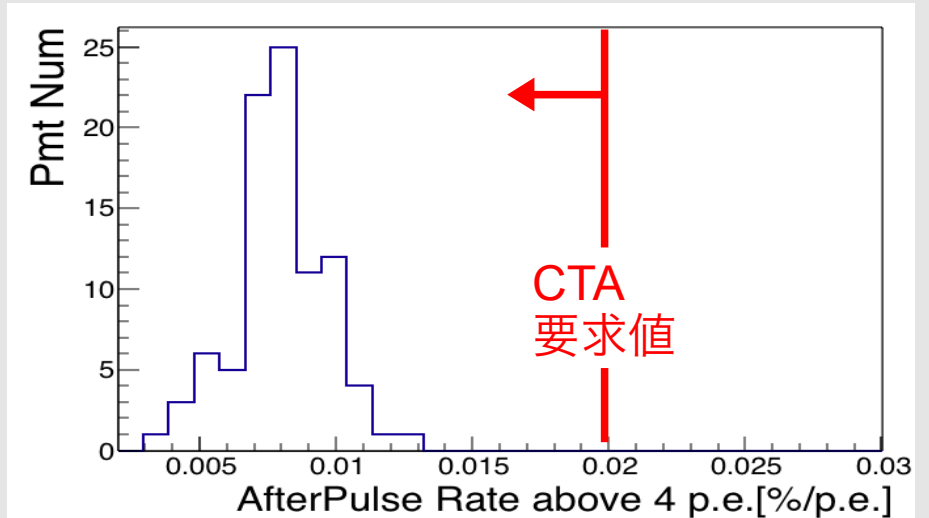
ゲイン 4×10^4 を与えるHVの分布



HV-ゲインカーブ



AfterPulse(4 p.e. 以上)発生確率の分布



まとめと今後

まとめ

- ・ 較正試験用の試験系ができ、試験を開始する事が出来た。
- ・ HV-ゲインカーブをみるとどのデータ点も曲線上にある。
- ・ AfterPulseの7-8割は、
現在試験したPMTでは2 μ sの範囲にある。
- ・ 今回の初期運用では10本 / 1日のペース。

今後

- ・ 今回の初期測定結果から今後の測定数を減らす。
 - HV-ゲインカーブ作成の測定数を半分に。
 - AfterPulse測定は2 μ secまでに。→測定数半分。
- ・ 今回の初期測定による測定量だと、2000本終了に8ヶ月。
今後の測定は読み出しボードを倍、測定量を半分。

8ヶ月(32週) \div 2 \div 2 \sim 8週