

明野観測所における 小型大気チェレンコフ望遠鏡R&D

吉越貴紀
東大宇宙線研

2013年12月20日@宇宙線研共同利用研究発表会

研究課題

- D01 : 明野観測所における小型大気チェレンコフ望遠鏡R&D
 - 吉越貴紀、大石理子(東大宇宙線研)、森正樹、奥田剛司(立命館大理工)、田島宏康、松原豊、さこ隆志(名大STE研)、西嶋恭司(東海大理)、大嶋晃敏(中部大工)
- D02 : 明野小型チェレンコフ望遠鏡光学系の再構築
 - 大石理子、吉越貴紀(東大宇宙線研)、森正樹、奥田剛司(立命館大理工)、大嶋晃敏(中部大工)

共同利用予算と使途

- 平成 25 年度査定額 (単位千円):

研究費	旅費	合計
250	400	650

- 主な使途:
 - 明野観測所への出張旅費
 - CCD カメラ治具
 - ケーブル類
- ご支援ありがとうございます

研究概要

- 大気チェレンコフ望遠鏡 R & D の国内テストベンチを明野観測所に整備
 - 現在国内には他に存在しない
- 中古望遠鏡を修理して設置
 - 光学系、駆動制御システムを再構築
- 大気チェレンコフ望遠鏡用 R & D / プロトタイプシステムを導入
 - PeX 用 R & D、CTA 用カメラ等
- 空気シャワー事象のテスト観測
 - Crab Nebula からのガンマ線信号を検出(?)

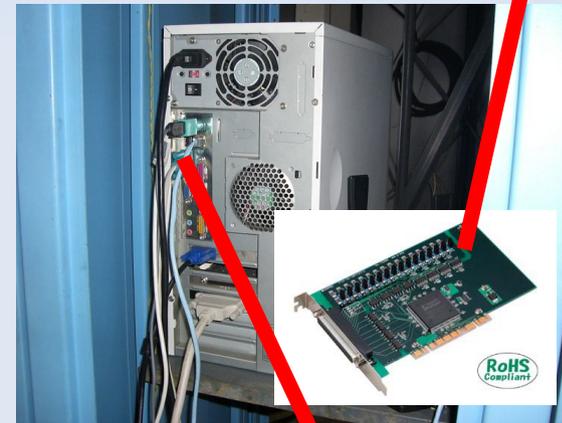
明野大気チェレンコフ望遠鏡

- 中古大気チェレンコフ望遠鏡
 - 三井造船 1998 年製
- 口径 3 m の経緯台
 - 光学系: Davies-Cotton
 - $f/d = 1.0$
- 2010 年 11 月に設置完了



望遠鏡駆動制御システム

- AC サーボモーター: 山洋電気 P60B13150HXS
 - 位置決めコントローラー: Keyence HC-50/55
 - デジタルI/O ボード: CONTEC PIO-16/16RY(PCI)
- エンコーダー: Heidenhain ROD456
 - 角分解能 $0^{\circ}.001$
 - カウンター: Heidenhain ND920
- 目標性能
 - 追尾精度 $0^{\circ}.01$ 以下(各軸)

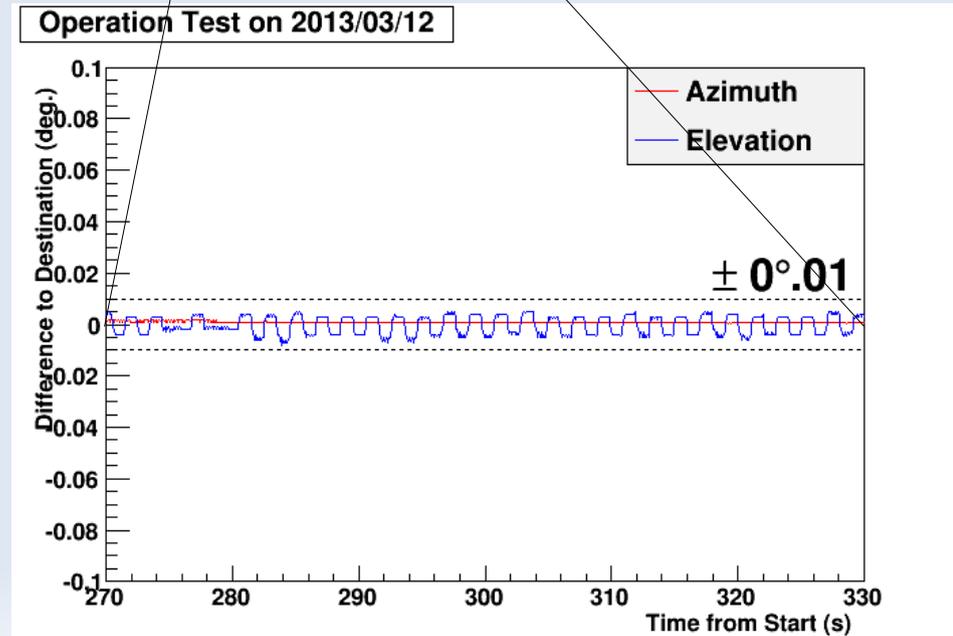
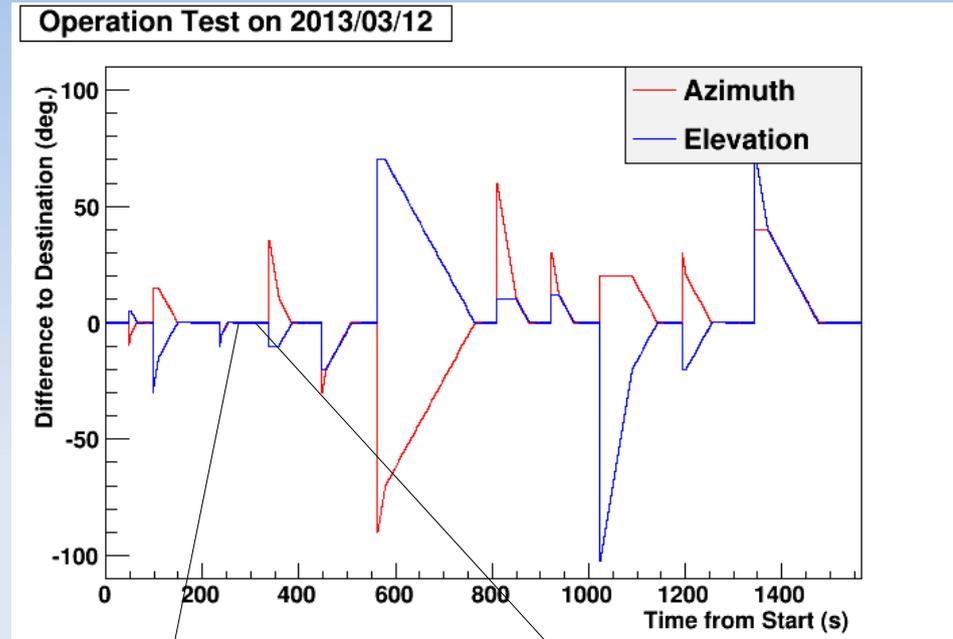
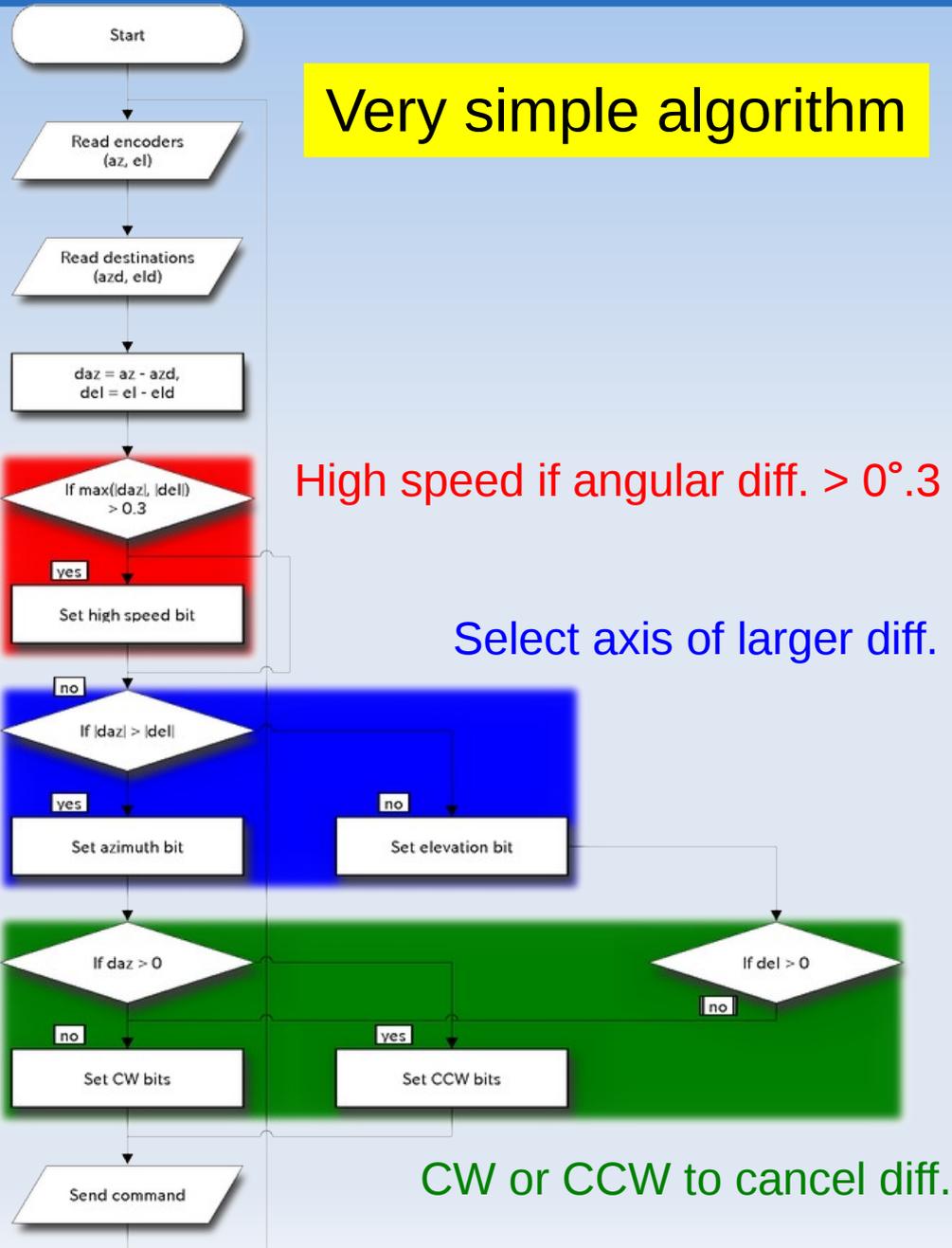


モーター

AZ/EL

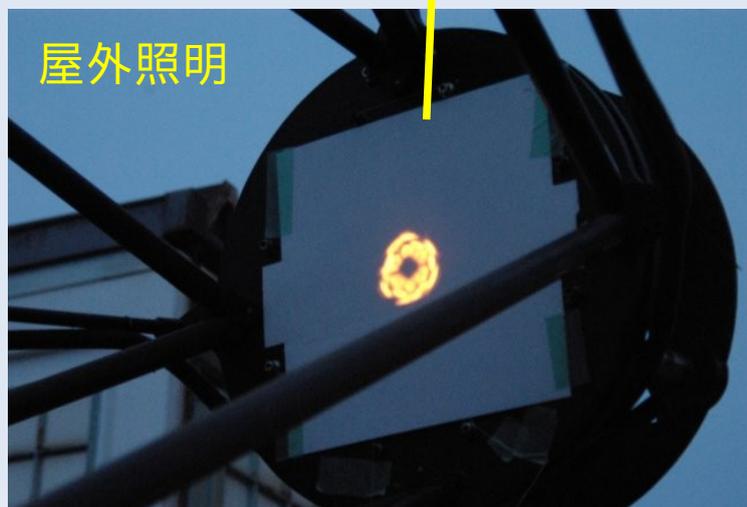
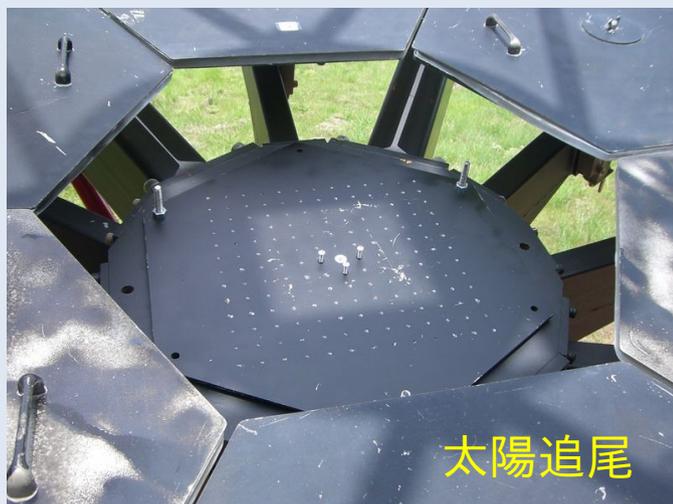
エンコーダー

望遠鏡驅動試驗

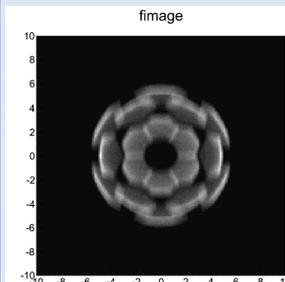


望遠鏡光学系の再構築

- 小型鏡 18 枚の再蒸着
 - 2011-2012 (既報)
- 全小型鏡の角度調整が終了
 - 光軸上距離 $2f$ での調整 (Davies-Cotton)
- 今後:
 - 明るい星を使った指向較正



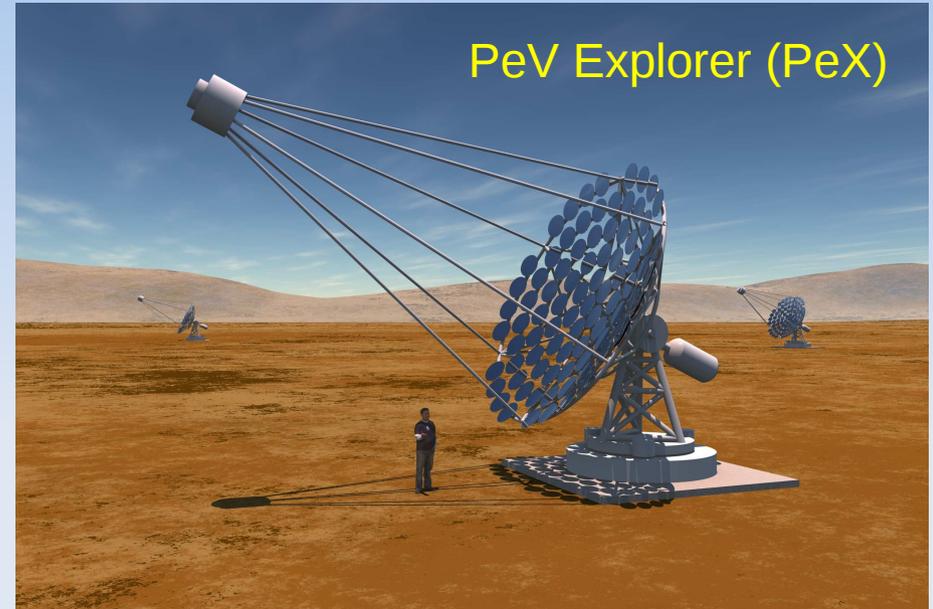
シミュレーション



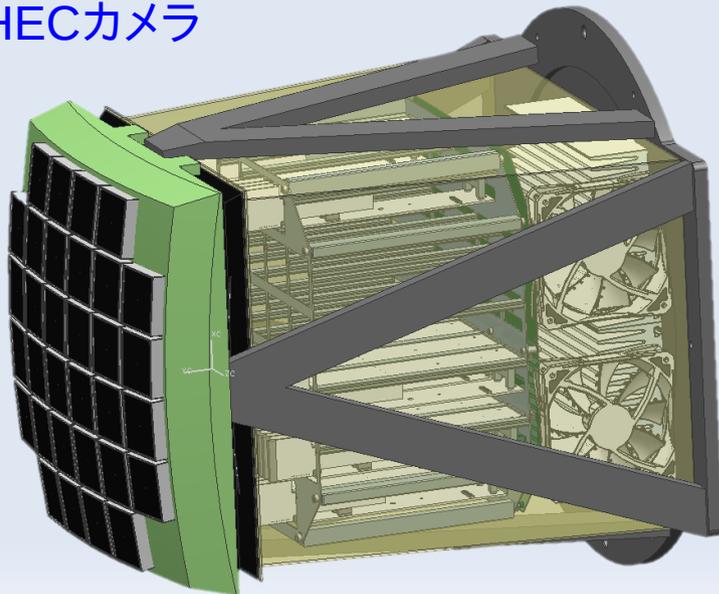
今後の予定

■ 試験観測

- PeX R & D システム
- CHEC カメラ (CTA SC-SST プロトタイプ)?
- CTA LST カメラの一部?
- ...

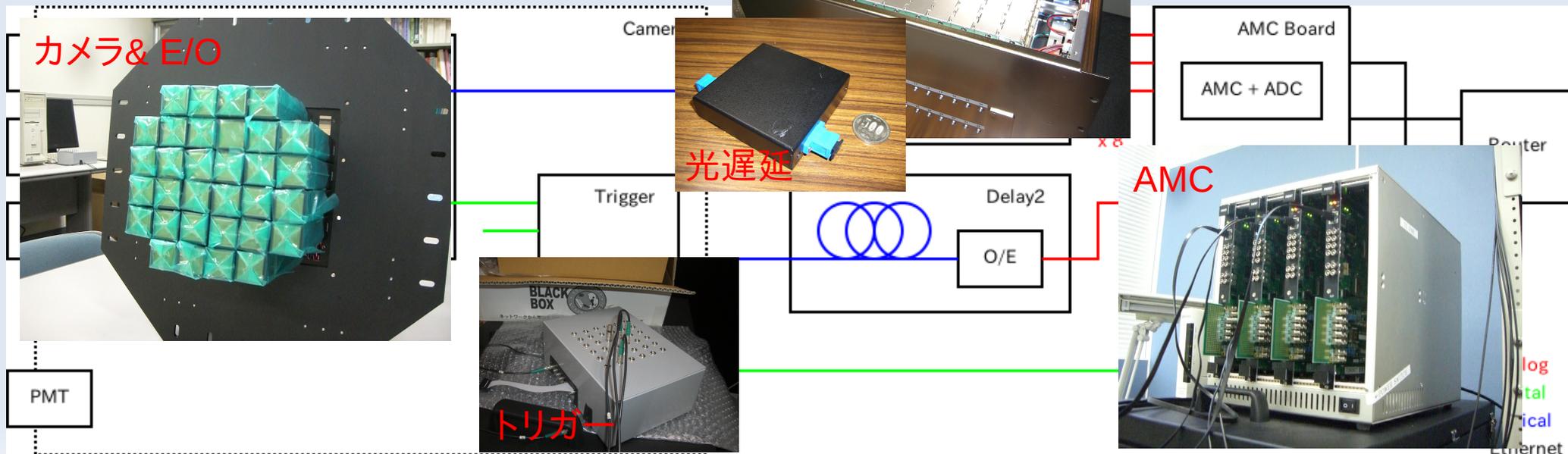


CHECカメラ



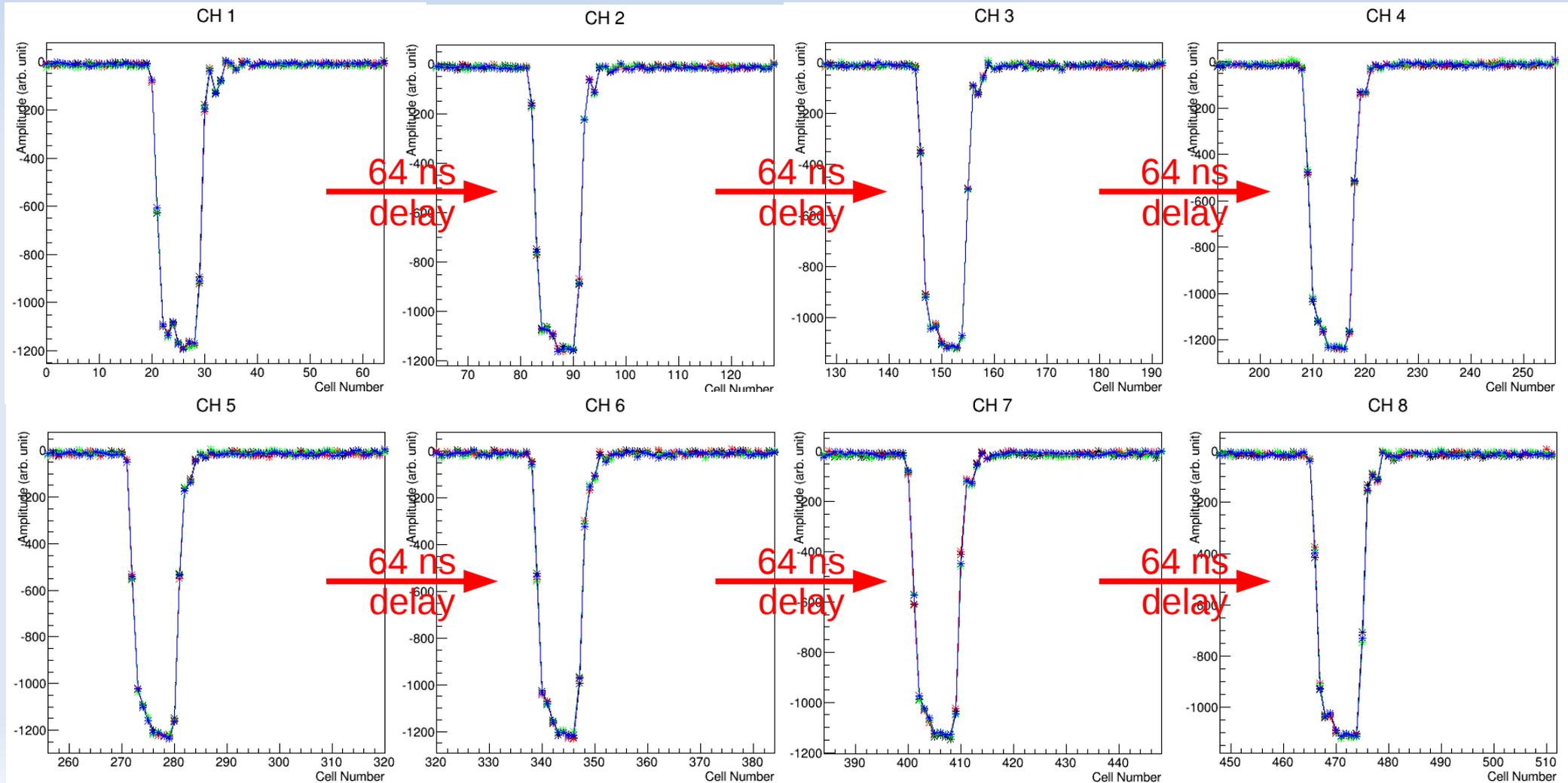
PeX R & Dシステム

- 32ピクセル (PMT) カメラ
 - Hamamatsu R11265-100 (SBA 光電面)
- 波形読み出し回路: アナログメモリーセル (AMC) ASIC
 - 1 GS/s、アナログ帯域 > 200 MHz
 - ピクセル当りサンプリング深さ $64 \text{ ns} \times 8 \text{ ch} = 1 \text{ ASIC}$ (光遅延を利用)
- FPGAトリガーボード
 - 単純なトリガー条件 (adjacent)



AMCボード読み出し試験

- 波形サンプル(8 ch→ASIC 1個分)
 - 10 ns 幅入力カパルス(-500 mV)



まとめ

- 国内唯一の大気チェレンコフ望遠鏡を明野観測所に整備
 - 中古品を修理後、2010年に設置完了
- 望遠鏡光学系、駆動制御システムの再構築
 - 光学系調整は完了
 - 指向較正の後、精度測定
- 別途開発中のデータ収集システムを導入し、試験観測
 - PeX R & D、CTA カメラ等
 - 空気シャワー、ガンマ線(?)の観測で性能実証