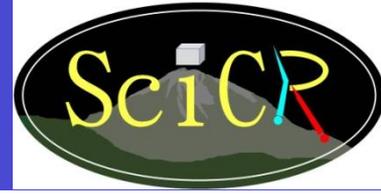


新型太陽中性子望遠鏡の検出感度の見積もり

名古屋大学STE研

D1 永井雄也

質問等あれば下記のアドレスまで
ynagai@stelab.nagoya-u.ac.jp



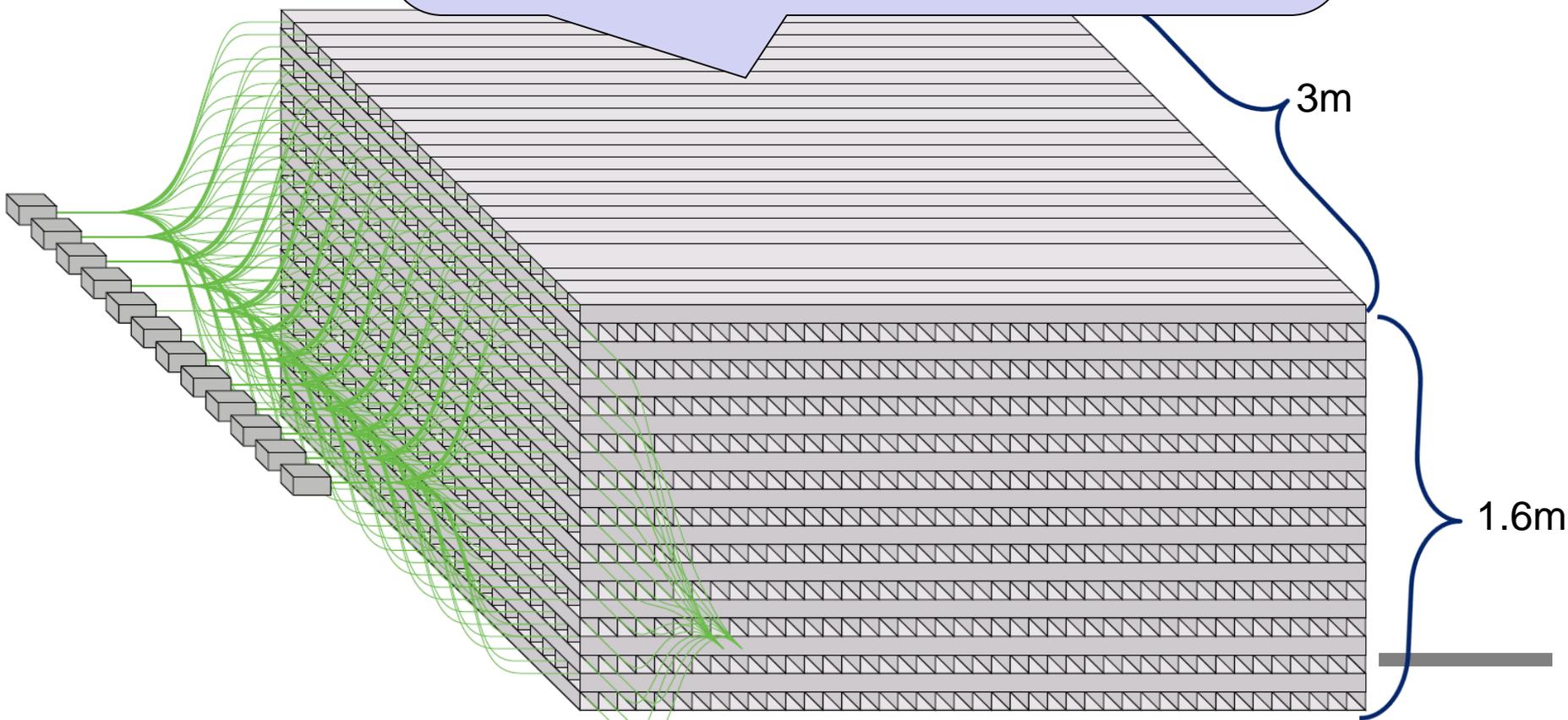
1. 新型太陽中性子望遠鏡(SciCR)
2. mini-SciCR
3. SciCRのモンテカルロシミュレーション

SciCRについての説明は佐々井の資料参照(宇宙線05a)

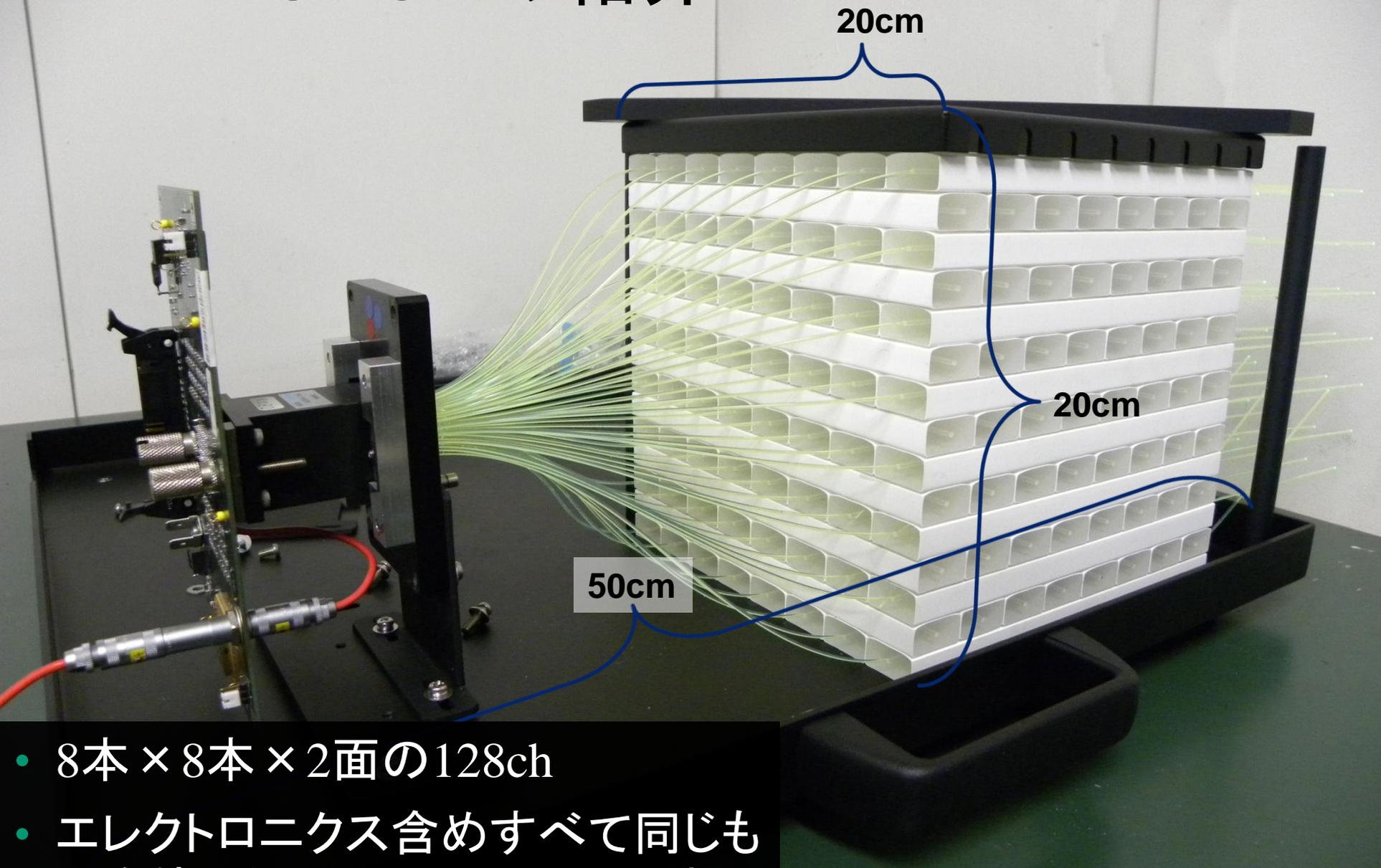
1. 新型太陽中性子望遠鏡(SciCR)



- ・粒子をトラックで見ることができる
 - ・粒子弁別能力
 - ・方向分解能
- ・厚みがあるので検出率が高い



2.mini-SciCRの紹介

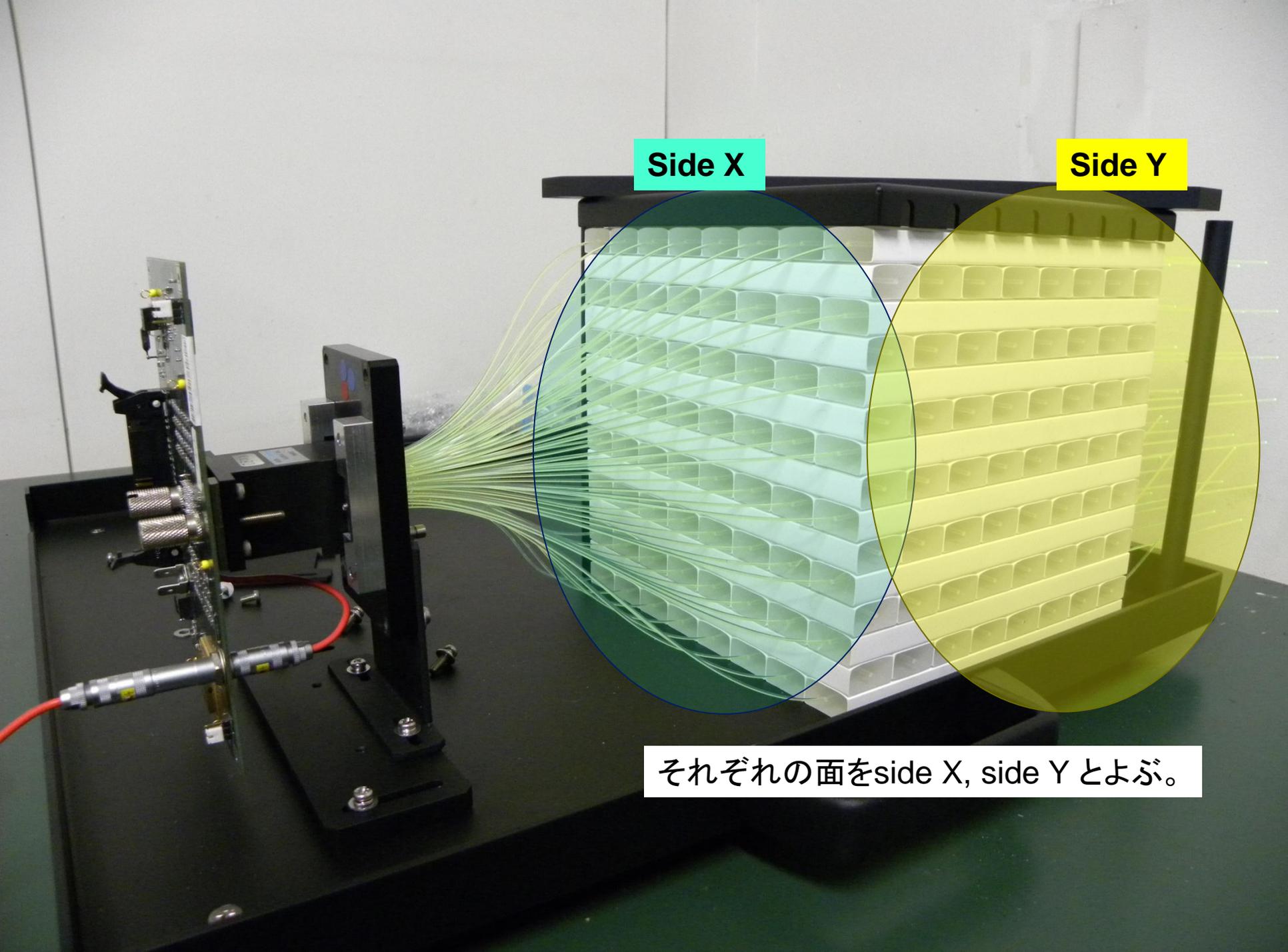


20cm

20cm

50cm

- 8本 × 8本 × 2面の128ch
- エレクトロニクス含めすべて同じものを使ったSciCRのミニチュア版



Side X

Side Y

それぞれの面をside X, side Y とよぶ。

メキシコ・シエラネグラ

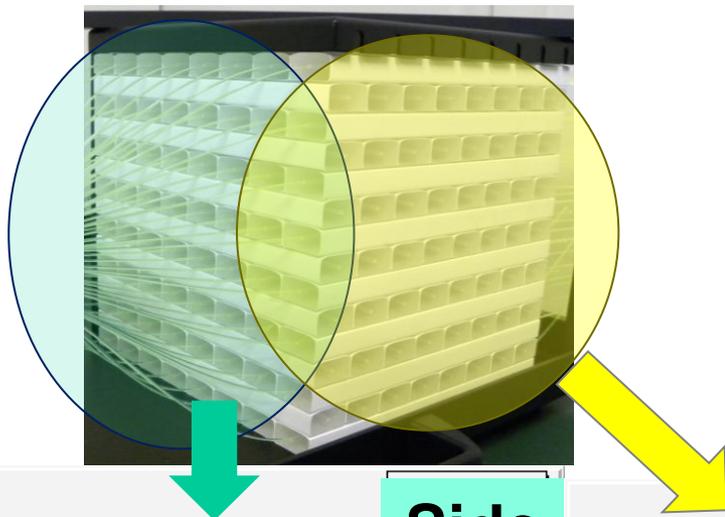


←山頂には別のグループの望遠鏡(LMT)もある。左の三角屋根が我々の観測小屋

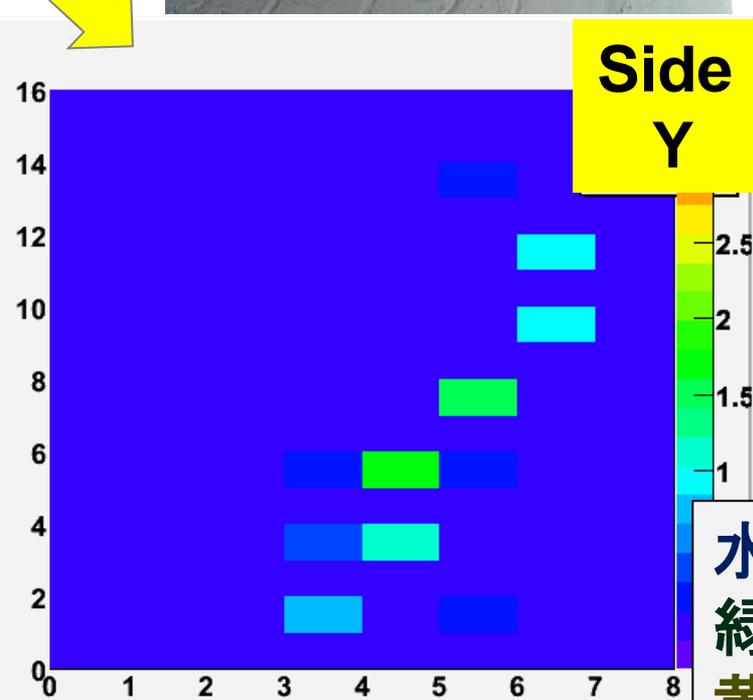
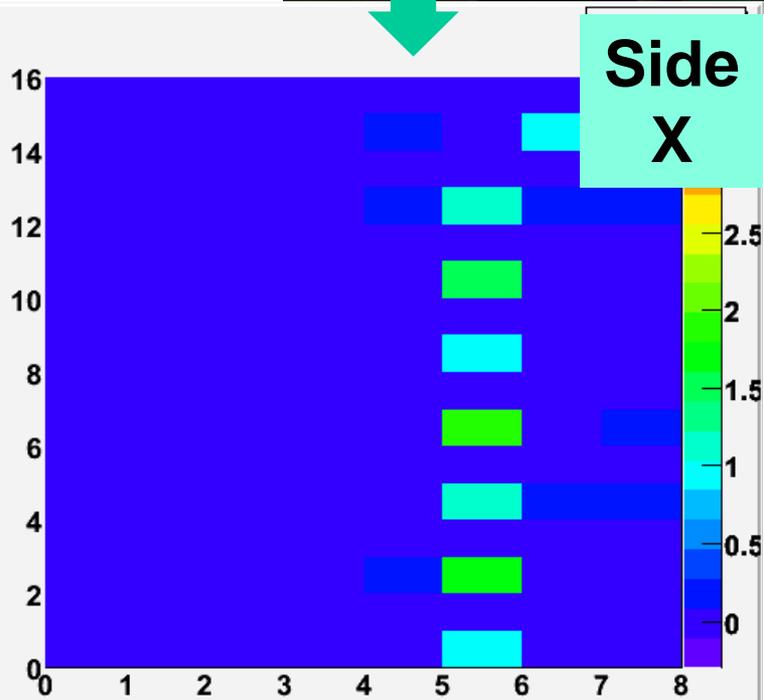
シエラネグラ山→
標高4600m
空気が薄い



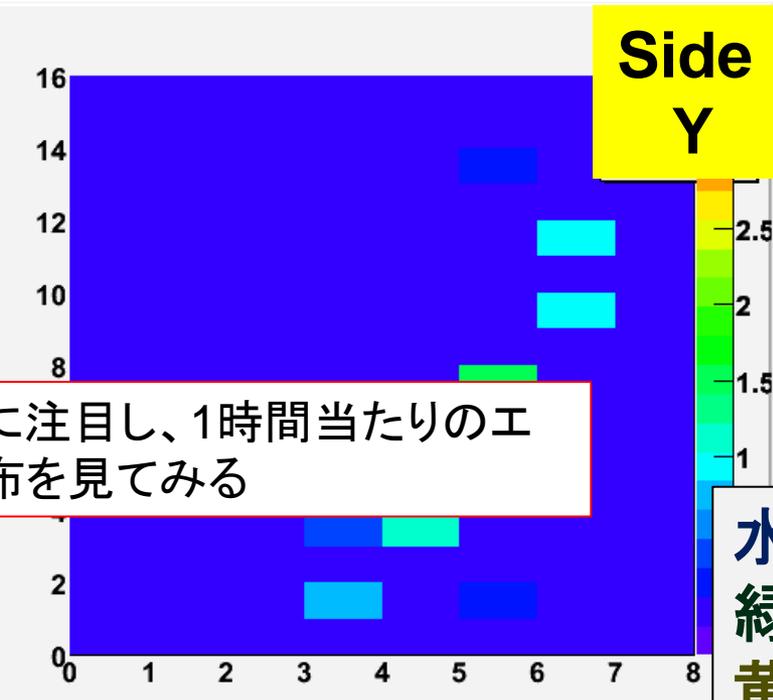
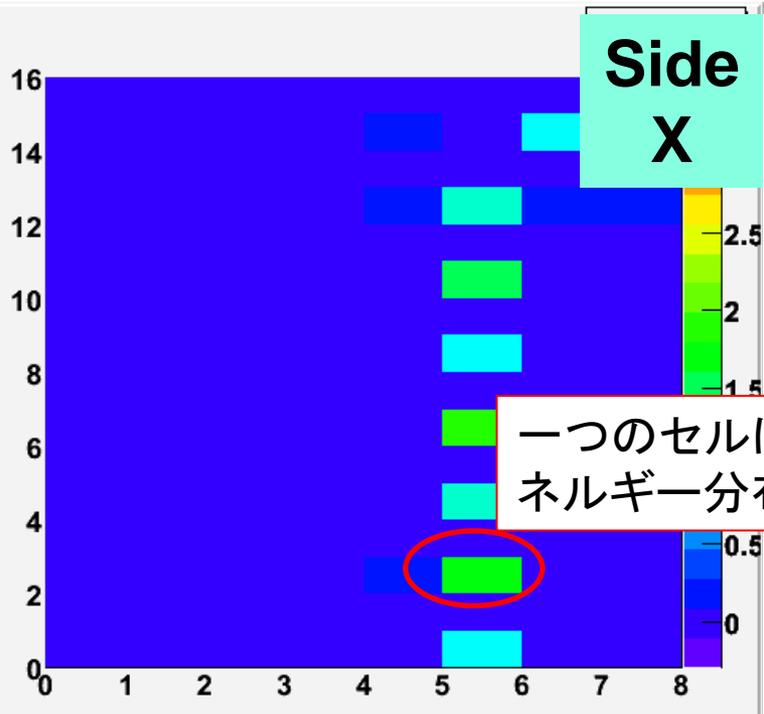
現地での観測の例



小屋の片隅に
mini-SciCRを設置



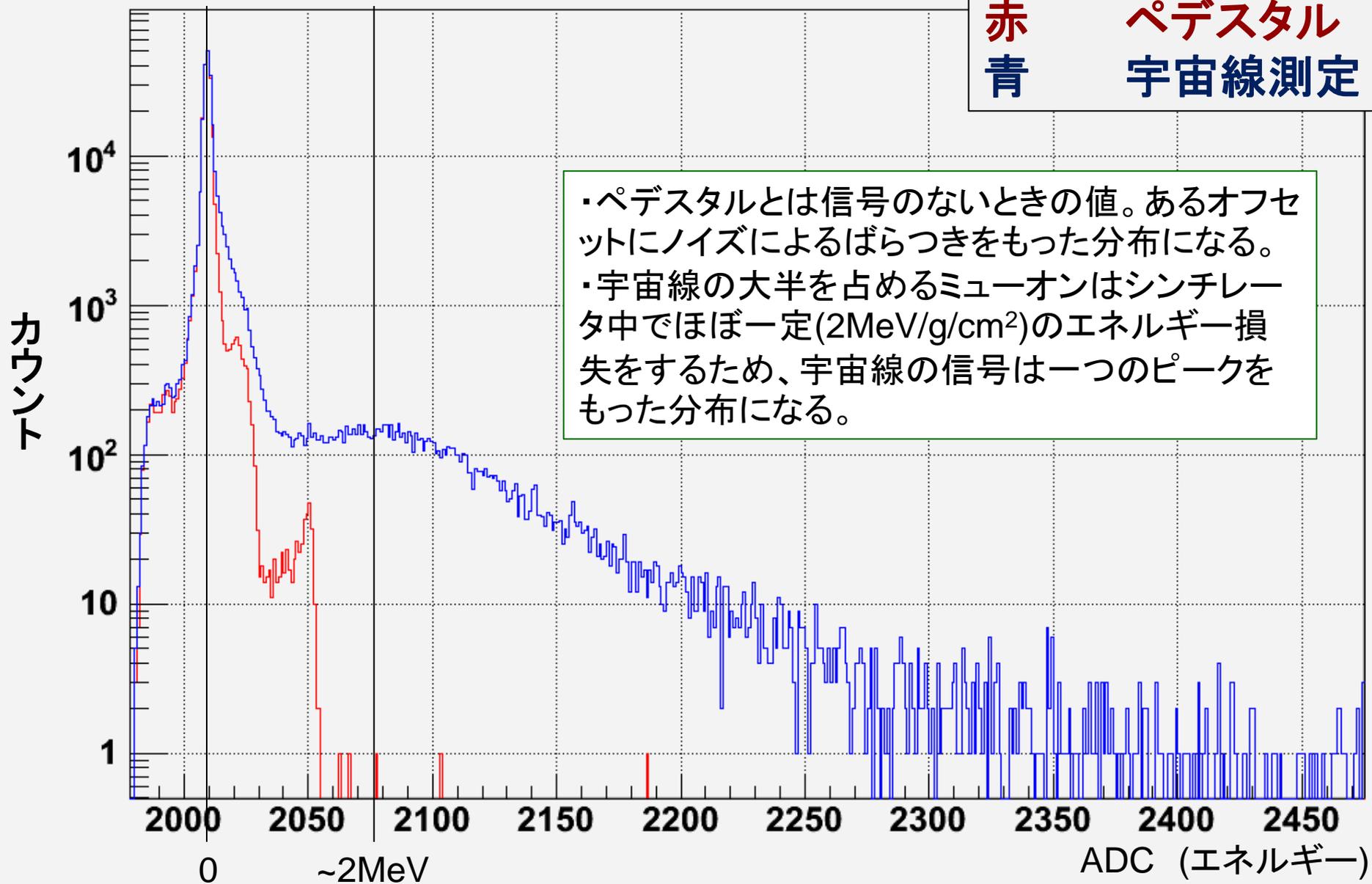
水色 2MeV
緑 4MeV
黄色 6MeV



一つのセルに注目し、1時間当たりのエネルギー分布を見てみる

水色	2MeV
緑	4MeV
黄色	6MeV

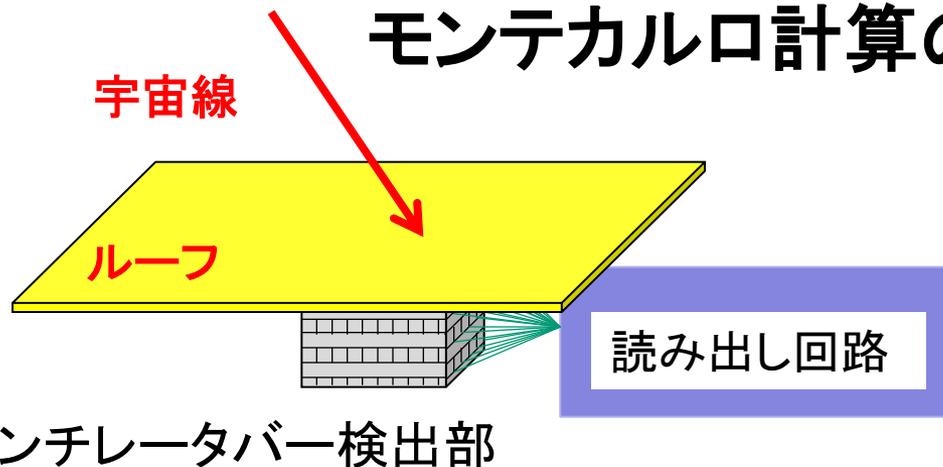
一つのセルでの出力データ分布



mini-SciCRの実験データによる モンテカルロ計算の検証



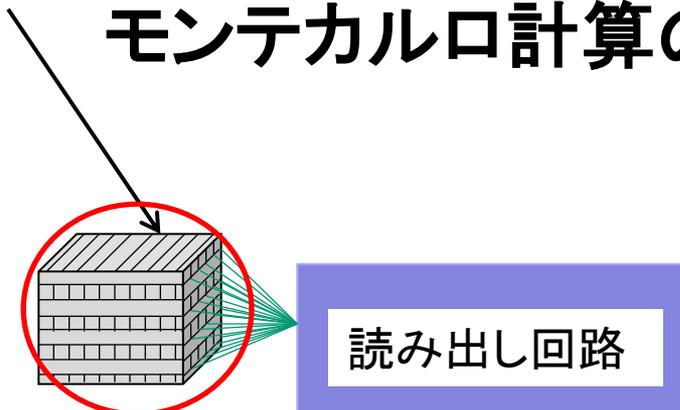
モンテカルロ計算の方法



宇宙線の粒子種ごとの方向とエネルギーのテーブルを使ってルーフという平面を定義し、その上に粒子を降らせる。
粒子種のテーブルの作成にはモンテカルロ計算用パッケージPHITSを用いた。

モンテカルロ計算の方法

宇宙線

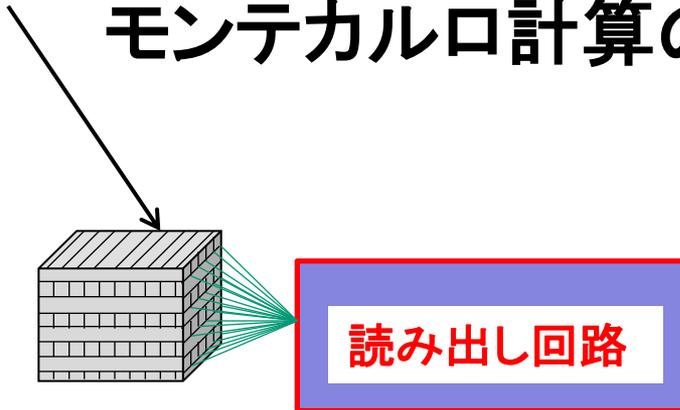


シンチレータバー検出部

検出器の中での粒子の振る舞いをモンテカルロ計算用パッケージ、Geant4.9.4.p01で計算

モンテカルロ計算の方法

宇宙線



読み出し回路

シンチレータバー検出部

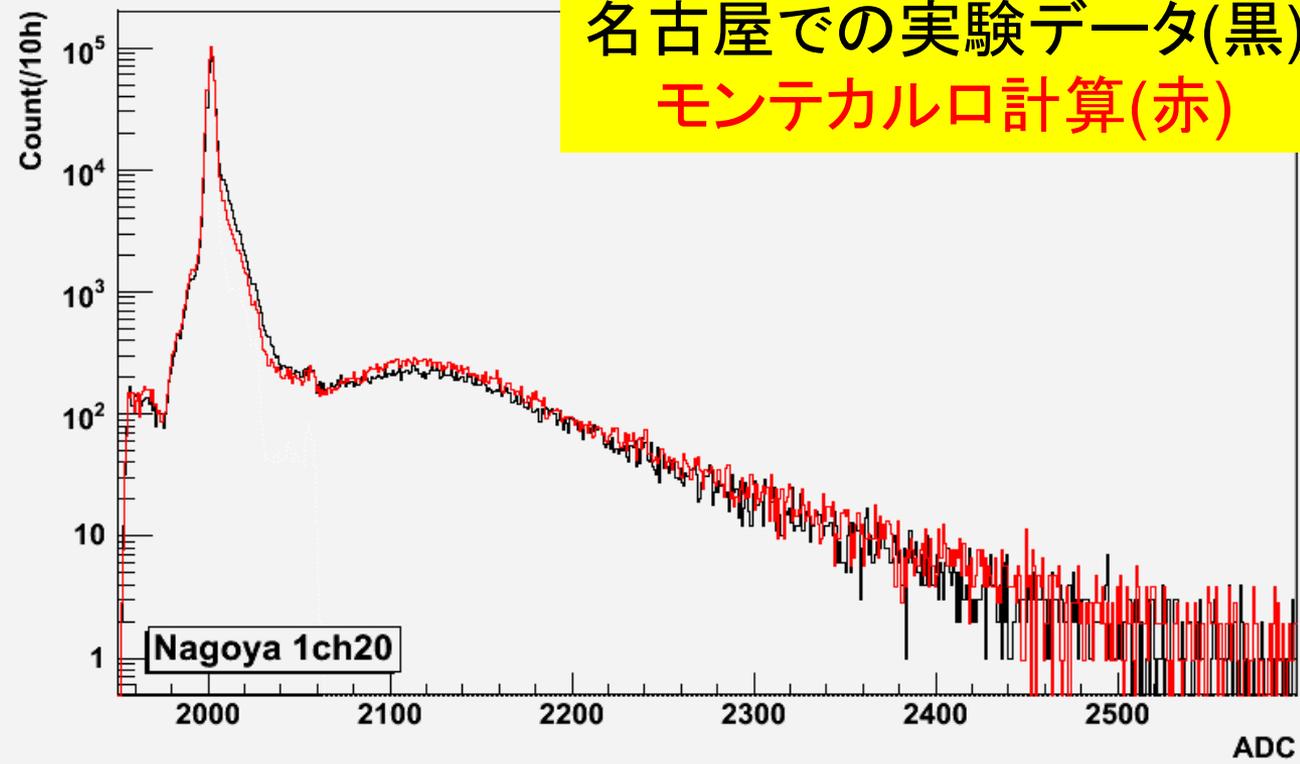
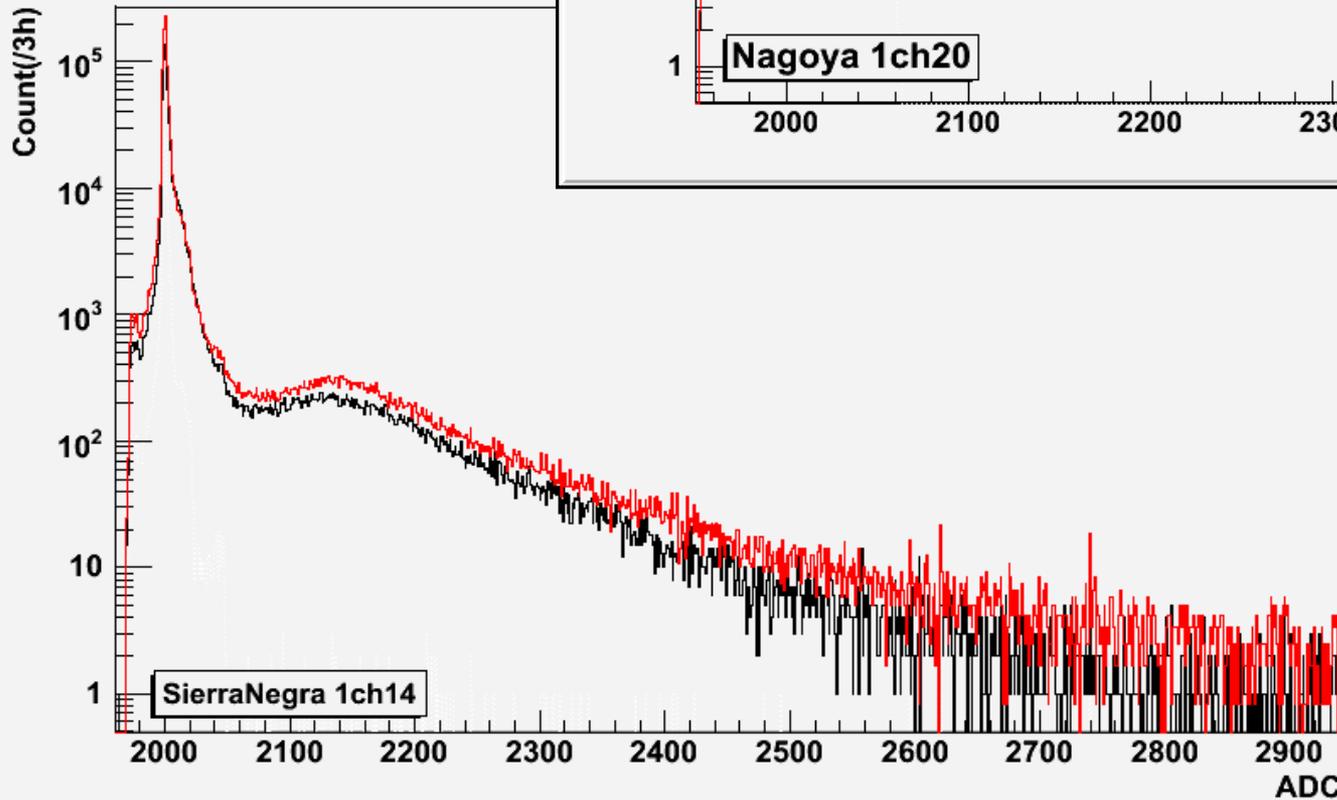
エネルギー損失の情報に、実験から得られた装置性能を加える。

- ・エネルギー損失から光子数への変換
- ・光子数からADC値への変換
- ・クロストークの寄与
- ・ペDESTルのオフセットを加える
- ・実験と同じトリガー条件
- ・デッドタイムの寄与

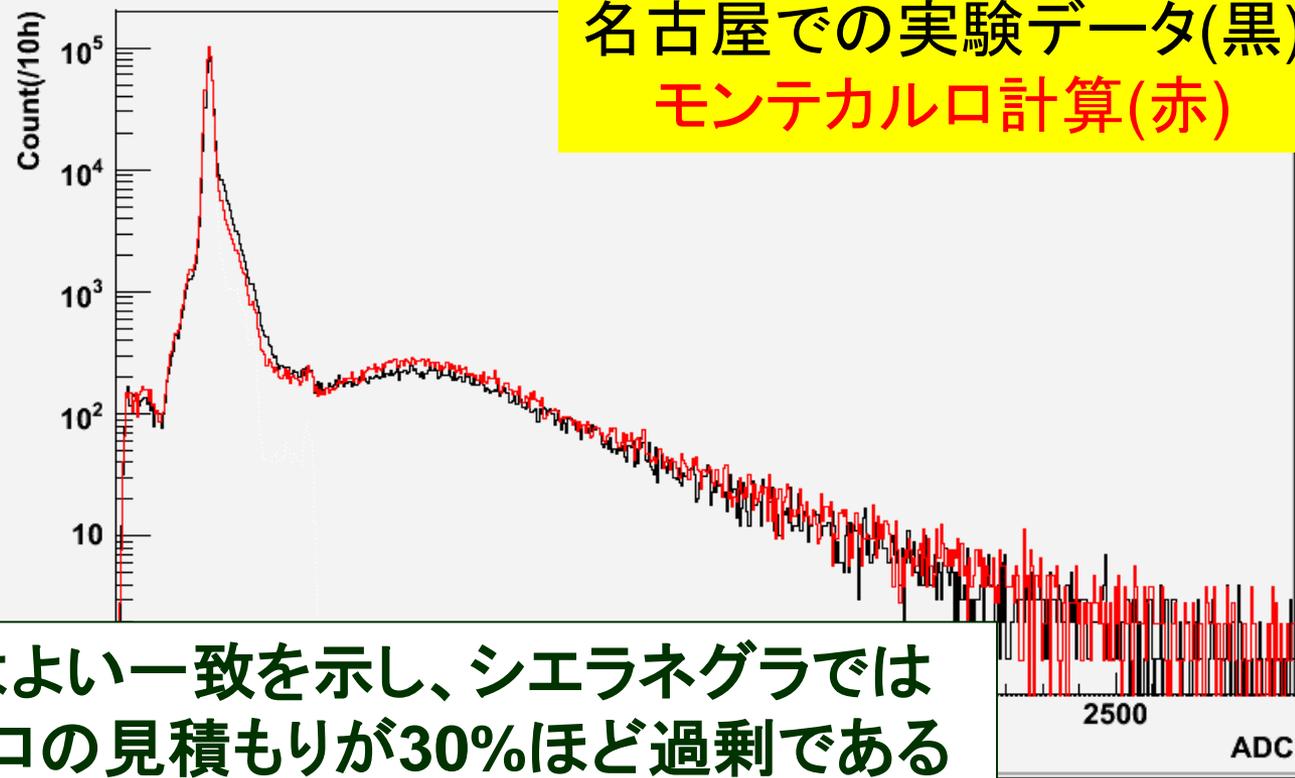
実験データのADC値と同様の出力再現をする

ADC分布の比較

名古屋での実験データ(黒)
モンテカルロ計算(赤)

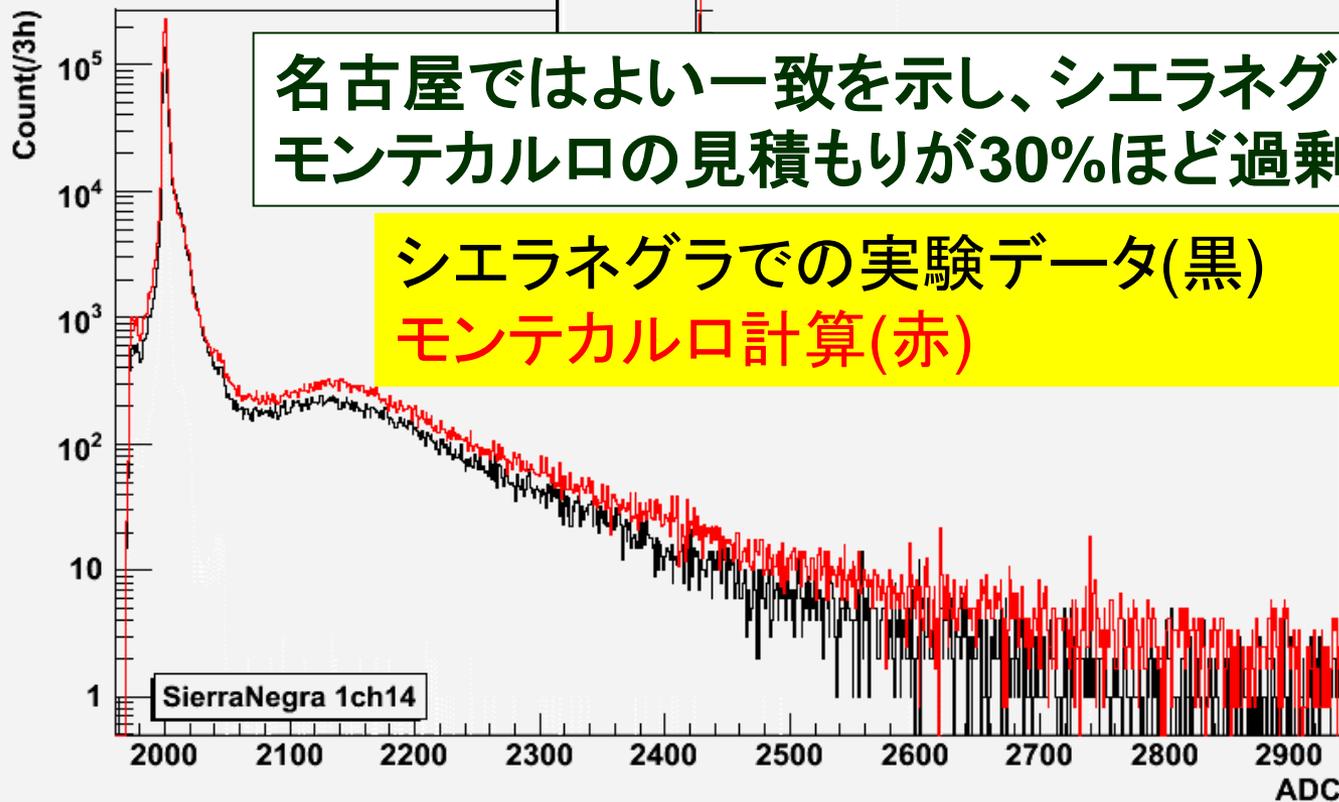


名古屋での実験データ(黒)
モンテカルロ計算(赤)

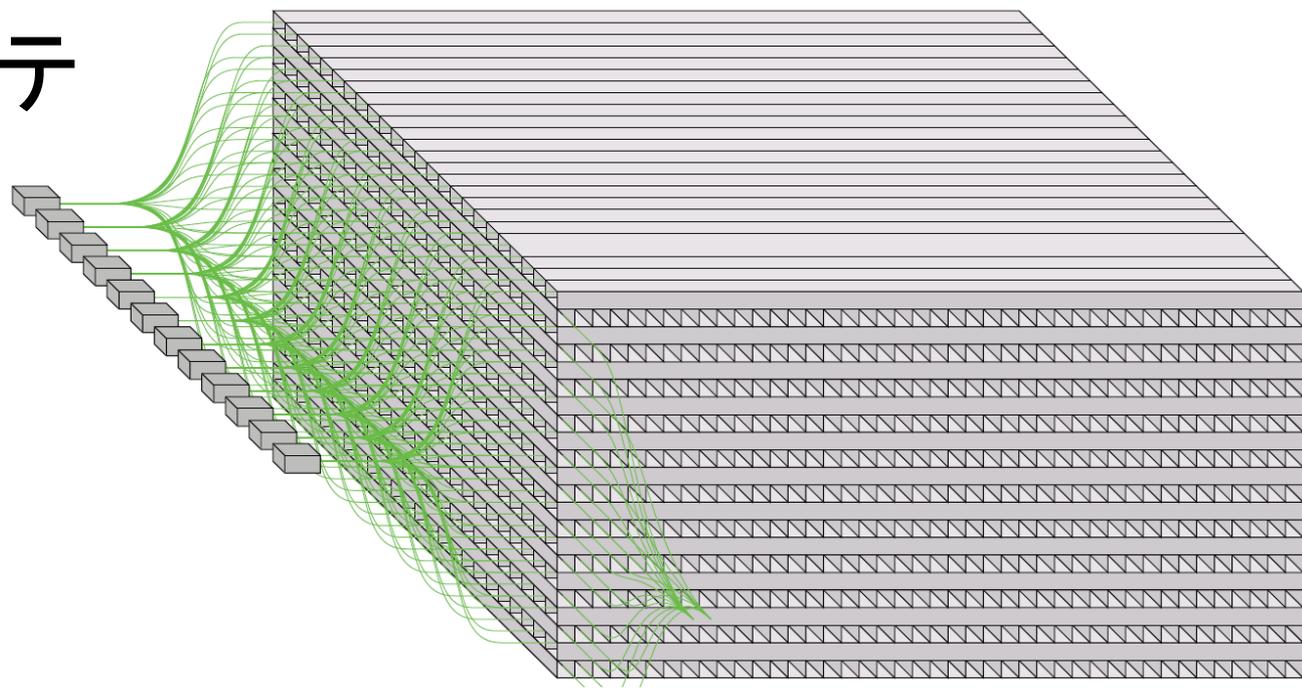


名古屋ではよい一致を示し、シエラネグラでは
モンテカルロの見積もりが30%ほど過剰である

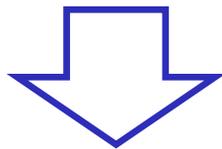
シエラネグラでの実験データ(黒)
モンテカルロ計算(赤)



3.SciCRのモンテカルロ計算

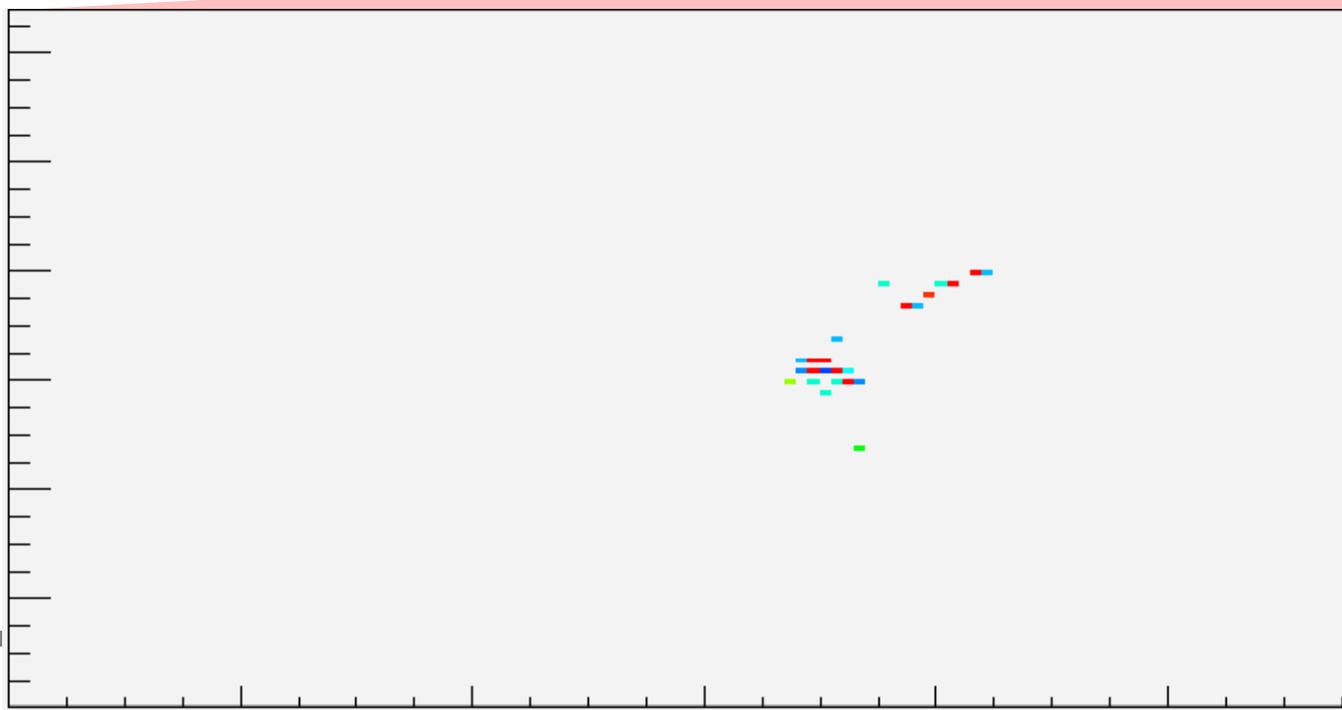
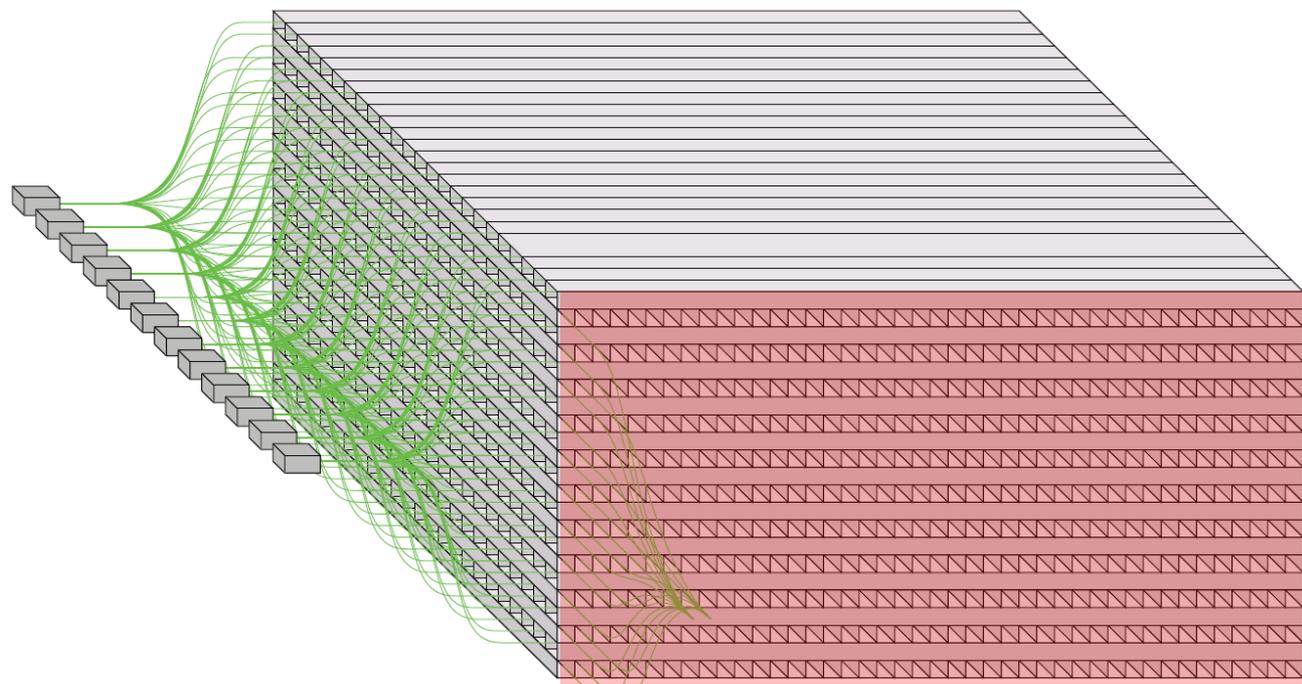


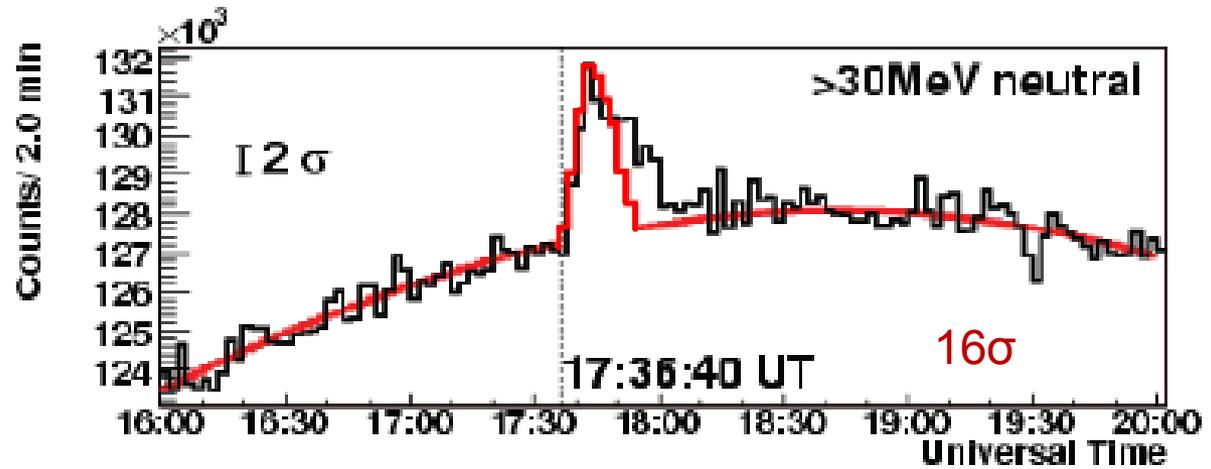
- ▶ mini-SciCRのモンテカルロ計算がうまくいった



同じ方法でSciCRのモンテカルロ計算ができる

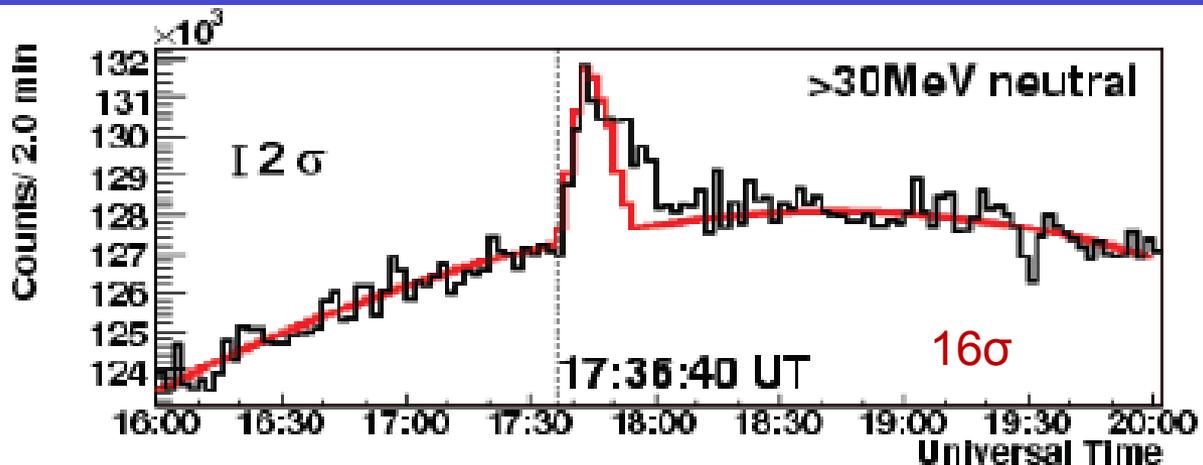
見積もられた中性子による軌跡の例。シンチレータ内の原子核を反跳させその軌跡が見えている





図は2005/9/7の太陽中性子イベントのタイムプロファイル
メキシコ望遠鏡の観測データ(黒)
瞬間放射を仮定したシミュレーション(赤)

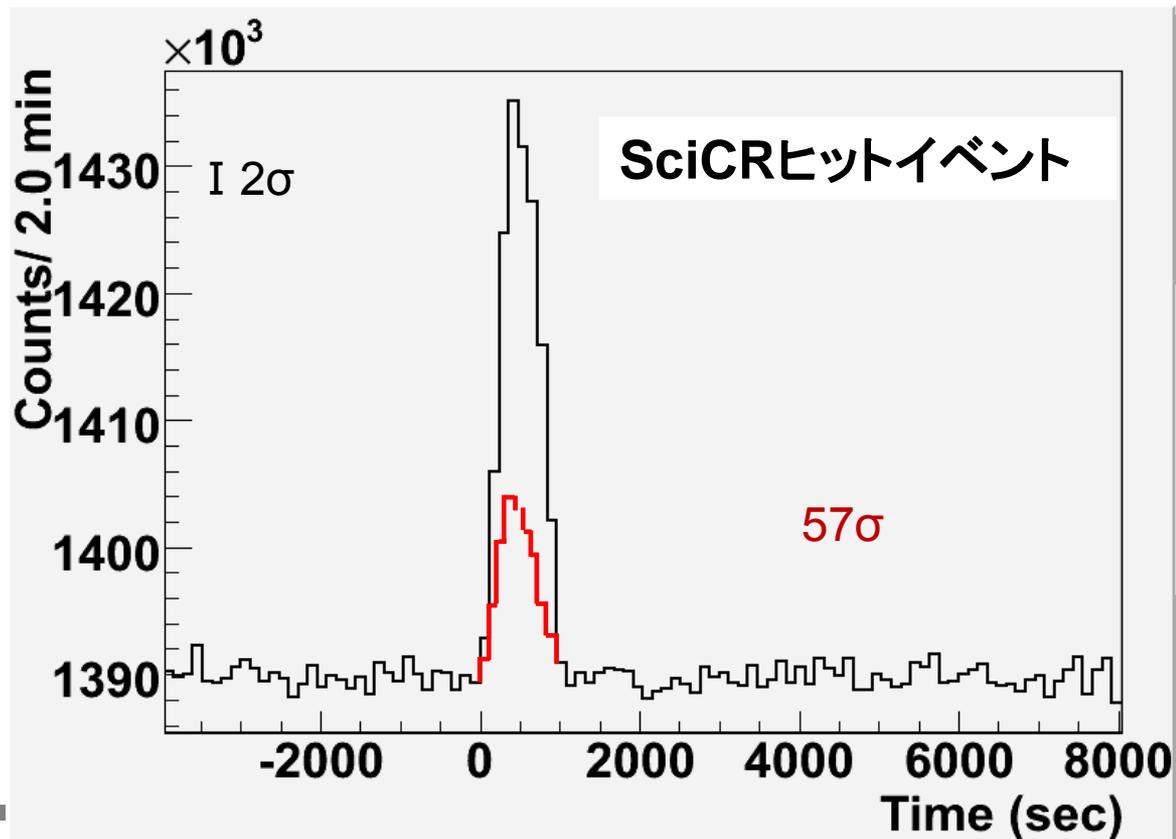
このとき仮定した中性子の放射量と
同じ量の中性子が放射されたときSciCRではどう見えるのか？



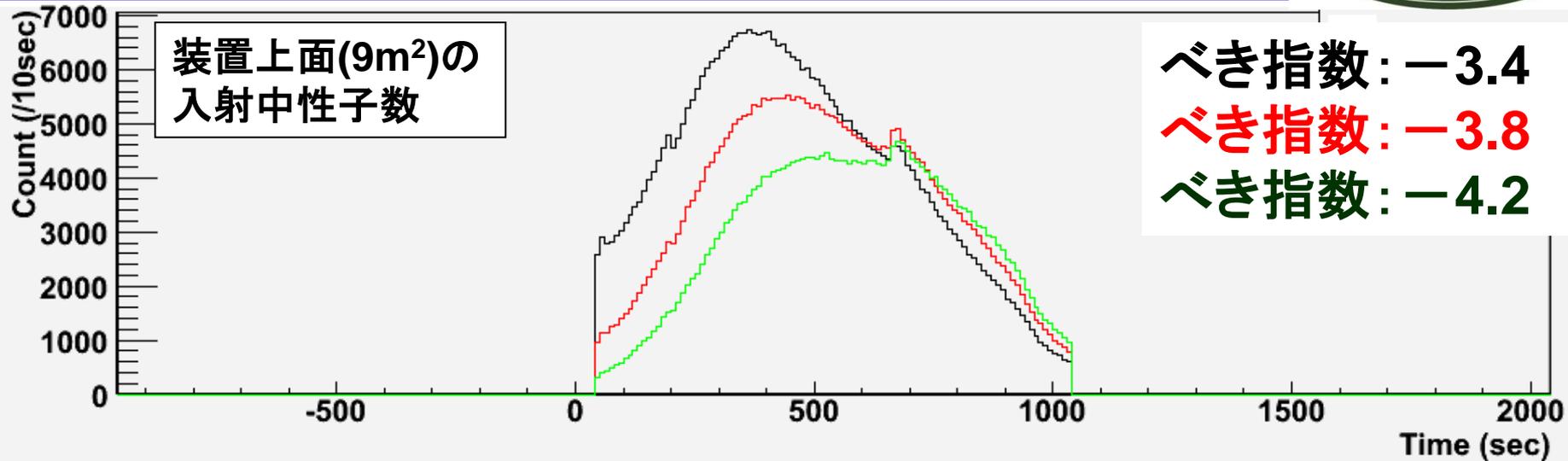
これまでの望遠鏡の
16 σ に対し
57 σ の有意性



より詳しい解析が
可能になる

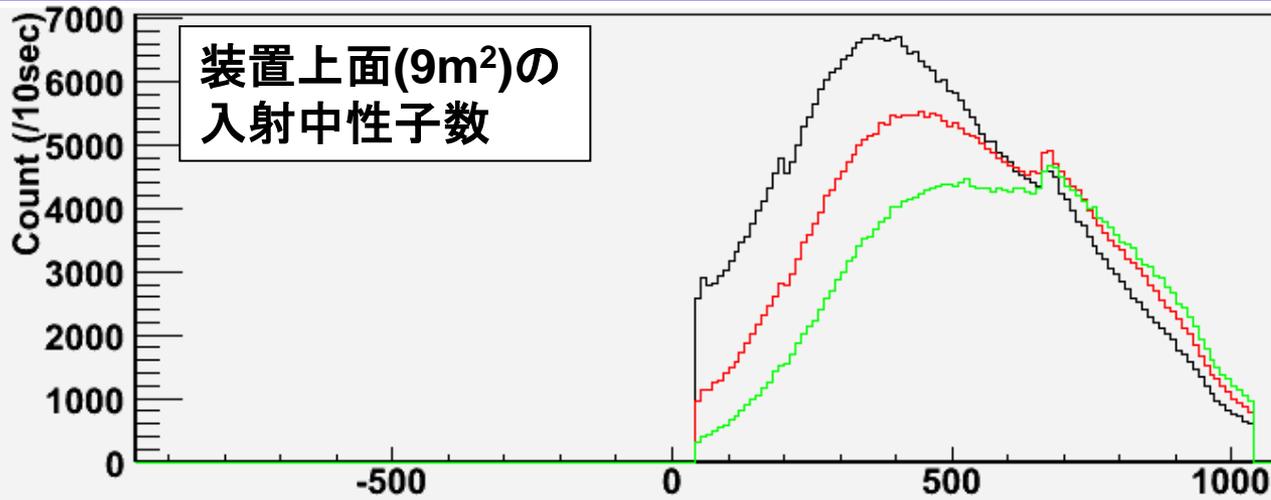


エネルギースペクトルに対する感度

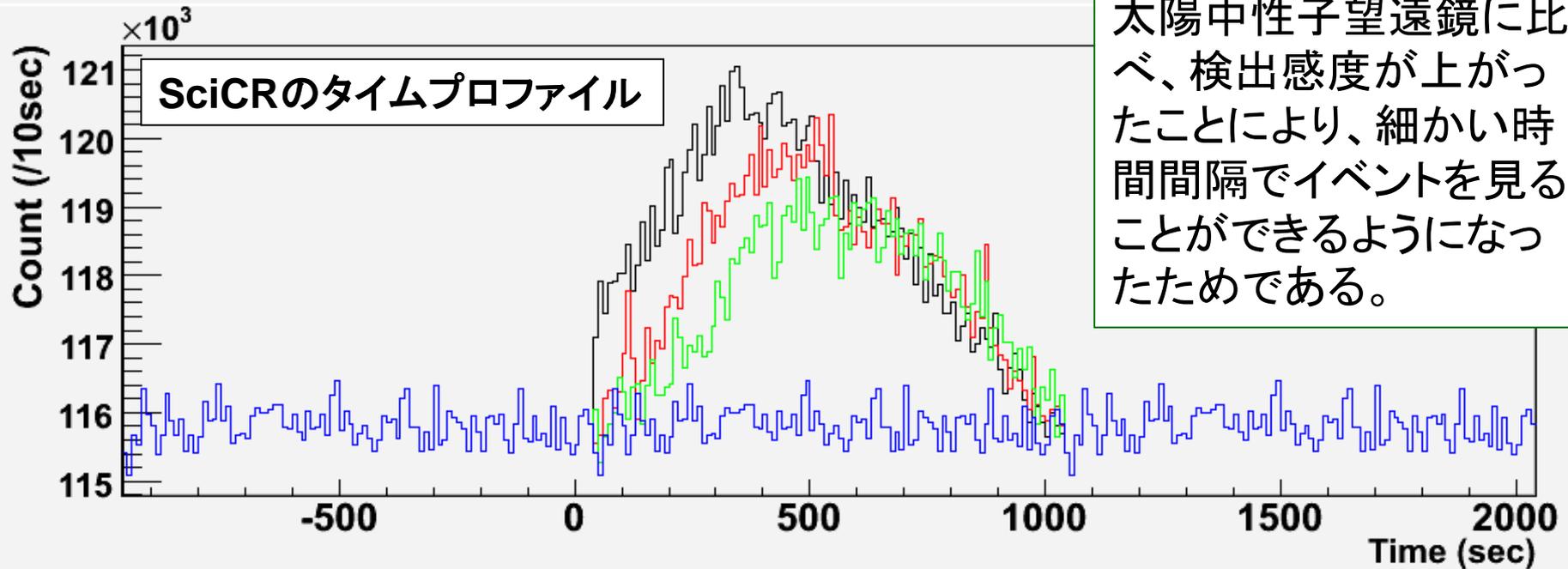


太陽表面での中性子のエネルギースペクトルを3種類仮定してみる。
その時、シエラネグラ山頂では分布の違いが上図のように現れる。

べき指数: -3.4
べき指数: -3.8
べき指数: -4.2



モンテカルロ計算により見積もった結果、べきの違いによるタイムプロファイルの変化を、SciCRのタイムプロファイルがよく再現することが分かった。これはこれまでの太陽中性子望遠鏡に比べ、検出感度が上がったことにより、細かい時間間隔でイベントを見ることができるようになったためである。



- ▶ モンテカルロ計算はmini-SciCRの実験データを十分再現した
- ▶ 同様にSciCRのモンテカルロ計算を行い、SciCRの検出感度を求めた。
- ▶ 感度が上がったことでこれまでより詳しい解析が可能になることを示した。

- ▶ 今秋シエラネグラのふもとで予備観測開始

おまけ

▶ 現在(2011/8/31)の状況

- ・シンチレータバー、WLSファイバーがシエラネグラのふもとへ到着した。
- ・シンチレータバーを支えるフレームが完成。
- ・ファイバーの挿入が開始された。

フレームが完成



シカゴにさようなら



こんにちは シエラネグラ

コラボレータのメキシコ自治大学のメンバーが頑張ってファイバーを挿入しています

