

QUIET実験W-bandの較正解析

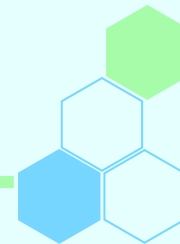
永井 誠、茅根 裕司^A、石徹白 晃治
長谷川 雅也、田島 治、羽澄 昌史、樋口 岳雄
他QUIETコラボレーション
(KEK素核研, 東北大理^A)

概要



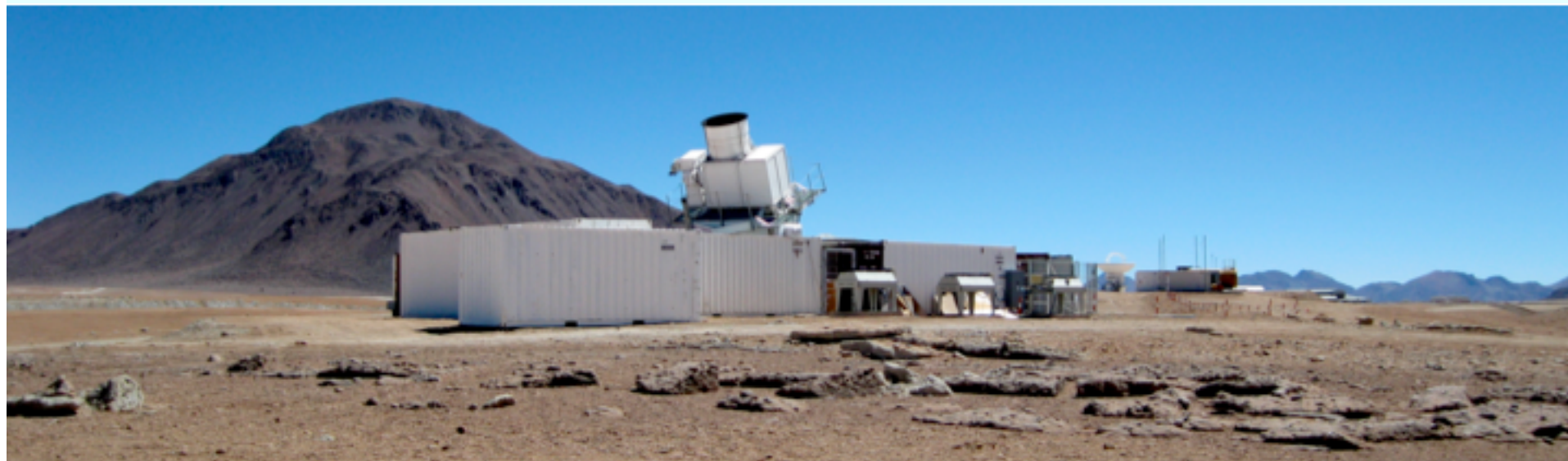
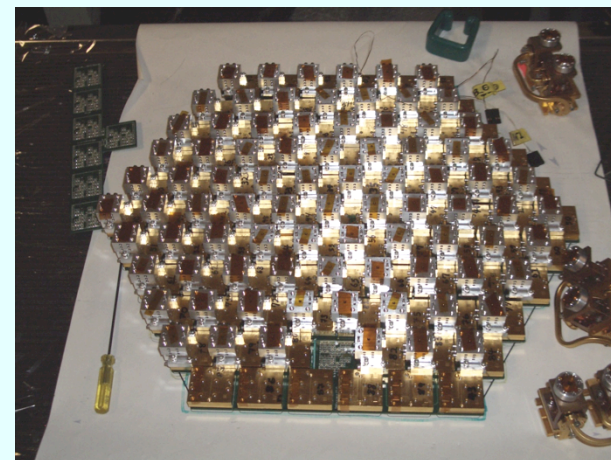
- ◆ QUIET(Q/U Image Experiment)実験は、宇宙マイクロ波背景放射(CMB)偏光を観測し、インフレーション理論を直接検証することで、初期宇宙における高エネルギー物理の解明を目指している。2009年からW-band(90 GHz帯)の観測を行っており、世界で最も感度の高いデータを取得している。偏光検出器の較正は、主に、天体(Tau A)を継続的に観測することで行っている。本講演では、偏光検出器の較正解析について、現状と今後の見通しを報告する。

W band (90 GHz帯)の観測



Q band (40 GHz帯)から移行

- ◆ 2009年6月–2010年12月
- ◆ 検出器数: 19個 → 90個
- ◆ ビームサイズ: 12'
- ◆ Q bandと同じ天域を観測



偏光検出器の較正



実験目標($r \sim 0.1$ 探索)に対して要求される精度

- ◆ 偏光角: $< 2^\circ$
- ◆ 偏光強度: 6%
- ◆ (偽偏光の強度)

これらの較正を、各検出器(90個)のチャンネル(4個)に対して行なう必要がある。

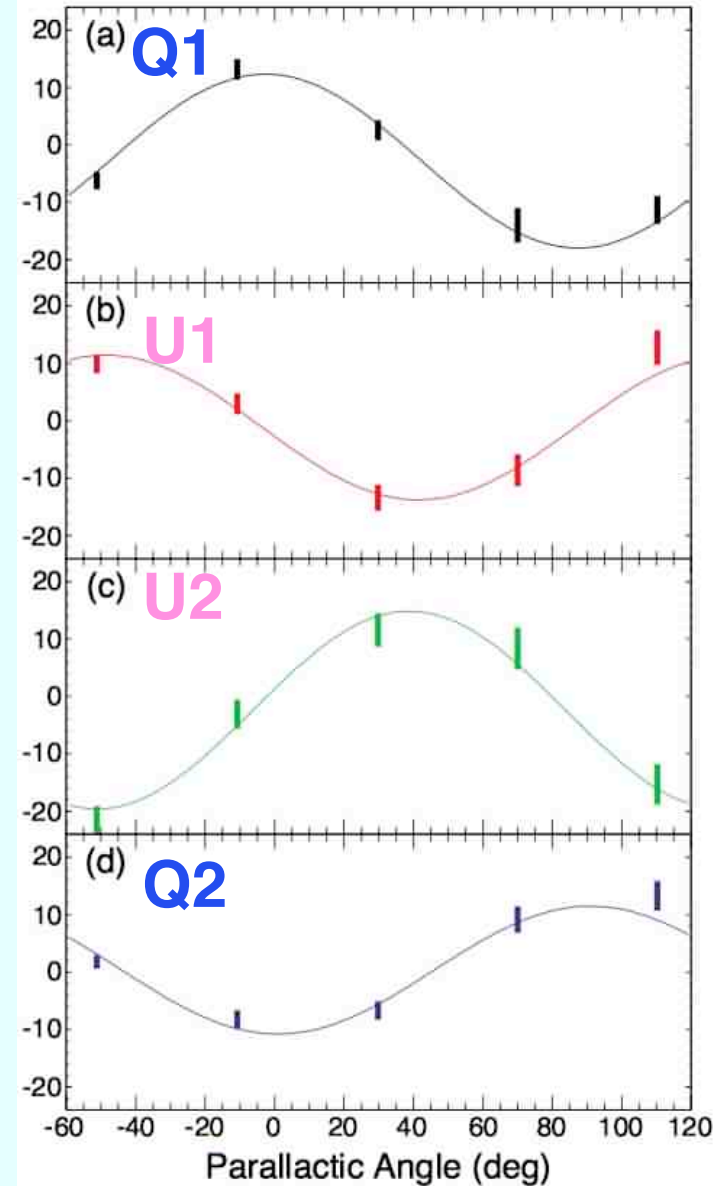
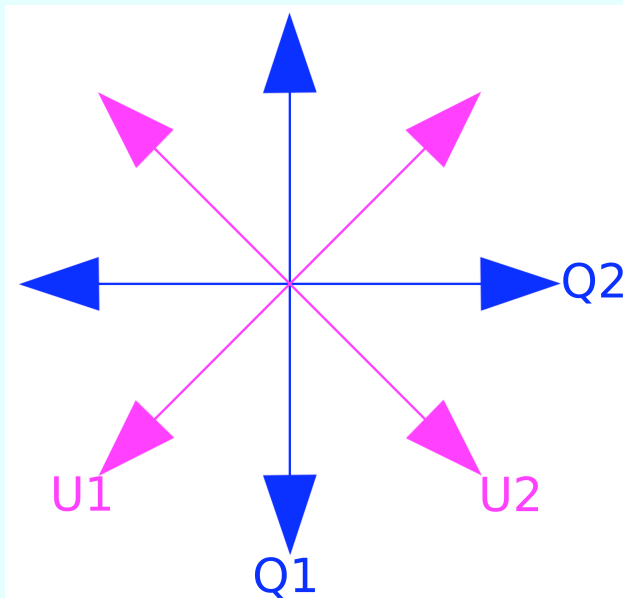
較正データの取得



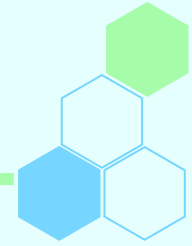
- 継続的（観測期間中、定期的に）
 - Tau A ← 絶対的な偏光角
 - 月
 - 木星
 - 地球大気
- 単発的（観測期間の始め・終わりなど）
 - ワイヤーグリッド ← 相対的な偏光角

Tau Aを用いた角度・強度の決定

- 天体と検出器の相対角度に対する各チャンネルの出力
 - 1日1回、検出器2個
- 角度: 位相から($\pm 2^\circ$)
- ゲイン: 振幅から(7%)



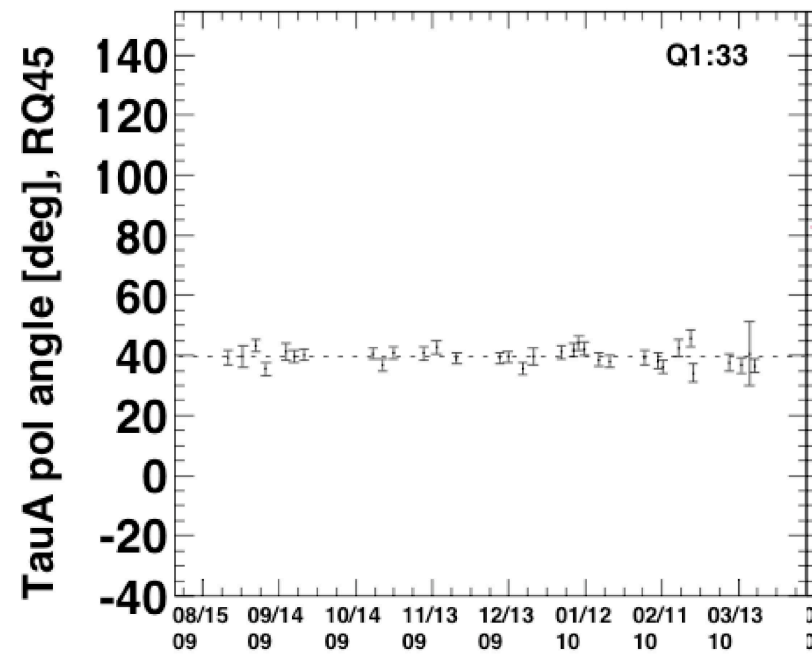
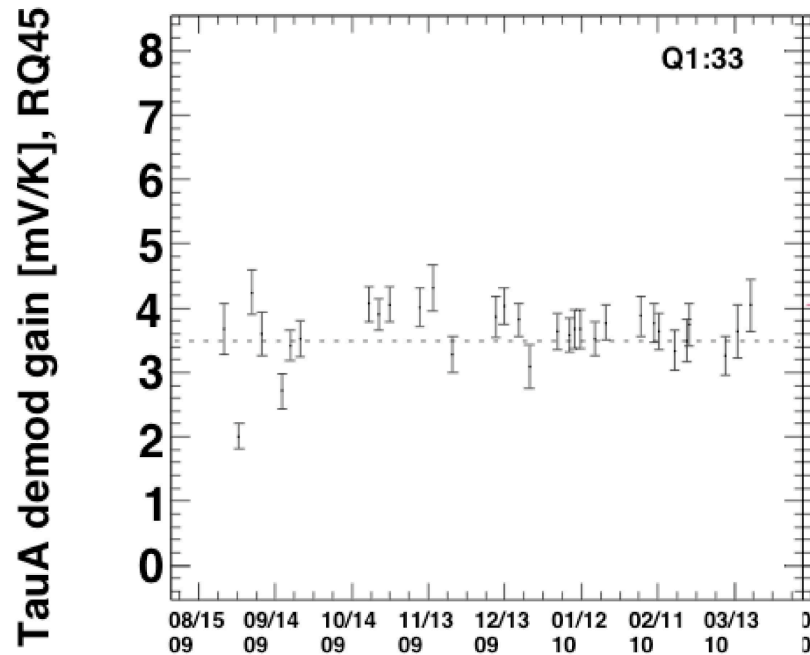
長期トレンド



アレイ中央の検出器の観測期間中のデータ

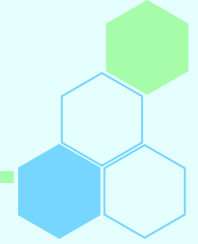
◆ ゲイン

◆ 角度



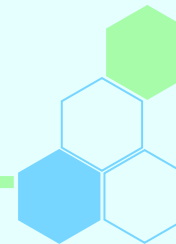
偏光角は長期的に変化無し

ワイヤーグリッドによる較正



- 疎密なワイヤーグリッドを用いて、部分的に直線偏光した信号を生成
 - 検出器間の相対的な偏光角を測定
 - Tau Aによる偏光角の結果との整合性を確認
- Tau Aによるアレイ中央の検出器の絶対値と、ワイヤーグリッドによる相対値によって、全検出器の偏光角が較正できる。

まとめ



- QUIET実験ではW bandの観測において、天体とワイヤーグリッドの較正データを取得した。
- これらにより検出器の偏光角を十分な精度で較正できた。
- Q bandのデータと合わせて、Bモードの世界最高感度の観測となる見込みである。

